தமிழ்நாடு அரசு

மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு

உயிரியல்
தாவரவியல்

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின் கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனிதநேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_Front.indd 1 31/12/2022 12:51:28

தமிழ்நாடு அரசு

முதல் பதிப்பு - *2019*

திருத்திய பதிப்பு - *2020, 2022, 2023*

(புதிய பாடத்திட்டத்தின்கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும்
தொகுப்பும்

மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி
மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
© SCERT 2019

நூல் அச்சாக்கம்

தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும்
கல்வியியல் பணிகள் கழகம்

www.textbooksonline.tn.nic.in

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_Front.indd 2 31/12/2022 12:51:29

தாவரவியல் துறை சார்ந்த உயர்கல்வி மற்றும் வேலைவாய்ப்பு தகவல்கள்

TNAU

- பி.எஸ்ஸி வேளாண்மை (B.Sc. Agriculture)
- பி.எஸ்ஸி தோட்டக்கலை (B.Sc. Horticulture)
- பி.எஸ்ஸி வனவியல் (B.Sc. Forestry)
- பி.எஸ்ஸி பட்டு வளர்ப்பு (B.Sc. Sericulture)
- பி.டெக் உயிரி தொழில்நுட்பவியல் (B.Tech Biotechnology)
- பி.டெக் வேளாண் பொறியியல் (B.Tech Agricultural Technology)
- பி.டெக் தோட்டக்கலை (B.Tech Horticulture)
- பி.டெக் உணவு பதப்படுத்தல் பொறியியல் (B.Tech Food Process Engineering)
- பி.டெக் ஆற்றல் மற்றும் சுற்றுச் சூழல் பொறியியல் (B.Tech Energy and Environmental Engineering)
- பி.டெக் உயிரி தகவலியல் (B.Tech. Bioinformatics)
- பி.எஸ்ஸி வேளாண் வணிக மேலாண்மை (B.Sc. Agribusiness Management)
- பி.டெக் வேளாண் தகவல் தொழில்நுட்பம் (B.Tech. Agricultural IT)
- எம்.டெக் சுற்றுச் சூழல் பொறியியல் (M.Tech Environmental Engineering)
- எம்.எஸ்ஸி வேளாண்மை (M.Sc. Agriculture)
- எம்.எஸ்ஸி வேளாண் விரிவாக்கம் (M.Sc. Agricultural Extension)
- எம்.எஸ்ஸி உழவியல் (M.Sc. Agronomy)
- எம்.எஸ்ஸி மண்ணியல் (M.Sc. Soil Science)
- எம்.எஸ்ஸி வேளாண் உயிரி தொழில்நுட்பம் (M.Sc. Agricultural Biotechnology)
- எம்.எஸ்ஸி வேளாண் சந்தைப்படுத்துதல் (M.Sc Agricultural Marketing)
- எம்.எஸ்ஸி வேளாண் நுண்ணுயிரியல் (M.Sc Agricultural Microbiology)
- எம்.டெக் வேளாண் பொறியியல் (M.Tech. Agricultural Engineering)
- எம்.இ வேளாண் பொறியியல் (M.E. Agicultural Engineering)
- எம்.எஸ்ஸி பூச்சியியல் (Master of Agriculture in Entomology)
- எம்.எஸ்ஸி தோட்டக்கலை (Master of Agriculture in Horticulture)
- எம்.எஸ்ஸி கால்நடை அறிவியல் (Master of Agriculture in Animal Sciences)
- எம்.எஸ்ஸி தாவர நோய் இயல் (Master of Agriculture in Plant Pathology)
- எம்.எஸ்ஸி வேளாண் பொருளியல் மற்றும் கிராமப்புற சமூகவியல் (Master of Agriculture in Agricultural Economics and Rural Sociology)
- எம்.எஸ்ஸி வேளாண்மை மற்றும் கிராமப்புற மேம்பாடு (Master in Agriculture and Rural Development)

TANUVAS

- பி.வி.எஸ்ஸி கால்நடை அறிவியல் மற்றும் கால்நடை வளர்ப்பு (B.V.Sc and A.H)
- பி.டெக் உணவு தொழில்நுட்பம் (B.Tech Food Technology)
- பி.டெக் கோழி வளர்ப்பு தொழில்நுட்பம் (B.Tech Poultry processing)
- பி.டெக் பால் தொழில்நுட்பம் (B.Tech Dairy Technology)
- எம்.வி. எஸ்ஸி (M.V.Sc)
- எம்.டெக் உணவு தொழில்நுட்பம் (M.Tech Food Techology)
- எம்.எஸ்ஸி உயிர் தகவலியல்.உயிரி புள்ளியியல் (M.Sc., Bioinformatics/BioStatistics
- எம். பி.ஏ (M.B.A)
- பட்டயப் படிப்புகள் (Post Graduate Diploma)

TNMGRMU

மருத்துவம்

- எம்.பி.பி.எஸ் (MBBS)
- பி.டி.எஸ் (B.D.S)
- எம்.டி / எம்.எஸ் / எம்.டி.எஸ் (M.D/M.S/M.D.S)
- எம்.சிஹெச் (M.Ch. 5 வருடப் படிப்பு)

இந்திய மருத்துவம் மற்றும் ஹோமியோபதி படிப்புகள்

- பி.ஏ.எம்.எஸ் ஆயுர்வேத மருத்துவம் (B.A.M.S - Ayurvedic Medicine)
- பி.ஹெச்.எம்.எஸ் ஹோமியோபதி மருத்துவம் (B.H.M.S - Homeopathic Medicine)
- பி. என்.ஒய். எஸ் இயற்கை மருத்துவம் மற்றும் யோகா (B.N.Y.S - Naturopathy and Yogic)
- பி. எஸ்.எம்.எஸ் சித்த மருத்துவம் (B.S.M.S - Siddha Medicine)
- பி.யு.எம்.எஸ் யுனானி மருத்துவம் (B.U.M.S - Unani Medicine)

மருத்துவம்சார் அறிவியல் படிப்புகள்

- பி.எஸ்ஸி செவிலியர் (B.Sc. Nursing)
- B.P.T. இயன்முறை மருத்துவம் (Physiotherapy)
- M.P.T இயன்முறை மருத்துவம் (Physiotheraphy)
- B.O.T தொழில் சிகிச்சை (Occupational Theraphy)
- M.O.T தொழில் சிகிச்சை (Occupational Theraphy)
- பி.எஸ்ஸி விபத்து மற்றும் அவசரகால சிகிச்சை தொழில்நுட்பம் (B.Sc. Accident and Emergency care Technology)
- பி.எஸ்ஸி செவித்திறன் மற்றும் பேச்சுக் குறைபாட்டியல் (B.Sc. Audiology & Speech Language Pathology)
- பி.எஸ்ஸி இதய இயங்குமுறை தொழில்நுட்பம் (B.Sc. Cardiac Technology)
- பி.எஸ்ஸி இதய நுரையீரல் சிகிச்சை தொழில்நுட்பம் (B.Sc. Cardio Pulmonary Perfusion Care Technology)
- பி.எஸ்ஸி தீவிர சிகிச்சைத் தொழில்நுட்பம் (Critical Care Technology)
- பி.எஸ்ஸி டயலிசிஸ் தொழில்நுட்பம் (B.Sc. Dialysis Technology)
- பி.எஸ்ஸி நரம்பு மின் இயங்கியல் (B.Sc. Neuro Electrophysiology)
- பி.எஸ்ஸி மருத்துவ சமூகவியல் (B.Sc. Medical Sociology)
- பி.எஸ்ஸிஅணுக்கரு மருத்துவ தொழில்நுட்பம் (B.Sc. Nuclear Medicine Technology)
- பி.எஸ்ஸி அறுவை அரங்கம் மற்றும் மயக்கவியல் தொழில்நுட்பம் (B.Sc. Operation Theatre & Anaesthesia Technology)
- பி.எஸ்ஸி மருத்துவ உதவியாளர் (B.Sc. Physician Assistant)
- பி.எஸ்ஸி கதிரியக்கம் மற்றும் இயங்குரு பட தொழில்நுட்பவியல் (B.Sc. Radiology Imaging Technology)
- பி.எஸ்ஸி கதிரியக்க சிகிச்சை தொழில்நுட்பவியல் (B.Sc. Radiotheraphy Technology)
- பி.எஸ்ஸி உடற்பயிற்சி மற்றும் வாழ்க்கை முறை மாற்றம் (B.Sc. Fitness and Lifestyle Modifications)
- பி.எஸ்ஸி மருத்துவ முறை ஊட்டச்சத்தியல் (B.Sc. Clinical Nutrition)

பட்டயப் படிப்புகள்

- விபத்து மற்றும் அவசரகால சிகிச்சைத் தொழில்நுட்பம் (Accident & Emergency Care Technology)
- தீவிர சிகிச்சைத் தொழில்நுட்பம் (Critical Care Technology)
- உடல்நல பாதுகாப்பு உதவியாளர் (Health care Aide (as per 245th GC))
- அறுவை அரங்கம் மற்றும் மயக்கவியல் தொழில்நுட்பம் (Operation Theatre & Anaesthesia Technology)
- கண் சிகிச்சை செவிலிய உதவியாளர் (Ophthalmic Nursing Assistant)
- மருத்துவ ஆவண அறிவியல் (Medical Record Sciences)
- கண் பரிசோதனை தொழில்நுட்பம் (Optometry Technology)
- கதிரியக்கம் மற்றும் இயங்குரு பட தொழில்நுட்பவியல் (Radiology & Imaging Technology)
- மருத்துவ ஆய்வக தொழில்நுட்பம் (Medical Lab Technology)
- துளையிடா இதயசிகிச்சை தொழில்நுட்பம் (Cardiac Non Invasive Technology)
- டயலிஸிஸ் தொழிநுட்பம் (Dialysis Technology)

AIIMS

இளநிலைப் படிப்புகள்

- பி.எஸ்ஸி செவிலியர் (B.Sc. Nursing (Post Certificate)
- பி.எஸ்ஸி(ஹானர்ஸ்) செவிலியர் (B.Sc. (Hons.) Nursing)

துணை மருத்துவ படிப்புகள்

- பி.எஸ்ஸி(ஹானர்ஸ்) கண் சிகிச்சைத் தொழில் நுட்பம்(B.Sc. (Hons.) Opthalmic Techniques)
- பி.எஸ்ஸி(ஹானர்ஸ்) மருத்துவ தொழில்நுட்பம் (B.Sc. (Hons.) Medical Technology)

முதுநிலைப் படிப்புகள்

- எம்.டி / எம்.எஸ் / எம்.டி.எஸ் (M.D/M.S/M.D.S)
- எம்.சி.ஹெச் (M.CH 5 year course)
- எம்.எஸ்ஸி மருத்துவ உயிரித் தொழில்நுட்பம் (M.Sc. / M.Biotechnology)

ஒருங்கிணைந்த படிப்புகள்

சேர்க்கை முறை : சார்ந்த நிறுவனம் நடத்தும் நுழைவுத் தேர்வு அல்லது நீட் தேர்வு

- எம். எஸ்ஸி உயிர் அறிவியல் ஐந்து ஆண்டு ஒருங்கிணைந்த படிப்பு (M.Sc. Life Sciences)
- இந்திய அறிவியல் கழகம்(Indian Institute of Science) - பெங்களூரு , இணையதளம்: <http://www.iisc.ac.in>
- அறிவியல் கல்வி மற்றும் ஆய்வுக்கான இந்திய நிறுவனங்கள் (National Institute of Science Education and Research-NISAR), புவனேஷ்வர், கொல்கத்தா, புனே, மொகாலி, போபால், திருவனந்தபுரம், திருப்பதி மற்றும் பெர்ஹாம்பூர். இணையதளம்: <http://www.niser.ac.in>
- பி.எஸ்ஸி.எட் ஐந்து ஆண்டு ஒருங்கிணைந்த படிப்பு (B.Sc.Ed. - Bachelor of Science Education) மண்டல கல்வியியல் நிறுவனம், ஆஜ்மீர், போபால், புவனேஷ்வர், மைசூரு மற்றும் சில்லாங் இணையதளம்: www.riemysore.ac.in <http://www.riemysore.ac.in>

அறிவியல்

கலை அறிவியல் கல்லூரிகள் மற்றும் பல்கலைக் கழகங்களில் உள்ள படிப்புகள்

- பி.எஸ்ஸி தாவரவியல் (B.Sc. Botany)
- பி.எஸ்ஸி தாவர உயிரியல் மற்றும் தாவர உயிரி தொழில் நுட்பவியல் (B.Sc. Plant Biology & Plant Biotechnology)
- பி.எஸ்ஸி உயிரி தொழில்நுட்பவியல் (B.Sc. Biotechnology)
- பி.எஸ்ஸி உயிரி வேதியியல் (B.Sc. Biochemistry)
- பி.எஸ்ஸி உயிரி கணினியியல் (B.Sc. Bio computing)
- பி.எஸ்ஸி தாவர நோயியல் (B.Sc. Plant Physiology)
- எம்.எஸ்ஸி தாவரவியல் (M.Sc. Botany)
- எம்.எஸ்ஸி உயிரி தொழில்நுட்பவியல் (M.Sc. Biotechnology)
- எம்.எஸ்ஸி உயிர் வேதியியல் (M.Sc. Biochemistry)
- எம்.எஸ்ஸி உயிரி தகவலியல் (M.Sc. Bioinformatics)
- எம்.எஸ்ஸி நோய்த்தடைக் காப்பியல் மற்றும் நுண்ணுயிரியியல் (M.Sc. Immunology and Microbiology)
- எம்.எஸ்ஸி மருத்துவம் சார்ந்த உயிரி தொழில்நுட்பவியல் மற்றும் மருத்துவ ஆய்வு (M.Sc. Applied Medical Biotechnology & Clinical Research)
- எம்.எஸ்ஸி மரபுப் பொறியியல் மற்றும் தாவர பயிர்ப் பெருக்கம் (M.Sc. Genetic Engineering and Plant Breeding)
- எம்.எஸ்ஸி பயன்முறை தாவரவியல் (M.Sc. Applied Plant Sciences)
- எம்.எஸ்ஸி தாவர உயிரியல் மற்றும் தாவர உயிரி தொழில் நுட்பவியல் (M.Sc. Plant Biology and Plant Biotechnology)
- எம்.எஸ்ஸி தாவர மூலக்கூறு உயிரியல் (M.Sc. Plant Molecular Biology)
- எம்.எஸ்ஸி பூஞ்சையியல் மற்றும் தாவர நோய் இயல் (M.Sc. Mycology and Plant Pathology)
- எம்.எஸ்ஸி தாவர அறிவியல் (M.Sc. Plant Science)

அண்ணா பல்கலைக் கழகம்

- பி.இ உயிரி மருத்துவ பொறியியல் (B.E. Bio Medical Engineering)
- பி.டெக் தொழிற்சாலை உயிரி தொழில்நுட்பவியல் (B.Tech Industrial Biotechnology)
- பி.டெக் உணவு தொழில்நுட்பவியல் (B.Tech Food Technology)
- பி.டெக் உயிரி தொழில்நுட்பவியல் (B.Tech Biotechnology)

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_Front.indd 3 31/12/2022 12:51:30

தாவரவியல் தொழில் வாய்ப்புகள் மற்றும் வேலை வாய்ப்புகள்

மாணவர்களின் மனப்பான்மை, நாட்டம் மற்றும் ஆர்வத்தின் அடிப்படையில் தாவரவியல் பிரிவில் தேர்ந்தெடுக்க ஏராளமான பல்வகைத் துறைகள் உள்ளன. தாவரவியல் மாணவர்கள் புகழ்பெற்ற நிறுவனங்களில் கீழ்கண்ட பணிகளை தேர்ந்தெடுக்கலாம்.

தாவர ஆய்வாளர் (Plant explorer): தாவரங்கள் பற்றிய பேரார்வம் கொண்டவர் நிழற்படம் எடுப்பவர், எழுத்தர், களச்சுற்றுப்பயணம் மேற்கொள்ளக் கூடிய தாவரவியலாளர் ஆவார்.

சூழல் காப்பாளர் (Conservationist) : சூழல் உயிர் தேவைகளுக்கேற்ப பணிபுரியும் உயிர்சூழல் காப்பாளர் பணி.

சூழலறிஞர் (Ecologist): சூழல் சமநிலைப் பேணகூடிய சூழ்தொகுப்பு பணி மேற்கொள்ளும் அலுவலர்.

சூழல் கலந்தாய்வாளர் (Environmental Consultant): சூழல் பேணல் குறித்த அறிவுரைகள் மற்றும் தாவர வளர்ப்பு சார்ந்த சூழல் நெறியாளராக விளங்கும் தாவரவியலாளர்.

தோட்டக்கலை வல்லுனர் (Horticulturist): தாவரங்கள் பற்றியும், மலர்கள் மற்றும் பசுமை குறித்த அறிவியல் அறிந்த தோட்டக்கலை வல்லுனர். மேலும் அவர் தோட்டமுறை, புல்வெளிப்பரப்பு, தாவரப் பெருக்கம், பயிர் பெருக்கம், மரபுப் பொறியியல், தாவர உயிர்வேதியியல் மற்றும் தாவர செயலியல் குறித்த ஆய்வுகளையும் மேற்கொள்ளும் தோட்டக்கலை வல்லுனராவார்.

தாவர உயிர்வேதிய வல்லுநர் (Plant biochemist): தாவர உயிர்–வேதி வல்லுனர் என்பவர் உயிரியல் செயல்முறைகள் பற்றிய வேதிய மற்றும் இயற்பிய நெறிமுறைகளான செல் வளர்ச்சி, முன்னேற்றம், பாரம்பரியம் மற்றும் நோய்நிலை குறித்து ஆராய்பவர்.

மூலக்கூறு உயிரியலாளர் (Molecular biologist): மூலக்கூறு உயிரியலாளர்கள், கல்வி செயல்பாடு மற்றும் ஆராய்ச்சிகளை நடத்தும் வல்லுனராவார். மேலும் மேம்படுத்தபட்ட ஆய்வக உத்திகளைக் கையாண்டு மூலக்கூறு அடிப்படையில் குறிப்பிட்ட பணிகளை மேற்கொள்ளும் ஆராய்ச்சியாளரும் ஆவார். ஆய்வகக் கருவிகளான நுண்ணோக்கி, மையவிலக்கிகள், கணினி மென்பொருள் தரவுகள் ஆகியவற்றை கையாளக்கூடியவர்.

காடுகள், பூங்காக்கள், பயன்படுத்தா நிலப்பரப்புகள், கடல் வளம் போன்றவற்றை மேம்படுத்தவும் பராமரிக்கவும் தாவர அறிவியல் பற்றிய அறிவு அவசியமாகும்.

வேலைவாய்ப்புகள் உள்ள தொழிற்சாலைகளில் சிலவற்றை கீழே காண்போம்:

- வேதியத் தொழிற்சாலை
- உணவு நிறுவனங்கள் / தொழிலகங்கள்
- மரப்பூங்கா
- உயிரிதொழில்நுட்ப நிறுவனங்கள்
- எண்ணெய் நிறுவனங்கள்
- நில மேலாண்மை முகமைகள்
- விதை மற்றும் நாற்றங்கால் தொழிற்சாலைகள்
- தாவர நலமாயும் பணிகள்
- உயிரிய வழங்கி நிலையங்கள்
- கல்வியியல் பயிற்சியகங்கள்
- தேசியப் பூங்காப் பணி
- நில மேலாண்மை மற்றும் பாதுகாப்புத் துறை
- பொதுநலப் பணி
- வேளாண்மைத் துறை
- வனப்பணி
- சூழல் பாதுகாப்புத் துறை
- வேளாண்மை மற்றும் நீரியல் துறைகள்
- இயற்கை பேணகம்
- சூழல் பாதுகாப்பு முகமை
- மருத்துவத் தாவர வள ஆய்வகம்
- பல நாடுகள் தாவரவியலில் முதுகலைப் பட்டம் பெற்ற பட்டதாரிகளுக்கு தொழில் வழங்கி வருகின்றன. மேலை நாடுகளில் தாவரவியல் பாட முதுகலைப் பட்டதாரிகளுக்கான தேவை அதிகரித்துள்ளது.

தாவரவியல் ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள்

அ. சூழல் மற்றும் வனத்துறைகளுடன் இணைந்தவை

- சூழல் கல்வி மையம், அகமதாபாத்
- இந்திய வன ஆய்வு நிறுவனம், டேராடூன்
- இந்திய வன மேலாண்மை நிறுவனம், போபால்
- வன மரபியல் மற்றும் வன மரப்பெருக்க நிறுவனம், ஜோர்ஹட்

ஆ. வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிறுவனத்துடன் இணைந்த ஆராய்ச்சிப் படிப்புகள்

- மத்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிறுவனம், போர்ட் பிளேர்
- சணல் மற்றும் நார் ஆராய்ச்சி நிறுவனம், பராக்பூர்
- எண்ணெய் விதைகள் ஆராய்ச்சி நிறுவனம், ஹைதராபாத்
- இந்திய புல்வெளி மற்றும் தீவன ஆய்வு நிறுவனம், ஜான்சி
- சணல் தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சிக்கூடம், கொல்கத்தா
- தேசிய மைய காளாண் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், சோலன், இமாச்சலப்பிரதேசம்

இ. அறிவியல் மற்றும் தொழில்சார்ந்த ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தோடு இணைந்தவை

- மத்திய மருந்து ஆராய்ச்சி நிறுவனம், லக்னோ
- மத்திய உணவுத் தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சி நிறுவனம், மைசூர்
- தேசிய சூழல் பொறியியல் ஆராய்ச்சி நிறுவனம், நாக்பூர்

ஈ. இந்திய மருத்துவ ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தோடு இணைந்தவை

- மத்திய யுனானி மருத்துவ ஆராய்ச்சி நிறுவனம், டெல்லி
- மத்திய ஆயர்வேதம் மற்றும் சித்தா ஆராய்ச்சி நிறுவனம், டெல்லி

உ. ஆராய்ச்சி கல்வி நிறுவனங்கள்

- இந்திய அறிவியல் கழகம், பெங்களுரு
- இந்திய தாவரவியல் சங்கம், டெல்லி
- இந்தியக் காளானிய கழகம், டெல்லி
- இந்திய தேசிய அறிவியல் கழகம், டெல்லி
- இந்திய பயிர்கள் வளர்ப்புக் கழகம், காசர்கோடு

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_Front.indd 4 31/12/2022 12:51:31

தாவரவியல் சார்ந்த பல்வேறு ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள் (Research Institutions in various areas of Botany)

நிறுவனத்தின் பெயர்	ஆய்வு களம்	இணையதள முகவரி
இந்திய வேளாண் ஆய்வு நிறுவனம், புது தில்லி.	மரபியல் மற்றும் பயிர் பெருக்கம்; தாவர நோயியல், நுண்ணுயிரியல், அறுவடைக்குப் பிறகான தொழில்நுட்பம்	www.iari.res.in
தாவர மரபு வளங்களின் தேசியக் குழுமம், புது தில்லி.	தாவர மரபு வளங்களின் மேலாண்மை மற்றும் பயன்பாடு	www.nbpgr.ernet.in
மர அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பவியல் நிறுவனம், பெங்களூரு.	மர மேம்பாடு மற்றும் மரபியல்; வனப் பொருட்களின் வேதியியல்	www.iwst.icfre.gov.in
தோட்டக்கலைப் பயிர்களுக்கான மத்திய ஆய்வு நிறுவனம், கேரளா	பயிர் மேம்பாடு, உற்பத்தி, பாதுகாப்பு; தாவர செயலியல் மற்றும் உயிர் வேதியியல்.	www.cpcri.gov.in
இந்தியப் பயிர் பதனிடும் தொழில்நுட்பக் நிறுவனம், தஞ்சாவூர்	வேளாண் பொருட்களை பதனிடும் பொறியியல், உணவு பதனிடுதலில் புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் வள பயன்பாடு	www.iicpt.edu.in
மத்திய கிழங்கு பயிர்களின் ஆய்வு மையம், திருவனந்தபுரம்	கிழங்கு பயிர்களுக்கான வேளாண் செயல்முறைகளை மேம்படுத்துதல்	www.ctcri.org
நறுமணப் பொருட்களுக்கான இந்திய ஆய்வு நிறுவனம், கோழிக்கோடு	ஜெர்ம்பிளாச சேகரிப்பு, பாதுகாப்பு, மதிப்பிடுதல் மற்றும் பட்டியலிடுதல்.	www.spices.res.in
மத்திய பருத்தி ஆய்வு நிறுவனம், நாக்பூர் (மண்டல நிலையங்கள்: கோயமுத்தூர், சிர்ஷா)	பயிர் மேம்பாடு, பயிர் உருவாக்கம், பயிர் பாதுகாப்பு	www.cicr.org.in
கோக்கோ மற்றும் முந்திரி மேம்பாட்டு இயக்குநரகம், கேரளா.	கோக்கோ உருவாக்கம் மற்றும் பதனிடுதல்	www.dccd.gov.in
தேசிய தாவர உயிரி தொழில்நுட்ப ஆய்வு மையம், புது தில்லி	உயிரி எதிரிப்பாற்றலுக்கான மரபுப் பொறியியல்	www.nrcpb.org
தேசிய தாவர மரபணு தொகையம் ஆய்வு நிறுவனம், புது தில்லி.	தாவர ஜீனோமின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடு; கணினிமய உயிரியல்: ஜீனோம் பகுப்பாய்வு மற்றும் மூலக்கூறு வரைபடத் தயாரிப்பு	www.nipgr.res.in
கரும்பு இனப்பெருக்க ஆராய்ச்சி நிறுவனம், கோயமுத்தூர்	மேம்பட்ட கரும்பு வகைகளை / ஜீனோடைப்புகளை பெருக்கம் செய்தல்	www.sugarcane.res.in
வறட்சி நில வேளாண்மைக்கான மத்திய ஆய்வு நிறுவனம், ஹைதராபாத்	வறள் நில, வேளாண் வானிலை மற்றும் பயிர் அறிவியல்	www.crida.in
தேசிய நிலக்கடலை ஆய்வு மையம், ஜூனாகர்க், குஜராத்	நிலக்கடலையின் உற்பத்தி மற்றும் தரத்தினை மேம்படுத்துதல்; நிலக்கடலை மரபுவள வங்கி மற்றும் நிலக்கடலை ஆய்வுக்கான தகவல் திரட்டு.	www.nrcg.res.in
மரபுப் பொறியியல் மற்றும் உயிரி தொழில் நுட்பவியலுக்கான அகில உலக நிறுவனம், புதுடெல்லி.	பாலூட்டிகளின் உயிரியல்; தாவர உயிரியல்: தாவர செயற்கை உயிரியல் மற்றும் உயிரி எரிபொருள்.	www.icgen.org
தேசிய வைராலஜி நிறுவனம், புனே	நோய்பரப்பியல், அடிப்படை வைராலஜி; நோய் கண்டறிதல்.	www.niv.co.in
DNA தடவ அறிவியல் மற்றும் ஆய்வு மையம், ஹைதராபாத்	கணினி உயிரியல், உயிரிதகவலியல்; புரத அமைப்பு.	www.cdfd.or.in
DNA தடவ அறிவியல் மற்றும் ஆய்வு மையம், ஹைதராபாத்	கணினி உயிரியல், உயிரிதகவலியல்; புரத அமைப்பு.	www.cdfd.or.in
உயிர் அறிவியல் நிறுவனம், புவனேஷ்வர்	தொற்றும் நோய்கள்; நோய்தடைக்காப்பியல் உயிரியல், புற்றுநோய் உயிரியல், நானோ தொழில்நுட்பம்.	www.ils.res.in
செல் மற்றும் மூலக்கூறு உயிரியல் மையம், ஹைதராபாத்	மரபியல் & பரிணாமம், ஜீனோமிக்ஸ், செல் உயிரியல் மற்றும் வளர்ச்சி.	www.ccmb.res.in
மத்திய மூலிகை மற்றும் நறுமணத் தாவரங்களின் ஆய்வு மையம், லக்னோ.	உழவியல் மற்றும் மண்ணியல்; உயிரிதொழில்நுட்பம்; பயிர் பாதுகாப்பு, மரபியல் மற்றும் தாவர பயிரிபெருக்கம்.	www.cimap.res.in
தேசிய தாவரவியல் ஆய்வு நிறுவனம், லக்னோ.	மரபியல், மூலக்கூறு உயிரியல், தாவரம்– நுண்ணுயிரி இடை செயல்பாடுகள் மற்றும் மருந்தியல்.	www.nbri.res.in
மரபு கூறியியல் மற்றும் ஒருங்கிணைந்த உயிரியல் ஆய்வு நிறுவனம்.	ஜீனோமிக்ஸ் மற்றும் மூலக்கூறு மருத்துவம், வேதி மற்றும் அமைப்பு ரீதியான உயிரியல்	www.igib.res.in
தேசிய உயிரி அறிவியல் மையம், பெங்களூரு	உயிர்வேதியியல், உயிர் இயற்பியல், உயிரி தகவலியல், மரபியல் மற்றும் வளர்ச்சி நிலைகள், செல்களின் கட்டமைப்பு மற்றும் செல் சமிஞ்ஞைகள், நரம்பு உயிரியல்	www.ncbs.res.in
பீர்பால் சானி தொல்தாவரவியல் நிறுவனம், லக்னோ	பாலினாலஜியும் புதைபெச்ச எரிபொருள் கண்டுபிடிப்பும்; டெண்ட்ரோகுரோனாலஜி, மருத்துவ தாவரவியல், நுண் தொல்லுயிரியியல், கார்பன்–14 வயது கணக்கீடு	www.bsip.res.in
வன மரபியல் மற்றும் மரப் பெருக்கஆய்வு நிறுவனம், கோவை	மர மேம்பாடு, வன இயற்கை வள மேம்பாடு	www.ifgtb.icfre.gov.in
சூழலியல் அறிவியல் மையம், இந்திய தொழில் நுட்ப நிறுவனம், பெங்களூரு.	நடத்தை சூழியல், பரிணாமம், காலநிலை மாற்றம் மற்றும் பாதுகாப்பு	www.ces.iisc.ernet.in
இந்திய தாவரவியல் களஆய்வு நிறுவனம், கொல்கத்தா.	தாவர வளங்கள், புளோரா மற்றும் அச்சுறுத்தலுக்குட்பட்ட சிற்றினங்களின் அளவீடு, ஆய்வு மற்றும் பாதுகாப்பு	www.bsi.gov.in

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_Front.indd 5 31/12/2022 12:51:31

இந்நூலின் பயன்பாட்டு வழிகாட்டி

உயர்கல்வி வாய்ப்புகள்	பாடம் தொடர்புடைய உயர் கல்வி வாய்ப்புகள், அவற்றை அளிக்கும் கல்வி நிறுவனங்கள் பற்றிய விழிப்புணர்வு
கற்றல் நோக்கங்கள்	கற்போர் குறிப்பிட்ட பாடத்தை கற்பதன் முலம் அடைய வேண்டிய திறன்கள் அல்லது இலக்குகள்
பாட உள்ளடக்கம்	பாடத்தின் அனைத்து முக்கிய உட்கூறுகளின் தொகுப்பு
உங்களுக்குத் தெரியுமா?	கற்கும் ஆர்வத்தைத் தூண்டக்கூடிய வகையில் பாடத்தலைப்பு தொடர்பான கூடுதல் தகவல்கள்
செயல்பாடு	பாடக் கருத்துகளின் ஆழமான புரிதலுக்கு உதவும் செய்முறைகளுக்கான வழிகாட்டுதல்
விளக்கப்படம்	பாடக்கருத்துகளை அதன் விளக்கப்படங்கள் நினைவில் நிறுத்தக்கூடிய கற்றலுக்கு நன்கு துணைசெய்யும்
மதிப்பீடு	மாணவர்கள் பாடத்தை கற்ற பின் அறிந்தவற்றையும் புரிந்து கொண்டவற்றையும் அளவிடல்
விரைவு குறியீடு	பாடங்கள் தொடர்பான கருத்துகளை மாணவர்கள் தெளிவாக அறிந்து கொள்ள மெய்நிகர் கற்றலுக்கு அழைத்து செல்லும் குறியீடு
தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம்	பாடக்கருத்துளை காணொலி (Video) அசைவுப்படம் (Animation) மூலம் விளக்குதல்
கருத்து வரைபடம்	பாட உள்ளடங்களை முறையான வரிசையில் கற்பதற்காக அவற்றுக்கிடையேயான தொடர்பை சுருக்கமாக விளக்குதல்
கலைச்சொல் அகராதி	தாவரவியல் கலைச்சொற்களுக்கான விளக்கம்
தாவரவியல் சொற்களஞ்சியம்	தமிழ் மற்றும் ஆங்கில மொழியில் தாவரவியல் கலைச்சொற்கள்
பார்வை நூல்கள்	பாடக்கருத்துகளை மேலும் ஆழ்ந்து கற்பதற்கான நூல்களின் பட்டியல்
இணைய இணைப்புகள்	பாடம் சார்ந்த வலைதளங்கள்
போட்டித் தேர்வு வினாக்கள்	தேசிய அளவிளான போட்டித் தேர்வுகளுக்கு மாணவர்களை தயார்படுத்த உதவும் மாதிரி வினாக்கள்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_Front.indd 6 31/12/2022 12:51:32

பொருளடக்கம்

உயிரியல் தாவரவியல்

அலகு VI:	தாவரங்களில் இனப்பெருக்கம்	ப. எண்	மாதம்
பாடம் 1	தாவரங்களில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் மற்றும் பாலினப்பெருக்கம்	1	ஜூன்
அலகு VII:	மரபியல்		
பாடம் 2	பாரம்பரிய மரபியல்	33	ஜூலை
பாடம் 3	குரோமோசோம் அடிப்படையிலான பாரம்பரியம்	53	ஆகஸ்டு
அலகு VIII:	உயிரிதொழில்நுட்பவியல்		
பாடம் 4	உயிரிதொழில்நுட்பவியல் நெறிமுறைகளும் செயல்முறைகளும்	73	ஆகஸ்டு
பாடம் 5	தாவரத் திசு வளர்ப்பு	104	செப்டம்பர்
அலகு IX:	தாவரச் சூழ்நிலையியல்		
பாடம் 6	சூழ்நிலையியல் கோட்பாடுகள்	118	செப்டம்பர்
பாடம் 7	சூழல்மண்டலம்	146	அக்டோபர்
பாடம் 8	சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள்	168	அக்டோபர்
அலகு X:	பொருளாதாரத் தாவரவியல்		
பாடம் 9	பயிர் பெருக்கம்	185	நவம்பர்
பாடம் 10	பொருளாதாரப் பயனுள்ள தாவரங்களும் தொழில்முனைவுத் தாவரவியலும்	201	டிசம்பர்
பிற்சேர்க்கை			
	பார்வை நூல்கள்	221	
	தாவரவியல் சொற்களஞ்சியம்	223	
	போட்டித் தேர்வு கேள்விகள்	227	
உயிரியல் தாவரவியல் செய்முறைகள்		252	

மின்னூல்

மதிப்பீடு

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_Front.indd 7 31/12/2022 12:51:32

உயிரியல்

தாவரவியல்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_Front.indd 8 31/12/2022 12:51:32

அலகு VI: தாவரங்களில் இனப்பெருக்கம்

பாடம் 1

தாவரங்களில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் மற்றும் பாலினப்பெருக்கம்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினை கற்போர்

- கீழ்நிலை, உயர்நிலை உயிரினங்களின் பல்வேறு இனப்பெருக்க முறைகளை அறியவும்
- தாவரங்களில் நடைபெறும் பல்வேறு தழைவழி இனப்பெருக்க முறைகளை விவாதிக்கவும்
- நவீன இனப்பெருக்க முறைகளைக் கண்டறியவும்
- மலரின் பாகங்களை நினைவு கூறவும்
- நுண் வித்துருவாக்கத்தில் உள்ள படிநிலைகளை விவரிக்கவும்
- முதிர்ந்த மகரந்தப்பையின் அமைப்பை கண்டறியவும்
- சூலின் அமைப்பு, வகைகளை விவரிக்கவும்
- பெருவித்துருவாக்கத்தின் படிநிலைகளை விளக்கவும்
- கருப்பையின் அமைப்பை பற்றி விவாதிக்கவும்
- மகரந்தச்சேர்க்கையின் பல வகைகளைக் கண்டறியவும்
- கருவூண் திசுவின் வகைகளைக் கண்டறியவும்
- இருவிதையிலை கருவளர்ச்சியை விவரிக்கவும்
- இருவிதையிலை, ஒருவிதையிலை விதையின் அமைப்பை வேறுபடுத்தவும் இயலும்.

பாட உள்ளடக்கம்

1.1 பாலிலா இனப்பெருக்கம்
1.2 தழைவழி இனப்பெருக்கம்
1.3 பாலினப்பெருக்கம்
1.4 கருவுறுதலுக்கு முந்தைய அமைப்பு மற்றும் நிகழ்வுகள்
1.5 கருவுறுதல்
1.6 கருவுறுதலுக்கு பின் அமைப்பு மற்றும் நிகழ்வுகள்
1.7 கருவுறா இனப்பெருக்கம்
1.8 பல்கருநிலை
1.9 கருவுறா கனிகள்

T85DX

உலகில் வாழும் உயிரினங்களின் அத்தியாவசியமான பண்புகளில் ஒன்று இனப்பெருக்கம் ஆகும். உலகில் சிற்றினங்கள் நிலைத்திருப்பதற்கும், வேறுபாட்டின் மூலம் தகுந்த மாற்றங்களுடன் சந்ததிகள் தொடர்ந்து வாழ்வதற்கும் இனப்பெருக்கம் ஒரு முக்கியமான நிகழ்வாக உள்ளது. தாவர இனப்பெருக்கம் தாவரங்கள் நிலைத்து வாழ்வதற்கு மட்டுமல்லாமல், தாவரங்களை நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ சார்ந்து வாழும் மற்ற எல்லா உயிரினங்களும் தொடர்ந்து நிலைத்து வாழ்வதற்கு முக்கியமானதாக உள்ளது. பரிணாமத்தில் இனப்பெருக்கம் ஒரு முக்கிய பங்காற்றுகிறது. இந்த அலகில் தாவர இனப்பெருக்கத்தைப் பற்றி நாம் விரிவாக காண்போம்.

பஞ்சனன் மகேஸ்வரி (1904 – 1966)

பேராசிரியர் P. மகேஸ்வரி தாவர கருவியல், புற அமைப்பியல், உள்ளமைப்பியல் போன்ற பிரிவுகளில் சிறப்பு பெற்ற ஒரு தாவரவியல் வல்லுநராவார். இவர் 1934–ஆம் ஆண்டு இந்திய அறிவியல் கழகத்தின் (Indian Academy of Science) சிறப்பு தேர்வு உறுப்பினரானார். 1950–ஆம் ஆண்டு "அன் இன்ட்ரோடக்ஷன் டு தி எம்பிரியாலஜி ஆப் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்ஸ்" (An introduction to the Embryology of Angiosperms) என்ற தலைப்பில் ஒரு புத்தகம் வெளியிட்டார். இவர் 1951–ஆம் ஆண்டு "தாவர புற அமைப்பியல் வல்லுநர்களுக்கான பன்னாட்டு கழகத்தை" (International Society for Plant Morphologists) நிறுவினார்.

பொதுவாக உயிரினங்களின் இனப்பெருக்கம் கீழ்க்காணும் இரண்டு பிரிவுகளில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

1. பாலிலா இனப்பெருக்கம்
2. பாலினப் பெருக்கம்

1.1 பாலிலா இனப்பெருக்கம் (Asexual Reproduction)

கேமீட்கள் ஈடுபடாமல் தன்னுடைய சொந்த சிற்றினங்களை பெருக்குவதற்கு உதவும் இனப்பெருக்க முறை பாலிலா இனப்பெருக்கம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. பதினோராம் வகுப்பில் அலகு

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 1 28/12/2022 15:41:24

I–லிருந்து இனப்பெருக்கம் உயிரினங்களின் ஒரு முக்கிய பண்பு என்பதை தெரிந்துக் கொண்டோம்.

மேலும் இங்கு பல்வகை இனப்பெருக்கம் பற்றி விவரித்துள்ளோம். பரிணாமத்தில் கீழ்நிலைத் தாவரங்கள், பூஞ்சைகள், விலங்குகளில் பல்வகை பாலிலா இனப்பெருக்க முறை காணப்படுகிறது. கொனிடியங்கள் தோற்றுவித்தல் (*ஆஸ்பர்ஜில்லஸ், பெனிசிலியம்*), மொட்டு விடுதல் (ஈஸ்ட், *ஹைட்ரா*), துண்டாகுதல் (*ஸ்பைரோகைரா*), ஜெம்மா உருவாதல் (*மார்கான்ஷியா*), மீளுருவாக்கம் (*பிளனேரியா*) மற்றும் இரு பிளவுருதல் (பாக்டீரியங்கள்) போன்றவை சில பாலிலா இனப்பெருக்க முறைகளாகும். (பதினோராம் வகுப்பில் அலகு I–ல் உள்ள பாடம் ஒன்றைக் காண்க). இந்த இனப்பெருக்க முறையில் தோன்றும் உயிரினங்கள் புற அமைப்பிலும், மரபியலிலும் ஒத்திருப்பதால் **நகல்கள்** (clones) என்று அறியப்படுகின்றன. உயர்தாவரங்களும் பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் போது பல முறைகளை பின்பற்றுகின்றன. அவை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1.2 தழைவழி பெருக்கம் (Vegetative propagation)

1.2.1 இயற்கை முறைகள் (Natural methods)

இயற்கையாக தழைவழி இனப்பெருக்கத்தில் மொட்டுகள் வளர்ந்து புதிய தாவரங்களைத் தருகின்றன. மொட்டுகள் வேர், தண்டு, இலை போன்ற உறுப்புகளில் தோன்றலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் புது தாவரம் பெற்றோர் தாவரத்திலிருந்து பிரிக்கப்பட்டு புதிய தாவரமாக உருவாகிறது. சில தழைவழி இனப்பெருக்கத்தில் ஈடுபடும் தாவர உறுப்புகள் சேமிப்பு மற்றும் பல ஆண்டு வாழும் தன்மை உடையதாகும். தாவர இனப்பெருக்கத்திற்கு பயன்படும் அலகு **இனப்பெருக்க உறுப்புகள்** (reproductive propagules) அல்லது **பரவல் உறுப்புகள்** (diaspores) என்று அறியப்படுகின்றன. தழைவழி இனப்பெருக்கத்திற்கு உதவுகின்ற சில உறுப்புகளின் படம் 1.1–ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அ) வேரில் தழைவழி இனப்பெருக்கம் (Vegetative reproduction in roots)

சில தாவரங்களின் வேர்களில் தழைவழி அல்லது மாற்றிட மொட்டுகள் தோன்றுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள்: *முரையா, டால்பர்ஜியா* மற்றும் *மில்லிங்டோனியா*. சில கிழங்கு வடிவ மாற்றிட வேர்கள் மொட்டுகளை தோற்றுவிப்பதைத் தவிர உணவையும் சேமிக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *ஐப்போமியா பட்டாட்டஸ்* மற்றும் *டாலியா*. தகுந்த சூழ்நிலைகளில் மொட்டுகள் கொண்ட வேர்கள் தாய் தாவரத்திலிருந்து பிரிந்து தனித் தாவரமாக வளர்கின்றன.

ஆ) தண்டில் தழைவழி இனப்பெருக்கம் (Vegetative reproduction in stems)

பதினோராம் வகுப்பில் அலகு 3–லிருந்து பல்வகை தரைகீழ் தண்டு மற்றும் தரை ஒட்டிய தண்டின் உருமாற்றங்களை பற்றி நீங்கள் நன்கு அறிந்திருப்பீர்கள். இவைகளில் மட்டநிலத் தண்டு (*மியூசா பாரடிசியாக்கா* மற்றும் *ஜின்ஜிஃபெர் அஃபிசினாலே, குர்குமா லாங்கா*), தரையடிக்கிழங்கு (*அமோர்போபாலஸ்* மற்றும் *கொலகேஸியா*), கிழங்கு (*சொலானம் டியூபரோசம்*), குமிழ்த்தண்டு (*அல்லியம் சீப்பா* மற்றும் *லில்லியம்*), ஒடு தண்டு (*சென்டெல்லா ஏசியாட்டிகா*), வேர்விடும் ஓடுதண்டு (*மென்தா* மற்றும் *ஃபிரகேரியா*), நீர் ஒடு தண்டு (*பிஸ்டியா, ஐக்கார்னியா*), தரைகீழ் உந்து தண்டு (*கிரைசான்திமம்*), சிறு குமிழ் மொட்டுக்கள் (*டயாஸ்காரியா, அகேவ்*). மட்டநிலத்தண்டின் கணுவின் கோணமொட்டு மற்றும் கிழங்கின் கண் அமைப்பிலிருந்தும் புதிய தாவரங்கள் தோன்றுகின்றன.

இ) இலையில் தழைவழி இனப்பெருக்கம் (Vegetative reproduction in leaf)

சில தாவரங்களில் இலைகளில் மாற்றிடத்து மொட்டுகள் தோன்றுகின்றன. இவை பெற்றோர் தாவரத்திலிருந்து பிரிந்து புதிய தனி தாவரங்களாக வளர்கின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள்: *பிரையோஃபில்லம், சில்லா, பெகோனியா*. *பிரையோஃபில்லத்தில்* சதைப்பற்றுள்ள மற்றும் விளம்பில் பள்ளங்களுடைய இலைகள் உள்ளன. இப்பள்ளங்களில் வேற்றிட மொட்டுகள் தோன்றுகின்றன. இவை **இலைவளர் மொட்டுகள்** (epiphyllous buds) என்று அறியப்படுகின்றன. இலை அழுகியதும் இவ்வமைப்புகளில் வேர் தொகுப்பு உருவாகி தனி தாவரங்களாக மாறுகின்றன. *சில்லா* ஆற்று மணலில் வளரும் ஒரு குமிழ்தண்டு தாவரமாகும். இதன் தழை

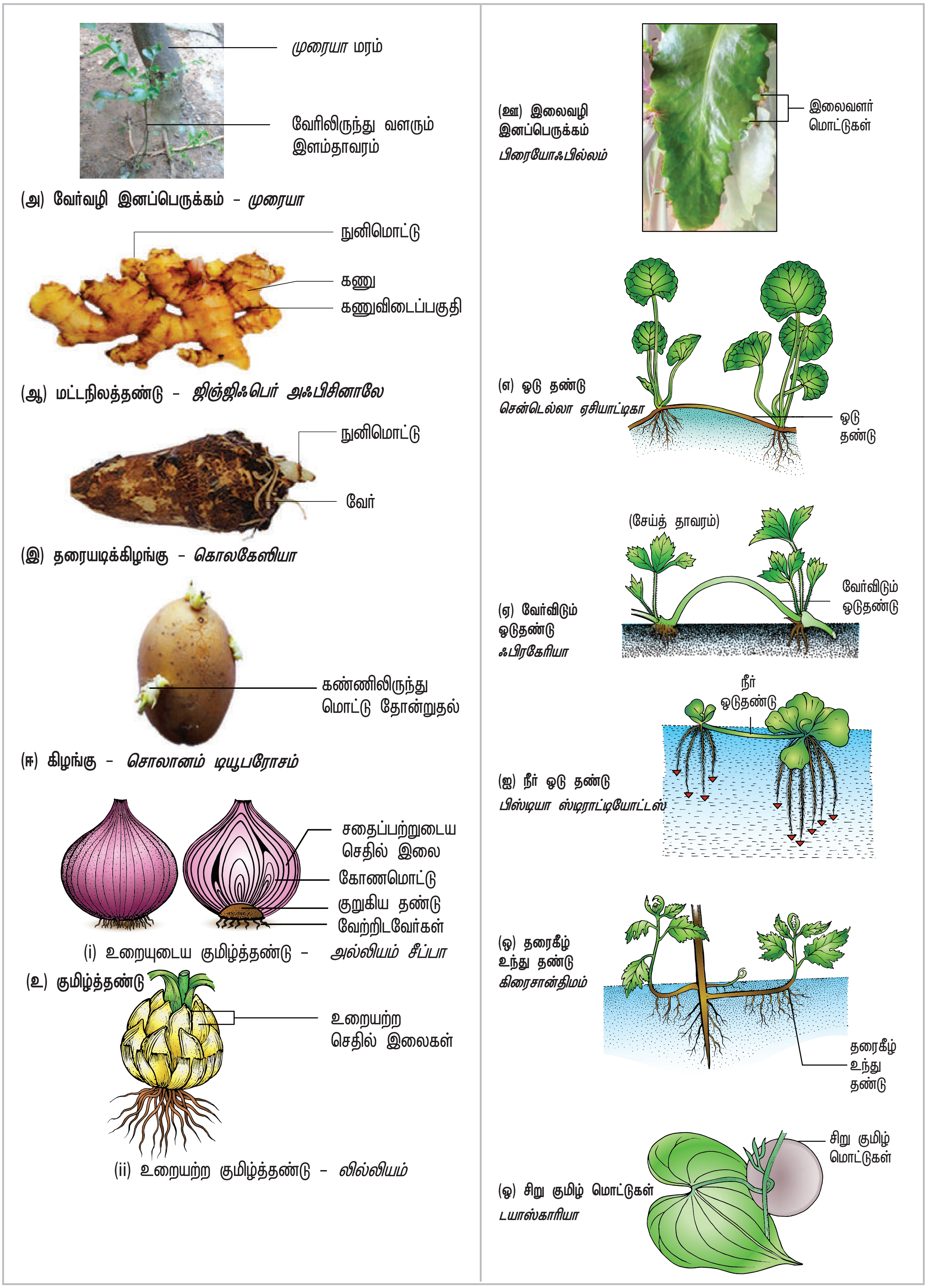
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நீர்நிலைகளை பாதிக்கும் நீர் ஹையாசிந்த் (*ஐக்கார்னியா கிராசிப்பஸ்*) என்ற தாவரம் நீர் நிலைகளான குளம், ஏரி மற்றும் நீர் தேக்கங்களில் ஊடுருவும் களையாகும். இது பொதுவாக "வங்கத்தின் அச்சுறுத்தல்" என்று அறியப்படுகிறது. இது வேகமாக பரவி நீரில் கலந்துள்ள ஆக்ஸிஜனை குறைத்து மற்ற நீர்வாழ் உயிரினங்கள் மடிய காரணமாகிறது.

செயல்பாடு

ஒரு காய்கறி சந்தைக்கு சென்று அங்குள்ள காய்கறிகளை பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் வேர், தண்டு அல்லது இலை என்று கண்டு பிடிக்கவும். அதில் எத்தனை பாலிலா இனப்பெருக்கம் வழி இனப்பெருக்கம் அடைகின்றன என்பதை கண்டறியவும்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 2 28/12/2022 15:41:26



படம் 1.1 அ – ஓ: தாவரங்களின் இயற்கை தழைவழி இனப்பெருக்க முறைகள்

இலைகள் நீண்டும், குறுகியும் உள்ளன. இவற்றின் நுனியில் இலைவளர் மொட்டுகள் தோன்றி அவை தரையை தொட்டவுடன் புது தனி தாவரங்களாக மாறுகின்றன.

இயல்பு தழைவழி இனப்பெருக்கத்தின் நன்மைகள் (Advantages of natural vegetative reproduction)

- இனப்பெருக்கத்திற்கு ஒரு பெற்றோர் மட்டும் போதுமானது.
- தோன்றிய புதிய தாவரம் ஒத்த மரபணுதன்மையுடையவை
- சில தாவரங்களில் இது எளிதில் பரவுதலுக்கு உதவுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *ஸ்பைனிஃபெக்ஸ்*
- தோட்டக்கலை வல்லுநர்களும், விவசாயிகளும் இயல்பான தழைவழி இனப்பெருக்கம் செய்ய உதவும் இந்த உறுப்புகளை பயிறாக்கத்திற்கு பயன்படுத்துகின்றனர் மற்றும் பெரிய அளவில் தாவரங்களை அறுவடை செய்யவும் பயன்படுத்துகின்றனர்.

இயல்பு தழைவழி இனப்பெருக்கத்தின் தீமை (Disadvantages of natural vegetative reproduction)

- புதிதாக உருவாகும் தாவரங்களில் மரபணுசார் வேறுபாடு காணப்படுவதில்லை.

1.2.2 செயற்கை முறைகள் (Artificial Methods)

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள இயல்பு தழைவழி இனப்பெருக்க முறைகளைத் தவிர வேளாண்மையிலும், தோட்டக்கலையிலும் அவற்றின் உறுப்புகளிலிருந்து தாவரங்களை பெருக்குவதற்கு பல வழிமுறைகள் பயன்படுத்துகின்றன. இவை செயற்கை இனப்பெருக்க முறைகளாகும். சில செயற்கை இனப்பெருக்க முறைகள் மனிதர்களால் நீண்ட காலமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை **பாரம்பரிய முறைகளாகும்** (conventional methods). அன்மைக்காலங்களில் குறைந்த நேரத்தில் கூடுதலான எண்ணிக்கையில் தாவரங்களை உருவாக்க தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறைகளை **நவீன முறைகள்** (modern methods) என்று அழைக்கலாம்.

பாரம்பரிய முறைகள் (Conventional methods)

பொதுவான பாரம்பரிய முறைகளில் போத்துநடுதல், ஒட்டுதல், பதியம் போடுதல் போன்றவை அடங்கும்.

அ) போத்துகள் (Cutting): இம்முறையில் பெற்றோர் தாவரத்திலிருந்து வேர், தண்டு, இலை போன்ற பாகங்களை போத்துகளாக பயன்படுத்தலாம். வெட்டிய பகுதிகள் தகுந்த ஊடகத்தில் வைத்தபின் புதிய தாவரம் உருவாகிறது. இது வேர்களை உருவாக்கி புதிய தாவரமாக வளர்கிறது. பயன்படுத்தப்படும் பாகத்தின் அடிப்படையில் வேர் போத்துகள் (*மாலஸ்*), தண்டு போத்துகள் (*ஹைபிஸ்கஸ், போகன்வில்லா, மொரிங்கா*), இலை போத்துகள் (*பிகோனியா, பிரையோஃபில்லம்*). தண்டு போத்துகளே பெரும்பாலும் இனப்பெருக்கத்திற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஆ) ஒட்டுதல் (Grafting): இம்முறையில் இரண்டு வெவ்வேறு தாவரங்களின் பாகங்கள் இணைக்கப்பட்டு அவை தொடர்ந்து ஒரே தாவரமாக வளர்கின்றன. இந்த இரண்டு தாவரங்களில் தரையுடன் தொடர்புடைய தாவரம் **வேர்கட்டை** (stock) என்றும் ஒட்டுதலுக்கு பயன்படுத்தப்படும் தாவரம் **ஒட்டுத்தண்டு** (scion) என்றும் அறியப்படுகின்றன (படம் 1.2 அ). எடுத்துக்காட்டுகள்: எலுமிச்சை, மா மற்றும் ஆப்பிள். வேர்கட்டை மற்றும் ஒட்டுத்தண்டு இடையே ஏற்படும் இணைப்பைச் சார்ந்து பல்வகை ஒட்டுதல் உள்ளன. அவை (i) மொட்டு ஒட்டுதல் (ii) அணுகு ஒட்டுதல் (iii) நா ஒட்டுதல் (iv) நுனி ஒட்டுதல் (v) ஆப்பு ஒட்டுதல் என்பனவாகும்.

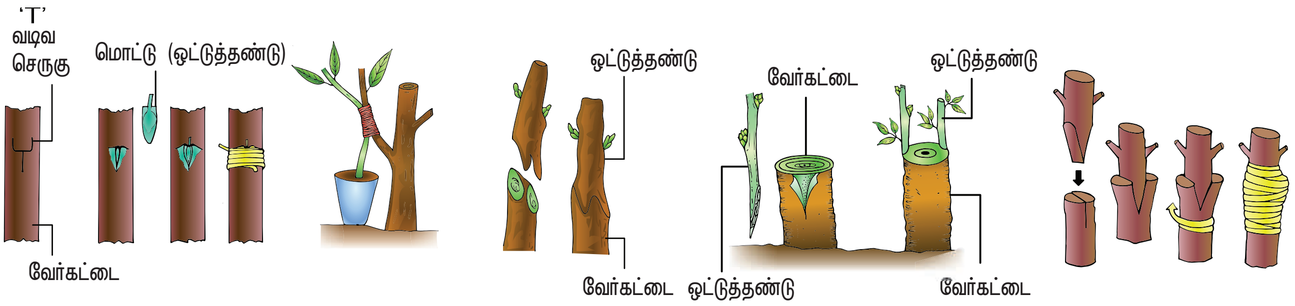
i) **மொட்டு ஒட்டுதல்** (Bud grafting): வேர்கட்டையில் ஒரு T–வடிவ கீறல் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. பின்பு மரப்பட்டை தூக்கப்படுகிறது. சிறிது கட்டையுடன் சேர்ந்த ஒட்டுத்தண்டு மொட்டு கீறலில் பட்டைக்கு கீழே வைக்கப்படுகிறது. பிறகு இது சரியாக ஒரு டேப் பயன்படுத்தி சுற்றப்படுகிறது.

ii) **அணுகு ஒட்டுதல்** (Approach grafting): இம்முறையில் வேர்கட்டை, ஒட்டுத்தண்டு இரண்டுமே வேரூன்றியுள்ளன. வேர்கட்டை ஒரு தொட்டியில் வளர்க்கப்படுகிறது. இது ஒட்டுத்தண்டுடன் நெருக்கமாக கொண்டு வரப்படுகிறது. இரண்டும் ஒரே அளவு தடிப்புடையதாக இருத்தல் அவசியம். இரண்டிலும் ஒரு சிறிய சீவல் வெட்டப்பட்டு நீக்கப்படுகிறது. இரண்டின் வெட்டப்பட்ட பரப்புகளும் ஒன்றையொன்று நெருக்கமாக கொண்டு வரப்பட்டு கட்டப்பட்டு ஒரு டேப்பினால் சுற்றப்படுகின்றன. 1 – 4 வாரங்களுக்கு பிறகு வேர்கட்டையின் நுனியும் ஒட்டுத்தண்டின் அடியும் நீக்கப்பட்டு தனித்தனி தொட்டியில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

iii) **நா ஒட்டுதல்** (Tongue grafting): ஒரே பருமனுடைய ஒட்டுத்தண்டு மற்றும் வேர் கட்டையை சாய்வாக வெட்டி ஒட்டுத்தண்டை வேர்கட்டையுடன் டேப் பயன்படுத்தி ஒட்ட வேண்டும்.

iv) **நுனி ஒட்டுதல்** (Crown grafting): வேர்கட்டை அளவில் பெரியதாக இருக்கும்போது ஒட்டுக்கட்டைகள் ஆப்பு வடிவத்தில் வெட்டப்பட்டு, வேர்கட்டையில் உண்டாக்கப்பட்ட பிளவில் அல்லது பள்ளத்தில் செருகப்படுகின்றன. பின்பு இவை நிலையான ஒட்டுதல் மெழுகு பயன்படுத்தி நிலை நிறுத்தப்படுகிறது.

v) **ஆப்பு ஒட்டுதல்** (Wedge grafting): இம்முறையில் வேர் கட்டையில் துளை அல்லது மரப்பட்டையில் வெட்டு ஏற்படுத்தப்படுகிறது. ஒட்டுத்தண்டின் குச்சு கிளையை இதில் சொருகச் செய்து உறுதியாக இணைத்து, இரண்டின் கேம்பியமும் இணைக்கப்படுகின்றன.



(i) மொட்டு ஒட்டுதல் (ii) அணுகு ஒட்டுதல் (iii) நா ஒட்டுதல் (iv) நுனி ஒட்டுதல் (v) ஆப்பு ஒட்டுதல்

அ) ஒட்டுதலின் வகைகள்

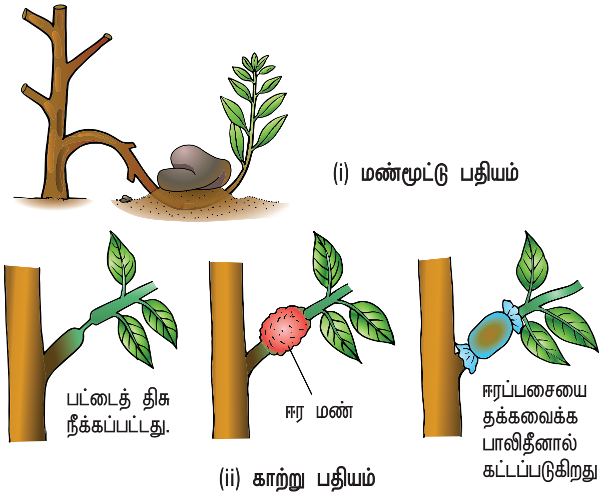
படம் 1.2 அ: தாவரங்களின் செயற்கை தழைவழி இனப்பெருக்க முறைகள்

> செயல்பாடு
>
> அருகாமையிலுள்ள ஒரு தாவர வளர்ப்பில்லத்திற்கு (Nursery) செல்லவும். அங்கு ஒட்டுதல், பதியம் போடுதல் போன்றவை எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது என்பதை கவனிக்கவும். பின்பு உன்னுடைய வீடு அல்லது பள்ளிக்குச் சென்று இந்த செயல்பாட்டு முறைகளை செய்து பழகவும்.

இ) பதியம் போடுதல் (Layering): இம்முறையில் பெற்றோர் தாவரத்தின் தண்டு தாவரத்தோடு ஒட்டியிருக்கும் போது அதிலிருந்து வேர்கள் தோன்றுவதற்கு தூண்டப்படுகிறது. வேர் தோன்றியபின் வேர் பகுதி வெட்டி நீக்கப்பட்டு புதிய தாவரமாகிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்: *இக்சோரா* மற்றும் *ஜாஸ்மினம்*. மண்முட்டு பதியம் மற்றும் காற்று பதியம் போன்றவை சில வகை பதியங்களாகும் (படம் 1.2 ஆ).

i) **மண்முட்டு பதியம்** (Mound layering): நெகிழ்வுத்தன்மையுடைய கிளைகள் பெற்ற தாவரங்களில் இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவைகளுடைய அடிகிளையை வளைத்து தரைப் பகுதிக்கு எடுத்துச் சென்று தண்டு மண்ணினுள் புதைக்கப்படுகிறது. தண்டின் நுனி தரையின் மேல் உள்ளது. புதைத்த தண்டிலிருந்து வேர்கள் தோன்றிய பின் பெற்றோர் தாவரத்திலிருந்து வெட்டப்படுவதால், புதைந்த பகுதி தனி தாவரமாக வளர்கிறது.

ii) **காற்று பதியம்** (Air layering): இதில் தண்டு கணுப்பகுதியில் செதுக்கப்படுகிறது. இப்பகுதியில் வளர்ச்சி ஹார்மோன்கள் சேர்ப்பதால் வேர் உருவாதலை தூண்டுகிறது. இப்பகுதி ஈரப்பதமான மண்ணால் மூடப்பட்டு பாலிதீன் உறையிடப்படுகிறது. 2 – 4 மாதத்திற்குள் இக்கிளைகளிலிருந்து வேர்கள் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு வேர்கள் தோன்றிய கிளைகள் பெற்றோர் தாவரத்திலிருந்து நீக்கப்பட்டு தனி தொட்டி அல்லது தரையில் வளர்க்கப்படுகின்றன.



ஆ) பதியமிடுதலின் வகைகள்

படம் 1.2 ஆ: தாவரங்களின் செயற்கை தழைவழி இனப்பெருக்க முறைகள்

பாரம்பரிய முறைகளின் நிறைகள் (Advantages of conventional methods)

- பாரம்பரிய முறைகளின் மூலம் உருவாக்கப்படும் தாவரங்கள் மரபணு ரீதியாக ஒரே மாதிரியானவை.
- இம்முறையின் மூலம் அதிக தாவரங்களை குறுகிய காலத்தில் உருவாக்கமுடியும்.
- சில தாவரங்கள் விதைகளை உருவாக்குவதில்லை அல்லது மிகக் குறைவான விதைகளை உருவாக்கும். இன்னும் சில தாவரங்களில் உருவாக்கப்படும் விதைகள் முளைப்பதில்லை. இத்தகைய எடுத்துக்காட்டுகளில் இம்முறைகளின் மூலம் குறுகிய காலத்தில் அதிக தாவரங்களை உருவாக்க முடியும்.
- தழைவழி இனப்பெருக்கம் மூலம் அதிக செலவில்லாமல்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 5 28/12/2022 15:41:29

ஒரு சில தாவரங்களை பெருக்கமடையச் செய்யமுடியும். எடுத்துக்காட்டு: *சொலானம் டியூபரோசம்*.

- நோய் எதிர்ப்பு, உயர் விளைச்சல் போன்ற விரும்பத்தக்க பண்புளை கொண்ட இரண்டு வெவ்வேறு தாவரங்கள் ஒட்டு செய்யப்பட்டு புதிய தாவரங்களாக அதே விரும்பத்தக்க பண்புகளுடன் வளர்க்க முடியும்.

பாரம்பரிய முறைகளின் குறைகள் (Disadvantages of conventional methods)

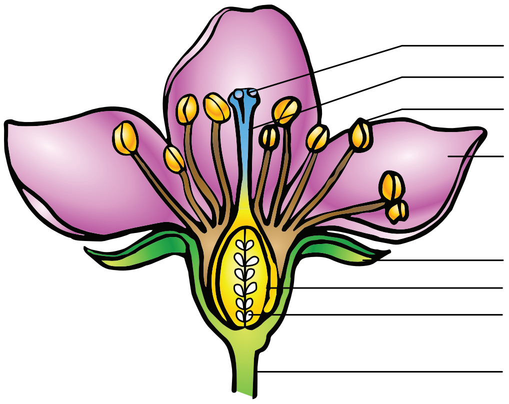
- வைரஸ் தொற்று கொண்ட பெற்றோர் தாவரங்களை இம்முறைகளில் பயன்படுத்தும்போது வைரஸ் தொற்றுக் கொண்ட புதிய தாவரங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன.
- தழைவழிப் பெருக்கத்திற்காக பயன்படுத்தப்படும் தழை உறுப்புகள் (அமைப்புகள்) பருத்ததன்மை கொண்டுள்ளதால் அவைகளை சேமித்து வைப்பதும், கையாள்வதும் கடினம்.

1.3 பாலினப் பெருக்கம் (Sexual Reproduction)

கீழ்நிலைத் தாவரங்களான பாசிகள், பிரையோஃபைட்களில் நடைபெறும் இனப்பெருக்க முறைகள் பற்றி முந்தைய வகுப்புகளில் விரிவாக படித்திருப்பீர்கள். பாலினப் பெருக்கம் ஆண், பெண் கேமீட்களின் உற்பத்தி மற்றும் இணைவு ஆகிய நிகழ்ச்சிகளை உள்ளடக்கியது. இதில் முந்தைய நிகழ்வு கேமீட் உருவாக்கம் (gametogenesis) என்றும், பிந்தைய நிகழ்வு கருவுறுதல் (fertilization) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. பாசிகள், பிரையோஃபைட்களில் நடைபெறும் பாலினப் பெருக்க முறைகளை நினைவு கூர்வோம். அவை சிற்றினத்தைப் பொறுத்து நகரும் அல்லது நகர இயலா கேமீட்களை உற்பத்தி செய்து இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. கேமீட்களின் இணைவு மூன்று வகைப்படும். ஒத்த கேமீட்களின் இணைவு (isogamy), சமமற்ற கேமீட்களின் இணைவு (anisogamy), முட்டைக் கருவுறுதல் (oogamy). பாசிகளில் **வெளிக் கருவுறுதலும்,** உயர் தாவரங்களில் **உட்கருவுறுதலும்** நடைபெறுகின்றன.

மலர்

காலங்காலமாக மலர்களைப் பற்றி பன்பரிமாண நோக்குகள் நிலவுகின்றன. மலர்கள் கவிஞர்களுக்கு உற்சாகமூட்டும் கருவியாக உள்ளது. அனைத்து வகை விழாக்களிலும் அலங்காரப் பொருளாய் விளங்குகின்றது. தமிழ் இலக்கியத்தில் ஐவகை நிலங்களும், பல வகை மலர்களால் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. சில நாடுகளின் கொடிகளிலும் மலர்கள் இடம் பெற்றுள்ளன. இவை வாசனை திரவியத் தயாரிப்பில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தாவர புறஅமைப்பியல் வல்லுநரைப் பொறுத்தமட்டில் மலர் என்பது இனப்பெருக்கத்திற்காக மிகவும் சுருக்கமடைந்த தண்டுத் தொகுதியாகும். பதினோராம் வகுப்பில் அலகு II–ல் மலர்களின் பாகங்களைப் பற்றி நீவிர் படித்ததை நினைவு கூர்வோம். ஒரு மலர் நான்கு வட்டங்களைக் கொண்டுள்ளது. புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம், மகரந்தத்தாள்வட்டம், சூலகவட்டம். இவற்றில் மகரந்தத்தாள்வட்டமும், சூலகவட்டமும் இன்றியமையாத உறுப்புகளாகும் (படம் 1.3). உயர் தாவரங்களில் பாலினப் பெருக்கத்தில் நடைபெறும் நிகழ்வு மற்றும் மாற்றங்கள் மூன்று படிநிலைகளில் நிகழ்கின்றன. அவை கருவுறுதலுக்கு முன், கருவுறுதல், கருவுறுதலுக்கு பின் நடைபெறும் மாற்றங்களாகும். இந்நிகழ்வுகளை விரிவாக விவாதிப்போம்.



படம் 1.3: மலரின் பாகங்கள்

1.4 கருவுறுதலுக்கு முந்தைய அமைப்புகள் மற்றும் நிகழ்வுகள்

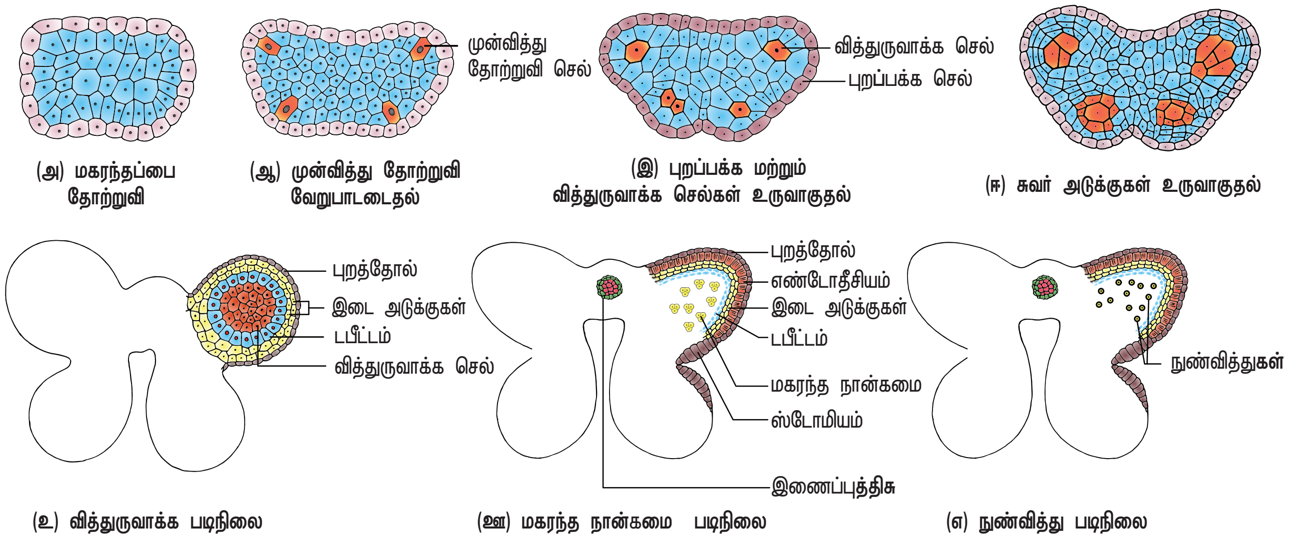
தாவரங்களில் ஏற்படும் ஹார்மோன் மற்றும் வளர்ச்சி மாற்றங்கள் மலர் தோற்றுவியின் வேறுபாடுறுதலுக்கும் வளர்ச்சிக்கும் வழிவகுக்கின்றன. கருவுறுதலுக்கு முந்தைய அமைப்புகள் மற்றும் நிகழ்வுகள் கீழே கொடுக்கபட்டுள்ளன.

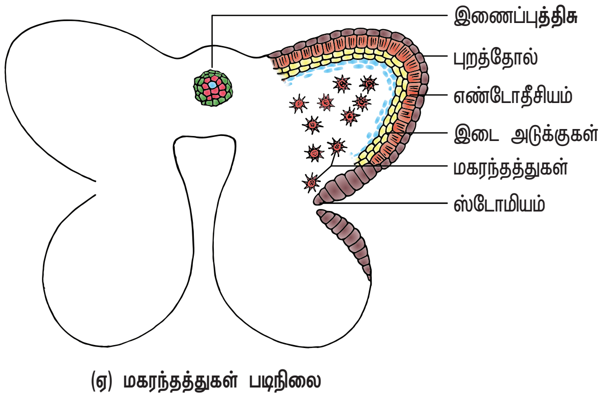
1.4.1 ஆண் இனப்பெருக்க பகுதி–மகரந்தத்தாள் வட்டம்

மகரந்தத்தாள் வட்டம் மகரந்தத்தாள்களால் ஆனது. ஒவ்வொரு மகரந்தத்தாளும் ஒரு மகரந்தப்பையையும் ஒரு மகரந்தத்தாள் கம்பியையும் கொண்டது. மகரந்தப் பையிலுள்ள மகரந்தத் துகள்கள் ஆண் கேமீட்டகத் தாவரத்தைக் குறிக்கின்றன. இப்பாடத்தில் மகரந்தப்பையின் அமைப்பு மற்றும் வளர்ச்சி பற்றி விரிவாகக் காண்போம்.

மகரந்தப்பையின் வளர்ச்சி: மிகவும் இளம் நிலை மகரந்தப்பை புறத்தோலால் சூழப்பட்ட ஒருபடித்தான செல் திரள்களால் ஆனது. இதன் வளர்ச்சியின் போது மகரந்தப்பை நான்கு மடல்களைக் கொண்ட அமைப்பாகிறது. ஒவ்வொரு மடலிலும் ஒன்று அல்லது ஒரு சில வரிசைகளில் அமைந்த புறத்தோல் அடிச்செல்கள் தெளிவான உட்கருவைக் கொண்டு

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 6 28/12/2022 15:41:30





படம் 1.4: மகரந்தப்பையின் வளர்ச்சிப் படிநிலைகள்

செயல்பாடு

டாட்டூரா மெட்டலின் மொட்டுகள் மற்றும் மலர்களைச் சேகரிக்கவும். மகரந்தத்தாள்களை பிரித்தெடுத்து மகரந்தப்பையை மெல்லிய குறுக்குத் துண்டுகள் எடுத்து நுண்ணோக்கியில் உற்று நோக்கவும். மகரந்தப்பையின் பல்வேறு வளர்ச்சி நிலைகளை உற்று நோக்கி பதிவு செய்யவும்.

அளவில் பெரிதாகின்றன. இவை முன்வித்து செல்களாக செயல்படுகின்றன. இந்த முன்வித்து செல்கள் பரிதிக்கிணையான தளத்தில் பகுப்படைந்து (periclinal divison) புறத்தோலை நோக்கி முதல்நிலை புறபக்க (parietal) செல்களையும், மகரந்தப்பையின் உட்புறம் நோக்கி முதல்நிலை வித்துருவாக்க (sporogenous) செல்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. முதல்நிலை புறபக்க செல்கள் தொடர்ச்சியாக பரிதிக்கிணையான தள மற்றும் ஆரத்திற்கு இணையான பகுப்படைந்து 2 – 5 அடுக்குகள் கொண்ட மகரந்தப்பைச் சுவரை உருவாக்குகின்றன. இவை புறத்தோலிலிருந்து உட்புறம் நோக்கி எண்டோதீசியம், இடை அடுக்குகள் மற்றும் டபீட்டம் என்ற பகுதிகளை கொண்டுள்ளன.

நுண்வித்துருவாக்கம் (Microsporogenesis): இருமடிய நுண்வித்து தாய் செல் குன்றல் பகுப்படைந்து ஒருமடிய நுண்வித்துகள் உருவாகும் படிநிலைகளுக்கு **நுண்வித்துருவாக்கம்** (microsporogenesis) என்று பெயர். முதல்நிலை வித்து செல்கள் நேரடியாகவோ அல்லது சில குன்றலிலா பகுப்புகளுக்கு உட்பட்டோ **வித்துருவாக்க திசுவைத்** (sporogenous tissue) தோற்றுவிக்கின்றன. வித்துருவாக்க திசுவின் கடைசி செல்கள் நுண்வித்து தாய் செல்களாகச் செயல்படுகின்றன. ஒவ்வொரு நுண்வித்து தாய் செல்லும் குன்றல் பகுப்புற்று நான்கு ஒருமடிய நுண்வித்துகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன (நான்கமை நுண்வித்து). இந்த நான்கமை வித்துகள் நான்முகப்பு, குறுக்கு மறுக்கு, நேர்கோட்டு, இருமுகப்பு, T வடிவ அமைப்பில் உள்ளது. நுண்வித்துகள் விரைவில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று பிரிந்து தனித்தனியாக மகரந்தப்பை அறையில் காணப்படுகின்றன மற்றும் மகரந்தத்துகள்களாக வளர்கின்றன. நுண்வித்தகங்களின் வளர்ச்சியிலுள்ள படிநிலைகள் படம் 1.4-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. சில தாவரங்களில் ஒரு நுண்வித்தகத்திலுள்ள நுண்வித்துகள் அனைத்தும் ஒன்றாக இணைந்து **பொலினியம்** (pollinium) என்ற அமைப்பை பெற்றுள்ளது. எடுத்துக்காட்டு: எருக்கு. கூட்டு மகரந்தத்துகள்கள் *டுரோசீரா*, *டிரைமிஸ்* ஆகிய தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன.

முதிர்ந்த மகரந்தப்பையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

முதிர்ந்த மகரந்தப்பையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் மகரந்த அறை மகரந்தச்சுவரால் சூழப்பட்டுள்ளதைக் காட்டுகிறது. இது இருமடலுடைய இரு பை அமைப்பு (dithecous) கொண்டுள்ளது. ஒரு வகைமாதிரி (typical) மகரந்தப்பை நான்கு வித்தகங்களைக் கொண்டது. முதிர்ந்த

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 7 28/12/2022 15:41:31

மகரந்தப்பையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் படம் 1.5–ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1. மகரந்தப்பை சுவர்

ஒரு முதிர்ந்த மகரந்தப்பையின் சுவர் **(அ) புறத்தோல் (ஆ) எண்டோதீசியம் (இ) இடை அடுக்குகள் (ஈ) டபீட்டம் என்ற அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது.**

அ) **புறத்தோல்:** இது ஓரடுக்கு செல்களால் ஆன பாதுகாப்பு அடுக்காகும். வேகமாக பெரிதாகும் உட்புறத் திசுக்களுக்கு ஈடுகொடுக்கும் பொருட்டு இச்செல்கள் தொடர்ச்சியாக ஆரத்திற்கு இணையான பகுப்படைகின்றன.

ஆ) எண்டோதீசியம்: இது பொதுவாக புறத்தோலுக்குக் கீழாக ஆரப்போக்கில் நீண்ட ஓரடுக்கு செல்களால் ஆனது. உட்புற கிடைமட்டச் சுவர் (சில சமயங்களில் ஆரச்சுவரும்) – செல்லுலோசால் ஆன (சில சமயங்களில் லிக்னினாலும் ஆன) பட்டைகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. இச்செல்கள் **நீர் உறிஞ்சும் தன்மை** (hygroscopic) கொண்டவை. நீர்வாழ்த் தாவரங்கள், சாற்றுண்ணித் தாவரங்கள், மூடிய பூக்களைக் கொண்ட தாவரங்கள் மற்றும் தீவிர ஒட்டுண்ணித் தாவரங்களில் மகரந்தப்பைகளில் எண்டோதீசியம் வேறுபாடடைவதில்லை. இரண்டு வித்தகங்களை இணைக்கும் ஒரு மகரந்த மடல் பகுதியில் அமைந்த செல்களில் இத்தடிப்பு காணப்படுவதில்லை. இப்பகுதிக்கு **ஸ்டோமியம்** (stomium) என்று பெயர். எண்டோதீசியத்தின் நீர் உறிஞ்சுதன்மையும், ஸ்டோமியமும் முதிர்ந்த மகரந்தப்பை வெடிப்பிற்கு உதவுகின்றன.

இ) இடை அடுக்குகள்: எண்டோதீசியத்தை அடுத்துள்ள இரண்டு அல்லது மூன்று அடுக்கு செல்கள் இடை அடுக்குகளை குறிப்பிடுகின்றன. இவை குறுகிய வாழ்தன்மை (ephemeral) உடையது. மகரந்தப்பை முதிர்ச்சியடையும் போது இவை நசுக்கப்படுகின்றன அல்லது சிதைவடைந்து விடுகின்றன.

ஈ) **டபீட்டம்:** இது மகரந்தப்பை சுவரின் உட்புற அடுக்காகும். நுண்வித்து உருவாக்கத்தின் நான்மய நுண்வித்துகள் நிலையில் இது தன் முழு வளர்ச்சி நிலையை அடைகிறது.

டபீட்டத்தின் ஒரு பகுதி மகரந்த அறையைச் சூழ்ந்துள்ள இணைப்புத் திசுவிலிருந்தும் மற்றொரு பகுதி வெளிப்புற சுவர் அடுக்கிலிருந்தும் உருவாகிறது. எனவே டபீட்டம் இரட்டை தோற்றமுடையது. இது வளரும் வித்துருவாக்க திசுக்கள், நுண்வித்து தாய் செல்கள் மற்றும் நுண் வித்துகளுக்கு ஊட்டமளிக்கிறது. டபீட்டத்தின் செல்கள் ஒரு உட்கரு அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட உட்கரு அல்லது பன்மடிய தன்மையுடைய உட்கரு கொண்டு காணப்படும். மகரந்தப்பை சுவர் பொருட்கள், ஸ்போரோபொலனின், போலன்கிட், டிரைஃபைன் மற்றும் ஒவ்வாத்தன்மை வினையை (incompatibility)

படம் 1.5: முதிர்ந்த மகரந்தப்பையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

கட்டுப்படுத்தும் ஏராளமான புரதங்கள் உற்பத்தியிலும் டபீட்டம் பங்கு கொள்கிறது. மேலும் நுண்வித்து அல்லது மகரந்தத்துகள்களின் வளத்தன்மை அல்லது மலட்டுத்தன்மையை இது கட்டுப்படுத்துகிறது.

செயல்பாட்டின் அடிப்படையில் டபீட்டம் சுரப்பு டபீட்டம், ஊடுருவும் டபீட்டம் என இரு வகைப்படும்.

சுரப்பு டபீட்டம் (புறப்பக்க / சுரப்பு / செல் வகை) (Secretory tapetum): இவ்வகை டபீட்டம் தோற்றநிலை, செல்லமைப்பை தக்கவைத்து, செல் ஒருங்கமைவுடன் இருந்து நுண்வித்துகளுக்கு ஊட்டமளிக்கின்றன.

ஊடுருவும் டபீட்டம் (பெரிபிளாஸ்மோடிய வகை) (Invasive tapetum): இவ்வகை டபீட்டத்தின் செல்கள் உட்புற கிடைமட்ட சுவர்களையும், ஆரச் சுவர்களையும் இழந்து அனைத்து புரோட்டோபிளாஸ்ட்களும் ஒன்றிணைந்து பெரிபிளாஸ்மோடியத்தை உருவாக்குகின்றன.

டபீட்டத்தின் பணிகள்

- வளரும் நுண்வித்துகளுக்கு ஊட்டமளிக்கிறது.
- **யுபிஷ் உடலத்தின்** (ubisch bodies) மூலம் ஸ்போரோபொலினின் உற்பத்திக்கு உதவுவதால் மகரந்தச்சுவர் உருவாக்கத்தில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.
- போலன்கிட்டுக்கு தேவையான வேதிப்பொருட்களை தந்து அவை மகரந்தத்துகளின் பரப்புக்கு கடத்தப்படுகிறது.
- சூலக முடியின் **ஒதுக்குதல் வினைக்கான** (rejection reaction) எக்சைன் புரதங்கள் (exine proteins) எக்சைன் குழிகளில் காணப்படுகின்றன. இவ்வகைப் புரதங்கள் டபீட்ட செல்களிலிருந்து பெறப்படுகின்றன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 8 28/12/2022 15:41:31

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பெரும்பாலான தாவரவியல் வல்லுநர்கள் அமீபா வகை என்ற மூன்றாவது வகை டபீட்டம் பற்றி குறிப்பிட்டுள்ளனர். இவ்வகையில் செல்சுவர் இழக்கப்படாமல் மகரந்த அறையினுள் செல்கள் ஊடுருவுகின்றன. இவ்வகை ஆண்மலட்டுத் தன்மையுடன் தொடர்புடையது. மேலும் பெரிபிளாஸ்மோடிய வகையுடன் அடிக்கடி குழப்பத்தை ஏற்படுத்துகிறது

2. **மகரந்த அறை:** மகரந்த அறை இளம் நிலையில் நுண்வித்துகளாலும், முதிர்ந்த நிலையில் மகரந்தத்துகள்களாலும் நிறைந்திருக்கும். நுண்வித்து தாய்செல்கள் குன்றல் பகுப்படைந்து ஒரு மடிய நிலையிலுள்ள நுண்வித்துகளைத் தருகின்றன.

3. **இணைப்புத் திசு:** இது மகரந்த மடல்களுக்கு இடையில் காணப்படும் வளமற்ற திசுப் பகுதியாகும். இது வாஸ்குலத் திசுக்களைக் கொண்டுள்ளது. இது உள்பக்க டபீட்டத்தின் உருவாக்கத்திற்குப் பங்களிக்கிறது.

நுண் வித்துகள் மற்றும் மகரந்தத் துகள்கள்

நுண்வித்து தாய் செல்கள் குன்றல் பகுப்படைதலின் விளைவாக பெறப்படுவது நுண்வித்துகளாகும். மகரந்தத் துகள் நுண்வித்திலிருந்து பெறப்படுகின்றது. நுண்வித்துகள் புரோட்டோபிளாசம் பெற்று முழுமையாக வளர்ச்சியடையாத சுவற்றினால் சூழப்பட்டுள்ளது. மகரந்தத்துகளில் புரோட்டோபிளாசம் அடர்ந்த சைட்டோபிளாசத்தையும், மையத்திலமைந்த உட்கருவையும் கொண்டுள்ளது. இதன் சுவர் உட்புற **இன்டைன்** (intine) மற்றும் வெளிப்புற **எக்சைன்** (exine) என இரு அடுக்குகளைக் கொண்டது. இன்டைன் பெக்டின், ஹெமிசெல்லுலோஸ், செல்லுலோஸ், காலோஸ் மற்றும் புரதங்கள் கொண்டு சீரான மெல்லிய தடிப்புடன் காணப்படும். எக்சைன் செல்லுலோஸ், ஸ்போரோபொலினின், போலன்கிட் கொண்டு தடித்து காணப்படும். எக்சைன் சீரற்ற தடிப்புகளுடன் சில பகுதிகளில் மெல்லியதாக காணப்படும். இப்பகுதிகள் சிறிய வட்டவடிவில் இருந்தால் **வளர்துளைகள்** என்றும், சற்று நீண்டு காணப்பட்டால் **பிளவுப்பள்ளங்கள்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை மகரந்தத்துகளின் முளைத்தலுடன் தொடர்புடையவை. வளர்துளைப் பகுதியில் ஸ்போரோப்பொலினின் பொதுவாகக் காணப்படுவதில்லை. எக்சைனின் புறப்பரப்பு மென்மையாகவோ அல்லது பலவகை அலங்கார பாங்குகளுடனும் உள்ளது. (தடி வடிவம், சிறு குழியுடைய, கரணை போன்ற, சிறு புள்ளி போன்ற). அலங்கார பாங்குகள் தாவரங்களை அடையாளம் கண்டறியவும் வகைப்படுத்தவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மகரந்தவியல் (Palynology)

மகரந்தத்துகள் பற்றிய படிப்பிற்கு மகரந்தவியல் (Palynology) என்று பெயர். இது நிலக்கரி மற்றும் எண்ணெய் புலங்களின் பரவலைக் கண்டறிய உதவுகிறது. ஒரு பகுதியின் தாவர கூட்டத்தை மகரந்தத்துகள்கள் பிரதிபலிக்கின்றன.

மகரந்தத்துகள்களை நீண்டகாலம் உயிர்ப்புத்தன்மையுடன் பாதுகாக்க திரவ நைட்ரஜன் (–196°C) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்நுட்பம் **உறைகுளிர்பாதுகாப்பு** (cryopreservation) என அறியப்படுகிறது. இந்நுட்பம் பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள பயிர்களின் மகரந்தத்துகள்களை தாவர மேம்பாடு செயல்திட்டங்களுக்காக சேமித்து வைக்க உதவுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தேனீ மகரந்தம் (Bee pollen)

தேனீ மகரந்தம் ஒரு இயற்கை பொருளாகும். இதில் அதிக அளவு புரதம், கார்போஹைட்ரேட், மிக குறைவான தாதுப் பொருள்கள் மற்றும் வைட்டமின்கள் உள்ளன. எனவே இது கூடுதல் ஊட்டப் பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது; இது மகரந்த மாத்திரைகளாகவும், பானமாகவும் விற்கப்படுகிறது. மேலும் தடகள வீரர்கள் மற்றும் பந்தயக் குதிரைகளின் செயல்பாட்டை அதிகரிக்க உதவுகிறது. தீக்காயத்தினால் ஏற்படும் புண்கள் ஆறுவதற்கு இது உதவுகிறது.

பூந்தேன் மகரந்தம் பற்றிய அறிவியலுக்கு பூந்தேன் மகரந்தவியல் (mellitopalynology) என்று பெயர்.

மகரந்தத்துகளின் வடிவம் சிற்றினத்திற்கு சிற்றினம் மாறுபடுகிறது. கோளம், நீள்கோணம், கதிர்கோல், மடல், கோண அல்லது பிறை வடிவம் என பல்வேறு வடிவங்களில் காணப்படுகிறது. மகரந்தத்துகள்களின் அளவு 10 மைக்ரோ மீட்டர் (*மயோசோடிஸ்*) முதல் 200 மைக்ரோ மீட்டர் (குக்கர்பிட்டேசி மற்றும் நிக்டாஜினேசி குடும்பத் தாவரங்கள்) வரை வேறுபடுகின்றன.

சுவர்ப்பொருளான ஸ்போரோபொலினின் உருவாக மகரந்தத்துகளின் சைட்டோபிளாசம் மற்றும் டபீட்டம் பங்களிக்கிறது. இது கரோட்டினாய்டிலிருந்து பெறப்படுகிறது. இது இயற்பியல் மற்றும் உயிரிய சிதைவைத் தாங்கும் தன்மையுடையது. அதிக வெப்பத்தைத் தாங்கும்தன்மை, வீரியமிக்க அமிலம்,

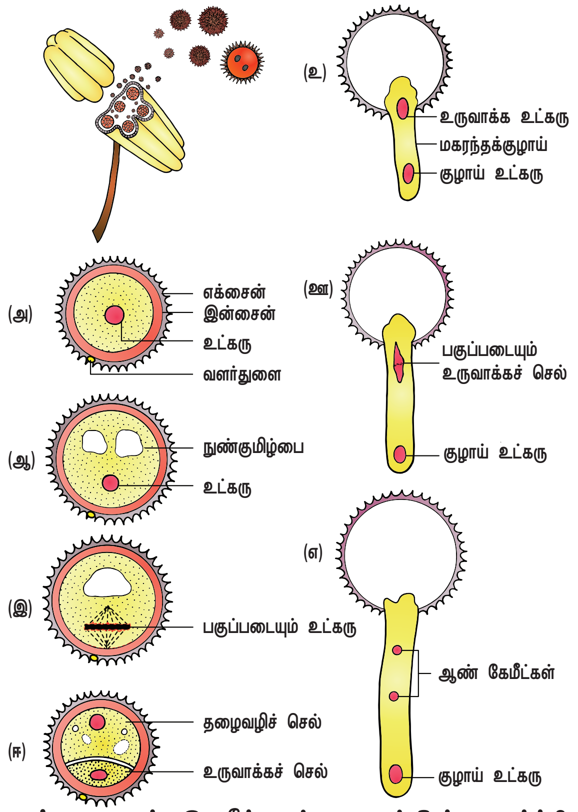
TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 9 28/12/2022 15:41:32

காரம் மற்றும் நொதிகளின் செயல்களிலிருந்தும் பாதுகாக்கிறது. எனவே தொல்லுயிர் புதைபடிவுகளில் மகரந்தத்துகள் நீண்ட காலம் பாதுகாப்பாக இருக்க இதுவே காரணமாகும். மேலும் மகரந்தப்பையிலிருந்து சூலக முடி வரையிலான மகரந்தத்துகள்களின் பயணத்தை இது பாதுகாப்பானதாக்குகிறது.

போலன்கிட் உருவாக்கத்தில் டபீட்டம் பங்களிக்கிறது. கரோட்டினாய்டு அல்லது ப்ளேவோனாய்ட் இதற்கு மஞ்சள் அல்லது ஆரஞ்சு நிறத்தைத் தருகிறது. இது மகரந்தத்துகள்களின் புறப்பரப்பில் காணப்படும் பிசுபிசுப்பான பூச்சு கொண்ட எண்ணெய் அடுக்காகும். இது பூச்சிகளைக் கவர்வதுடன் புற ஊதாக் கதிர்களிலிருந்தும் பாதுகாக்கிறது.

ஆண் கேமீட்டகத் தாவரத்தின் வளர்ச்சி

ஆண் கேமீட்டகத் தாவரத்தின் முதல் செல் நுண்வித்தாகும். இது ஒருமடியமானது. நுண்வித்தகத்திற்கு உள்ளிருக்கும் போதே ஆண் கேமீட்டகத் தாவரத்தின் வளர்ச்சி தொடங்கிவிடுகிறது. நுண்வித்தின் உட்கரு பகுப்படைந்து ஒரு தழைவழி (vegetative) உட்கருவையும், ஒரு உருவாக்க (generative) உட்கருவையும் தோற்றுவிக்கிறது. உருவாக்க உட்கருவைச் சூழ்ந்து சுவர் தோன்றுவதால் இரண்டு சமமற்ற செல்கள் உருவாகின்றன – ஒரு பெரிய, ஒழுங்கற்ற உட்கரு கொண்ட, அதிக சேமிப்பு உணவைக் கொண்ட தழைவழி செல் மற்றும் ஒரு சிறிய உருவாக்க செல். பொதுவாக இரண்டு செல் நிலையில் மகரந்தத்துகள்கள் மகரந்தப்பையிலிருந்து வெளியேற்றப்படுகின்றன.



படம் 1.6: ஆண் கேமீட்டகத் தாவரத்தின் வளர்ச்சி

ஒரு சில தாவரங்களில் உருவாக்க செல் மீண்டும் பகுப்படைந்து இரு ஆண் கேமீட்டுகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. இத்தாவரங்களில் மகரந்தத் துகள்கள் மூன்று செல் நிலையில் வெளியேற்றப்படுகின்றன. 60% மூடுவிதைத் தாவரங்களில் மகரந்தத்துகள்கள் இரண்டு செல் நிலையிலேயே வெளியேற்றப்படுகின்றன. மகரந்தத்துகள் சரியான சூலகமுடியினை அடைந்த பின்னரே ஆண் கேமீட்டகத் தாவரம் மேற்கொண்டு வளரும்.

சூலகமுடியை அடைந்த மகரந்தத்துகள் ஈரப்பசையை உறிஞ்சி உப்புதலடைகிறது. இன்டைன் வளர்துளையின் வழியாக மகரந்தக் குழாயாக வளர்கிறது. இரண்டு செல் நிலையில் மகரந்தத்துகள் வெளியேற்றப்பட்டிருப்பின் சூலக முடியை அடைந்த பின் அல்லது மகரந்தக்குழாய் கருப்பையை அடையும் முன்னர் உருவாக்க செல் பகுப்படைந்து இரு ஆண் செல்களைத் (விந்துக்கள்) தருகிறது. ஆண் கேமீட்டகத் தாவரத்தின் வளர்ச்சி நிலைகள் படம் 1.6–ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

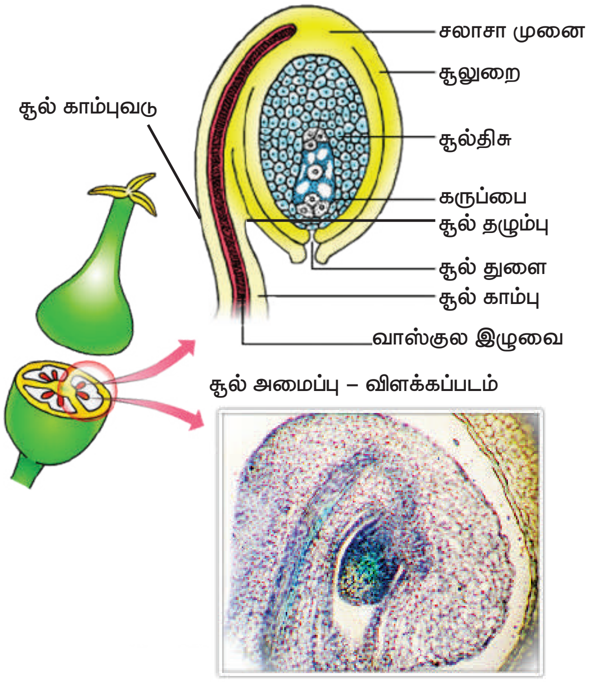
1.4.2 பெண் இனப்பெருக்கப் பகுதி – சூலகவட்டம்

சூலகவட்டம் மலரின் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பாகும். சூலகவட்டம் என்ற சொல் மலரின் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சூலக அலகுகளைக் குறிக்கிறது. சூலக அலகு சூலகப்பை, சூலகத் தண்டு, சூலகமுடி ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டது. சூலக அலகு (pistil) சூலக இலையிலிருந்து பெறப்படுகிறது. சூலகம் என்ற சொல் சூல்கள் கொண்ட பகுதியைக் குறிக்கிறது. சூலகமுடி மகரந்தத்துகளை ஏற்கும் பரப்பாகச் செயல்படுகிறது. சூலகமுடிக்குக் கீழாகக் காணப்படும் நீண்ட, மெல்லிய பகுதி சூலகத் தண்டாகும். சூலக அலகின் பருத்த அடிப்பகுதி சூலகமாகும். சூலொட்டுத்திசுவால் இணைக்கப்படுள்ள சூல்கள் சூலக அறையினுள் அமைந்துள்ளன. மலர்தோற்றுவியின் (floral primordium) நுனியில் தோன்றும் ஆக்குத்திசுவிலிருந்து சிறிய காம்புரு (papillate) போன்ற வளர்ச்சியிலிருந்து சூலக அலகு தோன்றுகிறது. இது துரிதமாக வளர்ந்து சூலகம், சூலகத்தண்டு மற்றும் சூலகமுடியாக வேறுபாடடைகிறது. சூலொட்டுத் திசுவிலிருந்து சூல்கள் அல்லது பெரு வித்தகங்கள் தோன்றுகின்றன. ஒரு சூலகம் ஒன்று (நெல், மா) முதல் பல (பப்பாளி, தர்பூசணி, ஆர்க்கிட்கள்) சூல்களைக் கொண்டிருக்கும்.

சூலின் அமைப்பு (பெருவித்தகம்)

ஒன்று அல்லது இரண்டு சூலுறைகளால் பாதுகாப்பாக சூழப்பட்ட சூல் பெருவித்தகம் என்று அறியப்படுகிறது. ஒரு முதிர்ந்த சூல் ஒரு காம்பையும், உடலையும் கொண்டிருக்கும். சூலகக்காம்பு அடிப்பகுதியில் அமைந்து சூல்களை சூலொட்டுத்திசுவுடன்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 10 28/12/2022 15:41:33



படம் 1.7: சூலின் அமைப்பு

இணைக்கிறது. சூலகக்காம்பு சூலின் உடலோடு இணையும் பகுதி **சூல்தழும்பு** (hilum) எனப்படும். தலைகீழாக அமைந்த சூலுடன் சூலகக்காம்பு ஒட்டிய இடத்தில் உருவாகும் விளிம்பு பகுதி **சூல்காம்புவடு** (raphe) எனப்படும். சூலின் மையத்தில் காணப்படும் பாரங்கைமாவாலான திசுப்பகுதி **சூல்திசு** (nucellus) என்று அழைக்கப்படுகிறது. சூல்திசுவைச் சூழ்ந்து காணப்படும் பாதுகாப்பு உறை சூலுறை (integument) எனப்படும். ஒரு சூலுறை மட்டும் காணப்படின் **ஒற்றை சூலுறைச் சூல்** (unitegmic) என்றும், இரு சூலுறைகள் காணப்படின் **இரு சூலுறைச் சூல்** (bitegmic) என்றும் அழைக்கப்படும். சூலுறையால் சூழப்படாத சூல்திசுப்பகுதி **சூல்துளை** (micropyle) எனப்படும். சூல்திசு, சூலுறை மற்றும் சூல் காம்பு ஆகியவை சந்திக்கும் அல்லது இணையும் பகுதிக்கு **சலாசா** (chalaza) என்று பெயர். சூல்துளைக்கு அருகில் சூல்திசுவில் காணப்படும் பெரிய முட்டை வடிவ பை போன்ற அமைப்பு **கருப்பை** (embryo sac) **அல்லது பெண் கேமீட்டகத் தாவரம்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது சூல் திசுவிலுள்ள செயல்படும் பெருவித்திலிருந்து தோன்றுகிறது. ஒரு சில சிற்றினங்களில் (ஒரு சூலறையுடைய மென் சூல்திசு கொண்ட) சூலுறையின் உள்ளடுக்கு சிறப்பு பெற்று கருப்பையின் ஊட்டத்திற்கு உதவுகிறது. இந்த அடுக்கு **எண்டோதீலியம்** (endothelium) அல்லது **சூலுறை டபீட்டம்** (integumentary tapetum) என்று அழைக்கப்படுகிறது (எடுத்துக்காட்டு: ஆஸ்டரேசி). வித்துருவாக்க செல்லின் அமைவிடத்தைப் பொறுத்து சூல்கள் இரு வகைப்படும். வித்துருவாக்க செல்கள் புறத்தோலடியில் ஒரே ஒரு அடுக்காக சூல் திசுவால் சூழப்பட்டிருந்தால் அது **மென்சூல்திசு சூல்** (tenuinucellate) வகை எனப்படும்.

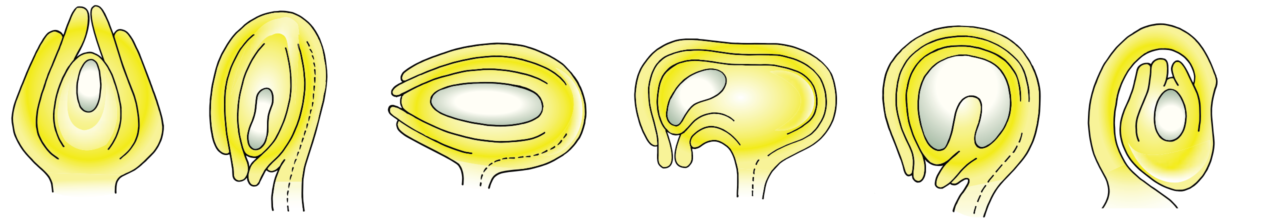
பொதுவாக இவ்வகை சூல்கள் மிகச் சிறிய சூல் திசுவைக் கொண்டிருக்கும். வித்துருவாக்க செல்கள் புறத்தோலடியின் கீழ்ப் பகுதியிலிருந்து தோன்றினால் அந்த வகை சூல்கள் **தடிசூல்திசு சூல்** (crassinucellate) வகை எனப்படும். இத்தகைய சூல்கள் பொதுவாக அதிக சூல்திசு கொண்டவையாக இருக்கும். சலாசா மற்றும் கருப்பையின் இடையே சூலின் அடிப்பகுதியில் காணப்படும் செல் தொகுப்பு **ஹைப்போஸ்டேஸ்** (hypostase) என்றும், சூல்துளைக்கும் கருப்பைக்கும் இடையே காணப்படும் தடித்த சுவருடைய செல்கள் **எப்பிஸ்டேஸ்** (epistase) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. சூலின் அமைப்பு படம் 1.7–ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

சூலின் வகைகள்

திசையமைவு, வடிவம், சூல்காம்பு மற்றும் சலாசாவிற்கு தொடர்பாக சூல்துளையின் அமைவிடம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் சூல்கள் ஆறு முக்கிய வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் மிக முக்கியமானவை நேர்சூல் (orthotropous), தலைகீழ்சூல் (antatropous), கிடைமட்டசூல் (hemianatropous) மற்றும் கம்பைலோட்ராபஸ் (campylotropous) வகைகளாகும். சூல்களின் வகைகள் படம் 1.8–ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

நேர்சூல் (Orthotropous): இவ்வகைச் சூலில் சூல்துளை இணைப்புப் பகுதியிலிருந்து தொலைவில் அமைந்திருக்கும். சூல்காம்பு, சூல்துளை மற்றும் சலாசா ஆகியவை ஒரே நேர்க்கோட்டில் அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டுகள்: பைப்பரேசி, பாலிகோனேசி.

தலைகீழ்சூல் (Anatropous): இவ்வகைச் சூலில் சூல் முழுமையாக தலைகீழாகத் திரும்பியிருக்கும். எனவே சூல்துளையும் சூல்காம்பும் அருகருகே அமைந்திருக்கும். பெரும்பாலான ஒருவிதையிலை,



படம் 1.8: சூலின் வகைகள்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 11 28/12/2022 15:41:33

இருவிதையிலை தாவரங்களில் இவ்வகை சூல் காணப்படுகிறது.

கிடைமட்டசூல் (Hemianatropous): இவ்வகையில் சூலின் உடல் குறுக்குவாட்டில் சூல்காம்பிற்குச் செங்குத்தாக அமைந்து காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: பிரைமுலேசி.

கம்பைலோட்ராபஸ் (Campylotropus): சூல்துளைப் பகுதியில் சூலின் உடல் வளைந்து ஏறத்தாழ அவரை விதை வடிவில் காணப்படும். கருப்பையும் சற்று வளைந்திருக்கும். விதைத்தழும்பு, சூல்துளை, சலாசா ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று அருகமைந்து சூல்துளை, சூல் ஒட்டுதிசுவை நோக்கிய நிலையில் அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: லெகுமினோசே.

மேற்கூறிய முக்கிய வகைகளைத் தவிர மேலும் இரு வகைகள் உள்ளன. அவை

ஆம்பிட்ரோபஸ் (Amphitropous): சூல் தழும்பிற்கும், சலாசாவிற்கும் இடையே குறைந்த இடைவெளி காணப்படும். இதில் சூல் திசுவும், கருப்பையும் குதிரை லாடம் போன்று வளைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: ஒரு சில அலிஸ்மட்டேசி குடும்பத் தாவரங்கள்

சிர்சினோட்ரோபஸ் (Circinotropous): சூலினைச் சூழ்ந்து மிக நீளமான சூல்காம்பு காணப்படுகிறது. இது சூலை முழுவதுமாகச் சூழ்ந்துள்ளது. எடுத்துக்காட்டு: காக்டேசி

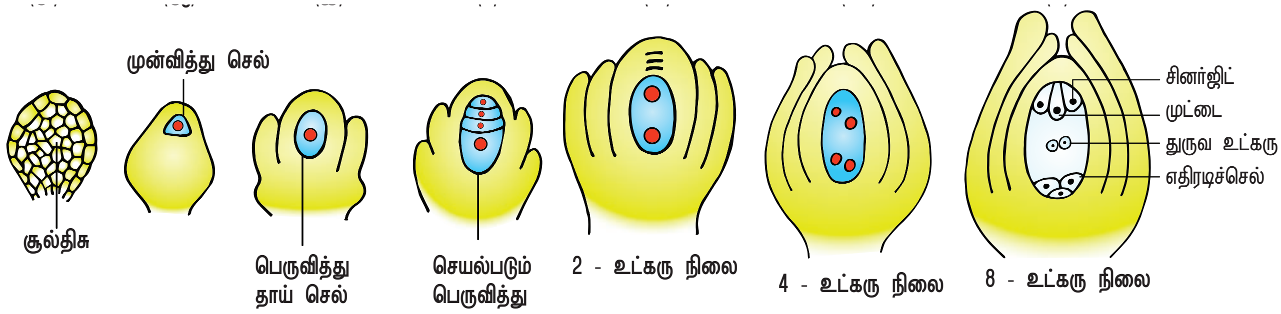
பெருவித்துருவாக்கம் (Megasporogenesis)

பெருவித்து தாய் செல்லிலிருந்து பெருவித்து உருவாகும் நிகழ்வு **பெருவித்துருவாக்கம்** (megasporogenesis) எனப்படும். சூல் வளர்ச்சியடையும் போது சூல்திசுவின் புறத்தோலடித்தோல் கீழ் அமைந்துள்ள ஒரு சூல்திசு செல் பெரிதாகி **முன்வித்தாக** (archesporium) செயல்படுகிறது. சில தாவரங்களில் முன்வித்து செல் நேரடியாக பெருவித்து (megaspore) தாய் செல்லாகச் செயல்படுகிறது. பிற தாவரங்களில் இவை குறுக்குவாட்டில் பகுப்படைந்து வெளிப்புறத்தில் முதல்நிலை புறப்பக்க செல்லையும் (outer primary parietal cell), உட்புறத்தில் முதல்நிலை வித்துருவாக்க செல்லையும் (inner primary sporogeneous cell) தருகிறது. இந்த புறப்பக்க செல் பகுப்படையாமலோ அல்லது பரிதி மற்றும் ஆரத்திற்கு இணையாக சில பகுப்புகளை அடைந்து முதல்நிலை வித்துருவாக்க செல் சூல்திசுவில் ஆழமாகப் பதியச் செய்கிறது. இந்த முதல்நிலை வித்துருவாக்கச் செல் பெருவித்து தாய் செல்லாகச் செயல்படுகிறது. பெருவித்து தாய் செல் குன்றல் பகுப்பிற்குட்பட்டு நான்கு ஒருமடிய பெருவித்துகளைத் தருகிறது. கருப்பை வளர்ச்சியில் பங்கு பெறும் பெருவித்துகளின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து ஒருபெருவித்துசார் கருப்பை (monosporic), இருபெருவித்துசார் கருப்பை (bisporic), நான்கு பெருவித்துசார் கருப்பை (tetrasporic) என மூன்று அடிப்படை வகையான வளர்ச்சி முறைகள் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக நான்கு பெருவித்துகள் நேர்கோட்டில் அமைந்திருக்கும். இந்த நான்கு பெருவித்துகளில் பொதுவாக சலாசா பக்கமுள்ள பெருவித்து செயல்படும் பெருவித்தாகிறது. மற்ற மூன்றும் அழிந்துவிடுகின்றன. செயல்படும் பெருவித்து பெண் கேமீட்டகத் தாவரம் அல்லது கருப்பையை உருவாக்குகிறது. இந்த வகை கருப்பை வளர்ச்சி ஒருபெருவித்துசார் கருப்பை (எடுத்துக்காட்டு: *பாலிகோணம்*) என அழைக்கப்படுகிறது. நான்கு பெருவித்துகளில் இருவித்துகள் கருப்பை உருவாக்கத்தில் ஈடுபட்டால் இருபெருவித்துசார் கருப்பை வளர்ச்சி(எடுத்துக்காட்டு: *அல்லியம்*) எனப்படுகிறது. நான்கு பெருவித்துகளும் கருப்பை உருவாக்கத்தில் ஈடுபட்டால் அது நான்குபெருவித்துசார் கருப்பை (எடுத்துக்காட்டு: *பெப்பரோமியா*) எனப்படும். ஒருபெருவித்துசார் கருப்பையின் வளர்ச்சி (*பாலிகோணம்* வகை) படம் 1.9–ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒரு பெருவித்துசார் கருப்பையின் வளர்ச்சி

கருப்பையின் வளர்ச்சியிலுள்ள படிநிலைகள் மற்றும் அமைப்பை விளக்க எளிய ஒருபெருவித்துசார் கருப்பையின் வளர்ச்சி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

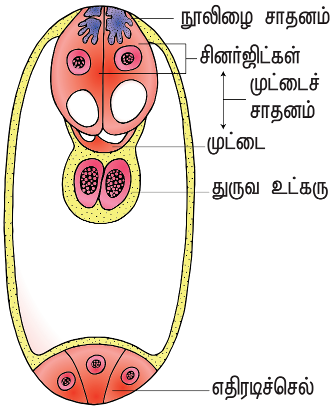
செயல்படும் பெருவித்து கருப்பை அல்லது பெண் கேமீட்டகத் தாவரத்தின் முதல் செல்லாகும். சூல்துளை – சலாசா அச்சிற்கு இணையாக பெருவித்து நீட்சியடைகிறது. இதன் உட்கரு குன்றலில்லா பகுப்படைகிறது. உட்கரு பகுப்பினைத் தொடர்ந்து



படம் 1.9: சூல் மற்றும் கருப்பையின் வளர்ச்சி (*பாலிகோணம்* வகை)

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 12 28/12/2022 15:41:34

செல்சுவர் தோன்றுவதில்லை. மையத்தில் ஒரு பெரிய நுண்குமிழ்ப்பை (vacuole) இரு உட்கருக்களுக்கு இடையே தோன்றுகிறது. நுண்குமிழ்ப்பை விரிவடைந்து உட்கருவை கருப்பையின் இரு துருவங்களுக்கும் தள்ளுகிறது. இரு உட்கருவும் இரண்டு முறை குன்றலில்லா பகுப்படைந்து நான்கு உட்கருக்களை ஒவ்வொரு துருவத்திலும் உருவாக்குகிறது. இந்நிலையில் எட்டு உட்கருக்களும் பொதுவான சைட்டோபிளாசத்தில் (தனி உட்கரு பகுப்பு) காணப்படுகின்றன.



படம் 1.10: கருப்பையின் அமைப்பு

கடைசி உட்கரு பகுப்பிற்கு பின் செல் குறிப்பிடத்தக்க நீட்சியடைந்து பை போன்ற அமைப்பைத் தருகிறது. இதன் தொடர்ச்சியாக கருப்பை செல் அமைப்பை ஏற்படுத்திக் கொள்கிறது. சூல்துளைப் பகுதியிலுள்ள நான்கு உட்கருக்களில் மூன்று முட்டைசாதனமாக மாறுகின்றன. நான்காவது உட்கரு மைய செல்லின் (centre cell)சைட்டோபிளாசத்தில் தனித்து காணப்பட்டு மேல் துருவ உட்கருவாகிறது. சலாசா பகுதியிலுள்ள நான்கு உட்கருக்களில் மூன்று **எதிரடிச் செல்களாகவும்** (antipodal cells) ஒன்று கீழ்துருவ உட்கருவாகவும் ஆகிறது. தாவரங்களுக்கு ஏற்ப இரண்டு **துருவ உட்கரு** (polar nuclei) இணையாமல் அல்லது இணைந்து **இரண்டாம் நிலை உட்கருவாக** (secondary nucleus) (மைய செல்லுக்குள்) மாறுகிறது. முட்டை சாதனத்தின் (egg apparatus) மையத்தில் ஒரு முட்டை செல்லும், அதன் இரு பக்கங்களிலும் சினர்ஜிட்களும் அமைந்துள்ளன. சினர்ஜிட்கள் வேதியீர்ப்பு பொருட்களைச் சுரப்பதினால் மகரந்தக்குழாயை ஈர்க்க உதவுகின்றன. சினர்ஜிட்களில் உள்ள நூலிழை சாதனம் சூல்திசுவிலுள்ள ஊட்டம் கருப்பைக்கு உறிஞ்சிக் கடத்துவதற்கு உதவுகிறது. மேலும் மகரந்தக்குழாய் முட்டையை நோக்கிச் செல்வதற்கு வழிகாட்டுகிறது. இவ்வாறு 7 செல்கள் கொண்ட 8 உட்கரு பெற்ற கருப்பை உருவாகிறது. கருப்பையின் அமைப்பு படம் 1.10–ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1.4.3 மகரந்தச் சேர்க்கை

மகரந்தச் சேர்க்கை ஒரு அற்புதமான நிகழ்வாகும். இது மகரந்தச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும் உயிரினங்களுக்கு உணவையும், வாழ்விடத்தையும் தருகிறது. பெரும்பான்மையான தாவரங்களில் மகரந்தச்சேர்க்கை குறிப்பிட்ட விலங்கின சிற்றினங்களின் மூலம் நடைபெறுகிறது. மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு ஏற்றவாறு மலர்கள் மாறுபாடு அடைந்துள்ளன. எனவே தாவரங்களுக்கும் விலங்கினங்களுக்கும்

இடையே கூட்டுப்பரிணாமம் (co–evolution) காணப்படுகிறது. மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறவில்லை என்று கற்பனை செய்து பாருங்கள் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறவில்லையெனில் கனிகளும், விதைகளும் உருவாகும் என எண்ணுகிறீர்களா? நடைபெறாவிட்டால் மகரந்தச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும் உயிரினங்களின் நிலை என்னவாகும்? உணவிற்காக மகரந்தச்சேர்க்கை நடத்தும் உயிரிகளை நாடியுள்ளவையின் நிலை என்ன? இதுவே மகரந்தச்சேர்க்கை எனும் நிகழ்வின் முக்கியத்துவமாகிறது.

மகரந்தப்பையில் உருவாகும் மகரந்தத்துகள்கள் சூலகஅலகில் உள்ள சூலகமுடியினை சென்றடைந்தபின் மட்டுமே முளைக்கின்றன. ஒரு மலரின் மகரந்தத்தாள்களும் சூலகமும் உருவாக்கும் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் இடத்தால் பிரிக்கப்படுகின்றன. இச்செயல்பாடு சூலகமுடியை மகரந்தத்துகள்கள் அடைவதற்கு மிக அவசியமானதாகும். இவ்வாறு மகரந்தப்பையிலிருந்து மகரந்தத்துகள்கள் சூலகமுடியை சென்றடையும் நிகழ்வு **மகரந்தச் சேர்க்கை** (pollination) எனப்படும்.

மகரந்தச்சேர்க்கை மூடுவிதை (angiosperms) மற்றும் திறந்தவிதைத் (gymnosperms) தாவரங்களின் ஒரு சிறப்பு பண்பாகும். திறந்தவிதைத் தாவரங்களில் மகரந்தச்சேர்க்கை நேரடி முறையில், அதாவது மகரந்தத்துகள்கள் திறந்த நிலையில் உள்ள சூல்களை நேரடியாகச் சென்றடைகின்றன. மாறாக மூடுவிதை தாவரங்களில் மகரந்தத்துகள்கள் சூலக அலகின் சூலகமுடியில் படிவதால் இது மறைமுக நிகழ்வாகும். பெரும்பான்மையான மூடுவிதைத்தாவரங்களில் மலர் மலர்ந்து, அதன் முதிர்ந்த மகரந்தப்பைகளையும், சூலகமுடியையும் மகரந்தச்சேர்க்கைக்காக வெளிக்காட்டுகின்றன. இத்தகையமலர்கள் **திறந்தமலர்கள்** (chasmogamous) எனவும், இத்தகைய நிகழ்ச்சி **திறந்தமலர் மகரந்தச்சேர்க்கை** (chasmogamy) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. சில தாவரங்களில் மகரந்தச்சேர்க்கை மலர் திறக்காமலும், அவற்றின் இன உறுப்புகள் வெளிபாடடையாமலும் இருக்கின்றன. இத்தகைய மலர்கள் **மூடியமலர்கள்** (cleistogamous) எனவும், இத்தகைய நிகழ்வு **மூடியமலர் மகரந்தச்சேர்க்கை** (cleistogamy) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

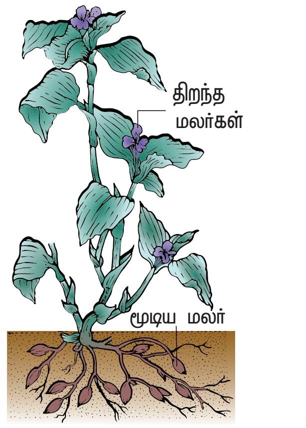
TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 13 28/12/2022 15:41:35

மலர்களில் உள்ள மகரந்தத்துகள்கள் சூலகத்தில் உள்ள சூலகமுடியினை சென்றடைவதன் அடிப்படையில் மகரந்தச்சேர்க்கை இரண்டு வகைப்படும்: **தன்-மகரந்தச்சேர்க்கை** (self–pollination / Autogamy) மற்றும் **அயல்–மகரந்தச்சேர்க்கை** (cross–pollination / Allogamy).

அ. தன்-மகரந்தச்சேர்க்கை (கிரேக்கத்தில் Auto = தன், Gamous = சேர்க்கை)

பெரும்பான்மையான தாவரவியல் வல்லுநர்களின் கருத்துப்படி ஒரு மலரில் உள்ள மகரந்தத்துகள்கள் அதே மலரில் உள்ள சூலக முடியை சென்றடையும் நிகழ்வு **தன்-மகரந்தச்சேர்க்கை** அல்லது **சுயகலப்பு** எனப்படும். இருபால் மலர்களை கொண்ட தாவரங்களில் மட்டுமே தன் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. தாவரங்களில் தன் மகரந்தச்சேர்க்கையை ஊக்குவிக்க மலர்களில் கீழ்க்கண்ட பல தகவமைப்புகள் அல்லது இயங்குமுறைகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன:

1. **மூடியமலர் மகரந்தச்சேர்க்கை** (Cleistogamy) (**கிரேக்கத்தில்** Kleisto = **மூடிய**, Gamous = **சேர்க்கை**): மலர்கள் மகரந்தச்சேர்க்கைக்காக திறக்காமலும் அல்லது இனப்பெருக்க உறுப்புகளை வெளிக்காட்டாமலும் மூடிய நிலையில் மலரில் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும். *காமிலினா, வயோலா, ஆக்சாலிஸ்* ஆகியவை மூடிய மலர்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். *காமிலினா பெங்காலன்ஸிஸ்* தாவரத்தில் இரண்டு வகை மலர்கள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. அவை தரைமேல் மற்றும் தரைகீழ் மலர்களாகும். தரைக்கு மேல் காணப்படும் மலர்கள் பிரகாசமான நிறத்துடன், திறந்தவகை (chasmogamous) மலர்களைக் கொண்டு, பூச்சிகள் மூலம் அயல்–மகரந்தச்சேர்க்கையில் ஈடுபடுகின்றன. தரைகீழ்க் மலர்கள் தரைகீழ் மட்டநிலத்தண்டின் கிளைகளிலிருந்து உருவாகின்றன. இவை மந்தமான நிறத்துடன், மூடிய மலர்களைக் கொண்டு (cleistogamous) தன்–மகரந்தச்சேர்க்கையில் ஈடுபடுகின்றன. இவை மகரந்தச்சேர்க்கை நடத்தும்முகவர்களைச் சார்ந்திருப்பதில்லை (படம் 1.11)



படம் 1.11: மூடிய மற்றும் திறந்த பூக்களுடைய *காமிலினா*

2. **ஒத்த முதிர்வு** (Homogamy): ஒரு மலரில் மகரந்தத்தாள், சூலக முடி இரண்டும் ஒரே சமயத்தில் முதிர்ச்சி அடைந்தால் இதற்கு ஒத்த முதிர்வு என்று பெயர். இது தன்–மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெற சாதகமான சூழ்நிலையை உருவாக்குகிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்: *மிராபலிஸ் ஜலாபா, கேத்தராந்தஸ் ரோஸியஸ்.*

3. **முழுமையற்ற இருகால முதிர்வு** (Incomplete dichogamy): இருகால முதிர்வு மலர்களில் ஒரு மலரின் மகரந்தத்தாளும் சூலகமுடியும் வெவ்வேறு காலங்களில் முதிர்ச்சியடைகின்றன. சில நேரங்களில் இந்த இன்றியமையா உறுப்புகளின் முதிர்வடையும் நேரம் ஒன்றுடன் ஒன்று மேற்பொருந்தும்போது தன்-மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு சாதகமாகிறது.

ஆ. அயல்-மகரந்தச்சேர்க்கை (Cross–pollination)

ஒரு மலரில் உள்ள மகரந்தத்துகள் வேறொரு மலரில் உள்ள சூலக முடியைச் சென்றடையும் நிகழ்வு அயல்-மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும். அயல்-மகரந்தச்சேர்க்கை கீழ்கண்ட இரண்டு வகைகளில் நடைபெறுகிறது.

1. **கேய்ட்டினோகேமி** (Geitonogamy): ஒரு மலரில் உள்ள மகரந்தத்துகள்கள் அதே தாவரத்தில் உள்ள மற்றொரு மலரின் சூலக முடிக்கு மாற்றப்படும் நிகழ்வு கேய்ட்டினோகேமி எனப்படும். இவ்வகை மகரந்தச்சேர்க்கை பெரும்பாலும் ஒருபால் மலர் (monoecious) தாவரங்களில் நடைபெறுகிறது.

2. **வெளி மகரந்தச்சேர்க்கை** (Xenogamy); ஒரு மலரில் உள்ள மகரந்தத்துகள்கள் (மரபணுசார் வேறுபாடு கொண்ட) அதே சிற்றினத்தைச் சார்ந்த வேறொரு தாவரத்தில் உள்ள மலரின் சூலக முடிக்கு மாற்றப்படும் நிகழ்வு வெளி-மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும்.

அயல்-மகரந்தச்சேர்க்கைகான உத்திகள்

அயல்-மகரந்தச்சேர்க்கையை ஊக்குவிக்க தாவரங்களின் மலர்களில் பல்வேறு இயக்கமுறைகள் உள்ளன. இவை **அயல்-மகரந்தச்சேர்க்கைக்கான உத்திகள்** (contrivances of cross–pollination) அல்லது **வெளிக்கலப்பு** (outbreeding) உத்திகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அவைகளாவன:

1. **ஈரிடபிரிதல் அல்லது ஒருபால்தன்மை** (Dicliny or unisexuality)

ஒருபால் தன்மையுடைய மலர்கள் இருப்பின் அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை மட்டுமே நடைபெறும். இது இரண்டு வகைப்படும்.

i. **ஆண் பெண் மலர்த் தாவரங்கள்** (Monoecious): ஆண் மற்றும் பெண் மலர்கள் ஒரே தாவரத்தில் காணப்படுதல். எடுத்துக்காட்டு: தென்னை, பாகற்காய். ஆமணக்கு, சோளம் போன்ற தாவரங்களில் தன்-மகரந்தச்சேர்க்கை தடுக்கப்படுகிறது. ஆனால் அவற்றில் கேய்ட்டினோகேமி நடைபெறுகிறது.

ii. **ஒருபால் மலர்த்தாவரங்கள்** (Dioecious): ஆண் மற்றும் பெண் மலர்கள் வெவ்வேறு தாவரங்களில் காணப்படுதல். எடுத்துக்காட்டுகள்: *பொராசஸ்,*

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 14 28/12/2022 15:41:36

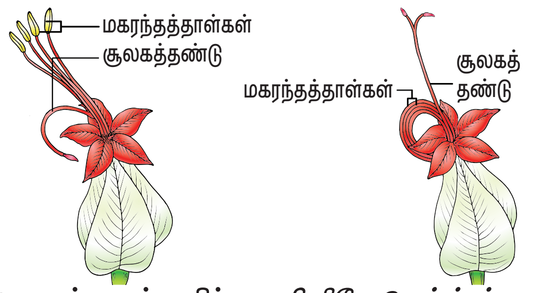
கேரிக்கா, பேரீச்சை மரம். இங்கு தன்-மகரந்தச்சேர்க்கை மற்றும் கேய்ட்டினோகேமி ஆகிய இரண்டுமே தடுக்கப்படுகின்றன.

2. ஓரிடஅடைதல் அல்லது இருபால்தன்மை (Monocliny or Bisexuality)

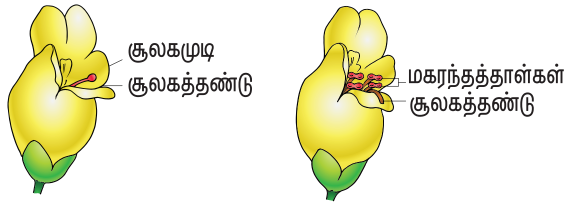
மலர்கள் இருபால்தன்மை கொண்டவை. எனவே தன் மகரந்தச்சேர்க்கையைத் தடுக்க சிறப்பான தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

i. **இருகால முதிர்வு (Dichogamy):** இருபால் மலரிலுள்ள மகரந்தப்பையும் சூலக முடியும் வெவ்வேறு காலங்களில் முதிர்ச்சியடைகின்றன.இதனால்தன்மகரந்தச்சேர்க்கை தடுக்கப்படுகிறது. இது இரு வகைப்படும்.

அ. ஆண் முன் முதிர்வு (Protandry): மகரந்தத்தாள்கள் சூலகமுடிக்கு முன்னரே முதிர்ச்சியடைகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள்: *ஹீலியாந்தஸ், கிளிரோடென்ட்ரம்* (படம் 1.12 அ).



அ: ஆண் முன்முதிர்வு – *கிளிரோடென்ட்ரம்*

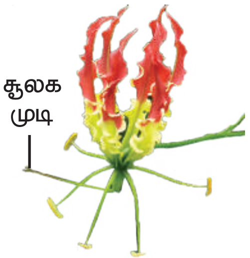


ஆ: பெண் முன் முதிர்வு – ஸ்க்ரோப்புலேரியா

படம் 1.12: இருகால முதிர்வு

ஆ. பெண் முன் முதிர்வு (புரோடோகைனி – Protogyny): சூலகமுடி மகரந்தத்தாள்களுக்கு முன்னரே முதிர்ச்சியடைகிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்: *ஸ்க்ரோப்புலேரியா நோடோசா, அரிஸ்டலோகியா பிராக்ட்டியேட்டா* (படம் 1.12 ஆ).

ii. **பாலுறுப்பு தனிப்படுத்தம்** (Herkogamy): இருபால் மலர்களில் உள்ள இன்றியமையாத உறுப்புகளான மகரந்தத்தாள்களும், சூலக முடியும் மலரில் அமைந்திருக்கும் விதம் தன் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுவதைத் தடுக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக



படம் 1.13: பாலுறுப்பு தனிப்படுத்தம் – *குளோரியோசா*

குளோரியோசா சூபர்பா தாவரத்தில் சூலகத்தண்டு மகரந்தத்தாள்களிலிருந்து எதிர்திசையில் விலகியுள்ளது. *ஹைபிஸ்கஸ்* தாவரத்தில் சூலகமுடிகள் மகரந்தத்தாள்களுக்கு மேலாக நீட்டிக்கொண்டு காணப்படுகின்றன (படம் 1.13).

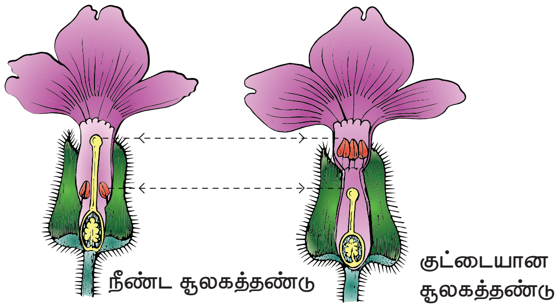
iii. **மாற்று சூலகத்தண்டுத்தன்மை** (Heterostyly): சில தாவரங்கள் இரண்டு அல்லது மூன்று வெவ்வேறு வகையான மலர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றில் மகரந்தத்தாள்களும் சூலகத்தண்டும் வேறுபட்ட நீளத்தைப் பெற்றுள்ளன. எனவே, இவற்றில் மகரந்தச்சேர்க்கை சம நீளமுடைய இன உறுப்புகளுக்கு இடையே மட்டும் நடைபெறுகிறது (படம் 1.14).

அ. இரு சூலகத்தண்டுத்தன்மை (Distyly): தாவரம் இரண்டு வகை மலர்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. அவற்றில் ஒன்று ஊசி மலர் (pineyed flower) அல்லது நீண்ட சூலகத் தண்டு, நீண்ட சூலக முடி, காம்புருக்கள், குட்டையான மகரந்தத்தாள்கள் மற்றும் சிறிய மகரந்தத்துகள்களைப் பெற்றுள்ள மலர். மற்றொன்று ஊசிக்கண் (thrum eyed flower) போன்ற அல்லது குட்டையான சூலகத்தண்டு, சிறிய சூலக முடி, காம்புருக்கள், நீண்ட மகரந்தத்தாள்கள் மற்றும் பெரிய மகரந்தத்துகள்களைப் பெற்ற மலர். எடுத்துக்காட்டு: *பிரைமுலா* (படம் 1.14 அ). ஊசிக்கண் மலர்களின் சூலக முடியும், ஊசிமலரின் மகரந்தப்பையும் ஒரே மட்டத்தில் அமைந்து மகரந்தச்சேர்க்கை அடைகின்றன. இதே போன்று ஊசிக்கண் வகை மலரின் மகரந்தப்பையும் ஊசிப்பூவின் சூலக முடியும் சம உயரத்தில் காணப்படுகின்றன. இது மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெற உதவுகிறது.

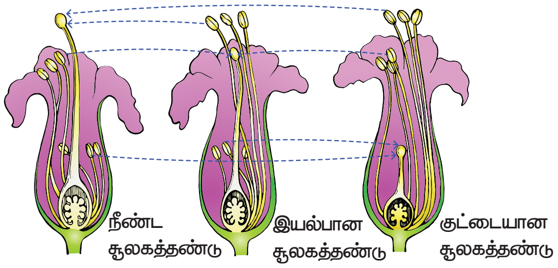
ஆ. மூன்று சூலகத்தண்டுத்தன்மை (Tristyly): சூலகத்தண்டு மற்றும் மகரந்தத்தாள்களின் நீளத்தினைப் பொறுத்து தாவரம் மூன்று வகையான மலர்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இங்கு ஒரு வகை மலரின் மகரந்தத்துகள்கள் மற்ற இரண்டு வகை மலர்களில் மட்டுமே மகரந்தச்சேர்க்கை நிகழ்த்தவல்லது. அதே வகை மலர்களில் மகரந்தச்சேர்க்கை நிகழ்த்த முடியாது. எடுத்துக்காட்டு: *லைத்ரம்* (படம் 1.14 ஆ).

iv. **தன்–மலட்டுத்தன்மை அல்லது தன்–ஒவ்வாத்தன்மை** (Self–sterility or Self–incompatibility): சில தாவரங்களில் ஒரு மலரின் மகரந்தத்துகள் அதே மலரின் சூலகமுடியை அடைந்தால் அதனால் முளைக்க இயலாது அல்லது முளைப்பது தடுக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்: *அபுட்டிலான், பேசிஃபுளோரா.* இது மரபணுசார் செயல்பாடாகும்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 15 28/12/2022 15:41:37



அ) இரு சூலகத்தண்டு தன்மை – *பிரைமுலா*



ஆ) மூன்று சூலகத்தண்டு தன்மை – *லைத்ரம்*

படம் 1.14: மாற்று சூலகத்தண்டு தன்மை – *குளோரியோசா*

மகரந்தச்சேர்க்கைக்கான முகவர்கள் (Agents of pollination)

மகரந்தச்சேர்க்கை காற்று, நீர், பூச்சிகள் போன்ற பல முகவர்களால் நடைபெறுகிறது. மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெற உதவும் முகவர்களின் அடிப்படையில் உயிரிலி மற்றும் உயிரி வகைகள் என வகைப்படுத்தப்படுகிறது. இதில் இரண்டாவது வகை மூலமாகவே பெரும்பாலான தாவரங்களில் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது

I. உயிரிலி முகவர்கள் (Abiotic agents)

1) காற்று மகரந்தச்சேர்க்கை (Anemophily) – காற்றின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை

2) நீர் மகரந்தச்சேர்க்கை (Hydrophily) – நீரின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை

II. உயிரி முகவர்கள் (Biotic agents)

1. விலங்கு மகரந்தச்சேர்க்கை (zoophily) – விலங்குகளின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை.

I. உயிரிலி முகவர்கள் (Abiotic agents)

1. காற்று மகரந்தச்சேர்க்கை: காற்றின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும் மலர்கள் **காற்று மகரந்தச் சேர்க்கை மலர்கள்** (anemophilous) என அழைக்கப்படுகின்றன. காற்று அதிக அளவு வீசக்கூடிய பகுதிகளில் காற்றின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும் தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. எனவே இம்முறையில் இது ஒரு வாய்ப்பு நிகழ்வாகும். இந்நிகழ்வில் ஒரு மலரிலிருந்து மற்றொரு மலருக்கு மகரந்தத்துகள்கள் கடத்தப்படும்போது குறிப்பிட்ட ஒரு மலரை சென்றடையாமல் அதிக அளவில் வீணடிக்கப்படுகின்றன. புற்கள், கரும்பு, மூங்கில், தென்னை, பனை, சோளம் போன்றவை காற்று மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

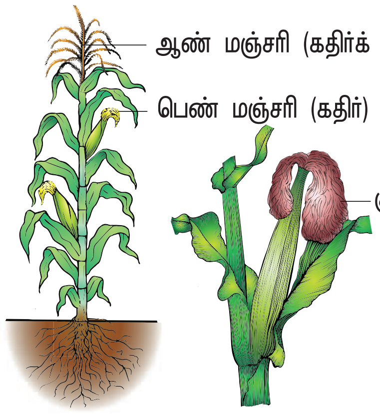
காற்று மகரந்தச்சேர்க்கை மலர்களில் பின்வரும் பண்புகள் காணப்படுகின்றன.

- மலர்கள் தொங்கு (pendulous), தொங்கு கதிர் (catkin) அல்லது கதிர் (spike) வகை மஞ்சரிகளில் காணப்படுகின்றன.
- மஞ்சரி அச்சு நீட்சி பெற்று, மலர்கள் இலைகளுக்கு மேல் நீண்டு காணப்படும்.
- பூவிதழ்கள் இன்றியோ அல்லது மிகவும் குன்றியோ காணப்படும்.
- மலர்கள் சிறியவை, தெளிவற்றவை, நிறமற்றவை, மணமற்றவை மற்றும் பூத்தேன் சுரக்காதவை.
- மகரந்தத்தாள்கள் எண்ணற்றவை, மகரந்தக்கம்பிகள் நீண்டவை, வெளிநோக்கி வளைந்தவை, மகரந்தப்பை சுழலக்கூடியவை.
- மகரந்தச்சேர்க்கைக்காக காத்திருக்கும் சூல்களின் எண்ணிக்கையை ஒப்பிடும் போது மகரந்தப்பைகள் மிக அதிக அளவு மகரந்தத்துகள்களை உண்டாக்குகின்றன. இவை மிகச் சிறியவை, உலர்ந்தவை எடை குறைவானவை. எனவே காற்றின் மூலம் நீண்ட தொலைவிற்கு இவற்றை எடுத்துச் செல்ல இயலும்.
- சில தாவரங்களில் மகரந்தப்பைகள் பலமாக வெடித்து மகரந்தத்துகள்களை காற்றில் வெளியேற்றுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: அர்டிகா.
- மலர்களின் சூலகமுடி அளவில் மிகப்பெரியதாகவும், துருத்திக்கொண்டும், சில நேரங்களில் கிளைத்தும், இறகு போன்றும் அமைந்து மகரந்தத்துகள்களைப் பிடிப்பதற்கேற்ப தகவமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. பொதுவாக ஒரே ஒரு சூல் காணப்படுகிறது.
- சில தாவரங்களில் புதிய இலைகள் தோன்றுவதற்கு முன்னரே மலர்கள் உருவாகின்றன. இதனால் மகரந்தத்துகள்கள் இலைகளின் இடையூறின்றி எளிதாக எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன.

மக்காச்சோளத்தில் மகரந்தச்சேர்க்கை (*Zea mays*): இத்தாவரம் ஆண்-பெண் (monoecious) மலர்களுடைய ஒருபால் (unisexual) மலர்கள் கொண்டது. ஆண் மஞ்சரி (கதிர்குஞ்சம் – tassel) தாவரத்தின் நுனிப் பகுதியிலும், பெண் மஞ்சரி (கதிர்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 16 28/12/2022 15:41:37

– cob) கீழ்மட்டத்தில் பக்கவாட்டிலும் காணப்படும். மக்காச்சோளத்தில் மகரந்தத்துகள்கள் பெரியவை, அதிக எடையுள்ளவை, மெல்லிய காற்றினால் எடுத்துச்செல்ல முடியாதவை. எனினும் காற்றால் ஆண் மஞ்சரி அசைக்கப்படும்போது மலரிலுள்ள மகரந்தத்துகள்கள் கீழ்நோக்கி விழுகின்றன. பெண் மஞ்சரியின் மலர்களில் சுமார் 23 செ.மீ. நீளமுள்ள சூலகமுடி (silk) காணப்படுகிறது. மேலும் இது இலைகளை தாண்டி அவற்றிற்கு மேல் நீண்டுள்ளது. கதிர்குஞ்சத்தில் இருந்து விழும் மகரந்தத்துகள்களை சூலக முடிகள் பற்றிக் கொள்கின்றன (படம் 1.15).



படம் 1.15: மக்காச்சோளத்தில் மகரந்தச்சேர்க்கை

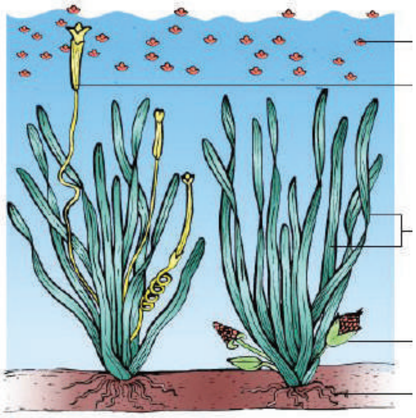
2. **நீர்மகரந்தச்சேர்க்கை** (Hydrophily): மகரந்தத்துகள்கள் நீரின் மூலம் சூலகமுடியை சென்றடையும் நிகழ்வு நீர்மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும். நீரின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை அடையும் மலர்கள் **நீர்மகரந்தச்சேர்க்கையுறும் மலர்கள்** (hydrophilous) என அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள்: *வாலிஸ்நேரியா*, *ஹைட்ரில்லா*. எண்ணற்ற நீர்வாழ்த்தாவரங்கள் இருப்பினும் அதில் சில தாவரங்களில் மட்டுமே நீர் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. நீர்வாழ்த் தாவரங்களின் மகரந்தச்சேர்க்கைக்காக மலர்களை சூழ்ந்துள்ள உறைகள் குறைக்கப்பட்டோ அல்லது காணப்படாமலோ இருக்கின்றது. *ஐக்கார்னியா* மற்றும் *நீர்அல்லி* போன்ற நீர்வாழ்த் தாவரங்களின் மகரந்தச்சேர்க்கை காற்று மூலமோ அல்லது பூச்சிகளின் மூலமோ நடைபெறுகின்றன. நீர் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை இரண்டு வகைப்படும், நீர்மேல் மகரந்தச்சேர்க்கை (Epihydrophily) மற்றும் நீருள் மகரந்தச்சேர்க்கை (Hypohydrophily). பெரும்பாலான நீர் மகரந்தச்சேர்க்கை மலர்கள் மியுசிலேஜ் உறை கொண்டுள்ளதால் மகரந்தத்துகள்கள் ஈரமாவதிலிருந்து பாதுகாக்கப் படுகின்றன.

அ. நீர் மேல் மகரந்தச்சேர்க்கை (*Epihydrophily*)

இவ்வகை மகரந்தச்சேர்க்கையானது நீர்ப்பரப்பிற்கு மேல் பகுதியில் நடைபெறுகிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்: *வாலிஸ்நேரியா ஸ்பைராலிஸ்*, *எலோடியா*.

வாலிஸ்நேரியா ஸ்பைராலிஸில் மகரந்தச்சேர்க்கை

வாலிஸ்நேரியா ஸ்பைராலிஸ் மூழ்கி வேரூன்றி வளரும் நன்னீர் வாழ் ஒருபால் (dioecious) தாவரமாகும். பெண் தாவரங்கள் தனி மலர்களை மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு ஏதுவாக நீரின் மேற்பரப்பு வரை கொண்டு செல்ல நீண்ட சுருள் போன்ற காம்பைப் பெற்றுள்ளன. நீரின் மேற்பரப்பில் பெண்மலரைச் சுற்றி குழிந்த கோப்பை வடிவ பள்ளம் உருவாகிறது. ஆண் தாவரத்திலிருந்து உருவாகும் ஆண் மலர்கள் தாவரத்திலிருந்து பிரிந்து நீர்ப்பரப்பில் மிதக்கின்றன. இவ்வாறு மிதக்கின்ற ஆண் மலர்கள் பெண் மலர்களைச் சூழ்ந்த குழிந்த கோப்பை வடிவ பரப்பில் படிந்து பெண் மலரிலுள்ள சூலகமுடியுடன் தொடர்பு கொண்டு மகரந்தச்சேர்க்கை நிகழ்கிறது. மகரந்தச்சேர்க்கை அடைந்த பெண்மலரின் காம்பு சுருண்டு மலர்கள் நீரின்மேற்பரப்பிலிருந்து நீருக்கடியில் கொண்டு வரப்பட்டு கனிகள் உருவாகின்றன (படம் 1.16).



படம் 1.16: *வாலிஸ்நேரியா*வில் மகரந்தச்சேர்க்கை

செயல்பாடு

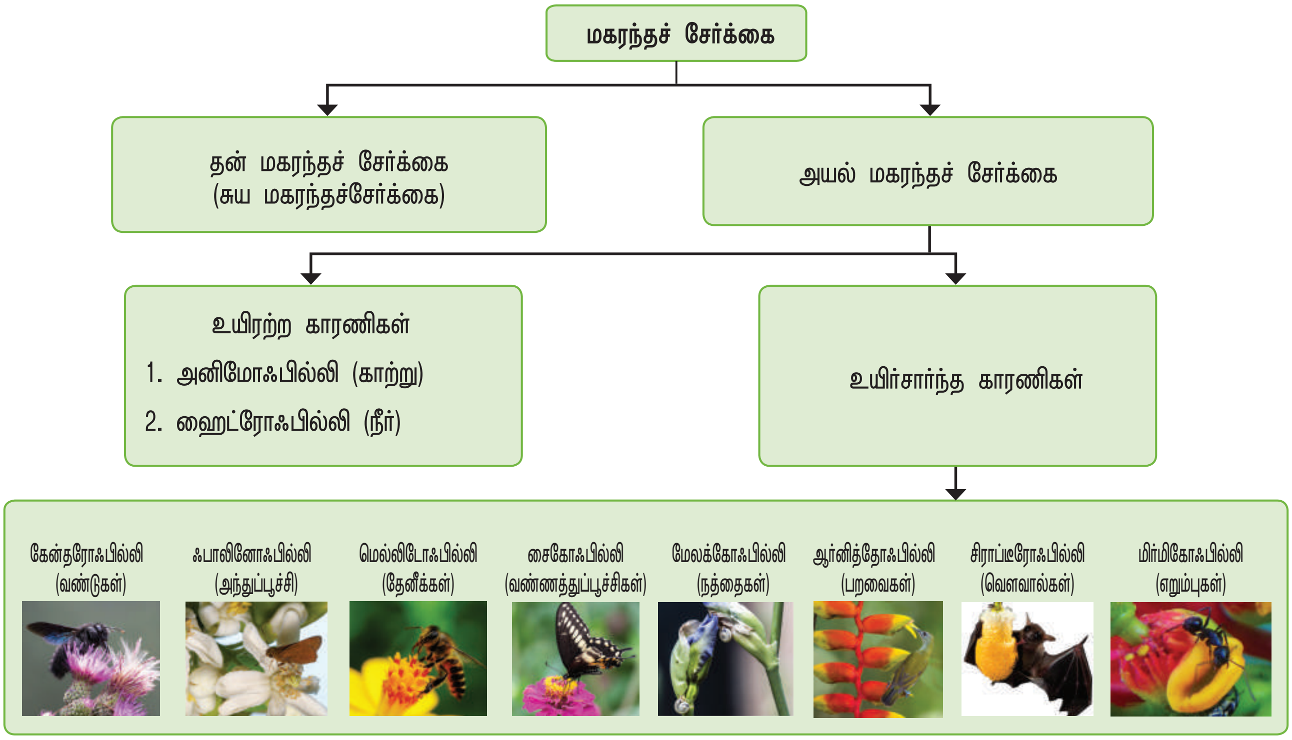
அருகிலுள்ள பூங்காவிற்குச் சென்று அங்குள்ள மலர்களை கவனிக்கவும். அவைகளில் பல்வகை மகரந்தச்சேர்கை நடைபெற ஏதுவாக காணப்படும் தகவமைப்புகள் மற்றும் மாற்றுருக்களைப் பதிவு செய்யவும்.

ஆ. நீருள் மகரந்தச்சேர்க்கை (*Hypohydrophily*): இது நீருக்குள் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை ஆகும். எடுத்துக்காட்டுகள்: *ஜொஸ்டிரா மரைனா*, *செரட்டோஃபில்லம்*.

II. உயிரி முகவர்கள் (Biotic agents)

1. **விலங்கு மகரந்தச்சேர்க்கை** (Zoophily): விலங்கினங்களின் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை விலங்கு மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும். விலங்கினத்தின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை அடையும் மலர்கள் **விலங்கு மகரந்தச்சேர்க்கையுறும் மலர்கள்** (zoophilous) என அழைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 17 28/12/2022 15:41:38



மகரந்தச்சேர்க்கை பறவைகள், வௌவால்கள், நத்தைகள் மற்றும் பூச்சிகள் போன்ற விலங்கினங்களின் மூலம் நடைபெறுகின்றன. இதில் பூச்சிகள் மகரந்தச்சேர்க்கைக்காக சிறப்பான தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. பெரிய விலங்கினங்களான பிரைமேட்கள் (லெமூர்), மரப்பொந்துவாழிகள், ஊர்வன (ஜெக்கோ பல்லிகள் மற்றும் ஓணான்) போன்றவையும் மகரந்தச்சேர்க்கை முகவர்களாகும்.

அ. பறவை மகரந்தச்சேர்க்கை (Ornithophily): பறவைகளின் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை பறவை மகரந்தச்சேர்க்கை என அழைக்கப்படுகிறது. *எரித்ரைனா, பாம்பாக்ஸ், சைஜைஜியம், பிக்னோனியா, ஸ்டெர்லிட்சியா* போன்ற தாவரங்கள் எடுத்துக்காட்டுகளாகும். ஒசனிச்சிட்டு (humming bird), பூஞ்சிட்டு (sun bird), தேனுண்ணி (honey eaters) போன்ற பறவைகள் தினந்தோறும் தேனிற்காக மலர்களை நாடிச் செல்வதன் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

பறவை மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும் மலர்களின் சிறப்புப் பண்புகள்

- மலர்கள் பொதுவாக பெரிய அளவுடையவை.
- மலர்கள் குழல், கோப்பை அல்லது தாழி வடிவானவை.
- மலர்கள் சிவப்பு, ஆரஞ்சு சிவப்பு, இளஞ்சிவப்பு, ஆரஞ்சு, நீலம் மற்றும் மஞ்சள் என பல்வேறு பிரகாசமான நிறங்களில் காணப்படுவதால் அவை பறவைகளை ஈர்க்கின்றன.
- மலர்கள் மணமற்றவை, அதிக அளவு பூந்தேனைச் சுரக்கும் தன்மையுடையன. மலர்களுக்கு வருகை தரும் பறவைகளுக்கு மகரந்தத்துகள்களும் பூந்தேனும் மலர் சார்ந்த வெகுமதியாகிறது.
- மலரின் பாகங்கள் தடித்தும், தோல் போன்று உறுதியாகவும் காணப்படுவதால் மலரினை நாடிவரும் வலிமைமிக்க விருந்தாளிகளின் (பறவைகளின்) தாக்குதலை எதிர்கொள்ள உதவுகிறது.

ஆ. வௌவால் மகரந்தச்சேர்க்கை (Cheiropterophily)

வௌவால்கள் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை வௌவால் மகரந்ததச்சேர்க்கை எனப்படுகிறது. வௌவால் மகரந்தச்சேர்க்கையுறும் ஒரு சில சாதாரண தாவரங்கள் *கைஜீலியா ஆப்பிரிக்கானா, அடன்சோனியா டிஜிடேட்டா* போன்றவையாகும்.

இ. நத்தை மகரந்தச்சேர்க்கை (Malacophily): இலைஅட்டைகள் (slugs) மற்றும் நத்தைகளின் (snails) மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை நத்தை மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும். ஏரேசி (Araceae) குடும்பத்தின் சில தாவரங்களில் நத்தைகளின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது நீர் நத்தைகள் (water snails), லெம்னா (lemna) தாவரத்தின் மேல் ஊர்ந்து செல்லும்போது மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

ஈ. பூச்சி மகரந்தச்சேர்க்கை (Entomophily): பூச்சிகளின் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை பூச்சி மகரந்தச்சேர்க்கை என்றும், எறும்புகளின் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை **எறும்பு மகரந்தச்சேர்க்கை (மிர்மிக்கோபில்லி** – myrmecophily) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. தேனீக்கள், அந்துப்பூச்சிகள், பட்டாம்பூச்சிகள், ஈக்கள்,

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 18 28/12/2022 15:41:39

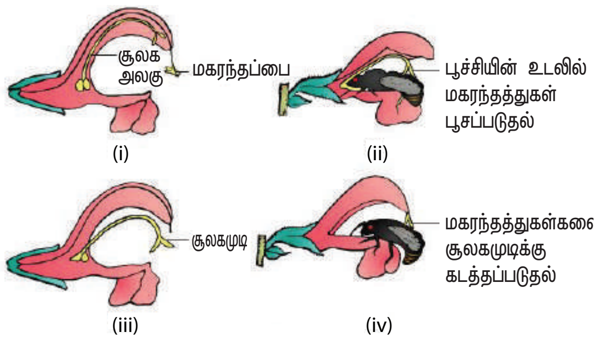
குளவிகள், வண்டுகள் போன்றவை மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு உதவும் வகையில் சிறந்த தகவமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. மலர்களை நாடிச் சென்று மகரந்தச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும் பூச்சிகளில் முக்கியமானவை தேனீக்களாகும். பெரும்பாலான மூடுவிதைத்தாவரங்களில் பூச்சிகளின் மூலமே மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. அதற்காக அவை சிறப்பான தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

பூச்சி மகரந்தச்சேர்க்கை அடையும் மலர்களின் முக்கியப் பண்புகள்:

- பொதுவாக மலர்கள் பெரியதாகக் காணப்படும். மலர்கள் சிறியதாக இருப்பின் நெருக்கமாக அமைந்து அடர்த்தியான மஞ்சரியாகிறது. எடுத்துக்காட்டு: ஆஸ்ட்ரேசி மலர்கள்.
- மலர்கள் பிரகாசமான வண்ணங்களில் காணப்படும். பூச்சிகளைக் கவர்ந்து ஈர்ப்பதற்காக மலரினைச் சுற்றியுள்ள பாகங்கள் அடர்ந்த நிறத்துடன் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டுகளாக பாய்ன்செட்டியா (Poinsettia) மற்றும் *போகன்வில்லா* தாவரங்களில் பூவடிச் செதில்கள் (bract) நிறமுற்று காணப்படும்.
- மலர்கள் மணமுடையவை மற்றும் பூந்தேன் உண்டாக்குபவை.
- பூந்தேனை சுரக்காத மலர்களின் மகரந்தத்துகள்களை தேனீக்கள் உணவிற்காகவோ அல்லது தேன் கூட்டினை உருவாக்கவோ பயன்படுத்துகின்றன. மகரந்தத்துகள்களும், பூந்தேனும் மலரை நாடிவரும் விருந்தாளிகளுக்கு வெகுமதியாகும்.
- ஈக்கள் மற்றும் வண்டுகள்வழி நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கையுறும் மலர்கள் மகரந்தக்காரணிகளை ஈர்க்க துர்நாற்றத்தைப் பரப்புகின்றன.
- சாறு செல்களைக் (juicy cell) கொண்ட சில மலர்களிலிருந்து பூச்சிகள் துளையிட்டு சாற்றை உறிஞ்சுகின்றன.

சால்வியாவில் மகரந்தச் சேர்க்கை (நெம்புகோல் இயங்குமுறை)

சால்வியாவின் மலர் ஆண் முன்முதிர்வுதன்மை கொண்டது. ஈருதடு வடிவமுடைய அல்லி வட்டத்தையும், இரு மகரந்தத்தாள்களையும் கொண்டது. சால்வியாவில் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெற நெம்புகோல் இயங்குமுறை உதவுகிறது. ஒவ்வொரு மகரந்தப்பையும் மேற்புறத்தில் வளமான மகரந்த மடலையும் கீழ்ப்புறத்தில் வளமற்ற மகரந்த மடலையும் கொண்டுள்ளது. மகரந்த மடல்களுக்கு இடையே காணப்படும் நீண்ட இணைப்புத்திசு மகரந்தப்பை இங்குமங்கும் நன்கு அசைந்தாட உதவுகிறது. தேனீ நுழையும்போது மலரின் கீழ்ப்புற உதடு தேனீ அமர்வதற்குரிய தளமாகிறது. தேனீ பூத்தேன் உறிஞ்ச தலையை உள்ளே நுழைக்கும் பொழுது தேனீயின் உடல் இணைப்புத்திசுவில் படுகிறது. இதனால் மகரந்தப்பையின் வளமான பகுதி கீழிறங்கி (தாழ்ந்து) தேனீயின் முதுகில் மோதுகிறது. எனவே தேனீயின் உடலில் மகரந்தத்துகள்கள் படிகின்றன. தேனீ மற்றொரு மலரினுள் நுழையும்பொழுது மகரந்தத்துகள்கள் அம்மலரின் சூலகமுடியில் விழுவதன் மூலம் சால்வியாவில் மகரந்தச் சேர்க்கை நிறைவடைகிறது (படம் 1.17 அ). இதுதவிர பொறி இயங்குமுறை (*அரிஸ்டலோக்கியா*), விழுகுழி இயங்குமுறை (*ஆரம்*), கவ்வி அல்லது ஏதுவாக்கி இயங்குமுறை (*அஸ்கிளபியடேசி*), உந்துதண்டு இயங்குமுறை (*பாப்பிலியோனேசி*) என சில சுவாரசியமான மகரந்தச்சேர்க்கை முறைகள் பல்வேறு தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன.



படம் 1.17 (அ): *சால்வியா*வில் மகரந்தச்சேர்க்கை (நெம்புகோல் இயங்குமுறை)

மகரந்தச்சேர்க்கையின் முக்கியத்துவம்

- மகரந்தச்சேர்க்கை கருவுறுதலுக்கு முக்கிய முன்தேவையாகும்.
- கருவுறுதல் கனிகள் மற்றும் விதைகள் உருவாக உதவுகிறது.
- கருவுறுதலுக்காக ஆண் மற்றும் பெண் கேமீட்களை நெருக்கமாக கொண்டு செல்ல உதவுகிறது.
- வேறுபட்ட மரபணுக்கள் ஒன்றாக கலந்து தாவரங்களில் வேறுபாடுகளை அறிமுகப்படுத்த அயல்–மகரந்தச்சேர்க்கை உதவுகிறது. இவ்வேறுபாடுகள் தாவரங்களை சூழ்நிலைக்கேற்ப தகவமைத்துக் கொள்ளவும், சிற்றினமாக்கத்திற்கும் உதவுகின்றன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 19 28/12/2022 15:41:39

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மகரந்தச்சேர்க்கை – ஒரு கூட்டு நிகழ்வு

மகரந்தச்சேர்க்கை பரிணாமம், சூழ்நிலையியல், விலங்குகள் பற்றிய படிப்பு, இரைதேடு நடத்தை போன்றவை குறித்த தகவல்களைத் தருகிறது. மலர்கள் பூந்தேன் மட்டுமின்றி நுண்காலநிலை, பூச்சிகள் முட்டையிடும் இடம், தங்குமிடம் ஆகியவற்றையும் தருகின்றன. மலர்களுக்கும் பூச்சிகளுக்குமான தொடர்பு மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுவதையும் அதன் மூலம் தன் இனத்தைப் பெருக்கிக் கொள்வதையும் உறுதி செய்கிறது. மகரந்தச்சேர்க்கை நிகழ்வதற்காக பூச்சிகளைக் கவரும்வண்ணம் மலர்ப் பாகங்களின் வடிவம், அளவு ஆகியவற்றை தகவமைத்துக் கொள்கின்றன.

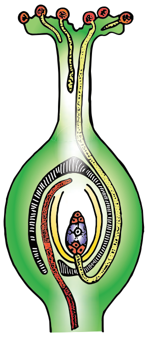
யூக்காவிற்கும் அந்துப்பூச்சிக்கும் (*டெஜிகுலா யூக்காசெல்லா*) இடையேயான உறவு கட்டாய ஒருங்குயிரி வாழ்க்கைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும். அந்துப்பூச்சி மலரின் சூலகப்பையினை துளையிட்டு முட்டையிடுகிறது. பின்னர் மகரந்தத்துகள்களை சேகரித்து பந்து வடிவில் சூலகமுடியின் உள்ளீடற்ற பகுதி வழியாக உள்ளே தள்ளுகிறது. கருவுறுதல் நடைபெற்று விதைகள் உருவாகின்றன. முட்டைப்புழுக்கள் (லார்வாக்கள்) வளரும் விதைகளை உண்ணுகின்றன. உண்ணப்படாத சில விதைகள் தாவரத்தின் பெருக்கத்திற்கு உதவுகின்றன. இதில் ஆச்சரியம் என்னவெனில் அந்த அந்துப்பூச்சிகள் யூக்காவின் மலர்கள் இன்றி உயிர்வாழ இயலாது. இத்தாவரமும் அந்துப்பூச்சிகளின்றி பாலினப் பெருக்கம் செய்ய இயலாது.

அமார்போபேலஸ் தாவர மலர்கள் மலர்ப்பொருள்களைப் வெகுமதியாகத் தருவது மட்டுமின்றி முட்டை இடுவதற்கு பாதுகாப்பான இடத்தையும் தருகின்றன. மலர்களுக்கு வருகை தரும் பல உயிரினங்கள் மகரந்தத்துகள்களையும் பூந்தேனையும் உட்கொள்கின்றன. ஆனால் மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு உதவுவதில்லை. இவ்வுயிரிகள் மகரந்தத்துகள் / பூந்தேன் கொள்ளையர்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

தேனீ ஆர்கிட்களின் (*ஓபிரஸ்*) மலர்கள் பெண்குளவியை (*கால்பா*) ஒத்து காணப்படுகின்றன. ஆண்குளவி மலரை பெண்குளவி எனக் கருதி அதனுடன் புணர முற்படுகிறது. இத்தகைய போலி புணர்ச்சிச் செயல் (pseudocopulation) மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெற உதவுகிறது. அத்தியில் (*ஃபைகஸ் காரிகா*) குளவியால் (*பிளாஸ்டோபேகா சீன்ஸ்*) நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கையும் தாவர – பூச்சி இடைவினைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

தேனீ ஆர்கிட்

1.5 கருவுறுதல்



ஆண் கேமீட்டுடன் பெண் கேமீட் இணைதல் **கருவுறுதல்** (fertilization) எனப்படும். மூடுவிதைத் தாவரங்களில் கருவுறுதல் **இரட்டைக் கருவுறுதல்** (double fertilization) வகையைச் சார்ந்ததாகும்.

கருவுறுதலின் நிகழ்வுகள்

இரட்டைக் கருவுறுதல் சூலகமுடியில் மகரந்தத்துகள் முளைத்து மகரந்தக்குழல் உருவாதல், சூலகத்தண்டில் மகரந்தக்குழாய் வளர்தல், சூல்துளை நோக்கி மகரந்தக்குழாய் வளர்தல், கருப்பையில் காணப்படும் ஒரு சினர்ஜிட்டினுள் மகரந்தக்குழாய் நுழைதல், ஆண் கேமீட்கள் வெளியேற்றம், கேமீட்கள் இணைதல் மற்றும் மூவிணைதல் (triple fusion) என பல்வேறு நிலைகளில் நடைபெறுகிறது. மகரந்தத்துகள் சூலக முடி மீது படிந்து மகரந்தக்குழாய் சூலினுள் நுழையும் வரையுள்ள நிகழ்வுகள் **மகரந்தத்துகள் – சூலக அலகு இடைவினை (pollen – pistil interaction)** என அழைக்கப்படுகிறது. இது ஒரு இயங்கு நிகழ்வாகும். மகரந்தத்துகள் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டு அதன் முளைப்பு மற்றும் வளர்ச்சி ஊக்குவிக்கப்படுகிறது அல்லது தடை செய்யப்படுகிறது.

சூலகமுடியில் மகரந்தத்துகள்

இயற்கையில் பல்வேறு வகையான மகரந்தத்துகள்கள் ஏற்கும் இயல்புடைய சூலகமுடியின் ஏற்கும் பரப்பில் விழுகின்றன. ஆனால் அவை அனைத்தும் முளைப்பதில்லை, கருவுறுதலும் நடைபெறுவதில்லை. சூலக முடியின் ஏற்புப்பரப்பு மகரந்தத்துகளை ஏற்கிறது. சூலகமுடியோடு இணக்கமான மகரந்தத்துகளாக இருப்பின் அவை முளைத்து மகரந்தக்குழாயை உருவாக்குகின்றன. இதற்கு ஈர சூலகமுடியில் (wet stigma) காணப்படும் சூலகமுடி பாய்மமும் (stigmatic fluid), வறண்ட சூலகமுடியில் காணப்படும் மெல்லிய உறையும் (pellicle) காரணமாகவுள்ளன. இவை இரண்டும் சூலகமுடிக்கும் மகரந்தத்துகள்களுக்கும் இடையே நிகழும் புரத வினைகளை அங்கீகரித்தோ, நிராகரித்தோ இணையொத்த மற்றும் இணை ஒவ்வாத மகரந்தத்துகள்களை முடிவு செய்கின்றன. வெவ்வேறு சிற்றினங்களுக்கிடையே (interspecific) அல்லது ஒரே சிற்றினத்தில் (intraspecific) காணப்படும் தாவரங்களுக்கிடையே **பால்சார்ந்த ஒவ்வாமை** (sexual incompatibility) காணப்படுகிறது. ஒரே சிற்றினத்தில் உள்ள தாவரங்களுக்கிடையே காணப்படும் பால்சார்ந்த ஒவ்வாமை **தன்-ஒவ்வாமை** (self incompatibility) எனப்படும். மகரந்தத்துகள் சூலகமுடியில் விழுந்தவுடன் கண்களுக்கு புலப்படக்கூடிய முதல் மாற்றம் மகரந்தத்துகள்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 20 28/12/2022 15:41:41

நீரேற்றமடைவதாகும். மகரந்தச்சுவர் புரதங்கள் மேற்புறத்திலிருந்து வெளியேறுகின்றன. மகரந்தத்துகள்முளைத்தலின்போது,மகரந்தத்துகளில் காணப்படும் அனைத்து உள்ளடக்கப் பொருட்களும் மகரந்தக்குழாயினுள் நகருகின்றன. மகரந்தக்குழாயின் வளர்ச்சி அதன் நுனியில் மட்டும் காணப்படும். அனைத்து சைட்டோபிளாச உள்ளடக்கப் பொருட்களும் நுனியை நோக்கி நகருகின்றன. மகரந்தக்குழாயின் இதர பகுதி நுனியிலிருந்து தோன்றும் நுண்குமிழ்ப்பையால் ஆக்கிரமிக்கப்படுகிறது. இது குழாய் நுனியிலிருந்து ஒரு கேலோஸ் அடைப்பால் பிரிக்கப்படுகிறது. நுண்ணோக்கியினால் பார்க்கும் போது மகரந்தக்குழாயின் புறக்கோடி நுனிப்பகுதி அரைவட்ட வடிவில் ஒளி ஊடுருவும் பகுதியாக காணப்படுகிறது. இப்பகுதி **கேப் பிளாக்** (cap block) என்று அழைக்கப்படுகிறது. கேப் பிளாக் பகுதி மறைந்தவுடன் மகரந்தக்குழாயின் வளர்ச்சி நின்று விடுகிறது.

சூலகத்தண்டில் மகரந்தக்குழல்

மகரந்தத்துகள்முளைத்தலுக்குப்பின்,மகரந்தக்குழாய் சூலகமுடியிலிருந்து சூலகத்தண்டினுள் நுழைகிறது. மகரந்தத்துகளின் வளர்ச்சி சூலகத்தண்டின் வகையைப் பொறுத்து அமைகிறது.

சூலகத்தண்டின் வகைகள்

மூன்று வகையான சூலகத்தண்டுகள் காணப்படுகின்றன. (அ) உள்ளீடற்ற அல்லது திறந்த சூலகத்தண்டு (ஆ) திட அல்லது மூடிய சூலகத்தண்டு (இ) பாதி திட அல்லது பாதி மூடிய சூலகத்தண்டு.

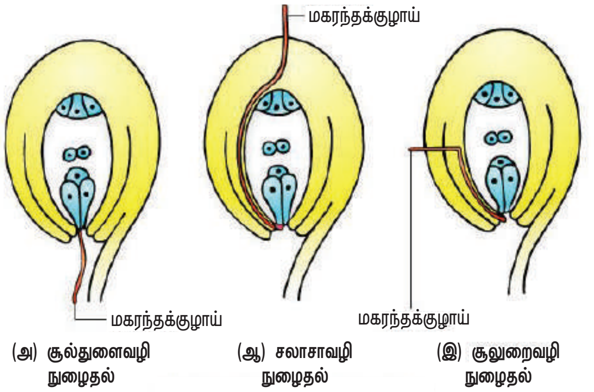
அ. உள்ளீடற்ற அல்லது திறந்த சூலகத்தண்டு (Hollow or open style): பொதுவாக இவ்வகை சூலகத்தண்டு ஒரு விதையிலைத் தாவரங்களில் காணப்படுகிறது. இதில் ஒரு உள்ளீடற்ற கால்வாய் சூலகமுடியிலிருந்து சூலகத்தண்டின் அடிவரை காணப்படுகிறது. அக்கால்வாய் ஒருவரிசை சுரப்பு செல்களால் (ஊடு கடத்துதிசு Transmitting tissue) சூழப்பட்டுள்ளது. இச்செல்கள் வழுவழுப்பான மியூசிலேஜ் பொருட்களைச் சுரக்கின்றன. மகரந்தக்குழாய் சூலகத்தண்டு கால்வாயை ஒட்டிய செல்களின் பரப்பில் வளர்ந்து செல்கிறது. கால்வாயினுள் நிரப்பப்பட்ட சுரப்புப் பொருட்கள் வளரும் மகரந்தக் குழாய்க்கு உணவாகவும், சூலகத்தண்டுக்கும் மகரந்தக்குழாய்க்கும் இடையே ஏற்படும் ஒவ்வாமை வினைகளை கட்டுப்படுத்தும் காரணியாகவும் செயல்படுகின்றன. இச்சுரப்புப் பொருட்கள் கார்போஹைட்ரேட், கொழுப்பு மற்றும் எஸ்டரேஸ், அமில பாஸ்படேஸ் போன்ற நொதிகளையும், ஒவ்வும்தன்மையைக் கட்டுப்படுத்தும் புரதங்களையும் கொண்டுள்ளன.

ஆ. திட அல்லது மூடிய சூலகத்தண்டு (solid or closed style): பொதுவாக இவ்வகை சூலகத்தண்டு இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் காணப்படுகிறது. இதில் சூலகத்தண்டின் மையப் பகுதியில் நீண்ட சிறப்பு வாய்ந்த செல்கள் கற்றையாக அமைந்துள்ளன. இதற்கு **ஊடுகடத்தும் திசு** (transmitting tissue) என்று பெயர். இத்திசு திறந்த சூலகத்தண்டில் காணப்படும் சூழ்ந்தமைந்த சுரப்பு செல்களுக்கு சமமானவை மற்றும் அதே செயலைச் செய்கின்றன. மகரந்தக்குழாய் இந்த ஊடுகடத்து செல்களுக்கு இடையேயுள்ள செல் இடைவெளிகளின் வழியே வளர்கிறது.

இ. பாதி திட அல்லது பாதி மூடிய சூலகத்தண்டு (semi–solid or half closed style): இவ்வகை சூலகத்தண்டு, திறந்த மற்றும் மூடிய வகை சூலகத்தண்டிற்கு இடைப்பட்ட ஒரு வகையாகும். ஊடுகடத்து திசுவின் இயல்பு பற்றி வேறுபட்ட கருத்துகள் உள்ளன. ஒரு சில ஆய்வாளர்கள் இது திடவகை சூலகத்தண்டில் மட்டும் காணப்படுகிறது என்றும் கருதுகிறார்கள். வேறு சிலர் உள்ளீடற்ற சூலகத்தண்டில் காணப்படும் சிறப்புவகை அடுக்கு செல்களையும் ஊடுகடத்து திசு என்று கருதுகின்றனர்.

மகரந்தக்குழாய் சூலினுள் நுழைதல்: மகரந்தக் குழாய் மூன்று வகைகளில் சூலினுள் நுழைகிறது (படம் 1.18)

அ. சூல்துளைவழி நுழைதல் (Porogamy): மகரந்தக்குழாய் சூல்துளை (micropyle) வழியாக சூலினுள் நுழைதல்.



படம் 1.18: சூலினுள் மகரந்தக்குழாய் நுழைதல்வழி

ஆ. சலாசாவழி நுழைதல் (Chalazogamy): மகரந்தக்குழாய் சலாசா வழியாக சூலினுள் நுழைதல்.

இ. சூலுறைவழி நுழைதல் (mesogamy): மகரந்தக்குழாய் சூலக உறை வழியாக சூலினுள் நுழைதல்.

மகரந்தக்குழாய் கருப்பையினுள் நுழைதல்: மகரந்தக்குழாய் சூலினுள் நுழையும் பகுதி எதுவாயினும், கருப்பையினுள் சூல்துளை வழியாகவே நுழைகிறது. இம்மகரந்தக்குழாய் கருப்பையிலுள்ள ஒரு சினர்ஜிட்(synergid)க்குள் நேரடியாக நுழைகிறது.

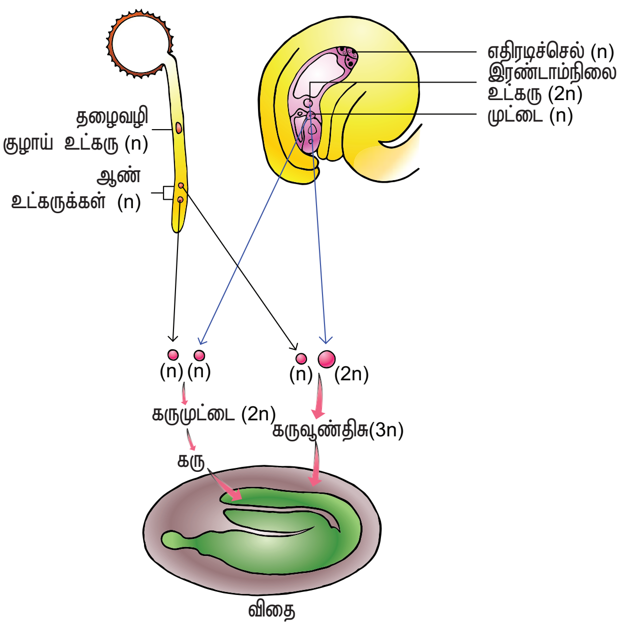
மகரந்தக் குழாய், சூலகம், சூல் மற்றும் கருப்பையை நோக்கி வளர்வதற்கு வேதிநாட்டப் பொருட்களே காரணமாகும். மகரந்தக்குழாய் சூலகத்தண்டின் முழு நீளத்திற்கும் பயணித்து சூலகஅறையை அடைகிறது. அங்கிருந்து சூலிலுள்ள

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 21 28/12/2022 15:41:42

சூல்துளை வழியாக நுழைவதற்கு ஒரு அமைப்பு வழிகாட்டியாக செயல்படுகிறது. அவ்வமைப்பு **வழிநடத்தி** (obturator) என்று அழைக்கப்படுகிறது. கருப்பையை அடைந்தபின், மகரந்தக் குழாயின் நுனியில் அல்லது நுனிப்பகுதியை ஒட்டிய மேல்பகுதியில் ஒரு துளை உருவாகிறது. சினர்ஜிட் வழியாக மகரந்தக்குழாயில் நுழைந்து அதன் சைட்டோபிளாச உள்ளடக்கப் பொருட்கள் (இரண்டு ஆண் கேமீட்களும், தழைவழி உட்கரு மற்றும் சைட்டோபிளாசம்) வெளியேற்றப்படுகின்றன. இதன்பின் கருப்பையில் மகரந்தக்குழாய் வளர்வதில்லை. மகரந்தக்குழாய் உட்கரு அழிந்துவிடுகிறது.

1.5.1 இரட்டைக் கருவுறுதலும் மூவிணைதலும்

S.G. நவாஸின் மற்றும் L. கினார்டு 1898 மற்றும் 1899 –ஆம் ஆண்டு *லில்லியம்* மற்றும் *ஃபிரிட்டிலாரியா* தாவரங்களில் ஆண் கேமீட்டகத்திலிருந்து வெளியேறும் இரண்டு ஆண் கேமீட்களும் கருவுறுதலில் ஈடுபடுகின்றன என்பதைக் கண்டறிந்தனர். அந்த ஆண் கேமீட்கள் கருப்பையிலுள்ள இரண்டு வேறுபட்ட கூறுகளை கருவுறச் செய்கின்றன. இவ்வாறு இரண்டு ஆண் கேமீட்களும் கருவுறுதலில் ஈடுபடுவதால், இந்நிகழ்வு **இரட்டைக் கருவுறுதல்** (Double fertilization) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது மூடுவிதைத் தாவரங்களின் சிறப்புப் பண்பாகும். இரண்டு ஆண் கேமீட்களில் ஒன்று முட்டை உட்கருவுடன் (syngamy) இணைந்து **கருமுட்டை** (zygote)–யை உருவாக்குகிறது (படம் 1.19).



படம் 1.19: மூடுவிதைத் தாவரங்களில் கருவுறுதல்

மற்றொரு ஆண் கேமீட் மைய செல்லை நோக்கி நகர்ந்து, அங்குள்ள **துருவ உட்கருக்கள்** (polar nuclei) அல்லது துருவ உட்கருக்கள் இணைந்து உருவான **இரண்டாம்நிலை உட்கருவுடன்** இணைந்து **முதல்நிலை கருவூண் உட்கரு** (primary endosperm nucleus – PEN) **வை** உருவாக்குகிறது. இந்நிகழ்வில் மூன்று உட்கருக்கள் இணைவதால் இதற்கு **மூவிணைதல்** (triple fusion) என்று பெயர். இந்நிகழ்வின் முடிவில் கருவூண் உருவாக்கம் நடைபெறுகிறது. கருவூண் வளரும் கருவிற்கு உணவாக உள்ளது.

1.6 கருவுறுதலுக்குப் பின்னுள்ள அமைப்புகள் மற்றும் நிகழ்வுகள்

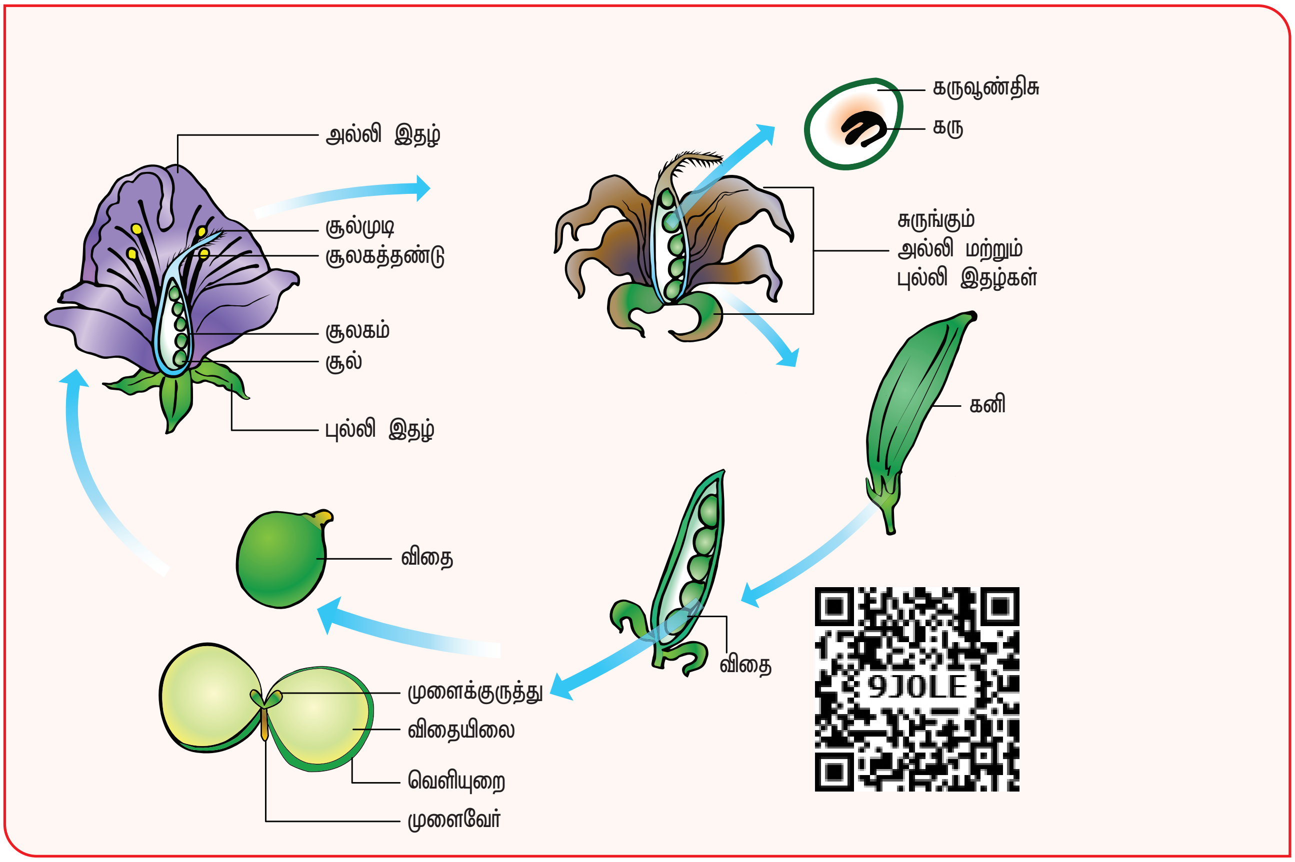
கருவுறுதலுக்குப் பின் விதை உருவாகும் வரை மலரின் பாகங்களில் பல மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன (படம் 1.20).

கருவுறுதலுக்கு முன் பாகங்கள்	கருவுறுதலுக்குப் பின் நிகழும் மாற்றங்கள்
புல்லி இதழ்கள், அல்லி இதழ்கள், மகரந்தத் தாள்கள், சூலகத்தண்டு மற்றும் சூலகமுடி	பொதுவாக உதிர்ந்து விடுகின்றன
சூலகம்	கனி
சூல்	விதை
முட்டை	கருமுட்டை
சூலகக்காம்பு	விதைக்காம்பு
சூல்துளை	விதைத்துளை (O_2 மற்றும் நீர் கடத்த)
சூல்திசு	பெரிஸ்பெர்ம்
சூலக வெளியுறை	விதை வெளியுறை (testa)
சூலக உள்ளுறை	விதை உள்ளுறை (tegmen)
சினர்ஜிட் செல்கள்	அழிந்துவிடுகின்றன
இரண்டாம் நிலை உட்கரு	கருவூண் திசு
எதிரடி செல்கள்	அழிந்து விடுகின்றன

கருவூண் திசு

கருவுறுதலுக்குப் பின் கரு பகுப்படைவதற்கு முன் **முதல்நிலை கருவூண் உட்கரு** (PEN – Primary Endosperm Nucelus) உடனடியாக பகுப்படைந்து உருவாகும் திசு **கருவூண் திசு** என்றழைக்கப்படுகிறது. மூவிணைதல் மூலம் உருவாகும் முதல்நிலை கருவூண் திசு உட்கரு (2 துருவ உட்கருக்கள் மற்றும் 1 விந்து உட்கரு) மும்மடிய குரோமோசோம்களைக்

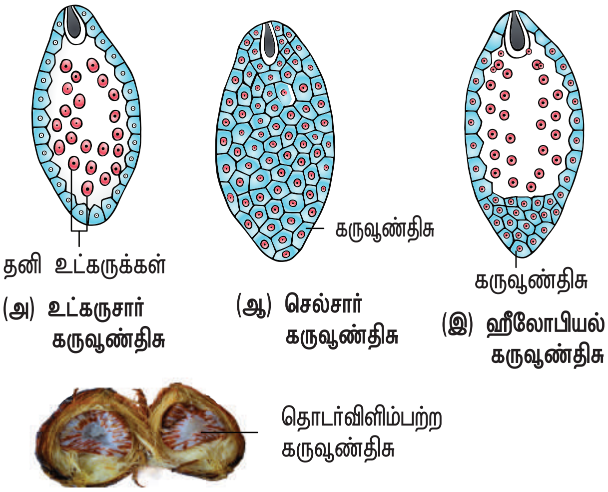
TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 22 28/12/2022 15:41:42



படம் 1.20: மூடுவிதைத் தாவரங்களின் மலரில் கருவுறுதலுக்குப் பின் நிகழும் மாற்றங்கள்

(3n) கொண்டுள்ளது. இது ஊட்டமளிக்கும், சீரியக்கி அமைப்புத்திசுவாகும். மேலும் இது வளரும் கருவிற்கு ஊட்டமளிக்கிறது.

வளர்ச்சி முறையைப் பொறுத்து மூடுவிதைத் தாவரங்களில் 3 வகையான கருவூண் திசு அறியப்படுகிறது. அவை **உட்கருசார் கருவூண் திசு** (nuclear endosperm), **செல்சார் கருவூண் திசு** (cellular endosperm), **ஹீலோபியல் கருவூண் திசு** (helobial endosperm) ஆகும் (படம் 1.21)



(ஈ) தொடர்விளிம்பற்ற கருவூண்திசு *(அரிக்கா கட்டிச்சு)*

படம் 1.21: கருவூண் திசுவின் வகைகள்

1. உட்கருசார் கருவூண் திசு

இந்த வகை கருவூண் திசு உருவாக்கத்தில் முதல்நிலை கருவூண் உட்கரு (PEN) குன்றலில்லா பகுப்படைகிறது. இதைத் தொடர்ந்து சுவர் உருவாக்கம் நடைபெறாமல் தனித்த உட்கருக்களைக் கொண்ட நிலையில் உள்ளன. எடுத்துக்காட்டுகள்: *காக்ஸினியா, கேப்செல்லா, அராக்கிஸ்*

2. செல்சார் கருவூண் திசு: இந்த வகை கருவூண் திசு உருவாக்கத்தில் முதல்நிலை கருவூண் திசு உட்கரு (PEN) பகுப்படைந்து இரண்டு உட்கருக்களை உருவாக்கி அதைத் தொடர்ந்து சுவர் உருவாக்கமும் நடைபெறுகிறது. அடுத்தடுத்து நடைபெறும் பகுப்புகளைத் தொடர்ந்து சுவர் உருவாக்கம் நடைபெறுகிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்: *அடாக்ஸா, ஹீலியாந்தஸ், ஸ்கோபாரியா.*

3. ஹீலோபியல் கருவூண் திசு: ஹீலோபியல் கருவூண் திசு வகையில் முதல்நிலை கருவூண் உட்கரு (PEN) கருப்பையின் அடிப்பகுதிக்கு நகர்ந்து அங்கு இரண்டு உட்கருக்களாக பகுப்படைகிறது. இந்த இரண்டு உட்கருக்களுக்கிடையே சுவர் உருவாக்கம் நடைபெற்று பெரிய சூல்துளை அறையையும் சிறிய சலாசா அறையையும் தோற்றுவிக்கிறது. சூல்துளை அறையிலுள்ள உட்கரு பல பகுப்புகள் அடைந்து பல தனித்த உட்கருக்களை உருவாக்குகிறது. சலாசா அறையிலுள்ள உட்கரு பகுப்படையலாம் அல்லது பகுப்படையாமல் இருக்கலாம். எடுத்துக்காட்டுகள்: *ஹைட்ரில்லா, வாலிஸ்நேரியா.*

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 23 28/12/2022 15:41:43

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> அலிரோன் திசு (Aleurone tissue) மிகவும் சிறப்படைந்த செல்களால் ஆனது. இது ஒன்று அல்லது ஒரு சில அடுக்குகளால் ஆனது. இது தானியங்களின் (பார்லி/மக்காச்சோளம்) கருவூண் திசுக்களை சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. இதன் செல்களில் காணப்படும் துகள்கள் அலிரோன் துகள்கள் எனப்படுகின்றன. இவற்றில் ஸ்பீரோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. விதை முளைத்தலின் போது இச்செல்கள் அமைலேஸ்கள், புரோட்டியேஸ்கள் போன்ற ஒரு சில நீராற்பகுப்பு நொதிகளைச் சுரக்கின்றன. இந்நொதிகள் கருவூண் திசு செல்களிலுள்ள சேமிப்பு உணவுப் பொருட்களைச் செரிக்க உதவுகின்றன.

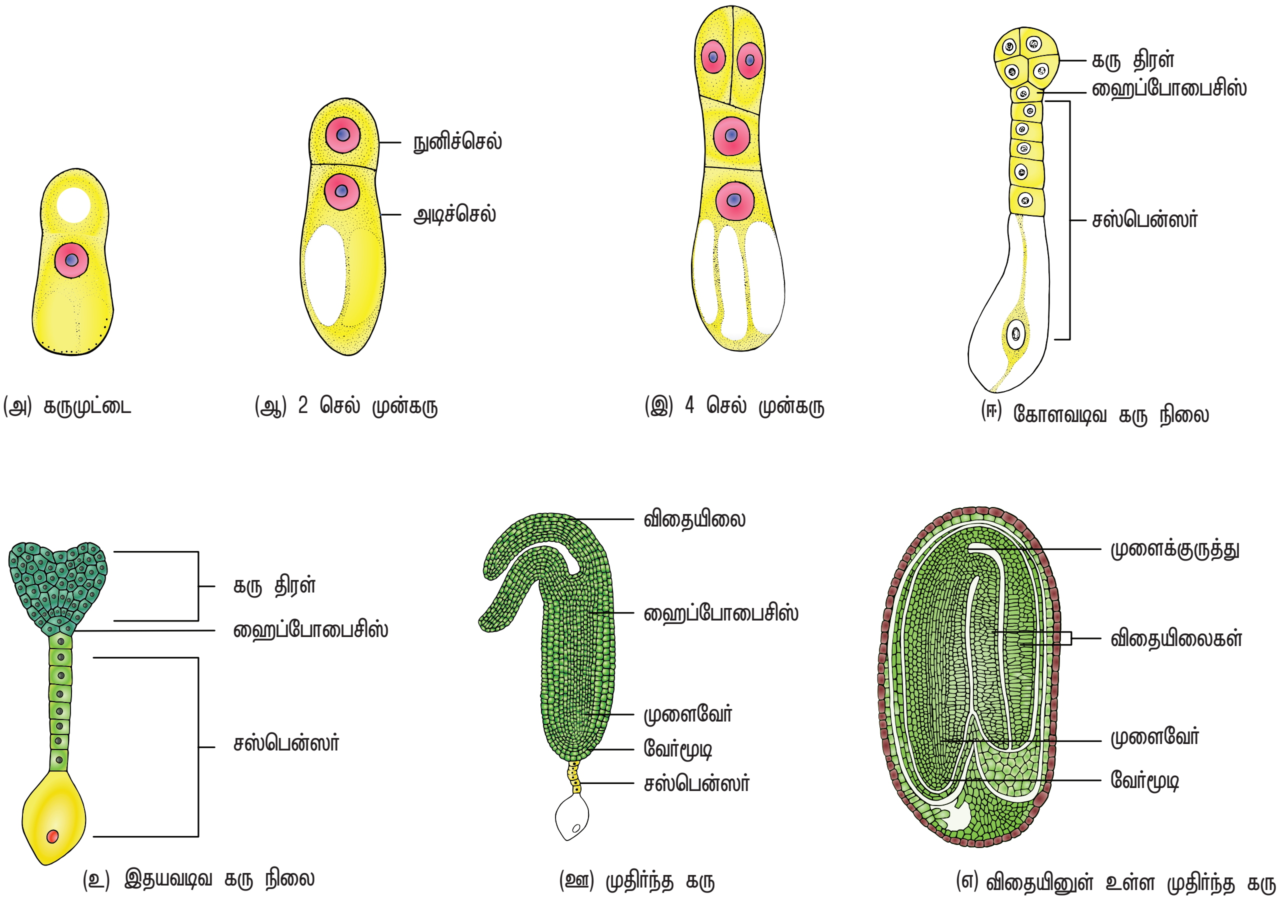
முதிர்ந்த விதைகளில், கருவூண் திசு வளரும் கருவினால் முழுவதுமாக பயன்படுத்தப்படலாம் அல்லது முழுவதும் பயன்படுத்தப்படாமல் நிலைத்துக் காணப்படலாம். கருவூண் திசு இல்லாத விதைகள் **கருவூணற்ற விதைகள் / அல்புமினற்ற விதைகள்** (non endospermous seed / exalbuminous seed) என்று அறியப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள்: பட்டாணி, நிலக்கடலை, பீன்ஸ். விதைகள் கருவூண் திசு கொண்டிருந்தால் அவை **கருவூண் விதைகள் / அல்புமினுடைய விதைகள்** (endospermous seed / albuminous seed) எனப்படும். இந்த விதைகளில் உள்ள கருவூண்திசு விதை முளைத்தலின்போது கருவிற்கு உணவை அளிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்: நெல், தென்னை, ஆமணக்கு.

தொடர்விளிம்பற்ற கருவூண்திசு (Ruminate endosperm): ஒழுங்கற்ற, சமமற்ற மேற்பரப்பைக் கொண்ட கருவூண்திசு, தொடர்விளிம்பற்ற கருவூண்திசு எனப்படும். (எடுத்துக்காட்டு: *அரிக்கா கட்ச்சு* – பாக்கு), *பாசிஃபுளோரா, மிரிஸ்டிகா.*

கருவூண் திசுவின் பணிகள்

- கருவூண் திசு வளரும் கருவிற்கு உணவாகப் பயன்படுகிறது.
- பெரும்பாலான மூடுவிதைத் தாவரங்களில் கருவூண்திசு உருவான பின்புதான் கருமுட்டை பகுப்படைகிறது.
- கருவூண்திசு கருவின் துல்லியமான வளர்ச்சியை

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> இளநீர் ஒரு அடிப்படை ஊட்ட ஊடகமாகும். இது பல்வேறு தாவர திசுக்களிலிருந்து கரு மற்றும் நாற்றுருக்களின் வேறுபாடுருதலைத் தூண்டுகிறது. இளம் தென்னையிலிருந்து பெறப்படும் இளநீர் தனி உட்கருசார் கருவூண்திசுவாகும். இதனைச் சுற்றியுள்ள வெண்மைப் பகுதி செல்சுவர் உருவாக்கப்பட்ட கருவூண் திசுவாகும்.



படம் 1.22: இருவிதையிலை தாவரக் கருவளர்ச்சி (*கேப்செல்லா பர்ஸா–பாஸ்டோரிஸ்*)

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 24 28/12/2022 15:41:45

கரு உருவாக்கம் (Embryogenesis)

இருவிதையிலைத் தாவர கருவளர்ச்சி (Development of dicot embryo)

இருவிதையிலைத் தாவர கருவளர்ச்சியிலுள்ள நிலைகள் விளக்கப்படம் 1.22–ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. *(கேப்செல்லா பர்ஸா–பாஸ்டோரிஸ்* – ஒனகிராட் அல்லது குருசிஃபெர் வகை) கருப்பையின் சூல்துளைப் பகுதியில் கருவளர்ச்சி நடைபெறுகிறது. கருமுட்டை குறுக்குவாக்கு பகுப்புற்று **மேல்செல் அல்லது நுனி செல்** மற்றும் **கீழ் அல்லது அடி செல்லைத்** தருகிறது.

கருமுட்டை மேலும் பகுப்புகள் அடைந்து கரு உருவாகிறது. கரு, முதிர்ச்சி அடையும் முன் கோள, இதய வடிவ அமைப்பை பெறுகிறது. முதிர்ந்த கருவில் முளைவேர், இரண்டு விதை இலைகள் மற்றும் முளைக்குருத்து காணப்படுகிறது.

செயல்பாடு

டிரைடாக்ஸ் தாவரத்தின் கனிகளை (சிப்செல்லா) சேகரிக்கவும். ஊசியைப் பயன்படுத்தி விதையினுள் உள்ள கருவினை பிரித்தெடுக்கவும். ஒரு கூறாக்குதல் நுண்ணோக்கியில் உருண்டை, டார்பிடோ, இதய வடிவ கரு நிலைகளைக் காணவும்.

விதை

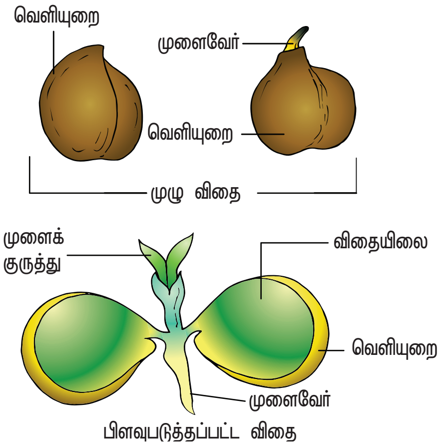
கருவுற்ற சூல் விதை என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது கரு, கருவூண்திசு மற்றும் பாதுகாப்பு உறை கொண்டுள்ளது. விதைகள் கருவூண்திசு கொண்ட விதைகளாகவோ (மக்காச்சோளம், கோதுமை, பார்லி, சூரியகாந்தி) அல்லது கருவூண்திசு அற்ற விதைகளாகவோ (பீன்ஸ், மா, ஆர்கிட்கள், குக்கர்பிட்கள்) இருக்கலாம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஆர்கிட் விதையின் எடை 20.33 மைக்ரோகிராம். இரட்டை தென்னையின் விதை (*லோடோய்சியா மால்டிவிக்கா*) எடை ஏறத்தாழ 6 கி.கிராம்.

இருவிதையிலைத் தாவர விதை: எடுத்துக்காட்டு *சைசர்* (கொண்டைக் கடலை)

முதிர்ந்த விதைகள் ஒரு காம்பினால் கனிச்சுவரோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அக்காம்பிற்கு **விதைக்காம்பு** என்று பெயர். இவ்விதைக்காம்பு மறைந்து விதைகளில் ஒரு தழும்பை ஏற்படுத்தும். இத்தழும்பு **விதைத்தழும்பு** (hilum) என்று அழைக்கப்படும். விதைத்தழும்பிற்கு கீழாக ஒரு சிறிய துளை காணப்படும். அதற்கு **விதைத்துளை** (micropyle) என்று பெயர். இது விதை முளைத்தலின் போது ஆக்ஸிஜன் மற்றும் நீரை உள்ளெடுக்க உதவுகிறது. ஒவ்வொரு விதையும் விதையுறையைக் கொண்டிருக்கும். இந்த உறை சூல் உறைகளிலிருந்து தோன்றுகிறது. விதை உறை **தடித்த வெளியுறை** (testa) மற்றும் **மெல்லிய சவ்வுபோன்ற உள்ளுறை** (tegmen)–ளைக் கொண்டுள்ளது. பட்டாணி தாவரத்தில் விதை வெளியுறை, விதை உள்ளுறை இரண்டும் இணைந்தே காணப்படும். கரு அச்சின் பக்கவாட்டில் இரண்டு விதையிலைகள் ஒட்டிக் காணப்படும். பட்டாணி விதையில் இது உணவுப் பொருட்களை சேமித்து வைக்கிறது. மாறாக ஆமணக்கு போன்ற இதர விதைகளில் மெல்லிய விதையிலைகளும் சேமிப்புப் பொருட்களைக் கொண்ட கருவூண்திசுவும் காணப்படும். விதையிலையைத் தாண்டி நீண்டு காணப்படும் கரு அச்சுப்பகுதி **முளைவேர்** (radicle) அல்லது **கருவேர்** (embryonic root) என்றும், அச்சின் மற்றொரு முனைப்பகுதி **முளைக்குருத்து** (plumule) என்றும் அழைக்கப்படும். கருஅச்சின் விதையிலையின் மேல் பகுதி விதையிலை மேற்தண்டு (epicotyl) எனவும், விதையிலையின் இடைப்பட்ட பகுதி விதையிலை அடித்தண்டு (hypocotyl) எனவும் அறியப்படுகிறது (படம் 1.23 அ)



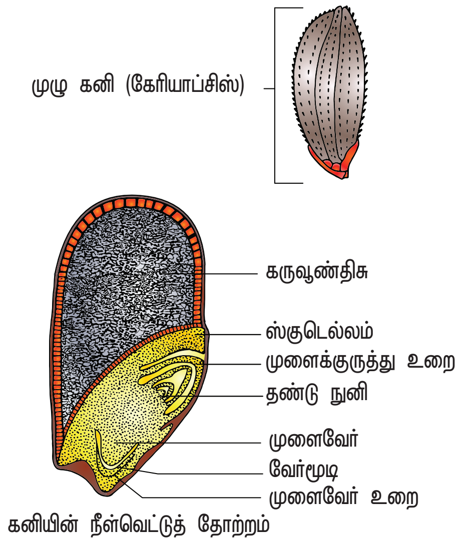
படம் 1.23 அ: இருவிதையிலை விதை – *சைசர் எரேட்டினம்*

ஒருவிதையிலை தாவர விதை: எடுத்துக்காட்டு *ஒரைசா* (நெல்)

ஒரு விதையிலையைக் கொண்ட நெல் விதை **கேரியாப்சிஸ்** (caryopsis) என்று அழைக்கப்படும். ஒவ்வொரு விதையும் பழுப்பு நிற உமியால் மூடப்பட்டிருக்கும். அதில் இரண்டு வரிசைகளில் உமியடிச் செதில்கள் அமைந்திருக்கும். விதையுறை பழுப்பு நிறத்தில், சவ்வு போன்று விதையை மிக நெருக்கமாக ஒட்டி அமைந்துள்ளது. சேமிப்புத் திசுவான கருவூண்திசு விதையின் பெரும்பகுதியாக உள்ளது. கருவூண்திசு கருவிலிருந்து ஒரு வரையறுக்கப்பட்ட அடுக்கினால் தனிமைப் படுத்தப்பட்டுள்ளது. இவ்வடுக்கிற்கு **மேலடுக்கு** (epithelium) என்று பெயர். கரு சிறியது. இதில்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 25 28/12/2022 15:41:46

ஸ்குடெல்லம் (scutellum) என்ற கவச வடிவ விதையிலை காணப்படுகிறது. இந்த ஸ்குடெல்லம் கருஅச்சின் பக்கவாட்டை நோக்கி அமைந்துள்ளது. வேர்மூடியால் பாதுக்காக்கப்பட்ட முளைவேரும் முளைக்குருத்தும் கொண்டு ஒரு குட்டையான அச்சு காணப்படுகிறது. முளைக்குருத்து **முளைக்குருத்து உறை** (coleoptile) என்று அழைக்கப்படும் ஒரு பாதுகாப்பு உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது. வேர்மூடியை உள்ளடக்கிய முளைவேர் **முளைவேர் உறை** (coleorhizae) என்ற ஒரு பாதுகாப்பு உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது. ஸ்குடெல்லம் மேலடுக்கின் உதவியால் கருவூண்திசுவிலிருந்து உணவுப் பொருட்களை உறிஞ்சி வளரும் கருவிற்கு வழங்குகிறது (படம் 1.23 ஆ).



படம் 1.23 ஆ: ஒருவிதையிலை விதை – *ஒரைசா சட்டைவா*

> **செயல்பாடு**
>
> பச்சைப்பயறு விதைகளை மூன்று மணி நேரம் ஊற வைக்கவும். நீரை வடித்தபின் சில விதைகளை எடுத்து தூய தட்டில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஈர பஞ்சு அல்லது வடிதாளில் வைக்கவும். இந்த விதைகளை முளைக்க விடவும். முளைத்த விதைகள் எடுத்து பிளந்து அதன் பகுதிகளை உற்று நோக்கவும். உற்று நோக்கியதை பதிவு செய்யவும்.

1.7 கருவுறா இனப்பெருக்கம் (Apomixis)

பூக்கும் தாவரங்களில் கருவுறுதல் மூலம் நடைபெறும் இனப்பெருக்கம் **கருவுறு இனப்பெருக்கம்** (amphimixis) எனப்படும். ஆனால் எந்நிலையிலும் ஆண், பெண் கேமீட்கள் இணைவின்றி நடைபெறும் இனப்பெருக்கம் **கருவுறா இனப்பெருக்கம்** (apomixis) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

"அப்போமிக்ஸிஸ்" என்ற சொல், 1908–ஆம் ஆண்டு விங்க்ளர் என்பவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இது வழக்கமாக நடைபெறும் பால் இனப்பெருக்க முறைக்குப் பதிலாக நடைபெறும் ஒருவித இனப்பெருக்கம் ஆகும். இதில் குன்றல் பகுப்பும், கேமீட்களின் இணைவும் நடைபெறுவதில்லை.

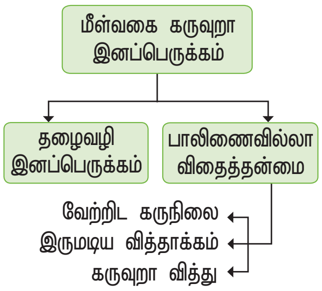
மகேஸ்வரி (1950) கருவுறா இனப்பெருக்கத்தை இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தியுள்ளார். அவை மீள்வகை கருவுறா இனப்பெருக்கம் மற்றும் மீளாவகை கருவுறா இனப்பெருக்கம்.

I. **மீள்வகை கருவுறா இனப்பெருக்கம்** (Recurrent apomixis): இது தழைவழி இனப்பெருக்கத்தையும், பாலிணைவில்லா விதைத்தன்மையையும் (agamospermy) உள்ளடக்கியது.

II. **மீளாவகை கருவுறா இனப்பெருக்கம்** (Non recurrent apomixis): குன்றல் பகுப்பிற்குப் பின் ஒருமடிய கருப்பை இது உருவாக்கப்பட்டு, கருவுறுதல் நடைபெறாமல் கருவாக மாறும் நிகழ்வாகும்.

1. மீள்வகை கருவுறா இனப்பெருக்கத்தின் உருகோடு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

i. **தழைவழி இனப்பெருக்கம்:** தாவரங்கள் விதை தவிர மற்ற பாகங்கள் மூலம் பெருக்கமடைதல் தழைவழி இனப்பெருக்கம் எனப்படும்.



குமிழ்மொட்டுகள் – *பிரட்டிலேரியா இம்பீரியாலிஸ்*; குமிழ்தண்டுகள் – *அல்லியம்*; ஓடு தண்டு – *மென்தா அர்வென்சிஸ்* (புதினா), தரைகீழ் உந்து தண்டு – *கிரைசாந்திமம்* (சாமந்தி).

ii. பாலிணைவில்லா விதைத்தன்மை

இது குன்றல் பகுப்பு மற்றும் கேமீட்டுகளின் இணைவின்றி உருவாகும் கருக்கள் ஆகும்.

அ. வேற்றிட கருநிலை (Adventive embryony)

இருமடிய வித்தகத்தாவர செல்களாகிய சூல்திசுவிலிருந்தோ அல்லது சூல்உறையிலிருந்தோ நேரடியாக கரு உருவானால் அது வேற்றிட கருநிலை எனப்படும். இது **வித்தகத்தாவர மொட்டு உருவாதல்** என்றும் அழைக்கப்படும். ஏனெனில் கேமீட்டக தாவர நிலை முழுவதுமாக இதில் காணப்படுவதில்லை. *சிட்ரஸ், மாஞ்சிஃபெரா* போன்ற தாவரங்களில் வேற்றிட கருக்கள் காணப்படுகின்றன.

ஆ. இருமடிய வித்தாக்கம் (Diplospory): பெருவித்து தாய்செல் நேரடியாக இருமடிய கருப்பையாக

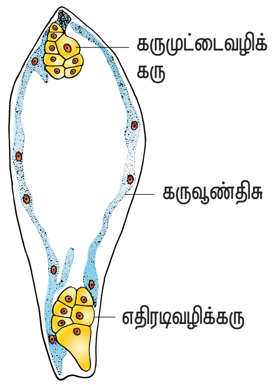
TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 26 28/12/2022 15:41:46

மாறுகிறது. இங்கு வழக்கமாக நடைபெறும் குன்றல் பகுப்பு நடைபெறுவதில்லை. எடுத்துக்காட்டுகள்: *யூபடோரியம், ஏர்வா*.

இ. கருவுறாவித்து (Apospory): பெருவித்து தாய் செல்லில் வழக்கமாக நடைபெறும் குன்றல் பகுப்பு நடந்து நான்கு பெரு வித்துக்களைத் தருகிறது. பின்னர் இந்த நான்கு பெருவித்துகளும் படிப்படியாக மடிகின்றன. சூல்திசு செல் ஒன்று தூண்டப்பட்டு ஒரு இருமடிய கருப்பையாக மாறுகிறது. இந்த வகை கருவுறா வித்து **தழைவழி வேற்றிட வித்து** (somatic apospory) என்றும் அழைக்கப்படும். எடுத்துக்காட்டுகள்: *ஹிராசியம், பார்த்தீனியம்*.

1.8 பல்கருநிலை (Polyembryony)

ஒரு விதையில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கரு காணப்பட்டால் அது பல்கருநிலை என்று அழைக்கப்படும் (படம் 1.24). 1719–ஆம் ஆண்டு ஆண்டன் ஃபான் லியூவன்ஹாக் சில ஆரஞ்சுத் தாவரங்களில் பல்கருநிலை பற்றிய முதல் தகவலைப் பதிவு செய்தார். பல்கருநிலை அதன் தோற்றத்தின் அடிப்படையில் நான்கு வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 1.24: பல்கரு நிலை – கருவழி மற்றும் எதிரடி செல்வழி கருவைக் காண்பிக்கும் *அல்மஸ் கிளாபரா*வின் கருப்பை

அ) **பிளவு பல்கரு நிலை** (எடுத்துக்காட்டு: ஆர்கிட்கள்)

ஆ) **கருப்பை முட்டை தவிர மற்ற செல்களிலிருந்து தோன்றும் கரு** (சினர்ஜிட்கள் – *அரிஸ்டோலோக்கியா*, எதிரடிச் செல்கள் – *அல்மஸ்*, கருவூண்திசு – *பலனோபோரா*)

இ) **ஒரே சூலிற்குள் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட கருப்பைகள் வளர்ச்சியடைதல்.** (ஒரேயொரு பெருவித்து தாய்செல்லிலிருந்து தோன்றிய வழித்தோன்றல்கள் அல்லது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பெருவித்து தாய் செல்லிலிருந்து தோன்றிய வழித்தோன்றல்கள் – *கேசுரைனா*).

ஈ) **சூலிலுள்ள சில வித்தகத் தாவரச் செல்களின் செயல்பாடுகள் தூண்டப்படுதல்** (சூல்திசு / சூலுறைகள் – *சிட்ரஸ், சைஸிஜியம்*)

நடைமுறைப் பயன்பாடுகள்:

சிட்ரஸ் தாவரத்தில் சூல்திசுவிலிருந்து பெறப்படும் நாற்றுக்கள் பழப்பண்ணைக்கு நல்ல நகல்களாக உள்ளன. பல்கருநிலையின் வழியாக தோன்றும் கருக்கள் வைரஸ் தொற்று இல்லாமல் காணப்படுகின்றன.

1.9 கருவுறாக்கனிகள் (Parthenocarpy)

கருவுறாக் கனியாதல்: ஏற்கனவே குறிப்பிட்டது போன்று கருவுறுதலுக்குப் பின் சூலகம் கனியாகவும், சூல் விதையாகவும் மாறுகின்றன. எனினும் பல எடுத்துக்காட்டுகளில் கருவுறுதல் நடைபெறாமல் கனி போன்ற அமைப்புகள் சூலகத்திலிருந்து தோன்றலாம். இத்தகைய கனிகள் **கருவுறாக்கனிகள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. அவை பெரும்பாலும் உண்மையான விதைகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை. வணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பல கனிகள் விதைகளற்றவைகளாக ஆக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள்: வாழைப்பழம், திராட்சை, பப்பாளி.

முக்கியத்துவம்:

- தோட்டக்கலைத்துறையில் விதையிலாக் கனிகள் அதிக முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன.
- விதையிலாக்கனிகள் வணிகரீதியாக அதிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை.
- ஜாம்கள், ஜெல்லிகள், சாஸ்கள், பழபானங்கள் தயாரிப்பில் விதையிலாக்கனிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- கருவுறாக் கனிகளில் விதைகள் இல்லாத காரணத்தால் கனியின் பெரும்பகுதி உண்ணக்கூடிய பகுதியாக உள்ளது.

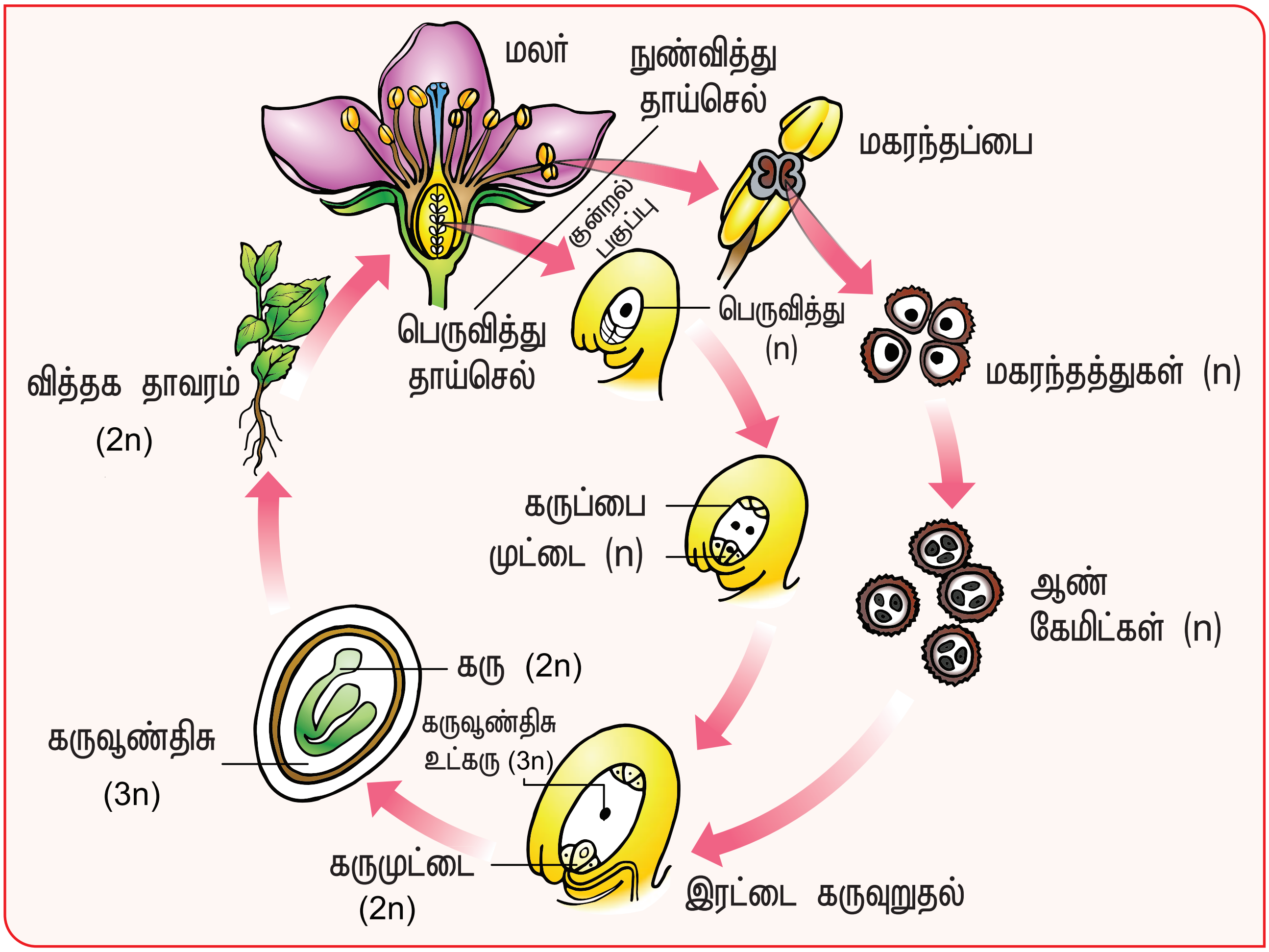
பாடச்சுருக்கம்

இனப்பெருக்கம் உயிரினங்களின் பண்புகளில் முக்கியமான ஒன்று. நுண்ணுயிரிகள், கீழ்நிலைத் தாவரங்கள், மற்றும் விலங்குகள் வெவ்வேறு முறைகளில் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன (துண்டாதல், ஜெம்மா, இரு பிளவுறுதல், மொட்டுவிடுதல், மீளுருவாக்கம்). உயிரினங்கள் பாலிலா, பாலினப்பெருக்க முறைகளில் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. விதைத் தாவரங்களில் பாலிலா இனப்பெருக்க முறைகள் இயற்கை அல்லது செயற்கை முறைகளில் நடைபெறுகிறது. இயற்கை முறையில் தழைவழி பரவல் உறுப்புகள் (diaspores) வழியே நடைபெறுகிறது. செயற்கை முறை இனப்பெருக்கம் போத்துகள், பதியமிடல், ஒட்டுதல் மூலம் நடைபெறுகிறது. புதிய தாவர உற்பத்தியில் நுண்பெருக்கம் என்னும் ஒரு நவீன முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பாலினப்பெருக்கம் கேமீட் உற்பத்தியையும், கருவுறுதலையும் உள்ளடக்கியது. பாசிகள் போன்ற கீழ்நிலைத் தாவரங்களில் வெளிக் கருவுறுதலும், உயர்தாவரங்களில் உட்கருவுறுதலும் நடைபெறுகிறது. மலர் என்பது இனப்பெருக்கத்திற்காக மாற்றுரு அடைந்த தண்டுத் தொகுதியாகும். மகரந்தத்தாள் மகரந்தத்துகள்களை உருவாக்கக்கூடிய ஒரு ஆண் இனப்பெருக்கப் பகுதியாகும். நுண்வித்து வளர்ச்சி நுண்வித்துருவாக்கம் என்றழைக்கப்படுகிறது. நுண்வித்து தாய்செல் குன்றல் பகுப்படைந்து நான்கு

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 27 28/12/2022 15:41:47

ஒருமடிய நுண்வித்துக்களை உருவாக்குகிறது. பெரும்பாலான மூடுவிதைத் தாவரங்களில், மகரந்தப்பை இரு பை அமைப்பையும், நான்கு வித்தக அமைப்பையும் கொண்டது. இது புறத்தோல், எண்டோதீசிய, மைய அடுக்குகள் மற்றும் டபீட்டம் கொண்டவை. நீர் உறிஞ்சும் தன்மைக்கொண்ட எண்டோதீசிய செல்களும் சேர்த்து மெல்லிய உறை கொண்ட ஸ்டோமிய செல்களும் ஒன்று சேர்ந்து மகரந்தப்பை வெடிப்பில் உதவுகின்றன. டபீட்டம் நுண்வித்துக்களுக்கு ஊட்டமளிப்பதுடன் மகரந்தத் துகள்களின் சுவர்ப் பொருட்களையும் தருகின்றது. மகரந்தத்துகள் நுண்வித்திலிருந்து பெறப்படுகிறது அது மெல்லிய உள் இன்டைனையும், தடிப்பான வெளி எக்ஸைனையும் பெற்றுள்ளது. மகரந்தத்துகளின் வெளியுறையில் காணப்படும் ஸ்போரோபொலினின் உயிரியல் மற்றும் செயலியல் சிதைவிற்கு உட்படாமல் தடுக்கிறது. நுண்வித்து ஆண்வித்தகத் தாவரத்தின் முதல் செல்லாகும். நுண்வித்தின் உட்கரு பகுப்படைந்து, ஒரு தழைவழி உட்கருவையும், ஒரு உருவாக்க உட்கருவையும் உண்டாக்குகிறது. உருவாக்க உட்கரு மீண்டும் பகுப்படைந்து இரண்டு ஆண் உட்கருக்களைத் தருகிறது. சூலக வட்டம் மலரின் பெண் இனப்பெருக்க பகுதியாக உள்ளது. இது ஒன்று அல்லது பல சூலக அலகுகளைக் கொண்டுள்ளது. சூலகப்பை சூல்ஒட்டுத் திசுவுடன் இணைந்த சூல்களைக் கொண்டது. ஆறு முக்கிய வகை சூல்கள் காணப்படுகின்றன. பெருவித்து தாய் செல்லிலிருந்து பெருவித்து உருவாதல் பெருவித்துருவாக்கம் என அழைக்கப்படுகிறது. மூன்று வகையான கருப்பை வளர்ச்சி காணப்படுகிறது. இவற்றில் மிகவும் பொதுவான வகை ஒரு பெருவித்துசார் கருப்பையாகும். ஒரு முதிர்ந்த கருப்பை பொதுவாக ஏழு செல்களையும், எட்டு உட்கருக்களையும் கொண்டது. ஒரு மலரின் சூலக முடிக்கு மகரந்தத்துகள்கள் எடுத்துச் செல்லப்படுவது மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும். மகரந்தச்சேர்க்கை தன்-மகரந்தச்சேர்க்கை, அயல்-மகரந்தச்சேர்க்கை என இருவகைப்படும். இரட்டைக் கருவுறுதல், மூவிணைதல் ஆகியவை மூடுவிதைத் தாவரங்களில் காணப்படும் முக்கிய பண்புகளாகும். கருவுறுதலுக்குப் பின் சூலகப்பை கனியாகவும், சூல்கள் விதைகளாகவும் மாற்றமடைகின்றன. மூடுவிதைத் தாவரங்களில் கருவூண்திசு மும்மடியத்தன்மை வாய்ந்தது இது உட்கருசார், செல்சார் மற்றும் ஹீலோபிய வகை என மூன்று வகைப்படும். குன்றல் பகுப்பும் கேமீட் இணைவுமின்றி நடைபெறும் இனப்பெருக்கம் பாலிலா இனப்பெருக்கம் எனப்படும். ஒரு விதையில் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட கருக்கள் இருப்பது பல்கருநிலை எனப்படுகிறது. கருவுறாமல் கனி உண்டானால் அது கருவுறாக் கனியாதல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.



TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 28 28/12/2022 15:41:48

மதிப்பீடு

1. கொடுக்கப்பட்டடுள்ளவற்றில் சரியான கூற்றினை தேர்வு செய்யவும்.

   அ) பாலிலா இனப்பெருக்கத்தில் கேமீட்கள் ஈடுபடுகின்றன.

   ஆ) பாக்டீரியங்கள் மொட்டுவிடுதல் வழி பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன

   இ) கொனிடியங்களைத் தோற்றுவித்தல் ஒரு பாலினப்பெருக்க முறையாகும்

   ஈ) ஈஸ்ட் மொட்டுவிடுதல் வழி இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

2. புகழ்பெற்ற இந்திய கருவியல் வல்லுனர்

   அ) S.R. காஷ்யப் ஆ) P. மகேஸ்வரி

   இ) M.S. சுவாமிநாதன் ஈ) K.C. மேத்தா

3. சரியாக பொருந்திய இணையைத் தேர்வு செய்க.

   அ) கிழங்கு – *அல்லியம் சீப்பா*

   ஆ) தரைகீழ் உந்துதண்டு – *பிஸ்டியா*

   இ) மட்டநிலத் தண்டு – *மியூசா*

   ஈ) வேர்விடும் ஓடுதண்டு – *ஜிஞ்ஜிஃபெர்*

4. மயோசோட்டிஸின் மகரந்தத்துகளின் அளவு

   அ) 10 மைக்ரோமீட்டர் ஆ) 20 மைக்ரோமீட்டர்

   இ) 200 மைக்ரோமீட்டர் ஈ) 2000 மைக்ரோமீட்டர்

5. மூடுவிதைத் தாவரங்களில் ஆண் கேமீட்டகத் தாவரத்தின் முதல் செல்

   அ) நுண்வித்து ஆ) பெருவித்து

   இ) உட்கரு ஈ) முதல்நிலை கருவூண் திசு

6. பொருத்துக

   I) வெளி கருவுறுதல் i) மகரந்தத்துகள்

   II) மகரந்தத்தாள் வட்டம் ii) மகரந்தப்பைகள்

   III) ஆண் கேமீட்டகத்தாவரம் iii) பாசிகள்

   IV) முதல்நிலை புறப்பக்க அடுக்கு iv) மகரந்தத்தாள்கள்

	I	II	III	IV
அ)	iv	i	ii	iii
ஆ)	iii	iv	i	ii
இ)	iii	iv	ii	i
ஈ)	iii	i	iv	ii

7. மகரந்தப்பைசுவர் அடுக்குளை மகரந்த அறையிலிருந்து வெளிப்புறமாக வரிசைப்படுத்தவும்

   அ) புறத்தோல், மைய அடுக்கு, டபீட்டம், எண்டோதீசியம்

   ஆ) டபீட்டம், மைய அடுக்கு, புறத்தோல், எண்டோதீசியம்

   இ) எண்டோதீசியம் , புறத்தோல், மைய அடுக்கு, டபீட்டம்,

   ஈ) டபீட்டம், மைய அடுக்கு, எண்டோதீசியம், புறத்தோல்

8. தவறான இணையைக் கண்டுபிடிக்கவும்

   அ) ஸ்போரோபொலினின் – மகரந்தத்துகளின் எக்சைன்

   ஆ) டபீட்டம் – நுண்வித்துகளின் வளர்ச்சிக்கான ஊட்டத்திசு

   இ) சூல் திசு – வளரும் கருவிற்கான ஊட்டத்திசு

   ஈ) வழி நடத்தி – சூல்துளை நோக்கி மகரந்தக்குழாய் வழி நடத்துதல்

9. உறுதிச்சொல் – தொல்லுயிர் படிவுகளில் ஸ்போரோபொலினின் மகரந்தத்துகளை நீண்ட நாட்களுக்குப் பாதுகாக்கிறது.

   காரணம்: ஸ்போரோபொலினின் இயற்பியல் மற்றும் உயிரியல் சிதைவிலிருந்து தாங்குகிறது.

   அ) உறுதிச்சொல் சரி, காரணம் தவறு

   ஆ) உறுதிச்சொல் தவறு, காரணம் சரி

   இ) உறுதிச்சொல் , காரணம் – இரண்டும் தவறு

   ஈ) உறுதிச்சொல் , காரணம் – இரண்டும் சரி

10. மெல்லிய சூல்திசு சூல் பற்றி சரியான கூற்றினை கண்டுபிடிக்கவும்.

    அ) புறத்தோல் அடித்தோல் நிலையிலுள்ள வித்துருவாக்கச் செல்

    ஆ) சூல்களில் அதிக சூல்திசு பெற்றுள்ளது

    இ) புறத்தோல் நிலையிலுள்ள வித்துருவாக்கச் செல்

    ஈ) சூல்களில் ஒரடுக்கு சூல்திசு காணப்படுகிறது

11. கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் எது பெரு கேமீட்டகத் தாவரத்தைக் குறிக்கிறது.

    அ) சூல் ஆ) கருப்பை

    இ) சூல்திசு ஈ) கருவூண் திசு

12. *ஹாப்லோபாப்பஸ் கிராசிலிஸ்* தாவரத்தில் சூல் திசு செல்லிலுள்ள குரோமோசோம் எண்ணிக்கை 4 ஆகும். இதன் முதல்நிலை

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 29 28/12/2022 15:41:48

கருவூண் திசுவிலுள்ள குரோமோசோம் எண்ணிக்கை யாது?

அ) 8 ஆ) 12 இ) 6 ஈ) 2

13. ஊடு கடத்தும் திசு காணப்படுவது

அ) சூலின் சூல்துளைப் பகுதி

ஆ) மகரந்தச்சுவர்

இ) சூலகத்தின் சூலகத்தண்டு பகுதி

ஈ) சூலுறை

14. விதையில் சூல்காம்பினால் ஏற்படும் தழும்பு எது?

அ) விதை உள்ளுறை ஆ) முளைவேர்

இ) விதையிலை மேல்தண்டு ஈ) விதைத்தழும்பு

15. 'X' எனும் தாவரம் சிறிய மலர், குன்றிய பூவிதழ், சுழல் இணைப்புடைய மகரந்தப்பை கொண்டுள்ளது. இம்மலரின் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு சாத்தியமான முகவர் எது?

அ) நீர் ஆ) காற்று

இ) பட்டாம்பூச்சி ஈ) வண்டுகள்

16. கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுகளைக் கருத்தில் கொள்க.

i) ஆண் முன்முதிர்வு மலர்களில் சூல் அலகு முன் முதிர்ச்சியடையும்

ii) பெண் முன்முதிர்வு மலர்களில் சூல்அலகு முன் முதிர்ச்சியடையும்

iii) ஒருபால் மலர்களில் ஹெர்கோகேமி காணப்படுகிறது

iv) பிரைமுலா இரு சூலகத்தண்டு நீளமுடையது

அ) i மற்றும் ii சரியானவை

ஆ) ii மற்றும் iv சரியானவை

இ) ii மற்றும் iii சரியானவை

ஈ) i மற்றும் iv சரியானவை

17. முளைவேர் உறை காணப்படும் தாவரம்

அ) நெல் ஆ) பீன்ஸ்

இ) பட்டாணி ஈ) *டிரைடாக்ஸ்*

18. கருவுறா கனிகளில் இது காணப்படுவதில்லை

அ) எண்டோகார்ப் ஆ) எப்பிகார்ப்

இ) மீசோகார்ப் ஈ) விதை

19. பெரும்பாலான தாவரங்களில் மகரந்தத்துகள் வெளியேறும் நிலை

அ) 1 செல்நிலை ஆ) 2 செல்நிலை

இ) 3 செல்நிலை ஈ) 4செல்நிலை

20. இனப்பெருக்கம் என்றால் என்ன?

21. தகுந்த எடுத்துக்காட்டுடன் இரண்டு தரைஒட்டிய தண்டின் மாற்றுருக்களைப் பட்டியலிடுக.

22. பதியமிடல் என்றால் என்ன?

23. நகல்கள் என்றால் என்ன?

24. பிரித்தெடுக்கப்பட்ட ஒரு *பிரையோஃபில்ல* இலை புதிய தாவரங்களை தோற்றுவிக்கிறது. எவ்வாறு?

25. ஒட்டுதல் மற்றும் பதியமிடல் வேறுபடுத்துக.

26. 'அபாய நிலை மற்றும் அரிதான தாவர சிற்றினங்கள் பெருகுவதற்கு திசு வளர்ப்பு சிறந்த முறையாகும்'. விவாதி.

27. உயர் தாவரங்களில் தழைவழி இனப்பெருக்கத்திற்கு கையாளப்படும் பாரம்பரிய முறைகளை விவரி.

28. மண்முட்டு பதியம் மற்றும் காற்று பதியம் வேறுபடுத்துக.

29. கான்தரோஃபில்லி என்றால் என்ன?

30. தன்–மகரந்தச்சேர்க்கையைத் தடுக்க இருபால் மலர்கள் மேற்கொள்ளும் ஏதேனும் இரண்டு உத்திகளைப் பட்டியலிடுக.

31. எண்டோதீலியம் என்றால் என்ன?

32. 'மூடுவிதைத் தாவரங்களின் கருவூண் திசு மூடாவிதைத் தாவரங்களின் கருவூண் திசுவிலிருந்து வேறுபடுகிறது'. ஏற்றுக் கொள்கிறீர்களா? உங்கள் விடையை நியாயப்படுத்தவும்.

33. 'இருமடிய வித்தாக்கம்' என்ற சொல்லை வரையறு.

34. பல்கருநிலை என்றால் என்ன? வணிகரீதியில் இது எவ்வாறு பயன்படுகிறது?

35. ஏன் முதல்நிலை கருவூண்திசு பகுப்படைதலுக்கு பின் மட்டுமே கருமுட்டை பகுப்படைகிறது?

36. மெல்லிட்டோஃபில்லி என்றால் என்ன?

37. 'எண்டோதீசியம் மகரந்தப்பை வெடித்தலுடன் தொடர்புடையது'. இக்கூற்றை நியாயப்படுத்துக.

38. டபீட்டத்தின் பணிகளை பட்டியலிடுக.

39. போலன்கிட் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.

40. மென் சூல்திசு மற்றும் தடி சூல்திசு வேறுபடுத்துக.

41. 'திறந்த விதைத்தாவரங்களிலும், மூடுவிதைத் தாவரங்களிலும் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை வேறுபட்டது'. காரணங்களைக் கூறுக.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 30 28/12/2022 15:41:48

42. மாற்று சூலகத்தண்டு நீளம் பற்றி சிறுகுறிப்பு எழுதுக.

43. பூச்சி மகரந்தச்சேர்க்கை மலர்களில் காணப்படும் சிறப்பியல்புகளைக் குறிப்பிடுக.

44. நுண்வித்துருவாக்கத்திலுள்ள படிநிலைகளை விவாதி.

45. தகுந்த படத்துடன் சூலின் அமைப்பை விவரி.

46. மூடுவிதைத் தாவரத்தில் நடைபெறும் கருவுறுதல் நிகழ்விலுள்ள படிநிலைகளின் சுருக்கமான தொகுப்பைத் தருக.

47. கருவூண்திசு என்றால் என்ன? அதன் வகைகளை விவரி.

48. இருவிதையிலை மற்றும் ஒருவிதையிலை விதைகளின் அமைப்பை வேறுபடுத்துக.

49. கருவுறாக்கனி பற்றி விரிவான தொகுப்பு தருக. அதன் முக்கியத்துவம் பற்றி குறிப்பு சேர்க்க.

கலைச்சொல் அகராதி

கருவுறாவித்து: குன்றலிலா பகுப்பின் விளைவாக இருமடிய சூல் திசுவிலிருந்து கருப்பை தோன்றும் நிகழ்வு.

மொட்டுவிடுதல்: பாலிலா இனப்பெருக்க முறையில், பெற்றோர் செல்லிலிருந்து உருவாக்கப்படும் சிறிய வெளி வளரி (மொட்டு).

கேலஸ்: திசு வளர்ப்பின் மூலம் பெறப்படும் வேறுபாடு அடையாத செல்களின் திரள்.

நகல்: ஒத்த மரபணுவுடைய உயிரி

எண்டோதீசியம்: மகரந்தப்பையின் புறத்தோலுக்கு கீழ் நீர் உறிஞ்சுத்தன்மை யுடைய ஆரப்போக்கில் நீண்ட ஒரடுக்கு செல்களாலான மகரந்தப்பை வெடிப்பதற்கு உதவும் அடுக்கு.

கருவுறுதல்: ஆண் மற்றும் பெண் கேமீட்களின் இணைவு.

ஒட்டுதல்: வேர் கட்டை, ஒட்டுத் தண்டு இரண்டையும் இணைத்து ஒரு புதிய தாவரத்தை உருவாக்கும் பாரம்பரிய முறை இனப்பெருக்கம் ஆகும்.

தோட்டக்கலை: கனிகள், காய்கறிகள், மலர்கள், அழகுத் தாவரங்கள் வளர்க்கும் கலை பற்றிய தாவரவியல் பிரிவு.

சூல்திசு: சூலின் உட்புறத்தில் சூலுறையை அடுத்துக் காணப்படும் இருமடியத் திசு.

போலன்கிட்: மகரந்தத்துகள்களின் பரப்பில் காணப்படும் ஒட்டும்தன்மை கொண்ட பூச்சிகளை கவரும் உறை.

மீளுருவாக்கம்: உயிரினங்கள் தான் இழந்த பாகங்களை மீண்டும் பதிலீடு செய்தல் அல்லது மீட்கும் திறன்.

ஸ்போரோபொலினின்: கரோட்டினாய்டிலிருந்து பெறப்படும் மகரந்த சுவர் பொருள் இயற்பியல் மற்றும் உயிரிய சிதைவைத் தாங்கும் தன்மையுடைய மகரந்தச் சுவரப் பொருள்.

டபீட்டம்: வளரும் வித்துருவாக்க திசுவிற்கும், நுண்வித்துகளுக்கும் ஊட்டமளிக்கும் திசு.

ஊடுகடத்து திசு: சூல் தண்டின் உட்பகுதியிலுள்ள சுரக்கும்தன்மையுடைய ஓரடுக்கு கால்வாய் செல்கள்

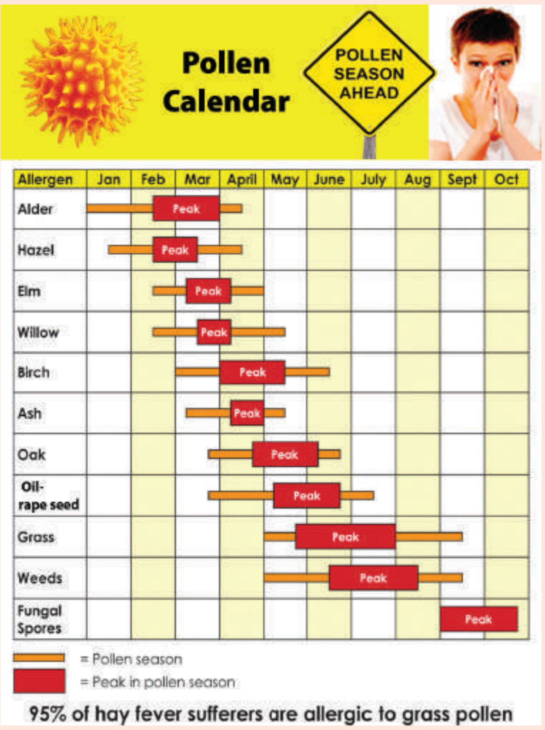
TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 31 28/12/2022 15:41:48

பின்னிணைப்புகள்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மகரந்த நாட்காட்டி (Pollen calendar)

மகரந்த நாட்காட்டி வேறுபட்ட பருவங்களில் தாவரங்கள் உற்பத்தி செய்யும் மகரந்தத்தைக் குறிப்பதாகும். இது ஒவ்வாமை உள்ளவர்களுக்கு பயனளிக்கிறது. மகரந்தத்துகள் ஒவ்வாமை விளைவுகளான ஈளை நோய் (asthma), மூச்சழற்சி (rhinitis), தும்மல் காய்ச்சல் (hay fever), மூச்சழற்சி ஒவ்வாமை (allergic rhinitis) போன்றவை தோன்றக் காரணமாகிறது. *பார்தீனியம் ஹிஸ்ட்டிரோபோரஸ்* L. (ஆஸ்டரேசி) பொதுவாக 'கேரட் கிராஸ்' என்று அறியப்படும் இத்தாவரம் வெப்பமண்டல அமெரிக்காவை பிறப்பிடமாகக் கொண்டது. இத்தாவரம் இந்தியாவில் கோதுமை தானியத்துடன் கலப்படமாக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இத்தாவரத்தின் மகரந்தத்துகள்கள் ஒவ்வாமையை ஏற்படுத்தும்.



மேலும் அறிக

- பூத்தளம் சதைப்பற்றுடன் உண்ணத் தகுந்த பகுதியாய் விதையுடைய கனியை சூழ்ந்துள்ளது – (*பைரஸ் மாலஸ்* – ஆப்பிள்).

பைசாலிஸ் – நிலைத்த புள்ளி

- கத்திரி தாவரத்தில் புல்லி இதழ்கள் பெரிதாகி நிலைத்திருக்கக் கூடிய தாகவும் (*சொலானம் மெலான்ஜினா*), கனியை மூடியும் (*பைசாலிஸ் மினிமா*) உள்ளது.

அனகார்டியம் – மலர்க்காம்பு (உண்ணத் தகுந்தது)

- மலர்க்காம்பு அல்லது சூலகக் கீழ் அச்சு பெரிதாகி சதைப்பற்றுள்ள பேரிக்காய் வடிவில் உண்ணத்தக்கதாக மாறுகிறது (*அனகார்டியம் ஆக்சிடெண்டேல்* – முந்திரி). பலாப்பழத்தில் பூவிதழ்கள் சதைப்பற்றுள்ளதாக மாறுகின்றன.

- வெளிச் சூலகஉறையின் நுனிப்பகுதியில் சூல்துளையைச் சுற்றியுள்ள செல்கள் சதைப்பற்றுடன் காணப்படுகின்றன. இவ்வமைப்பு **விதைத்துளைமூடி** (caruncle) என்று அழைக்கப்படுகிறது (*ரிசினஸ் கம்யூனிஸ்*).

ரிசினஸ் – விதைத்துளைமூடி

- சூலகக்காம்பு (funiculus) சதைப்பற்றுடன் வண்ணமயமான **விதைஒட்டுத்தாளாக** (aril) மாற்றமடைகிறது. (*மிரிஸ்டிகா, பித்தசிலோபியம்*)

விதை ஒட்டுத்தாள்

மிரிஸ்டிகா *பித்தசிலோபியம்*

- சூல்திசு வளரும் கருப்பை, கரு ஆகியவற்றால் முழுவதுமாக உறிஞ்சப்படும் அல்லது குறைந்த அளவு சேமிப்புத் திசுவாக காணப்படும். விதைகளில் எஞ்சியுள்ள சூல்திசு பெரிஸ்பெர்ம் (perisperm) எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: மிளகு மற்றும் பீட்ரூட்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 01.indd 32 28/12/2022 15:41:51

அலகு VII – மரபியல்

பாடம் 2

பாரம்பரிய மரபியல்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினைக் கற்போர்

- பாரம்பரிய மற்றும் நவீன மரபியலை வேறுபடுத்தவும்
- பாரம்பரியமாதலின் கருத்துக்கள் மற்றும் கொள்கைகளைப் புரிந்துகொள்ளவும்
- மெண்டலின் மரபியல் விரிவாக்கக் கருத்துக்களை விளக்கவும்
- பல்மரபணு பாரம்பரியம் மற்றும் பல்பண்புக்கூறு கடத்து மரபணு பற்றி விவரிக்கவும்
- மரபுசாராப் பாரம்பரியத்தில் சைட்டோபிளாச நுண்ணுறுப்புகளின் பங்கினைப் பகுத்தறியவும் இயலும்.

பாட உள்ளடக்கம்

2.1 பாரம்பரியம் மற்றும் வேறுபாடு

2.2 மெண்டலியம்

2.3 ஒரு பண்புக் கலப்பு, சோதனைக் கலப்பு, பிற்கலப்பு மற்றும் இரு பண்புக் கலப்பு

2.4 மரபணு இடைச்செயல்கள்

2.5 பல்மரபணு பாரம்பரியம் – கோதுமையின் விதையுறை நிறம், பல்பண்புக்கூறு தன்மை – *பைசம் சட்டைவம்*

2.6 மரபுசாராப் பாரம்பரியம் – சைட்டோபிளாச பாரம்பரியத்தில் பசுங்கணிகம்

2.7 முதுமரபு மீட்சி

2W7IB

மரபியல் எனப்படுவது உயிரினங்களில் பொதுவான பண்புக்கூறுகள் எவ்வாறு மூதாதையர் தலைமுறைகளிலிருந்து பெறப்படுகிறது என்பதைப் பற்றி படிப்பதாகும். கடந்த 50 ஆண்டுகளில் மரபியலைப் போன்று வேறெந்த அறிவியல் பிரிவும் உலகை மாற்றி அமைத்ததில்லை. மரபியல், அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப மேம்பாடுகளினால் வேளாண்மை, மருத்துவம், தடயவியல் போன்ற துறைகளில் பெரும் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளது.

மரபியல் (Genetics) – பாரம்பரியத்தின் அறிவியல் – பாரம்பரியப் பண்புகள் எவ்விதம் பெற்றோர்களிடமிருந்து சந்ததிகளுக்குக் கடத்துகிறது எனும் செயல்முறையை எடுத்துரைக்கும் உயிரறிவியலின் ஒரு பிரிவாக மரபியல் திகழ்கிறது. W. **பேட்சன்** 1906ம் ஆண்டு **மரபியல்** (Genetics) எனும் பதத்தை அறிமுகப்படுத்தினார். மரபியலின் நான்கு முக்கியத் துணைப் பிரிவுகள் பின்வருமாறு:

1. **ஊடுகடத்தல் மரபியல்** (Transmission Genetics) / **பாரம்பரிய மரபியல்** (Classical Genetics) – மரபணுக்கள் எவ்வாறு பெற்றோர்களிடமிருந்து சந்ததிகளுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன என்பதை விளக்கும் ஒரு பிரிவாகும். பாரம்பரிய மரபியலின் அடிப்படை கிரஹெர் மெண்டல் தன் ஆய்வில் பயன்படுத்திய ஏழு மரபணுப் பண்புகளாகும்.

2. **மூலக்கூறு மரபியல்** (Molecular Genetics) – மரபணுக்கள் புற அமைப்பு மற்றும் உயிர்ச் செயல்களை எவ்வாறு மூலக்கூறு நிலையில் மேற்கொள்கிறது என்பதை விளக்கும் பிரிவாகும்.

3. **உயிர்த்தொகை மரபியல்** (Population Genetics) – தனி உயிரிகளின் தொகுப்பில் தனிப்பட்ட பண்புக்கூறு எவ்வாறு குறிப்பிட்ட மரபணுக்களால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது என்பதை விளக்கும் பிரிவு.

4. **எண்ணிக்கைசார் மரபியல்** (Quantitative Genetics) – ஒரு தொகுப்பிலுள்ள தனி உயிரிகளின் பண்புக்கூறுகள் பல மரபணுக்களால் ஒரே சமயத்தில் தீர்மானிக்கப்படும் முறையை விளக்கும் பிரிவு.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 33 28/12/2022 16:25:46

தோற்றத்தில் காணப்படும் ஒற்றுமைகள், வேற்றுமைகள் மற்றும் தலைமுறையில் பண்புகள் விடுபடுதலுக்கான (skipping) காரணம் என்ன?

மரபியல் என்பது மரபணு, மரபார்ந்த வேறுபாடுகள் மற்றும் உயிரினங்களில் நடைபெறும் மரபுசார்ந்த பண்புக்கடத்தல் ஆகியவற்றைப் பற்றிய படிப்பாகும். ஜெனிடிக்ஸ் (Genetics) என்பதைத் தமிழில் **மரபியல்** அல்லது **மரபணுவியல்** என்று எவ்விதமாகக் குறிப்பிடுவது சரியாக இருக்கும் என்பதை வகுப்பில் விவாதிக்கவும்.

2.1 பாரம்பரியமும் வேறுபாடுகளும்

மரபியல் என்பது பாரம்பரியம் மற்றும் வேறுபாடுகள் பற்றி அறியும் ஓர் அறிவியல் என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

பாரம்பரியம் (Heredity): பெற்றோர்களிடமிருந்து சந்ததிகளுக்குப் பண்புகள் கடத்தப்படுவது **பாரம்பரியம்** எனப்படுகிறது. .

வேறுபாடு (Variation): இயல்பான ஒத்த இனத்தொகையிலுள்ள உயிரினங்களின் அல்லது அவற்றின் சிற்றினங்களின் பண்புகளுக்கிடையே காணப்படும் வித்தியாசமே **வேறுபாடு** எனப்படுகிறது. இவ்வேறுபாடு இருவகைப்படும். அவையாவன 1. தொடர்ச்சியற்ற வேறுபாடுகள் 2. தொடர்ச்சியான வேறுபாடுகள்.

1. **தொடர்ச்சியற்ற வேறுபாடுகள்** (Discontinuous Variation):

ஓர் உயிரினத் தொகையில் சில பண்புகளில் குறிப்பிட்ட அளவு வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள்: *பிரைமுலா* தாவரத்தின் சூலகத் தண்டின் நீளம். தோட்டப் பட்டாணிச் செடியின் உயரம் (நெட்டை அல்லது குட்டை). இந்தத் தொடர்ச்சியற்ற வேறுபாட்டில் பண்புகள் ஒன்று அல்லது இரண்டு முக்கியமான மரபணுக்களால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இம்மரபணுக்கள் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அல்லீல்களை (இணை மரபணு வடிவங்கள்) கொண்டிருக்கும். இவ்வேறுபாடுகள் மரபியலில் கடத்தும் காரணிகள் மூலம் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. இவ்வேறுபாடுகளைப் பெற்ற தனி உயிரிகள் இடைநிலை தோற்றப்பண்புகளற்ற நிலையைப் பெற்றுள்ளன. இவ்வகை புறத்தோற்றப் பண்புகள் சூழ்நிலைக் காரணிகளால் பாதிக்கப்படுவதில்லை. இது பண்புசார் பாரம்பரியமாதல் (qualitative inheritance) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

2. **தொடர்ச்சியான வேறுபாடுகள்** (Continuous Variation):

இவ்வேறுபாடுகள் சூழ்நிலை மற்றும் மரபுக் காரணிகளின் கூட்டு விளைவுகளால் தீர்மானிக்கப்படுபவைகளாக இருக்கலாம். ஓர் உயிரினத்தொகையில் பெரும்பாலான பண்புகள் முழுவதுமாகத் தரம் பிரிக்கப்பட்டு ஒரு நிலையிலிருந்து மற்றொரு நிலை வரை எவ்வித் தடையுமின்றி வெளிப்படுத்தப்படுகிறது. புறத்தோற்றப் பண்புகளின் பாரம்பரியம் பல மரபணுக்கள் மற்றும் சூழ்நிலைக் காரணிகளின் கூட்டுச்செயல் விளைவுகளால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. இது எண்ணிக்கைசார் பாரம்பரியமாதல் (quantitative inheritance) என்று அறியப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: மனிதனின் உயரம் மற்றும் தோல் நிறம்.

வேறுபாடுகளின் முக்கியத்துவம்

- சில உயிரிகளில் காணப்படும் வேறுபாடுகள் போராடி, வாழ்தலில் சிறந்த உயிரியாக மாறுவதன் அடிப்படையில் அமைகின்றன.
- மாறும் சூழ்நிலைகளுக்கேற்பத் தம்மைத் தகவமைத்துக் கொள்ள உதவுகிறது.
- இது இயற்கைத் தேர்வுக்கான மரபியல் பண்புகளை வழங்குவதாக உள்ளது.
- மேம்படுத்தபட்ட உற்பத்தி, விரைவான வளர்ச்சி, அதிக நோய் எதிர்ப்புத்தன்மை மற்றும் குறைவான முதலீடு கொண்ட தாவரங்களை , பயிர் பெருக்க உற்பத்தியாளர்கள் உருவாக்குவதற்கு வேறுபாடுகள் துணை புரிகின்றது.
- பரிணாமத்தின் மூலங்களாக வேறுபாடுகள் அமைகின்றன.

2.2 மெண்டலியம் (Mendelism)

மரபியலுக்கு மெண்டல் ஆற்றிய பங்கு **மெண்டலியம்** எனப்படுகிறது. பட்டாணித் தாவரத்தில் அவர் செய்த கலப்புறுத்த ஆய்வுகள் மற்றும் தாவரக் கலப்புயிரி முறைகள் உள்ளடக்கிய கருத்துக்கள் அனைத்தும் நவீன மரபியலுக்கு அடிப்படையாக அமைந்துள்ளது. எனவே மெண்டல் **மரபியலின் தந்தை** என்றழைக்கப்படுகிறார்.

2.2.1 மரபியலின் தந்தை – கிரஹர் ஜோஹன் மெண்டல் (1822 – 1884)

படம் 2.1 கிரஹர் ஜோஹன் மெண்டல்

முதல் மரபியலாளரான கிரஹர் ஜோஹன் மெண்டல், பாரம்பரியத்தின் அதிசயங்களடங்கிய பாதையில் முதலில் பயணித்தவர் ஆவார். இவர் ஜுலை 22, 1822–ஆம் ஆண்டு ஆஸ்திரியாவின் ஹெய்சண்டார்ஃப் என்ற ஊரில், சிலிசியன் எனும் கிராமத்தில் (தற்போது ஹைன்சிஸ், செக்கோஸ்லோவாகியா) பிறந்தார். பள்ளிப் படிப்பிற்குப் பிறகு, தாவரவியல், இயற்பியல் மற்றும்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 34 28/12/2022 16:25:46

கணிதத்தை வியன்னா பல்கலைக்கழகத்தில் பயின்றார். அதன்பிறகு ஆஸ்திரியா (Austria) நாட்டின் புருன் (Brunn) என்ற இடத்திலுள்ள புனிதத் தாமஸ் மடாலயத்தில் தனக்கு விருப்பமான பட்டாணி தாவரக் கலப்புறுதல் சோதனைகளை மேற்கொண்டார். 1849–ம் ஆண்டு, தற்காலிகமாக ஆசிரியப் பணியினை மேற்கொண்டு, ஓய்வு நேரத்தில், தன்னுடைய தோட்டத்தில் பட்டாணித் தாவரத்தில் கலப்புறுதல் சோதனைகளைத் தொடர்ந்து மேற்கொண்டார். 1856–ஆம் ஆண்டு வரலாற்று சிறப்பு வாய்ந்த பட்டாணித் தாவர ஆய்வுகளைத் தொடங்கினார். 1856 முதல் 1863 வரை பட்டாணித் தாவரத்தில் கலப்புறுதல் சோதனைகளை இவர் மேற்கொண்டார். அவர் தனது தோட்டத்திலுள்ள பட்டாணித் தாவரத்தில் மேற்கொண்ட ஏழு ஜோடி வேறுபட்ட பண்புக்கூறுகளைக் கொண்டு பாரம்பரியக் கொள்கைகளைக் கண்டறிந்தார். மெண்டல் 24,034 தாவரங்களின் பல சந்ததிகளில் இனக்கலப்பு செய்து, முடிவுகளை அட்டவணைப்படுத்தினார். 1866–ஆம் ஆண்டு "எக்ஸ்பெரிமண்ட்ஸ் ஆன் பிளாண்ட் ஹைபிரிட்ஸ்" (Experiments on Plant Hybrids) என்ற தலைப்பில் "தி புரசீடிங்ஸ் ஆஃப் ப்ரூன் சொசைட்டி ஆஃப் நாச்சுரல் ஹிஸ்டரி"–ல் தனது ஆய்வுக் கட்டுரையை வெளியிட்டார். நவீன மரபியலின் நிறுவனராக இன்றும் கிரஹர் மெண்டல் விளங்குகிறார். மேலும் இவர் முதல் முறைப்பாடு மரபிய ஆராய்ச்சியாளராகவும் கருதப்படுகிறார்.

மெண்டலின் வெற்றிக்கான காரணங்கள்:

- உயிரியலில் கணிதம் மற்றும் புள்ளியியல் முறைகளையும், நிகழ்விரைவு முறைகளையும் தனது கலப்புயிரி சோதனைகளில் கையாண்டிருப்பது,
- கையாண்ட அறிவியல் முறைகளின் துல்லியமான, விரிவான பதிவுகளின் எண்ணிக்கைசார் விவரங்களையும் புள்ளியியல் முறையில் பதிவிட்டிருப்பது,
- சோதனைகள் அனைத்தும் மிகவும் கவனமாகவும் திட்டமிடப்பட்டு, அவற்றில் அதிக மாதிரிகள் பயன்படுத்தப்பட்டிருப்பது,
- எடுத்துக்கொண்ட எதிரிடைப் பண்புகள் தனிப்பட்ட குரோமோசோம்களில் உள்ள காரணிகளால் (மரபணுக்களால்) கட்டுப்படுத்தப்பட்டிருப்பது (படம் 2.4).
- மெண்டலால் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பெற்றோர் தாவரங்கள் தூயகால் வழி பெற்றோர்களாக இருந்தது. பெற்றோர்களின் தூய்மையானது பல தலைமுறைகளில் தற்கலப்பு செய்து பரிசோதிக்கப்பட்டதாக இருந்தது.

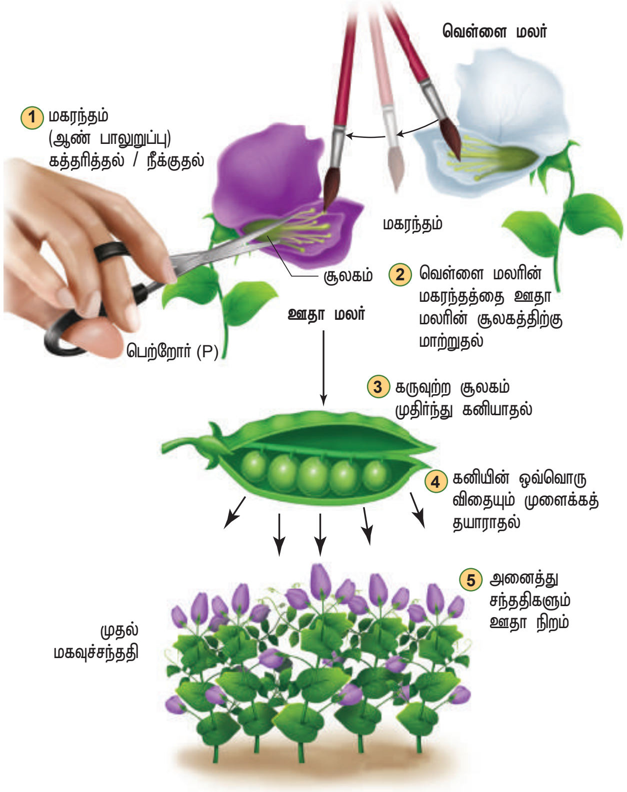
மெண்டலின் ஆய்வு முறை – தோட்டப் பட்டாணி

மெண்டல் தோட்டப் பட்டாணியைத் தேர்ந்தெடுத்ததற்கான காரணம்

- இது ஒருபருவ தாவரமாகவும், ஒற்றை மரபணுவால் கட்டுப்படுத்தக்கூடிய தெளிவான எதிரிடைப் பண்புகளைக் கொண்டதாகவும் இருப்பது.
- இயல்பான நிலைகளில் தோட்டப் பட்டாணித் தாவரங்களில் தற்கருவுறுதல் நடைபெறுதல். மெண்டல் தற்கருவுறுதல் (self–fertilisation) மற்றும் அயல் கருவுறுதல் (cross–fertilisation) இரண்டையும் அத்தாவரங்களில் பயன்படுத்தினார்.
- மலர்கள் பெரிய அளவில் காணப்பட்டதால் ஆண்மலடாக்கம், மகரந்தச்சேர்க்கை ஆகியவை கலப்புறுதல் (hybridization) சோதனைகளில் எளிதாக மேற்கொள்ளலாம்.

2.2.2 மெண்டலின் பட்டாணித் தாவர ஆய்வுகள்

மெண்டலின் பாரம்பரியக் கோட்பாடு, **துகள் கோட்பாடு** எனவும் அழைக்கப்பட்டது. இதற்கான நுண்துகள்கள் அல்லது பாரம்பரிய அலகுகள் அல்லது காரணிகள் (hereditary units or factors) தற்போது **மரபணுக்கள்** (Genes) என அழைக்கப்படுகின்றன. பல தூயகால்வழி பட்டாணித் தாவரங்களைக் கொண்டு செயற்கை மகரந்தச் சேர்க்கை / அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை ஆய்வுகளை இவர் மேற்கொண்டார்.



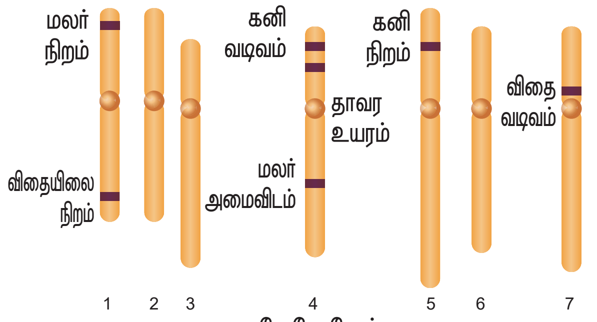
படம் 2.2: பட்டாணி மலர்களில் அயல்–மகரந்தச்சேர்க்கை படிநிலைகள்

மரபியலின் முதல் மாதிரி உயிரி – தோட்டப் பட்டாணி – இத்தாவரத்தில் மெண்டலால் ஆய்வு செய்யப்பட்ட ஏழு பண்புகளின் விவரம்:

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 35 28/12/2022 16:25:47

பண்பு	மரபணு	ஓங்கு பண்புக்கூறு	ஒடுங்கு பண்புக்கூறு
தாவர உயரம்	Le	நெட்டை	குட்டை
கனி வடிவம்	V	வீங்கிய /உப்பிய	இறுக்கமுற்ற
விதை வடிவம்	R	உருண்டை	சுருங்கிய
விதையிலை நிறம்	I	மஞ்சள்	பச்சை
மலர் அமைவிடம்	Fa	கோணம்	நுனியிலமைந்த
மலர் நிறம்	A	ஊதா	வெள்ளை
கனி நிறம்	GP	பச்சை	மஞ்சள்

படம் 2.3: மெண்டலால் ஆய்வு செய்யப்பட்ட பட்டாணியின் ஏழு பண்புகள்



படம் 2.4: பட்டாணித் தாவரத்தில் மெண்டலின் ஏழு பண்புகளுடைய, ஏழு குரோமோசோம்கள்

தூயகால்வழி என்பது, பெற்றோர் முதல் சந்ததிகள் வரை தொடர்ந்து தன்மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெற்று, நிலையான பாரம்பரியப் பண்புகளைக் கொண்ட தாவரங்கள் ஆகும். தூயகால்வழி தாவரங்களுக்குள் நடைபெறும் கலப்புறுதல், பாரம்பரியத்தில் நிலையான, பல தலைமுறைகளில் பிரதிபலிக்கக் கூடிய குறிப்பிட்ட பெற்றோர் பண்புகளைக் கொண்ட சந்ததிகளை உருவாக்குகிறது. தூயகால்வழி என்பது ஒத்தபண்பிணைவு (Homozygosity) தன்மையை மட்டும் குறிப்பிடுகிறது. ஒரு தனித் தாவரத்தினால் உருவாக்கப்படும் ஆண், பெண் இனச் செல்கள் (கேமீட்கள்) இணைவை, தற்கருவுறுதலை (ஒரே தாவரத்திலிருந்து உருவாக்கப்பட்ட மகரந்தம் மற்றும் அண்டச் செல் இணைதலை) இது குறிக்கிறது. மெண்டலின் பட்டாணித் தாவரத்தில் தன்மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. ஆராய்ச்சியாளர் ஒரு பட்டாணித் தாவரத்திலுள்ள மகரந்தப்பைகளை கருவுறுதலுக்கு முன் நீக்கி (ஆண்மலடாக்கி) வேறொரு ரகப் பட்டாணித் தாவரத்திலுள்ள மகரந்தங்களை, மகரந்தப்பை நீக்கப்பட்ட மலர்களின் சூலக முடிக்கு

மெண்டலின் வெள்ளை மலர்களுக்கான மரபியல் புதிருக்குத் தற்போது விடை காணப்பட்டுள்ளது.
மெண்டலின் பட்டாணித் தாவர வெள்ளை நிற மலர்களை ஒழுங்குபடுத்தக்கூடிய மரபணுவை உங்களால் இனங்காண முடியுமா?
மரபணுவின் பணிகளைப் புரிந்து கொள்ள மூலக்கூறு அளவிலான தீர்வை அறிவோம்.
முற்றிலும் விந்தையான மெண்டல் கூறிய மரபணுக்களைப் பற்றி அறிவோம். 2010–ஆம் ஆண்டு பட்டாணித் தாவர மலர்களின் நிறத்திற்குக் காரணமான மரபணு அகில உலக ஆராய்ச்சியாளர்கள் குழுவினரால் கண்டறியப்பட்டது பட்டாணியில் இது மரபணு A என்றழைக்கப்பட்டது. ஓங்குநிலையிலுள்ள இம்மரபணு, படியெடுத்தல் காரணியாகச் செயல்பட்டு ஒரு புரதத்தை உற்பத்தி செய்து அது ஆந்தோசயனின் நிறமி உருவாக்கத்திற்குக் காரணமாகிறது. எனவேதான் பட்டாணித்தாவர மலர்கள் ஊதா நிறத்தைப் பெறுகின்றன. வெள்ளை மலர்களைக் கொண்ட பட்டாணித் தாவரங்கள் ஆந்தோசயனின் உற்பத்தியில் ஈடுபடும் மரபணுவை ஒடுங்குநிலையில் பெற்றிருப்பதால், அவை ஆந்தோசயனின் நிறமியை உருவாக்க முடிவதில்லை.
ஓங்குநிலையிலுள்ள மரபணு A–யின் பிரதிகளை வெள்ளை மலர்களின் அல்லி இதழ்களின் செல்களுக்குள் மரபணு துப்பாக்கி முறையில் (gene gun method) ஆராய்ச்சியாளர்கள் செலுத்தினர். இந்த மரபணு A–வைப் பெற்ற குறைந்த அளவிலான சதவீதத்திலுள்ள வெள்ளை மலர்களின் பூவிதழ் பகுதிகளில் ஆந்தோசயனின் நிறமிகள் குவிக்கப்பட்டு அப்பகுதிகள் ஊதா நிறத்தைப் பெறுகிறது.
வெள்ளை மலர்களில் ஒடுங்குநிலையிலுள்ள மரபணு A–யின் நியூக்ளியோடைடு வரிசையில் மாற்றம் ஏற்பட்டுப் படியெடுத்தல் காரணி செயலற்றுப் போகிறது. இது திடீர் மாற்றம் பெற்ற மரபணு A–வாகக் கருதப்படுகிறது. இம்மரபணு ஆந்தோசயனினை உற்பத்தி செய்யாததால், வெள்ளை மலர்கள் தோன்றுகிறது.

படம் 2.5: மரபணு A கொண்ட பட்டாணியின் ஊதா மலர் மற்றும் பட்டாணியின் வெள்ளை மலர்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 36 28/12/2022 16:25:48

மாற்றுவதென்பது அயல்-கருவுறுதல் என்பதாகும். இதன் மூலம் வேறுபட்ட பண்புக்கூறுகளைக் கொண்ட கலப்பினங்கள் உருவாகிறது. மெண்டலின் ஆராய்ச்சிகளின் அடிப்படையில் அமைக்கப்பட்ட விதிமுறைகள் அனைத்தும் தற்போது மெண்டலிய மரபியல் (Mendelian Genetics) எனப்படுகிறது.

செல்லில் காணப்படும் பாரம்பரிய நுட்பங்களான குரோமோசோம், DNA, மரபணுக்கள் பற்றிய செய்திகள் அறியப்படுவதற்கு முன்பே, பாரம்பரியம் பற்றிய இந்த விதிகளின் சரியான நுட்பங்களை மெண்டல் வகுத்தார். மெண்டலின் இந்தப் பாரம்பரிய நுட்பம் பற்றிய உன்னிப்பான நுண்ணறிவு மேம்படுத்தப்பட்டப் பயிர் ரகங்கள் உருவாக்குவதிலும், பயிர் கலப்புயிர்தல் முறையிலும் ஒரு புரட்சியை ஏற்படுத்துவதில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

1884–ஆம் ஆண்டில் மெண்டல் மறைந்த பின்னர், 1900–ஆம் ஆண்டு மெண்டலின் ஆய்வுகள் மூன்று உயிரியல் வல்லுனர்களாகிய, ஹாலந்தின் **ஹியூகோ டீ விரிஸ்**, ஜெர்மனியின் **கார்ல் காரென்ஸ்** மற்றும் ஆஸ்திரியாவின் **எரி வான் ஷெர்மாக்** ஆகியோரால் மீண்டும் கண்டறியப்பட்டது.

2.2.3 மெண்டலியத்துடன் தொடர்புடைய கலைச்சொற்கள்

மெண்டல் இரு எதிரிடைப் பண்புக்கூறுகளின் (traits) வெளிப்பாடுகளை மட்டுமே ஒரே சமயத்தில் கவனத்தில் கொண்டார். எடுத்துக்காட்டு: நெட்டை மற்றும் குட்டை. வேறுபட்ட பண்புக்கூறுகள் வெளிப்பாடடைவதற்கான காரணம் ஒரே பண்புகூறுக்கான மரபணு இரு வேறுபட்ட வடிவங்களை பெற்றிருப்பது ஆகும். இவை அல்லீல்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

ஒரு உயிரியில் காணப்படும் மரபணு அதற்கான ஒத்த அல்லீல்களை கொண்டிருந்தால் அது **ஒத்தபண்பிணைவு** (homozygous – TT) எனப்படுகிறது. ஒரு உயிரியில் காணப்படும் மரபணு அதற்கான இருவேறுபட்ட அல்லீல்களைக் கொண்டிருந்தால், அது **மாறுபட்டபண்பிணைவு** (heterozygous – Tt) என்றழைக்கப்படுகிறது. மெண்டலின் கலப்புறுதல் சோதனைக்குப் பின் உருவாகும் தாவரங்கள் வேறுபட்ட பண்பிணைவுகளைப் பெற்றிருப்பதால் அவை **கலப்புயிரிகள்** (hybrids) எனப்படுகின்றன.

ஓங்குபண்பிற்கான மரபணுவின் இரு அல்லீல்கள் (dominant allele) பெரிய எழுத்திலும் (capital letter), ஒடுங்குபண்பிற்கான மரபணுவின் இரு அல்லீல்கள் (recessive allele) சிறிய எழுத்திலும் (small letter) குறிப்பிடப்படுகிறது. ஒரு உயிரியில் இரண்டு ஒடுங்கு அல்லீல்கள் காணப்பட்டால் அது **ஒத்தபண்பிணைவைப் பெற்ற ஒடுங்குநிலை** (homozygous recessive) (tt) குட்டைப் பட்டாணித் தாவரங்கள் எனப்படுகின்றன. ஒரு உயிரியில் இரண்டு ஓங்கு அல்லீல்கள் காணப்பட்டால் அது **ஒத்தபண்பிணைவைப் பெற்ற ஓங்குநிலை** (homozygous dominant) (TT) நெட்டைப் பட்டாணித் தாவரங்கள் எனப்படுகின்றன. இந்த இரண்டு அல்லீல்களில் ஒன்று ஓங்கு மரபணுவாகவும், மற்றொன்று ஒடுங்கு மரபணுவாகவும் இருப்பின் அது **கலப்புற்ற நெட்டை** (heterozygous tall) (Tt) பட்டாணித் தாவரங்களைக் குறிக்கின்றன.

2.2.4 மெண்டலிய பாரம்பரியத்தில் மெண்டலிய விதிகள்

மெண்டலின் ஒரு பண்புக் கலப்பினைக் கூர்ந்து ஆராய்ந்ததின் விளைவாக இரு முக்கிய விதிகள் உருவாக்கப்பட்டன. (1) ஓங்குத்தன்மை விதி (The Law of Dominance) (2) தனித்துப் பிரிதல் விதி (The Law of Segregation). இந்த அறிவியல் விதிகள் பரிணாமச் சரித்திரத்தில் முக்கியப் பங்காற்றுகிறது.

ஓங்குத்தன்மை விதி – பண்புகள், காரணிகள் என்றழைக்கப்படும் தனித்தியங்கும் அலகுகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. எதிரிடைப் பண்புகளுகான இணைக் காரணிகளில் ஒன்று ஓங்குத்தன்மையுடனும் மற்றொன்று ஒடுங்கு தன்மையுடனும் காணப்படும். இவ்விதி, ஒரு பண்புக் கலப்பினை விளக்குகிறது. (அ) முதல் மகவுச்சந்ததியில் (F_1) ஒரே ஒரு பெற்றோர் பண்பு வெளிப்படுகிறது (ஆ) இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியில் (F_2) இரு பெற்றோர் பண்புகளும் வெளிப்படுகின்றன. இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியில் (F_2) பண்புகள் 3:1 விகிதாச்சாரத்தில் உருவாகின்றன.

தனித்துப் பிரிதல் விதி (கேமீட்களின் தூயத்தன்மை விதி) – முதல் மகவுச்சந்ததியில் இரு பண்புகளில் ஒன்று மட்டுமே காணப்பட்ட போதிலும், இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியில் இரு பண்புகளும் வெளிப்படுகின்றன. எனவே ஒரு மரபணுவில் காணப்படும் இரண்டு அல்லீல்களும் ஒன்றோடொன்று கலப்பதில்லை. கேமீட் உருவாக்கத்தின் போது இந்த இணை அல்லீல்கள் ஒவ்வொரு கேமீட்டிலும் ஒன்று என்ற விதத்தில் தனித்துப் பிரிகின்றன. எனவே தூயகால்வழித் தாவரம் ஒரே மாதிரியான கேமீட்களை உருவாக்குகிறது. ஆனால் ஒரு கலப்புயிரித் தாவரம் இரண்டு விதமான கேமீட்களை உருவாக்குகின்றன. இது ஒவ்வொரு கேமீட்டிலும் ஒரு அல்லீலை பெற்றுச் சமமான விகிதாச்சாரத்தில் உருவாகின்றன. எனவே, **கேமீட்கள் எப்பொழுதும் கலப்புயிர்களாக இருப்பதில்லை.**

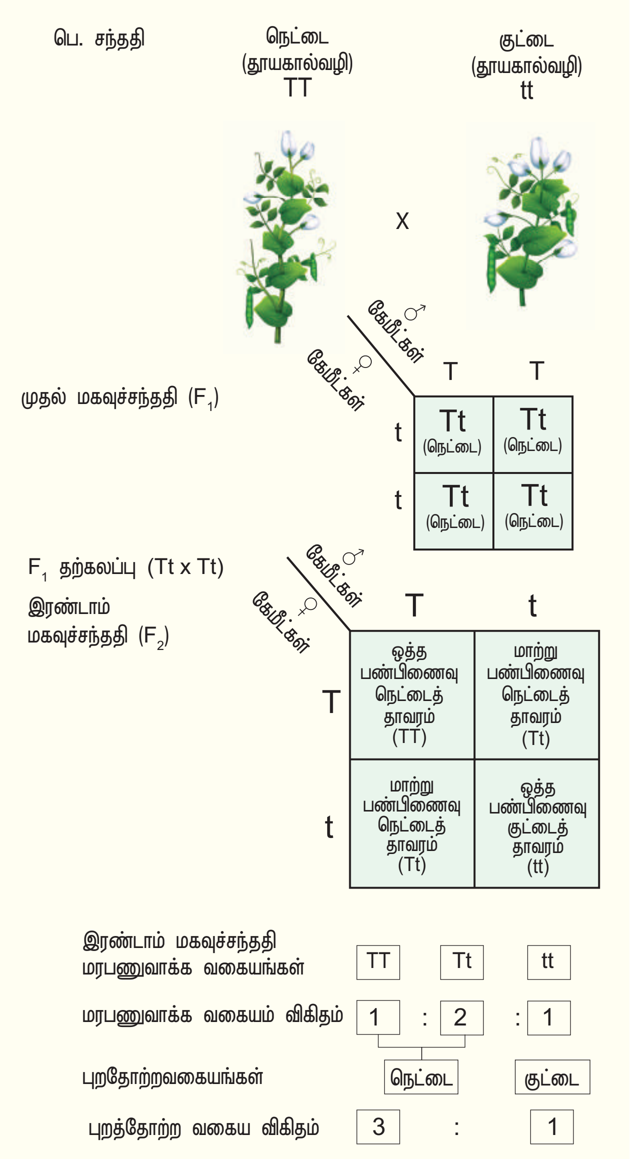
2.3 ஒரு பண்புக் கலப்பு (Monohybrid cross)

ஒரு பண்புக் கலப்பு என்பது, ஒற்றைப் பண்பின் பாரம்பரியமாகும், அதாவது தாவரத்தின் உயரம் பாரம்பரியமடைதல். இது, ஒரு மரபணுவின் இரண்டு அல்லீல்களை உள்ளடக்கியது. ஒரு பண்புக் கலப்பு இரண்டு தூயகால்வழி பெற்றோர் தாவரங்களுக்கிடையே நடைபெறுவதாகும். ஒவ்வொரு பெற்றோரும் இரு எதிரிடைப் பண்புகளை

வெளிப்படுத்துகின்றன. முதலாம் மகவுச்சந்ததிகளுக்குள் தற்கலப்பு செய்யப்படுவதன் மூலம், உருவாகும் இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியிலுள்ள 1064 தாவரங்களில் 787 தாவரங்கள் நெட்டையாகவும், 277 தாவரங்கள் குட்டையாகவும் இருந்ததை மெண்டல் கண்டறிந்தார். இது 3 : 1 என்ற விகிதத்தில் இருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. முதலாம் மகவுச்சந்ததியில் மறைந்த குட்டைப் பண்பு இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியில் மீண்டும் தோன்றுவது குறிப்பிடத்தக்கது. ஒரு பண்பு கலப்பின் முதல் மகவுச்சந்ததிகளின் மரபணுவாக்கம் **மரபணுவகையம்** (genotype) எனவும், ஒரு உயிரியில் வெளிப்படக்கூடிய பண்புகள் **புறத்தோற்றவகையம்** (phenotype) எனவும் அறியப்படுகிறது. ஒரு மரபணுக் கலப்பில் கேமீட்களின் கருவுறுதலின்போது சந்ததிகளில் தோன்றும் மரபணுவகையத்தையும் புறத்தோற்ற வகையத்தையும், பிரிட்டிஷ் மரபியலாளர் ரெஜினால்டு C. புன்னெட் அவர்களின் பெயரால் உருவான புன்னெட் சதுரத்தின் (Punnett's square) உதவியால் எளிதாக அறிந்து கொள்ள முடியும். ஒரு புன்னெட் சதுரம் என்பது மரபியல் கலப்பில் தோன்றும் சந்ததிகளின் சாத்தியமுள்ள மரபணு வகைகளைக் கணக்கிட உதவும் வரைபட விளக்கமாகும். ஓங்குப்பண்பு விதி மற்றும் தனித்துப்பிரிதல் விதி மெண்டலின் ஒருபண்புக் கலப்பை சரியாக விளக்குகிறது.

பரிமாற்றக் கலப்பு (Reciprocal cross) – ஒரு பரிசோதனையில் தூயகால்வழி குட்டைத் தாவரங்களை ஆண் தாவரங்களாகவும், நெட்டை பட்டாணித் தாவரங்களைப் பெண் தாவரங்களாகவும் கொண்டு கலப்பு செய்யும் போது கிடைக்கக்கூடிய அனைத்துத் தாவரங்களும் நெட்டைத் தாவரங்களாகவே இருந்தன. இதே தாவரங்களை மாற்றிக் கலப்பு செய்யும் போது, அதாவது நெட்டைத் தாவரங்களின் மகரந்தத்தைப் பயன்படுத்திக் குட்டைத் தாவரங்களுடன் கலப்புறச் செய்யும் போது கிடைக்கும் சந்ததிகளனைத்தும் மீண்டும் நெட்டைத் தாவரங்களாகவே இருந்தன. நெட்டை (♀) x குட்டை (♂) மற்றும் நெட்டை (♂) x குட்டை (♀) – எனச் செய்யக்கூடிய கலப்பு **பரிமாற்றக் கலப்பு** எனப்படுகிறது. பரிமாற்றக் கலப்பின் முடிவானது ஒரே மாதிரியாக இருந்தது. இதன் மூலம் **பண்புக்கூறுகள் பால்தன்மையை** சார்ந்ததல்ல என்பது முடிவாகிறது. .

தாவர உயரத்திற்குக் காரணமான மரபணு இரு அல்லீல்களைக் கொண்டது: நெட்டை (T) x குட்டை (t). புறத்தோற்ற மற்றும் மரபணுவாக்கப் பகுப்பாய்வுகளைச் செக்கர் போர்டு முறை (Checkerboard method) அல்லது கவைக்கோடு முறை (Forkline method) மூலம் கண்டறியலாம்.

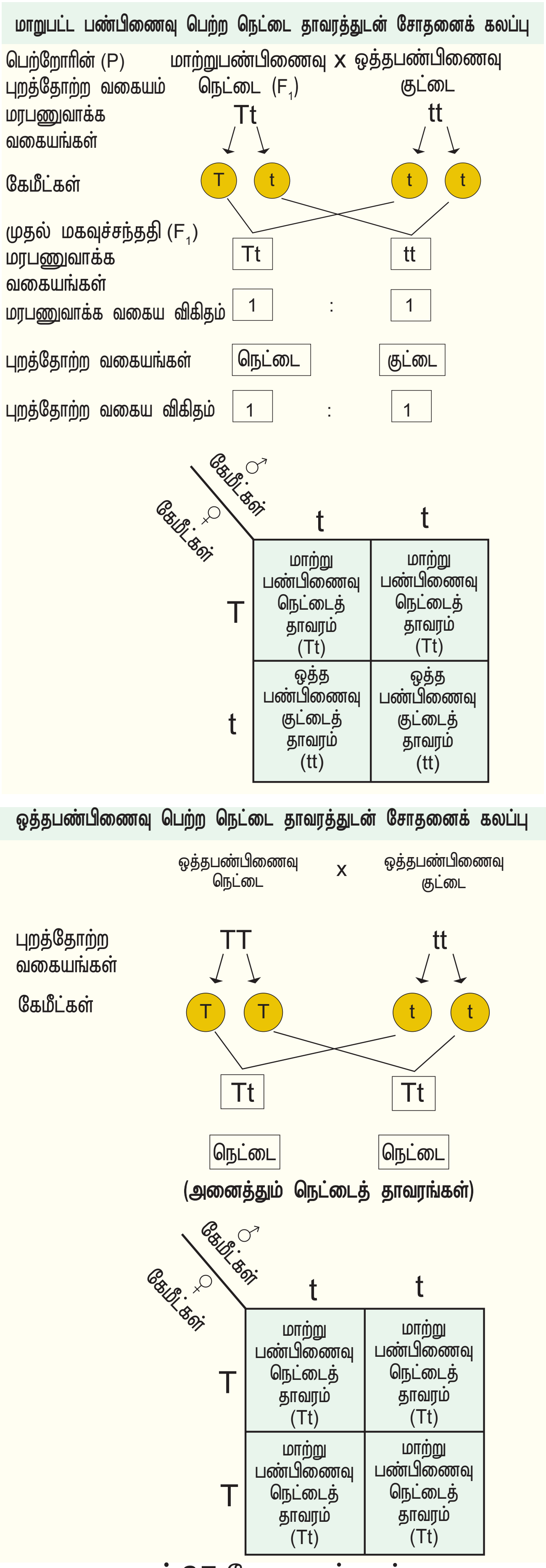


படம் 2.6: ஒரு பண்புக்கலப்பு

2.3.1 மெண்டலின் பகுப்பாய்வு மற்றும் அனுபவ அணுகுமுறை

மெண்டல் ஒவ்வொரு பண்பிற்கும் இரண்டு வேறுபட்ட பண்புக் கூறுகளைத் தேர்ந்தெடுத்தார். ஆதலால் ஒரு பண்பிற்கு இரு வேறுபட்ட காரணிகள் இருப்பது தெளிவாகிறது. முதல் மகவுச்சந்ததியில் (F_1) ஒடுங்கிய பண்பிற்கான காரணி மறைக்கப்படுகிறது. இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியின் ஒரு கால்பகுதியாக (¼) மீண்டும் அது தோன்றுகிறது. முதலாம் மகவுச்சந்ததியின் வேறுபட்ட கலப்பினத்தில் உள்ள நெட்டை மற்றும் குட்டை பண்பிற்குரிய அல்லீல்கள் தோராயமாகக் கேமீட்களுக்குள் பிரிந்து செல்கிறது என மெண்டல் முடிவு செய்தார். எனவேதான் 3:1 என்ற விகிதத்தில் ஓங்கு மற்றும் ஒடுங்கு பண்புக்கூறுகளை இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியில் அவர் பெற முடிந்தது. இவ்வாறு ஒரு உயிரியல் ஆய்வில் அளவுசார் பகுப்பாய்வைப் பயன்படுத்திய முதலாம் அறிவியலறிஞர் மெண்டலே ஆவார்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 38 28/12/2022 16:25:49

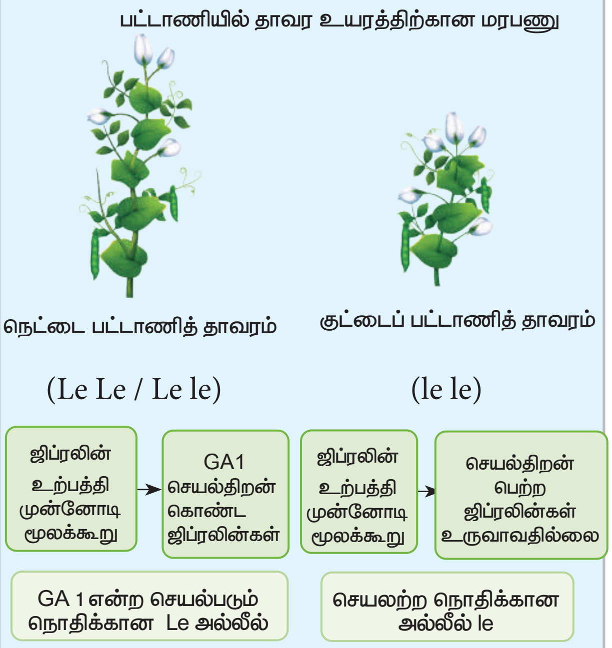


படம் 2.7: சோதனைக் கலப்பு

மெண்டலின் பட்டாணித் தாவரங்கள் ஏன் நெட்டை மற்றும் குட்டைத் தாவரங்களாகக் காணப்படுகின்றன? இதற்கான மூலக்கூறு விளக்கத்தைக் கண்டறி.

மெண்டலின் நெட்டைத் தாவர மரபணுக்குரிய மூலக்கூறு இயல்பாய்வு

தாவரத்தின் உயரம் இரண்டு அல்லீல்களைக் கொண்ட ஒரு மரபணுவால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. தாவரத்தின் உயரத்தில் காணப்படும் இவ்வேறுபாடு பண்புகளுக்கான உண்மைகள் பின்வருமாறு. (1) பட்டாணி தாவரச்செல்கள் ஜிப்ரலினின் செயல்படும் நிலை (GA1)ஐ உருவாக்க வல்ல திறனுடைய முன்னோடி மூலக்கூறாகும். (ii) நெட்டை பட்டாணித் தாவரங்களில் ஒரு அல்லீல் (Le) ஜிப்ரலின் உருவாக்கத்தில் பங்குகொள்ளும் புரதம் (செயல்திறன் கொண்ட நொதி). இந்த அல்லீல் Le Le அல்லது Le le என்ற மரபணுவாக்கத்தில் உள்ளபோது பட்டாணித் தாவரங்கள் செயல்படும் ஜிப்ரலினை (GA1) உற்பத்தி செய்து நெட்டைத் தாவரங்களாக உள்ளன. இரண்டு ஒடுங்கு அல்லீல்கள் (le le) கொண்ட தாவரங்கள் செயலற்ற புரதத்தை உற்பத்தி செய்வதால் அவை குட்டைத் தாவரங்களாக உள்ளன.



படம் 2.8: பட்டாணியில் தாவர உயரத்திற்கான மரபணு

2.3.2 சோதனைக் கலப்பு (Test cross)

ஒரு உயிரினத்தின் ஓங்கு புறத் தோற்றம் மற்றும் தெரியாத மரபணுவகையத்தை உடைய தாவரத்தை ஒடுங்கு ஒத்தபண்பிணைவு கொண்ட தாவரத்துடன் கலப்பு செய்தலுக்குச் சோதனைக் கலப்பு என்று பெயர்.

முதலாம் மற்றும் இரண்டாம் மகவுச்சந்ததிகளில் தோன்றிய நெட்டைத் தாவரங்களின் எவை TT அல்லது

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 39 28/12/2022 16:25:51

Tt என்ற மரபணுவாக்கத்தை பெற்றவை எனக் கணிக்கமுடியவில்லை. எனவே நாம் நெட்டைத் தாவரங்களில் எவை ஒத்தபண்பிணைவு பெற்றவை, எவை மாற்றுப்பண்பிணைவு பெற்றவை என்று கூற இயலாது. நெட்டைத் தாவரங்களின் மரபணுவாக்கத்தைக் கண்டறிய முதல் மகவுச்சந்ததியில் தோன்றிய நெட்டைத் தாவரங்களை, ஒத்தபண்பிணைவை பெற்ற ஒடுங்கு பெற்றோரோடு கலப்பு செய்தார். இதனைச் **சோதனைக் கலப்பு** (test cross) என்று அழைத்தார். ஒரு உயிரினத்தின் சோதனைக் கலப்பில் (பட்டாணித் தாவரங்கள்) ஓங்கு புறத்தோற்றவகையத்தை (எதனுடைய மரபணுவகையம் தீர்மானிக்கபட்டதோ) தற்கலப்பிற்கு பதிலாக ஒடுங்கு பெற்றோருடன் கலப்பு செய்தலாகும். சோதனைக்கலப்பின் மூலம் தோன்றும் சந்ததிகளைக் கொண்டு சோதனை உயிரியின் மரபணுவாக்கத்தை எளிதில் கணிக்கலாம். ஒரு தனியுரியின் ஓங்கு பண்பின் ஒத்தபண்பிணைவு மற்றும் மாறுபட்ட பண்பிணைவைக் கண்டறியச் சோதனைக் கலப்பு பயன்படுகிறது.

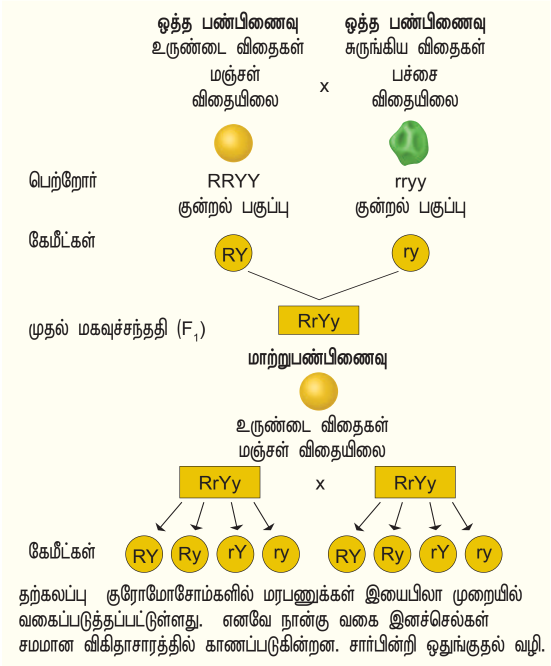
2.3.3 பிற்கலப்பு (Back cross)

- பிற்கலப்பு என்பது முதல் மகவுச்சந்ததியை (கலப்புயிரி) ஏதேனும் ஒரு மரபணுவாக்கம் பெற்ற பெற்றொருடன் கலப்பு செய்வதாகும். இது இரு வகைப்படும். அவை **ஓங்குத்தன்மை பிற்கலப்பு** (dominant back cross) மற்றும் **ஒடுங்குத்தன்மை பிற்கலப்பு** (recessive back cross) எனப்படுகின்றன.
- முதல் மகவுச்சந்ததியை இரு பெற்றோர்களில் ஏதேனும் ஒரு பெற்றோருடன் கலப்பு செய்தல்.
- முதல்மகவுச்சந்ததியை(கலப்புயிரி) ஓங்குத்தன்மை கொண்ட பெற்றோருடன் கலப்பு செய்யும் போது இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியில் தோன்றும் தாவரங்கள் அனைத்தும் ஓங்குபண்பு கொண்டதாக உள்ளன. ஒடுங்குத்தன்மை பெற்ற தாவரங்கள் இதில் தோன்றுவதில்லை.
- மாறாக முதல் மகவுச்சந்ததியை ஒடுங்குத்தன்மை கொண்ட பெற்றோருடன் கலப்பு செய்யும் போது இரண்டு புறத்தோற்றப் பண்புகளும் சமவீதத்தில் (1 : 1) தோன்றுகிறது. இதற்குச் சோதனைக் கலப்பு என்று பெயர்.
- ஒடுங்குத்தன்மை பிற்கலப்பு, கலப்புயிரியின் மாறுபட்டபண்பிணைவு தன்மையை (heterozygosity) அறிய உதவுகிறது.

2.3.4 இருபண்புக் கலப்பு (Dihybrid cross)

இரு பண்புக்கலப்பு என்பது இரு எதிரிடைப் பண்புகளைப் பெற்ற தாவரங்களுக்கிடையே நடைபெறும் ஒரு மரபியல் கலப்பாகும். இரு பண்புக்கலப்பு பாரம்பரியமென்பது இரு வேறுபட்ட அல்லீல்களைக் கொண்ட மரபணுக்களிடையே நிகழும் பாரம்பரியம் ஆகும்.

சார்பின்றி ஒதுங்குதல் விதி (Law of Independent Assortment) – இரு பண்புக் கலப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு உருவாக்கப்படும் விதி இதுவாகும். இரண்டு இணைப்பண்புகள் கொண்ட தாவரங்களுக்கிடையே நிகழும் ஒரு கலப்பில், ஒரு இணைப் பண்புக்கான காரணிகள் தனித்துப் பிரிவது மற்றொரு இணைப் பண்புக்கான காரணிகள் தனித்துப் பிரிவதைச் சார்ந்திருப்பதில்லை. இதற்குச் **சார்பின்றி ஒதுங்குதல்** என்று பெயர். வெவ்வேறு குரோமோசோம்களில் அமைந்துள்ள மரபணுக்கள் குன்றல் பகுப்பின்போது சார்பின்றிப் பிரிகிறது. இரு பண்புக் கலப்பின்போது கேமீட்களில் பல சாத்தியமான காரணிகளின் சேர்க்கை நிகழலாம்.

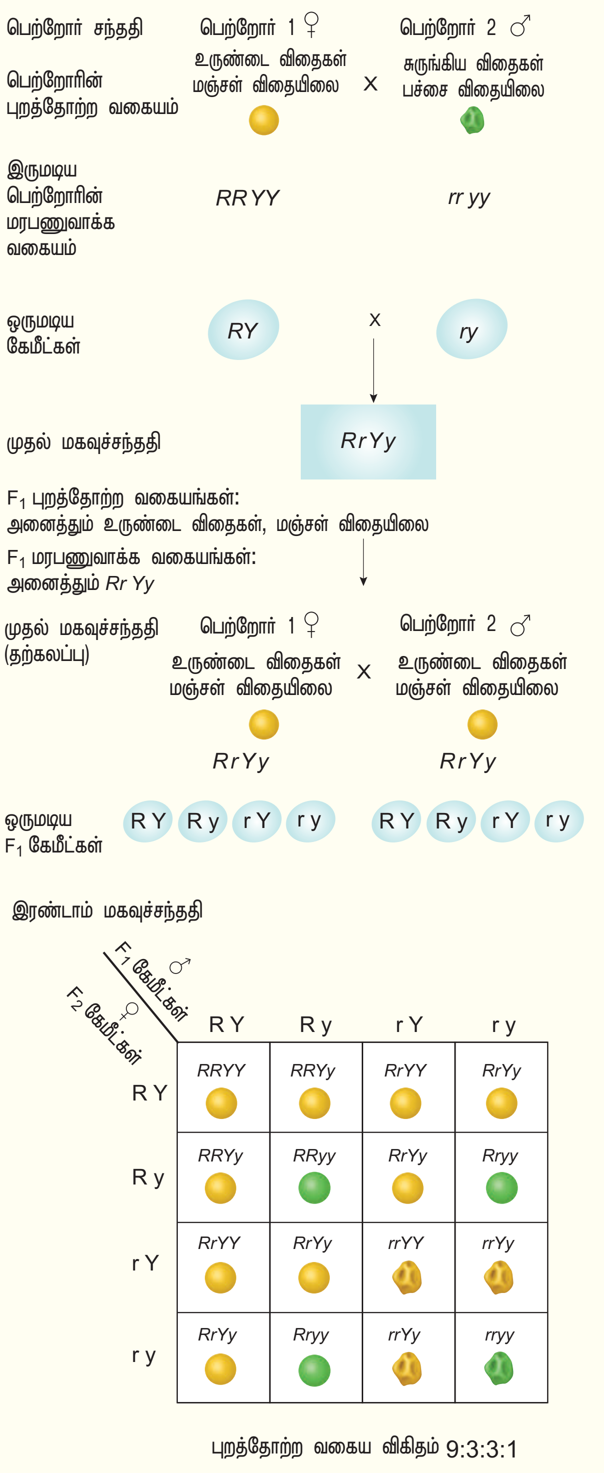


படம் 2.9: இருபண்புக் கலப்பு – கேமீட்கள் தனித்துப்பிரிதல்

சார்பின்றி ஒதுங்குதலின் மூலம் மரபியல் வேறுபாடு நிகழ்கிறது. சார்பின்றி ஒதுங்குதலின் விளைவால் ஒரு உயிரி, மரபுசார்தன்மையில் வேறுபட்ட கேமீட்களை உருவாக்குகிறது. சார்பின்றி ஒதுங்குதலின் போது தாய், தந்தை உயிரிகளில் காணப்படும் மரபணுக்கள், கேமீட்களில் பகிர்ந்தளிக்கப்படுகின்றன. இதன் மூலம் பல சாத்தியமான குரோமோசோம்களின் கூட்டமைவு உருவாக்கப்பட்டு, மரபியல் வேறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன. இம்மரபியல் வேறுபாடுகள் பரிணாமத்தில் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன.

தனித்துப்பிரிதல் விதி ஒரு மரபணுவின் அல்லீல்களோடு தொடர்புடையது. ஆனால் சார்பின்றி ஒதுங்குதல் விதி மரபணுக்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பினை விளக்குகிறது. இரு தாவரங்களுக்கிடையே நிகழும் இரு இணை வேறுபட்ட பண்புக்கூறுகளின் கலப்பிற்கு **இருபண்புக் கலப்பு** என்று பெயர்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 40 28/12/2022 16:25:51

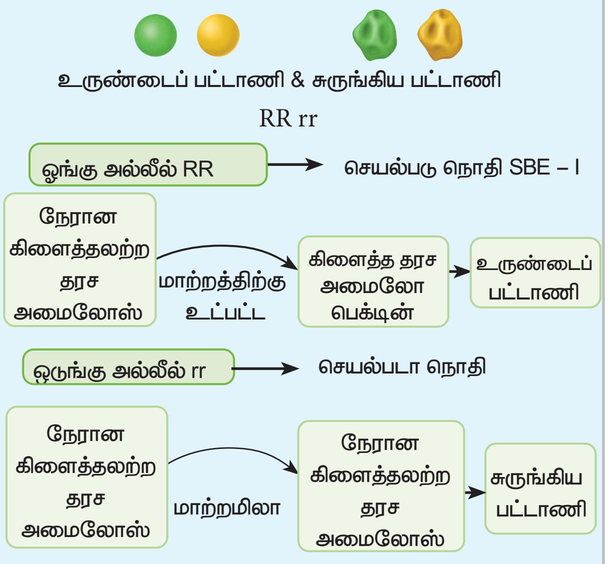


படம் 2.10: தோட்டப்பட்டாணியில் இருபண்புக் கலப்பு

இருபண்புக் கலப்பில் இரண்டு பண்புகள் ஒரே நேரத்தில் கருத்தில் கொள்ளப்படுகிறது. மெண்டல் பட்டாணி தாவரங்களில் விதையின் வடிவம் (உருண்டை, சுருங்கியது), விதையிலையின் நிறம் (மஞ்சள், பச்சை) ஆகிய இரண்டு பண்புகளைக் கருத்தில் கொண்டார். உருண்டை வடிவ விதை (R) சுருங்கிய வடிவம் கொண்ட விதைக்கு (r) ஓங்கு பண்பாகவும், மஞ்சள் நிற விதையிலை (Y) பச்சை நிற விதையிலைக்கு (y)ஓங்கு பண்பாகவும் உள்ளன. எனவே மஞ்சள் நிற, உருண்டை விதை கொண்ட தூய பெற்றோர் RRYY – என்ற மரபணுவாக்கத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. பச்சை நிற, சுருங்கிய விதை கொண்ட தூய பெற்றோர் rryy – என்ற மரபணுவாக்கத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. முதல் மகவுச்சந்ததியின் கலப்பினத்தில் (RrYy) கேமீட் உருவாக்கத்தின் போது ஒரு பண்பிற்கான மரபணு இணை (Rr) மற்றொரு பண்பிற்கான மரபணு இணை

சுருங்கிய விதைக்கான மரபணு எவ்வாறு மெண்டல் பயன்படுத்திய பட்டாணி விதையில் செயல்படுகிறது? மூலக்கூறு அடிப்படையிலான விளக்கத்தைக் கண்டறிவோம். இயற்கையான ஓங்குத்தன்மை கொண்ட அல்லீல் (RR) தரச கிளைத்தல் நொதியை (starch branching enzyme – I – SBEI) உற்பத்தி செய்யக்கூடியது. விதை முதிர்ச்சியுறும் போது இந்நொதி அதிகக் கிளைகளுடன் கூடிய தரச மூலக்கூறுகள் உற்பத்தியாவதைத் தூண்டுகிறது. ஓங்குத்தன்மையுடைய மரபணு (RR) பெற்ற தாவரத்தில் 0.8 kb–உடைய DNA துண்டம் சடுதி மாற்றத்தின் விளைவால் உள்ளே செறுகப்பட்டதினால் ஒடுங்கு மரபணுவாக (rr) மாற்றப்படுகிறது. இதனால் இம்மரபணு SBEI – நொதியை உற்பத்தி செய்ய முடிவதில்லை. இதன் விளைவாக விதைகள் கிளைத்த மூலக்கூறுகளுக்குப் பதிலாகச் சுக்ரோஸ் மூலக்கூறுகளைச் சேகரித்து மற்றும் அதிக நீரையும் சேகரித்து வைத்துக்கொள்கிறது. இதன் காரணமாகச் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் விதைகளில் அதிகரித்து அதிகமான நீரை உறிஞ்சி இளம்பருவத்தில் உருண்டையாகவும், பின்னர் முதிர் பருவத்தில் நீரை இழந்து சுருங்குகின்றன. வேறுபட்ட மரபணுவாக்கம் கொண்ட (Rr) விதைகளில் ஒவ்வொரு இணை அல்லீல்களிலும் ஒரு ஓங்கு அல்லீல் உள்ளதால் அது விதைகளில் தரசத்தை (அமைலோபெக்டின் – கரையும்தன்மையற்ற கார்போஹைட்ரேட்) சவ்வூடு சமநிலையுடன் குறைவான நீரிழப்பால் உற்பத்தி செய்து உருண்டை வடிவ (சுருக்கமற்ற) விதைகளைப் பெறுகிறது.

சுருங்கிய மரபணு மெண்டலின் பட்டாணியைச் சுருங்கச் செய்கிறது



படம் 2.11: உருண்டை மற்றும் சுருங்கிய பட்டாணி விதைகளுக்கான மூலக்கூறு அடிப்படையிலான விளக்கம்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 41 28/12/2022 16:25:51

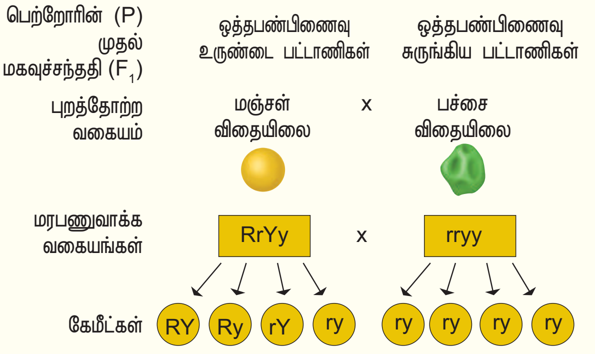
(Yy) தனித்துப் பிரிவதில் சார்ந்திருப்பதில்லை. இதன் விளைவாக ஒவ்வொரு பெற்றோரும் மரபியல் வேறுபாடு கொண்ட நான்குவிதமான கேமீட்களை உருவாக்க முடிகிறது. அவை

1) மஞ்சள் உருண்டை (YR) – 9/16
2) மஞ்சள் சுருங்கியது (Yr) – 3/16
3) பச்சை உருண்டை (yR) – 3/16
4) பச்சை சுருங்கியது (yr) – 1/16

கருவுறுதல் நிகழ்வின்போது இந்த நான்கு வகை கேமீட்களும் தோராயமாக ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியில் பதினாறு வகையான உயிரிகளை 9:3:3:1 என்ற விகிதத்தில் உருவாக்குகின்றன. இருப்பண்புக் கலப்பில் மெண்டல் பெற்ற 9:3:3:1 என்ற விகிதம் தனித்துப் பிரிதல், சார்பின்றி ஒதுங்குதல் மற்றும் கருவுறுதலின் அடிப்படையில் பெற்ற சீரான விகிதமாகும். இதனைப் படம் 2.10–ல் காணலாம். மெண்டலின் இந்தக் கண்டுபிடிப்புகள் பாரம்பரியம் பற்றிய புரிதல் மற்றும் உயிரியல் புரட்சிக்கு ஒரு அடித்தளமாக அமைந்தது. இருபண்புக் கலப்பில் மெண்டல் இரண்டாவதாக முன்மொழிந்த ஆய்வு முடிவுகளை நாம் இப்பொழுது சார்பின்றி ஒதுங்குதல் விதி என்று அழைக்கிறோம்.

2.3.5 இருபண்பு சோதனைக்கலப்பு (Dihybrid test cross)

முதல் மகவுச்சந்ததி (F_1) கலப்புயிரி தாவரம் (உருண்டை மஞ்சள் பட்டாணிகள்) இரட்டை ஒடுங்கு மரபணுவாக்க கொண்ட ஒத்தபண்பிணைவு சுருங்கிய பச்சை பட்டாணிகள் (rryy) உடன் கலப்பு செய்தல். இதுவே 1 : 1 : 1 : 1 என்ற விகிதத்தில் இருபண்புக் சோதனைக்கலப்பு என்படுகிறது.



கேமீட்கள்	RY	Ry	rY	ry
அனைத்தும் ry	RrYy உருண்டை மஞ்சள்	Rryy உருண்டை பச்சை	rrYy சுருங்கிய மஞ்சள்	rryy சுருங்கிய பச்சை

மரபணுவாக்க வகைய விகிதம்	RrYy 1 :	Rryy 1 :	rrYy 1 :	rryy 1
புறத்தோற்ற வகையம்	உருண்டை மஞ்சள்	உருண்டை பச்சை	சுருங்கிய மஞ்சள்	சுருங்கிய பச்சை
இரண்டாம் மகவுச்சந்ததி புறத்தோற்ற வகைய விகிதம்	25%	25%	25%	25%

படம் 2.12: இருபண்பு சோதனைக் கலப்பு

2.3.6 மெண்டலிய மரபியலின் விரிவாக்கம்

மெண்டலின் கொள்கைகளில் ஒரு பண்பு, இரு பண்பு மற்றும் முப்பண்பு கலப்புகள் தவிரச் சில விதிவிலக்குகள் உள்ளன. அதாவது, வேறுபட்ட புறத்தோற்ற விகிதங்கள் தோன்றும். சிக்கலான பாரம்பரிய முறைகள், மெண்டலிய மரபியலின் விரிவாக்கமாகக் கருதப்படுகிறது. மரபணுக்களுக்கிடையேயான இடைச் செயல்களின் விளைவாக உயிரிகளில் இந்த வேறுபட்ட புறத்தோற்றப் பண்புகள் தோன்றுகின்றன.

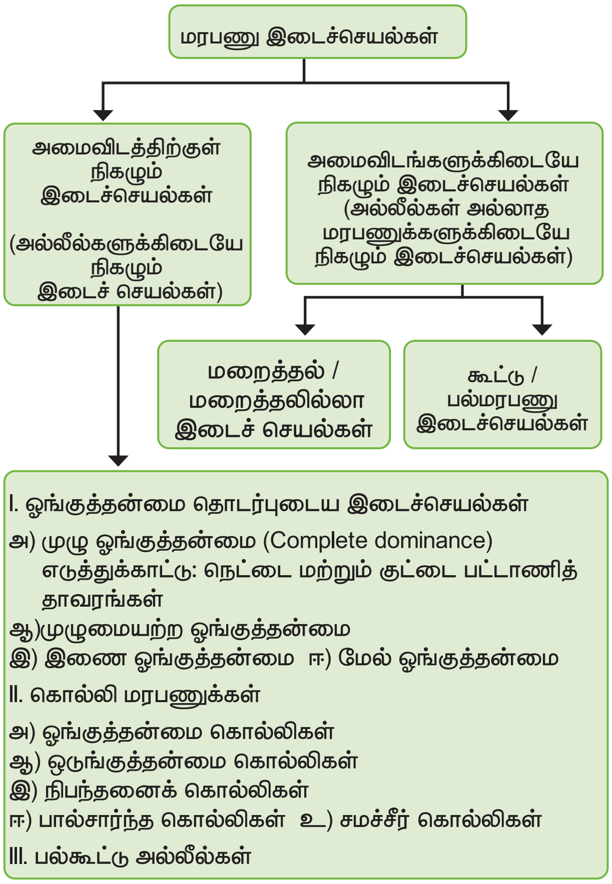
2.4 மரபணு இடைச்செயல்கள் (Gene interactions)

ஒரு புறத்தோற்றப் பண்பு ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மரபணுக்களால் ஒவ்வொன்றும் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அல்லீல்களைக் கொண்டுள்ள மரபணுத் தொகுப்புகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இந்நிகழ்வு **மரபணு இடைச்செயல்** என்றழைக்கப்படுகிறது. ஒரு உயிரினத்தின் அமைப்பு மற்றும் வேதிய பண்புகள் உட்பட பல பண்புகள், இரண்டு அல்லது அதற்கு அதிகமான மரபணுக்களின் இடைச்செயல் விளைவாக உருவாகின்றன.

மெண்டலின் சோதனைகள், ஒரு பண்பை ஒரு மரபணு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது என்ற கருத்தை நிரூபிப்பதாக உள்ளது. ஆனால் மெண்டலுக்கு பின்பு மரபணுக்களுகிடையே பல்வேறு வகையான இடைச் செயல்களின் விளைவால் நிகழும் பல்வேறு விதிவிலக்குகள் அறியப்பட்டது. மரபணுக்களின் இடைச்செயல் பற்றிய கருத்தை அறிமுகப்படுத்தி விவரித்தவர் W. பேட்சன் ஆவார். இக்கருத்து **காரணி கருதுகோல்** (Factor hypothesis) அல்லது **பேட்சனின் காரணி கருதுகோல்** (Bateson's factor hypothesis) என்று அழைக்கப்படுகிறது. **பேட்சனின் காரணிக் கருதுகோள்** கூற்றுப்படி மரபணு இடைச்செயல்கள் கீழ்கண்ட இரு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

- மரபணுக்குள்ளாக நிகழும் அல்லது அல்லீல்களுக்குள்ளே நிகழும் இடைச்செயல்கள் (Intraallelic or allelic interactions)
- மரபணுக்களுக்கிடையே நிகழும் அல்லது அல்லீல்களுக்களுக்கிடையே நிகழும் மற்றும் அல்லது அல்லீல்களல்லாத மரபணுக்களுக்–கிடையே நிகழும் இடைச்செயல்கள் (interallelic or non–allelic interactions)

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 42 28/12/2022 16:25:52



படம் 2.13: மரபணு இடைச்செயல்கள்

2.4.1 மரபணுக்குள்ளே நிகழும் இடைச்செயல்கள் (Intragenic interactions)

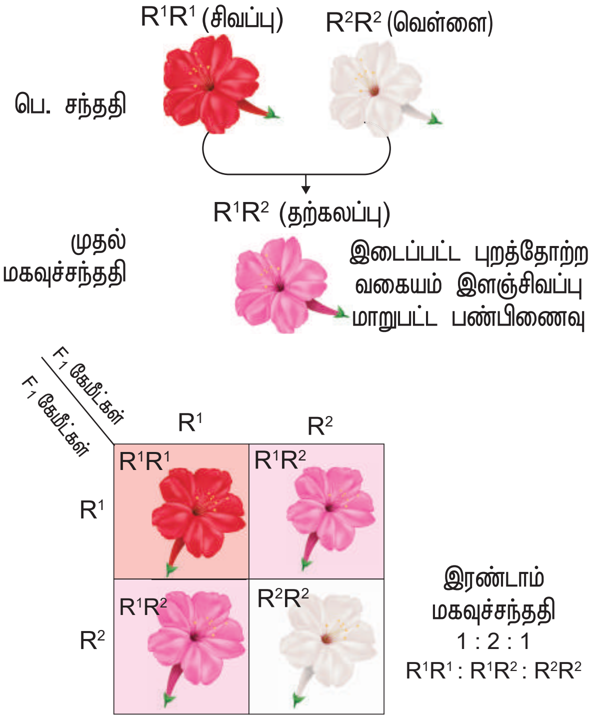
ஒரே மரபணுவிலுள்ள இரு அல்லீல்களுக்கிடையே இடைச்செயல் நடைபெறுகிறது. அதாவது ஒரே இடத்தில் அமைந்த அல்லீல்களுக்கிடையே நிகழ்கிறது இது கீழ்க்கண்டவற்றை உள்ளடக்கியது.

(அ) முழுமையற்ற ஓங்குத்தன்மை (ஆ) இணை ஓங்குத்தன்மை (இ) கொல்லி மரபணுக்கள் (ஈ) பல்பண்புக்கூறு தன்மைகளை வெளிப்படுதும் மரபணுக்கள் ஆகியன மரபணுக்குள் நிகழும் இடைச்செயல்களுக்கான பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

அ. முழுமையற்ற ஓங்குத்தன்மை – கலப்புறா மரபணுக்கள் (Incomplete dominance – Non blending of genes)

ஜெர்மானியத் தாவரவியலாளர் கார்ல் காரெனிஸ்ஸின் (1905) ஆய்வு

ஒத்தபண்பிணைவு பெற்ற தூய தாவரமாக உள்ள (R^1R^1) சிவப்பு மலர்களையுடைய அந்தி மந்தாரை (*மிராபிலிஸ் ஜலாபா*) – 4 மணித்தாவரம் ஒன்றை மற்றொரு ஒத்தபண்பிணைப் பெற்ற (R^2R^2) வெள்ளை மலர்களையுடைய தூய தாவரத்துடன் கலப்பு செய்த போது முதல் மகவுச்சந்ததியில் இளம்சிவப்பு மலர்கள் பெற்ற கலப்புயிரி தாவரம் உருவானது. இதில் கலப்புயிரி மலர்களின் பண்பில் இரு பெற்றோர்களிலிருந்தும் வேறுபட்டிருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இக்கலப்பு ஓங்குத்தன்மை பெற்றோரின் புறத்தோற்றத்தை வெளிப்படுத்தாமல் இடைப்பட்ட நிறமான இளஞ்சிவப்பு நிறத்தை வெளிப்படுத்துகிறது. எனவே யாதொரு ஓங்கு அல்லீலும் பிரிதொரு ஓங்கு அல்லீலை கட்டுப்படுத்தவில்லை. இருவகை அல்லீல்களும் கூட்டாகச் செயல்பட்டு இடைப்பட்ட நிறமான இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றியுள்ளது. இவ்வகை அல்லீல்களுக்கிடையேயான இடையீட்டு செயலுக்கு முழுமையற்ற ஓங்குத்தன்மை என்று பெயர். முதல் மகவுச்சந்ததி F_1 தாவரங்களை உட்கலப்பு செய்தால் இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியில் F_2 புறத்தோற்ற மற்றும் மரபணுவாக்க விகிதங்கள் இரண்டுமே 1 : 2 : 1 என இருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. (புறத்தோற்றப் பண்பு விகிதமும் மரபணுவாக்க விகிதமும் முறையே ஒரே மாதிரியாக 1 R^1R^1 : 2 R^1R^2 : 1 R^2R^2 என்றும் உள்ளன.) அல்லீல்கள் எவ்வித மாற்றமுமின்றித் தனித்தியங்கும் தன்மையையும் தொடர்ச்சியற்ற தன்மையையும் கொண்டுள்ளன என்பதை இதிலிருந்து நாம் அறிந்து கொள்ளலாம். ஆனால் இதில் மெண்டலின் தனித்துப் பிரிதல் விதி நிரூபணமாகிறது. இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியில் R^1 மற்றும் R^2 மரபணுக்கள் தனித்துப் பிரிந்து மற்றும் மறுசேர்க்கைக்கு உட்பட்டுச் சிவப்பு, இளஞ்சிவப்பு, வெள்ளை நிறத்தில் 1 : 2 : 1 என்ற விகிதத்தில் பண்புகள் தோன்றுகின்றன. R^1 அல்லீல் சிவப்பு நிறத்திற்குக் காரணமான நொதியை உற்பத்தி



படம் 2.14: அந்திமந்தாரையில் முழுமையற்ற ஓங்குத்தன்மை

செய்கிறது. R^2 அல்லீல் வெள்ளை நிறத்திற்குக் காரணமாக உள்ளது. R^1 மற்றும் R^2 மரபணுவாக்கம் சிவப்பு நிறக் குறைவுடைய நொதிக்குக் காரணமாகி, இளஞ்சிவப்பு நிற மலரைத் தோற்றுவிக்கிறது. எனவே R^1 R^2 இவ்விரு மரபணுக்கள் சேர்ந்திருக்கும்போது மெண்டலின் துகள் பாரம்பரியக் கொள்கை உறுதி செய்யப்பட்டு மீண்டும் தூய நிறங்கள் தோன்றாமல், இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியில் இளஞ்சிவப்பு நிற மலர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

ஓங்குத்தன்மையின்றி இடைப்பட்ட மாற்றுக்–கருவுடைய புறத்தோற்ற வகையம் உருவாவதை எவ்விதம் விளக்குவாய்?

மரபணு வெளிப்பாட்டை அளவுசார் நிலையில் விளக்கலாம். இயல்பு நிலையிலுள்ள செயல்படும் அல்லீல்கள், இரு பிரதிகளாக உள்ள நிலையில் (R^1 R^1) சிவப்பு நிறத்திற்கான செயல்படும் நொதியைச் சுரக்கிறது. குறைபாடுடைய அல்லீல்களின் இரு நகல்கள் (R^2 R^2) சடுதி மாற்றத்திற்குட்பட்ட அல்லீல்களாகத் திகழ்ந்து சிவப்பு நிறத்திற்கு அவசியமான நொதியை உண்டாக்குவதில்லை. எனவே வெள்ளை நிற மலர்கள் தோன்றுகின்றன. இடைப்பட்ட புறத்தோற்றப் பண்பான இளஞ்சிவப்பு பெற்ற முதல் மகவுச்சந்ததி கலப்புயிரியில் (R^1 R^2) 50 சதவீதத் தாவரங்கள் செயல்படும் புரதத்தை உற்பத்தி செய்து இளஞ்சிவப்பு நிறத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. இப்புரதம் சிவப்பு நிறத்தைத் தோற்றுவிக்க (புறத்தோற்றத்தை) போதுமானதாக இல்லை. இரு ஓங்கு அல்லீல்களைப் பெற்ற நிலையில் சிவப்பு நிறத்தைத் தோற்றுவிக்க 100% செயல்படும் புரதம் தேவைப்படுகிறது.

ஆ. இணை ஓங்குத்தன்மை (Codominance) (1 : 2 : 1)

மாற்றுப்பண்பிணைவு கொண்ட தாவரத்தில் இரு அல்லீல்களும் ஒரே சமயத்தில் பண்பை வெளிப்படுத்தும் முறை – ஒரு உயிரியில் மாற்றுப் பண்புடைய இரு அல்லீல்களும் ஒரே சமயத்தில் பண்புகளை வெளிப்படுத்தும் நிகழ்விற்கு **இணை ஓங்குத்தன்மை** என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: கமீலியாவில் சிவப்பு மற்றும் வெள்ளை மலர்கள், கதிர் அரிவாள் வடிவ ஹீமோகுளோபின், மனிதர்களின் ABO இரத்த வகை. மனிதர்களில் I^A மற்றும் I^B அல்லீல்கள் I மரபணுவின் இணை ஓங்குத்தன்மை மெண்டலின் தனித்துப் பிரிதல் விதியைப் பின்பற்றுகிறது. இணை ஓங்குத்தன்மை தாவரங்களில் மின்னாற்பிரிப்பு (electrophoresis) அல்லது நிறப்பிரிகை வரைப்படத்தில் (chromatography) புரதம் அல்லது ப்ளேவோனாய்ட் பொருட்களைப் பிரித்தறிவதன் மூலம் இதை விளக்கலாம். எடுத்துக்காட்டு: *காஸிப்பியம் ஹிர்சுட்டம்* மற்றும் *காஸிப்பியம் ஸ்டர்டியானம்*, இவற்றின் முதல் மகவுச்சந்ததி கலப்புயிரியின் இடைப்பட்ட மடியம் (amphiploid) இரு பெற்றோர்களின் விதைப் புரதங்களை மின்னாற்பிரிப்பின் மூலம் பிரிக்கும்போது. இரு பெற்றோர்களும், வேறுபட்ட பட்டை அமைப்பினை (banding pattern) வெளிப்படுத்துகின்றன. கலப்புயிரியில் ஒருங்கிணைந்த பட்டை அமைப்பு வெளிப்படுகிறது. அவைகளின் கலப்புயிரிகளில் பெற்றோர்களைப் போன்றே இருவிதப் புரதங்களும் காணப்படுகின்றன.

பெற்றோர்களின் ஒத்த பண்பிணைவிலுள்ள பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதுடன், மாற்றுப்–பண்பிணைவிலான புதிய பண்பு தோன்றுவது குறிப்பிடத்தக்கது. முதல் மகவுச்சந்ததி கலப்புயிரி இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியில் புறத்தோற்ற மற்றும் மரபணு விகிதமாக 1:2:1 பெற்றிருப்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

இ. கொல்லி மரபணுக்கள் (Lethal genes)

"உயிரினத்தைக் கொல்லும் திறனுடைய அல்லீல்களுக்கு கொல்லும் மரபணுக்கள் என்று பெயர்." 1907–ஆம் ஆண்டு, E. பார் என்பவர் கொல்லி மரபணுவை ஸ்னாப்டிராகன் (snapdragon) என்ற *ஆன்டிரைனம்* சிற்றினத்தில் கண்டறிந்தார். இது ஒரு ஒடுங்கு கொல்லி மரபணுவிற்கு எடுத்துக்காட்டாகும். *ஆன்டிரைனத்*தில் மூன்றுவகை தாவரங்கள் உள்ளன.

1. பச்சை நிறம் கொண்ட பசும் தாவரங்கள் . (CC)
2. மஞ்சள் நிறத்துடன் கூடிய பசும்தாவரங்கள் கரோட்டினாய்டுகளைக் கொண்டிருப்பதால் வெளிறிய பச்சை அல்லது தங்க நிறம் பெற்ற ஆரியா தாவரங்கள் எனப்படுகின்றன. (Cc)
3. பச்சைய நிறமியற்ற வெள்ளை நிறத் தாவரங்கள். (cc)

ஒத்தபண்பிணைவு பெற்ற பசும் தாவரங்களில் மரபணுவகையம் CC எனவும், ஒத்தபண்பிணைவு பெற்ற வெள்ளைத் தாவரங்களின் மரபணுவகையம் cc எனவும் உள்ளது.

ஆரியா தாவரங்களின் மரபணுவாக்கம் Cc ஆகும். இவை பச்சை மற்றும் வெள்ளை நிறம் கொண்ட தாவரங்களாக உள்ளன. இரு ஆரியா தாவரங்கள் உண்டாக்கும் இரண்டாம் மகவுச்சந்ததிகளில் புறத்தோற்றவகைய மற்றும் மரபணுவகைய விகிதங்களாக 1 : 2 : 1 ஆக (முறையே 1 பச்சை (CC) : 2 ஆரியா (Cc) : 1 வெள்ளை (cc)) உள்ளது. ஆனால் வெள்ளை தாவரங்கள் பச்சை நிறமியற்றிருப்பதால், அவைகளால் வாழ இயலாமல் போகிறது. எனவே இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியின் விகிதம் மாற்றமுற்று 1 : 2 எனும் விகிதத்தில் உள்ளது. இவ்வகையில் ஒத்த ஒடுங்கு மரபணுவாக்கம் கொண்ட (cc) கொல்லப்படுகிறது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 44 28/12/2022 16:25:52

F_1	மாறுபட்ட பண்பிணைவு	ஆன்டிரைனம் ஆரியா	x	ஆன்டிரைனம் ஆரியா
		Cc	x	Cc
F_2		1CC : பச்சை	2 Cc : ஆரியா	1 cc வெள்ளை (கொல்லி)

படம் 2.15: கொல்லி மரபணுக்கள்

முழுவதும் ஓங்கு அல்லது முழுவதும் ஒடுங்கு கொல்லி அல்லீல்களை பெற்ற உயிரினத்தின் அல்லீல்கள் கொல்லி மரபணுக்களாக இருப்பின் அவை உண்டாக்கும் இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியின் மரபணுவாக்க விகிதமானது முறையே 2 : 1 அல்லது 1 : 2 ஆகக் காணப்படுகின்றன.

ஈ. பல்பண்புக்கூறு தன்மை (Pleiotropy) **– ஒரு தனி மரபணு, பல பண்புக்கூறுகளைக் கடத்தும் நிகழ்வு இதுவாகும்.**

பல்பண்புக்கூறு தன்மையில், தனியொரு மரபணுவானது பலபண்புகளை ஒரே நேரத்தில் கட்டுப்படுத்தி உயிரினத்தின் புறதோற்றப் பண்புகளைத் தீர்மானிக்கிறது. இவ்வகை மரபணு பல்பண்புக்கூறுத்தன்மைக் கொண்ட மரபணு என்றழைக்கப்படுகிறது. அடர் புள்ளிகள் கொண்ட பண்புகளையுடைய தாவரத்தை வெள்ளை மலர்கள், வெளிறிய நிறமுடைய விதைகள், புள்ளிகளற்ற இலை அச்சு ஆகியவற்றைக் கொண்ட பல பட்டாணித் தாவரங்களோடு கலப்புறச் செய்தபோது, இந்த மூன்று பண்புகளும்ஒற்றைமரபணுவினால்பாரம்பரியமாவதைக் கண்டறிந்தார். மூன்று பண்புக்கூறுகளும் ஒரே ஒரு மரபணுவின் ஓங்கு மற்றும் ஒடுங்கு அல்லீல்கள் மூலம் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுப் பாரம்பரியமாவது தெரிய வந்தது. எடுத்துக்காட்டு: கதிர் அரிவாள் சோகை.

2.4.2 மரபணுக்களுக்கிடையே நிகழும் இடைச்செயல்கள் (Intergenic gene interactions)

குரோமோசோம்களின் வெவ்வேறு இலக்குகளில் உள்ள மரபணுக்களின் அல்லீல்களுக்கிடையே இடைச்செயல்கள் ஏற்பட்டு மரபுப் பண்புகள் வெளிப்படுவது மரபணுக்களுக்கிடையே நிகழும் இடைச்செயல்கள் எனப்படும். இது கீழ்கண்டவற்றை உள்ளடக்கியது:

ஓங்குத்தன்மை மறைத்தல் பாரம்பரியம் (Dominant Epistasis) – ஓர் இலக்கிலுள்ள ஒரு மரபணுவின் இரு அல்லீல்கள் வேறொரு இலக்கிலுள்ள மரபணுவின் அல்லீல்களுடன் இடைச்செயல் புரிந்து, பண்பு வெளிப்பாடு தடுக்கப்படுவதற்கு அல்லது மறைக்கப்படுவதற்கு **மறைத்தல் பாரம்பரியம்** என்று பெயர். இவ்வாறு மறைக்கும் மரபணு ஓங்குத்தன்மை பெற்ற மரபணுவாக இருப்பின் அது **ஓங்குத்தன்மை மறைத்தல் பாரம்பரியம்** எனப்படுகிறது. பண்பு வெளிப்பாடுகளை தடுக்கும் மரபணு **ஒடுக்கும் மரபணு** (epistatic) என்றும், ஒடுக்கப்படும் பண்பிற்குரிய மரபணு **மறைக்கப்பட்ட மரபணு** (hypostatic) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த இரு மரபணுக்களில் அல்லீல்கள் சேர்ந்திருக்கும் நிலையில் மறைக்கும் மரபணுவின் பண்பே வெளிப்படுகிறது.

பூசணி கனி நிறமானது ஓங்கு அல்லீல் 'W' வெள்ளை நிறக் கனிக்கும், ஒடுங்கு அல்லீல் 'w' நிறமுடைய கனிக்கும் காரணமாகிறது. 'W' அல்லீலின் வெள்ளை நிறம் ஓங்கியும் 'w' அல்லீலின் கனி நிறத்தை ஒடுக்கியும் உள்ளது. மற்றொரு மறைக்கப்பட்ட அல்லீல் 'G' மஞ்சள் கனிக்கும், அதன் ஒடுங்கு அல்லீல் 'g' பச்சைக் கனிக்கும் காரணமாகும். முதல் அமைவிடத்தில் வெள்ளை நிறம் ஓங்கியும், இரண்டாம் அமைவிடத்தில் மஞ்சள் நிறம் பச்சைக்கு ஓங்கியும் உள்ளது. வெள்ளை நிறக்கனியின் மரபணுவாக்கம் WWgg–யை மஞ்சள் நிறக்கனியின் மரபணுவாக்கம் wwGG–உடன் கலப்புறச் செய்தால் முதல் மகவுச்சந்ததி (F_1) தாவரங்களில் வெள்ளை நிறக் கனி வேறுபட்ட கலப்புயிரி (WwGg)–யும் தோன்றுகிறது. F_1 வேறுபட்ட கலப்பு தாவரங்களில் கலப்புறச் செய்யும்போது F_2 இறுதியில் 12 வெள்ளை : 3 மஞ்சள் : 1 பச்சை என்ற புறத்தோற்ற விகிதமுடைய கனிகளாகத் தோன்றுகிறது.

பெற்றோர் சந்ததி	வெள்ளைக் கனி		மஞ்சள் கனி
	WW gg	X	ww GG
கேமீட்கள்	Wg		wG

F_1 (தற்கலப்பு) வெள்ளைக் கனி WwGg

F_2	WG	Wg	wG	wg
WG	WWGG வெள்ளை	WWGg வெள்ளை	WwGG வெள்ளை	WwGg வெள்ளை
Wg	WWGg வெள்ளை	WWgg வெள்ளை	WwGg வெள்ளை	Wwgg வெள்ளை
wG	WwGG வெள்ளை	WwGg வெள்ளை	wwGG மஞ்சள்	wwGg மஞ்சள்
wg	WwGg வெள்ளை	Wwgg வெள்ளை	wwGg மஞ்சள்	wwgg பச்சை

வெள்ளைக் கனி		மஞ்சள் கனி		பச்சை கனி
12	:	3	:	1

படம் 2.16: பூசணித் தாவரத்தில் ஓங்குத்தன்மை மறைத்தல் பாரம்பரியம்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 45 28/12/2022 16:25:53

மறைக்கும் அல்லீல்களாகவுள்ள W–வானது 'G' மற்றும் 'g', வெள்ளைக்கு ஓங்கியும், மஞ்சள் அல்லது பச்சைக்கு மறைத்தும் காணப்படும். ஒத்த கருவுடைய ஒடுங்கும் ww மரபணுவாக்கங்கள் (4/16) என்ற எண்ணிக்கையிலான நிறங்களை வழங்கும். இரட்டை ஒடுங்கு wwgg பச்சை கனியை (1/16) வழங்கும். தாவரங்களில் 'G' எனும் மரபணுவாக்கம் கொண்ட (wwGg அல்லது wwGG) மஞ்சள் கனியை (3/16) வழங்கும்.

மரபணுவிற்குள்ளாக அல்லது அல்லீல்களுக்கிடையே நிகழும் இடைச்செயல்கள்

வ. எ.	மரபணு இடைச்செயல்	எடுத்துக்காட்டு	F_2 விகிதம் புறத்தோற்ற விகிதம்
1	முழுமைபெறா ஓங்குத்தன்மை	*மிராபிலிஸ் ஜலாபா* வின் (அந்திமந்தாரை) மலரின் நிறம் ஸ்னாப்ட்ராகன் மலரின் நிறம் (*ஆன்டிரைனம் சிற்றினம்*)	1:2 : 1
2	இணை ஓங்குத்தன்மை	மனிதர்களில் ABO இரத்தவகை	1:2:1

அட்டவணை 2.1: மரபணுவிற்குள்ளாக நிகழும் இடைச்செயல்கள்

மரபணுக்களுக்கு இடையே அல்லது அல்லீல்கள் அல்லாதவற்றிற்கு இடையே நிகழும் இடைச்செயல்

வ. எ.	மறைத்தல் இடைச்செயல்	எடுத்துக்காட்டு	F_2 விகிதம் புறத்தோற்ற விகிதம்
1	ஓங்கு மறைத்தல் (Dominant epistasis)	கோடை பூசணியின் கனி நிறம்	12 : 3 : 1
2	ஒடுங்கு மறைத்தல் (Recessive epistasis)	ஆன்டிரைனம் சிற்றின மலரின் நிறம்	9 : 3 : 4
3	இரட்டிப்பு மரபணுக்களுடன் கூட்டு விளைவு (Duplicate genes with cumulative effect)	பூசணியின் கனி வடிவம்	9 : 6 : 1
4	நிரப்பு மரபணுக்கள் (Complementary genes)	இனிப்புப் பட்டாணி மலரின் நிறம்	9 : 7
5	துணை மரபணுக்கள் (Supplementary genes)	மக்காளச் சோள விதையின் நிறம்	9:3:4
6	தடை செய்யும் மரபணுக்கள் (Inhibitor genes)	நெல் தாவர இலையின் நிறம்	13 : 3
7	இரட்டிப்பு மரபணுக்கள் (Duplicate genes)	விதையுறை வடிவம் (கனியின் வடிவம்) ஷெப்பர்டு பர்ஸ் *கேப்சில்லா பர்சா – பாஸ்டோரிஸ்*	15 : 1

அட்டவணை 2.2: மரபணுக்களுக்கிடையே நிகழும் இடைச்செயல்கள்

2.5 பல்காரணியப் பாரம்பரியம் – கோதுமையில் பல்மரபணு பாரம்பரியம் (விதையுறை நிறம்) – Polygenic Inheritance in Wheat (Kernel colour)

பல்மரபணு பாரம்பரியம் – பல்வேறு மரபணுக்கள் கூட்டாகச் சேர்ந்து ஒரு பண்பைக் கட்டுப்படுத்துதல்.

ஒரு உயிரினத்தின் பல மரபணுக்கள் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு பண்பைத் தீர்மானிக்கும் முறைக்குப் **பல்மரபணு பாரம்பரியம்** என்று பெயர். இங்குத் தொடர் பண்புகளின் பாரம்பரிய விளக்கங்கள் மெண்டலின் விதிகளுடன் ஒப்பிட்டு விளக்கப்படுகிறது.

ஸ்வீடன் நாட்டுத் தாவரவியலறிஞர் H. நில்சன் – ஹீல் (1909) கோதுமை விதையுறைகளில் ஆய்வை நிகழ்த்தி இப்பாரம்பரியத்தை விளக்கினார். விதை நிறம் இரு மரபணுக்களின் இரு அல்லீல்களால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. சிவப்பு விதையுறை நிறம் வெள்ளை நிறத்திற்கு ஓங்குத்தன்மை கொண்டது. இவர் தூய சிவப்பு மற்றும் வெள்ளை நிறங்களைப் பெற்ற இரு தாவரங்களைக் கலப்புறச் செய்தார். அடர் சிவப்பு விதையுறைக்கான மரபணுவாக்கம் $R_1R_1R_2R_2$ எனவும், வெள்ளைநிற விதையுறைக்கான மரபணுவாக்கம் $r_1r_1r_2r_2$ எனவும் இருந்தன. முதல் மகவுச்சந்ததியில் (F_1) மிதமான சிவப்பு நிற விதையுறை $R_1r_1R_2r_2$ என்ற மரபணுவாக்கத்தில் பெறப்பட்டது. முதல் மகவுச்சந்ததியின் (F_1) கோதுமைத் தாவரங்கள் R_1R_2, R_1r_2, r_1R_2, r_1r_2 என்ற நான்கு வகை கேமீட்களை தோற்றுவித்தன. இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியின் (F_2) தாவரங்களில் உள்ள R மரபணுக்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் சிவப்பு நிறத்தின் தீவிரம் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

நான்கு R **மரபணுக்கள்** ஒரு அடர் சிவப்பு விதையுறை நிறத்தையும், **மூன்று** R **மரபணுக்கள்** மிதமான – அடர் சிவப்பு விதையுறை நிறத்தையும், **இரண்டு** R **மரபணுக்கள்** மிதமான சிவப்பு விதையுறை நிறத்தையும், **ஒரு** R **மரபணு** இலேசான சிவப்பு விதையுறை நிறத்தையும் தோற்றுவிக்கின்றன. R **மரபணு** இல்லாமை வெள்ளை விதையுறையாக உள்ளது.

R மரபணு தொகுப்பு முறையில் சிவப்பு விதையுறை நிறம் தோன்ற உதவுகிறது. ஒவ்வொரு வகை புறத்தோற்றத்தையும், சிவப்பு நிறத்தின் செறிவுகள் தொடர்புபடுத்திக் கிடைக்கும் வரைபடம் மணி வடிவத்தில் அமைந்திருக்கும். புறத்தோற்றப் பண்புகளின் பரவல் முறையை விளக்கும் படமாக இது உள்ளது. பல்மரபணு பாரம்பரியதிதற்கு எடுத்துக்காட்டுகளாக மனிதனின் உயரம், தோல் நிறம் ஆகியவற்றின் பாரம்பரியத்தைக் குறிப்பிடலாம். இப்பண்புகள் மூன்று வெவ்வேறு

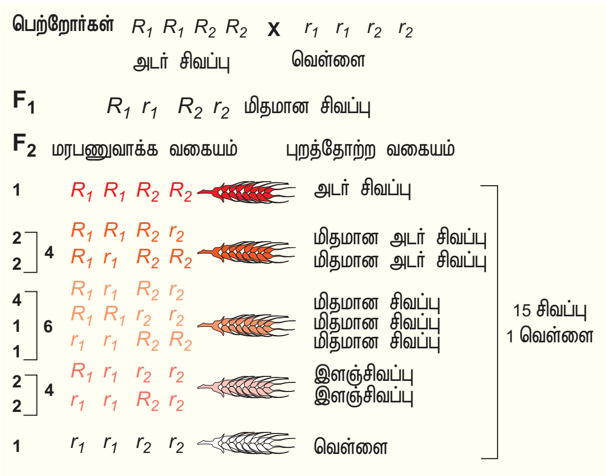
TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 46 28/12/2022 16:25:53

வகை மரபணுக்களின் அல்லீல்களால் தீர்மானிக்கப்படுகின்றன.

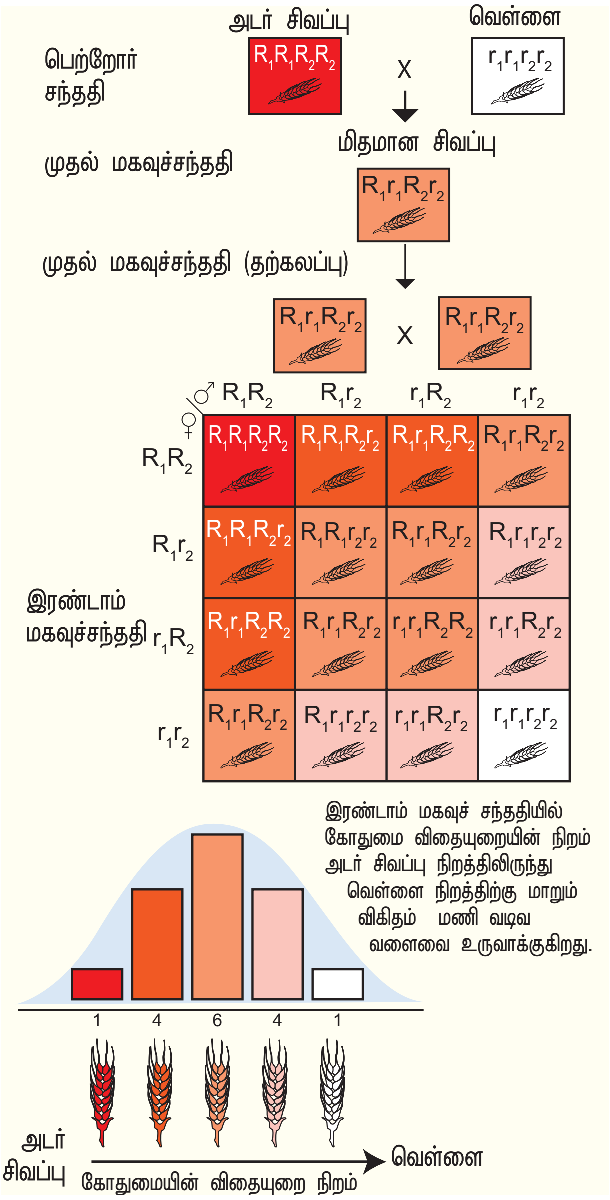
முடிவு

நில்சன் – ஹீல் ஆய்வு செய்த மரபணுக்கள் பிணைப்புற்றிருக்கவில்லை. அவை சார்பின்று ஒதுக்கமடைகின்றன.

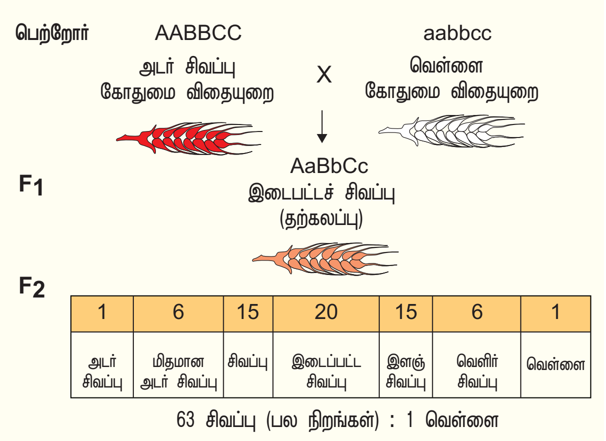
கோதுமை விதையுறை நிறத்தை மூன்றாவது மரபணுவும் நிர்ணயிக்கிறது என்பதை பின்னர் ஆராய்ச்சியாளர்கள் கண்டறிந்தனர். மூன்று தனித்த இணை அல்லீல்கள் இந்த விதையுறை நிறத்தில் பங்கு கொள்கின்றன. நில்சன்–ஹீல் F_2 சந்ததியில் புறத்தோற்ற வகையம் 63 சிவப்பு : 1 வெள்ளை எனவும், மரபணுவாக்க வகையம் 1 : 6 : 15 : 20 : 15 : 6 : 1 எனவும் உள்ளது என்று கண்டறிந்தனர்.



படம் 2.17 (ஆ): மரபணுக்களால் கட்டுப்படுத்தப்படும் கோதுமை விதையுறைகளின் நிறங்கள்



படம் 2.17 (அ): கோதுமை விதையுறை நிறத்தில் பல்மரபணு பாரம்பரியம்



படம் 2.18: கோதுமை விதையுறையில் பல்மரபணு பாரம்பரியம்

மேற்குறிப்பிட்ட முடிவுகளிலிருந்து நில்சன் – ஹீல் குறிபிட்டுள்ள கலப்பு பாரம்பரியம் கோதுமை விதையுறையில் (கர்னலில்) தென்படவில்லை. இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியில் (F_2) அதிக அளவில் நிற வேறுபாடுகள் விதையுறை நிறத்தில் காணப்பட்டது. இதற்குக் காரணம் மரபணுக்களின் தனித்தொதுங்குதல் மற்றும் மறுசேர்க்கை நடைபெறுவதேயாகும். மற்றொரு சாட்சியாகக் கலத்தல் பாரம்பரியத்தில் பெற்றோருடைய புறத்தோற்றங்களாக அடர் சிவப்பு மற்றும் வெள்ளை நிறம் மீண்டும் இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியில் இல்லாமல் போனது. ஆதலால் மரபணுக்களில் எவ்விதக் கலப்பும் ஏற்படாமல் புறத்தோற்றத்தில் மட்டுமே தென்பட்டது. பல மரபணு இணைகளின் ஒட்டுமொத்த விளைவால் கோதுமை விதையுறை நிறத்தில் பல்வேறு நிறச்சாயல்கள் தோன்றுகிறது. அவர் கருதுகோளின்படி இரு அமைவிடங்களும் கூட்டாக இணைந்து கோதுமை விதையுறை நிறத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

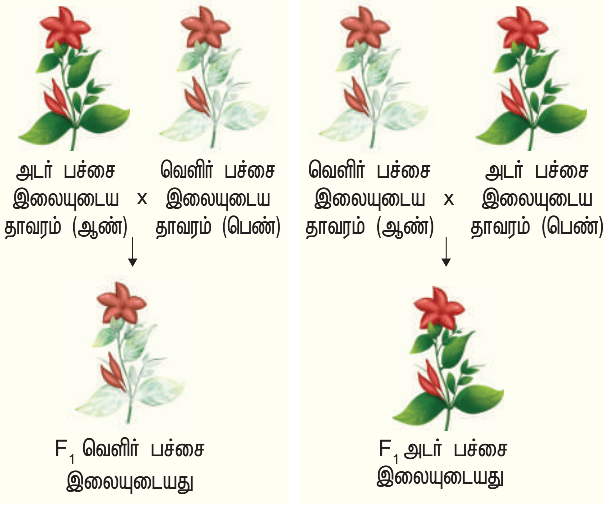
TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 47 28/12/2022 16:25:54

2.6 குரோமோசோம் தவிர்த்த பாரம்பரியம் (Extra Chromosomal Inheritance) அல்லது உட்கரு தவிர்த்த பாரம்பரியம் (Extra Nuclear Inheritance) (சைட்டோபிளாசம் சார்ந்த பாரம்பரியம் – Cytoplasmic Inheritance)

DNA என்பது உலகளாவிய மரபியல் மூலக்கூறாகும். உட்கருவிலுள்ள குரோமோசோம்களில் அமைந்துள்ள மரபணுக்கள் மெண்டலிய பாரம்பரியத்தைப் பின்பற்றுகின்றன. ஆனால் சில பண்புகள் பசுங்கணிகம் அல்லது மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் உள்ள மரபணுக்களால் நிர்வகிக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்வு மரபு சாராத பாரம்பரியம் அல்லது உட்கரு தவிர்த்த பாரம்பரியம் (Extra Nuclear Inheritance) எனப்படுகிறது. இது மெண்டலிய தத்துவத்திற்கு அப்பாற்பட்ட ஒரு பாரம்பரிய வகையாகும். இதில் சைட்டோபிளாச உறுப்புகளான பசுங்கணிகங்கள் மற்றும் மைட்டோகாண்டிரியங்கள் பாரம்பரியத்தின் தாங்கிக்கடத்திகளாக (inheritance vectors) செயல்படுகின்றன. எனவே இது சைட்டோபிளாசம் சார்ந்த பாரம்பரியம் (Cytoplasmic inheritance) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இந்தச் சைட்டோபிளாச நுண் உள்ளுறுப்புகளிலுள்ள பிளாஸ்மோஜீன்களே (Plasmogenes) இப்பாரம்பரியம் நிகழக் காரணமாக உள்ளன.

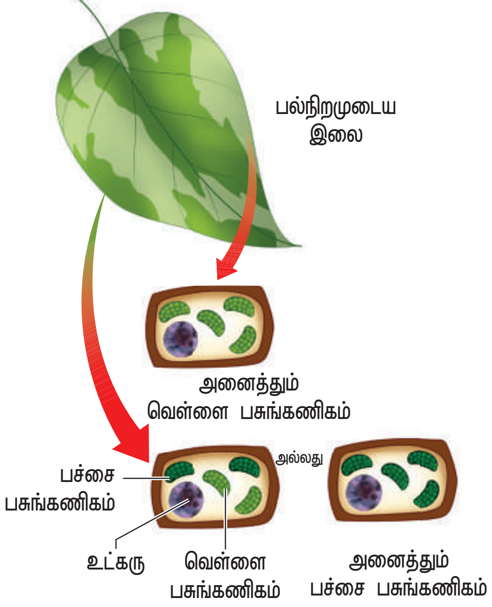
பசுங்கணிக பாரம்பரியம் (Chloroplast Inheritance)

4 மணித் தாவரம் என்ற அந்தி மந்தாரை தாவரத்தில் இரு வகை வேறுபட்ட நிறமுடைய இலைகள் காணப்படுகின்றன. அவை அடர்பச்சை இலையுடைய தாவரங்கள், மற்றும் வெளிறிய பச்சை இலையுடைய தாவரங்கள். அடர் பச்சை இலை கொண்ட (ஆண்) தாவரத்தின் மகரந்தங்களை வெளிறிய பச்சை நிற இலையுடைய (பெண்) தாவரத்தின் சூலக முடியில் கலப்புறச் செய்யும் போதும், வெளிர்பச்சை இலைகொண்ட (ஆண்) தாவரத்தின் மகரந்தங்களை அடர் பச்சை நிற இலையுடைய (பெண்) தாவரத்தின் சூலக முடியில் கலப்புறச் செய்யும் போதும், முதல் மகவுச்சந்ததித் தாவரம், மெண்டலிய மரபியல் தத்துவத்தின் படி ஒரே வகை பண்பை வெளிப்படுத்த வேண்டும். ஆனால் இக்கலப்பில் முதல் மகவுச்சந்ததி வேறுபட்ட பண்புகளை வெளிப்படுத்தின. உட்கரு மரபணு சாராது பெண் தாவரத்தின் பசுங்கணிக மரபணு சார்ந்து இப்பாரம்பரியம் நிகழ்வதே இவ்வேறுபாட்டிற்குக் காரணமாக உள்ளது. எனவே தான் இருவகை கலப்பிலும் பெண் தாவரத்தின் பண்பே வெளிப்படுகின்றன.



படம் 2.19: பசுங்கணிக பாரம்பரியம்

இப்பாரம்பரியம் உட்கருவழி மரபணு சார்ந்ததல்ல. பெண் தாவரத்தின் பசுங்கணிக மரபணு இதற்குக் காரணமாக உள்ளது. ஏனெனில் பெண் தாவரம் கருவுறுதலின் போது சைட்டோபிளாசத்தையும், ஆண் தாவரங்களில் உட்கருவையும் வழங்குகிறது.



படம் 2.20: *மிராபலிஸ் ஜலாபா*வில் பல்நிறமுடைய இலையின் புறத்தோற்ற வகையத்திற்கான மூலக்கூறு அடிப்படையிலான விளக்கம்

தற்காலத்தில் ஆண்மலட்டுத்தன்மைக்கான சைட்டோபிளாச மரபுவழிப் பல தாவரங்களில் இருப்பதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இவற்றில் ஆண் மலட்டுத்தன்மை, உட்கரு மற்றும் சைட்டோபிளாச மரபணுக்களின் செயல்பாட்டால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. பொதுவாக இரண்டு வகை சைட்டோபிளாசங்கள் N (இயல்பு) மற்றும் S (மலட்டு) காணப்படுகின்றன. இவற்றின் மரபணுக்கள் மைட்டோகாண்டிரியங்களில் காணப்படுகின்றன. இவற்றுடன் வளத்தன்மையை மீட்டெடுக்கும் (Rf) மரபணுக்களும் உட்கருவில்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 48 28/12/2022 16:25:55

காணப்படுகின்றன. உட்கரு அமைந்த மரபணுவாக இது உள்ளபோதிலும் தனக்கெனத் தனியாக அமைந்த பண்பு எதையும் வெளிப்படுத்துவதில்லை. எனவே Rf மரபணுக்கள் வளத்தன்மையை மட்டுமே மீட்டெடுக்கும் தன்மை கொண்டவை. ஆனால் மலட்டுச் சைட்டோபிளாசம் (S) எப்போதும் ஆண் மலட்டுத்தன்மைக்குக் காரணமாக உள்ளது.

ஆதலால் இயல்பு (N) மற்றும் மலட்டு (S) சைட்டோபிளாச வகையை, முறையே rfrf மற்றும் RfRf என்ற மரபணு ஆக்கத்தை உட்கருவில் பெற்ற தாவரங்கள் வளமான மகரந்தங்களை உற்பத்தி செய்தபோதிலும், மலட்டு (S) சைட்டோபிளாச வகையை, rfrf என்ற மரபணு ஆக்கத்துடன் பெற்ற தாவரம் ஆண் மலட்டுத் தாவரங்களாகவே உள்ளன.

2.7 முதுமரபு மீட்சி (Atavism)

முதுமரபு மீட்சி என்பது உயிரிகளின் புற அமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றமாகும். ஒரு உயிரியில் பல பரிணாம மாற்றங்களுக்குப் பின்னர், இழக்கப்பட்ட பண்பு ஒன்று, மீண்டும் அவ்வுயிரியல் தோன்றும் நிகழ்விற்கு முதுமரபு மீட்சி என்று பெயர். தாவரங்களில் நிகழும் முதுமரபு மீட்சிக்கு *ஹிரேஷியம் பைலோசெல்லா*வில் பாலினப் பெருக்கமடையும் பண்பு திரும்பத் தோன்றுதல் ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும்.

பாடச்சுருக்கம்

தோட்டப் பட்டாணித் தாவரத்தில் கிரஹர் ஜோஹன் மெண்டல் மேற்கொண்ட ஆய்வுகள் "மரபியலின் தந்தை" எனப் போற்றுமளவிற்கு அவரை உயர்த்தியது. அவரின் ஆய்வுகள் "மெண்டலிய விதிகள்" என அறியப்பட்டது. மேலும் அவரது அனுபவ மற்றும் பகுப்பாய்வு முடிவுகள் பல மரபணுவியலாளர்களுக்கு "வேறுபாடுகள்" குறித்து இன்றும் பகுத்தறியப் பெரும் உதவியாக உள்ளது. இவரின் ஒருபண்புக் கலப்புச் சோதனை "பாரம்பரியமாதலில் துகள் கொள்கை" என்ற கொள்கையைநிரூபிக்கஉதவியது.இச்சோதனையின் இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியில் மாறுபட்ட பண்புக்கூறுகளில் 3 ஓங்குத்தன்மையுடனும், 1 ஒடுங்குத்தன்மையுடனும் வெளிப்பட்டன. இதன்மூலம் கிடைத்த 3 : 1 என்ற விகிதம் மெண்டலின் விகிதமாகக் கருதப்படுகிறது. வேறுபட்ட பண்புக்கூறுகள் பெற்றோரிடமிருந்து சந்ததிகளுக்குக் கடத்த உதவும் கூறுகளுக்கு "காரணிகள்" எனப் பெயரிட்டார். தனது சோதனைகளை நிரூபிக்க அவர் செய்த சோதனைக் கலப்பு அதிகச் சக்தி வாய்ந்த செயல்முறையாகத் திகழ்கிறது. உயிரினத்தின் மரபணுவாக்கத்தில் பங்கெடுக்கும் இரு மரபணுக்களையும் சோதனைக் கலப்பு மூலம் தீர்மானித்தார். மெண்டலின் இருபண்புக் கலப்பு சோதனையில் இரு இணைக்காரணிகள் சுயமாகப் பாரம்பரியமாகிறது. இச்சோதனை மூலம் மெண்டலின் தனித்திப் பிரிதல் விதியின் முடிவுகள் 9 : 3 : 3 : 1 என்ற விகிதாச்சாரத்தில் இரு புதிய மரபுக் கூட்டிணைவுகள் சந்ததிகளில் தோன்றின. எனவே உருண்டை, பச்சை பட்டாணிகள் / சுருங்கிய, மஞ்சள் பட்டாணிகள் தோன்றின. ஒருபண்பு, இருபண்புக் கலப்பு சோதனைகள் இவருக்குப் பின்னர் மூலக்கூறு அடிப்படையில் விளக்கப்பட்டன.

மரபணுக்களுக்குள் நிகழும் இடைச்செயல் விளைவுகளை விளக்க எடுத்தாக்காட்டாக "மெண்டலிய விரிவாக்கக் கருத்துக்கள்" இன்றும் இடம் பெற்றுள்ள கலத்தலற்ற பாரம்பரியத்திற்கு எடுத்துக்காட்டாகும். புறத்தோற்ற மாறுபட்டபண்பிணைவு ஒத்தபண்பிணைவுக்கு இடைப்பட்ட நிலையில் இது காணப்படுகிறது. புரதங்கள், பிளோவனாய்ட்கள் மின்னாற்படுத்தல் மற்றும் நிறப்பிரிகை சோதனைளைக் கொண்டு பிரித்தறிதல் மூலம் தாரவங்களில் நிகழும் முழுமைபெறா ஓங்கு தன்மையை விளக்கலாம். கொல்லி மரபணுக்கள் தக்க எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு மரபணு பல பண்புகளைத் தீர்மானிக்கும் "பல்கூட்டுப் பாரம்பரியம்" என்ற கொள்கை பட்டாணித் தாவரத்தை எடுத்துக்காட்டாகக் கொண்டு விளக்கப்பட்டுள்ளது. ஓங்கு மறைக் காரணிகளால் பூசணித் தாவரத்தில் பெறப்பட்ட 12 : 3 : 1 என்ற விகிதம் விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது. பல்காரணிய பாரம்பரியம், பண்புகளின் தொடர் பாரம்பரியத்தை விளக்க ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். இப்பாரம்பரிய நிகழ்வு மெண்டலிய விதிகளுக்கு ஒத்துப்போகக் கூடியதாக உள்ளது. உட்கருவழிப் பாரம்பரியத்திற்கு மாறாக நிகழும் மைட்டோகாண்ட்ரிய, பசுங்கணிக மரபணுக்களின் பாரம்பரியம் தக்க எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 49 28/12/2022 16:25:55

மதிப்பீடு

1. மரபுசாராப் பாரம்பரியம் வரிசையில் காணப்படும் மரபணுக்களைக் கொண்டது.
   அ. மைட்டோகாண்ட்ரியா மற்றும் பசுங்கணிகங்கள்
   ஆ. எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் மற்றும் மைட்டோகாண்ட்ரியா
   இ. ரிபோசோம்கள் மற்றும் பசுங்கணிகம்
   ஈ. லைசோசோம்கள் மற்றும் ரிபோசோம்கள்

2. AaBb மரபணு வகையம் கொண்ட பட்டாணித் தாவரத்தின் பல்வேறு வகையான கேமீட்களை கண்டறிய, இதனுடன் கலப்புற செய்ய வேண்டிய தாவர மரபணு வகையமானது
   அ. aaBB ஆ. AaBB இ. AABB ஈ. aabb

3. மரபணு வகையம் AABbCCயைக் கொண்ட தாவரம் எத்தனை வகையான கேமீட்களை உருவாக்கும்?
   அ. மூன்று ஆ. நான்கு இ. ஒன்பது ஈ. இரண்டு

4. பின்வருவனவற்றுள் எது பல்கூட்டு பாரம்பரியத்திற்கு உதாரணமாகும்?
   அ. *மிராபிலஸ் ஜலாபா* மலரின் நிறம்
   ஆ. ஆண் தேனீ உற்பத்தி
   இ. தோட்டப் பட்டாணியின் விதைக்கனியின் வடிவம்
   ஈ. மனிதர்களின் தோல் நிறம்

5. தோட்டப் பட்டாணியில் மெண்டல் மேற்கொண்ட ஆய்வில், உருண்டை வடிவ விதை (RR), சுருங்கிய விதைகள் (rr)–க்கு ஓங்கியும், மஞ்சள் விதையிலையானது (YY) பசுமையான விதையிலைக்கு (yy) ஓங்கியும் காணப்படின் இரண்டாம்தலைமுறை F_2வில் எதிர்பார்க்கப்படும் RRYY x rryy புறத்தோற்றம் யாது?
   அ. உருண்டை விதைவுடன் பச்சை விதையிலைகள் மட்டும்
   ஆ. சுருங்கிய விதைகளுடன் மஞ்சள் விதையிலைகள் மட்டும்
   இ. சுருங்கிய விதைகளுடன் பச்சை விதையிலைகள் மட்டும்
   ஈ. உருண்டை விதைகளுடன் கூடிய மஞ்சள் விதையிலை மற்றும் சுருங்கிய விதைகளுடன் கூடிய மஞ்சள் விதையிலைகளைக் கொண்டிருக்கும்.

6. சோதனைக் கலப்பு உள்ளடக்கியது
   அ. இரு மரபணுவாக்கங்கள் ஒடுங்கிய பண்புடன் கலப்புறுதல்
   ஆ. F_1 கலப்பினங்களிடையே நடைபெறும் கலப்பு
   இ. F_1 கலப்புயிரியுடன் இரு ஒடுங்கு மரபணுவகையம் கொண்டவைகளின் கலப்பு
   ஈ. இரு மரபணுவாக்க வகையங்களுடன் ஓங்கு பண்பு கலப்பு

7. பட்டாணித் தாவரத்தில் மஞ்சள் நிற விதைகள், பச்சை நிற விதைகளுக்கு ஓங்குத்தன்மையுடனும், கலப்புயிரி மஞ்சள் நிற விதைத் தாவரம் பச்சை நிற விதை கொண்ட தாவரத்துடன் கலப்பு மேற்கொள்ளும்பட்சத்தில் மஞ்சள் மற்றும் பச்சை நிற விதைகள் கொண்ட தாவரங்கள் முதலாம் சந்ததியில் (F_1) எவ்விகிதத்தில் கிடைக்கப்பெறும்?
   அ. 9:1 ஆ. 1:3 இ. 3:1 ஈ. 50:50

8. இருபண்புக் கலப்பை பொறுத்தமட்டில் கீழ்க்காணும் சரியான கூற்றைத் தேர்ந்தெடு.
   அ. ஒரே குரோமோசோமில் இறுக்கமாக பிணைப்புற்றுக் காணப்படும் மரபணுக்களினால் தோன்றும் ஒரு சில இணைப்புகள்
   ஆ. ஒரே குரோமோசோமில் இறுக்கமாக பிணைப்புற்றுக் காணப்படும் மரபணுக்களினால் தோன்றும் அதிகமான இணைப்புகள்
   இ. ஒரே குரோமோசோமில் அதிக தொலைவிலுள்ள மரபணுக்களால் தோன்றும் வெகு சில மறுஇணைப்புகள்
   ஈ. ஒரே குரோமோசோமில் தளர்வாக பிணைப்புற்றிருக்கும் மரபணுக்கள் இறுக்கமாக பிணைப்புற்றிருக்கும் மரபணுக்களை போன்றே மறுஇணைவு கொண்டிருப்பது.

9. மெண்டலின் காலத்தில் எந்தச் சோதனையில் F_1 சந்ததியின் இரு பெற்றோரின் பண்புளையும் வெளிபடுத்தும்?
   அ. முழுமைபெறா ஓங்குத்தன்மை
   ஆ. ஓங்கு வழி
   இ. ஒரு மரபணுவின் பாரம்பரியம்
   ஈ. இணை ஓங்குத்தன்மை

10. வெள்ளரியின் கனி நிறம் இதற்கு உதாரணமாகும்?
    அ. ஒடுங்கிய மறைத்தல்
    ஆ. ஓங்கிய மறைத்தல்
    இ. நிரப்பு மரபணுக்கள்
    ஈ. தடை ஏற்படுத்தும் மரபணுக்கள்

11. பாரம்பரிய பட்டாணித் தாவரச் சோதனைகளில் மெண்டல் எதைப் பயன்படுத்தவில்லை?
    அ. மலரின் அமைவிடம் ஆ. விதையின் நிறம்
    இ. கனியின் நீளம் ஈ. விதையின் வடிவம்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 50 28/12/2022 16:25:55

12. இருபண்புக் கலப்பில் 9:3:3:1 இடைப்பட்ட AaBb x AaBb என்று மாறுபாடடைந்த ஓங்கிய மறைத்தல் விளைவானது

அ. இரு அமைவிடத்திலுள்ள ஒரு அல்லீல் மற்றொரு அல்லீலை விட ஓங்குதன்மை கொண்டதாக உள்ளது.

ஆ. இரு வேறுபட்ட அமைவிடத்தில் இரு அல்லீல்களின் இடையேயான இடைச்செயல்கள்

இ. ஒரே அமைவிடத்தில் அமைந்துள்ள ஒரு அல்லீல் மற்றொரு அல்லீலை விட ஓங்குதன்மை உடையதாக உள்ளது.

ஈ. அல்லீல்களின் இடைச்செயல்களுக்கு இடையே ஒரே அமைவிடத்தில் நிகழ்வது.

13. சோதனைக் கலப்பின் இரு பண்புக் கலப்பில் ஈடுபடும் முதல் மகவுச்சந்ததிகளில் அதிகப் பெற்றோரிய சந்ததிகள் மறுசேர்க்கையின் மூலம் உருவாக்கப்படுவது. இது எதைக் குறிக்கிறது?

அ. இரு வேறுபட்டக் குரோமோசோம்களில் காணப்படும் இரு மரபணுக்கள்

ஆ. குன்றல்பகுப்பின் போது பிரிவுறாக் குரோமோசோம்கள்

இ. ஒரே குரோமோசோமில் காணப்படும் பிணைப்புற்ற இரு மரபணுக்கள்

ஈ. இரு பண்புகளும் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மரபணுக்களால் கட்டுப்படுத்தப்படுவது.

14. மெண்டலின் ஆய்வில் பட்டாணித் தாவரத்தின் ஏழு பண்புகளைக் கட்டுப்படுத்தும் மரபணுக்கள் எத்தனை குரோமோசோம்களில் காணப்படுகிறது?

அ. ஏழு ஆ. ஆறு இ. ஐந்து ஈ. நான்கு

15. கீழ்காண்பவனவற்றுள் எது பெற்றோரிடம் காணப்படாத இணைந்த பண்புக்கூறுகள் சந்ததியில் காணப்படுவதை விளக்குகிறது.

அ. தனித்துப் பிரிதல் விதி

ஆ. குரோமோசோம் கோட்பாடு

இ. சார்பின்றி ஒதுங்குதல் விதி

ஈ. பல்மரபணுப் பாரம்பரியம்

16. கேமீட்கள் எப்பொழுதும் கலப்புயிர்களாக இருப்பதில்லை" எனும் கூற்று

அ. ஓங்கு விதி

ஆ. சார்பின்றி ஒதுங்குதல் விதி

இ. தனித்துப் பிரிதல் விதி

ஈ. இயைபிலாக் கருவுறுதல் விதி

17. ஒரு மரபணு மற்றொரு மரபணுக்களை மறைக்கும் செயல் ஆனால் ஒத்த அமைவிடத்தல் காணப்படாமைக்கு

அ. மறைக்கப்பட்ட ஆ. நிரப்பி மட்டும்

இ. மறைக்கப்படும் ஈ. இணை ஓங்கு

18. தூயகால்வழி நெட்டைத்தாவரங்கள் தூயகால்வழி குட்டைத் தாவரத்துடன் கலப்புற்று முதலாம் மகவுச் சந்ததியில் (F_1) அனைத்துத் தாவரங்களும் நெட்டையாகவே காணப்பட்டது. அதே முதல் மகவுச்சந்ததி தாவரங்களைத் தற்கலப்பு செய்யும் போது கிடைக்கும் நெட்டை மற்றும் குட்டைத் தாவரங்களின் விகிதம் 3:1. இது

அ. ஓங்குத்தன்மை ஆ. பாரம்பரியமாதல்

இ. இணை ஓங்குத்தன்மை ஈ. மரபுவழித்தன்மை

19. ஓங்குத்தன்மை மறைத்தலின் விகிதமானது

அ. 9:3:3:1 ஆ. 12:3:1 இ. 9:3:4 ஈ. 9:6:1

20. மெண்டலின் கலப்பின ஆய்வுகள் மேற்கொண்ட காலத்தைத் தேர்ந்தெடு?

அ. 1856 – 1863 ஆ. 1850 – 1870

இ. 1857 – 1869 ஈ. 1870 – 1877

21. கீழ்க்காணும் பண்புகளுள் எவற்றை மெண்டலின் பட்டாணி ஆய்வுகளில் கருத்தில் கொள்ளவில்லை?

அ. தண்டு – நெட்டை அல்லது குட்டை

ஆ. சுரக்கும் வளரி அல்லது சுரக்க இயலாத வளரி

இ. விதை – பச்சை அல்லது மஞ்சள்

ஈ. கனி – உப்பிய அல்லது இறுக்கிய

22. மெண்டலின் ஏழு வேறுபட்ட பண்புகளைக் கூறுக.

23. உண்மை பெருக்கம் அல்லது தூய்கால்வழிப் பெருக்கம் வழி / கூறுகள் என்றால் என்ன?

24. மெண்டலியத்தை மறு ஆய்வு செய்து கண்டறிந்த அறிவியல் அறிஞர்களின் பெயர்களை எழுதுக.

25. பிற்கலப்பு என்றால் என்ன?

26. மரபியல் – வரையறு.

27. பல்கூட்டு அல்லீல்கள் என்றால் என்ன?

28. மெண்டலின் பெருக்கச் சோதனை வெற்றிகான காரணங்கள் யாவை?

29. ஒரு பண்புக் கலப்பு அடிப்படையில் ஓங்குதன்மை விதியை விளக்குக.

30. முழுமைபெறா ஓங்குத்தன்மை மற்றும் இணை ஓங்குத்தன்மையை வேறுபடுத்துக.

31. சைட்டோபிளாச மரபுவழிப் பாரம்பரியம் என்றால் என்ன?

32. ஓங்கு மறைத்தலை எடுத்துக்காட்டுடன் விவரி.

33. பல்கூட்டு பாரம்பரியத்தை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

34. தொடர்ச்சியற்ற வேறுபாடுகளைத் தொடர்சியான வேறுபாடுகளுடன் வேறுபடுத்துக

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 51 28/12/2022 16:25:55

35. தனியொரு மரபணுவானது பலபண்புகளைக் கட்டுப்படுத்தி உயிரினத்தின் புறத்தோற்ற பண்புகளை எவ்வாறு மாற்றி அமைக்கிறது? எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

36. பசுங்கணிக மரபணு சார்ந்த பாரம்பரியத்தை எடுத்துக்காட்டுடன் வெளி கொணர்க.

கலைச்சொற்கள்

அல்லீல்கள்: மரபணுவின் மாற்றுருக்கள்

பிற்கலப்பு: முதல் மகவுச்சந்ததிகளில் ஏதேனும் ஒரு கலப்புயிர் பெற்றோரிடமிருந்து உருவாக்கும் கலப்பு, பிற்கலப்பு எனப்படும்.

F_1 / **முதல் மகவுச்சந்ததி:** மெண்டலின் ஆய்வில் தோன்றிய இரண்டாம் நிலையை முதல் மகவுச்சந்ததி என்பர்.

மரபணு: உயிரினத்தின் தீர்மானிக்கப்பட்ட பண்பு (மெண்டலிய காரணி). மரபணுக் குறியீடுகள் அடிக்கோடிட்டும் அல்லது சாய்வு அச்சுப்படியாகவும் குறிப்பிடல்.

மரபுக்குறியன்: 64 வகை முச்சுருதிக் குறிகளுக்கான காரங்கள் (குறியீடுகள்) 20 அமினோ அமிலங்களின் புரதக் குறியீடுகளின் துவக்கம் (பாலிப்பெப்டைட் உற்பத்தி)

மரபணு வகையம்: ஒரு தனி உயிரியின் அல்லீல்களின் வெளிப்பாடு

மரபணுத்தொகையம்: ஒரு செல்லிலுள்ள முழு நிரப்பு மரபணுக்கள்

மாறுபட்ட பண்பிணைவு: இரு வேறுபட்ட அல்லீல்களையுடைய இருமடிய உயிரினத்தின் ஒரு குறிப்பிட்ட அமைவிடத்திலுள்ள மரபணு

ஒத்த பண்பிணைவு: இரு ஒத்த அல்லீல்களையுடைய இருமடிய உயிரினத்தின் ஒரு குறிப்பிட்ட அமைவிடத்திலுள்ள மரபணு

கலப்புயிர் வீரியம் அல்லது ஹெட்டிரோசிஸ்: பெற்றோரை விட ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட மேம்பட்ட பண்புகள் வெளிப்பாடடைவது கலுப்புயிர் வீரியம் எனப்படும்.

அமைவிடம்: ஒரு குரோமோசோமில் உள்ள குறிப்பிட்ட மரபணுவின் அமைவிடம்.

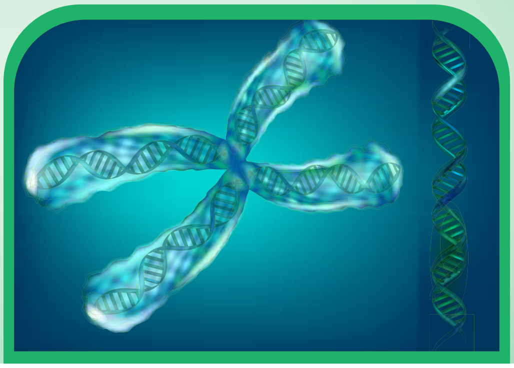
புறத்தோற்ற வகையம்: ஒரு மரபணுவின் புறத்தோற்ற வெளிப்பாடு, வெளியில் தென்படக்கூடிய உயிரின் பண்புகள்

புன்னெட் சதுரம் / செக்கர் பலகை: புன்னெட் சதுரம் என்பது மரபியல் கலப்பில் தோன்றும் சந்ததிகளின் சாத்தியமுள்ள மரபணு வகைகளைக் கணக்கிட உதவும் வரைபட விளக்கமாகும்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 02.indd 52 28/12/2022 16:25:55

பாடம் 3

குரோமோசோம் அடிப்படையிலான பாரம்பரியம்



கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினை கற்போர்

- குரோமோசோம்களின் பாரம்பரியக் கோட்பாடுகளைப் புரிந்து கொள்ளவும்
- முப்புள்ளி சோதனைக் கலப்புகள் பற்றி ஆய்வு செய்து, அதன் முடிவுகளை மரபணு பிணைப்பு வரைபட உருவாக்கத்திற்குப் பயன்படுத்தவும்
- சடுதிமாற்ற வகைகளை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் வேறுபடுத்தவும்

HF7Q0

பாட உள்ளடக்கம்

3.1 பாரம்பரியத்திற்கான குரோமோசோம் கோட்பாடு

3.2 பிணைப்பு – *ட்ரோசோஃபிலா* வில் கண் நிறம் மற்றும் மக்காச்சோளத்தில் விதை நிறம்

3.3 குறுக்கேற்றம், மறுகூட்டிணைவு மற்றும் மரபணு வரைபடம்

3.4 பல்கூட்டு அல்லீல்கள் (multiple alleles)

3.5 சடுதிமாற்றத்தின் வகைகள், காரணிகள் மற்றும் முக்கியத்துவம்

மெண்டலிய மரபியல் பற்றி இதற்கு முந்தைய பாடத்தில் கற்றீர்கள். இப்போது இப்பாடப்பகுதியில் மெண்டலிய மரபியல் தொடர்புடைய மாறுபட்ட கருத்துக்கள் மற்றும் குரோமோசோம்களின் பாரம்பரியக் கோட்பாடுகள் பற்றி படிக்க உள்ளீர்கள். இதற்கு முன் பதினொன்றாம் வகுப்பில் கற்ற குரோமோசோம்களின் அமைப்பு மற்றும் செல் பகுப்பு நிலைகள் பற்றி நினைவுகூர்தல் வேண்டும்.

3.1 பாரம்பரியத்திற்கான குரோமோசோம் கோட்பாடு

G.J. மெண்டல் (1865) பட்டாணி தாவரத்தில் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட பண்புகளின் பாரம்பரியம் குறித்துத் தீவிர ஆய்வு செய்தார். ஆனால் பல்வேறு காரணங்களினால் 1900–ம் ஆண்டு வரை அவரின் முயற்சிகள் அங்கீகரிக்கப்படவில்லை. மூன்று அறிவியலறிஞர்கள் (டி வெரிஸ், காரன்ஸ் மற்றும் ஷெர்மாக்) தனித்தனியாக, பாரம்பரியப் பண்புகள் குறித்த மெண்டலின் முடிவுகளை மறுஆய்வு செய்தனர். நுண்ணோக்குதலில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றம் காரணமாகப் பல்வேறு செல்லியல் வல்லுநர்களால் செல் பகுப்பு ஆராயப்பட்டது. இதன் விளைவாக உட்கருவினுள் (nucleus) உள்ள அமைப்புகள் கண்டறியப்பட்டது. மெய்யுட்கரு (eukaryotic) செல்களில் செல் பகுப்பின் போது தோன்றும் புழு வடிவ அமைப்புகள் **குரோமோசோம்கள்** (chromosomes) (சாயம் ஏற்றுவதனால் உற்றுநோக்க இயலும் வண்ண உடலங்கள்) என்று அழைக்கப்படும். முழுமையான இரு அடிப்படைத் தொகுதி குரோமோசோம்களை கொண்டுள்ள உயிரினத்திற்கு **இருமடிய உயிரி** (diploid) என்று பெயர். நீண்ட, தொடர்ச்சியான சுருள் போன்ற DNA வை கொண்ட ஒரு குரோமோசோமில் மரபணுக்கள் சீரான நேர்கோட்டில் அடுக்கி வைத்தாற்போல் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு மரபணுவும் குரோமோசோமில் தனக்கென்று ஓர் அமைவிடத்தைப்(locus)பெற்றுள்ளது. இந்த மரபணுக்கள் மரபுவழிப் பரிமாற்ற அலகுகளாகும். மெண்டலிய காரணிகள் (மரபணுக்கள்) குரோமோசோமில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தைப் பெற்றிருப்பதோடு ஒரு தலைமுறையிலிருந்து மற்றொரு தலைமுறைக்குப் பண்புகள் கடத்தப்படுகிறது என்பதைக் குரோமோசோம் அடிப்படையிலான பாரம்பரியக் கோட்பாடு கூறுகிறது.

3.1.1 குரோமோசோம் கோட்பாடு வளர்ச்சியின் வரலாறு

பாரம்பரியத்திற்கான குரோமோசோம் கோட்பாட்டிற்குத் தொடர்புடைய முக்கிய செல்லியல் கண்டுபிடிப்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- **வில்ஹெல்ம் ராக்ஸ் (1883)** என்பவர் ஒரு செல்லில் காணப்படும் குரோமோசோம்களே பாரம்பரியப் பண்புகளைக் கடத்துவதற்குக் காரணம் என்பதை வெளியிட்டார்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 53 31/12/2022 13:03:21

- **மோன்ட்கோமெரி (1901)** என்பவர் குரோமோசோம்களானது தனித்த இணைகளாக அமைந்துள்ளது என்பதை முதன்முறையாகக் கருதினார், மேலும் தாயிடமிருந்து பெறப்பட்ட குரோமோசோம்களும், தந்தையிடமிருந்து பெறப்பட்ட குரோமோசோம்களும் குன்றல் பகுப்பின் போது மட்டும் இணை சேர்கின்றன எனவும் முடிவு செய்தார்.
- **T.போவேரி (1902)** குரோமோசோம்கள் மரபுப்பண்புகளை உள்ளடக்கிய மரபியத் தீர்மானிகளை தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது என்ற கூற்றை ஆதரித்தார். மேலும் பாரம்பரியத்திற்கான குரோமோசோம் கோட்பாடு உருவாகக் காரணமாகத் திகழ்ந்தார்.
- **W.S. சட்டன் (1902)** என்ற இளம் அமெரிக்க மாணவர் கேமீட்டுகளின் உருவாக்கத்தின் போது நிகழும் குரோமோசோம்களின் செயல்பாடுகளுக்கும், மெண்டலிய காரணிகளுக்கும் இடையே ஒற்றுமை காணப்படுவதைத் தனியே எடுத்துக் கூறினார்.

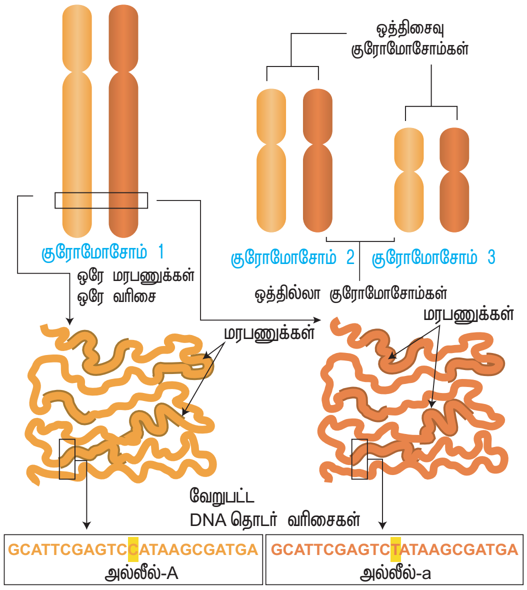
சட்டன் மற்றும் போவேரி (1903) பாரம்பரியத்திற்கான குரோமோசோம் கோட்பாட்டினைத் தனித்தனியாக முன்வைத்தனர். சட்டன் என்பவர் குரோமோசோம்களின் தனித்துப் பிரிதலின் கருத்துக்களை மெண்டலிய கொள்கைகளோடு இணைத்தார். இது பாரம்பரியத்திற்கான குரோமோசோம் கோட்பாடு என்று அழைக்கப்பட்டது.

3.1.2 பாரம்பரியத்திற்கான குரோமோசோம் கோட்பாட்டின் சிறப்பியல்புகள்

- தொடர்ச்சியான செல் பகுப்பின் (மைட்டாசிஸ்) மூலம் ஒரு உயிரினத்தின் உடலச் செல்களானது, கருமுட்டை (zygote) செல்லிலிருந்து உருவாகிறது. இவைகள் இரண்டு ஒத்த குரோமோசோம் தொகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இதில் ஒரு தொகுதி ஆண் பெற்றோரிடமிருந்தும் (தந்தை வழி), மற்றொன்று பெண் பெற்றோரிடமிருந்தும் (தாய் வழி) பெறப்பட்டவை. இந்த இரண்டு குரோமோசோம்களும் சேர்ந்து ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களை (Homologous pair) உருவாக்குகிறது.
- ஓர் உயிரினத்தின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி முழுவதும் குரோமோசோம்கள் அவைகளின் தனித்துவமான அமைப்பு மற்றும் தனித்தன்மையைத் தக்க வைத்துக் கொள்கின்றன.
- ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் குறிப்பிட்ட மரபியத் தீர்மானிகள் அல்லது மெண்டலிய காரணிகளை எடுத்துச் செல்கின்றது. இக்காரணிகள் தற்போது மரபணுக்கள் (genes) எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன.
- கேமீட்டுகளின் உருவாக்கத்தின் போது (மியாசிஸ்) குரோமோசோம்களின் செயல்பாடுகள் குரோமோசோம்களின் மீது மரபணுக்கள் அல்லது காரணிகள் காணப்படுகிறது என்ற உண்மையை உறுதிப்படுத்துகிறது.

3.1.3 மரபணுக்கள் மற்றும் குரோமோசோம்களின் செயல்பாடுகளுக்கிடையே ஒப்பீடு

பொதுவாக ஒரு சிற்றினத்தின் அனைத்துச் செல்களிலும் உள்ள குரோமோசோம்களின் மொத்த எண்ணிக்கை நிலையானது என்று இருபதாம் நூற்றாண்டில் செல்லியல் வல்லுநர்களால் உறுதி செய்யப்பட்டது. ஒரு இருமடிய (diploid) மெய்யுட்கரு செல் இரண்டு ஒருமடியத் தொகுதி (haploid sets) குரோமோசோம்களைக் கொண்டுள்ளது. இதில் உள்ள ஒரு தொகுதி ஒவ்வொரு பெற்றோரிடமிருந்து பெறப்படுகிறது. ஓர் உயிரியின் அனைத்து உடலச் செல்களும் ஒரே வகையான மரபணு நிரப்பிகளைக் (genetic complement) கொண்டுள்ளன. குன்றல் பகுப்பின் போது, குரோமோசோம்களின் செயல்பாடுகள் மெண்டலின் கொள்கைகளை நிரூபிப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் பாரம்பரியம் பற்றிய புதுமையான மற்றும் மாறுபட்ட கருத்துகளைப் பெற உதவுகிறது.



படம் 3.1: குரோமோசோம் மற்றும் மரபணு செயல்பாடு – ஓர் ஒப்பீடு

மெண்டலிய காரணிகள்	குரோமோசோம்களின் செயல்பாடுகள்
1. ஒரு காரணியின் அல்லீல்கள் இணையாகவே இருக்கும்.	குரோமோசோம்களும் இணையாகவே இருக்கும்.
2 கேமீட்டுகள் உற்பத்தியின் போது ஒத்த மற்றும் வேறுபட்ட அல்லீல்களையுடைய காரணிகள் பிரிகின்றன.	குன்றல் பகுப்பின் போது ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் பிரிகின்றன.
3. மெண்டலிய காரணிகள் சுயமாகத் தனித்துப் பிரிய முடியும்.	குன்றல் பகுப்பின் போது ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் சுயமாகப் பிரிய முடியும். ஆனால் ஒரே குரோமோசோமில் உள்ள பிணைப்புற்ற மரபணுக்கள் வழக்கமாகத் தனித்துப் பிரிவதில்லை

அட்டவணை 3.1: மெண்டலிய காரணிகளுக்கும், குரோமோசோம் செயல்பாடுகளுக்கும் இடையேயான ஒற்றுமை

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 54 31/12/2022 13:03:21

உயிரினங்கள்	குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை (2n)
ஆடர் நாக்கு பெரணி (*ஓஃபியோகுளோசம்*)	1262
குதிரைவால் பெரணி (*ஈக்விசிட்டம்*)	216
மிகப்பெரிய செகொயா	22
அராபிடாப்சிஸ்	10
கரும்பு	80
ஆப்பிள்	34
அரிசி	24
உருளைக் கிழங்கு	48
மக்காச்சோளம்	20
வெங்காயம்	16
ஹேப்லோபாப்பஸ் கிரேஸிலிஸ்	4

அட்டவணை 3. 2: குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை

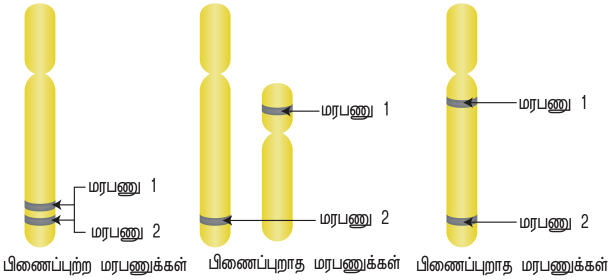
தாமஸ் ஹண்ட் மார்கன் (Thomas Hunt Morgan – 1933) என்பவர் பாரம்பரியத்தில் குரோமோசோம்களின் பங்கு பற்றிய கண்டுபிடிப்புகளுக்காகச் மருத்துவம் சார்ந்த துறைக்கான நோபல் பரிசைப் பெற்றார்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தொல்லுயிர் எச்ச மரபணுக்கள் விரையமாகக் கருதக்கூடிய சில DNA க்கள் பொய்யான மரபணுக்களால் உருவாக்கப்படுகின்றன. இவ்வகையான மரபணுக்கள் கடந்த காலங்களில் உயிருட்டத்துடன் செயல்பட்டவைகள். ஆனால், தற்போது தகுந்த புரதத்தினை உருவாக்கம் செய்யும் தன்மையை இழந்துவிட்டன. இத்தொல்லுயிர் எச்சப் பகுதிகள் பரிணாமத்திற்கான வரலாற்றைக் கூறுகின்றன.

3.2 பிணைப்பு (Linkage)

ஓர் உயிரினத்தின் தனிப்பட்ட பண்புகளைத் தீர்மானிக்கும் மரபணுக்கள் அடுத்த தலைமுறைக்குக் குரோமோசோம்களால் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. பல வகையான பண்புகளுக்குக் காரணமான மரபணுக்கள் ஒரே குரோமோசோமிலோ அல்லது வேறுபட்ட குரோமோசோம்களிலோ அமைந்திருக்கலாம். வேறுபட்ட குரோமோசோம்களில் அமைந்திருக்கும் மரபணுவானது மெண்டலின் தனித்துப் பிரிதல் விதிப்படி தாமாகவே தனித்துப் பிரியும் தன்மையுடையவை. மெண்டலின் இந்த ஆய்விற்குப் பிறகு பல உயிரியலாளர்கள் வேறு சில தாவரங்களில், சுயமாகப் பிரியாத பண்புளையுடைய நிகழ்வுகளைப் பற்றிய ஆய்வை மேற்கொண்டனர். இவ்வாறு கண்டறியப்பட்டவைகளில் முக்கியமானது இனிப்பு பட்டாணி (*லத்தைரஸ் ஒடோரேடஸ்*) தாவரத்தில் **வில்லியம் பேட்சன்** மற்றும் **ரெஜினால்ட் சி. புன்னெட்** ஆகியோர்களால் 1906–ல் செய்யப்பட்ட ஆய்வாகும். இவர்கள் **ஊதா நிற மலர்கள்** மற்றும் **நீண்ட மகரந்தங்கள்** பெற்ற ஒத்தபண்பிணையுடைய (Homozygous) இனிப்பு பட்டாணித் தாவரத்தைச் **சிவப்பு நிற மலர்கள்** மற்றும் **வட்ட வடிவ மகரந்தங்கள்** பெற்ற ஒத்தபண்பிணையுடைய மற்றொரு தாவரத்துடன் கலப்பு செய்தனர். இக்கலப்பின் முதல் மகவுச்சந்ததியில் (F_1) அனைத்துத் தாவரங்களும் ஊதா நிற மலர்கள் மற்றும் நீண்ட மகரந்தங்களைப் பெற்ற தாவரங்களே உருவாகின. எனவே ஊதா நிறமுடைய மலர்கள் மற்றும் நீண்ட மகரந்தங்கள் பெற்ற தாவரங்கள் ஓங்குத்தன்மை பெற்றவையாகவும் (PL / PL), சிவப்பு மலர்கள் மற்றும் வட்ட வடிவ மகரந்தங்கள் உடைய தாவரங்கள் ஒடுங்குத்தன்மை பெற்றவையாகவும் அறியப்பட்டன (pl / pl). இவை மீண்டும் F_1 சந்ததியோடு இரட்டை ஒடுங்கு தன்மை பெற்றோருடன் கலப்பு (சோதனை கலப்பு) செய்யப்படும்போது F_2 சந்ததியில், மெண்டலின் தனித்துப் பிரிதல் விதியின் படி, 1:1:1:1 என்ற எதிர்பார்க்கப்பட்ட விகிதத்தில் தாவரங்கள் உருவாகவில்லை. மாறாக F_2 சந்ததியில் ஊதா மலர்கள், நீண்ட மகரந்தங்கள் அல்லது சிவப்பு மலர்கள், வட்ட மகரந்தங்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் கிடைத்தன. எனவே இந்த இரு பண்புகளுக்கான மரபணுக்கள் அருகமைந்து ஒரே இணை ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களில் அமைந்துள்ளன. இந்த மரபணுக்கள் தங்களுக்குள்ளே பிரியும் தன்மையற்றதால் தனித்துப் பிரிய முடிவதில்லை. குரோமோசோம்கள் பிரிதலின் போது மரபணுக்களின் இந்த ஒருங்கமைந்த தன்மை **பிணைப்பு** என்று அழைக்கப்படும்.



படம் 3.2: குரோமோசோமில் பிணைப்புற்ற அல்லது பிணைப்புறாத மரபணுக்கள் அமைந்துள்ள விதம்

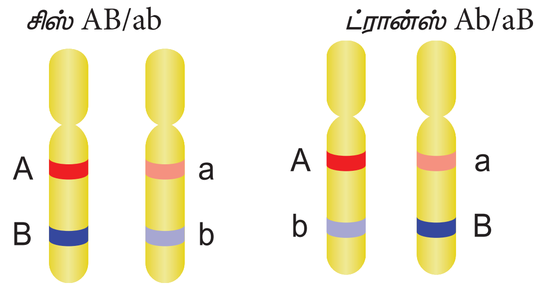
ஒரே குரோமோசோமில் காணப்படும் அருகமைந்த மரபணுக்கள் ஒன்றாகவே பாரம்பரியமாவது **பிணைப்புற்ற மரபணுக்கள்** (linked genes) எனப்படுகிறது. ஆனால், ஒரே குரோமோசோமில் காணப்படும் இரு மரபணுக்கள் குறிப்பிடத்தக்க தொலைவில் அமைந்திருந்தால் அவை **பிணைப்புறாத மரபணுக்கள்** (unlinked genes) அல்லது **சின்டெனிக் மரபணுக்கள்** (படம் 3.2) என அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த நிலைக்குச் **சின்டெனி** (synteny) என்று பெயர். இவை இரண்டையும் மறுகூட்டிணைவு நிகழ்விரைவு (Recombination frequency) மதிப்பின் அடிப்படையில் வேறுபடுத்தலாம். மறுகூட்டிணைவு நிகழ்விரைவு மதிப்பு 50%–க்கும் மேல் காணப்பட்டால், இவற்றைப் பிணைப்புறாத மரபணுக்கள் என்றும், 50%–க்கும்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 55 31/12/2022 13:03:22

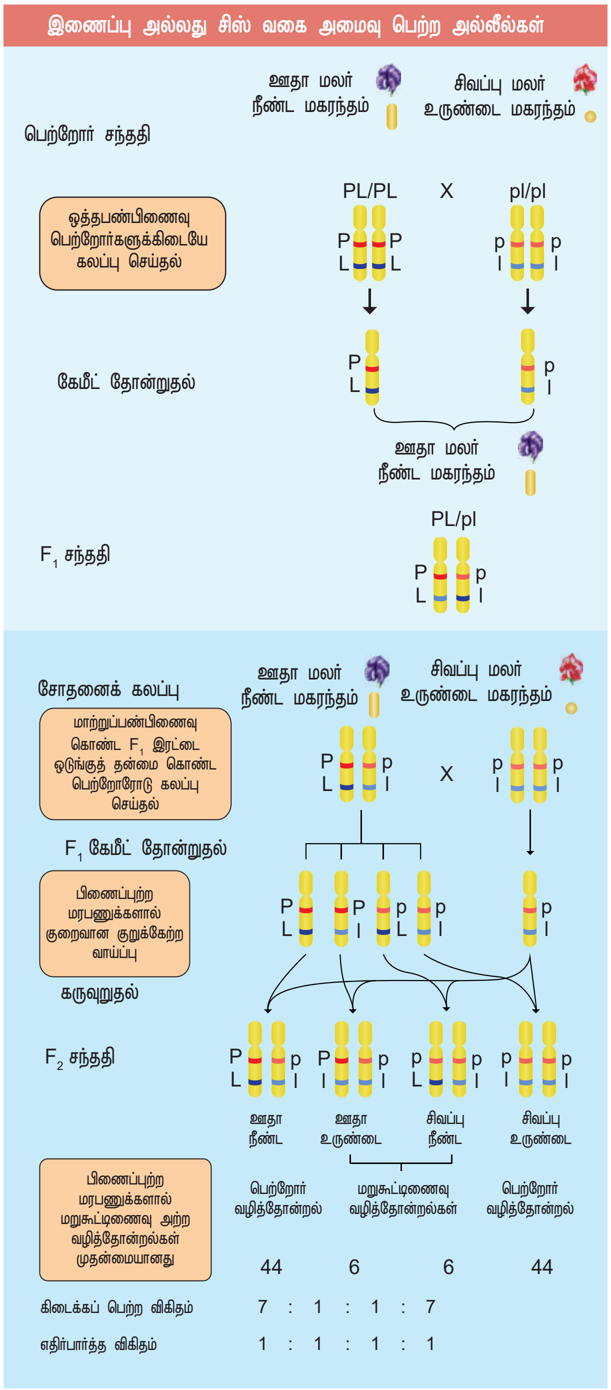
குறைவாக இருப்பின் பிணைப்புற்ற மரபணுக்கள் என்றும் வகைப்படுத்தலாம். அருகருகே அமைந்த மரபணுக்கள் வலுவான பிணைப்பையும், தொலைவில் அமைந்த மரபணுக்கள் தளர்ந்த பிணைப்பையும் வெளிப்படுத்துகிறது.

3.2.1 இணைப்பு மற்றும் விலகல் கோட்பாடு (Coupling and Repulsion theory)

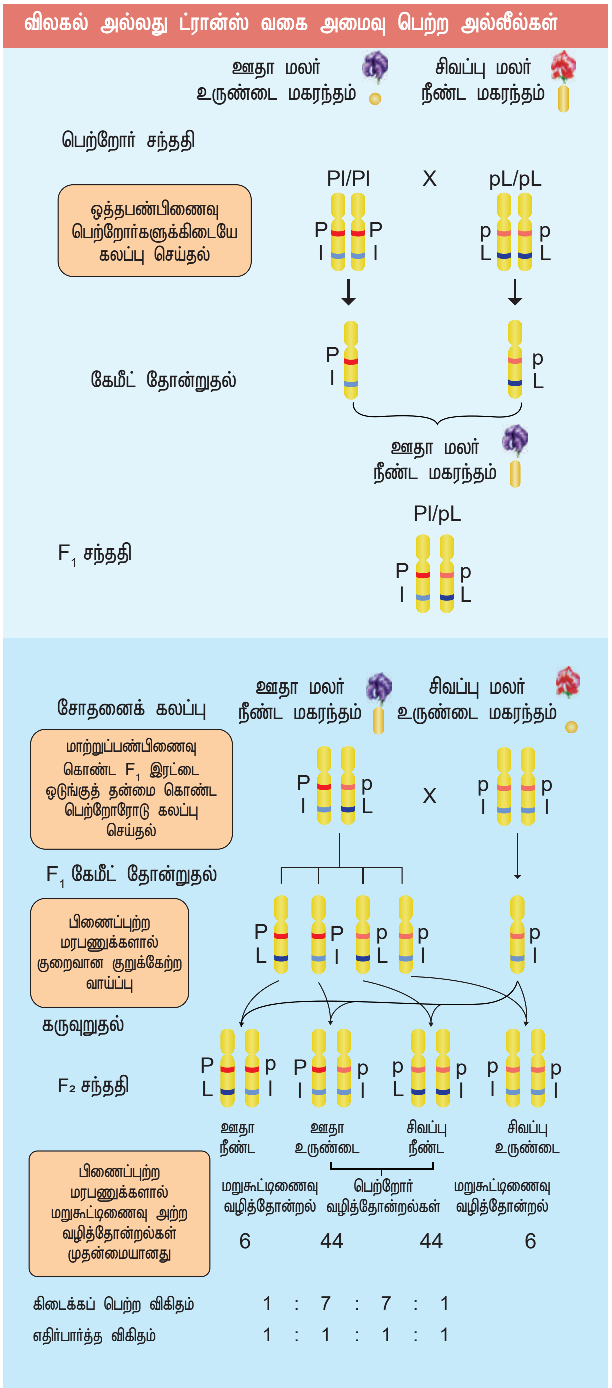
ஒரே ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களில் காணப்படும் இரு ஓங்குத்தன்மை அல்லீல்கள் அல்லது ஒடுங்குத்தன்மை அல்லீல்கள் ஒரே கேமீட் மூலம் ஒன்றாகவே மரபுவழி அடைந்தால் **இணைப்பு அல்லது சிஸ் வகை** அமைவு (cis configuration) என்று அழைக்கப்படுகிறது (படம் 3.4).



படம் 3.3: *சிஸ்* மற்றும் *ட்ரான்ஸ்* வகை மரபணுக்கள் அமைந்துள்ள விதம்



படம் 3.4: இணைப்பு அல்லது *சிஸ்* வகை அமைவு பெற்ற அல்லீல்கள்



படம் 3.5: விலகல் அல்லது *ட்ரான்ஸ்* வகை அமைவு அல்லீல்கள்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 56 31/12/2022 13:03:23

ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களில் ஓங்கு மற்றும் ஒடுங்குத்தன்மை கொண்ட அல்லீல்கள் வெவ்வேறு குரோமோசோம்களில் அமைந்து வேறுபட்ட கேமீட்டுகள் மூலம் தனியாகவே மரபுவழி அடைந்தால் அதற்கு **விலகல்** அல்லது **டிரான்ஸ் வகை அமைவு** (trans configuration) என்று அழைக்கப்படுகிறது (படம் 3.5).

3.2.2 பிணைப்பின் வகைகள் (Kinds of Linkage)

T.H. மார்கன் இருவகையான பிணைப்புகளைக் கண்டறிந்தார். பிணைப்புற்ற மரபணுக்களில் புதிய மரபணுச்சேர்க்கை இல்லாதிருத்தல் அல்லது இருத்தலின் அடிப்படையில் அவை **முழுமையான பிணைப்பு** மற்றும் **முழுமையற்ற பிணைப்பு** என்பனவாகும்.

முழுமையான பிணைப்பு (Complete linkage)

பிணைப்புற்ற இரு மரபணுக்களுக்கிடையே பிரிந்து செல்லும் வாய்ப்பு மிகக் குறைவாக இருக்கும் பட்சத்தில் அவை ஒருசேர மரபுவழி அடைவதால் பெற்றோர்களின் சேர்க்கை மட்டுமே காணப்படுகிறது. ஏனெனில் ஒரே குரோமோசோமில் காணப்படும் பிணைப்புற்ற மரபணுக்களின் இருப்பிடம் மிக அருகருகே அமைந்துள்ளதால் குறுக்கேற்றம் நிகழ வாய்ப்பில்லை. இந்நிகழ்வு **முழுமையான பிணைப்பு** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவை அரிதாக நடைபெற்றாலும் ஆண் டுரோசோ·ஃபிலாவில் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. C. B. பிரிட்ஜஸ் (1919) ஆண் டுரோசோ·ஃபிலாவின் சில சிற்றினங்களில் குறுக்கேற்றம் முற்றிலுமாக நடைபெறுவதில்லை எனக் கண்டறிந்தார்.

முழுமையற்ற பிணைப்பு (Incomplete linkage)

பிணைப்புற்ற மரபணுக்கள் மிக விலகி அமைந்திருந்தால் குறுக்கேற்றம் நிகழ அதிக வாய்ப்புள்ளது. இதன் விளைவாகப் பெற்றோர் மற்றும் பெற்றோர் அல்லாத சேர்க்கைகள் அறியப்பட்டது. இந்தப் பிணைப்புற்ற மரபணுக்கள் குறுக்கேற்றத்தை வெளிப்படுத்துகிறது. இது **முழுமையற்ற பிணைப்பு** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்வை ஹட்சின்சன் மக்காச்சோளத்தில் முதலில் கண்டறிந்தார்.

3.2.3 பிணைப்புத் தொகுதிகள் (Linkage Groups)

ஒரு குரோமோசோமில் நீள் வரிசையில் அமைந்துள்ள பிணைப்புற்ற மரபணுக்களின் தொகுப்பிற்குப் **பிணைப்புத் தொகுதிகள்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. எந்த ஒரு சிற்றினத்திலும் அதில் காணப்படும் பிணைப்புத் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை ஒருமடியத் தொகுதி குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கைக்கு நிகராகக் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு:

உயிரினத்தின் பெயர்கள்	பிணைப்புத் தொகுதிகள்
மியூகர்	2
டுரோசோ·ஃபிலா	4
இனிப்பு பட்டாணி	7
நியூரோஸ்போரா	7
மக்காச்சோளம்	10

அட்டவணை 3.3: சில உயிரினங்களின் பிணைப்புத் தொகுதிகள்

பிணைப்பு மற்றும் குறுக்கேற்றம் ஆகிய இரு செயல்களும் எதிரெதிர் விளைவுகளைக் கொண்டது. பிணைப்பு என்பது குறிப்பிட்ட மரபணுக்களை ஒன்றாக வைத்திருக்கும். ஆனால் குறுக்கேற்றம் அவற்றைக் கலப்பிற்கு உட்படுத்தும். இவற்றின் வேறுபாடுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

	பிணைப்பு	குறுக்கேற்றம்
1	குரோமோசோம்களில் உள்ள மரபணுக்கள் அருகமைந்து காணப்படும்	இவை பிணைப்புற்ற மரபணுக்களைப் பிரிக்கிறது
2	இதில் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களில் உள்ள ஒரு குரோமோசோம் மட்டுமே பங்குபெறும்.	இதில் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களின் சகோதரி அல்லாத குரோமாட்டிட்களுக்கு இடையே உள்ள துண்டுகளின் பரிமாற்றம் நிகழும்
3	புதிய மரபணுச் சேர்க்கைகளைக் இது குறைக்கிறது.	புதிய மரபணுச் சேர்க்கைகள் தோன்றுவதன் மூலம் வேறுபாடுகளை அதிகரிக்கிறது, புதிய உயிரினம் தோன்ற வழிவகுக்கிறது.

அட்டவணை 3.4: பிணைப்பு மற்றும் குறுக்கேற்றத்திற்கு இடையேயான வேறுபாடுகள்

3.3 குறுக்கேற்றம் (Crossing over)

ஒத்திசைவு குரோமோசோம் இணைகளின் சகோதரி அல்லாத குரோமாட்டிட்களுக்கிடையே இணையான துண்டங்கள் பரிமாற்றப்பட்டுப் புதிய மரபணுச் சேர்க்கை தோன்றும் உயிரிய நிகழ்விற்குக் **குறுக்கேற்றம்** என்று பெயர். 'குறுக்கேற்றம்' என்ற சொல் மார்கன் (1912) என்பவரால் முன்மொழியப்பட்டது. இது குன்றல் பகுப்பின் புரோபேஸ் I ல் பாக்கிடீன் (pachytene) நிலையில் நடைபெறுகிறது. வழக்கமாகக் கேமீட்டுகள் உருவாக்கத்தின் போது குறுக்கேற்றம் இனசெல்களில் நடைபெறுகிறது. இது **குன்றல் பகுப்பு குறுக்கேற்றம்** அல்லது **இனசெல் குறுக்கேற்றம்** என்று

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 57 31/12/2022 13:03:23

அழைக்கப்படும். இது பொதுவாகக் காணப்படும் மிகவும் முக்கியத்துவம் பெற்ற நிகழ்வாகும். அரிதாக மைட்டாசிஸ் நிலையின் போது குறுக்கேற்றம் உடலச் செல்களில் நிகழ்கிறது. இது **உடலச் செல் குறுக்கேற்றம்** அல்லது **மைட்டாடிக் குறுக்கேற்றம்** என்று அழைக்கப்படுகிறது.

3.3.1 குறுக்கேற்றத்தின் செயல்முறை (Mechanism of Crossing over)

குறுக்கேற்றம் என்ற ஒரு குறிப்பிட்ட செயல்முறை இணை சேர்தல், நான்கமை (tetrad) உருவாதல், குறுக்கேற்றம் மற்றும் முடிவுறுதல் எனப் பல நிலைகளை உள்ளடக்கியது.

(i) இணை சேர்தல் (synapsis)

குன்றல் பகுப்பு I புரோபேஸ் I ல் சைகோட்டின் நிலையில் இரண்டு ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களுக்கு இடையே நெருங்கிய இணை உருவாகத் தொடங்குகிறது. ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் ஒன்றுக்கொன்று அருகமைவதால் தோன்றும் ஒரு இணை ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் **இரட்டை இணை** அல்லது **பைவாலண்ட்** (bivalents) அழைக்கப்படுகிறது. இந்த இணைப்பு நிகழ்விற்கு **இணை சேர்தல்** அல்லது **சின்டெசிஸ்** (synapsis or syndesis) என்று பெயர். இதை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

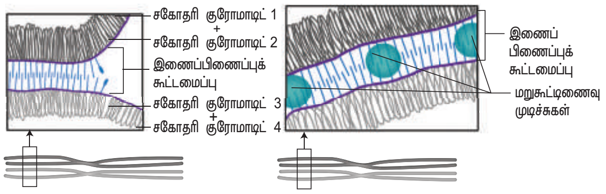
1. **மையம் தொடங்கி இணை சேர்தல்** (Procentric synapsis) – இணைதல் குரோமோசோமின் மையப்பகுதியில் இருந்து தொடங்குகிறது.
2. **நுனி தொடங்கி இணை சேர்தல்** (Proterminal synapsis) – இணைதல் குரோமோசோமின் டீலோமியர்களில் இருந்து தொடங்குகிறது.
3. **இயைபிலா இணை சேர்தல்** (Random synapsis)– இணைதல் குரோமோசோம்களின் எந்தப் பகுதியிலிருந்தும் தொடங்கலாம்.

(ii) நான்கமை உருவாதல் (Tetrad formation)

இரட்டை இணையில் (bivalent) உள்ள ஒவ்வொரு ஒத்திசைவு குரோமோசோமும் இரண்டு ஒத்த அமைப்புடைய சகோதரி குரோமாட்டிட்களை உருவாகத் தொடங்குகிறது. இது ஒரு சென்ட்ரோமியரால் இணைக்கப்பட்டு இருக்கும். இந்த நிலையில் ஒவ்வொரு இரட்டை இணைகளும் நான்கு குரோமாடிட்களை பெற்றிருக்கிறது. இது **நான்கமை நிலை** (tetrad stage) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

(iii) குறுக்கேற்றம்

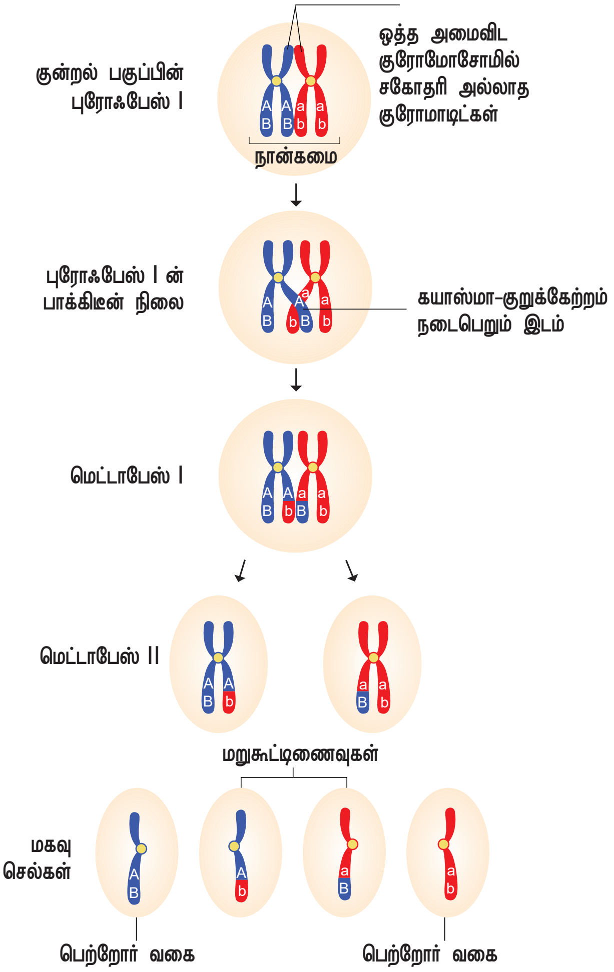
நான்கமை நிலை உருவான பின்னர், பாக்கிடீன் நிலையில் குறுக்கேற்றம் நிகழ்கிறது. ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களின் சகோதரி அல்லாத குரோமாட்டிட்கள் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட புள்ளிகளில் இணைகிறது. இந்த ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களின் சகோதரி அல்லாத குரோமாடிட்களுக்கு இடையேயான இணைவுப் புள்ளிகள் **கயாஸ்மாக்கள்** (ஒருமை– கயாஸ்மா) என்று அழைக்கப்படுகிறது. கயாஸ்மா பகுதியில் சிலுவை அமைப்பு அல்லது 'X' வடிவ அமைப்பு உருவாவதோடு, அப்புள்ளியில் இரண்டு குரோமாடிட்கள் உடைதல் மற்றும் மறுஇணைவு நடைபெறும். இதன் விளைவாகச் சகோதரி அல்லாத குரோமாடிட்களுக்கிடையே சமமான துண்டுகள் பரஸ்பரப் பரிமாற்றம் செய்யப்படுகிறது.



படம் 3.6: இணைபிணைப்புக் கூட்டமைப்பு

(iv) முடிவுறுதல் (Terminalization)

குறுக்கேற்றம் நடைபெற்ற பின் கயாஸ்மாவானது குரோமாடிட்களின் நுனிப்பகுதியை நோக்கி நகர்கிறது. இந்நிகழ்வே **முடிவுறுதல்** எனப்படுகிறது. இதன் விளைவாக ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் முழுமையாகப் பிரிகிறது.



படம் 3.7: குறுக்கேற்றத்தின் செயல்முறை

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 58 31/12/2022 13:03:24

3.3.2 குறுக்கேற்றத்தின் முக்கியத்துவம்

பாக்டீரியங்கள், ஈஸ்ட், பூஞ்சை, உயர் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் ஆகிய அனைத்து உயிரினங்களிலும் குறுக்கேற்றம் நடைபெறும். இதன் முக்கியத்துவங்களாவன,

1 குரோமாடிட் துண்டுகளின் பரிமாற்றம், புதிய மரபணுக்களின் சேர்க்கைக்கு வழிகோலுவதால் இந்நிகழ்வு பரிணாமத்தில் முக்கியப் பங்காற்றுகிறது.

2 குறுக்கேற்றம் பற்றிய ஆய்வின் மூலம் குரோமோசோம்களில் மரபணுக்கள் நேர்க்கோட்டில் அமைந்திருப்பதைத் தெரிந்து கொள்ள முடிகிறது.

3 குறுக்கேற்ற நிகழ்விரைவின் அடிப்படையிலேயே மரபு வரைபடம் உருவாக்கப்படுகிறது.

4 மரபணுவின் தன்மை மற்றும் செயல்பாடுகளை அறிந்து கொள்ளக் குறுக்கேற்றம் உதவுகிறது.

5 ஒரு புதிய நன்மை பயக்கும் சேர்க்கை தோன்றுவதால் தாவரப் பயிர்ப்பெருக்கத்தில் இது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

செயல்பாடு: தீர்வு காண்

உடலக் குரோமோசோமில் 'a' மற்றும் 'b' என்ற இரண்டு ஒடுங்கு மரபணுக்கள் இருப்பதாகக் கருதவும், இதன் மாற்றுப்பண்பு கருமுட்டையோடு (heterozygote) சடுதிமாற்ற இரட்டை ஒத்தபண்பிணைவு பெற்ற வகையுடன் சோதனைக் கலப்பு செய்யப்படுகிறது. இதற்குக் கீழ்க்கண்ட கூற்றுகளை மனதில் கொண்டு புறத்தோற்றவகைய விகிதங்களை (phenotypic ratios) கண்டுபிடிக்கவும்.

1. 'a', 'b' தனித்தனி உடலக் குரோமோசோம்களில் காணப்பட்டால்

2. 'a', 'b' இரண்டும் ஒரே உடலக் குரோமோசோமில் தொலைவில் அமையும் விதத்தில் பிணைப்புற்று ஆனால் இவைகளுக்கிடையே குறுக்கேற்றம் நடைபெற்றால்

3. 'a', 'b' இவை இரண்டும் ஒரே உடலக் குரோமோசோமில் மிக அருகில் அமைந்திருந்து ஆனால் குறுக்கேற்றம் நிகழாதிருந்தால்.

3.3.3 மறுகூட்டிணைவு (Recombination)

குறுக்கேற்றத்தின் விளைவாக உருவாகும் புதிய பண்புகளைப் பெற்ற உயிரினங்களே **மறுகூட்டிணைவிகள்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்வில் DNAவின் துண்டங்கள் உடைந்து மறுகூட்டிணைவு கொண்ட புதிய அல்லீல்கள் சேர்க்கை உருவாகின்றன. இந்தச் செயல்முறை **மறுகூட்டிணைவு** என்று அழைக்கப்படுகிறது

மறுகூட்டிணைவு நிகழ்விரைவுக் (RF) கணக்கீடு:

ஒரு கலப்பின் போது தோன்றும் மறுகூட்டிணைவு வழித்தோன்றல்களின் விழுக்காடு மறுகூட்டிணைவு நிகழ்விரைவு எனப்படுகிறது. மறுகூட்டிணைவு நிகழ்வரைவு (RF) (குறுக்கேற்ற நிகழ்விரைவு) கீழ்காணும் சூத்திரத்தினால் கணக்கிடப்படுகிறது.

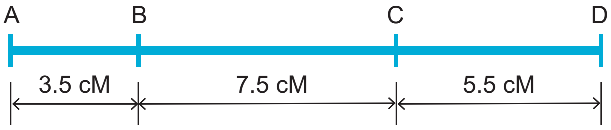
$$RF = \frac{\text{மொத்த மறுகூட்டிணைவிகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{மொத்த வழித்தோன்றல்களின் எண்ணிக்கை}} \times 100$$

3.3.4 மரபணு வரைபடம் (Gene mapping)

குரோமோசோம்களில் மரபணுக்கள் ஒரே சீரான நேர்க்கோட்டில் அமைந்துள்ளன. இவைகள் அமைந்துள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்திற்கு **அமைவிடம்** (locus, pl: loci) என்று அழைக்கப்படுகிறது. மரபணுக்களின் அமைவிடத்தையும், அருகருகே உள்ள மரபணுக்களுக்கு இடையேயுள்ள தொலைவு ஆகியவற்றை குறிக்கும் திட்ட வரைபடமே **மரபணு வரைபடம்** எனப்படுகிறது. மரபணுக்களுக்கிடையே உள்ள தொலைவு மறுகூட்டிணைவு நிகழ்விரைவிற்கு நேர்விகிதத்தில் உள்ளன. இது **பிணைப்பு வரைபடம்** (linkage map) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. மரபணு வரைபடம் என்ற கருத்தாக்கத்தை முதன்முதலில் T.H. மார்கனின் மாணவராகிய **ஆல்ஃபிரட் H. ஸ்டர்டீவண்ட்** 1913 ல் உருவாக்கினார். இது மரபணுக்கள் குரோமோசோமில் அமைந்துள்ளன என்ற குறிப்பினைத் தருகிறது.

வரைபடத் தொலைவு (Map distance)

மரபணு வரைபடத்தின் தொலைவைக் குறிக்கும் அலகு **வரைபட அலகு** (map unit) (m.u.) என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு வரைபட அலகு என்பது குறுக்கேற்றத்தின் ஒரு விழுக்காட்டிற்குச் சமமாகும். ஒரு வரைபட அலகை ஒரு சென்டிமார்கன் (centimorgan) (cM) எனவும் கூறலாம். இது T.H. மார்கன் அவர்களைப் பெருமைப்படுத்தும் விதமாக உள்ளது. 100 சென்டிமார்கன் 1 மார்கனுக்கு (M) சமமாகும். எடுத்துக்காட்டாக A மற்றும் B மரபணுக்களுக்கு இடையேயுள்ள தொலைவு 3.5 வரைபட அலகுகள் எனத் தோராயமாகக் கொண்டால், இது 3.5 சென்டிமார்கன் அல்லது 3.5 % அல்லது 0.035 மறுசேர்க்கை நிகழ்விரைவு என்பதற்கு இணையாகும்.



மரபணு வரைபடத்தின் பயன்கள்

- மரபணுக்களின் வரிசையைத் தீர்மானிக்கவும், ஒரு மரபணுவின் அமைவிடத்தை அடையாளம் காணவும், மரபணுக்களுக்கு இடையேயான தொலைவைக் கணக்கிடவும் இது உதவுகிறது.
- இவை இரு பண்பு கலப்பு மற்றும் முப்பண்பு கலப்புகளின் முடிவுகளைக் கணிக்கப் பயன்படுகின்றன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 59 31/12/2022 13:03:25

- குறிப்பிட்ட உயிரினத்தின் சிக்கலான மரபணுத் தன்மையை மரபியலாளர்கள் புரிந்து கொள்ளவும் இது உதவுகிறது.

3.4 பல்கூட்டு அல்லீல்கள் (Multiple alleles)

ஒரு உயிரினத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள புறத்தோற்றவகைய பண்புக்கூறு (phenotypic trait) அதிலுள்ள தனி இணை மரபணுக்களைச் சார்ந்துள்ளது, இந்த ஒவ்வொன்றும் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் அமைந்துள்ளதற்கு அமைவிடம் (locus) என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு இணை ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களில் ஒரு மரபணுவின் மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அல்லீல் வகைகள் ஒரே அமைவிடத்தில் அமைந்திருப்பது **பல்கூட்டு அல்லீல்கள்** என அழைக்கப்படுகிறது.

கற்றதைச் சோதித்தறிக

உயிரினத்தொகைக்குள் பல்கூட்டு அல்லீல்கள் இருக்கலாம் ஆனால் தனி உயிரினத்தில் அவற்றில் இரண்டு அல்லீல்களை மட்டுமே கொண்டுள்ளன. ஏன்?

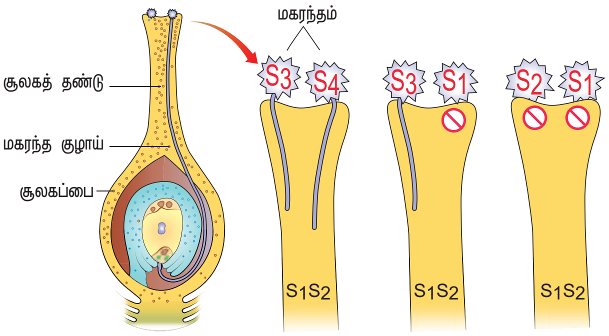
3.4.1 பல்கூட்டு அல்லீல்களின் பண்புகள்

- ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களில் உள்ள பல்கூட்டு அல்லீல்களின் வரிசை எப்போதுமே ஒரே அமைவிடத்தில் அமைந்துள்ளது. எனவே இந்த அல்லீல்களின் வரிசைகளுக்குள் குறுக்கேற்றம் நடைபெறுவதில்லை.
- பல்கூட்டு அல்லீல்கள் ஒரே பண்பிற்கு மட்டும் காரணமாகும்.
- இயல்பான வகை (wild type) அல்லீல்கள் கொண்ட வரிசை ஓங்குப்பண்பினை வெளிப்படுத்தும் மாறாகச் சடுதிமாற்றமுற்ற தாவரங்களின் அல்லீல்கள் ஓங்கு அல்லது நடுத்தர வகை தன்மையுடைய புறத்தோற்ற விளைவுகளை வெளிப்படுத்துகின்றன.
- இருவகையான சடுதிமாற்றமுற்ற பல்கூட்டு அல்லீல்களைக் கலப்பு செய்யப்படும்போது அதன் புறத்தோற்றவகையம் எப்பொழுதுமே சடுதி மாற்றமுற்ற வகையை ஒத்தே அமைந்திருக்கும், இயல்பான வகையை (wild type) ஒத்திருக்காது.

3.4.2 *நிகோட்டியானா* தாவரத்தில் தன்மலடாதல் (Self sterility in *Nicotiana*)

தாவரங்களில், தன் மலடாதல் அல்லது சுயப்பொருந்தாத்தன்மைக்கு (self incompatability) பல்கூட்டு அல்லீல்கள் காரணமாக உள்ளன என அறியப்பட்டுள்ளது. தன்மலடாதல் என்பது ஒரு தாவரத்திலிருந்து பெறப்படும் அதன் மகரந்தத்துகள் அதே தாவரத்தின் சூலக முடியில் முளைக்க இயலாத தன்மையினால் முட்டைகளுக்குள் கருவுருதல் நிகழ்வைச் செய்ய இயலாத நிலையாகும். **ஈஸ்ட்** (East – 1925) என்பவர் *நிகோட்டியானா* தாவரத்தில் சுயப்பொருந்தாத்தன்மை அல்லது தன் மலடாதல் தன்மைக்குக் காரணமான பல்கூட்டு அல்லீல்களைக் கண்டறிந்தார். சுயப்பொருந்தாத்தன்மை (Self–incompatibility) பண்பைக் குறிக்கும் மரபணுவை 'S' எனக் கொண்டால், அவற்றின் அல்லீல்களின் வரிசை S_1, S_2, S_3, S_4 மற்றும் S_5 ஆகும் (படம் 3.8).

அயல் கருவுறுதல் மூலம் உருவாகும் புகையிலை தாவரங்கள் எப்போதும் S_1S_1 அல்லது S_2S_2 போன்ற ஒத்தபண்பிணைவு கொண்டவையாக இருப்பதில்லை ஆனால் அனைத்துத் தாவரங்களும் S_1S_2, S_3S_4, S_5S_6 போன்ற மாற்றுப்பண்பிணைவு கொண்டவையாக உள்ளன. வேறுபட்ட S_1S_2 தாவரங்களுக்கிடையே கலப்பு செய்யப்பட்டால், மகரந்தக்குழாய் இயல்பாக வளர்வதில்லை. ஆனால் இதனுடன் S_1S_2, வை தவிர எடுத்துக்காட்டாக S_3S_4, தாவரங்களைக் கலப்பு செய்தால் அவற்றில் மகரந்தக்குழாய் நன்கு வளர்வதைக் காணமுடிகிறது.



படம்: 3.8 புகையிலையில் சுயபொருந்தாதன்மை தொடர்புடைய இதன் மரபணுவகையம்

S_1 S_2 கொண்ட பெண் பெற்றோருடன் S_2 S_3 கொண்ட ஆண் பெற்றோரைக் கலப்பினம் செய்யும் போது இரு வகை மகரந்தக்குழாய்கள் வேறுபடுத்தப்படுகிறது. S_2 வை கொண்டிருந்த மகரந்தத்துகள் திறன் மிக்கவையல்ல ஆனால் S_3 யைக் கொண்ட மகரந்தத்துகள் கருவுருதலுக்கு ஏற்புடையதாக இருந்தது. இவ்வாறாக S_1 S_2 x S_3 S_4 கலப்பில் அனைத்து மகரந்தத்துகள்களும் திறன் பெற்றதாக அமைகிறது மற்றும் நான்கு வகையான வழித்தோன்றல்களான S_1 S_3, S_1 S_4, S_2 S_3 மற்றும் S_2 S_4 எனப் பெறப்படுகிறது. மேலும் சில புதிய சேர்க்கைகள் அட்டவணை 3.5 ல் தரப்பட்டுள்ளது.

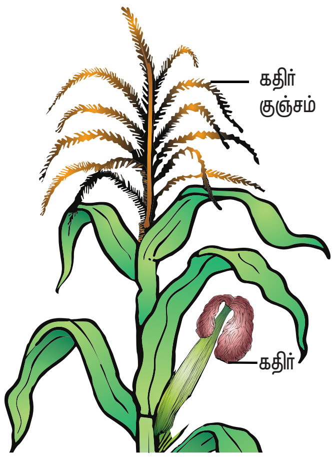
TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 60 31/12/2022 13:03:26

பெண் பெற்றோர் (சூலகமுடி பகுதி)	ஆண் பெற்றோர் (மகரந்த மூலம்)		
	S_1S_2	S_2S_3	S_3S_4
S_1S_2	தன் மலடு	S_3S_2 S_3S_1	S_3S_1 S_3S_2 S_4S_1 S_4S_2
S_2S_3	S_1S_2 S_1S_3	தன் மலடு	S_4S_2 S_4S_3
S_3S_4	S_1S_3 S_1S_4 S_2S_3 S_2S_4	S_2S_3 S_2S_4	தன் மலடு

அட்டவணை: 3.5 சுயப்பொருந்தாத்தன்மை வழித்தோன்றல்களின் வேறுபட்ட சேர்க்கைகள்

3.4.3 மக்கா சோளத்தில் பால் நிர்ணயம்

சியா மெய்ஸ் (மக்காச்சோளம்) ஒருபால் மலர் தாவரத்திற்கான (monoecious) எடுத்துக்காட்டாகும், அதாவது ஆண் மற்றும் பெண் மலர்கள் ஒரே தாவரத்தில் காணப்படுகின்றன. இது இரண்டு வகையான மஞ்சரிகளைக் கொண்டுள்ளது. தண்டு நுனி ஆக்குத்திசுவிலிருந்து உருவாகும் நுனி மஞ்சரி மகரந்தத்தாள்களை மட்டும் பெற்ற சிறு மலர்கள் **டாசல்** (tassel) அல்லது **கதிர் குஞ்சம்** என அழைக்கப்படுகிறது. கோண மொட்டிலிருந்து உருவாகும் பக்கவாட்டு மஞ்சரி சூலகம் மட்டும் பெற்ற சிறு மலர்கள் கதிர் (ear or cob) என அழைக்கப்படுகிறது. மக்காச்சோளத்தின் ஒருபால் தன்மை கதிர் சிறு மலர்களின் மகரந்தத்தாள் மற்றும் டாசலில் அமைந்த சூலகங்களின் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட சிதைவின் காரணமாக உருவாக்கப்படுகிறது. இரண்டு தனித்தனியான இணை மரபணுக்களுக்குப் பதிலாக, 'ba' என்ற மரபணு கருவுறாத் தாவரத்திற்கும் (Barren plant) 'ts' என்ற மரபணு டாசல் விதைக்கும் (Tassel seed) குறிப்பிடப்படும். இது ஒருபால் தன்மை மற்றும் இருபால் தன்மையின் (அரிதாக) வேறுபாட்டிற்குக் காரணமாக உள்ளது. ஒத்தபண்பிணைவு கொண்ட கருவுறாத் தாவரத்தின் அல்லீல் (ba) பட்டிழைகள்



சியா மெய்ஸ் தாவர மஞ்சரி

மற்றும் கதிர் மஞ்சரியை நீக்குவதுடன் ஆண் மலர்கள் கொண்ட தன்மையாக மாற்றி விடுகிறது. டாசல் விதைக்கான அல்லீல் (ts) டாசலை மகரந்தம் அற்ற பெண் மலராக மாற்றி விடுகிறது. அது மகரந்தத்தை உற்பத்தி செய்வதில்லை. அட்டவணை 3.7ல் இந்த அல்லீல்களின் சேர்க்கையின் அடிப்படையில் பால்தன்மை வெளிப்பாடு முடிவு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தப் பெரும்பான்மையான சடுதிமாற்றங்கள் ஜிப்ரெலின் உற்பத்திக் குறைபாட்டினால் ஏற்படுகின்றன. கதிர்களில் காணப்படும் சிறுமலர்களின் மகரந்தத்தாள் ஒடுக்கத்திற்கு ஜிப்ரெலின்கள் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

மரபணு வகையம்	ஓங்கு / ஒடுங்குத் தன்மை	மாறுபாடு	பாலினம்
ba/ba ts/ts	இரட்டை ஒடுங்குத் தன்மை	பட்டிழை அற்று காணப்படும், ஆனால் டாசல் சூலகமாக மாற்றப்படுகிறது	வளர்ச்சியுறா பெண் தாவரம்
ba/ba ts^+/ts^+	ஒடுங்கு மற்றும் ஓங்குத் தன்மை	பட்டிழை இருப்பதில்லை ஆனால் டாசல் காணப்படுதல்	ஆண் தாவரம்
ba^+/ba^+ ts^+/ts^+	இரட்டை ஓங்குத் தன்மை	கதிர் மற்றும் டாசல் ஆகிய இரண்டும் கொண்டவை	ஒருபால் மலர்களைப் பெற்ற தாவரம்
ba^+/ba^+ ts/ts	ஓங்கு மற்றும் ஒடுங்குத் தன்மை	கதிர் கொண்டவை ஆனால் டாசல் அற்றவை	இயல்பான பெண் தாவரம்

அட்டவணை 3.6: மக்காச் சோளத்தில் பால் நிர்ணயம் (உயர் அமை குறியீடு (+) ஓங்கு பண்பிணைக் குறிக்கிறது)

3.5 சடுதிமாற்றம் (Mutation)

KGN59

உயிரினங்களுக்குள் ஏற்படும் மரபணு வேறுபாடுகள் பரிணாம மாற்றத்திற்கு மூல ஆதாரமாக விளங்குகிறது. சடுதி மாற்றம் மற்றும் மறுகூட்டிணைவு ஆகிய இரண்டும் மரபணு வேறுபாடுகளுக்கான முக்கிய செயல்முறைகளாகும். ஒரு உயிரினத்தின் மரபுப் பொருளில் திடீரென ஏற்படும் மாற்றம் **சடுதி மாற்றம்** என அழைக்கப்படுகிறது. சடுதி மாற்றம் என்ற சொல் *ஹியுகோ டீவ்ரீஸ்* (1901) என்பவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இவர் அந்தி ப்ரிம்ரோஸ் *(ஈனோதீரா லாமார்க்கியானா)* என்ற

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 61 31/12/2022 13:03:26

தாவரத்தில் செய்த ஆய்வின் அடிப்படையில் 'சடுதி மாற்றக் கோட்பாட்டை' வெளியிட்டார். மரபுப் பொருளில் இரு பெரும் வகையான மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. அவை புள்ளி சடுதிமாற்றம் மற்றும் குரோமோசோம் சடுதிமாற்றம் ஆகும். தனித்த மரபணுவுக்குள் ஏற்படும் சடுதிமாற்ற நிகழ்வு **மரபணு சடுதிமாற்றம்** (gene mutation) அல்லது **புள்ளி சடுதிமாற்றம்** என அழைக்கப்படும். அதே போல், குரோமோசோம்களின் அமைப்பு மற்றும் எண்ணிக்கையில் மாற்றம் ஏற்படின் அவை **குரோமோசோம் சடுதிமாற்றம்** (chromosomal mutation) எனப்படும். சடுதிமாற்றத்திற்கு காரணமான ஊக்கிகளைச் **சடுதிமாற்றிகள்** (Mutagens) என அழைக்கப்படுகிறது, இது சடுதிமாற்றத்தின் வீதத்தை அதிகரிக்கிறது. சடுதிமாற்றமானது தானாகவோ அல்லது தூண்டப்படுவதாலோ நடைபெறும். இத்தகைய சடுதிமாற்ற உயிரினங்களைச் சடுதிமாற்றிகள் கொண்டு உருவாக்கம் செய்தல் சடுதிமாற்ற உருவாக்கம் (mutagenesis) மற்றும் அந்த உயிரினத்திற்குச் **சடுதிமாற்றமுற்ற உயிரினம்** (mutagenized) எனவும் அழைக்கலாம்.

சடுதிமாற்றமுற்ற இலை

3.5.1 சடுதிமாற்றத்தின் வகைகள் (Types of mutation)

மரபணு சடுதிமாற்றத்தின் பொதுவான இரு வகுப்புகளைக் காண்போம்.

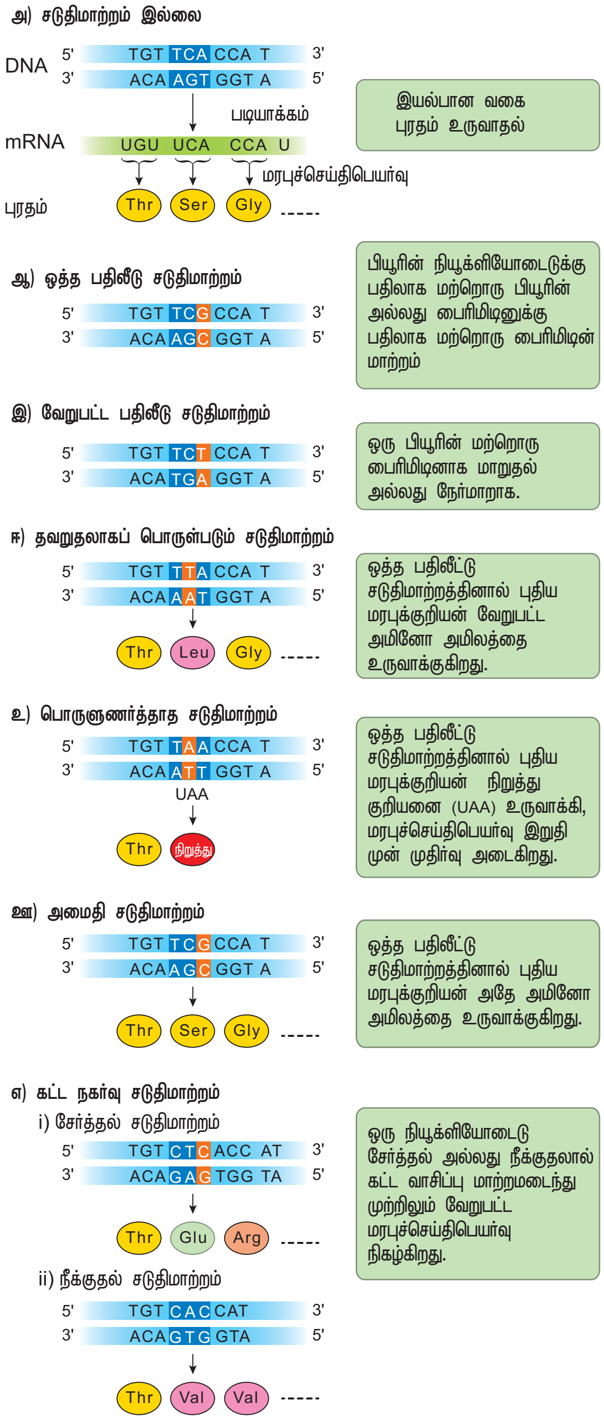
- DNA வில் உள்ள ஒரு காரம் (base) அல்லது ஒரு இணை காரம் பாதிக்கப்படும் சடுதிமாற்றம் **புள்ளி சடுதிமாற்றம்** என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- ஒரு மரபணுவுக்குள் காணப்படும் ஒரு சிறிய நியூக்ளியோடைடு வரிசை பிரதிகளின் எண்ணிக்கையை மாற்றி அமைக்கும் சடுதிமாற்றங்கள்

புள்ளி சடுதிமாற்றம் (Point mutation)

DNAவில் உள்ள ஒரு கார இணை அல்லது மிக அருகில் உள்ள கார இணைகளில் மாற்றம் நடைபெறுவதை இது குறிக்கிறது.

புள்ளி சடுதிமாற்றத்தின் வகைகள்
(Types of Point mutation)

DNA வில் நடைபெறும் புள்ளி சடுதிமாற்றம் இரண்டு முக்கிய வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. கார இணை பதிலீடுகள் மற்றும் கார இணை இடைச்செருகல் அல்லது நீக்குதல் ஆகியவையாகும். கார இணை பதிலீடு சடுதிமாற்றம் என்பது DNA வின்



படம் 3. 9 புள்ளி சடுதிமாற்றத்தின் வகைகள்

ஒரு கார இணை மற்றொரு கார இணையால் பதிலீடு செய்வதாகும். இவை இரு துணை வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுள்ளது. ஒத்த பதிலீடு (Transition), வேறுபட்ட பதிலீடு (transversion). சேர்த்தல் அல்லது நீக்குதல் சடுதிமாற்றம் என்பது நியூக்ளியோடைடு இணைகளின் சேர்த்தல் அல்லது நீக்குதல் மற்றும் கார இணை சேர்த்தல் அல்லது நீக்குதல் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. கூட்டாக, இந்த நிகழ்வுகள் அனைத்தும் **இன்டெல் சடுதிமாற்றம்** (Indel mutation) (Insertion–deletion mutation) எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 62 31/12/2022 13:03:28

வ. எண்	வகைப்பாட்டின் அடிப்படை	சடுதிமாற்றத்தின் முக்கிய வகைகள்	முக்கிய பண்புகள்
1.	தோற்றம்	தன்னிச்சையான	தெரியாத சடுதிமாற்றிகளால் நிகழ்வது
		தூண்டப்பட்ட	தெரிந்த சடுதிமாற்றிகளால் நிகழ்வது
2.	செல் வகை	உடல வழி	இனப்பெருக்கமல்லாத செல்களில் நிகழ்வது
		இன வழி	இனப்பெருக்கச் செல்களில் நிகழ்வது
3.	பணிகளின் மீது பாதிப்பு	செயல் இழப்பு (வெளியேற்றுதல் (knockout), இன்மை (null))	இயல்பான செயல்பாட்டினை நீக்குவது
		குறை அமைப்பு நிலை (hypomorphic) (லீக்கி)	இயல்பான செயல்பாட்டினைக் குறைப்பது
		மிகை அமைப்பு நிலை (hypermorphic)	இயல்பான செயல்பாட்டினை அதிகரிப்பது
		செயல் ஏற்பு (இடமறியா வெளிப்பாடு)	தவறான நேரத்தில் அல்லது பொருத்தமற்ற செல்களில் வெளிப்படுவது
4.	மூலக்கூறு அளவில் மாற்றம்	**நியூக்ளியோடைடு பதிலீடு**	DNA ஈரிழையில் உள்ள ஒரு கார இணைக்குப் பதிலாக மற்றொரு கார இணை இருப்பது
		• ஒத்த பதிலீடு (transition)	பியூரினுக்கு பதிலாகப் பியூரின் (A⟶G) அல்லது பைரிமிடினுக்கு பதிலாகப் பைரிமிடின் (T⟶C).
		• வேறுபட்ட பதிலீடு (transversion)	பியூரினுக்கு பதிலாகப் பைரிமிடின் (A⟶T) அல்லது பைரிமிடினுக்கு பதிலாகப் பியூரின் (C⟶G).
		• இடைசெருகல் (insertion)	ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நியூக்ளியோடைடுகள் கூடுதலாக இருப்பது
		• நீக்கம் (deletion)	ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நியூக்ளியோடைடுகள் இல்லாமல் இருப்பது
5.	மரபுச்செய்தி பெயர்வினை பாதிப்பது	• அமைதியான (silent) (ஒத்த) (synonymous)	அமினோ அமில வரிசையில் மாற்றம் இல்லை
		• தவறுதலாகப் பொருள்படும் (missense) (ஒத்தில்லா) (non synonymous)	அமினோ அமில வரிசையில் மாற்றம் இருப்பது
		• பொருளுணர்த்தாத (nonsense) (முடிவு)	மரபுச்செய்திபெயர்வினால் முடிவு நிலை மரபுக்குறியனை (UAA, UAG அல்லது UGA) தோற்றுவிப்பது
		• கட்ட நகர்வு (frame shift)	சரியான கட்டத்தில் உள்ள மூன்று மரபுக்குறியனை (codon) நகர்த்துவது

அட்டவணை 3.7: சடுதிமாற்றத்தின் முக்கிய வகைகள்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 63 31/12/2022 13:03:28

பதிலீடு சடுதிமாற்றம் அல்லது இன்டெல் சடுதிமாற்றங்கள் மரபணுக்களின் மரபுச்செய்தி பெயர்வுகளைப் பாதிக்கின்றன. இதன் அடிப்படையில் பல்வேறு வகையான சடுதி மாற்றங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

ஒரு அமினோ அமிலத்திற்கான ஒரு மரபுக்குறியனை (codon) அதே அமினோ அமிலத்திற்கான வேறொரு மரபுக்குறியனாக மாற்றியமைக்கப்படும் சடுதிமாற்றம் **ஒத்த அல்லது அமைதியான சடுதிமாற்றம்** (Synonymous or Silent mutation) என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு அமினோ அமிலத்திற்கான ஒரு மரபுக்குறியனை வேறொரு அமினோ அமிலத்திற்கான மரபுக்குறியனாக மாற்றியமைக்கப்படும் சடுதிமாற்றம் **தவறுதலாகப் பொருள்படும் அல்லது ஒத்திலாச் சடுதிமாற்றம்** (Missense or non–synonymous mutation) என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு அமினோ அமிலத்திற்கான மரபுக்குறியன் முடிவு அல்லது நிறுத்துக் குறியனாக மாற்றமடையும் சடுதிமாற்றம் **பொருளுணர்த்தாத சடுதிமாற்றம்** (Nonsense mutation) என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு DNA வில் ஒரு கார இணை சேர்த்தல் அல்லது நீக்குதலால் மரபுச்செய்திபெயர்வு கட்டமைப்புகளை மாற்றப்படுவதன் விளைவால் இயல்பான புரதத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடு இழக்கப்படுவது **கட்ட நகர்வு சடுதிமாற்றம்** (Frame shift mutation) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

3.5.2 சடுதிமாற்றக் காரணிகள் (Mutagenic agents)

மரபணு சடுதிமாற்றத்தை உண்டாக்கும் காரணிகள் **சடுதிமாற்றக் காரணிகள் அல்லது சடுதிமாற்றிகள்** (Mutagens) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவை இரண்டு வகைப்படும், இயற்பிய சடுதிமாற்றிகள் மற்றும் வேதிய சடுதிமாற்றிகள். **முல்லர்** (1927) என்பவரால் *டுரோசோஃபிலாவில்* முதன் முதலாக இயற்பிய சடுதிமாற்றியை கண்டறிந்தார்.

இயற்பிய சடுதிமாற்றிகள் (Physical mutagens):

அறிவியலறிஞர்கள் பல்வேறு தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் சடுதிமாற்றங்களை ஏற்படுத்த வெப்பநிலை மற்றும் கதிர்வீச்சுகளான X–கதிர்கள், காமா கதிர்கள், ஆல்ஃபா கதிர்கள், பீட்டா கதிர்கள், நியூட்ரான்கள், காஸ்மிக் கதிர்கள், கதிரியக்க மாற்றியங்கள் புற ஊதாக் கதிர்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

வெப்பநிலை: வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் பொழுது சடுதிமாற்றத்தின் வீதமும் அதிகரிக்கிறது. வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் பொழுது இரண்டு DNA நியூக்ளியோடைடுகளுக்கு இடையே உள்ள ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் உடைக்கப்பட்டு இரட்டித்தல் (replication) மற்றும் படியாக்கம் நிகழ்வுகளைப் பாதிக்கின்றன.

கதிர்வீச்சுகள்: கண்ணுறு நிறமாலையை விட மின்காந்த நிறமாலையானது குறுகிய மற்றும் நீளமான அலைநீளங்களைக் கொண்ட கதிர்களைக் கொண்டுள்ளது. இவை அயனியாக்கும் மற்றும் அயனியாக்காத கதிர்வீச்சுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அயனியாக்கும் கதிர் வீச்சுகளின் குறுகிய அலை நீளம் மற்றும் அணுவிலுள்ள எலக்ட்ரான்களை அயனியாக்கப் போதுமான அதிக ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளது. X–கதிர்கள், காமா கதிர்கள், ஆல்ஃபா கதிர்கள், பீட்டா கதிர்கள் மற்றும் காஸ்மிக் கதிர்கள் போன்ற கதிர்வீச்சுகளுக்கு உட்படுத்தப்பட்ட செல்களிலுள்ள குரோமோசோம்களையும் குரோமேடிட்களையும் உடைக்கிறது (குரோமோசோம் சடுதிமாற்றம்), அயனியாக்காத கதிர்வீச்சான UV கதிர்கள் நீண்ட அலைநீளங்களையும், குறைவான ஆற்றலையும் கொண்டவையாகும். அவை அயனியாக்கும் கதிர்வீச்சுகளை விடக் குறைந்த ஊடுருவக் கூடிய திறன் கொண்டவை. மேற்புறச் சவ்வுகளுக்கு அருகாமையில் உட்கரு கொண்ட ஒரு செல் நுண்ணுயிரிகள், வித்துகள், மகரந்தத்துகள்களை கதிரியக்கத்திற்கு உட்படுத்தப் பயன்படுகிறது.

சார்பதி சொனோரா (Sharbati Sonora)

மெக்சிகன் வகையிலிருந்து (சொனோரா – 64) காமா கதிர்வீச்சின் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட சடுதிமாற்ற கோதுமை வகை சார்பதி சொனோரா ஆகும். இது முனைவர் M.S. **சுவாமிநாதன்** மற்றும் அவரது குழுவினரால் உருவாக்கப்பட்டது. இவர் **இந்தியப் பசுமைப் புரட்சியின் தந்தை** (Father of Indian green revolution) என அழைக்கப்படுகிறார்.

ஆமணக்கு அருணா (Castor Aruna)

ஆமணக்கு தாவரத்தின் சடுதிமாற்ற வகையே ஆமணக்கு அருணா ஆகும். இவை ஆமணக்கு விதைகளில் வெப்ப நியூட்ரான்களைச் செலுத்தி முன் முதிர்ச்சியடையத் தூண்டப்படுகின்றன. (270 நாட்களில் முதிர்ச்சியாகும் சாதாரண ஆமணக்கு, இதன் மூலம் 120 நாட்களில் முதிர்கின்றன).

வேதிய சடுதிமாற்றிகள் (Chemical Mutagens)

வேதி பொருட்களின் மூலம் தூண்டப்படும் சடுதிமாற்றங்கள் வேதிய சடுதிமாற்றிகள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. அவையாவன, கடுகு வாயு (mustard gas), நைட்ரஸ் அமிலம், எத்தில் மற்றும் மெத்தில் மீத்தேன் சல்போனேட் (EMS மற்றும் MMS), எத்தைல் யூரித்தேன், மாக்னஸ் உப்பு, ஃபார்மால்டிஹைடு, இயோசின் மற்றும் எந்த்ரோசின். எடுத்துக்காட்டு: நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடு DNA வின் நைட்ரஜன் கார இணைகளில் இரட்டித்தல் மற்றும் படியெடுத்தலில் மாற்ற இடையூறு ஏற்படுத்துகின்றன. இதனால் மரபுச்செய்திபெயர்வின் போது முழுமையற்ற, குறையுடைய பாலிபெப்டைடுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 64 31/12/2022 13:03:28

இணை சடுதிமாற்றிகள் (Co–mutagens)

சில வேதியல் சேர்மங்கள் அதற்குறிய சடுதிமாற்றி பண்புகளைப் பெற்றிருக்காமல் மற்ற சடுதிமாற்றிகளோடு சேர்ந்து அதன் திறனை அதிகரித்தால் அவை **இணை சடுதிமாற்றிகள்** என்று அழைக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு: அஸ்கார்பிக் அமிலம், ஹைட்ரஜன் பெராக்ஸைடு மூலம் ஏற்படும் பாதிப்பை அதிகப்படுத்துகிறது.

இதுபோல் காஃபீன், மிதோட்ரெக்ஷேட்டின் நச்சுத்தன்மையை அதிகமாக்குகிறது.

- முதல் உலகப் போரில் இரசாயன ஆயுதமாகக் கடுகு வாயு (Mustard gas) (டைகுளோரோ எத்தில் சல்பைடு) பயன்படுத்தப்பட்டது.
- X–கதிர்களைக் கொண்டு பழப்பூச்சியில் H J முல்லர் (H J Muller – 1928) என்பவர் முதன் முதலாகச் சடுதிமாற்றத்தினை தூண்டினார்.
- X–கதிர்கள் மற்றும் காமா கதிர்கள் மூலம் L J ஸ்டேட்லர் (L.J. Stadler) என்பவர் தாவரங்களில் ஏற்படும் தூண்டப்படும் சடுதிமாற்றத்தை அறிவித்தார்.
- வேதிய சடுதி மாற்றச் செயல்முறையை C. அயுர்பேக் (C Auerback – 1944) என்பவர் முதன் முதலில் வெளியிட்டார்.

3.5.3 குரோமோசோம்களின் சடுதிமாற்றம் (Chromosomal mutations)

குரோமோசோம்களின் அமைப்பு மற்றும் எண்ணிக்கையில் உண்டாகும் மாற்றங்கள், ஒரு செல்லின் மரபணு தொகையத்தில் மிகப்பெரிய மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இந்த மிகப் பெரிய மாற்றங்களே **குரோமோசோம் சடுதிமாற்றங்கள்** அல்லது **குரோமோசோம் பிறழ்ச்சிகள்** (Chromosomal aberrations) எனக் கருதப்படுகிறது. ஒரு மரபணுவிற்குள் நடைபெறும் மாற்றமானது, மரபணு சடுதிமாற்றம் எனவும் அதிக மரபணுக்களைக் கொண்ட குரோமோசோம் பகுதியில் நடைபெறும் மாற்றமானது குரோமோசோம் சடுதிமாற்றம் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இவை நுண்ணோக்கி ஆய்வு, மரபணு பகுப்பாய்வு அல்லது இரண்டின் மூலமாகவோ கண்டறிய முடியும். மாறாக மரபணு சடுதிமாற்றத்தை நுண்ணோக்கி ஆய்வு மூலம் கண்டறிய இயலாது. குரோமோசோம் சடுதிமாற்றம் இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. குரோமோசோம் எண்ணிக்கையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் மற்றும் குரோமோசோம் அமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்.

I. குரோமோசோம் எண்ணிக்கையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

உயிரினங்களின் ஒவ்வொரு செல்களிலும் காணப்படும் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை நிலையானது. ஆனால் சிற்றினத்திற்கேற்ப இவை மாறுபடும். இருப்பினும், சில தாவர மற்றும் விலங்கு சிற்றினங்களில் ஒரே எண்ணிக்கையிலான குரோமோசோம்களைப் பெற்றிருந்தாலும் கூட ஒரே மாதிரியான பண்புகளைக் கொண்டிருக்காது. எனவே குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை சிற்றினத்தின் பண்பிணை மற்றொரு சிற்றினத்திலிருந்து வேறுபடுத்துவதில்லை ஆனால் குரோமோசோமில் காணப்படும் மரபுப்பொருளின் (மரபணு) தன்மையே சிற்றினத்தின் பண்பிணை நிர்ணயிக்கிறது.

இயற்கையிலேயே சில சமயம் உடலச் செல்களின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையில் சேர்த்தல் அல்லது நீக்குதலால் தனித்த அல்லது அடிப்படை தொகுதி குரோமோசோம்களில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இந்த நிலைக்குக் **குரோமோசோம் எண்ணிக்கையில் பிறட்சிகள்** (numerical chromosomal aberrations) அல்லது **மடியம்** (ploidy) என்று பெயர். மடியம் இரு வகைப்படும்.

i) இருமடிய தொகுதிக்குள் தனிக் குரோமோசோம்களால் ஏற்படும் மடியம் **(மெய்யிலாமடியம்)**.

ii) குரோமொசோம்களின் மொத்தத் தொகுதியால் ஏற்படும் மடியம் (**மெய்மடியம்**) (படம் 3.10)

(i) மெய்யிலா மடியம் (Aneuploidy)

இருமடிய தொகுதியில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட குரோமோசோம்களை சேர்த்தல் அல்லது நீக்குதல் மாற்றத்தினால் ஏற்படும் நிலையாகும். மெய்யிலாமடியம் கொண்டிருக்கும் உயிரிகளுக்கு **மெய்யிலாமடிய உயிரிகள்** அல்லது **மாற்றுமடிய உயிரிகள்** (Heteroploidy) என்று பெயர். இது இரு வகைப்படும். மிகு மடியம் மற்றும் குறை மடியம்.

1. மிகுமடியம் (Hyperploidy)

இருமடியத் தொகுதி குரோமோசோம்களில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட குரோமோசோம்கள் அதிகரித்துக் காணப்படும் நிலைக்கு **மிகுமடியம்** எனப்படும். இருமடிய தொகுதி குரோமோசோம்களுக்கு டைசோமி (Disomy) எனக் கருதப்படுகிறது. மிகுமடியம் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை பின்வருமாறு.

அ) டிரைசோமி (Trisomy)

இருமடிய குரோமோசோம் தொகுதியில் ஒரு குரோமோசோம் அதிகரித்துக் காணப்படும் நிலை **எளிய டிரைசோமி** (2n+1) எனப்படும். **பிளாக்ஸ்லீ** (1910) என்பவர் *டாட்டுரா ஸ்ட்ராமோனியம்* தாவரத்தில் (ஜிம்சன் களை) டிரைசோமி

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 65 31/12/2022 13:03:28

நிலையினைக் கண்டறிந்தார். பின்னர் **நிக்கோட்டியானா, பைசம்** மற்றும் **ஈனோதீரா** போன்ற தாவரங்களில் கண்டறியப்பட்டது. சில சமயங்களில் இரு வெவ்வேறு குரோமோசோம் இணைகளிலிருந்து இரு தனிக் குரோமோசோம்கள் சாதரண இருமடிய தொகுதி குரோமோசோம்களுடன் அதிகரித்துக் காணப்படும் நிலை **இரட்டை டிரைசோமி** (2n+1+1) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ஆ) டெட்ராசோமி (Tetrasomy)

ஒரு இணை அல்லது இரண்டு இணை குரோமோசோம்கள் இருமடிய தொகுதியுடன் அதிகரித்துக் காணப்படும் நிலைகள் முறையே **டெட்ராசோமி** (2n+2) மற்றும் **இரட்டை டெட்ராசோமி** (2n+2+2) என அழைக்கப்படுகிறது. கோதுமையில் அனைத்து விதமான டெட்ராசோமிகளும் காணப்படுகிறது.

இ) பெண்டாசோமி (Pentasomy)

வெவ்வேறு குரோமோசோம் இணைகளிலிருந்து மூன்று தனித்த குரோமோசோம்கள் இருமடிய தொகுதியுடன் அதிகரித்துக் காணப்படுவது **பெண்டாசோமி** (2n+3) என அழைக்கப்படுகிறது.

2. **குறைமடியம்** (Hypoploidy)

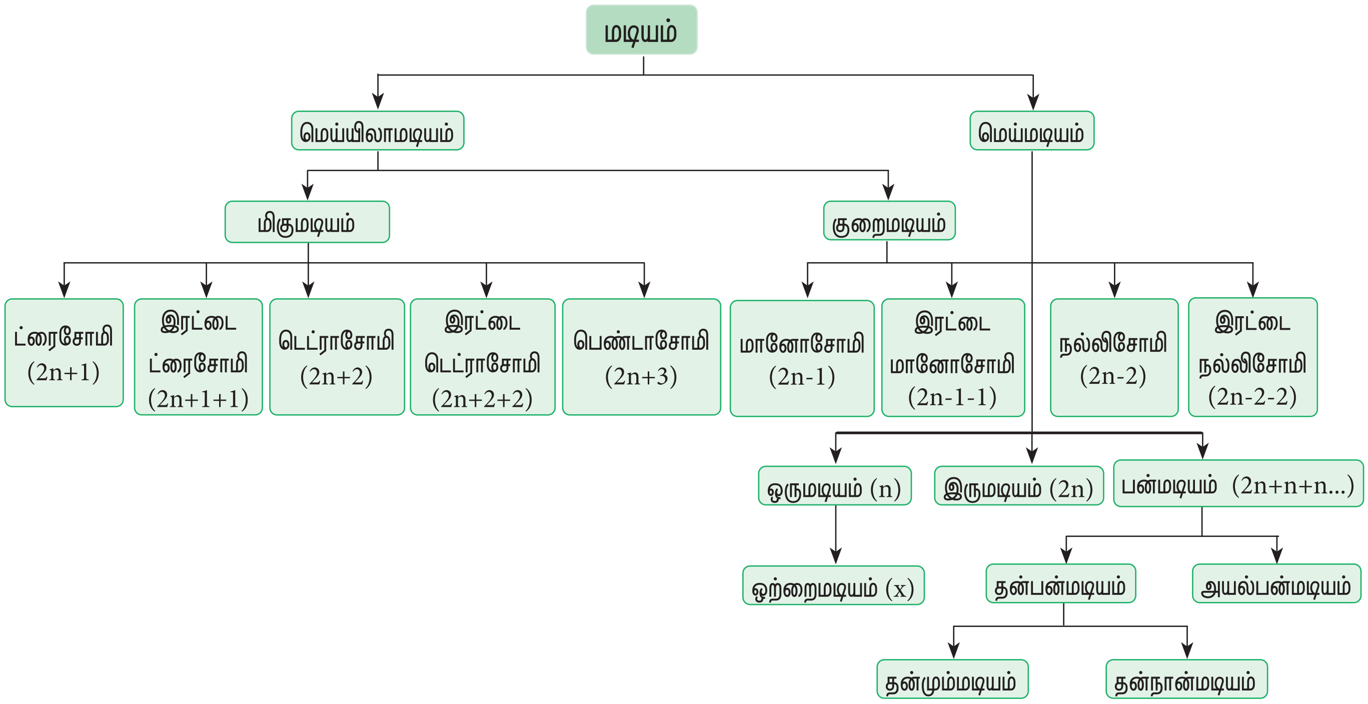
ஒரு செல்லில் உள்ள இருமடிய தொகுதியிலிருந்து ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட குரோமோசோம்கள் இழக்கப்பட்டால் **குறைமடியம்** எனப்படும். இது இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை

அ) மானோசோமி (Monosomy)

இருமடிய தொகுதி குரோமோசோம்களிலிருந்து ஒரு தனிக் குரோமோசோம் இழக்கப்பட்டால் **மானோசோமி** (2n–1) என அழைக்கப்படுகிறது. மேலும் இரண்டு அல்லது மூன்று தனித்த குரோமோசோம்கள் இழக்கப்பட்டால் முறையே **இரட்டை மானோசோமி (Double monosomy)** (2n–1–1) மற்றும் **மூன்று மானோசோமி (Triple monosomy)** (2n–1–1–1) என அழைக்கப்படுகிறது. இரட்டை மானோசோமி தாவரங்கள் மக்காச்சோளத்தில் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

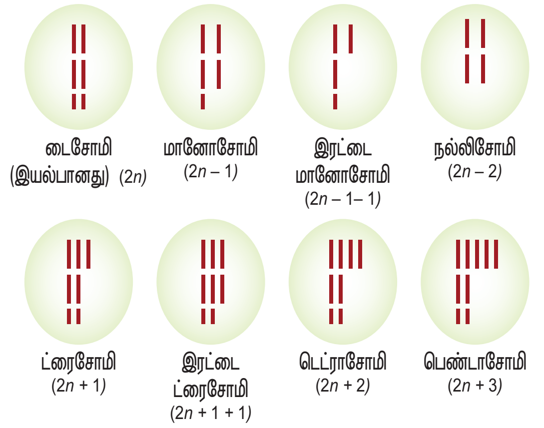
ஆ) நல்லிசோமி (Nullisomy)

ஒரு இணை ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் அல்லது இரு இணை ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் இருமடிய தொகுதியிலிருந்து இழக்கப்பட்டால் முறையே நல்லிசோமி (2n–2) மற்றும் இரட்டை நல்லிசோமி (Double nullisomy) (2n–2–2) என அழைக்கப்படுகிறது. மானோசோமிக் தாவரங்களைத் தன் கலப்பு செய்வதனால் நல்லிசோமி தாவரங்களை உருவாக்க இயலும். பொதுவாக இவை இறந்து விடுகின்றன.



படம்: 3.10 மடியத்தின் வகைகள்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 66 31/12/2022 13:03:28



படம்: 3.11 மெய்யிலாமடியத்தின் வகைகள்

(ii) மெய்மடியம் (Euploidy)

ஒரு உயிரினத்தில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அடிப்படை தொகுதி குரோமோசோம்கள் பெற்றுள்ள தன்மைக்கு மெய்மடியம் என்று பெயர். மெய்மடியமானது ஒற்றைமடியம், இருமடியம் மற்றும் பன்மடியம் என வகைப்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு உயிரினத்தில் அல்லது உடலச் செல்லில் இரு தொகுதி குரோமோசோம்களை பெற்றுள்ள தன்மைக்கு இருமடியம் (2n) எனப்படுகிறது. உடலக் குரோமோசோம்களின் பகுதியளவு எண்ணிக்கை கேமீட் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பிடுகிறது. இது ஒருமடியம் (n) எனப்படுகிறது. குறிப்பாக ஒற்றைமடியம் (monoploidy) (x) ஒருமடியத்திலிருந்து (haploidy) (n) வேறுபடுகிறது. எடுத்துக்காட்டாகச் சாதாரணக் கோதுமை தாவரமானது பன்மடியத்தன்மையுடன் (ஹெக்சாபிளாய்டி) கூடிய 2n=6x=72 குரோமோசோம்களை கொண்டது. இதன் ஒருமடிய (n) குரோமோசோம் எண்ணிக்கை 36, ஆனால் இதன் ஒற்றை மடிய (x) குரோமோசோம் எண்ணிக்கை 12 ஆகும். ஆகவே ஒருமடிய மற்றும் இருமடியத் தன்மையுடைய குரோமோசோம்களை தலைமுறை தலைமுறையாக ஒத்த எண்ணிக்கையில் தொடர்ச்சியாக நிலைநிறுத்துகிறது. ஒரு உயிரினம் பன்மடியத் தன்மையில் உள்ள போது மட்டும் தான் ஒற்றைமடியத் தன்மை வேறுபடுகிறது. ஒரு உண்மையான இருமடியத்தில், ஒற்றைமடியம் மற்றும் ஒருமடிய குரோமோசோம் ஆகிய இரண்டின் எண்ணிக்கையும் ஒரே மாதிரியாகக் கானப்படும். ஆகையால் ஒற்றைமடியமானது ஒருமடியமாக இருக்க முடியும் ஆனால் ஒருமடியங்கள் அனைத்தும் ஒற்றைமடியமாக இருக்க முடியாது.

பன்மடியம் (Polyploidy)

ஒரு உயிரினத்தில் இரண்டிற்கும் மேற்பட்ட அடிப்படை தொகுதி குரோமோசோம்களை பெற்றுள்ள தன்மைக்குப் **பன்மடியம்** எனப்படுகிறது. மூன்று, நான்கு, ஐந்து அல்லது ஆறு அடிப்படை தொகுதி குரோமோசோம்களை பெற்றுள்ளதற்கு முறையே **மும்மடியம்** (3x), **நான்மடியம்** (4x), **ஐம்மடியம்** (5x) **மற்றும் அறுமடியம்** (6x) என்று அழைக்கப்படுகிறது. பொதுவாகப் பன்மடியம் தாவரங்களில் சாதாரணமாகக் காணப்படுகிறது ஆனால் விலங்குகளில் அரிதாக உள்ளது. புதிய தாவரச் சிற்றின உருவாக்கத்திற்குக் குரோமோசோம் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பு முக்கியக் காரணியாகும். ஆனால் அதீத மடியத்தன்மை இறப்பினைத் தோற்றுவிக்கும். பன்மடியம் இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை தன்பன்மடியம் மற்றும் அயல்பன்மடியம்.

1. தன்பன்மடியம் (Autopolyploidy)

ஒரு உயிரினத்தில் இரண்டிற்கும் மேற்பட்ட ஒருமடிய தொகுதி குரோமோசோம்கள் ஒரே சிற்றினத்திற்குள் இருந்து பெறப்பட்டால் தன்பன்மடியம் எனப்படும். இவை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை தன்மும்மடியங்கள் மற்றும் தன்நான்மடியங்கள்.

தன்மும்மடியத் தாவரங்கள் தன்னுடைய மூன்று தொகுதி மரபணுதொகையத்தினை பெற்றிருக்கிறது. தன் நான்மடியம் மற்றும் இருமடிய சிற்றினக் கலப்பு செய்வதனால் இவைகளைச் செயற்கையாக உருவாக்க முடியும். இவைகள் குறைபாடுடைய கேமீட்டுகளை உருவாக்குவதால் அதீத மலட்டுத்தன்மை பெற்றுள்ளது. எடுத்துக்காட்டு: சாகுபடி செய்யப்படும் வாழை பொதுவாக மும்மடியங்கள் மற்றும் இருமடியங்களை விட விதைகளற்ற பெரிய கனிகளையுடையது. இருமடியங்களை விட மும்மடிய பீட்ரூட் அதிக அளவு சர்க்கரையையும் மற்றும் மோல்டுகளுக்கு (Moulds) எதிரான தன்மையையும் பெற்றுள்ளது. அருகம்புல் (*சயனோடான் டாக்டைலான்*) ஒரு இயற்கையான தன்மும்மடியம். விதைகளற்ற தர்பூசணி, ஆப்பிள், பீட்ரூட், தக்காளி, வாழை ஆகியவை மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட தன்மும்மடியங்களாகும்.

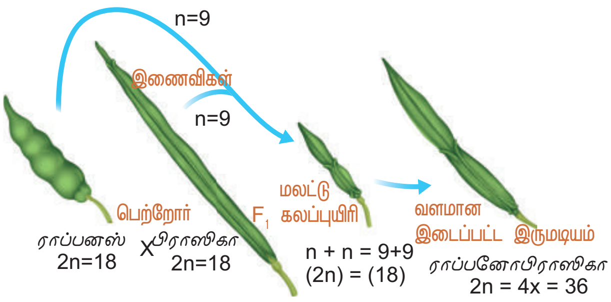
தன்நான்மடியத் தாவரங்கள் தன்னுடைய நான்கு தொகுதி மரபணுதொகையத்தினை பெற்றிருக்கிறது. இருமடியத் தாவரங்களின் குரோமோசோம்களை இரட்டிப்படைய செய்வதின் மூலம் இவை தூண்டப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: ரை, திராட்சை, குதிரை மசால் (alfalfa), நிலக்கடலை, உருளைக்கிழங்கு மற்றும் காஃபி.

2. அயல்பன்மடியம் (Allopolyploidy)

இரு வெவ்வேறான சிற்றினங்களிலிருந்து இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அடிப்படைத் தொகுதி குரோமோசோம்களைப் பெற்ற உயிரினங்களுக்கு **அயல்பன்மடியம்** என்று பெயர். சிற்றினத்திற்கிடையேயான கலப்புகளால் இதனை உருவாக்க முடியும். மேலும் கோல்ச்சிசினைப் பயன்படுத்தி குரோமோசோம் இரட்டிப்படைய செய்வதால் இதன் வளத்தன்மை தக்க

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 67 31/12/2022 13:03:29

வைக்கப்படுகிறது. நெருங்கிய சிற்றினங்களுக்கிடையே மட்டும் அயல்பன்மடியத் தாவரங்கள் உருவாக்கப்படுகிறது (படம் 3.12).



படம்: 3.12 *ராப்பனோபிராஸிகா*

எடுத்துக்காட்டு:1 ***ராப்பனோபிராஸிகா,*** G.D. **கார்பெசென்கோ** (1927) ரஷ்ய மரபியலாளர், முள்ளங்கி *(ராப்பனஸ் சட்டைவஸ்,* 2n=18) மற்றும் முட்டைக்கோஸ் *(பிராஸிகா ஒலிரேசியா,* 2n=18) தாவரங்களைக் கலப்பு செய்து முதலாம் மகவுச் சந்ததியில் (F_1) மலட்டுத் தன்மை கொண்ட கலப்புயிரிகளை உற்பத்தி செய்தார். அவர் முதலாம் மகவுச் சந்ததி (F_1) களிடையே குரோமோசோம் இரட்டிப்பு செய்யும் போது அவைகள் வளமானதாக (fertile) மாறின. முள்ளங்கித் தாவர வேரும் முட்டைக்கோஸ் தாவர இலைகளையும் கொண்ட முழுத் தாவரமும் உண்ணக்கூடியதாக இருக்கும் என அவர் எதிர்பார்த்தார், ஆனால் அவரின் எதிர்பார்ப்பிற்கு மாறாக இருந்ததால் பெரிதும் ஏமாற்றமடைந்தார்.

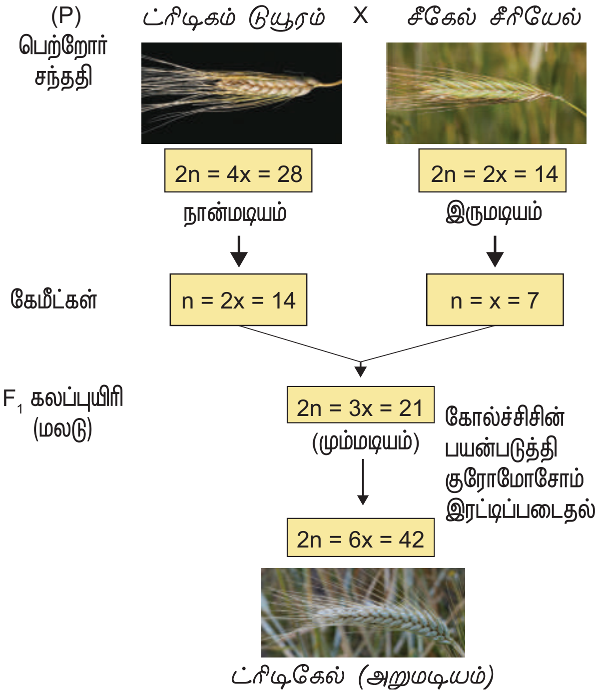
எடுத்துக்காட்டு: 2 ***ட்ரிட்டிகேல்,*** *(Triticale)* மனிதனால் முதன்முதலில் உருவாக்கப்பட்ட தானியமாகும். மடியத்தன்மை அடிப்படையில் *ட்ரிட்டிகேல்* மூன்று முக்கியப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

(i) நான்மடியம்: இருமடிய கோதுமை மற்றும் ரை தாவரங்களுக்கு இடையேயான கலப்பு

(ii) அறுமடியம்: நான்மடிய கோதுமை *ட்ரிடிகம் டியூரம்* (மக்ரோனி கோதுமை) மற்றும் ரை தாவரங்களுக்கு இடையேயான கலப்பு.

(iii) எண்மடியம்: அறுமடிய கோதுமை *ட்ரிடிகம் ஏஸ்டிவம்* (ரொட்டி கோதுமை) மற்றும் ரை தாவரங்களுக்கு இடையேயான கலப்பு.

அறுமடிய *ட்ரிட்டிகேல்* கலப்பு தாவரமானது மக்ரோனி கோதுமை மற்றும் ரை தாவரப் பண்புகளைக் கொண்டிருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, கோதுமையின் அதீதப் புரதச் சத்து தன்மையும் ரை தாவரத்தின் அதிக அமினோ அமில லைசினையும் ஒருங்கே பெற்றுள்ளது ஆனால் இது கோதுமையில் குறைவாக உள்ளது. இது கீழ்க்காணும் விளக்கப்படம் மூலம் கூறப்பட்டுள்ளது. (படம் 3.13).



படம் 3.13 ட்ரிட்டிகேல்

கோல்ச்சிகம் ஆட்டம்னேல் (Colchicum autumnale) தாவர வேர் மற்றும் கந்தம் (corm) ஆகியவற்றிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் ஆல்கலாய்டு **கோல்ச்சிசின்** ஆகும். தாவர வளர்நுனிகளில் குறைந்த செறிவில் பயன்படுத்தும் போது பன்மடியத்தை தூண்டுகிறது. ஆச்சரியமூட்டும் விதமாகக் *கோல்ச்சிகம்* எனும் மூலத் தாவரத்தில் எதிர்கோல்ச்சிசின் இருப்பதால் எவ்விதப் பாதிப்பும் ஏற்படுவதில்லை.

செயல்பாடு: தீர்வு காண்

ஒரே பேரினம் ஆனால் வேறுபட்ட சிற்றினத்தைச் சார்ந்த இரு தாவரங்களை (A மற்றும் B) கலப்பு செய்யும் போது, முதலாம் மகவுச் சந்ததியில் உயிர்த்தன்மையுடனும் அழகிய பூக்களையும் கொண்டிருந்தன. எதிர்பாராமல் இவை மலட்டுக் கலப்புயிரிகளாக காணப்படுகின்றன. மேலும் இவைகள் தழைவழிப் போத்துகள் (vegetative cuttings) மூலம் மட்டுமே பெருக்கம் அடைகின்றன. இந்தக் கலப்புயிரியின் மலட்டுத் தன்மையை விவரிக்கவும். கலப்புயிரியின் மலட்டுத் தன்மையிலிருந்து மீள என்ன செய்ய வேண்டும்?

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 68 31/12/2022 13:03:31

மடியத்தின் முக்கியத்துவம்

- இருமடியத் தாவரங்களை விடப் பல பன்மடியத் தாவரங்கள் அதிகத் வீரியத்துடனும் அதிக தகவமைப்புடனும் காணப்படும்.
- பெரும்பாலான அலங்காரத் தாவரங்கள் தன்நான்மடியத் தாவரங்கள் ஆகும். இவை இருமடியத் தாவரங்களை விட பெரிய மலர் மற்றும் நீண்ட மலரும் காலத்தைக் கொண்டிருக்கும்.
- அதிகப்படியான நீர் சத்தினைக் கொண்டிருப்பதனால் தன்பன்மடியத் தாவரங்கள் அதிக உயிர் எடையை (fresh weight) பெற்றுள்ளது.
- மெய்யிலா மடியத் தாவரங்கள் வேறுபட்ட குரோமோசோம்களில் இழப்பு மற்றும் சேர்ப்பின் புறத்தோற்ற விளைவுகளைத் தீர்மானிக்க பயன்படுகின்றன.
- பல ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம் தாவரங்கள் அயல் பன்மடியம் கொண்டவை. அவைகள் பரிணாமத்தில் முக்கியப் பங்காற்றுகிறது.

II குரோமோசோம் அமைப்பில் மாற்றங்கள் (குரோமோசோம் அமைப்பில் பிறழ்ச்சி)

அமைப்பு மாறுபாடுகள் காரணமாகக் குரோமோசோம் பகுதி சேர்த்தல் அல்லது நீக்குதலால் மரபணுக்களின் மறு ஒழுங்கு அமைவிற்குக் **குரோமோசோம் அமைப்பு பிறழ்ச்சி** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது அயனியாக்கும் கதிர்வீச்சு அல்லது வேதி கூட்டுப் பொருள்களால் ஏற்படுகிறது. குரோமோசோமில் ஏற்படும் பிளவு மற்றும் மறுஇணைவு அடிப்படையில் பிறழ்ச்சிகளின் நான்கு வகைகளைக் கீழ்க்காணும் இரு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

அ) மரபணு அமைவிட எண்ணிக்கையில் மாற்றங்கள்

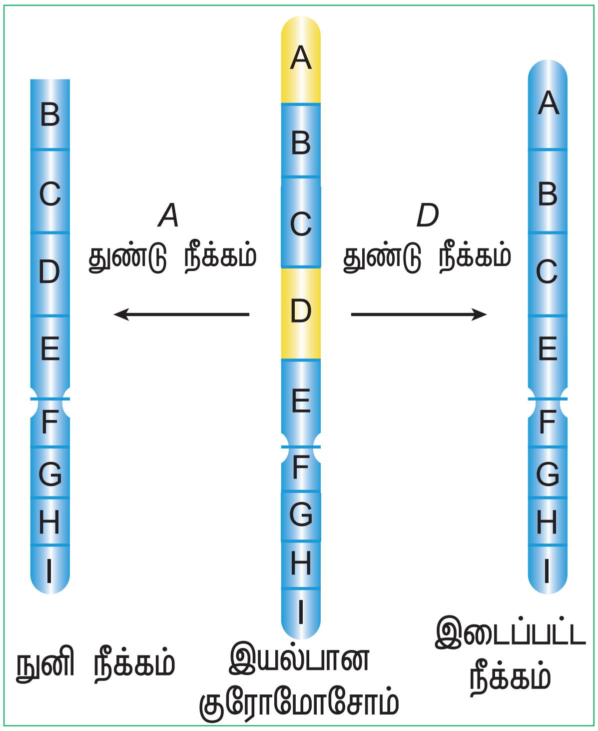
1. நீக்கம் அல்லது குறைபாடு
2. இரட்டிப்பாதல் அல்லது மீளுருவாதல்

ஆ) மரபணு அமைவிட வரிசையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

3. தலைகீழ்த் திருப்பம்
4. இடம்பெயர்தல்

1. நீக்கம் அல்லது குறைபாடு (Deletion or Deficiency)

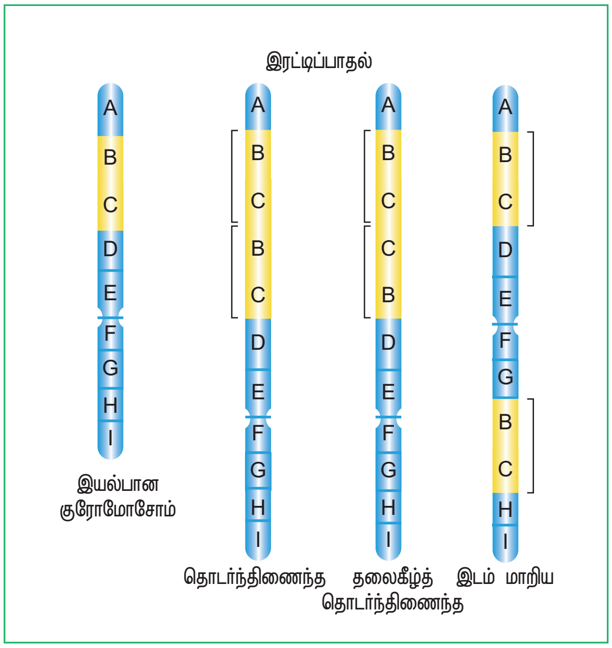
குரோமோசோமின் ஒரு பகுதி இழப்பு ஏற்படின் அது **நீக்கம்** எனப்படும். குரோமோசோம் பகுதியில் பிளவு ஏற்படும் பகுதியைப் பொறுத்து **நுனி நீக்கம்** மற்றும் **இடைப்பட்ட நீக்கம்** எனப்படும். வேதிப்பொருள்கள், மருந்துகள் மற்றும் கதிர்வீச்சுகளால் இது நிகழ்கிறது. *டுரோசோ:பிலா* மற்றும் *மக்காச்சோளத்தில்* இது காணப்படுகிறது (படம் 3.14).



படம் 3.14 நீக்கம்

2. இரட்டிப்பாதல் அல்லது மீளுருவாதல் (Duplication or Repeat)

ஒரே வரிசையிலான மரபணுக்கள் ஒரு குரோமோசோமில் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட இடத்தில் இடம் பெறுவதற்கு **இரட்டிப்பாதல்** எனப்படும். இரட்டிப்பாதலினால் சில மரபணுக்கள் இரண்டிற்கும் மேற்பட்ட நகல்களாக உள்ளன. இது முதலில் பிரிட்ஜஸ் (1919) என்பவரால் *டுரோசோ:பிலா* வில் முதன்முதலில் கண்டறியப்பட்டது. மேலும் எடுத்துக்காட்டுகளாக மக்காச்சோளம் மற்றும் பட்டாணி.



படம் 3.15 இரட்டிப்பாதல்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 69 31/12/2022 13:03:32

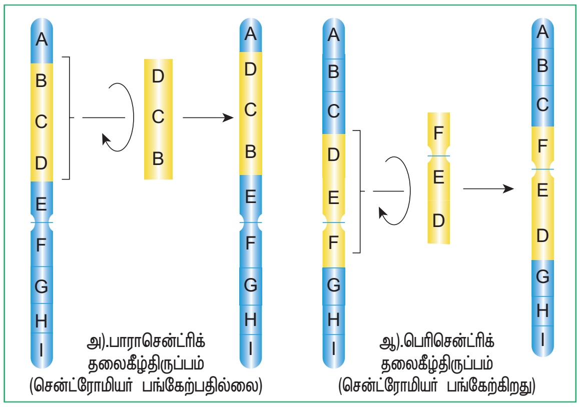
3. தலைகீழ்த் திருப்பம் (Inversion)

ஒரு குரோமோசோமில் உள்ள மரபணுக்கள் 180° கோணத்தில் தலைகீழாக மாற்றப்படுகிறது. இதில் இரண்டு இடங்களில் பிளவுபட்டு மறு இணைவு நடைபெறுகிறது. இந்நிலையின் போது எவ்வித ஆதாயமும் இழப்பும் ஏற்படுவதில்லை. ஆனால் மரபணு வரிசையில் மறு ஒழுங்கமைவு நடைபெறுகிறது. தலைகீழ்த் திருப்பத்தை முதன் முதலில் ஸ்டர்டீவண்ட் (1926) என்பவரால் டுரோசோஃபிலாவில் கண்டறியப்பட்டது. தலைகீழ்த் திருப்பம் இரு வகைப்படும். அவை பாராசென்ட்ரிக் தலைகீழ்த் திருப்பம், பெரிசென்ட்ரிக் தலைகீழ்த் திருப்பம்.

i. **பாராசென்ட்ரிக் தலைகீழ்த் திருப்பம்** (Paracentric inversion): சென்ட்ரோமியர் அல்லாத பகுதியில் தலைகீழ்த் திருப்பம் நடைபெறுதல்

ii. **பெரிசென்ட்ரிக் தலைகீழ்த் திருப்பம்** (Pericentric inversion): சென்ட்ரோமியர் உள்ள பகுதியில் தலைகீழ்த் திருப்பம் நடைபெறுதல்.

தலைகீழ்த் திருப்பம் பரிணாமத்தில் புதிய சிற்றினங்கள் தோன்ற வழிவகிக்கிறது.



படம் 3.16 தலைகீழ்த் திருப்பம்

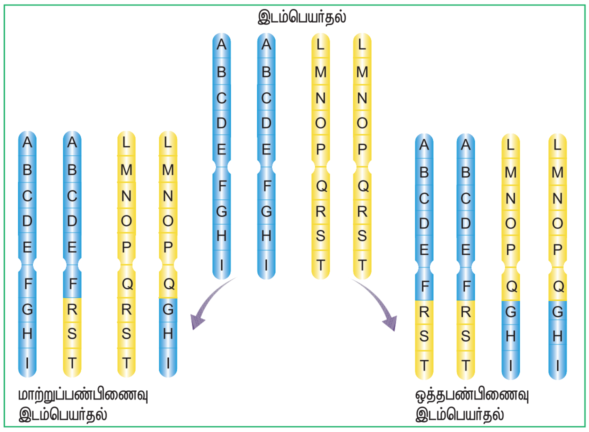
4. இடம்பெயர்தல் (Translocation)

ஒத்திசைவு அல்லாத குரோமோசோம்களுக்கிடையே குரோமோசோம் துண்டுகள் பரிமாற்றம் நடைபெறுதல் **இடம்பெயர்தல்** என்று அழைக்கப்படும். இடம்பெயர்தலைக் குறுக்கேற்றத்துடன் குழப்பத்தை ஏற்படுத்திக் கொள்ளக் கூடாது ஏனெனில் குறுக்கேற்றத்தில் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களுக்கு இடையே மரபுப் பொருள் பரிமாற்றம் செய்யப்படுகிறது. இடம்பெயர்தலில் ஒத்திசைவு அல்லாத குரோமோசோம்களுக்கு இடையே குரோமோசோம் துண்டுகள் பரிமாற்றம் செய்யப்படுகிறது. இவை மூன்று வகைப்படும்.

i. **எளிய இடம்பெயர்தல்**

ii. **நகர்வு இடம்பெயர்தல்**

iii. **பரிமாற்ற இடம்பெயர்தல்**



படம்: 3.17 இடம்பெயர்தல்

பாடச் சுருக்கம்

மெண்டலிய காரணிகள் (மரபணுக்கள்) குரோமோசோமில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தைப் பெற்றிருப்பதோடு ஒரு தலைமுறையிலிருந்து மற்றொரு தலைமுறைக்குப் பண்புகள் கடத்தப்படுகிறது என்பதைக் குரோமோசோம் அடிப்படையிலான பாரம்பரியக் கோட்பாடு கூறுகிறது. ஒரே குரோமோசோமில் காணப்படும் அருகமைந்த மரபணுக்கள் ஒன்றாகவே பாரம்பரியமாவது பிணைப்புற்ற மரபணுக்கள் எனப்படுகிறது. இந்த ஒருங்கமைந்த தன்மைக்குப் பிணைப்பு என்று அழைக்கப்படும். இருவகையான பிணைப்புகள் உள்ளது. அவை முழுமையான பிணைப்பு மற்றும் முழுமையற்ற பிணைப்பு என்பனவாகும். ஒரு குரோமோசோமில் நீள் வரிசையில் அமைந்துள்ள பிணைப்புற்ற மரபணுக்களின் தொகுப்பிற்குப் பிணைப்புத் தொகுதிகள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒத்திசைவு குரோமோசோம் இணைகளின் சகோதரி அல்லாத குரோமாட்டிட்களுக்கிடையே இணையான துண்டங்கள் பரிமாற்றப்பட்டுப் புதிய மரபணுச் சேர்க்கை தோன்றும் உயிரிய நிகழ்விற்குக் குறுக்கேற்றம் என்று பெயர். இந்நிகழ்வில் DNAவின் துண்டங்கள் உடைந்து மறுகூட்டிணைவு கொண்ட புதிய அல்லீல்கள் சேர்க்கை உருவாகின்றன. இந்தச் செயல்முறை மறுகூட்டிணைவு என்று அழைக்கப்படுகிறது. மரபணுக்களின் அமைவிடம் மற்றும் அருகருகே உள்ள மரபணுக்களுக்கு இடையேயுள்ள தொலைவு ஆகியவற்றை வெளிப்படுத்தும் வரைபடமே மரபணு வரைபடம் எனப்படுகிறது. ஒரு இணை ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களில் ஒரு மரபணுவின் மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அல்லீல்கள் ஒரே அமைவிடத்தில் அமைந்திருப்பது பல்கூட்டு அல்லீல்கள் என அழைக்கப்படுகிறது. அவை m, M1

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 70 31/12/2022 13:03:34

மற்றும் M2. தனித்த மரபணுவுக்குள் ஏற்படும் சடுதிமாற்ற நிகழ்வு மரபணு சடுதிமாற்றம் அல்லது புள்ளி சடுதிமாற்றம் என அழைக்கப்படும். அதே போல், குரோமோசோம்களின் அமைப்பு மற்றும் எண்ணிக்கையில் மாற்றம் ஏற்படின் அவை குரோமோசோம் சடுதிமாற்றம் எனப்படும். சடுதிமாற்றத்திற்கு காரணமான ஊக்கிகளைச் சடுதிமாற்றிகள் என அழைக்கப்படுகிறது.

மதிப்பீடு

1. ஒரு அயல்அறுமடியம் கொண்டிருப்பது

   அ) ஆறு வேறுபட்ட மரபணுத்தொகையம்

   ஆ) மூன்று வேறுபட்ட மரபணுத்தொகையம் ஆறு நகல்கள்

   இ) மூன்று வேறுபட்ட மரபணுத்தொகையத்தின் இரண்டு நகல்கள்

   ஈ) ஒரு மரபணுத்தொகையத்தின் ஆறு நகல்கள்

2. பட்டியல் I ஐ பட்டியல் II உடன் பொருத்துக.

பட்டியல் I	பட்டியல் II
அ) இரு மடியத்துடன் ஒரு இணை குரோமோசோம்கள் அதிகமாகக் காணப்படுவது	i) மோனோசோமி
ஆ) இருமடியத்துடன் ஒரு குரோமோசோம் அதிகமாகக் காணப்படுவது	ii) டெட்ராசோமி
இ) இருமடியத்தில் ஒரு குரோமோசோம் குறைவாகக் காணப்படுதல்	iii) ட்ரைசோமி
ஈ) இருமடியத்திலிருந்து இரண்டு தனித்தனி குரோமோசோம் குறைவாகக் காணப்படுதல்	iv) இரட்டை மானோசோமி

   அ) அ–i, ஆ–iii, இ–ii, ஈ–iv

   ஆ) அ–ii, ஆ–iii, இ–iv, ஈ–i

   இ) அ–ii, ஆ–iii, இ–i, ஈ–iv

   ஈ) அ–iii, ஆ–ii, இ–i, ஈ–iv

3. பின்வரும் எந்தக் கூற்றுகள் சரியானவை?

   1. முழுமையற்ற பிணைப்பினால் பெற்றோர் சேர்க்கை வழித்தோன்றல்கள் மட்டுமே வெளிப்படுத்துகின்றன.
   2. முழுமையான பிணைப்பில் பிணைந்த மரபணுக்கள் குறுக்கேற்றத்தை வெளிப்படுத்துகின்றன.
   3. முழுமையற்ற பிணைப்பில் இரண்டு பிணைந்த மரபணுக்கள் பிரிவடையலாம்.
   4. முழுமையான பிணைப்பில் குறுக்கேற்றம் நடைபெறுவதில்லை.

   அ) 1 மற்றும் 2 ஆ) 2 மற்றும் 3

   இ) 3 மற்றும் 4 ஈ) 1 மற்றும் 4

4. மக்காச்சோளத்தில் முழுமையற்ற பிணைப்பின் காரணமாக, பெற்றோர் மற்றும் மறுகூட்டிணைவு வகைகளின் விகிதங்கள்

   அ) 50: 50 ஆ) 7 :1: 1:7

   இ) 96.4: 3.6 ஈ) 1 :7 :7 :1

5. புள்ளி சடுதிமாற்றத்தால் DNA வின் வரிசையில் ஏற்படும் ஒத்த பதிலீடு, ஒத்த பதிலீடு வேறுபட்ட பதிலீடு, வேறுபட்ட பதிலீடு முறையே

   அ) A → T, T → A, C → G மற்றும் G → C

   ஆ) A → G, C → T, C → G மற்றும் T → A

   இ) C → G, A → G, T → A மற்றும் G → A

   ஈ) G → C, A → T, T → A மற்றும் C → G

6. ஒரு செல்லில் ஒருமடிய குரோமோசோமின் எண்ணிக்கை 18 எனில், இரட்டை மானோசோமி மற்றும் ட்ரைசோமி நிலையில் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை

   அ) 34 மற்றும் 37 ஆ) 34 மற்றும் 35

   இ) 37 மற்றும் 35 ஈ) 17 மற்றும் 19

7. மரபுக்குறியன் AGC யானது AGA வாக மாற்றமடையும் நிகழ்வு

   அ) தவறுதலாகப் பொருள்படும் சடுதிமாற்றம்

   ஆ) பொருளுணர்த்தாத சடுதிமாற்றம்

   இ) கட்ட நகர்வு சடுதிமாற்றம்

   ஈ) நீக்குதல் சடுதிமாற்றம்

8. **கூற்று:** காமா கதிர்கள் பொதுவாகக் கோதுமை வகைகளில் சடுதிமாற்றத்தைத் தூண்டப் பயன்படுகிறது.

   காரணம்: ஏனெனில் அணுவிலிருந்து வரும் எலக்ட்ரான்களை அயனியாக்க இயலாத குறைவான ஆற்றலை எடுத்துச் செல்கிறது.

   அ) கூற்று மற்றும் காரணம் சரி.

   ஆ) கூற்று சரி. காரணம் தவறு.

   இ) கூற்று தவறு. காரணம் சரி.

   ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் தவறு.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 71 31/12/2022 13:03:34

9. ஒரே பெற்றோரிடமிருந்து பெறப்படும் வேறுபட்ட மரபணுக்கள் ஒன்றாகவே காணப்படும் பொழுது,
   i) நிகழ்வின் பெயர் என்ன?
   ii) தகுந்த எடுத்துக்காட்டுடன் கலப்பினை வரைக.
   iii) புறத்தோற்ற விகிதத்தை எழுதுக.

10. தவறுதலாகப் பொருள்படும், பொருளுணர்த்தாத சடுதிமாற்றத்திற்கு இடையேயான வேறுபாடு என்ன?

11.

மேலே கொடுக்கப்பட்ட படத்தின் மூலம் சடுதிமாற்ற வகையைக் கண்டறிந்து விளக்குக.

12. சட்டன் மற்றும் பொவேரி கோட்பாட்டின் சிறப்பு அம்சங்களை எழுதுக.

13. குறுக்கேற்ற செயல்முறையை விளக்குக.

14. நிக்கோட்டியானா தாவரம் சுயப் பொருந்தாத் தன்மையை எவ்வாறு வெளிப்படுத்துகிறது? அதன் செயல்முறையை விளக்குக.

15. ஒருபால் மலர்த் தாவரங்களில் பால் நிர்ணயம் எவ்வாறு தீர்மானிக்கப்படுகிறது? அதில் பங்குபெறும் மரபணுக்களை எழுதுக.

16. மரபணு வரைபடம் என்றால் என்ன? இதன் பயன்களை எழுதுக.

17. மெய்யிலாமடியத்தின் வகைகளை படம் வரைக.

18. மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட தானியத்தின் பெயரை எழுதுக. இது எவ்வாறு உருவாக்கப்படுகிறது

கலைச்சொல் அகராதி

கிளை இடப்பெயர்வு: ஒத்திசைவு இழைகளின் கார இணைகள் பரிமாற்றம் அடைந்து ஹாலிடே சந்திப்பில் DNA தொடர்வரிசை மேலோ அல்லது கிழோ நகரும் கிளைப்பகுதி.

சிஸ் அமைவு: இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இணைகளின் ஓங்கு அல்லீல்களை ஒரு குரோமோசோமிலும் மற்றும் ஒத்திசைவான குரோமோசோமில் ஒடுங்கு அல்லீல்களையும் பெற்றிருப்பது.

ஆணாக மாறுதல் மற்றும் பெண்ணாக மாறுதல்: ஆணில் பெண் பண்புகளைத் தூண்டுவது, பெண்ணில் ஆண் தன்மையைத் தூண்டுவது.

வேற்றமைந்த ஈரிழை: பல்வேறு மூலங்களிலிருந்து உண்டாகும் மரபிய மறுகூட்டிணைவால் தோன்றிய நியூக்ளிக் அமிலத்தின் ஒரு ஈரிழை முலக்கூறு.

சுயபொருந்தாத்தன்மை: தன் கருவுறுதலை தடுத்தும் வெளியினக் கலப்பை ஊக்குவிக்கும் ஒரு மரபிய செயல்நுட்பம்

இணை சேர்தல்: குன்றல் பகுப்பின் போது நடைபெறும் இரண்டு ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களின் இணைதல்

கதிர்குஞ்ச விதை: கதிர்குஞ்சம் பெண் தன்மை அடைவது

ட்ரான்ஸ் அமைவு: ஒரு இணை மரபணுக்களின் ஓங்கு அல்லீல் மற்றும் மற்ற இணையின் ஒடுங்கு அல்லீல் அதே குரோமோசோமில் அமைந்திருப்பதாகும்.

மாற்று எஸ்டராக்குதல் வினை: ஒரு வினையின் ஒருங்கிணைந்த மாற்றத்தின் பொழுது வேதிப்பிணைப்பு பிளவுறுதல் மற்றும் உருவாதல் நிகழ்கிறது. இந்த மாற்றத்திற்கு ஆற்றல் தேவைப்படுவதில்லை.

எச்ச உறுப்புகள்: பரிணாம வளர்ச்சியின் காலப்போக்கில் உடலின் முதிர்ச்சிபெறா உறுப்பு செயலற்று போகின்றன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 03.indd 72 31/12/2022 13:03:35

அலகு VIII: உயிரிதொழில்நுட்பவியல்

பாடம்

4

உயிரிதொழில்நுட்பவியல் நெறிமுறைகளும் செயல்முறைகளும்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினைக் கற்போர்

- அன்றாட வாழ்வில் பாரம்பரிய மற்றும் நவீன உயிரி தொழில்நுட்பவியலை பயன்படுத்தவும்
- நொதித்தல் செயல்முறை பயன்பாட்டை அறியவும்
- மரபணு பொறியியல் செயல்முறைகளின் மீதான அறிவை பெறவும்
- மரபணு மாற்றமடைந்த தாவரங்களின் வரம்புகள் மற்றும் பயன்களை ஆராயவும்
- உயிரி வளம் நாடல் மற்றும் உயிரிப் பொருள் கொள்ளை ஆகிய பதத்தை அறிந்துக் கொள்ளவும் இயலும்.

P6FGQ

பாட உள்ளடக்கம்

4.1 உயிரிதொழில்நுட்பவியலின் வளர்ச்சி

4.2 பாரம்பரிய உயிரிதொழில்நுட்பவியல் முறைகள்

4.3 நவீன உயிரிதொழில்நுட்பத்தில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றங்கள்

4.4 மரபணு பொறியியலின் கருவிகள்

4.5 மரபணு மாற்ற முறைகள்

4.6 மறுக்கூட்டிணைவை சலிக்கைச் செய்தல்

4.7 மரபணு மாற்றமடைந்த தாவரங்கள் / மரபணு மாற்றமடைந்த பயிர்கள்

4.8 உயிரிதொழில்நுட்பவியலின் பயன்பாடுகள்

கார்ல் ஏர்கி

உயிரிதொழில்நுட்பவியல் என்பது பயன்பாட்டு உயிரியல் செயல்முறை அறிவியலாகும். மனித இனத்திற்கும் மற்ற உயிரினங்களுக்கும் பயன்படக்கூடிய அறிவியல் வளர்ச்சி, உயிரியல் செயல்முறைகளின் பயன்பாடு, அமைப்பு மற்றும் தொகுதி எனக் கூறலாம். 1919 ஆம் ஆண்டு ஹங்கேரிய பொறியாளரான கார்ல் ஏர்கி என்பவரால் உயிரிதொழில் நுட்பவியல் என்ற சொல் உருவாக்கப்பட்டது. உயிரிதொழில்நுட்பவியல் என்பது உயிரினங்கள், திசுக்கள், செல்கள், நுண்ணுறுப்புகள் அல்லது தனிமைபடுத்தப்பட்ட மூலக்கூறுகளான நொதிகளை பயன்படுத்தி உயிரியல் அல்லது பிற மூலக்கூறுகளை அதிக மதிப்புடைய பொருட்களாக மாற்றும் செயல்பாடுகளை உள்ளடக்கியதாகும்.

4.1 உயிர்தொழில்நுட்பவியலின் வளர்ச்சி

கடந்த நூற்றாண்டுகளில் உயிரிதொழில் நுட்பவியல் மிக அபரிமிதமான வளர்ச்சியைப் பெற்றுள்ளது. இவ்வளர்ச்சியானது வழக்கமான அல்லது பாரம்பரிய உயிரிதொழில்நுட்பவியல் மற்றும் நவீன உயிரிதொழில்நுட்பவியல் எனும் இரு தலைப்புகளின் கீழ் நன்கு புரிந்துக்கொள்ள இயலும்.

1. வழக்கமான அல்லது பாரம்பரிய உயிரிதொழில்நுட்பவியல்

நம் மூதாதையர்களால் உருவாக்கப்பட்ட சமையலறை தொழில்நுட்பம் தான் இது. இத்தொழில்நுட்பத்தில் பாக்டீரியங்களையும், நுண்ணுயிரிகளையும் பயன்படுத்தி தயிர், நெய், பாலாடைக்கட்டி போன்ற பால்சார் பொருட்களும், இட்லி, தோசை, நாண், ரொட்டி, பிட்சா போன்ற உணவுப் பொருட்களும் தயாரிக்கப்படுகின்றன. பாரம்பரிய உயிரிதொழில்நுட்பம் ஒயின், பீர் போன்ற மதுபானத் தயாரிப்பிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

18ஆம் நூற்றாண்டுகளில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றத்தின் காரணமாக

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 73 31/12/2022 13:12:30

சமையலறைத் தொழில்நுட்பம் அறிவியல் பூர்வ மதிப்பைப் பெற்றது.

2. நவீன உயிரிதொழில்நுட்பவியல்

நவீன உயிரிதொழில்நுட்பம் இரு முக்கிய அம்சங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவை பாரம்பரியத் தொழில்நுட்பத்திலிருந்து வேறுபட்டவை. (i) மறுகூட்டிணைவு DNA தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் குறிப்பிட்ட தேவைக்காக புதியத் தயாரிப்புகள் பெறுவதற்கு மரபணு மாற்றம் செய்யப்படுதல் (ii) புதிதாக உருவாக்கப்பட்ட தொழில்நுட்பத்தின் உரிமை மற்றும் அதன் சமூகத் தாக்கம். இன்றையக் காலகட்டத்தில் உயிரிதொழில்நுட்பவியல் மூலம் உலகெங்கும் ஒரு பில்லியன் டாலர் வர்த்தகம் நடைபெறுகிறது. மருந்து நிறுவனங்கள், மதுபானத் தொழிலகங்கள், வேளாண் தொழிற்சாலைகள் மற்றும் பிற உயிரிதொழில்நுட்பம் அடிப்படையிலான தொழில்கள் அவற்றின் தயாரிப்புகளின் முன்னேற்றத்திற்காக உயிரிதொழில்நுட்பக் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

நவீன உயிரிதொழில்நுட்பவியல் மறுகூட்டிணைவு DNA தொழில்நுட்பம் மூலம் ஏற்படும் மரபணு மாற்றம் மட்டுமின்றி செல்லிணைவுத் தொழில்நுட்பத்தின் அனைத்து வழிமுறைகளையும் உள்ளடக்கியது. உயிரிதொழில்நுட்பவியலின் முக்கிய அம்சங்களாவன பின்வருமாறு :

- **நொதித்தல்** : அமிலங்கள், நொதிகள், ஆல்கஹால்கள், உயிரி எதிர்ப்பொருட்கள், நுண் வேதியப்பொருட்கள், வைட்டமின்கள் மற்றும் நச்சுப் பொருட்களின் உற்பத்தி.
- ஒற்றை செல் புரதம், ஆல்கஹால் மற்றும் உயிரி எதிர்ப் பொருள் பெருமளவில் உற்பத்தி செய்வதற்கான **உயிரித்திரள்**
- **நொதிகள்** பதப்படுத்தும் தொழிற்சாலைகளில் உயிரி உணர்விகளாக செயல்படுதல்.
- ஹைட்ரஜன் , ஆல்கஹால், மீத்தேன் போன்ற உயிரி எரிபொருள் உற்பத்தியில்
- **நுண்ணுயிரி உட்புகட்டல்கள்** (Inoculants) உயிரி உரங்கள் மற்றும் நிலைநிறுத்திகளாக
- இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சிதைப் பொருட்கள் மற்றும் மானோகுளோனல் ஆண்டிபாடி (Monoclonal Antibody) உற்பத்திக்கு தாவர மற்றும் விலங்கு செல் வளர்ப்பு
- நுண்வேதியப்பொருட்கள், நொதிகள், தடுப்பூசிகள், வளர்ச்சி ஹார்மோன்கள், உயிரி எதிர்ப்பொருட்கள் மற்றும் இண்டர்பெரான்களின் உற்பத்தியில் **மறுகூட்டிணைவு DNA தொழில்நுட்பம்.**
- **செயல்முறை பொறியியல்** (Process Engineering) நீர் மறு சுழற்சி மற்றும் கழிவுப் பொருட்கள் சுத்திகரிப்பில் பயன்படும் உயிரிதொழில் நுட்பவியல் கருவிகளின் பயன்பாடு துறையில் பதப்படுத்தும் பொறியியல்

இந்த அலகில் நவீன உயிரிதொழில்நுட்பவியலின் பல்வேறு அம்சங்கள், அதன் உற்பத்திப் பொருட்கள், பயன்பாடு போன்றவை விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

4.2 பாரம்பரிய உயிரிதொழில்நுட்பவியலின் முறைகள் (Methods of Biotechnology)

ஏற்கனவே விவரித்தது போல் நம்முடைய மூதாதையர்களால் உருவாக்கப்பட்ட இந்த சமையலறை தொழில்நுட்பம் தான் நொதிக்க வைக்கும் பாக்டீரியங்களை பயன்படுத்தியது. எனவே, இது உயிரினங்களில் இயற்கையாக அமைந்த திறன்களை அடிப்படையாக கொண்ட செயல்பாடுகளை உள்ளடக்கியது.

4.2.1 நொதித்தல் (Fermentation)

நொதித்தல் எனும் சொல் இலத்தீன் மொழியின் "ஃபெர்விர் (fervere) லிருந்து பெறப்பட்டது. இது காய்ச்சுதல் (to boil) என்று பொருள்படும். நொதித்தல் என்பது வளர்சிதை மாற்றச் செயலில் கரிம மூலக்கூறுகளை (பொதுவாக குளுக்கோஸ்) ஏதேனும் எலக்ட்ரான் கடத்து சங்கிலி அல்லது ஆக்ஸிஜனற்ற நிலையில் அமிலங்கள், வாயுக்கள் அல்லது ஆல்கஹாலாக மாற்றுவது ஆகும். நொதித்தல் மற்றும் அவற்றின் நடைமுறை பயன்பாடுகளை பற்றிப் படிப்பது **சைமோலாஜி** ஆகும். இது 1856ஆம் ஆண்டு உருவாக்கப்பட்டது. அந்த ஆண்டில் பிரான்ஸ் நாட்டு வேதியியலார் லூயிஸ் பாஸ்டர் ஈஸ்ட்டினால் நொதித்தல் உண்டாகிறது என்பதை நிரூபித்தார். உயிர் வாழ ஆக்சிஜனற்ற சூழல் தேவைப்படும் போது சில வகை பாக்டீரியங்களும் பூஞ்சைகளும் நொதித்தலை மேற்கொள்கின்றன. உணவு மற்றும் மதுபான தொழில்களில் நொதித்தல் செயல்கள் மிகவும் பயன்படக்கூடியதாக உள்ளன. இங்கு ஆல்கஹால் பானங்களை உருவாக்க சர்க்கரை கரைசல் எத்தனாலாக மாற்றப்படுகின்றன. ரொட்டிகளை உப்பச்செய்ய ஈஸ்டால் வெளியிடப்படும் CO_2 உதவுகிறது; காய்கறிகள் மற்றும் பால்சார் பொருட்களைப் பாதுகாக்கவும் மணமூட்டவும் பயன்படும் கரிம அமிலங்களின் உற்பத்தியிலும் பயன்படுகிறது.

உயிரி வினைகலன் – Bioreactor (நொதிகலன் – Fermentor)

உயிரிவினைகலன் (நொதிகலன்) என்பது ஒரு பாத்திரம் அல்லது கொள்கலன் ஆகும். இது வினைபடு பொருட்களுடன் நுண்ணுயிரிகள் அல்லது அவற்றின் நொதிகள் தேவையான பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு வினைபுரியும் வகையில் உகந்த சூழ்நிலையை வழங்கக் கூடியதாக வடிவமைக்கப்பட்டு இருக்கும். இந்த உயிரிவினை

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 74 31/12/2022 13:12:30

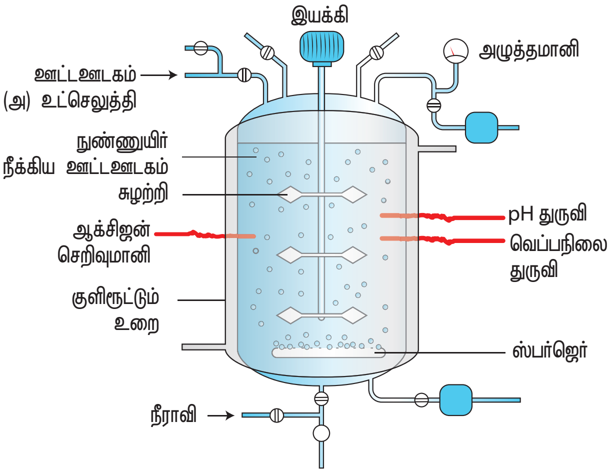
கலனில் காற்றோட்டம், கிளர்வூட்டம் (agitation), வெப்பநிலை, pH போன்றவை கட்டுபடுத்தப்பட்டிருக்கும். நொதித்தல் மேற்கால் பதப்படுத்தம் மற்றும் கீழ்க்கால் பதப்படுத்தம் என இரு செயல்முறைகளை உள்ளடக்கியது.

i. **மேற்கால் பதப்படுத்தம்** (Upstream process)

நொதித்தல் தொடங்குவதற்கு முன்பாக உள்ள அனைத்து செயல்முறைகளும் அதாவது நொதிகலனில் நுண்ணுயிர் நீக்கம், தயார்படுத்துதல், வளர்ப்பு ஊடக நுண்ணுயிர் நீக்கம் மற்றும் பொருத்தமான உட்புகட்டலின் (inoculum) வளர்ச்சி ஆகியவை மேற்கால் பதப்படுத்தம் எனப்படும்.

ii. **கீழ்க்கால் பதப்படுத்தம்** (Downstream Process)

நொதித்தலுக்கு பிறகு உள்ள அனைத்து செயல்முறைகளும் கீழ்க்கால் பதப்படுத்தம் எனப்படும். இச்செயல்முறையில் வாலை வடித்தல், மையவிலக்கல், விசைக்கு உட்படுத்துதல், வடிகட்டுதல் மற்றும் கரைப்பான் மூலம் பிரித்தெடுத்தல் போன்றவை உள்ளடங்கியுள்ளன. பெரும்பாலும் இச்செயல்முறை விரும்பப்படும் விளை பொருளின் தூய்மையை உள்ளடக்கியது.



படம் 4.1: உயிரி உலைகலன்

நொதித்தல் செயல்முறை

அ. உற்பத்திப் பொருட்களைச் சார்ந்து உயிரி வினைகலன் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது.

ஆ. குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை, pHல் பொருத்தமான வளர்தளப் பொருள் (substrate) நீர்ம ஊடகத்தில் சேர்க்கப்பட்டு பின்னர் நீர்க்கப்படுகிறது.

இ. இதில் உயிரினம் (நுண்ணுயிரிகள், விலங்கு / தாவர செல், செல் நுண்ணுறுப்புகள் அல்லது நொதிகள்) சேர்க்கப்படுகிறது.

ஈ. இது குறிப்பிட்ட கால அளவிற்கு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் வைக்கப்படுகிறது.

உ. உயிரினம் காற்றுள்ள நிலையிலோ அல்லது காற்றற்ற நிலையிலோ தேவைகேற்ப வைக்கப்படலாம்.

ஊ. கீழ்க்கால் பதப்படுத்துதல் முறையைப் பயன்படுத்தி விளைபொருட்கள் பெறப்படுகின்றன.

தொழிற்சாலையில் நொதித்தலின் பயன்பாடுகள்

நொதித்தல் பின்வரும் தொழில்சார் பயன்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளது. அவையாவன:

1. **நுண்ணுயிரி உயிரித்திரள் உற்பத்தி:** நுண்ணுயிரி செல்களான (உயிரித்திரள்) பாசிகள், பாக்டீரியங்கள், ஈஸ்ட், பூஞ்சைகள் போன்றவை வளர்க்கப்பட்டு உலர்த்தப்பட்டு ஒற்றை செல் புரதம் (SCP) என்றழைக்கப்படும் முழு புரத மூலமாகப் பயன்படுகின்றன. இவை மனித உணவாகவோ, விலங்கு தீவனமாகவோ செயல்படுகின்றன. இதற்கு ஒற்றை / தனி செல் புரதம் என்று பெயர்.

2. **நுண்ணுயிரி வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்கள்** நுண்ணுயிரிகள் மனித மற்றும் விலங்குகளுக்கு பயனுள்ளதாக இருக்கும் வேதியப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. இந்த பொருட்கள் வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

அ. **முதல்நிலை வளர்சிதை மாற்றப்பொருட்கள் :** நுண்ணுயிரிகளின் உயிர் செயல்முறைகளை பராமரிப்பதற்காக உற்பத்தி செய்யக்கூடியவை முதல்நிலை வளர்சிதை மாற்றப்பொருட்கள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: எத்தனால், சிட்ரிக் அமிலம், லாக்டிக் அமிலம், அசிட்டிக் அமிலம்.

ஆ. **இரண்டாம் நிலை வளர்சிதைமாற்றப்பொருட்கள்:** இரண்டாம் நிலை வளர்சிதைமாற்றப்பொருள்கள் நுண்ணுயிரிகளின் முக்கிய வாழ்க்கை செயல்முறைக்கு தேவைப்படுவதில்லை. ஆனால் இவை மதிப்புக்கூட்டும் தன்மையுடையவை. இவற்றில் உயிரி எதிர்ப்பொருட்களும் (Antibiotics) உள்ளடங்கும். எடுத்துக்காட்டுகள்: ஆம்போடெரிசின் –B (*ஸ்ரெப்டோமைசஸ் நோடோஸ்*), பெனிசிலின் (*பெனிசீலியம் கிரைசோஜீனம்*), ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் (*ஸ்ட்ரெப்டோமைசஸ் கிரைசஸ்*), டெட்ராசைக்ளின் (*ஸ்ட்ரெப்டோமைசஸ் ஆரியோஃபேசியன்ஸ்*), ஆல்கலாய்டுகள், நச்சு நிறமிகள், வைட்டமின்கள் மற்றும் பிற.

3. **நுண்ணுயிர் நொதிகள்:** நுண்ணுயிரிகளை வளர்க்கும் போது அவை வளர்ப்பு ஊடகத்தில் சில நொதிகளைச் சுரக்கின்றன. இந்த நொதிகள் சோப்பு, உணவு பதப்படுத்தம், மதுபானம் (brewing), மருந்தியல் ஆகிய தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள்: புரோட்டீயேஸ், அமைலேஸ், ஐசோமெரேஸ், லைப்பேஸ் போன்றவை.

4. **உயிர்–சார் மாற்றம், உயிர்–சார் வேதிய மாற்றம் அல்லது தளப்பொருள் மாற்றம்:** நொதிக்க வைக்கும் நுண்ணுயிரிகள் மதிப்பு மிக்க தயாரிப்புக்களை உற்பத்தி செய்யும் திறனைக் கொண்டுள்ளன. எத்தனாலை அசிட்டிக் அமிலமாக (வினிகர்), ஐசோ புரோப்பனாலை அசிட்டோனாக, சார்பிட்டாலை சார்போஸ் சர்க்கரையாக (வைட்டமின் C உற்பத்திக்கு பயன்படுவது) ஸ்டீராலை ஸ்டீராய்டாக மாற்ற நொதித்தல் பயன்படுகிறது.

4.2.2 தனி செல் புரதம் (Single Cell Protein– SCP)

தனி செல் புரதம் என்பது விலங்கு உணவாக அல்லது மனித துணை உணவாக (supplementary food) பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணுயிரிகளின் உலர்ந்த செல்களாகும். தனி செல் புரதம் முழு மனித இனம் எதிர் கொள்ளும் புரதக் குறைபாட்டிற்கு, தற்காலத்தில் ஒரு தீர்வாக விளங்குகிறது. தனி செல் புரதங்கள் அவற்றின் அதிக புரதச்சத்து, வைட்டமின்கள், அத்தியாவசியமான அமினோ அமிலங்கள் மற்றும் கொழுப்பு பொருட்களுக்கு காரணமான அதிக ஊட்டச்சத்து பெற்றிருந்தாலும் அவற்றின் அதிக நியூக்ளியர் அமிலம் மற்றும் மெதுவாக செரிக்கும் தன்மையின் காரணமாக வழக்கமான புரத ஆதாரத்திற்கு மாற்றாக இருக்க இயலுமா என்பது சந்தேகமே. தனி செல் புரத உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணுயிரிகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- பாக்டீரியங்கள் – *மெத்தைலோபில்லஸ் மெத்தைலோட்ரோபஸ், செல்லுலோமோனாஸ் அல்கலிஜீன்ஸ்*
- பூஞ்சைகள் – *அகாரிகஸ் கேம்பஸ்டிரிஸ், சாக்கரோமைசட்ஸ் செர்வீசியே* (ஈஸ்ட்), *கேண்டிடா யுட்டிலிஸ்.*
- பாசிகள் – *ஸ்பைருலினா, குளோரெல்லா, கிளாமிடோமோனாஸ்*

தனி செல் புரதம் அவற்றின் புரதச்சத்து, கார்போஹைட்ரேட்கள், கொழுப்புகள், வைட்டமின்கள், தாது உப்புகள் போன்றவற்றின் காரணமாக முக்கியமான உணவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை உணவின் முக்கிய ஆதார அமைப்பாகிறது. மேலும் இது விண்வெளி வீரர்கள் மற்றும் அண்டார்டிக்கா பயணம் மேற்கொள்ளும் விஞ்ஞானிகளால் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

படம் 4.2: *ஸ்பைருலினா* **பொருள்கள்**

உருளைக்கிழங்கு பதப்படுத்தப்படும் தொழிற்சாலைகளிலிருந்து கிடைக்கும் கழிவுநீர் (தரசம் கொண்டது), வைக்கோல், வெல்ல சக்கைப்பாகு, விலங்கு உரம் மற்றும் கழிவுநீர் போன்ற பொருட்களில் *ஸ்பைருலினாவை* எளிதில் வளர்த்து அதிகளவில் புரதங்கள், தாது உப்புகள், கொழுப்புகள், கார்போஹைட்ரேட் மற்றும் வைட்டமின்கள் நிறைந்த உணவை உண்டாக்கலாம். மேலும், இத்தகைய பயன்பாடுகள் சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டைக் குறைக்கிறது. 250 கி *மெத்தைலோபில்லஸ் மெத்தைலோட்ரோபஸ்*, அதனுடைய மிக அதிகளவு உயிரித்திரள் பயன்பாட்டின் மூலம் 25 டன் புரத உற்பத்தியை உருவாகக்கூடும்.

தனி செல் புரதத்தின் பயன்பாடுகள்

- இது புரதத்திற்கு மாற்றாகப் பயன்படுகிறது.
- இது ஆரோக்கியமான முடி மற்றும் தோலுக்கான அழகுப் பொருட்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- இது புரதத்தின் மற்றும் ஊட்டச் சத்துக்களின் சிறந்த ஆதாரமாக பறவைகள், மீன்கள், கால்நடைகள் போன்றவற்றின் உணவிற்காக பரவலாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- இது உணவுத் தொழிற்சாலைகளில் மணமூட்டியாக வைட்டமின் கொண்டதாக, அடுமனை பொருட்களின் ஊட்டச்சத்து மதிப்பை அதிகரிக்கும் காரணியாக, சூப்புகள், தயார்நிலை உணவுகள் மற்றும் உணவுக்குறிப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- காகித தயாரிப்பிலும், தோல் பதப்படுத்துதலிலும், நுரை நிலைநிறுத்தியாகவும் இது பயன்படுகிறது.

4.3 நவீன உயிரிதொழில்நுட்பத்தில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றங்கள்

நவீன உயிரிதொழில் நுட்பவியல் அனைத்து மரபணு–சார் கையாளுதல் முறைகள், புரோட்டோபிளாச இணைவு தொழில்நுட்பங்கள் மற்றும் பழைய உயிரிதொழில்நுட்பவியல் செயல்முறைகளில் மேற்கொள்ளப்பட்ட மேம்பாடுகள் போன்றவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது. நவீன உயிரிதொழில்நுட்பவியலின் ஒரு சில முக்கிய மேம்பாடுகள் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

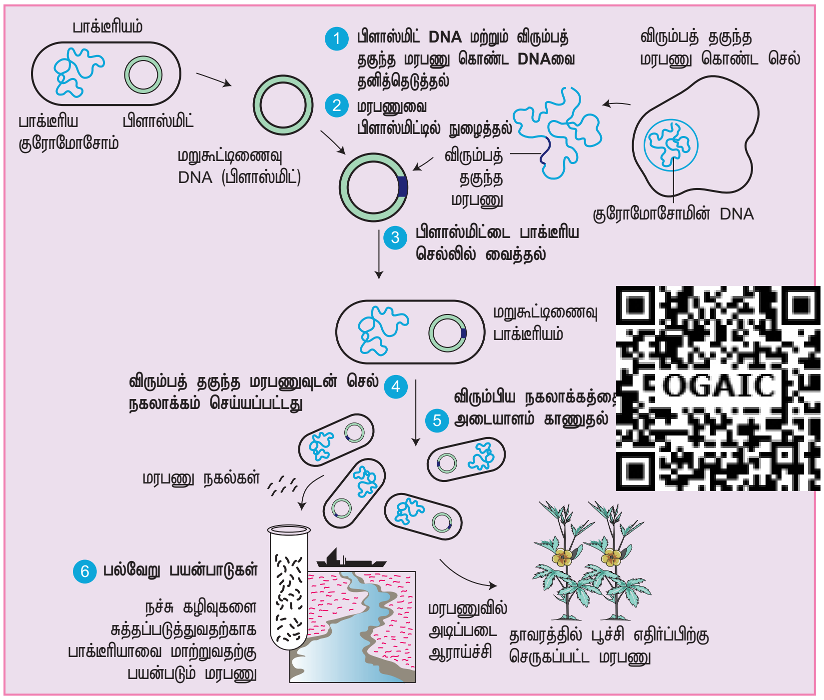
4.3.1 மரபணு–சார் பொறியியல்

மரபணு சார் பொறியியல் அல்லது DNA மறுகூட்டிணைவு தொழில் நுட்பம் அல்லது மரபணு நகலாக்கம் என்பது ஒரு தொகுப்பான சொல்லாகும். இதில் வெவ்வேறு சோதனை செயல்முறைகள் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. இவை DNA மாற்றுருவாக்கம் மற்றும் DNA ஐ ஒரு உயிரியிலிருந்து இருந்து மற்றொரு உயிரிக்கு மாற்றுதல் ஆகியவை நடைபெறுகின்றன.

முன்பே அலகு II ல் பாரம்பரிய மறுகூட்டிணைவிற்கான வரையறையை

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 76 31/12/2022 13:12:31

அறிந்திருப்பீர்கள். பாரம்பரிய மறுகூட்டிணைவு குன்றல் பகுப்பின் போது ஒத்த இணை குரோமோசோம்களுக்கிடையே ஏற்படும் மரபணு பரிமாற்றம் அல்லது மறுகூட்டிணைவைக் குறிக்கும். நவீன தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி செயற்கையாக மறுகூட்டிணைவை செயல்படுத்தப்படுவது **மறுகூட்டிணைவு DNA தொழில்நுட்பம்** (rDNA தொழில்நுட்பம்) என்றழைக்கப்படுகிறது. மேலும் இது மரபணு மாற்ற தொழில்நுட்பம் என்றும் அழைக்கப்படும். குறிப்பிட்ட மரபணுவிற்கு குறியீடு செய்யும் DNA ஐ ஒரு உயிரியிலிருந்து இருந்து மற்றொரு உயிரிக்கு மாற்றம் செய்வதை இந்த தொழில்நுட்பமுறை தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது. இதில் குறிப்பிட்ட தாங்கிக்கடத்திகள் (Vectors) முகவர்களாக செயல்படுத்தப்படுகின்றன அல்லது மின்துளையிடல் கருவி, மரபணு துப்பாக்கி போன்ற கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன அல்லது இது லிப்போசோம் மூலமோ, வேதியப் பொருட்கள் மூலமோ, நுண் உட்செலுத்துதல் (Microinjection) மூலமோ மேற்கொள்ளப்படுகிறது,



படம் 4.3: r–DNA தொழில்நுட்பத்தில் உள்ளடக்கிய படிநிலைகள்

4.3.2 மறுகூட்டிணைவு DNA தொழில்நுட்பத்தின் படிநிலைகள்

மறுகூட்டிணைவு DNA தொழில்நுட்பத்தின் படிநிலைகள் பின்வருமாறு:

- நகலாக்கம் செய்யப்படவேண்டிய, விரும்பத்தகுந்த, மரபணுவை கொண்டுள்ள DNA துண்டைத் தனிமைபடுத்துதல் . இதற்கு செருகி (Insert) என்று பெயர்.
- ஓம்புயிர் செல்லுக்குள்ளேயே சுயமாக பெருக்கமடையக்கூடிய தாங்கிக்கடத்தி எனும் ஒரு கடத்தி மூலக்கூறுடன் DNA துண்டுகளை செருகுவதினால் மறுகூட்டிணைவு DNA (rDNA) மூலக்கூறு உருவாக்கப்படுகிறது.
- rDNA மூலக்கூறை தாங்கியிருக்கும் மாற்றப்பட்ட ஓம்புயிரி செல்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் மற்றும் அவற்றை பெருக்கமடைய செய்தல்; இதன் மூலம் rDNA பெருக்கமடைகிறது.
- எனவே, இந்த அனைத்து செயலினால் செருகி அதிகளவு rDNAவையோ அல்லது அதன் பண்புகளை வெளிப்படுத்தும் அதிகளவு புரதங்களையோ உருவாக்குகிறது.
- எங்கெல்லாம் தாங்கிக்கடத்திகள் ஈடுபடுத்தப்படவில்லையோ அங்கெல்லாம் அந்த விரும்பத்தகுந்த மரபணு பாலிமரேஸ் சங்கிலி வினை (PCR) தொழில்நுட்பத்தின் மூலம்

மெத்தைல் தொகுதியை சேர்க்கிறது. மற்றொரு

பெருக்கமடையச் செய்யப்படுகிறது. இந்த பெருக்கமடைந்த நகல்கள் ஓம்புயிரி செல்லின் புரோட்டோபிளாஸத்தினுள் ஊசி மூலமோ அல்லது மரபணு துப்பாக்கி மூலமோ செலுத்தப்படுகின்றன.

PCR: பாலிமரேஸ் சங்கிலி வினை DNA வின் குறிப்பிட்ட பகுதியை நகலாக்கம் (மில்லியன்) செய்யப் பயன்படுத்தப்படும் பொதுவான ஆய்வக தொழில்நுட்பமாகும்.

4.4 மரபணுப் பொறியியலுக்கான கருவிகள் (Tools for Genetic Engineering)

மேலே விவரிக்கப்பட்டதிலிருந்து இந்த தொழில்நுட்பத்தில் சில அடிப்படைக் கருவிகள் மறுகூட்டிணைவு DNA மூலக்கூறை உற்பத்தி செய்வதற்கு தேவைப்படுகிறது என்பது நமக்கு தெரிய வருகிறது. அடிப்படைக் கருவிகளாவன நொதிகள், தாங்கிக்கடத்திகள் மற்றும் ஓம்புயிரிகள். மரபணுப் பொறியியலில் தேவைப்படும் மிக முக்கிய நொதிகள் தடைகட்டு நொதிகள் (Restriction enzymes), DNA லைகேஸ் மற்றும் ஆல்கலைன் பாஸ்ஃபடேஸ் ஆகும்.

4.4.1 தடைகட்டு நொதிகள் (Restriction enzymes)

1963 ஆம் ஆண்டு பாக்டீரியோஃபாஜின் வளர்ச்சியை கட்டுப்படுத்தக் காரணமான இரண்டு நொதிகள் எஸ்செரிச்சியா கோலையில் இருந்து தனிமைப்படுத்தப்பட்டன. ஒரு நொதி DNA உடன்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 77 31/12/2022 13:12:31

நொதி DNAஐ துண்டிக்கிறது. DNAஐ **துண்டிக்கும் நொதி ரெஸ்ட்ரிக்ஷன் எண்டோ நியுக்ளியேஸ்** ஆகும். இவை DNA மூலக்கூறுக்குள் குறிப்பிட்ட அடையாளம் காணக்கூடிய பகுதிக்கு அருகில் அல்லது இடத்தில் DNAஐ துண்டிக்கின்றன. இதற்கு **தடைகட்டுக் களம்** (Restriction sites) எனப்படும். இவை செயல்படும் விதத்தின் அடிப்படையில் தடைகட்டு நொதிகள் எக்சோநியுக்ளியேஸ் (Exonuclease) மற்றும் எண்டோநியுக்ளியேஸ் (Endonuclease) என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

அ. எக்சோநியுக்ளியேஸ் நொதி DNA மூலக்கூறின் ஒரு முனையில் இருந்து நியுக்ளியோடைடுகளை நீக்குகிறது. எ–கா : Bal 31, எக்சோ நியுக்ளியேஸ் III

ஆ. எண்டோநியுக்ளியேஸ் நொதி DNA மூலக்கூறின் உட்புறம் உள்ள ஃபாஸ்ஃபோ டை எஸ்டர் பிணைப்பை நீக்குகிறது. எ–கா : Hind II, EcoRI, PvuI, Bam H I, Taq I

ரெஸ்ட்ரிக்ஷன் எண்டோநியுக்ளியேஸ் : மூலக்கூறு கத்தரிகோல்கள்.

ரெஸ்ட்ரிக்ஷன் (தடைக்கட்டு) நொதி	நுண்ணுயிர் ஆதாரம்	அங்கீகரிக்கக்கூடிய தொடர்வரிசை	துண்டுகள்
Alu I	ஆர்த்ரோபாக்டர் லூட்டியஸ்	5'AG/CT3' 3'TC/GA5'	A-G C-T T-C G-A மழுங்கிய முனைகள்
BamHI	பேசில்லஸ் அமைலோலிக்யுபேசியன்ஸ்	5'G/GATCC3' 3'CCTAG/G5'	G G-A-T-C-C C-C-T-A-G G ஒட்டும் முனைகள்
EcoRI	எஸ்செரிச்சியா கோலை	5'G/AATTC3' 3'CTTAA/G5'	G A-A-T-T-C C-T-T-A-A G ஒட்டும் முனைகள்
HaeIII	ஹீமோபில்லஸ் ஏஜியாப்டஸ்	5'GG/CC3' 3'CC/GG5'	G-G C-C C-C G-G மழுங்கிய முனைகள்
HindIII	ஹீமோபில்லஸ் இன்புளூயென்சா	5'A/AGCTT3' 3'TTCGA/A5'	A A-G-C-T-T T-T-C-G-A A ஒட்டும் முனைகள்

அட்டவணை 4.1: தடைகட்டு நொதி வகை II–ன் மூலங்கள், அடையாளம் கண்டறிதல் மற்றும் வெட்டப்படும் களம்

ரெஸ்ட்ரிக்ஷன் எண்டோநியுக்ளியேஸ் நொதிகள் மூலக்கூறு கத்தரிகோல் எனப்படும். இவை மறுகூட்டிணைவு DNA தொழில்நுட்பத்தின் அடித்தளமாக செயல்படுகின்றன. இந்த நொதிகள் பல பாக்டீரியங்களில் உள்ளன. அங்கு இவை பாதுகாப்பு அமைப்பின் பகுதியாக செயல்படுகின்றன. இவற்றிற்கு **தடைகட்டு மாற்றுருவாக்க தொகுதி** (Restriction modification system) என்று பெயர்.

ரெஸ்ட்ரிக்ஷன் எண்டோநியுக்ளியேஸ் மூன்று முக்கிய வகுப்புகளை கொண்டுள்ளது. வகை I, வகை II, வகை III. இவை செயல்படும் விதத்தில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று வேறுபடுகின்றன.

வகை II நொதி மட்டும் மறுகூட்டிணைவு DNA தொழில்நுட்பத்தில் அதிகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பொதுவாக, இது 4 – 8 bp (base pairs) கொண்டுள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட தொடர்வரிசைக்குள்ளே DNAஐ அடையாளம் கண்டறிந்து துண்டிக்கிறது. சில நொதிகளுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள் அட்டவணையாக 4.1ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

ரெஸ்ட்ரிக்ஷன் நொதி Hind II எப்போதும் குறிப்பிட்ட வரிசையில் 6 காரஇணைகளை அடையாளம் கண்டறிந்து அவ்விடத்தில் DNA மூலக்கூறுகளை துண்டிக்கிறது. அவ்வரிசைகள் அடையாளத் தொடர் வரிசைகள் (Recognition sequences) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. தற்போது, வேறுபட்ட அடையாள தொடர்வரிசையுடன் கூடிய 900 க்கும் மேற்பட்ட தடைகட்டு நொதிகள் 230 வகை பாக்டீரியங்களில்இருந்துபிரித்துஎடுக்கப்படுகின்றன.

இந்த தொடர்வரிசை தடைகட்டு களம் எனப்படுகிறது. இது பொதுவாக முன்பின் ஒத்த வரிசை (Palindrome) ஆகும். அதாவது அந்த களத்தில் இரண்டு DNA இழையின் தொடர்வரிசையில் $5' – 3'$ திசையிலும், $3' – 5'$ திசையிலும் வாசிப்பதற்கு ஒன்றாக உள்ளது.

எடுத்துக்காட்டு: MALAYALAM. இந்த சொல்லை எந்த திசையில் படித்தாலும் ஒன்றேயாகும்.

ரெஸ்ட்ரிக்ஷன் எண்டோநியுக்ளியேஸ்கள் தகுந்த வழிமுறைகள் மூலம் பெயரிடப்படுகின்றன. நொதியின் முதல் எழுத்து பேரினப் பெயரையும், அடுத்த இரண்டு எழுத்துக்கள் சிற்றினத்தையும், அடுத்து வருவது உயிரினத்தின் இனக்கூறினையும், இறுதியாக ரோமானிய எண் அந்தக் கண்டுபிடிப்பின் தொடர்வரிசையையும் குறிப்பிடுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக: EcoRI என்பதில் E – எஸ்ச்சரிசியா, co – கோலை, R – RY 13 இனக்கூறினையும், I – கண்டுபிடிக்கப்பட்ட முதல் எண்டோநியுக்ளியேஸையும் குறிக்கிறது.

முன்பின் ஒத்த தொடர்வரிசை மாறிகள் (Palindromic repeats) DNA இழைகளிலுள்ள ஒரு சமச்சீரான மாறி தொடர்வரிசை

$5' – CATTATATAATG – 3'$

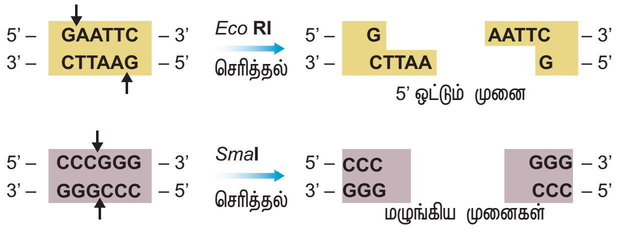
$3' – GTAATATATTAC – 5'$

குறிப்பு: கார இணைகளின் தொடர்வரிசை முதல் வரிசையை ஒப்பிடும் போது மறுதலை திசையிலும் (reverse direction) ஒரே மாதிரி உள்ளதைக் காணலாம்.

ஒரு மரபணு நகலாக்கச் சோதனையின் வடிவமைப்பில் ஒரு தடைகட்டு நொதியினால்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 78 31/12/2022 13:12:32

உண்டாக்கப்படும் சரியான வகை பிளவு முக்கியமானதாகும். ஒரு சில தடைகட்டு நொதிகள் இரண்டு DNA இழைகளின் மையப்பகுதியின் ஊடே பிளவு ஏற்படுத்துவதன் விளைவாக **மழுங்கிய** (blunt) அல்லது **பறிக்கப்பட்ட முனை** (flush end) உண்டாகிறது. இவை சமச்சீர் துண்டிப்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. சில நொதிகள் DNA ஐ வெட்டும் போது நீட்டிக் கொண்டு காணப்படும் முனைகள் உண்டாகின்றன. இவை **ஒட்டும்** (Sticky) அல்லது **ஒட்டிணைவான** (cohesive) **முனைகள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய வெட்டுகள் சமச்சீரற்ற வெட்டுகள் எனப்படுகின்றன.

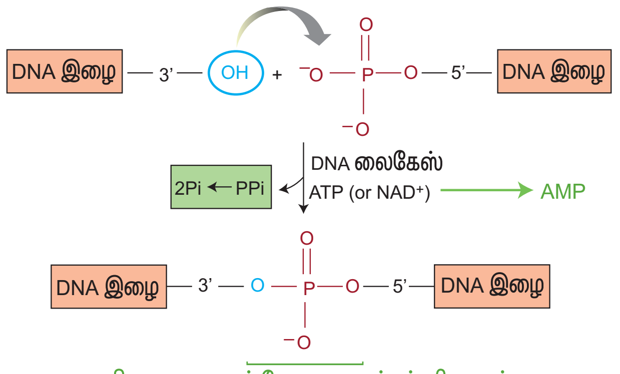


படம் 4.4: ஒட்டும் மற்றும் மழுங்கிய முனைகள்

DNA மறுகூட்டிணைவு தொழில்நுட்பத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்ற வேறு இரண்டு நொதிகள் DNA லைகேஸ் மற்றும் ஆல்கலைன் பாஸ்ஃபடேஸ் ஆகும்.

4.4.2 DNA லைகேஸ்

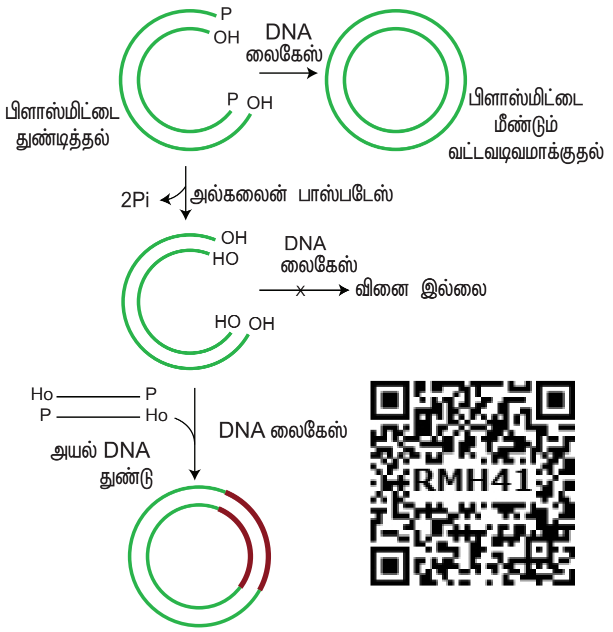
DNA லைகேஸ் நொதி இரட்டை இழை DNA (dsDNA) வின் சர்க்கரை மற்றும் பாஸ்ஃபேட் மூலக்கூறுகளை $5'-PO_4$ மற்றும் ஒரு $3'-OH$ உடன், ஒரு அடினோசைன் டிரை பாஸ்ஃபேட் (ATP) சார்ந்த வினையில் சேர்க்கின்றது. இது T_4 ஃபாஜிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.



படம் 4.5: DNA லைகேஸ் வினை

4.4.3 ஆல்கலைன் பாஸ்ஃபடேஸ்

ஆல்கலைன் பாஸ்ஃபடேஸ் என்பது DNAவை மாற்றி அமைக்கும் ஒரு நொதியாகும். இது இரட்டை இழை DNAவின் (dsDNA) 5' முனைப் பகுதியில் அல்லது ஒற்றை இழை DNAவில் (ssDNA) அல்லது RNAவில் குறிப்பிட்ட பாஸ்ஃபேட் தொகுதியை சேர்க்கிறது அல்லது நீக்குகிறது. இதனால் அது சுய–கட்டுறுத்தத்தை (self ligation) தடுக்கிறது. இது பாக்டீரியங்களிலிருந்தும் கன்றுக்குட்டி சிறுகுடல் பகுதியிலிருந்தும் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.



படம் 4.6: ஆல்கலைன் பாஸ்ஃபடேஸ் செயல்பாடு

4.4.4 தாங்கிக்கடத்தி (Vectors)

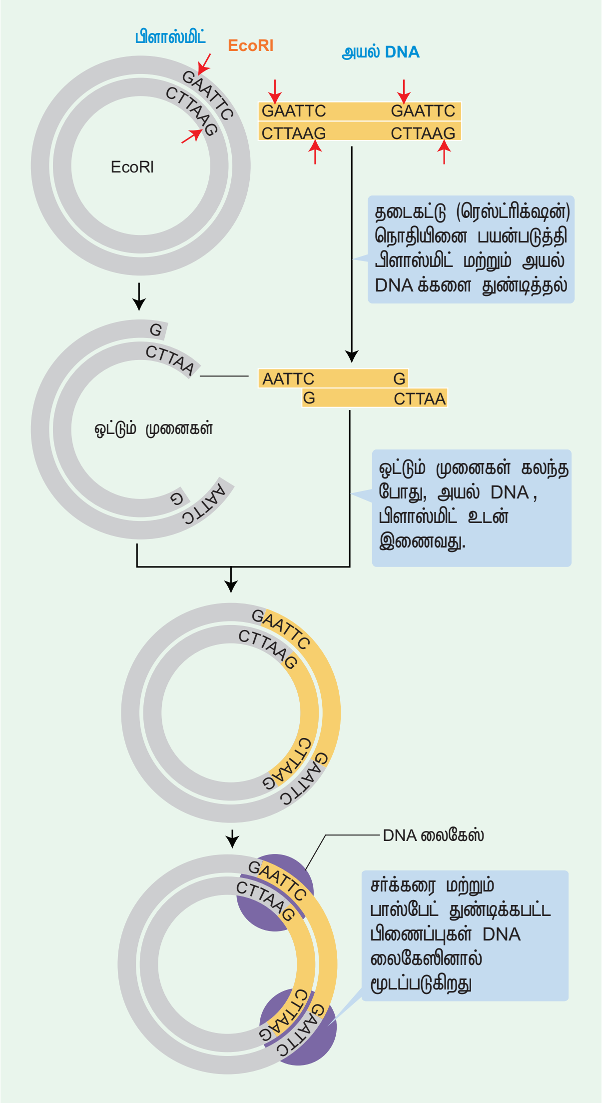
மரபணு நகலாக்க சோதனையின் மற்றொரு முக்கியக் கூறு பிளாஸ்மிட் போன்ற ஒரு தாங்கிக்கடத்தியாகும். ஒரு தாங்கிக்கடத்தி என்பது சுய இரட்டிப்படையக் கூடிய ஒரு சிறிய DNA மூலக்கூறாகும். இது ஒரு கடத்தியாக செயல்படுகிறது மற்றும் நகலாக்கப் பரிசோதனைக்காக அதனுள் செருகப்பட்ட ஒரு DNA துண்டின் கடத்தியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. தாங்கிக்கடத்தி **நகலாக்க ஊர்தி** (cloning vehicle) அல்லது **நகலாக்க** DNA (cloning DNA) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. தாங்கிக்கடத்திகளில் இரு வகைகள் உள்ளன. (1) நகலாக்கத் தாங்கிக்கடத்தி (Cloning vector) (2) வெளிப்படுத்தும் (Expression vector) தாங்கிக்கடத்தி. நகலாக்கத் தாங்கிக்கடத்தி பொருத்தமான ஓம்புயிரி செல்லுக்குள் நகலாக்க DNA செருகலை (DNA–Insert) நகலாக்கம் செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது. வெளிபடுத்தும் தாங்கிக்கடத்தி ஓம்புயிரினுள் புரதத்தை உண்டாக்குவதற்கான DNA செருகியை வெளிப்பாடடைய உதவுகிறது.

தாங்கிக்கடத்தியின் பண்புகள்:

தாங்கிக்கடத்திகள் ஓம்புயிரி செல்லுக்குள் அவற்றுடைய DNA செருகலுடன் கூடவே பல மடங்கு நகல்களின் உற்பத்திக்காக தன்னிச்சையாக பெருக்கமடையும் திறனுடையது.

- இது அளவில் சிறியதாக இருக்க வேண்டும்;

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 79 31/12/2022 13:12:32

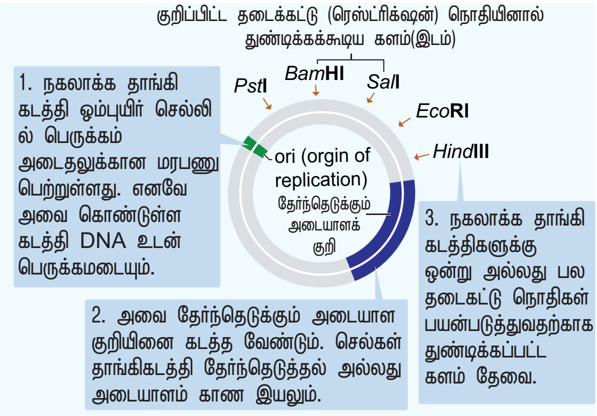


தடைக்கட்டு நொதிகளின் உதவியுடன் அயல் DNA துண்டு பிளாஸ்மிட் உடன் செருகப்படுகிறது.

குறைந்த மூலக்கூறு எடை கொண்டிருக்க வேண்டும், அதாவது 10 கிலோபேஸிக்கும் (10kb) குறைவான அளவை எடையுடையது. இதன் காரணமாக ஓம்புயிரி செல்லுக்குள் நுழைதல் / மாறுதல் எளிதாகிறது.

- தாங்கிக்கடத்தி பெருக்கமடைதலுக்கான ஒரு தோற்றுவியை (Origin) கொண்டிருக்க வேண்டும். இதனால் அது ஓம்புயிரி செல்லுக்குள் தன்னிச்சையாக பெருக்கமடையும் திறனைப் பெறும்.
- இது உயிரிஎதிர்ப்பொருள் தடுப்பு போன்ற பொருத்தமான அடையாளக் குறியை (marker) கொண்டிருக்க வேண்டும். இதனால் மரபணு மாற்றமடைந்த ஓம்புயிரி செல்லுக்குள் அதனை அடையாளம் கண்டறிய முடியும்.
- தாங்கிக்கடத்தி DNA செருகல் உடன் ஒருங்கிணைவதற்கு தனிப்பட்ட இலக்குக் களங்களைப் பெற்றிருக்க வேண்டும் மற்றும் அது தாங்கியிருக்கும் DNA செருகல் உடன் சேர்ந்து ஓம்புயிரி செல்லின் மரபணு தொகையத்துடன் ஒருங்கிணையும் திறனைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். பெரும்பாலான சாதாரணமாக பயன்படுத்தக்கூடிய நகலாக்கத் தாங்கிக்கடத்திகள் ஒன்றிக்கும் மேற்பட்ட தடைகட்டு தளங்களைக் கொண்டுள்ளன. இவை பல நகலாக்க களங்கள் (Multiple Cloning Site–MCS) அல்லது பல இணைப்பான்கள் (Polylinker) எனப்படும். பல நகலாக்க களங்களின் (MCS) இருப்பு தேவைப்படும் தடைகட்டு நொதிகளின் பயன்பாட்டிற்கு வழிவகை செய்கிறது.

ஒரு தாங்கிக்கடத்திக்குள் நகலாக்கத்தை எளிதாகுவதற்கு பின்வரும் பண்புகள் தேவைப்படுகின்றன.



படம் 4.7: தாங்கிக்கடத்தியின் பண்புகள்

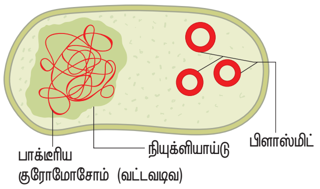
1. **பெருக்கமடைதலின் தோற்றம்** (Origin of replication – Ori): இந்த தொடர்வரிசையிலிருந்து தான் இரட்டிப்பாதல் தொடங்கப்படுகிறது. இந்த தொடர்வரிசையுடன் ஒரு துண்டு DNA இணைக்கப்பட்டால் ஓம்புயிரி செல்லுக்குள் அதனைப் பெருக்கமடையச் செய்ய முடியும்.
2. **தேர்ந்தெடுக்கும் அடையாளக்குறி** (Selectable marker): Ori ஐயும் சேர்த்து தாங்கிக்கடத்திக்கு ஒரு தேர்ந்தெடுக்கும் அடையாளக்குறி தேவைப்படுகிறது. இது மரபணு மாற்றமடையாத செல்களை அடையாளம் கண்டறிந்து அவற்றை நீக்குவதிலும் மரபணு மாற்றமடைந்த செல்களின் வளர்ச்சியை தேர்ந்தெடுத்து அனுமதிக்கிறது.
3. **நகலாக்கக் களம்** (Cloning Site): அன்னிய DNAஐ இணைக்கும் பொருட்டு, தாங்கிக்கடத்திக்கு சில களங்கள் இருப்பினும் ஒரே ஒரு அடையாளக் களம் விரும்பத்தக்கதாக உள்ளது.

தாங்கிக்கடத்தியின் வகைகள்

ஒரு சில தாங்கிக்கடத்திகள் கீழே விரிவாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 80 31/12/2022 13:12:32

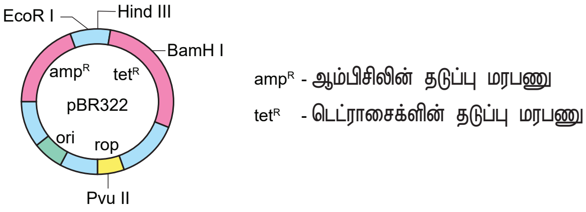
பிளாஸ்மிட்



படம் 4.8: பாக்டீரிய குரோமோசோம் மற்றும் பிளாஸ்மிட்கள்

பிளாஸ்மிட் என்பது பாக்டீரிய குரோமோசோமைத் தவிர பாக்டீரிய செல்களில் குரோமோசோமிற்கு வெளியே காணப்படும் தன்னிச்சையாக பெருக்கமடையக் கூடிய இரட்டை இழை (ds circular DNA) வட்ட வடிவ DNA மூலக்கூறு ஆகும். பிளாஸ்மிட் அவற்றுடைய சொந்த பெருக்கமடைவதற்கான மரபணுசார் தகவல்களைக் கொண்டுள்ளது.

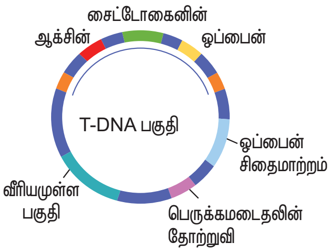
pBR 322 பிளாஸ்மிட்



படம் 4.9: pBR 322

pBR 322 மறுக்கட்டமைக்கப்பட்ட பிளாஸ்மிட் ஆகும். இது நகலாக்க தாங்கிக்கடத்தியாக அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது 4361 bp கொண்டுள்ளது. pBRல் p என்பது பிளாஸ்மிட், B மற்றும் R முறையே பிளாஸ்மிட் உருவாக்கிய அறிவியல் அறிஞர்களின் பெயர்களான பொலிவர் மற்றும் ரோட்டிரிகஸ் ஆகிய இருவரையும் குறிக்கின்றன. 322 என்ற எண் அவர்களுடைய ஆய்வகத்தில் உருவாக்கப்பட்ட பிளாஸ்மிட்டின் எண்ணிக்கையாகும். இதில் இரண்டு வேறுபட்ட உயிரிஎதிர்ப்பொருள் தடுப்பு மரபணுக்களும் (amp^R , tet^R), பல தடைகட்டு நொதிகளுக்கான (Hind II, EcoRI, BamH I, Sal I, Pvu II, Pst I, Cla I) அடையாளக் களங்களும் மற்றும் Ori மரபணுவும் உள்ளன. பிளாஸ்மிட் பெருக்கமடைவதில் ஈடுபடும் புரதங்களும் Rop குறியீடு செய்கிறது.

Ti பிளாஸ்மிட்



படம் 4.10: Ti பிளாஸ்மிட்

Ti பிளாஸ்மிட் பல இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் கழலைகளைத் தூண்டுவதற்கு காரணமான அக்ரோபாக்டீரியம் டியுமிபேசியன்ஸ் பாக்டீரியத்தில் காணப்படுகிறது. இது மாற்றும் (tra) மரபணுவைத் தாங்கியுள்ளது. மற்றும் இது T– DNAவை ஒரு பாக்டீரியத்திலிருந்து மற்றொரு பாக்டீரியம் அல்லது தாவர செல்லிற்கு மாற்றுவதற்கு உதவுகிறது. இந்த பிளாஸ்மிட் மாற்றும் மரபணுவை எடுத்துச் செல்கிறது. இது புற்று நோயூக்கிக்கான Onc மரபணு, பெருக்கமடைதலுக்கு தேவையான ori மரபணு மற்றும் ஒவ்வாத்தன்மைக்கான Inc மரபணுவை இந்த பிளாஸ்மிட் பெற்றுள்ளது. Ti பிளாஸ்மிட்டின் T–DNA தாவர–DNA உடன் நிலையாக ஒருங்கிணைக்கப்படுகிறது. *அக்ரோபாக்டீரியம்* பிளாஸ்மிட்கள் தாவரங்களில் விரும்பத்தக்க பண்புகளுக்கான மரபணுக்களை நுழைப்பதற்கு பயன்படுகிறது.

4.4.5 தகுந்த ஓம்புயிரி (Competent Host) (மறுகூட்டிணைவு DNA கொண்டு மரபணு மாற்றம் செய்வதற்கான)

ஒரு உயிர் தொகுதி அல்லது ஓம்புயிருக்குள் மறுகூட்டிணைவு DNA மூலக்கூறுகள் பெருக்கம் அடைய வேண்டும். *ஈ.கோலை*, ஈஸ்ட், விலங்கு அல்லது தாவர செல்கள் போன்ற பல வகை ஓம்புயிர் செல்கள் மரபணு நகலாக்கத்தில் காணப்படுகின்றன. ஓம்புயிர் செல்களின் வகை நகலாக்கச் சோதனையைச் சார்ந்தது. *ஈ.கோலை* பெரும்பாலும் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படும் உயிரியாகும். ஏனெனில் இதனுடைய மரபணு அமைப்பு விரிவாக ஆய்வு செய்யப்பட்டுள்ளது. இதனை எளிதில் கையாளவும், வளர்க்கவும் முடியும். பல்வேறு வகை தாங்கிக்கடத்திகளை ஏற்கும் மற்றும் பாதுகாப்புமிக்கது. ஓர் ஓம்புயிர் செல்லாக *ஈ.கோலை*யை விருப்பத் தேர்வு செய்வதற்கு ஒரு முக்கியமான பண்பு உகந்த வளர்ப்பு நிலையில் இதன் செல்கள் ஒவ்வொரு 20 நிமிடத்திற்கும் இரண்டாக பகுப்படைகின்றன.

DNA ஒரு நீர் விரும்பும் மூலக்கூறு என்பதால் அது செல் சவ்வுகள் ஊடே கடக்க முடியாது. பிளாஸ்மிட்டை கட்டாயமாக பாக்டீரியங்களுக்குள் நுழைக்க, பாக்டீரிய செல்கள் DNA ஐ எடுத்துக் கொள்ள தகுந்தவையாக மாற்ற வேண்டும். இதற்கு கால்சியம் போன்ற இரு பிணைப்பு உடைய நேர்அயனியைக் கொண்ட ஒரு குறிப்பிட்ட செறிவில் பாக்டீரிய செல்கள் வைக்கப்பட வேண்டும். பின்பு மறுகூட்டிணைவு DNA இத்தகைய செல்களில் கட்டாயமாக நுழைக்கப்படுகிறது. இதற்கு இந்த செல்கள் மறு கூட்டிணைவு DNA உடன் பனிக்கட்டியில் வைக்கப்படுகின்றன மற்றும் இதனைத் தொடர்ந்து குறுகிய காலத்திற்கு 42°C (வெப்ப அதிர்ச்சி)ல் வைக்கப்பட்டு மற்றும் அதன் பின்பு மீண்டும் பனிக்கட்டியில் வைக்கப்படுகின்றன. இது மறுகூட்டிணைவு DNA வை பாக்டீரியங்கள் எடுத்துக் கொள்வதற்கு ஏதுவாக்கிறது.

உண்மையுட்கரு புரதங்களை வெளிப்பாடு அடையச் செய்ய உண்மையுட்கரு செல்கள் விருப்பத் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஏனெனில் ஒரு செயல்திறன் வாய்ந்த புரதத்தை உண்டாக்குவதற்கு அந்த புரதம் சரியாக மடிப்படைய வேண்டும் மற்றும்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 81 31/12/2022 13:12:33

தகவல் பெயர்விற்கு பின் ஏற்படும் மாற்றங்களும் ஏற்பட வேண்டும். இது தொல்லுட்கரு செல்களில் (*ஈ.கோலை*) சாத்தியமில்லை.

4.5 மரபணு மாற்ற முறைகள்

மறுகூட்டிணைவு DNA மூலக்கூறு உருவாக்கிய பின்னர் அடுத்த படிநிலை அவற்றை பொருத்தமான ஓம்புயிர் செல்லில் நுழைத்தலாகும். மறுகூட்டிணைவு தாங்கிக்கடத்திகளை நுழைப்பதற்கு பல செயல்முறைகள் உள்ளன. அவை தாங்கிக்கடத்தி வகை மற்றும் ஓம்புயிரி செல் போன்ற பல காரணிகளைச் சார்ந்தது.

தாவரங்களில் மரபணு மாற்றத்தை அடைவதற்கு அடிப்படை முன் தேவையாக தாங்கிக்கடத்தியை கட்டமைப்பு செய்ய வேண்டும். இந்த தாங்கிக்கடத்தி மரபணுவை தாங்கிச் செல்கிறது. இந்த மரபணு அதன் இரண்டு பக்கமும் தேவையான கட்டுப்பாட்டு தொடர்வரிசைகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. அதாவது ஒரு முன்னியக்கி (Promotor) மற்றும் ஒரு முடிவுறுத்தி (Terminator) ஆகியவற்றால் சூழப்பட்டுள்ளது. பின்பு இந்த மரபணுக்கள் ஓம்புயிரி தாவரத்தில் வைக்கப்படுகிறது.

தாவரங்களில் இரண்டு வகையான மரபணு மாற்ற முறைகள் உள்ளன. அவை

- நேரடி (அ) தாங்கிக்கடத்தி அற்ற மரபணு மாற்றம் (Direct or vectorless gene transfer)
- மறைமுக (அ) தாங்கிக்கடத்தி வழி மரபணு மாற்றம் (Indirect or vector – mediated gene transfer)

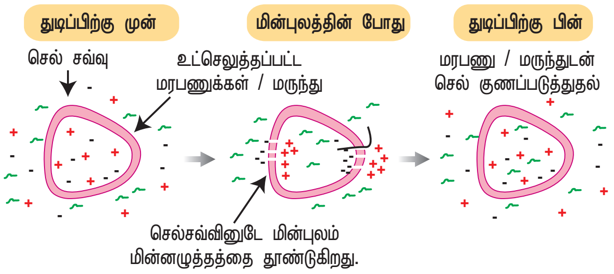
4.5.1 நேரடி அல்லது தாங்கிக்கடத்தி அற்ற மரபணு மாற்றம் :

நேரடி அல்லது தாங்கிக்கடத்தி அற்ற மரபணு மாற்ற முறையில் விரும்பத்தகுந்த அயல் மரபணுவை தாங்கிக்கடத்தி உதவி இல்லாமல் ஓம்புயிர் தாவரத்திற்குள்ளாக செலுத்தப்படுகிறது. பின்வருவன தாவரங்களில் நேரடி மரபணு மாற்றத்திற்கு சில பொதுவான முறைகளாகும்.

அ. **வேதியியல் வழி மரபணு மாற்றம்:** பாலி எத்திலீன் கிளைக்கால் மற்றும் டெக்ஸ்ட்ரான் சல்ஃபேட் போன்ற சில வேதிப் பொருட்கள் தாவரங்களில் புரோட்டோபிளாஸ்ட்களுக்குள் DNAவை எடுத்துக் கொள்ளத் தூண்டுகின்றன.

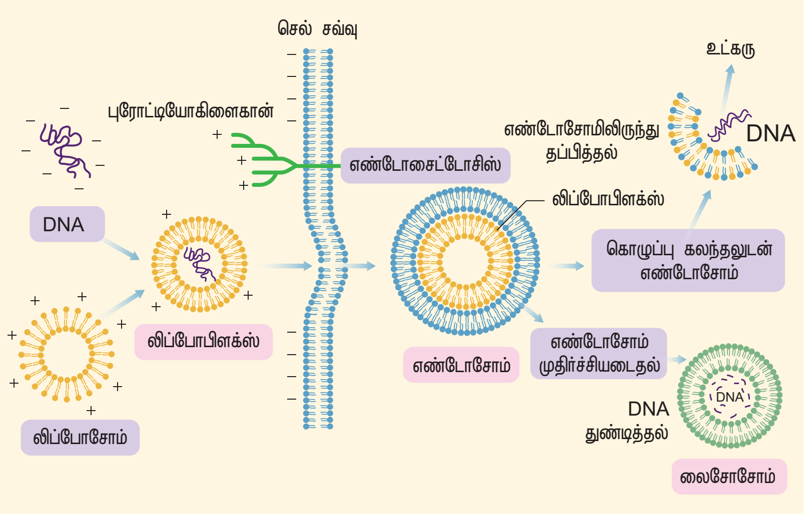
ஆ. **நுண் உட்செலுத்துதல்** (Microinjection) : தாவர செல்களை மரபணு மாற்றம் செய்ய DNAவை நேரடியாக ஒரு மிக நுண்ணிய முனையுடைய கண்ணாடி ஊசி அல்லது நுண் பிப்பெட்டினைப் பயன்படுத்தி உட்கருவினுள் உட்செலுத்தப்படுகிறது. புரோட்டோபிளாஸ்ட்கள் ஒரு திட தாங்கியின் மேல் (நுண்ணோக்கி கண்ணாடி தகட்டின் மேல் வைக்கப்பட்ட அகரோஸ்) நகர்வு முடக்கம் செய்யப்படுகின்றன. அல்லது உறிஞ்சு நிலையில் பிப்பெட்டால் நிலைநிறுத்தி வைக்கப்படுகிறது..

இ. **மின்துளையாக்க முறையில் மரபணு மாற்றம்** (Electroporation methods of gene transfer) : புரோட்டோபிளாஸ்ட்கள் செல்கள் அல்லது திசுக்களுக்கு உயர் மின்அழுத்த விசை கொடுக்கப்படுகிறது. இது பிளாஸ்மா சவ்வில் தற்காலிக துளைகளை உண்டாக்குகிறது. இந்த துளைகள் மூலம் அயல் DNA உள்ளெடுக்கப்படுகிறது.



படம் 4.11: மின்துணையாக்க முறை மரபணுமாற்றம்

ஈ. **லிப்போசோம் வழி மரபணு மாற்ற முறை:** செயற்கை பாஸ்போ லிப்பிடு லிப்போசோம்கள் என்ற நுண்பைகள் மரபணு மாற்றத்தில் பயன் உள்ளவையாக உள்ளன. மரபணு அல்லது DNA லிப்போசோமிலிருந்து தாவர செல்களின் நுண்பைகளுக்கு மாற்றப்படுகின்றது. இது காற்று உறை சூழப்பட்ட DNAவினால் நுண்குமிழ் பைக்குள் தாங்கிச் செல்லப்படுகிறது. இந்த தொழில்நுட்பமுறை அனுகூலமானது, ஏனெனில் லிப்போசோம் நுழைக்கப்பட்ட DNAவை நுண்குமிழ் பைகளிலுள்ள அமில pH, புரோட்டீயேஸ் நொதி ஆகியவற்றால் ஏற்படும் சிதைவிலிருந்து

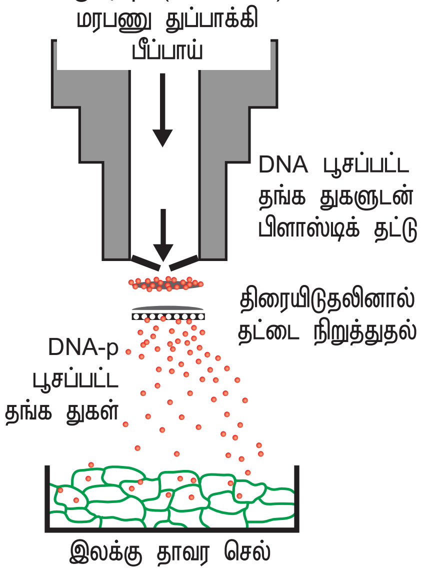


படம் 4.12: லிப்போசோம் மரபணுமாற்றம்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 82 31/12/2022 13:12:33

பாதுகாக்கிறது. மரபணு மாற்றத்தின் விளைவாக லிப்போசோம் மற்றும் காற்றுக் குமிழியின் டோனோபிளாஸ்ட் இணைகிறது. இந்த செயல்முறை லிப்போபெக்சன் என்று பெயர்.

உ. **பையோலிஸ்டிக் முறை:** நுண்ணிய தங்க அல்லது டங்ஸ்டன் (1 – 3 μm) துகள்களால் பூச்சு செய்யப்பட்ட அயல் DNA இலக்கு திசு அல்லது செல்களின் மீது துகள் துப்பாக்கியை (மரபணு துப்பாக்கி (gene gun) / நுண் எறிதல் துப்பாக்கி (micro projectile gun) / வெடிப்புத் துப்பாக்கி (shot gun)) பயன்படுத்தி அதிக விசையுடன் செலுத்தப்படுகிறது. பின்பு தாக்கப்பட்ட செல்கள் அல்லது திசுக்கள் தேர்வு செய்யப்பட்ட ஊடகத்தில் வளர்க்கப்படுகின்றன. இதன் மூலம் மரபணு மாற்றமடைந்த செல்களிலிருந்து தாவரங்களை மீளுருவாக்கம் செய்ய முடியும் (படம் 4.13).



படம் 4.13: மரபணு துப்பாக்கிவழி மரபணுமாற்றம்

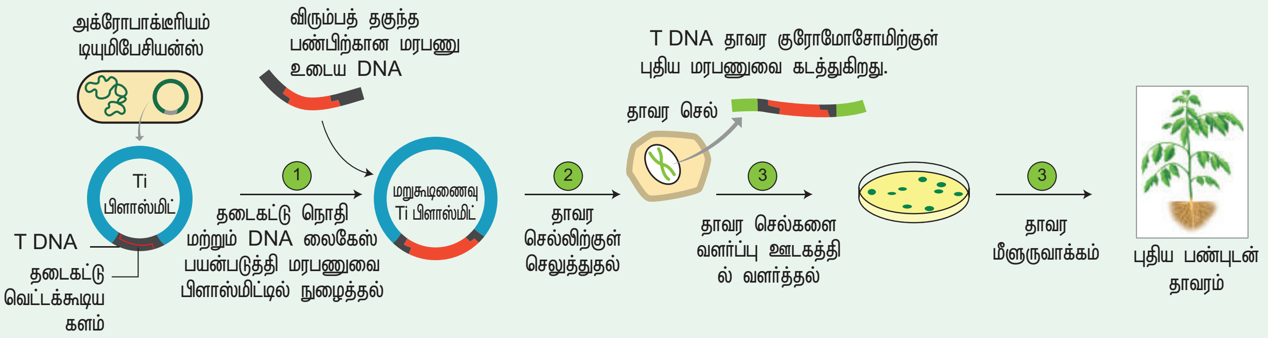
4.5.2 மறைமுக அல்லது தாங்கிக்கடத்தி வழி மரபணு மாற்றம் :

ஒரு பிளாஸ்மிட் தாங்கிக்கடத்தி உதவியோடு ஏற்படுத்தப்படும் மரபணு மாற்றம் மறைமுக அல்லது தாங்கிக்கடத்தி வழி மரபணு மாற்றம் எனப்படுகிறது. தாவர மரபணு மாற்றத்திற்கு பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு தாங்கிக்கடத்திகளில் முக்கியமாக பயன்படுத்தப்படுவது *அக்ரோபாக்டீரியம் டியூமிபேசியன்ஸின்* Ti பிளாஸ்மிட் ஆகும். இந்த பாக்டீரியம் Ti பிளாஸ்மிட் (கழலையை உண்டாக்கும்) என அழைக்கப்படும் பிளாஸ்மிட்டையும் பெரிய பரிமாற்ற DNAவின் (T–DNA – கடத்து DNA) ஒரு பகுதியையும் கொண்டுள்ளது. இவை தொற்றுதலுக்குள்ளாகும் செல்களின் தாவர மரபணுத் தொகையத்திற்கு மாற்றப்பட்டு தாவர கழலையை (மகுட கழலை–Crown gall) உண்டாக்குகின்றன. இந்த பாக்டீரியத்திற்கு அதனுடைய பிளாஸ்மிட்டின் T–DNA பகுதியை தாவர மரபணு தொகையத்திற்குள் செலுத்தக்கூடிய இயல்பான திறன் உள்ளதால், காயமடைந்த களங்களில் உள்ள செல்கள் தொற்றுதல் அடைகின்றன. இதன் காரணமாக இது தாவரங்களின் இயற்கை மரபணுப் பொறியாளர் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

அயல் மரபணுவும் (எடுத்துக்காட்டாக பூச்சிகளின் தாக்கத்திற்கு தடை ஏற்படுத்தும் Bt மரபணு) தாவர தேர்வு அடையாளக் குறி மரபணுவும் (இது பொதுவாக npt II போன்ற உயிரி எதிர்ப் பொருள் மரபணுவாகும்; இது கேனாமைசீன் என்ற உயிரிஎதிர்ப்பொருளுக்கு தடையை உண்டாக்குகிறது.) Ti பிளாஸ்மிட்டின் T–DNA பகுதியில் நகலாக்கம் செய்யப்படுகின்றன. இவை தேவையற்ற DNA தொடர்வரிசை இடங்களுக்கு பதிலாக நகலாக்கம் செய்யப்படுகின்றன (படம் 4.14).

4.6 மறுகூட்டிணைவு செல்களுக்கான சலிக்கை செய்தல் (Screening for Recombinants)

பொருத்தமான ஓம்புயிர் செல்லில் மறுகூட்டிணைவு DNAவை நுழைத்த உடன் rDNA மூலக்கூறைப் பெற்ற செல்களை அடையாளம் கண்டறிவது மிகவும் அவசியமாகும். இந்த செயல் சலிக்கைச் செய்தல் (Screening) என்று அழைக்கப்படுகிறது. மறுகூட்டிணைவு அடைந்த செல்லில் உள்ள தாங்கிக்கடத்தி அல்லது அயல் DNA பண்புகளை வெளிப்படுத்துகின்றது. மாறாக மறுகூட்டிணைவு அடையாத செல்கள் இந்த பண்புகளை



படம் 4.14: தாவரங்களில் *அக்ரோபாக்டீரியம் டியூமிபேசியன்ஸ்* வழி மரபணுமாற்றம்

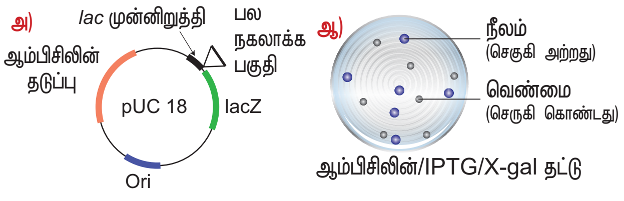
TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 83 31/12/2022 13:12:34

வெளிப்படுத்துவது இல்லை. இதற்காக சில முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவற்றில் ஒரு முறை நீலம் – வெண்மை காலனி தேர்வு முறையாகும்.

4.6.1 உட்செருகுதல் செயலிழப்பு – நீலம் – வெண்மை காலனி தேர்வு முறை

இது மறுகூட்டிணைவு பிளாஸ்மிட்டை சலிக்கைச் செய்ய பயன்படுத்தப்படும் ஒரு திறன் மிக்க முறையாகும். இம்முறையில் lacZ என்ற ரிப்போர்டர் மரபணு ஐ தாங்கிக்கடத்திக்குள் செருகப்படுகிறது. இந்த lacZ –காலக்டோசிடேஸ் என்ற நொதிக்கு குறியீடு செய்கிறது. மேலும் இது தடைகட்டு நொதிக்கு பல அடையாளக் களங்களை கொண்டுள்ளது.

X – gal என்றழைக்கப்படும் (5–புரோமோ –4 குளோரோ – இண்டோலைல் – β – D – காலக்டோபைரனோசைட்) செயற்கை தளப்பொருட்களை β – காலக்டோசிடேஸ் உடைக்கிறது மற்றும் கரையாத நீல நிற விளைபொருளை உருவாக்குகிறது. lacZ க்குள் அயல் மரபணுவை வைக்கும் போது இந்த மரபணு செயலிழக்கிறது. எனவே நீலநிறம் உண்டாகாது. வெண்மை நிறம் காணப்படுகிறது. ஏனெனில் lacZ செயலிழப்பினால் β–காலக்டோசிடேஸ் உண்டாக்கப்படுவதில்லை. எனவே தளப்பொருளில் வெண்மை நிற காலனிகளை உருவாக்கும். rDNA கொண்ட ஓம்புயிரி செல் X – gal ஐ பெற்றுள்ளன. மாறாக மறுகூட்டிணைவு DNA பெற்றிராத இதர செல்கள் நீலநிற காலனிகளை உண்டாக்குகின்றன. காலனி நிற அடிப்படையில் மறுகூட்டிணைவு அடைந்த செல்கள் தெரிவு செய்யப்படுகின்றன.



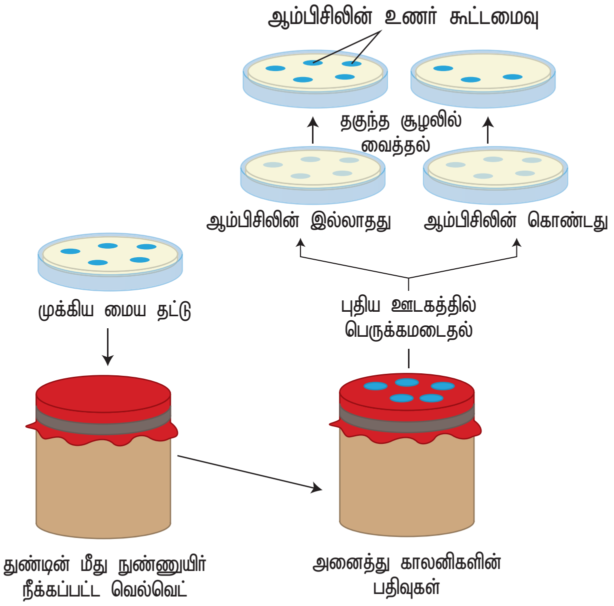
படம் 4.15: அ. நீல–வெண்மைக்காக வடிவமைக்கப்பட்ட பிளாஸ்மிட் தாங்கிக்கடத்தி
ஆ. நீல–வெண்மை காலனி தேர்வு

4.6.2 உயிரிஎதிர்ப்பொருள் தடுப்பு அடையாளக் குறி (Antibiotic Resistance Marker)

உயிரிஎதிர்ப்பொருள் தடுப்பு அடையாளக் குறி என்பது ஒரு மரபணுவாகும். இது செல்களில் உயிரி எதிர்ப் பொருளுக்கான எதிர்ப்புத் தன்மையை வழங்கும் ஒரு புரதத்தை உண்டாக்குகிறது. மரபணு மாற்றப்பட்ட DNA கொண்ட பாக்டீரியங்களை உயிரிஎதிர்ப்பொருள் கொண்ட ஒரு வளர்தளத்தில் வளர்ப்பதின் மூலம் அடையாளம் கண்டறியலாம். மறுகூட்டிணைவு அடைந்த செல்கள் இந்த வளர்தளத்தில் வளர்கின்றன. ஏனெனில் ஆம்பிசிலின், குளோரோம்ஃபினிக்கால், டெட்ராசைக்ளின் அல்லது கேனாமைசின் கொண்ட எதிர் உயிரி பொருட்களுக்கு தடையைக் குறியீடு செய்யும் மரபணுக்களை இவை பெற்றுள்ளன. மாறாக இதர செல்கள் இந்த வளர்தளத்தில் வளர முடியாது. எனவே இது ஒரு பயனுள்ள தேர்வு செய்யப்படக்கூடிய அடையாளக் குறியாக பயன்படுகிறது.

4.6.3 நகல் தட்டிடுதல் தொழில்நுட்பமுறை (Replica plating technique)

இத்தொழில்நுட்பத்தில் வளர்ப்புத் தட்டில் வளர்க்கப்படும் காலனிகள் நகல் எடுக்கப்படுகின்றன. வளர்ப்பு தட்டில் வளரும் காலனிகளின் வளர்ப்பு தட்டின் மீது நுண்ணுயிர் நீக்கப்பட்ட ஒரு வடிதட்டை ஒற்றி எடுக்கப்படுகிறது. பின்னர் வடிகட்டியை இரண்டாவது நுண்ணுயிர் நீக்கப்பட்ட வளர்ப்பு தட்டில் ஒற்றி எடுக்க வேண்டும். இதன் விளைவாக புதிய தட்டு முந்தையத் தட்டில் காலனிகள் இருந்த அதே ஒப்பு அமைவிடங்களில் தொற்று பெற்ற செல்களைக் கொண்டுள்ளது. பொதுவாக இரண்டாவது தட்டில் பயன்படுத்தப்படும் ஊடகம் முதல் தட்டில் பயன்படுத்தப்படும் ஊடகத்திலிருந்து வேறுபடுகிறது. இதில் உயிரிஎதிர்ப்பொருள் கொண்டுள்ளது அல்லது வளர்ச்சி காரணிகள் இல்லை. இவ்வகையில் மாற்றப்பட்ட செல்கள் தெரிவு செய்யப்படுகின்றன.



படம் 4.16: நகலாக்க தட்டிடுதல் தொழில்நுட்ப முறை

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 84 31/12/2022 13:12:35

4.6.4 மூலக்கூறு தொழில்நுட்பமுறைகள் (Molecular Techniques) – மரபணுப் பொருளினை பிரித்தெடுத்தலும், இழும மின்னாற்பிரித்தலும் (Isolation of Genetic Material and Gel Electrophoresis)

மின்னாற்பிரித்தல் என்பது ஒரு பிரித்தல் தொழில்நுட்பமுறையாகும். இது நேர் மற்றும் எதிர் மின்னூட்டம் கொண்ட வெவ்வேறு உயிரி மூலக்கூறுகளை பிரிக்கப் பயன்படுகிறது.

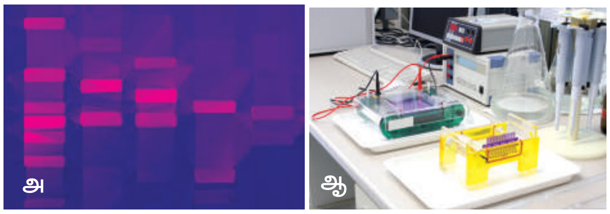
நெறிமுறை

மின்சாரம் (DC) செலுத்தும் போது மூலக்கூறுகள் அவற்றின் மின்சுமையைப் பொறுத்து இடம் பெயர்கின்றன. வெவ்வேறு மூலக்கூறுகளின் மின்சுமைகள் வெவ்வேறானவை.

+ve மின்னூட்டம் பெற்ற நேர்மின் அயனிகள்ஆனது (–ve) எதிர்மின்வாய் நோக்கி நகர்கிறது
–ve மின்னூட்டம் பெற்ற எதிர்மின் அயனிகள் ஆனது (+ve) நேர்மின்வாய் நோக்கி நகர்கிறது

அகரோஸ் இழும மின்னாற்பிரிப்பு (Agarose GEL electrophoresis)

குறிப்பிட்ட DNA துண்டுகளை தூய்மைப்படுத்த இம்முறை முக்கியமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. சில 100 முதல் 20,000 வரையிலான கார இணைகள் உள்ள DNA துண்டுகளை பிரித்தெடுக்க அகரோஸ் பொருத்தமான ஊடகமாக உள்ளது. சிறிய அளவிலான DNA துண்டுகளை தூய்மைப்படுத்த பாலிஅக்ரலமைட் இழுமம் (Polyacrylamide) உகந்ததாக கருதப்படுகிறது. இந்த இழுமம் பல்படிய சிக்கலான மூலக்கூறுகளால் ஆன கூட்டமைப்பாகும். DNA மூலக்கூறு எதிர் மின்சுமையுடைய மூலக்கூறு ஆகும். இது மின் புலத்தில் வைக்கப்படும்போது இழுமம் வழியாக இடம் பெயர்கிறது. அளவு தெரிந்த அடையாள குறி பெற்ற DNA துண்டுகளில் அடிக்கடி மின்னாற்பிரித்தல் நிகழ்த்தப்படும் போது அது தெரியாத DNA மூலக்கூறின் இடைசெருகுதலினால் துல்லியமாக அளவிட அனுமதிக்கிறது. அகரோஸ் இழும மின்னாற்பிரித்தலின் நன்மைகளாவன : அதிக உணர் திறனில் DNA பட்டையானது நன்கு கண்டறியப்படுகிறது. இந்த இழுமத்தில் உள்ள DNA–வின் பட்டையானது எத்திடியம் புரோமைட் (Ethidium bromide) என்னும் சாயத்தைக் கொண்டு சாயமேற்றப்படுகிறது. DNA ஐ கண்ணுக்கு புலனாகும் மிளிர் ஒளியில் கண்டறியலாம். அதாவது புறஊதா கதிரில் மிளிர் ஒளி மூலம் ஒளியூட்டும் போது இது ஆரஞ்சு மிளிர் ஒளியை உண்டாக்குகிறது மற்றும் இதை புகைப்படம் எடுக்கலாம்.



படம் 4.17: அ. அகரோஸ் இழுமத்தில் DNAவின் பட்டை ஆ. இழும மின்னாற்பிரிப்புக் கருவி

விவசாயத்தில் கண்டறிதல் என்பது தாவரத் திசுக்களில் நோய்க் காரணிகளைக் கண்டறியப் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வகைச் சோதனைகளை குறிப்பதாகும். மிகவும் திறன்மிக்க இரண்டு முறைகளாவன

1. ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) **நொதிகளுடன் இணைக்கப்பட்ட நோய் தடுப்பைக் கூராய்ந்தறிதல் .**

ELISA என்பது எதிர்புரதம் மற்றும் கண்டறிய உதவும் காரணிகளைப் பயன்படுத்தி நோய்க்காரணிக்குரிய சிற்றினங்களை அறிய உதவும் முறையாகும்அதிகளவு நடவுகளிலிருந்து வைரஸ் பாதிக்கப்பட்ட தாவரங்களை தாவர நோய் அறிகுறி உள்ளவற்றை களையெடுக்க ELISA வின் பயன்பாடு நன்கு அறியப்பட்டுள்ளது.

2. DNA துருவி

வைரஸ்கள் மற்றும் பிற நோய் காரணிகளைக் அடையாளம் காண்பதற்கு DNAதுருவிகள், கதிரியக்க மற்றும் கதிரியக்கம் அல்லாதவைகள் (நார்தன் மற்றும் சதர்ன் ஒற்றியெடுப்பு) பிரபலமான கருவியாகும்.

4.6.5. உட்கரு அமில கலப்புறுத்தம் (Nucleic Acid Hybridization)–ஒற்றியெடுப்பு நுட்பமுறைகள்

அதிக எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்ட தேவைப்படும் DNA அல்லது RNA துண்டுகளை குறிப்பாக அடையாளம் காண ஒரு பிரித்தறியும் கருவியாக ஒற்றியெடுப்பு முறையானது பரவலாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒற்றியெடுத்தல் என்பது வகைகாட்டு(sample) உட்கரு அமிலங்களை நகரும் முடக்கம் அல்லது திட தாங்கியில் (solid support) நைட்ரோசெல்லுலோஸ் (நைலான்படலம்) ஈடுபடுத்தும் செயல்முறையாகும். ஒற்றியெடுக்கப்பட்ட உட்கரு அமிலங்கள் பின்பு கலப்புறுத்தச் சோதனைகளில் அவற்றின் குறிப்பிட்ட இலக்கை கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

ஒற்றியெடுப்பு தொழில்முறைகளின் வகைகள் (Types of Blotting Techniques)

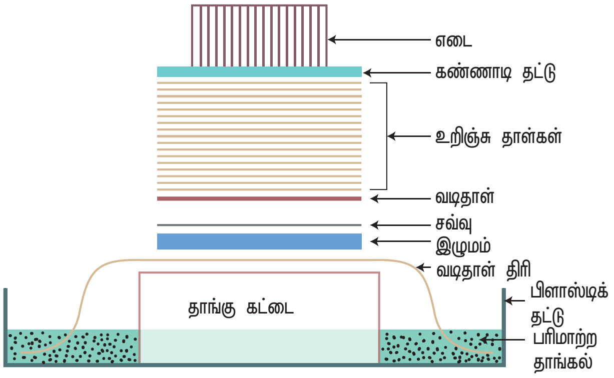
சதர்ன் ஒற்றியெடுப்பு (Southern Blotting): அகரோஸ் இழுமத்திலிருந்து நைட்ரோசெல்லுலோஸ் சவ்விற்கு DNA–வை மாற்றுவது சதர்ன் ஒற்றியெடுப்பு எனப்படும்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 85 31/12/2022 13:12:36

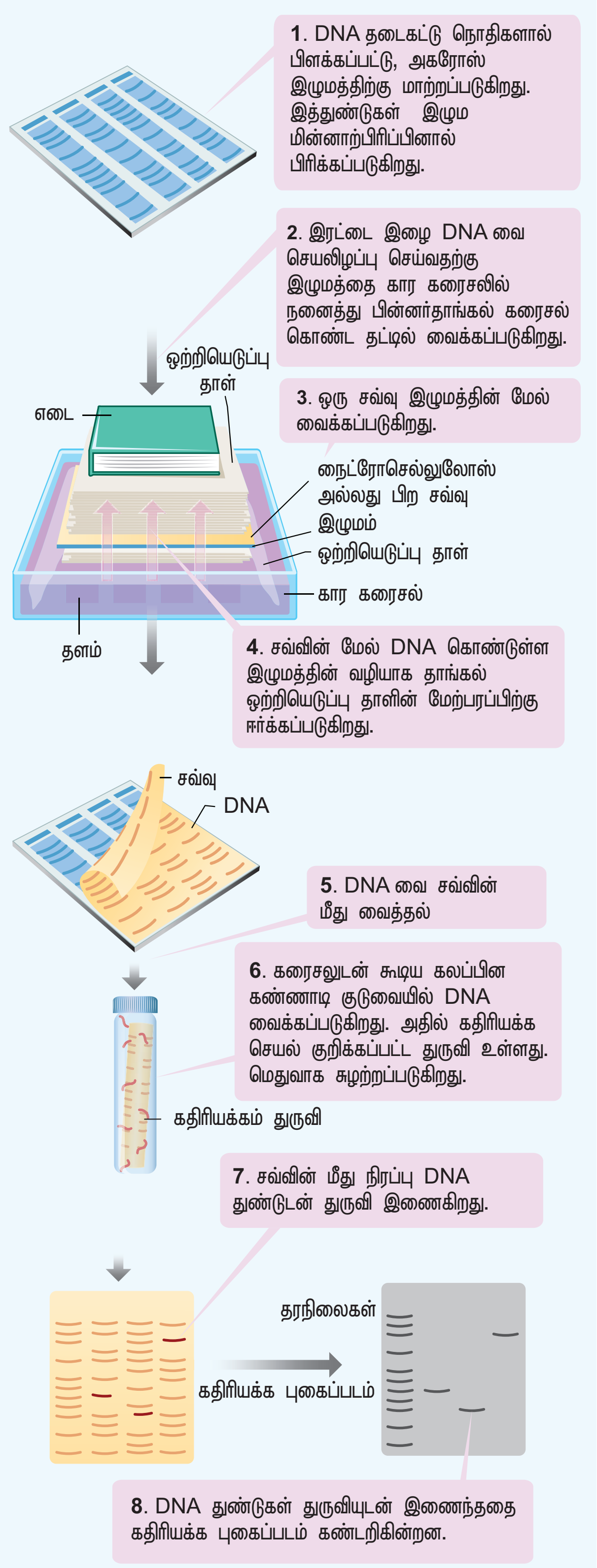
நார்தர்ன் ஒற்றியெடுப்பு (Northern Blotting): நைட்ரோசெல்லுலோஸ் சவ்விற்கு RNA–வை மாற்றுவது நார்தர்ன் ஒற்றியெடுப்பு எனப்படும்.

வெஸ்டர்ன் ஒற்றியெடுப்பு (Western blotting): புரதத்தை நைட்ரோசெல்லுலோஸ் சவ்விற்கு மின்னாற்பிரிப்பு மூலம் மாற்றுவது வெஸ்டர்ன் ஒற்றியெடுப்பு எனப்படும்.

சதர்ன் ஒற்றியெடுப்பு தொழில்நுட்பமுறைகள் (Southern Blotting Techniques) – DNA: இந்த செயல்முறை 1975ல் சதர்ன் (Southern) என்பவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இதில் இயல்பிழந்த DNA (Denatured DNA) அகரோஸ் கூழ்மத்திலிருந்து நைட்ரோசெல்லுலோஸ் தாளிற்கு அல்லது வடிகட்டிதாளுக்கு (Filter Paper Technique) மாற்றப்படுகிறது. இந்த தொழில்நுட்பமுறை சதர்ன் ஒற்றியெடுப்பு தொழில்நுட்பமுறை (Southern Blotting Technique) என அழைக்கப்படுகிறது.



படம் 4.18: ஒற்றியெடுப்பு கருவிக்குரிய விளக்கப்படம்



படம் 4.19: சதர்ன் ஒற்றியெடுப்பு தொழில்நுட்பமுறையில் அடங்கியுள்ள படிநிலைகள்

படிநிலைகள்

அகரோஸ் கூழ்மத்திலிருந்து நைட்ரோசெல்லுலோஸ் வடிதாளுக்கு DNA வை மாற்றுவது நுண்புழை செயல்பாட்டின் (Capillary action) மூலம் சாத்தியமாகிறது.

சோடியம் சலைன் சிட்ரேட் (SSC) என்ற தாங்கல் கரைசல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் DNA அதிகமாக கரைகிறது. இதனை நைட்ரோ செல்லுலோஸ் சவ்விற்கு இழுமம் மூலம் மாற்றப்படுகிறது.

இந்த நிகழ்வின் காரணமாக ssDNA–வானது சவ்வின் ஊடகத்தில் பிடிக்கப்படுகிறது.

இந்த DNA உட்கரு அமிலத்துடன் கலப்புறுத்தம் செய்யப்படுகிறது மற்றும் இதை கதிரியக்க படமெடுப்பு மூலம் கண்டுணரலாம்.

கதிரியக்க படமெடுப்பு (Autoradiography) – கதிரியக்கம் உண்டாக்கும் ஒரு பொருளில் அடையாளமிடப்பட்ட ஒரு கூறு (component) வெளிப்படுத்தப்படாத ஒளிப்படச் சுருளோடு வைக்கப்படும் போது அடையாளமிடப்பட்ட கூறிலிருந்து உமிழப்படும் ஒளி அல்லது கதிரியக்கத்தால் உண்டாக்கப்படும் ஒரு பிம்பத்தை ஒளிப்படப் பால்மத்தில் (Photographic emulsion) உருவாக்கும் தொழில்நுட்ப செயல்முறையாகும்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 86 31/12/2022 13:12:37

ஒற்றியெடுப்பு தொழில்நுட்பமுறைகளுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகள்			
	சதர்ன் ஒற்றியெடுப்பு	நார்தர்ன் ஒற்றியெடுப்பு	வெஸ்டர்ன் ஒற்றியெடுப்பு
பெயர்	கண்டுபிடிப்பாளரின் பெயர் சதர்ன் ஆகும்	நார்தர்ன் என்பது ஒரு தவறான பெயராகும்.	வெஸ்டர்ன் என்பது ஒரு தவறான பெயராகும்.
பிரிக்கப்படுவது	DNA	RNA	புரதங்கள்
இயல்பிழத்தல் (Denaturation)	தேவைப்படுகிறது	தேவையில்லை	தேவைப்படுகிறது
சவ்வு	நைட்ரோசெல்லுலோஸ் / நைலான்	அமினோபென்சைலாக்சி மெத்தில்	நைட்ரோசெல்லுலோஸ்
கலப்புறுத்தம்	DNA – DNA	RNA – DNA	புரதம் – எதிர்ப்புரதம் (antibody)
காட்சிப்படுத்துதல் (visualizing)	கதிரியக்க படம் (autoradiogram)	கதிரியக்க படம்	இருள் அறை

அட்டவணை 4.2: ஒற்றியெடுப்பு தொழில்நுட்ப செயல்முறைகளுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

நார்தர்ன் ஒற்றியெடுப்பு (Northern Blot)

RNA செல்லுலோஸ் நைட்ரேட்டுடன் பிணைக்கப்படுவதில்லை என்பது அறியப்பட்டுள்ளது. எனவே, ஆல்வின் மற்றும் அவரது குழுவினர் (1979) ஒரு செய்முறையை திட்டமிட்டனர். இதில் RNA பட்டைகள் அகரோஸ் இழுமத்திலிருந்து அமினோபென்சைலாக்சி மெத்தில் சவ்விற்கு மாற்றப்படுகின்றன. இழுமத்திலிருந்து சிறப்பு வடித்தாளுக்கு (Special Filter Paper) RNA மாற்றப்படுவது நார்தர்ன் ஒற்றியெடுப்பு கலப்புறுத்தம் எனப்படுகிறது. நார்தர்ன் ஒற்றியெடுப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படும் வடிதாள் வாட்மேன் 540 எனும் தாளில் இருந்து தயாரிக்கப்படும் அமைனோ பென்சைலாக்சிமெத்தில் (Amino Benzyloxymethyl) தாள் ஆகும்.

வெஸ்டர்ன் ஒற்றியெடுப்பு (Western Blot)

ஒற்றியெடுப்பு தாளுக்கு மின்னாற்பிரிப்பு முறையில் புரதங்கள் மாற்றப்படுவது வெஸ்டர்ன் ஒற்றியெடுப்பு எனப்படுகிறது. வெஸ்டர்ன் ஒற்றியெடுப்பு தொழில்நுட்பமுறையில் நைட்ரோ செல்லுலோஸ் வடிதாள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கதிரியக்க அடையாளமிடப்பட்ட எதிர்ப்புரதம் (antibody) ஒன்றினால் ஒற்றியெடுப்பு துருவி மூலம் ஆய்வு செய்யும் போது ஒரு குறிப்பிட்ட புரதம் அடையாளப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த எதிர்ப்புரதம் ஒரு குறிப்பிட்ட புரதத்துடன் இணைகிறது. இந்த புரதத்திற்கு எதிராகத்தான் இந்த எதிர்ப்புரதம் தயாரிக்கப்பட்டதாகும்.

4.6.6 இலக்கு மரபணு விளைவை உயிராய்ந்தறிதல் (Bioassay for Target Gene Effect)

இலக்கு மரபணு என்பது நகலாக்கம் செய்யப்பட வேண்டிய அல்லது சிறப்பாக சடுதிமாற்றம் செய்ய வேண்டிய இலக்கு DNA, அயல் DNA (foreign DNA), பயணி DNA (Passenger DNA), வெளியில் உருவாகும் DNA (exogenous DNA), தேவைப்படும் DNA அல்லது செருகல் DNA (insert DNA)ஆகும். மரபணு இலக்கு சோதனைகள் உட்கருக்களை இலக்குகளாக கொண்டுள்ளன. மரபணு வெளியேற்றத்திற்கு (Gene Knock–out). வழிவகுக்கின்றன. நோக்கத்திற்கு இரண்டு வகை இலக்குகள் தாங்கி கடத்திகள் (Vectors) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (i) உள் செருகும் தாங்கிக்கடத்திகள் (insertion vectors) (ii) பதிலீடு அல்லது மாற்றீடு தாங்கிக்கடத்திகள் (replacement or transplacement vectors).

ஊடுதொற்றுதல் (Transfection): வைரஸ் அல்லாத முறைகளால் செல்லினுள் அயல் உட்கரு அமிலங்கள் (foreign nucleic acid) நுழைக்கப்படுதலாகும்.

1. உட்செருகும் தாங்கிக்கடத்தி (Insertion vectors) ஒத்த இடத்திற்குள் (homologous regions) தாங்கிக்கடத்திகள் நேர்க்கோட்டு அமைப்புகளாக (linearised) மாற்றப்படுவதால் இலக்காக தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட அமைவிடத்தில் முழுவதுமாக செருகப்படுகின்றன. முதலில், இந்த தாங்கிக்கடத்திகள் வட்ட வடிவமாக உள்ளன என்றாலும் நேர் கோட்டு அமைப்புகளாக மாறுகின்றன. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட அடையாளக்குறிகளுக்கு (selectable markers) அருகில் உள்ள தொடர்வரிசைகளின் இரட்டிப்படைதலுக்கு வழிவகுக்கின்றன.

2. மாற்றீடு தாங்கிக்கடத்தி (replacement Vector) ஒரே இடத்தைப் பெற்றுள்ளது (Homology region) மற்றும் ஒத்த நேர்க்கோட்டில் (Co–linear)

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 87 31/12/2022 13:12:37

அமைந்ததாகும். இந்த தாங்கிக்கடத்தி ஊடுதொற்றுதலுக்கு (transfection) முன்னர் ஒத்த இடத்திற்கு வெளியே தன்னை நேர்க் கோட்டு அமைப்பாக மாற்றிக் கொள்கிறது. ஒரு குறுக்கேற்றம் ஏற்பட்டு உள் நுழையும் DNA– ஆல் வெளியில் உருவான DNA மாற்றீடு செய்யப்படுகிறது.

4.6.7. மரபணு தொகையத் தொடர்வரிசையாக்கமும் மற்றும் தாவர மரபணு தொகைய செயல்திட்டங்களும் (Genome sequencing and Plant Genome Projects)

ஒரு உயிரினத்தின் / செல்லின் அனைத்து பண்புகளையும் நிர்ணயிக்கின்ற அனைத்து மரபணுக்களின் தொகுப்பு மரபணுத் தொகையம் எனப்படும். இந்த மரபணுத் தொகையம் உட்கரு மரபணுத் தொகையமாகவோ, மைட்டோகாண்டிரிய மரபணுத் தொகையமாகவோ அல்லது கணிக மரபணுத் தொகையமாகவோ இருக்கலாம். பல தாவரங்களின் மரபணுத் தொகையம் செயல்படும் மற்றும் வெளிப்பாடு அடையாத DNA (non expressive DNA) புரதங்களைக் கொண்டிருக்கும். மரபணுத் தொகைய செயல் திட்டத்தில் மொத்த தாவரத்தின் மரபணுத் தொகையமும் பகுப்பாய்வு செய்யப்படுகிறது. இதில் தொடர்வரிசையாக்கமும் மற்ற தாவரங்களோடு உள்ள தொடர்வரிசையாக்க ஒப்புமையும் பகுப்பாய்வு செய்யப்படுகிறது. இது போன்ற மரபணுத் தொகைய செயல்திட்டங்கள் *கிளாமிடோமோனஸ்* (பாசி), *அராபிடாப்சிஸ் தாலியானா* (Arabidopsis thaliana), அரிசி, மக்காசோளம் போன்ற தாவரங்களில் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

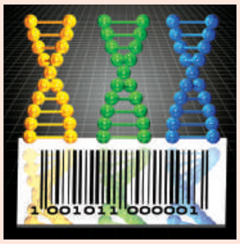
ஒரு உயிரினத்தின் மரபணு தொகைய உள்ளடக்கப் பொருள் கார (அடி) இணைகளின் எண்ணிக்கைகளிலோ, அல்லது C–மதிப்பில் குறிப்பிடப்படும் DNAவின் அளவிலோ சொல்லப்படுகிறது.

4.6.8 DNAஐப் பயன்படுத்தி பரிணாமப் பாங்கை மதிப்பீடு செய்தல் (Evolutionary Pattern assessed using DNA)

அண்மை ஆண்டுகளில் பல்வேறு தாவர இனங்களுக்கு இடையேயான பரிணாம உறவுமுறைகள் DNA அளவையும், DNA தொடர் வரிசையில் உள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகளையும் பயன்படுத்தி மதிப்பீடு செய்யப்படுகின்றன. இத்தகைய பகுப்பாய்வின் அடிப்படையில் உயிரினங்கள் மற்றும் அவற்றின் உறவுமுறைகள் கிளைப் பரிணாம வரைபடத்தில் (Cladogram) குறிக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய கிளைப் பரிணாம வரைபடம் இரு வேறுபட்ட இனங்களுக்கு இடையேயான மரபணுசார் இடைவெளியைக் (Genetic distance) காட்டும். மேலும்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

வரிக்குறியீடு (Barcode): பல்பொருள் அங்காடியில் நீங்கள் வாங்கும் அனைத்து பொருட்களிலும், அனைத்துப் புத்தகத்திலும் வரிக்குறியீடு இருப்பதை நீங்கள்பார்த்திருக்கலாம். அது புத்தகத்தின் அடையாளத்தையோ, நீங்கள் வாங்கும் பொருளைப் பற்றிய தகவலையோ, அவற்றின் விலையையோ குறிப்பதாக இருக்கும். இதைப் போன்றே மரபியல் அடிப்படையில் வரிக்குறியீடு என்பது மரபணு உள்ளடக்கத்தின் (Genetic make–up) அடிப்படையில் ஒரு தாவர இனத்தை அடையாளம் கண்டறிய உதவும் ஒரு உத்தியாகும். நடைமுறையில் இது தரவுகளின் ஒளிசார் கருவியால்படிக்கப்படக்கூடிய ஒரு குறியீட்டு வழிமுறையாகும். இது தாவரத்தின் அல்லது பொருளின் பண்புகளை விவரிக்கிறது.



இது ஒரு இனம் மற்றொரு இனத்தை ஒப்பிடும் போது எந்த அளவிற்கு தொல்தன்மை அல்லது அண்மைத் தன்மை கொண்டுள்ளது என்பதைக் காட்டுகிறது. (மேலும் பார்க்க அலகு–2, பாடம்–5, XI – வகுப்பு)

4.6.9 மரபணுத் தொகைய சீர்வரிசையாக்கம் (Genome editing) மற்றும் CRISPR – Cas 9

ஓர் உயிரினத்தின் DNA–வில் மாற்றம் ஏற்படுத்தும் திறன் கொண்ட தொழில்நுட்பங்களின் ஒரு தொகுதி தான் மரபணுத் தொகைய சீர்வரிசையாக்கம் அல்லது மரபணு சீர்வரிசையாக்கமாகும். இந்த தொழில்நுட்பங்கள் மரபணுத் தொகையத்தின் எந்த ஒரு மரபணு சார் பொருட்களை சேர்க்கவோ, நீக்கவோ, மாற்றவோ அனுமதிக்கிறது. மரபணுத் தொகைய சீர்வரிசையாக்கத்தில் பல்வேறு அணுகுமுறைகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன . இவற்றில் அண்மைக் காலத்தில் உருவாக்கப்பட்ட ஒன்று CRISPR – Cas 9 எனப்படுகிறது. இது ஒன்று திரண்ட ஒழுங்கான இடைவெளி கொண்ட குட்டையான முன்பின் ஒத்த மாறிகள் (Clustered Regularly Interspaced Short **Palindromic Repeats – CRISPR)** மற்றும் CRISPR தொடர்புடைய புரதம் 9 என்பதன் சுருக்க வடிவமாகும். இந்த CRISPR – Cas 9 தொகுதி அறிவியல் சமுதாயத்தில் அதிக அளவிலான ஆர்வத்தை உருவாக்கியுள்ளது. ஏனெனில் முந்தைய, பழைய மரபணுத் தொகை சீர்வரிசையாக்க முறைகளை விட இது வேகமானது, மலிவானது, அதிக துல்லியமானது மற்றும் அதிக செயல் திறனுடையது. CRISPR வழி மேற்கொள்ளப்பட்ட இலக்கு திடீர் மாற்றம் (targeted

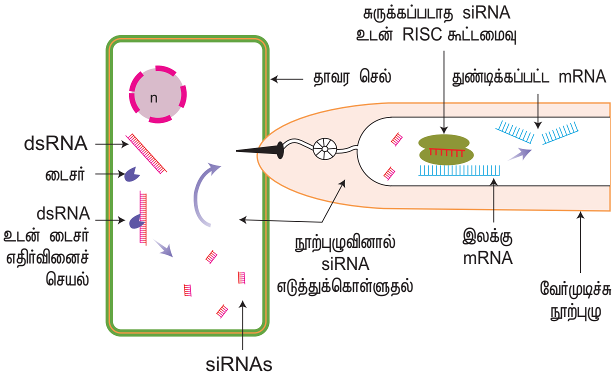
TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 88 31/12/2022 13:12:39

mutagenesis), மரபணு பதிலீடு (gene replacement) போன்றவற்றில் நடைமுறைச் சாத்தியக்கூறை எடுத்துக்காட்டுவதற்கு பயன்படுத்தப்பட்ட முதல் தாவரங்களில் முக்கியமானது அரிசி தாவரமாகும். மரபணுத் தொகைய சீர்வரிசையாக்க கருவியான CRISPRஐ பயன்படுத்தி கலப்பின அரிசியை உருவாக்கலாம் ; இவற்றின் விதைகளை நகலாக்கம் செய்ய முடியும். இம்தியாஸ் காண்ட், வெங்கடேசன் சுந்தரேசன் மற்றும் அவர்களுடைய சகாக்களும் ஒரு புதிய ஆய்வின் மூலம் அரிசியை எப்படி பால்நிலையிலிருந்து பாலிலா நிலைக்கு மாற்றுவதற்கு அரிசி தாவரத்தை மறுமாற்றம் செய்யலாம் என்பதைத் தெளிவாக காட்டியுள்ளனர்.

4.6.10 RNA குறுக்கீடு (RNA interference – RNA i)

உயிரினத்தின் அனைத்து பண்புகளும் உட்கரு DNA வின் பகுதிகளிலுள்ள பல்வேறு மரபணுக்கள் வெளிப்பாட்டின் விளைவாகும். இந்த வெளிப்பாடு படியெடுத்தல் (transcription) மற்றும் தகவல் பெயர்வு (translation) ஆகியவை உள்ளடக்கியது. படியெடுத்தல் என்பது DNAவின் ஒரு இழையிலிருந்து (வெளிப்பாடடையும் இழை) மரபணுசார் தகவல்கள் RNA வால் நகலாக்கப்படும் நிகழ்வாகும். இந்த RNA உருவாக்கப்பட்ட உடனேயே நேரடியாக சைட்டோபிளாசத்திற்கு அனுப்ப முடியாது. அங்கு தகவல் பெயர்வை மேற்கொள்ள முடியாது. இது சீர்வரிசையாக்கம்(edited) செய்யப்பட வேண்டும். தகவல் பெயர்வுக்கு ஏற்ற முறையில் மாற்றப்பட்டு புரதச் சேர்க்கையை மேற்கொள்கிறது. RNA இழையின் ஒரு முக்கிய பகுதியான இண்ட்ரான்கள் (introns) நீக்கப்பட வேண்டும். இந்த அனைத்து மாற்றங்களும் தகவல்பெயர்வுக்கு முன்பு நடைபெறும் இயல்பான மாற்றங்களாகும். அங்கு DNAவின் சில பகுதிகள் செயல்படாமல் உள்ளன. எனினும், ஒரு RNA குறுக்கீட்டு வழித்தடம் (RNA interference pathway / RNAi pathway) காணப்படுகிறது. RNA குறுக்கீடு என்பது ஒரு உயிரிய செயல் நிகழ்வாகும். இதில் RNA மூலக்கூறுகள் மரபணு வெளிப்பாட்டை அல்லது தகவல் பெயர்வை தடை செய்கின்றன. இது இலக்கு mRNA மூலக்கூறுகளை செயலிழக்கச் செய்வதன் மூலம் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

RNAi வழித்தடத்திற்கு ஒரு எளிமையாக்கப்பட்ட முன்மாதிரி உள்ளது. இது இரண்டு படிநிலைகளின் அடிப்படையில் நடைபெறுகிறது. ஒவ்வொன்றிலும் ரிபோநியுக்ளியேஸ் நொதி ஈடுபடுகிறது. முதல் படிநிலையில் தூண்டும் RNA (trigger RNA) [இது dsRNA –ஆகவோ miRNA – இன் முதன்மை படியாக (transcript) இருக்கலாம்] RNAase – II நொதிகளால் ஒரு குட்டையான இடையீட்டு (interfering) RNA ஆக (siRNA) பதப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த நொதிகள் டைசர் மற்றும் டுரோசா (Dicer and Drosha) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இரண்டாவது படிநிலையில், siRNA க்கள் வினைவூக்கி கூட்டுப்பொருள் (effector complex), சிக்கலான RNA தூண்டப்பட்டு வெளிப்பாடடைவதைத் தடுக்கும் (silencing) கூட்டு அமைப்பான RISC (RNA induced silencing complex) – இல் செலுத்தப்படுகின்றன. RISC கோர்த்தலின் போது (assembly) siRNA அதனுடைய சுருள் அமைப்பை இழக்கிறது மற்றும் ஒற்றை இழையுடைய RNA, mRNA இலக்குடன் கலப்புறுகிறது. இத்தகைய RNAi தாவரத்தை உண்ணும் உருளைப் புழுக்களில் (nematodes) காணப்படுகிறது.



படம் 4.20: RNA குறுக்கீடு

4.7 மரபணு மாற்றப்பட்டத் தாவரங்கள் (Transgenic plants / Genetically modified crops–GM crops)

4.7.1 களைக்கொல்லி எதிர்ப்புத்தன்மை – கிளைபோசேட் (Glyphosate)

பயிர் நிலங்களில் எப்போதும் காணப்படும் ஒரு பிரச்சினை களைகளாகும். களைகள் பயிர்களுடன் சூரிய ஒளி, நீர், உணவு மற்றும் இடத்திற்காக போட்டியிடுவதுடன் பூச்சிகள் மற்றும் நோய்களின் கடத்திகளாக உள்ளன. இவற்றைக் கட்டுப்படுத்தாவிட்டால் களைகள் பயிர்விளைச்சலை குறிப்பிடத்தக்க அளவு குறைத்துவிடும்.

மரபணு மாற்றப்பட்டத் தாவரங்கள் வேறொரு உயிரியின் புதுமையான DNA நுழைக்கப்பட்ட மரபணுத் தொகையம் பெற்றத் தாவரங்களாகும்.

கிளைபோசேட் களைக்கொல்லி அமெரிக்க நிறுவனமான மான்சான்டோ (Monsanto) மூலமாக தயாரிக்கப்படுகிறது. இதன் வணிக பெயர் 'ரவுண்ட் அப்' ஆகும். இது தாவரங்களில் 5 ஈனோபைருவேட் சிக்கிமேட் – 3 ஃபாஸ்ஃபேட் சிந்தடேஸ் நொதியை (5 enopyruvate shikimate 3, phosphate synthase – EPSPS) தடை செய்வதன் மூலம் தாவரங்களைக் கொல்லுகிறது. இந்த நொதி நறுமணமூட்டும் அமினோ அமிலங்கள், வைட்டமின்கள், பல இரண்டாம் நிலை தாவர வளர்சிதை பொருட்களின் உற்பத்தியில் ஈடுபடுகிறது

தாவரப்பயிர்களில் கிளைபோசேட் சகிப்புத்தன்மையை உருவாக்க பல வழிகள்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 89 31/12/2022 13:12:39

உள்ளன. இவற்றில் ஒரு உத்தி மண்வாழ் பாக்டீரிய மரபணு ஒன்றை நுழைப்பதாகும். இந்த மரபணு ஒரு கிளைப்போசேட் – தாங்கு வகை EPSPS–சை உண்டாக்குகிறது. மற்றொரு உத்தி ஒரு வேறுபட்ட மண்வாழ் பாக்டீரிய மரபணுவை நுழைப்பதாகும். இது கிளைபோசேட் சிதைக்கும் நொதியை உற்பத்தி செய்கிறது.

களைக்கொல்லியைத் தாங்கும் தன்மையுடைய தாவரங்களின் அனுகூலங்கள் (Advantage of herbicide tolerant crops)

- களைகள் குறைக்கப்படுவதால் விளைச்சல் அதிகரிக்கிறது.
- களைக்கொல்லி தெளிப்பு குறைகிறது.
- தாவரங்களுக்கும், களைகளுக்கும் இடையேயான போட்டி குறைகிறது.
- குறைவான நச்சுப் பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுவதால் அவற்றின் பாதிப்பு மண்ணில் குறைவாகவோ, செயல்திறன் குறைவாகவோ காணப்படும்.
- மண்ணின் தன்மையையும், நுண்ணுயிரிகளையும் இதன் மூலம் பாதுகாக்கலாம்.

4.7.2 ஃபாஸ்டா களைக்கொல்லி எதிர்ப்புத் தன்மை. (Herbicide Tolerant – Basta)

ஃபாஸ்பினோத்ரிசின் என்னும் வேதியப் பொருள் அடங்கிய பொதுவாக செயல்படும் களைக்கொல்லியின் வணிகப் பெயர் பாஸ்டா (basta)ஆகும். பாஸ்டா களைக்கொல்லி எதிர்ப்பு மரபணு (PPT) (L –ஃபாஸ்பினோத்திரிசின்) *மெடிகாகோ சடைவா* (Medicago sativa) எனும் தாவரத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இது அம்மோனியா உள்ளேர்ப்பில் பங்கேற்கும் குளுட்டமைன் சிந்தடேஸ் என்ற நொதியைத் தடை செய்கிறது. PPT மரபணு புகையிலையில் உள்நுழைக்கப்பட்டது மற்றும் மரபணு மாற்றமடைந்த புகையிலைத் தாவரம் PPTக்கு எதிர்ப்புத் தன்மையுடையது. இதனைப் போன்ற ஒரு நொதி *ஸ்ட்ரெப்டோமைசஸ் ஹைக்ரோஸ்கோபிகஸ்* (Streptomycetes hygroscopicus)–லிருந்தும் பிரித்தெடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதிலுள்ள பார் (bar) மரபணு ஃபாஸ்பினோத்ரைசின் அசிட்டைல் ட்ரான்ஸ்ஃபரேஸ் (PAT) என்பதை குறிக்கிறது. இது உருளைக்கிழங்கு மற்றும் பீட்ரூட் போன்ற பயிர்த் தாவரங்களில் உள் நுழைக்கப்பட்டு மரபணு மாற்றம் செய்யப்பட்ட தாவரங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

4.7.3 பூச்சிகள் எதிர்ப்புத் தன்மை – Bt பயிர்கள் (Insect resistance – Bt crops)

i. **Bt பருத்தி** (Bt Cotton)

Bt பருத்தி என்பது மரபணு மாற்றபட்ட ஒரு உயிரினம் (GMO) அல்லது மரபணுச் சார் மாற்றம் செய்யப்பட தீங்குயிரி (pest) எதிர்ப்பு பெற்ற பருத்தித் தாவர ரகமாகும். இது காய்ப்புழுவிற்கு (bollworm) எதிரான பூச்சி எதிர்ப்புத்தன்மையை கொண்டுள்ளது.

படம் 4.21: Bt பருத்தி

பேசில்லஸ் துரிஞ்சியென்சிஸ் (*Bacillus thuringiensis*) என்ற பாக்டீரியத்தின் ரகங்கள் 200–க்கு அதிகமான வெவ்வேறு Bt நச்சுப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறு பூச்சிகளுக்கு தீங்கிழைக்கின்றன. பெரும்பாலான Bt நச்சுகள் லார்வா நிலையிலுள்ள அந்துப்பூச்சிகள், வண்ணத்துப்பூச்சிகள், வண்டுகள், பருத்திக்காய்ப் புழுக்கள், உண்ணி (gad flies) போன்றவற்றை அழிக்கிறது. ஆனால் மற்ற உயிரினங்களுக்கு எவ்வித பாதிப்பையும் ஏற்படுத்துவதில்லை.

இந்த Cry தொகுதியைச் சேர்ந்த எண்டோடாக்சினில் (endotoxin) உள்ள நச்சுப் படிகங்களுக்கு மரபணு குறியீடு செய்யப்படுகின்றது. பருத்தித் தாவரத்தை தாக்கி அதனை உண்ணும் போது Cry நச்சு பூச்சியின் வயிற்றினுள் சென்று கரைகிறது.

குடலின் எபிதீலிய சவ்வுகள் ஒரு சில அவசியமான ஊட்டப் பொருட்களின் உள்ளெடுப்பை தடுக்கின்றன. இதன் மூலம் பொட்டாசியம் அயனிகளின் போதுமான அளவு சீரியக்கம் பூச்சிகளில் இழக்கப்படுகிறது. இதனால் சிறுகுடலின் படலத்தில் உள்ள எபிதீலிய செல்கள் இறக்கின்றன. இது பூச்சியின் லார்வாக்கள் இறப்பிற்கு காரணமாகிறது.

நன்மைகள்

Bt பருத்தியின் நன்மைகள் பின்வருமாறு

- பருத்தி விளைச்சல் அதிகரிக்கிறது, ஏனெனில் காய்ப்புழுக்களின் தாக்குதல் நன்கு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.
- Bt பருத்தி பயிரிடுவதில் பயன்படுத்தப்படும் பூச்சி மருந்து குறைக்கப்படுகிறது.
- பயிர் வளர்ப்பில் உண்டாகும் செலவு குறைகிறது.

தீமைகள்

Bt பருத்தியின் தீமைகள் பின்வருமாறு

- Bt பருத்தி விதையின் விலை அதிகம்
- இதன் வீரியம் முதல் 120 நாட்கள் மட்டுமே. பின்னர் இதன் வீரியம் குறைகிறது.
- சாறு உறிஞ்சும் தத்துப்பூச்சிகள் (Jassids) , அசுவினிப் பூச்சிகள் (aphids) , வெள்ளை ஈக்கள் (white flies) போன்றவற்றிற்கு எதிராக இது செயல்படுவதில்லை.
- மகரந்தச்சேர்க்கையில் துணை புரியும் பூச்சிகளை பாதிக்கிறது. இதனால் விளைச்சல் குறைகிறது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 90 31/12/2022 13:12:40

ii. Bt கத்திரிக்காய் (Bt Brinjal)

மற்றொரு மரபணு மாற்றமடைந்தத் தாவரம் இதுவாகும். இது வெவ்வேறு வகை கத்திரிக்காய் பயிர் ரகங்களின் மரபணுத் தொகையத்திற்குள் *பேசில்லஸ் துரிஞ்சியென்சிஸ்* எனும் மண் வாழ் பாக்டீரியத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கபட்ட படிக புரத மரபணு (Cry1Ac) என்ற மரபணுவை நுழைப்பதால் உருவாக்கப்பட்டதாகும். இந்த மரபணுவுடன் சேர்ந்து முன்னியக்கிகள் (promotors), முடிவுறுத்தி (terminator) ஒரு உயிரிஎதிர்ப்பொருள் தடை(antibiotic resistance) , அடையாளக் குறி மரபணு (marker gene) போன்றவை *அக்ரோபாக்டீரியம்* வழி ஏற்படுத்தப்படும் உள்நுழைத்தல் மூலம் மரபணு மாற்றம் செய்யப்படுகிறது. Bt கத்திரிக்காய் *லெபிடோப்டெரா* (*lepidoptera*) வகை பூச்சிகளுக்கு குறிப்பாக கத்திரிக்காய் மற்றும் தண்டு துளைப்பானுக்கு (*leucinodes orbonalis*) எதிராக உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 4.22: Bt கத்திரிக்காய்

iii. தாரா கடுகு கலப்பினம் (Dhara mustard Hybrid – DMH)

அரசு உதவி செயல்திட்டத்துடன் டில்லி பல்கலைக்கழகத்தைச் சேர்ந்த பயிர்களில் மரபணுச்சார் மாற்றங்களை கையாளும் அறிவியல் மையத்தின் அறிவியல் அறிஞர் குழுவினரால் மரபணு மாற்றமடைந்த DMH – 11 என்ற கடுகு ரகம் உருவாக்கப்பட்டது. இது களைக்கொல்லி எதிர்ப்புத்தன்மை பெற்ற (Herbicide tolerant – HT), மரபணு மாற்றபட்ட தாவரமாகும். இது பர்னேஸ் / பார்ஸ்டார் (Barnase/Barstar) என்னும் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி மண்ணில் வாழும் பாக்டீரியத்தின் மரபணு சேர்க்கப்பட்டு உருவாக்கப்படும் கடுகு வகையாகும். இது ஓர் தன்மகரந்தச்சேர்க்கை தாவரமாகும். மண்வாழ் பாக்டீரியத்திலிருந்து DMH–11 மூன்று மரபணுக்களைக் கொண்டுள்ளது. அவை ஃபார் மரபணு (Bar gene), பர்னேஸ் மரபணு (Barnase gene) மற்றும் ஃபார்ஸ்டார் மரபணு (barstar gene). இந்த பார் மரபணு, தாவரத்தை ஃபாஸ்டா என்னும் களைக்கொல்லிக்கு எதிர்ப்புத்தன்மை உடையதாக்குகிறது.

படம் 4.23: தாரா கடுகு

4.7.4 வைரஸ் எதிர்ப்புத்தன்மை (Virus Resistance)

பல தாவரங்கள் வைரஸ் தாக்குதலால் பாதிக்கப்படுகின்றன. இதனால் அதிக இழப்பும் மற்றும் இறப்பும் உண்டாகின்றன. உயிரி தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்பட்டு வைரஸிற்கு எதிரான மரபணுக்கள் ஓம்புயிரினுள் செலுத்தப்படுகின்றன. இதன் மூலம் வைரஸ் எதிர்ப்புத் தன்மை உருவாக்கப்படுகிறது. வைரஸ் DNA வைச் செயலிழக்கச் செய்யக்கூடிய தடை மரபணுக்களை நுழைப்பதன் மூலம் இது சாத்தியமாகிறது.

4.7.5 ஃபிளேவர்சேவர் தக்காளி (FlavorSavr tomato)

அக்ரோபாக்டீரியத்தைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்பட்ட மரபணுப் பொறியியல் மூலமாக FlavrSavr தக்காளி உருவாக்கப்படுகிறது. அதாவது, தக்காளி நீண்ட நாட்களுக்கு இயல்பான நிறம் மற்றும் மணம் மாறாமல் நிலைநிறுத்தி வைக்கப்படுகிறது.

படம் 4.24: ஃபிளேவர் சேவர் (FlavrSavr) தக்காளி

மரபணுப் பொறியியலின் மூலம் தக்காளிக்காய் பழுத்தல் தாமதப்படுத்தப்படுகிறது மற்றும் இதன் மூலம் கனி மென்மையாவது தடுக்கப்படுகிறது மற்றும் நீண்ட நாட்கள் கெடாமல் பாதுகாக்கப்படுகிறது. உணர்தடை மரபணு (anti sense gene) அக்ரோபாக்டிரிய வழி மரபணு மாற்ற செயல்பாட்டு முறையால் நீண்ட நாட்கள் கெடாமல் இருக்கும் தக்காளி உருவாக்கப்படுகிறது. இதில் வெளிப்பாட்டிற்கு எதிரான மரபணு (antisense gene) நுழைக்கப்படுகிறது. இந்த மரபணு பாலிகேலக்டுரோனேஸ் (polygalacturonase) நொதியின் உற்பத்தியை இடையீடு (interferes) செய்கிறது. இதனால் காய் கனியாவது தாமதமாகிறது. இதன் மூலம் தக்காளியை நீண்ட நாள் சேமிப்பின் போதும் நெடுந்தூரம் எடுத்துச் செல்லும் போதும் தக்காளியை கெடாமல் பாதுகாக்கலாம்.

4.7.6 பொன்நிற அரிசி – உயிரிவழி ஊட்டம் சேர்த்தல் (Golden rice – Biofortification)

இது மரபணு பொறியியலைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்ட பொன்நிற அரிசி (*ஒரைசா சட்டைவா* – அரிசி) இன் ஒரு ரகமாகும். உயிரிச் செயல் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட வைட்டமின் A–வின் முன்னோடியான பீட்டா கரோட்டின் அரிசியின் உண்ணும் பகுதியில் நுழைக்கப்படுவதாகும். இது இங்கோ போட்ரிகஸ் (Ingo Potrykus) மற்றும் அவரது குழுவினரால் உருவாக்கப்பட்டது. இதன் நோக்கம் நெல் பயிரிடப்படும் பகுதி மற்றும் பயன்படுத்தப்படும் பகுதிகளில் நிலவும் வைட்டமின் A குறைப்பாட்டை நீக்குதலாகும். இதனால் ஐந்து வயதிற்குட்பட்ட அதிக அளவிலான குழந்தைகளின் இறப்பு குறைக்கப்படும். பொன்நிற அரிசி அதன் பெற்றோரை விட கூடுதலாக

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 91 31/12/2022 13:12:42

சேர்க்கப்பட்ட மூன்று வகையான பீட்டா –கரோட்டீன் உருவாக்க மரபணுக்களைக் கொண்டுள்ளது. அவையாவன *நார்சிஸ்ஸஸ் சூடோநார்சிஸ்ஸஸ்* (*Narcissus pseudonarcissus*) என்ற தாவரத்திலிருந்து (daffodil) பெறப்பட்ட 'psy' என்ற (phytoene synthase) மரபணு, *எர்வினியா யுரிடோவேரா* (*Erwinia uredorara*) என்ற மண்–வாழ் பாக்டீரியாத்திலிருந்து பெறப்பட்ட 'crt.1' என்ற மரபணு மற்றும் இயல் நெல் ரகத்தின் (wild rice) கருவூண் திசுவிலிருந்து பெறப்பட்ட 'lyc' (lycopene cyclase) என்ற மரபணு போன்றவை ஆகும்.

படம் 4.29: பொன்நிற அரிசி

சாதாரண அரிசி ரகத்தின் கருவூண் திசு பீட்டா கரோட்டினைக் கொண்டிருப்பதில்லை. பொன்நிற அரிசி மரபணு மாற்றப்பட்ட அரிசி வகையாகும். இதனால் தற்போது இதன் கருவூண் திசுவில் பீட்டா கரோட்டீன் சேர்க்கையுறுகிறது. இது மறுகூட்டிணைவு DNA தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி செய்யப்படுகிறது. பொன்நிற அரிசி குழந்தைகளில் நிலவும் குருட்டுத் தன்மை (blindness), விழிவெண்படல வறட்சி (Xerophthalmia) ஆகியவற்றை கட்டுப்படுத்துகிறது.

மரபணு மாற்றப்பட்ட உணவுகள் (GM food) – **நன்மைகள்**

- தீங்குயிரி (pest) அற்ற அதிக விளைச்சல்
- பூச்சிக் கொல்லி பயன்பாடு 70% அளவு குறைப்பு
- மண் மாசுப்பாடு பிரச்சைனையைக் குறைக்கிறது.
- மண் நுண்ணுயிரித் தொகை பேணப்படுகிறது.

ஆபத்துகளாக நம்பப்படுபவை

- கல்லீரலை பாதிக்கிறது, சிறுநீரக செயல்பாட்டை பாதிக்கிறது, புற்றுநோயை உண்டாக்குகிறது.
- ஹார்மோன் சமனின்மை மற்றும் உடல்நிலை சீர்குலைவு (physical disorder)
- பாக்டீரிய புரதத்தின் காரணமாக நோய் எதிர்ப்புத்தன்மை தொகுதியில் மோசமான விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன.
- பிறழ்ச்சியடைந்த அதிர்ச்சி (திடீர் மிகையுணர்வு வினை) (Anaphylactic shock) மற்றும் ஒவ்வாமை.
- விதைகளின் உயிர்ப்புத் தன்மை இழப்பு GM பயிர்களின் முடிவுறுத்தி விதைத் தொழில்நுட்பத்தில் (Terminator seed technology) காணப்படுவது.

4.7.7 பாலிஹைட்ராசிபியுட்டரேட் (Polyhydroxybutyrate – PHB)

செயற்கைப் பாலிமர்கள் (synthetic polymers) எளிதில் சிதைவடையாமலும், மண் மாசுறுத்தியாகவும், எரிக்கும் போது சூழலில், புற்றுநோய் உண்டாக்கும் டையாக்சின் (dioxin) சேர்க்கையுறுத்திகளாகவும் உள்ளன. எனவே, சூழல் மாசுறுத்தாத மாற்று பாலிமர்களை பெறுவதற்கான முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. பாலிஹைட்ராக்ஸி ஆல்கனோயேட்கள் (Polyhydroxyalkanoates – PHAs), பாலிஹைட்ராக்சிபியுட்டரேட்கள் (PHB) ஆகிய இரண்டும் சிதைவடைய கூடிய உயிரி பாலிமர்களாகும். இவற்றிக்கு பல மருத்துவப் பயன்பாடுகள் உள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக சரியான ஏற்பிடத்தில் மருந்து சேர்க்கப்படுதல் (drug delivery), சாரக்கட்டு அமைக்க (scaffold) மற்றும் இதய வால்வுகள் அமைக்க இவை உதவுகின்றன. PHAs பொதுவாக உயிரிய பெரு மூலக்கூறுகளாகவும் (biological macro molecules) வெப்ப பிளாஸ்டிக்குகளாகவும் (thermoplastics) செயல்படுகின்றன. இவை உயிரிய சிதைவடையக் கூடியவை. உயிரிய ஒத்துபோகும் தன்மை உடையவை.

பல்வேறு வகையான நுண்ணுயிர்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு பல்வேறு வகையான PHA–க்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் கிராம் நேர் பாக்டீரியங்களான *பேசில்லஸ் மெகாஸ்டிரியம்*, *பேசில்லஸ் சப்டைலிஸ்*, *கார்னிபாக்டீரியம் குளுடேனிக்கம்* போன்றவையும், கிராம் எதிர் பாக்டீரியங்களான சூடோமோனாஸ் சிற்றினங்கள், *ஆல்கலிஜீன்ஸ் யூட்ரோபஸ்* (*Alcaligenes utrophus*) போன்றவையும் அடங்கும்.

4.7.8 பாலிலாக்டிக் அமிலம் (polylactic acid – PLA)

பாலிலாக்டிக் அமிலம் அல்லது பாலிலாக்டைடு (polylactide) உயிரிய சிதைவடையக்கூடியது. உயிரிய செயல்பாடுடைய வெப்ப பிளாஸ்டிக் ஆகும்.

இது மக்காச் சோள தரசம் (corn starch), மரவள்ளிக் கிழங்கு வேர்கள் (cassava roots), சீவல்கள், தரசம் அல்லது கரும்பு போன்ற மீள்புதுப்பிக்கத்தக்க மூலப்பொருட்களிலிருந்து பெறப்படும் கரிம வளைய (aliphatic), பாலியெஸ்டர் (polyester)ஆகும். PLA தயாரிப்பில் இரண்டு முக்கிய ஒற்றை அலகுகள் (monomers) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. லாக்டிக் அமிலம் மற்றும் லாக்டைட் என்ற சுழல் டையெஸ்டர் (cyclic diester) கரைநிலையிலுள்ள தகர ஆக்டோவேட் போன்ற உலோக வினையூக்கி (catalyst) போன்றவற்றின்

படம் 4.26: பாலிலாக்டிக் அமிலப் பொருட்கள்

உதவியோடு இந்த வேதிப்பொருளின் வளைய அமைப்பை திறத்தல் தான் மிகவும் சாதாரணமான வழிமுறையாகும். உலோக வினையூக்கி வினை α மற்றும் I பாலிலாக்டிக் அமிலத்தின் சம அளவுகளில் முடிவடைகிறது.

4.7.9 பச்சை மிளிர்வொளிப் புரதம் (Green fluorescent protein – GFP)

இது 238 அமினோ அமில எச்சங்களால் (26.9 kDa) ஆக்கப்பட்டுள்ளது. நீலம் முதல் புற ஊதா கதிர்களால் ஒளியூட்டப்படும் போது (395 nm) இது ஆழ்ந்த பச்சை நிறமாக ஒளிர்கிறது

உயிரியலில் GFP மூலக்கூறு ஆக்ஸிஜன் தவிர வேறு எந்த கூடுதல் துணைக் காரணிகள் (cofactor) , மரபணுசார் விளைப்பொருட்கள் (gene products), நொதிகள், தள பொருட்கள் (substrators) போன்றவை தேவைப்படாமல் அக நிறமித்தாங்கிகளை (chromatophores) உண்டாக்கும் இதனால் GFP ஒரு மிகச்சிறந்த உயிரியல் கருவியாகச் செயல்படுகிறது.

GFP முதன்முதலில் அக்குவாரியா விக்டோரியா (*Aequorea victoria*) என்னும் ஜெல்லி மீனில் இருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்ட ஓர் புரதமாகும். செல் மற்றும் மூலக்கூறு உயிரியலில் GFP மரபணு அடிக்கடி ஒரு மரபணு வெளிப்பாட்டு அறிவிப்பாளர் (reporter) கருவியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது உயிரி உணர்விகளை (biosensor) உருவாக்க மாற்றுரு பெற்ற வடிவங்களில் பயன்படுகிறது.

4.7.10 உயிரி மருந்தாக்கம் (Biopharming)

மூலக்கூறு மருந்தாக்கம் எனவும் அழைக்கப்படும் உயிரி மருந்தாக்கம் மனித பயன்பாட்டுக்காக மருந்து சார் பொருட்களை உண்டாக்க மரபணுப் பொறியியல் மூலம் மரபணு மாற்றமடைந்த தாவரங்களை உருவாக்கிப் பயன்படுத்துவதாகும். இது "**மூலக்கூறு வேளாண்மை அல்லது மூலக்கூறு மருந்தாக்கம்**" எனவும் அறியப்படுகிறது. இயல்பான மருத்துவக் தாவரங்களிலிருந்து இவை மாறுபட்டவை. தாவரங்களை உயிரி வினைக்கலன்களாக (bioreactors) மாற்றிப் பயன்படுத்துதல் நவீன உயிரி தொழில்நுட்பத்தில் அதிக முக்கியத்துவம் பெற்று வருகிறது. மரபணு மாற்றமடைந்த தாவரங்களைப் பயன்படுத்தி பல வகையான மருந்துப் பொருட்களை பெறலாம். எடுத்துக்காட்டு : பொன்நிற அரிசி.

4.7.11 உயிரி வழித்திருத்தம் (Bioremediation)

சூழல் மாசுறுதலை சுத்தம் செய்ய நுண்ணுயிர்கள் அல்லது தாவரங்களைப் பயன்படுத்துவது **உயிரி வழித்திருத்தம்** எனப்படுகிறது. கழிவுநீர், தொழிற்சாலை கழிவு, திடக்கழிவுகள் போன்றவற்றை உள்ளடக்கிய கழிவுகளை சரிசெய்ய இந்த அணுகுமுறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. உயிரி வழித்திருத்தம் மண், நிலத்தடி நீர் ஆகியவற்றில் இருக்கும் எண்ணெய் கசிவு, பெட்ரோலிய வேதிய எச்சங்கள், பூச்சிக்கொல்லிகள் அல்லது வன்உலோகங்கள் போன்றவற்றை நீக்குகிறது . பல எடுத்துக்காட்டுகளில் இயற்பிய மற்றும் வேதிய முறை திருத்தங்களைக் காட்டிலும் உயிரி வழித்திருத்தம் குறைந்த செலவில் அதிக நன்மையைப் பெற உதவுகிறது. உயிரியத் திருத்த செயல்முறை மலிவானது மட்டுமின்றி சூழல் மாசுறாத ஒரு அணுகுமுறையாகும். குறைந்த செறிவில் காணப்படும் மாசுறுத்திகளை அதிக திறனுடன் இது நீக்கிவிடும். மண் மற்றும் நீரில் பயன்படுத்தப்படும் உயிரிவழித்திருத்த உத்திகள் பின்வருமாறு :

- உயிரி வழித்திருத்தம் செயல்பாட்டிற்கு சூழல் சிற்றினங்களாக உள்நாட்டு நுண்ணுயிர்த் தொகையைப் (microbial population) பயன்படுத்துதல்.
- தகவமைப்பு மேற்கொண்ட அல்லது வடிவமைப்பு செய்யப்பட்ட நுண்ணுயிரி உட்புகட்டல்களை (Inoculants) கொண்டு உயிரி வழித்திருத்தம் செய்தல்.
- பசுமைத் தொழில்நுட்பம் – தாவரங்களை உயிரி வழித்திருத்தத்திற்கு பயன்படுத்துதல்.

உயிரி வழித்திருத்த தொழில்நுட்பத்திற்கான சில எடுத்துக்காட்டுகள்:

- **தாவர வழித்திருத்தம்** (Phytoremediation) – சூழல் மாசுறுத்திகளை தாவரங்களைப் பயன்படுத்தி திருத்தம் செய்தல்.
- **பூஞ்சை வழித்திருத்தம்** (Mycoremediation) – பூஞ்சைகளைக் கொண்டு சூழல் மாசுறுத்திகளை திருத்தம் செய்தல்.
- **உயிரிவழி காற்றோட்டமளித்தல்** (Bioventing) – இது ஆக்சிஜன் அல்லது காற்றோட்டத்தை அதிகரிக்கும் ஒரு செயலாகும். இதன் மூலம் சூழல் மாசுறுத்திகளின் சிதைவைத் துரிதப்படுத்தலாம்.
- **உயிரி வழி கரைத்துப் பிரித்தல்** (Bioleaching) – மாசுறுத்தப்பட்ட இடங்களிலிருந்து கரைசல் உலோக மாசுறுத்திகளை (metal pollutant) கரைசல் நிலையில் நுண்ணியிரிகளைப் பயன்படுத்தி மீட்டல்.
- **உயிரி வழி பெருக்குதல்** (Bioaugmentation) – ஒரு சில தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட நுண்ணியிர்களை சேர்ப்பதன் மூலம் சிதைவடையும் வேகத்தினை அதிகரிக்கச் செய்யும் செயல்முறை.
- **உரமாக்குதல்**(Composting)–நுண்ணியரிகளைக் கொண்டு திட கழிவுகளை உரமாக மாற்றும் செயல்முறை. இது தாவர வளர்ச்சிக்கு ஊட்டப் பொருளாக பயன்படும்.
- **வேர்ப்புல வடிகட்டல்** (Rhizofiltration) – நுண்ணியிர்களைக் கொண்டு வேர்ப்புல (rhizosphere) உலோகங்களை உள்ளெடுத்தல் அல்லது கரிம சேர்மங்களை சிதைத்தல்.
- **வேர்ப்புல நுண்ணுயிரித் தூண்டல்** (Rhizostimualtion) – தாவர வளர்ச்சியை வேர்ப்புல

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 93 31/12/2022 13:12:46

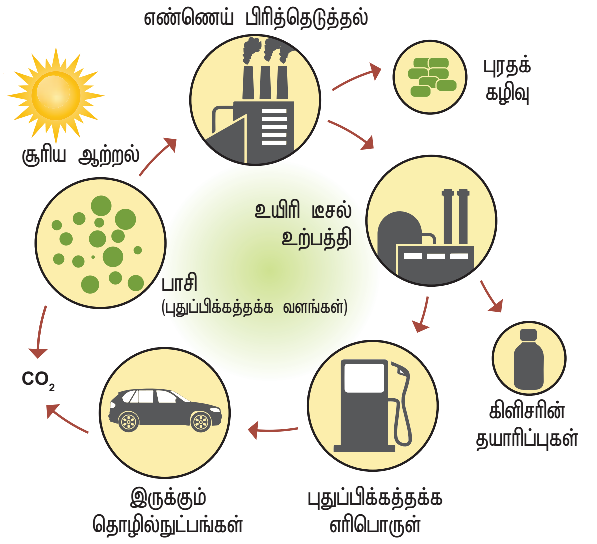
நுண்ணுயிரிகள் மூலம் தூண்டல்; இது சிறந்த வளர்ச்சி சூழ்நிலைகளை கொடுப்பதன் மூலமாகவோ நச்சுப் பொருட்களை குறைப்பதனாலோ தூண்டப்படுகிறது.

வரம்புகள் (Limitations)

- உயிரி வழித்திருத்த முறையில் உயிரியசிதைவிற்குள்ளாகும் மாசுறுத்திகளை மட்டுமே மாற்ற இயலும்.
- மாசுறுத்தப்பட்ட இடங்களில் உள்ள சூந்நிலைகளுக்கு ஏற்ப மட்டுமே உயிரி வழித் திருத்த செயல்முறைகளைக் குறிப்பாக செய்ய முடியும்.
- மாசுறுத்தப்பட்ட இடத்தில் பெரிய அளவிலான செயல்பாடுகளை சிறிய அளவிலான முன் சோதனைகள் செய்த பின்னரே பின்பற்ற வேண்டும்.
- உயிரி வழித்திருத்தம் செயலுக்காக மரபணுப் பொறியியல் தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாடு மரபணு மாற்றமடைந்த நுண்ணுயிரிகளை உருவாக்க அல்லது நுண்ணுயிரிக் கூட்டமைப்புகளை உருவாக்க மிகவும் அதிக திறன் வேண்டியிருத்தல்.

4.7.12 உயிரிஎரிபொருள் (Bio fuel) / பாசி வழி உயிரிஎரிபொருள் (Algal Biofuel)

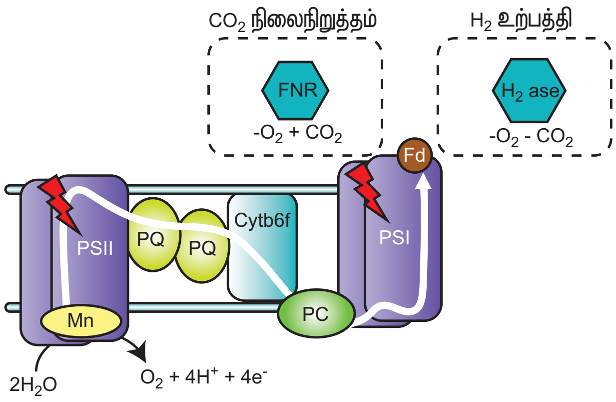
பாசி உயிரி வழி எரிபொருள் அல்லது பாசி வழி எண்ணெய் என்றும் அழைக்கப்படும் **பாசி எரிபொருள்** பெட்ரோலிய எண்ணெய் என்ற தொல்லுயிர் எச்ச திரவ எரிபொருளுக்கு ஒரு மாற்றாக உள்ளது. அது பாசிகளை அதிக ஆற்றலைக் கொண்ட எண்ணெய்யின் மூலப்பொருளாக பயன்படுத்துகிறது. மேலும் பாசி எரிபொருட்கள் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் மூலங்களான மக்காச் சோளம், கரும்பு போன்றவற்றிலிருந்து பெறப்படும் ஆற்றலுக்கு ஒரு மாற்றாக விளங்குகின்றன. ஆற்றல் நெருக்கடியும் உலக உணவு நெருக்கடியும் பாசி வளர்ப்பில் (Algal culture) ஒரு ஆர்வத்தை தூண்டியுள்ளன. இந்த வளர்ப்பு உயிரி டீசல் உற்பத்திக்காகவும், இதர உயிரி எரிபொருட்களின் உற்பத்திக்காகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த உற்பத்தி வேளாண்மைக்குப் பயன்படாத நிலத்தைப் பயன்படுத்துகிறது. *போட்ரியோகாக்கஸ் பிரானிஜ* (*Botryococcus braunii*) என்ற பாசி பொதுவாக உயிரிஎரிபொருள் தயாரிப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 4.27: பாசி உயிரிஎரிபொருள்

பாசிகளால் உயிரிய ஹைட்ரஜன் உற்பத்தி (Biological hydrogen production by algae)

உயிரிய ஹைட்ரஜன் உற்பத்தி பாசிகளில் ஒளி உயிரிய முறையில் நீர்பிளக்கும் செயல் முறையாகும். பொதுவான ஒளிச்சேர்க்கையின் போது *கிளாமிடோமோனஸ் ரீன்ஹார்டிஜ* (*Chlamydomonas reinhardtii*) என்ற பாசி ஆக்சிஜனை வெளியேற்றுகிறது. இதற்கு கந்தகம் கொடுக்கப்படாத போது ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்வில் இது ஹைட்ரஜன் உற்பத்திக்கு மாறுகிறது மற்றும் எலக்ட்ரான்கள் ஃபெர்ரடாக்சினுக்கு கடத்தப்படுகின்றன. (Fe) – ஹைட்ரோஜினேஸ் நொதிகள் இவற்றை இணைத்து ஹைட்ரஜன் வாயு உற்பத்தி செய்கின்றன.



படம் 4.28: பாசிகளால் ஹைட்ரஜன் உற்பத்தி

4.7.13 உயிரிவளம்நாடல் (Bioprospecting)

உயிரி வளம் நாடல் என்பது உயிரிய மூலப்பொருட்களிலிருந்து புதிய விலை பொருட்களை கண்டறிதல் மற்றும் வணிகமயமாக்கல் ஆகும். உயிரிவளம் நாடலில் உயிரிபொருள் கொள்ளையும் சேரலாம். இதில் உள்ளூர் மக்களிடமிருந்து தோன்றும் இயற்கை பற்றிய வட்டார அறிவு இதர மக்களால் ஆதாயத்திற்காக உள்ளூர் மக்களின் ஒப்புதல் இன்றியோ அவர்களுக்கு எவ்வித இழப்பீடும் கொடுக்காமல் சுரண்டப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உயிரிப்பொருள் கொள்ளை (Biopiracy)

தேசிய மரபணு வளங்களின் மீது தனிப்பட்ட கட்டுப்பாட்டை பெறும் நிறுவங்களினால் அவ்வளங்களின் உண்மையான உரிமையாளர்களுக்கு போதுமான அங்கீகாரம்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 94 31/12/2022 13:12:46

அல்லது ஊதியம் வழங்காமல் அறிவுசார் சொத்துரிமை சட்டங்களை கையாளுதல் உயிரிப் பொருள் கொள்ளை என வரையறுக்கப்படுகிறது. உயிரிப் பொருள் கொள்ளைக்கு எடுத்துக்காட்டாக மஞ்சள், வேம்பு மற்றும் மிகவும் நன்கறிந்த பாசுமதி அரிசியின் மீது அமெரிக்க நிறுவனங்களுக்கு அமெரிக்க காப்புரிமம் மற்றும் வணிக முத்திரை அலுவலகத்தினால் வழங்கப்பட்ட சமீபத்திய காப்புரிமம். இந்த மூன்று உற்பத்திப் பொருட்களும் இந்திய – பாக் துணைக் கண்டத்தின் உள்நாட்டுக்குரியதாகும்.

வேம்பில் உயிரிப்பொருள் கொள்ளை
(Biopiracy of Neem)

இந்திய மக்கள் பூஞ்சை மற்றும் பாக்டீரிய தோல் நோய் தொற்றல்களை கட்டுப்படுத்த பல வழிகளில் வேம்பினையும் அதன் எண்ணெய்யையும் பயன்படுத்தி வந்தனர். வேம்பின் பண்புகளை இந்தியர்கள் உலகம் முழுவதும் உள்ள மக்களுடன் பகிர்ந்து கொண்டனர். W.R.கிரேஸ் (W.R. Grace) என்ற அமெரிக்க பன்னாட்டு நிறுவனமும் (MNC) அமெரிக்க வேளாண்துறையும் (USDA–United States Department of Agriculture) 1990 ஆம் ஆண்டின் முற்பகுதியில் இந்த அறிவைத் திருடி ஐரோப்பிய காப்புரிமம் நிறுவனத்தில் (EPO) ஓர் காப்புரிமம் உரிமத்தை வேண்டினர். இந்த காப்புரிமம் உரிமம் "பிரித்தெடுக்கப்பட்ட நீர் வெறுப்பு (hydrophobic) வேப்ப எண்ணெய்யின் உதவியுடன் தாவரங்களின் மேல் ஏற்படும் நோய்களைக் கட்டுப்படுத்தும் ஒரு செயல்முறைக்காக கோரப்பட்டது". வேம்பின் பூஞ்சை எதிர்ப்பு மற்றும் பாக்டீரிய எதிர்ப்பு பண்புகளை காப்புரிமம் செய்வது உயிரிப் பொருள் கொள்ளைக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டாகும். எனினும் இந்தியர்களின் பாரம்பரிய அறிவானது இறுதியில் பாதுகாக்கப்பட்டு, காப்புரிமம் இரத்து செய்யப்பட்டது.

மஞ்சளில் உயிரிப்பொருள் கொள்ளை
(Biopiracy in Turmeric)

1995–ஆம் ஆண்டு அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் காப்புரிமை மற்றும் வணிக குறியீடு அலுவலகம் (United States Patent and Trademark Office) மஞ்சளை ஒரு கிருமி நாசினியாக பயன்படுத்துவதற்கு காப்புரிமையை வழங்கியது. மஞ்சள் இந்திய மக்களால் புண்களை வேகமாக குணப்படுத்தவும், புண் தடிப்புகளை குணப்படுத்தவும் ஒரு வீட்டு மருந்தாக பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. 1953–ல் இந்திய மருத்தவ கழகத்தால் ஒரு சஞ்சிகை கட்டுரை (Journal article) வெளியிடப்பட்டது. அதில் இந்த மருத்துவக் குறிப்பு உள்ளது. எனவே, இதன் மூலம் மஞ்சளின் கிருமி நாசினிப் பண்பு உலகத்திற்கு புதியதல்ல என்பதும், இது ஒரு புதிய கண்டுபிடிப்பல்ல என்பதும், இந்தியர்களின் பாரம்பரிய அறிவின் ஒரு பகுதி என்பதும் நிரூபணமானது. US காப்புரிமம் மற்றும் வணிகக் குறியீடு அலுவலகத்திற்கான எதிர்ப்பு இந்த எடுத்துக்காட்டில் ஒப்புக்கொள்ளப்பட்டது மற்றும் இந்தியர்களின் பாரம்பரிய அறிவு பாதுக்காக்கப்பட்டது. இது உயிரிப் பொருள் கொள்ளைக்கான மற்றொரு எடுத்துக்காட்டாகும்.

பாசுமதி அரிசியில் உயிரிப்பொருள் கொள்ளை
(Biopiracy of Basmati Rice)

1997 ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 2 – ஆம் தேதி US காப்புரிமை மற்றும் வணிகக்குறி அலுவலகம் "பாசுமதி அரிசி கால்வழிகள் மற்றும் தானியங்கள் தொடர்பான காப்புரிமத்தை ரைஸ் டெக் (Rice tec) என்ற டெக்சாஸ் நிறுவனத்திற்கு வழங்கியது. இந்த விரிவான காப்புரிமம் அந்த நிறுவனத்திற்கு பல உரிமைகளைக் கொடுக்கிறது. இதில் "பாசுமதி" என்ற சொல்லை இந்நிறுவனம் மட்டுமே பயன்படுத்தும் உரிமையும் அடங்கும். மேலும் எந்த ஒரு கலப்புறுத்தங்களின் விளைவாகத் தோன்றும் விதைகளை பயன்படுத்துதல் சார்பான உரிமையும் அடங்கும். தாவர மேம்படுத்தும் செயலையும் இந்த காப்புரிமம் வழங்குகிறது. RiceTec – ன் புதிய அரிசி கால்வழிகளும் சமையல் பண்புகள், தரசப் பொருளின் அளவு, அரிசி தானியங்களில் எவ்வளவு உள்ளது என்பனவற்றை நிர்ணயிக்கும் வழிமுறைகளும் இந்த காப்புரிமத்தில் அடங்கும்.

இந்தியா இந்த பாஸ்மதி அரிசி உயிரிகொள்ளையை WTOவிற்கு TRIPS ஒப்பந்தத்தை மீறிய செயல் என எடுத்துச் சென்றது. இதனால் 2002ஆம் ஆண்டு US காப்புரிமம் அலுவலகம் ரைஸ் டெக் நிறுவனத்திடமிருந்து 15 உரிமைக் கோருதல்களை ரத்து செய்தது. அதில் முக்கியமாக பாஸ்மதி என்ற பெயரும் அடங்கும். காப்புரிமம் நிறுவனம் ரைஸ் டெக் நிறுவனத்தின் ரகத்தை 'ரைஸ் லைன் 867' (Rice line 867) என்று மாற்றியது. இதன்மூலம் இந்திய பாஸ்மதி ரகத்தின் வெளிநாட்டு ஏற்றுமதிக்கான உரிமம் பாதுகாக்கப்பட்டது.

4.8 உயிரிதொழில்நுட்பவியலின் பயன்பாடுகள் (Applications of Biotechnolgy)

- 21 ஆம் நூற்றாண்டின் மிகவும் முக்கியமான பயன்பாட்டு தொடர்புடைய அறிவியல்களில் ஒரு முக்கியத்துவம் வாய்ந்த துறை உயிரிதொழில்நுட்பமாகும். இது நம் வாழ்க்கையை ஒரு பயனுள்ள முறையில் செலவிட நமக்குள்ள ஒரு நம்பத்தகுந்த துறையாகும்.
- உயிரிதொழில்நுட்பவியலின் பயன்பாடுகள் வேளாண்மை, மருத்துவம், சூழல், வணிக தொழில்கள் போன்ற பல துறைகளில் அதிகமாக பயன்படுகிறது.
- இந்த அறிவியல் மரபணு மாற்றத் தாவர வகைகளைப் பெறுவது போன்ற அதிக மதிப்புள்ள விளைவுகளைப் பெற்றுள்ளது. எடுத்துக்காட்டுகளாக மரபணு மாற்றமடைந்த பருத்தி (Bt – பருத்தி), அரிசி, தக்காளி, புகையிலை,

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 95 31/12/2022 13:12:47

காலிஃபிளவர், உருளைக்கிழங்கு, வாழை போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

- வேளாண் பயிர்களில் களைக்கொல்லி எதிர்ப்புத்தன்மை, இறுக்க எதிர்ப்புத் தன்மை (strees resistant), நோய் எதிர்ப்புத்தன்மை போன்றவற்றைக் கொண்ட வகைகளை உருவாக்குவது உயிரிதொழில்நுட்பத்தின் மகத்தான விளைவு ஆகும்.
- மனிதர்களில் இன்சுலின் குறைப்பாட்டு நோயை சரி செய்யவும் *ஈ.கோலையை* பயன்படுத்தி மனித இன்சுலின் மற்றும் இரத்த புரதத்தை உருவாக்க மருத்தவ உயிரி தொழில்நுட்ப தொழிற்சாலைகள் பயன்படுகின்றன.
- உயிரிதொழில்நுட்ப தொழிற்சாலை மூலம் தடுப்பூசி மருந்து (Vaccine), நொதிகள், உயிர் எதிர்ப் பொருட்கள், பால் சார்ந்த தயாரிப்புகள், பானங்கள் (Beverages) போன்றவற்றை உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.
- உயிர்தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் உயிரி சில்லுகளை(biochips) அடிப்படையாக கொண்ட உயிரிய கணினி உருவாக்குதல் மேலும் ஓர் சாதனையாகும்.
- மரபணு பொறியியல் மரபணு கையாளுதலை உள்ளடக்கியது; திசு வளர்ப்பு முழுஆக்குத் திறன் பெற்ற (totipotent plant cell) தாவர செல்லை நுண்ணுயிரி நீக்கப்பட்ட முறையில் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழலில் தாவர நகலாக்கம் செய்வதாகும்.
- உணவுத் தொழிற்சாலையில் *ஸ்பைருலினா* (*Spirulina*)–வைப் பயன்படுத்தி தனி செல் புரதம் பெறப்படுகிறது.
- இரண்டாம் நிலை வளர்சிதைப் பொருட்கள், உயிரி உரங்கள், உயிரி தீங்குயிரிக் கொல்லிகள், நொதிகள் போன்றவை உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது..
- சூழல்சார் உயிரிதொழில்நுட்பத்திற்காக, உயிரித்திரள் ஆற்றல் (Biomass energy), உயிரி எரிபொருள், உயிரிவழி திருத்தம், தாவர வழிதிருத்தம் போன்றவை உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

பாடச் சுருக்கம்

உயிரிதொழில்நுட்பவியல் அறிவியலின் பயன்பாடு உயிரியல் செயல்பாடுகளாகும். அதில் நன்மை பயக்கும் பயன்களுக்காக கட்டுப்படுத்தப்பட்ட உயிரின காரணிகளின் அதாவது நுண்ணுயிர்கள் அல்லது செல் கூறுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஹங்கேரியப் பொறியாளர் கார்ல் எர்கி (1919) உயிரிதொழில்நுட்பவியல் எனும் சொல்லை உருவாக்கினார். உயிரிதொழிநுட்பவியல் பாரம்பரிய மற்றும் நவீன முறை என பிரிக்கப்படுகிறது. பாரம்பரிய உயிரிதொழில்நுட்பவியல் பண்டைய பயிற்சிகளான நொதித்தலை உள்ளடக்கியது. ஒற்றை செல் புரதம் புரதங்கள், தாது உப்புக்கள், கொழுப்பு, கார்போஹைட்ரேட் மற்றும் வைட்டமின்கள் உற்பத்திக்கு அதிகளவிற்கு வளர்க்கப்படுகிறது. நவீன உயிரிதொழில்நுட்பவியல் அனைத்து மரபணு கையாளுதலுடன் இணைந்தது. மறுகூட்டிணைவு தொழில்நுட்பம் நவீன உயிரிநுட்பவியலின் தொழில்நுட்பமாகும். அதில் தாங்கி கடத்தியைப் பயன்படுத்தி அல்லது கருவிகளான நுண்துளையாக்கம், மரபணு துப்பாக்கி, லிப்போசோம் வழி அல்லது வேதி வழி மற்றும் நுண் செலுத்துதல் போன்ற சிறப்பான காரணிகள் குறிப்பிட்ட மரபணுவிற்காக DNA குறியீடுகளை ஒரு உயிரினத்திலிருந்து மற்றொரு உயிரினத்திற்கு மாற்றப்படுதலையும் உள்ளடக்கியது. மற்ற கருவிகள் நொதிகள் மற்றும் உயிரிகள் ஆகும். ரெஸ்ட்ரிக்ஷன் எண்டோநியுக்ளியேஸ் நொதி மூலக்கூறு கத்தரிகோல் எனப்படுகிறது. இது DNAவின் குறிப்பிட்ட ரெஸ்ட்ரிக்ஷன் தளங்கள் அல்லது அதற்கு அருகில் துண்டிக்கிறது. மற்ற பிற நொதிகளாவன DNA லைகேஸ் மற்றும் அல்கலைன் பாஸ்படேஸ். DNA லைகேஸ் நொதி இரட்டை இழை DNAவில் சர்க்கரை, பாஸ்பேட் மூலக்கூறுகளை இணைக்கிறது. அல்கலைன் பாஸ்படேஸ் நொதி இரட்டை இழை DNA உடன் குறிப்பிட்ட பாஸ்பேட் தொகுதியை சேர்க்கிறது அல்லது நீக்குகிறது.

ஒரு தாங்கி கடத்தி என்பது சுயமாக பெருக்கமடையக்கூடிய திறன் பெற்ற சிறிய DNA மூலக்கூறாகும். ஓம்புயிர் செல்லுக்குள்ளாக செலுத்தக்கூடிய DNA கடத்தியாக பயன்படுகிறது. தாங்கி கடத்திகளுக்கு சில எடுத்துக்காட்டுகளாக pBR322, காஸ்மிட், லாம்டா ஃபாஜ், M13, ஃபாஜ்மிட், BAC, YAC, தாங்கிக்கடத்திகளாக இடமாற்றிக் கூறுகள் (டிரான்ஸ்போசன்கள்) குறைதூரத் தாங்கிக்கடத்தி மற்றும் வெளிப்படுத்தும் தாங்கிக்கடத்திகள்.

மறுகூட்டிணைவு DNA மூலக்கூறினை உற்பத்தி செய்த பிறகு பொருத்தமான ஓம்புயிர் செல்லுக்குள்ளாக அறிமுகப்படுத்தப்படுகிறது. ஓம்புயிர் செல்களின் வகை மற்றும் நகலாக்கச் சோதனையைப் பொருத்தது. *ஈ.கோலை* பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படும் ஓம்புயிரியாகும். தாவரங்களில் இரு வகையான மரபணு மாற்ற முறை காணப்படுகிறது. அவை நேரடி அல்லது தாங்கி கடத்தியற்ற மரபணு மாற்றம் மற்றும் மறைமுக அல்லது தாங்கி கடத்தி வழி மரபணு மாற்றம் ஆகும். நேரடி மரபணு மாற்றத்தில் வேதி வழி மரபணு மாற்றம், நுண் செலுத்துதல் மற்றும் மின்துளையாக்கம், மரபணு துப்பாக்கி மற்றும் லிப்போசோம் வழி மரபணு மாற்றம் ஆகியன அடங்கும். மறைமுக / தாங்கி கடத்தி வழி மரபணு மாற்றம், பிளாஸ்மிட் / தாங்கி கடத்தி உதவியுடன் மரபணு மாற்றம் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. *அக்ரோபாக்டீரியம் டியுமிபேசியன்ஸின்* Ti பிளாஸ்மிட் அதிகளவு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 96 31/12/2022 13:12:47

மறுகூட்டிணைவு DNAவை ஓம்புயிர் செல்லுக்குள்ளாக அறிமுகப்படுத்திய பிறகு அச்செல்கள் மறுகூட்டிணைவு DNAவை பெற்றிருப்பதை கண்டறிதல் அவசியமாகிறது. இதற்கு சலிக்கை செய்தல் (Screening) என்று பெயர். மறுகூட்டிணைவு DNA சலிக்கை செய்தலில் நீல வெண்மைநிற தெரிவு முறை மற்றும் நகலாக்க தட்டிடுதல் முறை பயன்படுகிறது. இதில் வளர்ப்பு தட்டின் மீது வளரக்கூடிய காலனி அமைப்பை நகலாக்கப்படுகிறது. மின்னாற்பிரித்தல் என்பது வேறுபட்ட உயிரி மூலக்கூறுகளைப் பிரித்தெடுக்கப் பயன்படும் பிரித்தெடுக்கும் தொழில்நுட்பமாகும்.

ஒற்றி எடுக்கும் தொழில்நுட்பம் அதிக எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளில் இருந்து விரும்பத்தக்க DNA அல்லது RNA துண்டுகளை அடையாளம் காண்பதற்காக அதிகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சில மரபணு மாற்றப் பயிர்கள் களைக்கொல்லி எதிர்ப்பவையாகும் – பாஸ்டா, கடுகு, பூச்சி எதிர்ப்பவை – Bt பயிர்கள், கார சுவை – உருளை, தங்க அரிசி. செயற்கை பாலிமர்ஸ் – பாலிஹைட்ராக்ஸி பியூட்டரேட்(PHB), பாலிலாக்டிக் அமிலம்(PLA) மற்றும் பச்சை ஒளிர் புரதம், .பிற பயன்பாடுகள் – உயிரிமருந்தாக்கக்கூடியவை, உயிரி கனிம வளம், உயிரி மருந்துவியல் மற்றும் உயிரி எரிபொருள்.

மதிப்பீடு

1. ரெஸ்ட்ரிக்ஷன் நொதிகள் என்பது
   அ. மரபுப் பொறியியலில் எப்போதும் தேவைப்படுவதில்லை.
   ஆ. மரபுப் பொறியியலில் முக்கியமான கருவியாகும்.
   இ. நியுக்ளியேஸ் DNAவைக் குறிப்பிட்ட இடத்தில் துண்டித்தல்
   ஈ. ஆ மற்றும் இ

2. பிளாஸ்மிட் என்பது
   அ. வட்டவடிவ புரத மூலக்கூறுகள்
   ஆ. பாக்டீரியாவினால் தேவைப்படுவது
   இ. நுண்ணிய பாக்டீரியங்கள்
   ஈ. உயிரி எதிர்ப் பொருளுக்கு தடுப்பை வழங்க

3. E.CORI, DNAவை துண்டிக்குமிடம்
   அ. AGGGTT　　ஆ. GTATATC
   இ. GAATTC　　ஈ. TATAGC

4. மரபுணுப் பொறியியல்
   அ. செயற்கை மரபணுக்களை உருவாக்குதல்.
   ஆ. ஒரு உயிரினத்தின் DNA மற்றவைகளுடன் கலப்பினம் செய்தல்
   இ. நுண்ணுயிரிகளைப் பயன்படுத்தி ஆல்கஹால் உற்பத்தி.
   ஈ. ECG, EEG போன்ற கண்டறியும் கருவிகள், செயற்கை உறுப்புகள் உருவாக்குதல்

5. பின்வரும் கூற்றைக் கருதுக:
   I. மறுகூட்டிணைவு DNA தொழில்நுட்பம் என்பது பிரபலமாக அறியப்பட்ட மரபணு பொறியியல் ஆகும். இது மனிதனால் ஆய்வுக்கூட சோதனை முறையில் மரபணுப் பொருட்களை கையாளுதலை விவரிக்கிறது.
   II. pBR322 என்பது 1977ல் *ஈ.கோலை* பிளாஸ்மிட்டிலிருந்து பொலிவர் மற்றும் ரோட்ரிக்கஸ் ஆகியோரால் முதன் முதல் உருவாக்கப்பட்ட செயற்கையான நகலாக்க தாங்கிக்கடத்தியாகும்.
   III. தடைகட்டு (ரெஸ்ட்ரிக்ஷன்) நொதிகள் என்பது நியூக்ளியேஸ் எனப்படும் நொதிகள் வகுப்பைச் சார்ந்தது.
   மேற்கூறிய கூற்றின் அடிப்படையில் சரியான குறியீட்டைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்
   அ. I மற்றும் II　　ஆ. I மற்றும் III
   இ. II மற்றும் III　　ஈ. I,II மற்றும் III

6. மறுகூட்டிணைவு தொழில்நுட்பம் பின்வரும் படிநிலைகளைக் கொண்டுள்ளது.
   I. மரபணுக்களின் பெருக்கம்
   II. ஓம்புயிர் செல்லில் மறுகூட்டிணைவு DNA வை செலுத்துதல்.
   III. தடைகட்டு (ரெஸ்ட்ரிக்சன்) நொதியைப் பயன்படுத்தி குறிப்பிட்ட இடத்தில் DNA வைத் துண்டித்தல்.
   IV. மரபணுப் பொருட்களைப் பிரித்தெடுத்தல் (DNA) மறுகூட்டிணைவு தொழில்நுட்பத்தின் சரியான வரிசையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.
   அ. II , III , IV , I　　ஆ. IV , II , III , I
   இ. I , II , III , IV　　ஈ. IV , III , I , II

7. சில தடைகட்டு (ரெஸ்ட்ரிக்சன்) நொதிகளினால் DNA வின் பின்வரும் எந்த ஒரு முன்பின் ஒத்த (பாலியாண்ட்ரோம்) தொடர்வரிசையின் மையத்தில் எளிதாக துண்டிக்கிறது?
   அ. 5' CGTTCG 3'　3' ATCGTA 5'
   ஆ. 5' GATATG 3'　3' CTACTA 5'
   இ. 5' GAATTC 3'　3' CTTAAG 5'
   ஈ. 5' CACGTA 3'　3' CTCAGT 5'

8. pBR 322, BR என்பது
   அ. பிளாஸ்மிட் பாக்டீரிய மறுகூட்டிணைவு
   ஆ. பிளாஸ்மிட் பாக்டீரிய பெருக்கம்
   இ. பிளாஸ்மிட் பொலிவர் மற்றும் ரோட்ரிக்கஸ்
   ஈ. பிளாஸ்மிட் பால்டிமோர் மற்றும் ரோட்ரிக்கஸ்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 97 31/12/2022 13:12:47

9. பின்வருவனவற்றைப் பொருத்துக

பகுதி – அ	பகுதி – ஆ
1 எக்சோநியுக்ளியேஸ்	a) பாஸ்ஃபேட்டை சேர்த்தல் அல்லது நீக்குதல்
2 எண்டோநியுக்ளியேஸ்	b) DNA துண்டுகளை இணைத்தல்
3 அல்கலை பாஸ்ஃபட்டேஸ்	c) நுனிப்பகுதியில் DNA வை துண்டித்தல்
4 லைகேஸ்	d) DNA வை நடுவில் துண்டித்தல்

	1	2	3	4
அ.	a	b	c	d
ஆ.	c	d	b	a
இ.	a	c	b	d
ஈ.	c	d	a	b

10. எத்திடியம் புரோமைடு எந்த தொழில்நுட்பமுறையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது?

அ. சதர்ன் ஒற்றியெடுப்பு தொழில்நுட்பமுறை

ஆ. வெஸ்ட்ர்ன் ஒற்றியெடுப்பு தொழில்நுட்பமுறை

இ. பாலிமரேஸ் சங்கிலித் தொடர்வினை

ஈ. அகரோஸ் இழும மின்னாற் பிரிப்பு

11. கூற்று : மரபணு பொறியியலில் *அக்ரோபாக்டீரியம்* பிரபலமானது ஏனெனில் இந்த பாக்டீரியம் அனைத்து தானியங்கள் மற்றும் பயிறு வகைத் தாவரங்களின் வேர் முடிச்சுகளில் ஒருங்கிணைந்துள்ளது.

காரணம் : பாக்டீரிய குரோமோசோமின் மரபணுத் தொகையத்தில் இணைக்கப்பட்ட ஒரு மரபணு அந்த பாக்டிரியம் இணைந்துள்ள தாவரத்திற்கு தானாக மாற்றப்படுகிறது.

அ. கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. ஆனால் காரணம் கூற்றிற்கு சரியான விளக்கம்.

ஆ. கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. ஆனால் காரணம் கூற்றிற்கு சரியான விளக்கம் அல்ல.

இ. கூற்று சரி. ஆனால் காரணம் தவறானது.

ஈ. கூற்று தவறானது. ஆனால் காரணம் சரியானது.

உ. கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

12. பின்வரும் கூற்றுகளில் எது சரியான கூற்று அல்ல.

அ. Ti பிளாஸ்மிட் வாழையில் உச்சிக் கொத்து நோயை உருவாக்குகிறது.

ஆ. பல நகலாக்க களங்கள் பல இணைப்பான் எனப்படும்.

இ. செல்லில் உட்கரு அமிலத்தின் ஊடுதொற்றுதல் வைரஸ் அற்ற முறையாகும்.

ஈ. பாலிலாக்டிக் என்பது ஒரு வகை உயிரி சிதைவடையும் மற்றும் உயிரி செயல் மிகு வெப்பபிளாஸ்டிக்

13. சதர்ன் கலப்பினமாக்கல் தொழில்நுட்பமுறையின் குரோமோசோம் DNA பகுப்பாய்வு எதில் பயன்படுவதில்லை.

அ. மின்னாற்பிரிப்பு ஆ. ஒற்றியெடுப்பு முறை

இ. கதிரியக்க புகைப்படமுறை

ஈ. பாலிமரேஸ் சங்கிலித் தொடர் முறை

14. ஒரு தாங்கிக்கடத்தியில் உயிரி எதிர்ப் பொருள் மரபணு எதனை தேர்ந்தெடுக்க உதவுகிறது?

அ. போட்டி செல்கள் ஆ. மாற்றப்பட்ட செல்கள்

இ. மறுகூட்டிணைவுச் செல்கள்

ஈ. மேற்கூறிய எதுவுமில்லை.

15. Bt பருத்தியின் சில பண்புகள்

அ. நீண்ட நார்களும், அசுவுனி பூச்சிகளுக்கு (aphids) எதிர்ப்புத் திறன்.

ஆ. நடுத்தரமான அறுவடை, நீண்ட நார்கள் மற்றும் வண்டுகளுக்கான எதிர்ப்புத் தன்மை

இ. அதிக விளைச்சல் மற்றும் டிப்தீரியன் பூச்சிகளைக் கொல்லக் கூடிய படிக நச்சுப் புரத உற்பத்தி

ஈ. அதிக உற்பத்தி மற்றும் காய் புழுவிற்கான எதிர்ப்புதிறன்

16. தற்காலப் பயிற்சியில் உயிரி தொழில்நுட்பவியலை எவ்வாறு பயன்படுத்துவாய்?

17. *ஸ்பைருலினா* போன்ற நுண்ணுயிர்களை வளர்ப்பதற்கு என்ன பொருட்களைப் பயன்படுத்துவாய்?

18. உயிரிதொழில்நுட்பவியல் ஆய்வகத்தில் *ஈ.கோலை* பாக்டீரியத்தைப் பயன்படுத்தி ஆய்வு செய்கிறாய். நியுக்ளியோடைடு தொடர்வரிசையை நீ எவ்வாறு துண்டிப்பாய்?

19. நியுக்ளியோடைடு தொடர்வரிசையின் முனை மற்றும் உள்ளாக அமைந்த பாஸ்போ டை எஸ்டர் பிணைப்பை துண்டிக்க என்ன நொதிகளைப் பயன்படுத்துவாய்?

20. மரபணு மாற்றத்திற்கு பயன்படுத்தப்படும் வேதிப்பொருட்களின் பெயர்களைக் கூறுக.

21. pBR 322 எனும் வார்த்தையிலிருந்து நீர் அறிந்துக் கொள்வது என்ன?

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 98 31/12/2022 13:12:48

22. உயிரிதொழில்நுட்பவியலின் பயன்பாட்டைக் குறிப்பிடுக.

23. தடைகட்டு (ரெஸ்ட்ரிக்ஷன்) நொதி என்றால் என்ன? அவற்றின் வகைகளைக் கூறி, உயிரிதொழில்நுட்பவியலில் அதன் பங்கைக் குறிப்பிடுக?

24. தாங்கிக்கடத்திகள் இல்லாமல் ஓம்புயிரித் தாவரத்திற்கு பொருத்தமான விரும்பத்தகுந்த மரபணுவை மாற்ற முடியுமா? உன் விடை எதுவாகினும் அதை நியாயப்படுத்துக.

25. ஒரு தாங்கிக்கடத்தியை எவ்வாறு அடையாளம் காண்பாய்?

26. பல்வேறு வகை ஒற்றியெடுப்பு தொழில்நுட்பத்தை ஒப்பிடுக.

27. களைக்கொல்லியைத் தாங்கக்கூடிய பயிர்களின் நன்மைகள் யாவை?

28. Bt பருத்தியின் நன்மை, தீமைகளை எழுதுக.

29. உயிரிவழித் திருத்தம் என்றால் என்ன? உயிரிவழித் திருத்தத்திற்கு எடுத்துக்காட்டு தருக.

30. மரபணு மாற்றப்பட்ட உணவின் நன்மைகள் மற்றும் அபாயங்கள் யாவை?

கலைச்சொற்கள்

3′ ஹைட்ராக்ஸி முனை: நியுக்ளிக் அமிலத்தில் கடைசி நியுக்ளியோடைடின் சர்க்கரையின் 3′வது கார்பன் அணுவில் ஹைட்ராக்ஸில் தொகுதி இணைந்து காணப்படும்.

பாக்டீரிய செயற்கை குரோமோசோம் (BAC): மரபணுத் தொகையின் (Genomic DNA) DNA–விலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட ஒரு நகலாக்க கடத்தி (Cloning vector) F–காரணியின் அடிப்படையில் கட்டப்பட்டது.

Chimeric DNA: தொடர்பில்லாத மரபணுக்களை கொண்ட மறுசேசர்க்கை DNA மூலக்கூறுகள்.

Cleave (பிளவு / பிரிவு): (DS DNA) இரட்டை சுருள் DNA–வின் பாஸ்போ டை எஸ்டர் பிணைப்பை உடைத்தல். இது பெரும்பாலும் ரெஸ்ட்ரிக்சன் நொதி மூலம் நிகழ்கிறது.

நகலாக்க களம்: DNAவை நகல் பெருக்க கடத்தியுடன் நுழைக்கும் இடம்.

நகல்பெருக்கம்/நகலாக்கம்: DNA மூலக்கூறுடன் குரோமோசோமின் பகுதி அல்லது நகல் பெருக்க கடத்தியுடன் (cloning vector) கூடி இணைவது.

நகல்பெருக்க/நகலாக்க கடத்தி: நகல் பெருக்க மரபணு நுழைக்கப்பட சிறிய, தன் பெருக்கமடையும் DNA.

ஒட்டிணைவுக் களம்(Cos sites): 12–வது காரம், ஒற்றை இழை, லேம்டா பேஜ் (λ), DNA–வின் நிறைவு உண்டாகிற விரிவு பகுதி.

DNA பாலிமரேஸ்: DNA உருவாக்கத்தின் போது பாஸ்போடைஎஸ்டர் (phosphodiester) பிணைப்பு உருவாவதை ஊக்குவிக்கும் நொதி.

எண்டோநியுகிளியேஸ்: DNA–வின் உள்ளமைப்பில் பிளவை ஏற்படுத்தி DNA –வை குறிப்பிட்ட இடத்தில் வெட்டுவதை ஊக்குவிக்கும் நொதி.

மரபணு தொகையம்: ஓர் உயிரினத்தின் ஒட்டுமொத்த மரபுப்பொருள்.

செருகி DNA: நகல் பெருக்க கடத்தியுடன் இணையும் DNA மூலக்கூறு.

லைகேஸ்: மரபணுப் பொறியியலில் துண்டிக்கப்பட்ட dsDNA க்களை இணைப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் நொதி.

M13: DNA தொடர்வரிசையில் தாங்கிக்கடத்தியாக பயன்படுத்தப்படும் ssDNA பாக்டீரியஃபாஜ்

ஃபாஜ்மிட்: ஃபாஜ் DNA மற்றும் பிளாஸ்மிட்டில் இருந்து பெறப்பட்ட கூறுகளைக் கொண்ட நகலாக்கத் தாங்கிக்கடத்தி.

பிளாஸ்மிட்: பாக்டீரிய குரோமோசோமைத் தவிர பாக்டீரிய செல்களில் குரோமோசோமிற்கு வெளியே காணப்படும் தன்னிச்சையாக பெருக்கமடையக் கூடிய இரட்டை இழை (ds circular DNA) வட்ட வடிவ DNA மூலக்கூறு ஆகும்.

தடைக்கட்டு வரிபடம்: பல்வேறு தடைகட்டு நொதிகளால் துண்டிக்கப்பட்ட DNAவின் ஒரு நீண்ட ஆய்ந்தறிதல் களம்.

குறைதூரத் தாங்கிக்கடத்தி: இரு வேறு இரட்டிப்பாதல் தோற்றத்திற்கான Ori^{Euk} $Ori^{E..coli}$ பெற்று இருவேறு உயிரினங்களில் பெருக்கமடையும் நகலாக்கக் தாங்கிக்கடத்தி.

Taq பாலிமரேஸ்: வெப்ப விரும்பும் பாக்டீரியமான *தெர்மஸ் அக்குவாட்டிகஸ்* பாக்டீரியத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் வெப்பம் தாங்கும் DNA பாலிமரேஸ்

தாங்கிக்கடத்தி: ஒரு செல்லிலிருந்து மற்றொரு செல்லுக்கு DNAவை மாற்றும் ஊர்தி

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 99 31/12/2022 13:12:48

உயிரி எரிபொருள்: ஹைட்ரஜன், எத்தனால் மற்றும் மெத்தனால் போன்றவை உயிரிமூலங்களிலிருந்து நுண்ணுயிரி செயல்பாடுகளினால் உற்பத்தி செய்யப்படுபவை.

உயிரி கழுவிபகுத்தல்: உலோகங்கள் அவற்றின் தாதுக்கள் அல்லது மாசுற்ற சூழலில் இருந்து நுண்ணுயிரிகளைப் பயன்படுத்தி மீட்டெடுக்கும் செயல்முறை.

உயிரி வழித்திருத்தம்: சூழலில் இருந்து நுண்ணுயிர்களைப் பயன்படுத்தி மாசுறுத்திகளை நீக்குதல் அல்லது குறைக்கும் செயல்முறை

பசுமைத் தொழில்நுட்பம்: மூலங்களில் மாசுறுத்திகளை கட்டுபடுத்தி, மாசுபாடில்லாத தொழில்நுட்பம்

தாவர வழித்திருத்தம்: தாவரங்களைப் பயன்படுத்தி சூழலில் இருந்து மாசுகள் அல்லது மாசுறுத்திகளை நீக்குதல்

மறுகூட்டிணைவு: மரபணுக்களின் மறுகூட்டிணைவினால் செல்கள் அல்லது உயிரினங்களை உருவாக்குதல்

தகவல் பரிமாற்றம் (Transformation): அயல் மரபணுவை செல்லினுள் செலுத்தி அதனுடைய மரபணுத் தொகையத்தினை மாற்றுதல்

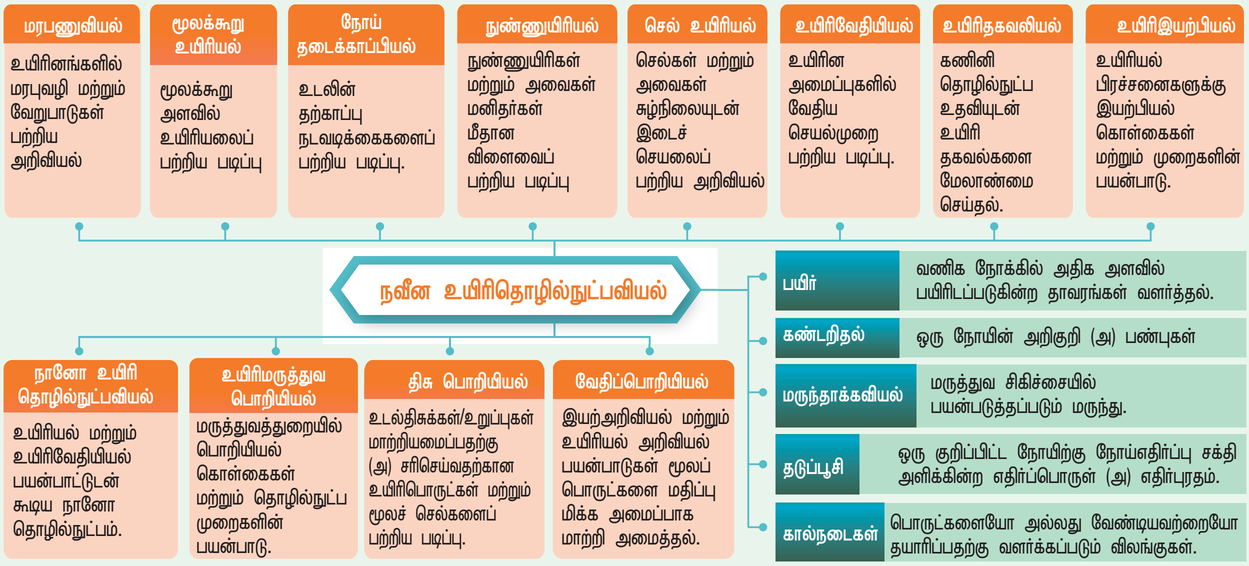
தாங்கிக்கடத்திகள்: DNA மறுகூட்டிணைவு தொழில்நுட்பத்தில் அயல்செல்லிற்கு புதிய மரபணுவை எடுத்துச் செல்லும் கடத்தி

இயல்பான வகை: இயற்கையாக காணப்படும் உயிரினங்கள்

பின்னிணைப்புகள்

உயிரி தொழில்நுட்பவியலுடன் இணைந்த துறைகள்

21ஆம் நூற்றாண்டில் உயிரி தொழில்நுட்பவியல் பலத் துறைகளில் பயன்படுத்தப்படும் மிக முக்கிய பிரிவாகும். நம்முடைய வாழ்வில் பயன்படுத்தக்கூடிய ஒரு நம்பகமான துறையாகும். உயிரி தொழில்நுட்பவியல் வேறுபட்ட துறைகளாகிய வேளாண்மை, மருத்துவம், சுற்றுச் சூழல் மற்றும் வணிக ரீதியான தொழிற்சாலைகளில் விரிவான பயன்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளது.



இடைத்தொடர்புடைய அறிவியல் புலமாகத் திகழும் உயிரிதொழில்நுட்பவியல்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 100 31/12/2022 13:12:48

வரலாற்றுப் பார்வையில்

பலதரப்பட்ட பயன்பாடுகள் கொண்ட இடைத்தொடர்புடைய அறிவியல் புலமாகத் திகழும் உயிரிதொழில்நுட்பவியல் வளர்ச்சியின் முக்கிய வரலாற்று நிகழ்வுகள் கீழே பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன.

பொதுவான சகாப்தத்திற்கு முன்பு

6000 கிமு (பொ.ஆ.மு) – 3000 கிமு (பொ.ஆ.மு) – ஈஸ்ட்டைப் பயன்படுத்தி ரொட்டித் தயாரித்தல், பழச்சாறு மற்றும் தாவரக் கழிவுகளில் நொதித்தல் மூலம் மதுபானங்கள் தயாரித்தல்

20ஆம் நூற்றாண்டிற்கு முன்பு

1770 – ஆண்டோய்ன் லாவோசியர் வேதிய அடிப்படையிலான ஆல்கஹால் நொதித்தலை தந்தார்.

1798 – எடவர்ட் ஜென்னர் பெரியம்மை நோய்க்கான முதல் வைரஸ் தடுப்பூசியை குழந்தைக்கு உட்செலுத்தினார்.

1838 – ஜெரார்டஸ் ஜோன்ஸ் முல்டர் மற்றும் ஜான் ஜேக்கப் பெர்சிலியஸ் ஆகியோரால் புரதம் கண்டுபிடிப்பு, பெயரிடல் மற்றும் பதிவு செய்யப்படல்.

1871 – எர்னஸ்ட் ஹோப், செய்லர் ஆகிய இருவரும் நொதி இன்வர்டேஸை கண்டுபிடித்தனர். அது தற்போதும் செயற்கை இனிப்பூட்டியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1876 – லூயிஸ் பாஸ்டர் நொதித்தலில் நுண்ணுயிரிகளின் பங்கினைக் கண்டறிந்தார்.

20 ஆம் நூற்றாண்டில்

1917 – உயிரிதொழில்நுட்பவியல் என்ற சொல் கார்ல் எர்கி என்பவரால் உருவாக்கப்பட்டது.

1928 – அலெக்சாண்டர் பிளம்மிங் என்பவரால் பெனிசிலின் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

1941 – ஜார்ஜ் பீடில் மற்றும் எட்வர்டு டாட்டம் ஆகியோரால் *நியுரோஸ்போரா கிராசா*வில் மேற்கொள்ளப்பட்ட பரிசோதனையின் விளைவாக ஒரு மரபணு – ஒரு நொதி கருதுகோளை (One gene one enzyme hypothesis) முன்மொழிந்தனர்.

1944 – அவேரி, மேக்லியாட், மெக்கார்ட்டி ஆகியோர் DNAவை ஒரு மரபுப் பொருள் என கண்டறிந்தனர்.

1953 – ஜேம்ஸ் வாட்சன், பிரான்சிஸ் கிரிக் ஆகியோரால் DNA வின் இரட்டை இழை அமைப்பு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

1972 – ஆர்பர், ஸ்மித், நார்தர்ன்ஸ் ஆகியோரால் தடைகட்டு (Restriction) நொதிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன.

1973 – DNAவைத் துண்டித்தல் – பிளாஸ்மிட் DNA உடன் இணைத்தல், மறுகூட்டிணைவு DNA தொழில்நுட்பம் – மரபுப் பொறியியல் – ஸ்டான்லி கோஹன் , அன்னி சாங், இராபர்ட் ஹீலிங் மற்றும் ஹேபர்ட் போயர் ஆகியோரால் மரபணு மாற்றம் செய்யப்படுதல்.

1975 – கோஹ்லர், மில்ஸ்டீன் ஆகியோரால் மானோகுளோனல் ஆண்டிபாடி (Monoclonal antibody) உற்பத்தி செய்யப்பட்டது.

1976 – சாங்கர், கில்பர்ட் ஆகியோர் DNA தொடர்வரிசையாக்கத் தொழில் நுட்பத்தை உருவாக்கினார்கள்.

1978 – *ஈ. கோலை*யில் மனித இன்சுலின் உற்பத்தி

1979 – H.G.கோரானா என்பவரால் உயிருள்ள செல்லுக்குள் செயல்படக்கூடிய செயற்கை மரபணு உருவாக்கம்.

1982 – ஐக்கிய அமெரிக்க நாடு மனித பயன்பாட்டிற்கான மறுகூட்டிணைவு DNA தொழில்நுட்பவியலின் முதல் மருந்தியல் உற்பத்திப் பொருளான ஹியூமுலினை (Humulin) அங்கீகரித்தது.

1983 – தாவரங்களின் மரபணு மாற்றத்திற்கு Ti – பிளாஸ்மிட் பயன்பாடு.

1986 – கேரி முல்லிஸ் என்பவரால் பாலிமரேஸ் சங்கிலித் தொடர் வினை (PCR) உருவாக்கப்பட்டது.

1987 – பையோலிஸ்டிக் மாற்ற முறையில் மரபணு மாற்றம்.

1992 – ஈஸ்ட்டின் முதல் குரோமோசோம் தொடர்வரிசைப்படுத்தப்பட்டது.

1994 – முதல் மரபணு மாற்றப்பட்ட உணவு: பிளேவர்சேவர் தக்காளியை அமெரிக்கா அங்கீகரித்தது.

1997 – அயன் வில்மர்ட் உட்கரு நகலாக்கத்தின் மூலம் முதல் மரபணு மாற்ற விலங்கான பாலூட்டி வகை ஆடு டோலியை உருவாக்கினார்.

2000 – முதல் தாவர மரபணு தொகையம் *அராபிடாப்சிஸ் தாலியானா*வில் தொடர் வரிசைபடுத்தப்பட்டது.

21 ஆம் நூற்றாண்டில்

2001 – மனித மரபணுத் தொகைய செயல் திட்டம் மனித மரபணுத் தொகைய தொடர் வரிசையின் முதல் வரைவைக் கொடுத்தது.

2002 – *ஒரைசா சட்டைவா*வில் முதல் பயிர் தாவர மரபணு தொகையம் தொடர் வரிசைபடுத்தப்பட்டது.

2003 – மனித மரபணு தொகைய செயல் திட்டம் நிறைவுற்றது. இது மனிதனின் அனைத்து 46 குரோமோசோம்களில் உள்ள மனித மரபணுவின் தொடர்வரிசை மற்றும் இருப்பிடத்தின் தகவல்களை வழங்கியது.

2010 – சர் இராபர்ட் G.எட்வர்ட் ஆய்வுக்கூட சோதனை வளர்ப்பு முறையில் விலங்கு கருவுறுதலை நடத்திக் காட்டினார்.

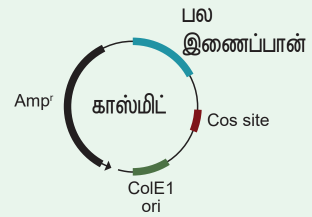
2016 – பக்கவாத நோயாளிகளில் மீண்டும் நடக்க செய்ய தண்டு செல்கள்(Stem Cell) உட்செலுத்தப்பட்டது – தண்டு செல் சிகிட்சை.

2017 – இரத்த தண்டு செல்கள் ஆய்வகத்தில் வளர்ப்பு.

2018 – ஜேம்ஸ் அலிசன், டாசுகு ஹோன்ஜோ ஆகிய இருவரும் நோய் தடுப்பு செல்களில் புரதம் இருப்பதை கண்டறிந்தனர். புற்று நோய் சிகிச்சையில் இதற்கு முக்கிய பங்கு காணப்பட்டது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 101 31/12/2022 13:12:49

மேலும் சில தாங்கிக்கடத்திகளை அறிந்துக் கொள்ள



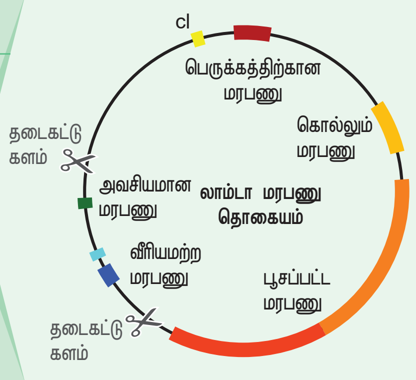
காஸ்மிட் (Cosmid)

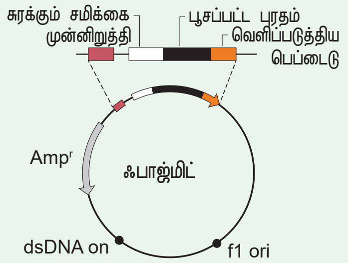
காஸ்மிட்கள் ஒத்திணைவு நுனியைக் கொண்ட தொடர்வரிசையை அதாவது ஒத்திணைவு நுனியைக் (cohesive terminus – Cos) கொண்டுள்ள பிளாஸ்மிட் ஆகும். இவை அதனுடைய Cos களத்தோடு உள்ள லாம்டா(l) ஃபாஜ் (λ ஃபாஜ்) DNA வின் ஒரு துண்டையும், ஒரு பாக்டீரிய பிளாஸ்மிட்டையும் பெற்றுள்ள பிளாஸ்மிட்களிலிருந்து பெறப்பட்ட கலப்பு தாங்கிக்கடத்திகளாகும்.

பாக்டீரியோஃபாஜ் தாங்கிக்கடத்திகள் (Bacteriophage Vectors)

பாக்டீரியோஃபாஜ் என்பது பாக்டீரியாவைத் தொற்றக்கூடிய வைரஸ்கள் ஆகும். மிகவும் சாதாரணமாக பயன்படுத்தப்படும் *ஈ.கோலை* ஃபாஜ்கள், ℓ – ஃபாஜ் (λ ஃபாஜ்) மற்றும் M13 ஃபாஜ் போன்ற ஃபாஜ் தாங்கிக்கடத்திகள் பிளாஸ்மிட் கடத்திகளை விட அதிக திறனுடையவையாகும். ஃபாஜ் தாங்கிக்கடத்திகளில் 25 kb வரை உள்ள DNA வை இணைக்க முடியும்.

லாம்டா ஃபாஜ் (λ ஃபாஜ்): ஈஸ்டிரிச்சியா கோலையைத் தொற்றும் ஒரு வகை தொற்றல் நிலை பாக்டீரியோஃபாஜ் ℓ–ஃபாஜ் (λ ஃபாஜ்) ஆகும். லாம்டா ஃபாஜின் (λ ஃபாஜ்) மரபணுத் தொகையம் 48502 bp நீளமுடையது. அதாவது 49 kb மற்றும் 50 மரபணுக்களைக் கொண்டுள்ளது.



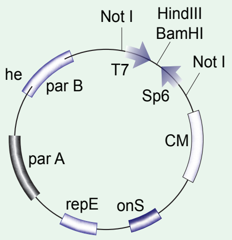


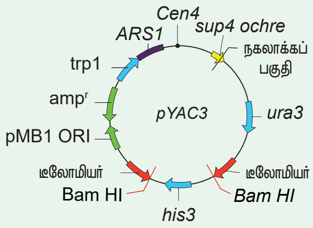
ஃபாஜ்மிட் தாங்கிக்கடத்திகள் (Phagemid Vectors)

ஃபாஜ்மிட் தாங்கிக்கடத்திகள் மறுகட்டமைப்பு செய்யப்பட்ட பிளாஸ்மிட் தாங்கிக்கடத்திகளாகும். இவற்றில் சொந்த தோற்றுவியான ori மரபணு காணப்படுகிறது. இதை தவிர ஒரு ஃபாஜிலிருந்து பெருக்கமடையும் தோற்றுவியையும் பெற்றுள்ளது. pBluescript SK (+/–) என்பது ஃபாஜ்மிட் தாங்கிக்கடத்திக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

பாக்டீரிய செயற்கை குரோமோசோம் (Bacterial Artificial Chromosome Vector – BAC Vector)

பாக்டீரியாவின் செயற்கை குரோமோசோம் (BAC) என்பது ஒரு குறுகிய தூரம் கடத்தும் பிளாஸ்மிட் தாங்கிக்கடத்தியாகும். இது மிகப்பெரிய அளவிலான அயல் DNA ஐ நகலாக்கம் செய்ய உருவாக்கப்பட்டதாகும். BAC தாங்கிக்கடத்தி மறுகூட்டிணைவு DNA (rDNA) தொழில்நுட்பத்தில் மிகவும் பயனுள்ள நகலாக்கத் தாங்கிக்கடத்தியாகும். இவை 300 Kb வரையிலான DNA செருகிகளை நகலாக்கம் செய்ய முடியும். மேலும் இவை நிலையானவை மற்றும் பயன்படுத்துவதற்கு எளிதானவை.



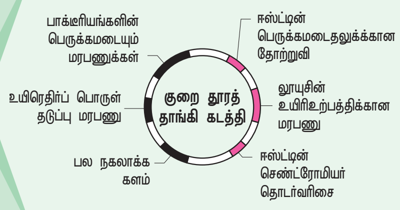


ஈஸ்ட் செயற்கை குரோமோசோம் (Yeast Artificial Chromosome Vector – YAC Vector)

ஈஸ்ட் செயற்கை குரோமோசோம் பிளாஸ்மிட் கடத்தியும் ஈஸ்ட் குரோமோசோம் போன்றே செயல்படுகிறது. இது இரு வடிவங்களில் காணப்படுகிறது. அதாவது வட்ட வடிவ மற்றும் கோடு வடிவம். வட்ட வடிவ ஈஸ்ட் செயற்கை குரோமோசோம் பாக்டீரியங்களிலும், கோடு வடிவம் ஈஸ்ட் செயற்கை குரோமோசோம்கள் ஈஸ்ட் செல்லிலும் பெருக்கமடைகின்றன.

குறைதூரத் தாங்கிக்கடத்திகள் (Shuttle Vectors)

இரு வேறுபட்ட சிற்றினங்களின் செல்களிற்குள் பெருக்கமடைவதற்கான வகையில் வடிவமைக்கப்பட்ட பிளாஸ்மிட்கள் தான் குறைதூரத் தாங்கிக்கடத்திகளாகும். இந்த தாங்கிக்கடத்திகள் மறுகூட்டிணைவு தொழில் நுட்பத்தினால் உருவாக்கப்பட்டவை. இந்த குறைதூரத் தாங்கிக்கடத்திகள் ஒரு ஓம்புயிரி செல்லில் பெருக்கமடைந்து வேறு எந்த மாற்றமும் தேவைப்படாமல் மற்றொரு ஓம்புயிரிக்கு இடம் பெயருகின்றன. பெரும்பாலான உண்மையுட்கரு தாங்கிக்கடத்திகள் இவ்வகையைச் சேர்ந்தவையாகும்.

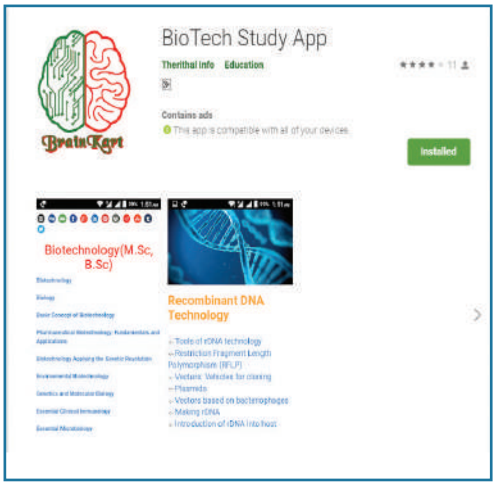


இணையச்செயல்பாடு

உயிரிதொழில்நுட்பவியல் நெறிமுறைகளும் செயல்முறைகளும்

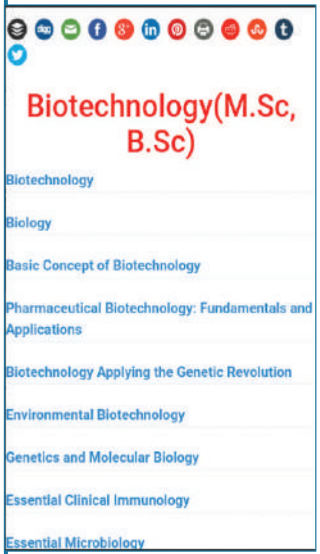
செயலியின் பெயர் :BIO TECH STUDY APP

இச்செயலியானது உயிரி தொழில்நுட்பம் குறித்து பலதரப்பட்ட தகவல்களை நமக்கு அளிக்கிறது. →

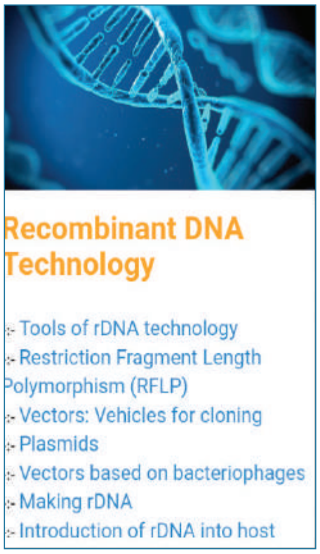


செயல்முறை

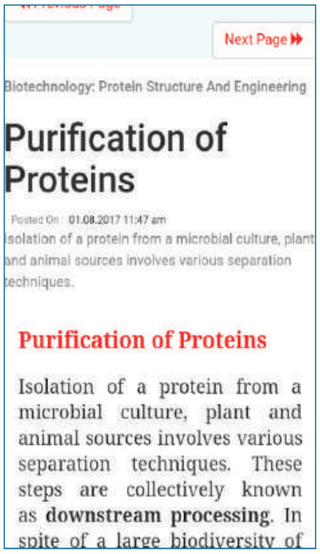
- படி– 1: பாடக்கருத்துகள் வரிசைப்படுத்தப்பட்டு கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. தேவையான தகவல்களை சொடுக்கினால் அதனை பற்றிய விளக்கங்கள் திறக்கும்.
- படி– 2: இந்த செயலியை செயல்படுத்த இணைய வசதி தேவைப்படும்
- படி– 3: செயலியின் வலது மேற்பக்கத்தில் உள்ள மூன்று புள்ளிகளை சொடுக்கினால் உயிரி தொழில்நுட்பத்தின் பல்வேறு உட்பிரிவுகள் இருக்கும்.



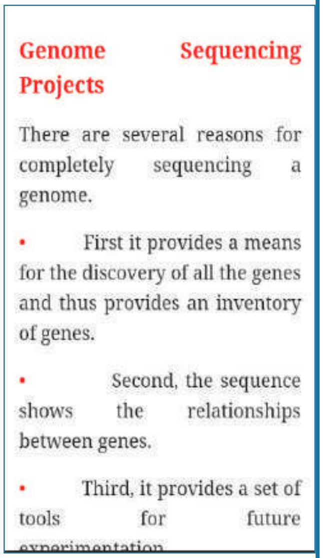
படி 1



படி 2



படி 3



படி 4

உரலி :

https://play.google.com/store/apps/details?id=info.therithal.brainkart.biotechstudyapp

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டும்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 04.indd 103 31/12/2022 13:12:50

அலகு VIII: உயிரி தொழில்நுட்பவியல்

பாடம்

5

தாவரத் திசு வளர்ப்பு

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினைக் கற்போர்

- தாவரத் திசு வளர்ப்பு கருத்துக்களை உள்வாங்கிக் கொள்ளவும்
- தாவரத் திசு வளர்ப்பு தொழில்நுட்ப முறையையும், வகைகளையும் அறிந்துக்கொள்ளவும்
- புரோட்டோபிளாச வளர்ப்பை விரிவாகப் புரிந்துக்கொள்ளவும்
- செல் வளர்ப்பு மூலமாகக் கிடைக்கும் இரண்டாம்நிலை வளர்சிதைப் பொருள்களின் பட்டியிலை வெளிக்கொணரவும்
- தாவர மீளுருவாக்க வழிதடத்தை கற்கவும்
- நுண்பெருக்கம், உடலக் கலப்புறுத்தம், தண்டு ஆக்குத்திசு வளர்ப்பு, மரபணுவளக்கூறு பாதுகாத்தல் ஆகியவற்றின் பயன்களை உணரவும்
- காப்புரிமம், உயிரி பாதுகாப்பு மற்றும் உயிரி அறநெறி பற்றிய அறிவைப் பெறவும் இயலும்.

பாட உள்ளடக்கம்

5.1 தாவரத் திசு வளர்ப்பின் அடிப்படைக் கொள்கைகள்

5.2 தாவரத் திசு வளர்ப்பு தொழில்நுட்ப முறை மற்றும் வகைகள்

5.3 தாவர மீளுருவாக்க வழித்தடம்

5.4 தாவரத் திசு வளர்ப்பின் பயன்பாடுகள்

5.5 தாவர மரபணுசார் வளங்களைப் பாதுகாத்தல்

5.6 அறிவுசார் சொத்துரிமை

5.7 உயிரிதொழில்நுட்பவியலின் எதிர்காலம்

CB43M

தாவரப் புரோட்டோபிளாஸ்ட்கள், செல்கள், திசுக்கள் அல்லது உறுப்புகளை அவற்றின் இயல்பான அல்லது சாதாரணச் சூழலில் இருந்து பிரித்தெடுத்துச் செயற்கையான சூழ்நிலையில் வளர்த்தலைத் திசு வளர்ப்பு என்கிறோம். இவை சோதனை கலத்தில் தாவரப் புரோட்டோபிளாஸ்ட்கள், செல்கள், திசுக்கள் மற்றும் உறுப்புகள் வளர்ப்பு என்றும் அழைக்கப்படும் [in vitro (லத்தீன்) – கண்ணாடி / சோதனை குழாயினுள்]. ஒரு தனிப் பிரிகூறு (Explant) குறுகிய காலத்திலும், இடத்திலும் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழ்நிலையில் பல்லாயிரக்கணக்கான தாவரங்களாகப் பெருக்கமடைகிறது. திசு வளர்ப்பு தொழில் நுட்பம் வணிக நோக்கில் தாவர உற்பத்தி மட்டுமின்றித் தாவர ஆராய்ச்சிகளுக்கும் பயன்படுகிறது. தாவரத் திசு வளர்ப்பு மரபணு மாற்றப்பட்ட தாவரங்களின் மீளுருவாக்கத்தில் தவிர்க்க முடியாத கருவியாகப் பங்காற்றுகிறது. இது தவிர்த்து, தாவரத் திசு வளர்ப்பின் சில முக்கியப் பயன்பாடுகளாக அரிய தாவரப் பெருக்கம், உயர்தர (elite varieties) தாவரங்களின் பாதுகாப்பு, வைரஸ் அற்ற தாவர உற்பத்தி, மரபணு வளக்கூறு (Germplasm) பாதுகாத்தல், தொழிற்சாலையில் இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சிதை மாற்றப் பொருள்கள் உற்பத்தி மற்றும் பல உள்ளன. இந்தப் பாடத்தில் திசு வளர்ப்பின் வரலாறு, தொழில் நுட்பம், வகை, பயன்பாடு மற்றும் அறநெறி பிரச்சினைகளுக்கான விழிப்புணர்வு ஆகியன விவாதிக்கப்படுகின்றன.

காட்லிப் ஹேபர்லேண்ட்

ஜெர்மனி நாட்டுத் தாவரவியலார் காட்லிப் ஹேபர்லேண்ட் (1902) முழுஆக்குத் திறன் கருத்தை முன்மொழிந்தார். மேலும் அவர் வளர்ப்பு ஊடகத்தில் *லேமியம் பர்பியூரியம்* தாவர இலையிடைத் திசு செல்களைப் பயன்படுத்திச் செயற்கையான சூழலில் தாவரச் செல்களை முதன்முதலில் வளர்த்துப் பெருக்கமடைந்த செல்களைக் கிடைக்கப் பெற்றார். இவர் தாவரத் திசு வளர்ப்பின் தந்தையாகக் கருதப்படுகிறார்.

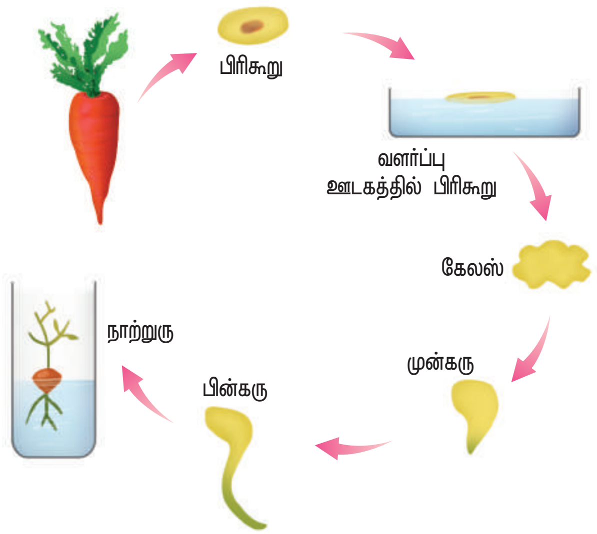
TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 05.indd 104 31/12/2022 13:16:14

5.1 திசு வளர்ப்பின் அடிப்படைக் கொள்கைகள்

தாவரத் திசு வளர்ப்பின் அடிப்படைக் கருத்துக்களாவன முழு ஆக்குத்திறன், வேறுபாடுறுதல், மறுவேறுபாடு அடைதல், வேறுபாடு இழத்தல் போன்றவையாகும்.

முழு ஆக்குத்திறன் (Totipotency)

மரபியல் திறன்களைக் கொண்டுள்ள உயிருள்ள தாவரச் செல்களை ஊட்ட (கரைசல்) ஊடகத்தில் வளர்க்கும் போது அவை முழுத் தனித் தாவரமாக வளர்ச்சியடையும் பண்பே **முழு ஆக்குத்திறன்** எனப்படும்.



படம் 5.1: முழு ஆக்குத்திறன்

வேறுபாடுறுதல் (Differentiation)

செல்களில் உயிரி வேதியிய மற்றும் அமைப்பிய மாற்றங்கள் ஏற்படுத்தி அவற்றைச் சிறப்பான அமைப்பு மற்றும் பணியினை மேற்கொள்ளச் செய்தல்.

மறுவேறுபாடுறுதல் (Redifferentiation)

ஏற்கனவே வேறுபாடுற்ற ஒரு செல் மேலும் வேறுபாடுற்று மற்றொரு செல்லாக மாற்றமடைதல். எடுத்துக்காட்டு: ஊட்டச் சத்து ஊடகத்தில் கேலஸ் திசுவின் செல்கூறுகள் முழுத்தாவர அமைப்பை உருவாக்கும் திறன் பெற்றுள்ளதை **மறுவேறுபாடுறுதல்** எனலாம்.

வேறுபாடிழத்தல் (Dedifferentiation)

முதிர்ச்சி அடைந்த செல்கள் மீண்டும் ஆக்குத்திசுவாக மாறிக் கேலஸ் போன்ற திசுவை உருவாக்கும் நிகழ்ச்சி **வேறுபாடு இழத்தல்** என அழைக்கப்படுகிறது.

உயிருள்ள தாவரச் செல்களின், திசுக்களின் வேறுபாடுறுதலும், வேறுபாடிழத்தலும் உள்ளார்ந்து ஒரு சேரக் காணப்பட்டால் அவை முழுஆக்குத்திறன் பெற்றதாகக் கருதப்படும்.

5.2 தாவரத் திசு வளர்ப்பு (Plant Tissue Culture – PTC)

தாவரத் திசு வளர்ப்பு என்பது ஆய்வு கூடச் சோதனை வளர்ப்பு முறை மற்றும் நுண்ணுயிர் நீக்கிய நிலையில் திசு வளர்ப்பு ஊடகத்தில் ஏதேனும் தாவரப் பகுதிகளை வளர்த்தல் என வரையறுக்கப்படுகிறது. இத்தொழில்நுட்பச் செயல்முறை மூன்று அடிப்படை நெறிமுறைகளைக் கொண்டுள்ளது.

- தேவையான தாவரப்பகுதி அல்லது அதன் பிரிகூறு தேர்வு செய்யப்பட்டு, பின்பு இதர உடலப் பகுதியிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.
- இது கட்டுப்படுத்தப்பட்ட இயற்பியல் சூழ்நிலையிலும், வரையறுக்கப்பட்ட வேதியிய (ஊட்ட ஊடகம்) சூழலிலும் பராமரிக்கப்படுகிறது.

பிரிகூறு என்பது தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட தாவரத்தை உருவாக்குவதற்கு வளர்ப்பு ஊடகத்தில் வைத்து வளர்க்கத் தேவைப்படும் தாவரத் திசு.

5.2.1 தாவரத் திசு வளர்ப்பிற்கான அடிப்படை ஆய்வக வசதிகள்

தாவரத் திசு வளர்ப்பிற்கு ஆய்வகம் பின்வரும் வசதிகளைக் கொண்டிருக்க வேண்டும் :

- கண்ணாடிக் கலன்களைக் கழுவுவதற்கான வசதி மற்றும் அவற்றை உலர்த்துவதற்கான நுண்ணலை அடுப்பு (oven) வசதி
- தன்னழுத்தக் கலன் (Autoclave), எலக்ட்ரானிய தராசு மற்றும் pH மீட்டருடன் கூடிய வளர்ப்பு ஊடகம் தயாரிப்பதற்கான அறை

படம் 5.2: திசு வளர்ப்பு ஆய்வகம்

- நுண்ணுயிர் நீக்கப்பட்ட அறை: இது ஒரு சீரடுக்கு காற்று பாய்வு அமைப்பும், உயர்திறன் துகள் காற்று (HEPA– High Efficiency Particulate Air) வடிப்பான் என்றழைக்கப்படும் அழுத்தக் காற்றோட்ட அலகும் உள்ளன. இவற்றின் வேலை நுண்ணுயிர் அற்ற ஒரு சூழலை உருவாக்குவதாகும்.
- வளர்ப்பு வசதி: பிரிகூறு வளர்ப்புக் குழாயில் பொதிக்கப்பட்டு 22–28°C வெப்ப நிலையிலும், 2400 லக்ஸ் ஒளிச்செறிவிலும், 8 – 16 மணி நேரம் ஒளிக்காலத்துவத்திலும், ஏறத்தாழ 60% ஈரப்பதத்திலும் வளர்க்கப்படுகிறது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 05.indd 105 31/12/2022 13:16:15

5.2.2 தாவரத் திசு வளர்ப்பில் அடங்கியுள்ள அடிப்படைத் தொழில்நுட்பமுறை

1. நுண்ணுயிர் நீக்கம் : (Sterilization)

நுண்ணுயிர் நீக்கம் என்பது வளர்ப்பு ஊடகம், வளர்ப்பு கலன்கள், பிரிகூறு போன்றவற்றிலிருந்து நுண்ணுயிர்களான பாக்டீரியங்களையும், பூஞ்சைகளையும் நீக்கும் தொழில்நுட்பம்.

i) **நுண்ணுயிர் நீக்கப்பட்ட நிலையைப் பராமரித்தல்:** ஆய்வகச் செயற்கை வளர்ப்பில் நுண்ணுயிர் நீக்கப்பட்ட நிலையைப் பராமரிக்கப் பின்வரும் முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன. கண்ணாடிக் கலன்கள், இடுக்கி, கத்தி, அனைத்து உபகரணங்கள் ஆகியவை தன்னழுத்தக்கலனில் 15 psi (121°C வெப்பநிலை) அழுத்தத்தில், 15 – 30 நிமிடங்களுக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது அல்லது 70% ஆல்கஹாலில் நனைக்கப்படுகிறது. இதைத் தொடர்ந்து வெப்பமூட்டலும் குளிர்வித்தலும் நடைபெற்று நுண்ணுயிர்நீக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

ii) **வளர்ப்பு அறை நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்தல்:** முதலில் தரை மற்றும் சுவர்களைச் சோப்பு கொண்டும் பிறகு 2% சோடியம் ஹைப்போகுளோரைட் அல்லது 95% எத்தனால் கொண்டும் கழுவ வேண்டும். சீரடுக்கு காற்று பாய்வு அறையின் மேற்பரப்பு 95% எத்தனால் கொண்டு நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்பட வேண்டும். பிறகு 15 நிமிடங்களுக்குப் புறஊதாக் கதிர் வீச்சிற்கு உட்படுத்தப்பட வேண்டும்.

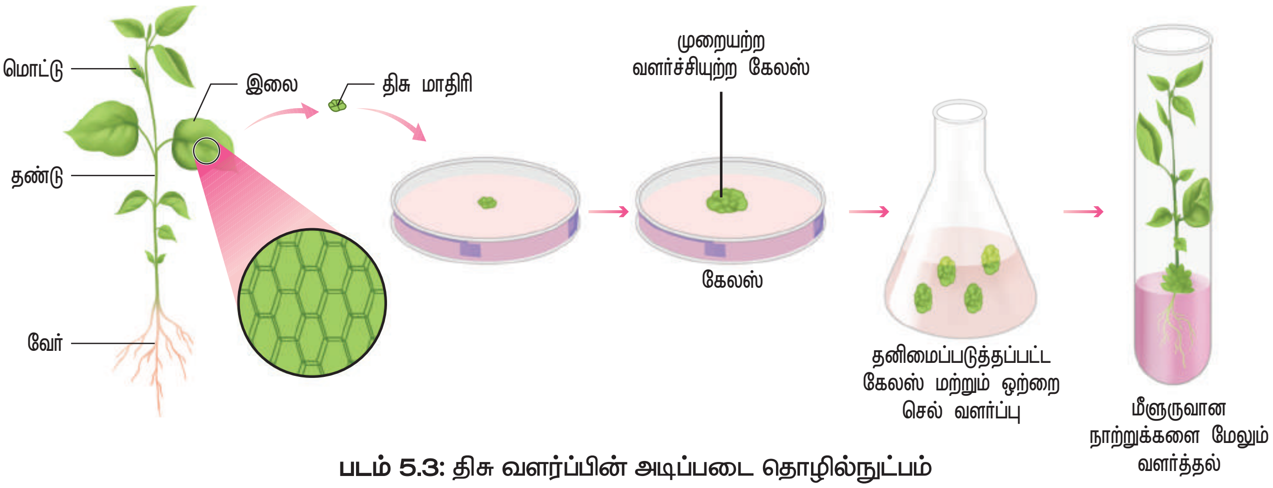
iii) **ஊட்ட ஊடகத்தை நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்தல்:** வளர்ப்பு ஊடகம் கொண்டுள்ள கண்ணாடிக் கலனை ஈரம் உறிஞ்சாத பருத்தி அல்லது பிளாஸ்டிக் கொண்டு மூடி, தன்னழுத்தக்கலனில் 15 psi (121°C) ல் 15 – 30 நிமிடங்களுக்கு நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது. தாவரச் சாறு, வைட்டமின்கள், அமினோ அமிலங்கள் மற்றும் ஹார்மோன்கள் ஆகியவை 0.2 μm துளை விட்டமுடைய மில்லிபோர் வடிகட்டி வழியாகச் செலுத்தப்பட்டு நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகின்றன. நுண்ணுயிர் நீக்கிய சீரடுக்கு காற்று பாய்வு அறையில் நுண்ணுயிர் நீக்கிய வளர்ப்பு ஊடகம் வைக்கப்படுகிறது.

iv) **பிரிகூறுக்கு நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்தல்:** திசு வளர்ப்பிற்குப் பயன்படும் தாவரப் பொருளை முதலில் ஓடுகின்ற குழாய் நீரில் வைத்து நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது. அதற்குப் பின் 0.1% மெர்குரிக் குளோரைடு, 70% ஆல்கஹால் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி நுண்ணுயிர் அற்ற நிலையில் சீரடுக்கு காற்று பாய்வு அறையில் புறப்பரப்பு நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது.

2. ஊடகம் தயாரித்தல் (Preparation of culture medium)

திசு வளர்ப்பின் வெற்றி, வளர்ப்பு ஊடகத்தின் கூறுகள், தாவர வளர்ச்சி சீரியக்கிகள், வெப்பநிலை, pH, ஒளி மற்றும் ஈரப்பதம் போன்றவற்றைப் பொறுத்து அமையும். எந்தத் தனி ஊடகமும் அனைத்துத் தாவரத் திசுவின் உகந்த வளர்ச்சிக்கு உகந்ததல்ல. திசு வளர்ப்பு நெறிமுறைக்கேற்பத் தகுந்த ஊட்ட ஊடகம் தயாரிக்கப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

MS **ஊட்ட ஊடகம்** (முராஷிகி மற்றும் ஸ்கூஜ் 1962) தாவரத் திசு வளர்ப்பில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது தகுந்த வைட்டமின்கள் மற்றும் ஹார்மோன்களுடன் தகுந்த கார்பன் மூலங்களையும் கொண்டுள்ளன. MS ஊடகத்தைத் தவிரத் தாவரத் திசு வளர்ப்பிற்காக B5 ஊடகம் (கேம்போர்க் குழுவினர் 1968), ஒயிட் ஊடகம் (ஒயிட் 1943) நிட்ச் ஊடகம் (நிட்ச் மற்றும் நிட்ச் 1969) போன்றவை உள்ளன. ஒரு ஊடகம் திட, பகுதிதிட அல்லது நீர்ம நிலையில் இருக்கலாம். ஊடகத்தைத் திடப்படுத்துவதற்குக் கூழ்மக் காரணியான அகார் சேர்க்கப்படுகிறது.



படம் 5.3: திசு வளர்ப்பின் அடிப்படை தொழில்நுட்பம்

அகார்: ஊடகத் தயாரிப்பில் திடநிலைபடுத்துவதற்கு பயன்படுத்தப்படும் கடல் பாசிகளிலிருந்து (Sea weeds) கிடைக்கும் ஒரு சிக்கலான மியூசிலேஜ் (mucilagenous) பாலிசாக்காரைடுகளாகும்.

3. வளர்ப்பு சூழல்

pH

சிறந்த முடிவினைப் பெறுவதற்கு ஊடகத்தின் pH ஐ 5.6 முதல் 6.0 வரை வைக்க வேண்டும்.

வெப்பநிலை

இவ்வளர்ப்பிற்கு 25°C ± 2°C நிலையான வெப்பநிலை உகந்தது.

ஈரப்பதம் மற்றும் ஒளிச்செறிவு

50 – 60 % ஒப்பு ஈரப்பதமும், தோராயமாக 1000 லக்ஸும், 16 மணி ஒளிக்காலத்துவமும் வளர்ப்பதற்குத் தேவைப்படுகின்றன.

காற்றோட்டம்

சோதனைக் குழாய் அல்லது குடுவையில் காற்றோட்டம் தானியங்கி குலுக்கியின் மூலம் கொடுக்கப்படுகிறது. இது காற்று வடிகட்டி மூலம் நுண்ணுயிரி நீக்கப்பட்டு ஊடகத்தில் செலுத்தப்படுகிறது.

4. கேலஸ் தூண்டப்படுதல் (Induction of callus)

கேலஸ்: தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட இலை, தண்டு, கிழங்கு மற்றும் வேரின் 1 – 2 செ.மீ நோய் கிருமி நீக்கப்பட்ட துண்டுகளின் பிரிகூறுகள் ஆக்ஸின் கூடுதலாகச் சேர்க்கப்பட்ட MS ஊட்டக் கரைசலில் வைக்கப்படுகிறது. இவை 25°C±2°C வெப்பநிலையில் 12 மணி நேரம் ஒளி மற்றும் 12 மணி நேரம் இருள் என மாறி மாறி வைக்கப்படும் போது செல் பிரிதல் தூண்டப்பட்டுப் பிரிகூறின் மேற்பரப்பில் கேலஸ் வளர்ச்சி நடைபெறுகிறது. கேலஸ் என்பது ஆய்வுகூடச் சோதனை வளர்ப்பு ஊடகத்தில் தாவரச் செல்கள் அல்லது திசுக்களின் முறையற்ற வளர்ச்சி ஆகும்.

படம் 5.4: கேலஸ் தூண்டப்படுதல்

5. கருவுருவாக்கம் (Embryogenesis)

கேலஸ் செல்கள் வேறுபாடுகளுக்கு உள்ளாகி உடலக் கருக்களை உருவாக்குகின்றன. இவை **கருவுருக்கள்** (Embryoids) எனப்படும். இந்தக் கருவுருக்களை துணை வளர்ப்பிற்கு உட்படுத்தி **நாற்றுருக்கள்** (Plantlets) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

படம் 5.5: கருவுருவாக்கம்

6. வன்மையாக்குதல் (Hardening)

ஆய்வகச் சோதனை முறையில் வளர்க்கப்பட்ட நாற்றுருக்களுக்கு வலிமை பெறும் காலம் தேவைபடுவதால் அவை பசுமை இல்லம் அல்லது வன்மையாக்கி அறைக்கும், பின்னர் இயற்கை சூழலுக்கும் மாற்றப்படுகின்றன. வன்மையாக்குதல் என்பது ஆய்வகச் சோதனை முறையில் ஈரப்பதமான அறையில் உருவாக்கப்பட்ட நாற்றுருக்களை ஒளியின் இயற்கையான களச் சூழலில் வளர்வதற்கு ஏற்ப படிப்படியாக வெளிக்கொணர்தல் ஆகும்.

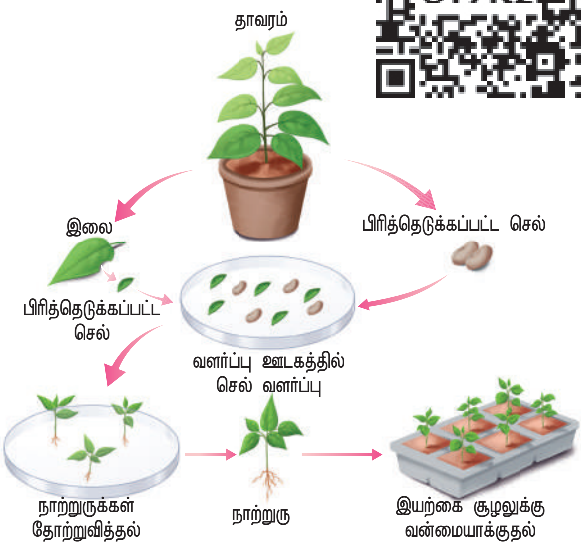
5.2.3 திசு வளர்ப்பின் வகைகள்

பிரிகூறு அடிப்படையில் தாவரத் திசு வளர்ப்பின் வகைகளாவன

1. உறுப்பு வளர்ப்பு
2. ஆக்குத் திசு வளர்ப்பு
3. புரோட்டோபிளாஸ்ட் வளர்ப்பு
4. செல் மிதவை வளர்ப்பு

1 உறுப்பு வளர்ப்பு

வளர்ப்பு ஊடகத்தில் கருக்கள், மகரந்தப் பை, சூலகப்பை, வேர்கள், தண்டு அல்லது தாவரத்தின் பிற உறுப்புகளை வளர்த்தல்.

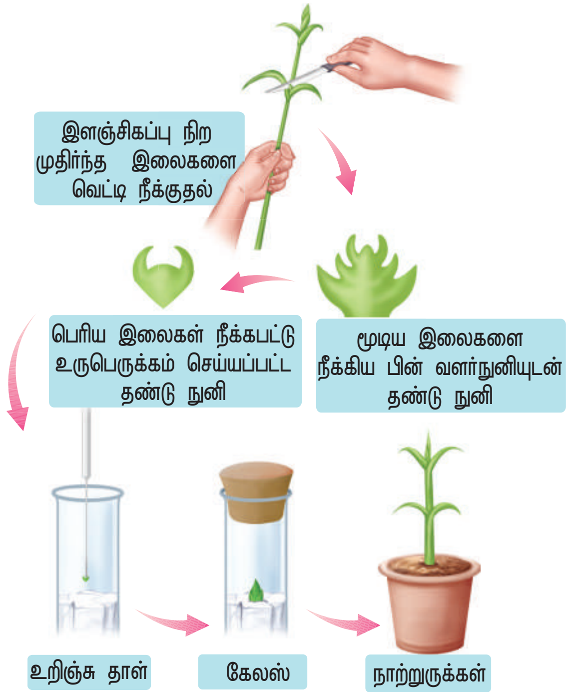


படம் 5.6: உறுப்பு வளர்ப்பு

2 ஆக்குத் திசு வளர்ப்பு

வளர்ப்பு ஊடகத்தில் தாவரத்தின் ஆக்குத் திசுவை வளர்த்தல்.

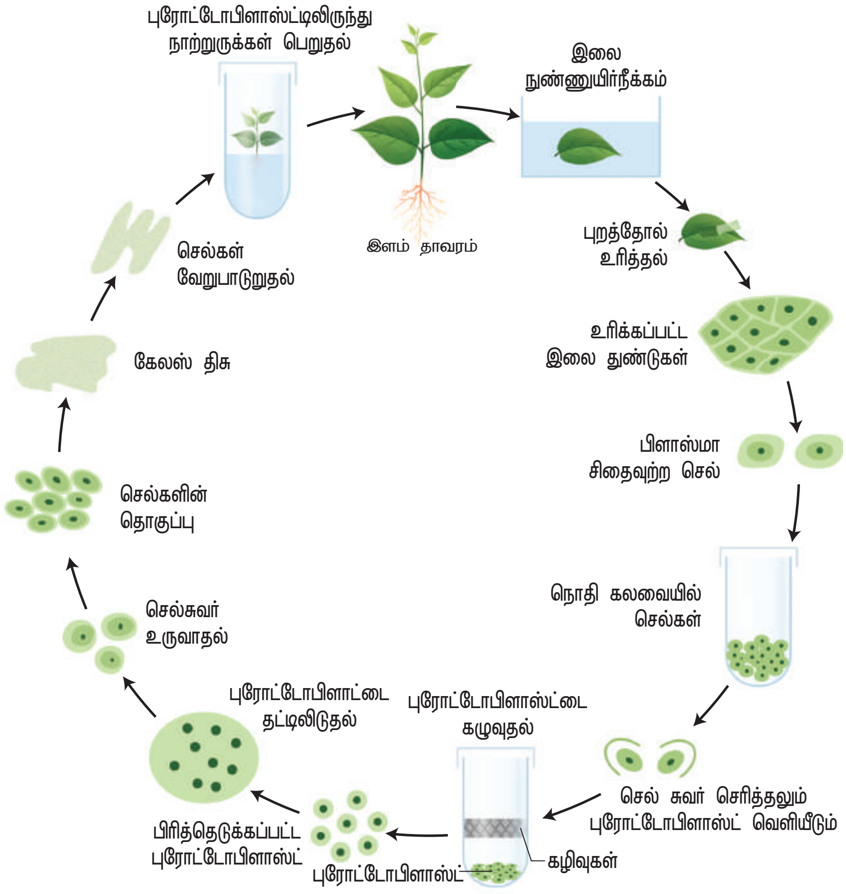
TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 05.indd 107 31/12/2022 13:16:20



படம் 5.7: ஆக்குதிசு வளர்ப்பு

3 புரோட்டோபிளாஸ்ட் வளர்ப்பு

புரோட்டோபிளாஸ்ட் என்பது செல் சுவரற்ற, ஆனால் செல்சவ்வு அல்லது பிளாஸ்மா சவ்வினால் சூழப்பட்ட செல் அமைப்பாகும். புரோட்டோபிளாஸ்ட்டை பயன்படுத்தி ஒற்றைச் செல்லிலிருந்து முழுத் தாவரத்தை மீளுருவாக்கம் செய்ய இயலும் மற்றும் உடலக் கருக்களை உருவாக்க முடியம். புரோட்டோபிளாஸ்ட் வளர்ப்பில் அடங்கியுள்ள படிநிலைகள்



படம் 5.8: புரோட்டோபிளாஸ்ட் வளர்ப்பு

i) புரோட்டோபிளாஸ்ட்டை பிரித்தெடுத்தல்: இலைத் திசு போன்றதாவரத்திசுவின்சிறுபகுதிபுரோட்டோபிளாஸ்ட் பிரித்தெடுப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. pH 5.4 நிலையில் 0.5% மேசரோசைம் மற்றும் 13% சார்பிட்டாலில் அல்லது மானிட்டாலில் கரைந்துள்ள 2% ஒனோசுகா செல்லுலேஸ் நொதியில் இலைத் திசுக்களின் சிறு துண்டுகளை மூழ்கி இருக்குமாறு வைக்கப்படுகிறது. இவற்றை 25°C வெப்பநிலையில் இரவு முழுவதும் வைத்துப் பிறகு மென்மையாகச் செல்களைத் தனிமைபடுத்தும் (teasing) போது புரோட்டோபிளாஸ்ட்கள் பெறப்படுகின்றன. இவ்வாறு பெறப்பட்ட புரோட்டோபிளாஸ்ட் அதன் உயிர்ப்புத் தன்மையை நிலை நிறுத்த 20% சுக்ரோஸ் கரைசலுக்கு மாற்றப்படுகிறது. பிறகு மையவிலக்கிக்கு உட்படுத்தப்பட்டுச்செல்சுவரிலிருந்துபிரித்தெடுக்கப்பட்ட தூய புரோட்டோபிளாஸ்ட்கள் பெறப்படுகின்றன.

ii) புரோட்டோபிளாஸ்ட் இணைவு : புரோட்டோபிளாஸ்ட் இணைவு தகுந்த இணைவு காரணியால் நிகழ்த்தப்படுகிறது. இது பொதுவாகப் பாலிஎத்திலீன் கிளைக்கால் (PEG) மூலம் நிகழ்கிறது. பிரித்தெடுக்கப்பட்ட புரோட்டோபிளாஸ்ட் 25% முதல் 30% செறிவுள்ள பாலிஎத்திலீன் கிளைக்கால் மற்றும் Ca^{++} அயனியில் வைக்கும் போது இணைவு ஏற்படுகிறது.

iii) புரோட்டோபிளாஸ்ட்டுகள் வளர்ப்பு : புரோட்டோபிளாஸ்ட்கள் சில மாற்றங்கள் செய்யப்பட்ட MS வளர்ப்பு ஊடகத்தின் நுண் துளி, தட்டு அல்லது நுண் துளி வரிசை (array) முறையில் வளர்க்கப்படுகின்றன. புரோட்டோபிளாஸ்ட்டை வளர்ப்பதற்கு முன்பாக ஃப்ளூரசின் டைஅசிட்டேட்டைக் கொண்டு அதன் உயிர்ப்புத்திறன் சோதிக்கப்படுகிறது. பிறகு வளர்ப்பானது தொடர்ந்து 25°C வெப்பநிலையில், 1000 முதல் 2000 லக்ஸ் ஒளிச் செறிவில் வைக்கப்படுகிறது. 24 – 48 மணி நேரத்தில் செல் சுவர் தோற்றமும், 2 முதல் 7 நாட்களுக்கிடையே முதல் செல் பிரிதலில் புதிய செல் தோற்றமும் வளர்ப்பு ஊடகத்தில் நிகழ்கிறது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 05.indd 108 31/12/2022 13:16:21

iv) **உடல் கலப்பினச் செல்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் :** வேறுபட்ட செல்களின் உட்கரு அற்ற புரோட்டோபிளாஸ்ட்டை இணைத்துப் பெறப்படுவது **சைபிரிட்** (cybrid) என அழைக்கப்படுகிறது. இதன் பின்பு உட்கரு இணைவு நடைபெறுகிறது. இந்த நிகழ்வானது **உடல் கலப்பினமாக்கல்** (somatic hybridization) என அழைக்கப்படும்.

4. செல் மிதவை வளர்ப்பு (Cell suspension Culture)

ஆய்வுக்கூடச் சோதனை முறையில் சில தனிச் செல்களையோ அல்லது செல் தொகுப்பையோ நீர்ம ஊடகத்தில் வளர்க்கும் முறை செல் மிதவை வளர்ப்பு எனப்படுகிறது.

மேலும், சுழற்சி கலக்கி கருவியைப் பயன்படுத்திக் கிளர்வூட்டப்பட்ட (agitated) கேலஸின் ஒரு பகுதியை நீர்ம ஊடகத்திற்கு மாற்றுவதன் மூலம் செல் மிதவை தயாரிக்கப்படுகிறது. கேலஸ் திசுவின் செல்கள் தனிமைபடுத்தப்பட்டு செல் மிதவை வளர்ப்பிற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இரண்டாம் நிலை வளர்சிதை மாற்றப் பொருள்கள் உற்பத்தி :

செல் மிதவை வளர்ப்பின் மூலமாக இரண்டாம் நிலை வளர்சிதை மாற்றப் பொருள்களான ஆல்கலாய்டுகள், ஃபிளேவினாய்டுகள், டெர்பினாய்டுகள், ஃபீனால் கூட்டுப் பொருள்கள், மறுகூட்டிணைவுப் புரதங்கள் போன்ற பொருள்களை உருவாக்கலாம். பொதுவாக, இரண்டாம் நிலை வளர்சிதைப் பொருள்கள் வேதியப் பொருள்களாகவும், தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவைப்படாமலும் உள்ளன. ஆனால் தாவரங்களின் செல் வளர்சிதைமாற்றத்தின் போது உபபொருள்களாக இவை உருவாக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, *கேதராந்தஸ் ரோசியஸ்* தாவரத்தின் செல் வளர்ப்பிலிருந்து இண்டோல் ஆல்கலாய்டுகள் உயிரிஉற்பத்தி மூலம் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

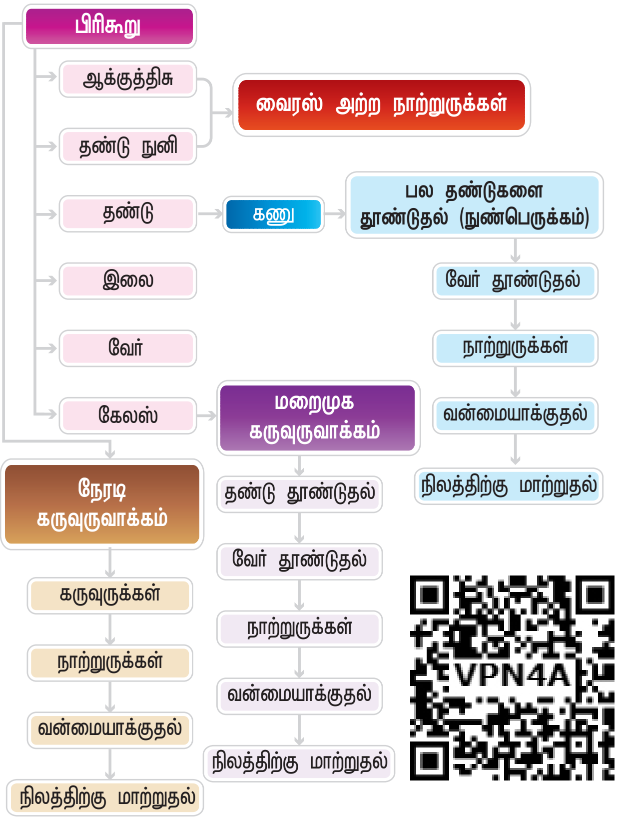
வணிக உற்பத்திக்காக உயிரிகலன்களைப் பயன்படுத்தி இரண்டாம் நிலை வளர்சிதைப் பொருள்களின் உற்பத்தி செயல்முறைகளைத் தானியங்கி முறையில் அளவிடலாம். அதிகத் திறனுடைய இரண்டாம்நிலை வளர்சிதை பொருள்கள் உற்பத்தியைச் செல் மிதவை வளர்ப்பின் மூலம் மேற்கொள்வதற்குச் சில உத்திகளான உயிரிசார் நிலை மாற்றம் (Bio transformation) வளர்ச்சிதை மாற்றப் பொருள் தூண்டல் (Elicitation) மற்றும் முடக்க வளர்ப்பு (immobilization) போன்றவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தொழிற்துறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த இரண்டாம் நிலை வளர்சிதை மாற்றப் பொருள்கள் கீழ்காணும் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

இரண்டாம்நிலை வளர்சிதைப் பொருள்கள்	தாவரங்கள்	பயன்கள்
டிஜாக்ஸின்	*டிஜிடாலிஸ் பர்புரியா*	இதயத்திற்கு மருந்து
கோடின்	*பப்பாவர் சாம்னிபெரம்*	வலி நிவாரணி
கேப்சைசின்	*கேப்சிகம் அனுவம்*	வாதவலியை குணப்படுத்த
வின்கிரிஸ்டைன்	*கேத்தராந்தஸ் ரோசியஸ்*	புற்றுநோய்க்கு எதிர்மருந்து
குவினைன்	*சின்கோனா அஃபிசினாலிஸ்*	மலேரியா எதிர்மருந்து

அட்டவணை 5.1: இரண்டாம்நிலை வளர்சிதை மாற்றப்பொருள்கள் மற்றும் அவற்றின் தாவர மூலங்கள்

5.3 தாவரங்களின் மீளுருவாக்க வழித்தடம் (Plant Regeneration Pathway)

பிரிகூறுவிலிருந்து உடல் கருவுருவாக்கம் அல்லது உறுப்புகளாக்கம் மூலம் தாவரங்கள் மீளுருவாக்கம் செய்யப்படுகிறது.



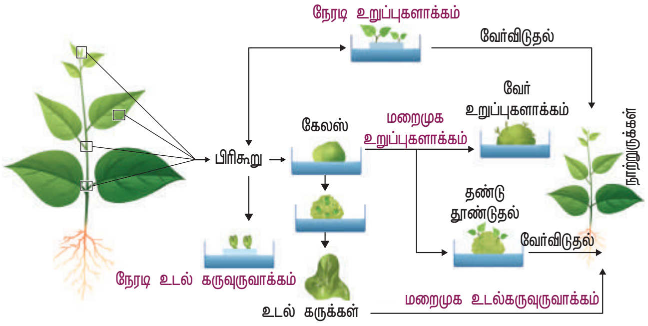
படம் 5.9: தாவர மீளுருவாக்க வழித்தடத்தை விளக்கும் படம்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 05.indd 109 31/12/2022 13:16:22

5.3.1 உடல் கருவுருவாக்கம்

கேலஸ் திசுவிலிருந்து நேரடியாகக் கரு உருவாதலுக்கு உடல் கருவுருவாக்கம் என்று பெயர். இக்கருக்கள் உடல்கருக்கள் அல்லது கருவுருக்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

கருவுருக்கள் அல்லது ஆய்வுக்கூடச் சோதனை முறை வளர்ப்பு செல்களிலிருந்து நேரடியாக முன் கரு செல்கள் வளர்ந்து கருவுருக்களாக வேறுபாடு அடைகின்றன.



படம் 5.10: தாவர மீளுருவாக்க வழித்தடம்

பயன்பாடுகள்:

- உடல் கருவுருவாக்கம் திறன்மிக்க நாற்றுருக்களை வழங்கி, பின்னர் வன்மையாக்கத்திற்குப் பின்பு முழுத் தாவரங்களைக் கொடுக்கிறது.
- செயற்கை விதைகள் உற்பத்திக்கு உடல் கருக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- *அல்லியம் சட்டைவம், ஹார்டியம் வல்கேர், ஒரைசா சட்டைவா, சியா மெய்ஸ்* போன்ற பல தாவரங்களில் உடல் கருவுருவாக்கம் தற்போது கண்டறியப்பட்டுள்ளது. மேலும், இம்முறை எவ்வகை தாவரத்திலும் சாத்தியமாகும்.

அகரோஸ் இழுமம் அல்லது கால்சியம் ஆல்ஜினேட் கொண்டு கருவுருக்களை உறையிட்டுச் செயற்கை விதைகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

5.3.2 உறுப்புகள் உருவாக்கம்

கேலஸில் காணப்படும் புறத்தோற்ற மாறுபாடுகளின் காரணமாக அதிலிருந்து தண்டு மற்றும் வேர் உருவாக்கத்திற்கு **உறுப்புகள் உருவாக்கம்** என்று பெயர்.

தண்டு (தண்டுருவாக்கம்)
↗ ↘
காலஸ் ⟶ வேறுபாடு அடைதல் சிறுதாவரங்கள்
↘ ↗
வேர் (வேருருவாக்கம்)

- MS ஊடகத்தில் தாவர வளர்ச்சி சீரியக்கிகளைச் சேர்ப்பதனால் ஆய்வுக்கூடச் சோதனை முறையில் உறுப்புகளின் உருவாக்கம் தூண்டப்படுகிறது.
- ஆக்சின் மற்றும் சைட்டோகைனின் தண்டு மற்றும் வேர் உருவாக்கத்தைத் தூண்டுகின்றன.

5.4 தாவரத் திசு வளர்ப்பின் பயன்பாடுகள்

தாவரத் திசு வளர்ப்பு பல்வேறு பயன்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளது.

i. உடல்கலப்பினமாதல்மூலம்மேம்பட்ட கலப்புயிரிகள் உற்பத்தி செய்யப்படுதலுக்கு உடல் கலப்புயிரியாக்கம் என்று பெயர்.

ii. உறை சூழப்பட்ட கருக்கள் அல்லது செயற்கை விதைகள் தாவரங்களின் உயிரிப்பன்மத்தைப் பாதுகாக்க உதவுகிறது.

iii. ஆக்குத் திசு மற்றும் தண்டு நுனி வளர்ப்பின் மூலம் நோய் எதிர்ப்பு தாவரங்களை உற்பத்தி செய்தல்.

iv, களைக்கொல்லி சகிப்புத்தன்மை, வெப்பச் சகிப்புத்தன்மை கொண்ட தாவரங்கள் போன்ற அழுத்தத்தை (இறுக்கத்தை) எதிர்க்கக் கூடிய தாவரங்களின் உற்பத்தி.

v. வருடம் முழுவதும் குறைந்த காலத்தில் பயிர் மற்றும் வனத்திற்குப் பயன்படும் மரச் சிற்றினங்கள் அதிக எண்ணிக்கையிலான நாற்றுருக்கள் நுண்பெருக்க தொழில்நுட்பம் மூலம் கிடைக்கின்றன.

vi. செல் வளர்ப்பில் இருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் இரண்டாம்நிலை வளர்சிதை மாற்றப் பொருள்கள் மருந்து உற்பத்தி, அழகு சாதனப் பொருள்கள் மற்றும் உணவு தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உடல் நகல்சார் வேறுபாடு (Somaclonal Variation) ஆய்வுக்கூடச் சோதனை வளர்ப்பிலிருந்து உருவாகும் தாவர மீள் உருவாக்கத்தில் மூலத்தாவரத்திலிருந்து சில வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. இந்த வேறுபாடுகள் இலை, தண்டு, வேர், கிழங்கு , இனப்பெருக்க வித்து (propagule) ஆகியவற்றில் காணப்படுகின்றன.

கேமீட்டக நகல்சார் வேறுபாடு (Gametoclonal Variation) ஆய்வுக்கூடச் சோதனை வளர்ப்பின் போது கேமீட்களிலிருந்து உருவாகும் கேமீட்டகத் தாவர மீள் உருவாக்கத்தில் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. (கேமீட்டிலும், கேமீட்டகத் தாவரத்திலும் காணப்படும் வேறுபாடு)

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 05.indd 110 31/12/2022 13:16:22

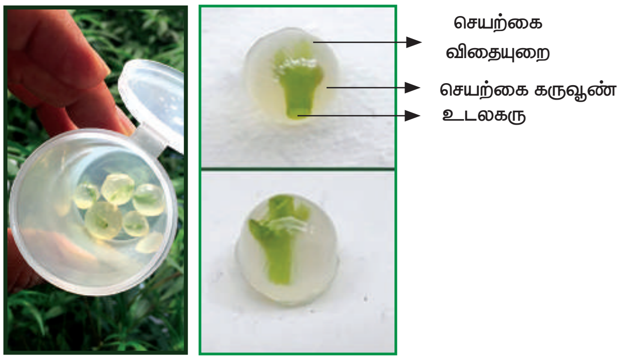
5.4.1 வாழையில் நுண்பெருக்கம் (Micropropagation in banana)

தொழிற்துறை அளவில் தாவர நுண்பெருக்கம் அன்னாசி, வாழை, ஸ்ட்ராபெர்ரி, உருளைக்கிழங்கு போன்ற தாவரங்களில் அதிக நிலையான ஒத்த மரபியல் தன்மை பராமரிக்கப்படுவதற்கு உதவுகிறது.

படம் 5.11: வாழையில் நுண்பெருக்கம்

5.4.2 செயற்கை விதைகள் (Artificial seeds or Synthetic seeds)

ஆய்வுக்கூடச் சோதனை வளர்ப்பு மூலம் கிடைக்கக் கூடிய கருவுருக்களைப் பயன்படுத்திச் செயற்கை விதைகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இவை தாவரத்தின் எந்த ஒரு பகுதியிலிருந்து எடுக்கக்கூடிய தனிச் செல்களிலிருந்தும் பெறப்படலாம். இந்தச் செல்கள் பின்பு பகுப்படைந்து அடர்த்தியான சைட்டோபிளாசத்தையும், பெரிய உட்கருவையும், தரச மணிகளையும், புரதங்களையும், எண்ணெய்களையும் கொண்டிருக்கும். செயற்கை விதைகள் தயாரிப்பதற்கு அகரோஸ் மற்றும் சோடியம் ஆல்ஜினேட் போன்ற மந்தமான பொருள்கள் கருவுருக்களின் மீது பூசப்படுகின்றன.



படம் 5.12: செயற்கை விதைகள்

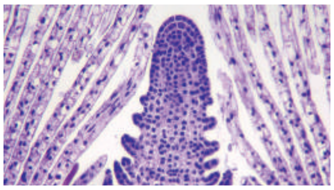
செயற்கை விதைகளின் நன்மைகள் :

செயற்கை விதைகள் உண்மை விதைகளைக் காட்டிலும் பல நன்மைகளைப் பெற்றுள்ளன.

- குறைந்த செலவில் எந்தக் காலத்திலும் மில்லியன் கணக்கான செயற்கை விதைகளை உற்பத்தி செய்யலாம்.
- விரும்பிய பண்புகளைக் கொண்ட மரபணு மாற்றப்பட்ட தாவரங்களை இம்முறையில் எளிதாக உருவாக்கலாம்.
- தாவரங்களின் மரபணுசார் வகைய விகிதத்தை எளிதாகச் சோதனை செய்யலாம்.
- உறைகுளிர்பாதுகாப்பு முறையில் செயற்கை விதைகளை நீண்ட நாட்களுக்குத் திறன் மிக்கவையாகச் சேமித்து வைக்கலாம்.
- செயற்கை விதைகள் மூலமாக உருவொத்த தாவரங்களை உருவாக்கலாம்.
- செயற்கை விதைகளில் விதை உறக்கக் காலம் பெருமளவில் குறைக்கப்பட்டுள்ளது. இதனால் குறுகிய வாழ்க்கை சுழற்சியுடன் கூடிய வேகமான வளர்ச்சியைப் பெற்றுள்ளது.

5.4.3 வைரஸ் அற்ற தாவரங்கள்

நிலத்தில் வளரக்கூடிய பயிர்கள் போன்ற பல்லாண்டு தாவரங்களில் பூஞ்சை, பாக்டீரியங்கள், மைக்கோபிளாஸ்மா, வைரஸ் போன்ற பல்வேறு நோய்க் காரணிகளின் தொற்றலினால் பொதுவாகக் குறிப்பிடத்தக்க அளவு பொருளாதார இழப்பு ஏற்படுகிறது. பூஞ்சை, பாக்டீரியங்கள் போன்றவற்றை வேதியியல் முறையினால் கட்டுப்படுத்தலாம். என்றாலும் வைரஸ்கள் பொதுவாக வேதியியல் கட்டுப்பாட்டிற்கு உட்படுவதில்லை.



படம் 5.13: தண்டுநுனி – நுனி ஆக்குத்திசு

வைரஸ் அற்ற தாவரங்களின் உற்பத்திக்குத் தண்டு நுனி ஆக்குத் திசு வளர்ப்பு ஒரு முறையாகும். தண்டு நுனியின் ஆக்குத் திசு எப்போதும் வைரஸ் அற்றதாக உள்ளது.

5.5 தாவர மரபணுசார் வளங்களைப் பாதுகாத்தல்

5.5.1 மரபணுவளக்கூறைப் (Germplasm) பாதுகாத்தல்:

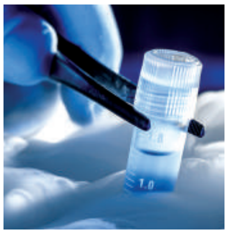
மரபணுவளக்கூறு பாதுகாத்தல் என்பது பயிர் பெருக்க நோக்கத்திற்காக உயிருள்ள நிலையில் தாவரப் பொருள்களான மகரந்தம், விதைகள் அல்லது திசுக்கள் போன்றவற்றைப் பராமரித்துப் பாதுகாப்பதாகும். மேலும் இவை பல்வேறு ஆராய்ச்சி பணிகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

படம் 5.14: விதைவங்கி

மரபணுவளக்கூறுகளைப் பாதுகாத்தல் என்பது சேகரிக்கப்பட்ட விதைகள் மற்றும் மகரந்தத்தின் ஒரு பகுதியை விதைவங்கி அல்லது மகரந்த வங்கியில் சேமித்தல் ஆகும். இதனால் அவற்றின் உயிர்ப்புத் தன்மை மற்றும் வளத்தன்மை பாதுக்காக்கப்பட்டு பிறகு கலப்பினமாக்கம் மற்றும் பயிர் பெருக்கத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மரபணுவளக்கூறு பாதுகாத்தலில் மரபணு வங்கி, DNA வங்கி போன்றவை ஈடுபடுத்தப்படுகின்றன. இந்த மரபணுக்களும், DNA வும் உயர்ந்த, மேம்படுத்தப்பட்ட தாவர மூலங்களிலிருந்து எடுக்கப்பட்டு இந்த வங்கிகளில் உயிரிபன்ம பேணலுக்கும், உணவுப் பாதுகாப்பிற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

5.5.2 உறைகுளிர்பாதுகாப்பு (Cryopreservation) (–196° C)

உறைகுளிர்பாதுகாப்பு என்பதை உறை குளிர் வெப்பநிலை பாதுகாப்பு பேணல் (Cryoconservation) எனவும் அழைப்பர். இம்முறையில் சிதைவுக்கு உட்பட்டுள்ள அல்லது சிதைவடைகின்ற புரோட்டோபிளாஸ்ட்கள், செல்கள், திசுக்கள், செல் நுண்ணுறுப்புகள், (உறுப்புகள், செல்லுக்கு வெளியே உள்ள பொருள்கள், நொதிகள் அல்லது பிற உயிரிப் பொருள்கள்) –196°C திரவ நைட்ரஜனைப் பயன்படுத்தி மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையில் குளிர வைத்து பதப்படுத்துதல் உறைகுளிர்பாதுகாப்பு என்று அழைக்கப்படுகிறது



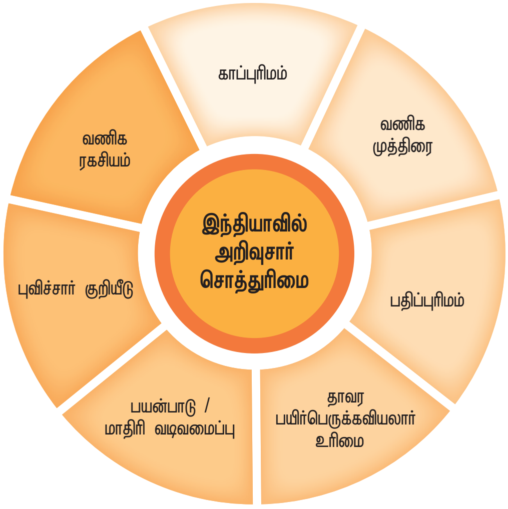
படம் 5.15: உறைகுளிர் பாதுகாப்பு

தீவிர குறைந்த வெப்பநிலையில் உயிர் பொருள்களின் ஏதேனும் ஒரு நொதியின் செயல்பாடு அல்லது வேதிய செயல்பாடுகள் முழுவதுமாக நின்றுவிடுகின்றன. இதன் விளைவாகப் பொருள்கள் உறக்கநிலையில் பதப்படுத்தப்படுகின்றன. பிறகு மற்ற பரிசோதனை பணிக்காக மெதுவாக அறை வெப்பநிலைக்குக் கொண்டு வரப்படுகின்றன. உறைகுளிர்பாதுகாப்பு செயல்முறைக்கு முன்பாகத் தாவரப் பொருள் தயாரித்தல் பாதுகாப்பு காரணிகளான டை மெத்தில் சல்ஃபாக்சைடு, கிளிசரால் அல்லது சுக்ரோஸ் ஆகியன சேர்க்கப்படுகின்றன. இத்தகைய பாதுகாப்பு காரணிகள் **உறைகுளிர்பாதுகாப்பு செயல் பாதுகாப்பான்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த பாதுகாப்பு காரணிகள் தீவிர குளிர் விளைவுகளில் இருந்து செல்கள் அல்லது திசுக்களை பாதுகாக்கின்றன.

5.6 அறிவுசார் சொத்துரிமை (Intellectual Properties Right – IPR)

அறிவுசார் சொத்துரிமை என்பது ஒரு வகை சொத்து ஆகும். இது பிரித்தறிய முடியாத மனித அறிவின் படைப்புகள், பதிப்புரிமம், காப்புரிமம், மற்றும் வணிக முத்திரை ஆகியவற்றை முதன்மையாக உள்ளடக்கியது. மேலும் இது பிற வகை உரிமைகளான வணிக ரகசியங்கள், விளம்பர உரிமைகள், தார்மீக உரிமைகள் மற்றும் நேர்மையற்ற போட்டிகளுக்கு எதிரான உரிமைகள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.

- உயிரிதொழில் நுட்பவியலில், வணிக உற்பத்திக்காக மாற்றப்பட்ட நுண்ணுயிர்கள், தாவரங்கள் மற்றும் தொழில்நுட்பங்கள் கண்டுபிடிப்பாளர்களுக்கே உரிய சொத்தாகும்.
- கண்டுபிடிப்பாளர்களுக்கு அவருடைய சொத்தில் முழு உரிமை உள்ளது. அதை மற்றவர்கள் சட்ட அனுமதியில்லாமல் புறக்கணிக்க முடியாது.
- கண்டுபிடிப்பாளர்களின் உரிமைகள் ஒரு நாட்டில் உருவாக்கப்பட்ட சட்டங்களினால் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.
- அறிவுசார் சொத்துரிமை பல்வேறு வழிகளில் அதாவது காப்புரிமம், வணிக ரகசியம், வணிக முத்திரை, வடிவமைப்பு மற்றும் புவிசார் குறியீடுகள் ஆகியவற்றால் பாதுகாக்கப்படுகிறது.



படம் 5.16: இந்தியாவில் அறிவுசார் சொத்துரிமை

5.6.1 காப்புரிமம்

- காப்புரிமம் என்பது கண்டுபிடிப்பவருக்கு / உருவாக்கப்பட்டவருக்கு ஒரு சிறப்பு உரிமை ஆகும். இது புதிய பொருள்களை வணிகம் செய்வதற்காகச் சட்டங்கள் மூலம் அரசால் வழங்கப்படுகிறது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 05.indd 112 31/12/2022 13:16:27

- ஒரு காப்புரிமம் தனிப்பட்டசொத்தாகும் இதனை ஒரு தனி மனிதர் (அல்லது) நிறுவனம் வேறு எந்தச் சொத்து போன்றே வாடகைக்கு விடலாம் அல்லது விற்கலாம்.
- காப்புரிமம் என்ற சொல் மற்றவர்களைத் தவிர்த்துக் கண்டுபிடிப்பவர்களுக்கு அவர்களின் கண்டுபிடிப்புகளைத் தயாரித்தல், பயன்படுத்துதல் மற்றும் விற்பனை செய்தலுக்கு உரிய உரிமையைக் கொடுக்கிறது.

5.6.2 உயிரி பாதுகாப்பு மற்றும் உயிரி அறநெறி

உயிரிதொழில்நுட்பவியலின் மேம்பாடு மட்டுமின்றி அவற்றின் பயன்பாடுகள் பற்றி அதிகக் கருத்து வேறுபாடுகள் உள்ளன. ஏனெனில், நவீன உயிரிதொழில்நுட்பவியலின் பெரும்பாலான பகுதிகள் மரபணு கையாளுதலுடன் தொடர்புடையன.

உயிரி பாதுகாப்பு (Biosafety):

உயிரி ஒருங்கிணைந்த தன்மையின் பெரியளவு இழப்பைத் தடுப்பது தான் உயிரி பாதுகாப்பாகும். இதில் சூழ்நிலையியலும், மனித உடல்நலமும் கவனத்தில் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. இந்தத் தடுப்பு செயல்முறைகள் ஆய்வகச் சூழலில் உயிரி பாதுகாப்பு பற்றிய தொடர் மீளாய்வு செய்தலையும் பின்பற்ற வேண்டிய கடுமையான வழிகாட்டுதல்களையும் உள்ளடக்கியுள்ளன. உயிரி தீங்கு விளைவிக்கும் பொருள்களை (biohazards) கையாளும் பல ஆய்வகங்களில், தொடர்ந்து செயல்படும் தீங்கு மேலாண்மை மதிப்பீடு மற்றும் உயிரி பாதுகாப்பை உறுதி செய்யும் நடைமுறைகளையும் மேற்கொள்கின்றன. இத்தகைய நடைமுறைகளை பின்பற்ற தவறினால் தீங்கு விளைவிக்கும் வேதிப் பொருள்களாலும் நோய் காரணிகளாலும் அதிகளவு பாதிப்பு ஏற்படுகிறது.

உயிரி அறநெறி – அறம்சார், சட்டப்பூர்வமான மற்றும் சமூக விளைவுகள் (ELSI – Ethical Legal Social Implications)

உயிரி அறநெறி என்பது மேம்பட்ட உயிரியல் மற்றும் மருத்துவத்தில் காணப்படும் அறம் சார்ந்த பிரச்சினைகள் பற்றிய படிப்பாகும். இது உயிரியல் மற்றும் மருத்துவத்தில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றங்களிலிருந்து தோன்றுகிறது. இது மருத்துவ விதிமுறை மற்றும் பயிற்சியோடு தொடர்புடைய அறநெறிசார் பகுத்தறிவை உள்ளடக்கியது. உயிரி அறிவியல், உயிரி தொழில்நுட்பம், மருத்துவம் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்புகளில் எழும் அறநெறிசார் கேள்விகள் உயிரிஅறநெறியாளர்களைச் சார்ந்துள்ளது. முதல்நிலை உடல்பேணல் மற்றும் மருத்துவத்தின் இதர துறைகளின் விழுமியங்கள் பற்றிய ஆய்வை இது உள்ளடக்கியது.

உயிரிஅறத்தின் நோக்கமானது நகலாக்கம், மரபணு சிகிச்சை, உயிர் நீட்டிப்பு, மனித மரபணுசார் பொறியியல், வான்வெளியில் உயிர் தொடர்பான வான் அறநெறி மற்றும் மாற்றப்பட்ட DNA, RNA மற்றும் புரதங்கள் மூலம் அடிப்படை உயிரியலைக் கையாளுதல் போன்றவற்றை உள்ளடக்கிய உயிரிதொழில்நுட்பவியலோடு நேரடியாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. உயிரிதொழில்நுட்பவியலில் ஏற்பட்டுள்ள இந்த வளர்ச்சிகள் வருங்காலப் பரிணாமத்தைப் பாதிக்கும் மற்றும் புதிய நெறிமுறைகளின் தேவையை உருவாக்கும். இவற்றில் உயிரையும் அதன் அடிப்படை உயிரி பண்புகளையும் அமைப்புகளையும் மதிக்கும் உயிரி அறநெறிகள் அடங்கும்.

அறநெறிசார், சட்டப்பூர்வ மற்றும் சமூக விளைவுகள் (ELSI) செயல்திட்டம் 1990ல் மனித மரபணு தொகைய திட்டத்தின் ஒருங்கிணைந்த பகுதியாக உருவாக்கப்பட்டது. ELSI செயல்திட்டத்தின் சீரிய நோக்கம் மரபணு தொகைய ஆய்வினால் எழுப்பப்பட்ட பிரச்சினைகளை அடையாளம் கண்டறிவதும் அவற்றிற்குத் தீர்வு காண்பதும் ஆகும். இந்தப் பிரச்சினைகள் தனிப்பட்ட மனிதர்கள், குடும்பங்கள், சமுதாயம் போன்றவற்றைப் பாதிக்கக்கூடும். "நேஷ்னல் இன்ஸ்டிடியுட் ஆஃப் ஹெல்த்" (National Institutes of Health) மற்றும் USன் "டிபார்ட்மெண்ட் ஆஃப் எனர்ஜி" (Department of Energy)ல் மனித மரபணு தொகைய செயல்திட்டத்தின் பட்ஜெட்டில் ஒரு குறிப்பிட்ட விழுக்காடு ELSI ஆய்விற்குப் பகிர்ந்தளிக்கப்பட்டுள்ளது.

மரபணுப் பொறியியல் மதிப்பீட்டு குழு (GEAC – Genetic Engineering Appraisal Committee)

தீங்கு செய்யும் நுண்ணுயிர்கள் அல்லது மரபணு மாற்றமடைந்த உயிரிகள் (GMOs) மற்றும் செல்கள் போன்றவற்றின் உற்பத்தி, பயன்பாடு, இறக்குமதி, ஏற்றுமதி சேமிப்பு போன்றவற்றை நாட்டில் ஒழுங்குபடுத்தச் சூழலியல், வனங்கள் காலநிலை மாற்ற அமைச்சகத்தின் கீழ் அமைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு முதன்மை குழு தான் GEAC ஆகும். ஆய்விலும், தொழிற்துறை உற்பத்தியிலும், தீங்கு செய்யும் நுண்ணுயிர்களையும், மறுகூட்டிணைவு உயிரிகளையும் பெரிய அளவில் பயன்படுத்துவதில் ஈடுபட்டுள்ள செயல்பாடுகளுக்கு அனுமதிகளைக் கொடுப்பதற்கு உருவாக்கப்பட்ட இது ஒரு முக்கியமான அமைப்பாகும். சோதனை அடிப்படையில் கள முயற்சிகளையும் உள்ளடக்கிய சூழலில் மரபணு மாற்றமடைந்த உயிரிகளையும், உயிரிப் பொருள்களையும் வெளியிடுவது தொடர்பான செயல்திட்டங்களுக்கு அனுமதி அளிப்பதற்கும் GEAC காரணமாகிறது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 05.indd 113 31/12/2022 13:16:27

5.7 உயிரிதொழில்நுட்பவியலின் எதிர்காலம்

மனித மரபணு தொகையம் மட்டுமின்றி ஒரு சில முக்கியமான உயிரிகளின் மரபணு தொகையத்தின் தொடர்வரிசையாக்கத்திற்கு பின்பு ஒரு குறுகிய காலத்திற்குள் அறிவுசார் மற்றும் வணிக நோக்கில் உயிரிதொழில்நுட்பவியல் ஒரு ஒருங்கிணைந்த அறிவியல் முயற்சியாக மாறியுள்ளது. உயிரிதொழில் நுட்பவியலின் வருங்கால வளர்ச்சிகள் மிகவும் வியக்கத்தக்கதாக இருக்கும். இதன் காரணமாக உயிரிதொழில்நுட்பவியலில் ஏற்படும் வளர்ச்சி ஒரு புதிய அறிவியல் புரட்சிக்கு வழிவகுக்கும். இந்தப் புரட்சி மக்களின் வாழ்க்கைகளையும் எதிர்காலத்தையும் மாற்றும் ; தொழில் மற்றும் கணினி புரட்சி போன்று, உயிரிதொழில்நுட்பவியல் புரட்சியும் நவீன வாழ்க்கையின் பல அம்சங்களில் முக்கிய மாற்றங்களை ஏற்படுத்தக்கூடும்.

பாடச்சுருக்கம்

திசு வளர்ப்பு என்பது தாவரச் செல்கள், திசுக்கள் அல்லது உறுப்புகளை நுண்ணுயிர் நீக்கப்பட்ட நிலையில் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழ்நிலையில் (ஆய்வுகூடச் சோதனை முறையில்) முழுத் தாவரங்களாக வளர்த்தலாகும். 1902 ஆம் ஆண்டு ஜெர்மானிய வாழ்வியல் அறிஞரான காட்லிப் ஹேபர்லேண்ட் முதன் முதலில் தாவரச் செல்களைச் செயற்கையான ஊடகத்தில் வளர்க்க முயற்சித்தார். எனவே, இவர் தாவரத் திசு வளர்ப்பின் தந்தையாகக் கருதப்படுகிறார். தாவரத் திசு வளர்ப்பு முழு ஆக்குத் திறன், வேறுபாடுறுதல், மறுவேறுபாடுறுதல், வேறுபாடிழத்தல் ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டது. தாவரத் திசு வளர்ப்பு தொழில்நுட்பம் பிரிகூறுகளைத் தெரிவு செய்தல், நுண்ணுயிர் நீக்கம், வளர்ப்பு ஊடகம் தயாரித்தல், வளர்ப்பு நிலையைப் பராமரித்தல் கேலஸ் உருவாதல், கருவுருவாக்கம் அல்லது உறுப்புகளாக்கம், வன்மையாக்கம் போன்றவற்றை உள்ளடக்கியது. பிரிகூறு தேர்ந்தெடுத்தல் அடிப்படையில் தாவரத் திசு வளர்ப்பு, உறுப்பு வளர்ப்பு, ஆக்குத்திசு வளர்ப்பு, புரோட்டோபிளாஸ்ட் வளர்ப்பு, செல் மிதவை வளர்ப்பு என வகைப்படுத்தப்படுகிறது. பிரிகூறிலிருந்து உடல் கரு உருவாக்குதல் அல்லது உறுப்புகளாக்குதல் மூலம் தாவரங்கள் மீளுருவாக்கம் அடைவது தாவர மீளுருவாக்க வழித்தடம் எனப்படும். திசு வளர்ப்பின் சில முக்கிய பயன்பாடுகள் பின்வருமாறு : உடல்வழிக் கலப்புயிரிகள், செயற்கை விதைகள், நோய் தடுப்பு மற்றும் அழுத்த-தடுப்புத் தாவரங்கள், மரபணு வளக்கூறு பாதுகாப்பு, நுண்பெருக்கம், இரண்டாம் நிலை வளர்சிதை மாற்றப்பொருள்களின் உற்பத்தி போன்றவையாகும்.

அறிவுச்சார் சொத்துரிமையின் (IPR) முதல்நிலை நோக்கம் மரபணு மாற்றப்பட்ட தாவரங்கள் அல்லது நுண்ணுயிர்கள் போன்றவற்றிலிருந்து வணிக உற்பத்திக்கான கண்டுபிடிப்பாளர்களுக்கு / உருவாக்குபவர்களுக்கு பதிப்புரிமம், காப்புரிமம், வணிக ரகசியம் மற்றும் வணிக முத்திரை கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. உயிரி பாதுகாப்பு என்பது நோய்க் காரணிகள் அல்லது உயிரி தீங்குவிளைவிப்பான்கள் காரணமாக ஏற்படும் நிகழ்வுகளில் இருந்து பாதுகாப்பதற்கான தடுப்பு முறையாகும். ELSI என்பது அறநெறி, சட்டப்பூர்வ மற்றும் சமூக விளைவு போன்றவற்றை உள்ளடக்கியது; இது மரபணு தொகைய ஆராய்ச்சிக்குத் தொடர்புடைய பிரச்சினைகளைத் தீர்க்கும் திட்டமாகும். GEAC (மரபணுப் பொறியியல் மதிப்பீட்டு குழு) சூழ்நிலையில் மரபணு மாற்றப்பட்ட உயிரினங்கள் அல்லது உற்பத்திப் பொருள்களை வெளியிடுவதற்கும் ஒழுங்குப்படுத்துவதற்கும் ஏற்படுத்தப்பட்ட ஒரு அமைப்பாக உள்ளது.

மதிப்பீடு

1. முழுஆக்குத்திறன் என்பது
   அ) மரபணு ஒத்த தாவரங்களை உருவாக்கும் திறன்
   ஆ) எந்த தாவர செல் / பிரிகூறிலிருந்து ஒரு முழு தாவரத்தை உருவாக்கும் திறன்
   இ) கலப்பின புரோட்டோபிளாஸ்ட்களை உருவாக்கும் திறன்
   ஈ) நோயற்றத் தாவரங்களில் இருந்து வளமான தாவரங்களை மீளப்பெறுதல்
2. நுண்பெருக்கம் இதை உள்ளடக்கியது
   அ) நுண்ணுயிரிகளைப்பயன்படுத்திதாவரங்களில் உடல் வழிப்பெருக்கமடையச் செய்தல்
   ஆ) சிறிய பிரிகூறுகளைப் பயன்படுத்தி தாவரங்களில் உடல் வழிப்பெருக்கமடையச் செய்தல்
   இ) நுண்வித்துக்களைப் பயன்படுத்தி தாவரங்களில் உடல் வழிப்பெருக்கமடையச் செய்தல்
   ஈ) நுண் மற்றும் பெரு வித்துக்களைப் பயன்படுத்தி தாவரங்களில் உடல் வழி அற்ற முறையில் பெருக்கமடையச் செய்தல்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 05.indd 114 31/12/2022 13:16:27

3. கீழ்கண்டவற்றை பொருத்துக.

பகுதி – அ	பகுதி – ஆ
1) முழுஆக்குத்திறன்	A) முதிர்ந்த செல் மீண்டும் ஆக்குத்திசுவாக மாறுதல்
2) வேறுபாடிழத்தல்	B) செல்களின் உயிரி வேதிய மற்றும் அமைப்பிய மாற்றங்கள்
3) பிரிகூறு	C) முழுத்தாவரமாக வளரக்கூடிய உயிருள்ள செல்களின் பண்பு
4) வேறுபாடுறுதல்	D) வளர்ப்பு ஊடகத்திற்கு தேர்ந்தெடுத்த தாவரத் திசுவை மாற்றுதல்

	1	2	3	4
அ)	C	A	D	B
ஆ)	A	C	B	D
இ)	B	A	D	C
ஈ)	D	B	C	A

4. தன்னழுத்தக்கலனைப் பயன்படுத்தி நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்வதற்கு __________ நிமிடங்கள் மற்றும் __________ வெப்பநிலையில் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.
   அ) 10 முதல் 30 நிமிடங்கள் மற்றும் 125°C
   ஆ) 15 முதல் 30 நிமிடங்கள் மற்றும் 121°C
   இ) 15 முதல் நிமிடங்கள் மற்றும் 125°C
   ஈ) 10 முதல் 20 நிமிடங்கள் மற்றும் 121°C

5. பின்வருவனவற்றில் சரியான கூற்று எது?
   அ) அகார் கடற்பாசியில் இருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுவதில்லை.
   ஆ) கேலஸ் வேறுபாடுறுதலை மேற்கொண்டு உடல்கருக்களை உற்பத்தி செய்கிறது
   இ) மெர்குரிக் புரோமைடைப் பயன்படுத்தி பிரிகூறுகளை புறப்பரப்பு நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது.
   ஈ) வளர்ப்பு ஊடகத்தின் pH 5.0 முதல் 6.0

6. பின்வரும் கூற்றிலிருந்து தவறான கூற்றைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்
   அ) இதய அடைப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படும் ஊட்டபானம் *டிஜிடாலிஸ் பர்பியூரியா*விலிருந்து கிடைக்கிறது.
   ஆ) மூட்டுவலியை குணப்படுத்தப் பயன்படுத்தப்படும் மருந்து *காப்சிகம் அனுவத்தி*லிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.
   இ) மலேரியா எதிர்ப்பு மருந்து *சின்கோனா அபிசினாலிஸ்* தாவரத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.
   ஈ) புற்றுநோய் எதிர்ப்பு பண்பானது *கேதராந்தஸ் ரோசியஸ்* தாவரத்தில் காணப்படவில்லை

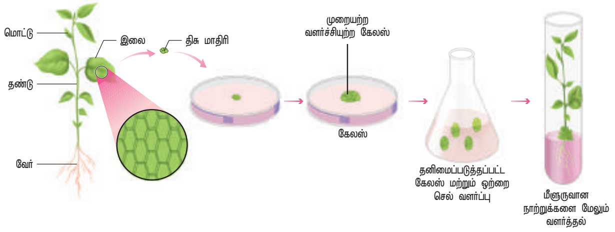
7. வைரஸ் அற்ற தாவரங்கள் _____ இருந்து உருவாக்கப்படுகின்றன.
   அ) உறுப்பு வளர்ப்பு
   ஆ) ஆக்குத்திசு வளர்ப்பு
   இ) புரோட்டோபிளாச வளர்ப்பு
   ஈ) செல் வளர்ப்பு

8. பெருமளவில் உயிரி நேர்மை இழப்பைத் தடுப்பது
   அ) உயிரிகாப்புரிமம்
   ஆ) உயிரிஅறநெறி
   இ) உயிரி பாதுகாப்பு
   ஈ) உயிரி எரிபொருள்

9. உறைகுளிர்பாதுகாப்பு என்பது தாவர செல்கள், திசுக்கள் மற்றும் உறுப்புகளை பாதுகாக்கும் செயல்முறைகளுக்கு
   அ) ஈதரைப் பயன்படுத்தி மிக குறைந்த வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்துவது
   ஆ) திரவ நைட்ரஜனைப் பயன்படுத்தி மிக உயர் வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்துவது
   இ) திரவ நைட்ரஜனைப் பயன்படுத்தி மிக குறைந்த வெப்பநிலையான –196°C க்கு உட்படுத்துவது.
   ஈ) திரவ நைட்ரஜனைப் பயன்படுத்தி மிக குறைந்த வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்துவது

10. தாவர திசு வளர்ப்பில் திடப்படுத்தும் காரணியாகப் பயன்படுத்தப்படுவது
   அ) நிக்கோட்டினிக் அமிலம்
   ஆ) கோபால்ட்டஸ் குளோரைடு
   இ) EDTA
   ஈ) அகார்

11. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்முறையின் பெயர் என்ன? அதன் 4 வகைகள் யாவை?



12. வளர்ப்பு செயல்முறையின் போது, வளர்ப்பு ஊடகத்தில் நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சியினை நீர் எவ்வாறு தவிர்ப்பாய்? நுண்ணுயிர்களை நீக்கப் பயன்படுத்தப்படும் தொழில்நுட்பமுறைகள் யாவை?
13. செல் வளர்ப்பு நிலையில் உள்ள பல்வேறு படிநிலைகளை எழுதுக.
14. "கருவுறு" பற்றி நீ அறிவது என்ன?
15. தாவரங்களில்செய்யப்பட்டுள்ளநுண்பெருக்கத்திற்கு எடுத்துக்காட்டு தருக.
16. தாவர திசு வளர்ப்பில் அடங்கியுள்ள அடிப்படைக் கொள்கைகளை விளக்குக.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 05.indd 115 31/12/2022 13:16:28

17. வளர்ப்பு தொழில்நுட்பத்தை, பயன்படுத்தப்படும் பொருள்களின் அடிப்படையில் எவ்வாறு வகைபடுத்துவாய்? அதனை விளக்குக.
18. உறைகுளிர் பாதுகாப்பு பற்றி விளக்குக.
19. மரபணுவளக்கூறு பாதுகாப்பு பற்றி நீர் அறிவது என்ன? அவற்றை விவரி.
20. செயற்கை விதை தயாரிப்பிற்கான நெறிமுறையை எழுதுக.

கலைச்சொல் அகராதி

நுண்ணுயிர் நீக்கப்பட்ட நிலை: ஆய்வுக்கூட வளர்ப்பு நிலையில் நுண்ணுயிர் அற்ற பொருள்களைத் தயாரித்தல்

செல் வளர்ப்பு: ஆய்வுக்கூட செல் வளர்ப்பின் போது, திரவ ஊடகத்தில் தனி செல் அல்லது குறைந்த அளவிலான செல் தொகுப்பின் வளர்ப்பை உள்ளடக்கியது.

வேதிய முறை வரையறுக்கப்பட்ட: செல்கள் அல்லது திசுக்கள் வளர்ப்பதற்கு

ஊடகம்: பயன்படுத்தப்படும் ஊட்ட ஊடகம். ஊடகத்தின் வேதியப் பொருள்கள் தெரிந்தவை மற்றும் வரையறுக்கப்படவை

சைபிரிட்: வேறுபட்ட பெற்றோர் மூலங்களின் செல்களினுடைய சைட்டோபிளாச இணைப்பினால் சைட்டோபிளாச கலப்பினம் கிடைக்கிறது. இச்சொற்றொடர் இரு வேறுபட்ட புரோட்டோபிளாஸ்ட்களின் சைட்டோபிளாச இணைவிற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உறுப்பு உருவாக்கம்: ஆய்வுக்கூட சோதனை வளர்ப்பில் குறிப்பாக கேலஸில் இருந்து தண்டு மற்றும் வேர் தோற்றுவித்தல் மற்றும் வளர்ச்சி செயல்முறையை குறிக்கும்.

பின்னிணைப்புகள்

MS (முராஷிகி, ஸ்கூஜ் 1962) ஊடகத்தின் கூறுகள்:

பெரும் ஊட்டப் பொருள்கள்	
அமோனியம் நைட்ரேட் (NH_4 NO_3)	1650.0 மிகி/லி
பொட்டாசியம் நைட்ரேட் (K NO_3)	1900.0 மிகி/லி
கால்சியம் குளோரைடு ($CaCl_2$. $2H_2O$)	440.0 மிகி/லி
மெக்னீசியம் சல்ஃபேட் ($MgSO_4$.$6H_2O$)	370.0 மிகி/லி
பொட்டாசியம் டை ஹைட்ரஜன் ஃபாஸ்ஃபேட் (KH_2PO_4)	170.0 மிகி/லி
நுண் ஊட்டப் பொருள்கள்	
மாங்கனீஸ் சல்ஃபேட் ($MnSO_4$. $4H_2O$)	22.3 மிகி/லி
துத்தநாகச் சல்ஃபேட் ($ZnSO_4$. $4H_2O$)	8.6 மிகி/லி
போரிக் அமிலம் (H_3BO_3)	6.2 மிகி/லி
பொட்டாசியம் அயோடைடு (KI)	0.83 மிகி/லி
சிறிய ஊட்டப் பொருள்கள்	
சோடியம் மாலிப்டேட் (Na_2MO_4. $2H_2O$)	0.250 மிகி/லி
கியூப்ரிக் சல்ஃபேட் ($CuSO_4$. $5H_2O$)	0.025 மிகி/லி
கோபால்டஸ் குளோரைட் ($CoCl_2$. $6H_2O$)	0.025 மிகி/லி
இரும்புப் பொருள்கள்	
Na EDTA	37.25 மிகி/லி
பெர்ரஸ் சல்ஃபேட் ($FeSO_4$. $7H_2O$)	27.85 மிகி/லி
வைட்டமின்கள்	
கிளைசீன்	2.0 மிகி/லி
நிக்கோட்டினிக் அமிலம்	0.5 மிகி/லி
பைரிடாக்ஸின் HCl	0.5 மிகி/லி
தயமின் HCl	0.1 மிகி/லி
வளர்ச்சி ஹார்மோன்கள்	
இண்டோல் அசிட்டிக் அமிலம் (IAA)	1.30 மிகி/லி
கைனெட்டின்	0.4 – 10.0 மிகி/லி
மையோ அயனோசிட்டால்	100.0 மிகி/லி
நைட்ரஜன் மூலம் – சுக்ரோஸ்	30.0 மிகி/லி
திடப்படுத்தக்கூடிய காரணி	
அகார்	8.0 கி/லி

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 05.indd 116 31/12/2022 13:16:28

பின்னிணைப்புகள்

தாவரத் திசு வளர்ப்பின் மைல் கற்கள்

ஹேபர்லேண்ட் (1902)

முழுஆக்குத் திறன் கருத்தை முன்மொழிந்தார். அதாவது ஆய்வுகூடச் சோதனை முறையில் தனித்து எடுக்கப்பட்ட தாவரச் செல்கள் அல்லது திசுவிலிருந்து முழுத் தாவரத்தை வளர்த்தல். குளுக்கோஸ் மற்றும் பெப்டோன் கொண்ட வளர்ப்பு ஊடகத்தில் (நாஃப்ஸ் உப்பு கரைசல்) செயற்கையான நிலையில் ஆய்வுகூடச் (கண்ணாடி கலனில்) சோதனை முறையில் வளர்த்தல் மற்றும் கேலஸ் வளர்ச்சி (செல்கள் அல்லது திசுக்களின் முறையற்ற வளர்ச்சி)

P.R.ஒயிட் (1934)

பைரிடாக்சின், தயமின், மற்றும் நிக்கோட்டினிக் அமிலம் போன்ற மூன்று வைட்டமின்களுடன் கூடிய நாஃப்ஸ் உப்புக் கரைசலைப் பயன்படுத்தி வேர் வளர்ப்பை உண்டாக்கினார்.

F.C. ஸ்டீவர்ட் (1948)

தாவரத் திசு வளர்ப்பில் இளநீரைப் பயன்படுத்தினார். மேலும் கேரட் பிரிகூறிலிருந்து செல்கள் பெருக்கமடைந்து கிடைத்தன.

மோரலும் மார்டினும் (1952, 1955)

வைரஸ் அற்ற டாலியா மற்றும் உருளைக்கிழங்கு தாவரத்தைத் தண்டு ஆக்குத்திசு வளர்ப்பின் மூலம் உருவாக்கினார்கள்.

முராஷிகி மற்றும் ஸ்கூஜும் (1962)

திசு வளர்ப்பு ஊடகத்தை முறைபடுத்தினார்கள். இது திசு வளர்ப்பில் ஒரு மைல் கல் ஆகும். இது அனைத்து வகையான திசு வளர்ப்புகளுக்கும் பெரும்பாலும் அடிக்கடி பயன்படுத்தக்கூடிய வளர்ப்பு ஊடகமாகும்.

காந்தாக் குழுவினர் (1962)

பூக்கும் தாவரங்களில் சோதனை குழாய் கருவுறுதலை உண்டாக்கினர்.

யாமாடா குழுவினர் (1963)

டிராடஸ்கான்ஷியா ரிஃப்லக்ஸா திசு வளர்ப்பில் தனிச் செல்கள் மற்றும் கேலஸ்களை உருவாக்கினர்.

குஹாவும் மகேஸ்வரியும் (1964)

டாட்டூராவின் மகரந்தப் பையிலிருந்து ஒற்றை மடியக் கருவினை ஆய்வுக்கூடச் சோதனை முறையில் வளர்த்தார்கள்.

வாசிலும் ஹில்ட்பிராண்டும் (1965)

நுண் பெருக்க முறையில் தனித்தெடுக்கப்பட்ட ஒற்றைச் செல்லிலிருந்து வேறுபாடடைந்த முழுப் புகையிலைத் தாவரத்தை உருவாக்கினார்கள்.

டாக்கேபெ குழுவினர் (1971)

பிரித்தெடுக்கப்பட்ட இலை இடைத் திசுவின் புரோட்டோபிளாஸ்ட்டிலிருந்து முழுப் புகையிலை தாவரத்தை மீண்டும் உருவாக்கினார்கள்.

கார்ல்சனும் அவருடைய சகாக்களும்

நிக்கோட்டியான குளாக்கா, நிக்கோட்டியான லாங்ஸ்டோர்ஃபி தாவரங்களுக்கிடையே புரோட்டோபிளாஸ்ட்டை இணைத்துப் பெற்றனர். மேலும் 1971ல் முதல் சிற்றினங்களுக்கிடையே உடல் கலப்பினங்களை உருவாக்கினர்.

1978ல் மெல்ச்சர் மற்றும் குழுவினர்

உருளைக்கிழங்கு, தக்காளி ஆகிய பேரினங்களுக்கிடையே போமாட்டோ எனும் கலப்பினத்தை உருவாக்கினார்கள்.

சில்டன் (1983)

வெளிமரபணு நுழைப்பு மூலம் மாற்றி அமைக்கப்பட்ட ஒற்றைச் செல்லிலிருந்து மாற்றப்பட்ட முழுப் புகையிலைத் தாவரத்தை உருவாக்கினார்கள்

ஹார்ஸ் குழுவினர் (1984)

அக்ரோபாக்டீரியத்தின் மூலம் மரபணு மாற்றம் செய்து மரபணு மாற்றப்பட்ட புகையிலைத் தாவரத்தை உருவாக்கினார்கள்.

நாஃப்ஸ் கரைசல் : தாவரங்களின் வளர்ச்சி சோதனைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஊட்டக் கரைசல் கொண்டுள்ள பகுதிப் பொருள்கள் : கால்சியம் நைட்ரேட் 3.0 கி, பொட்டாசியம் நைட்ரேட் 1.0 கி, சுக்ரோஸ் 50.0 கி (மிதமான), மெக்னீசியம் சல்ஃபேட் 1.0 கி, இரட்டைக் காரத்துவ பொட்டாசியம் பாஸ்ஃபேட் 1.0 கி, அயனி நீக்கப்பட்ட நீர் 1000.0 மி.லி.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 05.indd 117 31/12/2022 13:16:28

அலகு IX: தாவரச் சூழ்நிலையியல்

பாடம் 6

சூழ்நிலையியல் கோட்பாடுகள்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினைக் கற்போர்

- உயிரினங்கள் மற்றும் அவற்றின் சூழ்நிலைகளுக்கிடையேயான தொடர்பை புரிந்து கொள்ளவும்
- உயிர் மற்றும் உயிரற்ற காரணிகள் உயிரித்தொகை இயக்கத்தின் மீது ஏற்படுத்தும் தாக்கத்தை விவரிக்கவும்
- உயிரினங்கள் எவ்வாறு சூழல் மாற்றங்களுக்கேற்பத் தகவமைத்துக் கொள்கின்றன என்பதை விளக்கவும்
- பல்வேறு வகை கனிகளின் அமைப்பு மற்றும் விதை பரவுதல் முறைகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளவும் இயலும்

B2FVW

பாட உள்ளடக்கம்

6.1 சூழ்நிலையியல்

6.2 சூழ்நிலையியல் காரணிகள்

6.3 சூழ்நிலையியல் தக அமைவுகள்

6.4 கனிகள் மற்றும் விதைகள் பரவுதல்

உயிரினங்களுக்கும் சூழலுக்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பினைப் பற்றிய உயிரியல் பிரிவு சூழ்நிலையியல் எனப்படும். இதைத் தனிப்பட்ட உயிரினம், உயிரித்தொகை, குழுமம், உயிர்மம் அல்லது உயிர்க்கோளம் மற்றும் அவற்றின் சூழல் ஆகியவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு ஆய்வு செய்யலாம். வெவ்வேறு வகையான நமது சூழ்நிலைகளை நோக்கும் போது ஒருவர் இவ்வாறான வினாக்களைக் கேட்கலாம்.

- ஏன் தாவரங்கள் அல்லது விலங்குகள் இடங்களைப் பொறுத்து வேறுபடுகின்றன?
- வெவ்வேறு இடங்களின் உயிரி பன்மம் மாறுபடுவதற்கான காரணங்கள் யாவை?
- மண்,காலநிலை மற்றும் பிற புவி அம்சங்கள் எவ்வாறு தாவர மற்றும் விலங்கினங்களைப் பாதிக்கின்றன?

இந்நிலையானது நேர் எதிராகவும் நடைபெறுகிறது.

இது போன்ற வினாக்களுக்கு சூழ்நிலையியல் படிப்பின் மூலம் சிறப்பாகப் பதிலளிக்க முடியும். சூழலுக்கேற்ப உயிரினங்கள் எவ்வாறு நடந்து கொள்கின்றன என்பனவற்றைக் கண்டறிதலுக்குறிய கோட்பாடுகளைப் புரிந்து கொள்ளும் முக்கியச் செயல் அறிவியலாகச் சூழ்நிலையியல் ஆய்வுகள் திகழ்கின்றன.

6.1 சூழ்நிலையியல் (Ecology)

R. மிஸ்ரா

சூழ்நிலையியல் (Oekologie) என்பது oikos (வீடு அல்லது குடியிருப்பு) மற்றும் logos (படித்தல்) என்ற இரண்டு சொற்களால் ஆனது. இது முதலில் **ரெய்ட்டர்** (1868) என்பவரால் முன்மொழியப்பட்டது. சூழ்நிலையியல் பற்றிய பரவலாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட வரையறை **எர்னஸ்ட் ஹெக்கெல்** (1869) என்பவரால் உருவாக்கப்பட்டது.

அலெக்சாண்டர் வான் அம்போல்ட் – சூழ்நிலையியலின் தந்தை

யூஜின் P. ஓடம் – தற்காலச் சூழ்நிலையியலின் தந்தை

R. மிஸ்ரா – இந்தியச் சூழ்நிலையியலின் தந்தை

6.1.1. சூழ்நிலையியல் வரையறை

இயற்கை வாழிடங்கள் அல்லது உறைவிடங்களிலுள்ள உயிரினங்களான, தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளைப்பற்றிய படிப்பு இதுவாகும். **– ரெய்ட்டர்** (1885)

உயிரினங்களுக்கும் அவற்றின் சூழலுக்கும் இடையேயான பரஸ்பர உறவு பற்றிய படிப்பே சூழ்நிலையியல் எனப்படுகிறது.

– எர்னஸ்ட் ஹெக்கெல் (1889)

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 118 31/12/2022 13:29:17

6.1.2 சூழ்நிலையியல் படிகள் (Ecological hierarchy)

சூழ்நிலையியல் படிகள் அல்லது உயிரினங்களின் **சூழ்நிலையியல் படிகள்** என்பவை, சூழலோடு உயிரினங்கள் செயல்படுவதால் ஏற்படும் உயிரினத் தொகுதிகள் ஆகும். சூழ்நிலையியல் படிநிலை அமைப்பின் அடிப்படை அலகு ஒரு தனித்த உயிரினம் ஆகும். சூழ்நிலையியல் அமைப்பின் படிகள் கீழே விளக்கமாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

உயிரிக்கோளம்
↑
உயிர்மம்
↑
நிலப்பரப்பு
↑
சூழல்மண்டலம்
↑
குழுமம்
↑
உயிரித்தொகை
↑
தனி உயிரினம்

6.1.3 சூழ்நிலையியலின் வகைகள்

சூழ்நிலையியல் முக்கியமாக இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை சுய சூழ்நிலையியல் மற்றும் கூட்டுச் சூழ்நிலையியல் ஆகும்.

1. **சுய சூழ்நிலையியல்** (Autecology) : ஒரு தனிச் சிற்றினத்தின் சூழ்நிலையியல், சுய சூழ்நிலையியல் எனப்படும். இது சிற்றினச் சூழ்நிலையியல் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

2. **கூட்டுச் சூழ்நிலையியல்** (Synecology) : ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உயிரித்தொகை அல்லது உயிரினச் குழுமத்தின் சூழ்நிலையியல், கூட்டுச் சூழ்நிலையியல் எனப்படும். இது சமுதாய சூழ்நிலையியல் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

சூழ்நிலையியல் துறையில் ஏற்பட்ட பல்வேறு முன்னேற்றங்கள் மற்றும் வளர்ச்சிகளின் விளைவாக, இதில் புதிய பரிமாணங்களும் வகைகளும் தோன்றின. மூலக்கூறு சூழ்நிலையியல், சூழ்நிலையியல் தொழில்நுட்பம், புள்ளியியல் சூழ்நிலையியல் மற்றும் சூழல் நச்சுஇயல் ஆகியன இவற்றின் சில மேம்பட்ட துறைகளாகும்.

6.1.4 புவிவாழிடம் மற்றும் செயல்வாழிடம் (Habitat and niche)

புவிவாழிடம்: உயிரினங்கள் அல்லது சிற்றினங்கள் வாழும் ஒரு குறிப்பிட்ட புறச்சூழல் காரணிகள் பெற்ற இடத்திற்கு புவிவாழிடம் என்று பெயர் ஆனால் ஒரு குழுமத்தின் சூழலுக்கு **உயிரி நில அமைவு** (Biotope) என்று பெயர்.

செயல் வாழிடம்: உயிரிக்காரணிச்சூழலில் ஓர் உயிரினத்தின் அமைவிடம் மற்றும் சூழ்நிலைத் தொகுப்பில் அதன் வினையாற்றல் ஆகியவை கொண்ட அமைப்பு அவ்வுயிரினத்தின் செயல் வாழிடம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. **ரோஸ்வெல் ஹில் ஜான்சன்** என்ற இயற்கையாளர் இச்சொல்லை உருவாக்கினாலும், **கிரைனெல்** (1917) என்பவர் இந்தச் சொல்லை கையாண்டவராகக் கருதப்படுகிறது. ஒரு உயிரினத்தின் வாழிடம் மற்றும் செயல் வாழிடம் ஆகியவற்றை கூட்டாக **சூழ்நிலை அமைவு** (Ecotope) என்று அழைக்கலாம். வாழிடம் மற்றும் செயல் வாழிடத்திற்கிடையேயான வேறுபாடுகள் கீழ்கண்டவாறு.

வாழிடம்	செயல் வாழிடம்
உயிரினம் (சிற்றினம்) அமைந்திருக்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட புவி இடமாகும்.	ஒரே சூழ்நிலை தொகுப்பிலுள்ள ஓர் உயிரினம் பெற்றிருக்கும் செயலிடமாகும்.
ஒத்த வாழிடம், ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட உயிரினங்களால் (சிற்றினங்களால்) பகிர்ந்து கொள்ளப்படுகிறது.	ஒரு செயல் வாழிடத்தில் ஒரேயொரு சிற்றினம் அமைந்திருக்கும்.
உயிரினம் புவி வாழிடத் தன்மையை வெளிப்படுத்துகிறது.	உயிரினங்கள் காலம் மற்றும் பருவ நிலைக்கு ஏற்பச் செயல் வாழிடங்களை மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளும்.

அட்டவணை 6.1: வாழிடம் மற்றும் செயல் வாழிடத்திற்கிடையேயான வேறுபாடுகள்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பயன்பாட்டு சூழ்நிலையியல் அல்லது சூழல் தொழில்நுட்பம் (Applied ecology or environmental technology) :

சூழ்நிலையியல் அறிவியல் பயன்பாடு,பயன்பாட்டு சூழ்நிலையியல் அல்லது சூழல் தொழில்நுட்பம் என அழைக்கப்படுகிறது. இயற்கை வளங்களை நிர்வகிக்கவும், குறிப்பாகச் சூழல் அமைப்புகள், காடு வன உயிரி அகியவற்றின் பாதுகாப்பு மற்றும் மேலாண்மை போன்றவற்றை நிர்வகிக்கவும், பாதுக்காக்கவும் உதவுகிறது. உயிரி பன்மப்பாதுகாப்பு, சூழல் மறுசீரமைப்பு, புவிவாழிட வாழ்வாதார மேலாண்மை, ஆக்கிரமிப்பு இனங்களின் மேலாண்மை, பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளின் மேலாண்மை, இயற்கை நிலத்தோற்றத்தை திட்டமிடல், சூழலின் தாக்கம், வடிவமைப்பு ஆகியவற்றை எதிர்காலச் சூழ்நிலைகளுக்கு ஏற்ப உட்படுத்தப்படுவது சூழல் மேலாண்மை எனப்படுகிறது.

6.1.5 சூழ்நிலையியல் சமானங்கள் (Ecological equivalents)

வகைப்பாட்டியலில் வேறுபட்ட சிற்றினங்கள் வெவ்வேறு புவிப் பரப்புகளில் ஒரே மாதிரியான வாழிடங்கள் (செயல் வாழிடங்கள்) பெற்றிருந்தால் அவற்றைச் சூழ்நிலையியல் சமானங்கள் என அழைக்கின்றோம்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 119 31/12/2022 13:29:18

எடுத்துக்காட்டு:

- இந்திய மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளிலுள்ள குறிப்பிட்ட சில தொற்றுதாவர ஆர்கிட் சிற்றினங்கள், தென் அமெரிக்காவில் உள்ள தொற்றுத்தாவர ஆர்கிட்களிலிருந்து வேறுபடுகிறது. இருப்பினும் அவை அனைத்தும் தொற்று தாவரங்களே.
- இந்திய மேற்கு தொடர்ச்சி மலையிலுள்ள புல்வெளி சிற்றினங்கள் அமெரிக்காவின் குளிர் பிரதேசப்புல்வெளி(Steppe)சிற்றினங்களிலிருந்து வேறுபடுகிறது. இருப்பினும் அவை அனைத்தும் சூழ்நிலையியல் புல்வெளி இனங்களே. இவை அனைத்தும் முதல்நிலை உற்பத்தியாளர்கள் ஆகும்.மேலும் இவை சூழ்நிலை தொகுப்பில் ஒரே மாதிரியாகச் செயல்படுகின்றன.

6.2. சூழ்நிலையியல் காரணிகள் (Ecological factors)

பல்வேறு உயிரினங்களும் சூழலோடு ஒருங்கிணைந்துள்ளன. சூழல் என்பது (சுற்றுப்புறம்) இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் ஆகிய கூறுகளை உள்ளடக்கியது. உயிரினத்தைச் சுற்றியுள்ள ஒரு கூறானது ஒரு உயிரினத்தின் வாழ்க்கையைப் பாதிக்கும் போது அது ஒரு காரணியாகிறது. இத்தகைய அனைத்துக் காரணிகளும் ஒன்றாக, சூழல் காரணிகள் அல்லது சூழ்நிலைக் காரணிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இந்தக் காரணிகள் ஒரு உயிரினத்தின் சூழலை உருவாக்கும் உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற காரணிகள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இருப்பினும் சூழல் காரணிகள் நான்கு வகுப்புக்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

இவை பின்வறுமாறு

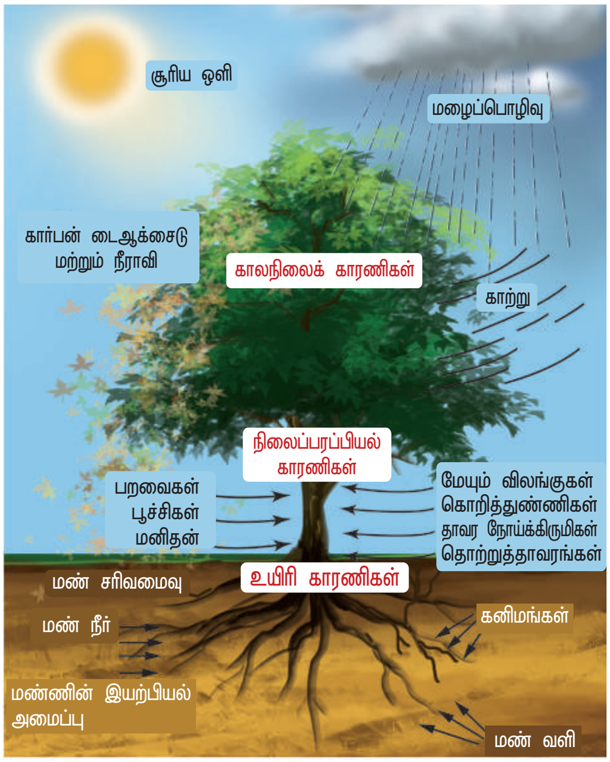
1. கால நிலை காரணிகள்
2. மண் காரணிகள்
3. நிலப்பரப்பியல் காரணிகள்
4. உயிரி காரணிகள்

மேற்கண்ட காரணிகளைப் பற்றி நாம் சுருக்கமாக விவாதிப்போமாக.

6.2.1 கால நிலை காரணி (Climatic Factors)

கால நிலையானது தாவர வாழ்க்கையினைக் கட்டுப்படுத்தும் முக்கியமான இயற்கை காரணிகளில் ஒன்றாகும். கால நிலை காரணிகள் ஒளி, வெப்பநிலை, நீர், காற்று மற்றும் தீ ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும்.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
> பாப்பி, சிக்கரி, ரோஜா வகை மற்றும் பல தாவரங்கள் அதிகாலை முற்பகுதியில் (அதிகாலை 4 – 5 மணி) மலரும். ப்ரைம் ரோஸ் அஸ்தமனம் பொழுதில் (மாலை 5 – 6 மணி) மலரும். இது தினசரிப் பகலிரவு (Diurnal) நிகழ்வாகும்.

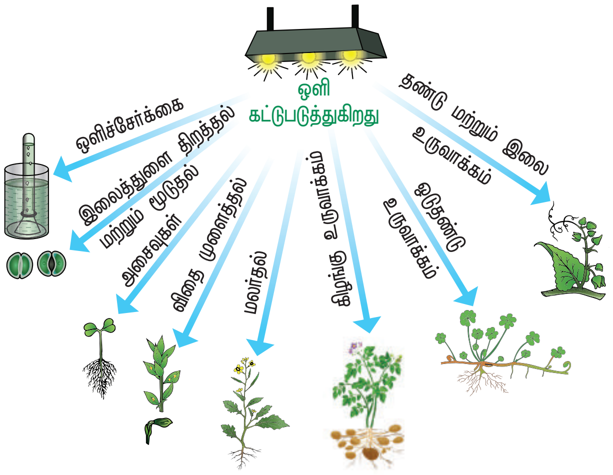


படம் 6.1 தாவரங்களை பாதிக்கும் சூழல் காரணிகள்

அ) ஒளி (Light)

ஒளி என்பது தாவரங்களின் அடிப்படை வாழ்வியல் செயல்முறைகளான ஒளிச்சேர்க்கை, நீராவிப்போக்கு, விதை முளைத்தல் மற்றும் மலர்தல் ஆகியவற்றிற்குத் தேவையான நன்கு அறியப்பட்ட காரணியாகும். மனிதனுக்குப் புலனாகும் சூரிய ஒளியின் பகுதியே வெளிச்சம்(கண்ணுறு ஒளி)என்றுஅழைக்கப்படுகிறது. ஒளியில் காணக்கூடிய பகுதியின் அலைநீளம் சுமார் 400 nm (ஊதா) முதல் 700 nm (சிவப்பு) வரை அமைந்துள்ளது. ஒளிச்சேர்க்கையின் வீதம் நீலம் (400 – 500 nm) மற்றும் சிவப்பு (600 – 700 nm) அலைநீளத்தில் அதிகபட்சமாக உள்ளது. நிறமாலையில் பச்சை (500 – 600 nm) அலைநீளம் குறைவாகவே தாவரங்களால் உறிஞ்சப்படுகிறது.

ஒளியினால் தாவரங்களுக்கு ஏற்படும் விளைவுகள்



படம் 6.2 ஒளியினால் பசுந்தாவரங்களுக்கு ஏற்படும் விளைவுகள்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 120 31/12/2022 13:29:19

ஒளியின் தீவிரச் சகிப்புத் தன்மையின் அடிப்படையில் தாவரங்கள் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவைகள்.

1 **ஒளிநாட்டத் தாவரங்கள்** (Heliophytes) – ஒளியினை விரும்பும் தாவரங்கள். எடுத்துக்காட்டு: ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்

2. **நிழல் நாட்டத் தாவரங்கள்** (Sciophytes) – நிழலை விரும்பும் தாவரங்கள் எடுத்துக்காட்டு: பிரையோஃபைட்டுகள் மற்றும் டெரிடோஃபைட்டுகள்

ஆழ்கடலில் (> 500 மீ) சூழல் ஒளியற்ற இருள் காணப்படுகிறது மற்றும் அங்கு வசிப்பவை சூரிய ஆற்றலின் தேவையை அறிந்திருக்க வாய்ப்பில்லை.பிறகு அவைகளுக்கான ஆற்றல் மூலம் எது?

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தொல்காலநிலையியல் (Palaeoclimatology): தற்போது புவியில் வாழும் தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் சூழல் மண்டலம் ஆகியவை, கற்காலக் காலச் சூழ்நிலையை வடிவமைக்க உதவுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: பல்லாயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன் பனி குமிழ்களுக்குள் காணப்படும் மகரந்தம், பவளப் பாறை, மற்றும் மட்கிய விலங்கு மற்றும் தாவரங்கள்

ஆ) வெப்பநிலை:

வெப்பநிலை என்பது ஒரு உயிரினத்தின் கிட்டதட்ட அனைத்து வளர்சிதை மாற்றங்களையும் பாதிக்கும் முக்கியக் காரணிகளில் ஒன்றாகும்.

உயிரினத்தின் ஒவ்வொரு வாழ்வியல் செயல்முறையும், அதிகஅளவு வளர்சிதை மாற்ற விகிதத்தை உண்டாக்க ஒரு உகந்த வெப்பநிலை தேவைப்படுகிறது. வெப்பநிலையின் மூன்று வரையறைகள் எந்த உயிரினத்திற்கும் அங்கிகரிக்கப்படலாம். அவை

1. **குறைந்த பட்ச வெப்பநிலை** – குறைந்த வாழ்வியல் நடவடிக்கைகளுக்கு உகந்தது.

2. **உகந்த வெப்பநிலை** – அதிகமான வாழ்வியல் நடவடிக்கைகளுக்கு உகந்தது.

3. **அதிகபட்ச வெப்பநிலை** – வாழ்வியல் நடவடிக்கைகள் தடைப்படுகிறது.

ஒரு பகுதியில் நிலவும் வெப்பநிலையின் அடிப்படையில், ராங்கியர் (Raunkiaer) உலகின் தாவரங்களைப் பின்வரும் நான்கு வகைகளில் வகைப்படுத்தியுள்ளார். அவை மெகாதெர்ம்கள், மீசோதெர்ம்கள், மைக்ரோதெர்ம்கள் மற்றும் ஹெக்கிஸ்ட்டோதெர்ம்கள். வெப்ப நீர் ஊற்றுகளிலும், ஆழமான கடல் நீரோட்டங்களிலும் சராசரி வெப்பநிலை 100 °C க்கு அதிகமாக இருக்கும்.

வெப்ப சகிப்பு தன்மையின் அடிப்படையில் உயிரினங்கள் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை

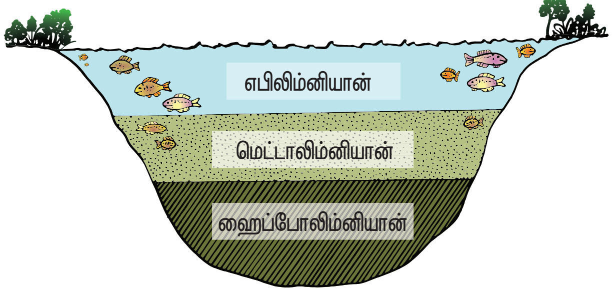
1. **யூரிதெர்மல்:** இவை அதிக வெப்பநிலை ஏற்ற இறக்கங்களைப் பொறுத்துக் கொள்ளும் உயிரினங்கள், எடுத்துக்காட்டு *ஜோஸ்டீரா* (கடல் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்) மற்றும் *ஆர்ட்டிமீசியா ட்ரைடென்டேட்டா.*

2. **ஸ்டெனோதெர்மல்:** இவை குறைந்த வெப்பநிலை மாறுபாடுகளை மட்டும் பொருத்து கொள்ளக்கூடிய உயிரினங்கள். எடுத்துக்காட்டு : மா மற்றும் பனை (நில வாழ் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்)

குளிர் மண்டல நாடுகளான கனடா, மற்றும் ஜெர்மனி போன்றவற்றில் மா தாவரமானது வளர்வதுமில்லை காணப்படுவதுமில்லை.

வெப்ப அடுக்கமைவு (Thermal Stratification):

பொதுவாக இது நீர் சார்ந்த வாழ்விடத்தில் காணப்படுகிறது. நீரின்ஆழம் அதிகரிக்க அதன் வெப்பநிலை அடுக்குளில் ஏற்படும் மாற்றமே வெப்பநிலை அடுக்கமைவு என அழைக்கப்படுகிறது. மூன்று வகையான வெப்ப அடுக்கமைவுகள் காணப்படுகின்றன.



படம் 6:3 குளத்தின் வெப்ப அடுக்கமைவு

1. **எபிலிம்னியான் :** நீரின் வெப்பமான மேல் அடுக்கு
2. **மெட்டாலிம்னியான்:** நீரின் வெப்பநிலை படிப்படியாகக் குறையும் ஒரு மண்டலம்
3. **ஹைப்போலிம்னியான்:** குளிர்ந்த நீருள்ள கீழ் அடுக்கு

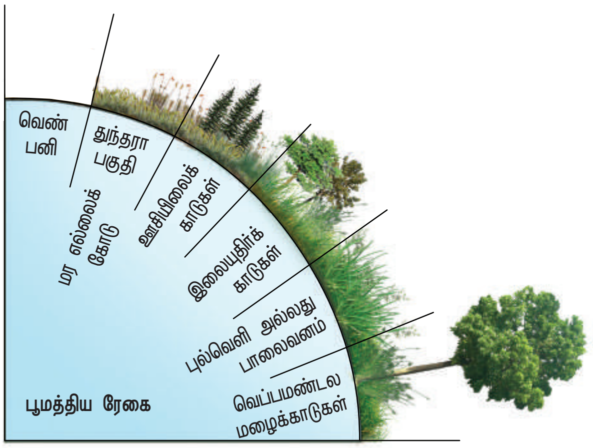
வெப்பநிலை அடிப்படையிலான மண்டலங்கள் (Temperature based zonation):

விரிவகலம் மற்றும் குத்துயரம் ஆகியவற்றில் உள்ள மாறுபாடுகள் பூமியின் மேற்பரப்பில் வெப்பநிலை மற்றும் தாவரக்கூட்டங்களை பாதிக்கிறது. விரிவகலம் மற்றும் குத்துயரம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் தாவரக்கூட்டங்களானவை படங்கள் மூலம் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

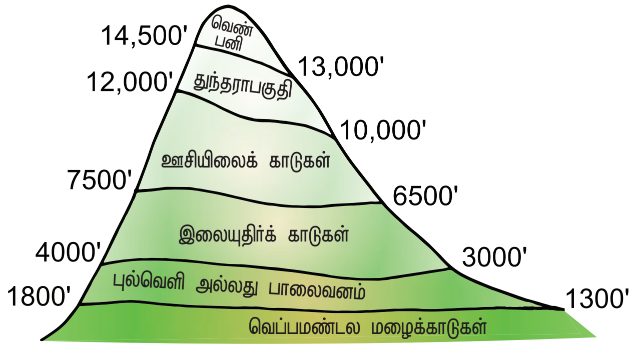
TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 121 31/12/2022 13:29:20

விரிவகலம் (Latitude): விரிவகலம் என்பது பூமத்திய ரேகையின் 0^0 முதல், துருவங்களின் 90^0 வரையில் காணப்படும் கோணமாகும்.

குத்துயரம் (Altitude): கடல் மட்டத்திலிருந்து எவ்வளவு மேலே அந்தப் பகுதியானது அமைந்துள்ளது என்பதைக் குறிப்பதாகும்.



படம் 6.4 விரிவகல தாவரக்கூட்டங்களின் மண்டலம்



படம் 6.5 குத்துயர தாவரக்கூட்டங்களின் மண்டலம்

வெப்ப நிலையினால் ஏற்படும் விளைவுகள் :

கீழ்கண்ட வாழ்வியல் செயல் முறைகள் வெப்பநிலையால் பாதிக்கின்றன.

- வெப்பநிலை ஒரு தாவர உடலில் நடைபெறும் அனைத்து உயிர்வேதியியல் வினைகளுக்கு உதவும் நொதிகளின் செயல்பாட்டைப் பாதிக்கின்றன.
- இது உயிரியல் அமைப்புகளில் CO_2 மற்றும் O_2 கரைதிறனை பாதிக்கிறது. சுவாசத்தை அதிகரிக்கிறது மற்றும் நாற்றுக்களின் வளர்ச்சியைத் தூண்டுகிறது.
- உயர் ஈரப்பதத்துடன் கூடிய குறைந்த வெப்பநிலை தாவரங்களுக்கிடையே நோய்களைப் பரப்புகிறது.
- ஈரப்பதத்துடன் மாறுபடும் வெப்பநிலை தாவரக்கூட்ட வகைகளின் பரவலைத் தீர்மானிக்கிறது.

இ) நீர் (Water):

நீர் மிகவும் முக்கியமான காலநிலை காரணிகளில் ஒன்றாகும். இது அனைத்து உயிரினங்களின் முக்கியச் செயல்பாடுகளைப் பாதிக்கின்றன. பரிணாம வளர்ச்சியின்போது நீரிலிருந்து தான் புவியின் உயிரினங்கள் தோன்றியதாக நம்பப்படுகிறது. பூமியின் மேற்பரப்பு 70% க்கும் மேற்பட்ட நீரை உள்ளடக்கியுள்ளது. இயற்கையில் நீரானது மூன்று விதங்களில் தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கின்றன. அவை வளிமண்டல ஈரப்பதம், மழைபொழிவு மற்றும் மண் நீர் முதலியனவாகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பசுமை மாறாக் காடுகள் (Evergreen forests) – இவை ஆண்டு முழுவதும் மழை பெய்யும் பகுதிகளில் காணப்படுகிறது.

ஸ்கிளிரோபில்லஸ் காடுகள் (Sclerophyllous forests): இவை குளிர் காலத்தில் அதிக மழையையும் கோடை காலத்தில் குறைவான மழையையும் பெறும் பகுதிகள் காணப்படுகிறது.

தாவரங்களின் உற்பத்தி திறன், பரவல், ஆகியவைகள் நீர் கிடைப்பதன் அளவினைச் சார்ந்தது. மேலும் நீரின் தரம் குறிப்பாக நீர் வாழ் உயிரினங்களுக்கு முக்கியமானதாகும். பல்வேறு நீர்நிலைகளில் நீரில் காணப்படுகின்ற உப்புத்தன்மையின் மொத்த அளவு

1. உள் நாட்டு நீர் அல்லது நன்னீர், குடிநீர் ஆகியவற்றில் 5 %.
2. கடல் நீரில் 30 – 35 %
3. உப்பங்கழி (lagoons) – 100 % மேலான உப்பு தன்மை

உப்பு சகிப்புத் தன்மையின் அடிப்படையில் உயிரினங்கள் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை

1. யூரிஹாலைன்: இவை உப்புத்தன்மை அதிகமான நீரிலும் வாழக்கூடிய உயிரினங்கள். எடுத்துக்காட்டு: கடல் பாசிகள் மற்றும் கடல் வாழ் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்.

2. ஸ்டெனோஹாலைன்: இவை குறைவான உப்புத்தன்மை உள்ள நீரில் மட்டுமே வாழுக்கூடிய உயிரினங்கள். எடுத்துக்காட்டு: கழிமுகத்துவாரத் தாவரங்கள்.

சொல் வழக்கு		சூழல் காரணி
ஸ்டெனோதெர்மல்	யூரிதெர்மல்	வெப்பநிலை
ஸ்டெனோஹாலைன்	யூரிஹாலைன்	உப்புத்தன்மை
ஸ்டெனோசியஸ்	யூரிசியஸ்	வாழிடத்தேர்வு (செயல் வாழிடம்)
ஸ்டைனோஹைட்ரிக்	யூரிஹைட்ரிக்	தண்ணீர்
ஸ்டெனோஃபாஜிக்	யூரிஃபாஜிக்	உணவு
ஸ்டைனோபேதிக்	யூரிபேதிக்	நீர் வாழ் இடத்தின் ஆழம்

அட்டவணை 6.2: சகிப்புத் தன்மைக்கான சூழல் காரணி

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 122 31/12/2022 13:29:21

நச்சு சகிப்புத் தன்மைக்கான (Tolerance to toxicity) **எடுத்துக்காட்டு**

i. சோயா, தக்காளி போன்ற தாவரங்கள் காட்மியத்தை பிரித்தெடுத்துச் சில சிறப்பு கூட்டுச் செல்களில் சேமித்துக் காட்மியத்தின் நச்சுத்தன்மை மற்ற செல்களைப் பாதிக்காமல் நிர்வகிக்கும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன.

ii. நெல்,ஆகாயத் தாமரை போன்ற தாவரங்கள் காட்மியத்தை தங்களது புரதத்தோடு இணையச் செய்து சகிப்புத்தன்மையை ஏற்படுத்திக்கொள்கின்றன. இந்தத் தாவரங்கள் மாசடைந்த மண்ணிலிருந்து காட்மியத்தை அகற்றவும் பயன்படுகின்றன. இதற்குத் **தாவரங்களால் சீரமைக்கப்படுதல்** (phyto remediation) என்று பெயர்.

ஈ) காற்று:

விசையுடன் கூடிய இயங்கும் வளி, காற்று என அழைக்கப்படுகிறது. இது ஒரு முக்கியச் சூழல் காரணியாகும். வளிமண்டலக் காற்று பல வளிகள், துகள்கள் மற்றும் பிற கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது. வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் வளிகளின் கலவை கீழ்வருமாறு : நைட்ரஜன் 78%, ஆக்ஸிஜன் 21% கார்பன்டை ஆக்ஸைடு 0.03% ஆர்கான் மற்றும் இதர வாயுக்கள் 0.93%. நீராவி, வளி மாசுக்கள், தூசி, புகைத்துகள்கள், நுண்ணியிரிகள், மகரந்தத் துகள்கள், வித்துக்கள் போன்றவை காற்றில் காணப்படுகின்ற ஏனைய கூறுகளாகும். காற்றின் வேகத்தை அளவிடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் கருவி **அனிமோமீட்டர்** ஆகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பசுமை இல்ல விளைவு / ஆல்பிடோ விளைவு: வளிமண்டலத்தில் வெளியேறும் வளிகள் காலநிலை மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. தொழிற்சாலைகள், மோட்டோர் வாகனங்கள், காட்டுத் தீ, கார்பன் டைஆக்ஸைடு மற்றும் டி.எம்.எஸ். (டை மித்தைல் சல்பர்) ஆகியவற்றிலிருந்து வெளியேறும் தூசு ஏரோசால்கள் (வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் சிறிய திட அல்லது திரவத் துகள்கள்) போன்றவை எந்த ஒரு பகுதியிலும் வெப்பநிலை அளவில் பாதிப்பினை ஏற்படுத்துவதில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

சிறிய துகள்களைக் கொண்ட ஏரோசால்கள் வளிமண்டலத்தினுள் நுழையும் சூரியக் கதிர்வீச்சினை பிரதிபலிக்கின்றன. இது ஆல்பிடோ விளைவு (பசுமை இல்ல விளைவு) எனப்படுகிறது. எனவே இது வெப்பநிலை (குளிர்ச்சி) வரம்புகள், ஒளிச்சேர்க்கை மற்றும் சுவாசச் செயல்களைக் குறைக்கிறது. கந்தகக் கலவைகள் மழை நீரை அமிலமாக்கி அமில மழைக்குக் காரணமாக அமைகின்றன மற்றும் ஓசோன் அழிக்கப்படவும் காரணமாகின்றன.

காற்றினால் ஏற்படும் விளைவுகள்:

- காற்று மழையினை உருவாக்கும் ஒரு முக்கியக் காரணியாகும்.
- இது ஏரிகள் மற்றும் கடல்களில் நீர் அலைகளை ஏற்படுத்துவதால் காற்றோட்டத்தினை மேம்படுத்துகிறது.
- வலுவான காற்று மண் அரிப்பை ஏற்படுத்துகிறது மற்றும் மண்ணின் வளத்தினைக் குறைக்கிறது.
- இது நீராவிப் போக்கின் வேகத்தினை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.
- காற்றின் மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும் தாவரங்களுக்கு இது உதவி புரிகிறது.
- இது கனிகள், விதைகள், வித்துக்கள் இன்னும் பலவற்றினைப் பரவச் செய்வதற்கு உதவி புரிகிறது.
- வலுவான காற்று பெரிய மரங்களை வேரோடு சாய்த்து விடுகிறது.
- ஒற்றைத் திசை வீசும் காற்றானது மரங்களில் **கொடி வடிவ** (flag forms) வளர்ச்சியினைத் தூண்டுகிறது.

படம் 6.6 மரங்களின் கொடி வடிவம்

உ) தீ (Fire):

எரிபொருள்களின் வேதியியல் செயல் முறை காரணமாக, வெப்பம் மற்றும் ஒளி ஆகியவை வெளியிடுவதால் ஏற்படக்கூடிய வெப்ப உமிழ் காரணியே தீ எனப்படுகிறது. இது பெரும்பாலும் மனிதர்களால் உருவாக்கப்படுகின்றன. சில நேரங்களில் மரத்தின் மேற்பரப்புகளுக்கு இடையே உராய்வு ஏற்படுவதாலும் இயற்கையாக இது உருவாக்கப்படுகிறது. தீப் பொதுவாகக் கீழ்கண்டவாறு பிரிக்கப்படுகிறது. அவை

1. **தரைத் தீ** (Ground fire): இது சுடறற்ற நிலையில் நிலத்தடியில் எரிகின்றன.

2. **பரப்புத் தீ** (Surface fire): இது சிறு செடிகள் மற்றும் புதர் செடிகளை எரிக்கின்றன.

3. **கிரீடத் தீ** (Crown fire): இது காடுகளின் மேற்பகுதிகளை எரிக்கின்றன.

தீயின் விளைவுகள்:

- தீயானது தாவரங்களுக்கு நேரடியான அழிவுக்காரணியாக விளங்குகிறது.
- எரி காயம் அல்லது எரிதலால் ஏற்படும் வடுக்கள் ஒட்டுண்ணி பூஞ்சைகள் மற்றும் பூச்சிகள் நுழைவதற்கான பொருத்தமான இடங்களாகத் திகழ்கின்றன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 123 31/12/2022 13:29:21

- ஒளி, மழை, ஊட்டச்சத்து சுழற்சி, மண்ணின் வளம், ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவு, (pH), மண் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் ஆகியவற்றில் இது மாறுபாடுகளை உண்டாக்குகிறது.
- எரிந்த பகுதியிலுள்ள மண்ணில் வளரும் சில வகையான பூஞ்சைகள் **எரிந்த மண் விரும்பி** (Pyrophilous) எனப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *பைரோனிமா கன்ஃப்புளுயென்ஸ்.*

தீச் சுட்டிகாட்டிகள் (Indicators of fire): *டெரிஸ்* (பெரணி) மற்றும் *பைரோனிமா* (பூஞ்சை) தாவரங்கள் எரிந்த மற்றும் தீயினால் அழிந்த பகுதிகளைச் சுட்டும் காட்டிகளாக திகழ்கின்றன. எனவே இவை தீச் சுட்டிக்காட்டிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

தீத் தடுப்பான் (Fire break): தீயின் வேகத்தைக் குறைக்கவும் அல்லது தீ முன்னேறாமல் நிறுத்தவும் தாவரப் பகுதிகளுக்கிடையே காணப்படுகின்ற இடைவெளியே ஆகும்.

இயற்கை தீத்தடுப்பு (A natural fire break): தாவரங்களிடையே காணப்படுகின்ற ஆறுகள், ஏரிகள், பள்ளத்தாக்குகள் ஆகியவை தீத்தடுப்பிற்கு இயற்கையாகவே அமைந்துள்ள தடைகளாகும்

ரைட்டிடோம் (Rhytidome): தாவரங்களில் காணப்படும் தீக்கு எதிரான உடற்கட்டமைவு இதுவாகும். இது குறுக்கு வளர்ச்சியின் முடிவாகத் தோன்றிய சூபரினால் ஆன பெரிடெர்ம், புறணி, ஃபுளோயம் திசுக்களான பல அடுக்குளை கொண்டது. இப்பண்பு தீ, நீர் இழப்பு, பூச்சிகளின் தாக்குதல், நுண்ணுயிர் தொற்று ஆகியவற்றிலிருந்து தாவரங்களின் தண்டுகளைப் பாதுகாக்கின்றன.

6.2.2 மண் காரணிகள் (Edaphic factors):

ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் உருவான மண்ணின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் கூறமைப்பை பெற்ற ஒரு உயிரற்ற காரணி மண் காரணிகள் எனப்படுகின்றன. மண்ணைப் பற்றிப் படிக்கும் பிரிவு பெடாலஜி (Pedology) எனப்படும்.

மண் :

தாவரங்கள் வளர்வதற்கு உகந்த, உதிர்வடைந்த புவியின் மேற்புற அடுக்கு மண் எனப்படுகிறது. இது நீர், காற்று, மண்வாழ் உயிரினங்கள் போன்றவற்றைக் கொண்ட ஒருங்கிணைந்த கூட்டுக்கலவை ஆகும்.

மண் உருவாக்கம்

சூழல் மற்றும் காலநிலை செயல்முறைகளின் அடிப்படையில் பாறைகளிலிருந்து படிப்படியாக வெவ்வேறுவீதங்களில்மண் உருவாக்கப்படுகின்றது. மண் உருவாக பாறை உதிர்வடைதல் முதற்காரணமாகிறது.உயிரியல் வழி உதிர்வடைதல் (weathering) உருவாக மண் உயிரிகளான பாக்டீரியம், பூஞ்சை, லைக்கன்கள் மற்றும் தாவரங்களின் மூலம் உருவாக்கப்படும் சில வேதி பொருட்கள், அமிலங்கள் ஆகியவை உதவுகின்றன.

மண்ணின் வகைகள்

மண் உருவாக்க **(பெடாஜெனிசிஸ்)** அடிப்படையில் மண் பின்வருமாறு பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை

1. **வீழ்ப்படி மண்** (Residual soils): இது உதிர்தல் காரணமாகப் பாறை சிதைவுற்றுத் தோன்றிய மண் ஆகும்.
2. **இடம் பெயர்ந்தமைந்த மண்** (Transported soils): பல்வேறு காரணிகள் மூலம் இடம் பெயர்ந்து உருவான மண் ஆகும்.

மண்ணின் காரணிகள் தாவரக்கூட்டங்களை பின்வருமாறு பாதிக்கின்றன.

1. **மண் ஈரப்பதன்:** தாவரங்கள் மழைநீர் மற்றும் வளி மண்டல ஈரப்பதத்திலிருந்து நீரை உறிஞ்சுகின்றன.

2. **மண்ணின் நீர்:** தாவரங்களின் பரவலைப் பாதிக்கும் மற்ற சூழ்நிலை காரணிகளை விட மண் நீர் மிகவும் முக்கியமான காரணியாகும். மழை நீர் மண்ணின் முக்கிய ஆதாரமாக உள்ளது. மண் துகள்களுக்கு இடையில் காணப்படும் நுண் துளை மற்றும் கோணங்களில் உள்ள நுண்புழை நீர் தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கும் முக்கியமான நீரின் வடிவமாகும்.

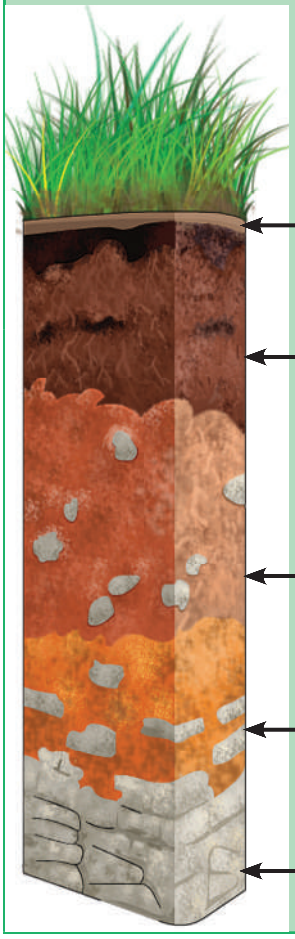
3. **மண் வினைகள்** : மண் **அமில** அல்லது **கார** அல்லது **நடுநிலைத்** தன்மையுடன் இருக்கலாம். மண் கரைசலில் காணப்படுகின்ற நைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் அயனி செறிவை (pH) பொறுத்தே தாவரங்களுக்கு ஊட்டச் சத்துக்கள் கிடைப்பது நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. பயிர் தாவரங்களின் சாகுபடிக்கு மிகச் சிறந்த ஹைட்ரஜன் அயனி செறிவு மதிப்பு 5.5 முதல் 6.8 வரை ஆகும்.

4. **மண் ஊட்டச்சத்து:** தாவர ஊட்டங்களுக்கு தேவையான தனிமங்கள், கரிம ஊட்டப் பொருட்கள் ஆகியவற்றினை அயனி வடிவில் கிடைக்கச்செய்ய உதவும் திறனே மண்ணின் வளம் மற்றும் உற்பத்தித்திறன் எனப்படுகிறது.

5. **மண் வெப்பநிலை** : ஒரு பகுதியின் மண் வெப்பநிலையானது தாவரங்களின் புவியியல் பரவலைத் தீர்மானிப்பதில் முக்கியப் பங்காற்றுகிறது. வேர்கள் மூலம் தண்ணீர் மற்றும் திரவக்கரைசல் உறிஞ்சுதலைக் குறைவான வெப்பநிலை குறைக்கிறது.

74HAS

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 124 31/12/2022 13:29:21



அடுக்கு	விவரம்
O–அடுக்கு (கரிமப் பகுதி – இலைமட்கு)	இது புதிய மற்றும் பாதி மட்கிய கரிமப் பொருட்களைப் பெற்றது. O1 – புதிதாக உதிர்ந்த இலைகள், கிளைகள், மலர்கள் மற்றும் கனிகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டது. O2 – நுண்ணுயிரிகளால் மட்கிய தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் அதன் கழிவுப் பொருட்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டது. இது சாகுபடி நிலங்களிலும் பாலைவனங்களிலும் காணப்படுவதில்லை.
A–அடுக்கு (திரவப் பொருட்களைக் கசியவிடும் பகுதி) (இதன் மேற் பகுதி மண் – அதிக அளவு இலை மட்கு மற்றும் கனிமங்களைக் கொண்டது)	இது இலைமட்குகள், உயிரினங்கள் மற்றும் கனிமப் பொருட்கள் கொண்ட மண்ணின் மேற்பட்ட பகுதி. A1–கரிம மற்றும் கனிமப் பொருட்கள் இரண்டும் அதிக அளவில் கொண்ட கருநிறப் பகுதி A2–பெரிய அளவுள்ள கனிமப் பொருட்களைக் கொண்ட வெளிறிய பகுதி
B–அடுக்கு (திரட்சியான பகுதி) (இதன் அடி மண் –குறைந்த அளவு இலைமட்கு அதிகக் கனிமங்களைக் கொண்ட பகுதி)	இது இரும்பு,அலுமினியம் மற்றும் சிலிக்கா அதிகம் கொண்ட கரிமக் கலவை கொண்ட களிமண் பகுதி.
C–அடுக்கு (பகுதி உதிர்வடைந்த அடுக்கு) உதிர்வடைந்த பாறை துண்டுகள் – குறைவான அல்லது தாவரங்கள் விலங்குகள் அற்ற பகுதி	இது மண்ணின் முதன்மைப் பொருளாகும். இது உயிரினங்கள் காணப்படாத குறைவான கரிமப் பொருட்களைக் கொண்டது.
R–அடுக்கு (கற்படுகை) இது தாய்பாறை எனப்படுகிறது.	இது முதன்மை கற்படுகை,இதன் மீது தான் நில நீரானது சேமிக்கப்படுகிறது.

படம் 6.7: மண்ணின் நெடுக்குவெட்டு விவரம்

6. **மண்வளி மண்டலம்:** மண் துகள்களிடையே காணப்படுகின்ற இடைவெளிகள் மண்வளி மண்டலத்தை அமைக்கிறது. இது ஆக்ஸிஜன் மற்றும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு ஆகிய வளிகளைக் கொண்டுள்ளது.

7. **மண் வாழ் உயிரினங்கள்:** மண்ணில் காணப்படுகின்ற பாக்டீரியங்கள், பூஞ்சைகள், பாசிகள், புரோட்டோசோவான்கள், நெமட்டோட்கள், பூச்சிகள் மண் புழு ஆகியவை மண் உயிரினங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

மண்ணின் நெடுக்குவெட்டு விவரம் (Soil Profile):
மண் பொதுவாக வெவ்வேறு அடுக்குற்ற மண்டலங்களாக,பல்வேறு ஆழத்தில் பரவியுள்ளது. இந்த அடுக்குகள் அவற்றின் இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் பண்புகளின் அடிப்படையில் வேறுபடுகின்றன. தொடர்ச்சியான ஒன்றின் மீது ஒன்றாக அடுக்கப்பட்ட மண்ணின் பகுதியே மண்ணின் நெடுக்க வெட்டு விவரம் என அழைக்கப்படுகிறது. (படம் 6.7)

மண் துகள்களின் வகைகள்

மண் துகள்களின் ஒப்பீட்டளவில் நான்கு வகையான மண் வகைகள் அடையாளம் காணப்படுகின்றன.

	மண் வகை	அளவு	ஒப்பீட்டளவு
1	களிமண் (Clayey soil)	0.002 mm–க்கு குறைவாக	50% களிமண் மற்றும் 50% வண்டல் மண் (குளிர்ந்த / கடினமான மண்)
2	வண்டல் மண் (Silt soil)	0.002 முதல் 0.02 mm வரை	90% வண்டல் மற்றும் 10% மணல்
3	பசலை மண் (Loamy soil)	0.002 முதல் 2 mm வரை	70% மணல் மற்றும் 30% களிமண் / வண்டல் அல்லது இரண்டும் (இது தோட்டத்து மண் எனப்படுகிறது)
4	மணல் (Sandy soil)	0.2 முதல் 2 mm வரை	85% மணல் மற்றும் 15% களிமண் (இது மென் மணல் எனப்படுகிறது)

அட்டவணை 6.3: மண் துகள்களின் வகைகள்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 125 31/12/2022 13:29:22

பசலைமண் சாகுபடிக்கு ஏற்ற மண் வகையாகும். இது 70% மணல் மற்றும் 30% களிமண் அல்லது வண்டல் மண் அல்லது இரண்டும் கலந்திருப்பதுஆகும் . இது நன்கு நீர் தேக்குதல் மற்றும் மெதுவாக வடிகால் பண்புகளை உறுதி செய்கிறது. இந்த வகை மண்ணில் மண் துகள்களிடையே இடைவெளியுடன் நல்ல காற்றோட்டம் இருப்பதால் தாவரங்களின் வேர்கள் நன்கு மண்ணில் ஊடுருவி வளர முடிகிறது.

மண்ணின் நீர் தேக்குத்திறன், காற்றோற்றம் மற்றும் ஊட்டசத்துப் பொருட்கள் அடிப்படையில் தாவரங்கள் கீழ்கண்டவாறு பிரிக்கப்படுள்ளது.

1. **உவர் சதுப்பு நிலத் தாவரங்கள்** (Halophytes): உவர் மண்ணில் வாழும் தாவரங்கள்
2. **மணல்பகுதி வாழும் தாவரங்கள்** (Psammophytes): மணற்பாங்கான பகுதியில் வாழும் தாவரங்கள்
3. **பாறை வாழ் தாவரங்கள்** (Lithophytes): பாறை மீது வாழும் தாவரங்கள்
4. **பாறை இடை வாழ்த்தாவரங்கள்** (Chasmophytes): பாறையின் இடுக்குகளில் வாழும் தாவரங்கள்
5. **புவியடிவாழ்த் தாவரங்கள்** (Cryptophytes): புவிப்பரப்பின் கீழ் வாழும் தாவரங்கள்
6. **பனி பகுதிவாழ்த் தாவரங்கள்** (Cryophytes): பனிப்படலம் மீது வாழும் தாவரங்கள்
7. **அமில நிலத் தாவரங்கள்** (Oxylophytes): அமில மண்ணில் வாழும் தாவரங்கள்
8. **சுண்ண மண் வாழ்த்தாவரங்கள்** (Calciphytes): கால்சியம் அதிகமான காரமண்ணில் வாழும் தாவரங்கள்

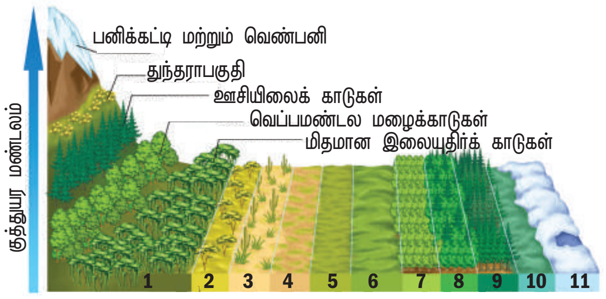
ஹாலார்டு (Hollard)	- மண்ணில் காணப்படும் மொத்த நீர்
கிரிஸ்ஸார்டு (Chresard)	- தாவரங்களுக்குப் பயன்படும் நீர்
எக்ஹார்டு (Echard)	– தாவரங்களுக்குப் பயன்படாத நீர்

6.2.3 நிலப்பரப்பு வடிவமைப்புக்காரணிகள் (Topographic factors):

இது புவியின் மேற்பரப்பு வடிவம் மற்றும் அம்சங்களை ஆய்வது ஆகும். இது இயற்கை நில அமைவு என அழைக்கப்படுகிறது. சூரிய ஒளி கதிர்வீச்சு, வெப்ப நிலை, ஈரப்பதம், மழைப்பொழிவு, விரிவகலம், குத்துயரம் ஆகியவற்றின் ஒருங்கமைப்பால் எந்தவொரு பகுதியின் தட்ப வெப்ப நிலை இவற்றால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.குறைவான பரப்பில் ஏற்படும் காலநிலை மாற்றங்கள் (நுன் காலநிலை) மூலம் மண்ணின் தன்மையை மாற்றிஅங்கு வாழும் தாவரக்கூட்டச்செறிவை மாற்றியமைக்கிறது. நிலப்பரப்பு காரணிகள் விரிவகலம், குத்துயரம், மலையின் திசைகள், மலையின் செங்குத்து ஆகிய பண்புகளை உள்ளடக்கியது.

அ) விரிவகலம் மற்றும் குத்துயரம் (Latitudes and altitudes):

விரிவகலம் எனப்படுவது பூமத்திய ரேகை பகுதியிலிருந்து காணப்படுகின்ற தூரம், பூமத்திய ரேகை பகுதியில் வெப்பநிலையானது அதிகமாகவும், துருவங்களை நோக்கிப் படிப்படியாகக் குறைந்தும் காணப்படுகின்றன. பூமத்திய ரேகை பகுதியிலிருந்து துருவங்களை நோக்கிக் காணப்படுகின்ற வெவ்வேறு வகையான தாவரக்கூட்டங்கள் படத்துடன் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



1. அகன்ற இலை பசுமை மாறாக் காடுகள்
2. வெப்பமண்டல புல்வெளிகள்
3. பாலைவனம்
4. பாலைவன முட்புதர்கள்
5. பசுமைமாறாக் குறுமரப்புதர்காடு
6. மிதமான புல்வெளிகள்
7. இலையுதிர்க் காடுகள்
8. கலப்பினக் காடுகள்
9. ஊசியிலைக் காடுகள்
10. துந்தராபகுதி
11. பனி மூடிய பகுதி

விரிவகல மண்டலம்

படம் 6.8 விரிவகல மற்றும் குத்துயர தாவரக்கூட்டங்கள்

கடல் மட்டத்திலிருந்து காணப்படும் உயரமே குத்துயரம் எனப்படுகிறது. அதிகக் குத்துயரத்தில் காற்றின் வேகம் அதிகமாக உள்ளது. வெப்பநிலை மற்றும் காற்றின் அழுத்தம் குறைந்தும், ஈரப்பதன் மற்றும் ஒளியின் தீவிரம் அதிகரித்தும் காணப்படுகின்றன. இந்தக் காரணிகளால் வெவ்வேறு குத்துயரங்களில் தாவரங்கள் மாறுபட்டுத் தனித்துவமான மண்டலத்தை உருவாக்குகின்றன.

ஆ) மலைகளின் நோக்கு திசைகள் (Direction of Mountain):

வடக்கு மற்றும் தெற்கு நோக்கி அமைந்த மலைகளில் ஏற்படும் வேறுபட்ட மழைப்பொழிவு, ஈரப்பதன்,ஒளியின் தீவிரம், ஒளியின் காலஅளவு, அப்பகுதியின் வெப்பநிலை போன்ற காரணங்களால், பலவிதமான தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் காணப்படுகின்றன.

ஒரு மலையின் இரண்டு பக்கங்களும் வெவ்வேறான சூரிய ஒளி, கதிர்வீச்சு, காற்று செயல்கள் மழை ஆகியவற்றினைப் பெறுகின்றன. இந்த இரண்டு பக்கங்களின் மழை பெறும் பகுதியில் (wind word region) அதிகத் தாவரங்களையும் மழை

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 126 31/12/2022 13:29:22

மறைவு பகுதியில் மழை பற்றாக்குறை காரணமாகக் குறைவான தாவரங்களையே காணலாம்.

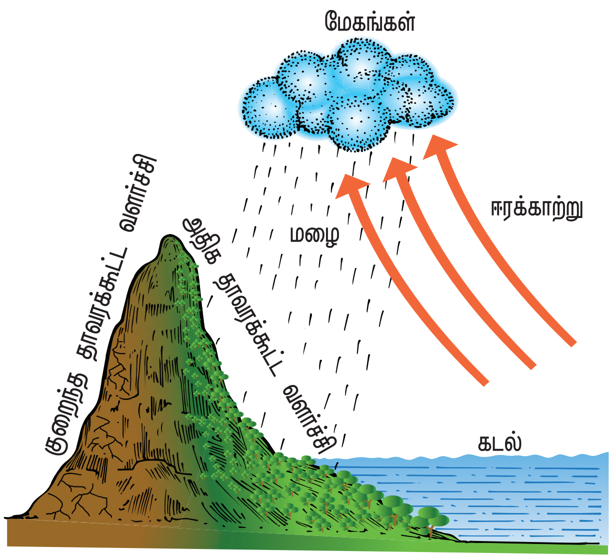
இடைச்சூழலமைப்பு (Ecotone): இரண்டு சூழல் மண்டலங்களுக்கு இடையே காணப்படும் இடைநிலை மண்டலம் இதுவாகும். எடுத்துக்காட்டு: காடுகளுக்கும் புல்வெளிகளுக்கும் இடையே காணப்படும் எல்லை ஆகும்.

விளிம்பு விளைவு (Edge effect): சில சிற்றினங்கள் இரு வாழ்விடச் சூழலின் விளைவு காரணமாக இடைச்சூழலமைப்பு (Ecotone) பகுதியில் காணப்படின் அது விளிம்பு விளைவு என அழைக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: ஆந்தை காடுகளுக்கும் புல்வெளிகளுக்கும் இடையேயான இடைச்சூழலமைப்பு பகுதியில் காணப்படுகிறது.

இதே போல நீர்நிலைகளான குளங்களில் மண்ணின் சரிவமைப்பு காரணமாக விளிம்பு மற்றும் மையப் பகுதியில் நீர் பல்வேறு ஆழங்களைக் கொண்டும், வேறுபட்டுள்ள அலை இயக்கத்தின் காரணமாகவும் ஒரே பரப்பளவில் வேறுபட்ட பகுதிகளில் பல்வேறு வகையான உயிரினங்களைக் கொண்டுள்ளன.

இ) மலையின் செங்குத்தான பகுதி (Steepness of the mountain) :

குன்று அல்லது மலையின் செங்குத்தான பகுதி மழை நீரை விரைந்து ஓட அனுமதிக்கிறது. இதன் விளைவாக நீரிழப்பு மற்றும் மேல் மண் விரைவாக அகற்றப்பட்டு மண் அரிப்பு நிகழ்கிறது. இதன் காரணமாகக் குறைந்த தாவரக்கூட்ட வளர்ச்சி இங்கு ஏற்படுகிறது. இதன் மறுபுறம் உள்ள சமவெளி மற்றும் பள்ளத்தாக்குப்பகுதிகளில் மண்ணில் மேற்பரப்பு நீர் மெதுவாக வடிவதாலும் மற்றும் நீர் நன்கு பராமரிக்கப்படுவதாலும் தாவரக்கூட்டங்கள் இங்கு நிறைந்துள்ளன.



படம் 6.9 மலையின் செங்குத்தான பகுதி

6.2.4. உயிரி காரணிகள் (Biotic factors):

தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் ஆகிய உயிரினங்களுக்கிடையே ஏற்படும் இடைச்செயல் விளைவுகள் உயிரிக்காரணிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அவை தாவரங்களின் மீது குறிப்பிடத்தக்க விளைவுகளை ஏற்படுத்தக்கூடும். விளைவுகள் நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ சூழலை மாற்றியமைக்கலாம். பெரும்பாலும் தாவரங்கள் குழுமம் ஒன்றில் வாழும்போது ஒன்றின் மீது ஒன்று ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றன. இதே போலத் தாவரங்களுடன் தொடர்புடைய விலங்குகளும் ஒன்று அல்லது பல வழிகளில் தாவரங்களின் வாழ்க்கையினைப் பாதிக்கின்றன. இவற்றின் மத்தியில் காணும் பல்வேறு இடைச்செயல்களை பின்வரும் இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுத்தலாம். அவை நேர்மறை இடைச்செயல்கள் மற்றும் எதிர்மறை இடைச்செயல்கள் ஆகும்.

நேர்மறை இடைச்செயல்கள் (Positive interactions):

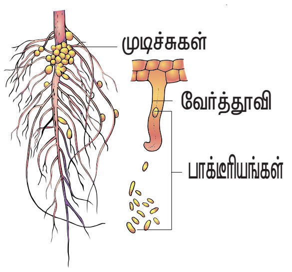
இவ்வகை இடைச்செயல்களில், பங்கேற்கும் சிற்றினங்களில் ஒன்று மட்டுமே அல்லது இரண்டுமே பயன் அடைகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: ஒருங்குயிரிநிலை (Mutualism), உடன் உண்ணும்நிலை (Commensalism),

அ). ஒருங்குயிரி நிலை (Mutualism)

இங்கு இரண்டு வகையான சிற்றினங்களுக்கு இடையில் ஏற்படும் கட்டாய இடைச்செயல்களால் இரண்டு சிற்றினங்களும் பயனடைகின்றன. இதற்கான சில பொதுவான எடுத்துக்காட்டு பின்வருமாறு.

நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்திகள் (Nitrogen fixation)

லெகூம் வகை தாவரங்களின் வேர்களில் காணப்படும் முடிச்சுகளில் *ரைசோபியம்* (பாக்டீரியம்) ஒருங்குயிரி நிலையில் வாழ்கிறது. லெகூம் தாவர வேர்களிலிருந்து ரைசோபியம் உணவினை எடுத்துக்கொள்கிறது அதற்குப் பதிலாக வளி மண்டல நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தி நைட்ரேட்டாக மாற்றி ஓம்புயிரித் தாவரங்களுக்குக் கிடைக்குமாறு செய்கிறது.



படம் 6.10 பாக்டீரியங்கள் கொண்ட லெகூம் தாவர வேரின் முடிச்சுகள்

மற்ற உதாரணங்கள்:

- நீர் பெரணியாகிய *அசோலா* மற்றும் நைட்ரஜனை நிலை நிறுத்தும் சயனோ பாக்டீரியம் (*அனபீனா*)

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 127 31/12/2022 13:29:23

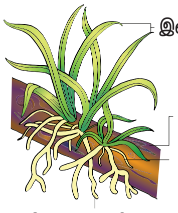
- *சைகஸ்* (ஜிம்னோஸ்பெர்ம்) தாவரப் பவள வேர் பகுதியில் காணப்படுகின்ற *அனபீனா*
- *ஆந்தோசெராஸ்* (பிரையோஃபைட்டுகள்) உடலத்தில் காணப்படுகின்ற சயனோபாக்டீரியம் (*நாஸ்டாக்*).
- அத்தி பழங்களில் காணப்படும் குளவிகள் (Wasp)
- லைக்கன்கள் – ஆல்கா மற்றும் பூஞ்சையிடையேயான ஒருங்குயிரி நிலை
- மைக்கோரைசா – (பூஞ்சைவேரிகள்) – உயர் தாவர வேர்களுக்கும் பூஞ்சைகளுக்கும் இடையேயான உறவு.

ஆ) உடன் உண்ணும் நிலை (Commensalism):

இரு வேறு சிற்றினங்களுக்கு இடையிலான இடைச் செயல்களால் ஒன்று பயன் அடைகிறது மற்றொன்று பயன் அடைவதில்லை அல்லது பாதிப்பு அடைவதில்லை. இதில் பயன் அடைகின்ற சிற்றினமானது கமன்செல் (commensal) எனவும் அதே சமயம் மற்ற சிற்றினமானது ஓம்புயிரி (host) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றிற்குப் பொதுவான எடுத்துக்காட்டு பின்வருமாறு.

தொற்றுத் தாவரங்கள் (Epiphytes):

ஒரு தாவரமானது மற்றொரு தாவரத்தின் மீது எந்தவொரு தீங்கும் விளைவிக்காமல் தொற்றி வாழ்வது தொற்றுத் தாவரங்கள் எனப்படும். இவை பொதுவாக வெப்ப மண்டல மழைக்காடுகளில் காணப்படுகின்றன.



படம் 6.11 தொற்றுத் தாவரம் – *வாண்டா*

உயர்நிலை தொற்றுத் தாவரங்கள் (ஆர்கிட்கள்) வளிமண்டலத்திலிருந்து ஊட்டச்சத்துக்கள், நீர் ஆகியவற்றை உறிஞ்சும் வேர்களில் (Hygroscopic) காணப்படும் வெலாமன் (Velamen) எனும் சிறப்பு வகை திசுக்கள் மூலம் பெறுகின்றன. எனவே இத்தாவரங்கள் தங்களுக்குத் தேவையான உணவினை அவைகளே தயாரித்துக் கொள்கின்றன. இவை பிற ஓம்புயிரி தாவரங்களை உறைவிடத்திற்காக மட்டும் நம்பியுள்ளன இதனால் ஓம்புயிரி தாவரத்திற்கு எந்தத் தீங்கும் ஏற்படுவதில்லை.

- பலஆர்கிட்கள்,பெரணிகள், வன்கொடிகள், தொங்கும் மாஸ்கள், *பெப்பரோமியா*, மணித்தாவரம், *அஸ்னியா* (லைக்கன்) ஆகியவை தொற்றுத் தாவரங்களுக்கான பிற எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.
- ஸ்பானிய மாஸ், *டில்லான்ஷியா* ஆகியன ஓக் மற்றும் பைன் மரப்பட்டைகளின் மேலே வளர்கின்றன.

	இடைச்செயல்கள்	சேர்க்கை		விளைவுகள்	எடுத்துக்காட்டு
1.நேர்மறை இடைச்செயல்கள்					
1	ஒருங்குயிரி நிலை (mutualism)	(+)	(+)	இரண்டு சிற்றினங்களும் பயனடைகின்றன.	லைக்கன்கள், பூஞ்சைவேரிகள் முதலியன.
2	உடன் உண்ணும் நிலை (commensalism)	(+)	(0)	ஒரு சிற்றினம் பயனடைகிறது. மற்றொரு சிற்றினம் பயனடைவதில்லை அல்லது பாதிப்படைவதில்லை.	ஆர்கிட்கள், வன்கொடிகள் முதலியன.
2.எதிர்மறை இடைச்செயல்கள்					
4	கொன்று உண்ணும் வாழ்க்கை முறை (predation)	(+)	(-)	ஒரு சிற்றினம் பயனடைகிறது. மற்றொரு சிற்றினம் பாதிப்படைகிறது.	*ட்ரசீரா, நெப்பந்தஸ்* முதலியன.
5	ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை முறை (parasitism)	(+)	(-)	ஒரு சிற்றினம் பயனடைகிறது. மற்றொன்று பாதிப்படைகிறது	*கஸ்குட்டா, டிராண்டா, விஸ்கம்* முதலியன.
6	போட்டியிடுதல் (Competition)	(-)	(-)	இரண்டு சிற்றினங்களும் பாதிப்படைகின்றன	புல்வெளி சிற்றினங்கள்.
7	அமன்சாலிஸம் (Amensalism)	(-)	(0)	ஒன்று பாதிப்படைகிறது. ஆனால் மற்றொரு சிற்றினம் பாதிப்படைவதில்லை.	*பெனிசீலியம்* மற்றும் *ஸ்டெப்பைலோ காக்கஸ்.*

(+) பயனடைதல் (–) பாதிப்படைதல் (O) நடுநிலை

அட்டவணை 6.4: தாவரங்களின் பல்வகை இடைச்செயல்கள்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

முன்னோடி கூட்டுறவு (Proto cooperation):

இரு வெவ்வேறு சிற்றினங்களுக்கிடையேயான இடைச் செயல்களில் இரண்டும் பயனடைகிறது ஆனால் ஒன்றை ஒன்று சார்ந்திராத உறவு முறை கொண்ட நிகழ்வாகும்.எடுத்துக்காட்டு: மண்வாழ் பாக்டீரியங்கள் / பூஞ்சைகள் மற்றும் தாவரங்களுக்கு இடையேயான கூட்டுறவு.

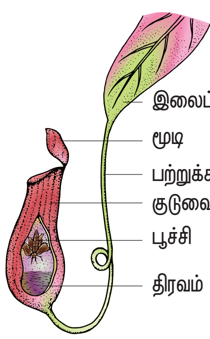
எதிர்மறை இடைச்செயல்கள் (Negative interactions):

பங்கேற்கும் சிற்றினங்களில் ஒன்று பயனடைகிறது. ஆனால் மற்றொன்று பாதிக்கப்படுகிறது. இது எதிர்மறை இடைச்செயல் என்று அழைக்கப்படுகின்றது.

எடுத்துக்காட்டு: கொன்று உண்ணும் வாழ்க்கை முறை, ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை, போட்டியிடுதல் மற்றும் அமன்சாலிஸம்.

அ) கொன்று உண்ணும் வாழ்க்கை முறை (Predation):

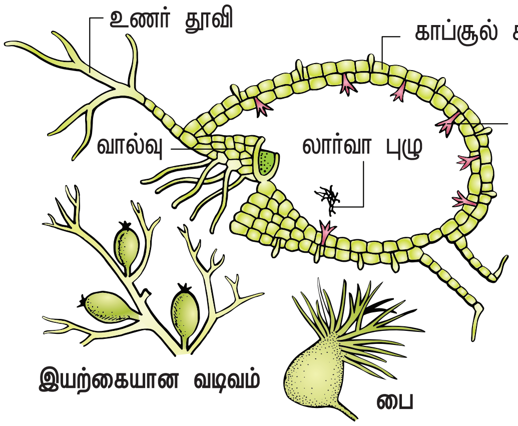
இரண்டு வகையான உயிரினங்களுக்கு இடையிலான இடைச்செயல்களில் ஒரு உயிரி மற்றொன்றை அழித்து உணவினைப் பெறுகிறது. உயிரினங்களில், கொல்லும் இனங்கள் கொன்று உண்ணிகள் (Predator) என்றும், கொல்லப்பட்டவை இரை உயிரிகள் (prey) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இதில் கொன்றுஉண்ணிகள் நன்மையடையும் போது இரை உயிரிகள் பாதிப்படைகின்றன.



படம் 6.12 குடுவைத் தாவரம் பூச்சியுடன்

எடுத்துக்காட்டு:

- *ட்ரசிரா* (சூரியப் பனித்துளி தாவரம்), *நெப்பந்தஸ்* (குடுவைத் தாவரம்), *டையோனியா* (வீனஸ் பூச்சி உண்ணும் தாவரம்), *யுட்ரிகுலேரியா* (பை தாவரம்), *சாரசீனியா* போன்ற பல்வேறு பூச்சி உண்ணும் தாவரங்கள் பூச்சிகள் மற்றும் சிறு விலங்குகளைச் சாப்பிடுவதன் மூலம் தேவையான நைட்ரஜனைப் பெறுகின்றன.
- பல தாவர உண்ணிகள் கொன்று உண்ணிகள் எனப்படுகின்றன. கால்நடைகள், ஒட்டகங்கள், ஆடுகள் முதலியன அடிக்கடி சிறுசெடிகள், புதர் செடிகள் மற்றும் மரங்களின் இளம் தாவரத் தண்டினுடைய இளம் துளிர்களை மேய்கின்றன. பொதுவாகப் பல்பருவத்தாவரங்களைக்காட்டிலும் ஒருபருவத் தாவரங்களே அதிக அளவில் பாதிப்புக்கு உள்ளாகின்றன. மேய்தல் மற்றும் இளந்துளிர் மேய்தல் தாவரச்செறிவில் குறிப்பிடத்தக்க மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. பூச்சிகளின் கிட்டத்தட்ட 25 சதவீதம் பூச்சிகள் தாவரக் கொல்லிகளாகும் (phyto phagus) தாவரசாறு மற்றும் தாவரப் பாகங்களை உண்ணுதல்).



படம் 6.13 பூச்சியுண்ணும் தாவரம் – *யூட்ரிகுலேரியா*

- தாவரங்களில் பல தற்காப்பு செயல்கள் உருவாக்கப்படுவதன் மூலம் கொன்று உண்ணுதல் தவிர்க்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: எருக்கு இதயத்தைப்பாதிக்கும் நச்சுத்தன்மையுள்ள கிளைக்கோசைடுகளை உற்பத்தி செய்கிறது. புகையிலையானது நிக்கோடினை உற்பத்தி செய்கிறது, காஃபி தாவரங்கள் காஃபினை உற்பத்தி செய்கிறது.
- *சின்கோனா* தாவரம் குவினைனை உற்பத்தி செய்வதன் மூலமும், *போகன்வில்லாவின்* முட்களும், *ஒபன்ஷியாவின்* சிறுமுட்களும், கள்ளி செடிகளில் சுரக்கப்படும் பால் ஆகியவை கொன்று திண்ணிகளை வெறுக்கச்செய்து அத்தாவரங்களைப் பாதுகாத்துக்கொள்ள உதவுகின்றன.

ஆ) ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை (Parasitism):

இவை இரண்டு வெவ்வேறான சிற்றனங்களுக்கு இடையிலான இடைச்செயல்களாகும். இதில் சிறிய கூட்டாளியானது (ஒட்டுண்ணி) பெரிய கூட்டாளியிடமிருந்து (ஓம்புயிரி அல்லது தாவரம்) உணவினைப் பெறுகின்றது. எனவே ஒட்டுண்ணி சிற்றினமானது பயன்பெறும் போது ஓம்புயிரியிகளானது பாதிப்படைகின்றது. ஓம்புயிரி – ஒட்டுண்ணி இடைச்செயல்களின் அடிப்படையில் ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கையானது இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவை முழு ஒட்டுண்ணி மற்றும் பாதி ஒட்டுண்ணி.

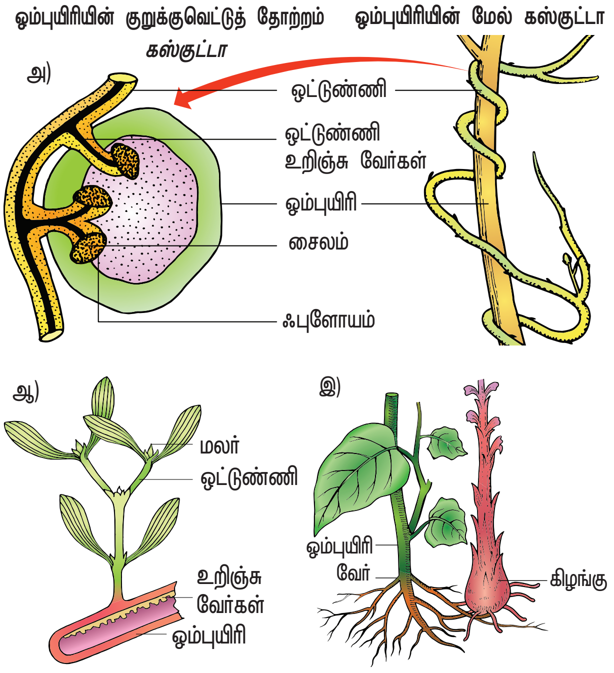
முழு ஒட்டுண்ணிகள் (Holoparasites):

ஒரு உயிரினமானது தனது உணவிற்காக ஓம்புயிரி தாவரத்தினை முழுவதுமாகச் சார்ந்திருந்தால் அது முழு ஒட்டுண்ணி என அழைக்கப்படுகிறது. இவை மொத்த ஒட்டுண்ணிகள் (Total parasites) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 129 31/12/2022 13:29:24

எடுத்துக்காட்டு:

- ஓம்புயிரிகளான *அக்கேசியா, டுராண்டா* மற்றும் பல்வேறு தாவரங்களின் மீது *கஸ்குட்டா* என்ற தாவரம் முழுதண்டு ஒட்டுண்ணியாகக் காணப்படுகின்றன. மலர்தலைத் தூண்ட தேவையான ஹார்மோன்களைக் கூட *கஸ்குட்டா,* ஓம்புயிரி தாவரத்திலிருந்து பெறுகிறது.
- உயர் தாவரங்களின் மீது *பெலனோஃபோரா, ஓரபாங்கி, ரெஃப்லீசியா* போன்றவை முழுவேர் ஒட்டுண்ணிகளாகக் காணப்படுகின்றன.



படம் 6.14 அ) ஓம்புயிரியின் மேல் – *கஸ்குட்டா*
ஆ) தண்டுவாழ் பகுதி ஒட்டுண்ணி – *விஸ்கம்*
இ) கத்திரிக்காய் வேரின் ஒட்டுண்ணி– *ஓரபாங்சி சிற்றினம்*

பாதி ஒட்டுண்ணிகள் (Hemiparasites):

ஓர் உயிரினமானது ஓம்புயிரியிலிருந்து நீர் மற்றும் கனிமங்களை மட்டும் பெற்று, தானே ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலமாகத் தனக்குத் தேவையான உணவினைத் தயாரித்துக் கொள்பவை பாதி ஒட்டுண்ணி எனப்படும். இது பகுதி ஒட்டுண்ணி (partial parasites) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு:

- *விஸ்கம்* மற்றும் *லோரான்தஸ்* தண்டுவாழ் பகுதி ஒட்டுண்ணியாகும்.
- *சேண்டலம்* (சந்தனக்கட்டை) வேர்வாழ் பகுதி ஒட்டுண்ணியாகும்.
- ஒட்டுண்ணித் தாவரங்கள் ஓம்புயிரி தாவரத்தின் வாஸ்குலத் திசுவிலிருந்து ஊட்டச்சத்துக்களை உறிஞ்சுவதற்குத் தோற்றுவிக்கும் சிறப்பான வேர்கள் ஒட்டுண்ணி உறிஞ்சு வேர்கள் (Haustorial roots) எனப்படுகின்றன.

இ) போட்டியிடுதல் (Competition) :

இதில் இரு வகையான உயிரினங்கள் அல்லது சிற்றினங்களுக்கு இடையிலான இடைச்செயல்களில் இரண்டு உயிரினங்களும் பாதிப்படைகின்றன. ஒழுங்கற்ற முறையில் பரவியிருக்கும் எந்த ஒரு உயிரித்தொகையின் உயிரிகளுக்கிடையே நிகழும் போட்டி இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும். போட்டியிடுதலானது ஒத்த சிற்றினத்திற்கிடையே நிகழும் போட்டி மற்றும் வேறுபட்ட சிற்றினங்களிடையே நிகழும் போட்டி என வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. **ஒத்த சிற்றினத்திற்கிடையே நிகழும் போட்டி** (Intraspecific competition): இது ஒரே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த தனி உயிரிகளுக்கிடையேயான இடைச்செயல் ஆகும். இந்தப்போட்டி மிகவும் கடுமையானது ஏனெனில் இவற்றின் உணவு, வாழிடம், மகரந்தச்சேர்க்கை ஆகியவற்றின் தேவை ஒரே விதத்தில் எல்லா உறுப்பினருக்கும் இருப்பதேயாகும். இதனைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு ஒரே மாதிரியான தகவமைப்புகளைப் பெற வேண்டியுள்ளது.
2. **வேறுபட்ட சிற்றினங்களிடையே நிகழும் போட்டி** (Interspecific competiton): இது பல்வேறு உயிரினச் சிற்றினங்களுக்கு இடையேயான இடைச்செயல்களாகும். புல்வெளிகளில் பல்வேறு புல் சிற்றினங்கள் வளர்ந்து அவற்றிற்குத் தேவைப்படும் ஊட்டச்சத்துக்கள், நீர் ஆகியவற்றைக் கூட்டாகப் பெறுவதால் சிறிய அளவிலான போட்டி காணப்படுகின்றது. வறட்சியில் நீர் பற்றாக்குறை ஏற்படும்போது புல்வெளிகளில் பல்வேறு சிற்றினங்களிடையே வாழ்வா, சாவா என்ற போட்டி துவங்குகிறது. இந்தப் போட்டிகளில், உயிர் பிழைத்திருக்கப் போதுமான ஊட்டச்சத்துக்களின் அளவு, நீர் கிடைக்கும் அளவு ஆகியவற்றைப் பெற அவை பல்வேறு புதிய இடங்களுக்கு இடம் பெயர நேரிடுகிறது.

பல்வேறு தாவர உண்ணிகள், லார்வா, வெட்டுகிளி போன்றவை தங்களுடைய உணவுக்காகப் போட்டியிடுகின்றன. காடுகளில் வாழ்கின்ற மரங்கள், புதர்ச்செடிகள், சிறுசெடிகள் ஆகியவை சூரிய ஒளி, நீர், ஊட்டச்சத்துப் பொருட்களுக்காக மட்டுமல்லாமல் மகரந்தசேர்க்கை மற்றும் கனி, விதை பரவுதலுக்காவும் போட்டியிடுகின்றன. நீர் வாழ்த்தாவரமாகிய *யூட்ரிகுலேரியா* (பைத்தாவரம்) சிறு மீன்கள், சிறிய பூச்சிகள் மற்றும் சிறிய ஓடுடைய இனங்கள் ஆகியவற்றிற்காகப் போட்டியிடுகின்றன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 130 31/12/2022 13:29:25

ஈ) அமன்சாலிஸம் (Amensalism)

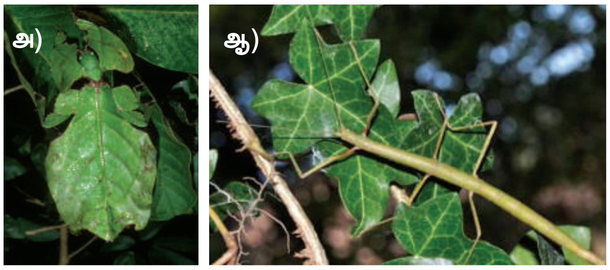
இங்கு இரண்டு உயிரிகளுக்கிடையே நிகழும் இடைச்செயல்களில் ஒரு உயிரி ஒடுக்கப்பட்டாலும் (inhibited) மற்றொரு உயிரி எந்தப் பயனையும் அடைவதில்லை அல்லது பாதிக்கப்படுவதில்லை. இடைத்தடை வேதிப்பொருட்கள் (Allelopathic) என்ற சில வேதிப்பொருட்களைச் சுரப்பது மூலம் இந்த ஒடுக்கப்படுதல் நிகழ்கிறது. அமன்சாலிஸம் நுண்ணுயிரி எதிர்ப்பு (antibiosis) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

- *பெனிசீலியம் நோட்டேட்டம்* பெனிசிலினை உற்பத்தி செய்து குறிப்பாக *ஸ்டெஃப்பைலோ காக்கஸ்* என்ற ஒரு வகையான பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கின்றன.
- *அஸ்பர்ஜில்லஸ்* பூஞ்சையின் வளர்ச்சியை *ட்ரைக்கோடெர்மா* பூஞ்சை தடுக்கிறது.
- *ஜீகுலன்ஸ் நிக்ரா* என்ற கருப்புவால்நெட் தாவரத்தின் கனிகளின் மேல் ஒடு மற்றும் வேர்களில் **ஜீகுலோன்** என்ற அல்கலாய்டைச் சுரந்து அருகில் வளரும் ஆப்பிள், தக்காளி, *ஆல்ஃபால்ஃபா* போன்ற தாவரங்களின் நாற்றுகள் வளர்ச்சியினைத் தடுக்கிறது.

சிற்றினங்களுக்கிடையேயான இடைச்செயல்கள் / இணைப்பரிணாமக்குழு இயக்கவியல் (Interspecific interactions/ Co–evolutionary dynamics)

i. **பாவனை செயல்கள்** (Mimicry) :

ஒரு உயிரி தனது அமைப்பு, வடிவம், தோற்றம், நடத்தை ஆகியவற்றை மாற்றிக் கொள்வதன் மூலம்,வாழும் வாய்ப்பைப்பெருக்கவும்,தன்னை பாதுகாத்துக்கொள்ளவும் நிகழ்த்தப்படும் ஒரு செயலாகும். பூக்களில் காணப்படும் பாவனை செயல்கள் மகரந்தச்சேர்க்கையாளர்களைக் கவரவும், விலங்கு பாவனை செயல்கள் பெரும்பாலும் பாதுகாப்பிற்காகவும் அமைந்தவை . இயற்கை தேர்வு முறைகளைப் பேணுவதற்காக நிகழும் மரபுவழி அடையும் சடுதி மாற்றங்களாலும் ஏற்படும் பாவனை செயல்கள் பரிணாம முக்கியத்துவம் கொண்டவை.



படம் 6.15 பாவனை செயல்கள் அ) *ஃபில்லியம் ஃப்ராண்டோஸம்* ஆ) *காராசியஸ் மோரோஸஸ்*

எடுத்துக்காட்டு:

- *ஓஃப்ரிஸ்* என்ற ஆர்கிட் தாவரத்தின் மலரானது பெண் பூச்சியினை ஒத்து காணப்பட்டு, ஆண் பூச்சிகளைக்கவர்ந்து மகரந்தச்சேர்க்கையை நிகழ்த்துகின்றன. இது மலர் பாவனை செயல்கள் (floral mimicry) என அழைக்கப்படுகிறது.
- *காராசியஸ் மோரோஸஸ்* என்ற குச்சி பூச்சி அல்லது ஊன்றுகோல் பூச்சி – இது ஒரு பாதுகாப்பிற்கான பாவனை செயல்கள் (protective mimicry) ஆகும்.
- *ஃபில்லியம் ஃப்ராண்டோஸம்* என்ற இலைப்பூச்சி பாதுகாப்பிற்கான பாவனை செயல்களின் மற்றொரு எடுத்துக்காட்டாகும்.

ii) **மிர்மிகோஃபில்லி** (Myrmecophily): எறும்புகள் சில நேரங்களில் மா, லிட்சி, ஜாமுன், *அக்கேஷியா* போன்ற சில தாவரங்களைத் தங்குமிடமாக எடுத்துக்கொள்கின்றன. இந்த எறும்புகள் அந்தத் தாவரங்களுக்குத் தொந்தரவு அளிக்கும் உயிரினங்களிடமிருந்து காக்கும் காப்பாளராகவும், இதற்குப் பதிலாகத் தாவரங்கள் எறும்புகளுக்கு உணவு மற்றும் தங்குமிடத்தையும் அளிக்கின்றன. இது மிர்மிகோஃபில்லி என அழைக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *அக்கேஷியா* மற்றும் *அக்கேஷியா* எறும்பு.

படம் 6.16 மிர்மிகோஃபில்லி

iii) **கூட்டுப்பரிணாமம்** (Co–evolution): உயிரினங்களுக்கு இடையிலான இடைச்செயல்களில் இரு உயிரிகளின் மரபியல் மற்றும் புற அமைப்பியல் பண்புகளில் ஏற்படும் பரிமாற்ற மாறுபாடுகள் பலதலைமுறையை கருத்தில் கொண்டு தொடர்கிறது. இத்தகைய பரிணாமம் கூட்டுப்பரிணாமம் என அழைக்கப்படுகிறது. இடைச்செயல் புரியும் சிற்றினங்களில் நிகழும் ஒருங்கு நிலை மாற்றம் ஒருவகை கூட்டுத் தகவமைப்பாகும்.

படம் 6.17 கூட்டுப் பரிணாமம்

எடுத்துக்காட்டு:

- பட்டாம்பூச்சிகள் மற்றும் அந்துப்பூச்சிகள் (*ஹாபினேரியா* மற்றும் மோத்) ஆகியவற்றின் உறிஞ்சும் குழலின் நீளமும்,மலரின் அல்லிவட்டக்குழல் நீளமும் சமமானவை.
- பறவையின் அலகு வடிவம் மற்றும் மலரின் வடிவம் மற்றும் அளவு.

பிற எடுத்துக்காட்டு :

- ஹார்ன் பில்கள் மற்றும் முட்புதர்க்காடுகளின் பறவைகள்,
- அபோசினேசி தாவரங்களில் காணப்படும் பொலினியா பிளவின் அளவும் மற்றும் பூச்சிகளின் காலின் அளவும்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 131 31/12/2022 13:29:27

6.3 சூழ்நிலையியல் தக அமைவுகள் (Ecological adaptations):

ஒரு சூழ்நிலையில் வெற்றிகரமாக வாழ உயிரினங்களின் கட்டமைப்பில் எற்படும் மாறுபாடுகள் உயிரினங்களின் தக அமைவுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. வாழ்விடத்தில் நிலவும் சூழலுக்கேற்ப உயிரினங்கள் உயிர்வாழ இத்தக அமைவுகள் உதவுகின்றன.

தாவரங்களின் வாழ்விடங்கள் மற்றும் அதற்கான தகஅமைவுகளைப் பொறுத்து அவை கீழ்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. நீர் வாழ் தாவரங்கள், வறண்ட நில வாழ் தாவரங்கள், வள நிலத் தாவரங்கள், தொற்றுத்தாவரங்கள் மற்றும் உவர் சதுப்பு நில வாழ் தாவரங்கள் என்பன இவைகளாகும்.

நீர்வாழ் தாவரங்கள் (Hydrophytes):

நீர் அல்லது ஈரமான சூழலில் வாழ்கின்ற தாவரங்கள் நீர்வாழ் தாவரங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. நீர் மற்றும் காற்றின் தொடர்பினைப் பொறுத்து அவை கீழ்கண்ட வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

i. மிதக்கும் நீர்வாழ் தாவரங்கள்

ii. வேரூன்றி மிதக்கும் நீர்வாழ் தாவரங்கள்

iii. நீருள் மூழ்கி மிதக்கும் நீர்வாழ் தாவரங்கள்

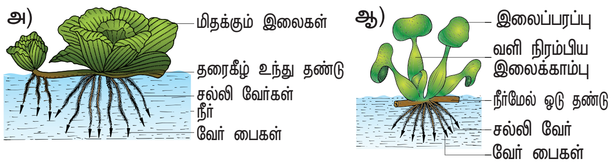
iv. நீருள் மூழ்கி வேரூன்றிய நீர்வாழ் தாவரங்கள்

v. நீர், நில வாழ்த்தாவரங்கள்

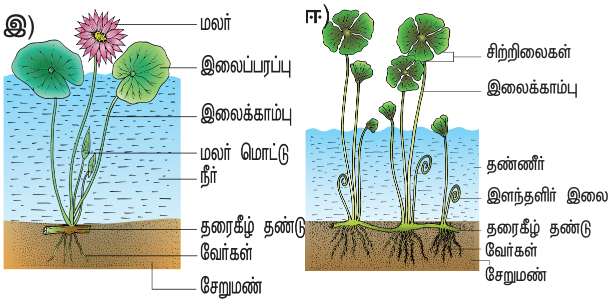
i. மிதக்கும் நீர்வாழ் தாவரங்கள் (Free floating hydrophytes): இவ்வகை தாவரங்கள் நீரின் மேற்பரப்பில் சுதந்திரமாக மிதக்கின்றன. இவைகள் மண்ணுடன் தொடர்பு கொள்ளாமல் நீர் மற்றும் காற்றுடன் மட்டுமே தொடர்பு கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: ஆகாயத் தாமரை (*Eichhornia*), *பிஸ்டியா* மற்றும் *உஃல்பியா* என்ற மிகச் சிறிய பூக்கும் தாவரம்.

ii. வேரூன்றி மிதக்கும் நீர்வாழ் தாவரங்கள் (Rooted floating hydrophytes): இத் தாவரங்களின் வேர்கள் மண்ணில் பதிந்துள்ளன. ஆனால் அவற்றின் இலைகள் மற்றும் மலர்கள் நீரின் மேற்பரப்பில் மிதக்கின்றன. இத் தாவரங்கள் மண், நீர், காற்று ஆகிய மூன்றுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: *நிலம்போ* (தாமரை), *நிம்ஃபெயா* (அல்லி), *போட்டமோஜிட்டான்* மற்றும் *மார்சீலியா* (நீர்வாழ்பெரணி)

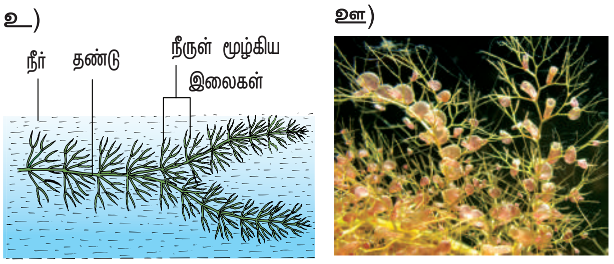
தாவர உலகில் தாமரையின் விதைகள் தான் மிகவும் நீடித்த வாழ்நாளைக் கொண்டவை.



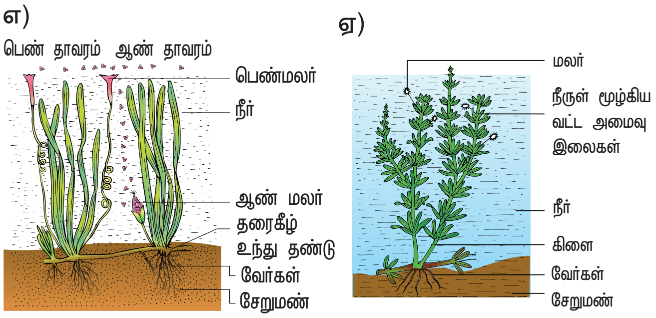
i) மிதக்கும் நீர்வாழ் தாவரங்கள்
அ) *பிஸ்டியா* ஆ) ஆகாயத் தாமரை



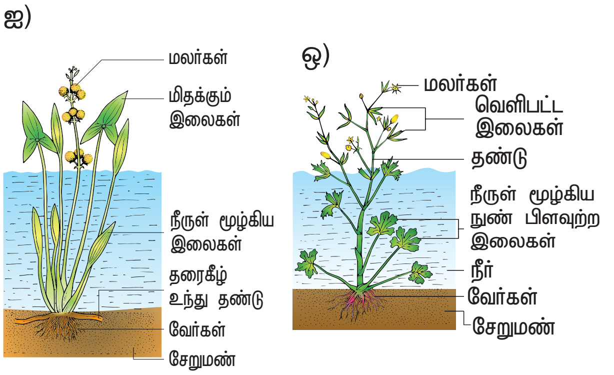
ii) வேரூன்றி மிதக்கும் நீர்வாழ் தாவரங்கள்
இ) அல்லி ஈ) *மார்சீலியா*



iii) நீருள் மூழ்கி மிதக்கும் நீர்வாழ் தாவரங்கள்
உ) *செரட்டோஃபில்லம்* ஊ) *யூட்ரிக்குலேரியா*



iv) நீருள் மூழ்கி வேரூன்றிய நீர்வாழ் தாவரங்கள்
எ) *வாலிஸ்நேரியா* ஏ) *ஹைட்ரில்லா*



v) வேர் ஊன்றி வெளிப்பட்ட நீர்வாழ் தாவரங்கள்
ஐ) *சாஜிடேரியா* ஒ) *ரெணன்குலஸ்*

படம் 6.18 நீர்வாழ்த் தாவரங்கள்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 132 31/12/2022 13:29:29

iii. நீருள் மூழ்கி மிதக்கும் நீர்வாழ் தாவரங்கள் (Submerged floating hydrophytes): இத்தாவரங்கள் முற்றிலும் நீரில் மூழ்கியுள்ளது. இவைகள் மண் மற்றும் காற்றோடு தொடர்பு பெற்றிருப்பதில்லை. எடுத்துக்காட்டு: *செரட்டோஃபில்லம்* மற்றும் *யுட்ரிக்குலேரியா*.

iv. நீருள் மூழ்கி வேரூன்றிய நீர்வாழ் தாவரங்கள் (Rooted– submerged hydrophytes): இத்தாவரங்கள் நீருள் மூழ்கி மண்ணில் வேறூன்றி காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளாதவை. எடுத்துக்காட்டு: *ஹைட்ரில்லா*, *வாலிஸ்நேரியா* மற்றும் *ஐசாய்டெஸ்*.

v. நீர் நில வாழ்பவை அல்லது வேர் ஊன்றி வெளிப்பட்ட நீர்வாழ் தாவரங்கள் (Amphibious hydrophytes or Rooted emergent hydrophytes): இத்தாவரங்கள் நீர் மற்றும் நிலப்பரப்பு தக அமைவு முறைகளுக்கு ஏற்றவாறு வாழ்கின்றன. இலைகள் ஆழமற்ற நீரில் வளர்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *ரெனன்குலஸ்*, *டைஃபா* மற்றும் *சாஜிடேரியா*.

ஹைக்ரோபைட்கள் (Hygrophytes): ஈரத்தன்மையுடைய சூழல் மற்றும் நிழல் உள்ள இடங்களில் வளரும் தாவரங்கள் ஹைக்ரோஃபைட்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *ஹேபினேரியா* (ஆர்கிட்கள்), மாஸ்கள் (பிரையோஃபைட்கள்) முதலியன.

புற அமைப்பில் தக அமைவுகள் (Morphological adaptations):

வேர்

- பொதுவாக *உல்ஃபியா* மற்றும் *சால்வீனியாவில்* வேர்கள் முற்றிலும் காணப்படுவதில்லை அல்லது *ஹைட்ரில்லாவில்* குறைவுற்ற வளர்ச்சியுடனும், *ரனென்குலஸில்* நன்கு வளர்ச்சி அடைந்த வேர்களும் காணப்படுகின்றன.
- வேர்மூடிகளுக்கு பதிலாக வேர் பைகள் அமைந்திருக்கிறது. எடுத்துக்காட்டு: ஆகாயத் தாமரை.

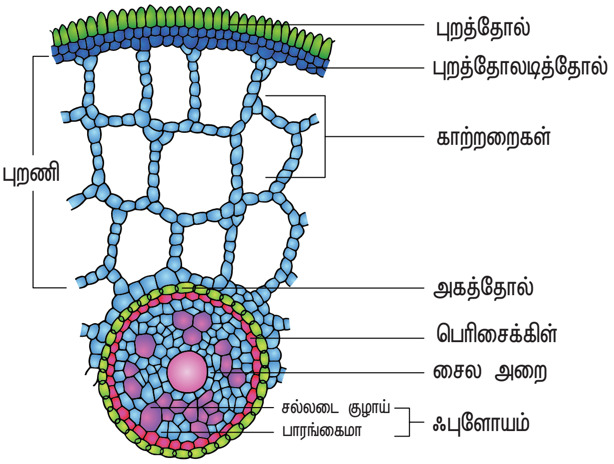
தண்டு:

- நீருள்மூழ்கித்தாவரங்களில் நீண்ட, மிருதுவான,பஞ்சு போன்ற நீட்சியடைந்த தண்டு காணப்படுகிறது.
- மிதக்கும் தாவரங்களில் தண்டானது தடித்த, குறுகிய, பஞ்சு போன்ற ஓடு தண்டுடனும், வேரூன்றி மிதக்கும் தாவரங்களில் இது கிடைமட்டத் தண்டாகவும் (கிழங்கு) காணப்படுகிறது.
- தரைபடர் ஓடுதண்டு, தரைகீழ் உந்து தண்டு, தரைமேல் ஓடுதண்டு, தண்டு மற்றும் வேர் பதியன்கள், கிழங்குகள், உறங்கு நிலை நுனிகள் ஆகியவற்றின் மூலம் உடல இனப்பெருக்கம் நிகழ்கிறது.

இலைகள்:

- *வாலிஸ்நேரியாவில்* இலைகள் மெல்லியவை, நீண்டவை மற்றும் பட்டையான நாடா வடிவமுடையது. *பொட்டோமோஜிடானில்* இலைகள் மெல்லியவை, நீண்டவை. *செரட்டோஃபில்லம்* தாவரத்தில் நுன்பிளவுற்ற இலைகள் காணப்படுகின்றன.
- அல்லி (*Nymphaea*) மற்றும் தாமரையில் (*Nelumbo*) மிதக்கும் இலைகள் பெரியது மற்றும் தட்டையானது. *ஐக்கார்னியா* மற்றும் *ட்ராப்பாவில்* இலைக்காம்பு பருத்தும், பஞ்சு போன்று காணப்படுகின்றன.
- வேரூன்றி வெளிப்பட்ட நீர்வாழ் தாவரங்களில் இரு வகையான இலைகள் (நீர் மட்டத்திற்குக் கீழே பிளவுற்ற இலைகளும், நீர் மட்டத்திற்கு மேலே முழுமையான இலைகளும்) காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *ரெனன்குலஸ்*, *லிம்னோஃபில்லா எட்டிரோபில்லா* மற்றும் *சாஜிடேரியா*.

உள்ளமைப்பில் தக அமைவுகள் (Anatomical adaptations):



படம் 6.19 *ஹைட்ரில்லா* தண்டு (கு.வெ)

- கியூட்டிக்கள் முழுமையாகக் காணப்படாமலோ அல்லது காணப்பட்டால் மெல்லியதாகவோ அல்லது குறைவாகவோ வளர்ச்சி அடைந்திருத்தல்.
- ஓர் அடுக்கு புறத்தோல் காணப்படுவது.
- நன்கு வளர்ச்சியடைந்த ஏரங்கைமாவினால் ஆன புறணி காணப்படுவது.
- வாஸ்குலத் திசுக்கள் குறைவான வளர்ச்சி

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 133 31/12/2022 13:29:30

அடைந்துள்ளது. வேரூன்றி வெளிப்பட்ட நீர்வாழ் தாவரங்களில் வாஸ்குலத்திசுக்கள் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது.

- வேரூன்றி வெளிப்பட்ட நீர்வாழ் தாவரங்களைத் தவிர மற்ற தாவரங்களில் வலுவைக் கொடுக்கும் திசுக்கள் பொதுவாகக் காணப்படுவதில்லை. பித் செல்கள் ஸ்கிளிரங்கைமாவினால் ஆனது.

வாழ்வியல் தக அமைவுகள் (Physiological adaptations):

- நீர்வாழ்தாவரங்கள் காற்றிலாச்சூழலைத்தாங்கிக் கொள்ளும் திறன் கொண்டது.
- இவை வாயு பரிமாற்றத்திற்கு உதவும் சிறப்பு உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

வறண்ட நிலத்தாவரங்கள் (Xerophytes):

உலர் அல்லது வறள்நிலச்சூழலில் வாழ்கின்ற தாவரங்கள் வறண்ட நிலத் தாவரங்கள் எனப்படுகின்றன. வறண்ட நில வாழிடங்கள் இருவகையானது. அவை,

அ) இயல்நிலை வறட்சி (Physical dryness): இவ்வகை வாழிடங்களில் காணப்படும் மண் குறைந்த மழையளவு பெறுவதாலும் மற்றும் நீரைக் குறைந்த அளவில் சேமிக்கும் திறன் கொண்டுள்ளதாலும் மண்ணானது சிறிதளவு நீரையே பெற்றுள்ளது.

ஆ) செயல்நிலை வறட்சி (Physiological dryness): இவ்வகை வாழிடங்களில் தேவைக்கு அதிகமான நீர் கொண்டிருந்தாலும் மண்ணில் புழைவெளிகள் (capillary spaces) காணப்படுவதில்லை. எனவே நீரை வேர்கள் உறிஞ்சிக்கொள்ள முடிவதில்லை. எடுத்துக்காட்டு: உவர் மற்றும் அமில மண்ணில் வாழும் தாவரங்கள்.

தக அமைவு அடிப்படையில் வறண்ட நிலத் தாவரங்கள் மூன்று வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை

1. குறுகிய காலம் வாழும் ஒரு பருவத்தாவரங்கள் 2. சதைப்பற்றுடைய அல்லது நீரைச் சேமித்து வைக்கக் கூடிய தாவரங்கள்: 3. சதைப்பற்றற்ற அல்லது நீரைச் சேமிக்க இயலாத் தாவரங்கள்

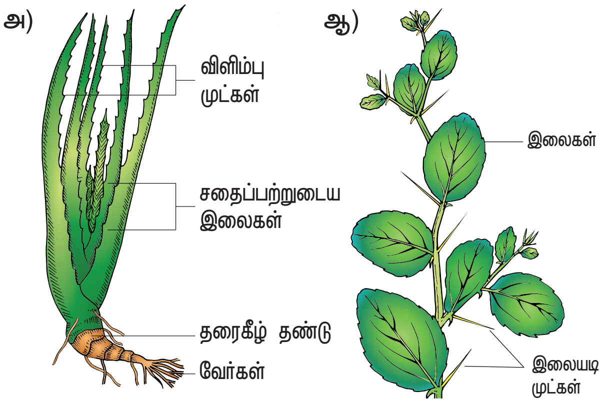
1. குறுகிய காலம் வாழும் ஒரு பருவத்தாவரங்கள் (Ephemerals): இவைகள் வறட்சி நிலையைத் தவிர்க்கும் அல்லது சாமாளிக்கும் தாவரங்கள் எனப்படுகின்றன. இத் தாவரங்கள் மிகக் குறைந்த காலத்தில் (ஒரு பருவம்) தன் வாழ்க்கை சுழற்சியினை முடித்துக் கொள்கின்றன. இவை உண்மையான வறண்ட நிலத் தாவரங்கள் இல்லை. எடுத்துக்காட்டு: *ஆர்ஜிமோன்*, *மொல்லுகோ*, *ட்ரிபுலஸ்* மற்றும் *டெ∴ப்ரோசியா*

படம் 6.20 *ஆர்ஜிமோன் மெக்ஸிகானா* – குறுகிய காலம் வாழும் ஒரு பருவத் தாவரம்

2). சதைப்பற்றுடைய அல்லது நீரைச் சேமித்து வைக்கக் கூடிய தாவரங்கள் (Succulents):

இவை வறட்சியைச் சமாளிக்கும் திறனுடைய தாவரங்கள் எனப்படுகின்றன. இத்தாவரங்கள் வறட்சியின் போது அதன் உடலப் பகுதிகளில் நீரைச் சேமித்து வைத்துக் கொள்வதுடன் கடுமையான வறட்சி நிலைகளை எதிர்கொள்ளச் சிறப்பான சில தகவமைவுகளை கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: *ஒபன்ஷியா*, *ஆலோ*, *பிரையோ∴பில்லம்* மற்றும் *பிகோனியா*.

3) சதைப்பற்றற்ற அல்லது நீரைச் சேமிக்க இயலாத் தாவரங்கள் (Non succulents): இவை வறட்சியை எதிர்கொண்டு தாங்கிக்கொள்ளும் தாவரங்கள். எனவே இவை உண்மையான வறண்ட நிலத் தாவரங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை வெளிப்புற மற்றும் உட்புற வறட்சியினை எதிர்கொள்கின்றன. உலர் நிலைகளை எதிர்த்து வாழப் பல தக அமைவுகளைக் கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: *கேசுவரைனா*, *நீரியம்*(அரளி), *ஜிஜிபஸ்* மற்றும் *அக்கேஷியா*.



படம் 6.21 அ) சதைப்பற்றுடைய வறண்ட நிலத்தாவரம் – *ஆலோ*
ஆ) சதைப்பற்றற்ற பல்லாண்டுத்தாவரம் – *ஜிஜிபஸ்*

புற அமைப்பில் தக அமைவுகள்:

வேர்

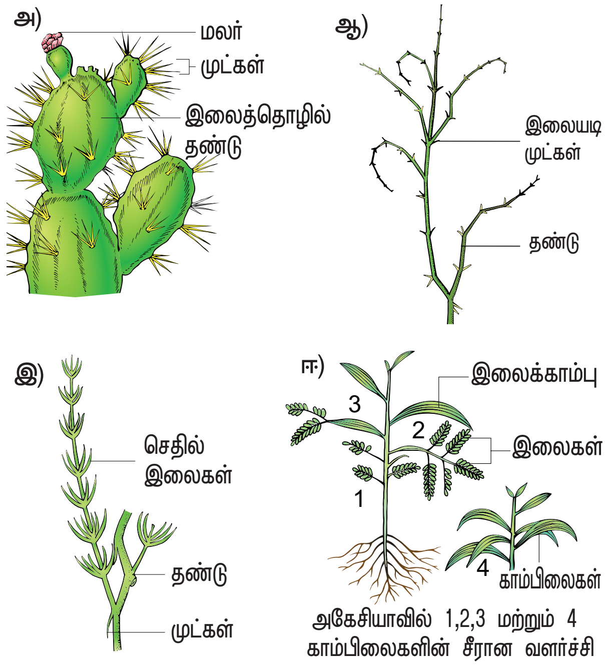
- வேர்த்தொகுப்பு நன்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது. தண்டு தொகுப்பினைக் காட்டிலும் வேர்த்தொகுப்பு அதிக வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது.
- வேர் தூவிகள் மற்றும் வேர் மூடிகள் நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளன.

தண்டு

- தண்டு பெரும்பாலும் கடினமானது, கட்டை தன்மையுடையது. இது தரைமேல் அல்லது தரைகீழ்க் காணப்படலாம்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 134 31/12/2022 13:29:31

- தண்டு மற்றும் இலைகளின் மேற்பரப்புகளில் மெழுகு பூச்சு காணப்படுவதுடன் அடர்த்தியான தூவிகளும் காணப்படுகின்றன.
- சில வறண்ட நிலத் தாவரங்களின் தண்டின் அனைத்துக் கணுவிடைப் பகுதிகளும் சதைப்பற்றுள்ள இலை வடிவ அமைப்பாக மாற்றமடைந்துள்ளன.இவை இலைத்தொழில் தண்டு (ஃபில்லோகிளாட்) (*ஒபன்ஷியா*) எனப்படுகின்றன..
- வேறு சில தாவரங்களில் ஒன்று அல்லது அரிதாக இரண்டு கணுவிடைப் பகுதிகள் சதைப்பற்றுள்ள பசுமையான அமைப்பாக மாறுபாடு அடைந்துள்ளது. இவை கிளாடோடு (*அஸ்பராகஸ்*) எனப்படும்.
- சிலவற்றில் இலைக் காம்பானது சதைப்பற்றுள்ள இலை போன்று உருமாற்றம் அடைந்துள்ளது. இது காம்பிலை (ஃபில்லோடு) (*அக்கேஷியா மெலனோசைலான்*) என அழைக்கப்படுகிறது.



படம் 6.22 வறண்ட நிலத்தாவரங்கள்

அ) சதைப்பற்றுடைய வறண்ட நிலத் தாவரம்

ஆ) சதைப்பற்றற்றது – பல்லாண்டு வாழ்பவை – *கெப்பாரிஸ்*

இ) கிளடோடு – *அஸ்பராகஸ்*

ஈ) காம்பிலை – *அக்கேஷியா*

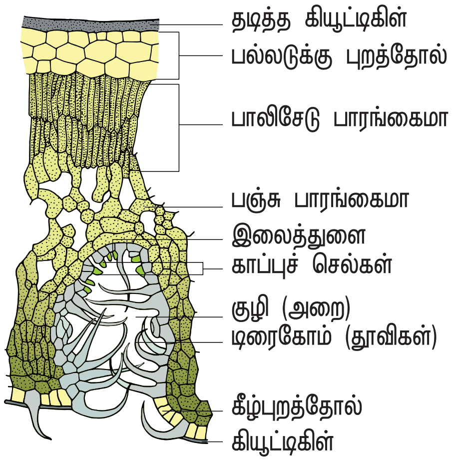
தண்டு, இலை ஆகியவை பல தூவிகளால் சூழப்பட்டுள்ள வறண்ட நிலத் தாவரங்கள் ட்ரைக்கோஃபில்லஸ் தாவரங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.எடுத்துக்காட்டு: பூசணி வகைகள். (*மிலோத்ரியா* மற்றும் *முகியா*)

இலைகள்

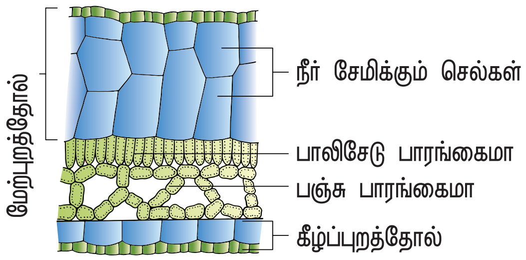
- சூரிய ஒளி மற்றும் வெப்பத்தினைப் பிரதிபலிக்க உதவும் தோல் போன்றும், பளபளப்பாகவும் உள்ள இலைகள் பொதுவாகக் காணப்படுகின்றன.
- *யூஃப்போர்பியா*, *அக்கேஷியா*, *ஜிஜிபஸ்*, *கெப்பாரிஸ்* போன்ற தாவரங்களில் இலையடிச் செதில்கள் முட்களாக மாறுபாடு அடைந்துள்ளன.
- முழு இலைகளும் முட்களாகவோ (*ஒபன்ஷியா*),மற்றும் செதில்களாகவோ (*அஸ்பராகஸ்*) மாற்றுரு அடைந்து காணப்படுகிறன.

உள்ளமைப்பில் தக அமைவுகள்:

- நீராவிப் போக்கின் காரணமாக நீர் இழப்பினைத் தடுப்பதற்காகப் பல்லடுக்கு புறுத்தோலுடன் தடித்த கியூட்டிகளும் காணப்படுகின்றன.
- ஸ்கிலிரங்கைகமாவினாலான புறத்தோலடித்தோல் (Hypodermis) நன்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது.
- உட்குழிந்த குழிகளில், தூவிகளுடன் கூடிய உட்குழிந்தமைந்த இலைத்துளைகள் (Sunken stomata) கீழ்புறத் தோலில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன.
- இரவில் திறக்கும் (Scota active stomata) வகையான இலைத் துளைகள் சதைப்பற்றுள்ள தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன.
- பல்லடுக்கு கற்றைஉறை கொண்ட வாஸ்குலத் தொகுப்புகள் நன்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது.
- இலையிடைத் திசுவானது பாலிசேடு மற்றும் பஞ்சு திசுவாக நன்கு வேறுபாடு அடைந்துள்ளது.
- சதைப்பற்றுள்ளவற்றில் தண்டுப்பகுதியில் நீர்சேமிக்கும் திசுக்களைப்பெற்ற பகுதியாக விளங்குகிறது.



படம் 6.23 அரளி இலை குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்



படம் 6.24 *பெப்பரோமியா* சதைப்பற்றுள்ள இலை – குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் (இலையின் பக்கவாட்டு பகுதி)

வாழ்வியல் தக அமைவுகள்

- பெரும்பலான வாழ்வியல் நிகழ்வுகள் நீராவிப் போக்கினைக் குறைக்கின்ற வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.
- வாழ்க்கை சுழற்சியைக் குறுகிய காலத்திலேயே முடித்துக் கொள்கின்றன (குறுகிய காலம் வாழும் ஒரு பருவத்தாவரங்கள்)

வளநிலத் தாவரங்கள் (Mesophytes)

- மிதமான சூழ்நிலையில் (மிக ஈரமாகவோ அல்லது மிக வறண்டோ அல்லாத) வாழும் தாவரங்கள் வளநிலை தாவரங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.
- இவை பொதுவாக நிலத் தாவரங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: சோளம் (Maize) மற்றும் செம்பருத்தி (*Hibiscus*).

புற அமைப்பில் தக அமைவுகள்:

- வேர்தூவிகள் மற்றும் வேர் முடிச்சுகளுடன் வேர் தொகுப்பானது நன்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது.
- தண்டு பொதுவாகத் தரைக்கு மேலே தடித்து நன்கு கிளைத்துக் காணப்படுகிறது.
- இலைகள் பொதுவாகப் பெரிய, பரந்த, மெல்லிய, பல வடிவங்களுடன் காணப்படுகிறது.

உள்ளமைப்பில் தக அமைவுகள்:

- தரைமேல் பகுதியின் தாவரப் பாகங்களில் மிதமான கியூட்டிகிள் வளர்ச்சி அடைந்து காணப்படுகிறது.
- நன்கு வளர்ச்சியடைந்த புறத்தோல் மற்றும் இலைத்துளைகள் பொதுவாக இரு புறத்தோல்களிலும் காணப்படுகின்றன.
- இலையிடைத் திசு நன்கு வேறுபட்ட பாலிசேடு மற்றும் பஞ்சு பாரங்கைமாவினை கொண்டுள்ளது.
- வாஸ்குலத்திசுக்கள் மற்றும் வலுவூட்டும் திசுக்கள் மிதமான வளர்ச்சியுடன் நன்கு வேறுபாடு அடைந்து காணப்படுகிறன.

வாழ்வியல் தக அமைவுகள்

- அனைத்து வாழ்வியல் நிகழ்வுகளும் இயற்கையாகவே காணப்படுகிறது.
- நீர் பற்றாக்குறை ஏற்படுமானால் அறை வெப்ப நிலைகளில் தற்காலிக வாடல் நிலையை ஏற்படுத்திகொள்கின்றன.

> கோடைக் காலங்களில் வறண்ட நிலத்தாவரங்களாகவும், மழைக்காலங்களில் வளநிலத் தாவரங்களாகவோ அல்லது நீர்வாழ் தாவரங்களாகவோ செயல்படும் தாவரங்கள் ட்ரோப்போபைட்கள் (Tropophytes) என அழைக்கப்படுகின்றன.

தொற்றுத் தாவரங்கள் (Epiphytes)

மற்ற தாவரங்களின் மேல் (ஆதாரத் தாவரங்கள்) தொற்றி வாழ்பவை தொற்றுத் தாவரங்கள் எனப்படுகின்றன. இதில் ஆதாரத் தாவரத்தை உறைவிடத்திற்காக மட்டுமே பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன. அனால் நீர் அல்லது உணவினைப் பெற்றுக் கொள்வதில்லை. தொற்றுத் தாவரங்கள் பொதுவாக வெப்ப மண்டல மழைக் காடுகளில் அதிகம் காணப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு: ஆர்கிட்டுகள், வன்கொடிகள்(Lianas), தொங்கும் மாஸ்கள், மணி தாவரங்கள்.

புற அமைப்பில் தக அமைவுகள்:

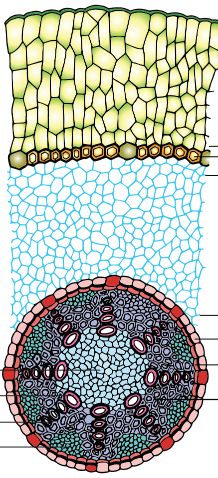
- வேர்த் தொகுப்புகள் விரிவாக வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது. இதில் இருவகை வேர்கள் காணப்படுகின்றன. இவை அ).பற்று வேர்கள் மற்றும் ஆ).உறிஞ்சும் வேர்கள்.
- தொற்றுத் தாவரங்களின் **பற்று வேர்கள்** (Clinging roots) ஆதாரத் தாவரங்களின் மீது உறுதியாக நிலை நிறுத்த உதவுகின்றன.
- **நிலப்புற வேர்கள்**(Aerial roots) பசுமையானது. இவை கீழ்நோக்கித் தொங்கிக் கொண்டிருப்பவை. மேலும் இது வளி மண்டலத்திலிருந்து ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சுவதற்காக **வெலாமன்** (Velamen)என்ற பஞ்சு போன்ற திசுவுடையது.
- சில தொற்றுத் தாவரங்களின் தண்டு சதைப் பற்றுள்ளதாகவும் மற்றும் போலி குமிழ்களையோ அல்லது கிழங்குகளையோ உருவாக்குகின்றன.
- இலைகள் பொதுவாகக் குறைந்த எண்ணிக்கையிலும்,தடிப்பான தோல் போன்றும் காணப்படுகின்றன.
- கொன்று உண்ணிகளிடமிருந்து தன்னைக் காத்துக் கொள்ளத் தொற்று தாவரக்கூட்டங்களில் **மிர்மிகோஃபில்லி** பொதுவாகக் காணப்படுகிறது.
- கனிகள் மற்றும் விதைகள் மிகவும் சிறியவை. பொதுவாக இவை காற்று, பூச்சிகள் மற்றும் பறவைகள் மூலம் பரவுகின்றன.

உள்ளமைப்பில் தக அமைவுகள்:

- பல்லடுக்கு புறத்தோல் காணப்படுகிறது. வெலாமன் திசுவினை அடுத்துச் சிறப்பாக அமைந்த எக்சோடெர்மிஸ் (Exodermis) அடுக்கு ஒன்று காணப்படுகிறது.
- நீராவிப் போக்கினை வெகுவாகக் குறைப்பதற்காகத் தடித்த கியூட்டிகிள் மற்றும் உட்குழிந்த இலைத்துளைகள் ஆகியன காணப்படுகின்றன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 136 31/12/2022 13:29:33

- சதைப்பற்றுள்ள தொற்றுத் தாவரங்களில் நீரினைச் சேமிக்க நன்கு வளர்ச்சி அடைந்த பாரங்கைமா திசுக்கள் காணப்படுகின்றன.



படம் 6.25 வெலாமன் திசுக் கொண்டு ஆர்கிட் நில மேல் வேரின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

வாழ்வியல் தக அமைவுகள்

- நீரைச் சிறப்பாக உறிஞ்ச வெலாமன் திசு உதவுகிறது.

உவர் சதுப்பு நில வாழ்த்தாவரங்கள் (Halophytes):

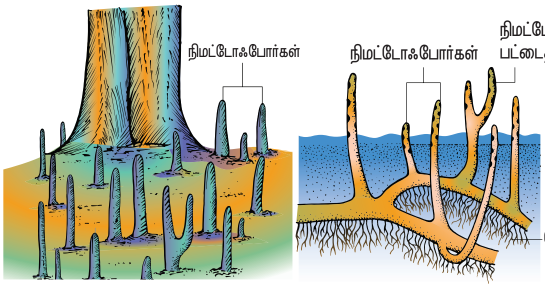
மிகையான உப்புகள் காணப்படும் நிலப்பகுதியில் வளரும் சிறப்பு வகை தாவரங்கள் உவர் சதுப்பு நிலவாழ்த் தாவரங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு: *ரைசோஃபோரா*, *சொனரேஸியா* மற்றும் *அவிசென்னியா*

இவை கடற்கரை ஓரங்களிலும், முகத்துவாரங்களிலும் வாழ்கின்றன. இங்கு நிலம் ஈரத்தன்மையொடிருந்தாலும் வாழ்வியல் ரீதியாக உலர்தன்மையுடையது. தாவரங்கள் உப்புநீரை நேரடியாகப் பயன்படுத்த முடியாது. ஆகையால் அவை உப்பை வடிகட்டுவதற்காக வாழ்வியல் செயல்முறைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டியுள்ளது. இவ்வகையான தாவரக்கூட்டங்கள் **சதுப்புநிலக்காடுகள்** அல்லது **அலையாத்திக்காடுகள்** (Mangrove forest) என அழைக்கப்படுகின்றன. இதில் வாழும் தாவரங்கள் சதுப்புநிலத் தாவரங்கள் என அறியப்படுகின்றன.

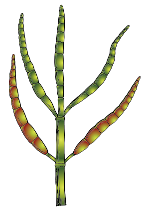
புற அமைப்பில் தக அமைவுகள்:

- மித வெப்பமண்டலப் பகுதிகளில் காணப்படும் உவர் சதுப்புநிலத்தாவரங்கள் சிறுசெடிகளாகவும், வெப்ப மண்டலப்பகுதிகளில் காணப்படும் உவர் சதுப்பு நிலத் தாவரங்கள் பெரும்பாலும் புதர் செடிகளாகவும் காணப்படுகின்றன.
- இயல்பான வேர்களுடன் கூடுதலாக முட்டு வேர்கள் (Stilt roots)இவற்றில் தோன்றுகின்றன.
- புவிஈர்ப்புவிசைக்கு எதிராக இவற்றில் தோன்றும் சிறப்பு வகை வேர்கள் **நிமட்டோஃபோர்கள்** (Pneumatophores) எனப்படுகின்றன. அதில் அமைந்துள்ள **நிமத்தோடுகள்** (Pneumathodes) கொண்டு தாவரம் அதற்குத்தேவையான அளவு காற்றோட்டத்தைப் பெறுகிறது. இவை **சுவாசிக்கும் வேர்கள்** (Breathing roots) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *அவிசென்னியா*.



படம் 6.26 அ) நிமட்டோஃபோர்கள் கொண்ட சதுப்பு நிலத் தாவரம்

- தாவர உடலத்தின் தரைமேல் பகுதிகள் தடித்த கியூட்டிக்கிளை பெற்றுள்ளது.
- இலைகள் தடித்தவை, முழுமையானவை, சதைப்பற்றுள்ளவை, பளபளப்பானவை. சில சிற்றினங்களில் இலைகள் காணப்படுவதில்லை (Aphyllus)
- கனிக்குள் விதை முளைத்தல் (Vivipary) வகையான விதை முளைத்தல் அதாவது கனியில் உள்ளபோதே விதைகள் முளைப்பது உவர் சதுப்பு நிலத் தாவரங்களில் காணப்படுகிறது.



படம் 6.26 ஆ) சதைப்பற்றுள்ள சதுப்பு நிலத்தாவரம் – *சாலிகோர்னியா*

உள்ளமைப்பில் தக அமைவுகள்:

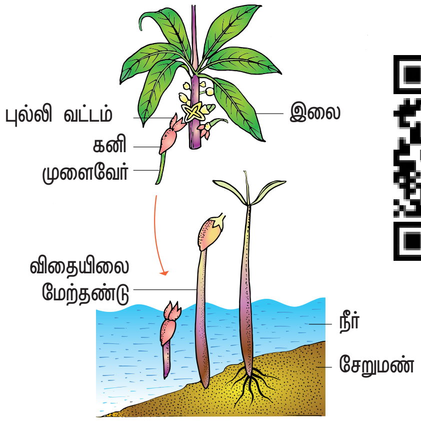
- தண்டில் காணப்படும் சதுர வடிவப் புறத்தோல் செல்கள் மிகையான க்யூட்டின் பூச்சைப் பெற்றிருப்பதுடன் அவற்றில், எண்ணெய்ப் பொருட்கள் மற்றும் டான்னின் நிரம்பிக் காணப்படுகின்றன.
- தண்டின் புறணிப் பகுதியில் வலுவூட்டவதற்காக நட்சத்திர வடிவ ஸ்கிலிரைட்களும், 'H' வடிவ தடித்த அடர்த்தியுற்ற 'ஸ்பிகியூல்களும்' காணப்படுகின்றன.
- இலைகள் இருபக்க இலைகளாகவோ அல்லது சமபக்க இலைகளாகவோ இருப்பதுடன் உப்பு சுரக்கும் சுரப்பிகளையும்பெற்றுள்ளன.

வாழ்வியல் தக அமைவுகள்:

- சில தாவரங்களின் செல்கள் அதிக அழுத்தச் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தைக் கொண்டுள்ளன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 137 31/12/2022 13:29:34

- விதை முளைத்தலானது கனி தாய் தாவரத்தில் இருக்கும்போதே நடைபெறுகின்றது (**கனிக்குள் விதை முளைத்தல்**)



படம் 6.27 கனிக்குள் விதை முளைத்தல் வகை விதை முளைத்தல்

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> தமிழ்நாட்டின் மூன்று மாவட்டங்களில் (நாகப்பட்டினம், தஞ்சாவூர் மற்றும் திருவாரூர்), இவ்வகை காடுகள் காணப்படுகின்றன. கஜா புயல் (Gaja cyclone) விளைவாக (நவம்பர் 2018) முத்துப்பேட்டையில் மட்டும் (திருவாரூர் மாவட்டம்) குறைந்த அளவு சேதமே ஏற்பட்டது. இதற்கு அங்குள்ள அலையாத்திக்காடுகளே (உவர் சதுப்பு நிலக்காடுகள்) காரணம்.

6.4 கனிகள் மற்றும் விதை பரவுதல் (Dispersal of Fruits and Seeds):

பறவைகள், பாலூட்டிகள், ஊர்வன, மீன், எறும்புகள் மற்றும் பூச்சிகள், மண் புழு ஆகியவற்றால் பரவுவதற்குத் தேவையான கவர்ச்சியான நிறம், நறுமணம், வடிவம், சுவை ஆகியவற்றைக் கனிகள் மற்றும் விதைகள் பெற்றுள்ளன. விதை ஒன்று கரு, சேகரிக்கபட்ட உணவுப் பொருட்கள் மற்றும் பாதுகாப்பு உறையான விதையுறை ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

ஒவ்வொரு விதையும் உறங்கு நிலையிலுள்ள, எதிர்காலத் தாவரங்களைத் தன் உள்ளே கொண்டிருக்கிறது. புவியியல் பகுதிகளில் மீது பரவலாக விதைகளை விநியோகிப்பதற்கும், அவற்றை நிலை நிறுவுவதற்கும் விதை பரவுதல் ஒரு முக்கியக் காரணியாக விளங்குகிறது.

ஒரு தாய் தாவரத்திலிருந்து பல்வேறு தூரத்திற்குக் கனிகள் மற்றும் விதைகள் பரவுதலே விதை மற்றும் கனி பரவுதல் என அழைக்கப்படுகிறது. இது காற்று, நீர் மற்றும் விலங்குகள் போன்ற சூழ்நிலை காரணிகளின் உதவியுடன் நடைபெறுகிறது.

தாவர இனங்களின் மீளுருவாக்கவும் மற்றும் புதிய பரப்பில் வளரவும், அப்போது ஏற்படும் நாற்றுகளின் போட்டி மற்றும் இயற்கை எதிரிகளான தாவரஉண்ணிகள், பழ உண்ணிகள் மற்றும் நோய்க்கிருமிகளிடமிருந்து தப்பித்துப் புதிய தாவரங்களைக் குடியேற்றுவதற்கும் தேவைப்படும் ஒரு பொதுவான வழிமுறையே விதை பரவுதல் ஆகும்.

கனிமுதிர்தல் மற்றும் விதைப்பரவல் பல உகந்த சூழல் காரணிகளால் ஊக்குவிக்கப்படுகின்றன. கோடை போன்ற தகுந்த காலம், தக்கச்சூழல்,மற்றும் காலநிலைக்கேற்ப காணப்படும் பரவல் முகவர்களான பறவைகள், பூச்சிகள் ஆகியவை இதற்கு உதவுகின்றன.

உலகளவில் பல சூழல் மண்டலங்களில் காணப்படும் பல்வேறு தாவரச் சமுதாயங்கள் உருவாக்கத்திற்கு ஏதுவாக விதைகள் பரவுதலடைய முகவர்கள் தேவைப்படுகின்றன. உணவு, ஊட்டச்சத்துமிக்க வாழ்விடங்களில் விதைகளை இடம்பெயரச் செய்யவும், தாவர மரபணு பன்முகத்தன்மையை ஏற்படுத்தவும், இம்முகவர்கள் உதவுகின்றன.

6.4.1. காற்றின் மூலம் பரவுதல் (Dispersal by Wind) (Anemochory)

தனி விதைகள் அல்லது முழுக் கனிகளில் தோன்றும் பல மாற்றுருக்கள் காற்றின் மூலம் அவை பரவ உதவி செய்கின்றன. உயரமான மரங்களில் கனிகள் மற்றும் விதைகள் பரவுவது அதிகம் நிகழ்கிறது. காற்றின் மூலம் பரவ உதவும் தகஅமைவுகள்பின்வருமாறு .

- மிகச்சிறிய விதைகள் (Minute seeds) : விதைகள் நுண்ணியதாக, மிகமிகச் சிறியதாக, லேசானதாக, தட்டையான (inflated) வெளிஉறையை பெற்றதாக இருப்பின் அவற்றினால் எளிதில் பரவுதலடைய முடியும். எடுத்துக்காட்டு: ஆர்கிட்கள்.
- இறக்கைகள் (Wings) : தட்டையான அமைப்பு கொண்ட இறக்கைகள் கொண்ட விதைகள் மற்றும் முழுக் கனிகள் காணப்படுவது. எடுத்துக்காட்டு: மேப்பிள், *கைரோகார்ப்பஸ், டிப்டிரோகார்பஸ்* மற்றும் *டெர்மினேலியா.*

படம் 6.28 *அஸ்கிலிபியாஸ்*

படம் 6.29 *கைரோகார்ப்பஸ்*

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 138 31/12/2022 13:29:35

- **இறகு வடிவ இணை அமைப்புகள்** (Feathery Appendages): கனிகள் மற்றும் விதைகளில் காணப்படுகின்ற இறகு வடிவ இணையுறுப்பமைப்புகள் பரவுதலில் மிதக்கும் திறனை அதிகரித்து உயர்ந்த இடங்களை அடைய உதவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *வெர்னோனியா* மற்றும் *அஸ்கிலிபியாஸ்*.
- **காற்று விசை உணரும் செயல்முறை** (Censor Mechanisms) : ஒரு வலுவான காற்று மூலம் கனிகள் அதிர்வடைய செய்யும் போது, அவை பிளக்கப்பட்டு அதன் மூலம் விதைகள் வெளியேறுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *அரிஸ்டோலோக்கியா*, பாப்பி.

நான் விதை மேல்வளர் சதையினை (Caruncle) கொண்டிருக்கிறேன். மேலும் நான் எறும்புகள் மூலம் பரவுகிறேன். நான் யார்? யூகிக்க – ஆமணக்கு

6.4.2 நீர் மூலம் பரவுதல் (Dispersal by Water) (Hydrochory)

நீர் நிலைகள் அல்லது நீர் நிலைகளுக்கு அருகில் வளரும் தாவரங்களின் விதைகள் மற்றும் கனிகள் பொதுவாக நீர் மூலமாகப் பரவுகின்றன.

நீர் மூலம் பரவுதலின் தக அமைவுகள்.

- தலைகீழ்க் கூம்பு வடிவப் பூத்தளம் (Receptacle) கொண்டு அவற்றில் காற்று அறைகள் காணப்படுதல் . எடுத்துக்காட்டு: தாமரை.
- கனியில் மெல்லிய வெளியுறையும், நார்களாலான நடு உறையினையும் கொண்டிருப்பது. எடுத்துக்காட்டு: தேங்காய்.
- இலேசான சிறிய மற்றும் காற்றினை உள்ளடக்கிய விதைஒட்டு வளரிகளை விதைகள் பெற்றிருப்பது. எடுத்துக்காட்டு: அல்லி.
- உப்பியத்தன்மையுடன் கூடிய கனிகளைக் கொண்டிருத்தல். எடுத்துக்காட்டு: *ஹெறிட்டீரா லிட்டோராலிஸ்*.
- தானாகவே காற்றில் மிதக்க இயலாத தன்மைகொண்ட விதைகள் ஓடு நீரின் வேகத்தினால் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: தேங்காய்.

படம் 6.30 தாமரை

படம் 6.31 தேங்காய்

6.4.3 விலங்குகள் மூலம் பரவுதல் (Dispersal by Animals) (Zoochory):

கனிகள் மற்றும் விதைகள் பரவுதலில் மனிதன் உள்ளிட்ட பாலூட்டிகள், பறவைகள் மிக முக்கியமான பங்கு வகிக்கின்றன. இவைகள் பின்வரும் அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

i) **கொக்கிகளுடன் கூடிய கனிகள்** (Hooked fruit): கனிகள் மற்றும் விதைகளில் காணப்படும் கொக்கிகள் (*சாந்தியம்*) நுண்ணிழை செதில்கள் (*அன்ட்ரொபோகன்*) முள் போன்ற அமைப்புகள் (*அரிஸ்டிடா*) விலங்குகளின் உடல்கள் மீது அல்லது மனிதனின் உடைகளின் மீது ஒட்டி கொண்டு எளிதில் பரப்புகின்றன.

ii) **ஒட்டிக் கொள்ளும் கனிகள் மற்றும் விதைகள்** (Sticky fruits and seeds):

அ) சில கனிகளில் ஒட்டிக் கொள்ளும் சுரப்புத்தூவிகள் காணப்பட்டு அவற்றின் உதவியால் மேயும் விலங்குகளின் ரோமங்கள் மீது ஒட்டிக் கொண்டு எளிதில் பரவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *போயர்ஹாவியா* மற்றும் *கிளியோம்*.

ஆ) கனிகளின் மீது காணப்படும் பிசுபிசுப்பான அடுக்கு பறவைகள் கனிகளை உண்ணும் போது அவற்றின் அலகுகளில் ஒட்டிக் கொண்டு, பறவைகள் அலகினை மரக்கிளைகளின் மீது தேய்க்கும் போது விதைகள் பரவிப் புதிய இடங்களை அடைகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *கார்டியா* மற்றும் *அலாஞ்சியம்*.

iii) **சதைப்பற்றுள்ள கனிகள்** (Fleshy fruits): சில பகட்டான நிறமுடைய சதைப்பற்றுள்ள கனிகள் மனிதர்களால் உண்ணப்பட்டுப் பின்னர் அவற்றின் விதைகள் வெகு தொலைவில் வீசப்பட்டுப் பரவுதலடைகின்றன.

படம் 6.32 சூரியகாந்தி

படம் 6.33 பப்பாளி

6.4.4 வெடித்தல் வழிமுறை மூலம் சிதறிப் பரவுதல் (Dispersal by Explosive Mechanism) (Autochory)

- சில கனிகள் திடீரென்று ஒரு விசையுடன் வெடித்து அதனுடைய விதைகள் அந்தத் தாவரத்தின் அருகிலேயே பரவ உதவுகிறது. இவ்வகை கனிகளில் காணப்படும் தக அமைவுகள் பின்வருமாறு:

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 139 31/12/2022 13:29:37

- சில கனிகளைத் தொடுவதன் மூலம் அவை திடீரென வெடித்து விதைகள் மிகுந்த விசையுடன் தூக்கி எறியப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு : காசித்தும்பை (*இம்பேசியன்ஸ்* –பால்சம்), *ஹீரா*.
- சில கனிகளில் மழை தூரலுக்குப்பின், மழைநீருடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது திடீரெனச் சத்தத்துடன் வெடித்து விதைகளானது பரவப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *ருயில்லியா* மற்றும் *கிரசான்ட்ரா*.
- சில கனிகள், பட்டாசு போன்ற அதிகச் சத்தத்துடன் வெடித்து அனைத்து திசைகளிலும் விதைகளைச் சிதறடிக்கச் செய்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *பாஹினியா வாஹ்லி* என்ற ஒட்டகப்பாதக்கொடி (Camel's foot climber).
- கனிகள் முதிர்ச்சியடைந்தவுடன் விதைகளைச் சுற்றியுள்ள திசுக்கள் பிசின் போன்ற அடர்த்தியான திரவமாக மாற்றமடைவதால் கனிகளின் உள்ளே அதிகத் விறைப்பழுத்தம் (High turgor pressure) ஒன்று உண்டாக்கப்பட்டுக் கனியானது வெடித்து விதைகள் பரவ உதவுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *எக்பெல்லியம் எலேட்டிரியா* என்ற பீய்ச்சும் வெள்ளரி (squirting cucumber) *கைரோகார்பஸ்* மற்றும் *டிப்டீரோ கார்ப்பஸ்*.

படம் 6.34 *எக்பெல்லியம்*

படம் 6.35 காசித்தும்பை

மனித உதவியுடன் விதை பரவுதல்

விதைப்பந்து (Seed ball): களிமண் மற்றும் இலைமட்குடன் (பசுமாட்டின் சாணம் உட்பட) விதைகளைக்கலந்து உருவாக்கப்படும் விதைப்பந்துகள் ஜப்பானியர்களின் பழமையான நுட்பமாகும். இம்முறையில் நேரடியாகத் தாவரங்களைத் தக்க சூழலில் வளர, பொருத்தமான இடங்களுக்குக் கொண்டு சேர்க்க மனிதன் உதவுகிறான்.

படம் 6.36 விதைப்பந்து

இம்முறையானது தாவரமற்ற வெற்று நிலங்களில் தாவரங்களைப் மீள்உருவாக்கவும், தாவரங்களை பருவமழை காலத்திற்கு முன் தகுந்த பரவல் முறையில் அரிதான இடங்களில் பரவச் செய்வதற்கும் துணை புரிகின்றது.

எட்டிலோகோரி அல்லது ஏகோரி (Atelochory or Achory) என்றால் என்ன? **யூகிக்க?**

சூழ்நிலையியலில் முக்கிய தினங்கள்
மார்ச் 21 – உலக வன தினம்
ஏப்ரல் 22 – புவி தினம்
மே 22 – உலக உயிரி பன்ம தினம்
சூன் 05 – உலக சுற்றுச்சூழல் தினம்
சூலை 07 – வன மகோற்சவ தினம்
செப்டம்பர் 16 – அகில உலக ஓசோன் தினம்.

6.4.5 விதை பரவலின் நன்மைகள் (Advantages of seed dispersal):

- தாய் தாவரத்தின் அருகில் விதைகள் முளைப்பதைத் தவிர்ப்பதால் விலங்குகளால் உண்ணப்படுவது அல்லது நோயுறுவது அல்லது சக போட்டிகளைத் தவிர்ப்பது போன்ற செயல்களிலிருந்து தாவரங்கள் தப்பிக்கின்றன.
- விதை பரவுதல் விதை முளைத்தலுக்கு உகந்த இடத்தினைப் பெறும் வாய்ப்பை அளிக்க விதை பரவுதல் உ தவுகிறது.
- தன்மகரந்தசேர்க்கையை நிகழ்த்தும் தாவரங்களில்,அவற்றின் மரபணுக்களின் இடம் பெயர்வதற்கு உதவும் ஒரே முக்கியச் செயலாக இது உள்ளது. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையில் ஈடுபடும் வெளிகலப்பு தாவரங்களில் தாய்வழி மரபணு பரிமாற்றத்திற்கு விதை பரவுதல் உதவி செய்கிறது.
- மனிதர்களால் மாற்றியமைக்கப்பட்ட சூழல் மண்டலத்திலும் கூடப் பல சிற்றினங்களின் பாதுகாப்பிற்கு விலங்கின் உதவியால் விதை பரவும் செயல் உதவுகிறது.
- பாலைவனம் முதல் பசுமை மாறாக் காடுகள் வரையிலான பல்வேறு சூழல் மண்டலங்களின் நிலை நிறுத்தம் மற்றும் செயல்பாடுகளை அறிந்து கொள்ளவும் உயிரி பன்மத்தை தக்க வைத்துப் பாதுகாக்கவும் கனிகள் மற்றும் விதைகள் பரவுதலடைதல் அதிகம் உதவுகிறது.

பாடச்சுருக்கம்

உயிரினங்களுக்கும் சூழலுக்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பினைப் பற்றிய உயிரியல் பிரிவு சூழ்நிலையியல் எனப்படும். சூழ்நிலையியல் முக்கியமாக இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை சுய சூழ்நிலையியல் மற்றும் கூட்டுச் சூழ்நிலையியல் ஆகும்.பல்வேறு உயிரினங்களும் சூழலோடு ஒருங்கிணைந்துள்ளன.

சூழல் என்பது (சுற்றுப்புறம்) இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் ஆகிய கூறுகளை உள்ளடக்கியது. . இந்தக் காரணிகள் ஒரு உயிரினத்தின் சூழலை உருவாக்கும் உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற காரணிகள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இருப்பினும் சூழல் காரணிகள் நான்கு வகுப்புக்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இவை பின்வறுமாறு 1. கால நிலை காரணிகள், 2. மண் காரணிகள், 3. நிலப்பரப்பியல் காரணிகள், 4. உயிரி காரணிகள்.

கால நிலையானது தாவர வாழ்க்கையினைக் கட்டுப்படுத்தும் முக்கியமான இயற்கை காரணிகளில் ஒன்றாகும். கால நிலை காரணிகள் ஒளி, வெப்பநிலை, நீர், காற்று மற்றும் தீ ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் உருவான மண்ணின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் கூறமைப்பை பெற்ற ஒரு உயிரற்ற காரணி மண் காரணிகள் எனப்படுகின்றன. இது புவியின் மேற்பரப்பு வடிவம் மற்றும் அம்சங்களை ஆய்வது ஆகும். இது இயற்கை நில அமைவு என அழைக்கப்படுகிறது. சூரிய ஒளி கதிர்வீச்சு, வெப்ப நிலை, ஈரப்பதம், மழைப்பொழிவு, விரிவகலம், குத்துயரம் ஆகியவற்றின் ஒருங்கமைப்பால் எந்தவொரு பகுதியின் தட்ப வெப்ப நிலை இவற்றால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் ஆகிய உயிரினங்களுக்கிடையே ஏற்படும் இடைச்செயல் விளைவுகள் உயிரிக்காரணிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அவை தாவரங்களின் மீது குறிப்பிடத்தக்க விளைவுகளை ஏற்படுத்தக்கூடும்.

ஒரு சூழ்நிலையில் வெற்றிகரமாக வாழ உயிரினங்களின் கட்டமைப்பில் எற்படும் மாறுபாடுகள் உயிரினங்களின் தக அமைவுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. வாழ்விடத்தில் நிலவும் சூழலுக்கேற்ப உயிரினங்கள் உயிர்வாழ இத் தகஅமைவுகள் உதவுகின்றன.

தாவரங்களின் வாழ்விடங்கள் மற்றும் அதற்கான தகஅமைவுகளைப் பொறுத்து அவை கீழ்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. நீர் வாழ் தாவரங்கள், வறண்ட நில வாழ் தாவரங்கள், வள நிலத் தாவரங்கள், தொற்றுத்தாவரங்கள் மற்றும் உவர் சதுப்பு நில வாழ் தாவரங்கள் என்பன இவைகளாகும்.

ஒரு தாய் தாவரத்திலிருந்து பல்வேறு தூரத்திற்குக் கனிகள் மற்றும் விதைகள் பரவுதலே விதை மற்றும் கனி பரவுதல் என அழைக்கப்படுகிறது. இது காற்று, நீர் மற்றும் விலங்குகள் போன்ற சூழ்நிலை காரணிகளின் உதவியுடன் நடைபெறுகிறது.

மதிப்பீடு

1. சூழ்நிலையியல் படிநிலைகளின் சரியான வரிசை அமைப்பினைக் கீழ்நிலையிலிருந்து மேல்நிலைக்கு வரிசைப்படுத்தி அமைக்கவும்.
   அ) தனி உயிரினம் → உயிரித்தொகை → நிலத்தோற்றம் → சூழல் மண்டலம்
   ஆ) நிலத்தோற்றம் → சூழல் மண்டலம் → உயிர்மம் → உயிர்க்கோளம்
   இ) குழுமம் → சூழல் மண்டலம் → நிலத்தோற்றம் → உயிர்மம்
   ஈ) உயிரித்தொகை → உயிரினம் → உயிர்மம் → நிலத்தோற்றம்

2. ஒரு தனிச் சிற்றினத்தின் சூழ்நிலையியல் பற்றி படிப்பது?
   i) குழும சூழ்நிலையியல்
   ii) சுயச் சூழ்நிலையியல்
   iii) சிற்றினச் சூழ்நிலையியல்
   iv) கூட்டு சூழ்நிலையியல்
   அ) i மட்டும் ஆ) ii மட்டும்
   இ) i மற்றும் iv மட்டும் ஈ) ii மற்றும் iii மட்டும்

T8CYN

3. ஓர் உயிரினம் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் அமைந்து தனது பணியினைச் செயல்படுத்தும் சூழ்நிலைத் தொகுப்பு
   அ) புவி வாழிடம் ஆ) செயல் வாழிடம்
   இ) நிலத்தோற்றம் ஈ) உயிர்மம்

4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றினைப் படித்து அதில் சரியானவற்றைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.
   i) நீர்வாழ் தாவரங்களை நீரில் நிலை நிறுத்துவதற்காக ஏரங்கைமாவினை கொண்டுள்ளது.
   ii) *விஸ்கம்* தாவர விதைகள் ஒளியின் உதவியால் மட்டுமே முளைக்கிறது.
   iii) மண்ணின் நுண்துளைகளில் ஈரப்பத நீர்தான் வளரும் தாவரங்களின் வேர்களுக்கு கிடைக்கிறது.
   iv) அதிக வெப்பநிலையானது வேர்கள் மூலம் நீர் மற்றும் திரவக் கரைசலை உறிஞ்சுவதைக் குறைக்கிறது.

   அ) i, ii மற்றும் iii மட்டும்
   ஆ) ii, iii மற்றும் iv மட்டும்
   இ) ii மற்றும் iii மட்டும்
   ஈ) i மற்றும் ii மட்டும்

5. கீழ்க்கண்ட எந்தத் தாவரத்தில் இதயத்தைப் பாதிக்கும் கிளைக்கோசைடுகளை உற்பத்தி செய்கிறது?
   அ) *கலோட்ராபிஸ்* ஆ) *அக்கேசியா*
   இ) *நெப்பந்தஸ்* ஈ) *யூட்ரிகுலேரியா*

6. கீழ்கண்ட கூற்றினைப் படித்துச் சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

i) பசலை மண் தாவர வளர்ச்சிக்கு ஏற்ற மண் வகையாகும். இது வண்டல் மண், மணல் மற்றும் களிமண் ஆகியவை கலந்த கலவையாகும்.

ii) அதிகளவு லிக்னின் மற்றும் செல்லுலோஸ் கொண்ட கரிம மட்குகளில் மட்டும் செயல்முறைகள் மெதுவாக நடைபெறுகிறது.

iii) நுண் துளைகளுக்குள் காணப்படும் நுண்புழை நீர் தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கும் ஒரே நீராகும்.

iv) நிழல் விரும்பும் தாவரங்களின் செயல் மையத்தில் அதிகளவு பசுங்கணிகங்களிலும், குறைவான அளவு பச்சையம் a மற்றும் b ஆகியவற்றிலும் மற்றும் இலைகள் மெல்லியதாகவும் காணப்படுகின்றன.

அ) i, ii மற்றும் iii மட்டும் ஆ) ii, iii மற்றும் iv மட்டும்
இ) i, ii மற்றும் iv மட்டும் ஈ) ii மற்றும் iii மட்டும்

7. கீழ்கண்டவற்றை படித்துச் சரியான விடையினைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

கூற்று அ: களைச்செடியான *கலோட்ராபிஸ்* தாவரத்தைக் கால்நடைகள் மேய்வதில்லை.

கூற்று ஆ: *கலோட்ராபிஸ்* தாவரத்தில் தாவர உண்ணிகளுக்கு எதிரான பாதுகாப்பிற்காக முட்களும், சிறு முட்களும் கொண்டுள்ளன.

அ) கூற்று அ மற்றும் ஆ ஆகிய இரு கூற்றுகளும் தவறானவை.
ஆ) கூற்று அ சரி. ஆனால் கூற்று ஆ சரியானது அல்ல.
இ) கூற்று அ மற்றும் ஆ சரி. ஆனால் கூற்று ஆ, கூற்று அ-விற்கான சரியான விளக்கமல்லை.
ஈ) கூற்று அ மற்றும் ஆ சரி. ஆனால் கூற்று ஆ, கூற்று அ-விற்கான சரியான விளக்கமாகும்.

8. கீழ்கண்ட எந்த மண்ணின் நீர் தாவரங்களுக்குப் பயன்படுகிறது.

அ) புவியீர்ப்பு நீர் ஆ) வேதியியல் பிணைப்பு நீர்
இ) நுண்புழை நீர் ஈ) ஈரப்பத நீர்

9. கீழ்கண்ட கூற்றுகளில் காணப்படும் கோடிட்ட இடங்களுக்கான சரியா விடைகளைக் கொண்டு பூர்த்தி செய்க.

i) மண்ணில் காணப்படும் மொத்த நீர் ___________
ii) தாவரங்களுக்குப் பயன்படாத நீர் __________
iii) தாவரங்களுக்குப் பயன்படும் நீர் _________

	i	ii	iii
அ)	ஹாலார்டு	எக்ஹார்டு	கிரிஸ்ஸார்டு
அ)	எக்ஹார்டு	ஹாலார்டு	கிரிஸார்டு
இ)	கிரிஸ்ஸார்டு	எக்ஹார்டு	ஹாலார்டு
ஈ)	ஹாலார்டு	கிரிஸ்ஸார்டு	எக்ஹார்டு

10. நிரல் I–ல் மண்ணின் அளவும், நிரல் II–ல் மண்ணின் ஒப்பீட்டளவும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. கீழ்கண்டவற்றில் நிரல் I மற்றும் நிரல் II–ல் சரியாகப் பொருந்தியுள்ளவற்றைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

	நிரல் I	நிரல் II
I)	0.2 முதல் 2.00 மி.மீ. வரை	i) வண்டல் மண்
II)	0.002 மி.மீ க்கு குறைவாக	ii) களிமண்
III)	0.002 முதல் 0.02 மி.மீ. வரை	iii) மணல்
IV)	0.002 முதல் 0.2 மி.மீ. வரை	iv) பசலை மண்

	I	II	III	IV
அ)	ii	iii	iv	i
ஆ)	iv	i	iii	ii
இ)	iii	ii	i	iv
ஈ)	எதுவுமில்லை			

11. எந்தத் தாவர வகுப்பானது பகுதி தண்ணீரிலும், பகுதி நிலமட்டத்திலும் மேல் பகுதி மற்றும் நீர் தொடர்பின்றி வாழும் தகவமைப்பினைப் பெற்றுள்ளது.

அ) வறண்ட நிலத் தாவரங்கள்
ஆ) வளநிலத் தாவரங்கள்
இ) நீர்வாழ் தாவரங்கள
ஈ) உவர் சதுப்புநிலத் தாவரங்கள்

12. கீழ்கண்ட அட்டவணையில் A, B, C மற்றும் D ஆகியவற்றைக் கண்டறியவும்.

இடைச்செயல்கள்	X **சிற்றினத்தின் மீதான விளைவுகள்**	Y **சிற்றினத்தின் மீதான விளைவுகள்**
ஒருங்குயிரி நிலை	A	(+)
B	(+)	(–)
போட்டியிடுதல்	(–)	C
D	(–)	O

	A	B	C	D
அ)	(+)	ஒட்டுண்ணி	(–)	அமன்சாலிசம்
ஆ)	(–)	ஒருங்குயிரி நிலை	(+)	போட்டியிடுதல்
இ)	(+)	போட்டியிடுதல்	(O)	ஒருங்குயிரி நிலை
ஈ)	(O)	அமன்சாலிசம்	(+)	ஒட்டுண்ணி

13. *ஓபிரிஸ்* என்ற ஆர்கிட் தாவரத்தின் மலரானது பெண் பூச்சியினை ஒத்து காணப்பட்டு, ஆண் பூச்சிகளைக் கவர்ந்து மகரந்தச் சேர்க்கையில் ஈடுபடுகின்ற செயல்முறை இதுவாகும்.

அ) மிர்மிகோஃபில்லி
ஆ) சூழ்நிலையியல் சமானங்கள்
இ) பாவனை செயல்கள் ஈ) எதுவுமில்லை

14. தனித்து வாழும் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் மற்றும் *அசோலா* என்ற நீர் பெரணியில் ஒருங்குயிரியாக வாழும் சயனோபாக்டீரியம் எது?

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 142 31/12/2022 13:29:37

அ) *நாஸ்டாக்*　　ஆ) *அனபீனா*
இ) *குளோரெல்லா*　　ஈ) *ரைசோபியம்*

15. பெடாஜெனிஸிஸ் (pedagensis) என்பது எதனுடன் தொடர்புடையது?
அ) தொல்லுயிரி படிவம்　　ஆ) நீர்
இ) உயிரித்தொகை　　ஈ) மண்

16. தாவர வளர்ச்சியில் பூஞ்சை வேர்கள் எதை ஊக்குவிக்கின்றன?
அ) தாவர வளர்ச்சி ஒழுங்குபடுத்திகளாக செயல்படுகிறது.
ஆ) கனிம அயனிகளை மண்ணிலிருந்து உறிஞ்சுகிறது.
இ) இது வளி மண்டல நைட்ரஜன் பயன்படுத்துவதில் துணைபுரிகிறது.
ஈ) தாவரங்களை நோய் தாக்குதலிலிருந்து பாதுகாக்கிறது.

17. நன்னீர் குளச் சூழலில் வாழும் வேரூன்றிய தற்சார்பு ஜீவிகள்?
அ) அல்லி மற்றும் *டைஃபா*
ஆ) *செரட்டோபில்லம்* மற்றும் *யூட்ரிக்குளேரியா*
இ) *உல்ஃபியா* மற்றும் *பிஸ்டியா*
ஈ) *அசோலா* மற்றும் *லெம்னா*

18. கீழ்கண்டவற்றை பொருத்திச் சரியான விடையைத் தேரந்தெடு

நிரல் I இடைச்செயல்கள்	நிரல் II எடுத்துக்காட்டு
I) ஒருங்குயிரி நிலை	i) *ட்ரைக்கோடெர்மா* மற்றும் *பெனிசிலியம்*
II) உடன் உண்ணும் நிலை	ii) *பெலனோஃபோரா, ஓரபாங்கி*
III) ஒட்டுண்ணி	iii) ஆர்கிட் மற்றும் பெரணிகள்
IV) கொன்று உண்ணும் வாழ்க்கைமுறை	iv) லைக்கன் மற்றும் பூஞ்சைவேரிகள்
V) அமன்சாலிசம்	iv) *நெப்பந்தஸ்* மற்றும்*டையோனியா*

	I	II	III	IV	V
அ)	i	ii	iii	iv	v
ஆ)	ii	iii	iv	v	i
இ)	iii	iv	v	i	ii
ஈ)	iv	iii	ii	v	i

19. ஒட்டிக்கொள்ளும் சுரப்பி தூவிகளை கொண்டுள்ள *போயர்ஹாவியா* மற்றும் *கிளியோம்* இவற்றிற்கு உதவி செய்கிறது.
அ) காற்று மூலம் விதை பரவுதல்
ஆ) விலங்குகள் மூலம் விதை பரவுதல்
இ) தன்னிச்சையாக விதை பரவுதல்
ஈ) நீர் மூலம் விதை பரவுதல்

20. சூழ்நிலையியல் – வரையறு
21. சூழ்நிலையியல் படிநிலைகள் என்றால் என்ன? பல்வேறு சூழ்நிலையியல் படிநிலைகளை எழுதுக.
22. சூழ்நிலையியல் சமானங்கள் என்றால் என்ன? ஓர் எடுத்துக்காட்டு தருக.
23. புவி வாழிடம் மற்றும் செயல் வாழிடம் வேறுபடுத்துக.
24. சில உயிரினங்கள் யூரிதெர்மல் என்றும் மற்ற சில ஸ்டெனோதெர்மல் என்றும் ஏன் அழைக்கப்படுகின்றன.
25. கடலின் ஆழமான அடுக்குகளில் பசும்பாசிகள் பொதுவாகக் காணப்படுவதில்லை ஏதேனும் ஒரு காரணம் தருக.
26. தாவரங்களால் சீரமைக்கப்படுதல் என்றால் என்ன?
27. அல்பிடோ விளைவு என்றால் என்ன? அதன் விளைவுகளை எழுதவும்.
28. பொதுவாக வேளாண் நிலங்களில் கரிம அடுக்குகள் காணப்படுவதில்லை. ஏனெனில் உழுவதால் கரிமப்பொருட்கள் புதைக்கப்படுகின்றன. பாலைவனத்தில் பொதுவாகக் கரிம அடுக்குகள் காணப்படுவதில்லை. ஏன்?
29. உயிரினங்களால் மண் உருவாக்கம் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது என்பதை விவரி.
30. மணற்பாங்கான மண் சாகுபடிக்கு உகந்ததல்ல – ஏன் என விளக்குக.
31. அத்தி மற்றும் குளவி இடையிலான நடைபெறும் இடைச்செயல்களை விளக்குக.
32. லைக்கன் ஒரு கட்டாய ஒடுங்குயிரிக்கு ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டு ஆகும். விளக்குக.
33. ஒருங்குயிரி என்றால் என்ன? வேளாண் துறையில் வர்த்தக ரீதியாகப் பாதிக்கும் இரு உதாரணங்களைக் குறிப்பிடவும்.
34. ஓம்புயிரிகளில் வெற்றிகரமாக ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கையினை மேற்கொள்ள உதவும் இரண்டு தகவமைப்பு பண்புகளை வரிசைப்படுத்துக.
35. கொன்று உண்ணும் வாழ்க்கை முறையில் இயற்கையில் ஏற்படும் இரு முக்கியமான பண்பினைக் குறிப்பிடுக.
36. ஓபிரிஸ் ஆர்கிட் தேனீக்களின் மூலம் எவ்வாறு மகரந்தச்சேர்க்கை நிகழ்த்துகிறது.
37. வாழ்வதற்கு நீர் மிக முக்கியமானது. வறண்ட சூழலுக்கு ஏற்றவாறு தாவரங்கள் தங்களை எவ்வாறு தகவமைத்துக் கொள்கின்றன என்பதற்கான மூன்று பண்புகளைக் குறிப்பிடுக.
38. ஏரியில் காணப்படும் மிதக்கும் தாவரங்களின்

வெளிப்பகுதிகளை விட, மூழ்கிக் காணப்படும் தாவரங்கள் குறைவான ஒளியைப் பெறுவது ஏன்?

39. கனிக்குள் விதை முளைத்தல் என்றால் என்ன? இது எந்தத் தாவர வகுப்பில் காணப்படுகிறது?
40. வெப்ப அடுக்கமைவு என்றால் என்ன? அதன் வகைகளைக் குறிப்பிடுக.
41. தாவரங்களில் ரைட்டிடோம் அமைப்பு எவ்வாறு தீக்கு எதிரான பாதுகாப்பு அமைப்பாகச் செயல்படுகிறது என்பதைக் குறிப்பிடுக.
42. மிர்மிகோஃபில்லி என்றால் என்ன?
43. விதைப் பந்து என்றால் என்ன?
44. விலங்குகள் மூலம் விதை பரவுதலானது காற்று மூலம் விதை பரவுவதிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகின்றது என்பதைக் குறிப்பிடுக.
45. கூட்டுப் பரிணாமம் என்றால் என்ன?
46. வெப்பநிலை அடிப்படையில் ராங்கியர் எவ்வாறு உலகத் தாவரக் கூட்டங்களை வகைப்படுத்தியுள்ளார்?
47. தீயினால் ஏற்படும் ஏதேனும் ஐந்து விளைவுகளைப் பட்டியலிடுக.
48. மண் அடுக்கமைவு என்றால் என்ன? மண்ணின் வெவ்வேறு அடுக்குகளைப் பற்றி விவரிக்கவும்.
49. பல்வேறு வகையான ஒட்டுண்ணிகளைப் பற்றி தொகுத்து எழுதுக.
50. நீர்த் தாவரங்களின் வகைகளை அதன் எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விவரிக்கவும்.
51. வறண்ட நிலத்தாவரங்களின் உள்ளமைப்பு தகவமைப்புகளை எழுதுக.
52. உவர்சதுப்பு நிலத்தாவரங்களில் ஏதேனும் ஐந்து புறத்தோற்றப் பண்புகளை வரிசைப்படுத்துக.
53. விதைபரவுதலின் நன்மைகள் யாவை?
54. விலங்குகள் மூலம் கனி மற்றும் விதைகள் பரவுதல் பற்றி குறிப்பு வரைக.

கலைச்சொல் அகராதி

நுண்ணுயிரி எதிர்ப்பு: இரண்டு உயிரினங்களுக்கு இடையேயான கூட்டமைப்பில் ஒன்று தீமையை விளைவிக்கும்.

உயிர்மம்: பெரும்பான்மையான நிலப்பரப்பு சார்ந்த ஒத்த உயிரினங்கள் மற்றும் சூழல் நிலைமைகளை கொண்ட தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள்.

உயிரிக்கோளம்: புவியில் காணப்படும் அனைத்து உயிரினங்களையும் உள்ளடக்கிய உறை (அடுக்கு).

குழுமம்: ஒரே இடத்தில் வாழும் உயிரினங்களின் தொகுப்பு

ஃபுளோரா: ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் காணப்படுகின்ற தாவர வகைகள்

பழ உண்ணிகள்: பழங்களை உண்ணும் உயிரினங்கள்

எக்கிஸ்டோதெர்ம்கள்: (7°C கீழுள்ள வெப்பநிலை கொண்டது) மிகவும் குறைந்த வெப்பநிலை கொண்ட பகுதி மற்றும் இங்கு காணப்படும்ஓங்கிய தாவரக்கூட்டம் மலைமுகடு பனிக்காடுகள் ஆகும்.

நிலப்பரப்பு: புலப்படும் ஓர் நிலப்பரப்பின் பண்புகள்

வன்கொடிகள்: வெப்பகாலநிலை கொண்ட காடுகளில் காணப்படும் கட்டைத்தன்மையுடைய பின்னுகொடிகள்

மெகாதெர்ம்கள்: (24°Cக்கு அதிகமுள்ள வெப்பநிலை கொண்டது) வருடம் முழுவதும் அதிக வெப்பநிலை கொண்ட பகுதி மற்றும் இங்கு காணப்படும் ஓங்கிய தாவரக் கூட்டம் வெப்பமண்டல மழைக்காடுகளாகும்.

மீசோதெர்ம்கள்: (17°C மற்றும் 24°Cக்கு இடைப்பட்ட வெப்பநிலை கொண்டது) அதிக மற்றும் குறைந்த வெப்பநிலைகள் மாறிமாறி காணப்படும் பகுதி மற்றும் இங்கு காணப்படும் தாவரக்கூட்டம் வெப்பமண்டல இலையுதிர்க் காடுகளாகும்.

மைக்ரோதெர்ம்கள்: (7°C மற்றும் 17°Cக்கு இடைப்பட்ட வெப்பநிலை கொண்டது). குறைந்த வெப்பநிலை கொண்ட பகுதி மற்றும் இங்கு கலப்பு ஊசியிலை காடுகளைக் கொண்டுள்ளது.

உயிரினக்கூட்டம்: ஒரே சிற்றினங்களைக் கொண்ட பல தொகுப்புகளாலான உயிரினங்களைக் கொண்டது.

இரவில் திறக்கும் இலைத்துளை வகை: இரவு நேரங்களில் திறந்தும், பகல் நேரங்களில் மூடியும் காணப்படுகின்ற சதைபற்றுள்ள தாவரங்களில் காணப்படுகின்ற இலைத்துளைகள்.

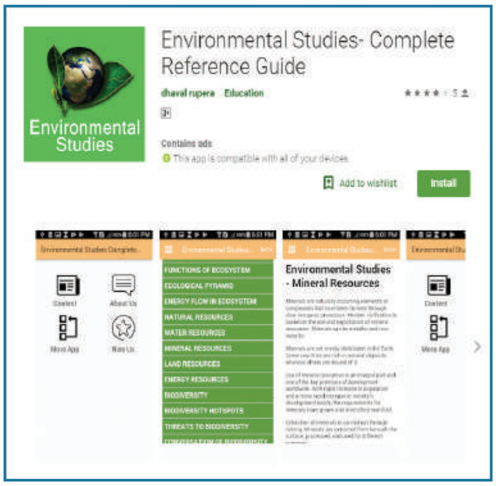
கனிக்குள் விதை முளைத்தல்: விதை அல்லது கரு முளைத்தலானது கனி தாய்த் தாவரத்தில் இருக்கும்போதே நடைபெறுவதாகும்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 06.indd 144 31/12/2022 13:29:37

இணையச்செயல்பாடு

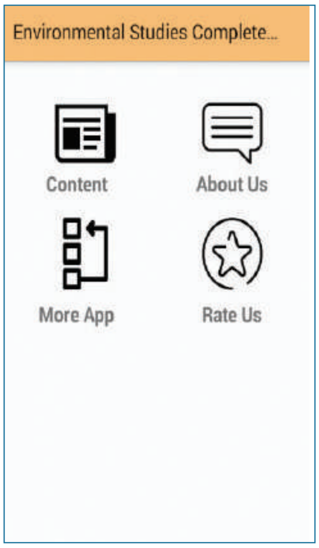
சூழ்நிலையியல் கோட்பாடுகள்

சூழ்நிலையியல் குறித்த அதிக அளவில் விளக்கமளிக்கும் செயலியாகும். →

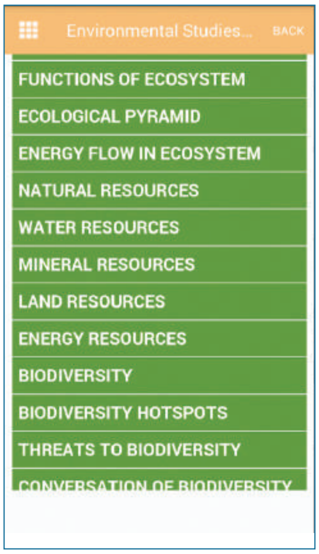


செயல்முறை

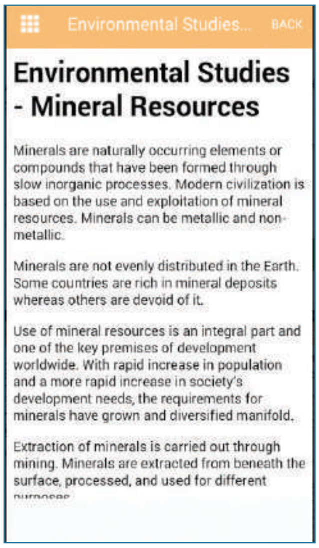
- படி 1:– இச்செயலியின் முகப்பு திரையில் நான்கு விதமான வசதிகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது,
- படி 2:– Content–ல் சூழ்நிலையியல் குறித்த விளக்கங்கள் பல்வேறு தலைப்புகளின்கீழ் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.
- படி 3:– அவற்றை ஒவ்வொன்றாக சொடுக்கி விரும்பிய தகவல்களை பெறலாம்.
- படி 4:– அதில் உள்ள More App மூலம் வேறு இது தொடர்பான செயலிகளை பெறலாம்.



படி 1



படி 2



படி 3

உரலி :

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dhavaldev.EnvironmentalStudies

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டும்

அலகு IX: தாவரச் சூழ்நிலையியல்

பாடம் 7

சூழல்மண்டலம்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினை கற்போர்

- சூழல்மண்டலத்தின் அமைப்பு, செயல்பாடு மற்றும் வகைகளை விவரிக்கவும்.
- சூழல் பிரமிட்களான எண்ணிக்கை, உயிரித்திரள், ஆற்றல் பிரமிட்களை வரையவும்
- கார்பன் மற்றும் பாஸ்பரஸ் சுழற்சியை விளக்கவும்
- குளச் சூழல்மண்டலம் ஒரு சுய தன்னிறைவு மற்றும் தன்னைத்தானே சரிசெய்யும் அமைப்பு என்பதை அறியவும்
- சூழல்மண்டலத்தின் பயன்பாடுகள் மற்றும் மேலாண்மை பற்றி கூர்ந்தாயவும்
- சூழல்மண்டலத்தின் முக்கியத்துவம் மற்றும் பாதுகாப்பு பற்றி விவாதிக்கவும்
- தாவர வழிமுறை வளர்ச்சியின் வகைகளை விவரிக்கவும்

பாட உள்ளடக்கம்

7.1 சூழல்மண்டலத்தின் அமைப்பு

7.2 சூழல்மண்டலத்தின் செயல்பாடுகள்

7.3 தாவர வழிமுறை வளர்ச்சி

0A95E

உங்களை சுற்றியுள்ள பகுதிகளில் காணப்படும் ஏரி, குளம், குட்டைகளை பார்த்துள்ளீர்களா? இவை பல்வேறு வகையான கூறுகளைக் கொண்ட நீர்நிலைகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. நீர்நிலைகளில் காணப்படும் பொருட்களை உங்களால் பட்டியலிட முடியுமா? சேறு, ஊட்டச்சத்துகள், களிமண், கரைந்த வாயுக்கள், மிதவை உயிரிகள், நுண்ணுயிரிகள், பாசிகள், *ஹைட்ரில்லா*, தாமரை, அல்லி போன்ற தாவரங்கள் மற்றும் பாம்புகள், சிறிய மீன்கள், பெரிய மீன்கள், தவளைகள், ஆமை, கொக்கு போன்ற விலங்குகள் ஆகிய அனைத்துக் கூறுகளும் ஒன்றுசேர்ந்து அமையப்பெற்றதே ஒரு **சூழல்மண்டலமாகும்** (ecosystem). தாவரங்களும் விலங்குகளும் சுற்றுச்சூழலின் முக்கிய உயிரினக் கூறுகள் என்பது நமக்குத் தெரிந்ததே. இவைகள் உயிரற்ற கூறுகளான காற்று, நீர், மண், சூரிய ஒளி போன்றவைகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக நீங்கள் பதினோராம் வகுப்பில், வாழ்வியல் நிகழ்வான ஒளிச்சேர்க்கையைப் பற்றி படித்துள்ளீர்கள். ஒளிச்சேர்க்கை என்பது சூரிய ஒளி, நீர், கார்பன் டை ஆக்ஸைடு, மண்ணிலுள்ள ஊட்டப்பொருட்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி ஆக்ஸிஜனை வளிமண்டலத்தில் வெளிவிடும் ஒரு வாழ்வியல் செயலாகும். இதிலிருந்து உயிருள்ள கூறுகளுக்கும், உயிரற்ற கூறுகளுக்கும் இடையே நடைபெறும் பொருட்களின் பரிமாற்றங்களை அறியலாம். அதேபோல், நீங்கள் இப்பாடத்தில் சூழல்மண்டலத்தின் அமைப்பு, செயல்பாடு மற்றும் அதன் வகைகளை பற்றி அறியலாம். '**சூழல்மண்டலம்**' என்ற சொல் A.G. டான்ஸ்லி (1935) என்பவரால் முன்மொழியப்பட்டது. இது "**சுற்றுச்சூழலின் அனைத்து உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற காரணிகளை ஒருங்கிணைப்பதன் விளைவாக அமைந்த அமைப்பாகும்**" என்று வரையறை செய்துள்ளார். அதே சமயம், ஓடம் (1962) இதனை "**சூழ்நிலையியலின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டு அலகு**" என்று வரையறுத்துள்ளார்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 146 28/12/2022 16:39:58

சூழல்மண்டலத்திற்கு இணையான சொற்கள்

- பையோசீனோசிஸ் – கார்ல் மோபியஸ்
- மைக்ரோகாஸம் – S.A. ஃபோர்ப்ஸ்
- ஜியோபையோசீனோசிஸ் – V.V. டோக் கூச்செவ், G.P. மோரோசோவ்
- ஹோலோசீன் – ஃபிரட்ரிக்ஸ்
- பயோசிஸ்டம் – தியென்மான்
- பயோஎனர்ட்பாடி – வெர்னாட்ஸ்கி

7.1 சூழல்மண்டலத்தின் அமைப்பு

சூழல்மண்டலம் இரண்டு முக்கிய கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது. அவைகளாவன.

i) **உயிரற்ற கூறுகள்** (Abiotic (non–living) components): இது காலநிலைக் காரணிகள் (காற்று, நீர், சூரிய ஒளி, மழை, வெப்பநிலை மற்றும் ஈரப்பதம்), மண் காரணிகள் (மண் காற்று, மண் நீர் மற்றும் மண் pH) நில அமைப்புக் காரணிகள் (விரிவகலம், குத்துயரம்); கரிம பொருட்கள் (கார்போஹைட்ரேட்டுகள், புரதங்கள், கொழுப்புகள் மற்றும் மட்குப் பொருட்கள்), கனிமப் பொருட்கள் (C, H, O, N மற்றும் P) ஆகியவைகளை உள்ளடக்கியது. உயிரற்ற கூறுகள் சூழல்மண்டலத்தில் மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. எனவே சூழல்மண்டலத்தின் ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் காணப்படும் மொத்த கனிமப் பொருட்கள் **நிலைத்த தரம்** (standing quality) அல்லது **நிலைத்த கூறு** (standing state) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

ii) **உயிரினக் கூறுகள்** (Biotic (living) components): இது உயிரினங்களான தாவரங்கள், விலங்குகள், பூஞ்சைகள், பாக்டீரியங்கள் ஆகியவைகளை உள்ளடக்கியது. இவை சூழல்மண்டலத்தின் ஊட்ட மட்டங்களை உருவாக்குகின்றன. ஊட்டச்சத்து உறவுகளின் அடிப்படையில், சூழல்மண்டலத்தின் ஊட்ட மட்டங்கள் இரண்டு கூறுகளாக அறியப்பட்டுள்ளன. (1) தற்சார்பு ஊட்டக்கூறுகள் (2) சார்பூட்டக் கூறுகள்

(1) **தற்சார்புஊட்டக் கூறுகள்** (Autotrophic components): தற்சார்புஊட்ட உயிரிகள் ஒளிச்சேர்க்கை என்ற நிகழ்வின் மூலம் எளிய கனிமக்கூறுகளிலிருந்து கரிமக்கூறுகளை உற்பத்தி செய்கின்றன. பெரும்பாலான சூழல்மண்டலத்தில், தாவரங்களே தற்சார்புஊட்ட உயிரிகளாக உள்ளதால் இவை **உற்பத்தியாளர்கள்** (producers) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

(2) **சார்பூட்டக் கூறுகள்** (heterotrophic components): உற்பத்தியாளர்களை உண்ணும் உயிரினங்கள் **நுகர்வோர்கள்** (consumers) என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவை பெரு மற்றும் நுண் நுகர்வோர்கள் என அறியப்படுகின்றன.

பெரு நுகர்வோர்கள் (macroconsumers) என்பவை தாவர உண்ணிகள், ஊன் உண்ணிகள் மற்றும் அனைத்துண்ணிகளைக் (முதல்நிலை, இரண்டாம்நிலை மற்றும் மூன்றாம் நிலை நுகர்வோர்கள்) குறிக்கும். **நுண் நுகர்வோர்கள்** (microconsumers) ***சிதைப்பவைகள்*** (decomposers) என்றழைக்கப்படுகின்றன. சிதைப்பவைகள் இறந்த தாவரங்களையும், விலங்குகளையும் சிதைத்து கரிம மற்றும் கனிம ஊட்டங்களை சுற்றுச்சூழலில் விடுவித்து மீண்டும் தாவரங்களால் பயன்படுத்தப்படுத்துவதற்கு உதவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: பாக்டீரியங்கள், ஆக்டினோமைசீட்டுகள் மற்றும் பூஞ்சைகள்

ஓர் உயிரினக் கூட்டத்தில் ஒரு குறிப்பிட்டக் காலத்தில் காணப்படும் உயிரிகளின் அளவிற்கு **நிலைத்த உயிரித்தொகுப்பு** (standing crop) என்று பெயர். இது ஓர் அலகு இடத்தில் இவைகளின் எண்ணிக்கை அல்லது உயிரித்திரள் அடிப்படையில் குறிப்பிடப்படுகிறது. உயிரித்திரள் (biomass) என்பது உயிரினத்தின் பசுமை எடை அல்லது உலர் எடை அல்லது கார்பன் எடையால் அளவிடப்படுகிறது. உணவுச்சங்கிலி, உணவு வலை, சூழல் பிரமிட்கள் ஆகியவையின் உருவாக்கத்திற்கு உயிரிக்கூறுகள் உதவுகின்றன.

7.2 சூழல்மண்டலத்தின் செயல்பாடுகள்

சூழல்மண்டலத்தின் ஆற்றல் உருவாக்கம், ஆற்றல் பரிமாற்றம், உயிருள்ள, உயிரற்ற கூறுகளுக்கிடையே நடைபெறும் பொருட்களின் சுழற்சி ஆகியவை சூழல்மண்டலச் செயல்பாடுகளாகும்.

எந்தவொரு சூழல்மண்டலத்தின் உற்பத்தித்திறனைப் பற்றி படிக்கும்முன், முதல் ஊட்ட மட்டத்தில் உள்ள உற்பத்தியாளர்களால் பயன்படுத்தப்படும் சூரிய ஒளியின் முக்கிய பங்கை நாம் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். தாவரங்களினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் ஆற்றல் சூரிய ஒளியின் அளவிற்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும்.

7.2.1 ஒளிச்சேர்க்கைசார் செயலூக்கக் கதிர்வீச்சு – PAR (Photosynthetically Active Radiation – PAR)

தாவரங்களின் ஒளிச்சேர்க்கைக்குக் கிடைக்கக்கூடிய ஒளியின் அளவு, **ஒளிச்சேர்க்கைசார் செயலூக்கக் கதிர்வீச்சு** எனப்படுகிறது. இது 400 – 700 nm க்கு இடைப்பட்ட அலைநீளங்களைக் கொண்ட கதிர்வீச்சாகும். இது ஒளிச்சேர்க்கைக்கும், தாவர வளர்ச்சிக்கும் இன்றியமையாததாகும். இதன் அளவு எல்லா நேரங்களிலும் நிலையாக இருப்பதில்லை. ஏனென்றால் மேகங்கள், மர நிழல்கள், காற்று, தூசு துகள்கள், பருவகாலங்கள்,

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 147 28/12/2022 16:39:58

விரிவகலம், பகல் நேரத்தில் கிடைக்கும் ஒளியின் அளவு போன்றவைகளால் மாற்றமடைகிறது. பொதுவாக, தாவரங்கள் திறம்பட ஒளிச்சேர்க்கை செய்ய அதிக அளவில் நீலம் மற்றும் சிவப்பு நிற ஒளிக்கதிர்களை ஈர்க்கின்றன.

மொத்த சூரிய ஒளியில், வளிமண்டலத்தை அடையும் 34% மீண்டும் வளிமண்டலத்திற்கே திருப்பப்படுகிறது. மேலும் 10% ஓசோன், நீராவி, வளிமண்டல வாயுக்களால் ஈர்க்கப்பட்டு, மீதமுள்ள 56% மட்டுமே பூமியின் மேற்பரப்பை வந்தடைகிறது. இந்த 56 விழுக்காட்டில் 2 – 10 விழுக்காடு சூரிய ஒளி மட்டுமே தாவரங்களின் ஒளிச்சேர்க்கைக்காக பயன்படுத்தப்பட்டு மீதமுள்ள பகுதி வெப்பமாக சிதறடிக்கப்படுறது.

ஒளிச்சேர்க்கைசார் செயலூக்க கதிர்வீச்சின் அளவு, சிலிகான் ஒளிமின் காண்கலம் ஒன்றின் உதவியால் நுண் அறியப்பட்டு மில்லிமோல்கள் / சதுரமீட்டர் / வினாடி என்ற அலகால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது 400 – 700 nm அலை நீளம் கொண்ட ஒளியை மட்டுமே நுண்ணறிய முடியும். ஒளிச்சேர்க்கைசார் செயலூக்கத்திற்கான கதிர்வீச்சின் (PAR) அளவு இலக்கு 0 – 3000 மில்லிமோல்கள் / சதுரமீட்டர் / வினாடி வரை இருக்கும், இரவு நேரங்களில் PAR பூஜ்யமாகவும், கோடை காலங்களின் மதிய வேளையில் PAR 2000 – 3000 மில்லிமோல்கள் / சதுரமீட்டர் / வினாடி ஆகவும் உள்ளது.

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> **கார்பனின் வகைகள்**
>
> **பசுமைக் கார்பன்:** உயிர்க்கோளத்தில் சேமிக்கப்படும் கார்பன் (ஒளிச்சேர்க்கை செயல் மூலம்).
>
> **சாம்பல் கார்பன்:** தொல்லுயிர் படிவ எரிபொருளாக சேமிக்கப்படும் கார்பன் (நிலக்கரி, எண்ணெய் மற்றும் உயிரி வாயுக்களாக பூமிக்கடியில் படிந்திருக்கும்).
>
> **நீல கார்பன்:** வளிமண்டலம் மற்றும் கடல்களில் சேமிக்கப்படும் கார்பன்.
>
> **பழுப்பு கார்பன்:** தொழில் ரீதியாக உருவாக்கப்படும் காடுகளில் சேமிக்கப்படும் கார்பன் (வணிக ரீதியாக பயன்படுத்தப்படும் மரங்கள்)
>
> **கருமைக் கார்பன்:** வாயு, டீசல் என்ஜின், நிலக்கரியைப் பயன்படுத்தும் மின் உற்பத்தி நிலையங்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கார்பன்.

7.2.2 சூழல்மண்டலத்தின் உற்பத்தித்திறன்

ஓர் அலகு காலத்தில் ஓர் அலகுப் பரப்பில் உற்பத்தி செய்யப்படும் உயிரித்திரள் வீதமே **உற்பத்தித்திறன்** எனப்படுகிறது. இது கிராம் / சதுரமீட்டர் / வருடம் அல்லது கிலோ கலோரி / சதுரமீட்டர் / வருடம் ஆகிய அலகுகளால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன்
2. இரண்டாம்நிலை உற்பத்தித்திறன்
3. குழும உற்பத்தித்திறன்

1. முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன் (Primary productivity):

ஒளிச்சேர்க்கை மற்றும் வேதிச்சேர்க்கை செயல்பாட்டின் மூலம் தற்சார்பு ஊட்ட உயிரிகளினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் வேதியாற்றல் அல்லது கரிம கூட்டுப்பொருட்கள் **முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன்** எனப்படுகிறது. இது பாக்டீரியங்கள் முதல் மனிதன் வரை உள்ள அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் கிடைக்கும் ஆற்றல் மூலமாகும்.

அ. மொத்த முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன் (Gross primary productivity – GPP)

சூழல்மண்டலத்திலுள்ள தற்சார்பு ஊட்ட உயிரிகளால் ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் மொத்த உணவு ஆற்றல் அல்லது கரிமப்பொருட்கள் அல்லது உயிரித்திரள் **மொத்த முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன்** எனப்படுகிறது.

ஆ. நிகர முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன் (Net primary productivity – NPP)

தாவரத்தின் சுவாசச் செயலால் ஏற்படும் இழப்பிற்குப் பிறகு எஞ்சியுள்ள ஆற்றல் விகிதமே **நிகர முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன்** எனப்படுகிறது. இது **வெளிப்படையான ஒளிச்சேர்க்கை** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. எனவே GPP–க்கும் சுவாச இழப்பிற்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடே NPP யாகும்.

NPP = GPP – சுவாச இழப்பு

மொத்த உயிரிக்கோளத்தின் நிகர முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன் ஒரு வருடத்திற்கு சுமார் 170 பில்லியன் டன்கள் (உலர் எடை) என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இதில் ஒரு வருடத்தில் ஓர் அலகு காலத்தில் கடல்வாழ் உற்பத்தியாளர்களின் நிகர முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன் மட்டும் 55 மில்லியன் டன்கள் ஆகும்.

2. இரண்டாம்நிலை உற்பத்தித்திறன் (Secondary productivity):

சார்பூட்ட உயிரிகள் அல்லது நுகர்வோர்களின் திசுக்களில் சேமித்து வைக்கப்படும் ஆற்றலின் அளவே **இரண்டாம்நிலை உற்பத்தித்திறன்** ஆகும்.

அ. மொத்த இரண்டாம்நிலை உற்பத்தித்திறன் (Gross secondary productivity)

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 148 28/12/2022 16:39:58

தாவர உண்ணிகளால் உட்கொள்ளப்படும் மொத்த தாவரப் பொருட்களில், அவற்றினால் கழிவாக வெளியேற்றப்படும் பொருட்களைக் கழித்து வரும் மதிப்பே இதுவாகும்.

ஆ. நிகர இரண்டாம்நிலை உற்பத்தித்திறன் (Net secondary productivity)

ஓர் அலகு இடத்தில் ஓர் அலகு காலத்தில் சுவாச இழப்பிற்குப் பிறகு நுகர்வோர்களால் சேமிக்கப்படும் ஆற்றல் அல்லது உயிரித்திரளே **நிகர இரண்டாம்நிலை உற்பத்தித்திறன்** எனப்படுகிறது.

3. குழும உற்பத்தித்திறன் (Community productivity)

ஓர் அலகு இடத்தில் ஓர் அலகு காலத்தில் ஒரு தாவரக் குழுமத்தினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் நிகர கரிம பொருட்களின் உயிரித்திரள் விகிதமே **குழும உற்பத்தித்திறன்** எனப்படுகிறது.

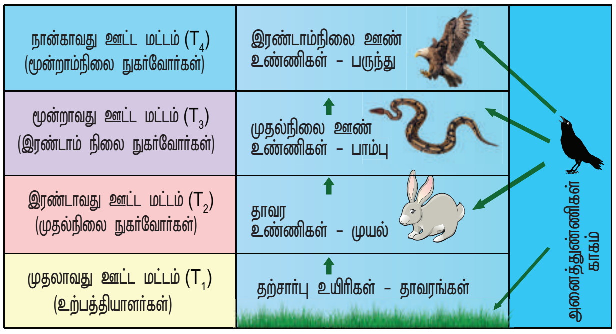
முதல்நிலை உற்பத்தித்திறனை பாதிக்கும் காரணிகள்

முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் காணப்படும் தாவரச் சிற்றினங்கள், அவைகளின் ஒளிச்சேர்க்கைத் திறன், கிடைக்கும் ஊட்டச்சத்துக்களின் தன்மை, சூரிய ஒளி, மழையளவு, மண் வகை, நிலப்பரப்பு காரணிகள் (குத்துயரம், விரிவகலம், திசைகள்) மற்றும் பிற சுற்றுச்சூழல் காரணிகளைப் பொருத்தது. இது சூழல்மண்டலத்தின் வகைகளுக்கேற்ப மாறுபடுகிறது.

7.2.3 சூழல்மண்டலத்தின் ஊட்டமட்டம் தொடர்பான கருத்துரு

(கிரேக்க சொல் "Trophic" = உணவு அல்லது ஊட்டமளித்தல்)

உணவுச்சங்கிலியில் உயிரினங்கள் அமைந்திருக்கும் இடத்தை குறிப்பதே ஊட்டமட்டமாகும். ஊட்ட மட்டங்களின் எண்ணிக்கை, உணவுச்சங்கிலி படிநிலைகளின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாக இருக்கும். முதல் ஊட்ட மட்டத்தில் (T_1) பசுந்தாவரங்கள் இடம் பெற்றுள்ளதால், அவை **உற்பத்தியாளர்கள்** (producers) எனப்படுகின்றன. தாவரங்கள் உற்பத்தி செய்யும் ஆற்றலை, பயன்படுத்தும் தாவர உண்ணிகள் **முதல்நிலை நுகர்வோர்கள்** (primary consumers) என்று அழைக்கப்படுவதோடு, இரண்டாவது ஊட்ட மட்டத்தில் (T_2) இடம் பெறுகின்றன. தாவரஉண்ணிகளை உண்டு வாழும், ஊண்உண்ணிகள், மூன்றாவது ஊட்ட மட்டத்தில் (T_3) இடம்பெறுகின்றன. இவை **இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள்** (secondary consumers) அல்லது **முதல்நிலை ஊண்உண்ணிகள்** (primary carnivores) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

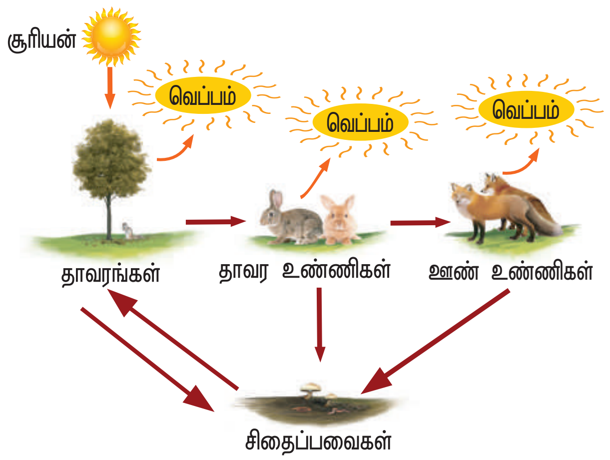


படம் 7.1: ஊட்ட மட்டங்களின் வரைபட உருவமைப்பு

ஒரு ஊண் உண்ணியை உணவாகக் கொள்ளும் மற்றொரு ஊண் உண்ணி நான்காவது ஊட்ட மட்டத்தில் (T_4) இடம் பெறுகின்றது. இவை **மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள்** (tertiary consumers) அல்லது **இரண்டாம்நிலை ஊண் உண்ணிகள்** (secondary carnivores) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் இரண்டையும் உண்ணும் உயிரினங்கள் **அனைத்துண்ணிகள்** (omnivores) (காகம்) எனப்படுகிறது. இந்த உயிரினங்கள் உணவுச்சங்கிலியில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஊட்ட மட்டத்தில் இடம் பெறுகின்றன.

7.2.4 ஆற்றல் ஓட்டம்

சூழல்மண்டலத்தில் ஆற்றல் ஊட்ட மட்டங்களுக்கிடையே பரிமாற்றம் அடைவது **ஆற்றல் ஓட்டம்** என குறிப்பிடப்படுகிறது. இது சூழல்மண்டலத்தின் முக்கிய செயல்பாடு ஆகும். உற்பத்தியாளர்களால் சூரிய ஒளியிலிருந்து பெறப்படும் ஆற்றல் நுகர்வோர்களுக்கும், சிதைப்பவைகளுக்கும், அவற்றின் ஒவ்வொரு ஊட்ட மட்டத்திற்கும் பரிமாற்றம் அடையும்பொழுது சிறிதளவு ஆற்றல் வெப்பமாக சிதறடிக்கப்படுகிறது. சூழல்மண்டலத்தின் ஆற்றல் ஓட்டம் எப்பொழுதும் ஓர் திசை சார் ஓட்டமாக உள்ளது. அதாவது ஒரே திசையில் பாய்கிறது.



படம் 7.2: ஆற்றல் ஓட்டத்தின் வரைபட உருவமைப்பு

வெப்ப இயக்கவியலின் விதிகள்

ஒரு சூழல்மண்டலத்தின் ஆற்றல் சேமிப்பு மற்றும் இழப்பு வெப்ப இயக்கவியலின் இரண்டு விதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

i. வெப்ப இயக்கவியலின் முதல் விதி

ஆற்றல் வெவ்வேறு வடிவங்களில் ஒரு அமைப்பில் இருந்து மற்றொன்றுக்கு கடத்தப்படுகிறது என்பதே முதல் விதியாகும். ஆற்றலை ஆக்கவோ அழிக்கவோ முடியாது ஆனால் ஒரு வகை ஆற்றலை மற்றொரு வகை ஆற்றலாக மாற்ற முடியும். இதனால், இந்த பேரண்டத்தில் உள்ள ஆற்றலின் அளவு நிலையானது.

எடுத்துக்காட்டு:

ஒளிச்சேர்க்கையில் வினைபடு பொருட்கள் (பச்சையம், நீர், கார்பன் டைஆக்ஸைடு) சேர்க்கைச்செயல் மூலம் தரசம் (வேதி ஆற்றல்) உருவாகிறது. தரசத்தில் சேகரிக்கப்படும் ஆற்றல் புற ஆதாரங்களிலிருந்து (ஒளி ஆற்றல்) பெறப்படுகிறது. அதனால், மொத்த ஆற்றலில் லாபமும் இல்லை, இழப்பும் இல்லை. இங்கு ஒளி ஆற்றல் வேதி ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.

$$6\,CO_2 + 6\,H_2O \xrightarrow[\text{பச்சையம்}]{\text{ஒளி}} C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2$$

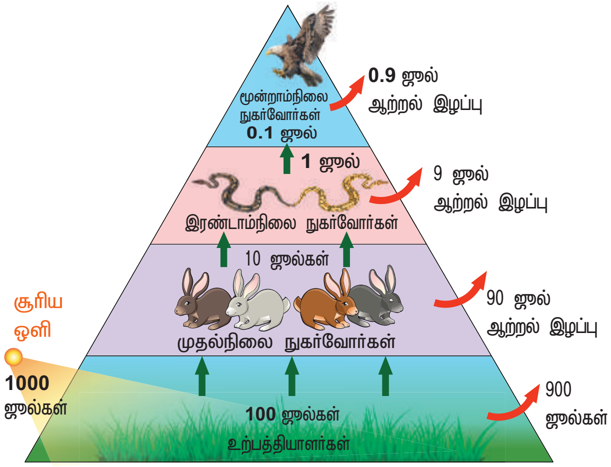
ஒளி ஆற்றல் ⟶ வேதி ஆற்றல்

ii. வெப்ப இயக்கவியலின் இரண்டாம் விதி

ஒவ்வொரு ஆற்றல் மாற்றத்தின்போதும் அமைப்பில் உள்ள கட்டிலா ஆற்றல் அளவு குறைக்கப்படுகிறது என்பதே இரண்டாம் விதியாகும். அதாவது ஆற்றல் மாற்றம் 100% முழுமையாக இருக்க முடியாது. அதனால் ஆற்றல் ஒரு உயிரினத்திலிருந்து மற்றொன்றிற்கு, உணவு வடிவில் கடத்தப்படும்பொழுது, ஆற்றலின் ஒரு பகுதி உயிரித்திசுவில் சேகரிக்கப்படுகிறது. அதேசமயம் அதிகப்படியான ஆற்றல் பிறச்செயலின் வாயிலாக வெப்பமாக சிதறடிக்கப்படுகிறது. ஆற்றல் மாற்றம் ஒரு மீளா தன்மையுடைய இயற்கை நிகழ்வாகும். எடுத்துக்காட்டு: பத்து விழுக்காடு விதி.

பத்து விழுக்காடு விதி (Ten percent law)

இந்த விதி லிண்டிமேன் (1942) என்பவரால் முன்மொழியப்பட்டது. உணவுவழி ஆற்றல் ஒரு ஊட்ட மட்டத்திலிருந்து மற்றொன்றிற்கு கடத்தப்படும்போது, 10% மட்டுமே ஒவ்வொரு ஊட்ட மட்டத்திலும் சேமிக்கப்படுகிறது. மீதமுள்ள ஆற்றல் (90%) சுவாசித்தல், சிதைத்தல் போன்ற நிகழ்வின் மூலம் வெப்பமாக இழக்கப்படுகிறது. எனவே இவ்விதி **பத்து விழுக்காடு** விதி (Ten percent law) எனப்படுகிறது.



படம் 7.3: பத்து விழுக்காடு விதி

எடுத்துக்காட்டாக: 1000 ஜூல்கள் சூரியஒளி உற்பத்தியாளர்களால் ஈர்க்கப்படுகிறது எனக் கொண்டால், அதில் ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் 100 ஜூல்கள் ஆற்றல் வேதியாற்றலாக சேமிக்கப்பட்டு மீதமுள்ள 900 ஜூல்கள் சுற்றுச்சூழலில் இழக்கப்படுகிறது. அடுத்த ஊட்ட மட்டத்தில் தாவர உண்ணிகள், உற்பத்தியாளர்களை உண்ணும்போது 10 ஜூல்கள் ஆற்றலை மட்டும் அவை பெறுகின்றன, மீதமுள்ள 90 ஜூல்கள் சுற்றுச்சூழலில் இழக்கப்படுகிறது. இதே போல் அடுத்த ஊட்ட மட்டத்தில், ஊண்உண்ணிகள், தாவர உண்ணிகளை உண்ணும்போது 1 ஜூல் ஆற்றல் மட்டுமே சேகரிக்கப்பட்டு மீதமுள்ள 9 ஜூல்கள் சிதறடிக்கப்படுகிறது. இறுதியாக மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்களால் ஊண் உண்ணிகள் உண்ணப்படும்பொழுது 0.1 ஜூல் ஆற்றல் மட்டுமே சேகரிக்கப்பட்டு மீதமுள்ள 0.9 ஜூல் சுற்றுச்சூழலில் இழக்கப்படுகிறது. எனவே மொத்தத்தில் 10 சதவீத ஆற்றல் மட்டும் அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில் சேமிக்கப்படுகிறது.

7.2.5 உணவுச்சங்கிலி (Food chain)

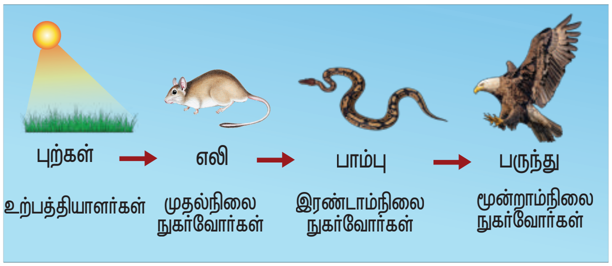
உற்பத்தியாளர்களிடமிருந்து ஆற்றல் இறுதி உண்ணிகள் வரை கடத்தப்படுவது **உணவுச்சங்கிலி** என்று அழைக்கப்படுகிறது. அதாவது எந்த உணவுச்சங்கிலியானாலும், ஆற்றல் உற்பத்தியாளர்களிடம் இருந்து முதல்நிலை நுகர்வோர்கள், பிறகு முதல்நிலை நுகர்வோர்களிடம் இருந்து இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள் மற்றும் இறுதியாக இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்களிடமிருந்து மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்களுக்கு கடத்தப்படுகிறது. எனவே, இது நேர்க்கோட்டில் அமைந்த பின்னல் இணைப்பை வெளிப்படுத்துகிறது. இரண்டு வகை உணவுச்சங்கிலிகள் உள்ளன, (1) மேய்ச்சல் உணவுச்சங்கிலி (2) மட்குப்பொருள் உணவுச்சங்கிலி.

1. மேய்ச்சல் உணவுச்சங்கிலி (Grazing food chain)

மேய்ச்சல் உணவுச்சங்கிலிக்கு சூரியனே முதன்மை ஆற்றல் மூலமாகும். இதன் முதல் இணைப்பு

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 150 28/12/2022 16:40:00

உற்பத்தியாளர்களிடமிருந்து (தாவரங்கள்) தொடங்குகிறது. உணவுச்சங்கிலியின் இரண்டாவது இணைப்பினை அமைக்கும் முதல்நிலை நுகர்வோர்கள் (எலி), உற்பத்தியாளர்களிடமிருந்து உணவைப் பெறுகின்றன. உணவுச்சங்கிலியின் மூன்றாவது இணைப்பை அமைக்கும் இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள் (பாம்பு) முதல்நிலை நுகர்வோர்களிடமிருந்து உணவைப் பெறுகின்றன. நான்காம் இணைப்பை அமைக்கும் மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள் (பருந்து) இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்களிடமிருந்து தங்கள் உணவைப் பெறுகின்றன.



படம் 7.4: மேய்ச்சல் உணவுச்சங்கிலியின் வரைபட உருவமைப்பு

2. மட்குப்பொருள் (சிதைவுக்கூளம்) உணவுச்சங்கிலி (Detritus food chain)

இந்த வகையான உணவுச்சங்கிலி இறந்த கரிமப்பொருட்களிலிருந்து தொடங்குகிறது. இதுவே முக்கியமான ஆற்றல் மூலமாக உள்ளது. அதிகப்படியான கரிமப்பொருட்கள் இறந்த தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் அவற்றின் கழிவு பொருட்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது. இந்த வகையான உணவுச்சங்கிலி அனைத்து சூழல்மண்டலத்திற்கும் பொதுவானது.

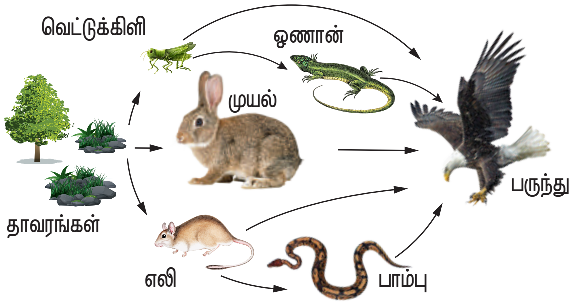
இறந்த உயிரிகளின் கரிமப்பொருட்களிலிருந்து ஆற்றல் கடத்தப்படுவது வரிசையாக அமைந்த மண்வாழ் உயிரினங்களான மட்குண்ணிகள் – சிறிய ஊண்உண்ணிகள் – பெரிய (இறுதி) ஊண்உண்ணிகள் முறையே உண்ணுதலாலும், உண்ணப்படுதலாலும் நிகழ்கிறது. இந்த தொடர் சங்கிலியே **மட்குப்பொருள் உணவுச்சங்கிலி** எனப்படுகிறது.

படம் 7.5: மட்குப்பொருள் உணவுச்சங்கிலியின் வரைபட உருவமைப்பு

7.2.6 உணவு வலை (Food web)

உணவுச்சங்கிலிகள் ஒன்றோடொன்று பின்னிப்பிணைந்து வலை போல் அமைந்திருந்தால் அது **உணவு வலை** எனப்படுகிறது. ஒரு சூழல்மண்டலத்தின் அடிப்படை அலகாக இருப்பதுடன் அதன் நிலைத்தன்மையை தக்கவைக்க உதவுகிறது. இதற்கு **சமநிலை அடைதல்** என்று பெயர்.

எடுத்துக்காட்டு: புல்வெளியில் காணப்படும் மேய்ச்சல் உணவுச்சங்கிலியில் முயல் இல்லாதபோது எலி உணவு தானியங்களை உண்ணும். அதேசமயம் எலி நேரடியாக பருந்தால் அல்லது பாம்பினால் உண்ணப்படலாம். மேலும் பாம்பு நேரடியாக பருந்தால் உண்ணப்படலாம். இவ்வாறு பின்னப்பட்ட நிலையிலுள்ள உணவுச்சங்கிலியே உணவு வலையாகும். சில இயற்கைத் தடைகள் ஏற்படினும், சூழல்மண்டலத்திலுள்ள சிற்றினங்களின் சமநிலையைத் தக்கவைக்க உணவு வலை உதவுகிறது.



படம் 7.6: புல்வெளி சூழல்மண்டல உணவு வலையின் வரைபட உருவமைப்பு

உணவு வலையின் முக்கியத்துவம்

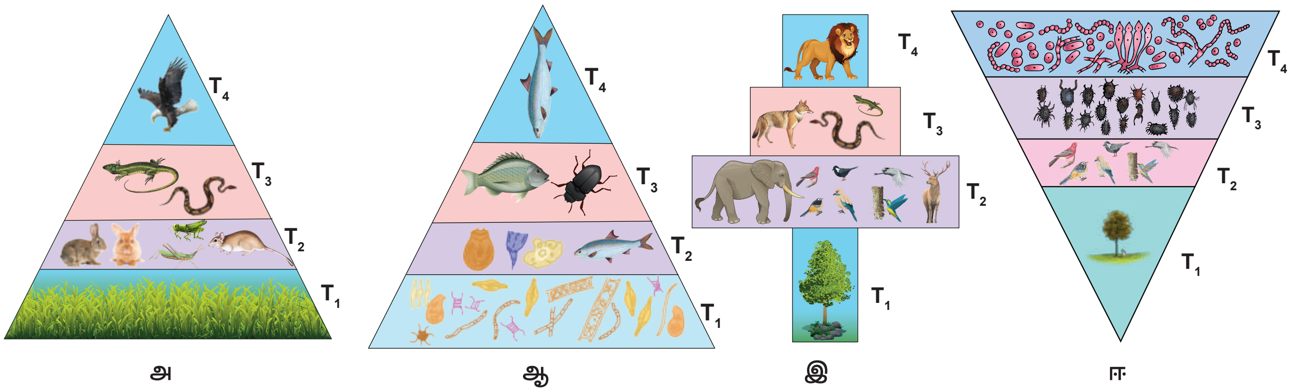
- நேரடி இடைச்செயல் எனப்படும் சிற்றினங்களுக்கிடையே நிகழும் இடைவிளைவை விளக்கவே உணவு வலை உருவாக்கப்படுகிறது.
- இது வேறுபட்ட சிற்றினங்களுக்கிடையேயுள்ள மறைமுக தொடர்புகளை விளக்க பயன்படுகிறது.
- குழும கட்டமைப்பின் கீழ்நிலை – உயர்நிலை அல்லது உயர்நிலை – கீழ்நிலை கட்டுப்பாட்டுகளை அறிய இது பயன்படுகிறது.
- நில மற்றும் நீர்வாழ் சூழல்மண்டலங்களின் வேறுபட்ட ஆற்றல் பரிமாற்றங்களை வெளிப்படுத்த இது பயன்படுகிறது.

7.2.7 சூழியல் பிரமிட்கள்

ஒரு சூழல்மண்டலத்தின் அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகளை குறிக்கும் திட்ட வரைபடங்கள் **சூழியல் பிரமிட்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இக்கருத்து சார்லஸ் எல்டன் (1927) என்பவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இதனால் அவை **எல்டோனியின் பிரமிட்கள்** எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

இதில் மூன்று வகைகள் உள்ளன. (1) எண்ணிக்கை பிரமிட் (2) உயிரித்திரள் பிரமிட் (3) ஆற்றல் பிரமிட்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 151 28/12/2022 16:40:08



T_1 – உற்பத்தியாளர்கள் | T_2 – தாவர உண்ணிகள் | T_3 – இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள் | T_4 – மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள்

படம் 7.7: பல்வேறு வகையான சூழல்மண்டலங்களில் எண்ணிக்கை பிரமிட் (ஓர் அலகு இடத்தில் காணப்படும் உயிரினங்கள்)
நேரானது – அ) புல்வெளி சூழல்மண்டலம் ஆ) குளச் சூழல்மண்டலம்,
கதிர் வடிவம் – இ) வனச் சூழல்மண்டலம், **தலைகீழானது** – ஈ) ஒட்டுண்ணி சூழல்மண்டலம்.

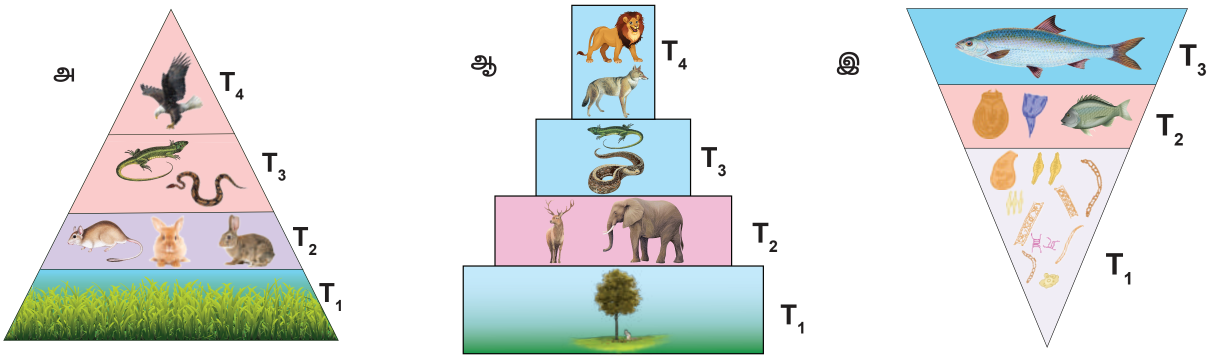
1. எண்ணிக்கை பிரமிட் (Pyramid of number)

ஒரு சூழல்மண்டலத்தின் அடுத்தடுத்த ஊட்டமட்டங்களில் காணப்படும் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கும் திட்ட வரைபடம் **எண்ணிக்கை பிரமிட்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது நேரான, கதிரிழை மற்றும் தலைகீழ் பிரமிட்கள் என மூன்று வெவ்வேறு வடிவங்களில் காணப்படுகிறது.

உற்பத்தியாளர்களில் தொடங்கி முதல்நிலை நுகர்வோர்கள், பிறகு இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள் மற்றும் இறுதியாக மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள் வரை ஒவ்வொரு ஊட்ட மட்டத்திலும் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை குறைந்து வருகிறது. எனவே, **புல்வெளி மற்றும் குளச் சூழல்மண்டலம்** ஆகியவற்றின் பிரமிட்கள் எப்போதும் **நேரானவை** (படம் 7.7 அ, ஆ).

வனச் சூழல்மண்டலத்தின் எண்ணிக்கை பிரமிட் சற்று வேறுபட்ட வடிவத்தை கொண்டிருக்கிறது. ஏனென்றால் பிரமிடின் அடிப்பகுதி (T_1) குறைவான எண்ணிக்கையிலான பெரிய மரங்களை கொண்டுள்ளது. இரண்டாவது ஊட்ட மட்டத்தில் இடம் பெற்றுள்ள தாவர உண்ணிகள் (T_2) (பழம் உண்ணும் பறவைகள், யானை, மான்) உற்பத்தியாளர்களைவிட அதிக எண்ணிக்கையை கொண்டுள்ளது. இறுதி ஊட்ட மட்டத்தில் (T_4) காணப்படும் மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள் (சிங்கம்) மூன்றாம் ஊட்ட மட்டத்தில் (T_3) உள்ள இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்களை விட (நரி மற்றும் பாம்பு) குறைவான எண்ணிக்கையை கொண்டுள்ளது. எனவே வனச் சூழல்மண்டலத்தின் எண்ணிக்கை பிரமிட் **கதிரிழை** வடிவத்தில் தோன்றுகிறது. (படம் 7.7 இ).

ஒட்டுண்ணி சூழல்மண்டலத்தின் எண்ணிக்கை பிரமிட் எப்பொழுதும் **தலைகீழானது**, தனி மரம் ஒன்றிலிருந்து தொடங்குவதே இதற்குக் காரணமாகும். எனவே, உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை படிப்படியாக அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில் உற்பதியாளர்கள் முதல் மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள் வரை படிப்படியாக அதிகரிக்கிறது. (படம் 7.7 ஈ).



T_1 – உற்பத்தியாளர்கள் | T_2 – தாவர உண்ணிகள் | T_3 – இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள் | T_4 – மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள்

படம் 7.8: பல்வேறு சூழல்மண்டலங்களில் உயிர்த்திரள் பிரமிட் (ஓர் அலகு இடத்தில் உலர் எடை)
நேரானது – அ) புல்வெளி சூழல்மண்டலம் ஆ) வனச் சூழல்மண்டலம், **தலைகீழானது** – இ) குளச் சூழல்மண்டலம்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 152 28/12/2022 16:40:40

2. உயிரித்திரள் பிரமிட் (Pyramid of biomass)

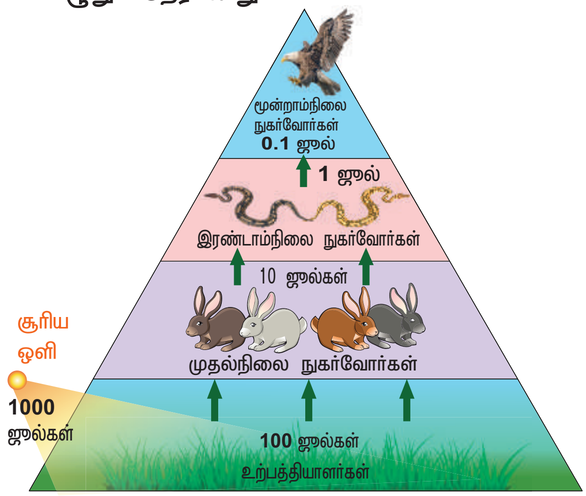
ஒரு சூழல்மண்டலத்தின் அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில் காணப்படும் கரிமப்பொருட்களின் (உயிரித்திரள்) அளவை குறிக்கும் திட்ட வரைபடம் **உயிரித்திரள் பிரமிட்** என்று அழைக்கப்படுகிறது.

புல்வெளி மற்றும் வனச் சூழல்மண்டலத்தில் உயிரிதிரளின் அளவு அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில், உற்பத்தியாளர்களில் தொடங்கி இறுதி உண்ணிகள் (மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்) வரை படிப்படியாகக் குறைகிறது. எனவே இந்த இரண்டு சூழல்மண்டலங்களிலும் உயிரித்திரள் பிரமிட் **நேரான** பிரமிட்டாக உள்ளது. (படம் 7.8 அ, ஆ).

எனினும், **குளச் சூழல்மண்டலத்தில்** பிரமிட்டின் அடிப்பகுதியில் உள்ள உற்பத்தியாளர்கள் நுண்ணுயிரிகளாக குறைவான உயிரித்திரளைக் கொண்டுள்ளது. மேலும் உயிரித்திரள் மதிப்பு பிரமிட்டின் இறுதிவரை படிப்படியாக அதிகரிக்கிறது. எனவே இந்த உயிரித்திரள் பிரமிட் எப்பொழுதும் **தலைகீழ்** வடிவத்தில் காணப்படும். (படம் 7.8 இ).

3. ஆற்றல் பிரமிட் (Pyramid of energy)

ஒரு சூழல்நிலைமண்டலத்தில் ஒவ்வொரு அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில் ஆற்றல் ஓட்டத்தை குறிக்கும் திட்ட வரைபடம் **ஆற்றல் பிரமிட்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஆற்றல் பிரமிட்டின் அடிப்பகுதியில் உள்ள உற்பத்தியாளர்கள் முதல் இறுதி மட்டம் வரையுள்ள அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில் ஆற்றல் கடத்தல் படிப்படியாக குறைகிறது. எனவே, ஆற்றல் பிரமிட் **எப்பொழுதும் நேரானது**.



படம் 7.9: ஆற்றல் பிரமிட்
(கிலோ கலோரி/அலகு இடம் / அலகு நேரம்)

7.2.8 சிதைத்தல் (Decomposition)

சிதைவுக்கூளங்கள் (இறந்த தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் அதன் கழிவுகள்) சிதைப்பவைகளால், சிறிய கரிமப்பொருளாக உடைக்கப்படும் செயல்முறைக்கு **சிதைத்தல்** என்று பெயர். இது, ஒரு சூழல்மண்டலத்தில் ஊட்டங்களின் மறுசுழற்சிக்கும் சமநிலைப்பாட்டிற்கும் தேவைப்படும் முக்கியமான செயலாக உள்ளது.

சிதைவின் இயல்பு

சிதைவு செயல்முறை கரிமக்கூறுகளின் தன்மையைப் பொருத்து வேறுபடுகிறது. அதாவது செல்லுலோஸ், லிக்னின், கைட்டின், உரோமங்கள், எலும்புகள் ஆகியவற்றை விட கார்போஹைட்ரேட், கொழுப்பு, புரதம் போன்ற கரிமச்சேர்மங்கள் விரைவாக சிதைவடைகின்றன.

சிதைவு செயல்முறைகள்

சிதைவு என்பது நொதிகளின் செயல்பாட்டால் படிப்படியாக நடைபெறக்கூடிய ஒரு நிலையழிவுச் செயலாகும். சிதைவுக்கூளங்கள் சிதைத்தலுக்கு உதவும் மூலப்பொருட்களாக செயல்படுகின்றன. இது கீழ்கண்ட நிலைகளில் நடைபெறுகிறது.

அ. **துணுக்காதல்** (Fragmentation): சிதைப்பவைகளாக உள்ள பாக்டீரியங்கள், பூஞ்சைகள் மற்றும் மண் புழுக்களிகளால் சிதைவுக்கூளங்கள் சிறிய துண்டுகளாக உடைபடுவதற்கு **துணுக்காதல்** என்று பெயர். இந்த சிதைப்பவைகள் துணுக்காதலை விரைவுபடுத்த சில பொருட்களைச் சுரக்கின்றன. துணுக்காதலால் சிதைவுக்கூளத் துகள்களின் மொத்தப் பரப்பளவு அதிகரிக்கிறது.

ஆ. **சிதைமாற்றம்** (Catabolism): சிதைப்பவைகள் செல்வெளி நொதிகள் சிலவற்றை அவற்றின் சுற்றுப்புறத்தில் சுரந்து அங்குள்ள சிக்கலான கரிம மற்றும் கனிமச்சேர்மங்களை எளிய ஒன்றாக உடைக்க உதவுகின்றன. இது **சிதைமாற்றம்** என்று அழைக்கப்படுகிறது.

இ. **கசிந்தோடுதல்** (Leaching) **அல்லது வடிதல்** (Eluviation): சிதைந்த, நீரில் கரையும் கரிம மற்றும் கனிமப்பொருட்கள் மண்ணின் மேற்பரப்பிலிருந்து கீழ் அடுக்கிற்கு இடப்பெயர்ச்சி அடைதலுக்கு அல்லது நீரினால் எடுத்து செல்லப்படுவதற்கு **கசிந்தோடுதல் அல்லது வடிதல்** என்று பெயர்.

ஈ. **மட்காதல்** (Humification): எளிமையாக்கப்பட்ட சிதைவுக்கூளங்கள் கருமையான படிக உருவமற்ற பொருளான மட்காக மாற்றமடையும் செயலுக்கு **மட்காதல்** என்று பெயர். இது அதிக நுண்ணியிர் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்றிருப்பதால் சிதைத்தல் மிகவும் மெதுவாக நடைபெறுகிறது. இது ஊட்டச்சத்து தேக்கமாகக் கருதப்படுகிறது.

உ. **கனிமமாக்கம்** (Mineralisation): சில நுண்ணுயிரிகள் மண்ணின் கரிம மட்கிலிருந்து கனிம ஊட்டச்சத்துகளை வெளியேற்றுவதில் ஈடுபடுகின்றன. அத்தகைய செயல்முறை **கனிமமாக்கல்** என்று அழைக்கப்படுகிறது.

படம் 7.10: வரைபட உருவமைப்பு – சிதைவு செயல்முறைகள் மற்றும் ஊட்டச்சத்து சுழற்சியாதல்

சிதைவுச் செயலைப் பாதிக்கும் காரணிகள்:

வெப்பநிலை, மண் ஈரப்பதம், மண் pH, ஆக்ஸிஜன் ஆகிய காலநிலைக் காரணிகளாலும் சிதைவுக்கூளங்களின் வேதித்தன்மையினாலும் சிதைவுச் செயல் பாதிக்கப்படுகிறது.

7.2.9. உயிரி புவி வேதிச்சுழற்சி (Biogeochemical cycles) அல்லது ஊட்டங்களின் சுழற்சி (Nutrient cycles)

உயிரினங்களுக்கும் அதன் சுற்றுச்சூழலுக்கும் இடையே நிகழும் ஊட்டங்களின் பரிமாற்றம் ஒரு சூழல்மண்டலத்தின் முக்கிய அம்சங்களில் ஒன்றாகும். அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் அவற்றின் வளர்ச்சி, உருவாக்கம், பராமரிப்பு, இனப்பெருக்கம் ஆகியவற்றிற்கு ஊட்டங்கள் தேவைப்படுகிறது. சூழல்மண்டலம் அல்லது உயிர்கோளத்திற்குள்ளேயான ஊட்டங்களின் சுழற்சி '**உயிரி புவி வேதிச்சுழற்சி**' என்று அழைக்கப்படுகிறது. '**பொருட்களின் சுழற்சி**' எனவும் இது அழைக்கப்படுகிறது. இதில் இரண்டு அடிப்படை வகைகள் உள்ளன.

1. **வளி சுழற்சி** (Gaseous cycle) – வளிமண்டல ஆக்ஸிஜன், கார்பன், நைட்ரஜன் ஆகியவற்றின் சுழற்சிகள் இதில் அடங்கும்.
2. **படிம சுழற்சி** (Sedimentary cycle) – புவியில் படிமங்களாக உள்ள பாஸ்பரஸ், சல்பர், கால்சியம் ஆகியவற்றின் சுழற்சிகள் இதில் அடங்கும்.

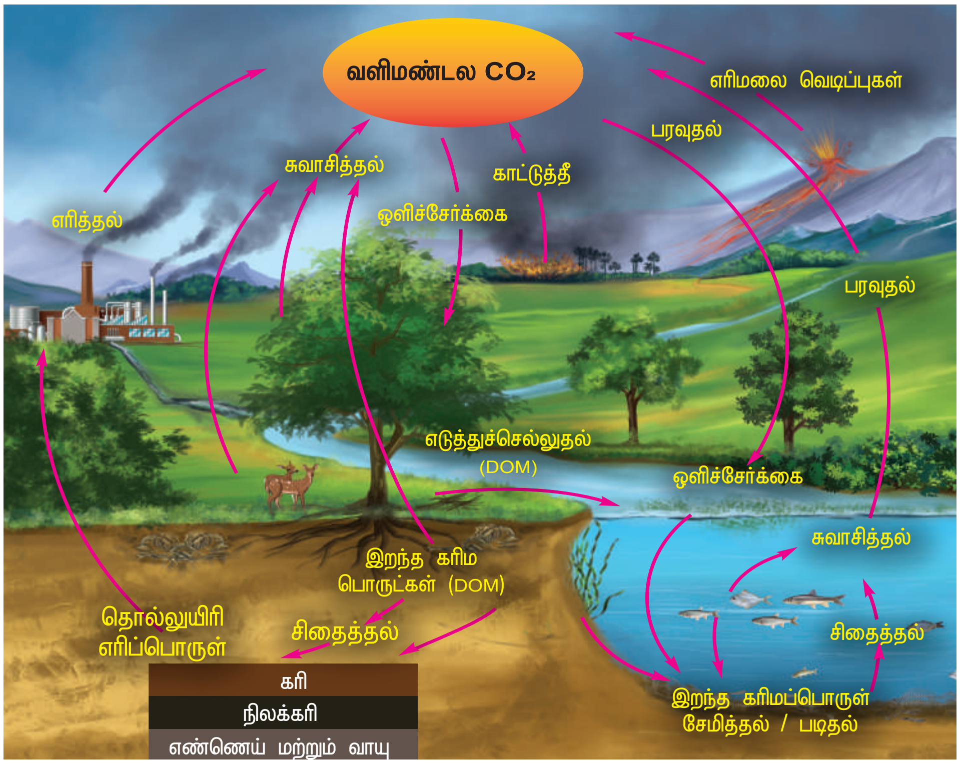
மேலே குறிப்பிட்டுள்ள பெரும்பாலான சுழற்சிகள் பற்றி முந்தைய வகுப்புகளில் படித்துள்ளீர்கள். எனவே இப்பாடத்தில் கார்பன் மற்றும் பாஸ்பரஸ் சுழற்சிகள் மட்டுமே விளக்கப்பட்டுள்ளது.

கார்பன் சுழற்சி (Carbon cycle)

உயிரினங்களுக்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் இடையே நடைபெறும் கார்பன் ஓட்டத்திற்கு **கார்பன் சுழற்சி** என்று பெயர். கார்பன் அனைத்து உயிரி மூலக்கூறுகளின் ஒரு தவிர்க்க முடியாத பகுதிக்கூறாகும். இது உலகளாவிய காலநிலை மாற்றத்தினால் கணிசமான விளைவுகளுக்கு உள்ளாகிறது. உயிரினங்களுக்கும் வளிமண்டலத்திற்கும் இடையில் கார்பன் சுழற்சியடைதல், ஒளிச்சேர்க்கை மற்றும் செல் சுவாசம் ஆகிய இரு வாழ்வியல் செயல்பாடுகளின் பரஸ்பர விளைவாகும்.

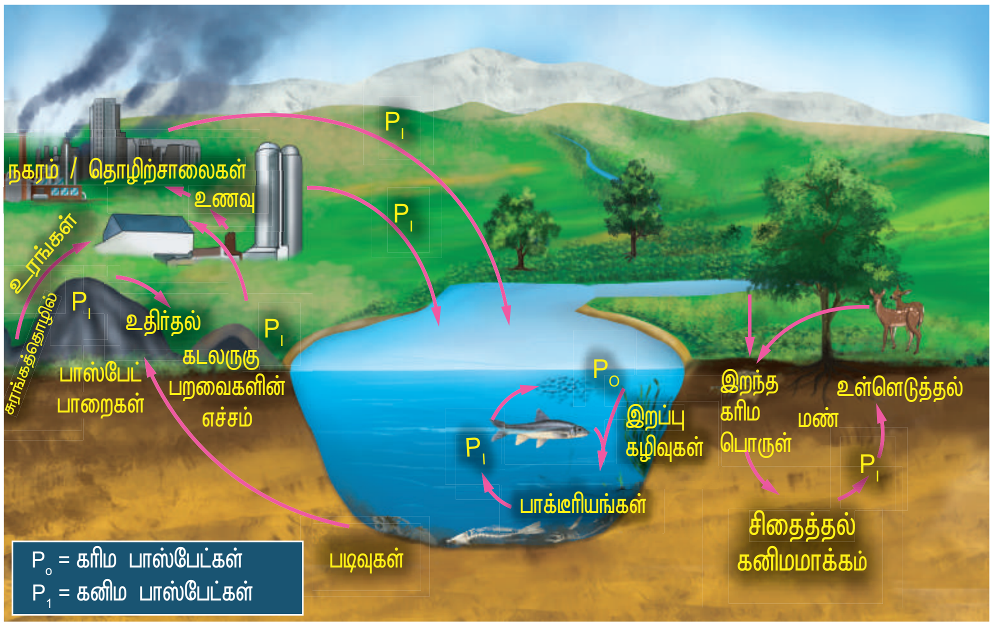
தொல்லுயிர் எச்ச எரிபொருட்களை எரிப்பது, வனஅழிவு, காட்டுத்தீ, எரிமலை வெடிப்புகள், இறந்த கரிமப்பொருட்களின் சிதைவு போன்றவைகளால் கார்பன் மிகையாக வெளிவிடப்படுவதால் வளிமண்டலத்தில் இதன் அளவு அதிகரிக்கிறது. கார்பன் சுழற்சியின் விவரங்கள் படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. (படம் 7.11).

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 154 28/12/2022 16:40:52



படம் 7.11: கார்பன் சுழற்சி

பாஸ்பரஸ் சுழற்சி (Phosphorus cycle)



படம் 7.12: பாஸ்பரஸ் சுழற்சி

இது படிம சுழற்சியின் ஒரு வகையாகும். அனைத்து உயிரினங்களிலும் காணப்படும் DNA, RNA, ATP, NADP மற்றும் அனைத்து பாஸ்போலிப்பிட் போன்ற உயிரிய மூலக்கூறுகளில் பாஸ்பரஸ் இருப்பது ஏற்கனவே நமக்கு தெரிந்ததே. பாஸ்பரஸ் உயிரிக்கோளத்தில் அதிக அளவில் காணப்படுவதில்லை, அதே சமயம் பாறை படிவுகள், கடல் படிவுகள், கடல் அருகு வாழ் பறவைகளின் எச்சங்கள் போன்றவற்றில் அதிகப்படியான பாஸ்பரஸ் காணப்படுகிறது. உதிர்தல் சிதைவு மூலம் இப்படிமங்களிலிருந்து இது வெளிவிடப்படுகிறது. (படம் 7.12)

7.2.10 சூழல்மண்டலத்தின் வகைகள்

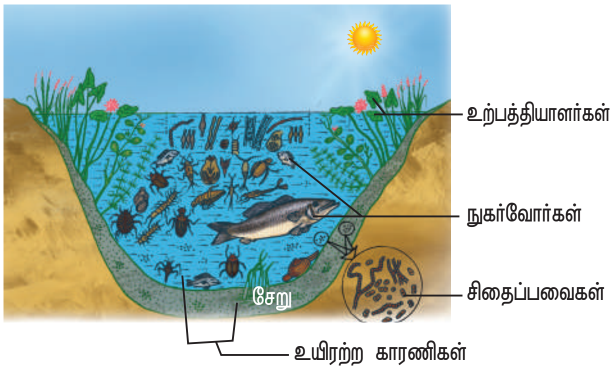
உயிரிக்கோளம் பல்வேறு வகையான சூழல்மண்டலங்களை தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது. அவை பின்வருமாறு:

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 155 28/12/2022 16:40:55

படம் 7.13: சூழல்மண்டல வகைகள்

சூழல்மண்டலத்தின் பலவகைகள் மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் இருந்தாலும் கூட குளச் சூழல்மண்டலம் மட்டுமே கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

குளச் சூழல்மண்டலத்தின் அமைப்பு



படம் 7.14: உயிரற்ற மற்றும் உயிருள்ள கூறுகளைக் கொண்ட குளச் சூழல்மண்டலத்தைக் காட்டும் வரைபடம்

நன்னீர், நிலை நீர் பெற்ற இயற்கையான நீர் சூழல்மண்டலத்திற்கு சிறந்த எடுத்துக்காட்டு இதுவாகும். இது சூழல்மண்டலத்தின் கட்டமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டை புரிந்துக் கொள்ள மிக உதவுகிறது. ஓரளவிற்கு குழியான பகுதிகளில் மழை நீர் சேகரிக்கபடும் பொழுது ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் படிப்படியாக பல்வேறு வகையான உயிரினங்கள் (நுண்ணியிரிகள், தாவரங்கள், விலங்குகள்) இச்சூழல்மண்டலத்தின் ஒரு பகுதியாக மாறுகின்றன. இது ஒரு தன்னிறைவு பெற்ற மற்றும் தன்னைத்தானே சரிசெய்து கொள்ளும் தகுதிபெற்ற நன்னீர் சூழல்மண்டலமாகும். இதிலுள்ள உயிரற்ற மற்றும் உயிருள்ள கூறுகளுக்கிடையே ஒரு சிக்கலான கூட்டுச்செயல் காணப்படுகிறது.

> **செயல்பாடு**
>
> அருகாமையிலுள்ள நீர்நிலைகளிலிருந்து ஒரு சில உயிரி மற்றும் உயிரற்ற கூறுகளை சேகரி.

உயிரற்ற கூறுகள் (Abiotic components)

ஒரு குளச் சூழல்மண்டலம் கரைந்த கனிம (CO_2, O_2, Ca, N, பாஸ்பேட்) மற்றும் இறந்த கரிமப் பொருட்களிலிருந்து உருவாகும் கரிமச்சேர்மங்கள் (அமினோ அமிலங்கள், கரிம மட்கு அமிலம்) ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. ஒரு குளச் சூழல்மண்டலத்தின் செயல்பாடு அங்கு நிலவும் ஒளியின் அளவு, வெப்பநிலை, நீரின் pH மதிப்பு மற்றும் பிற காலநிலைத்தன்மை போன்ற காரணிகளால் ஒழுங்குப்படுத்தப்படுகிறது.

உயிருள்ள கூறுகள் (Biotic components)

இது உற்பத்தியாளர்கள், பல்வேறு வகையிலான நுகர்வோர்கள் மற்றும் சிதைப்பவைகள் (நுண்ணுயிரிகள்) ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

அ. உற்பத்தியாளர்கள்

ஆசில்லடோரியா, அனபேனா, பாண்டோரினா, கிளைமைடோ மோனஸ், யூடோரைனா, வால்வாக்ஸ், டயாட்டம் போன்ற பல்வேறு வகையான மிதவை உயிரிகள்; *யூலோத்ரிக்ஸ், ஸ்பைரோகைரா, கிளாஃடோபோரா, ஊடோகோனியம்* போன்ற இழை உடலப்பாசிகள்; மிதவை தாவரங்களான *அசோலா, சால்வியா, பிஸ்டியா, உல்பியா* மற்றும் *ஐகோர்னியா*; நீரில் மூழ்கிய தாவரங்களான *பொட்டமோஜிட்டான்* மற்றும் *பிராக்மேட்டிஸ்*; வேரூன்றிய மிதவை தாவரங்களான தாமரை மற்றும் அல்லி; பெரும் தாவரங்களான *டைபா* மற்றும் *ஐபோமியா* ஆகியன குளச் சூழல்மண்டலத்தின் முக்கிய உற்பத்தியாளர்களாக உள்ளன.

ஆ. நுகர்வோர்கள்

விலங்குகள் ஒரு குளச் சூழல்மண்டலத்தின் நுகர்வோர்களைக் குறிக்கின்றன. இதில் *பரமோசியம், டாஃப்னியா* (முதல்நிலை நுகர்வோர்) போன்ற விலங்கு மிதவை உயிரிகள்; மெல்லுடலிகள் மற்றும் வளைதசைப் புழுக்கள் (கீழே வாழும் விலங்குகள்) போன்ற ஆழ்நீர் வாழிகள் அல்லது அடித்தள உயிரினங்கள்; நீர் வண்டுகள்; தவளைகள் போன்ற இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள்; வாத்து, கொக்கு போன்ற மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள் (ஊண் உண்ணிகள்) மற்றும் சில உச்சநிலை ஊண் உண்ணிகளான பெரிய மீன்கள், பருந்து, மனிதன் போன்றவைகள் அடங்கும்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 156 28/12/2022 16:40:55

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

கழிமுகம் மற்றும் கடலோர சூழ்நிலைமண்டலங்களில் காணப்படும் கடற்புற்கள் மற்றும் சதுப்பு நிலத் தாவரங்கள் அதிக கார்பன் சேகரிக்கும் திறன் கொண்டவை. எனவே இவை **நீல கார்பன் சூழல்மண்டலங்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை உலக அளவில் அதிக உயிரி வளங்களை கொண்டிருந்தாலும், சரிவர பயன்படுத்துவதும், பராமரிக்கப்படுவதும் இல்லை.

இ. சிதைப்பவைகள்

இவை நுண்நுகர்வோர்கள் என அழைக்கப்படுகிறது. சூழல்மண்டலத்தில் ஊட்டச்சத்துகளை மறுசுழற்சி செய்ய இவை உதவுகின்றன. சிதைப்பவைகள் சேற்றுநீர் மற்றும் குளத்தின் அடித்தளத்தில் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு, பாக்டீரியங்கள் மற்றும் பூஞ்சைகள். குளச் சூழல்மண்டலத்திலுள்ள ஊட்டச் சத்துகளை செறிவூட்ட சிதைப்பான்கள் சிதைவு செயல்முறையை செயல்படுத்துகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நன்னீரியல் (Limnology)

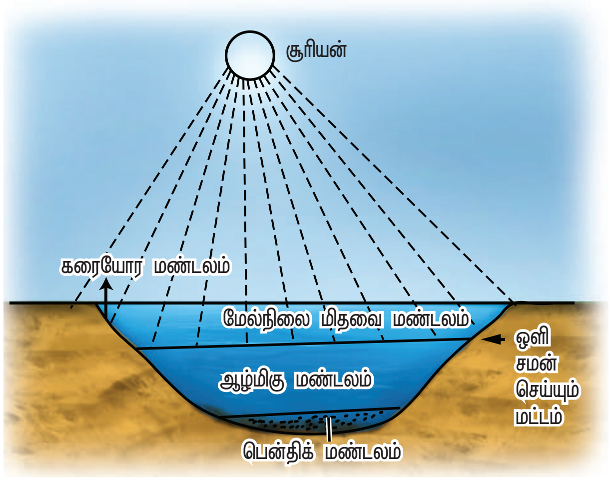
இது உள்நில (கடற்கரை–யோரத்திற்கு அப்பால்) நன்னீர் சூழல்மண்டலத்தின் உயிரியல், வேதியியல், உடற்கூறு மற்றும் புவியியல் கூறுகளை பற்றி படிக்கும் பிரிவு ஆகும் (குளம், ஏரிகள் முதலியன).

கடலியல் (Oceanography)

இது கடலின் உயிரியல், வேதியியல், உடற்கூறு மற்றும் புவியியல் கூறுகளை பற்றி படிக்கும் பிரிவாகும்.

குளச் சூழல்மண்டலத்தில் உயிரற்ற மற்றும் உயிருள்ள கூறுகளுக்கிடையே ஊட்டச்சத்துக்களின் சுழற்சி தெளிவாக உள்ளதால், தன்னிறைவு மற்றும் தானே இயங்கவல்ல அமைப்பாக குளச் சூழல்மண்டலம் தன்னை உருவாக்கிக் கொள்கிறது.

குளச் சூழல்மண்டலத்தின் அடுக்கமைவு



படம் 7.15: குளச் சூழல்மண்டலத்தின் அடுக்கமைவைக் காட்டும் வரைபடம்

இது கரையிலிருந்து அமையும் தொலைவு, ஒளி ஊடுருவல், நீரின் ஆழம், காணப்படும் தாவரங்கள், விலங்குகள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் கரையோரம், மேல்நிலை மிதவை (லிம்னெடிக்) மற்றும் ஆழ்மிகுமண்டலம் என மூன்று வகை அடுக்குகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. கரைக்கு அருகிலுள்ள ஆழமற்ற, எளிதில் ஒளி ஊடுருவும் பகுதி **கரையோரம்** எனப்படுகிறது. இது சூடான நீர் மற்றும் வேரூன்றிய தாவர சிற்றினங்களால் ஆக்கிரமிக்கப்படுள்ளது. லிம்னெடிக் மண்டலம் நன்றாக ஒளி ஊடுருவும் மற்றும் மிதவை தாவரங்களால் ஆதிக்கம் செய்யும் குளத்தின் திறந்த நீர்ப்பகுதியைக் குறிக்கிறது. லிம்னெடிக் மண்டலத்திகு கீழே காணப்படும் குளத்தின் ஆழமான பகுதி **ஆழ்மிகு மண்டலம்** எனப்படுகிறது. இது பயனுள்ள ஒளி ஊடுருவல் இல்லாததால் சார்பூட்ட உயிரிகளை கொண்டுள்ளது. குளத்தின் அடிப்பகுதி **பென்திக்** என குறிப்பிடப்படுகிறது. ஆழ்நீர்வாழ்விகள் (வழக்கமாக மட்குண்ணிகள்) என்றழைக்கப்படும் உயிரி குழுமங்களைக் கொண்டுள்ளது. அதிக ஒளி ஊடுருவலினால் ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் உருவாகும் முதல்நிலை உற்பத்திதிறன் ஆழ்மிகு மண்டலத்தை விட கரையோர மற்றும் மேல்நிலை மிதவை மண்டலங்களில் அதிகமாகும்.

7.2.11 சூழல்மண்டலத்தின் சேவைகள்

சூழல்மண்டலத்தின் சேவைகள், மக்கள் இயற்கையிருந்து பெறும் நன்மைகளாக வரையறுக்கப்படுகின்றன. ராபர்ட் கான்ஸ்டான்ஸா மற்றும் அவரது குழுவி னர் (1927) "நீர், நிலம், தாவரத்தொகுப்பு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய சுற்றுச்சூழலின் சொத்துக்கள், இன்றியமையா பொருட்கள் மற்றும் சேவைகளாக ஒட்டமடைதல் மூலம் மனிதனுக்கு சூழல்மண்டலத்தின் நன்மைகள் மற்றும் சேவைகள் கிடைக்கப்பெறுகின்றன" எனக் கூறினர்.

சூழல்மண்டலத்தின் சேவைகள் பற்றிய ஆய்வு, சூழல்மண்டல நன்மைகள் மற்றும் அவற்றின் நீடித்த பயன் பற்றிய அறிவைப் பெற ஒரு சிறந்த கருவியாகச் செயல்படுகிறது. இத்தகைய அறிவாற்றலைப் பெறவில்லையென்றால், எந்த சூழல்மண்டலத்தின் அமைப்பும் ஆபத்தைச் சந்திப்பதோடு எதிர்காலத்தில் அவை நமக்கு வழங்கும் நன்மைகளைப் பாழாக்கிவிடும்.

சூழல்மண்டலத்திலிருந்து பெறப்படும் பல்வேறு வகையான நன்மைகள் கீழ்கண்ட நான்கு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. (படம் 7.16).

மனிதனின் செயல்கள் சூழல்மண்டல சேவைகளை எவ்வாறு பாதிக்கின்றன?

தற்போது நமது தேவைக்கு அதிகமாக சூழல்மண்டலத்தை நாம் அனைவரும்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 157 28/12/2022 16:40:56

சூழல்மண்டல சேவைகள்

வழங்கு சேவைகள்	கலாச்சார சேவைகள்	உதவிச் சேவைகள்	ஒழுங்குப்படுத்தும் சேவைகள்
• உணவு நார் மற்றும் எரிபொருள் • மரபணுவளங்கள் • உயிரி வேதிப்பொருட்கள் • நன்னீர் • மருந்துகள்	• ஆன்மீக மற்றும் மத மதிப்புகள் • அறிவு • கல்வி, ஊக்கமூட்டுதல் • பொழுதுபோக்கு, அழகுசார் மதிப்புகள் • சூழல் சுற்றுலா	• முதல்நிலை உற்பத்தி • புவி வாழிடங்களை ஏற்படுத்துதல் • ஊட்டச் சுழற்சி • மண் உருவாக்கம் மற்றும் பாதுகாத்தல் • வளிமண்டல ஆக்ஸிஜன் உற்பத்தி • நீர்சுழற்சி	• ஊடுருவல் எதிர்ப்பு • தாவர உண்ணி மகரந்தச் சேர்க்கை • விதை பரவுதல் • காலநிலை கட்டுப்பாடு • பூச்சி ஒழுங்குமுறை கட்டுப்பாடு • நோய்க் கட்டுப்பாடு • மண்ணரிப்பு கட்டுப்பாடு • நீர் சுத்திகரிப்பு • இயற்கைத் தீங்கு பாதுகாப்பு

படம் 7.16: சூழல்மண்டலச் சேவைகளின் வகைகள்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இராபர்ட் காண்ஸ்டான்சா மற்றும் அவருடைய குழுவினர் பல்வேறு அளவுகோல்களின் அடிப்படையில் உலகளாவிய சூழல்மண்டலத்தின் சேவைகளின் மதிப்பை மதிப்பீடு செய்தனர். அவர்களின் ஆய்வின்படி 1997ஆம் ஆண்டில், சூழல்மண்டல சேவைகளின் உலகளாவிய சராசரி மதிப்பீடு 33 டிரில்லியன் அமெரிக்க டாலராக இருந்தது. 2011ஆம் ஆண்டில் உலகளாவிய சூழல்மண்டல சேவைகளுக்கான மேம்படுத்தபட்ட மொத்த மதிப்பீடு 125 டிரில்லியன் அமெரிக்க டாலர்கள் என உயர்ந்திருப்பது, 1997 முதல் 2011 வரை சூழல்மண்டல சேவைகள் நான்கு மடங்கு அதிகரித்திருப்பதைச் சுட்டிக்காட்டுகிறது.

சதுப்பு நில சூழல்மண்டலத்தின் சேவைகள்

- வாழிடத்தை வழங்குவதுடன், நீர்வாழ் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளுக்கான நாற்றங்கால்களாகத் திகழ்கிறது.
- மருந்துகள், எரி கட்டைகள் மற்றும் மரக்கட்டைகள் ஆகியவற்றை வழங்குகிறது.
- வண்டல் படிதல் மற்றும் மண் அரிப்பை சமநிலைப்படுத்துவதன் மூலம் கடலுக்கும் நதிகளுக்கும் இடையில் ஒரு பாலமாக செயல்படுகிறது.
- சூறாவளி, ஆழிப்பேரலை மற்றும் உயர் அலைக்காலங்களில் நீரின் விசையைக் குறைக்க உதவுகிறது.
- காற்றுத்தடுப்பு, ஆக்ஸிஜன் உற்பத்தி, கார்பன் சேகரிப்பு மற்றும் அலைகளிலிருந்து உப்பு தெளிப்பைத் தடுக்க உதவுகிறது

பயன்படுத்துகிறோம். "கடந்த 50 ஆண்டுகளில், மனித வரலாற்றில் ஒப்பிடக்கூடிய கால அளவிற்கும் மேலாக, மனிதர்கள் சூழல்மண்டலத்தை மிக விரைவாகவும், விரிவாகவும் மாற்றியுள்ளனர் என்பதை 2005–இன் மில்லினியம் சூழல்மண்டல மதிப்பீடு காட்டுகிறது. இது பெரும்பாலும் வேகமாக வளர்ந்துவரும் தேவைகளான உணவு, தூயநீர், மருந்து, மரக்கட்டை, நார்கள் மற்றும் எரிபொருள் தேவைக்களுக்காகவே என்பதையும் கண்டறிந்துள்ளது".

பொதுவாக கீழ்கண்ட மனித செயல்பாடுகள் ஒவ்வொரு நாளும் சூழல்மண்டலத்தை பாதிக்கின்றன அல்லது மாற்றியமைக்கின்றன.

- புவி வாழிடத்தை அழித்தல்
- வனஅழிப்பு மற்றும் மிகை மேய்ச்சல்
- மண் அரிப்பு
- அயல்நாட்டுத் தாவரங்களை அறிமுகப்படுத்துதல்
- தேவைக்கு அதிகமாக தாவரப் பொருட்களை அறுவடை செய்தல்
- நில, நீர் மற்றும் காற்று மாசுபாடு
- பூச்சிக் கொல்லிகள், உரங்கள் மற்றும் விலங்குக் கழிவுகள் வழிந்தோடல்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சூழல்மண்டலத்தின் மீள்திறன்

சூழல்மண்டலம் தீ, வெள்ளம், கொன்றுண்ணுதல், நோய்த்தொற்று, வறட்சி முதலியவற்றின் பாதிப்பால் அதிக அளவிலான உயிரித்திரளை இழக்கிறது. எனினும், சூழல்மண்டலம் சேத எதிர்ப்பையும், விரைவான மீட்சித் திறனையும் தன்னகத்தே கொண்டிருக்கிறது. சூழல்மண்டலத்தின் இத்திறனே **சூழல்மண்டல மீள்திறன்** அல்லது **சூழல்மண்டல வீரியம்** என்று அழைக்கப்படுகிறது.

சூழல்மண்டலத்தைப் பாதுகாப்பது எப்படி?

தனி மனிதன், நிறுவனங்கள் மற்றும் அரசு மட்டங்களில், இயற்கை மற்றும் மனிதர்களின் நன்மைக்காக சூழல்மண்டலத்தை பாதுகாப்பது ஒரு

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 158 28/12/2022 16:40:56

நடைமுறையாகும். மனித செயல்கள், புவி வெப்பமடைதல், மாசுபாடு போன்ற தீங்கு விளைவிக்கும் பல அச்சுறுத்தல்கள் சூழல்மண்டலத்திற்கு ஏற்படுகிறது. எனவே, நமது அன்றாட வாழ்க்கை முறையை நாம் மாற்றி அமைத்தால் நமது புவிக்கோளையும் அதன் சூழல்மண்டலத்தையும் பாதுகாக்க முடியும்.

"சுற்றுச்சூழலைப் பாதுகாப்பதில் நாம் தோல்வி அடைந்தால், நம் சந்ததிகளை காப்பாற்றுவதிலும் தோல்வி அடைவோம்."

எனவே அன்றாட வாழ்வில் நாம் கீழ்க்கண்டவற்றை பின்பற்ற வேண்டும்.

- சூழல் நட்புடையப்பொருட்களை மட்டுமே வாங்குதல், பயன்படுத்துதல் மற்றும் மறுசுழற்சி செய்தல்.
- அதிக மரங்களை வளர்த்தல்
- நீடித்த நிலைத்த பண்ணைப் பொருட்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் (காய்கறிகள், பழங்கள், கீரைகள் முதலியன)
- இயற்கை வளங்களைப் பயன்படுத்துவதைக் குறைத்தல்.
- கழிவுகளை மறுசுழற்சி செய்தல் மற்றும் கழிவு உற்பத்தி அளவைக் குறைத்தல்.
- நீர் மற்றும் மின்சார நுகர்வை குறைத்தல்.
- வீட்டில் பயன்படுத்தப்படும் வேதிப்பொருட்கள் மற்றும் பூச்சிக்கொல்லிகளைக் குறைத்தல் அல்லது தவிர்த்தல்
- உங்கள் மகிழுந்து மற்றும் வாகனங்களை சரியாக பராமரித்தல் (கார்பன் உமிழ்வைக் குறைப்பதற்கு)

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பசுமைக்குச் செல்லுங்கள்

இது சுற்றுச்சூழலின் பாதுகாப்பிற்காகவும், நன்மைக்காகவும் ஒருவர் தனது வாழ்க்கை முறையை மாற்றிக் கொள்வதைக் குறிக்கிறது.
(குறைத்தல், மறு பயன்பாடு, மறு சுழற்சி)

- பசுமையைப் போற்றுதலும், பேணுதலும்
- பயன்படுத்தாதபோது தண்ணீர் குழாயை மூடுதல்
- பயன்படுத்தாதபோது மின்சாதனப் பொருட்களை அணைத்து வைத்தல்.
- நெகிழியை ஒருபோதும் பயன்படுத்தாமல், அவற்றிற்கு மாற்றாக உயிரிய சிதைவடையும் பொருட்களை பயன்படுத்துதல்.
- சூழல் நட்புடைய தொழிற்நுட்பத்தையும், பொருட்களையும் எப்போதும் பயன்படுத்துதல்.

"சூழல்மண்டலத்தைப் பயன்படுத்து. ஆனால் இழக்காதே; அதை நீடித்த மற்றும் நிலையானதாக மாற்று".

- உங்கள் நண்பர்கள் மற்றும் குடும்ப உறுப்பினர்கள் இடையே சூழல்மண்டலம் பற்றிய விழிப்புணர்வு, அதன் பாதுகாப்பு பற்றிய கல்வி அறிவை அளித்தல் மற்றும் இப்பிரச்சினையைக் குறைக்க தீர்வு காணல்.

7.2.12 சூழல்மண்டல மேலாண்மை

தற்போதைய மற்றும் எதிர்காலத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்கும் சூழல்மண்டலத்தின் தரத்தை தக்கவைத்து மேம்படுத்துவதற்கும், சூழலியல், சமூக பொருளாதாரம், தனியார் நிறுவனங்கள் போன்ற காரணிகளை ஒரு விரிவான வியூகம் மூலமாக ஒருங்கிணைக்கும் செயல்முறை இதுவாகும்.

மனிதனின் முறையான பயன்பாடு மற்றும் குறைவான இடையூறுகளின் மூலம் ஏற்படக்கூடிய நீடித்த நிலையான நன்மையை சூழல்மண்டல மேலாண்மை வலியுறுத்துகிறது. சுற்றுச்சூழல் அழிவு மற்றும் உயிரிப்பன்ம இழப்பு ஆகியன இயற்கை வளங்களின் குறைவிற்கு வழிவகுப்பதோடு, இறுதியாக மனிதனின் வாழ்வாதாரத்தை பாதிக்கிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

"2025ஆம் ஆண்டளவில், குறைந்தபட்சம் 3.5 பில்லியன் மக்கள்–உலகமக்கட்தொகையில் கிட்டத்தட்ட 50 விழுக்காடு–நீர் பற்றாக்குறையைச் சந்திப்பர்" – IUCN

"உலகளாவிய உயிரி பன்மத்தின் 50 விழுக்காட்டை வனங்கள் பெற்றுள்ளன. குறைந்தபட்சம் 300 மில்லியன் மக்கள் தங்கள் நீடித்த நிலையான வாழ்வாதாரத்திற்கு காடுகளிலிருந்து பெறும் பொருட்கள் மற்றும் சேவையை சார்ந்துள்ளனர்." – IUCN

சூழல்மண்டல மேலாண்மையின் முக்கியத்துவம்

- இது சூழல்மண்டலத்தின் உயிரிப்பன்மத்தைப் பராமரிக்க உதவுகிறது.
- சேதமடைந்த சூழல்மண்டலத்தை சுட்டிக்காட்ட இது உதவுகிறது. (சில உயிரினங்கள் சூழல்மண்டலத்தின் ஆரோக்கியத்தை குறிக்கின்றன. இத்தகையச் சிற்றினங்கள் "**தலைமை இனங்கள்**" (flagship species) என அழைக்கப்படுகின்றன).
- இது சூழல்மண்டலத்தின் தவிர்க்கவியலாத மாற்றத்தை அடையாளம் காணவும் அதற்கேற்ப திட்டம் தீட்டவும் பயன்படுகிறது.
- இது நீடித்த நிலையான வளர்ச்சி திட்டத்தின் மூலம் சூழல்மண்டலத்தின் நிலைத்தன்மையை அடைவதற்கான கருவிகளில் ஒன்றாகும்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 159 28/12/2022 16:40:57

- புனரமைப்பு தேவைப்படுகிற சூழல்மண்டலங்களை அடையாளம் காண இது உதவுகிறது.
- அரசு நிறுவனங்கள், உள்ளூர் மக்கள், குழுமங்கள் மற்றும் அரசு சாரா நிறுவனங்களின் ஒருங்கிணைந்த நிர்வாகத்துடன் இது தொடர்புடையது.
- சூழல்மண்டல மேலாண்மை நடவடிக்கைகள் முடிந்த பின்னரும் நீண்ட காலமாக செயல்பட உள்ளூர் நிறுவனங்கள் மற்றும் சமுதாய குழுக்கள் பொறுப்பேற்கும் திறன் மேம்பட இது உதவுகிறது.

நகர்புற சூழல்மண்டல மறுசீரமைப்பு மாதிரி (Urban ecosystem restoration model)

அடையார் பூங்கா சென்னையில் அமைந்துள்ளது. இது அடையாறு சிற்றோடை (கடற்கழி) மற்றும் கழிமுகத்துவாரத்தை சுற்றி, ஏறத்தாழ 358 ஏக்கர் பரப்பளவைக் கொண்டது. இதில் 58 ஏக்கர் சுற்றுச்சூழல் மறுசீரமைப்பிற்காக தமிழ்நாடு அரசு ஆதரவின் கீழ் கொண்டுவரப்பட்டு, சென்னை நதிகள் மறுசீரமைப்பு அறக்கட்டளை (CRRT) மூலம் பராமரிக்கப்படுகிறது. முன்னர் இது ஒரு குப்பைக் கிடங்காக இருந்தது.

தற்பொழுது இது 6 உவர்நிலத் தாவர சிற்றினங்களையும் ஏறத்தாழ 170 கடற்கரையோர மற்றும் வெப்பமண்டல வறண்ட பசுமைமாறாக் காடுகளின் சிற்றினங்களையும் கொண்ட ஒரு நீடித்த நிலையான சூழல்மண்டலமாக நிலைப்பெற்றுள்ளது. இந்த தாவர மறுசீரமைப்பின் மூலம், சூழல்மண்டலத்திற்குரிய பட்டாம்பூச்சிகள், பறவைகள், ஊர்வன, நீர் நில வாழ்வன மற்றும் பிற பாலூட்டிகள் போன்ற விலங்குகளையும் கொண்டு வந்துள்ளது.

தற்போது அடையார் பூங்காவானது பள்ளி, கல்லூரி மாணவர்கள் மற்றும் பொதுமக்களுக்கான சுற்றுச்சூழல் சார் கல்வி மையமாக செயல்படுகிறது. தமிழ்நாட்டில் நகர்புற மறுசீரமைப்புக்கான சிறந்த எடுத்துக்காட்டுகளில் ஒன்றாக இந்த முழு பகுதியும் திகழ்கிறது.

அடையார் பூங்கா

7.3 தாவர வழிமுறை வளர்ச்சி (Plant succession)

இயற்கை பேரழிவு (வெள்ளம், பூகம்பம்), மனிதச் செயல்பாடுகள் (தீ, மிகை மேய்ச்சல், மரங்களை வெட்டுதல்) ஆகியவற்றால் காடுகளும், நிலங்களும் கடுமையாக பாதிக்கப்படுவதை நாம் காண்கிறோம். இந்த காரணங்களால் ஒரு பகுதியின் அனைத்து தாவரங்களும் அழிக்கப்பட்டு அப்பகுதி தரிசு நிலமாக மாறிவிடுகிறது. இப்பகுதியை நாம் கண்காணிக்கும் போது ஒரு காலத்தில் இது படிப்படியாக தாவர குழுமத்தால் மூடப்பட்டு வளமானதாக மாறிவிடுவதைக் காணலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட வகை தாவர குழுமம் மற்றொரு வகை குழுமத்தை அடுத்துடுத்து அதே இடத்தில் இடம் பெறச் செய்தல் **தாவர வழிமுறை வளர்ச்சி** எனப்படும். ஒரு தரிசு நிலத்தில் முதலில் குடிபுகும் தாவரங்கள் **முன்னோடிகள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மறுபுறம், ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக தோன்றும் இடைநிலை வளர்ச்சித் தாவர குழுமங்கள் **படிநிலை தொடரிக் குழுமங்கள்** (seral communities) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இறுதியில், உச்சநிலை மற்றும் உச்சநிலைத் தாவரக்குழுமம் அமைவது முறையே **உச்சம்** மற்றும் **உச்சக் குழுமம்** என அழைக்கப்படுகிறது.

7.3.1 சூழலியல் வழிமுறை வளர்ச்சியின் பண்புகள்

- தாவர குழுமத்தின் குறிப்பிட்ட அமைப்பில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தும் ஒரு முறையான செயல்முறையாக விளங்குகிறது.
- உயிரற்ற மற்றும் உயிருள்ள காரணிகளின் மாற்றங்கள் விளைவாக உருவாகிறது.
- நிலையற்ற குழுமத்தை நிலையான குழுமமாக மாற்றி அமைக்கிறது.
- சிற்றின பன்மம், மொத்த உயிரிளடை, செயல்வாழிடத்தன்மை, மண்ணின் கரிம மட்கு போன்றவற்றில் படிப்படியாக முன்னேற்றம் காணப்படுகிறது.
- எளிய உணவுச்சங்கிலியிருந்து சிக்கலான உணவு வலைக்கு முன்னேறுகிறது.
- கீழ்நிலை மற்றும் எளிய உயிரினங்களை முன்னேறிய உயர் உயிரினங்களாக மாற்றியமைக்கிறது.
- தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளுக்கிடையே இடைச்சார்பை உருவாக்குகிறது.

7.3.2 வழிமுறை வளர்ச்சியின் வகைகள் (Types of succession)

வழிமுறை வளர்ச்சி, பல்வேறு அம்சங்களின் அடிப்படையில் வெவ்வேறு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவை பின்வருமாறு:

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 160 28/12/2022 16:40:57

1. முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி (Primary succession) – எந்தவொரு உயிரின சமுதாயமும் இல்லாத ஒரு வெற்றுப் பகுதியில் தாவர குழுமம் வளர்ச்சி அடைவதற்கு **முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி** என்று பெயர். வெற்றுப் பரப்பில் முதலில் குடியேறும் தாவரங்கள் **முன்னோடி சிற்றினங்கள்** (pioneer species) அல்லது **முதல்நிலை குழுமம்** (primary community) அல்லது **முதல்நிலை காலனிகள்** (primary colonies) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. பொதுவாக முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி எந்தவொரு பகுதியிலும் மிக நீண்டகாலமாக நடைபெறும்.

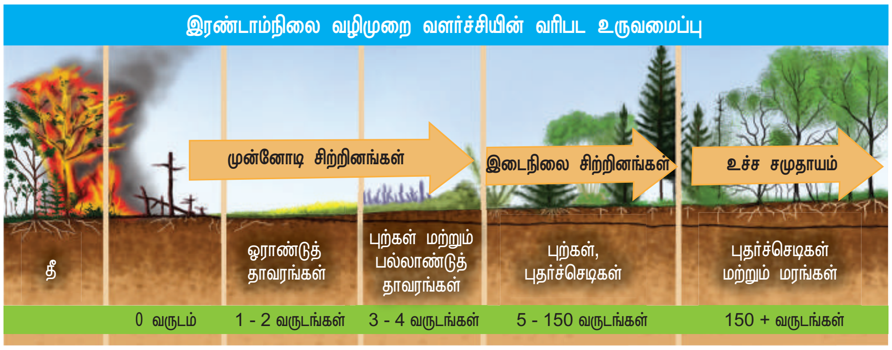
எடுத்துக்காட்டு: நுண்ணுயிரிகள், லைக்கன், மாஸ்கள்

2. இரண்டாம்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி (Secondary succession) – ஒரு இடத்திலுள்ள ஏற்கனவே வளர்ந்த குழுமம் சில இயற்கை இடையூறுகளால் (தீ, வெள்ளப் பெருக்கு, மனித செயல்கள்), அழிக்கப்பட்டு அதே இடத்தில் ஒரு தாவர குழுமம் வளர்ச்சி அடைவதற்கு **இரண்டாம்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி** என்று பெயர். பொதுவாக, முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி எடுத்துக்கொள்ளும் காலத்தைவிட குறைவான காலத்தையே இது எடுத்துக் கொள்ளும்.

எடுத்துக்காட்டு: தீ மற்றும் அதிகப்படியான மரங்களை வெட்டுதல் ஆகியவற்றால் அழிக்கப்பட்ட காடுகள், காலப்போக்கில் சிறு செடிகளால் மீண்டும் ஆக்கிரமிக்கப்படலாம். (படம் 7.17)

வ. எண்	முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி	இரண்டாம்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி
1	வெற்று நிலங்களில் ஆக்கமடைதல்.	பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளில் ஆக்கமடைதல்.
2	உயிரிய மற்றும் பிற வெளிப்புறக் காரணிகளால் தொடங்கி வைக்கப்படுகிறது.	புறக்காரணிகளால் மட்டுமே தொடங்கி வைக்கப்படுகிறது.
3	மண் இல்லாத இடங்களிலும் முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி தொடங்க முடியும்.	ஏற்கனவே மண் உள்ள இடங்களில் மட்டுமே இது நிகழ்கிறது.
4	முன்னோடித் தாவரங்கள் வெளிச் சூழலில் இருந்து வருகின்றன.	முன்னோடித் தாவரங்கள் நிலவிவரும் உட்சூழலிலிருந்து உருவாக்கப்படுகின்றன.
5	இது முடிவடைய அதிக காலம் எடுத்துக் கொள்கிறது.	இது முடிவடைய ஒப்பீட்டளவில் குறைந்த காலத்தையே எடுத்துக் கொள்ளகிறது.

அட்டவணை 1: முதல்நிலை மற்றும் இரண்டாம்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சிகளுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகள்



படம் 7.17: இரண்டாம்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சியின் வரைபட உருவமைப்பு

3. வேற்று வழிமுறை வளர்ச்சி (Allogenic succession) உயிரற்ற காரணிகளின் விளைவால் இது நடைபெறுகிறது. தற்போதுள்ள குழுமம், புறக்காரணிகளால் (மண் அரிப்பு, ஓடும் நீரினால் மண் தனிமங்கள் கசிந்தோடுதல்) மாற்றி அமைக்கப்படுகின்றன. ஆனால் தற்போதுள்ள உயிரினங்களால் அல்ல.

எடுத்துக்காட்டு: ஒரு வனச் சூழல்மண்டலத்தில், மண் அரிப்பு மற்றும் கசிந்தோடுதல் ஆகியவை மண்ணின் ஊட்டச்சத்து மதிப்பை மாற்றியமைத்து அப்பகுதியின் தாவரத்தொகுப்பு மாற்றத்திற்கு வழிவகுக்கிறது.

BQH89

7.3.3 தாவர வழிமுறை வளர்ச்சியின் வகைகள்

நீர்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி மற்றும் பாறை வழிமுறை வளர்ச்சி விரிவாக கீழே விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது.

நீர்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி (Hydrosere)

ஒரு நன்னீர் சூழல்மண்டலத்தில் நடைபெறும் வழிமுறை வளர்ச்சி **நீர்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி** என குறிப்பிடப்படுகிறது. குளச் சூழல்மண்டலம் ஒன்றின் வழிமுறை வளர்ச்சி முன்னோடித் தாவரங்களான மிதவை உயிரிகளின் குடியேற்றத்தில் தொடங்கி இறுதியாக உச்சக் குழுமம் பெற்ற காடு நிலை தோன்றுவதில் முடிவடைகிறது. இது கீழ்கண்ட நிலைகளைக் கொண்டுள்ளது (படம் 7.20).

1. தாவர மிதவை உயிரிநிலை (Phytoplankton stage)– நீலப்பசும்பாசிகள், பாக்டீரியங்கள், பசும்பாசிகள், டயட்டம், போன்ற முன்னோடி குழுமங்களைக் கொண்ட வழிமுறை வளர்ச்சியின் முதல்நிலை இதுவாகும். இந்த உயிரினங்களின் குடிபெயர்வு, வாழ்க்கை செயல்முறைகள், இறப்பின் மூலமாக குளத்தின் கரிம பொருளின் அளவு மற்றும்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 161 28/12/2022 16:40:58

வழிமுறை வளர்ச்சியின் வகைகள்

- **முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி** – தரிசு நிலங்களில் தாவர குழுமங்கள் தோன்றுவது
- **இரண்டாம்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி** – பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளில் தாவர குழுமங்கள் தோன்றுவது
- **வேற்று வழிமுறை வளர்ச்சி** – உயிரற்ற காரணிகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது

படம் 7.18: வழிமுறை வளர்ச்சியின் வகைகள்

தாவர வழிமுறை வளர்ச்சி

- **நீர்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி** – (நீர் அதிகமாக காணப்படும் இடங்களில் தொடரும் வழிமுறை வளர்ச்சி) எடுத்துக்காட்டு: குளங்கள், ஏரிகள், ஓடைகள், சதுப்பு நிலங்கள்
- **இடைநிலை வழிமுறை வளர்சசி** – போதுமான அளவு ஈரப்பதமுள்ள இடங்களில் தொடங்கும் வழிமுறை வளர்ச்சி
- **வறள்நில வழிமுறை வளர்சசி** – குறைந்த அளவு ஈரப்பதத்துடன் கூடிய நீருள்ள இடங்களில் தொடங்கும் வழிமுறை வளர்ச்சி
- **பாறை வழிமுறை வளர்ச்சி** – வெற்றுப் பாறைகளின் மீது தொடங்கும்
- **உவர் வழிமுறை வளர்ச்சி** – உப்பு நீரில் தொடங்கும்
- **மணல் வழிமுறை வளர்ச்சி** – மணல் மீது தொடங்கும்

படம் 7.19: தாவர வழிமுறை வளர்ச்சியின் வகைகள்

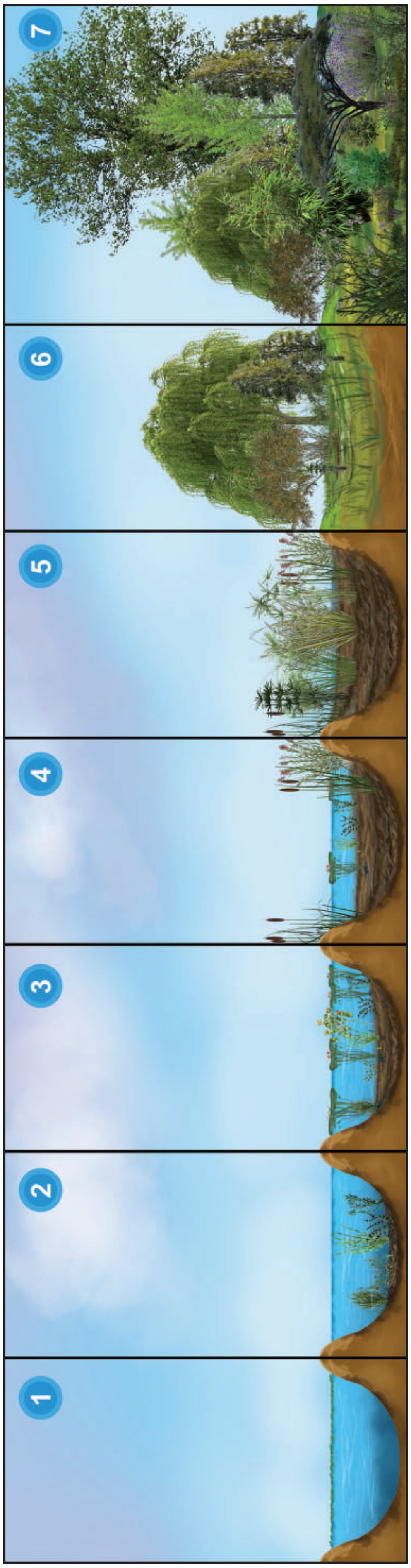
ஊட்டச்சத்து செறிவடைகிறது. இது வளர்ச்சியின் அடுத்த படிநிலை வளர்ச்சிக்கு உதவுகிறது.

2. நீருள் மூழ்கிய தாவர நிலை (Submerged plant stage) – மிதவை உயிரிகளின் இறப்பு மற்றும் மட்குதலின் விளைவாலும், மழைநீர் மூலம் நிலத்திலிருந்து மண் துகள்கள் அடித்து வரப்படுவதாலும், குளத்தின் அடிப்பகுதியில் ஒரு தளர்வான மண் உருவாக வழி வகுக்கிறது. எனவே வேரூன்றி நீருள் மூழ்கி வாழும் நீர்வாழ்த் தாவரங்கள் புதிய வாழ்தளத்தில் தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்: *கேரா, வாலிஸ்நேரியா, ஹைட்ரில்லா* முதலியன. இந்த தாவரங்களின் இறப்பு மற்றும் சிதைவு குளத்தின் அடித்தளத்தை உயர்த்துவதால் குளம் ஆழற்றமற்றதாக மாறுகிறது. எனவே இந்த வாழிடம் நீருள் மூழ்கி மிதக்கும் நிலையிலுள்ள வேறுவகையான தாவரங்கள் குடியேறுவதற்கு ஏதுவாக அமைகிறது.

3. நீருள் மூழ்கி மிதக்கும் நிலை (Submerged free floating stage) – இந்த நிலையில் குளத்தின் ஆழம் கிட்டத்தட்ட 2 – 5 அடியாக இருக்கும். எனவே, வேரூன்றிய நீர்வாழ்த் தாவரங்கள் மற்றும் பெரிய இலைகளுடன் கூடிய மிதக்கும் தாவரங்கள் குளத்தில் குடியேற ஆரம்பிக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, வேரூன்றிய மிதக்கும் தாவரங்களான தாமரை, அல்லி மற்றும் *ட்ராபா*; மிதக்கும் தாவரங்களான *அசோலா, லெம்னா, உல்ஃபியா. பிஸ்டியா* போன்றவை இந்த நிலையில் உள்ளன. இந்த தாவரங்களின் இறப்பு மற்றும் சிதைத்தல் மூலம் குளத்தின் ஆழம் மேலும் குறைகிறது. இதன் காரணமாக மிதக்கும் தாவரங்கள் படிப்படியாக பிற இனங்களால் மாற்றி அமைக்கப்படுவதால் புதிய நிலை ஒன்று உருவாகிறது.

4. நாணற் சதுப்பு நிலை (Reed–swamp stage) – இது நீர்–நில வாழ்நிலை எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது. இந்த நிலையில் வேரூன்றிய மிதக்கும் தாவரங்கள் பிற தாவரங்களால் மாற்றியமைக்கப்படுகிறது. இது நீர்சூழ்நிலையிலும், நில சூழ்நிலையிலும் வெற்றிகரமாக வாழக்கூடியது. எடுத்துக்காட்டு: *டைஃபா, பிராக்மிட்டிஸ்,* மற்றும் *ஸ்கிர்ப்பஸ்* முதலியன. இந்த நிலையின் இறுதியில் நீரின் அளவு மிகவும் குறைவதோடு, நீர்–நில வாழ்த் தாவரங்களின் தொடர்ச்சியான வளர்ச்சிக்கு தகுதியற்றதாகிறது.

5. சதுப்பு புல்வெளி நிலை (Marsh meadow stage) – நீரின் அளவு குறைவதால், குளத்தின் ஆழம் குறையும்பொழுது சைப்பரேசி மற்றும் போயேசி சிற்றினங்களான *கேரெக்ஸ், ஜன்கஸ், சைபெரஸ். எலியோகேரிஸ்* போன்றவை அப்பகுதியில் குடியேறுகின்றன. இவற்றின் அதிகம் கிளைத்த வேர்களின் உதவியால் பாய் விரித்தது போன்ற தாவரத்தொகுப்பு ஒன்று உருவாகிறது. இது அதிக அளவு நீர் உறிஞ்சுவதற்கும், நீர் இழப்பிற்கும் வழி வகுக்கிறது. இந்த நிலையின் முடிவில் மண் வறண்டு, சதுப்புநிலத் தாவரங்கள் படிப்படியாக மறைந்து புதர்ச்செடிகள் குடிபுக வழிவகுக்கிறது.



படம் 7.20: நீர்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சியின் பல்வேறு நிலைகளை குறிக்கும் வரைபடம்

6. புதர்ச்செடி நிலை (Shrub stage) – சதுப்பு நிலத் தாவரங்கள் தொடர்ந்து மறைவதால், மண் வறண்டு போகிறது. எனவே இந்த பகுதிகளில் நிலவாழ்த் தாவரங்களான புதர்ச்செடிகள் (*சாலிக்ஸ்* மற்றும் *கார்னஸ்*) மற்றும் மரங்கள் (*பாப்புலஸ்* மற்றும் *அல்னஸ்*) ஆகியவை படையெடுக்கின்றன. இந்த தாவரங்கள் அதிக அளவிலான நீரை உறிஞ்சி, வறண்ட வாழிடத்தை உருவாக்குகின்றன. அத்துடன் செழுமையான நுண்ணுயிரிகளுடன் கூடிய கரிம மட்கு சேகரமடைவதால் மண்ணில் கனிமவளம் அதிகரிக்கிறது. இறுதியில் அப்பகுதி புதிய மர இனங்களின் வருகைக்கு சாதகமாகிறது.

7. காடு நிலை (Forest stage) – நீர்வழிமுறை வளர்ச்சியின் உச்சநிலை குழுமம் இதுவாகும். இந்த நிலையின்போது பல்வேறு வகையான மரங்கள் படையெடுப்பதோடு ஏதாவது ஒரு வகையான தாவரத்தொகுப்பு உருவாகிறது. எடுத்துக்காட்டு: குளிர் மண்டலக் கலப்புக்காடு (*அல்மஸ், ஏசர், குர்கஸ்*), வெப்பமண்டல மழைக்காடுகள் (*ஆர்டோக்கார்பஸ், சின்னமோமம்*), வெப்பமண்டல இலையுதிர்க் காடுகள் (மூங்கில், தேக்கு) முதலியன.

நீர்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சியின் இந்த ஏழு நிலைகளில், நிலை 1 முன்னோடி குழுமத்தினால் ஆக்கிரமிக்கப்படுகிறது, நிலை 7 உச்சநிலை குழுமத்தினால் ஆக்கிரமிக்கப்படுகிறது. 2 முதல் 6 வரையிலான நிலைகள் படிநிலை தொடரிக் குழுமங்களால் ஆக்கிரமிக்கப்படுகின்றன.

7.3.4 தாவர வழிமுறை வளர்ச்சியின் முக்கியத்துவம்

- இது இயக்கநிலையில் உள்ள ஒரு செயல்முறையாகும். எனவே ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் காணப்படும் ஒரு தாவர குழுமத்தை பற்றி சுற்றுச்சூழலியலார் தீர்மானிக்கவும், படிநிலை தொடரிக் குழுமங்களை படித்தறியவும் ஏதுவாகிறது.
- சுற்றுச்சூழல் சார் வழிமுறை வளர்ச்சி பற்றிய அறிவு, காடுகளில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சிற்றினங்களின் கட்டுப்பாட்டான வளர்ச்சியைப் புரிந்து கொள்ள உதவுகிறது.
- வழிமுறை வளர்ச்சி பற்றிய அறிவை பயன்படுத்துவதன் மூலம், வண்டல் படிவிலிருந்து அணைகளை பாதுகாக்கலாம்.
- காடுகளை மீட்டெடுத்தல், புதிய காடுகளை வளர்த்தலில் பயன்படுத்தப்படும் நுட்பங்களைப் பற்றிய தகவல்களை இது வழங்குகிறது.
- மேய்ச்சல் நிலங்களின் பராமரிப்புக்கு இது உதவுகிறது.
- உயிரினங்களின் உயிரிபன்மத்தை ஒரு சூழல்மண்டலத்தில் பராமரிக்க இது உதவுகிறது.
- வள ஆதாரம் கிடைக்கும் அளவு மற்றும் பல்வேறு காரணிகளின் இடையூறுகளால் வழிமுறை

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 163 28/12/2022 16:40:59

வளர்ச்சியின்போது உருவாகும் உயிரிபன்மத்தன்மைகள் தாக்கத்திற்கு உள்ளாகின்றன.

- உயிரினங்கள் இல்லாத ஒரு வாழ்விடப் பகுதியில் குடியேறி காலனிகள் தோன்ற முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி உதவுகிறது.
- சேதமடைந்த பகுதி மற்றும் வாழிடத்தில் ஒரு தாவர குழுமத்தை மறுசீரமைப்பதில் இரண்டாம்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி ஈடுபடுகிறது.
- உலகெங்கிலும் நாம் பார்க்கும் காடுகள் மற்றும் தாவரங்கள் அனைத்தும் தாவர வழிமுறை வளர்ச்சியினால் தோன்றியவையேயாகும்.

பாடச்சுருக்கம்

சுற்றுச்சூழலிலுள்ள உயிரி மற்றும் உயிரற்ற கூறுகளுக்கிடையேயான தொடர்பு சூழல்மண்டலம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. தற்சார்பு ஊட்ட உயிரிகள் மற்றும் சார்பூட்ட உயிரிகள் முறையே உற்பத்தியாளர்கள் மற்றும் நுகர்வோர்கள் எனப்படுகின்றன. சூழல்மண்டலத்தின் செயல்பாடுகள் ஆற்றல் உருவாக்கம், ஆற்றல் ஓட்டம் மற்றும் ஊட்டங்களின் சுழற்சி ஆகியவற்றை குறிக்கின்றன. ஒளிச்சேர்க்கைக்கு பயன்படும் ஒளியின் அளவு ஒளிச்சேர்க்கைசார் செயலூக்க கதிர்வீச்சு என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது சூழல்மண்டலத்தின் உற்பத்தியை அதிகரிப்பதற்கு அவசியமாகும். ஓர் குறிப்பிட்ட காலத்தில் ஓர் குறிப்பிட்ட அலகு இடத்தில் உற்பத்தி செய்யப்படும் உயிரித்திரள் வீதமே உற்பத்தித்திறன் எனப்படுகிறது. இது முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன், இரண்டாம்நிலை உற்பத்தித்திறன் மற்றும் குழும உற்பத்தித்திறன் என வகைப்படுத்தப்படுகிறது. சூழல்மண்டலத்தில் நிகழும் ஆற்றல் பரிமாற்றமே ஆற்றல் ஓட்டம் எனப்படுகிறது. ஆற்றல் ஓட்டம் உணவுச்சங்கிலி, உணவு வலை, சூழியல் பிரமிட்கள் (எண்ணிக்கை பிரமிட், உயிரித்திரள் பிரமிட், ஆற்றல் பிரமிட்) மற்றும் உயிரிபுவி வேதிச்சுழற்சி ஆகியவற்றின் மூலம் விளக்கப்படுகிறது. குளச் சூழல்மண்டலத்தில் உயிரற்ற மற்றும் உயிரி கூறுகளுக்கிடையே ஊட்டச்சத்துகளின் சுழற்சி தெளிவாக உள்ளதால், தன்னிறைவு மற்றும் தன்னைத்தானே சரிசெய்யும் அமைப்பாக தன்னை மாற்றிக்கொள்கிறது. வருங்கால சந்ததிகளுக்கான சூழல்மண்டலப் பாதுகாப்பு, சூழல்மண்டல மேலாண்மை என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ஒரு குறிப்பிட்ட வகை தாவர குழுமம் மற்றொரு வகை குழுமத்தை அடுத்தடுத்து அதே இடத்தில் இடம்பெறச் செய்தல் தாவர வழிமுறை வளர்ச்சி எனப்படுகிறது. ஒரு வெற்று நிலத்தில் முதலில் குடிபுகும் தாவரங்கள் முன்னோடிக் குழுமங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மறுபுறம் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக தொடர்ந்து தோன்றும் இடைநிலை தாவரக் குழுமங்கள் படிநிலை தொடரிக் குழுமங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இறுதியில் உச்சநிலை மற்றும் உச்சநிலை தாவரக் குழுமம் அமைவது முறையே உச்சம் மற்றும் உச்ச குழுமம் என அழைக்கப்படுகிறது. வழிமுறை வளர்ச்சி முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி, இரண்டாம்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி, வேற்று வழிமுறை வளர்ச்சி, தற்சார்புஊட்ட வழிமுறை வளர்ச்சி என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. தாவர வழிமுறை வளர்ச்சி நீர்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி, இடைநிலை வழிமுறை வளர்ச்சி, வறள்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி எனவும் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. வறள்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி பாறை வழிமுறை வளர்ச்சி, உவர் வழிமுறை வளர்ச்சி மற்றும் மணல் வழிமுறை வளர்ச்சி என பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

மதிப்பீடு:

1. கீழ்க்கண்டவற்றில் எது சூழல்மண்டலத்தின் உயிரற்ற கூறு அல்ல?
   அ) பாக்டீரியங்கள்
   ஆ) கருமையான படிக உருவமற்ற மட்கு
   இ) கரிமக்கூறுகள்
   ஈ) கனிமக்கூறுகள்

2. கீழ்கண்டவற்றில் எது / எவை இயற்கை சூழல்மண்டலம் அல்ல?
   அ) வனச் சூழல்மண்டலம்
   ஆ) நெல்வயல்
   இ) புல்வெளி சூழல்மண்டலம்
   ஈ) பாலைவன சூழல்மண்டலம்

3. குளம் ஒரு வகையான
   அ) வனச் சூழல்மண்டலம்
   ஆ) புல்வெளி சூழல்மண்டலம்
   இ) கடல் சூழல்மண்டலம்
   ஈ) நன்னீர் சூழல்மண்டலம்

4. குளச் சூழல்மண்டலம் ஒரு
   அ) தன்னிறைவில்லா மற்றும் தன்னைத்தானே சரி செய்துக்கொள்ளும் தகுதி பெற்றது
   ஆ) பகுதி தன்னிறைவு மற்றும் தன்னைத்தானே சரி செய்துக்கொள்ளும்
   இ) தன்னிறைவு மற்றும் தன்னைத்தானே சரி செய்துக்கொள்ளும் தகுதி பெற்றதல்ல.
   ஈ) தன்னிறைவு மற்றும் தன்னைத்தானே சரிசெய்துக்கொள்ளும் தகுதி பெற்றவை.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 164 28/12/2022 16:40:59

5. குளச் சூழல்மண்டலத்தின் ஆழ்மிகு மண்டலம் முக்கியமாக சார்பூட்ட உயிரிகளை கொண்டுள்ளது. ஏனென்றால்

அ) மிகை ஒளி ஊடுருவல் தன்மை

ஆ) பயனுள்ள ஒளி ஊடுருவல் இல்லை

இ) ஒளி ஊடுருவல் இல்லை

ஈ) அ மற்றும் ஆ

6. தாவரங்களின் ஒளிச்சேர்க்கைக்கு மட்டுமே பயன்படுத்தபடும் சூரிய ஒளி அளவு

அ) 2–8% ஆ) 2 – 10%

இ) 3 – 10% ஈ) 2 – 9%

7. கீழ்கண்ட எந்த சூழல்மண்டலம் அதிகப்படியான முதல்நிலை உற்பத்தித்திறனைக் கொண்டுள்ளது?

அ) குளச் சூழல்மண்டலம்

ஆ) ஏரி சூழல்மண்டலம்

இ) புல்வெளி சூழல்மண்டலம்

ஈ) வனச் சூழல்மண்டலம்

8. சூழல்மண்டலம் கொண்டிருப்பது.

அ) சிதைப்பவைகள் ஆ) உற்பத்தியாளர்கள்

இ) நுகர்வோர்கள் ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

9. எந்த ஒன்று, உணவுச்சங்கிலியின் இறங்கு வரிசை ஆகும்.

அ) உற்பத்தியாளர்கள் → இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள் → முதல்நிலை நுகர்வோர்கள் →மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள்.

ஆ) மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள் → முதல்நிலை நுகர்வோர்கள் → இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள் → உற்பத்தியாளர்கள்

இ) மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள் → இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள் → முதல்நிலை நுகர்வோர்கள் → உற்பத்தியாளர்கள்

ஈ) மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள் → உற்பத்தியாளர்கள் → முதல்நிலை நுகர்வோர்கள் → இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள்

10. உணவு வலையின் முக்கியத்துவம்?

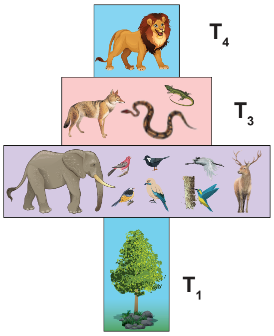
அ) இது இயற்கையின் சமநிலையை தக்க வைப்பதில்லை.

ஆ) இது ஆற்றல் பரிமாற்றங்களை வெளிப்படுத்துகிறது.

இ) சிற்றினங்களுக்கிடையே நிகழும் இடைவிளைவை விளக்குகிறது.

ஈ) ஆ மற்றும் இ

11. கீழ்கண்ட வரைப்படம் குறிப்பது?



அ) ஒரு புல்வெளி சூழல்மண்டலத்தின் எண்ணிக்கை பிரமிட்

ஆ) ஒரு குளச் சூழல்மண்டலத்தின் எண்ணிக்கை பிரமிட்

இ) ஒரு வனச் சூழல்மண்டலத்தின் எண்ணிக்கை பிரமிட்

ஈ) ஒரு குளச் சூழல்மண்டலத்தின் உயிரித்திரள் பிரமிட்

12. கீழ்கண்டவற்றில் எது சிதைவு செயல்முறைகள் அல்ல.

அ) வடிதல் ஆ) சிதைமாற்றம்

இ) வளர்மாற்றம் ஈ) துணுக்காதல்

13. கீழ்கண்டவற்றுள் எது படிம சுழற்சியல்ல.

அ) நைட்ரஜன் சுழற்சி ஆ) பாஸ்பரஸ் சுழற்சி

இ) சல்பர் சுழற்சி ஈ) கால்சியம் சுழற்சி

14. கீழ்கண்டவைகளில் எது சூழல்மண்டல சேவைகளில் ஒழுங்குபடுத்தும் சேவையல்ல.

i) மரபணு வளங்கள்

ii) பொழுதுபோக்கு மற்றும் அழகுசார் மதிப்புகள்

iii) ஊடுருவல் எதிர்ப்பு

iv) காலநிலை கட்டுப்பாடு

அ) i மற்றும் iii ஆ) ii மற்றும் iv

இ) i மற்றும் ii ஈ) i மற்றும் iv

15. ஆழ்மிகு மண்டலத்தின் உற்பத்தித்திறன் குறைவாக இருக்கும். ஏன்?

16. நிகர முதல்நிலை உற்பத்தி திறனைவிட மொத்த முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன் மிகவும் திறன் வாய்ந்தது. விவாதி.

17. ஆற்றல் பிரமிட் எப்பொழுது நேரானவை. காரணம் கூறு.

18. சூழல்மண்டலத்திலிருந்து அனைத்து உற்பத்தியாளர்களையும் நீக்கிவிட்டால் என்ன நடைபெறும்?

19. கீழ்கண்ட தரவுகளைக் கொண்டு உணவு சங்கிலியைச் உண்டாக்குக.

பருந்து, தாவரங்கள், தவளை, பாம்பு, வெட்டுக்கிளி

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 165 28/12/2022 16:41:05

20. அனைத்து சூழல்மண்டலங்களிலும் பொதுவாக காணப்படும் உணவுச்சங்கிலியின் பெயரை கண்டறிந்து விளக்குக. அதன் முக்கியத்துவத்தை எழுதுக.
21. ஒரு குறிப்பிட்ட சூழல்மண்டலத்தின் பிரமிட் வடிவமானது எப்பொழுதும் மாறுபட்ட வடிவத்தைக் கொண்டுள்ளது. அதனை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.
22. பொதுவாக மனிதனின் செயல்பாடுகள் சூழல் மண்டலத்திற்கு எதிராகவே உள்ளது. ஒரு மாணவனாக நீ சூழல்மண்டல பாதுகாப்பிற்கு எவ்வாறு உதவுவாய்?
23. பொதுவாக கோடைக்காலங்களில் இயற்கையில் ஏற்படும் தீயினால் காடுகள் பாதிக்கப்படுகிறது. இப்பகுதி வழிமுறை வளர்ச்சி என்ற நிகழ்வின் மூலம் ஒரு காலத்தில் படிப்படியாக தானே புதுப்பித்துக் கொள்கிறது. அந்த வழிமுறை வளர்ச்சியின் வகையைக் கண்டறிந்து விளக்குக.
24. கீழ்கண்ட விவரங்களைக் கொண்டு ஒரு பிரமிட் வரைந்து சுருக்கமாக விளக்குக.

    உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை கொடுக்கப்பட்டுள்ளது – பருந்து – 50, தாவரங்கள் –1000, முயல் மற்றும் எலி – 250 + 250, பாம்பு மற்றும் ஓணான் 100 + 50.
25. வழிமுறை வளர்ச்சியின் பல்வேறு நிலைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதனை முறைப்படி வரிசைப்படுத்தி, வழிமுறை வளர்ச்சியின் வகையைக் கண்டறிந்து விளக்குக.

    நாணற் சதுப்பு நிலை, தாவர மிதவை உயிரிநிலை, புதர்செடி நிலை, நீருள் மூழ்கிய தாவர நிலை, காடுநிலை, நீருள் மூழ்கி மிதக்கும் நிலை, சதுப்பு புல்வெளி நிலை.

கலைச்சொல் அகராதி

சூழல்மண்டலம்: உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற கூறுகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பைப் பற்றி படிப்பது.

நிலைத்த தரம்: எந்தவொரு சூழல்மண்டலத்தின் ஒரு குறிப்பிட்ட காலம் மற்றும் பகுதியில் காணப்படும் மொத்த கனிமப்பொருட்கள்.

நிலை உயிரித்தொகுப்பு: ஓர் உயிரினக் கூட்டத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் காணப்படும் உயிரிகளின் அளவு

உயிரித்திரள்: உயிரினத்தின் பசுமை எடை அல்லது உலர் எடையில் அளவிடப்படுகிறது.

பென்திக்: குளத்தின் அடிப்பகுதி

ஊட்டமட்டம்: உணவுச்சங்கிலியில் உயிரினங்கள் அமைந்திருக்கும் இடத்தைக் குறிப்பது.

அனைத்துண்ணிகள்: தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் இரண்டையும் உண்ணும் உயிரினங்கள்.

உணவுச்சங்கிலி: ஆற்றல் உற்பத்தியாளர்களிடமிருந்து இறுதி உண்ணிகள் வரை கடத்தப்படுவதை குறிப்பது.

உணவு வலை: உணவுச்சங்கிலிகள் ஒன்றோடொன்று பின்னிப்பிணைந்து வலை போல் அமைந்திருப்பது.

எண்ணிக்கை பிரமிட்: அடுத்தடுத்த ஊட்டமட்டங்களில் காணப்படும் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும்.

உயிரித்திரள் பிரமிட்: அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில் காணப்படும் கரிமப்பொருட்களின் அளவைக் குறிக்கும்.

ஆற்றல் பிரமிட்: அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில் ஆற்றல் ஓட்டத்தை குறிக்கும்.

பத்து விழுக்காடு விதி: ஒவ்வொரு ஊட்டமட்டத்திலும் 10 விழுக்காடு ஆற்றல் மட்டுமே சேமிக்கப்படுவதை குறிப்பது.

உயிரி புவி வேதிச்சுழற்சி: உயிரினங்களுக்கும் அதன் சுற்றுச்சூழலுக்கும் இடையே நிகழும் ஊட்டங்களின் பரிமாற்றம்.

கார்பன் சுழற்சி: உயிரினங்களுக்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் இடையே நடைபெறும் கார்பன் ஓட்டம்.

கடலருகு வாழ் பறவைகளின் எச்சம்: கடல் பறவைகள் மற்றும் வௌவால் எச்சங்களின் ஒரு தொகுப்பு.

பாஸ்பரஸ் சுழற்சி: உயிரினங்களுக்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் இடையே நடைபெறும் பாஸ்பரஸ் சுழற்சி.

வழிமுறை வளர்ச்சி: வெற்று அல்லது பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளில் ஒரு குறிப்பிட்ட வகை தாவர குழுமம் மற்றொரு வகை குழுமத்தை அடுத்தடுத்து அதே இடத்தில் இடம்பெறச் செய்தல்.

முன்னோடிகள்: வெற்று நிலத்தில் குடிப்புகும் தாவரங்கள்.

முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி: வெற்று பகுதியில் தாவரங்கள் குடியேறும் நிகழ்வு.

இரண்டாம்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி: பாதிக்கப்பட்ட பகுதியில் தாவரங்கள் குடியேறும் நிகழ்வு.

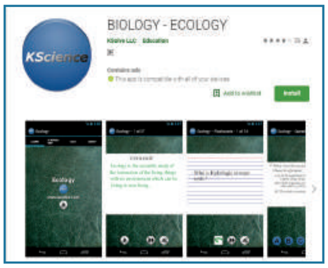
உச்ச சமுதாயம்: மற்ற தாவரங்களால் மாற்றி அமைக்க முடியாத நிலைநிறுத்தப்பட்ட உச்சநிலை தாவர சமுதாயம்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 07.indd 166 28/12/2022 16:41:07

இணையச்செயல்பாடு

சூழல்மண்டலம்

B I O L O G Y – E C O L O G Y – சூழல்மண்டலம் குறித்து எளிமையாக கற்க உதவும் செயலியாகும்.



செயல்முறை

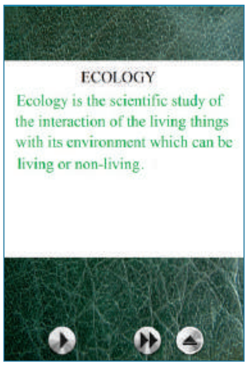
படி 1: செயலியை திறந்தவுடனே நான்கு வசதிகள் Learn,Flash Cards,Test,About கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

படி 2: Learn–பாடப்பொருள் சார்ந்த அனைத்து விவரங்களும் திரையில் விரியும்,விரும்பினால் அவை படிக்கப்படும்.

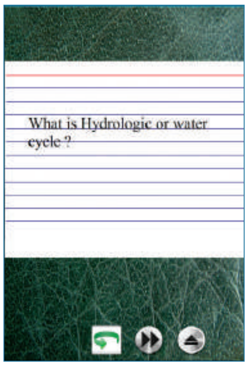
படி 3: Flashcards–பாடக்கருத்துகள் எளிமையாக புரியும் வண்ணம் படங்களாக காட்டப்பட்டிருக்கும்

படி 4: Test–இப்பகுதியில் quiz போல கேள்விகள் தோன்றும் அதில் சரியானதை தேர்வு செய்யலாம்,இறுதியில் நாம் பெற்ற மதிப்பெண்கள் காட்டப்படும்.

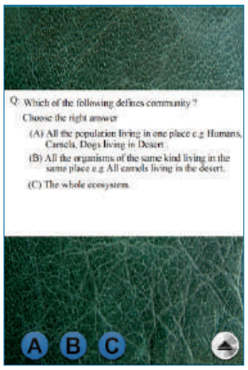
படி 1



படி 2



படி 3



படி 4

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டும்

உரலி: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ksolve.ecologyfree

அலகு IX: தாவரச் சூழ்நிலையியல்

பாடம்
8

சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினை கற்போர்

- சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளை மட்டுப்படுத்த அதிகளவில் தாவரங்கள் வளர்க்க வேண்டியதன் அவசியத்தை உணரவும்
- இடவரை தாவரங்களையும், அழிவின் விளிம்பிலுள்ள தாவரங்களை அதன் முக்கியத்துவம் மற்றும் பாதுகாப்பின் அடிப்படையில் வேறுபடுத்தவும்
- வேளாண்மை, வனவியல் துறைகளில் தொழில்நுட்பங்களின் பயன்பாட்டை உணரவும்
- சுற்றுச்சூழல் மாசுப்பாட்டினை களையச் சமூகத்துடன் இணைந்து பணியாற்றவும்
- நீர்நிலைகளைப் பாதுகாக்கவும், தாவரங்கள் தொடர்ந்து வளரவும் தேவையான புதிய யுக்திகளை உருவாக்கவும்
- அன்றாட வாழ்வின் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்யச் செயற்கைக்கோள் தொழில்நுட்ப அறிவைப் பயன்படுத்தவும் இயலும்.

பாட உள்ளடக்கம்

8.1 பசுமை இல்ல விளைவும் புவி வெப்பமடைதலும்
8.2 வனவியல்
8.3 காடழிப்பு
8.4 புதிய காடு வளர்ப்பு
8.5 ஆக்கிரமிப்பு செய்துள்ள அயல்நாட்டு தாவரங்கள்
8.6 பாதுகாத்தல்
8.7 கார்பன் கவரப்படுதல் மற்றும் சேமித்தல் (CCS)
8.8 மழைநீர் சேகரிப்பு
8.9 சுற்றுச்சூழல் தாக்கத்தின் மதிப்பீடு (EIA)
8.10 புவியியல்சார் தகவல் அமைப்புகள் (GIS)

C4HKY

உலகில் காணக்கூடிய பிரதானச் சூழல்மண்டலங்களின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகளை அறிந்துள்ள நிலையில், மாணவச் சமுதாயம் தங்களது வட்டார, தேசிய, சர்வதேச அளவிலான சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினையை உற்று நோக்கி அவற்றை நன்கு புரிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள் சிலவற்றை இங்கு அறிந்து கொள்வோம் (காண்போம்)

படம் 8.1: சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள்

மனிதனின் சிந்திக்காத செயல்களால் ஏற்படும் தீய விளைவுகளே சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளாகின்றன. மேலும் இயற்கையில் கிடைக்கும் விலைமதிப்புமிக்க வள ஆதாரங்களைப் பெருமளவில் பயன்படுத்துவதால் பிரச்சினைகள் எழுகின்றன. தற்போது எதிர்கொள்ளும் சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளை மாணவர்கள் அறிந்து கொள்வதுடன், அவற்றைக் குறைப்பதற்கும், சரி செய்வதற்கும் தீர்வு காண வேண்டும்.

உலக நாடுகள் அனைத்தும் சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளைக் களைய வேண்டியதன் அவசியத்தை ஏற்றுக்கொண்டிருக்கின்றன. உலகளாவிய உச்சி மாநாடுகள், கலந்தாய்வு கூட்டங்கள், மாநாடுகள் போன்றவற்றை அவ்வப்போது

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 08.indd 168 31/12/2022 13:33:51

ஐக்கிய நாடுகள் நடத்தி வருகின்றன. மனிதனின் வாயிலாக உண்டாக்கப்படும் பிரச்சினைகளைக் குறைக்கும் ஒப்பந்தத்தில் சுமார் 150 நாடுகள் கையொப்பமிட்டுள்ளன.

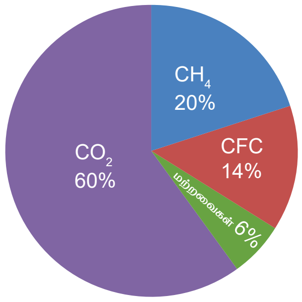
செயல்பாடு

மாணவர்கள் இணைந்து சூழல் குழு (ECOGROUP) ஒன்றை உருவாக்குவதன் மூலம், பள்ளி வளாகத்தில் எழும் சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளை விவாதித்து அதற்குத் தீர்வு காண முயல வேண்டும். குப்பைகள் சேகரமாதல், நீர் தேங்குதல், உடல்நலம் மற்றும் சுகாதாரம் சார்ந்த பிரச்சினைகளுக்கு அவர்களாகவே தீர்வு காண முயற்சிக்கலாம். இவற்றுடன் பள்ளி வளாகத்தில் செடிகளை நட்டு, பராமரித்து, பசுமையாக்கிட முயற்சிக்கலாம்.

தீவிர மக்கட்தொகைப் அதிகரிப்பால், உணவுப் பொருட்கள், நார்கள், எரிபொருள் போன்றவற்றின் தேவை அதிகரிக்கிறது. இத்தகைய காரணங்களுக்காக விவசாய நிலங்களை மாற்றிப் பண்படுத்தும் போது, சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள் ஏற்பட்டு உயிரி பன்முகத்தன்மை குறைதல், நிலவளம் குன்றுதல், நன்னீர் வளம் குறைதல் போன்றவைகளுக்கு மனிதகுலம் காரணமாகிறது. உண்டாக்கப்படும் பசுமை இல்ல வாயுக்கள் தட்பவெப்ப நிலையில் பெரும் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தி மனிதனால் ஏற்படுத்தப்படும் புவி வெப்பமயமாவதற்குக் காரணமாகிறது.

8.1 பசுமை இல்ல விளைவும் புவி வெப்பமடைதலும் (Green House effect and Global Warming)

சூரியனிடமிருந்து வரக்கூடிய வெப்பக்கதிர்கள் வளிமண்டல வாயுக்களால் கவரப்பட்டு வளிமண்டலத்தில் வெப்பம் அதிகரிக்கும் நிகழ்வைப் **பசுமை இல்ல விளைவு** என்கிறோம். வெப்பக் கதிர்களைக் கவர்ந்திழுக்கும் வாயுக்களைப் **பசுமை இல்ல வாயுக்கள்** (Green House Gases) என அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றுள் கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு (CO_2), மீத்தேன் (CH_4), நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடு (N_2O) ஆகியவை அடங்கும். மேலும் செயற்கை வேதி பொருட்களாகிய குளோரோஃபுளோரோ கார்பன் (CFC) போன்றவைகளும் வெப்பக் கதிர்களைக் கவர்ந்து புவியின் வெப்பத்தை அதிகரிக்கின்றன.



படம் 8.2: பசுமை இல்ல வாயுக்களின் சார்பு பங்களிப்பு

இத்தகைய வாயுக்களின் அதிகரிப்பு பருவநிலை மாற்றம், பெரும் சூழல்மண்டலங்கள் மாற்றம் போன்றவற்றை ஏற்படுத்துகின்றன. வெப்பத்தினால் பெருமளவில் பாதிக்கப்படுவது பவழப் பாறைகள் அதிகம் நிறைந்த சூழல்மண்டலங்களாகும். எடுத்துக்காட்டாக: **பவழப் பாறைகள் வெளிர்தல்** (coral bleaching) தமிழ்நாட்டில் மன்னார் வளைகுடா பகுதியில் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

பசுமை இல்ல விளைவை உண்டாக்கும் மனிதச் செயல்பாடுகள்

- தொல்லுயிர் படிம எரிபொருட்களை எரிக்கும் போது CO_2 மற்றும் CH_4 அதிகம் வெளிப்படுதல்
- வேளாண் மற்றும் கால்நடை வளர்ப்பு போன்றவற்றின் செயல்முறைகளில் மாற்றங்களை உண்டாக்குதல்
- குளிர்சாதனப் பெட்டி, காற்று குளிர்விப்பான்கள் போன்ற மின்னணு சாதனங்களிலிருந்து குளோரோஃபுளோரோ கார்பன் வெளியேறுதல்
- வேளாண் நிலங்களில் பயன்படுத்தப்படும் உரங்களில் இருந்து N_2O வெளிப்படுதல்
- தானியங்கி வாகனங்களில் இருந்து வெளிவரும் புகை

பசுமை இல்ல வாயுக்களின் அடர்த்தி அதிகரிக்கும் போது புவியின் சராசரி வெப்பநிலையும் உயர்கின்றது (அதிகபட்சம் 4000 வருடங்கள்). இதுவே **புவி வெப்பமடைதல்** (global warming) என அழைக்கப்படுகின்றது.

பெருகிவரும் மக்கள் தொகைக்கேற்ப உணவுப் பொருட்களின் உற்பத்தி, நார் பொருட்கள் மற்றும் எரிப்பொருட்களின் தேவையும் அதிகரிக்கப்பட வேண்டியுள்ளது. இதுவே புவி வெப்பமடைதலுக்கு முக்கிய காரணமாகக் கருதப்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மேகங்கள் மற்றும் தூசுத்துகள்களும் பசுமை இல்ல வாயு விளைவினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அதன் காரணமாகவே மேகங்கள், தூசுகள் மற்றும் ஈரப்பத இரவுகள், தெளிவான உலர் இரவுகளை விட அதிக வெப்பத்துடன் காணப்படுகிறது.

8.1.1. புவி வெப்பமடைதலின் விளைவுகள்

- புவியின் வெப்பம் அதிகரிக்கும் போது துருவப் பகுதியில் பனிக்குன்றுகள் மற்றும் பனிக்கட்டிகள் உருகத் தொடங்குகின்றன. இதன் காரணமாகக் கடல்நீர் மட்டம் உயர்ந்து உலகின் பல பகுதிகளிலுள்ள கடலோர நகரங்கள் மூழ்கும் நிலை ஏற்படும்.
- காலநிலையில் தீவிர மாற்றங்கள் ஏற்பட்டு அதன் மூலம் கடும் வெள்ளப்பெருக்கு, அதிக வறட்சி போன்றவை நிலவும்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 08.indd 169 31/12/2022 13:33:52

- உயிரிபன்மைத் தன்மை குறைந்து வருவதோடு, சில சிற்றினங்கள் அழியும் நிலை ஏற்படும். வெப்ப மண்டல மற்றும் மித வெப்பமண்டலப் பிரதேசங்களில் உணவு உற்பத்தி குறையும்.

8.1.2 பசுமை இல்ல வாயுக்கள் வெளிவிடும் மூலங்கள் (இயற்கை மற்றும் மனித இனம் மூலம்) (Sources of Green House Gases Emission – Natural and Anthropogenic)

CO_2 (கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு)

- நிலக்கரியைச் சார்ந்துள்ள மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் தொல்லுயிர் படிம எரிப்பொருட்கள் எரிக்கப்படும் போது
- தானியங்கி வாகனங்கள், வணிக ஊர்திகள், வானூர்திகள் போன்றவற்றின் எரிப்பொருட்கள் எரிக்கப்படுவதால் புவி வெப்பமடைதல் அதிகளவில் ஏற்படுகிறது.
- வேளாண் நிலங்களில் அறுவடையின்போது எஞ்சி நிற்கும் அடிக்கட்டைப் பயிர்களை எரிப்பதாலும் CO_2 வெளியேற்றப்படுகின்றது.
- கரிமப்பொருட்கள், எரிமலைகள், மித வெப்பக்கடல்கள் மற்றும் வீழ்படிவங்கள் மூலம் இயற்கையாக உருவாதல்

புவி வெப்பமாதலால் தாவரங்களில் ஏற்படும் விளைவுகள்

- வெப்ப மண்டலப் பிரதேசங்களில் உணவு உற்பத்தி குறைதல்
- வளி மண்டலத்தில் அதிகளவில் வெப்பக் கதிர்கள் (heat waves) வீசுதல் (களைகள், பூச்சிகள் மற்றும் பூஞ்சைகளுக்கு அதிக வெப்பம் தேவைப்படுகிறது)
- நோய் கடத்திகள் மற்றும் தொற்றுநோய்கள் அதிகம் பரவுதல்
- பலத்த சூறாவளிக்காற்றும், கடுமையான வெள்ளப்பெருக்கும் ஏற்படுதல்
- தண்ணீர் தட்டுப்பாடு மற்றும் நீர்பாசனக் குறைபாடு
- பூக்கள் தோன்றும் காலங்கள் மற்றும் மகரந்தச்சேர்ப்பிகளில் மாற்றங்கள் நிகழ்தல்
- தாவரப் பரவல் பிரதேசங்களின் சிற்றினங்களில் மாற்றங்கள் காணப்படுதல்
- தாவரங்கள் அழிந்து வருதல்

மீத்தேன்

மீத்தேன், CO_2–வைக் காட்டிலும் 20 மடங்கு வெப்பத்தை வளி மண்டலத்தில் கூட்டுகிறது. நெல் பயிரிடல், கால்நடை வளர்ப்பு, நீர்நிலைகளில் வாழும் பாக்டீரியங்கள் மற்றும் தொல்லுயிர் படிம எரிபொருட்களின் உற்பத்தி, கடல், ஈரத்தன்மையற்ற நிலம், காட்டுத்தீ வாயிலாக மீத்தேன் உருவாகிறது.

N_2O (நைட்ரஸ் ஆக்ஸைட்)

இயற்கையில் பெருங்கடல்களிலிருந்தும், மழைக் காடுகளிலிருந்தும் N_2O உருவாகிறது. நைலான், நைட்ரிக் அமில உற்பத்தி, வேளாண் உரங்களைப் பயன்படுத்துதல், வினைவேக மாற்றிகள் பொருத்தப்பட்ட மகிழுந்துகளைப் பயன்படுத்துதல் மற்றும் கரிமப்பொருட்களை எரித்தல் போன்றவற்றின் மூலம் N_2O செயற்கையாக உருவாகிறது.

8.1.3 புவி வெப்பமடைதலைத் தடுக்கும் வழிமுறைகள்

- புவிப் பரப்பின் மீது தாவரப் போர்வையை அதிகரித்தல், அதிக மரங்களை வளர்த்தல்
- தொல்லுயிர் படிம எரி பொருட்கள், பசுமை இல்ல வாயுக்கள் பயன்பாட்டைக் குறைத்தல்
- புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் வள ஆதாரங்களைப் பெருக்குதல்
- நைட்ரஜன் உரங்கள் மற்றும் ஏரோசால் (aerosol) குறைந்த அளவு பயன்படுத்துதல்

8.1.4 ஓசோன் குறைதல் (Ozone depletion)

ஓசோன் அடுக்கு புவியின் மீவளிமண்டல அடுக்கின் (stratosphere) ஒரு பகுதியாக அமைந்துள்ளது. இது சூரியனிடமிருந்து வரக்கூடிய புற ஊதாக் கதிர்களைப் பெருமளவில் கவர்ந்து கொள்கிறது. இதனால் இவ்வடுக்கினை **ஓசோன் கவசம்** (Ozone Shield) என்றும் அழைக்கலாம். இவ்வடுக்குப் புற ஊதாக் கதிர்களைத் தடுத்து நிறுத்திப் புவியில் வாழும் உயிரினங்களைப் பாதுகாக்கும் அடுக்காக விளங்குகிறது.

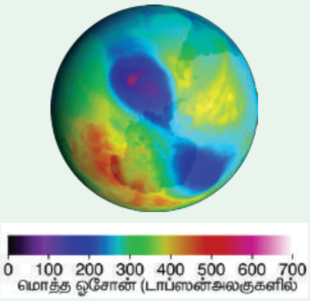
வளி மண்டலத்தின் மேற்பகுதியில் இரண்டு அடுக்குகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன அடிவளி மண்டலம் (troposphere) (கீழடுக்கு) மற்றும் மீவளி மண்டலம் (stratosphere) (மேலடுக்கு) அடிவளி மண்டலப் பகுதியில் காணக்கூடிய **ஓசோன் படலம்** பயனற்றதாகும் (bad ozone). அதே சமயம் மேலடுக்கில் காணப்படும் **ஓசோன் படலம் நன்மைத்தரும் அடுக்காகும்** (good ozone). ஏனெனில் இவ்வடுக்கு மட்டுமே சூரியனிடமிருந்து வெளிப்படும் UV கதிர்களை, பெருமளவில் தடுத்து நிறுத்தி DNA சிதைவினால் உயிரினங்களில் தீங்குண்டாவது தடுக்கப்படுகிறது. ஓசோன் அடுக்கின் தடிமண் **டாப்ஸன் அலகுகளால்** (Dobson Units) அளவிடப்படுகின்றன. இதன்மூலம் புவிப் பரப்பிலிருந்து வளி மண்டலத்தின் வெளிப்பகுதி வரையிலும் காற்றில் கலந்துள்ள ஓசோன் படலத்தை அளவிட முடியும்.

சில வகையான வேதிப் பொருட்கள் வளி மண்டலத்தில் வெளியிடப்படும் போது ஓசோன் படலம் தொடர்ந்து பாதிப்பிற்குள்ளாகிறது. குறிப்பாக, குளிர்சாதனப் பெட்டிகளிலிருந்து வெளியேறும் குளோரோஃபுளோரோ கார்பன், ஏரோசால்,

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 08.indd 170 31/12/2022 13:33:52

ஓசோன் ஒரு நிறமற்ற வாயு. இது காற்றின் மாசுப்பொருட்களுடன் துரிதமாக வினை புரியக்கூடியது. இது இரப்பரில் வெடிப்புகளையும், தாவர உயிரிகளில் காயத்தையும் மற்றும் நுரையீரல் திசுக்களில் சிதைவினையும் ஏற்படுத்தக்கூடியதாகும். சூரிய ஒளியிலிருந்து UV – a மற்றும் UV – b எனும் தீங்கு விளைவிக்கும் கதிரியக்கத்தை ஓசோன் உட்கிரகிக்கும் தன்மையுடையது.

டாப்ஸன் அலகு என்றால் என்ன? மொத்த ஓசோன் அளவிட உதவும் ஓர் அலகு டாப்ஸன் அலகு எனப்படும். 0° வெப்பநிலையில் 1 வளிமண்டல அழுத்தத்தில் (புவிப்பரப்பின் மீதுள்ள காற்றழுத்தம்) 0.01 மில்லிமீட்டர் தடிமன் கொண்ட தூய ஓசோன் அடுக்கை உருவாக்கத் தேவைப்படும் ஓசோன் மூலக்கூறுகள் எண்ணிக்கை ஒரு டாப்ஸன் அலகு (0.001 atm. cm) எனப்படும். புவிப்பரப்பின் மீது காணப்படும் மொத்த ஓசோன் அடுக்கு 0.3 செமீ.(3 மிமீ.) தடிப்புள்ளது ஆகும். இது 300 DU எனக் குறிப்பிடப்படும்.



படம் 8.3: புவியின் மொத்த ஓசோன் அமைப்பைக் காண்பிக்கும் பொய் நிறத்தோற்றம்

புவியின் மொத்த ஓசோன் அமைப்பைக் காண்பிக்கும் பொய் நிறத்தோற்றம்

ஊதா மற்றும் நீல நிறங்கள் ஓசோன் மிகக் குறைந்த பகுதியாகும். மஞ்சள் மற்றும் சிவப்பு நிறப் பகுதிகள் ஓசோன் மிகு பகுதியென அறியலாம்.

தொழிற்சாலைகளில் அழுக்கு நீக்கும் வேதிப் பொருட்கள் போன்றவை இத்தகைய பாதிப்பினை ஏற்படுத்துகின்றன. ஓசோன் அடுக்கின் அடர்வு வெகுவாகக் குறைந்து காணப்படும் பகுதிகள் அபாயகரமான பகுதியாகக் கண்டறியப்பட்டு அப்பகுதியை **ஓசோன் துளை** (Ozone hole) என அழைக்கப்படுகின்றன.

செப்டெம்பர் 16 – உலக ஓசோன் தினம்

மீவளிமண்டல அடுக்கில் ஓசோன் அளவு குறைந்துவரும் நிலையில் அதிகப்படியான புற ஊதாக் கதிர்கள் குறிப்பாக UV B கதிர்கள் புவியை வந்தடைகின்றன. இக்கதிர்கள் உயிர் மூலக்கூறுகளையும், உயிர்ச் செல்களையும் அழிக்கின்றன (தோல் மூப்படைதல்). UV –C என்பது அதிகளவு சேதம் விளைவிக்கும் UV கதிரியக்க வகையாகும். ஆனால் ஓசோன் படலத்தால் இது முற்றிலும் தடுக்கப்படுகிறது. 95 சதவீத UV கதிரியக்கம் தோலின் நிறமாற்றம், தோல் கருகுதல் மற்றும் தோல் புற்றுநோய் போன்றவற்றைத் தூண்டவும் காரணமாகிறது. இதன்வாயிலாகப் புவியில் உயிரினங்கள் அனைத்தும் ஆரோக்கியமாக வாழ ஓசோன் அடுக்கு சீராக இருப்பது ஒன்றே தீர்வாகும் என்று உணர முடிகிறது.

1970–ஆம் ஆண்டு நடத்தப்பட்ட ஆய்வு முடிவில் மனிதன் வாயிலாக வெளியிடப்படும் குளோரோஃபுளோரோ கார்பன் (CFC) ஓசோன் மூலக்கூறுகளை அதிகளவில் சிதைத்து வளிமண்டலத்தின் ஓசோன் அளவை வெகுவாகக் குறைத்துவிடுவது கண்டறியப்பட்டது. இத்தகைய ஓசோன் குறைபாடு மற்றும் ஆபத்து சர்வதேச அளவில் அச்சுறுத்தலை உண்டாக்கும் முக்கியமான பிரச்சினையாக உள்ளதென உலக வானிலை ஆய்வு அமைப்பும், ஐக்கிய நாடுகள் சபையும் எடுத்துரைத்தன. 1985–ஆம் ஆண்டில் நடைபெற்ற வியன்னா மாநாட்டில் நிறைவேற்றப்பட்ட ஒப்பந்தங்கள் (நடவடிக்கைகள்) 1988–ல் தீவிரமாக நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டது. சுற்றுச்சூழலைப் பாதுகாக்க ஏற்படுத்தப்பட்ட வியன்னா கூட்டத்தில் ஆக்கப்பூர்வமான ஒழுங்கு நடைமுறைகள் ஒப்பந்தம் (உடன்படிக்கைகள்) வகுக்கப்பட்டது. பிற்காலத்தில் இந்தச் செயல்முறைகள் அனைத்தும் சர்வதேச அளவிலான **மான்ட்ரியல் ஒப்பந்தம் (உடன்படிக்கை)** (Montreal Protocol) என அழைக்கப்பட்டது. 1987–ல் கனடாவில் நடைபெற்ற சர்வதேசப் பிரதிநிதிகள் குழு கூட்டத்தில், வளிமண்டலத்தில் **ஓசோன் படலத்தைச் சேதப்படுத்தும் பொருட்களைக்** களைவது குறித்தும் படிப்படியாக அத்தகைய பொருட்கள் உற்பத்தியை நிறுத்தி, பயன்பாட்டைக் குறைக்கவும் குறிக்கோளாகக் கொண்டு விவாதிக்கப்பட்டது

தூய்மை மேம்பாடு செயல்திட்டம் (Clean Development Mechanism – CDM) **க்யோட்டோ ஒப்பந்தம் / உடன்படிக்கை** (Kyoto Protocol) (2007) எனவும் இதனை வரையறுக்கலாம். இதில் சரியான குறிக்கோளுக்காக செயல்திட்டம் வகுக்கப்பட்டு நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. அதாவது வானிலை மாற்றத்தின் விளைவால் ஏற்படும் அபாயத்திலிருந்து பாதுகாப்பது மற்றும் பசுமை இல்ல வாயுக்கள் வளி மண்டலத்தில் வெளியிடப்படுவதைக் குறைப்பது போன்ற முக்கிய குறிக்கோள்களுக்கான செயல் திட்டம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. CDM திட்டத்தின் மூலம் பல்வேறு நாடுகளில் நச்சு வாயுக்களின் வெளியேற்றம் குறைந்திருப்பதோடு சுற்றுச்சூழல் தொடர்ந்து மேம்பாடடைய ஊக்குவிக்கப்பட்டும் வருகிறது.

CDM திட்டத்தில் குறிப்பிடத்தக்க செயலுக்கு எடுத்துக்காட்டாகச் சூரிய ஒளியிலிருந்து அல்லது வலிமையான கொதிகலன்களிலிருந்தும் மின்சாரம் தயாரிக்கப்படுவதைக் குறிப்பிடலாம். இவை மரபுசார்

மின்சார உற்பத்திக்குச் சிறந்த மாற்றாக அமைகின்றன. மேற்குறிப்பிட்ட திட்டங்கள் செயல்படுத்தப்படும்போது வளிமண்டலத்தில் மாசு குறைவதால் அவை சான்றளிக்கப்பட்ட உமிழ்வு குறைப்பு (Certified Emission Reduction – CER) விருதுகளையும், சான்றிதழ்கள் மற்றும் தர மதிப்பெண்களையும் பெறுகின்றன. ஒவ்வொரு தர எண்ணும் ஒரு டன் CO_2–விற்கு இணையாகக் கருதப்படுகிறது. இவை க்யோட்டோ (Kyoto) இலக்கினை அடைய உதவி புரிகின்றன.

தாவரக் சுட்டிக்காட்டிகள்

சில தாவரங்களின் இருப்பு அல்லது இல்லாமை அங்கு நிலவும் சூழலைச் சுட்டிக்காட்டும் விதத்தில் காணப்படும். தனித்தாவர சிற்றினமோ அல்லது தாவரத் தொகுப்போ சூழல் நிலைகளைக் கண்டு அளவிட உதவுகின்றன. அவை உயிரிச்சுட்டிக்காட்டிகள் அல்லது தாவரக் சுட்டிக்காட்டிகள் எனப்படும். உதாரணமாக

	தாவரங்கள்	குறிகாட்டுவது
1	லைக்கன்கள், *ஃபைகஸ், பைனஸ்*, ரோஜா	சல்ஃபர்–டை–ஆக்ஸைடு சுட்டிக்காட்டிகள்
2	*பெட்டூனியா, க்ரைசாந்திமம்*	நைட்ரேட் குறிகாட்டி சுட்டிக்காட்டி
3	*க்ளேடியோலஸ்*	ஃப்ளூரைட் மாசுபாடு சுட்டிக்காட்டி
4	*ரொபீனியா சூடோஅகேசியா*	கன உலோகத் தூய்மைக்கேட்டைச் சுட்டிக்காட்டும்

8.1.5 ஓசோன் குறைதலின் விளைவுகள்

முக்கிய விளைவுகளாவன:

- கண்ணில் புரை உண்டாதல், தோல் புற்றுநோய் அதிகளவில் தோன்றுதல், மனிதனின் நோயெதிர்ப்பு சக்தி குறைந்துவிடுதல்
- இளமைக்காலங்களிலேயே விலங்கினங்கள் மடிந்து போதல்
- சடுதி மாற்றங்கள் அடிக்கடி ஏற்படுதல்
- ஒளிச்சேர்க்கை வேதிப்பொருட்கள் பாதிக்கப்பட்டு அதன் மூலம் தாவரங்களின் ஒளிச்சேர்க்கை தடைப்படுகிறது. ஒளிச்சேர்க்கை அளவு குறைந்து வரும் வேளையில் உணவு உற்பத்தி குறைந்து உணவு பற்றாக்குறை ஏற்படும். மேலும் வளி மண்டலத்தில் CO_2 அளவு அதிகரித்துப் புவி வெப்பமடையும்.
- வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது வானிலை, மழைப்பொழிவு போன்ற காலநிலையில் மாற்றம் ஏற்படும். இதன் விளைவால் வெள்ளப்பெருக்கு, வறட்சி, கடல்மட்டம் உயர்தல் போன்றவை ஏற்படும். சூழல்மண்டலங்கள் நடுநிலைத்தன்மை இழந்து தாவரங்களும், விலங்குகளும் பாதிப்பிற்குள்ளாகும்.

8.2 வனவியல்

8.2.1 வேளாண் காடுகள்

வேளாண் காடுகள் என்பது ஒரு நிலப்பகுதியில் காணப்படும் மரங்கள், பயிர்கள் மற்றும் கால்நடைகளின் ஒருங்கிணைப்பாகும். அவற்றிற்கிடையேயுள்ள தொடர்புகளை அறிவதே இதன் முக்கிய நோக்கமாகும். எடுத்துக்காட்டு: பல்வேறு வகையான மரங்கள் மற்றும் புதர் செடிகளுக்கிடையே ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பயிர்களை ஊடு பயிரிடுதல், இவை அதிக விளைச்சலைத் தருவதோடு பராமரிப்பு செலவையும் குறைக்கிறது. இந்த வேளாண் மற்றும் வனவியல் கூட்டு செயல்பாடு உயிரிபன்மம் அதிகரிப்பதோடு மண் அரிப்பைத் தடுத்தல் போன்ற பல்வேறு வகையான நன்மைகளைத் தருகிறது.

வணிக ரீதியாக வளர்க்கப்படும் வேளாண் காடுகளில் சில முக்கியத் தாவரச் சிற்றினங்களான *கேசுரைனா, யூக்களிப்டஸ்,* மலை வேம்பு, தேக்கு, கடம்பு ஆகியவைகள் அடங்கும். அவைகளில் 20 மரச் சிற்றினங்கள் வணிக ரீதியான வெட்டுமரங்களாக அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளது. இவைகள் மரம் சார்ந்த தொழிற்சாலைகளில் பெரும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை.

வேளாண் காடுகளின் நன்மைகள்

- இது மண் பிரச்சினையைத் தீர்ப்பதோடு நீர் சேகரிப்பு மற்றும் மண்ணின் நிலைப்புத்தன்மையை நிலை நிறுத்தவும் (உவர்தன்மை மற்றும் நீர்மட்டம்), நிலச்சரிவு மற்றும் நீரின் ஓட்டத்தையும் குறைக்கின்றன.
- உயிரினங்களுக்கு இடையேயான ஊட்டச் சுழற்சியை மேம்படுத்துவதோடு கரிமப் பொருட்களையும் பராமரிக்க உதவுகின்றன.
- மரங்கள் பயிர்களுக்கு நுண் காலநிலையைக் கொடுப்பதோடு ஒரே சீரான O_2 – CO_2 சமநிலை, வளிமண்டல வெப்பநிலை மற்றும் ஒப்பு ஈரப்பதத்தையும் பராமரிக்கின்றன.
- குறைந்தபட்சம் மழையளவு காணப்படும் வறண்ட நிலங்களுக்குப் பொருத்தமானது. ஆகையால் இம்முறை ஒரு சிறந்த மாற்று நிலப் பயன்பாட்டு முறையாகும்.
- பல நோக்குப் பயனுடைய *அக்கேஷியா* போன்ற மர வகைகள் மரக்கூழ், தோல் பதனிடுதல், காகிதம் மற்றும் விறகாகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- பின்வரும் நோக்கங்களுக்காக வேளாண் காடுகள் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. வனங்கள் விரிவாக்கம் செய்வதற்காகப் பண்ணைக் காடுகளாகவும், கலப்பு காடுகளாகவும், காட்டு விசைத் தடுப்பரண்களாகவும், நெடுக்குத்துண்டு நிலங்களில் தோட்டத்தாவர வளர்ப்பு போன்றவற்றிற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 08.indd 172 31/12/2022 13:33:53

நிலையழிந்த வனங்கள் மற்றும் பொழுதுபோக்குக் காடுகளைப் புனரமைத்தல்

புற்களுடன் கட்டைத்தன்மையுடைய தாவரங்களை வளர்க்கும் முறை மரப்புல்வெளி (Silvopasture) எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. மரங்கள் மற்றும் புதர் செடிகள் கால்நடைகளுக்குத் தீவனங்கள் தயாரிப்பதில் முதன்மையாகப் பயன்படுத்தப்படலாம் அல்லது இவைகள் வெட்டுமரம், எரிக்கட்டை மற்றும் பழம் அல்லது மண்ணின் தரத்தை மேம்படுத்த வளர்க்கப்படலாம்.

இது கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது

i. **புரத வங்கி** (Protein bank): தீவன உற்பத்திக்காகப் பல்நோக்குடைய மரங்களை வேளாண் மற்றும் சுற்றுப்புற நிலங்களின் உள் மற்றும் எல்லாப் பக்கங்களிலும் நடவு செய்து வளர்க்கப்படுகிறது.

   எடுத்துக்காட்டு: *அக்கேஷியா நிலோடிகா, அல்பிஜியா லெப்பக், அசாடிராக்டா இண்டிகா, கிளைரிசிடியா சிபியம், செஸ்பேனியா கிராண்டிஃபுளோரா.*

ii. **உயிரி வேலி மற்றும் காப்பரணாகத் தீவன மரங்கள்** (Live fence of fodder trees and hedges): வெளி விலங்குகள் அல்லது பிற உயிரிக் காரணிகளின் தாக்கத்திலிருந்து சொத்துக்களைப் பாதுகாக்கப் பல்வேறுவகையான தீவன மரங்கள் மற்றும் காப்பரண்கள் ஆகியன உயிரி வேலியாக வளர்க்கப்படுகிறது.

   எடுத்துக்காட்டு: *கிளரிசிடியா சிபியம், செஸ்பேனியா கிராண்டிஃபுளோரா, எரித்ரைனா* சிற்றினம், *அக்கேஷியா* சிற்றினம்.

8.2.2. சமூகக் காடுகள் (Social forestry)

உள்ளூர் சமூகத்தால் நீடித்த நிலைத்த காடுகளைப் பராமரிப்பதன் நோக்கம் வளிக் கார்பன் சேகரிப்பு, மாற்றங்களைக் குறைத்தல், மாசுபாடு நீக்கம், காடழிப்பு, காடுகள் மீட்டெடுப்பு மற்றும் இளைஞர்களுக்கு மறைமுக வேலைவாய்ப்பு ஆகியவற்றைக் குறிக்கும். சமூகக்காடு வளர்ப்பு வெற்று நிலங்களில் காடுகள் பராமரிப்பு மற்றும் காடு வளர்ப்பு ஆகியவற்றைக் குறிப்பதோடு சுற்றுச்சூழல், சமூகம் மற்றும் கிராமப்புற வளர்ச்சி ஆகிய நன்மைகளுக்கு உதவுகிறது. காடு வளர்ப்புத் திட்டம் மக்களின் நன்மைக்காகவும், அவர்கள் பங்கு பெறுவதற்கும் செயல்படுத்தப்படுகிறது. அரசியல் மற்றும் பொது நிறுவனங்கள் மூலம் காடுகளுக்கு வெளியே மரங்கள் வளர்ப்பது காடுகளின் மீதுள்ள தாக்கத்தைக் குறைக்கிறது.

காடுகளுக்கு வெளியே மரம் வளர்ப்பதை ஊக்குவிக்க, 2007 – 08 முதல் 2011 – 12 வரை மாநில அரசால் தனியார் நிலங்களில் மர வளர்ப்பு என்ற முறை செயல்படுத்தபட்டது. இலாபகரமான மரவகைகளான தேக்கு, *கேசுரைனா, எய்லாந்தஸ்,* சில்வர் ஒக் முதலியவற்றைத் தொகுதி நடவு மற்றும் ஊடுபயிர் நடவு மூலம் விவசாய நிலங்களில் செயல்முறைபடுத்தப்படுவதோடு கரைகளில் நடவு செய்வதற்காக இலாபகரமான மர இனங்கள் இலவசமாக இதற்காக வழங்கப்படுகின்றன. தமிழ்நாட்டில் நீர்நிலைக் கரையோரத் தோட்டத்தாவர வளர்ப்பு எரிப்பொருளுக்கான முக்கிய ஆதாரமாக விளங்குகிறது. தமிழ்நாட்டிலுள்ள 32 வன விரிவாக்க மையங்கள் கிராமப்புறங்களில் மரம் வளர்க்கத் தேவையான தொழில்நுட்ப ஆதரவை வழங்குகின்றன. இந்த மையங்களில் தரமான முட்கள் / முட்களற்ற மரக் கன்றுகள் மூங்கில், *கேசுரைனா,* தேக்கு, வேம்பு, *மீலியா டுபியா,* ஒட்டு ரகப் புளி மற்றும் நெல்லி முதலியவற்றை வழங்கித் தனியார் நிலங்களில் வளர்ப்பதோடு பயிற்சி / முகாம்கள் மூலம் மாணவர்களுக்கிடையே விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தவும் உதவுகின்றன.

8.2.3 வன விரிவாக்க மையங்களின் முக்கியச் செயல்பாடுகள்

- மர வளர்ப்பு பயிற்சி அளித்தல்
- மர வளர்ப்பு பற்றிய விளம்பரமும், பிரச்சாரமும் செய்தல்
- நடவு களங்களை உருவாக்கி விளக்குதல்
- மலிவு விலையில் நாற்றுகள் வழங்குவதை அதிகரித்தல்
- பயிற்சி மற்றும் முகாம்களின் மூலம் பள்ளி மாணவர்கள் மற்றும் இளைஞர்களுக்குக் காடுகளின் முக்கியத்துவம் பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல்

8.3 காடழிப்பு (Deforestation)

காடழிப்பு பசுமை இல்ல விளைவையும், புவி வெப்ப மயமாதலையும் அதிகரிப்பதில் முக்கியப் பங்களிப்பாளர்களில் ஒன்றாகும். காடுள்ள பகுதிகளைக் காடற்ற பகுதிகளாக மாற்றப்படுவதற்குக் காடழிப்பு என்று பெயர். வெட்டு மரம், காகிதம், மருந்து மற்றும் தொழிற்சாலை தயாரிப்புகள் போன்ற பொருட்கள் உட்பட பல நன்மைகளை நமக்கு வழங்குகின்றன.

காடழிப்பிற்கான காரணங்கள்

- காடுகள் விவசாயத் தோட்டங்கள் மற்றும் கால்நடை வளர்ப்பு நிலங்களாக மாற்றப்படுதல் ஆகியன முக்கியமான காடழிப்பிற்கான காரணங்களாகும்.
- மரத்துண்டுகளுக்காக வெட்டுதல்
- சாலை மேம்பாடு, மின் கோபுரம் அமைத்தல் மற்றும் அணை கட்டுதல் போன்ற மேம்பாட்டு நடவடிக்கைகளுக்காக அழித்தல்
- மக்கள் தொகை அதிகரிப்பு,தொழில் மயமாக்கம், நகர மயமாக்கல் மற்றும் அதிகரித்து வரும் உலகளாவிய தேவைகளுக்காகக் காடுகளை அழித்தல்.

காடழிப்பின் விளைவுகள்

- காட்டு மரக்கட்டைகளை எரிப்பதால் சேகரிக்கபட்ட கார்பன் வெளிவிடுவதோடு இது கார்பன் சேகரிப்புக்கு எதிர் விளைவைத் தருகிறது.
- மரங்களும் தாவரங்களும் மண் துகள்களைப் பிணைக்க உதவுகின்றன. காடுகளை அகற்றுவது மண் அரிப்பினை அதிகரிப்பதோடு மண் வளத்தையும் குறைக்கிறது. காடழிப்பு வறண்ட பகுதிகளில் பாலைவனங்களை உருவாக்க வழிவகுக்கின்றது.
- நீரின் ஓட்டம் மண் அரிப்பை அதிகரிப்பதோடு திடீர் வெள்ளப்பெருக்கை ஏற்படுத்துகிறது. இவை ஈரப்பதம் மற்றும் ஈரத்தன்மையைக் குறைக்கிறது.
- உள்ளூர் மழையளவு மாற்றத்தின் காரணமாகப் பல பகுதிகளின் வறண்ட நிலைக்கு வழி வகுக்கிறது. இது எதிர்காலக் காலநிலையைத் தூண்டுவதோடு சூழல்மண்டலத்தின் நீர் சுழற்சியையும் மாற்றி அமைக்கிறது.
- உயிரினங்களின் வாழிடம் பாதிக்கப்படுவதாலும் ஊட்டச்சுழற்சித் தகர்வு ஏற்படுவதாலும் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் உயிரிப்பன்மம் குறைகிறது.
- கிராமப்புற மற்றும் காடுகளில் வாழ்பவர்களின் வாழ்வாதாரம் பாதிக்கப்படுகிறது.
- மூன்றில் ஒரு பங்கு கார்பன் வெளியிடப்படுவதால் உலக வெப்பமயமாதல் அதிகரிக்கின்றன.
- வாழ்வாதார மூலங்களான எரிபொருள், மருத்துவ மூலிகைகள் மற்றும் இயல்சூழலில் காணப்படும் உண்ணத்தக்க கனிகள் ஆகியன இழக்கப்படும்.

8.4 புதிய காடு வளர்ப்பு (Afforestation)

தாவரத்தொகுப்பை மீட்டெடுக்கச் சரியான தாவரங்களை ஏற்கனவே தாவரங்கள் இல்லாத பகுதியிலும் காடு அல்லாத நிலங்களிலும் தாவரங்கள் நடவு செய்தலே காடு வளர்ப்பு ஆகும். எடுத்துக்காட்டு: அணைகளின் சரிவுகளில் உருவாக்கப்படும் இக்காடுகளால் நீர் வழிந்தோடுதல், மண் அரிப்பு, மண் படிதல் போன்றவற்றைக் குறைக்க உதவுகிறது. மேலும் பல்வேறு சூழல் சேவைகளான கார்பன் சேகரிப்பு மற்றும் நீர் சேமிப்பையும் அளிக்கிறது.

புதிய காடு வளர்ப்பின் நோக்கங்கள்

- காடுகளின் பரப்பளவை அதிகரித்தல், அதிக மரங்களை நடவு செய்தல், ஆக்ஸிஜன் உற்பத்தியை அதிகரித்தல் மற்றும் காற்றின் தரத்தை உயர்த்துதல்.
- வளங்குன்றிய காடுகளைப் புனரமைப்பதனால் கார்பன் நிலைநிறுத்துதலை அதிகரித்தல் மற்றும் வளி மண்டலக் கார்பன்டைஆக்ஸைடை குறைத்தல்
- மூங்கில் தோட்டங்களை வளர்த்தல்

ஒரு தனி மனிதன் அடர்ந்த காட்டை உருவாக்கினார்.

ஜாதவ் "மோலாய்" பயேங் (1963 ஆம் ஆண்டு பிறந்தவர்) என்ற சுற்றுச்சூழல் ஆர்வலர் தனி மனிதனாக ஒரு வெற்று பயன்படாத நிலத்தின் மத்தியில் தாவரங்களை நடவு செய்து காட்டை உருவாக்கினார். இந்தியாவின் வன மனிதன் என்றழைக்கப்படும் இவர் இந்தியாவின் முக்கிய நதிகளில் ஒன்றான பிரம்மபுத்திராவில் அமைந்துள்ள உலகத்தின் பெரிய ஆற்றுத் தீவான மஜீலியை அடர்ந்த காடுகளாக மாற்றியதன் விளைவாகக் காண்டாமிருகங்கள், மான்கள், யானைகள், புலிகள் மற்றும் பறவைகளின் புகலிடமாக இது விளங்குகிறது. இன்று இது மத்தியத் தோட்டத்தை விடப் பெரியது.

ஜவஹர்லால் நேரு பல்கலைக்கழகத்தின் முன்னாள் துணைவேந்தர் சுதிர்குமார் சோபோரி என்பவரால் ஜாதவ் "மோலாய்ப் பயேங்" அக்டோபர் 2013 ஆண்டு '**இந்திய வன மனிதன்**' என்று அழைக்கப்பட்டார். வன இந்திய மேலாண்மை நிறுவனத்தின் ஆண்டு நிகழ்வில் இவர் கவுரவிக்கப்பட்டார்.

2015 ஆம் ஆண்டு இந்தியாவின் நான்காவது மிகப்பெரிய குடிமகன் விருதான பத்மஸ்ரீ விருது இவருக்கு வழங்கப்பட்டது. இவருடைய பங்களிப்பிற்காக அஸ்ஸாம் வேளாண் பல்கலைக்கழகம் மற்றும் காசிரங்கா பல்கலைக்கழகம் இவருக்குக் கௌரவ டாக்டர் பட்டம் வழங்கியது.

- சிறிய வனவளப் பொருட்கள் உற்பத்தி மற்றும் மருத்துவத் தாவரங்களை நடவு செய்தல்.
- உள்ளூர் சிறு செடி / புதர்ச் செடிகளை மீளுருவாக்குதல்.
- விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துதல், கண்காணித்தல் மற்றும் மதிப்பீடு செய்தல்.
- நீர்மட்டம் அல்லது நிலத்தடி நீர் மட்டத்தை உயர்த்துதல், மண்ணில் நைட்ரஜன் வழிந்தோடுவதையும், குடிநீரில் நைட்ரஜன் கலப்பதையும் குறைத்தல். அதன் காரணமாக நைட்ரஜன் மாசற்ற தூய நீர் உருவாதல்.
- இயற்கையின் துணை கொண்டு செயற்கை மீளுருவாக்கம் சாத்தியமாகிறது.

குறிக்கோள் அடைவுகள் / சாதனைகள்

- சிதைவுற்ற காடுகள் மறுசீரமைக்கப்பட்டுள்ளன.
- சமூகச் சொத்துக்களான மேல்நிலை தொட்டிகள், ஆழ்துளை கிணறுகள், கை பம்புகள், சமுதாயக் கூடங்கள், நூலகங்கள் முதலியன நிறுவப்பட்டுள்ளது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 08.indd 174 31/12/2022 13:33:54

- சுற்றுசூழ்நிலையியல் மற்றும் சூழலியல் நிலைப்புதன்மை பராமரிக்கப்பட்டுள்ளது.
- உயிரிபன்மம், வன உயிரிகள் மற்றும் மரபணு மூலங்கள் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளன.
- காடு மேலாண்மையில் சமூக ஈடுபாடு குறிப்பாகப் பெண்கள் பங்கு குறிப்பிடத்தக்கது.

8.5 ஆக்கிரமிப்பு செய்துள்ள அயல்நாட்டு தாவரங்கள்

அன்னிய ஆக்கிரமிப்பு அல்லது அறிமுகப்படுத்தப்படும் சிற்றினங்கள் சூழல்மண்டல செயல்முறைகளைத் தடுத்தல், உயிரிபன்மத் தன்மையை அச்சுறுத்தல், பிறப்பிடச் சிறு செடிகளைக் குறைத்தலோடு அதனால் சூழல்மண்டல சேவைகளையும் (நன்மைகளையும்) குறைக்கிறது. இந்தச் சிற்றினங்களை அழிக்கப் பயன்படும் வேதிப்பொருட்கள் பசுமை இல்ல வாயுக்களை அதிகரிப்பதோடு, மெதுவாக நுண்காலநிலை, மண்ணின்தன்மை சூழல்மண்டலத்தை மாற்றி அமைக்கிறது. எனவே பிறப்பிடத் தாவரங்கள் வளர்வதற்கு ஏற்றதல்லாத நிலை ஏற்படுகிறது. மனிதர்களுக்கு உடல்நலக்கேடு போன்ற ஒவ்வாத்தன்மையும், உள்ளூர் சுற்றுச்சூழல் அழிவு மற்றும் முக்கியமான உள்ளூர் சிற்றினங்கள் இழப்பையும் ஏற்படுத்துகிறது.

உலகப் பாதுகாப்பு சங்கத்தின்படி அன்னிய ஆக்கிரமிப்புத் தாவரங்கள் வாழ்விட இழப்பிற்கும் மற்றும் உயிரி பன்மத்திற்கும் ஏற்படுத்தும் இரண்டாவது மிக முக்கிய அச்சுறுத்தலாகும்.

ஆக்கிரமிப்புத் தாவரங்கள் என்றால் என்ன?

உள்ளூர் அல்லாத ஒரு சிற்றினம் இயற்கையாகவே சூழல் தொகுப்பில் அல்லது குறிப்பிட்ட நாட்டில் பரவி, உள்ளூர் சிற்றினங்களின் உயிரியல் மற்றும் வாழ்நிலையில் குறுக்கீடு செய்வது மற்றும் சூழ்த்தொகுப்பிற்கு ஒரு பெரிய அச்சுறுத்தலை ஏற்படுத்தி, பொருளாதார இழப்பையும் ஏற்படுத்துவதாகும். காற்று, வான் அல்லது கடல் வழியாகத் துறைமுகங்கள் மூலம் பல ஆக்கிரமிப்பு இனங்கள் தற்செயலாக அறிமுகமாகியவை என நிலைநிறுத்தப்பட்டது. சில ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள் காட்டு இயல்வகைகளின் மரபணுவளக்கூறுகளை (germplasm) இறக்குமதி செய்யும்போதும் இவை அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. வழக்கமாக ஆக்கிரமிப்புத் தாவரங்களின் உண்ணத் தகுந்த பழங்கள் பறவைகளின் மூலம் பரப்பப்படுகின்றன.

ஆக்கிரமிப்புத் தாவரங்கள் வேகமாக வளரக்கூடியதாகவும், எளிதில் தகவமைத்துக் கொள்வதாகவும் உள்ளது. இவைகள் இலைமட்குத் தரத்தை மாற்றுவதன் மூலம் மண்ணின் சமூக அமைப்பை மாற்றி மண்ணிலுள்ள உயிரினங்கள், மண் விலங்குகள் மற்றும் சூழல்மண்டல செயல்பாடுகளைப் பாதிக்கிறது.

இவை மண்ணில் சிதைத்தலின் மீது எதிர்மறை விளைவை ஏற்படுத்தி அருகிலுள்ள உள்ளூர் சிற்றினங்களுக்கு அழுத்தத்தைக் கொடுக்கிறது. சுற்றுசூழல் பிரச்சினைகளை ஏற்படுத்தும் சில ஆக்கிரமிப்புத் தாவரங்களைப் பற்றி கீழே விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஐகோர்னியா கிராஸிபஸ்

படம் 8.4: *ஐகோர்னியா கிராஸிபஸ்*

இது தென் அமெரிக்காவைப் புகலிடமாகக் கொண்ட ஆக்கிரமிப்புத் தாவரமாகும். இது நீர்நிலை அலங்காரத் தாவரமாக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இவை ஆண்டு முழுவதும் வேகமாக வளர்கிறது. இதன் பரந்துவிரிந்த வளர்ச்சி, உலகளவிலான உயிரிபன்மத்தின் இழப்பிற்குக் காரணமாகிறது. இது தாவர மிதவை உயிரிகளின் வளர்ச்சியைப் பாதிப்பதோடு இறுதியாக நீர் சூழல்மண்டலத்தையே மாற்றிவிடுகிறது.

நீர்நிலைகளில் ஆக்ஸிஜனின் அளவை குறைப்பதோடு ஊட்ட மிகுத்தலுக்கும் வழிவகுக்கிறது. இது மனித உடல்நலத்திற்கு அச்சுறுத்தலாக உள்ளது. ஏனெனில் இது நோயை உருவாக்கும் கொசுக்களின் (குறிப்பாக *அனோபிலிஸ்*) இனப்பெருக்கம் செய்யும் உறைவிடமாகவும், தனியாக மிதக்கும் அடர்ந்த வேர்களும், பாதி மூழ்கிய இலைகளில் நத்தைகளும் உள்ளன. இது ஆழ்நிலைக்குச் சூரிய ஒளி ஊடுருவுவதைத் தடை செய்வதோடு நீர் வழிகளுக்கு இடையூறாகவும், விவசாயம், மீன் பிடித்தல், பொழுதுபோக்கு மற்றும் நீர் மின்சாரம் உற்பத்தியையும் பாதிக்கிறது.

புரோசாபிஸ் ஜுலிஃப்ளோரா

படம் 8.5: *புரோசாபிஸ் ஜுலிஃப்ளோரா*

புரோசாபிஸ் ஜுலிஃப்ளோரா மெக்ஸிகோ மற்றும் தென் அமெரிக்காவிலிருந்து வந்த ஆக்கிரமிப்புத் தாவரமாகும். இது குஜராத்தில் முதன்முதலாகப் பாலைவனப் பரவலைத் தடுக்க அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. பிறகு ஆந்திரப்பிரதேசம் மற்றும் தமிழ்நாட்டில் எரிபொருளாக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.

இது ஒரு வலிமைமிகு ஆக்கிரமிப்பு குடியேறியாகும். இதன் விளைவாக வாழ்விடங்கள் இச்சிற்றினங்களால்

விரைவாக ஆக்கிரமிக்கப்படுகிறது. இதன் ஆக்கிரமிப்பு வளரிடவாழ் மருத்துவ மூலிகைச் சிற்றினங்களின் வளர்பரப்பைக் குறைக்கிறது. இது காற்றுவழி மண் அரிமாணத்தைத் தடுக்கவும், பாலைவன மற்றும் கடற்கரையோரங்களில் காணப்படும் மணற் குன்றுகள் நிலைபெறவும் உதவுகிறது. இவை மண்ணில் காணப்படும் தீங்கு விளைவிக்கக்கூடிய அபாயகரமான வேதிப்பொருட்களை உறிஞ்சுவதோடு மரக்கரி உருவாக்கத்திற்கு முக்கிய மூல ஆதாரமாகவும் விளங்குகிறது.

8.6 பாதுகாப்பு

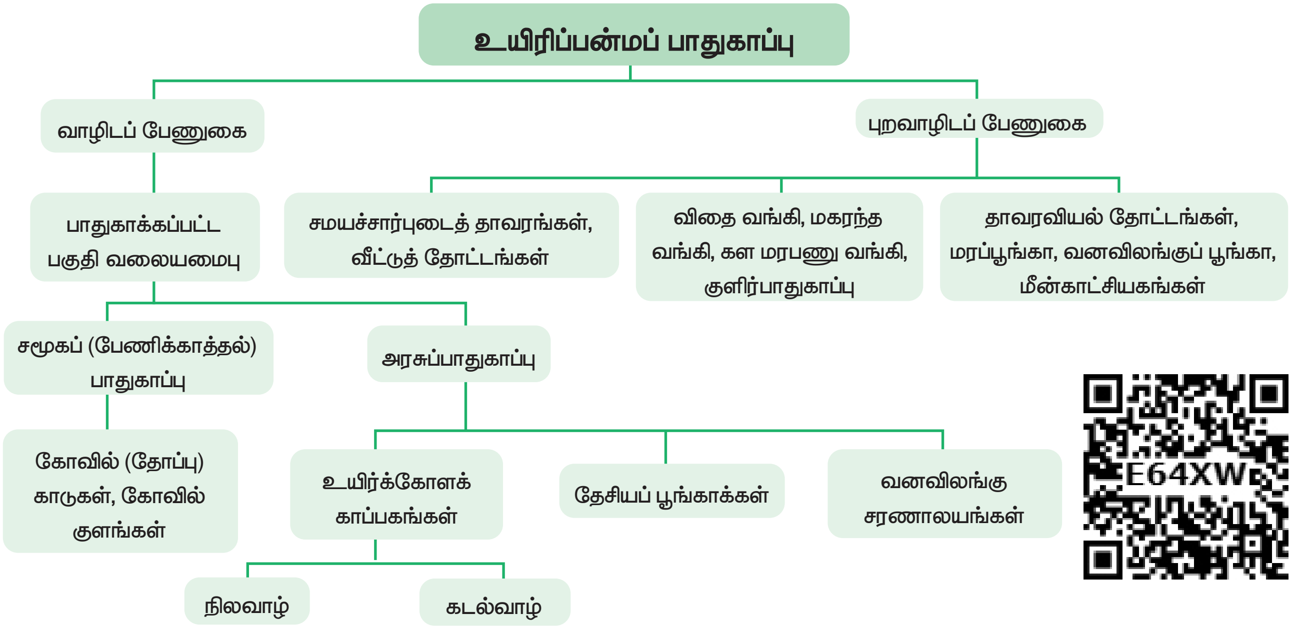
நிலப்பரப்பு, புவியியல் மற்றும் காலநிலை வடிவங்கள், முறைகள் ஆகியவற்றால் இந்தியா பல்வேறுபட்ட உயிரி வகைகளைக் கொண்டுள்ளன. இம்மாபெரும் பன்முகத்தன்மை பல சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள் காரணமாக தற்போது அச்சுறுத்தலுக்கு உள்ளாகியுள்ளது. இதற்குப் பாதுகாப்பு என்ற ஒரு முக்கிய கருவியை நமது சொந்த மண்ணிலிருந்து பல இனங்கள் இழத்தலைக் குறைப்பதற்குப் பயன்படுத்தலாம். இனச்செல் வளக்கூறு பாதுகாப்பு, வாழிடப் பேணுகை(in situ) , புற வாழிடப் பேணுகை (ex situ), ஆய்வுக்கூட வளர்ப்பு முறைமாதிரிகள் (in vitro), ஆகிய மேலாண்மை உத்திகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் இடவரை (endemic) மற்றும் அச்சுறுத்தப்படும் சிற்றினங்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

வாழிடப் பேணுகை பாதுகாப்பு (insitu conservation)

இவை இயற்கை வாழிடங்களில் காணப்படும் மரபியல் ஆதாரங்களின் மேலாண்மை மற்றும் பாதுகாப்பு என்பதாகும். இங்குத் தாவரங்கள் அல்லது விலங்கினங்கள் தற்போதுள்ள வாழ்விடங்களிலேயே பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இப்பாதுகாப்பு முறை மூலம் அச்சுறுத்தலுக்குட்பட்ட வன மரங்கள், மருத்துவ மற்றும் நறுமணத்தாவரங்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. சமுதாயம் அல்லது மாநிலப் பாதுகாப்பு மூலம் வனவிலங்கு, தேசியப் பூங்கா மற்றும் உயிர்கோள காப்பகங்கள் உள்ளடக்கியவை செயல்படுத்தப்படுகின்றன. சுற்றுச்சூழல் ரீதியாக தனித்துவம் பெற்ற மற்றும் பல்வகைமை நிறைந்த பகுதிகள் சட்டப்பூர்வமாக வன விலங்கு சரணாலயங்கள், தேசியப் பூங்காக்கள் மற்றும் உயிர்கோளம், உயிரியல் காப்பகங்களாகப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. மேகமலை , சத்தியமங்கலம் வன உயிரி காப்பகம், கிண்டி மற்றும் பெரியார் தேசியப்பூங்கா , மேற்கு தொடர்ச்சி மலை , நீலகிரி, அகஸ்திய மலை மற்றும் மன்னார் வளைகுடா ஆகியவை தமிழ்நாட்டின் உயிர்கோள காப்பகங்கள் ஆகும்.

கோயில் காடுகள் (sacred groves)

இவை சமூகங்களால் பாதுகாக்கப்பட்டு வளர்க்கப்பட்ட மரங்களின் தொகுப்புகளாகவோ அல்லது தோட்டங்களாகவோ சமூகத்தின் பாதுகாப்பிற்காக ஒருகுறிப்பிட்ட சமயச் சித்தாந்தங்களைக் கொண்டிருக்கும் வலுவான மத நம்பிக்கை கொண்ட அமைப்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. பெரும்பாலும் ஒவ்வொரு கிராமத்துக் கோயில்காடுகளும் ஐயனார் அல்லது அம்மன் போன்ற கிராம ஆண்,பெண் தெய்வங்களின் உறைவிடமாகவே இவை கருதப்படுகின்றன. தமிழ்நாடு முழுவதும் 448 கோயில் காடுகள் ஆவணப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இதில் ஆறு கோயில் காடுகள் விரிவான தாவர மற்றும் விலங்கின வகை (floristic and faunistic) ஆய்வுகளுக்கு எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. (பனங்குடிசோலை, திருகுறுங்குடி மற்றும் உதயங்குடிகாடு,



படம் 8.6: உயிரிபன்மக் பாதுகாப்பின் தொடர் வரைபடம்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 08.indd 176 31/12/2022 13:33:58

சித்தன்னவாசல், புத்துப்பட்டு மற்றும் தேவதானம்). இவை நீர்பாசனம், தீவனம், மருத்துவத் தாவரங்கள் மற்றும் நுண்காலநிலை கட்டுப்பாடு ஆகியவற்றைப் பாதுகாப்பதன் மூலம் ஏராளமான சுற்றுச்சூழல் அமைப்புச்சேவைகளை அண்டை பகுதிகளுக்கு வழங்குகின்றன.

பாதுகாப்பு இயக்கம்

ஒரு சமூக நிலையிலான பங்களிப்பு நமது சுற்றுச்சூழலின் பேணுகை மற்றும் பாதுகாப்பிற்கு உதவுகிறது. பூமியிலுள்ள அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் நம்முடைய சுற்றுச்சூழல் ஒரு பொதுவான பொக்கிஷமாகும். ஒவ்வொரு தனி நபரும் இதுபற்றி எச்சரிக்கையாக இருக்க வேண்டும் மற்றும் உள்ளூர் சூழலைப் பாதுகாப்பிற்காக வடிவமைக்கப்பட்ட திட்டங்களில் தீவிரமாகப் பங்கேற்க வேண்டும். சுற்றுச்சூழலைப் பாதுகாப்பதற்காகப் பல மக்கள் இயக்கங்களை இந்திய வரலாறு கண்டிருக்கிறது.

சிப்கோ இயக்கம்

1972–ஆம் ஆண்டு இமயமலை பகுதியிலுள்ள பழங்குடி பெண்கள் காடுகள் சுரண்டப்படுவதற்கு எதிர்ப்பு தெரிவித்தனர். 1974–ஆம் ஆண்டு சாமோலி மாவட்டத்திலுள்ள மண்டல் கிராமத்தில் சுந்தர்லால் பகுகுனா என்பவரால் இது சிப்கோ இயக்கம் என மாற்றப்பட்டது. ஒரு விளையாட்டுப் பொருள் தயாரிப்பு நிறுவனம் மரங்களை வெட்டுவதற்கு எதிராக மரங்களை ஒன்றாகக் கட்டித்தழுவி மக்கள் எதிர்ப்பைத் தெரிவித்தனர். சிப்கோ இயக்கத்தின் முக்கிய அம்சங்கள்.

- இந்த இயக்கம் அரசியல் சார்பற்றது.
- இது காந்தியச் சிந்தனைகள் அடிப்படையிலான தன்னார்வ இயக்கமாகும்.
- சிப்கோ இயக்கத்தின் பிரதான நோக்கங்களான உணவு, தீவனம், எரிபொருள், நார் மற்றும் உரம் ஆகிய ஐந்து முழக்கங்கள் (Five F's Food, Fodder, Fuel, Fibre and Fertilizer) மூலம் தங்கள் அடிப்படை தேவைகளுக்கான தன்னிறைவை ஏற்படுத்துவதாகும்.

அப்பிக்கோ இயக்கம்

இமயமலையிலுள்ள உத்தரகாண்டில் புகழ்பெற்ற சிப்கோ இயக்கத்தால் ஈர்க்கப்பட்டு உத்தரக் கர்நாடகாவின் கிராமவாசிகள் தங்களுடைய காடுகளைக் காப்பாற்றுவதற்காக இதே போன்ற இயக்கத்தினைத் தொடங்கினார்கள். இந்த இயக்கம் கர்நாடகாவில் சிர்சிக்கு அருகிலுள்ள குப்பிகட்டே என்ற ஒரு சிறிய கிராமத்தில் பாண்டுரங்க ஹெக்டேவினால் தொடங்கப்பட்டது. இந்த இயக்கம் மரங்களை வெட்டுதல், ஒற்றைச் சிற்றன வளர்ப்பு வனக்கொள்கை, காடு அழிப்பு ஆகியவற்றிற்கு எதிராக ஆர்ப்பாட்டம் நடத்தத் தொடங்கியது.

புற வாழிடப் பேணுகை (Ex–situ conservation)

இப்பாதுகாப்பு முறையில் சிற்றினங்கள் இயற்கைச்சூழலுக்கு வெளியே பாதுக்காக்கப்படுகின்றன.இவை தாவரவியல் தோட்டங்கள், விலங்கியல் பூங்காக்களைத் தோற்றுவித்தல், பாதுகாப்பு உத்திகளான மரபணு, மகரந்தம், விதை, அகவளர் முறை பாதுகாப்பு, உறை குளிர் பாதுகாப்பு , நாற்றுகள், திசு வளர்ப்பு மற்றும் DNA வங்கிகள் மூலம் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இந்த வசதிகள் அச்சுருத்தலுக்குண்டான சிற்றினங்களுக்கு உறைவிடம் மற்றும் பராமரிப்பு வழங்குவதோடு மட்டுமல்லாமல் சமுதாயத்திற்கான கல்வி மற்றும் பொழுதுபோக்கு அம்சங்களையும் பெற்றுத் தருகின்றன.

8.6.1 இடவரைமையங்கள் மற்றும் இடவரை தாவரங்கள் (Endemic centres and endemic plants)

ஒரு குறிப்பிட்ட புவியியல் பகுதியில்மட்டும் காணப்படும் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் இடவரை சிற்றனங்கள் எனப்படுகின்றன. புவியின் பெரிய அல்லது சிறிய பகுதிகளில் இடவரை சிற்றினங்கள் காணப்படலாம். சில இடவரைத் தாவரங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட கண்டத்திலும் அல்லது ஒரு கண்டத்தின் ஒரு பகுதியிலும் மற்றவை ஒரு தனித் தீவிலும் காணப்படலாம்.

ஒரு குறிப்பிட்ட புவி பரப்பின் வரம்பிற்குட்பட்ட எந்த ஒரு சிற்றினமும் இடவரை சிற்றினம் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன. இதற்குத் தனிமைப்படுதல், சிற்றினங்களுக்கு இடையேயான இடைச்செயல்கள், விதை பரவுதலில் சிக்கல்கள்,ஒரு குறிப்பிட்டஇடம் தள விசேடத்துவம், மற்றும் பல சுற்றுச்சூழல் மற்றும் சூழ்நிலையியல் பிரச்சினைகள் போன்ற பல்வேறு காரணங்களாக இருக்கலாம். மூன்று பெரிய இடவரை மையங்கள் மற்றும் 27 நுண்ணியஇடவரை மையங்கள் இந்தியாவில் காணப்படுகின்றன. இந்தியாவில் சுமார் மூன்றில் ஒரு பங்கு இடவரைத் தாவர இனங்களாக அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன மற்றும் இந்தியாவின் மூன்று முக்கிய தாவரவியல் மண்டலங்களில், அதாவது இந்திய இமயமலை, தீபகற்ப இந்தியா மற்றும் அந்தமான் நிக்கோபார் தீவுகளில் பரவிக் காணப்படுகின்றன. குறிப்பாக மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைப் பகுதியில் அதிகமான செறிவில் இடவரை தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. *ஹார்ட்விக்கியா பைனேட்டா* மற்றும் *பென்டிக்கியா கொண்டப்பனா* ஆகியன இடவரைத் தாவரங்களுக்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டுகளாகும். ஃபோயேஸி, ஏப்பியேஸி, ஆஸ்ட்ரேஸி மற்றும் ஆர்க்கிடேஸி குடும்பத்தைச் சார்ந்த சிறு செடிகளே அதிகச் சதவீதத்தில் காணப்படும் இடவரை தாவரங்களாகும்.

இடவரைத் தாவரங்கள்	வளரியல்பு	இடவரைமையம்
பக்காரியா குற்றாலன்சிஸ்	மரம்	மேற்குத்தொடர்ச்சி மலையின் தெற்கு பகுதி
அகஸ்தியமலையியா பாசிஃப்ளோரா	மரம்	தீபகற்ப இந்தியா
ஹார்ட்விக்கியா பைனேட்டா	மரம்	தீபகற்பம் மற்றும் வட இந்தியா பகுதி
பென்டிக்கியா கொண்டப்பனா	மரம்	தமிழ்நாடு மற்றும் கேரளாவின் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகள்
நெப்பந்தஸ் காசியானா	வன்கொடி	காசி மலைகள் மற்றும் மேகாலயா

அட்டவணை 8.1: இடவரைத் தாவரங்கள்

குறுகிய குறிப்பிட்ட வசிப்பிடம், குறைவான விதை உற்பத்தி, குறைந்த பரவல் விகிதம், குறைந்த வாழும் தன்மையுடையவை மற்றும் மனிதக் குறுக்கீடுகள் ஆகியன பெரும்பாலும் இடவரைத் தாவரச் சிற்றினங்களின் அச்சுறுத்தலுக்கு முக்கிய காரணங்கள் ஆகும் . இவற்றின் பாதுகாப்பிற்குத் தீவிர முயற்சிகளை மேற்கொள்ளப்படாவிடின் உலகளவில் இச்சிற்றினங்கள் அழிவது உறுதியாகும்.

படம் 8.7: இடவரைத் தாவரங்கள்
அ. *பென்டிக்கியா கொண்டப்பனா*
ஆ. *பக்காரியா குற்றாலன்சிஸ்*

8.7 கார்பன் கவரப்படுதல் மற்றும் சேமிப்பு (Carbon capture and Storage – CCS)

கார்பன் கவரப்படுதல் மற்றும் சேமிப்பு என்பது வளிமண்டலத்தின் கார்பன் டைஆக்ஸைடை உயிரிதொழில்நுட்பம் மூலமாகக் கைப்பற்றி ஒரு கிலோமீட்டர் அல்லது அதற்குக் கீழான ஆழத்தில் உள்ள நிலத்தடிப் பாறைகளுக்கிடையே உட்செலுத்திச் சேமிக்கும் முறையாகும். பெரும் மூலங்களான தொழிற்சாலைகள் மற்றும் மின் ஆலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கார்பன் டைஆக்ஸைடை வளிமண்டலத்திற்கு விடாமல் இறுதியாகச் சேமித்தல் மூலம் புவி வெப்பமாதலை மட்டுப்படுத்தும் ஓர் அணுகுமுறையாகும். பல்வேறு ஆழ்ந்த புவியியல் அமைப்புகளில் நிலைத்த சேமிப்பிற்காகப் பல பாதுகாக்கப்பட வேண்டிய இடங்கள் இதற்காகத் தேர்வு செய்யப்பட்டுள்ளன. பெருங்கடல்களில், திரவச் சேமிப்பாகவும், உலோக ஆக்ஸைடைப் பயன்படுத்திக் கார்பன் டைஆக்ஸைடை குறைத்தல் மூலம் திடமான கார்பனேட்டாக மாற்றி உலர் அல்லது திடச் சேமிப்பாகவும் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. இது புவியியல் சேகரிப்பு என்றும் அறியப்படுகிறது மற்றும் நிலத்தடி புவியியல் அமைப்புகளில் கார்பன் டைஆக்ஸைடை நேரடியாக உட்செலுத்துதலை உள்ளடக்கிய முறையாகும். குறைந்து வரும் எண்ணெய் வயல்கள், எரிவாயு (வயல்கள்) துறைகள், உவர் நீரூற்றுகள் மற்றும் அகழ்விற்கு உகாத நிலக்கரி சுரங்கங்கள் போன்றவை சேமிப்பு இடங்களாகப் பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ளன.

கார்பன் சேகரிப்பு (Carbon sequestration)

கார்பன் சேகரிப்பு என்பது வளிமண்டலக் கரியமிலவாயுவைக் குறைக்கும் நோக்கில் வளிக் கார்பனைப் பிரித்தெடுத்துச் சேமிக்கும் ஒரு செயல்முறையாகும்.

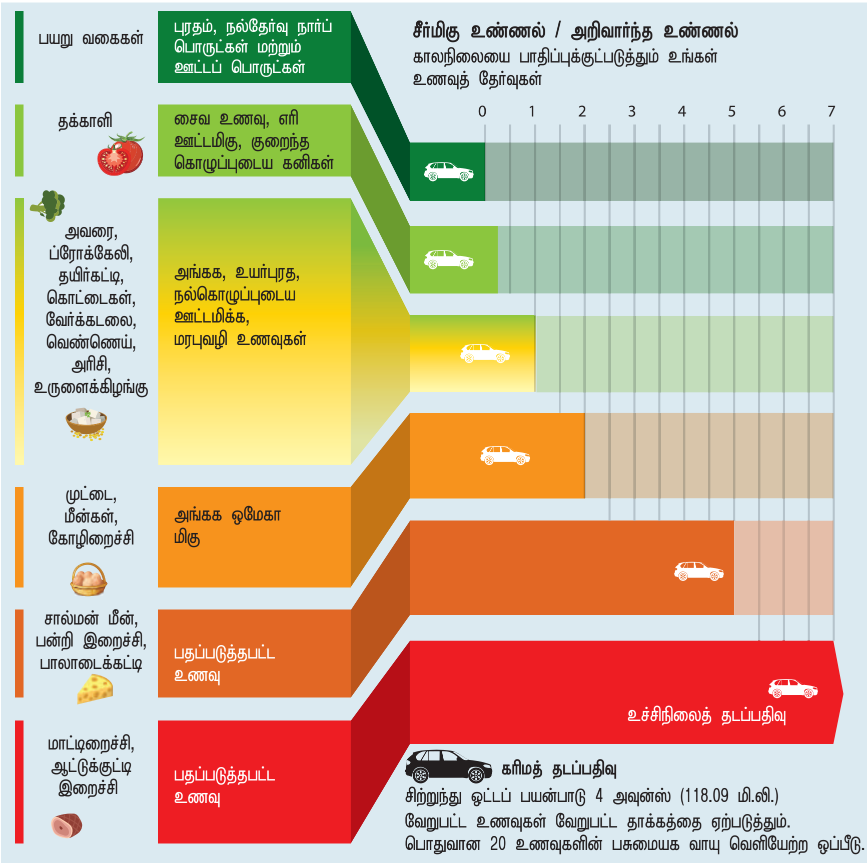
தாவரங்களிலும், கடலிலும் இயற்கையாகவே கார்பன் சேகரிப்பு நிகழ்கிறது. வன மற்றும் மண் பாதுகாப்பு செயல்முறைகள் கார்பன் சேகரிப்பை அதிகரிப்பதன் மூலம் நிலக்கார்பன் சேகரிப்பு மற்றும் சேமிப்பைப் பொதுவாக நிறைவடையச் செய்கின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக நுண் பாசிகளின் சிற்றினங்களான *குளோரெல்லா, செனிடெஸ்மஸ், க்ரூக்காக்கஸ்* மற்றும் *கிளாமிடோமோனஸ்* உலகமெங்கும் கரியமில வாயுவின் கார்பனைச் சேகரிப்பதற்கு உதவிப் புரிகின்றன. *யுஜெனியா கேர்யோஃபில்லேட்டா, டெக்கோமா ஸ்டேன்ஸ், சின்னமோமம் வேரம்* ஆகிய மரங்கள் அதிகளவு கார்பன் சேகரிப்புத் திறன் பெற்றுள்ளன. கடற்பெரும்பாசிகள், கடற்புற்கள் மற்றும் சதுப்புநிலக் காடுகளும் கரியமில வாயுவைக் கட்டுப்படுத்த அதிகத் திறன் பெற்றுள்ளன.

கார்பன் வழித்தடம் (Carbon Footprint)

மனிதனின் ஒவ்வொரு செயலும் நம் காலடிச்சுவடு போல் ஓர் தடத்தினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. விவசாயம், தொழிற்சாலைகள், காடழிப்பு, கழிவுநீக்கம், தொல்படிவ எரிபொருளை எரித்தல் போன்ற மானுட நடவடிக்கைகள் மூலம் நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ பசுமை இல்ல வாயுப் பொருட்களை மொத்தமாக உருவாக்குதல் 'கார்பன் வழித்தடம்' எனப்படுகிறது. இதனை ஒரு தனி நபர், குடும்பம், நிறுவனம் போன்ற தொழிற்சாலைகள் ஆகிய நிலைகளில் மற்றும் மாநில அல்லது தேசிய அளவில் கணக்கிட்டுக் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதனை ஒரு வருடத்தில் கரியமிலவாயு டன் அளவையில் கணக்கிட்டுப் பொதுவாக மதிப்பிடப்படுகிறது. தொல்படிவ எரிபொருளை எரித்தல் மூலம் கரியமிலவாயு மற்றும் பசுமை இல்ல வாயுக்கள் வெளியிடப்படுகின்றன. இந்த வாயுப்பொருட்கள் சூரிய ஆற்றலைத் தடுப்பதன் காரணமாக உலக வெப்பநிலை அதிகரிக்கச் செய்து பனிக்கட்டிகள் கரைதல், அதனால் பல தாழ்வான பகுதிகள் நீரில் மூழ்குதல் மற்றும் தீவிரக் காலநிலை ஏற்றத்தாழ்வுகளின் காரணமாகப் புயல், காற்று மற்றும் ஆழிப்பேரலை ஏற்பட வழி வகுக்கின்றன. கார்பன்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 08.indd 178 31/12/2022 13:34:04



படம் 8.8: கார்பன் வழித்தடம்

வழித்தடத்தினைக் குறைக்கக் கீழ்க்காணும் முறைகளைப் பின்பற்றலாம். (i) உள்நாட்டில் விளையும் கனிகள் மற்றும் உற்பத்தியாகும் பொருட்களை உண்ணுதல் (ii) மின்னணு சாதனங்களின் பயன்பாட்டைக் குறைத்தல் (iii) பயணங்களைக் குறைத்தல் (iv) துரித மற்றும் பாதுகாக்கப்பட்ட, பதப்படுத்துப்பட்ட, பெட்டியிலிடப்பட்ட உணவுப் பொருட்களைத் தவிர்த்தல் (v) தோட்டங்களை உருவாக்குதல் (vi) இறைச்சி மற்றும் கடல் உணவுகள் உட்கொள்வதைக் குறைத்தல். கோழி வளர்ப்பு கால்நடை வளர்ப்பைவிடக் குறைந்த அளவு வளர் இடத்தினையும், ஊட்டப்பொருட்கள் தேவை மற்றும் குறைவான மாசுபாட்டினை ஏற்படுத்துகிறது (vii) மடிக்கணினி பயன்பாட்டினைக் குறைத்தல் (8 மணி நேரப் பயன்பாடு 2 கி.கிராம் அளவு கரியமில வாயுவினை ஒரு வருடத்தில் வெளியிடுகிறது). (viii) துணிகளைக் கொடிகளில் உலர்த்துதல் ஆகியவற்றின் மூலம் குறைக்கலாம். (எடுத்துக்காட்டாக 'கிவி' போன்ற இறக்குமதி செய்யப்பட்ட பழங்களை வாங்கினால், அது மறைமுகமாகக் கார்பன் வழித்தடத்தை ஊக்குவித்தலாகும். எவ்வாறெனில் இப்பழம் கப்பல் அல்லது வான்வழியே நெடுந்தூரம் பயணிப்பதால் பல்லாயிர கிலோகிராம் கரியமில வாயுவை வெளியிட ஏதுவாகிறது.

உயிரிமரக்கரிமம் (Biochar)

உயிரிமரகரிமம் என்பது கார்பனைச் சேகரிக்கப் பயன்படும் ஒரு நீண்டகால முறையாகும். தாவரங்களின் கார்பன் மூலப்பொருள் சேமிப்புத்திறன் அதிகரிப்பு மூலம் மரம் மற்றும் பயிர்க்கழிவுப் பொருட்கள் ஓரளவு எரிக்கப்பட்டுக் கார்பன் மிகுந்த, மெதுவாக மட்கும் பொருளாக மாற்றி உயிரிக்கரிமம் உருவாக்கப்படுகிறது. இது மண்ணின் வளத்தைச் சீரமைக்க / திருத்தியமைக்க உதவும் ஓர் வகை கரிச்சேர்மம் ஆகும். இது ஒரு திடமான, உறுதியான, கார்பன் மிகுந்த பல்லாயிரம் ஆண்டு மண்ணில் நீடித்து நிலைத்திருக்கக்கூடிய ஒன்றாகும். பெரும்பாலான மரக்கரி போல உயிரிய கரிமமும் உயிரித்திரள்களை குறைந்த அளவு பிராணவாயுவுடன் எரித்து உருவாக்கும் வழிமுறையாகும். இதன் மூலம் மரம் முற்றிலும் எரிந்து விடுவது தவிர்க்கப்படுகிறது. எனவே உயிரியக்கரிமம் கரிமச் சேகரிப்புத்திறன் மூலம் சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டை மட்டுப்படுத்த உதவுகிறது. உயிரிய கரிமத்தைத் தனித்தே அமில மண்ணில் சேர்க்கப்பட்டாலும் அது மண்ணின் வளத்தைக் கூட்டுவதோடல்லாமல் அதிக விவசாய மகசூல் தந்து, சில தழை மற்றும் மண் மூலம் பரவும் நோய்க்காரணிகளிடமிருந்தும் பாதுகாப்பினை அளிக்கிறது. இது மரக்கழிவு மற்றும் மரத்துண்டுகள் இயற்கையாகச் சிதைவுறுவதைத் தவிர்த்துக் கார்பன் சேமிப்பு மூலப்பொருளாக உயிரிய கரிமத்தை மாற்றியமைக்கும் ஓர் சிறந்த முறையாகும்.

கார்பன் தேக்கி (Carbon sink)

வளி மண்டலத்தில் உள்ள கார்பனைக் குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் கரியமில வாயுவாக வெளியேறாமல் தடுத்துச் சேமித்து வைக்கும் திறன்பெற்ற அமைப்புகள் கார்பன் தேக்கி எனப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: காடுகள், மண், கடல் ஆகியன இயற்கை தேக்கிகளாகவும், நிலத்தேக்கிகள் செயற்கை தேக்கிகளாகவும் அறியப்படுகின்றன.

8.8 மழைநீர் சேகரிப்பு (Rainwater harvesting)

(தண்ணீர் தட்டுப்பாட்டிற்கான தீர்வு – ஒரு சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினை)

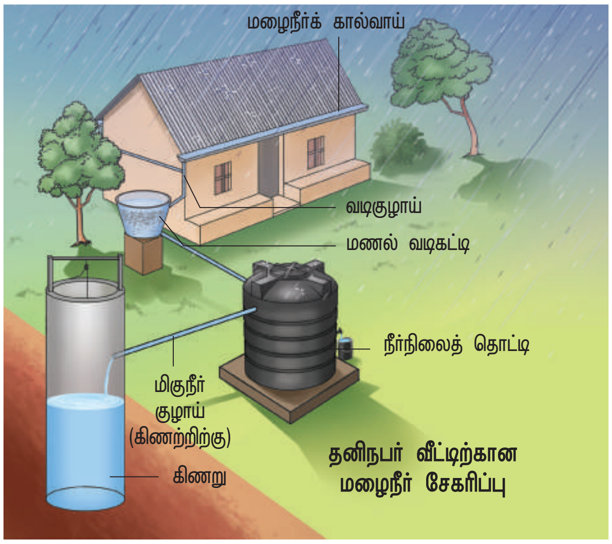
மழைநீர் வழிந்தோடுவதை அனுமதியாது மீண்டும் பயன்படுத்தும் விதத்தில் சேகரித்து, சேமித்து வைப்பது மழைநீர் சேகரிப்பு எனப்படும். நதிகள் மற்றும் மாடிக் கூரைகளிலிருந்து மழைநீர் சேகரிக்கப்பட்டு ஆழ்குழிகளுக்குத் திருப்பப்பட்டுச் சேமிக்கப்படுகிறது. நீர் வழிந்து ஊடுருவிப்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 08.indd 179 31/12/2022 13:34:05

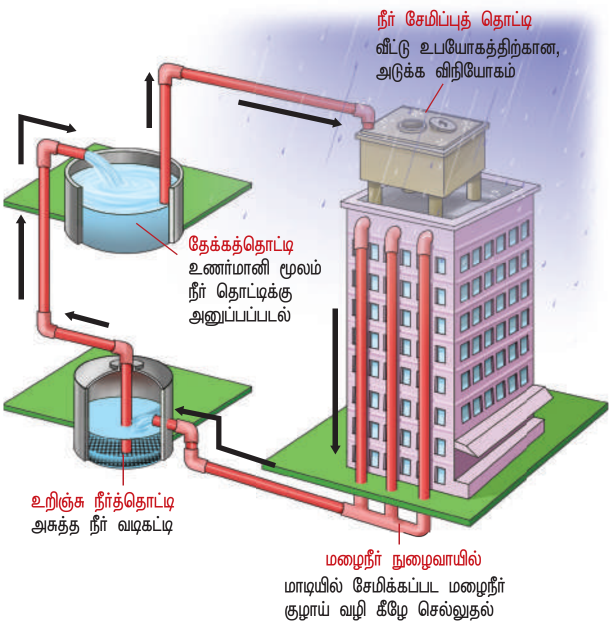
பள்ளங்களில் சேமிக்கப்படுகிறது. மழைநீர் சேகரிப்பு நகரப்பகுதிகளில் மட்டுமல்லாமல் விவசாய நிலங்களில் நிலத்தடி நீர் மேலாண்மை வழிமுறையாக நடைமுறைப்படுத்தப்படுகிறது. இது வருங்காலங்களில் ஓர் முக்கிய, சிக்கனமான மற்றும் குறைந்த செலவுடைய முறையாக அமையும்.

8.8.1 மழைநீர் சேகரிப்பின் சுற்றுச்சூழல் பயன்கள்

- தேவையான அளவு நிலத்தடி நீர்த் தேவை மற்றும் நீர் பாதுகாப்பிற்கு ஊக்குவிக்கின்றது.
- வறட்சியின் கடுமையை மட்டுப்படுத்துகிறது.
- பரப்பில் வழிந்தோடுவதைத் தடுப்பதால் மண் அரிப்பு குறைக்கப்படுகிறது.
- வெள்ள அபாயத்தைக் குறைக்கிறது.



படம் 8.9: வீட்டில் மழைநீர் சேகரிப்பு கட்டமைப்பு



படம் 8.10: நீர் வழங்கல் மூலங்களில் மழைநீர் சேகரிப்பு கட்டமைப்பு

- நிலத்தடி நீர் தரம் மற்றும் நிலத்தடி நீர்மட்டம் மேம்படுத்தப்படுகிறது, உவர்தன்மையை குறைக்கின்றது.
- நீர் சேமிப்பின்போது நிலப்பரப்பு வீணாவதில்லை மற்றும் மக்கள் இடப்பெயர்வும் தவிர்க்கப்படுகிறது.
- நிலத்தடி நீர் சேமிப்பு ஒரு சிறப்பான சுற்றுச்சூழல் முறையாகும் மற்றும் உள்ளூர் சமூகத்திற்கு உகந்த நிலையான நீர் சேமிப்பு யுக்தியின் ஒரு பகுதியாகும்.

8.8.2. ஏரிகளின் முக்கியத்துவம்

ஏரிகள், குளங்கள் போன்ற நீர்நிலை தொகுப்புகள் பல்வேறு சுற்றுச்சூழல் பயன்பாடுகளை அளிப்பதோடல்லாமல் நம் பொருளாதாரத்தை பலப்படுத்தி நம் தரமான சுகாதார வாழ்விற்கும் வழிவகுக்கின்றது. ஏரிகள் மழைநீரைச் சேமித்து நமக்குக் குடிநீர் அளிக்கிறது மற்றும் நிலத்தடி நீர்மட்டத்தை மேம்படுத்தி நன்னீர் உயிர்ப்பன்மத்தையும் ஏரி அமைந்துள்ள வாழ்விடங்களையும் பாதுகாக்க உதவுகிறது.

சேவைகளைப் பொருத்தமட்டில் ஏரிகள் நீர் பராமரிப்பு மற்றும் காலநிலை தாக்கங்கள் போன்ற முக்கிய பிரச்சினைகளுக்கும், தொடர் தீர்வுகளை அளித்து வருகின்றன. மேலும் நுண்ணூட்டப் பொருட்களைத் தேக்கி வைப்பதற்கும் உள்ளூர் மழை பொழிவிற்கு வழிவகை செய்வதும்,மாசுக்களை அகற்றவும் பாஸ்பரஸ், நைட்ரஜன் மற்றும் கார்பன் சேகரிப்பிற்கும் இவை உதவுகின்றன.

8.9 சுற்றுச்சூழல்தாக்கமதிப்பீடு(Environmental Impact Assesment – EIA)

சுற்றுச்சூழல் தாக்க மதிப்பீடு என்பது சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மையின் ஒரு உபாயமாகும். சூழல்மண்டலம் மற்றும் உயிரியல் சமுதாயங்கள் மீது ஏற்படுத்தப்படும் தாக்கத்தை வெகுவாகக் குறைக்கவும், இயற்கை வளங்களை உகந்த அளவு பயன்படுத்தவும், கட்டுப்படுத்தவும் பரிந்துரைக்க உதவி புரிகிறது. வருங்கால நிதிசார் வளர்ச்சித் திட்டங்கள், அணைக்கட்டுகள், நெடுஞ்சாலைத் திட்டங்கள், முன்மொழியப்பட்ட வளர்ச்சித் திட்டங்களால் ஏற்படும் சுற்றுச்சூழல் விளைவுகளை முன்னரே கணிக்கப் பயன்படுகிறது. சமூக, பொருளாதார, கலாச்சார மற்றும் மனிதநலத்தாக்கம் ஆகியவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு அறியப்படுகிறது. பிராந்தியச் சூழ்நிலைகளுக்கேற்றவாறு திட்டங்களுக்குரிய வடிவத்தினை அளிக்கவும், சுற்றுச்சூழல் தாக்கத்தினைக் குறைக்கவும் உதவுகிறது. மேலும் உறுதியான சுற்றுச்சூழல் சீரழிவினை தவிர்க்கவும், கழிவுப் பொருட்களை அகற்றுவதற்கும் இயற்கை ஆதாரங்களை உகந்த அளவு பயன்படுத்தவும் வழிவகுக்கின்றது.

சமூகத்திற்குச் சுற்றுச்சூழல் தாக்க மதிப்பீட்டினால் ஏற்படும் பயன்கள்:

- ஓர் ஆரோக்கியமான சுற்றுசூழல்
- உயிரிப்பன்மத் தொகுப்பினைப் பராமரித்தல்
- குறைந்தளவு வளங்கள் பயன்பாடு
- குறைந்த அளவு வாயு வெளியேற்றம் மற்றும் சுற்றுசூழல் சேதம், ஆகிய பயன்கள் ஏற்படுகின்றன.

8.9.1 உயிரிப்பன்மத் தாக்க மதிப்பீடு (Biodiversity Impact Assessment – BIA)

உயிரிப்பன்மத் தாக்க மதிப்பீடு வளர்ச்சி, திட்டமிடல் மற்றும் செயல்படுத்தலுக்கும், முடிவுகளுக்கும் உதவும் ஒரு கருவியாகும். இது வளர்ச்சி திட்டங்களுக்கு உறுதியளிப்பதைக் குறிக்கோளாகக் கொண்டுள்ளது. மேலும் இது உயிரிபன்மம் தொடர்பான ஆலோசனைகளை ஒருங்கிணைக்கவும் உதவுகிறது. மேலும் இவைகள் உயிரிபன்ம ஆதாரங்களைப் பாதுகாக்கும் செயல்முறைகளுக்கான சட்ட இணக்கத்தை அளிக்கவும் உயிரிபன்ம நன்மைகளை, சமமான, நியாயமான முறையில் பயன்களைப் பகிர்தலையும் வழங்குகிறது.

உயிரி கண்காணிப்பு (Biomonitoring)

சூழல்தொகுப்பு, உயிரி பன்மக்கூறுகள், இயற்கை வாழிடங்கள், சிற்றினம் மற்றும் உயிரினத்தொகை சார்ந்த நிலப்பரப்பு ஆகியவற்றில் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும் மாற்றங்கள் மற்றும் அவற்றின் தற்போதைய நிலை குறித்துக் கண்காணிக்கவும், மதிப்பிடவும் உதவும் ஒரு செயலாகும்.

ஆளில்லா வேளாண் பறக்கும் இயந்திரம் (drone) என்பது பயன்படாடுடைய பயிர் பெருக்கம் மற்றும் பயிர் வளர்ச்சியைக் கண்காணிக்கும், வேளாண்மைக்கு உதவும் ஒரு ஆளில்லா வானூர்தியாகும். விவசாயிகளுக்கு இவ்வேளாண் இயந்திரம் விவசாயிகள் தங்களது நிலங்களை வானிலிருந்து கண்காணிக்கும் வாய்ப்பினை வழங்குகிறது. நீர்பாசன பிரச்சினைகள், மண்ணின் மாற்றங்கள், பூச்சி மற்றும் பூஞ்சைத் தாக்கங்கள் முதலிய தொல்லைகளைக் கூரிய பார்வையால் (bird's eye view) தெளிவுபடுத்த உதவுகிறது. பாதுகாப்பான, சிக்கனமான, அபாயங்களற்ற பூச்சி மருந்து மற்றும் உரங்களைப் பயன்படுத்துவதற்கு உதவும் மேலும் ஒரு எளிய முறையாகும்.

படம் 8.11: ஆளில்லா வேளாண் பறக்கும் இயந்திரம்

உயிரிப்பன்மத் தாக்க மதிப்பீட்டு பயன்கள்

- நிலமாற்றம் மற்றும் பயன்பாடு காப்பதிலும்
- நிலத் துண்டாக்குதல் மற்றும் தனிமைப்படுத்துதலும்
- வளங்கள் பிரித்தெடுத்தல்
- புகை வெளியேற்றம், கழிவுகள், வேதி பொருட்கள் புற உள்ளீடு செய்யவும்
- மரபு மாற்றப்பட்ட சிற்றினங்கள், அந்நிய மற்றும் ஆக்கிரமிப்பு சிற்றினங்களை அறிமுகப்படுத்துதல்
- இடவரை மற்றும் அச்சுறுத்தலுக்குட்படும் தாவர மற்றும் விலங்கினங்களின் மீது ஏற்படும் தாக்கம் ஆகியவற்றிற்கு உதவுகின்றன.

8.10 புவியியல்சார் தகவல் அமைப்புகள் (Geographic Information System)

புவிப்பரப்பின் மீதுள்ள அமைப்பு சார்ந்த தகவல்களை (GIS) படம்பிடிக்க, சேமிக்க, சோதிக்க மற்றும் காட்சிப்படுத்த உதவும் தகவல்சார் கணினிசார் ஓர் அமைப்பாகும். மேலும் புவிசார்ந்த தகவல், புவி மற்றும் வான்சார் தகவல்கள் அளிக்கவும், திறம்படக் கையாள்வதற்கும், பகுத்தறிதலுக்கும், நிர்வகிக்கவும் உதவுகிறது. பூமிப்பரப்பின் மீதுள்ள ஒரு பொருளின் நிலையை நிர்ணயிக்க உதவும் செயற்கைக்கோள் வழிகாட்டும் ஓர் அமைப்பாகும்.

புவியின் மீதுள்ள ஓர் அமைவிடத்தை மக்கள் துல்லியமாகக் கண்டுணரப் பயன்படும் சம இடைவெளியில் நிலை நிறுத்தப்பட்டுள்ள பூமியின் மீது சுற்றிவரும் நட்சத்திரக் கூட்டம் போன்ற 30 செயற்கைக்கோள்கள் ஒருங்கமைந்த கூட்டமைப்பாகும்.

சுரங்கம், வான்பயணம், வேளாண் மற்றும் கடல்சார் சூழல் தொகுப்பு உலகம் முழுவதும் அளந்தறியும் தற்போதைய பயன்பாட்டிலுள்ள செயலிகளாகும்.

புவியியல்சார் தகவல் அமைப்புகளின் முக்கியத்துவம்

- சூழல் தாக்க மதிப்பீடு
- இயற்கை சீற்றம் மேலாண்மை, நிலச்சரிவு அபாயங்களை வரையறுக்க
- நிலப்பரப்பு மற்றும் பயன்பாடு தீர்மானிக்க
- வெள்ள அபாயப் பாதிப்புகளை மதிப்பிட
- இயற்கை வளங்களை மேலாண்மை செய்ய
- மண் வரைபடம் உருவாக்க
- ஈரநில வரைபடத் தயாரிப்பு
- நீர்பாசன மேலாண்மை மற்றும் எரிமலை அபாயங்களை கண்டறிய
- அச்சுறுத்தலுக்குட்பட்ட மற்றும் இடவரை சிற்றினங்கள் மேலும் தாவரக் கூட்டங்களின் வரைபடம் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 08.indd 181 31/12/2022 13:34:09

தொலைஉணரி (Remote sensing)

தொலைஉணரி என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தின் இயற்பியப் பண்புளை கண்டுபிடிக்கவும் மற்றும் கண்காணிக்கவும் உதவும் ஒரு செயல்முறையாகும். இது ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்திலிருந்து கதிரியக்க உமிழ்வு மறுப்பிரதிபலித்தலைத் தொலைவிலிருந்து குறிப்பிட்ட இடத்தை அளவிட உதவுகிறது. ஒரு தனி மரம் முதல் பெரிய தாவரத்தொகுப்பு மற்றும் வன உயிரிகளைப் பாதுகாக்கின்ற செயல் முறைகளின் சரியான படக்குறிப்பு மற்றும் தகவல்கள் மூலம் கண்டறிதல் கருவியாகும். நிலப்பயன்பாட்டு முறைகளின் வகைப்பாட்டிற்கும் மற்றும் அவற்றை அறிந்து கொள்வதற்கும் உயிரி பன்மம் குறைந்த அல்லது அதிகப் பரப்பிலுள்ள தாவரங்கள் இனங்காணுதலுக்கும், பணப்பயிர், மருத்துவத் தாவரங்கள், அச்சுறுத்தலுக்குட்பட்ட தாவரங்களில் பல்வேறு சிற்றினங்களை வருங்காலங்களில் பாதுகாக்கவும், பராமரிக்கவும் உதவுகிறது.

சிறப்புப் பயன்கள்

- விரும்பத்தக்க சூழலை நிர்ணயிக்கவும், நோய் பரவுதல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் முதலியவற்றை அறிய உதவுகிறது.
- வனத்தீ மற்றும் சிற்றினப் பரவலை வரைபடமாக்கப் பயன்படுகிறது.
- நகரப்பகுதி வளர்ச்சி மற்றும் வேளாண் நிலம் அல்லது காடுகளில் பல வருடங்களில் நிகழும் மாறுபாடுகளையும் கண்காணிக்க உதவுகிறது.
- கடலடிமட்டம் மற்றும் அவற்றின் வளங்களையும் படமிடப் பயன்படுகிறது.

செயற்கைக்கோள்களின் பயன்பாடுகள்

செயற்கைக்கோளின் பெயர்	ஏவப்பட்ட ஆண்டு	பயன்பாடு
SCATSAT – I	செப்டெம்பர் 2016	காலநிலை முன்னறிவிப்பு, புயல் கணிப்பு மற்றும் இந்தியாவில் கணிப்பு சேவை
INSAT – 3DR	செப்டெம்பர் 2016	இயற்கைச்சீற்ற மேலாண்மை
CARTOSAT – 2	சனவரி 2018	புவி உற்றுநோக்கல்
GSAT – 6A	மார்ச் 2018	தகவல் தொடர்பு
CARTOSAT –2 (நூறாவது செயற்கைக்கோள்)	சனவரி 2018	எல்லைப்பாதுகாப்பை கண்காணிக்க

பாடச்சுருக்கம்

பசுமை இல்ல விளைவு காலநிலை மாற்றங்களைத் தோற்றுவித்து உலக வெப்பமாதலை உருவாக்குகிறது. காடுகளை அழிப்பதால் மண் அரிப்பு ஏற்படுதலும், புதிய காடுகள் உருவாக்குவதினால் தாவரக் கூட்டங்களை மீட்டெடுக்கவும் நிலத்தடி நீர் மட்டத்தினை உயர்த்திடவும் உதவுகிறது. சமூகம் மற்றும் அரசின் பங்களிப்பால் வேளாண் காடு வளர்ப்பு மூலம் மரங்கள் மீளுறுவாக்கப் பயன்படுகிறது. தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளை அவற்றின் இயற்கையான வளரிடங்களில் பாதுகாத்திட உதவுகிறது. மேலும் மனித முயற்சியால் உருவாக வன உயிரி பூங்காக்கள் மற்றும் தேசியப் பூங்காக்கள் போன்ற சூழல்களையும் பாதுகாக்க இயலுகிறது. வளிமண்டலத்தில் கார்பன் அளவினைச் சேகரிப்பு மூலம் குறைவுறச் செய்யவும் உதவுகிறது. மழைநீர் சேகரிப்பு மூலம் நிலத்தடி நீர் மட்டம் மேம்பாடடைய வழிகோலும். நகரங்களில் குடிநீர் வழங்கிடவும், தமிழ்நாட்டின் ஏரிகளின் முக்கியத்துவம் பேணவும் உதவுகிறது. இயற்கைச்சீற்ற வேளாண்மை, அபாயப் பகுத்தாய்வு பயிலவும், சூழல் மற்றும் உயிரிப்பன்மம் மதிப்பிட உதவுகிறது. புவியிய தகவலமைப்பு மறும் தொலையுணரி மூலம் காடுகளின் பரப்பைக் கண்காணிக்கப் பயன்படுகிறது.

மதிப்பீடு

1. பசுமை இல்ல விளைவினை அதிக அளவிலே குறைப்பது கீழ்கண்டவற்றுள் எது எனக் குறிப்பிடுக.

   அ) வெப்பமண்டலக் காடுகளைக் கால்நடைக்கான மேய்ச்சல் நிலங்களாக மாற்றுதல்

   ஆ) அதிகப்படியான பொதிக்கும் தாள்களை எரித்துச் சாம்பாலாக்கிப் புதைத்தலை உறுதிப்படுத்துவது

   இ) மறுவடிவமைப்பு மூலம் நில நிரப்பு அடைதல் மீத்தேன் சேமிக்க அனுமதித்தல்

   ஈ) பொதுப் போக்குவரத்தினை விடத் தனியார் போக்குவரத்தினைப் பயன்படுத்துல் ஊக்குவித்தல்

2. ஆகாயத் தாமரையைப் பொறுத்தவரை

   கூற்று I – தேங்கும் நீரில் வளர்ந்து காணப்படுகிறது மற்றும் இது நீரிலுள்ள ஆக்ஸிஜனை முற்றிலும் வெளியேற்றுகிறது.

   கூற்று II – இது நமது நாட்டின் உள்நாட்டு தாவரமாகும்.

   அ) கூற்று I சரியானது மற்றும் கூற்று II தவறானது

   ஆ) கூற்று I மற்றும் II – இரண்டு கூறுகளும் சரியானது

   இ) கூற்று I தவறானது மற்றும் கூற்று II சரியானது

   ஈ) கூற்று I மற்றும் II – இரு கூறுகளும் தவறானது

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 08.indd 182 31/12/2022 13:34:10

3. தவறான இணையிணையினை கண்டறிக
அ) இடவறை – சிற்றினங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட எல்லைக்குள் காணப்படும் மற்றும் வேறெங்கும் காணப்படுவதில்லை
ஆ) மிகு வளங்கள் – மேற்கு தொடர்ச்சிமலை
இ) வெளி வாழிடப் பேணுகை – விலங்கினப் பூங்காக்கள்
ஈ) கோயில் தோட்டங்கள் – இராஜஸ்தானின் செயின்த்ரி குன்று
உ) இந்தியாவின் அன்னிய ஆக்கிரமிப்பு சிற்றினங்கள் – ஆகாயத் தாமரை

4. தோல் புற்றுநோயை அதிகரிக்கும் நிகழ்வு எந்த வளிமண்டல வாயு குறைவு காரணமாக ஏற்படுகிறது?
அ) அம்மோனியா ஆ) மீத்தேன்
இ) நைட்ரஸ் ஆக்ஸைட் ஈ) ஓசோன்

5. 20% மற்றும் 60% பசுமை இல்ல வாயுக்கள் புவி வெப்பமயமாதலுக்குக் காரணமான முறையே
அ) N_2O மற்றும் CO_2 ஆ) CFCs மற்றும் N_2O
இ) CH_4 மற்றும் CO_2 ஈ) CH_4 மற்றும் CFCs

6. கீழ்கண்டவற்றில் எது அச்சுறுத்தும் சிற்றினங்கள் உண்டாவதைக் குறைக்கும் முக்கிய காரணமாகக் கருதப்படுவது?
அ) அதிகப்படியான வேட்டையாடுதல் மற்றும் அத்துமீறல்கள்
ஆ) பசுமை இல்ல விளைவு
இ) போட்டியிடுதல் மற்றும் கொன்று உண்ணுதல்
ஈ) வாழிட அழிவு

7. காடுகள் அழிக்கப்படுதல் எனப்படுவது
அ) காடுகளற்ற பகுதிகளில் வளரும் தாவரங்கள் மற்றும் மரங்கள்
ஆ) காடுகள் அழிந்த பகுதிகளில் வளரும் தாவரங்கள் மற்றும் மரங்கள்
இ) குளங்களில் வளரும் தாவரங்கள் மற்றும் மரங்கள்
ஈ) தாவரங்கள் மற்றும் மரங்கள் ஆகியவற்றை அகற்றுதல்

8. காடுகள் அழித்தல் எதை முன்னிறுத்திச் செல்வதில்லை?
அ) வேகமான ஊட்டசத்து சுழற்சி
ஆ) மண் அரிப்பு
இ) மாற்றியமைக்கப்பட்ட உள்ளூர் வானிலை
ஈ) இயற்கை வாழிட வானிலை நிலை அழிதல்

9. ஓசோனின் தடிமனை அளவிடும் அலகு?
அ) ஜூல் ஆ) கிலோ இ) டாப்சன் ஈ) வாட்

10. கர்நாடகாவின் சிர்சி என்னும் இடத்தில் சூழலைப் பாதுகாக்கும் மக்களின் இயக்கம் யாது?
அ) சிப்கோ இயக்கம்
ஆ) அமிர்தா தேவி பிஷ்வாஸ் இயக்கம்
இ) அப்பிக்கோ இயக்கம்
ஈ) மேற்கொண்ட எதுவுமில்லை

11. மரத்தீவனத்திற்காக வளர்க்கப்படுகின்ற தாவரம் எது?
அ) *செஸ்பேனியா மற்றும் அக்கேசியா*
ஆ) *சொலானம் மற்றும் குரோட்டலேரியா*
இ) *கிளைட்டோரியா மற்றும் பிகோனியா*
ஈ) *தேக்கு மற்றும் சந்தனம்*

12. ஓசோன் துளை என்றால் என்ன?

13. வணிக வேளாண் காடு வளர்ப்பு மூலம் வளர்க்கப்படும் நான்கு தாவர எடுத்துக்காட்டுகளைத் தருக.

14. கார்பன் கவரப்படுதல் மற்றும் சேகரித்தல் (CCS) என்றால் என்ன?

15. காலநிலையினை நிர்வகிப்பதில் காடுகள் எவ்வாறு உதவிபுரிகின்றன?

16. பன்ம பாதுகாப்பில் கோவில் காடுகள் எவ்வாறு உதவிபுரிகின்றன?

17. பொதுவான நான்கு பசுமை இல்ல வாயுக்களில் மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்ற வாயு எது? இந்த வாயு தாவரத்தின் வளர்ச்சியை எவ்வாறு பாதிக்கிறது என்பதைக் குறிப்பிடுக.

18. நீர் பற்றாக்குறை தீர்வை ஆலோசித்து அதன் நன்மைகளை விளக்கவும்.

19. புதிய காடுகள் தோற்றுவித்தலில் தனி ஆய்வுகள் குறித்து விளக்குக.

20. மீண்டும் காடுகள் உருவாக்குவதால் ஏற்படும் விளைவுகள் யாவை மற்றும் வேளாண் காடு வளர்ப்பின் நன்மைகள் யாவை?

கலைச்சொல் அகராதி

பாசிகளின் மலர்ச்சி: நீரின் வேதிய மாற்றத்திற்கு காரணியாகவும் நீரின் தன்மை பாதிப்பிற்கு காரணமாகவும் அமையும் தீங்கு விளைவிக்கும் பாசிகளின் திடீர் வளர்ச்சி 'பாசிகளின் மலர்ச்சி' எனப்படும்.

வளி மண்டலம்: சூழல் தொகுதியின் ஒத்த வாழிடப் பகுதியில் வாழும் தாவர, விலங்கு மற்றும் உயிரினத் தொகுதிகளின் சுற்றுச்சூழல் நிலை

உயிரிகளால் சிதைவுறும் கழிவுகள்: தாவர மற்றும் விலங்கு மூலங்கள் சீரிய உயிரினங்களால் சிதைவுறக்கூடிய கரிமக் கழிவு

உயிரிகோளம்: உயிரிகளுக்கு உயிராதாரங்களை அளிக்கும் பூமியின் வளிமண்டலம் அடங்கிய ஒரு பகுதி

எண்ணெய் கசிவு: மெதுவாக நீரின் மூலம் சுற்றுச்சூழலுக்கு வெளியேற்றப்படும் தீங்கு

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 08.indd 183 31/12/2022 13:34:10

விளைவிக்கக்கூடிய எண்ணெய் கசிவு. இவற்றை அகற்றுவது மிகவும் கடினம் மற்றும் இவை பறவைகள், மீன்கள் மற்றும் வன உயிரினங்களை அழிப்பதாகும்.

கதிர்வீச்சு: இயற்கையாகவோ அல்லது செயற்கையாகவோ துகள்களினூடே நுழைந்து செல்லத்தக்க ஆற்றல் மிக்க கதிர்கள் முறையே சூரியன் மற்றும் பூமியிலிருந்து உருவாகக்கூடிய அல்லது X–கதிர் இயந்திரத்திலிருந்து உருவாகும் கதிர்களாகும்.

கதிரியக்கமுற்றவை: பொருட்கள் கதிர்வீச்சினை வெளியேற்றினால் அவை கதிரியக்கமுற்றவை என்பர்.

மறுசுழற்சி: பழுதுபட்ட அல்லது பயன்படுத்தப்பட்ட கழிவுப் பொருட்களை மீண்டும் புதுப்பித்து உபயோகிக்கும் முறையாகும்.

தொடர்பயன்தரும் வளர்ச்சி: ஆற்றல் ஆதாரங்களை மக்களின் இன்றைய தேவையை பூர்த்தி செய்வதோடல்லாமல், வருங்கால சந்ததிகளுக்கும் குறைவுறாமல் பெற பயன்படும் வளர்ச்சி, 'தொடர் பயன்தரும் வளர்ச்சி' ஆகும்.

இணையச்செயல்பாடு

சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள்

EARTH NOW – நாசாவால் வெளியிடப்பட்ட செயலியாகும், இது நமது பூமியின் மீது நிகழும் சின்ன மாற்றங்களையும் நமக்கு உடனடியாக காட்டுகிறது.

செயல்முறை

படி 1: செயலியை திறந்தவுடனே நமது பூமி சுழல்வது தெரியும்,அதனைச் சுற்றி நாசாவின் செயற்கைகோள்கள் சுற்றிவருவதும் தெரியும்.

படி 2: அந்த செயற்கைகோள்களை சொடுக்கினால் அதன் வடிவம் மற்றும் அதன் செயல்பாடுகளை அறிந்து கொள்ளலாம்.

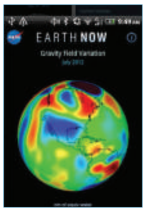
படி– 3: Vital Signs என்பதை சொடுக்கினால் கார்பன் டை ஆக்சைடு,கார்பன் மோனாக்சைடு,ஓசோன் போன்றவை விரவியுள்ளதை காணலாம்.

படி– 4: Details–என்பதனை சொடுக்க இந்த செயலி பற்றியும் செயற்கைகோள்கள் பற்றியும் தகவல்கள் இருக்கும்

படி 1

படி 2

படி 3



படி 4

உரலி :
https://play.google.com/store/apps/details?id=gov.nasa.jpl.earthnow.activity

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டும்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 08.indd 184 31/12/2022 13:34:10

அலகு X: பொருளாதாரத் தாவரவியல்

பாடம் 9

பயிர் பெருக்கம்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினை கற்போர்

- மனிதர்களுக்கும் தாவரங்களுக்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பை அறியவும்
- வேளாண்மையின் தோற்றத்தை அடையாளம் காணவும்
- இயற்கை வேளாண்மையின் முக்கியத்துவத்தைத்தெரிந்து கொள்ளவும்
- பல்வேறு மரபு சார்ந்த பயிர்ப்பெருக்க முறைகளைப் புரிந்துகொள்ளவும்

பாட உள்ளடக்கம்

9.1 மனிதர்களுக்கும் தாவரங்களுக்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பு

9.2 தாவரங்களை வளர்ப்புச்சூழலுக்கு உட்படுத்துதல்

9.3 வேளாண்மையின் தோற்றம்

9.4 இயற்கை வேளாண்மை

9.5 பயிர் பெருக்கம்

9.6 பாரம்பரியப் பயிர் பெருக்க முறைகள்

9.7 நவீனதாவரப் பயிர்ப்பெருக்க தொழில்நுட்பம்

மனிதர்களுக்கும் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தாவரங்களுக்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பைப் பற்றி படிப்பது **பொருளாதாரத் தாவரவியல்** எனப்படும். இது மனிதர்களுக்குப் பயன்படும் உணவுத் தாவரங்கள், மருத்துவத் தாவரங்கள் மற்றும் இதர தேவைகளுக்குப் பயன்படும் தாவரங்களைப் பற்றிய ஆய்வுப் பிரிவாகும். பொருளாதாரத் தாவரவியலானது, உழவியல், மானுடவியல், தொல்லியல், வேதியியல், சில்லறை மற்றும் பெருவணிகத் துறைகளை இணைக்கிறது.

9.1 மனிதர்களுக்கும் தாவரங்களுக்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பு

மனிதனானவன் உயிர் வாழ முக்கியத் தேவையான தாவரங்களுடன் பல காலங்களுக்கு முன்னரே பின்னிப்பிணைந்த வாழ்க்கையை மேற்கொண்டுள்ளான். பலகட்ட சோதனை முயற்சிகளுக்குப் பின்னர் நமது முன்னோர்கள் மனிதத் தேவைக்காக உலகின் பல பகுதிகளிலிருந்து பலநூறு காட்டுத் தாவரங்களை வளர்ப்புப் பயிர்களாக (சாகுபடி பயிர்களாக) தேர்ந்தெடுத்தனர். தாவரங்களையும் அவற்றின் பயன்களைப் பற்றியதுமான இந்த அறிவு மனித நாகரிக வளர்ச்சிக்குப் பல வகைகளில் வழிகோலியது.

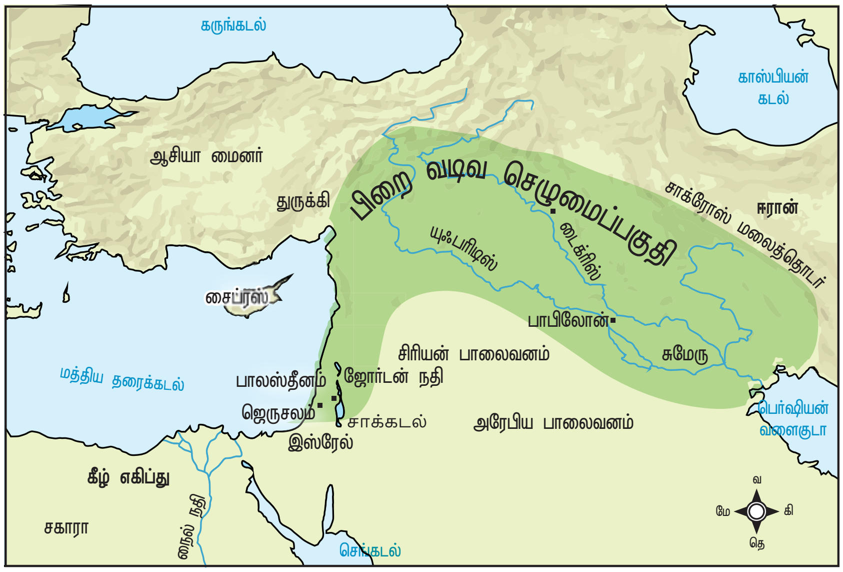
9.2 தாவரங்களை வளர்ப்புச்சூழலுக்கு உட்படுத்துதல்

தாவரங்களை வளர்ப்புச்சூழலுக்கு உட்படுத்துதல் என்பது தாவரச் சிற்றினங்களை மனிதனின் கட்டுக்குள் கொண்டு வருவதாகும். இவற்றைக்கவனமாகத் தேர்ந்தெடுத்தல், மரபுபண்பு மாற்றம் செய்தல் மற்றும் கையாளுதல் மூலமாகபடிப்படியாகப் பெரும்பாலான மக்களுக்கு உதவும் வகையில் மாற்றுதலாகும். வளர்ப்புச்சூழலுக்கு இணக்கப்பட்ட தாவரச் சிற்றினங்கள் மனிதனுக்கு உணவு மற்றும் பல்வேறு பயன்களைத் தருகின்ற புதுப்பிக்கக் கூடிய மூலங்களாக விளங்குகின்றன.

வளர்ப்புச்சூழலுக்கு உட்படுத்தப்படுவதால் தாவரச் சிற்றினங்களில் ஏற்படும் மாற்றங்களைக் கீழ்கண்டவாறு வரிசைப்படுத்தலாம்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 09.indd 185 28/12/2022 16:43:55

- பல்வேறு சூழல்காரணிகளுக்கு ஏற்ப தகவமைத்துக்கொள்ளுதல் மற்றும் பரவலான புவிப்பரப்பில் வளரும் தன்மை கொண்டவை.
- ஒருமித்த மற்றும் சீரான முறையில் பூத்தல் மற்றும் காய்த்தல்
- விதை சிதறல் மற்றும் விதை பரப்பல் இல்லாதிருத்தல்.
- கனிகள் மற்றும் விதைகளின் அளவை அதிகரித்தல்
- பலபருவ வளரியல்பிலிருந்து ஒரு பருவ வளரியல்புக்கு மாற்றுதல்.
- பயிர்பெருக்க முறையில் மாற்றம்.
- அதிக விளைச்சல்.
- அதிக நோய் மற்றும் பூச்சி எதிர்ப்பு திறனைப் பெற்றிருத்தல் .
- விதையற்ற கனிகளைக் கருவுறாக் கனியாதல் முறை மூலம் உருவாக்குதல்.
- நிறம், தோற்றம், உண்ணும்தன்மை மற்றும் ஊட்டச்சத்துக்களை அதிகரித்தல்.



படம் 9.1: வரைபடம் – பிறைச்சந்திரவடிவ பகுதிகளைக் குறிக்கும் வரைபடம்

9.3 வேளாண்மையின் தோற்றம்

மிகத் தொன்மையான வேளாண்மைக்கான பதிவை டைக்ரிஸ் மற்றும் யூஃபரேட்ஸ் நதிப்படுகைகளுக்கு இடையேயுள்ள செழுமை பிறைப் பகுதியில் ஏறக்குறைய 12,000 ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் இருந்ததைத் தொல்லியல் தரவுகள் மூலம் அறியலாம்.

பழைய கிரேக்க மற்றும் ரோமானிய இயற்கை வல்லுநர்களான தியோஃபராஸ்டஸ், டையோஸ்கோரிடிஸ், மூத்த பிளனி, கேளன் ஆகியோர் பயிர் தாவரங்களின் தோற்றம் மற்றும் வளர்ப்புச்சூழலுக்கு உட்படுத்துதல் குறித்த அறிவியல்பூர்வமான புரிதலுக்கு வழிகோலினர்.

9.4 இயற்கை வேளாண்மை (Organic agriculture)

பழைய பாரம்பரிய விவசாய முறையே இயற்கை வேளாண்மையாகும். இது 20–ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கக் காலங்களில் மிக வேகமாக மாறிவரும் விவசாய முறைகளுக்கு எதிராக மீட்டுக் கொண்டு வரப்பட்டது. இது மீள்நிலைத்த மண்வளம், சூழல்வளம் மற்றும் மக்கள் வளத்திற்கான வேளாண் முறையாகும். இது கேடுவிளைவிக்கும் இடுமுறைகளை விட வட்டாரச் சூழல்நடைமுறைகள், உயிரிபல்வகைமை மற்றும் இயற்கை சுழற்சிகள் போன்ற தகவமைப்புகளைச் சார்ந்திருக்கிறது .

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இந்தியப் பயிர் பெருக்கவியலாளர்கள்

அ. Dr. M.S. சுவாமிநாதன் – சடுதி மாற்றப் பயிர் பெருக்கத்தின் முன்னோடி

ஆ. சர் T.S. வெங்கடராமன் – சிறந்த கரும்பு பெருக்கவியலாளர்

இ. Dr. B.P. பால் – புகழ்பெற்ற கோதுமை பெருக்கவியலாளர். மேம்பட்ட நோய் தாங்கும் திறனுடைய கோதுமை இரகத்தை உருவாக்கியவர்.

ஈ. Dr. K. ராமையா – பல உயர் விளைச்சல் நெல் இரகங்களை உருவாக்கிய புகழ்பெற்ற நெல் பெருக்கவியலாளர்.

உ. N.G.P. ராவ் – உலகின் முதல் கலப்பினச் சோளத்தை (CSH I) உருவாக்கிய சிறந்த சோளப்பயிர் பெருக்கவியலாளர்.

ஊ. C.T. படேல் – கலப்பினப் பருத்தியின் தந்தையான இவர் உலகின் முதல் கலப்பினப் பருத்தியை உருவாக்கியவர்.

எ. சவுத்ரி ராம் தன் – பஞ்சாபைக் கோதுமைக் களஞ்சியமாக மாற்றிய C 591 கோதுமை இரகத்தை உருவாக்கிய கோதுமை பெருக்கவியலாளர்.

9.4.1 உயிரி உரங்கள் (Biofertilizers)

உயிரி உரம் என்பது உயிருள்ள அல்லது மறையுயிர் செல்களின் செயலாக்கம் மிக்க நுண்ணுயிரி இரகங்களைக் கொண்டு தயாரிக்கப்படுகிறது . இவ்வுயிரி உரங்கள் விதை மூலமாகவோ, மண் மூலமாகவோ இடப்படும்போது தங்களுடைய வினையாற்றல் மூலம் வேர்மண்டலத்திலுள்ள ஊட்டச்சத்துக்களைப் பயிர்கள் எடுத்துக்கொள்ள உதவுகின்றன. உயிரி உரங்கள் நுண்ணுயிரி வளர்ப்பு உரம், உயிரி உட்புகுத்திய உரங்கள் மற்றும் பாக்டீரிய உட்புகுத்தி உரங்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 09.indd 186 28/12/2022 16:43:56

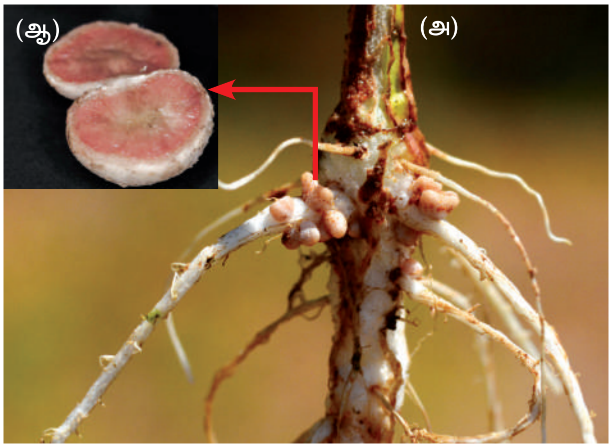
இவை நைட்ரஜனை நிலை நிறுத்துதலிலும், பாஸ்பேட்டைக் கரைப்பதிலும் மற்றும் செல்லுலோசை சிதைப்பதிலும் செயல்திறன் மிக்கவையாக இருப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் அவற்றின் உயிரிய செயல்பாட்டையும் அதிகரிக்கச் செய்கின்றன. இவை மண்ணின் வளத்தையும், தாவர வளர்ச்சியையும், மண்ணில் வாழும் பயன்தரு நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கையையும், அவற்றின் உயிரிய செயல்களை அதிகரிப்பதிலும் உதவுகின்றன. இவை சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்த இயற்கை வேளாண்மைக்கு உதவும் இடுபொருளாகவும், வேதிய உரங்களை விடத் திறன்மிக்கவையாகவும், விலை மலிவானதாகவும் உள்ளன.

வ.எண்		குழுக்கள்	எடுத்துக்காட்டு
அ	**நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தும் உயிரி உரங்கள்**		
	1.	தனி உயிரிகள்	*அசடோபாக்டர், கிளாஸ்டிரிடியம், அனபீனா, நாஸ்டாக்*
	2.	கூட்டுயிர் வாழ்க்கைமுறை	*ரைசோபியம், அனபீனா அசோலா*
	3.	இணை கூட்டுயிர் வாழ்க்கைமுறை	*அசோஸ்ஸ்பைரில்லம்*
ஆ	**பாஸ்பரசை கரைக்கும் உயிரி உரங்கள்**		
	1.	பாக்டீரியங்கள்	*பேசில்லஸ் சப்டிலிஸ், சூடோமோனாஸ் ஸ்ட்ரையேட்டா*
	2.	பூஞ்சைகள்	*பெனிசிலியம், ஆஸ்பார்ஜில்லஸ்*
	3.	ஆர்பஸ்குலார் மைக்கோரைசா	*குலோமஸ், ஸ்குடெல்லோஸ்போரா*
இ	**பாஸ்பரசை திரட்டும் உயிரி உரங்கள்**		
	1.	புற வேர் பூஞ்சை	*அமானிடா*
ஈ	**நுண் ஊட்டசத்துகளுக்கான உயிரி உரங்கள்**		
	1.	சிலிகேட் மற்றும் துத்தநாக கரைப்பான்கள்	*பேசில்லஸ்*
உ	**தாவர வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கும் ரைசோபாக்டீரியா**		
	1.	சூடோமோனாஸ்	*சூடோமோனாஸ் ப்ளூரசன்ஸ்*

அட்டவணை 9.1: உயிரி உரங்களின் வகைப்பாடு

ரைசோபியம் (Rhizobium)

ரைசோபியம் பாக்டீரியாவைக் கொண்டுள்ள உயிரி உரத்திற்கு *ரைசோபிய* உயிரி வளர்ப்பு உரம் என்று பெயர். வேர் முண்டுகளிலுள்ள கூட்டுயிர் பாக்டீரியமானது வளிமண்டலத்திலுள்ள நைட்ரஜனைத் தாவரங்களுக்குத் தேவையான உயிரி நைட்ரஜனாக மாற்றித் தருகிறது. நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தும் இந்தப் பாக்டீரியாவை மண்ணில் இடும்போது அவை ஆயிரக்கணக்கில் பல்கிப் பெருகி வளிமண்டல நைட்ரஜனை மண்ணில் நிலைநிறுத்துகின்றன. நெல் வயல்களுக்கு உகந்த உயிரி உரம் *ரைசோபியம்* ஆகும். இது நெல் விளைச்சலை 15 முதல் 40 % வரை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.



படம் 9.2: (அ) வேரின் மேல் காணப்படும் வேர் முண்டுகள் (ஆ) வேர்முண்டின் குறுக்கவெட்டுத் தோற்றம்

அசோலா (Azolla)

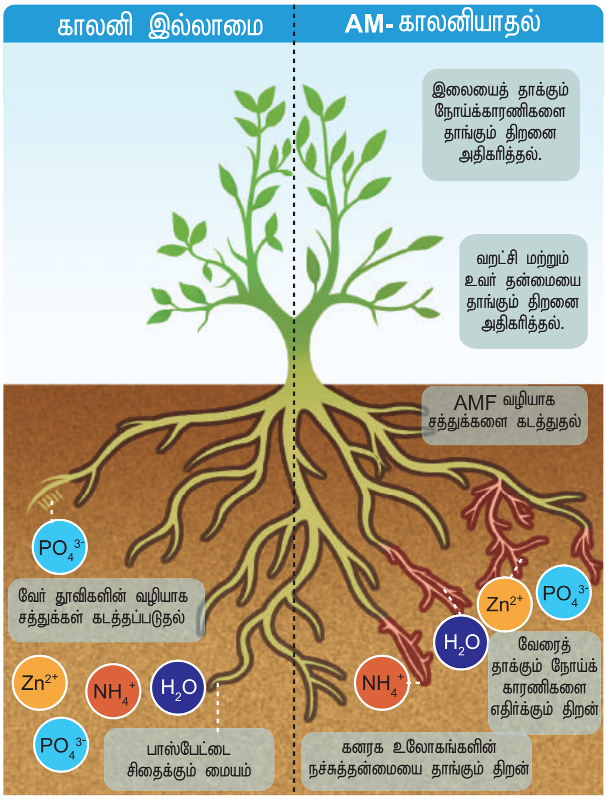
அசோலா என்பது மிதக்கும் நீர்வாழ் பெரணியாகும். இது நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தும் நீலப்பசும்பாசியான *அனபீனா அசோலா*வுடன் இணைந்து வளிமண்டல நைட்ரஜனை நிலை நிறுத்துகிறது. நெல் சாகுபடி செய்யும் நிலங்களில் ஒரு ஹெக்டேருக்கு 40 முதல் 60 கி.கி. பயிர் விளைச்சலை அதிகப்படுத்துகிறது. நெல் பயிரிடும் உழவு நிலங்களில் அசோலா மிக விரைவாகச் சிதைவடைந்து நெற்பயிர்களின் விளைச்சலை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.

படம் 9.3: (அ) நெல்வயல்களிலுள்ள *அசோலா* (ஆ) *அசோலா*

ஆர்பஸ்குலார் வேர் பூஞ்சை (AM)

ஆர்பஸ்குலார் வேர் பூஞ்சை (Arbuscular Mycorrhizae) மூடுவிதைத்தாவரங்களின் வேர்களில் கூட்டுயிர் வாழ்க்கை நடத்தும் ஃபைகோமைசிட்ஸ் பூஞ்சையால் உருவாகிறது. இவை மண்ணில் அதிகமாக உள்ள பாஸ்பேட்டுகளை கரைக்கும் திறனுடையவை. அதோடு மட்டுமல்லாமல் நோய் எதிர்க்கும் திறனையும், சாதகமற்ற சூழ்நிலையைத் தாங்கும் திறனையும், நிலத்தில் நீர் இருப்பதையும் உறுதிப்படுத்துகின்றன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 09.indd 187 28/12/2022 16:43:59



படம் 9.4: ஆர்பஸ்குலார் வேர் பூஞ்சையின் பயன்கள்

கடற்பாசி திரவ உரம் (Seedweed Liquid Fertilizer –SLF)

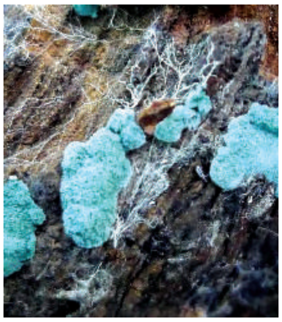
கடற்பாசி திரவ உரம் என்பது பெரு மற்றும் நுண்ணூட்டச்சத்துக்கள்மட்டுமின்றிசைட்டோகைனின் ஜிப்ரலின் மற்றும் ஆக்சினையும் கொண்டுள்ளது. பெரும்பாலும் கடற்பாசி திரவ உரமானது கெல்ப் (kelp) எனப்படும் ஒரு வகையான 150 மீட்டர் உயரம் வளரும் பழுப்பு கடற்பாசியிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. திரவக் கடற்பாசி உரம் கரிம உரமாக பயன்படுத்தப்படுவதோடு மட்டுமல்லாமல் சுற்றுசூழலுக்கும் உகந்ததாக உள்ளது. கடற்பாசியிலுள்ள ஆல்ஜினேட்டுகள் மண்ணிலுள்ள உலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து, நீண்ட ஒன்றுடன் ஒன்று குறுக்கே இணைந்த பாலிமர்களை உருவாக்குகின்றன. இப்பாலிமர்கள் மண்ணைச் சிறுதுகள்களாக்குவதோடு மட்டுமல்லாமல் நீர் பட்டதும் விரிந்து ஈரப்பதத்தை நீண்டநேரம் தக்கவைக்கின்றன. முக்கியமாக இவை இயற்கை வேளாண்மையில் தாவரங்களுக்கு மாவுச்சத்தை அளிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கடற்பாசிகளில் 70–க்கும் மேற்பட்ட கனிமங்கள், வைட்டமின்கள் மற்றும் நொதிகள் உள்ளதால் தாவரங்களில் அபரிமிதமான வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கின்றன. நோய் மற்றும் உறைபனியைத் தாங்கும் திறனையும் அதிகரிக்கின்றன. கடற்பாசி திரவத்தில் விதைகளை ஊறவைத்து விதைத்தால் அவை வேகமாக முளைப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் சிறந்த வேர்தொகுப்பையும் உருவாக்குகின்றன.

படம் 9.5: கடல் களை – கெல்ப்

உயிரி பூச்சிக்கொல்லிகள் (Bio–pesticides)

உயிரிகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட தாவர நோயுயிரிகளை கட்டுப்படுத்தும் பூச்சிகொல்லிகள் உயிரி பூச்சிக்கொல்லிகள் எனப்படும். வேதி மற்றும் செயற்கை பூச்சிகொல்லிகளுடன் ஒப்பிடும் போது உயிரி பூச்சிக் கொல்லிகள் நச்சுத்தன்மையற்றும்,மலிவாகவும்,சூழலுக்கு உகந்த தன்மை கொண்டதாகவும் இருப்பதனால் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வேளாண்மையில் பயன்படுத்தப்படும் வேதி பொருட்களால் ஏற்படும் சூழல் மற்றும் உடல்நலன் சார்ந்த பிரச்சனைகளினால் உயிரி பூச்சிக் கொல்லிகள் நோயுயிரி மேலாண்மையில் ஒருங்கிணைந்த உட்கூறாக உள்ளன.

ட்ரைகோடெர்மா சிற்றினம் பொதுவாக மண்ணிலும், வேர்தொகுதியிலும் தனித்து வாழும் பூஞ்சையாகும். இவை வேருடனும், மண் சுற்றுச்சூழலுடனும் நெருங்கிய தொடர்புடைய காரணியாகக் கருதப்படுகின்றன. இவை உயிரி கட்டுப்படுத்தும் காரணியாக அங்கீகாரம் பெற்றிருத்தலுக்கான காரணம்: (1) தாவர நோய்களைக் கட்டுப்படுத்துதல் (2) வேரின் வளர்ச்சிப் பெருக்கத்தைத் திறம்பட மேம்படுத்துகிறது (3) பயிர் உற்பத்தி (4) உயிரற்ற காரணிகளின் இறுக்கத்தைத் தாங்கும் திறன் (5) சத்துக்களை உள்ளெடுத்தல் மற்றும் பயன்படுத்துதல்.



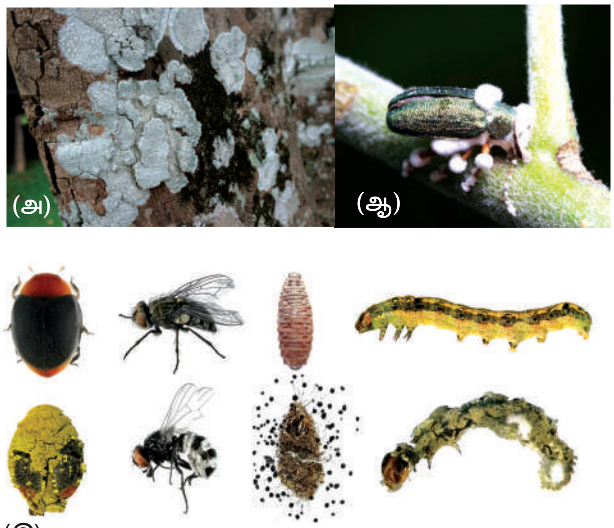
அ

ஆ

படம் 9.6: (அ) *ட்ரைகோடெர்மா* பூஞ்சை (ஆ) உயிரி பூச்சிக்கொல்லி

பியூவிரியா சிற்றினம் என்பது உலகெங்கிலும் மண்ணில் இயற்கையாக வாழக்கூடிய ஒரு பூச்சி நோயுயிரி (entomo–pathogenic) பூஞ்சையாகும். இவை பல்வேறு கணுக்காலி சிற்றினங்களில் ஒட்டுண்ணியாக வாழ்ந்து வெள்ளை மஸ்கர்டைன் நோயைத் தாவரத்தின் வளர்ச்சியைப் பாதிக்காதவாறு ஏற்படுத்துகின்றன. இது *ரைசாக்டோனியா சொலானி* என்ற பூஞ்சையால் தக்காளியில் ஏற்படுத்தப்படும் நாற்றுமடிதல் நோயைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 09.indd 188 28/12/2022 16:44:02



படம் 9.7: (அ) *பியூவிரியா* பூஞ்சை (ஆ) *பியூவிரியா* சிற்றினத்தால் தாக்கப்பட்ட பூச்சி (இ) பூச்சியின் மேலுள்ள நோயுயிரிப் பூஞ்சை

தழை உரமிடல் (Green manuring)

தழை உரப் பயிர்களை வளர்த்து அவற்றை நேரிடையாக வயல்களிலிட்டு உழுவது தழை உர இடலாகும். தழை உர இடலின் முக்கியக் குறிக்கோளில் ஒன்று மண்ணிலுள்ள தழைச்சத்தை (நைட்ரஜனை) உயர்த்துதலாகும். அதோடு மட்டுமல்லாமல் இது மண்ணின் அமைப்பையும், இயற்பியல் காரணியையும் மேம்படுத்துகிறது. தழை உரமாகப் பயன்படுத்தப்படும் முக்கியப் பயிர்கள் *க்ரோடலேரியா ஜன்சியே* (சணப்பை), *டெஃப்ரோசியா பெர்பியூரியா* (கொழிஞ்சி), *இண்டிகோஃபெரா டிங்டோரியா* (அவுரி).

தழை உரத்தை விதைப்புத் தழை உரமாகவும், தழையிலை உரமாகவும் பயன்படுத்தலாம். **விதைப்புத் தழை உரம்** என்பது தழை உரத் தாவரங்களை நிலங்களின் வரப்புகளிலோ, ஊடுபயிராகவோ அல்லது முக்கியப் பயிராகவோ வளர்க்கும் முறையைக் குறிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டு: சணப்பை, காராமணி, பச்சைப்பயிறு. **தழையிலை உரம்** என்பது தாவரங்களின் இலைகள், கிளைகள், சிறு செடிகள், புதர் செடிகள், தரிசு நிலங்களிலுள்ள தாவரங்கள், வயல்வெளிகளின் வரப்புகளிலுள்ள தாவரங்கள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்துவதைக் குறிக்கும். தழையிலை உரத்திற்குப் பயன்படும் முக்கியத்தாவரச் சிற்றினங்கள் *கேசியா ஃபிஸ்டுலா* (கொன்றை), *செஸ்பேனியா கிராண்டிஃஃளோரா* (அகத்தி), அசாடிராக்டா இண்டிகா (வேம்பு), *டெலோனிக்ஸ் ரீஜியா* (நெருப்புக் கொன்றை), *பொங்கேமியா பின்னேட்டா* (புங்கம்).

9.5 பயிர் பெருக்கம்

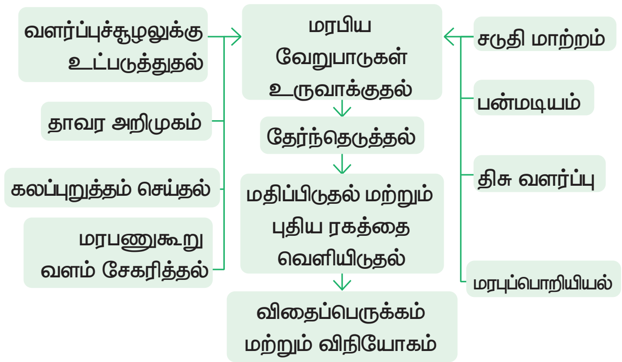
தகுந்த சூழ்நிலையில் பயிர் வகைகளில் உயர் விளைச்சல், சிறந்த தரம், நோய் எதிர்ப்புத் திறன், குறுகிய கால வாழ்நாள் ஆகியவற்றை மேம்படுத்துவதற்கான அறிவியலே பயிர்ப் பெருக்கம் ஆகும். மற்றொரு வகையில் இது மனிதப் பயன்பாட்டிற்காகத் தாவரச் சிற்றினங்களின் மரபணுவகைய விகிதத்தையும், புறத்தோற்ற வகைய விகிதத்தையும் ஒரு குறிக்கோளுடன் மாற்றியமைத்துக் கையாளுதலைக் குறிக்கும். பயிர் பெருக்கத்தில் ஈடுபடும் மனிதர்களின் திறன் மற்றும் கையாளுதலைப் பொறுத்து முற்காலப் பயிர் பெருக்க முறைகள் இருந்தன. ஆனால் மரபியல் மற்றும் செல்மரபியல் கோட்பாடுகளின் அடிப்படையில் உருவான பயிர்பெருக்க முறைகளான தேர்ந்தெடுத்தல், அறிமுகப்படுத்துதல், கலப்பு செய்தல், பன்மடியம், சடுதி மாற்றம், திசு வளர்ப்பு மற்றும் உயிரிதொழில் நுட்பவியல் போன்ற தொழில்நுட்பங்கள் பயிர் இரகங்களை மேம்படுத்த ஏற்படுத்தப்பட்டன.

9.5.1 பயிர் பெருக்கத்தின் குறிக்கோள்கள்

- பயிர்களின் விளைச்சலையும், வீரியத்தையும், வளமையையும் அதிகரித்தல்.
- வறட்சி, வெப்பநிலை, உவர்தன்மை மற்றும் அனைத்துச் சூழ்நிலைகளையும் தாங்கி வளரும் திறன்.
- முதிர்ச்சிக்கு முன்னரே மொட்டுகள் மற்றும் பழங்கள் உதிர்வடைதலை தடுத்தல்.
- சீரான முதிர்ச்சியை மேம்படுத்தல்
- பூச்சி மற்றும் நோய் உயிரிகளை எதிர்த்து வாழும் திறன்.
- ஒளி மற்றும் வெப்பக் கூருணர்வு இரகங்களை உருவாக்குதல்

9.5.2 பயிர் பெருக்கத்தின் படிநிலைகள் (Steps in Plant breeding)

பயிர் பெருக்கத்தின் முக்கியப் படிநிலைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



படம் 9.8: பயிர் பெருக்கத்தின் படிநிலைகள்

9.6 பாரம்பரியப் பயிர் பெருக்க முறைகள் (Conventional plant breeding methods)

பாரம்பரியதாவரப் பயிர் பெருக்க முறைகள் கடந்த பத்தாண்டுகளில் பயிர் விளைச்சலில் பெரும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளன. ஒரு புதிய தாவர இரகம் அதில் ஏற்கனவே அமைந்துள்ள

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 09.indd 189 28/12/2022 16:44:04

மரபுக்கூறுகளைச் சிறந்த முறையில் வெளிக்கொணரத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் உருவாக்கப்படுகிறது. இப்பாடத்தில் தாவரப் பயிர்பெருக்க உத்திகளில் சில பாரம்பரிய முறைகளைக் குறித்துக் கலந்தாய்வு செய்வோம்.

9.6.1 தாவர அறிமுகம் (Plant introduction)

வழக்கமாக வளருமிடத்திலிருந்து ஒரு தாவரத்தின் மரபணுவிய இரகங்களை வேறொரு புதிய இடத்திலோ அல்லது சூழலிலோ அறிமுகப்படுத்துவது தாவர அறிமுகம் எனப்படும். IR 8 நெல் இரகம் பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டிலிருந்து அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. கோதுமை இரகங்களான சோனாரா 63, சோனாரா 64 ஆகியவை மெக்சிகோ நாட்டிலிருந்து அறிமுகப்படுத்தப்பட்டன.

புதியதாக அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட தாவரம் புதிய சூழ்நிலைக்கு ஏற்றவாறு தன்னைத் தகவமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். இவ்வாறு தகவமைத்துக் கொள்ளுதல் **இணக்கமாதல்** என்றழைக்கப்படும். அறிமுகப்படுத்தப்படும் அனைத்துத் தாவரங்களும் களைகளற்றும், பூச்சி மற்றும் நோயுண்டாக்கும் உயிரிகளற்றும் இருக்க வேண்டும். இதனை **தொற்றுத் தடைக்காப்பு** (quarantine) என்னும் முறையின் மூலம் மிகக் கவனமாகப் பரிசீலிக்க வேண்டும். தொற்றுத் தடைக்காப்பு என்பது தொற்றுத்தன்மையுடைய நோய்கள் பரவாவண்ணம் தாவரங்களைத் தனிமைப்படுத்துவதாகும்.

அறிமுகப்படுத்துதல், முதல்நிலை மற்றும் இரண்டாம்நிலை அறிமுகப்படுத்துதல் என வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. **முதல்நிலை அறிமுகப்படுத்துதல்:** அறிமுகப்படுத்தப்படும் தாவரம் மரபணு வகைய விகிதத்தில் எவ்வித மாறுபாடுறாமல் புதிய சூழ்நிலைக்கு தன்னைத் தகவமைத்துக் கொள்ளுதல்.

2. **இரண்டாம்நிலை அறிமுகப்படுத்துதல்:** அறிமுகப்படுத்தப்படும் இரகமானது தேர்ந்தெடுத்தலுக்கு உட்படுத்தப்பட்டு அதிலிருந்து மேம்பட்ட இரகத்தை தனித்துப் பிரித்து, அதனுடன் உள்ளூர் இரகத்தைக் கலப்பு செய்து ஒன்றோ அல்லது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட பண்புகளை அவற்றில் மாற்றுவதாகும். உலகின் பல்வேறு பகுதிகளிலுள்ள தாவரவியல் தோட்டங்கள் தாவர அறிமுகப்படுத்துதலில் மிக முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன. சீனா மற்றும் வடகிழக்கு இந்தியப் பகுதிகளிலிருந்து சேகரிக்கப்பட்ட பல தேயிலை இரகங்கள் முதலில் கொல்கத்தாவிலுள்ள தாவரவியல் பூங்காவில் வளர்க்கப்பட்டன. பின் அவற்றிலிருந்து சரியான தேயிலை இரகங்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு இந்தியாவின் பல பகுதிகளில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தேசியத் தாவர மரபியல் வளத்துறை (Nation Bureau of Plant Genetic Resourse – NBPGR), இது நமது நாட்டிலுள்ள வேளாண் மற்றும் தோட்டக்கலை துறைகளில் பயிர் இரகங்களை அறிமுகப்படுத்திப் பராமரிக்கிறது. மேலும் தாவரவியல் மற்றும் மூலிகை சார்ந்த தாவரங்களையும், வன மரங்களையும், பாதுகாக்கும் பொறுப்பிலும் இருக்கிறது. இதன் தலைமையகம் புதுதில்லியிலுள்ள இரங்கபுரி என்ற இடத்தில் அமைந்துள்ளது. இது அமிர்தசரஸ், கொல்கத்தா, மும்பை, சென்னை (மீனம்பாக்கம்) ஆகிய நான்கு மண்டல நிலையங்களைக் கொண்டுள்ளது.

9.6.2 தேர்வு செய்தல் (Selection)

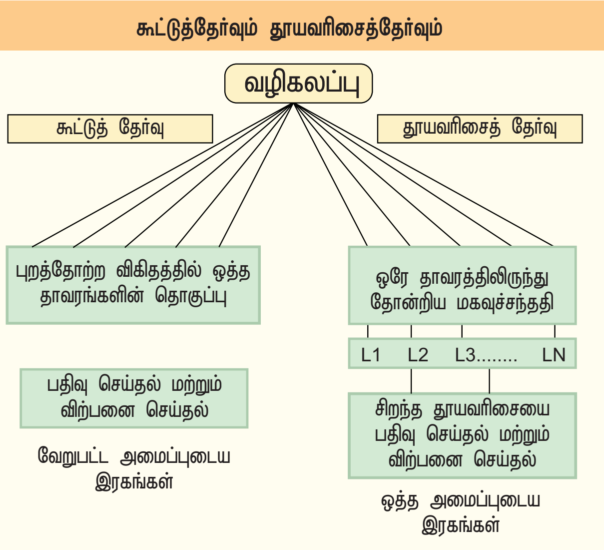
கலந்த இனத் தொகையிலிருந்து ஒன்றோ அல்லது அதற்குமேற்பட்ட விரும்பத்தக்க பண்புகளை உடைய ஒரு சிறந்த தாவரத்தைத் தெரிவு செய்வதற்குத் **தேர்ந்தெடுத்தல் (அ) தேர்வு செய்தல்** என்று பெயர். தேர்வு செய்தல் என்பது தாவரப் பயிர்பெருக்கத்திலுள்ள மிகப் பழமையான மற்றும் அடிப்படை முறைகளில் ஒன்றாகும். தேர்வு செய்தல் இரண்டு வகைப்படும்.

i. **இயற்கைத் தேர்வு** (Natural selection): இது டார்வினின் பரிணாமக் கோட்பாடான தகுந்தன பிழைத்தல் என்ற இயற்கையிலேயே காணப்படும் இயற்கைத் தேர்வு முறையாகும். இதில் விரும்பத்தகுந்த மாறுபாடுகளைக் கொண்ட தாவரத்தைப் பெற அதிக காலமாகும்.

ii. **செயற்கைத் தேர்வு** (Artificial selection): இது மனிதர்களால் மேற்கொள்ளப்படும் ஒரு வழிமுறையாகும். செயற்கைத் தேர்வு என்பது கலப்பினக் கூட்டத்திலிருந்து தனித்தன்மையுடைய தாவரங்களைத் தேர்ந்தெடுத்தலாகும். கீழ்கண்டவை செயற்கைத் தேர்வின் மூன்று முக்கிய வகைகளாகும்.

அ) **கூட்டுத் தேர்வு** (Mass selection): கூட்டுத்தேர்வில் அதிக எண்ணிக்கையிலுள்ள தாவரத் தொகையிலிருந்து ஒரே மாதிரியான புறத்தோற்ற விகிதம் அல்லது புறத்தோற்றப் பண்புகளைக் கொண்ட தாவரங்களைத் தேர்வு செய்து அவற்றின் விதைகளை ஒன்றாகக் கலந்து புதிய இரகத்தை உருவாக்குதலாகும். தேர்வு செய்யப்பட்ட தாவரங்களிலிருந்து பெறப்படும் சந்ததிகள் அவற்றின் தாவரத் தொகுதியை விடப் பெரும்பாலும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 09.indd 190 28/12/2022 16:44:04

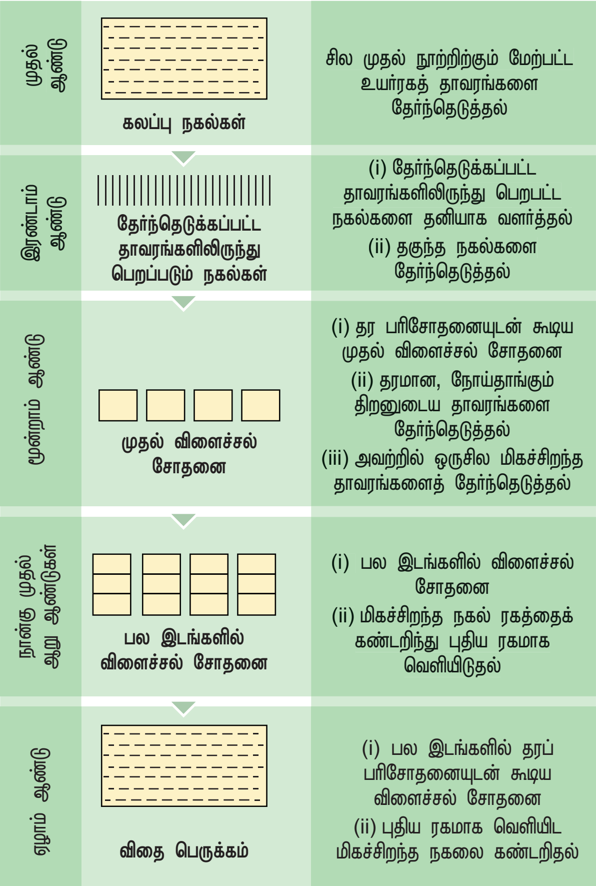


படம் 9.9: கூட்டுத்தேர்வும் தூயவரிசைத்தேர்வும்

இவை தனித்தனியாகச் சோதனை செய்யப்பட்டவை அல்ல. இத்தாவரங்கள் ஐந்து முதல் ஆறு ஆண்டுகள் மீண்டும் தெரிவு செய்யப்பட்டுத் தரமான விதைகள் பெருக்கம் செய்யப்படுகின்றன. பின் இவ்விதைகள் விவசாயிகளுக்குப் பகிர்ந்தளிக்கப்படுகிறது. கூட்டுத்தேர்வு முறையிலுள்ள ஒரேயொரு குறை என்னவெனில் சூழ்நிலை மாறுபாடுகளால் ஏற்படும் மரபுவழி வேறுபாடுகளைப் பிரித்தறிய முடிவதில்லை.

ஆ) **தூயவரிசைத் தேர்வு** (Pureline selection): தூயவரிசைத் தேர்வு என்ற சொல் 1903–ஆம் ஆண்டு ஜோஹன்சன் என்பவரால் உருவாக்கப்பட்டது. இது ஒத்த மரபுக்கூறுடைய தாவரத்தை மீண்டும் மீண்டும் தன்மகரந்தச்சேர்க்கை செய்து பெறப்படும் தாவரங்களாகும். எல்லா மரபுக்கூறுகளிலும் இவ்வாறு பெறப்பட்ட இரகமானது ஒரே சீர்தன்மையைக் கொண்டிருக்கிறது. இம்முறையிலுள்ள குறைபாடு என்னவெனில் புதிய மரபணுவகையம் கொண்ட தாவரங்களை உருவாக்க முடியாமல் போவதுடன் இவ்வகை இரகங்கள் குறைந்த தகவமைப்புகளோடும், சூழலியல் காரணிகளின் மாற்றங்களுக்கு ஏற்ப நிலைக்கும் தன்மையைக் குறைவாகவும் கொண்டுள்ளன.

இ) **நகல்தேர்வு** (Clonal selection): உடல இனப்பெருக்கம் செய்யும் தாவரங்களில் மைட்டாடிக் செல்பிரிதல் மூலம் உண்டான தாய் தாவரத்திலிருந்து ஒத்த பண்புகள் கொண்ட வழித்தோன்றல்கள் பெறப்படுகின்றன. கலப்பினத் தாவரத் தொகையிலிருந்து (நகல்கள்) புறத்தோற்ற விகிதத்தின் அடிப்படையில் மிகச்சிறந்த இரகத்தைத் தெரிவு செய்ய நகல் தேர்வு உட்படுத்தப்படுகிறது. தேர்வு செய்யப்பட்ட தாவரங்கள் உடல இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் பெருக்கமடையச்



படம் 9.10: நகல் தேர்வு

செய்யப்படுகின்றன. இந்த நகல் தாவரத்தின் மரபணு வகையம் நீண்ட காலத்திற்கு மாறாமல் அப்படியே இருக்கும்.

9.6.3 கலப்புறுத்தம் (Hybridization)

மரபணுவகையத்தில் வேறுபட்ட இரண்டிற்கு மேற்பட்ட தாவரங்களைக் கலப்புறச் செய்யும் முறைக்குக் கலப்புறுத்தம் என்று பெயர். இம்முறையில் தோன்றும் வழித்தோன்றலுக்குக் **கலப்புயிரி** (hybrid) என்று பெயர். தாவர மேம்பாட்டில் மற்ற பயிர்பெருக்க முறைகளைவிடக் கலப்புறுத்தம் மேம்பட்ட முறையாக உள்ளது. இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இரகச் சிற்றினங்களின் தகுந்த பண்புகளை இணைக்கப் பயன்படும் மிகச்சிறந்த வழிமுறையாகவும் உள்ளது. இயற்கையான கலப்புறுத்தம் நிகழ்வு முதன்முதலாகக் காட்டன் மேதர் என்பவரால் சோளப்பயிரில் அறியப்பட்டது.

கலப்புறுத்தலின் படிநிலைகள் (Steps in hybridization)

கலப்புறுத்தலின் படிநிலைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. **பெற்றோரைத் தேர்ந்தெடுத்தல்:** தெரிவு செய்யப்பட்ட பண்புடைய ஆண் மற்றும் பெண் தாவரங்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல். இத்தாவரங்களின் ஒத்தபண்பிணைவுத் தன்மையைச் சோதனை செய்தல் மிக முக்கியமாகும்.
2. **ஆண் மலடாக்குதல்:** தன்–மகரந்தச்சேர்க்கையை தடுப்பதற்காக மகரந்தத் தாள்கள் முதிர்வதற்கு முன்னர் அவற்றை நீக்கும் முறை

ஆணகச்சிதைவாக்கம் அல்லது ஆண் மலடாக்குதல் என்றழைக்கப்படுகிறது.

படம் 9.11 அ மற்றும் ஆ: ஆண் மலடாக்குதல் மற்றும் பையிடுதல் (மக்காச்சோளம்)

3. **பையிடுதல்:** தேவையற்ற மகரந்தத்துகள்கள் சூலக முடியில் கலந்துவிடாமலிருக்க சூலக முடியை உறையிட்டுப் பாதுகாக்கும் முறை உறையிடுதல் அல்லது பையிடுதல் ஆகும்.
4. **கலப்பு செய்தல்:** தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஆண் மலரின் மகரந்தங்களை ஆண் மலடாக்கப்பட்ட பெண் மலரின் சூலக முடிக்கு மாற்றம் செய்வது கலப்பு செய்தல் எனப்படும்.
5. **விதைகளை அறுவடை செய்து புதிய தாவரங்களை உண்டாக்குதல்:** மகரந்தச்சேர்க்கைக்குப் பிறகு கருவுறுதல் நடைபெற்று முடிவில் விதைகள் உண்டாகின்றன. இவ்விதைகளிலிருந்து உருவாகும் புதிய சந்ததிக்குக் கலப்புயிரி என்று பெயர்.

கலப்புறுத்தலின் வகைகள்

தாவரங்களுக்கிடையே உள்ள உறவுமுறையை வைத்து கலப்புறுத்தல் கீழ்கண்ட வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

i. **ஒரே இரகத்தினுள் கலப்புறுத்தம்** (Intravarietal hybridization) – இதில் கலப்பு ஒரே இரகத் தாவரங்களுக்கிடையே நடைபெறுகிறது . இம்முறை தன்–மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும் தாவரங்களில் மட்டுமே பயன்படுத்தப்படும்.

ii. **இரகங்களுக்கிடையே கலப்புறுத்தம்** (Intervarietal hybridization) **–** இங்கு ஒரே சிற்றினத்தின் இருவேறு இரகங்களுக்கிடையே கலப்பு செய்யப்பட்டுக் கலப்புயிரி உருவாக்கப்படுகிறது. இது உட்சிற்றின கலப்புயிரித் தோற்றம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. தன்–மகரந்தச்சேர்க்கை மற்றும் அயல்–மகரந்தச்சேர்க்கை அடையும் தாவரங்களை மேம்படுத்த இம்முறையே அடிப்படையாக உள்ளது.

iii. **சிற்றினங்களுக்கிடையே கலப்புறுத்தம்** (Interspecific hybridization) **–** இது ஒரு பேரினத்தின் இரு வேறுபட்ட சிற்றினங்களுக்கிடையே கலப்பு செய்து கலப்புயிரியை உண்டாக்கும் முறையாகும். இது பொதுவாக நோய், பூச்சி மற்றும் வறட்சியைத் தாங்கும் திறன் கொண்ட மரபணுக்களை ஒரு சிற்றினத்திலிருந்து மற்றொரு சிற்றினத்திற்கு மாற்றப் பயன்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *காசிபியம் ஹிர்சுட்டம் x காசிபியம் ஆர்போரியம்* – தேவிராஜ்.

படம் 9.12: மலர் (அ) *கா. ஹிர்சுட்டம்* (ஆ) *கா. ஆர்போரியம்*

iv. **பேரினங்களுக்கிடையேயான கலப்புறுத்தம்** (Intergeneric hybridization): இது இருவேறுபட்ட பேரினத் தாவரங்களுக்கிடையே கலப்பு செய்து கலப்புயிரியை உண்டாக்கும் முறையாகும். இம்முறையின் குறைகளாவன கலப்புயிரி மலட்டுத்தன்மை, எடுத்துக்கொள்ளப்படும் நேரம், நடைமுறை செலவு ஆகியனவாகும். எடுத்துக்காட்டு: *ரஃபானஸ் பிராசிகா, டிரிடிக்கேல்.* (இது பாடம் 3–ல் விரிவாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது).

9.6.4. கலப்பின வீரியம் (Heterosis)

கலப்பின வீரியம் (ஹெட்டிரோ – மாறுபட்ட; சிஸ் – நிலை). 1912–ஆம் ஆண்டு ஹெட்டிரோசிஸ் என்ற சொல்லை முதன்முதலில் பயன்படுத்திய அறிவியளாலர் G.H.ஷல் ஆவார். பெற்றோரைவிடக் கலப்புயிரி முதல் மகவுச்சந்ததியின் செயல்திறன் மேம்பட்டிருப்பதால் இது **கலப்புயிரி வீரியம்** (ஹெட்டிரோசிஸ்) என்றழைக்கப்படுகிறது. வீரியம் என்பது அதிக வளர்ச்சி, விளைச்சல், நோய் எதிர்க்கும் திறன், பூச்சியையும், வறட்சியையும் தாங்கி வளரும் திறனைக் குறிக்கும். கலப்பின வீரியத்தை மேம்படுத்த உடல வழி இனப்பெருக்கமே சிறந்ததாக உள்ளது. இதில் தெரிவு செய்யப்பட்ட பண்புகள் சிதைவடையாமல் சில காலம் தொடர்கின்றன. இரண்டு பெற்றோருக்கிடையே உள்ள மரபிண வேறுபாட்டின் தன்மை கலப்பின வீரியத்தின் வீச்சுக்கு நெருங்கிய தொடர்புடையதாக உள்ளது என்பதைப் பெரும்பாலான கலப்புயிரியாளர்கள் நம்புகின்றனர்.

தோற்றம், புதிய சூழலுக்கு உகந்து போதல், இனப்பெருக்கத் திறன் போன்றவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு கலப்பின வீரியம் கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

i) **மெய்கலப்பினவீரியம்** (Euheterosis): மெய்கலப்பினவீரியம் என்பது மரபு வழியாகப் பெறப்படும் கலப்பு வீரியமாகும். மேலும் இது கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 09.indd 192 28/12/2022 16:44:08

அ. **சடுதிமாற்ற மெய்கலப்பின வீரியம்** (Mutational Euheterosis) – இது மெய்கலப்பினவீரிய வகைகளில் மிக எளிமையானது. அயல்–மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறக்கூடிய பயிர்களில் மேம்பட்ட ஓங்கிய அல்லீல்கள் மூலம் தேவையற்ற, கேடுவிளைவிக்கக்கூடிய, கொல்லும் ஒடுங்குப்பண்புடைய அல்லது சடுதிமாற்றம் பெற்ற மரபணுக்களை நீக்குவதன் மூலம் ஏற்படுகிறது.

ஆ. **சமநிலை மெய்கலப்பினவீரியம்** (Balanced Euheterosis) இவை வேளாண்மைக்கு உதவும் வகையில் பல சூழ்நிலைக் காரணிகளுக்கேற்பத் தகவமைத்துக் கொள்ளும் சமநிலை பெற்ற மரபணு இணைப்பு, சமநிலை மெய்கலப்பினவீரியமாகும்.

ii) **பொய்கலப்பினவீரியம்** (Psuedoheterosis): சந்ததி தாவரமானது உடல வளர்ச்சியில் பெற்றோர் தாவரங்களை விட மேம்பட்டும் ஆனால் விளைச்சலிலும், தகவமைப்பிலும், மலட்டுத்தன்மையுடனோ அல்லது குறைந்தளவு வளமானதாகவோ காணப்படுகிறது. இது உடலவளவீரியம் என்றும் அழைக்கப்படும்.

9.6.5 சடுதி மாற்றப் பயிர்பெருக்கம் (Mutation breeding)

முல்லர் மற்றும் ஸ்டேட்லர் (1927 – 1928) சடுதிமாற்ற பயிர் பெருக்கம் என்ற சொல்லை உருவாக்கினார்கள். இது மரபுவழிப் பயிர்பெருக்க உத்திகளில் மேற்கொள்ளப்படும் புதிய வழிமுறையைக் குறிக்கிறது. இது மரபுவழிமுறைகளிலுள்ள குறைபாடுகளை உழவியல் மற்றும் பயிரின் தரப்பண்புகளை மேம்படுத்தும் முறையாகும். ஒரு உயிரினத்தின் மரபணுவகையத்திலோ அல்லது புறத்தோற்ற வகையத்திலோ திடீரென மரபுவழியாக ஏற்படும் மாற்றம் **சடுதி மாற்றம்** எனப்படும். மரபணு சடுதிமாற்றம் பயிர்பெருக்கத்தில் மிக அவசியமானதாகும். ஏனெனில் இவை பரிணாமம், மறுசேர்க்கை, தேர்ந்தெடுத்தல் போன்றவற்றிற்கு இடுபொருட்களைத் தருவதால் இது முக்கியமானதாக விளங்குகிறது. இது விதையிலாப் பயிர்களை மேம்படுத்துவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரே வழிமுறையாகும்.

புறஊதாக் கதிர்கள், எக்ஸ் கதிர்கள், ஆல்ஃபா, பீட்டா, காமா போன்ற கதிர்வீச்சுகளைக் கொண்டும், சீசியம், இதைல் மீத்தேன் சல்போனேட் (EMS), யூரியா போன்ற காரணிகள் புதிய இரகப் பயிரை உருவாக்குவதற்கான சடுதி மாற்றத்தைத் தூண்டுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: அதிக விளைச்சலையும், உயரத்தையும் கொண்ட மூன்று மரபணு கொண்ட குட்டை இரகக் கோதுமை. உவர்தன்மை மற்றும் பூச்சி எதிர்ப்புத்தன்மை கொண்ட அடோமிடா 2 (Atomita 2) அரிசி இரகம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

காமா தோட்டம் அல்லது அணுத்தோட்டம்: கோபால்ட் 60 அல்லது சீசியம் 137 போன்ற கதிர்வீச்சுகளைப் பயன்படுத்தித் தகுந்த சடுதி மாற்றங்களைப் பயிர் தாவரங்களில் உண்டாக்கும் ஒரு வழிமுறையாகும். இந்தியாவில் முதல் காமாத் தோட்டம் கொல்கத்தாவில் உள்ள போஸ் ஆய்வு நிறுவனத்தில் 1959–லும், இரண்டாவது தோட்டம் வேளாண் ஆய்வு நிறுவனத்தில் 1960–லும் ஆரம்பிக்கப்பட்டு, அவற்றின் மூலம் பல மரபுவழி வேறுபாடுகள் கொண்ட பயிர்கள் குறுகிய காலத்தில் உருவாக்கப்பட்டன.

9.6.6. பன்மடிய பயிர்பெருக்கம் (Polyploid breeding)

பெரும்பாலான பூக்கும் தாவரங்கள் இருமடியம் (2n) கொண்டவை, இரண்டிற்கும் மேற்பட்ட குரோமோசோம் தொகுப்புகளைக் கொண்ட அல்லது பெற்ற தாவரங்கள் **பன்மடியங்கள்** என்றழைக்கப்படுகின்றன. காட்டுத் தாவரங்கள் மற்றும் வளர்ப்புச் சூழலுக்கு உட்படுத்தப்படும் தாவரங்களின் பரிணாமத்தில் பன்மடியம் மிக முக்கிய அங்கமாக விளங்குகிறது. கலப்பின வீரியம் மாறுபட்ட பண்பிணைவுதன்மை, உயிர் மற்றும் உயிரற்ற காரணிகளின் இறுக்கத்தைத் தாங்கும் திறன், தீங்கு விளைவிக்ககூடிய சடுதிமாற்றத்தினை தாங்கும் திறனுடைய தாவரங்களைப் பன்மடியம் அடிக்கடி வெளிப்படுத்துகிறது. மேலும் பன்மடியம் குன்றல்பகுப்புக் குறைப்பாட்டால் குறைந்த வளத்தன்மையுடைய விதையற்ற இரகங்கள் உருவாவதற்கும் வழிவகுக்கிறது.

தன்பன்மடியமாதல் (autopolyploidy) என்பது ஒரு தாவரத்திலுள்ள குரோமோசோம்கள் தானாகவே இரட்டிப்புறுதலை குறிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டு: பீட்ருட், ஆப்பிள், போன்றவற்றின் மும்மய பன்மடிய நிலையானது வீரியத்தையும், கனி, வேர், இலை, மலர் போன்றவற்றின் அளவை பெரிதாகவும், அதிக அளவு கனிகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் சர்க்கரையின் அளவையும் அதிகரிக்கின்றன. இம்முறை விதையில்லாத் தக்காளி, ஆப்பிள், ஆரஞ்சு, தர்பூசணி தாவரங்களையும் உருவாக்கியிருக்கிறது. கால்சிசினை பயன்படுத்திக் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையை இரட்டிப்பாக்கத் தூண்டுவதன் மூலம் பன்மடியத்தை ஏற்படுத்தலாம். **அயல்பன்மடியம்** (Allopolyploidy) என்பது வேறுபட்ட இரண்டு சிற்றினங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட குரோமோசோம் தொகுதிகளைப் பெருக்கமடையச் செய்யும் முறையாகும். எடுத்துக்காட்டு: *டிரிட்டிகேல் (டிரிடிகம் டியூரம் x சீகேல் சீரியல்), ரஃபனோ பிராசிகா (பிராசிகா ஒலரேசியா x ரஃபானஸ் சட்டைவஸ்).*

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 09.indd 193 28/12/2022 16:44:08

9.6.7 பசுமை புரட்சி (Green revolution)

பசுமை புரட்சி என்ற சொல் வில்லியம் S. காட் (1968) என்பவரால் உருவாக்கப்பட்டது. தொடர் ஆய்வுகள், முன்னேற்றங்கள், புதுமைகள், தொழில்நுட்பப் பரிமாற்றங்களுக்கான முயற்சிகள் போன்றவற்றின் ஒருமித்த விளைவே பசுமைப்புரட்சி என வரையறுக்கப்படுகிறது. 1940 முதல் 1960–ன் பிற்பகுதிக்கு இடைப்பட்ட காலத்தில் உலகம் முழுவதிலும், குறிப்பாக வளர்ந்து வரும் நாடுகளில் கோதுமை, அரிசி போன்ற வேளாண் பொருட்களின் உற்பத்தியைப் பன்மடங்கு உயர்த்தியது.

வளரும் நாடுகளில் வேளாண் உற்பத்தியைப் பெருக்குவதற்காக உயர் விளைச்சல் தரும் தாங்கு திறன் கொண்ட இரகங்களை அறிமுகப்படுத்துவதும், நீர் மற்றும் உரப் பயன்பாட்டு முறைகளும், வேளாண் மேலாண்மையை மேம்படுத்தத் தீவிர திட்டமிட்டு 1960–களில் உருவாக்கப்பட்டது பசுமை புரட்சி அல்லது மூன்றாம் வேளாண் புரட்சி எனப்படுகிறது.

1963–ஆம் ஆண்டு மெக்சிகோவிலிருந்து அரை குட்டைத்தன்மையுடைய கோதுமை இரகம் இந்தியாவில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இதன் மூலம் உயர் விளைச்சல் தரும் சோனாரா 64, சோனாலிகா, கல்யாண் சோனா போன்ற பல கோதுமை இரகங்களைப் பயிர்பெருக்கம் செய்வதற்காக ஐந்து நீண்ட காலத் திட்டங்கள் வகுக்கப்பட்டன. இத்தகைய இரகங்கள் பரவலான உயிரி மற்றும் உயிரற்ற காரணிகளைத் தாங்கும் திறன் கொண்டவை. கோதுமையைப் போன்றே, உரமேற்கும் திறன் கொண்ட TN 1 (டாய்சிங் நேட்டிவ் 1) என்கின்ற முதல் அரை குட்டைக்கலப்பின நெல் இரகத்தை 1956–ல் தாய்வானில் Dr.M.S. சுவாமிநாதன் அவர்கள் உருவாக்கினார். இதன் வழி தோன்றல்கள் 1966 –ல் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டன. பிறகு சிறந்த விளைச்சல் தரும் அரைக்குட்டை நெல் இரகமான ஜெயா மற்றும் ரத்னாவை இந்தியாவில் உருவாக்கினார்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நோரின் 10: நோரின் 10 என்ற குட்டை மரபணு கொண்ட இரகங்கள் இலையின் ஒவ்வொரு அலகுப் பகுதியில் அதிகளவு ஒளிச்சேர்க்கை திறனையும், அதிகச் சுவாசச்செயலையும் கொண்டிருந்தன. 1935–ல் கான்ஜிரா இனாசுகா என்பவர் தேர்ந்தெடுத்த அரைக்குட்டை கோதுமை இரகம் பின்னர் நோரின் 10 இரகமாக ஆனது. இவர் அரைக்குட்டை மரபணுக்கள் உலகில் கோதுமை விளைச்சலில் புரட்சியை ஏற்படுத்துவதோடு பல கோடி மக்களின் பசியையும், பட்டினியையும் போக்கும் என்பதை அப்பொழுது நினைத்திருக்கமாட்டார்.

பயிர் பெருக்கம் மூலம் நோய் எதிர்க்கும் திறன் கொண்ட தாவரங்களை உருவாக்குதல்

பூஞ்சை, பாக்டீரியா மற்றும் வைரஸ் நோய்களை எதிர்க்கும் திறன்கொண்ட சில பயிர் இரகங்களைக் கலப்பு செய்தல் மற்றும் தேர்ந்தெடுத்தல் முறை மூலம் உருவாக்கி வெளியிடப்பட்டது (காண்க அட்டவனை 9.1).

பயிர்	இரகங்கள்	நோய் எதிர்ப்பு திறன்
கோதுமை	ஹிம்கிரி	இலை மற்றும் பட்டைத்துரு, ஹில் பண்ட்
பிராசிகா	பூசா சுவர்னிம் (கரராய்)	வெண் துரு
காலி்ஃபிளவர்	பூசா சுப்ரா, பூசா ஸ்னோபால் K–1	கருப்பு அழுகல் மற்றும் சுருள் கருப்பு அழுகல்
காராமணி	பூசா கோமல்	பாக்டீரிய அழுகல்
மிளகாய்	பூசா சடபஹர்	மிளகாய் மொசைக் தேமல் வைரஸ், புகையிலை தேமல் வைரஸ் மற்றும் இலைச்சுருள்

அட்டவணை 9.2: நோய் எதிர்க்கும் திறன் கொண்ட இரகங்கள்

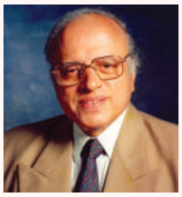
வெண்டை தாவரத்தின் மஞ்சள் தேமல் வைரஸ் நோயை எதிர்க்கும் திறனானது காட்டுச் சிற்றினத்திலிருந்து பெறப்பட்டு *ஏபல்மாஸ்கஸ் எஸ்குலண்டஸ்* என்ற ஒரு புதிய இரகமாக உருவானது. இது *பர்பராணி கிராந்தி* என்றழைக்கப்படுகிறது.

பயிர்பெருக்கத்தின் மூலம் பூச்சி எதிர்க்கும் திறன் கொண்ட தாவரங்களை உருவாக்குதல்:

ஓம்புயிரித் தாவரங்களின் பூச்சி எதிர்க்கும் திறனானது புறத்தோற்றம், உயிரிவேதியியல், உடற்செயலியல் போன்ற பண்புகளைக் கொண்டு அமையலாம் பல தாவரங்களில் தூவிகளுடைய இலைகள் பூச்சி எதிர்க்கும் திறனுடன் தொடர்புடையதாக உள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: பருத்தியின் இலைத்தத்துப்பூச்சி எதிர்ப்புத்திறன் மற்றும் கோதுமையின் தானிய இலைவண்டு எதிர்ப்புத் திறன், திடமான தண்டுகள் கொண்ட கோதுமை இரம்பப்பூச்சியால் விரும்பப்படுவதில்லை. மிருதுவான இலை மற்றும் பூத்தேன்(Nectar) அற்ற பருத்தி இரகங்கள் காய்ப்புழுக்களை (bollworms) தன்பால் ஈர்ப்பதில்லை. அதிக அஸ்பார்டிக் அமிலம், குறைந்த நைட்ரஜன் மற்றும் சர்க்கரை கொண்ட சோளங்கள் சோளத்தண்டு துளைப்பானுக்கு எதிர்ப்புத் திறனைப் பெற்றுள்ளன.

நார்மன் E. போர்லாக்: நார்மன் E. போர்லாக் என்பவர் தாவர நோயியலாளர் மற்றும் பயிர்பெருக்க வல்லுநராவார். இவர் மெக்சிகோவிலுள்ள சோனார்ட் என்ற இடத்திலுள்ள பன்னாட்டு சோளம் மற்றும் கோதுமை மேம்பாட்டு நிறுவனத்தில் தன் வாழ்நாளைக் கழித்தார். உலகின் பல நாடுகளில் தற்போது பயிரிடப்படும் நோரின் 10, சோனாரா 64, லெர்மா ரோஜா 64 போன்ற புதிய உயர் விளைச்சல் மற்றும் துரு நோய் தாங்குத்திறன் கொண்ட, சாயாத, புதிய கோதுமை ரகங்களை இவர் உருவாக்கினார். இதுவே பசுமைப்புரட்சிக்கு அடிப்படையாக விளங்கியது. இவருக்கு 1970–ல் அமைதிக்கான நோபெல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

Dr. M.S. சுவாமிநாதன்: இவர் சடுதிமாற்றப் பயிர்பெருக்கத்தின் முன்னோடியாவார். இவர் சடுதி மாற்ற முறை மூலம், பொன்னிறமுடைய ஷர்பதி சோனாரா என்ற கோதுமை இரகத்தை உருவாக்கினார். இது இந்தியாவின் பசுமைப் புரட்சிக்கு வழிகோலியது. இவர் இந்தியப் பசுமைப்புரட்சியின் தந்தை என்று அழைக்கப்படுகிறார்.



நெல் ஜெயராமன்: இவர் திருவாரூர் மாவட்டத்திலுள்ள ஆதிரங்கம் என்ற கிராமத்தைச் சார்ந்தவர். இவர் Dr. நம்மாழ்வார் அவர்களின் சீடராவார். இவர் "நமது நெல்லைப் பாதுகாப்போம் இயக்கத்தின்" தமிழ்நாடு அமைப்பின் ஒருங்கிணைப்பாளர் ஆவார். இவர் பாரம்பரிய நெல் இரகங்களைப் பாதுகாப்பதில் அயராது பாடுபட்டவர். இவர் விவசாயிகளுக்குப் பயிற்சி அளித்து அவர்களின் நிலங்களில் ஏற்படும் பாதிப்புகளைக் குறித்துக்கொண்டு அவற்றிற்கான ஆலோசனைகளையும் வழங்கினார்.

2006–ஆம் ஆண்டு முதன்முதலில், இவர் தனது பண்ணையில் தனியொருவராக "நெல் திருவிழாவை" நடத்தினார். 10–வது திருவிழாவானது 2016–ல் ஆதிரங்கம் என்ற அவருடைய கிராமத்திலேயே நடைபெற்றது. இத்திருவிழாவில் தமிழ்நாட்டிலுள்ள 7000–க்கும் மேற்பட்ட விவசாயிகளின் 174 வகையான பாரம்பரிய நெல் இரகங்கள் கண்காட்சிக்கு வைக்கப்பட்டன. சர்வதேச நெல் ஆராய்ச்சி நிலையத்தில் (IRRI) உரையாற்றுவதற்காகப் பிலிப்பைன்ஸ் அரசு இவரை அழைத்தது. 2011–ஆம் ஆண்டு இவர் சிறந்த இயற்கை விவசாயத்திற்கான மாநில விருதைப் பெற்றார். 2015–ம் ஆண்டு சிறந்த மரபணு பாதுகாப்பாளர் என்ற தேசிய விருதையும் பெற்றார்.

பயிர்	இரகங்கள்	பூச்சி / சிறு பூச்சி
பிராசிகா (கடுகு சிற்றின வகை)	பூசா கவ்ரவ்	அசுவினி பூச்சி
தட்டை பீன்ஸ்	பூசா செம் 2 பூசா செம் 3	இலைத்தத்துப் பூச்சி, அசுவினி மற்றும் பழத்துளைப்பான்
வெண்டைக்காய்	பூசா சவானி பூசா A–4	தண்டு மற்றும் பழத்துளைப்பான்

அட்டவணை 9.3: பூச்சி எதிர்க்கும் இரகங்கள்

கரும்பு: *சக்காரம் பார்பெரியானது* பொதுவாக வட இந்தியாவில் வளரும் குறைந்த இனிப்புத் திறனையும், விளைச்சலையும் கொண்ட தாவரமாகும். தென் இந்தியாவின் வெப்பமண்டலப் பகுதிகளில் வளரும் *சக்காரம் அஃபிசினாரமா*னது தடிமனான தண்டையும், அதிகளவு இனிப்புத் திறனையும் கொண்டது. ஆனால் இது வட இந்தியாவில் சரியாக வளர்வதில்லை. இந்த இரு சிற்றினங்களையும் கலப்பு செய்து அதிக வளர்ச்சி, தடித்த தண்டு, அதிக இனிப்புத்திறன் மற்றும் வட இந்தியாவில் வளரும் திறன் கொண்ட கரும்பு இரகங்கள் பெறப்பட்டன.

9.7 நவீனதாவரப்பயிர்ப்பெருக்கதொழில்நுட்பம் (Modern plant breeding)

பயிர்ப் பெருக்க முறைகளில் முக்கிய நிகழ்வுகளான மரபணுபொறியியல், தாவரத் திசு வளர்ப்பு, புரோட்டோபிளாச இணைவு அல்லது உடல இணைவு முறை, மூலக்கூறு குறிப்பு மற்றும் DNA விரல் பதிவு (molecular marking and DNA finger printing) போன்ற சில நவீன பயிர்ப்பெருக்க முறைகளைப் பயன்படுத்தி உயர்ரகப் பயிர்கள் பெறப்படுகின்றன. மேலே குறிப்பிட்ட கருத்திற்கான பல்வேறு தொழில்நுட்பங்களையும், பயன்பாடுகளையும் ஏற்கனவே அலகு VIII–ல் படித்துள்ளோம்.

புதிய தாவரப் பொறியியல்தொழில்நுட்ப முறைகள் (New Plant Engineering Techniques) / புதிய பயிர் பெருக்கத் தொழில்நுட்ப முறைகள் (NBT) (New Breeding Techniques)

NBT என்பது தாவரப் பயிர்ப் பெருக்கத்தில் புதிய பண்புகளை வளர்க்கவும், வேகப்படுத்தவும் பயன்படுத்தும் வழிமுறையாகும். தாவரங்களுக்குள்ளேயே DNA–வின் குறிப்பிட்ட இடங்களை மரபணு தொகைய திருத்தம் (Genome editing) மூலம் DNA –வை குறிப்பிட்ட இடங்களில் மாற்றிப் புதிய பண்புக்கூறுகளையுடைய பயிர்த் தாவரங்களை உருவாக்கும் முறைகளாகும். பண்புக்கூறுகளில் பல்வேறு மாறுதல்களைச்செய்யப் பயன்படும் படிநிலைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன:

- மரபணு தொகையத்தை வெட்டுதல் மற்றும் மாற்றியமைத்தலை CRISPR / Cas போன்ற முறைகள் செய்கின்றன.
- மரபணு தொகைய திருத்தம் – ஆலிகோ நியூக்ளியோடைடு இயக்கத் திடீர் மாற்றக் காரணி (ODM) என்ற நுட்பத்தின் மூலம் சில இணை காரங்களில் மாற்றங்களைச் செய்தல்.
- ஒரே சிற்றினம் அல்லது நெருங்கிய தொடர்புடைய சிற்றினத்திற்குள் மரபணுக்கள் மாற்றப்படுவது. (cisgenesis)
- DNA வை மாற்றம் செய்யாமல் அதற்குள் இருக்கும் மரபணுவின் செயல்பாடுகளை ஒருங்கமைக்கும் முறை (epigenetic methods)

பாடச்சுருக்கம்

பொருளாதாரத் தாவரவியல் என்பது மனிதர்களுக்கும் பொருளாதாரப் பயன்தரும் தாவரங்களுக்கும் இடையேயுள்ள உறைவைக் குறிக்கிறது. இது மனிதர்களின் மூன்று முக்கியத் தேவைகளான உணவு, உடை, உறைவிடம் போன்றவற்றை நிறைவு செய்கிறது. வளர்ப்புச்சூழலுக்கு உட்படுத்தப்படும் பயிர்கள் (சாகுபடி பயிர்கள்) பல சிக்கலான செயல்முறைகளுக்குப் பிறகே கொண்டுவரப்படுகின்றன. அதாவது தாவரங்களில் ஏற்படும் மரபணுவிய வேறுபாடுகள் திடீரென ஒரு நாள் தோன்றுவதில்லை. மாறாக, அதிகக் காலம் அதாவது சில சிற்றினங்கள் உருவாகப் பலநூறு ஆண்டுகளை எடுத்துக் கொள்ளும். வேளாண்மையின் வரலாற்றில் வாவிலோ என்பவர் முதலில் எட்டுத்தாவரத் தோற்றமையங்களைக் கூறினார். தற்பொழுது அது பன்னிரெண்டு மையங்களாகப் பிரிந்துள்ளது. இயற்கை வேளாண்மையில் சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்த நுண்ணுயிரி உட்செலுத்திகளைக் கொண்ட உயிரி உரங்கள் வேதிய உரங்களைக் காட்டிலும் செலவுடையதாக இருந்தாலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அசோலா, ஆர்பஸ்குலார் வேர் பூஞ்சை மற்றும் கடல்களைகள் உரங்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை பயிர் விளைச்சலை அதிகரிக்கின்றன.

பயிர்பெருக்கம் என்பது மனிதத்தேவைக்காகத் தாவரச் சிற்றினங்களைக் குறிக்கோளுடன் திறமையாகக் கையாண்டு குறிப்பிட்ட விரும்பத்தக்க மரபணு வகையத்தையும் மற்றும் புறத்தோற்ற வகையத்தையும் உருவாக்குவதாகும். தாவர அறிமுகம், தேர்ந்தெடுத்தல், கலப்பு செய்தல், கலப்பின வீரியம், சடுதிமாற்ற பெருக்கம், பன்மடிய பெருக்கம் மற்றும் பசுமை புரட்சி போன்றவை பாரம்பரியப் பயிர்பெருக்க முறைகளாகும்.

மதிப்பீடு

1. **கூற்று:** மரபணுவிய வேறுபாடுகள் தேர்ந்தெடுத்தலுக்கு மூலப்பொருட்களைத் தருகின்றன.

   காரணம்: மரபணுவிய வேறுபாடுகள் ஒவ்வொரு தனித்த உயிரியின் மரபணு வகையத்திலிருந்து வேறுபடுகின்றன.

   அ) கூற்று சரி காரணம் தவறு
   ஆ) கூற்று தவறு காரணம் சரி
   இ) கூற்று மற்றும் காரணம் சரி
   ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் தவறு

2. வளர்ப்புச் சூழலுக்கு உட்படுத்தப்படும் பல்வேறு தாவரங்களின் வரலாற்றைப் படிப்பதற்கு முன்னர் அங்கீகரிக்கப்பட வேண்டிய ஒன்று ____________.

   அ) தோற்ற மையங்கள்
   ஆ) வளர்ப்புச்சூழலுக்கு உட்படுத்தப்படும் மையங்கள்
   இ) கலப்புயிரியின் மையங்கள்
   ஈ) வேறுபாட்டின் மையங்கள்

3. பொருந்தாத இணையைத் தேர்ந்தெடு

   அ) கூட்டுத்தேர்வு – புறத்தோற்றப் பண்புகள்
   ஆ) தூயவழித்தேர்வு – மீண்டும் மீண்டும் நடைபெறும் தன் மகரந்தச்சேர்க்கை
   இ) நகல் தேர்வு – பாலினப்பெருக்கம் செய்பவை
   ஈ) இயற்கைத் தேர்வு – இயற்கையின் ஈடுபாடு

4. வரிசை ஒன்றை (I) வரிசை இரண்டுடன் (II) பொருத்து

வரிசை I	வரிசை II
i) வில்லியம் S. காட்	I) கலப்பின வீரியம்
ii) ஷல்	II) சடுதிமாற்ற பயிர்ப்பெருக்கம்
iii) காட்டன் மேதர்	III) பசுமைப் புரட்சி
iv) முல்லர் மற்றும் ஸ்டேட்லர்	IV) இயற்கை கலப்பினமாதல்

அ)	i – I	ii – II	iii – III	iv – IV
ஆ)	i –III	ii –I	iii –IV	iv –II
இ)	i –IV	ii –II	iii –I	i v–III
ஈ)	i –II	ii –IV	iii –III	iv –I

5. பயிர் பெருக்கத்தில் வேகமான முறை

   அ) அறிமுகப்படுத்துதல் ஆ) தேர்ந்தெடுத்தல்
   இ) கலப்பினமாதல் ஈ) சடுதிமாற்றப்பயிர்பெருக்கம்

6. தெரிவு செய்யப்பட்ட உயர்ரக, பொருளாதாரப் பயன்தரும் பயிர்களை உருவாக்கும் முறை

   அ) இயற்கைத் தேர்வு ஆ) கலப்புறுத்தம்
   இ) சடுதிமாற்றம் ஈ) உயிரி – உரங்கள்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 09.indd 196 28/12/2022 16:44:09

7. பயிர் பெருக்கத்தின் மூலம் ஒரே மாதிரியான மரபணு வகையம் கொண்ட தாவரங்களைப் பெறும் முறை
அ) நகலாக்கல் ஆ) ஒற்றைமடியம்
இ) தன்பன்மடியம் ஈ) மரபணு தொகையம்

8. வெளியிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்படும் இரகங்கள் மற்றும் தாவரங்களைப் புதிய சூழலுக்குப் பழக்கப்படுத்துவது
அ) நகலாக்கம் ஆ) கலப்பின வீரியம்
இ) தேர்ந்தெடுத்தல் ஈ) அறிமுகப்படுத்துதல்

9. குட்டை மரபணு உடையக் கோதுமை
அ) பால் 1 ஆ) அடோமிடா 1
இ) நோரின் 10 ஈ) பெலிடா 2

10. ஒரே இரகத்தாவரங்களுக்கிடையே கலப்பு செய்வது இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது.
அ) சிற்றினங்களுக்கிடையே கலப்பு
ஆ) இரகங்களுக்கிடையே கலப்பு
இ) ஒரே இரகத்திற்குள் கலப்பு
ஈ) பேரினங்களுக்கிடையே கலப்பு

11. அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை செய்யும் பயிரில் மீண்டும் மீண்டும் தன் மகரந்தச்சேர்க்கை செய்து பெறப்படும் வழித்தோன்றல்
அ) தூயவழி ஆ) சந்ததிவழி
இ) உட்கலப்புவழி ஈ) கலப்பினவீரிய வழி

12. ஜெயா மற்றும் ரத்னா கீழ்கண்ட எந்த அரைக்குட்டை இரகத்திலிருந்து பெறப்பட்டன.
அ) கோதுமை ஆ) நெல்
இ) காராமணி ஈ) கடுகு

13. கீழ்கண்ட எந்த இரண்டு சிற்றினங்களைக் கலப்பு செய்து அதிக இனிப்புத்தன்மை, அதிக விளைச்சல், தடித்த தண்டு மற்றும் வட இந்தியாவில் கரும்பு பயிரிடப்படும் இடங்களில் வளரும் தன்மையுடைய இரகங்கள் பெறப்பட்டன.
அ) *சக்காரம் ரோபஸ்டம்* மற்றும் *சக்காரம் அஃபிசினாரம்*
ஆ) *சக்காரம் பார்பெரி* மற்றும் *சக்காரம் அஃபிசினாரம்*
இ) *சக்காரம் சைனென்ஸ்* மற்றும் *சக்காரம் அஃபிசினாரம்*
ஈ) *சக்காரம் பார்பெரி* மற்றும் *சக்காரம் ரோபஸ்டம்*

14. வரிசை ஒன்றை (I) (பயிர்) வரிசை இரண்டுடன் (II) (நோய் எதிர்க்கும் திறனுடைய இரகம்) பொருத்திச் சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

வரிசை I	வரிசை II
I) காராமணி	i) ஹிம்கிரி
II) கோதுமை	ii) பூசாகோமல்
III) மிளகாய்	iii) பூசா சடபஹர்
IV) பிராசிகா	iv) பூசா சுவர்னிம்

	I	II	III	IV
அ)	iv	iii	ii	i
ஆ)	ii	i	iii	iv
இ)	ii	iv	i	iii
ஈ)	i	iii	iv	ii

15. பயிரடப்படும் கோதுமையின் தரத்தை அதிகப்படுத்துவதற்காக அட்லஸ் 66 என்ற கோதுமை இரகம் கொடுநராகப் பயன்படுத்தப்பட்டது. இதிலுள்ள சத்து
அ) இரும்பு ஆ) கார்போஹைட்ரேட்
இ) புரதம் ஈ) வைட்டமின்கள்

16. கீழ்கண்ட எந்தப் பயிர் இரகம் அதன் நோய் எதிர்க்கும் திறனுடன் பொருந்தியுள்ளது

இரகங்கள்	நோய் எதிர்க்கும் திறன்
அ) பூசா கோமல்	பாக்டீரிய அழுகல்
ஆ) பூசா சடபஹர்	வெண் துரு
இ) பூசா சுப்ரா	மிளகாய் தேமல் வைரஸ்
ஈ) பிராசிகா	பூசா சுவர்னிம்

17. கீழ்கண்டவற்றில் சரியாகப் பொருந்தாத இணை எது?
அ) கோதுமை – ஹிம்கிரி
ஆ) மில் பிரீட் – சாஹிவால்
இ) நெல் – ரத்னா
ஈ) பூசாகோமல் – பிராசிகா

18. பட்டியல் ஒன்றைப் பட்டியல் இரண்டுடன் பொருத்து

பட்டியல் I	பட்டியல் II
i) தனிவாழ்உயிரி N2	அ) *ஆஸ்பர்ஜில்லஸ்* சிற்றினம்
ii) கூட்டுயிரி N2	ஆ) *அமானிடா* சிற்றினம்
iii) P கரைக்கும் திறனுடையது	இ) *அனபீனா அசோலா*
iv) P இடம் மாற்றும் திறனுடையது	ஈ) *அசடோ பாக்டர்*

அ) i – இ, ii – அ, iii – ஆ, iv – ஈ
ஆ) i – ஈ, ii – இ, iii – அ, iv – ஆ
இ) i – அ, ii – இ, iii – ஆ, iv – ஈ
ஈ) i – ஆ, ii – அ, iii – ஈ, iv – இ

19. முதல்நிலை அறிமுகப்படுத்துதலையும் இரண்டாம்நிலை அறிமுகப்படுத்துதலையும் வேறுபடுத்துக.
20. மண்வளத்தை மேம்படுத்துவதில் நுண்ணுயிரி உட்செலுத்திகள் எவ்வாறு பயன்படுகின்றன?
21. கலப்புறுத்த முறையின் பல்வேறு வகைகளை எழுதுக.
22. பயிர்பெருக்கவியலாளர்கள் தற்போது பயன்படுத்தும் மிகச்சிறந்த வழிமுறைகள் என்னென்ன?
23. கலப்பின வீரியம் – குறிப்பு வரைக
24. பயிர்பெருக்கத்தில் புதிய பண்புக்கூறுகளை உருவாக்கும் புதிய பயிர்பெருக்க தொழில்நுட்ப முறைகளைப் பட்டியலிடுக.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 09.indd 197 28/12/2022 16:44:09

கலைச்சொற்கள்

இணக்கமாதல்: ஒரு தனித்தாவரம் முற்றிலும் மாறுபட்ட புதிய சூழலுக்கு தன்னை தகவமைத்துக் கொள்ளுதல் அல்லது ஒரு சிற்றினமோ அல்லது கூட்டமோ மாறுபட்ட புதிய சூழலுக்குப் பல தலைமுறைகளுக்குத் தங்களைத் தகவமைத்துக் கொள்ளுதல்.

உழவியல்: விவசாய அறிவியல்

மரபணுவளக்கூறு தொகுப்பு: பயிரின் மரபணுக்களிலுள்ள பல்வேறு அல்லீல்களின் மொத்தத் தொகுப்பு மரபணுவளக்கூறு தொகுப்பு எனப்படும்.

நான் ரிகரெண்ட் பெற்றோர்: கலப்புயிரியின் பெற்றோர் தாவரங்களைப் பிற்கலப்பு சோதனைக்கு மீண்டும் பயன்படுத்தாமை.

தொற்று தடைகாப்பு: தொற்றுத்தன்மையுடைய நோய் பரவாவண்ணம் தனிமைப்படுத்துதல்.

ஸ்ட்ரைன் (Strain): ஒரு பொதுவான தொடக்கத்திலிருந்து தோன்றிய ஒரே மாதிரியாக உள்ள தாவரங்களின் தொகுதி.

பின்னிணைப்புகள்

உயிரிவழி ஊட்டம் சேர்த்தல்(Biofortification): மனித உடல்நலத்திற்காக அதிகளவு வைட்டமின்களோ அல்லது அதிகளவு புரதங்களோ அல்லது நல்ல கொழுப்பு சத்துக்களோ நிறைந்த பயிர்களைப் பெருக்கம் செய்வது உயிரிவழி ஊட்டம் சேர்த்தல் என்று பெயர்.

உயர்த்தப்பட்ட ஊட்டச்சத்து தரம் நிறைந்த பயிர்பெருக்க குறிக்கோள்:

- புரதச்சத்து மற்றும் தரம்
- எண்ணெய் சத்து மற்றும் தரம்
- வைட்டமின் சத்து
- நுண்ஊட்டச்சத்து மற்றும் கனிமச்சத்துக்களை உயர்த்துதல்

ஏற்கனவே கலப்புறுத்தம் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட சோளத்தை விட இரண்டு மடங்கு அதிகமான லைசின் மற்றும் டிரிப்டோஃபேன் கொண்ட சோளம் 2000–ம் ஆண்டு உருவாக்கப்பட்டது. அதிகப்புரதச் சத்து கொண்ட அட்லஸ் 66 கோதுமை இரகமானது மேம்படுத்தப் பயிரிடப்படும் கோதுமை இரகத்திற்குக் கொடுநராக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறையில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தகூடிய இரகங்களில் ஐந்து மடங்கு அதிகளவு இரும்புச்சத்துடைய அரிசி இரகத்தை உருவாக்கச் சாத்தியமுள்ளது.

புதுதில்லியிலுள்ள இந்திய வேளாண் ஆராய்ச்சி நிலையமானது அதிகளவு வைட்டமின்கள் மற்றும் கனிமங்கள் கொண்ட பல காய்கறிப் பயிர்களை உருவாக்கியுள்ளது. எடுத்துக்காட்டு: வைட்டமின் A சத்து கொண்ட மேம்படுத்தப்பட்ட கேரட், பசலை, பூசணி, வைட்டமின் C சத்து கொண்ட மேம்படுத்தப்பட்ட பாகற்காய், சக்கரவர்த்திக்கீரை, கடுகு, தக்காளி, இரும்பு மற்றும் கால்சியம் சத்து கொண்ட மேம்படுத்தப்பட்ட பசலை மற்றும் சக்கரவர்த்திக்கீரை, புரதச்சத்து கொண்ட மேம்படுத்தப்பட்ட பீன்ஸ், பெரிய பீன்ஸ், அவரை, பிரெஞ்சு பட்டாணி மற்றும் தோட்டப்பட்டாணி.

வாவிலோவின் பயிர் தோற்ற மையங்கள் மற்றும் வளர்ப்புச்சூழலுக்கு உட்படுத்தப்பட்ட பயிர்கள்

வாவிலோவின் பயிர் தோற்ற மையங்கள்		வளர்ப்புச்சூழலுக்கு உட்படுத்தப்பட்ட பயிர்கள்
1	சீனா	நரிவால் தினை, வெங்காயம், சோயாபீன்ஸ், மூங்கில், முட்டைகோஸ் குடும்பத் தாவரங்கள்
2	இந்தியா	நெல், கரும்பு, மா, ஆரஞ்ச், கத்திரி, எள்
2 a	தென்கிழக்கு ஆசியா	நெல், வாழை, தென்னை, லவங்கம், சணல்
3	மையக் கிழக்கு பகுதி	கோதுமை, பட்டாணி, சணல், பருத்தி
4	அரேபியப் பகுதி	கோதுமை, ரை, மிதவெப்ப மற்றும் வெப்பமண்டலப் பழங்கள்
5	மத்தியத்தரைக் கடல் பகுதி	ஆலிவ், காய்கறிகள், எண்ணெய்த் தாவரங்கள், கோதுமை
6	எத்தியோப்பியா (அபிசீனியன்)	கோதுமை, பார்லி, எள், ஆமணக்கு, காஃபி
7	மைய அமெரிக்கா (தெற்கு மெக்சிகன் – மைய அமெரிக்க மையம்)	சோளம், பீன்ஸ், சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு, பப்பாளி, கொய்யா, புகையிலை,
8	தென் அமெரிக்கா	தக்காளி, அன்னாசி
8 a	சிலி மையம்	உருளை
8 b	பிரேசிலியன் – பராகுயன் மையம்	நிலக்கடலை, முந்திரி, அன்னாசி, மிளகாய், இரப்பர்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 09.indd 198 28/12/2022 16:44:09

தாவரப் பயிர்பெருக்கத்தின் மைல்கற்கள்

தாவர பயிர்பெருக்கத்தின் மைல்கற்கள்

10,000 கி.மு.

தாவரங்களை வளர்ப்புச் சூழலுக்கு உட்படுத்துதல்
விவசாயிகள் சிறந்த காட்டுத் தாவர சிற்றினங்களை பயிர் தாவரங்களாக உருவாக்க தேர்ந்தெடுத்தல்

கோதுமையை வளர்ப்புச் சூழலுக்கு உட்படுத்துதல்

1865

மெண்டலிய விதிகள்
மெண்டல் பண்புக்கூறுகள் ஒரு சந்ததியிலிருந்து மற்றொரு சந்ததிக்குக்கு கடத்தப்படுகின்றன என்பதை விளக்கினார். இவரின் விதிகள் பாரம்பரிய மரபியலின் (Classical Genetics) அடிப்படை விதிகளாயின.

குறுக்கே கலத்தல் அடிப்படையில் தாவரப் பயிர்பெருக்கம்
நல்ல தரமான பண்புகளைக் கொண்ட இருபெற்றோர் தாவரங்ளை இணைத்து மேம்பட்ட ரகத்தை உருவாக்குதல்

1926

கலப்பினப் பெருக்கம்
மரபு வழியில் மாறுபட்ட இருவேறு தாவரங்களை இணைத்து மேம்பட்ட கலப்புயிரியை உருவாக்குதல்

அதிக வீரியம் வாய்ந்த கலப்பின சோளம்

1940

துருநோய் தாங்கும் திறனுடைய நெல்

சடுதி மாற்றத் தோற்றம்
பயிர்த் தாவரங்களை வேதியக் காரணிகள் அல்லது கதிர்வீச்சுக்குட்படுத்தி புதிய மரபிய வேறுபாடுகளை உருவாக்குதல்

1953

DNA அமைப்பை புரிந்துக் கொள்ளுதல்
ஜேம்ஸ் வாட்சன் மற்றும் பிரான்சிஸ் கிரிக் ஆகியோர் DNAவின் இரட்டை இழைகளை கண்டறிந்தனர்

மரபு தகவலின் அடிப்படையில் பயிர்பெருக்கம்
நேரிடையாக DNA-வில் மாற்றம் செய்து மேம்பட்ட ரகங்களை உருவாக்குதல்

1994

மரபு மாற்றப்பட்ட உயிரிகள் (GMO)
ஓம்புயிரித் தாவரத்தில் அயல் மரபணுவை DNA அறிமுகப்படுத்துதல்.

பூச்சி தாங்கும் திறனுடைய பருத்தி

2000

பார்லியில் மஞ்சள் குட்டை வைரசின் நோய் எதிர்ப்புத்திறன்

குறியீட்டு உதவியுடன் தேர்ந்தெடுத்தல்
திறனுள்ள தேர்ந்தெடுத்தலுக்கும், பயிர் பெருக்கத்திற்கும் குறிப்பிட்ட பண்புடைய தாவரங்களை அறிதல்

தற்பொழுது வருங்காலத்தில்

இலக்கு நிர்ணயிக்கப்பட்ட பெருக்கம்
நவீன முறையான மரபணு தொகுப்பு முறையை பயன்படுத்தி இலக்கு நிர்ணயிக்கப்பட்ட தாவரங்களை பெருக்கமடையச் செய்தல்

மெழுகுச் சோளம்

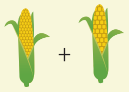
10,000 ஆண்டுகளாக விவசாயிகள் மற்றும் பயிர் பெருக்கவியலாளர்கள் மேம்பட்ட பயிர்களை உருவாக்கிக் கொண்டிருக்கிறார்கள்	150 ஆண்டுகளாக தாவர அறிவியலாளர்கள் மற்றும் பயிர் பெருக்கவியலாளர்கள் அறிவியலின் அடிப்படையில் தாவர பயிர் பெருக்கத்தை மேம்படுத்துகின்றனர்.	தற்பொழுது விவசாயிகள் 100 ஆண்டுகளுக்கு முன்பிருந்த அதே நிலப்பரப்பில் பயிர் செய்து கூடுதலாக 10 மடங்கு மக்களுக்கு உணவளிக்கின்றனர்.	வளர்ந்து வரும் மக்கள் தொகைக்கு ஏற்ப 2050 ஆம் ஆண்டுவாக்கில் 50% அதிகமாக உணவளிக்க வேண்டியிருக்கும்.

தாவரப் பயிர் பெருக்கத் தொழில்நுட்பத்தின் தொடர் முன்னேற்றங்கள்

நவீன தலைமுறை பயிர்ப்பெருக்கம்

மரபு முறைகள்

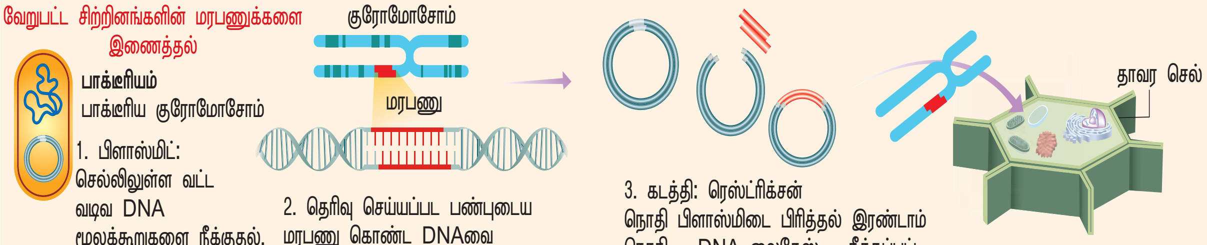
தெரிவு செய்யப்பட்ட மரபணுக்களையுடைய கலப்பின பெருக்கம் செய்யப்பட்ட தாவரங்களில் மேம்பட்ட உயர் பண்பு கொண்ட பயிர்களை உற்பத்தி செய்வது.



இம்முறையில் உருவாக்கிய பயிர்களில் மரபணு தன்னுடைய சந்ததிகளுக்கு செல்லும் வாய்ப்பை சரிவிகிதத்தில் பெறுகிறது. தகுந்த மரபணு பரவுவதற்கு பல தலைமுறைகள் எடுத்துக் கொள்ளும்.

நவீன முறை

வேறுபட்ட சிற்றினங்களின் மரபணுக்களை இணைத்தல்



1. பிளாஸ்மிட்: செல்லிலுள்ள வட்ட வடிவ DNA மூலக்கூறுகளை நீக்குதல். இது மரபணுக்களைக் கடத்தும் கடத்தியாக செயல்படுகிறது.

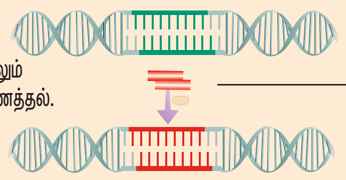
2. தெரிவு செய்யப்பட பண்புடைய மரபணு கொண்ட DNAவை குரோமோசோமிலிருந்து நீக்குதல். DNAவிலுள்ள மரபணுவை ரெஸ்ட்ரிக்சன் நொதி கொண்டு வெட்டுதல்

3. கடத்தி: ரெஸ்ட்ரிக்சன் நொதி பிளாஸ்மிடை பிரித்தல் இரண்டாம் நொதி – DNA லைகேஸ் – நீக்கப்பட்ட மரபணுவை DNA மூலக்கூறில் இணைத்து மறுசேர்க்கை கடத்தியை உருவாக்குதல்.

4. தாவர செல்லிலுள்ள குரோமோசோமில் கடத்தியானது மரபணுக்களை நுழைத்தல்

நவீன பயிர்பெருக்க தொழில்நுட்பங்கள்

தாவரத்திலுள்ள அனைத்து குரோமோசோம்களிலும் தகுந்த தெரிவு செய்யப்பட்ட மரபணுவை இணைத்தல். மரபணுவானது கிட்டத்தட்ட அனைத்த சந்ததிக்கும் கடத்தப்படுகிறது



CRISPR/Cas9*: துல்லிய மரபணுத் தொகுப்பு DNA-வின் குறிப்பிட்ட வரிசையில் துண்டித்து புகுத்த வேண்டிய DNA வரிசையை இணைக்கிறது.

*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats.
Cas9 is a cleaving protein.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 09.indd 199 28/12/2022 16:44:11

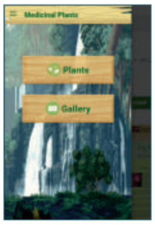
இணையச்செயல்பாடு

பயிர் பெருக்கம்

MEDICINAL PLANTS– மருத்துவ குணமுள்ள தாவரங்களைப் பற்றியும், அதன் பயன்பாடு பற்றியும் தெரிந்துகொள்ள உதவும் செயலியாகும்

செயல்முறை

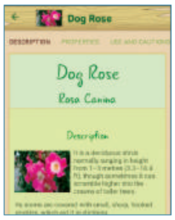
- செயலியின் முதன்மை திரையில் Plants என்பதனை சொடுக்க பல்வேறு வகையான மருத்துவ குணமுள்ள தாவரங்கள் வரிசைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.
- ஒவ்வொரு தாவரத்தையும் சொடுக்க மற்றோரு திரை தோன்றும்,அதில் அந்த தாவரத்தை பற்றியும், அதனை வளர்க்கும் முறை,பயன்படுத்தும் முறை அதனைப் பற்றிய படங்கள் ஆகியன இருக்கும்.
- மீண்டும் முதன்மை பக்கத்திற்கு சென்றால் அங்குள்ள இடது மேல்முனையில் உள்ள optionல் பல்வேறு வசதிகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.
- படி– 4: அதிலுள்ள Preparation பகுதியில் எண்ணெய்,பொடி,கஷாயம் வைத்தல் போன்றவை எப்படி என விளக்கப்பட்டிருக்கும்.



படி 1

படி 2

படி 3



படி 4

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டும்

உரலி: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dssoft.plantasmedicinales

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 09.indd 200 28/12/2022 16:44:12

அலகு X: பொருளாதாரத் தாவரவியல்

பாடம் 10

பொருளாதாரப் பயனுள்ள தாவரங்களும் தொழில்முனைவுத் தாவரவியலும்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினை கற்போர்

- பல்வேறு உணவுத் தாவரங்களின் தோற்றம், விளையுமிடம் மற்றும் பயன்பாடு பற்றிய அறிவைப் பெறவும்
- வெவ்வேறு நறுமணப்பொருட்களையும், சுவையூட்டிகளையும் மற்றும் அவற்றின் பயன்களையும் விளக்கவும்
- நார்கள், மரக்கட்டைகள், காகிதம் மற்றும் சாயம் கொடுக்கும் தாவரங்களின் பலன்களை வெளிப்படுத்தவும்
- மூலிகைத் தாவரங்களின் செயலாக்க மூல மருந்து, பயன்பாடு பற்றிய அறிவைப் பெறவும்
- இயற்கை வேளாண்மை, உயிரி உரங்கள், உயிரி பூச்சிவிரட்டி பற்றிய அறிவைப் பெறவும் இயலும்

பாட உள்ளடக்கம்

10.1 உணவுத் தாவரங்கள்
10.2 நறுமணப்பொருட்கள், சுவையூட்டிகள்
10.3 நார்கள்
10.4 மரக்கட்டை
10.5 மரப்பால்
10.6 மரக்கூழ்
10.7 சாயங்கள்
10.8 ஒப்பனைப் பொருட்கள்
10.9 பாரம்பரிய மருத்துவ முறைகள்
10.10 மூலிகைத் தாவரங்கள்
10.11 தொழில்முனைவுத் தாவரவியல்

2T517

நிலத்திலும், நீரிலும் பரந்துபட்ட தாவரத் தொகுதிகளை நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ சார்ந்து அனைத்து வகையான உயிரினங்களும் வாழ்கின்றன. வரலாற்றுக்கு முந்தைய மனிதர்களின் வாழ்நாள் பழங்கள், கீரைகள், கிழங்குகள் முதலியவற்றைச் சேகரிப்பதிலும், விலங்குகளை வேட்டையாடுவதிலும் கழிந்தது. தாவரங்களையும், விலங்குகளையும் வளர்ப்புச் சூழலுக்கு உட்படுத்தியதன் மூலம் உபரி உணவு உற்பத்திக்கு வழி வகுத்தது. இதுவே நாகரிக வளர்ச்சிக்கு அடிப்படையாக அமைந்தது. ஆரம்பகாலத்தில் உலகின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் தோன்றிய நாகரிகங்கள் பல்வேறு நோக்கங்களுக்காகப் பலவகையான தாவரங்களை அவற்றின் பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் வளர்ப்புச்சூழலுக்கு உட்படுத்தின. இவ்வகை பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தாவரங்கள் அவற்றின் பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் உணவுத் தாவரங்கள், தீவனத் தாவரங்கள், நார் தாவரங்கள், கட்டை தரும் தாவரங்கள், மூலிகைத் தாவரங்கள், காகிதத் தொழிற்சாலையில் பயன்படுத்தப்படும் தாவரங்கள், சாயத் தாவரங்கள், ஒப்பனைப் பொருட்களில் பயன்படுத்தப்படும் தாவரங்கள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு வகையிலும் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட தாவரங்கள் இப்பாடப் பகுதியில் விவாதிக்கப்படுகின்றன.

10.1 உணவுத் தாவரங்கள்

ஏறக்குறைய 10,000 உணவுத் தாவரங்கள் தற்போது பயன்பாட்டில் உள்ளன. இவற்றில் ஏறக்குறைய 1,500 சிற்றினங்கள் மட்டுமே பயிரிடப்படுகின்றன. இருப்பினும் பெரும்பான்மை மக்களின் உணவு அடிப்படை அரிசி, கோதுமை, சோளம் ஆகிய மூன்று புல்வகைகளை மட்டுமே அதிகம் சார்ந்துள்ளது.

10.1.1. தானியங்கள்

தானியம் எனும் சொல் 'சீரிஸ்' (ceres) எனும் வார்த்தையிலிருந்து உருவானது. இது ரோமானியத் தொன்மத்தில் வேளாண்மைக் கடவுளைக் குறிக்கும். தரசம் மிகுந்த உண்ணக்கூடிய விதைகளுக்காக வளர்க்கப்படும் எல்லாத் தானிய வகைகளுமே போயேசி எனப்படும் புல் குடும்பத் தாவரங்களாகும்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 201 28/12/2022 16:45:38

தானியங்கள் பின்வரும் காரணங்களால் உணவுத் தாவரங்களில் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன.

i. எவ்வகை வளர் சூழலுக்கும் ஏற்ப வெற்றிகரமாகத் தகவமைத்துக் கொள்ளும் தன்மை (Colonization)

ii. எளிதில் பயிரிடப்படக்கூடியவை.

iii. அதிக அடிகிளைத்தல் (tillers) செய்யும் தன்மையினால் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலப்பரப்பில் அதிக விளைச்சல் கிடைக்கச் செய்தல்

iv. செறிந்த, உலர்ந்த தானியங்களை எவ்விதச் சேதமுமின்றி எளிதில் கையாளவும், கொண்டு செல்லவும், சேமித்து வைக்கவும் முடியும்.

v. உயர் கலோரி மதிப்புள்ள ஆற்றலை வழங்கக்கூடியவை

கார்போஹைட்ரேட்டுகள், புரதங்கள், நார்கள் மற்றும் பலவகையான வைட்டமின்கள், கனிமங்கள் போன்ற ஊட்டச்சத்துக்களைத் தானியங்கள் வழங்குகின்றன. அளவின் அடிப்படையில் தானியங்கள் இரண்டு வகையாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை (1) பெருந்தானியங்கள் (2) சிறு தானியங்கள்.

பெருந்தானியங்கள்

நெல்

தாவரவியல் பெயர்: ***ஒரைசா சட்டைவா***

தேங்கும் நிலை நீரில் வளரும் பகுதி நீர்வாழ்த் (semi aquatic) தாவரம் நெல். முக்கியமான உணவுப் பயிரான இது பயிரிடப்படுவதிலும் உற்பத்தியிலும் கோதுமைக்கு அடுத்தப்படியாக இரண்டாவது இடத்தைப் பெற்றுள்ளது. கார்போஹைட்ரேட்டை வழங்கும் முக்கிய ஆதாரமாக அரிசி உள்ளது.

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

நெல்லின் தோற்ற மையம் தென்கிழக்கு ஆசியா எனக் கருதப்படுகிறது. சீனா, இந்தியா, தாய்லாந்து போன்ற நாடுகளில் நெல் பயிரிட்டதற்கான தொன்மைக்கால சான்றுகள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. நெல் தமிழகத்தின் டெல்டா மற்றும் பாசனப் பகுதிகளில் பயிரிடப்படுகிறது.

பயன்கள்

அரிசி கலோரி மிகுந்த எளிதில் செரிமானமாகக் கூடிய உணவு. இது தெற்கு மற்றும் வடகிழக்கு இந்தியாவில் முக்கிய உணவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அவல் (Flaked Rice) / **பொரி** (Puffed Rice) போன்ற அரிசி பொருட்கள் காலை உணவாகவும், சிற்றுண்டியாகவும் இந்தியாவின் பல்வேறு பகுதிகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அரிசி தவிட்டிலிருந்து பெறப்பட்ட **தவிட்டு எண்ணெய்** (Rice bran oil) சமையலிலும், தொழிற்சாலைகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

படம் 10.1: பெருந்தானியங்கள்

உமி (Husks) எரிபொருளாகவும், பொதி கட்டுவதற்கும், உரம் போன்றவை தயாரிக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கோதுமை

தாவரவியல் பெயர்: ***டிரிட்டிக்கம் ஏஸ்டிவம்***

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

கோதுமை பயிரிடதற்கான தொன்மை ஆதாரச்சான்றுகள் செழுமை பிறை (fertile crescent) பகுதியில் கிடைத்துள்ளன. பொதுவாகப் பயிரிடப்படும் கோதுமை ரகமான *டிரிட்டிக்கம் ஏஸ்டிவம்* சுமார் 7500 ஆண்டுகளாகப் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றது. உத்திரபிரதேசம், பஞ்சாப், ஹரியானா, இராஜஸ்தான், மத்தியப்பிரதேசம், பீகார் போன்ற வட இந்திய மாநிலங்களில் கோதுமை அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது.

பயன்கள்

கோதுமை வட இந்தியாவில் முக்கிய உணவாக உள்ளது. கோதுமை மாவு ரொட்டி மற்றும் பிற அடுமனை பொருட்கள் தயாரிக்க ஏற்றது. மைதா என்றழைக்கப்படும் நார்ச்சத்து அற்ற பதப்படுத்தப்பட்ட கோதுமை மாவு பரோட்டா, ரொட்டி மற்றும் அடுமனை பொருட்களைத் தயாரிக்கப் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. முளைகட்டிய கோதுமை (malted wheat) மதுபானம், ஊட்டச்சத்து பானங்கள் போன்றவை உற்பத்தி செய்வதற்கான முக்கிய மூலப்பொருளாகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பொய் தானியம் (Pseudo–cereal)

பொய் தானியம் எனும் சொல் புல் குடும்பத்தைச் சாராத தாவரங்களிலிருந்து பெறப்பட்டு, உண்ணப்படும் தானியங்களைக் குறிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டு: *கீனோபோடியம் கினோவா.* உண்மையில் இது அமராந்தேசி குடும்பத்தைச் சார்ந்த *கீனோபோடியம் கினோவா* எனும் தாவரத்திலிருந்து பெறப்படுகிறது. குளூட்டன் அற்ற முழுதானிய கார்போஹைட்ரேட்டும், முழுமையான புரதமும் (அனைத்து ஒன்பது இன்றியமையா அமினோ அமிலங்களைக் கொண்ட கடினமான புரதம்) உடையது. மேலும், 6,000 ஆண்டுகளாக மலைப் பகுதிகளில் உணவாக உட்கொள்ளப்பட்டு வருகிறது.

கீனோபோடியம் கினோவா

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 202 28/12/2022 16:45:41

10.1.2 சிறுதானியங்கள் (Millets)

ஆப்பிரிக்கா மற்றும் ஆசியாவில் பழங்கால மக்களால் முதலில் பயிரிடப்பட்ட சிறிய விதைகள் பலவற்றிற்குச் சிறுதானியங்கள் (Millets) எனும் சொல் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவை தரச புரத பசையற்ற (குளுட்டன்) குறைவான சர்க்கரை அளவுக் குறியீட்டைக் கொண்ட தானிய வகையாகும்.

கேழ்வரகு

சோளம்

படம் 10.2: சிறுதானியங்கள்

கேழ்வரகு (Finger millet)

தாவரவியல் பெயர்: ***எல்லுசின் கோரகனா***

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

கேழ்வரகு கிழக்கு ஆப்பிரிக்காவிலிருந்து இந்தியாவிற்கு வெகு காலத்திற்கு முன்பே அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட பயிர். இது கால்சியம் நிறைந்தது.

பயன்கள்

இந்தியாவின் பல தெற்கு மலைப்பகுதிகளில் ஒரு முக்கிய உணவாக இது பயன்படுத்தப்படுகிறது. கேழ்வரகு கஞ்சியாகவோ, கூழாகவோ உண்ணப்படுகிறது. ராகிமால்ட் (Ragi malt) ஒரு பிரபலமான ஊட்டச்சத்துப் பானமாகும். கேழ்வரகு நொதி பானங்கள் தயாரிப்பில் (Fermented beverages) மூலப்பொருளாகப் பயன்படுகிறது.

சோளம் (Sorghum)

தாவரவியல் பெயர்: ***சொர்கம் வல்கேர்***

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

சோளம் ஆப்பிரிக்காவிலிருந்து அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. உலகின் முக்கிய சிறுதானியங்களில் சோளமும் ஒன்று. கால்சியம் மற்றும் இரும்பு சத்து அதிக அளவில் உள்ளது

பயன்கள்

கோழி, பறவைகள், பன்றிகள் மற்றும் கால்நடைகளுக்குச் சோளம் தீவனமாகப் பயன்படுகின்றது. நொதி சாராயப் பானங்களின் மூலப் பொருளாக உள்ளது.

தினை

வரகு

படம் 10.3: சிறு தானியங்கள்

10.1.3 மிகச்சிறு தானியங்கள் (Minor Millets)

தினை (Foxtail Millet)

தாவரவியல் பெயர்: ***சிட்டேரியா இடாலிக்கா***

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

இந்தியாவில் பாரம்பரியமாகப் பயன்படுத்தப்படும் தினை வகைகளில் இதுவும் ஒன்று. சுமார் 6,000 வருடங்களுக்கு முன்பே சீனாவில் வளர்ப்புச் சூழலுக்கு உட்படுத்தப்பட்டது. தினையில் புரதம், கார்போஹைட்ரேட், வைட்டமின் B, C, பொட்டாசியம் மற்றும் கால்சியம் போன்றவை மிகுந்துள்ளன.

பயன்கள்

தினை இதயத்தைப் பலப்படுத்தவும், கண்பார்வையை மேம்படுத்தவும் பயன்படுகிறது. தினைக்கஞ்சி பாலூட்டும் அன்னையருக்குக் கொடுக்கப்படுகிறது.

வரகு (Kodo Millet)

தாவரவியல் பெயர்: ***பஸ்பாலம் ஸ்குரோபிகுலேட்டம்***

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

வரகு மேற்கு ஆப்பிரிக்காவைப் பிறப்பிடமாகக் கொண்டது. நார்சத்து, புரதம் மற்றும் கனிமங்கள் நிறைந்தது.

பயன்கள்

வரகு மாவாக அரைக்கப்பட்டுக் களியாக்கப்படுகின்றது (Pudding). சிறுநீர் பெருக்கியாகவும், மலச்சிக்கலைக் குணப்படுத்தவும், உடல் பருமனைக் குறைக்கவும், இரத்தச் சர்க்கரை மற்றும் இரத்த அழுத்தத்தைக் குறைக்கவும் உதவுகிறது.

10.1.4 பருப்பு வகைகள் (Pulses)

"பல்சஸ்" என்ற சொல் "அடர்ந்த சூப்" எனப் பொருள்படும் லத்தீன் வார்த்தைகளான பல்ஸ் (puls) அல்லது பல்டிஸ் (pultis) என்ற சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டது. பருப்பு என்பது ஃபேபேசி குடும்பங்களிலிருந்து பெறப்படும் விதைகள் ஆகும். இவை உலகிலுள்ள மக்களுக்குத் தேவையான தாவரசார் (plant based) புரதம், வைட்டமின்கள் மற்றும் கனிமங்களை வழங்குகின்றன.

உளுந்து (Black gram)

தாவரவியல் பெயர்: ***விக்னா முங்கோ***

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

இந்தியாவைப் பிறப்பிடமாகக் கொண்டது. தொன்மை தொல்தாவரவியல் சான்றுகள் (Archeobotanical) சுமார் 3,500 ஆண்டுகளுக்கு முன்பே இந்தியாவில் உளுந்து இருந்ததை உறுதி செய்கின்றன. இது வறண்ட இடங்களில் மானாவாரி (Rainfed) பயிராகப் பயிரிடப்படுகிறது. உலகளாவிய உளுந்து உற்பத்தியில் இந்தியா 80% பங்களிப்பு செய்கிறது. இந்தியாவில் உத்திரப் பிரதேசம்,

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 203 28/12/2022 16:45:42

படம் 10.4: பருப்பு வகைகள்

சட்டிஸ்கர், கர்நாடகா போன்ற மாநிலங்களில் அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகின்றது.

பயன்கள்

உளுந்து விதைகள் முழுதாகவோ, உடைத்தோ, வறுத்தோ அல்லது மாவாக அரைத்தோ உண்ணப்படுகிறது. உளுந்துமாவு பிரபலமான தென்னிந்தியக் காலை சிற்றுண்டிகளில் உணவைத் தயாரிப்பதற்கான ஒரு முக்கியப் பொருளாக உள்ளது. உடைத்த உளுத்தம் பருப்பு இந்தியக் குழம்பு வகைகளில் தாளிக்கப் பயன்படுகின்றது.

துவரை (Red gram)

தாவரவியல் பெயர்: ***கஜானஸ் கஜன்***

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

தென்னிந்தியாவில் தோன்றிய ஒரே பருப்பு வகை துவரை ஆகும். இது மகாராஷ்டிரா, ஆந்திரப் பிரதேசம், மத்தியப் பிரதேசம், கர்நாடகா, குஜராத் போன்ற மாநிலங்களில் அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகின்றது.

பயன்கள்

துவரம் பருப்பு தென்னிந்தியாவின் சிறப்பு வகை குழம்பான சாம்பாரின் மிக முக்கிய அங்கமாகும். வறுத்து உப்பிட்ட அல்லது உப்பிடாத பருப்பு ஒரு பிரபலமான நொறுக்குத்தீனியாகும். இளம் காய்கள் (Young pods) சமைத்து உண்ணப்படுகின்றன.

பாசிப்பயறு / பாசிப்பருப்பு (Green gram)

தாவரவியல் பெயர்: ***விக்னா ரேடியேட்டா***

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

பாசிப்பயறு இந்தியாவில் தோன்றியது என்பதற்கான தொல்லியல் சான்றுகள் மகாராஷ்டிரா மாநிலத்தில் கிடைக்கப்பெற்றன. இது மத்தியபிரதேசம், கர்நாடகா, தமிழ்நாடு போன்ற மாநிலங்களில் அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகிறது.

பயன்கள்

இதை வறுத்தோ, சமைத்தோ, முளைக்க வைத்தோ பயன்படுத்தலாம். பாசிப்பருப்பு தமிழ்நாட்டில் பிரபலமான காலை உணவான பொங்கலில் ஒரு முக்கியப் பொருளாகப் பயன்படுகின்றது. வறுத்துத் தோல் நீக்கப்பட்ட, உடைத்த அல்லது முழுப் பயிறு பிரபலமான சிற்றுண்டியாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதன் மாவு பாரம்பரியமாகத் தோல் பராமரிப்புக்கான ஒப்பனைப் பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

10.1.5. காய்கறிகள்

காய்கறிகள் நிறைந்த ஒரு சந்தையில் நடந்து செல்லும்போது அடுக்கிய வெண்டைக்காய்கள், மலைபோல் குவிந்திருக்கும் உருளைக்கிழங்குகள், கூம்பாகக் குவித்திருக்கும் கத்திரிக்காய், தக்காளி, வெள்ளரி போன்றவற்றைக் காண்பீர்கள். பழக்கவழக்கங்கள், குடும்பச் சுவைக்கேற்றவற்றைப் புதிய சத்தான, மென்மையான, பழுத்தவற்றை அனுபவம் மற்றும் பாரம்பரிய பழக்கத்தின் மூலம் தெரிவு செய்கின்றோம். நாம் ஏன் காய்கறிகளைச் சாப்பிட வேண்டும்? அவை நமக்கு என்ன தருகின்றன?

காய்கறிகளுக்கு ஆரோக்கியமான உணவில் பங்கு உள்ளது. பொட்டாசியம், நார்சத்துக்கள், ஃபோலிக் அமிலம், வைட்டமின் A, E மற்றும் C போன்ற பல ஊட்டச்சத்துக்களைக் காய்கறிகள் வழங்குகின்றன. இதிலுள்ள ஊட்டச்சத்துக்கள் நமது ஆரோக்கியத்தைப் பராமரிப்பதற்கு மிகவும் அவசியம்.

வெண்டைக்காய் (Lady's Finger)

தாவரவியல் பெயர்: ***எபெல்மாஸ்கஸ் எஸ்குலெண்டஸ்***

குடும்பம்: மால்வேசி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

வெண்டை வெப்பமண்டல ஆப்பரிக்காவை பூர்வீகமாகக் கொண்டது. அசாம், மகாராஷ்டிரா, குஜராத் ஆகிய மாநிலங்களில் அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகின்றது. தமிழகத்தில் கோயம்பத்தூர், தர்மபுரி, வேலூர் ஆகிய பகுதிகளில் அதிகமாகப் பயிரிடப்படுகின்றது.

பயன்கள்

முற்றாத பசுமையான இளம் காய்கள் காய்கறிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வெட்டப்பட்டு உலரவைக்கப் பட்ட (dehydrated) வெண்டை பின்பயன்பாட்டிற்காக பாதுகாக்கப்படுகிறது. இது மிக முக்கியமான ஊட்டச்சத்துக்களைக் கொண்டுள்ளது.

10.1.6 பழங்கள்

உண்ணக்கூடிய பழங்கள் சதைபற்றுடன், இனிய வாசனை மற்றும் சுவையுடையன. பழங்கள் பொட்டாசியம், நார்ச்சத்து, ஃபோலிக் அமிலம், விட்டமின்கள் போன்ற பல ஊட்டச்சத்துக்களின் மூலமாக உள்ளன. வளரும் தட்பவெப்ப இடத்தைப்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 204 28/12/2022 16:45:45

பொறுத்துப் பழங்கள் குளிர்மண்டல பழங்கள் (ஆப்பிள், பேரிக்காய், ஊட்டிஆப்பிள்), வெப்பமண்டலப் பழங்கள் (மா, பலா, வாழை) என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இந்தப் பாடப்பகுதியில் ஒரு வெப்பமண்டலப் பழம் பற்றிக் காண்போம்.

மா (Mango)

தாவரவியல் பெயர்: ***மாஞ்சி ஃபெரா இண்டிகா***

குடும்பம்: அனகார்டியேசி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

மா தெற்காசியாவைக் குறிப்பாகப் பர்மா மற்றும் கிழக்கிந்தியாவைப் பிறப்பிடமாகக் கொண்டது. இது **இந்தியாவின் தேசியப் பழமாகும்** ஆந்திரப் பிரதேசம், பீகார், குஜராத், கர்நாடகா ஆகியவை மாம்பழம் அதிகமாகப் பயிரிடப்படும் மாநிலங்களாகும். தமிழகத்தில் சேலம், கிருஷ்ணகிரி, தர்மபுரி ஆகியவை அதிக மாம்பழ உற்பத்தி செய்யும் மாவட்டங்களாகும். அல்போன்ஸா, பங்கனபள்ளி, நீலம், மல்கோவா போன்றவை இந்தியாவின் முக்கிய மாம்பழ வகைகள்.

படம் 10.5: மா

பயன்கள்

மாம்பழம் இந்தியாவில் அதிகளவில் உட்கொள்ளப்படும் பழமாகும். இதில் பீட்டா கரோட்டின் அதிகமாக உள்ளது. இது பின்உணவுப் பண்டமாகவோ, பதப்படுத்தப்பட்டு அடைக்கப்பட்டோ, உலர்த்திப் பாதுகாக்கப்பட்டோ, இந்திய உணவில் பல வழிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. புளித்த, பழுக்காத மாங்காய் சட்னி, ஊறுகாய், கூட்டு தயாரிக்கவும் அல்லது உப்பு, மிளகாய் சேர்த்து நேரடியாக உண்ணவும் பயன்படுகிறது. மாங்காயின் சதைப்பற்றுப் பகுதியிலிருந்து களிமம் (ஜெல்லி) தயாரிக்கப்படுகிறது. காற்றேற்றப்பட்ட மற்றும் காற்றேற்றப்படாத மாம்பழச்சாறு ஒரு பிரபலமான பழச்சாறு பானமாகும்.

10.1.7 கொட்டைகள் (Nuts)

கொட்டைகள் கடினமான ஓட்டுக்குள் உண்ணக்கூடிய பருப்பைக் கொண்ட எளிய உலர் கனியாகும். அவற்றில் ஆரோக்கியமான கொழுப்புகள், நார்ச்சத்து, புரதம், வைட்டமின்கள், தாதுக்கள் மற்றும் எதிர் ஆக்ஜினனேற்றிகள் (antioxidants) அதிகளவு நிறைந்துள்ளன.

முந்திரி (Cashewnut)

தாவரவியல் பெயர்: ***அனகார்டியம் ஆக்ஸிடெண்டேல்***

குடும்பம்: அனகார்டியேசி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

முந்திரி பிரேசிலைப் பிறப்பிடமாகக் கொண்டது. 16–ஆம் நூற்றாண்டில் போர்த்துகீசிய மாலுமிகள் மூலமாக இந்தியாவிற்குள் நுழைந்தது. கேரளா, கர்நாடகா, கோவா, மகாராஷ்டிரா, தமிழ்நாடு மற்றும் ஒடிசாவில் அதிகமாக வளர்க்கப்படுகிறது.

படம் 10.6: முந்திரி

பயன்கள்

முந்திரி பொதுவாக இனிப்புகள் மற்றும் பிற பண்டங்களை அலங்கரிக்க பயன்படுகிறது. அரைத்துக் கிடைக்கப்பெறும் பசை (paste), சில குழம்பு வகைகளுக்கும் இனிப்பு வகைகளுக்கும் மூலப்பொருளாக உள்ளது. வறுத்த முந்திரிப்பருப்பு தின்பண்டமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

10.1.8 சர்க்கரைகள் (Sugars)

கரும்பின் தண்டை சுவைக்கும்போதும், பீட்ரூட், ஆப்பிள் போன்றவற்றைச் சாப்பிடும்போதும், பதநீரைப் பருகும்போதும் இனிப்புச் சுவையை உணர்ந்திருப்பீர்கள். இது அவற்றில் வெவ்வேறு விகிதங்களில் காணப்படுகின்ற சர்க்கரையைப் பொறுத்தது. சர்க்கரை என்பது உணவு மற்றும் உற்சாகப் பானங்களில் பயன்படுத்தக்கூடிய இனிப்புச் சுவையுடைய, கரையக்கூடிய கார்போஹைட்ரேட்டின் பொதுவான பெயராகும். கரும்பு மற்றும் பனையில் காணப்படுகின்ற சர்க்கரை திறம்படப் பிரித்தெடுப்பதற்கு ஏற்றதாக உள்ளதால் வணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சர்க்கரை தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றது.

படம் 10.7: சர்க்கரைகள்

கரும்பு (Sugarcane)

தாவரவியல் பெயர்: ***சக்காரம் அஃபிசினாரம்***

குடும்பம்: போயேசி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

தற்போது பயிரிடப்படுகின்ற கரும்பு, நியூகினியாவிலுள்ள காட்டு ரகமான (wild varieties) *சக்காரம் ஆஃபிசினாரம்* மற்றும் இந்தியாவிலுள்ள *சக்காரம் ஸ்பான்டேனியத்துடன்* அதன் தரத்தை

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 205 28/12/2022 16:45:49

மேம்படுத்துவதற்காகப் பலமுறை பிற்கலப்பு செய்ததன் மூலம் பரிணமித்தது. தமிழ்நாட்டில் கன்னியாகுமரி, நீலகிரி நீங்கலாக அனைத்து மாவட்டங்களிலும் கரும்பு விளைவிக்கப்படுகின்றது.

பயன்கள்

வெள்ளை சர்க்கரை உற்பத்தியில் கரும்பு மூலப்பொருளாக உள்ளது. சுத்திகரிக்கப்பட்ட சர்க்கரைகளை உற்பத்தி செய்யும் ஆலைகள், மதுபான ஆலைகள், லட்சக்கணக்கான வெல்லம் உற்பத்தி செய்யும் ஆலைகளின் ஆதாரமாகக் கரும்பு துணை புரிகின்றது. கரும்புச்சாறு ஒரு புத்துணர்ச்சி தரும் பானமாகும். வெல்லக்கழிவுப் பாகு (molasses) எத்தில் ஆல்கஹால் உற்பத்திக்கு மூலப்பொருளாக விளங்குகிறது.

பனை (Palmyra)

தாவரவியல் பெயர்: ***பொராசஸ் ஃபிளாபெல்லிஃபெர்***

குடும்பம்: அரிகேசி

(தமிழ்நாட்டின் மாநில மரம்)

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

பனை ஆப்பிரிக்கா, ஆசியா, நியூகினியாவின் வெப்பமண்டலப் பகுதிகளைப் பிறப்பிடமாகக் கொண்டது. இம்மரம் தமிழகம் முழுவதும், குறிப்பாகக் கடலோர மாவட்டங்களில் அதிமாக வளர்கின்றது.

பயன்கள் கருப்பட்டி / கருப்புக்கட்டி தயாரிக்க அதன் மஞ்சரி அச்சிலிருந்து வெளியேறும் பதநீர் கரைசல் (exudate) சேகரிக்கப்படுகிறது. மஞ்சரியை வெட்டுவதிலிருந்து (tapped) கிடைக்கப்பெறும் பதநீர் ஆரோக்கியப் பானமாகப் பயன்படுகிறது. பதநீர் பதப்படுத்தப்பட்டு (processed) பனை வெல்லமாகவோ அல்லது புளிக்க வைத்துக் கள்ளாகவோ பெறப்படுகின்றது. இதன் கருவூண்திசு (endosperm) (நுங்கு) புத்துணர்ச்சி தரும் கோடைக்கால உணவாக (நுங்கு) பயன்படுகிறது. முளைவிட்ட விதைகளில் உள்ள நீளமான கருவினைச் சூழ்ந்து காணப்படும் சதைப்பற்றான செதில் இலை (பனங்கிழங்கு) உண்ணக்கூடியது.

10.1.9 எண்ணெய் விதைகள்

வறுத்த உணவு ஏன் அவித்த உணவைவிடச் சுவையாக உள்ளது?

எண்ணெய்கள் இரண்டு வகைப்படும். இவை அத்தியாவசியமான எண்ணெய்கள் மற்றும் கொழுப்பு எண்ணெய்கள் (தாவர எண்ணெய்). அத்தியாவசியமான எண்ணெய்கள் அல்லது எளிதில் ஆவியாகக்கூடிய நறுமணம் கொண்ட எண்ணெய்கள் காற்றுடன் கலக்கும்போது ஆவியாகின்றன. அத்தியாவசியமான எண்ணெய்க்கு ஒரு தாவரத்தின் எந்தப் பகுதியும் மூல ஆதாரமாக இருக்கலாம். எடுத்துக்காட்டு: பூக்கள் (ரோஜா), கனிகள் (ஆரஞ்சு), தரைகீழ்த்தண்டு (இஞ்சி). தாவர எண்ணெய்கள் அல்லது ஆவியாகாத எண்ணெய்கள் அல்லது நிலைத்த எண்ணெய்கள் ஆவியாவதில்லை. முழுவிதை அல்லது கருவூண்திசு தாவர எண்ணெய்க்கு மூல ஆதாரமாக உள்ளது.

ஒருசில எண்ணெய் விதைகளைப் பற்றி தெரிந்து கொள்வோம்.

வேர்க்கடலை

தாவரவியல் பெயர்: ***அராகிஸ் ஹைபோஜியா***

குடும்பம்: பேபேசி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

வேர்க்கடலையின் பிறப்பிடம் பிரேசில். போர்ச்சுகீசியர்கள் ஆப்பிரிக்காவிற்கு நிலக்கடலையை அறிமுகப்படுத்தினர். ஸ்பெயின் நாட்டவர்கள் பிலிப்பைன்ஸ் வழியாகத் தென்கிழக்கு ஆசியாவிற்கும் இந்தியாவிற்கும் எடுத்துச் சென்றனர். இந்தியாவில் குஜராத், ஆந்திராபிரதேசம், ராஜஸ்தான் ஆகியவை மிகுந்த உற்பத்தி செய்யும் மாநிலங்களாகும்.

பயன்கள்

நிலக்கடலை 45% எண்ணெய்யைக் கொண்டுள்ளது. நிலக்கடலைப் பருப்பு அதிக அளவில் பாஸ்பரஸ், வைட்டமின்கள் குறிப்பாகத் தயாமின், ரைபோபிளேவின் மற்றும் நயாசின்னைக் கொண்டுள்ளது. இது ஒரு உயர் மதிப்புமிக்க சமையல் எண்ணெய் ஏனெனில் இதை உயர் வெப்பத்திற்குச் சூடேற்றும்போது புகையை வெளிவிடுவதில்லை மலிவுத்தர எண்ணெய் சோப் மற்றும் உயவுப் பொருட்கள் தயாரிப்பிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எள் எண்ணெய் (நல்லெண்ணெய்)

தாவரவியல் பெயர்: ***செஸாமம் இண்டிகம்***

குடும்பம்: பெடாலியேஸி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

செஸாமம் இண்டிகம் ஆப்பிரிக்காவைப் பூர்விகமாகக் கொண்டது.எள் ஒரு வறண்ட நிலப்பயிராகப் பயிரிடப்படுகிறது. 2017–18ல் மேற்கு வங்காளம், மத்தியப்பிரதேசம் இந்தியாவின் அதிக உற்பத்தி செய்யும் மாநிலங்கள். தென்னிந்தியக் கலாசாரத்தில் இது ஒரு ஆரோக்கியமான எண்ணெய்யாகச் சமையலிலும், மருத்துவத்துறையில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

பயன்கள்

எள் எண்ணெய் பெரும்பாலும் சமையலில் பயன்படுகிறது. குறைந்த தரமுள்ள எண்ணெய் சோப் தயாரிப்பிலும், பெயிண்ட் தொழிற்சாலைகளில் உயவுப் பொருளாகவும், விளக்கெரிக்கவும் பயன்படுகிறது. இந்தியாவில் நறுமணப்பொருட்களில் பயன்படுத்தப்படும் நறுமண எண்ணெய்களில் இது

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 206 28/12/2022 16:45:49

அடிப்படை எண்ணெயாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்தியா முழுவதும் எள் விதையிலான சிற்றுண்டிகள் பிரபலமாக உள்ளன.

படம் 10.8: எண்ணைய் விதைகள்

10.1.10 பானங்கள்

நாம் எப்போதும் நமது விருந்தினர்களை "ஒரு கோப்பை தேனீர் அல்லது காஃபி சாப்பிடுகிறீர்களா?" என்ற உபசரிப்பின் மூலமே வரவேற்கிறோம்.

ஆல்கலாய்டு உள்ளதால் எல்லா ஆல்கஹால் அற்ற பானங்களும் மைய நரம்பு மண்டலத்தைத் தூண்டுபவையாகவும், சிறுநீர் பெருக்கியாகவும் உள்ளன.

காஃபி

தாவரவியல் பெயர்: ***காஃபியா அராபிகா***

குடும்பம்: ரூபியேசி

இரவில் கண்விழித்துப் படிக்கும் மாணவர்களோ, வண்டி ஓட்டும் ஓட்டுனர்களோ தேனீர் அல்லது காஃபி அருந்துவது ஏன்?

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

படம் 10.9: பானங்கள்

காஃபியா அராபிகா வணிகக் காஃபியின் தலையாய மூலப்பொருட்களாகும். இது வெப்பமண்டல எத்தியோப்பியாவைப் பூர்விகமாகக் கொண்டது. ஒரு இந்திய இஸ்லாமியத் துறவி பாபா புதான் என்பவர் காஃபியை ஏமனிலிருந்து மைசூர் பகுதிக்கு அறிமுகப்படுத்தினார். இந்தியாவில் கர்நாடகா காஃபியின் மிகப்பெரிய உற்பத்தி மாநிலமாகும். அடுத்துத் தமிழ்நாடும், கேரளாவும் உள்ளன. தமிழ்நாடு இந்தியாவில் காஃபியின் மிகப்பெரிய நுகர்வோர் மாநிலமாக உள்ளது.

பயன்கள்

அளவாகக் காஃபி குடிப்பது கீழ்கண்ட ஆரோக்கிய நன்மைகளை அளிக்கிறது. காஃபெயின் அசிட்டைல்கோலைன் எனும், நரம்பிடைக் கடத்தியைச் சுரக்கச் செய்கிறது. இது செயல்திறனை அதிகரிக்கிறது. கொழுப்படைத்த கல்லீரல் நோய், சிர்ரோசிஸ் (கல்லீரல் இழைநார் நோய்), புற்றுநோய்களைக் குறைக்கப் பயன்படுகிறது. இரண்டாம் வகை சர்க்கரை நோய்க்கான ஆபத்தைக் குறைக்கிறது.

10.2 நறுமணப்பொருட்கள் மற்றும் சுவையூட்டிகள்

"நறுமணம் அனைவரையும் கவரும்"

வரலாறு:

பல்லாயிரம் ஆண்டுகளாக நறுமணப்பொருட்கள் உலகமெங்கும் பரவலாக உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. வெங்காயமும் பூண்டும் 2500 ஆண்டுகளுக்கு முன்பே உபயோகபடுத்தப்பட்டதற்குப் பதிவுகள் உள்ளன. பெரும்பான்மையான நறுமணப்பொருட்கள் மத்தியத் தரைக்கடல் பகுதி, இந்தியா மற்றும் தென்கிழக்கு ஆசிய நாடுகளைச் சேர்ந்தவை. ஸ்பானியர்களும், போர்த்துகீசியர்களும் வணிகப் பயணங்கள் மேற்கொள்ளவும் நறுமணப்பொருட்கள், குறிப்பாக மிளகு இந்தியாவிற்குக் கடல் பாதையைத் தேடவும் தூண்டுதலாக இருந்தது.

நறுமணப்பொருட்கள் துணை உணவுகளாக உணவு தயாரித்தலில் உணவுக்குச் சுவையூட்ட உதவுகின்றன. நறுமணப்பொருட்கள் நறுமணத் தாவரப் பொருளாகவும், இனிப்பு அல்லது கசப்புச்சுவை கொண்டவையாகவும் உள்ளன. சமையல் செய்முறைகளில் குறைந்த அளவுவிலேயே நறுமணப்பொருட்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: மிளகு.

சுவையூட்டிகள் மாறாகக் கூர்மையான சுவையுடையவை, சுவையூட்டும் பொருட்கள் வழக்கமாகச் சமையல் முடியும் போது சேர்க்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: கறிவேப்பிலை.

கீழ்க்கண்ட நறுமணப்பொருட்களையும், சுவையூட்டிகளையும் பற்றி விரிவாக விவாதிக்கலாம்.

நறுமணப்பொருட்கள்

ஏலக்காய்

தாவரவியல் பெயர்: ***எலிட்டரியா கார்டோமோமம்***

குடும்பம்: ஜின்ஜிபெரேசி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

இது தென்னிந்தியா மற்றும் ஸ்ரீலங்காவைச் சேர்ந்தது. ஏலக்காய் "**நறுமணப்பொருட்களின் அரசி**" என அழைக்கப்படுகிறது. மேற்கு தொடர்ச்சி மலைகளிலும், வடகிழக்கு இந்தியாவிலும் முக்கியமாக விளைவிக்கப்படும் பணப்பயிராகும்.

பயன்கள்

இதன் விதைகள் மகிழ்விக்கும் நறுமணம், வெதுவெதுப்பான பண்புடன், லேசான காரச்சுவையும் கொண்டவை. மிட்டாய் தொழிற்சாலைகள், அடுமனை தயாரிப்புகள் மற்றும் புத்துணர்வு பானங்களில் நறுமணப்பொருட்களாகப் பயன்படுகிறது. குழம்புப்பொடி, ஊறுகாய், கேக்குகள் தயாரிப்பில் இதன்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 207 28/12/2022 16:45:52

படம் 10.10: நறுமணப்பொருட்கள்

விதைகள் பயன்படுகின்றன. மருத்துவத்தில் தூண்டியாகவும், அபானவாயு நீக்கியாகவும் பயன்படுகிறது. வாய் நறுமணமூட்டியாகவும் பயன்படுகிறது.

கரு மிளகு

தாவரவியல் பெயர்: ***பைப்பர் நைக்ரம்***

குடும்பம்: பைப்பரேசி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

இது இந்தியாவிலுள்ள மேற்கு தொடர்ச்சி மலையைச் சார்ந்தது. மிளகு இந்தியாவின் மிக முக்கியமான நறுமணப்பொருள். இது **நறுமணப்பொருட்களின் அரசன், இந்தியாவின் கருந்தங்கம்** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

மிளகின் பண்பான காரத்தன்மைக்கு அதிலுள்ள அல்கலாய்டு பைப்பரின் காரணமாகும். கருமிளகு மற்றும் வெண்மிளகு என இருவகையான மிளகுகள் சந்தையில் கிடைக்கின்றன

பயன்கள்

சாஸ்கள், சூப்கள், குழம்புப்பொடி மற்றும் ஊறுகாய் தயாரிப்பில் மணமூட்டப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மருத்துவத்தில் நறுமணத் தூண்டியாக உமிழ்நீர், வயிற்றுச் சுரப்புகளிலும், செரிப்பு மருந்தாகவும் உபயோகப்படுகிறது. மருந்துகளின் உயிர்ப்பு உறிஞ்சுதலை அதிகரிக்கிறது.

மஞ்சள்

தாவரப்பெயர்: ***குர்குமா லாங்கா***

குடும்பம்: ஜிஞ்ஜிபெரேசி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

இது தெற்காசியாவைச் சேர்ந்தது. மஞ்சள் மிக முக்கியமான நறுமணப்பொருட்களில் ஒன்று. இந்தியா மிகப் பெரிய மஞ்சள் உற்பத்தி, நுகர்வு, ஏற்றுமதி செய்யும் நாடாகும். தமிழ்நாட்டிலுள்ள ஈரோடு மாவட்டம் சர்வதேச அளவில் மஞ்சளுக்கான மிகப்பெரிய மொத்த விற்பனைச் சந்தையாக உள்ளது.

தொன்மையான இந்திய நறுமணப்பொருளான மஞ்சள் சமையலுக்கும், அலங்காரத்துக்கும், சாயமிடுவதற்கும், மருத்துவப் பயன்பாட்டிற்கும் ஆயிரக்கணக்கான வருடங்களாகப் பாரம்பரியமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது.

பயன்கள்

குழம்புப்பொடியின் முக்கியப் கலவைப் பொருளாக உள்ளது. மருந்தக, இனிப்புப் பண்ட, உணவகத் தொழிற்சாலைகளில் மஞ்சள் நிறமூட்டியாகப் பயன்படுகிறது. பல விழாக்களில் மஞ்சள் தடவிய அரிசி புனிதமாகவும், மங்களகரமானதாகவும் உபயோகிக்கப்படுகிறது. இது மேலும், தோல், நூல், பேப்பர் மற்றும் விளையாட்டுப் பொருட்களை நிறமூட்டவும் பயன்படுகிறது.

இதன் மஞ்சள் நிறத்திற்குக் காரணம் குர்குமின் என்ற வேதிப்பொருளாகும். குர்குமின் ஒரு நல்ல ஆண்டி-ஆக்ஸிடெண்ட். இது பல வகையான புற்றுநோயை எதிர்க்கும். இது வீக்க எதிர்ப்பி, சர்க்கரை நோய் எதிர்ப்பி, பாக்டீரியம் எதிர்ப்பி, பூஞ்சை எதிர்ப்பி, வைரஸ் எதிர்ப்பி செயல்பாடுகளைக் கொண்டது.

இரத்தக் குழாய்களில் தட்டையச்செல்களில் உறைதலைத் தடுப்பதன் மூலம் மாரடைப்பைத் தடுக்கிறது.

மிளகாய்

தாவரப்பெயர்: ***கேப்சிகம் அன்னுவம், கே. ஃப்ருட்டிசென்ஸ்***

குடும்பம்: சொலானேசி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

கேப்சிகம் தென் அமெரிக்காவைப் பூர்வீகமாகக் கொண்டது. ஆங்கிலத்தில் **சில்லீஸ்** (chillies) என்றும், ரெட் பெப்பர் என்றும் பிரபலமாக அறியப்பட்டது. இந்தியா உற்பத்தியாளராகவும், ஏற்றுமதியாளராகவும் உள்ளது. *கே. அன்னுவம், கே. ஃப்ருட்டிசென்ஸ்* மிளகாயின் விளைவிக்கப்படும் முக்கிய சிற்றினங்களாகும்.

பயன்கள்

கே. ஃப்ருட்டிசென்சஸை விடக் *கே. அன்னுவம்* குறைவான காரத்தன்மை கொண்டது. *கே. அன்னுவம்* பெரிய, இனிப்பு குடமிளகாய் வகைகளையும் உள்ளடக்கியது. இதன் நீண்ட கனி கொண்ட சிற்றினங்கள் **கேய்னி பெப்பர்** என்ற வணிகப் பெயரில் அறியப்படுபவை. இவ்வகை மிளகாய்கள் நசுக்கப்பட்டு, பொடியாக்கப்பட்டு, சுவையூட்டியாக உபயோகிக்கப்படும். சூப்கள், குழம்புப் பொடிகள், ஊறுகாய் தயாரிப்புகளில் பயன்படுகிறது. கேப்சைசின் மிளகாய்களில் உள்ள செயல்படும் கலவைக் கூறாகும்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 208 28/12/2022 16:45:57

இது வலி நீக்கும் பண்பு கொண்டதால் வலி நீக்கிக் களிம்புகளில் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. மிளகாய் வைட்டமின் C, A மற்றும் E–க்கு சிறந்த மூலப்பொருளாகும்.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> கேப்சைசின் மிளகாயின் காரச்சுவை அல்லது காட்டமாக இருப்பதற்குக் காரணம் மிளகாய்களின் காரத்தன்மை ஸ்கோவில்லி வெப்ப அலகுகள் (SHU–Scoville Heat Units) மூலம் அளக்கப்படுகிறது. உலகத்தின் மிகக்காரமான மிளகாய் *கரோலினா ரீப்பர்* 2,200,000 SHU அளவுகள் கொண்டது. இந்தியாவின் மிகக்காரமான *நாகா வைப்பர்* மிளகாய் 1,349,000 SHU அளவுகள் கொண்டது. பொதுவாக உபயோகிக்கும் *கேய்னி பெப்பர்* மிளகாய் 30,000–லிருந்து 50,000 வரை SHU அளவுகள் கொண்டது.

சுவையூட்டி

புளி

தாவரப்பெயர்: *டாமெரின்டஸ் இண்டிகா*

குடும்பம்: ஃபேபேசி – *சீசல்பனியாய்டியே*

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

படம் 10.11: புளி

வெப்பமண்டல ஆப்பிரிக்கப்பகுதியை பூர்விகமாகக் கொண்ட புளி இந்தியாவில் பல்லாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இது இந்தியா, மியான்மர், தெற்காசிய நாடுகள், பல ஆப்பிரிக்க, தென் அமெரிக்க நாடுகளில் விளைவிக்கப்படுகிறது. புளி வெகு காலத்திற்கு முன்பிருந்தே ஆப்பிரிக்காவிலும் தெற்காசியாவிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. 'டாமரிண்டஸ்' என்ற அரேபியச் சொல், '**இந்தியாவின் பேரீச்சை**' (டமர் – பேரீச்சை, இண்டஸ் – இந்தியா) என்று பொருள்படும்.

பயன்கள்

சூப்களை மணமூட்ட அமெரிக்காவிலும் மெக்ஸிகோவிலும் பயன்படுகிறது. பல சமையல் தயாரிப்புகளுக்கு இந்தியாவில் இதன் பழக்கூழ் முக்கிய கலவைப் பொருளாக உள்ளது. இனிப்புப்புளி தாய்லாந்து, மலேசியாவிலிருந்து இறக்குமதி செய்து இந்தியாவில் உண்ணத் தகுந்த பழங்களாக விற்கப்படுகிறது.

10.3 நார்கள்

தாவரவியலின்படி நார் என்பது ஒரு நீண்ட, குறுகிய மற்றும் தடித்த சுவருடைய செல்லாகும்.

பருத்தி

தாவரவியல் பெயர்: *காஸிபியம் சிற்றினம்*

குடும்பம்: மால்வேசி

பருத்தியானது உலகத்தின் மிக முக்கியமான உணவல்லாத பணப்பயிராகும்.

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

இது உலகத்தின் மிகப்பழமையான, பயிரிடப்பட்ட பயிர்களில் ஒன்று. ஏறத்தாழ 8000 ஆண்டுகளாகப் புது உலகிலும், பண்டைய உலகிலும் பயிரிடப்பட்டு வந்துள்ளது. வணிகப் பருத்தி நான்கு பருத்தி சிற்றினங்களில் இருந்து கிடைக்கிறது: இரண்டு புது உலகிலிருந்தும், இரண்டு பண்டைய உலகிலிருந்தும் தோன்றின. (1) *கா.ஹிர்சூட்டம்* (2) *கா.பார்படென்ஸ்* ஆகியவை புதிய உலகச் சிற்றினங்கள், (3) *கா. ஆர்போரிடம்* (4) *கா.ஹெர்பேசியம்* ஆகிய இரண்டும் பண்டைய உலகச் சிற்றினங்களாகும். இந்தியாவில் குஜராத், மகாராஷ்ட்ரா, ஆந்திரபிரதேசம் மற்றும் தமிழ்நாட்டில் பருத்தி அதிகம் பயிரிடப்படுகிறது.

பயன்கள்

பல வகையான நெசவுத் துணிகள், உள்ளாடைத் தயாரிப்புகள், பொம்மைகள் தயாரிப்புகள் மற்றும் மருத்துவமனைகளிலும் இது பயன்படுகிறது.

சணல்

தாவரவியல் பெயர்: *கார்கோரஸ் சிற்றினம்*

குடும்பம்: மால்வேசி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

சணல் (1) *கார்கோரஸ் கேப்சுலாரிஸ்* (2) *கா. ஒலிடோரியஸ்* என்ற இரண்டு சிற்றினங்களிலிருந்து கிடைக்கிறது. *கா.ஒலிடோரியஸ்* ஆப்பிரிக்காவைப் பூர்விகமாகக் கொண்டது, ஆனால் *கா.கேப்சுலாரிஸ்* இந்தோ-பர்மாவைப் பூர்விகமாகக் கொண்டதாக நம்பப்படுகிறது. இந்தியாவின் கங்கைச் சமவெளிகள் மற்றும் பங்களாதேஷில் முக்கியமாக விளைவிக்கப்படும் பணப்பயிராகும்.

பயன்கள்

இந்தியாவின் மிகப்பெரிய ஏற்றுமதியாகும் நார்ப்பொருட்களில் ஒன்று. சணல் தொழில் இந்தியாவின் தேசியப் பொருளாதாரத்தில் ஒரு முக்கிய இடத்தைப் பிடித்திருக்கிறது. சணல் இயற்கையான, மறுசுழற்சி செய்யக்கூடிய, மக்கக்கூடிய, சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்த, பாதுகாப்பான பொதிகட்டும் பொருள். துணிகளைப் போர்த்தவும் மூட்டை கட்டவும் பயன்படுகிறது. சணல் உற்பத்தியில் 75% காலுறை தயாரிக்கவும், பைகள் செய்யவும் பயன்படுகிறது. போர்வைகள், கம்பளிப் போர்வைகள், திரைச்சீலைகள் தயாரிப்பிலும் பயன்படுகிறது. சமீபகாலமாக நெசவு நாராகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 209 28/12/2022 16:46:00

பருத்திச் செடி

சணல் பொருட்கள்

படம் 10.12: நார்கள்

10.4 மரக்கட்டை

அடிப்படைத் தேவையான இருப்பிடம் கட்டை தரும் மரங்களால் கிடைக்கிறது.

தேக்கு

தாவரவியல் பெயர்: ***டெக்டோனா கிராண்டிஸ்***

குடும்பம்: லேமியேசி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

இது தென் கிழக்கு ஆசியாவைப் பூர்விகமாகக் கொண்டது. அஸ்ஸாமில் காட்டுப்பயிராக அறியப்பட்டுள்ளது. வங்காளம், அஸ்ஸாம், கேரளா, தமிழ்நாடு மற்றும் வடமேற்கு இந்தியாவில் பயிரிடப்படுகிறது.

செதுக்கிய தேக்கு

படம் 10.13: தேக்கு

பயன்கள்

இது உலகத்தின் மிகச்சிறந்த கட்டைகளில் ஒன்று. புதிதாக அறுக்கப்பட்ட வன்கட்டை தங்கநிற மஞ்சளிலிருந்து தங்கநிறப் பழுப்பாகவும், ஒளியில் வெளிப்படும் போது அடர் நிறமாகவும் மாறும். கரையான் மற்றும் பூஞ்சைகளின் எதிர்ப்பாற்றல் கொண்டதால் இது நீண்ட காலப் பயன்பாட்டிற்கு உகந்தது என்பது தெரிந்ததே.

இந்தக் கட்டையானது உடைதல் மற்றும் கீறலுறாததால் தச்சர்களுக்குத் தோழமையானது. இந்தியாவில் முக்கிய ரயில் பெட்டி மற்றும் பாரவண்டி தயாரிக்கப் பயன்படும் கட்டையாகும். கப்பல் கட்டுவதும், பாலம் கட்டுவதும் தேக்குக்கட்டையைச் சார்ந்துள்ளது. படகு, பிளைவுட், கதவு நிலைகள் மற்றும் கதவுகள் செய்யப் பயன்படுகிறது.

10.5 மரப்பால்

இரப்பர்

தாவரவியல் பெயர் : ***ஹீவியா பிரேசிலியன்ஸிஸ்***

குடும்பம்: யூஃபோர்பியேசி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

பிரேசிலைப் பூர்விகமாகக் கொண்ட இது காலனிக் காலத்தில் பிற நாடுகளில் அறிமுகப்படுத்தபட்டு ஒரு முக்கிய பணப்பயிராகவும் ஆனது. உலக உற்பத்தியில் ஆசியாவின் பங்கு 90% ஆகும். இந்தியாவில் கேரளாவிற்கு அடுத்துத் தமிழ்நாடு மிகப்பெரிய உற்பத்தி மாநிலமாக உள்ளது.

பயன்கள்

படம் 10.14: இரப்பர் மரம்

டயர் மற்றும் மற்ற வாகனப்பாகங்கள் உற்பத்தி தொழிற்சாலைகள் 70% இரப்பர் உற்பத்தியைப் பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன. காலனி, கம்பி மற்றும் கேபிள் சுற்றியுள்ள கடத்தாப்பொருள், மழைக்கோட்டுகள், வீடு மற்றும் மருத்துவமனைப் பொருள்கள், அதிர்வு தாங்கிகள், பெல்ட்கள், விளையாட்டுப் பொருள்கள், அழிப்பான்கள், பசைகள், இரப்பர் பட்டைகள் போன்றவற்றின் தயாரிப்பில் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. கடின இரப்பர் மின் மற்றும் வானொலி பொறியியல் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகிறது. அடர் மரப்பால் கையுறைகள், பலூன்கள் மற்றும் கருத்தடைச் சாதனத் தயாரிப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நுரையூட்டிய மரப்பால் மெத்தைகள், தலையணைகள் மற்றும் உயிர் பாதுகாப்பு பட்டைகள் தயாரிப்பிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> **இரப்பர் – வல்கனைசேசன்**
>
> சார்லஸ் குட் இயர் 1839–ல் வல்கனைசேசனைக் கண்டுபிடித்தார். இரப்பர் பொருட்களில் உள்ள குறைகளை அதை 150°C–ல் சல்பருடன் அழுத்தத்தில் சூடாக்குவதன் மூலம் சரியாக்க முடியும் எனக் கண்டறிந்தார். இந்தச் செயல்முறை வல்கனைசேசன் எனப்பட்டது. இந்தப் பெயர் ரோம நெருப்புக்கடவுள் வல்கன் –இல் இருந்து கொடுக்கப்பட்டது. இந்த முறையால் முதன்முறையாக 1867–ல் திட இரப்பர் டயர்கள் பயன்படுத்தப்பட்டன. அதனால் தான் நாம் சாலைகளில் அதிர்வின்றிப் பயணம் செய்கிறோம்.

10.6 மரக்கூழ்

பேப்பர் என்ற சொல் பேப்பைரஸ் என்ற வார்த்தையிலிருந்து வந்தது. அது ஒரு தாவரம் (*சைபெரஸ் பேப்பரைஸ்*). எகிப்தியர்களால் பேப்பர் மாதிரியான பொருளைத் தயாரிக்கப் பயன்பட்டது. காகித உற்பத்தியானது ஒரு சீனக்கண்டுபிடிப்பு. சீனர்கள் 105 பொ.ஆ.பி.ல் காகித மல்பெரி உள்மரப்பட்டையிலிருந்து காகிதத்தைக்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 210 28/12/2022 16:46:06

கண்டுபிடித்தனர். அராபியர்கள் காகிதம் தயாரிக்கும் கலையைக் கற்று 750 பொ.ஆ.பி. வாக்கில் மேம்படுத்தும் வரை நீண்ட காலமாக அது சீனர்களின் பிரத்யேக உரிமையாக இருந்தது. அச்சுப்பதித்தல் கண்டறிந்த பின்பு காகிதத்திற்கான தேவை அதிகரித்தது.

படம் 10.15: மரக்கூழ்

மரக்கூழ் தயாரிப்பு: கட்டையானது கூழாக எந்திர மற்றும் வேதிமுறைகளால் கூழாக மாற்றப்படுகிறது. காகிதக்கூழ் தயாரிக்க *மீலியா அசடிரக்டா* (மலை வேம்பு), *நியோலாமார்கியா சைனென்சிஸ்* (வெண்கடம்பு), *கேசுவரைனா* (சவுக்கு) ஆகிவற்றின் கட்டைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> ரேயான் அல்லது செயற்கைப்பட்டு, துணிகள், ஒளி ஊடுருவும் பிலிம்கள் (செல்லோபேன், செல்லுலோஸ் அசிட்டேட் பிலிம்கள்) நெகிழிகள் தயாரிப்பிற்கான அடிப்படைப் பொருளாகச் சுத்திகரிக்கப்பட்ட கரையும் கூழ் உபயோகபடுத்தப்படுகிறது. விஸ்கோஸ் செயல்முறையில் ரேயான் தயாரிப்பது ஒரு மிகப்பொதுவான செயல்முறையாகும்.

10.7. சாயங்கள்

நிறத்தை உணரக்கூடிய திறமை கண்களுக்கு இருப்பது ஒரு ஆச்சரியப்பட வைக்கும் நிலை. சாயங்கள் நாம் உபயோகிக்கும் பொருட்களில் நிறத்தைச் சேர்க்கின்றன.அவை பண்டைய காலங்களிலிருந்து உபயோகத்திலுள்ளன.

பண்டைய எகிப்தின் கல்லறை ஓவியங்களில் சாயங்கள் இருப்பதற்கான நம்பக்கூடிய பதிவுகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவுரி, குங்குமப்பூ போன்றவற்றின் சாயங்கள் மம்மியைச் சுற்றிய சிமெண்ட்களில் காணப்படுகின்றன. இச்சாயம் இந்தியாவில் பாறை ஓவியங்களிலும் காணப்படுகிறது.

மருதாணி

தாவரவியல் பெயர்: ***லாசோனியா இனெர்மிஸ்***

குடும்பம்: லைத்ரேசி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

இது வட ஆப்பிரிக்கா மற்றும் தென்மேற்கு ஆசியாவைச் சேர்ந்தது. இது பெரும்பாலும் இந்தியா முழுவதும் பயிரிடப்படுகிறது குறிப்பாக ராஜஸ்தான், குஜராத், ஆந்திரா மற்றும் தமிழ்நாடு போன்ற மாநிலங்களில் பயிரிடப்படுகிறது.

0W8BY

பயன்கள்

லாசோனியா இனெர்மிஸ் இளம் தண்டுத்தொகுப்பு மற்றும் இலைகளிலிருந்து 'ஹென்னா' என்கிற ஆரஞ்சு சாயம் பெறப்படுகிறது. இலைகளின் முக்கிய சாயப்பொருளான 'லாகோசோன்' தீங்கற்றது, தோலில் எரிச்சல் கொடுக்காதது. இந்தச் சாயம் பல காலமாகத் தோல், முடி மற்றும் நகங்களுக்குச் சாயமிடப் பயன்படுகிறது. தோல், குதிரைவால்களுக்குச் சாயமிடவும், தலைமுடி சாயங்களிலும் பயன்படுகிறது.

படம் 10.16: இயற்கைச் சாயங்கள்

10.8 ஒப்பனைப் பொருட்கள்

தென்னிந்தியாவில் பாரம்பரியமாக மக்கள் தங்கள் தோல் மற்றும் முடி பராமரிப்பிற்கு மஞ்சள், பாசிப்பயறு பொடி, மருதாணி, சிகைக்காய், உசிலைப் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி வந்தனர். ஒப்பனைக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் இவை பெரும்பாலும் வீட்டில் தயாரிக்கப்பட்டவை. ஒப்பனைப் பொருட்கள் இன்று அதிக வணிக மதிப்பைப் பெற்றுள்ளதால், இவை வேதிப்பொருள் சார்ந்த ஆலைப் பொருட்களாகிவிட்டன. தனிமனிதப் பராமரிப்பு சேவைகளை வழங்குவது ஒரு முக்கியத் தொழிலாக மாறியுள்ளது. சமீபகாலமாக வேதிப்பொருட் சார்ந்த ஒப்பனைப் பொருட்களின் அபாயங்களை மக்கள் உணர்ந்து இயற்கைப் பொருட்களுக்குத் திரும்பி வருகின்றனர். இந்தப் பகுதியில் ஒப்பனைத் தொழில்களில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு முக்கியத் தாவரமான சோற்றுக்கற்றாழையைப் பற்றி காண்போம்.

சோற்றுக்கற்றாழை

தாவரப்பெயர்: ***அலோ வீரா***

குடும்பம்: அஸ்ஃபோடெலேசி (முன்பு லிலியேசி)

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

இது சூடானைப் பிறப்பிடமாகக் கொண்டது. இராஜஸ்தான், குஜராத், மகாராஷ்டிரா, ஆந்திரப் பிரதேசம், தமிழ்நாடு போன்ற மாநிலங்களில் பெருமளவில் பயிரிடப்படுகிறது.

படம் 10.17: *அலோ வீரா*

பயன்கள்

'அலாயின்' (குளுக்கோசைடுகளின் கலவை) மற்றும் இதன் களிம்புதோலுக்கு ஊட்டமளிக்கக் கூடியது. குளிர்ச்சியான மற்றும் ஈரப்பதமூட்டும் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளதால் களிம்புகள், பூச்சுகள், ஷாம்பு, முகச்சவர களிம்புகள் மற்றும் அதையொத்தபொருட்கள்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 211 28/12/2022 16:46:07

தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மூப்படைந்த தோலைப் பொலிவாக்குவதற்கும் இது பயன்படுகின்றது. கற்றாழை இலைகளிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் பொருட்கள் குழைவுத்தன்மை, பாக்டீரிய எதிர்ப்பி, ஆக்ஸிஜனேற்ற எதிர்ப்பி, பூஞ்சை எதிர்ப்பி, கிருமிநாசினி போன்ற பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

10.8.1 நறுமணத்தைலங்கள் (Perfumes)

பெர்ஃபியூம் (perfumes) என்ற சொல் '**பெர்**' (வழி) மற்றும் '**ஃபியூம்ஸ்**' (புகை) எனப் பொருள்படும் இரு இலத்தீன் சொற்களிலிருந்து உருவானது. இச்சொல் '**புகைவழி**' எனப்படும். இது சமய விழாக்களில் நறுமணக் கட்டைகளை எரிக்கின்ற பழம்பெரும் மரபைக் குறிக்கின்றது. மக்கள் சுயச் சுகாதாரத்தைப் பற்றிக் குறைவாக உணர்ந்திருந்த ஆரம்ப நாட்களில், உடல் துர்நாற்றத்தை மறைக்க மட்டுமன்றி, கிருமி நாசினியாகவும் நறுமண எண்ணெய்கள் செயல்பட்டன. குளிப்பதற்கும், உடலைத் தூய்மைப்படுத்தவும் நறுமணத்தைலங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மணமுள்ள, எளிதில் ஆவியாகும் தன்மையுள்ள எண்ணைகளிலிருந்து நறுமணத்தைலங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. நறுமண எண்ணெய்கள் இலைகள் (கறிவேப்பிலை, புதினா), மலர்கள் (ரோஜா, மல்லிகை), பழங்கள் (சிட்ரஸ், ஸ்டிராபெர்ரி), மரம் (சந்தனக்கட்டை, யூக்கலிப்டஸ்) போன்ற பல்வேறு தாவரப்பாகங்களில் காணப்படுகின்றது.

மல்லிகை (Jasmine)

தாவரவியல் பெயர்: ***ஜாஸ்மினம் கிராண்டிஃபுளோரம்***

குடும்பம்: ஓலியேசி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

படம் 10.18: மல்லிகை

மலரிலிருந்து பெறப்படும் வாசனைத் திரவியங்களில் ரோஜாவிற்கு அடுத்த இடத்தில் மல்லிகை உள்ளது. வணிக ரீதியாக வளர்க்கப்படும் *ஜாஸ்மினம் கிராண்டிஃபுளோரம்* வடமேற்கு இமயமலை பகுதியைப் பிறப்பிடமாகக் கொண்டது. தமிழ்நாட்டில் மதுரை, கன்னியாகுமரி மாவட்டத்தின் தோவாளை ஆகியவை மல்லிகை வளர்ப்பு மையங்களாகும். இம்மலரின் புல்லி, அல்லியின் மேல்புறத்தோல், மற்றும் கீழ்புறத்தோல்களில் நறுமண எண்ணெய் உள்ளது. ஒரு டன் மல்லிகை மலரிலிருந்து 2.5 முதல் 3 கிலோ நறுமண எண்ணெய் பெறப்படுகிறது. இது பூவின் மொத்த எடையில் 0.25 முதல் 3% வரை இருக்கும்.

பயன்கள்

மல்லிகை மலர்கள் இந்தியாவில் பழங்காலத்திலிருந்தே வழிபாடுகள், சடங்குகள் (ceremonial purpose), தூபங்கள், புகையூட்டிகள், வாசனையூட்டப்பட்ட முடித் தைலங்கள், ஒப்பனைப் பொருட்கள், சோப்புகள் போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. மல்லிகை எண்ணெய் அதன் சுகமான, இதம் தரக்கூடிய, மனச்சோர்வை நீக்குகின்ற பண்புகளால் மதிப்பு வாய்ந்த முக்கிய எண்ணெயாகக் கருதப்படுகிறது. மல்லிகை எண்ணெய் பிற வாசனை திரவியங்களுடன் நன்றாகக் கலக்கின்ற தன்மையுடையதால் நவீன நறுமணத்தைலங்கள், ஒப்பனைப் பொருட்கள், காற்று மணமூட்டி (air freshners), வியற்வை குறைப்பி, முகப்பவுடர், ஷாம்பு, நாற்றம்நீக்கி (deodorant) போன்ற பொருட்களில் அதிகமாகப் பயன்படுத்தபடுகிறது.

மதுரை மல்லி

மதுரையின் பெருமையான 'மதுரை மல்லி' உலகளாவிய தனித்துவமான புகழைக் கொண்டுள்ளதால் அதற்கு இந்தியப் புவிசார் குறியீடு பதிவகத்தால் (Geographical indication Registry of India) புவிசார் குறியீட்டு முத்திரை (GI) வழங்கப்பட்டது. மதுரை மல்லியில் தடித்த இதழ்களையும், இதழ்களின் உயரத்துக்குச் சம அளவான காம்புகளையும், ஜாஸ்மைன் மற்றும் ஆல்பா டெர்பினியால் போன்ற வேதி பொருட்கள் இருப்பதால் தனித்துவமான நறுமணத்தினைக் கொண்டுள்ளது. இத்தகைய பண்பால் மதுரை மல்லி வேறு இடங்களிலுள்ள மல்லிகையிலிருந்து வேறுபடுகிறது. மதுரை மல்லி "மைசூர் மல்லிகைக்குப்" பிறகு புவிசார் குறியீடு வழங்கப்பெற்ற இரண்டாவது மல்லிகை இரகமாகும்.

10.9 பாரம்பரிய மருத்துவ முறைகள் (Traditional system of Medicine)

இந்தியா ஒரு சிறந்த மருத்துவப் பாரம்பரியத்தைக் கொண்டுள்ளது. பல பாரம்பரிய மருத்தவ முறைகள் இந்தியாவில் நடைமுறையில் உள்ளன. இவற்றில் சில இந்தியாவிற்கு வெளியிலிருந்து வந்தவை. இந்தியாவில் உள்ள பாரம்பரிய மருத்துவ முறைகள் நிறுவன மயமாக்கப்பட்ட அல்லது ஆவணப்படுத்தப்பட்ட மற்றும் நிறுவனமயமாக்கப்படாத அல்லது வாய்வழி மரபு என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. நிறுவனமயமாக்கப்பட்ட இந்திய முறைகளில் சித்தாவும், ஆயுர்வேதமும் இரண்டாயிரம் ஆண்டுகளாக நடைமுறையில் உள்ளன. இம்மருத்துவ முறையில் அறிகுறிகள், நோய் கண்டறிதல், குணப்படுத்தும் மருந்துகள், மருந்துகள் தயாரித்தல், அளவு மற்றும் உணவு, சிகிச்சை உணவு, தினசரி மற்றும் பருவகால

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 212 28/12/2022 16:46:09

உணவு ஆகியவற்றிற்கான பரிந்துரைக்கப்பட ஆவண உரைகள் உள்ளன. நிறுவனமயமாக்கப்படாத முறையில் இத்தகைய ஆவணங்கள் இல்லாமல், இந்தியாவிலுள்ள கிராமப்புற மற்றும் பழங்குடி மக்களால் நடைமுறைப்படுத்தப் படுகின்றது. இத்தகைய அறிவு பெரும்பாலும் வாய்மொழியாகவே உள்ளது. பாரம்பரிய மருத்துவ முறைகள் ஆரோக்கியமான வாழ்க்கை முறை, ஆரோக்கியமான உணவு, ஆரோக்கியத்தைப் பராமரித்தல், நோயைக் குணப்படுத்துல் போன்றவறில் கவனம் செலுத்துகின்றன.

சித்த மருத்துவம் (Siddha System of Medicine)

தமிழ்நாட்டில் சித்த மருத்துவம் மிகவும் பிரபலமாக, பரவலாக நடைமுறை கலாசாரத்தால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட மருத்துவமுறையாகும். இது 18 சித்தர்கள் எழுதிய நூல்களை அடிப்படையாகக் கொண்டது. இந்த 18 சித்தர்களின் கூட்டமைவு குறித்துப் பல்வேறு கருத்துக்கள் நிலவுகின்றன. சித்தர்கள் தமிழ்நாட்டிலிருந்து மட்டுமன்றி மற்ற நாடுகளிலிருந்தும் வந்துள்ளனர். தமிழ்மொழியில் கவிதை வடிவில் முழு அறிவும் ஆவணப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. சித்த மருத்துவம் முக்கியமாகப் **பஞ்சபூதத் தத்துவத்தை** அடிப்படையாகக் கொண்டது. இந்த மருத்துவமுறைப்படி, மனிதர்களின் ஆரோக்கியத்திற்குக் காரணமானவை **வாதம், பித்தம், கபம்** ஆகிய மூன்று உடல்நீர்மங்கள். இந்த உடல் நீர்மங்களின் சமநிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் உடல்நலத்தைப் பாதிக்கும். சித்த மருத்துவத்தின் மருந்து மூலங்கள் தாவரங்கள், விலங்குகள், பாசிகள், கடற் பொருட்கள், தாதுக்கள் ஆகியவையாகும். இம்மருத்துவ முறையில் கனிமங்களைப் பயன்படுத்தி நீண்ட நாட்கள் இருக்கும் மருந்துப்பொருட்களைத் தயாரிக்கும் நிபுணத்துவம் உள்ளது. இந்த முறையில் மருந்துகளின் ஆதாரமாகச் சுமார் 800 மூலிகைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நோய்தடுப்பு, உடல்நல மேம்பாடு, புதுப்பொலிவாக்கும், குணப்படுத்தும் சிகிச்சைகளில் பெரும் கவனம் செலுத்தப்படுகின்றது.

ஆயுர்வேத மருத்துவம் (Ayurveda System of Medicine)

ஆயுர்வேதம் பிரம்மனிடமிருந்து தோன்றியதாகக் கருதப்படுகின்றது. **சரகா, சுஷ்ருதா, வாக்பட்டா** ஆகியோரால் எழுதப்பட்ட செறிவடக்க ஏடுகளில் (compendium) ஆயுர்வேதத்திற்கான மூல ஆதார அறிவு ஆவணப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இம்முறையிலும் கூட ஆரோக்கியமான வாழ்க்கை சமநிலையிலுள்ள மூன்று உடல்நீர்மங்களான வாத, பித்த, கபத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது. இம்மருத்துவமுறை அதிக மூலிகைகளிலும், சில விலங்குகளிலும் இருந்து மருத்துவ ஆதாரங்களைப் பெறுகின்றது. ஆயுர்வேத மூலிகைகளில் இமாலய மூலிகைகள்முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. இந்திய **ஆயுர்வேதக் குணப்பாட நூல்** (Ayurvedic pharmacopoeia) சுமார் 500 மூலிகைகளைப் பட்டியிலிடுகின்றது.

மக்கள் மருத்துவமுறை (Folk system of medicine)

மக்கள் மருத்துவமுறை இந்தியாவின் எண்ணற்ற கிராமபுற மற்றும் பழங்குடி இன மக்களின் ஒரு பாரம்பரிய வாய்மொழி மருத்துவமாக இருந்து வருகின்றது. இந்திய அரசு சுற்றுச்சூழல் மற்றும் வனத்துறை அமைச்சகத்தால் பழங்குடிகளால் (ethnic communites) பயன்படுத்தப்படும் மூலிகைகளை ஆவணப்படுத்த அகில இந்திய ஒருங்கிணைந்த பழங்குடி உயிரியல் ஆய்வுத்திட்டம் (All India Coordinated Research Project on Ethnobiology) தொடங்கப்பட்டது. இதன் விளைவாக மருத்துவப் பயன்பாடுள்ள ஏறக்குறைய 8000 தாவரச் சிற்றினங்கள் ஆவணப்படுத்தப்பட்டன. இந்தியாவில் இன்றும் ஆராயப்படாத மற்றும் குறைவாக ஆய்வு செய்யப்பட்ட பகுதிகளில் ஆவணப்படுத்தும் இம்முயற்சி இன்னும் தொடர்கின்றது. தமிழ்நாட்டிலுள்ள முக்கிய பழங்குடி இனங்களான **இருளர்கள், மலையாளிகள், குரும்பர்கள், பளியன்கள், காணிகள்** ஆகியோர் அவர்களது மருத்துவ அறிவால் அறியப்பட்டவர்கள்.

10.10 மூலிகைத் தாவரங்கள் (Medicinal Plants)

இந்தியா மூலிகைத் தாவரங்கள் செறிந்த நாடு. இம்மூலிகை தாவரங்கள் உள்நாட்டு பாரம்பரியத்துடனும் உலகளாவிய வர்த்தகத்துடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்தியாவிலுள்ள அனைத்து நிறுவனமயமாக்கப்பட்ட மருத்துவ முறைகளிலும் (codified systems) மருந்துகள் தயாரிக்க மூலிகைகளே ஆதாரமாக பயன்படுத்துகின்றன. தற்போது 90% மூலிகைகள் பயிரிடப்படாத (non–cultivated) மூலங்களிலிருந்து பெறப்படுகின்றது. மூலிகை தயாரிப்புகளுக்கான வளர்ந்துவரும் தேவை உள்நாட்டிலும், நாடுகளுக்கிடையிலும் மூலிகை வணிகத்தைப் பன்மடங்கு அதிகரித்துள்ளது. பெருகி வரும் தேவை தற்போதைய மூலிகை வளங்களின் மேல் பெரும் சுமையை ஏற்படுத்தி உள்ளது. எனவே, மூலிகைத் தாவரங்களைப் பயிரிடுதலுக்கான தொழில்நுட்பங்களை விவசாயிகளுக்கு அறிமுகப்படுத்தத் தற்போது முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

கிராமப்புற மற்றும் பழங்குடி மக்களுக்கான முதல்நிலை சுகாதாரப் பராமரிப்புச் சேவைகளை அளிப்பதில் மூலிகைகள் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன. இத்தாவரங்கள் சிகிச்சைக்கான காரணிகளாக மட்டுமின்றிப் பாரம்பரிய மற்றும் நவீன மருந்து

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 213 28/12/2022 16:46:09

தயாரிப்பில் முக்கிய மூலப்பொருட்களாகவும் பங்காற்றுகின்றன. தாவரங்களிருந்து பெறப்படும் மருத்துவ மூலக்கூறுகளுள்ள மருந்துகள் **உயிரி மருந்து** (biomedicine) என்று அழைக்கப்படுகின்றது. பொடிகள், அல்லது வேறு வகைகளில் சந்தைப்படுத்தப்படும் மருத்துவத் தாவரங்கள் **தாவர மருந்துகள்** (botanical medicines) என அழைக்கப்படுகின்றன.

கீழாநெல்லி

தாவரவியல் பெயர்: ***பில்லாந்தஸ் அமாரஸ்***

குடும்பம்: யூஃபோர்பியேசி (தற்போது பில்லாந்தேசி)

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

இத்தாவரம் வெப்பமண்டல அமெரிக்கப் பகுதியைப் பிறப்பிடமாகக் கொண்டது. இந்தியாவிலும் பிற வெப்பமண்டல நாடுகளிலும் இயல் தாவரம் போல் பரவியுள்ளது.

பில்லாந்தஸ் அமாரஸ்

ஆண்ட்ரோகிராபிஸ் பானிகுலேட்டா

படம் 10.19: மருத்துவத் தாவரங்கள்

இது பயிரிடப்படுவதில்லை, மாறாகச் சமவெளிகளிலுள்ள ஈரமான இடங்களிலிருந்து சேகரிக்கப்படுகிறது. வனமல்லாத பகுதிகளிலிருந்து சேகரிக்கப்படும் *பில்லாந்தஸ் மெட்ராஸ்பெட்டென்சிஸ்* மருத்துவத் தாவரசந்தைகளில் கீழாநெல்லி எனும் பெயரில் விற்கப்படுகின்றது.

செயலாக்க மூல மருந்து: *ஃபிலாந்தின்* முக்கிய வேதியப் பொருளாகும்

மருத்துவ முக்கியத்துவம்

மஞ்சள் காமாலை (jaundice) நோய்க்கும், கல்லீரல் பாதுகாப்பிற்கும் தமிழ்நாட்டில் நன்கு அறியப்பட்ட தாவரம் கீழாநெல்லி ஆகும். டாக்டர் S.P. தியாகராஜன் மற்றும் அவரது ஆய்வுக் குழுவினரும் மேற்கொண்ட ஆராய்ச்சியில் *ஃபிலாந்தஸ் அமாரஸிலிருந்து* பிரித்தெடுக்கப்படும் சாறு ஹெப்படைடிஸ் பி வைரஸ் தாக்குதலுக்கு எதிராகச் செயல்படுகிறது எனபதை அறிவியல்பூர்வமாக நிரூபித்துள்ளனர்.

நிலவேம்பு

தாவரவியல் பெயர்: ***ஆண்ட்ரோகிராபிஸ் பானிகுலேட்டா***

குடும்பம்: அக்காந்தேசி

'**கசப்புகளின் அரசன்**' ('த கிங் ஆப் பிட்டர்ஸ்') என அழைக்கப்படும் நிலவேம்பு பாரம்பரியமாக இந்திய மருத்துவ முறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

அட்டவணை 10.4: பிற பொதுவான மூலிகைத் தாவரங்கள்

வ. எண்	பொதுப் / தமிழ்ப் பெயர்	தாவரவியல் பெயர்	குடும்பம்	பயன்படும் தாவரப் பகுதி	மருத்துவ பயன்கள்
1	துளசி	*ஆசிமம் டெனுயிஃப்ளோரம்*	லேமியேசி	இலைகளும் வேர்களும்	இலைகள் தூண்டியாக, நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பியாக, உயர் இரத்தஅழுத்த எதிர்ப்பியாக, பாக்டீரிய நீக்கியாக, கோழை அகற்றியாக பயன்படுகின்றது. இதன் வேரிலிருந்து பெறப்படும் கஷாயம் மலேரிய காய்ச்சலுக்கு வியர்வையூக்கியாகப் பயன்படுகிறது.
2	நெல்லி	*ஃபில்லாந்தஸ் எம்பிளிகா*	ஃபில்லாந்தேசி	கனி	இது ஒரு சக்தி வாய்ந்த புத்துணர்ச்சியூட்டி மற்றும் நோய் எதிர்ப்பு ஊக்கி. இதற்கு மூப்பு எதிர்ப்பு பண்புள்ளது. நீண்ட ஆயுளை மேம்படுத்தவும், செரிமானத்தை அதிகரிக்கவும், மலச்சிக்கல், காய்ச்சல் மற்றும் இருமலை குறைக்கவும் பயன்படுகிறது.
3	குப்பைமேனி	*அக்காலிஃபா இண்டிகா*	யூஃபோர்பியேசி	இலைகள்	வளையப் புழுக்களால் (ringworms) ஏற்படுகின்ற தோல் நோய்களை குணப்படுத்த பயன்படுகிறது. இலைப்பொடி படுக்கைப்புண் மற்றும் தொற்றுப் புண்களையும் குணமாக்குகிறது.
4	வில்வம்	*ஏகில் மார்மிலாஸ்*	ரூட்டேசி	கனி	இளங்கனி செரிமான குறைபாடுகளை குணப்படுத்தவும் குடல்வாழ் ஒட்டுண்ணிகளை அழிக்கவும் பயன்படுகிறது.
5	பிரண்டை	*சிசஸ் குவாட்ராங் குலாரிஸ்*	வைட்டேசி	தண்டும் வேரும்	தண்டு மற்றும் வேர்களை அரைத்து தயாரிக்கப்படும் களிம்பு எலும்பு முறிவுகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆஸ்துமா மற்றும் வயிறு தொடர்பான குறைபாடுகளுக்கு முழுத்தாவரமும் பயன்படுகிறது. இது கால்சியம் மிகுந்தது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 214 28/12/2022 16:46:13

செயலாக்க மூல மருந்து: *ஆன்ட்ரோகிரா∴பலைடுகள்*

மருத்துவ முக்கியத்துவம்

நிலவேம்பு சக்தி வாய்ந்த கல்லீரல் பாதுகாப்பி என்பதால் கல்லீரல் நோய்களுக்காகப் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நிலவேம்பும் எட்டு மூலிகைகளும் சேர்ந்து தயாரிக்கப்படும் வடிநீர் (நிலவேம்பு குடிநீர்) மலேரியா, டெங்கு சிகிச்சையில் திறம்படப் பயன்படுத்தப்படுகிறது

புலனுணர்வுமாற்ற மருந்துகள் (Psychoactive drugs)

மேலேயுள்ள பாடத்தில் நீங்கள் பல்வேறு நோய்களுக்குச் சிகிச்சையளிக்க மருத்துவ ரீதியாகப் பயன்படும் தாவரங்களைப் பற்றி கற்றுக் கொண்டீர்கள். சில தாவரங்களிலிருந்து பெறப்படும் வேதிப்பொருட்கள் அல்லது மருந்துகள் ஒருவருடைய புலனுணர்வுக் காட்சிகளில் (perception) மருட்சியை ஏற்படுத்தும் தன்மையுடையதால் **புலனுணர்வுமாற்ற மருந்துகள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இம்மருந்துகள் அனைத்துப் பண்டைய கலாசாரங்களிலும் குறிப்பாக ஷாமன் எனப்படும் மாந்திரீகக் குருமார்கள் மற்றும் பாரம்பரிய மருத்தவர்களால் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தது. இதுபோன்ற பண்புகளைக் கொண்ட தாவரங்களான அபின் மற்றும் கஞ்சா என்ற இரண்டு தாவரங்களைப் பற்றி இங்குக் காண்போம்.

அபின் / கசகசா (Opium poppy)

தாவரவியல் பெயர்: ***பப்பாவர் சாம்னிபெரம்***

குடும்பம்: பப்பாவரேசி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

ஓப்பியம் பாப்பி தென்கிழக்கு ஐரோப்பா மற்றும் மேற்கத்திய ஆசியாவைப் பிறப்பிடமாகக் கொண்டது. மத்தியப் பிரதேசம், இராஜஸ்தான் மற்றும் உத்திரப்பிரதேசம் ஓப்பியம் பாப்பி வளர்ப்பதற்கான உரிமம் பெற்ற மாநிலங்களாகும். பாப்பி தாவரத்தின் கனிகளின் கசிவிலிருந்து ஓப்பியம் பாப்பி பெறப்படுகிறது. இது பாரம்பரியமாகத் தூக்கத்தைத் தூண்டுவதற்கும், வலி நிவாரணியாகவும் பயன்படுத்தப்பட்டது. ஒப்பியத்திலிருந்து கிடைக்கப்பெறும் மார்∴பின் ஒரு வலுவான வலிநிவாரணி என்பதால் அறுவைச் சிகிச்சைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எனினும் ஒப்பியம் அடிமைப்படுத்தும் ஒரு மருந்தாகும்.

கஞ்சாசெடி (cannabis)

தாவரவியல் பெயர்: ***கன்னாபிஸ் சட்டைவா***

குடும்பம்: கன்னாபியேசி

தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடம்

கஞ்சாசெடி சீனாவைப் பிறப்பிடமாகக் கொண்டது. குஜராத், இமாச்சலப் பிரதேசம், உத்தர்காண்ட், உத்திரப்பிரதேசம், மத்தியப் பிரதேசம் போன்ற மாநிலங்கள் தொழிற்சாலைகளுக்காக இத்தாவரத்தை வளர்க்க (industrial hemp) சட்டப்பூர்வ அனுமதி பெற்றுள்ளன. கஞ்சாசெடியின் செயலாக்க மூல மருந்து **டிரான்ஸ்–டெட்ராஹைட்ரோகெனாபினால்** (THC). இது பல மருத்துவக் குணங்களைக் கொண்டது. இது ஒரு சிறந்த வலிநிவாரணியாகவும் உயர் இரத்த அழுத்தத்தைக் குறைக்கும் மருந்தாகவும் உள்ளது. **கிளாக்கோமா** எனப்படும் கண்களில் ஏற்படும் அழுத்தத்திற்குச் சிகிச்சையளிக்க THC பயன்படுத்தப்படுகிறது. புற்றுநோயாளிகளுக்கு அளிக்கப்படும் கதிர்வீச்சு மற்றும் கீமோதெரபி சிகிச்சையில் நோயாளிகளுக்கு ஏற்படும் குமட்டலைக் குறைப்பதில் THC பயன்படுத்தப்படுகிறது. சுவாசக் குழாய்களை விரிவடையச் செய்யும் தன்மையுடையதால் சுவாச நோய்கள், குறிப்பாக ஆஸ்துமாவிற்கு நிவாரணியாகப் பயன்படுகின்றது. இம்மருத்துவக் குணங்கள் காரணமாகக் கன்னாபிஸ் சில நாடுகளில் சட்டப்பூர்வமாகப் பயிரிடப்படுகிறது. ஆனால் நீண்ட காலப் பயன்பாடு போதையை ஏற்படுத்துவதோடு, தனி நபரின் ஆரோக்கியத்திற்கும், சமுதாயத்திற்கும் கேடு விளைவிக்கிறது. எனவே பெரும்பாலான நாடுகள் இதைப் பயிரிடுவதற்கும், பயன்படுத்துவதற்கும் தடை விதித்துள்ளது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

போதைப்பொருள் தடுப்புத் துறை (Narcotics Control Bureau–NCB)

போதைப் பொருட்கள் பல்வேறு வடிவங்களில் பல்வேறு வகைளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவற்றில் சில அங்கீகாரம் பெற்றவை, சில சட்ட ஆங்கீகாரம் பெறாதாவை. போதைப் பொருட்களைத் தவறாகவும், கேடு விளைவிக்கும் வகையிலும் பயன்படுத்துவதால் பலவகையான உடல்நலக்கேடுகளையும், அதீதப் பயன்பாடு இறப்பையும் ஏற்படுத்தும்.

இந்தியாவின் போதைப்பொருள் தடுப்புத்துறை என்பது போதை தடுப்புச் சட்டத்தை அமலபடுத்தும் மற்றும் அதன் நுண்ணறிவுப் பிரிவாகும். மேலும் போதை மருந்து கடத்தல் மற்றும் தவறாகப் பயன்படுத்துதலைத் தடுக்கும் பொறுப்பும் இத்துறைக்கு உள்ளது.

10.11 தொழில் முனைவுத் தாவரவியல் (Entrepreneurial Botany)

தொழில் முனைவுத் தாவரவியல் என்பது தாவர வளங்களைப் பயன்படுத்திப் புதிய தொழிலை எவ்வாறு தொடங்குவது என்பதனையும், அதற்கான செயல்முறைகளையும் விளக்கும் தாவரவியல் பிரிவு.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 215 28/12/2022 16:46:13

தொழில்முனைவோர் (entrepreneur) என்போர் மக்கள் வாங்குவதற்கான தயாரிப்பையோ அல்லது சேவையையோ உருவாக்குவதற்கான யோசனையின் அடிப்படையில் அதன் தயாரிப்பிற்கும், விற்பனைக்கும் துணை நிற்கும் ஓர் நிறுவனத்தைத் துவக்கி நடத்துபவராவார். இளைஞர்களிடையே புதிய துறைகள் உருவாக்குவதற்கான யோசனைகளை வளர்த்துக் கொள்வதற்காக மேல்நிலை மாணவர்களுக்கான இச்சிறப்பான தனித் தலைப்பில் கவனம் செலுத்தப்பட்டுள்ளது.

தாவரவியல் மாணவர்களுக்குப் பரந்த வாய்ப்புகள் உள்ளன. தற்போதைய சூழலில் மாணவர்கள் தங்கள் திறனையும் அறிவையும் பொருத்தமுள்ள முறையில் ஒன்றிணைப்பதற்கான திறமையை வளர்த்துக் கொள்ள வேண்டும். தாவரவியல் அறிவை வாழ்வாதாரத்திற்கான வணிகக் கருத்துருவாக உருவாக்குவதற்கான பயிற்சி மாணவர்களுக்கு மிகவும் தேவைப்படுகிறது.

காளான் வளர்ப்பு, ஒற்றைச்செல் புரத (SCP) உற்பத்தி, திரவக் கடற்களை உரம் (seaweed liquid fertilizer), இயற்கை வேளாண்மை (Organic farming), கண்ணாடித் தாவரப் பேணகம் (Terrariam), போன்சாய், மூலிகை மற்றும் நறுமணப் பயிர்கள் பயிரிடுதல் போன்றவை ஒரு சில தொழில்சார்ந்த செயல்பாடுகள் ஆகும்.

இப்பாடப்பகுதியில் இயற்கை வேளாண்மையை பற்றி விரிவாகக் காண்போம்

10.11.1 இயற்கை வேளாண்மை (Organic farming)

இயற்கை வேளாண்மை என்பது ஒரு மாற்று வேளாண்மை முறையாகும்; இதில் உயிரியல் இடுபொருட்களைப் பயன்படுத்தி இயற்கையாகத் தாவரங்கள்/ பயிர்கள் பயிரிடப்படுவதால் மண்வளமும் சுற்றுச்சூழல் சமநிலையும் பராமரிக்கப்பட்டு மாசு

இயற்கை பூச்சிக்கொல்லி தயாரிப்பு

120 கிராம் காரமான மிளகாயுடன் 110 கிராம் பூண்டு அல்லது வெங்காயம் சேர்த்துத் துண்டுகளாக நறுக்க வேண்டும். 1

இவற்றைக் கைகளாலோ அல்லது மின் அரவையை பயன்படுத்தியோ கெட்டியான கூழாக்க வேண்டும். 2

500 மி.லி. வெதுவெதுப்பான நீரைக் காய்கறிக்கூழுடன் சேர்த்து, மீண்டும் நன்கு கலக்க வேண்டும். 3

ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் கரைசலை ஊற்றி 24 மணி நேரத்திற்கு அப்படியே சூரிய ஒளிபடும் இடத்தில் வைக்க வேண்டும். இல்லையெனில் குறைந்தபட்சம் வெதுவெதுப்பான இடத்தில் வைக்கவும். 4

கலவையை வடிகட்டவும்: கரைசலை வடிகட்டியில் ஊற்றும் போது வடிகட்டியில் தங்கும் காய்கறி எச்சங்களைஅகற்றிவிட்டுவடிநீரைச் சேகரித்து மற்றொரு கொள்கலனில் ஊற்றி வைக்க வேண்டும். இதுவே பூச்சிக்கொல்லி ஆகும். இதிலிருந்து அகற்றிய காய்கறி எச்சங்களைத் தூக்கியெறியாமல் உரமாகப் பயன்படுத்தலாம். 5

பூச்சிக்கொல்லியை ஒரு தெளிப்பானில் ஊற்றவும். முன்னதாகத் தெளிப்பானை வெதுவெதுப்பான நீர் மற்றும் சோப்பினால் கழுவிப் பிற தொற்றுகள் நீக்கப்பட்டுள்ளதை உறுதிசெய்ய வேண்டும். புனலைப் பயன்படுத்திக் கரைசலைத் தெளிப்பானில் ஊற்றி மூடி வைக்கவும். 6

நோய் தாக்கிய தாவரங்களில் 4 முதல் 5 நாட்களுக்கு ஒருமுறை தெளிக்கவும். 3 அல்லது 4 தெளிப்புகளில் பூச்சிகள் நீக்கப்படுகின்றன. அப்பகுதி முழுவதும் பூச்சிக்கொலி தெளித்திருந்தால் அப்பருவ நிலையின் மற்ற காலத்திலும் பூச்சிகளின் தாக்குதலில் இருந்து தாவரங்களைக் காக்கலாம். 7

இது தாவரங்களைச் சுட்டெரிக்கும் தன்மையுடையதால் வெயில் நேரத்தில் தெளிப்பதைத் தவிர்க்கவும். பல தாவரங்களில் பூச்சி எதிர்ப்பு அல்லது பூச்சிக்கொல்லிப் பண்புகள் உள்ளன. இத்தாவரங்களை வேண்டிய அளவு சேர்த்து நொதிக்க வைத்து உயிரிப் பூச்சிக்கொல்லியாகப் பயன்படுத்தலாம்.

படம் 10.20: இயற்கை பூச்சிக்கொல்லி தயாரிப்பு

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 216 28/12/2022 16:46:14

மற்றும் இழப்பு குறைக்கப்படுகிறது. பசுமைப் புரட்சி நடைமுறைப்படுத்துவதற்கு முன்னர் இந்திய விவசாயிகள் இயற்கை விவசாயம் செய்து வந்தனர். ஒருங்கிணைந்த இயற்கை விவசாய மேலாண்மையின் முக்கியக்கூறுகளில் ஒன்றாக உயிரி உரங்கள் (bio–fertilizers) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை விலை குறைந்த, புதுபிக்கத் தகுந்த மூலமாக இருப்பதால் வேதி உரத்திற்கு மாற்றாகத் தொடர்பயன்தரு வேளாண்மையில் (sustainable agriculture) பங்கு பெறுகின்றன.

உயிரி உரங்கள் தயாரிப்பில் தாவரங்களுடன் தொடர்புடைய பல நுண்ணுயிர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வாறு இயற்கை வேளாண்மை என்பது **இயற்கைக்குத் திரும்புதல்** என்ற தத்துவத்தை நோக்கி இயங்குவதாகக் கருதப்படுகிறது.

I. **இயற்கை பூச்சிக்கொல்லி** (Organic pesticide)

செடிப்பேன், சிலந்தி, கரையான் போன்ற பூச்சிகள் மலர்கள், பழுங்கள், காய்கறிகள் ஆகியவற்றைச் சேதப்படுத்துகின்றன. இந்த உயிரினங்கள் திரளாகத் தோட்டங்களைத் தாக்குகின்றன, மேலும் நோய்த்தொற்றை உருவாக்கி பயிரின் வாழ்நாளைக் குறைக்கின்றன. பல இரசாயனப் பூச்சிக் கொல்லிகள் மனிதனுக்கும் சுற்று சூழலுக்கும், பாதுகாப்பற்றவை என நிருபணமாகியுள்ளன. இத்தகைய பழங்கள், காய்கறிகள், போன்றவை உண்பதற்குப் பாதுகாப்பற்றவையாக உள்ளன. எனினும் பூச்சிகளுக்கு எதிராகப் போரிடக்கூடிய பல இயற்கை பூச்சிக்கொல்லிகளை வீட்டிலேயே தயாரிக்க இயலும்.

இயற்கை பூச்சிக்கொல்லி தயாரிப்பு

பார்க்கவும்: படம் 10.20

II. **உயிரிப் பூச்சி விரட்டி** (Bio Pest Repellent)

வேம்பின் உலர்ந்த இலைகளிலிருந்து தாவரப் பூச்சி விரட்டி, பூச்சிக்கொல்லி போன்றவை தயாரிக்கப்படுகின்றன.

உயிரிப் பூச்சிவிரட்டி தயாரிப்பு

- வேப்பமரத்திலிருந்து இலைகளைப் பறித்துச் சிறிய துண்டுகளாக வெட்டவும்.
- நறுக்கிய இலைகளைச் சுமார் 50 லிட்டர் கொள்ளளவு உள்ள பாத்திரத்தில் பாதியளவு நீரில் போட்டு மூடி மூன்று நாட்கள் நொதிக்க விடவும்.
- மூன்று நாட்கள் நொதித்த கலவையை வடிகட்டியைப் பயன்படுத்தி மற்றொரு பாத்திரத்தில் வடிகட்டி இலைகளை நீக்கவும். வடி கட்டிய நீரைப் பூச்சிகளை விரட்டத் தாவரங்களில் தெளிக்கவும்.
- பூச்சிவிரட்டி தாவரத்தில் ஒட்டுவதை உறுதிசெய்ய 100 மி.லி சமையல் எண்ணெயும் அதே அளவு சோப்புக்கரைசலும் சேர்க்க வேண்டும். (சோப்புக்கரைசல் எண்ணெய்ப் பசையை நீக்கவும், எண்ணெய் பூச்சிவிரட்டி இலைகளில் ஒட்டிக் கொள்ளவும் உதவுகிறது.)
- கலவையிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட நொதித்த இலைகளை உரக்குவியலாகவோ, தாவர வேர்ப்பகுதிகளைச் சுற்றியோ இடலாம்.

பாடச்சுருக்கம்

ஆரம்பகாலத்தில் உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில் தோன்றிய நாகரீகங்கள் பல்வேறு நோக்கங்களுக்காக பலவகையான தாவரங்களை அவற்றின் பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் வளர்ப்புச்சூழலுக்கு உட்படுத்தினர். பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தாவரங்கள் அதன் பயன்பாட்டைப்பொறுத்து உணவுத்தாவரங்கள்,தீவனத் தாவரங்கள், நார் தாவரங்கள், கட்டை தரும் தாவரங்கள், மூலிகைத் தாவரங்கள், காகிதத் தொழிற்சாலையில் பயன்படுத்தப்படும் தாவரங்கள், சாயத் தாவரங்கள் மற்றும் ஒப்பனைப் பொருட்களில் பயன்படுத்தப்படும் தாவரங்கள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

இருப்பினும் பெரும்பான்மை மக்களின் உணவு அடிப்படையில் ஒரு சில தானியங்களையும் சிறுதானியங்கள், பருப்பு வகைகள், காய்கறிகள், பழுங்கள், கொட்டைகள், சர்க்கரைகள், எண்ணெய் விதைகள், பானங்கள், நறுமணப் பொருட்கள் , சுவையூட்டிகளை சார்ந்துள்ளது.

எண்ணெய்கள் இரண்டு வகைப்படும். அவை அத்தியாவசியமான எண்ணெய்கள் மற்றும் தாவர எண்ணெய்கள். கொழுப்பு அமிலங்கள் நிறைவுற்ற அல்லது நிறைவுறாக் கொழுப்பு அமிலங்களான உள்ளன. வேர்க்கடலை, எள், சூரியகாந்தி, தேங்காய் மற்றும் கடுகு எண்ணெய் கொடுக்கும் தாவரங்களாகும். சமையல், சோப் தயாரிக்க, மற்ற பயன்பாடுகளுக்கு எண்ணெய் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. ஆல்கலாய்ட் கொண்ட பானங்கள் மைய நரம்பு மண்டலத்தை தூண்டும். பல்லாண்டுகளாக உலகமெங்கும் நறுமணப் பொருட்கள் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. "நறுமணப்பொருட்களின் அரசி" எனப்படும் ஏலக்காய் மிட்டாய் தொழிற்சாலைகள் மற்றும் பானங்களை மணமூட்டப் பயன்படுகிறது. மிளகு "நறுமணப்பொருட்களின் அரசன்" ஆகும்.

தாவரவியலின்படி நார் என்பது ஒரு நீண்ட, குறுகிய மற்றும் தடித்த சுவருடைய செல்லாகும். பருத்தி, சணல், ஆகியவை நார் கொடுக்கும் தாவரங்களாகும். தேக்கு கட்டை மரச்சாமன்கள் செய்யப் பயன்படுகின்றன. இரப்பர் *ஹீவியா பிரேசிலியன்சிஸ்* மரப்பாலிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது. காகிதகூழ் உற்பத்தி என்பது சீனக் கண்டுபிடிப்பு. சாயங்கள் பண்டைய காலங்களிலிருந்து உபயோகத்திலுள்ளன. ஆரஞ்சு நிற மருதாணி *லாசோனியா* இலைகளிலிருந்து பெறப்படுகிறது. ஒப்பனைப் பொருட்கள் இன்று

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 217 28/12/2022 16:46:14

அதிக வணிக மதிப்பைப் பெற்றுள்ளதால் இவை வேதிப்பொருள் சார்ந்த ஆலைப் பொருட்களாகிவிட்டன. பல்வேறு தாவரங்களிலிருந்து பெறப்படும் மணமுள்ள, எளிதில் ஆவியாகக்கூடிய எண்ணெய்களிலிருந்து நறுமணப் தைலங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. மூலிகைத் தாவரங்கள் சிகிச்சைக்கான காரணிகளாக மட்டுமின்றி பாரம்பரிய மற்றும் நவீன மருந்து தயாரிப்பில் முக்கிய மூலப்பொருட்களாகவும் பங்காற்றுகின்றன. தாவரங்களிலிருந்து பெறபடும் மருத்துவ மூலக்கூறுகளுள்ள மருந்துகள் உயிரி மருந்து என்று அழைக்கப்படுகின்றது. எனினும் சில தாவரங்களிலிருந்து பெறப்படும் வேதிப் பொருட்கள் ஒருவருடைய புலனுணர்வுக் காட்சிகளில் மருட்சியை ஏற்படுத்தும் தன்மையுடையதால் புலனுணர்வு மாற்ற மருந்துகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இதனால் உலகெங்கிலும் வாழும் மக்களின் வாழ்வில் தாவரங்கள் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன.

தொழில் முனைவுத் தாவரவியல் என்பது தாவர வளங்களைப் பயன்படுத்தி புதிய தொழிலை எவ்வாறு தொடங்குவது என்பதனையும் அதற்கான செயல்முறைகளையும் விளக்கும் தாவரவியல் பிரிவு ஆகும்.

மதீப்பீடு:

1. பின்வரும் கூற்றுகளை கருத்தில் கொண்டு சரியானவற்றை தேர்ந்தெடு.
   i) தானியங்கள் புல் குடும்ப உறுப்பினர்கள்
   ii) பெரும்பான்மையான உணவுத் தானியங்கள் ஒருவிதையிலைத் தாவரத் தொகுதியைச் சார்ந்தவை
   அ) (i) சரியானது மற்றும் (ii) தவறானது
   ஆ) (i) மற்றும் (ii) – இரண்டும் சரியானவை
   இ) (i) தவறானது மற்றும் (ii) சரியானது
   ஈ) (i) மற்றும் (ii) – இரண்டும் தவறானது

2. **கூற்று:** காய்கறிகள் ஆரோக்கியமான உணவின் முக்கிய அங்கமாகும்.
   காரணம்: காய்கறிகள் சதைப்பற்றான இனிய வாசனை மற்றும் சுவைகள் கொண்ட தாவரப் பகுதிகள் ஆகும்.
   அ) கூற்று சரி காரணம் தவறு.
   ஆ) கூற்று தவறு காரணம் சரியானது.
   இ) இரண்டும் சரியானவை மற்றும் காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கம் ஆகும்.
   ஈ) இரண்டும் சரியானவை மற்றும் காரணம் கூற்றுக்கான சரியான விளக்கமல்ல.

3. வேர்கடலையின் பிறப்பிடம்
   அ) பிலிப்பைன்ஸ் ஆ) இந்தியா
   இ) வட அமெரிக்கா ஈ) பிரேசில்

4. **கூற்று I:** கா∴பி கா∴பின் கொண்டது.
   கூற்று II: கா∴பி பருகுவதால் புற்றுநோய் வளர்க்கும்.
   அ) கூற்று I சரி, கூற்று II தவறு
   ஆ) கூற்று I, II – இரண்டும் சரி
   இ) கூற்று I தவறு, கூற்று II சரி
   ஈ) கூற்று I, II – இரண்டும் தவறு

5. *டெக்டோனா கிராண்டிஸ்* என்பது இந்தக் குடும்பத்தின் தாவரம்.
   அ) லேமியேசி ஆ) ∴பேபேசி
   இ) டிப்டீரோகார்பேசி ஈ) எபினேசி

6. *டாமெரிடைஸ் இண்டிகா*வின் பிறப்பிடம்
   அ) ஆப்பிரிக்க வெப்பமண்டலப் பகுதி
   ஆ) தென்னிந்தியா, ஸ்ரீலங்கா
   இ) தென் அமெரிக்கா, கிரீஸ்
   ஈ) இந்தியா மட்டும்

7. பருத்தியின் புது உலகச் சிற்றினங்கள்
   அ) *காஸிப்பியம் ஆர்போரிடம்*
   ஆ) *கா. ஹெர்பேசியம்*
   இ) அ மற்றும் ஆ இரண்டும்
   ஈ) *கா. பார்படென்ஸ்*

8. **கூற்று:** மஞ்சள் பல்வேறு புற்றுநோய்களை எதிர்க்கிறது.
   காரணம்: மஞ்சளில் குர்குமின் என்ற ஆண்டி ஆக்ஸிடெண்ட் உள்ளது.
   அ) கூற்று சரி, காரணம் தவறு
   ஆ) கூற்று தவறு, காரணம் சரி
   இ) கூற்று, காரணம் – இரண்டும் சரி
   ஈ) கூற்று, காரணம் – இரண்டும் தவறு

9. சரியான இணையைக் கண்டறிக.
   அ) இரப்பர் – *ஷோரியா ரொபஸ்டா*
   ஆ) சாயம் – *இண்டிகோ∴பெரா அன்னக்டா*
   இ) கட்டை – *சைப்ரஸ் பாப்பைரஸ்*
   ஈ) மரக்கூழ் – *ஹீவியா பிரேசிலியன்ஸிஸ்*

10. பின்வரும் கூற்றுகளை கவனித்து அவற்றிலிருந்து சரியானவற்றை தேர்வு செய்யவும்.
    கூற்று I : மணமூட்டிகள் அத்தியாவசிய எண்ணெயிலிருந்து உற்பத்திச்செய்யப்படுகின்றன.
    கூற்றுII:அத்தியாவசியஎண்ணெய்கள்,தாவரங்களின் பல்வேறு பகுதிகளில் உருவாக்குகின்றன.
    அ) கூற்று I சரியானது ஆ) கூற்று II சரியானது
    இ) இரண்டு கூற்றுகளும் சரியானவை
    ஈ) இரண்டு கூற்றுகளும் தவறானவை

11. கீழ்கண்ட கூற்றுகளை கவனித்து, பின்வருவனவற்றுள் சரியானவற்றைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.
    கூற்று I: சித்த மருத்துவத்தின் மருந்து ஆதாரமாக மூலிகைகள், விலங்குகளின் பாகங்கள், தாதுக்கள், தனிமங்கள் போன்றவைகள் உள்ளன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 218 28/12/2022 16:46:14

கூற்று II: நீண்ட நாட்கள் கெடாத மருந்துகள் தயாரிக்க கனிமங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அ) கூற்று I சரியானது

ஆ) கூற்று II சரியானது

இ) கூற்றுகள் இரண்டும் சரியானவை

ஈ) கூற்றுகள் இரண்டுமே தவறானவை.

12. செயலாக்க மூலமருந்து டிரான்ஸ்–டெட்ராஹைட்ரோகென்னாபினால் எதிலுள்ளது?

அ) அபின் ஆ) மஞ்சள்

இ) கஞ்சாச்செடி ஈ) நிலவேம்பு

13. பின்வருவனவற்றுள் பொருத்தமான இணை எது?

அ) பனைமரம்	–	பிரேசிலைப் பிறப்பிடமாகக் கொண்டது
ஆ) கரும்பு	–	கன்னியாகுமரியில் அதிகளவில் உள்ளது
இ) ஸ்டீவியோ	–	இயற்கை இனிப்பு
ஈ) பதனீர்	–	எத்தனாலுக்காக நொதிக்க வைக்கப்படுகிறது

14. சோற்றுக்கற்றாழையின் ஒப்பனைப் பயன்பாட்டை எழுது.

15. பொய் தானியம் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு தருக.

16. மரச்சாமான்கள் (நாற்காலி போன்றவை) செய்ய உகந்த கட்டை எது என்பதை விவாதி.

17. வேதிச் சாயத்தை போடும் ஒருவருக்கு எரிச்சல் வருகிறது. நீங்கள் அதற்கு மாறாக எதை சிபாரிசு செய்வீர்கள்.

18. மனித ஆரோக்கியத்திற்குக் காரணமான உடல் நீர்மங்களின் பெயர்களைத் தருக.

19. இயற்கை வேளாண்மையின் வரையறையைத் தருக.

20. 'கசப்புகளின் அரசன்' என அழைக்கப்படுவது எது? அதன் மருத்துவ முக்கியத்துவத்தை குறிப்பிடு.

21. உயிரி மருந்து, தாவர மருந்து வேறுபடுத்துக.

22. பாசிப்பயறு மற்றும் துவரம் பருப்பின் தோற்றம் மற்றும் விளையுமிடத்தை எழுதுக.

23. சிறுதானியங்கள் என்றால் என்ன? அதனுடைய வகைகள் யாவை? ஒவ்வொன்றிற்கும் எடுத்துக்காட்டு தருக.

24. ஒருவர் தினமும் ஒரு கோப்பை காஃபி அருந்துவது அவருடைய ஆரோக்கியத்திகு உதவும். இது சரியா? சரியென்றால் நன்மைகளை வரிசைப்படுத்து.

25. மஞ்சளின் பயன்களை பட்டியலிடுக.

26. பாரம்பரிய மருத்துவ முறைகள் என்றால் என்ன? அது எவ்வாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது? அவற்றின் நோக்கங்கள் யாவை?

27. கொட்டைப்பழங்களின்பயன்களில் நீயறிந்ததை எழுதுக.

28. நறுமணத்தைலங்களில் மல்லி மற்றும் ரோஜாவின் பங்கினைத் தருக.

29. நீயறிந்த ஏதாவது இரு தாவரங்களின் செயலாக்க மூலமருந்து மற்றும் மருத்துவ முக்கியத்துவத்தைப் தருக.

30. அரிசியின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தை தருக.

31. தமிழ்நாட்டில் எந்த மருத்துவ பாரம்பரிய முறை (TSM) பரவலாக நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டதும், கலாச்சார ரிதீயாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டதுமாகும்? விளக்குக.

32. புலனுணர்வுமாற்ற மருந்துகள் என்றால் என்ன? அபின் மற்றும் கஞ்சாச்செடி பற்றிய குறிப்பு வரைக.

33. நறுமணப்பொருட்களின் அரசன், அரசி யாவை? அவற்றை விளக்கி, அவற்றின் பயன்களையும் விளக்குக.

34. உன் வீட்டுத் தோட்டதிற்கான இயற்கை பூச்சிக்கொல்லியை, வீட்டிலுள்ள காய்கறிகளைப் பயன்படுத்தி எவ்வாறு தயாரிப்பாய்?

கலைச்சொற்கள்

அல்சீமர் நோய்: நினைவு, சிந்தனை மற்றும் நடத்தையில் பிரச்சினைகளை ஏற்படுத்தும் மனச்சோர்வு

வியர்வை எதிர்ப்பி (நீக்கி): வியர்வையை தடுப்பதை முதன்மையாக கொண்டு செயல்படும் பொருட்கள்

அழற்சி எதிர்ப்பி: வீக்கத்தை குறைக்கும் தன்மை கொண்ட ஒரு பொருள் அல்லது சிகிச்சை

ஆக்சிஜனேற்ற எதிர்ப்பி: ஆக்சிஜனேற்றத்தை எதிர்க்கும் பொருள்

அபானவாயு நீக்கி: வயிறு அல்லது குடல் பகுதியிலிருந்து வாயுவை வெளியேற்றும் மருந்து

சிரோசிஸ்: மதுப்பழக்கம் அல்லது மஞ்சள் காமாலை நோயினால் ஏற்படக்கூடிய நாள்பட்ட கல்லீரல் நோய்

இனிப்பகம்: இனிப்புகள் அல்லது மிட்டாய்கள் விற்கப்படும் அல்லது செய்யப்படும் இடம்

ஒப்பனைப் பொருட்கள்: வெளி அலங்காரத்திற்காக பயன்படுத்தப்படும் பொருட்கள் அல்லது தயாரிப்பு

சிறுநீர் பெருக்கி: சிறுநீர் வெளியேறுவதை அதிகரிப்பது

தொல்குடி உயிரியல்: மக்கள் மற்றும் தாவரங்களுக்கிடையிலான உறவு பற்றிய உயிரியல் பிரிவு

நிறுத்தி: ஆவியாதல் வீதத்தை குறைப்பதற்கும் அதிக காற்றால் கரையும் தன்மையுடைய பொருட்களை சேர்க்கும் போது நிலைத்தன்மையை மேம்படுத்துவதற்கும் பயன்படுத்தப்படும் பொருள்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 219 28/12/2022 16:46:14

உயவுப்பொருள்: உராய்வைக் குறைக்கும் எண்ணெய் பொருள்

ஊட்டச்சத்து குறைபாடு: ஒருவரின் ஆற்றல் மற்றும் ஊட்டச்சத்து உட்கொளலில் உள்ள சமநிலையற்றதன்மை

மணம்: வாசனை (நறுமணம் அல்லது துர்வாசனை)

மணமூட்டிக் கலை: மணமூட்டி செய்யும் செயல்முறை அல்லது கலை.

குணபாடம்: அரசாங்கம், மருத்துவம் அல்லது மருந்து தொழில்சார் சமூகத்தினரால் மருந்து மூலக்கூறுகளை அடையாளம் காண்பதற்கான வழிகாட்டுதல்களை கொண்ட புத்தகம்

சுவையூட்டல்: வாசனையை மேம்படுத்தும் மசாலா மற்றும் சுவையீட்டிகளை கொண்டு உணவை பதப்படுத்துதல்

இணையச்செயல்பாடு

பொருளாதாரப் பயனுள்ள தாவரங்கள்

AGRI BOOK– வேளாண்மை குறித்தும், தோட்டக்கலை மற்றும் வனத்துறை குறித்தும், அவற்றில் பயிரிடப்படும் பயிர்கள் பற்றியும் எளிமைப்படுத்தும் செயலி.

செயல்முறை

- இதன் முகப்பு பக்கத்தில் நாம் பயனராக இணைவதற்கான தகவல் தெரியும்,விரும்பினால் இணைந்து கொள்ளலாம்.
- அடுத்து நான்கு வசதிகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும், Packages of Practices–பல்வேறு வகையான வேளாண்பயிர்களை வளர்க்கும் முறைகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.
- Chat with expert– எளிமையான ஆனால் அதிக மகசூல் செய்யும் விவசாயிகளிடம் நமது சந்தேகங்களை கேட்பதற்கு வழி செய்கிறது.
- Videos– வெற்றிகரமான விவசாய வழிமுறைகளின் காட்சிகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

படி 1

படி 2

படி 3

படி 4

7G8RV

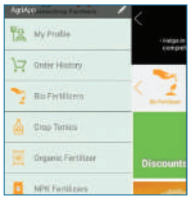
உரலி: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.criyagen

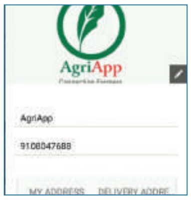
AgriApp–வேளாண்மை சார்ந்த இச்செயலி பயிர்வளர்ப்பு மற்றும் பாதுகாப்பில் புதிய முறைகளையும்,விவசாயிகளின் நேரிடையான வழிக்காட்டுதலையும் நமக்கு

செயல்முறை

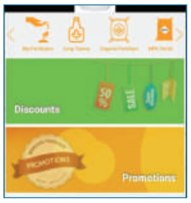
- செயலியின் முகப்பில் நான்கு வசதிகள் உள்ளன, வேளாண்மை– வயல்பகுதிகளில் பெருமளவில் பயிரிடப்படும் நெல், பருத்தி, கரும்பு போன்றவற்றை வளர்ப்பது பற்றிய அணுகுமுறைகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.
- தோட்டக்கலை – தேயிலை,காபி போன்ற தோட்டப்பயிர்களை வளர்ப்பது பற்றிய அணுகுமுறைகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.
- அங்கக வேளாண்மை– பாரம்பரிய முறையிலான விவசாய முறை,பாரம்பரிய உரம் போன்றவை குறித்து விளக்குகிறது.
- வனத்துறை – வனங்களில் வளர்க்கப்படும் மரங்கள் பற்றியும் வளர்ப்பு முறையினையும் விளக்குகிறது.

படி 1


படி 2



படி 3



படி 4

7G8RV

உரலி: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.agribook.venkatmc.agri

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டும்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 220 28/12/2022 16:46:15

பார்வை நூல்கள்

அலகு VI – தாவரங்களில் இனப்பெருக்கம்

1. **Gangulee,H.C., and Datta,C.,** 1972 College Botany,-Volume 1 New Central Book Agency,Calcutta-9.
2. **Bhojwani,S.S and Bhatnagar, S.P.** 1997. The Embryology of Angiosperms. VIKAS Publishing Housing Pvt Limited, New Delhi.
3. **Rao,K.N and Krishnamurthy, K.V.** 1976 Angiosperms ,Publisher S.Viswanathan, Chennai.
4. **Maheswari, P.** 1950. An introduction to the embryology of angiosperms Tata Mcgraw Hill Publishing Co Ltd. New Delhi.
5. **Pat Willmer,** 2011. Pollination and Floral Ecology, Princeton University Press. USA
6. **Embryology of Flowering Plants Terminology and Concepts.** 2009 Vol. 3:Reproductive Systems (Edited by T.B.Batygina) Science Publishers Enfield (NH) USA.

அலகு VII – மரபியல்

1. **Anthony J.F. Griffiths, Susan R. Wessler, Richard C. Lewontin, Sean B. Carroll (2004)** *Introduction to Genetics Analysis* 8th Edition, USA: W.H. Freeman & Co. Ltd.
2. **Benjamin A. Pierce** (2010), *Genetics: A conceptual approach*, 3rd Edition, New York
3. **Carl P. Swanson, Timothy Merz, William J. Yound**, *Cytogenetics,* (1965) Eastern Economy Edition.
4. **Carl-Erik Tornqvist, William G Hopkins,** (2006), *Plant Genetics*, New York: Chelsa House publications.
5. **Clegg C J,** (2014) *Biology,* London: Hooder Education
6. **Daniel L, Hartl, David Freifelder, Leon A. Snyder, Jones** (2009), *Basic Genetics*, Bartlett publishers, USA
7. **James D.Watson, Tania A. Baker, Stephen P.Bell, Alexander Gann, Michael Levine, Richard Losick**, (2013) *Molecular Biology of the Gene* –London: Pearson Education
8. **Krishnan.V, N. Senthil, Kalaiselvi Senthil** (2015), *Principles of Genetics*, 2nd Edition.
9. **Leland H. Hartwell, Leroy Hood**, (2011), *Genetics*, 4th Edition, New York: McGraw Hill Companies.
10. **Linda E Graham, James M. Graham, Lee W. Wilcox** (2006), *Plant Biology*, 2nd Edition, Pearson Education, Inc.
11. **Monroe W. Strickberger**, *Genetics* – London: Pearson Education, Inc.
12. **Peter J. Russell** (2003), *Essential Genetics*, Pearson Education, Benjamin Cummings, San Francisco.
13. **Randhawa S.S** (2010), *A Text Book of Genetics*, 3rd Edition, S.Vikas and company.
14. **Rober J. Brooker** (2015), *Genetics*, 4th Edition , London: McGraw Hill.

அலகு VIII–உயிரிதொழில்நுட்பவியல்

1. **Alan Seragg** (2010). *Environmental Biotechnology*. Second Edition. Oxford University Press, Oxford, New York.
2. **Bernard R. Glick; Jack J. Pasternak**, Cheryl L. Patten (2010). Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. ASM Press, USA.
3. **Bhojwani, S. S. and Razdan, M. K.** (2004). *Plant Tissue Culture: Theory and Practice.* Elsevier Science.
4. **Bhojwani, S. S. and Razdan**, M. K. (1996). *Plant Tissue Culture Theory and Practice.* A Revised Edition, Elsevier, Amsterdam.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 221 28/12/2022 16:46:15

5. **Bimal, C., Bhattacharyya and Rintu Banerjee** (2010). *Environmental Biotechnology*. Oxford University Press, Oxford, New York.

6. **Brown, T. A.** (2007). *Gene Cloning and DNA Analysis - An Introduction*. 6th ed., Wiley-Blackwell, UK.

7. **Chen, Z. and Evans, D. A.** (1990). General techniques of tissue cultures in perennial crops. In: Z. Chen *et al.* (ed.). Handbook of Plant Cell Culture. Vol. 6. Perennial Crop. McGraw-Hill Publishing Company, New York.

8. **Dixon, R. A. and Gonzales, R. A**. (2004). *Plant Cell Culture*. IRL Press.

9. **Dubey, R. C.** (2009). *A Textbook of Biotechnology*. S. Chand & Co. Ltd., New Delhi.

10. **Glick, B. R. and Pasternak, J. J.** (2002). *Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA*. Panima Publishers Co., USA.

11. **Gupta, P. K.** (2010). *Elements of Biotechnology*. Rastogi & Co., Meerut.

12. **Kalyankumar De** (2007). *An Introduction to Plant Tissue Culture Techniques*, New Central Book Agency, Kolkata.

13. **Morgan, Thomas Hunt** (1901). *Regeneration*. New York: Macmillan.

14. **Ramawat, K. G.** (2000). *Plant Biotechnology*. S. Chand & Co. Ltd., New Delhi.

15. **Razdan, M. K**. (2004). *Introduction to Plant Tissue Culture*. Second Edition. Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi.

26. **Smita Rastogi and Neelam Pathak** (2010). *Genetic Engineering*. Oxford University Press, New Delhi.

அலகு IX – தாவர சூழ்நிலையியல்

1. **Chapman J.L. and Reiss M.J.,** (1995), *Ecology – Principles and Applications*, NewYork: Cambridge University Press,

2. **Dash M.C.,** (2011), 3rd Edition, *Fundamental of Ecology*, Tata McGrawhill, New Delhi.

3. **Eugene P. Odum,** *Ecology*, 2nd Edition, New Delhi:Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd.,

4. **Kochar P.L.,** (1995), *Plant Ecology*, Agra: Ratch Prakashon Mandir,

5. **Madhab Chandra Dash, Sathya Prakash**, (2011), *Fundamentals of Ecology*, New Delhi: Tata McGrawhill,.

6. Mannel C. Molles Jr., (2010), *Ecology – Concepts and Applications*, New Delhi: Tata McGrawhill,

7. **Michael Cain, William D. Bowman, Sally D. Hacker**, (2008), *Ecology,* V Publisher: Sinauer Associates, Inc

8. **Misra K.C.,** (1998), *Manual of Plant Ecology*, Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi.

9. **Mohan P. Arora**, (2016), *Ecology*, Mumbai: Himalaya Publishers

10. **Peter J. Russel, Stephan L. Wolla, Paul E. Hertz, Cacie Starr, Haventy McMillan,** (2008), *Ecology*, New Delhi: Cengage Learing India Pvt. Ltd.,

11. **Peter Stiling,** (2012), *Ecology Global Insighto and Investigations*, New Delhi:.Tata McGrawhill,

12. **Sharma P.D.**, (2018), 13th Edition, *Ecology and Environment*, Meerut : Rastogi Publication.

13. **Shukla and Handel.C**, (2016), *Plant Ecology*, S. Chand & Company Ltd., New Delhi.

14. **Singh. H.R.**, (2009), *Environmental Biology*, New Delhi: S. Chand and Company Limited.

15. **Sir Harry G. Champion, Seth S.K.,** (2005), *The forest types of India*, Natraj Publication, Dehradun.

16. **Thomas M. Smith, Robert Leo Smith**, (2015), *Elements of Ecology*, England: Pearson Education Ltd.,

17. **Verma. V**, (2011), *Plant Ecology*, New Delhi: Anu Books Pvt. Ltd.,

அலகு X – பொருளாதார தாவரவியல்

1. **Gopalan C, Rama Sastri B.V, and Balasubramanian S.C.,** (1989) *Nutritive value of Indian Foods* – Revised and updated by Narasinga RaoB.S., Deosthale Y.G.,. and Pant K.C., Hyderabad; National Institute of Nutrition, ICMR.

2. **Kochhar, S.L.** (2016) Economic Botany in the Tropics, (Fifth Edition), Delhi:Cambridge University Press

3. **Simpson, B.B., Ogozaly, M.C.,** (2001) Economic Botany (3rd Edition)Newyork: McGraw- Hill.

4. **Marriyaom H. Reshid**, (2017), *The Flavour of Spices – Journeys, Recipes and Stores*, Hochette India.

5. **Gerrald E. Wickens,** (2001) *Economic Botany Principles and Practices*, Netherlands: Springer.

6. **Rajkumar Joshi**, (2013) *Aromatic and Vital Oil Plants*. New Delhi:Agrotech Press,

7. **Mukund Joshi**, (2015), *Text Book of Field Crops*, Delhi: PHI Learning Private Limited.

8. **Rajesh Kumar Dubey**, (2016) *Green Growth, Eco-Livelihood & Sustainability* New Delhi: Ocean Books Private Limited.

தாவரவியல் சொற்களஞ்சியம்

அலகு VI – தாவரங்களில் இனப்பெருக்கம்

கருவுறா இனப்பெருக்கம்	Apomixis
கருவுறா வித்து	Apospory
முன்வித்து திசு	Archesporium
மூடிய மலர்	Cleistogamous flower
உறைகுளிர்பாதுகாப்பு	Cryopreservation
கருப்பை	Embryo sac
மலர் தோற்றுவி	Floral primordium
சூல் காம்பு	Funiculus
நுண் வித்துருவாக்கம்	Microsporogenesis
பல்கருநிலை	Polyembryony
ஒட்டுத் தண்டு	Scion
வேர்கட்டை	Stock

அலகு VII – மரபியல்

அல்லீல்	Allele
அயல்பன்மடியம்	Allopolyploidy
மாற்று இயைத்தல்	Alternative splicing
தன்பன்மடியம்	Autopolyploidy
பிற்கலப்பு	Backcross
கலப்பு பாரம்பரியம்	Blending inheritance
கிளைவழி இடம்பெயர்தல்	Branch migration
இணைஓங்குத்தன்மை	Codominance
முழுமையான பிணைப்பு	Complete linkage
நிரப்பு சோதனை	Complementation test
இணைப்பு	Coupling
குறுக்கேற்றம்	Crossing over
DNA வளர்சிதை மாற்றம்	DNA metabolism
ஓங்குத்தன்மை	Dominance
இரட்டிப்பாதல்	Duplication

முதல் மகவுச்சந்ததி	F_1 generation (first filial generation)
கட்ட நகர்வு சடுதி மாற்றம்	Frame shift mutation
மரபணு இடைச்செயல்	Gene interaction
மரபணு வரைபடம்	Gene mapping
மரபணுத்தொகையம்	Genome
மரபணுவகையம்	Genotype
ஒருமடியம் (பன்மம்)	Haploidy
பாரம்பரியம்	Heredity
மாறுபட்டபண்பிணைவு	Heterozygous
ஒத்த அமைவிட குரோமோசோம்	Homologous chromosome
முழுமைபெறா ஓங்குத்தன்மை	Incomplete dominance
முழுமையற்ற பிணைப்பு	Incomplete linkage
சார்பின்றி ஒதுங்குதல்	Independent assortment
அக மெத்திலாக்கம்	Internal methylation
தலைகீழ் திருப்பம்	Inversion
தாவும் மரபணுக்கள்	Jumping genes
பிணைப்புத் தொகுதி	Linkage group
நிலையிடம்	Locus
வரைபட அலகு	Map unit
தவறாக வெளிப்பாட்டடையும் சடுதிமாற்றம்	Mis-sense mutation
ஒரு பண்புக்கலப்புயிரி	Monohybrid
பல்கூட்டு அல்லீல்கள்	Multiple alleles
சடுதிமாற்றக் காரணி	Mutagen
சடுதிமாற்றம்	Mutation
பொருளுணர்த்தாத சடுதி மாற்றம்	Non-sense mutation
முன்பின்ஒத்தவரிசை	Palindrome
புறத்தோற்றவகையம்	Phenotype
இனச்செல்கலப்பற்றது	Purity of gametes
ஒடுங்குத்தன்மை	Recessive
விலகல்	Repulsion
தடைக்கட்டு நொதிகள்	Restriction enzymes
திடீர் மாற்றம்	Saltation
தனித்தொதுங்குதல்	Segregation
தொடர்வரிசை	Sequence
பால் பிணைப்பு	Sex linkage
அமைதி சடுதிமாற்றம்	Silent mutation
பிளவுறு மரபணு	Split genes
இணைப்பிணைப்புக் கூட்டமைப்பு	Synaptonemal complex
இணைச் சேர்தல்	Synopsis
கதிர் குஞ்சவிதை	Tassel seed
சோதனைக்கலப்பு	Test cross
நான்கமை நிலை	Tetrad stage
முப்புள்ளி சோதனைக் கலப்பு	Three point test cross

அலகு VIII – உயிரிதொழில்நுட்பவியல்

செயற்கை விதைகள்	Artificial seeds
நுண்ணுயிர் அற்ற நிலை	Aseptic condition
கதிரியக்க படமெடுப்பு	Autoradiography
உயிரி சில்லு	Biochip
உயிரித்திரள்	Biomass
உயிரி மருந்தாக்கம்	Biopharming
உயிரிபொருள் கொள்ளை	Biopiracy
உயிரி வினைகலன் / நொதிகலன்	Bioreactor / Fermentor
உயிரி உற்பத்தி	Biosynthesis
தாங்கல் கரைசல்	Buffer
கடத்தி	Carriers
நகலொத்த தாவரங்கள்	Cloned Plants
நகல்பெருக்கம்	Cloning
நகலாக்க களம்	Cloning Site
உறைகுளிர் வெப்பநிலை பேணல்	Cryoconservation
கலப்பின பிளாஸ்மிட்கள்	Cybrids

வேறுபாடு இழத்தல்	Dedifferentiation
வேறபாடுறுதல்	Differentiation
DNA வங்கி	DNA Bank
கீழ்காற் பதப்படுத்தம்	Downstream Process
கரு உருவாக்கம்	Embryogenesis
சிறுகருக்கள்	Embryoids
பிரிகூறு	Explant
நொதித்தல்	Fermentation
இழும மின்னாற் பிரித்தல்	Gel Electrophoresis
மரபணு	Gene
மரபணு வங்கி	Gene Bank
மரபணு துப்பாக்கி	Gene Gun
மரபணு கையாளும் தொழில்நுட்பம்	Gene Manipulation Technique
மரபணு மாற்றப்பட்ட தாவரங்கள்	Genetically modified plants
மரபணு தொகையம்	Genome
பசுமை ஒளிர் புரதம்	Green Fluorescence Protein
வன்மையாக்குதல்	Hardening
மனித மரபணு தொகைய தொடர் வரிசை	Human Genome Sequence
உள்நுழைத்தல்	Inoculation
செருகி	Insert
ஆய்வுகூட சோதனை வளர்ப்பு	invitro culture
தனிமைபடுத்துதல்	Isolation
சீரடுக்கு காற்று பாய்வு அறை	Laminar air flow chamber
திரவ ஊடகம் / திரவ வளர்ப்பு	Liquid medium/ liquid culture
அடையாளக்குறி	Marker
நுண்செலுத்துதல்	Microinjection
நுண்பெருக்கம்	Micropropagation
பூஞ்சை சீரமைப்பாக்கம்	Mycoremediation
ஊட்ட ஊடகம்	Nutritional medium

உறுப்புகளாக்கம்	Organogenesis
முன்பின் ஒத்த வரிசை	Palindrome Sequence
தாவர சீரமைப்பாக்கம்	Phytoremediation
மகரந்த வங்கி	Pollen Bank
துருவி	Probe
மறுகூட்டிணைவு *DNA*	Recombinant DNA
மறுகூட்டிணைவு	Recombination
மறுவேறுபாடுறுதல்	Redifferentiation
மீள் உருவாக்கம்	Regeneration
நகல் தட்டிடுதல் தொழில்நுட்பமுறை	Replica Plating Technique
தடை கட்டு நொதி	Restriction Enzyme
உடல் கருவுருக்கள்	Somatic Embryoids
நுண்ணுயிர் நீக்கிய நிலை	Sterile condition
நுண்ணுயிர் நீக்கம்	Sterilization
திசு வளர்ப்பு	Tissue culture
முழு ஆக்குத்திறன் பெற்றவை	Totipotency
தொற்றுதல்	Transfection
இடமாற்றிக் கூறுகள்	Transposon
மேல்காற் பதப்படுத்தம்	Upstream Process
தாங்கி கடத்தி	Vector
வைரஸ் அற்றத் தாவரங்கள்	Virus free plants
நடக்கும் மரபணுக்கள்	Walking Genes

அலகு IX – தாவர சூழ்நிலையியல்

வேளாண்காடுகள்	Agroforestry
அயல் ஊடுருவும் சிற்றினங்கள்	Alien Invasive species
வேதியத்தடைப் பொருட்கள்	Allelopathic chemicals
குத்துயரம்	Altitude
சுய சூழ்நிலையில்	Autecology
ஆழ்மிகு மண்டலம்	Benthic
ஆழ் உயிரிகள்	Benthos

உயிரிகரிமம்	Biochar
உயிர்மம்	Biome
உயிரி நில அமைவு	Biotope
கார்பன் வழித்தடம்	Carbon foot print
கார்பன் ஒதுக்கமடைதல்	Carbon sequestration
கார்பன் தேக்கி	Carbon sink
கூட்டுப் பரிணாமம்	Co-evolution
சிதைப்பவைகள்	Decomposers
சூழ்நிலைப்படிகள்	Ecological hierarchy
இடைச்சூழலமைப்பு	Ecotone
சூழல் நில அமைவு	Ecotope
பழ உண்ணிகள்	Frugivores
கடல் அருகு வாழ் பறவைகளின் எச்சம்	Gnano
புவி வாழிடம்	Habitat
மட்கு	Humus
விரிவகலம்	Latitude
பாவனை செயல்கள்	Mimicry
செயல் வாழிடம்	Niche
ஓசோன் குறைதல்	Ozone depletion
ஒளிச்சேர்க்கை சார் செயலூக்கக் கதிர்வீச்சு	Photosyntheicaly active radioactive
தாவர சூழ்நிலையியல்	Plant Ecology
கொன்றுண்ணும் வாழ்க்கை முறை	Predation
கோயில் காடுகள்	Sacred groves
விதைப்பந்து	Seedball
சமூகக்காடுகள்	Social forestry
மண்ணின் நெடுக்குவெட்டு விவரம்	Soil profile
நிலைப்பயிர்	Standing crops
நிலைத்தரம்	Standing quality
வழிமுறை வளர்ச்சி	Succession
கூட்டுச் சூழ்நிலையில்	Synecology
நிலப்பரப்பு வடிவமைப்பு காரணிகள்	Topographic factors
ஊட்ட மட்டம்	Trophic level

அலகு X – பொருளாதார தாவரவியல்

புதிய தட்பவெப்ப நிலைக்கு பழகுதல்	Acclimatization
தொல்லியல் பதிவுகள்	Archeological records
உயிரிமூலக்கூறு மருந்து	Bio medicine
உயிரி உரம்	Biofertilizers
சமையல்	Culinary
வடிநீர்	Decoction
வளர்ப்புச் சூழலுக்கு உட்படுத்துதல்	Domestification
மகரந்தத்தாள் நீக்கம்	Emasculation
தொழில் முனைவோர்	Entrepreneur
அத்தியாவசிய எண்ணெய்	Essential oil
பசையம்	Gluten
தழை உரம்	Green manuring
பழுப்பு பாசி	Kelp
இயற்கை வேளாண்மை	Organic agriculture
தாவர நோயியல்	Plant pathology
பொய் தானியம்	Pseudo cereal
நெடி (அல்லது) காரம்	Pungent
பிசின்	Resin
மென்கட்டை	Sapwood
நிறைவுற்ற கொழுப்பு அமிலம்	Saturated fatty acids
தூண்டி	Stimulant
புல் கிளைத்தல்	Tillering
நிறைவுறா கொழுப்பு அமிலம்	Unsaturated fatty acids
வீரியம்	Vigour
எளிதில் ஆவியாகும் எண்ணெய்	Volatile oil

போட்டித் தேர்வு கேள்விகள்

அலகு – I உயிரி உலகின் பன்முகத் தன்மை

1. கீழ்க்கண்டவற்றுள் அதீத உப்புச் செறிவு உள்ள சூழலில் காணப்படுபவை எவை? (NEET–2017)

அ) ஆர்க்கி பாக்டீரியா ஆ) யூபாக்டீரியா

இ) சயனோ பாக்டீரியா ஈ) மைக்கோபாக்டீரியா

2. சரியாக பொருந்தாத இணையைத் தேர்ந்தெடு (NEET–2017)

அ) ப்ராங்கியா– அல்னஸ்

ஆ) ரோடோஸ்பைரில்லம் – பூஞ்சைவேரி

இ) அனபீனா – நைட்ரஜன்நிலைபடுத்தி

ஈ) ரைசோபியம் –அல்பா அல்பா

3. கீழ்காண்பவைகளில் எவை நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட செல்சுவர் கொண்டிராத, தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் நோய் தொற்றக்கூடிய,ஆக்சிஜன் இன்றி உயிர்வாழக்கூடிய உயிருள்ள சிறிய செல்களாகும்? (NEET–2017)

அ) பேசில்லஸ் ஆ) சூடோமோனாஸ்

இ) மைக்கோபிளாஸ்மா ஈ) நாஸ்டாக்

4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள (அ முதல் உ) கூற்றுகளை படித்து சரியான கூற்றுகளைக் கொண்ட பொருத்தமான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும். (AIPMT – 2015)

அ) மாஸ்களும், லைக்கென்களும் வெற்றுப்பாறைகளில் கூட்டமாக வாழும் முதல் உயிரினங்களாகும்.

ஆ) செலாஜினெல்லா ஒத்தவித்துத்தன்மை கொண்ட ஒரு டெரிடோஃபைட் ஆகும்.

இ)சைகஸ்பவழவேர்கள் VAMகொண்டிருக்கின்றன.

ஈ) பிரையோஃபைட்களில் முக்கிய தாவர உடலம் கேமீட்டக தாவரங்களாகும் அதேசமயம் டெரிடோஃபைட்களில் வித்தகதாவரங்களாகும்.

உ) ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களில் ஆண் மற்றும் பெண் கேமீட்டக தாவரங்கள் வித்தகதாவரங்களில் அமைந்துள்ள வித்தகங்களில் காணப்படுகின்றன.

அ) ஆ, இ மற்றும் உ ஆ) அ, இ மற்றும் ஈ

இ) ஆ, இ மற்றும் ஈ **ஈ) அ, ஈ மற்றும் உ**

5. காலனி உடலம் கொண்ட பாசிக்கு எடுத்துக்காட்டு (NEET – 2017)

அ) குளோரெல்லா **ஆ) வால்வாக்ஸ்**

இ) யுலோத்ரிக்ஸ் ஈ)ஸ்பைரோகைரா

6. R.H. விட்டாக்கர் என்பவரல் முன்மொழியப்பட்ட ஐந்து உலக வகைப்பாடு இதன் அடிப்படையில் அமையவில்லை. (AIPMT – 2015)

அ) நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட உட்கரு கொண்டது அல்லது அற்றது

ஆ) இனப்பெருக்க முறை

இ) உணவூட்ட முறை

ஈ) சிக்கலான உடல் அமைப்பு

7. பூஞ்சைவேரி இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும் (NEET – 2017)

அ) பூஞ்சையின் வளர்ச்சியை கட்டுப்படுத்தக்கூடியவை

ஆ) கூட்டுவாழ்வு இ) உயிர் எதிர்ப்பொருள்

ஈ) பகிர் வாழ்வு

8. கீழ்காண்பவைகளில் எவற்றில் சுருண்ட RNA மற்றும் கேப்சோமியர்கள் காணப்படுகிறது? (AIPMT–2014)

அ) போலியோ வைரஸ் **ஆ) புகையிலை தேமல் வைரஸ்**

இ) தட்டம்மை வைரஸ் ஈ) ரெட்ரோ வைரஸ்

9. வீராய்டுகள் எவ்வகையில் வைரஸ்களிலிருந்து வேறுபடுகிறது? (NEET – 2017)

அ) DNA மூலக்கூறை சூழ்ந்து புரத உறை காணப்படுகிறது.

ஆ) DNA மூலக்கூறை சூழ்ந்து புரத உறை காணப்படவில்லை.

இ) RNA மூலக்கூறை சூழ்ந்து புரத உறை காணப்படுகிறது.

ஈ) RNA மூலக்கூறை சூழ்ந்து புரத உறை காணப்படவில்லை.

10. தவறான இணையைத் தேர்ந்தெடு (NEET – 2017)

அ) பைனஸ் – இருபால் வகைத் தாவரம்

ஆ) சைகஸ் – ஒருபால் வகைத் தாவரம்

இ) சால்வினியா – மாற்றுவித்துத்தன்மை

ஈ) ஈக்விசிட்டம் – ஒத்த வித்துத்தன்மை

11. எக்டோகார்பஸ் மற்றும் ஃபியூகஸ் வாழ்க்கை வட்டம் முறையே (NEET – 2017)

அ) ஒற்றை மடிய உயிரி, இரட்டை மடிய உயிரி வாழ்க்கைவிட்டம்

ஆ) இரட்டை மடிய உயிரி, ஒற்றை இரட்டை மடிய உயிரி வாழ்க்கைவிட்டம்

இ) ஒற்றை இரட்டை மடிய உயிரி, இரட்டை மடிய உயிரி வாழ்க்கைவிட்டம்

ஈ) ஒற்றை இரட்டை மடிய உயிரி, ஒற்றை மடிய உயிரி வாழ்க்கைவிட்டம்

12. கருமுட்டையில் குன்றல் பகுப்பு நடைபெறுவது இதன் சிறப்பாகும் (NEET – 2017)

அ) மார்கான்ஷியா ஆ) ஃபியூகஸ்

இ) ஃபியூனேரியா **ஈ) கிளாமிடோமோனஸ்**

13. கீழ்காண்பவைகளில் எது அவைகள் உற்பத்தி செய்யும் பொருளோடு சரியாக பொருந்தியுள்ளது? (NEET – 2017)

அ) அசிட்டோபாக்டர் அசிட்டை : உயிர் எதிர்ப்பொருட்கள்

ஆ) மெத்தனோபாக்டீரியம் : லாக்டிக் அமிலம்

இ) பெனிசிலியம் நொட்டேட்டம் : அசிட்டிக் அமிலம்

ஈ) சக்காரோமைசிஸ் செரிவிசியே : எத்தனால்

14. கீழ்காண்பவைகளில் எந்த பகுதி பாக்டீரிய செல்லிற்கு ஒட்டும் பண்பை தருகிறது?(NEET – 2017)

அ) செல் சுவர் ஆ) உட்கரு சவ்வு

இ) பிளாஸ்மா சவ்வு **ஈ) கிளைக்கோகேலிக்ஸ்**

15. கீழ்க்கண்டவற்றில் எது வீராய்டுகள் பற்றிய தவறான கூற்றாகும்? (NEET – 2016)

அ) புரத உறை இல்லாமல் இருத்தல்

ஆ) வைரஸ்களை விட சிறியவை

இ) தொற்று நோயை உண்டாக்கக்கூடியவை

ஈ) இவற்றின் RNA அதிக மூலக்கூறு எடையைக் கொண்டது.

16. பிரையோஃபைட்கள் மற்றும் டெரிடோஃபைட்களில் ஆண் கேமீட்டுகள் இடம்பெயர தேவையானது (NEET – 2016)

அ) காற்று ஆ) பூச்சிகள்

இ) பறவைகள் **ஈ) நீர்**

17. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பட்டியலில் எத்தனை உயிரிகள் தற்சார்பு ஊட்டம் உடையவை? (AIPMT Mains – 2012)

லாக்டோபேசில்லஸ், நாஸ்டாக், கேரா, நைட்ரசோமோனாஸ், நைட்ரோபாக்டர், ஸ்டெப்ரோமைசஸ், சக்காரோமைசஸ், டிரிப்பனோசோமா, போர்ஃபைரா, உல்ஃபியா

அ) நான்கு ஆ) ஐந்து **இ) ஆறு** ஈ) மூன்று

18. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் வெற்றுப் பாறைகளின் மீது காணப்படும் முன்னோடி உயிரினங்கள் எவை? (NEET – 2016)

அ) லைக்கென்கள் ஆ) ஈரல் தாவரங்கள்

இ) மாஸ்கள் ஈ) பச்சை பாசிகள்

19. இருபால் வகை கேரா தாவரம் கீழ்க்கண்டவாறு இருப்பிடத்தை காட்டுகிறது. (NEET – 2013)

அ) ஒரே தாவரத்தில் மகரந்ததாள், சூலகமும் காணப்படுதல்.

ஆ) ஒரே தாவரத்தில் மேற்பகுதியில் ஆந்தரீடியமும், கீழ்பகுதியில் ஊகோணியமும் காணப்படுதல்.

இ) ஒரே தாவரத்தில் கீழ்பகுதியில் ஊகோணியமும் மேற்பகுதியில் ஆந்தரீடியமும் காணப்படுதல்.

ஈ) ஒரே தாவரத்தில் ஆந்தரிடிய தாங்கியும், ஆர்க்கிகோணிய தாங்கியும் காணப்படுதல்.

20. அ முதல் உ வரை கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுகளை படித்து பின்னர் கீழே கேட்கப்பட்ட வினாவிற்கு விடையளிக்கவும். (AIPMT Prelims – 2012)

அ) ஈக்விசிட்டம் பெண்கேமீட்டகதாவரமானது பெற்றோர் வித்தகத்தாவரத்தில் நிலைத்திருக்கும்.

ஆ) ஜிங்கோவின் ஆண் கேமீட்டக தாவரம் தற்சார்பு அற்றது.

இ) ஜிங்கோ, பாலிடிரைக்கத்தின் வித்தகத் தாவரத்தைவிட ரிக்சியாவின் வித்தகத் தாவரம் நன்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது.

ஈ) வால்வாக்ஸின் பாலினப்பெருக்கம் ஒத்தகேமீட்களின் இணைவு வகையைச் சார்ந்தது.

உ) ஸ்லைம் மோல்டுகளின் வித்துகள் செல் சுவரற்றவை.

மேலே கூறப்பட்டுள்ளவைகளில் எத்தனை கூற்றுகள் சரியானவை?

அ) இரண்டு ஆ) மூன்று இ) நான்கு **ஈ) ஒன்று**

21. பெரும்பாலான பூஞ்சைகளின் செல் சுவரில் காணக்கூடிய முக்கியமானதொரு பகுதிப்பொருள் (NEET – 2016)

அ) கைட்டின் ஆ) பெப்டிடோகிளைக்கான்

இ) செல்லுலோஸ் ஈ) ஹெமிசெல்லுலோஸ்

22. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுகளில் தவறானது எது? (NEET – 2016)

அ) சயனோ பாக்டீயங்கள் நீலப் பசும்பாசிகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

ஆ) தங்க நிறப்பாசிகள் டெஸ்மிடுகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

இ) யூபாக்டீயாக்கள் போலியான பாக்டீரியங்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

ஈ) பைக்கோமைசீட்ஸ் பாசிப் பூஞ்சைகள் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

23. பின்வரும் எந்த இணைகளின் மூன்றிலும் கசையிழைகளைக் கொண்ட ஆண்கேமீட்கள் காணப்படுகின்றன?

அ) ரிக்சியா, டிரையாப்டெரிஸ், சைகஸ் (AIPMT Prelims – 2007)

ஆ) ஆந்தோசெராஸ், ஃபியூனேரியா, ஸ்பைரோகைரா

இ) சைக்னிமா, சாப்ரோலெகினியா, ஹைட்ரில்லா

ஈ) ஃபியூகஸ், மார்சீலியா, கலோட்ராபிஸ்

24. வெளிப்புற ஃபுளோயம்சூழ் சைபனோஸ்டீல் இதில் காணப்படுகிறது. (AIPMT Prelims – 2005)

அ) அடியாண்டம் மற்றும் குக்கர்பிட்டேசி

ஆ) ஆஸ்முண்டா மற்றும் ஈக்விசிட்டம்

இ) மார்சிலியா மற்றும் பாட்டிரிக்கியம்

ஈ) டிக்சோனியா மற்றும் மங்கையர் கூந்தல் பெரணி

25. மெலோய்டோகைனி இன்கோஜினிடாவால் தாக்கப்படும் புகையிலைத் தாவரத்தின் பகுதி எது? (NEET – 2016)

அ) மலர் ஆ) இலை இ) தண்டு **ஈ) வேர்**

26. சரியான கூற்றைத் தேர்ந்தெடுக்கவும் (NEET – 2016)

அ) ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் ஒத்தவித்துத்தன்மை மற்றும் மாற்று வித்துத்தன்மை கொண்டவை.

ஆ) சால்வினியா, ஜிங்கோ மற்றும் பைனஸ் அனைத்தும் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்.

இ) செக்கோயா உயரமான மரங்களில் ஒன்று.

ஈ) ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் இலைகள் அதீத சூழ்நிலைக்கான தகவமைப்பை பெற்றிருக்கவில்லை.

27. பூக்கும் தாவரங்களில் கருவுறுதல் நடைபெறாமல் விதை உருவாகும் நிகழ்வு (NEET – 2016)

அ) வித்து உருவாக்கம் ஆ) மொட்டுவிடுதல்

இ) உடல இனக்கலப்பு **ஈ) அப்போமிக்ஸிஸ்**

28. கிரைசோஃபைட்கள், யூக்ளினாய்டுகள், டைனோஃபிளாச ஜெல்லேட்டுகள் மற்றும் ஸ்லைம் மோல்டுகள் இவை அனைத்தும் உள்ளடங்கிய பெரும்பிரிவு (NEET – 2016)

அ) விலங்குகள் **ஆ) மொனிரா**

இ) புரோட்டிஸ்டா ஈ) பூஞ்சைகள்

29. அசைபோடும் விலங்குகளின் சாணத்திலிருந்து உயிரிவளி உற்பத்தி செய்யப் பயன்படும் முன்னோடி தொல்லுட்கரு உயிரிகள் (NEET – 2016)

அ) ஹாலோஃபைல்ஸ் ஆ) தெர்மோஅசிடோஃபைல்ஸ்

இ) மெத்தனோஜென்ஸ் ஈ) யூபாக்டீரியா

அலகு – II தாவர புறஅமைப்பியல் மற்றும் மூடுவிதைத் தாவரங்களின் வகைப்பாடு

1. இலைகள், முட்களாக மாறுபாடடைந்தவை (AIPMT – 2015)

அ) இலவம் பஞ்சு **ஆ) ஒபன்ஷியா**

இ) பட்டாணி ஈ) வெங்காயம்

2. படகு அல்லி என்ற சிறப்புப் பண்பு காணப்படும் மலர் (AIPMT – 2015)

அ) தக்காளி ஆ) துலிப்

இ) இண்டிகோஃபெரா ஈ) அலோ

3. பெரிகைனஸ் (சூலகச்சூழ் மலர்) மலர்கள் இதில் காணப்படுகிறது (AIPMT – 2015)

அ) ரோஜா ஆ) கொய்யா

இ) வெள்ளரி ஈ) சீன ரோஜா

4. கொடுக்கப்பட்டவைகளில் எந்த ஒரு கூற்று சரியானது

அ) புற்களின் விதைகளில் கருவூண் திசுக்கள் காணப்படுவதில்லை.

ஆ) மா ஒரு கருவுறாக் கனியாகும்.

இ) மக்காச்சோள விதையில் புரதத்தாலான அலுரான் அடுக்கு காணப்படுகிறது.

ஈ) மலட்டு சூலகம், மலட்டு மகரந்தத்தாள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

5. உண்ணும் தரைக்கீழ்த்தண்டிற்கு உதாரணம் (AIPMT – 2014)

அ) கேரட்

ஆ) நிலக்கடலை

இ) சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு

ஈ) உருளைக்கிழங்கு

6. சூல் ஒட்டுத்திசு மற்றும் கனித்தோல் ஆகிய இரண்டும் உண்ணும் பகுதியாக இருப்பது (AIPMT – 2014)

அ) ஆப்பிள் ஆ) வாழை

இ) தக்காளி ஈ) உருளைக்கிழங்கு

7. அல்லிவட்டம் அல்லது புல்லிவட்டம் ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று தழுவி ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் அமையாமல் இருக்கும் நிலைக்கு (AIPMT – 2014)

அ) வெக்ஸில்லரி **ஆ) அடுக்கு இதழமைவு**

இ) திருகு இதழமைவு ஈ) தொடு இதழமைவு

8. திரள்கனிகள் எதிலிருந்து உருவாகிறது. (AIPMT – 2014)

அ) இணைந்த பல சூலிலை சூலகம்

ஆ) இணையாத பல சூலிலை சூலகம்

இ) முழு மஞ்சரி

ஈ) பல சூலிலைகள் கொண்ட மேல்மட்ட சூற்பை

9. கருப்புரதமற்ற திசுக்கள் விதைகள் இதில் உருவாகிறது (AIPMT – 2014)

அ) மக்காச்சோளம் ஆ) ஆமணக்கு

இ) கோதுமை **ஈ) பட்டாணி**

10. விதையுறை மென்மையாகவோ, சவ்வுபோன்றோ கிடையாது (NEET – 2013)

அ) தென்னை ஆ) நிலக்கடலை

இ) பருப்பு ஈ) மக்காச்சோளம்

11. சீன ரோஜா மலரானது (NEET – 2013)

அ) ஆரச்சீருடையது, கீழ்மட்ட சூற்பை, தொடு இதழ் அமைவு உடையது.

ஆ) இருபக்கச் சீருடையது, மேல்மட்ட சூற்பை, அடுக்கு இதழமைவு உடையது.

இ) இருபக்கச் சீருடையது, கீழ்மட்ட சூற்பை திருகு இதழமைவு உடையது.

ஈ) ஆரச் சீருடையது, மேல்மட்ட சூற்பை, திருகு இதழமைவு உடையது.

12. தக்காளி மற்றும் எலுமிச்சையில் சூல்ஒட்டுமுறை (AIPMT Prelims – 2012)

அ) விளிம்பு சூல் ஒட்டுமுறை

ஆ) அச்சு சூல் ஒட்டுமுறை

இ) சுவர் சூல் ஒட்டுமுறை

ஈ) தனித்த மைய சூல் ஒட்டுமுறை

13. வெக்ஸில்லரி இதழமைவு எக்குடும்பத்தின் சிறப்பமைவு

அ) சொலானேசி ஆ) பிராஸ்ஸிக்கேசி

இ) ஃபேபேசி ஈ) ஆஸ்டரேசி

14. இலைத்தொழில்காம்பு (Phyllode) இதில் காணப்படுகிறது. (AIPMT Prelims – 2014)

அ) ஆஸ்திரேலிய அக்கேசியா ஆ) ஒபன்ஷியா

இ) ஆஸ்பரகஸ் ஈ) யூபோர்ஃபியா

15. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பட்டியலில் எத்தனை தாவரம் கூட்டுக்கனிகளை மஞ்சரியிலிருந்து உருவாக்குகிறது?

வால்நட், கசகசா, முள்ளங்கி, அத்தி, அன்னாசி, ஆப்பிள், தக்காளி, மல்பெரி (AIPMT Prelims – 2012)

அ) இரண்டு **ஆ) மூன்று** இ) நான்கு ஈ) ஐந்து

16. சைமோஸ் மஞ்சரி இதில் காணப்படுகிறது. (AIPMT Prelims – 2012)

அ) ட்ரைஃபோலியம் ஆ) பிராஸ்ஸிக்கா

இ) சொலானம் ஈ) செஸ்பேனியா

17. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் எந்த ஒரு உயிரினத்தில் மூன்று பண்புகளும் பொருத்தமாக உள்ளது.

அ) பட்டாணி : C_3 வழித்தடம், கருவூண்திசு பெற்ற விதை, வெக்ஸில்லரி இதழமைவு

ஆ) தக்காளி : திருகு இதழமைவு, அச்சு சூல் ஒட்டுமுறை, பெர்ரி

இ) வெங்காயம் : குமிழம், அடுக்கு இதழமைவு, அச்சு சூல் ஒட்டுமுறை

ஈ) மக்காச்சோளம் : C3 வழித்தடம், மூடிய வாஸ்குலக் கற்றை, ஸ்குட்டெல்லம்

18. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் எத்தனை தாவரங்களில் விளிம்பு சூல் ஒட்டுமுறை காணப்படுகிறது?

கடுகு, பருப்பு, ரூளிப், ஆஸ்பாரகஸ், ஆர்கார், சணப்பை, மிளகாய், கால்சிசின், வெங்காயம், பச்சைப்பயறு, பட்டாணி, புகையிலை, லுப்பின் (AIPMT Mains– 2012)

அ) நான்கு ஆ) ஐந்து **இ) ஆறு** ஈ) மூன்று

19. உருளைக்கிழங்கில் காணப்படும் கண்கள்

அ) கக்க மொட்டுகள் ஆ) வேர் மொட்டுகள்

இ) மலர் மொட்டுகள் ஈ) தண்டு மொட்டுகள்

20. கீழ்க்கண்ட கூற்றுகளில் எந்த ஒரு கூற்று சரியானது (AIPMT Prelims– 2011)

அ) ரூலிப் மலர்கள் தண்டின் உருமாற்றம்

ஆ) தக்காளி ஒரு வகை வெடியாக்கனி

இ) ஆர்க்கிட் விதைகள் அதிக எண்ணெய் கொண்டுள்ள கருவூண் திசு பெற்றுள்ளது

ஈ) ப்ரிம் ரோஜாவில்(Primrose) அடிசூல் ஒட்டு முறை காணப்படுகிறது.

21. ட்ரூப் இதில் உருவாகிறது (AIPMT Prelims– 2011)

அ) தக்காளி **ஆ) மா** இ) கோதுமை ஈ) பட்டாணி

அலகு – III செல் உயிரியல் மற்றும் உயிரி மூலக்கூறுகள்

1. மின்னணு நுண்ணோக்கியை கண்டுபிடித்தவர் யார்? (AIIMS–2010, JIPMER 2008)

அ) ஜேன்சென் ஆ) எடிசன்

இ) நால் மற்றும் ரஸ்கா ஈ) லேவண்ட்ஸ்டெய்னர்

2. செல்லுக்குள் பொருட்களையும், செய்திகளையும் கடத்தும் செயலில் எந்த குறிப்பிட்ட புரதம் ஈடுபடுகிறது? (AIIMS – 2009)

அ) சவ்வு ஏற்பிகள் **ஆ) கடத்தும் புரதங்கள்**

இ) ஒருங்கிணைந்த புரதங்கள்

ஈ) மேற்கூறியவற்றில் ஏதுவுமில்லை

3. ஓம்னிஸ் செல்லுலா–ஈ–செல்லுலா (Omnis – Cellula – e – Cellula) என்ற கூற்றை தந்தவர்:– (AIIMS– 2007)

அ) விர்ச்சௌ ஆ) ஹூக்

இ) லூவன் ஹுக் ஈ) இராபரட் பிரௌன்

4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் எது உறுதியைத் தருவதுடன்,புரதச்சேர்க்கையிலும்மற்றும்நொதிகளை கடத்துவதிலும் ஈடுபடுகிறது? (AIIMS – 2007)

அ) செல்சவ்வு ஆ) மைட்டோகாண்டிரியா

இ) டிக்டியோசோம்கள் **ஈ) எண்டோபிளாச வலை**

5. யூகேரியோட்டிக் செல்களில் உள்ள ஜீன்கள் சைட்டோபிளாசத்தில் இங்கு காணப்படுகிறது. (AIIMS – 2006)

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 230 28/12/2022 16:46:16

அ) மைட்டோகாண்டிரியா மற்றும் பாரம்பரிய வழிவந்த கருமுட்டையின் சைட்டோபிளாசம்.

ஆ) லைசோசோம்கள் மற்றும் பெராக்ஸிசோம்கள்

இ) கோல்கை உடலங்கள் மற்றும் வழவழப்பான எண்டோபிளாச வலை

ஈ) ஆண் கேமீட்களின் பாரம்பரியவழி கணிகங்கள்

6. கீழ்க்கண்டவற்றில் எதில் கிளையாக்சிசோமில் காணப்படுகிறது என்று நீ கருதுகிறாய்? (AIIMS – 2005)

அ) கோதுமையின் கருவூண்திசு

ஆ) ஆமணக்கின் கருவூண்திசு

இ) இலையின் பாலிசேட் செல்கள்

ஈ) வேர்த்தூவிகள்

7. குவான்டோசோம் இவற்றில் காணப்படுகிறது. (JIPMER – 2012)

அ) மைட்டோகாண்டிரியா

ஆ) பசுங்கணிகம்

இ) கோல்கை உடலங்கள்

ஈ) எண்டோபிளாச வலை

8. சைட்டோகுரோம் ஆக்சிடேஸ் என்ற நொதி மைட்டோகாண்டிரியாவில் காணப்படும் இடம் (JIPMER – 2012)

அ) மைட்டோகாண்டிரியாவின் வெளிச்சவ்வு

ஆ) மைட்டோகாண்டிரியாவின் உட்சவ்வு

இ) ஸ்ட்ரோமா

ஈ) கிரானம்

9. சுரக்கும் செல்கள் அதிகளவில் காணக்கூடிய செல் நுண்ணுறுப்பு எது? (JIPMER – 2008)

அ) மைட்டோகாண்டிரியா

ஆ) பசுங்கணிகம்

இ) உட்கரு

ஈ) டிக்டியோசோம்கள்

10. லிப்பிடுகள் அதிகளவில் உற்பத்தியாகும் இடம்? (NEET – 2013)

அ) சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலை

ஆ) வழவழப்பான எண்டோபிளாச வலை

இ) சென்ட்ரியோல்

ஈ) லைசோசோம்

11. கோல்கை உடலங்கள் இதில் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன. (NEET – 2013)

அ) புரதங்கள் மொழியாக்கத்திற்குப் பின்பு மாறுபாடு அடைதல் மற்றும் லிப்பிடுகளின் கிளைக்கோஸிடேசன்

ஆ) புரதங்களை மொழிபெயர்த்தல்

இ) புரதங்களை படியெடுத்தல்

ஈ) லிப்பிடு உற்பத்தி

12. செல்லின் பலவகையான பணிகளை மேற்கொள்ளும் பரப்பாக விளங்குவது (AIPMT – 2010)

அ) உட்கரு ஆ) மைட்டோகாண்டிரியா

இ) சைட்டோபிளாசம் ஈ) பசுங்கணிகம்

13. பசுங்கணிகத்தில் தைலகாய்டுகள் அமைந்துள்ள விதம் (JIPMER – 2005)

அ) முறையான வளையங்கள்

ஆ) நீண்ட வரிசை

இ) மூலைவிட்ட திசையில்

ஈ) அடுக்கப்பட்ட தட்டுகள் போன்று

14. கீழ்க்காணும் எதன் வரிசைகள் பைலோஜெனி பற்றி அறிய உதவுகிறது? (JIPMER – 2002)

அ) mRNA **ஆ) rRNA** இ) tRNA ஈ) HnRNA

15. இரண்டு அருகருகே அமைந்த செல்களுக்கு இடையே உள்ள எந்த அமைப்பு பயனுள்ள கடத்தலின் வழியாக அமைகிறது? (AIPMT – 2010)

அ) பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா

ஆ) மையத்தட்டு

இ) இரண்டாம் நிலைச்சுவர் அடுக்கு

ஈ) முதன்மைச்சுவர் அடுக்கு

16. ஆற்றல்சார் கடத்தலில் கடத்தும் புரதங்கள் ஆற்றலை ATP வடிவில் இதற்காக பயன்படுத்துகின்றன.

அ) கடத்தப்படும் மூலக்கூறுகள் செல் சுவரின் செறிவுசரிவிற்கு எதிராக உள்ளது.

ஆ) கடத்தப்படும் மூலக்கூறுகள் செல் சவ்வின் செறிவுசரிவோடு சேர்ந்துள்ளது.

இ) கடத்தப்படும் மூலக்கூறுகள் செல் சவ்வின் செறிவுசரிவிற்கு எதிராக உள்ளது.

ஈ) கடத்தப்படும் மூலக்கூறுகள் செல் சுவரின் செறிவுசரிவோடு சேர்ந்துள்ளது.

17. புதிதாக உருவாக்கப்படும் புரதங்களை மாற்றி அமைத்து அதை தகுந்த இடத்திற்கு கொண்டு சேர்க்கும் முக்கிய உள்ளுறுப்பு. (AIPMT – 2005)

அ) மைட்டோகாண்டிரியா

ஆ) கிளையாக்ஸிசோம்கள்

இ) ஸ்பீரோசோம்கள்

ஈ) எண்டோபிளாச வலை

18. ஆல்காவின் செல் சுவர் இவற்றால் ஆனது (AIPMT – 2010)

அ) செல்லுலோஸ், கேலக்டான்ஸ் மற்றும் மன்னான்ஸ்

ஆ) செல்லுலோஸ், கைட்டின் மற்றும் குளுக்கான்

இ) செல்லுலோஸ், மன்னான் மற்றும் பெப்டிடோகிளைக்கான்

ஈ) முராமிக் அமிலம் மற்றும் கேலக்டன்ஸ்

அலகு – IV தாவர உள்ளமைப்பியல்

1. டைலோசஸ்களில் பலூன் போன்ற அமைப்பு (NEET –II –2016)

அ) சைலக் குழாய்களின் செல் உள் வெளிப்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது.

ஆ) சாற்றுக் கட்டையின் முக்கிய பண்பாகும்

இ) சைலக்குழாய்களின் உள்வெளிப்பகுதி அருகிலுள்ள பாரங்கைமா செல்களிலிருந்து தோன்றும் உள் வளரிகள்

ஈ) சைலக் குழாய்களின் சாறேற்றத்துடன் தொடர்புடையது.

2. புறணி இதன் நடுப்பகுதியில் காணப்படுகிறது. (NEET–II–2016)

அ) புறத்தோல் மற்றும் ஸ்டீல்

ஆ) பெரிசைகிள் மற்றும் அகத்தோல்

இ) அகத்தோல் மற்றும் பித்

ஈ) அகத்தோல் மற்றும் வாஸ்குலத்தொகுப்பு

3. கீழ்கண்ட I முதல் IV வரை உள்ள விடைகளை படித்து இருவிதையிலை கட்டையின் கூறுகளை வெளிப்பகுதியிலிருந்து உள்நோக்கி சரியான வரிசையில் கண்டறிக (AIPMT–2015)

I) இரண்டாம் நிலை புறணி

II) கட்டை III) இரண்டாம் நிலை ஃபுளோயம்

IV) ஃபெல்லம்

அ) III, IV, II மற்றும் I ஆ) I ,II , IV, மற்றும் III

இ) IV, I, III மற்றும் II ஈ) IV ,III ,I மற்றும் II

4. உங்களிடன் முதிர்ந்த இருவிதையிலை தண்டு மற்றும் இருவிதையிலை வேர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. கீழ்கண்ட எந்த உள்ளமைப்பியல் பண்பின் அடிப்படையில் அவற்றை வேறுபடுத்தி அறிவாய்? (AIPMT–2014)

அ) இரண்டாம் நிலை சைலம்

ஆ) இரண்டாம் நிலை ஃபுளோயம்

இ) புரோட்டோ சைலம்

ஈ) புறணி செல்கள்

5. வைரக்கட்டையிலிருந்து சாற்றுக்கட்டை எவ்வாறு வேறுபடுகிறது? (AIPMT–2010)

அ) கதிர் மற்றும் நார்கள் காணப்படுகிறது

ஆ) சைலக்குழாய்கள் மற்றும் பாரங்கைமா காணப்படுவதில்லை

இ) இறந்த மற்றும் கடத்தும் கூறுகள் அற்றது.

ஈ) பூச்சிகள் மற்றும் நோய் கிருமிகளால் பாதிக்கபடுபவை

6. வேர் அல்லது தண்டில் கடத்தும் கூறுகளான புரோட்டோ சைலத்தில் வளைய மற்றும் சுருள் தடிப்புகள் உண்டாக்கப்படுவது இதற்காக.

அ) முதிர்ச்சியடைய ஆ) நீட்சியடைய

இ) அகலபடுத்த ஈ) வேறுபாடு அடைய

7. முதிர்ந்த இருவித்திலை வேரிலிருந்து இருவித்திலை தண்டினை எவ்வாறு வேறுபாடுத்தி அறிவாய்? (AIPMT– 2008)

அ) இரண்டாம் நிலை சைலம் காணப்படுவதில்லை

ஆ) இரண்டாம் நிலை ஃபுளோயம் காணப்படுவதில்லை

இ) புறணி காணப்படுகிறது

ஈ) புரோட்டோ சைலத்தின் அமைவிடம்

8. பார்லி தாவரத்தின் வாஸ்குலத் தொகுப்புகள் (AIPMT– 2009)

அ) திறந்தது மற்றும் சிதறியது

ஆ) மூடியது மற்றும் சிதறியது

இ) திறந்தது மற்றும் வளைய வடிவமானது

ஈ) மூடியது மற்றும் ஆரப்போக்கானது

9. பாலிசேடு பாரங்கைமா கீழ்கண்ட எந்த தாவர இலையில் காணப்படுவதில்லை (AIPMT– 2009)

அ) சோளம் ஆ) கடுகு இ) சோயா ஈ) பயிறு

10. கரும்பு தாவரத்தில் காணப்படுவது AIIMS–2009)

அ) வலை பின்னல் நரம்பமைவு

ஆ) வெடிகனி

இ) ஐந்தங்க மலர்கள்

ஈ) சப்பாக் கட்டை வடிவ காப்புச்செல்கள்

11. பூக்கும் தாவரங்களில் வாஸ்குலார் திசுக்கள் இதிலிருந்து தோன்றுகிறது. (AIPMT–2008 மற்றும் JIPMER –2012)

அ) ஃபெல்லோஜென் **ஆ) பிளிரோம்**

இ) பெரிபுளம் ஈ) டெர்மடோஜென்

12. கரும்பு தண்டின் கணுவிடை நீள வேறுபாட்டின் காரணம் (AIPMT– 2008)

அ) தண்டின் நுனி ஆக்குத்திசு

ஆ) கணுவிடை மொட்டின் நிலை

இ) ஒவ்வொரு கணுவிடையின் கணுப்பகுதியில் காணப்படும் இலைப்பரப்பின் அளவு

ஈ) இடையாக்குத்திசு

13. மெல்லிய சுவருடைய வழிச்செல்கள் காணப்படுவது (AIPMT–2007)

அ) வேரின் அகத்தோலில் நீரானது புறணியிலிருந்து பெரிசைகிளுக்கு கடத்த உதவுகிறது

ஆ) சல்லடை கூறுகள் பொருட்களை மற்ற பகுதிகளுக்கு செல்லும் நுழைவு புள்ளிகளாக செயல்படுகிறது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 232 28/12/2022 16:46:17

இ) விதை முளைத்தலின் போது கரு அச்சு வளர்ச்சியானது விதை வெளிஉறைலிருந்து வெளிவருகிறது.

ஈ) மகரந்த குழல் சூலக தன்டு மையப் பகுதி வழியாக சூலகத்தை அடைகிறது

14. கீழ் கண்டவற்றில் எது பக்க ஆக்குத்திசு இல்லை (AIPMT–2010)

அ) கற்றை இடை கேம்பியம்

ஆ) ஃபெல்லோஜென்

இ) இடையாக்கு திசு

ஈ) கற்றையினுள் அமை கேம்பியம்

15. சைலக்குழாய் மற்றும் சல்லடை குழாய்களில் காணப்படும் பொதுவான பண்பு (AIPMT–2007)

அ) நியூக்ளியஸ் அற்றது

ஆ) பு. புரதம் காணப்படுகிறது

இ) தடித்த இரண்டாம் நிலை சுவர

ஈ) பக்க நார்களில் துளைகள் காணப்படுகிறது.

16. வேரின் நீள்வெட்டுத்தோற்றத்தில் நுனியிலிருந்து மேல்நோக்கி காணப்படு்ம் பகுதிகள் வரிசைப்படுத்துக (AIPMT–2004)

அ) வேர்மூடி, செல்பிரிதல், செல் நீட்சியடைதல், செல் முதிர்ச்சியடைதல்

ஆ) வேர்மூடி, செல்பிரிதல், செல் முதிர்ச்சியடைதல், செல் பெரிதாகுதல்

இ) செல் பிரிதல், செல் பெரிதாகுதல், செல்முதிர்ச்சியடைதல், வேர்மூடி

ஈ) செல் பிரிதல் செல் முதிர்ச்சி அடைதல், செல்பெரிதாகுதல், வேர்மூடி

17. உறக்க மையத்தின் செல்களில் காணப்படும் பண்பு (AIPMT–20003)

அ) அடர்ந்த சைட்டோபிளாசம் மற்றும் சிறிய உட்கரு

ஆ) நீர்த்த சைட்டோபிளாசம் மற்றும் சிறிய உட்கரு

இ) வழக்கமாக பகுப்படைந்து கா்ரபஸ் உண்டாக்குவது

ஈ) வழக்கமாக பகுப்படைந்து டூனிகா உண்டாக்குவது

18. பி–புரோட்டின் இதில் காணப்படுகிறது (AIPMT–2000)

அ) பாரங்கைமா ஆ) கோலங்கைமா

இ) சல்லடைகுழாய் ஈ) சைலம்

19. சிறப்பான பறத்தோல் செல்களில் காப்பு செல்களை சூழ்ந்து காணப்படும் செல்கள் (NEET I – 2016)

அ) குமிழுருச்செல்கள் ஆ) பட்டைத் துளைகள்

இ) நிரப்பிச்செல்கள் **ஈ) துணைச் செல்கள்**

வழிமுறைகள்:

கீழ்கண்ட வினாக்களில் இரு வாக்கியங்களில் ஒன்று கூற்று மற்றொன்று காரணம். இந்த வினாக்களுக்கு விடையளிக்கும் போது கீழ்கண்ட காரணங்களில் சரியானதை தேர்ந்தெடு

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கம்

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கமல்ல

இ) கூற்று சரிஆனால் காரணம் தவறு

ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் தவறு

20. கூற்று: நீர்மூழ்கிய நீர் தாவரங்களில் கடத்து கூறுகளான சைலம் மிகவும் குறைந்த அளவே காணப்படுகிறது.

காரணம்: நீர் தாவரங்கள் நீரில் வாழ்கிறது . எனவே திசுக்கள் தேவைப்படுவதில்லை. (AIIMS– 2010) **(விடை: இ)**

21. கூற்று : ஒளிச்சேர்க்கையின் போது தயாரிக்கும் உணவு பொருளானது தாவரங்களில் சல்லடை குழாய்களின் வழியே நீண்ட துரம் கடத்தப்படுகிறது.

காரணம்: முதிர்ந்த சல்லடை குழாய்கள் பகுதி சைட்டோபிளாசத்தையும் துளைகளையுடைய சல்லடை தட்டையும் கொண்டுள்ளது. (AIIMS– 2012) **(விடை: அ)**

22. வைரக்கட்டை இதில் காணப்படுகிறது. (JIPMER – 2016)

அ) இரண்டாம் நிலை கட்டையின் உள்பகுதியில்

ஆ) சாற்று கட்டையின் ஒரு பகுதி

இ) இரண்டாம் நிலை கட்டையின் வெளிப்பகுதியில்

ஈ) பெரிசைக்கிள்

23. சைலயிடைப் ஃபுளோயம் காணப்படும் தண்டு (JIPMER – 2016)

அ) குக்கர் பிட்டா

ஆ) சால்வியா

இ) எருக்கு

ஈ) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை

24. காயங்களிலிருந்து சேதபடுத்தப்பட்ட திசுக்களை புதுப்பிப்பது (JIPMER – 2013)

அ) கீழ்புற ஆக்குத்திசு

ஆ) இரண்டாம் நிலை ஆக்குத்திசு

இ) முதலாம் நிலை ஆக்குத்திசு

ஈ) மேற்கண்ட அனைத்தும்

25. கீழ்கண்ட திசுக்களில் எது உயிருள்ள செல்களை கொண்டது SS(JIPMER – 2012)

அ) சைலக்குழாய்கள் ஆ) டிரக்கீடுகள்

இ) சல்லடைசெல்கள் ஈ) ஸ்கிலிரங்கைமா

26. வேர் ஆக்குத்திசுவில் உறக்கமைய பகுதியின் வேலை யாது (JIPMER – 2011)

அ) முதிர்ச்சி அடைவதற்கு தேவையான உணவினை சேமிக்கும் பகுதி

ஆ) தாவர வளர்ச்சிப்பொருட்களை சேமிக்கும் பகுதி

இ) ஆக்குத்திசுவில் சேதமுற்ற செல்களை புதுபிக்க தேவையான சேமிக்கும் பகுதி

ஈ) தண்ணீரை உறுஞ்சும் பகுதி

27. சல்லடை கூறுகளில் பி.புரதத்தின் மிக முக்கியமான வேலை (JIPMER – 2011)

அ) சல்லடை தட்டுக்களில் கேலோஸ் படிவதற்கு

ஆ) உணவு கடத்தலுக்கு தேவையான சக்தியை அளிப்பது

இ) தன்னை தானே அழிக்கும் நொதி

ஈ) சேதமுற்ற செல்களை சரி செய்வதற்கான செயலில் பங்கேற்பது.

28. கீழ்கண்டவற்றில் எது உயிரற்ற செல்களை கொண்டது (NEET – 2017)

அ) சைலம் பாரங்கைமா ஆ) கோலங்கைமா

இ) ஃபெல்லம் ஈ) ஃபுளோயம்

29. வாஸ்குலார்கேம்பியம் பொதுவாக உருவாக்குவது (NEET – 2017)

அ) ஃபெல்லோடெர்ம்

ஆ) முதல்நிலை ஃபுளோயம்

இ) இரண்டாம் நிலை சைலம்

ஈ) பெரிடெர்ம்

30. கீழ்கண்ட எந்த தாவரத்தில் பல அடுக்கு புறத்தோல் காணப்படுகிறது (MANIPAL 2012)

அ) குரோட்டன் ஆ) வெங்காயம்

இ) நீரியம் ஈ) குக்கர்பிட்டா

அலகு – V தாவர செயலியல்

1. தூய நீரின் நீரியல் திறன் (NEET 2017)

அ. பூச்சியத்தினை விட குறைவு

ஆ. பூச்சியத்தினை விட அதிகம், ஆனால் ஒன்றை விட குறைவு

இ. ஒன்றை விட அதிகம்

ஈ. பூச்சியம்

2. நீராவிப்போக்கு மற்றும் வேரழுத்தம் ஆகியவை தாவரத்தில் நீரினை, (NEET 2015)

அ. மேல் நோக்கி இழுக்கின்றன

ஆ . முறையே இழுத்தல் மற்றும் தள்ளுதல்

இ. மேல் நோக்கி தள்ளுதல்

ஈ. முறையே தள்ளுதல் மற்றும் இழுத்தல்

3. மின்– வேதி சரிவு வாட்டத்திற்கு எதிரான திசையில் அயனிகளும் மூலக்கூறுகளும் செல்வது (C.B.S.E. 2000)

அ. ஆற்றல்சார் கடத்தல் ஆ. பினோசைட்டோஸிஸ்

இ. பிரௌனியன் இயக்கம் ஈ. பரவல்

4. வாடல் ஏற்படும் நிகழ்வின் சரியான வரிசை, (P.M.T. Kerala 2001)

அ. வெளிச்சவ்வூடுபரவல் – பிளாஸ்மா சிதைவு மீட்சி – தற்காலிக மற்றும் நிரந்தர வாடல்

ஆ. வெளிச்சவ்வூடுபரவல் – பிளாஸ்மாசிதைவு – தற்காலிக மற்றும் நிரந்தர வாடல்

இ. உட்சவ்வூடுபரவல் – பிளாஸ்மா சிதைவு – தற்காலிக மற்றும் நிரந்தர வாடல்

ஈ. வெளிச்சவ்வூடுபரவல் – பிளாஸ்மா சிதைவு மீட்சி – பிளாஸ்மாசிதைவு – தற்காலிக மற்றும் நிரந்தர வாடல்

5. 'A' மற்றும் 'B' ஆகிய இரு சவ்வூடுபரவல் அமைப்பு ஒரு அரைக்கடத்தி சவ்வினால் பிரிக்கப்படுள்ளது. அறை 'A'வின் சவ்வூடுபரவல் திறன் –30 வளி மற்றும் விறைப்பழுத்தம் 5 வளி. அறை 'B'யின் சவ்வூடுபரவல் திறன் –10 வளி மற்றும் விரைப்பழுத்தம் 0 வளி. இந்நிலையில் நீரின் செல்லும் திசை யாது? (C.E.T. Karnataka 2002)

அ. இரு திசையிலும் சம அளவில் செல்லும்

ஆ. 'B' இருந்து 'A'விற்கு செல்லும்

இ. எவ்வித இயக்கமும் இருக்காது

ஈ. "A'விலிருந்து Bக்கு செல்லும்

6. பெருக்கமடைந்த வாக்குவோல்களால் செல்சுவர் மீது ஏற்படுத்தும் அழுத்தம் (C.M.C. Vellore 2002)

அ. சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம்

ஆ. சுவர் அழுத்தம்

இ. விறைப்பழுத்தம்

ஈ. பரவல் அழுத்தப் பற்றாக்குறை

7. நீராவிப்போக்கு ஒரு தேவையான தீமை என குறிப்பிட்டவர் (JIPMER–2006)

அ. கர்டிஸ் ஆ. ஸ்டீவார்ட்

இ. ஆண்டர்சன் ஈ. ஜே.சி.போஸ்

8. கீழ்கண்டவற்றுள் எது இலைத்துளை இயக்கத்தினைப் பற்றிய சரியான தற்கால விளக்கம்? (NEET 2015)

அ. நீராவிப்போக்கு

ஆ. பொட்டாசியத்தின் உட்புகல் மற்றும் வெளிப்புகல்

இ. தரசத்தின் நீரார்பகுத்தல்

ஈ. காப்பு செல்களின் ஒளிச்சேர்க்கை

9. தாங்கிப்புரதங்களுடன் தொடர்புடையது எது? (PMT–UP–1998)

அ. அயனிகளின் ஆற்றல்சார் கடத்தல்

ஆ. அயனிகளின் ஆற்றல்சாரா கடத்தல்

இ. நீர் கடத்தல் ஈ. நீர் ஆவியாதல்

10. செல்லில் ஆற்றல் சார் அயனிக் கடத்தலுக்கு தேவை (PMT MP 2002)

அ. அதிக வெப்பநிலை **ஆ. ஏ.டி.பி (ATP)**

இ. காரத்தன்மை கொண்ட pH ஈ. உப்பு

11. நீர்வடிதலின்போது உருவாகும் திரவம் (AFMC 2002)

அ. தூய நீர்

ஆ. நீர் மற்றும் கனிம உப்புகள் சேர்ந்தது

இ. நீர் மற்றும் நொதிகள் சேர்ந்தது

ஈ. மேற்கூறிய அனைத்தும்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 234 28/12/2022 16:46:17

12. தாவரங்களில் இலைத் துளைத் திறப்பிற்கு காரணமாவது (CBSE 2003)

அ. பொட்டாசியம் அயனியின் உட்புகல்

ஆ. பொட்டாசியம் அயனியின் வெளிப்புகல்

இ. ஹைட்ரஜன் அயனியின் உட்புகல்

ஈ. கால்சியம் அயனியின் உட்புகல்

13. போட்டோமீட்டர் எதன் அடிப்படையில் இயங்குகிறது? (CBSE 2000)

அ. சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம்

ஆ. நீர் உறிஞ்சப்படுவதன் சமமான அளவிற்கு நீராவிப்போக்கு நடைபெறும் காரணத்தால்

இ. குழாயின் முனைக்கும் தாவரத்திற்கும் இடையே உள்ள திறன் வேறுபாடு காரணமாக

ஈ. வேர் அழுத்தம்

14. சாற்றேற்றத்தினை விளக்கும் சரியான கோட்பாடு, (CBSE 1991, CPMT–UP 1995)

அ. நீராவிப்போக்கின் இழுவை மற்றும் டிக்ஸன் – ஜாலியின் ஒட்டிணைவு கொள்கை

ஆ. ஜே.சி.போஸின் உயிர்துடிப்பு கொள்கை

இ. காட்லிவிஸ்கியின் ரிலே–பம்ப் கோட்பாடு

ஈ. மேற்கண்டவற்றுள் ஏதுமில்லை

15. ஒரு தாவரசெல்லினை கரைசலில் வைக்கும்போது பிளாஸ்மா சிதைவு மீட்சி நடைபெற்றால் அக்கரைசலின் செறிவு (CPMT–UP 1996)

அ. செறிவற்றது **ஆ. ஹைப்பர்டானிக்**

இ. ஐசோடானிக் ஈ. ஹைப்போடானிக்

16. வேர்நுனியின் வளர்ச்சிக்கு அவசியமான தனிமம் (NEET Phase II 2016)

அ. Zn ஆ. Fe **இ. Ca** ஈ. Mn

17. பச்சைய சோகை அறிகுறிகள் இலையில் தோன்றுவது நைட்ரஜன் குறைபாட்டினால் என்பதனை மாணவன் அறிந்தபின் அதனை உறுதிபடுத்தும்படி மஞ்சள் நிறம் முதலில் தோன்றுவது (AIIMS 2007)

அ. வயதான இலைகள்

ஆ. இளம் இலைகள்

இ. இளம் இலைகள் முதலிலும் அதனை தொடர்ந்து முதிர்ந்த இலைகள்

ஈ. முதிர்ந்த இலைகளை தொடர்ந்து இளம் இலைகள்

18. சைட்டோகுரோம் ஆக்ஸிடேஸில் காணப்படும் கனிமம் (UP CPMT 2006)

அ. இரும்பு ஆ. மெக்னீசியம்

இ. துத்தநாகம் **ஈ. தாமிரம்**

19. சாறுண்ணி ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் பற்றிய சரியான கூற்று (UP CPMT 2006)

அ. உடலுக்கு வெளியே நொதியை சுரந்து உறிஞ்சுகிறது.

ஆ. வேர் பூஞ்சையை கொண்டவை

இ. உணவை எடுத்துக்கொண்டு பின்னர் சொரிமானம் செய்கிறது

ஈ. ஒளிச்சேர்க்கை செய்பவை.

20. வீனஸ் பிளை ட்ரப் பூச்சிகளை பிடிப்பதற்கு காரணமாக இருப்பது (JIPMER 2008)

அ. பூச்சிகளின் வேதி தூண்டல்

ஆ. செயலற்ற முறை சிறப்பு அமைப்புகள் இல்லை

இ. தசைபோன்ற செல்கள்

ஈ. விரைவான விறைப்பழுத்த மாற்றம்

21. தாவரங்களில் போரானின் செயல்பாட்டு பங்களிப்பு

அ. ஒளிச்சேர்க்கை

ஆ. சர்க்கரை கடத்தல்

இ. நொதிகளின் செயல்பாட்டினை தூண்டுதல்

ஈ. துணை நொதியாக செயல்படுதல்.

22. Ca^{2+} உறிஞ்சுதல் மற்றும் பிளாஸ்மா சவ்வின் செயல்பாட்டிற்கு காரணமான கனிமம் (Kerala CEE 2007)

அ. பாஸ்பரஸ் ஆ. மாலிப்டினம்

இ. மாங்கனீசு **ஈ. போரான்**

23. கீழ்கண்டவற்றில் சல்பர்இல்லாதது (AMU 2011)

அ. சிஸ்டின் ஆ. மெதியோனின்

இ. பெர்ரடாக்ஸின் **ஈ. பைரிடாக்ஸின்**

24. நைட்ரஜன் மற்றும் பொட்டாசியத்தின் குறைபாட்டு அறிகுறிகள் முதலில் தோன்றுவது (AIPMT 2014)

அ. வயதான இலைகள் ஆ. இளம் இலைகள்

இ. வேர்கள் ஈ. மொட்டுகள்

25. லெகூம் தாவரங்களின் வளிமண்டல நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தத்தில் தோன்றும் முதல் நிலையான பொருள்........ (AIPMT 2013)

அ. NO–3 ஆ. குளுட்டாமேட்

இ. NO–2 **ஈ. அம்மோனியா**

26. C3 தாவரங்களைவிட C4 தாவரங்கள் அதிக ஒளிச்சேர்க்கைதிறன் பெற்றிருப்பதன் காரணம் (AIPMT 2010)

அ. மெல்லிய கியுடிக்கிள் பெற்றிருத்தல்

ஆ. குறைந்த ஒளிச்சுவாசம்

இ. அதிக இலைப்பரப்பு

ஈ. இலையின் அதிக எண்ணிக்கையிலான பசுங்கணிகங்கள்

27. பச்சையம் b மூலக்கூறு வாய்பாடு ... (JIPMER 1980)

அ. C54 H70 O5 N4 Mg **ஆ. C55 H70 O6 N4 Mg**

இ. C55 H72 O5 N4 Mg ஈ. C45 H72 O5 N4 Mg

28. பசுங்கணிக கிரானாவில் ADP + Pi ATP உருவாகும் நிகழ்வு (AIIMS 1993)

அ. பாஸ்பரிகரணம்

ஆ. ஒளி பாஸ்பரிகரணம்

இ. ஆக்ஸிஜனேற்ற பாஸ்பரிகரணம்

ஈ. நீரின் ஒளிபிளத்தல்

29. பசுங்கணிகத்தில் பச்சையம் காணப்படும் இடம். (AIPMT 2004)

அ. ஸ்ட்ரோமா ஆ. வெளிச்சவ்வு

இ. உள்ச்சவ்வு **ஈ. தைலகாய்டுகள்**

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 235 28/12/2022 16:46:17

30. நிறமி அமைப்பு II–இல் கிளர்வுற்ற பச்சைய மூலக்கூறிலிருந்து விடுபடும் எலக்ட்ரான்களை ஏற்கும் முதல் பொருள்... (AIPMT 2008)
   அ. குயினோன்
   ஆ. பெர்ரடாக்சின்
   இ. சைட்டோகுரோம் – b
   ஈ. சைட்டோகுரோம் – f

31. கீழ்க்கண்ட நான்கு கூற்றுகளில் எது சரியானது என கண்டறிக (AIPMT 2010)
   அ. Z வழி ஒளிவினை நிகழ்வில் பங்கு பெறுவது PS I மட்டுமே
   ஆ சுழல் ஒளிபாஸ்பரிகரணத்தில் PS I மட்டும் பங்கேற்கிறது
   இ சுழல் ஒளிபாஸ்பரிகரணத்தில் ATP மற்றும் $NADPH_2$ உருவாகிறது
   ஈ ஸ்ட்ரோமா லாமெல்லாக்களில் PS II மற்றும் NADP காணப்படுவதில்லை
   அ. அ மற்றும் ஆ   ஆ. ஆ மற்றும் இ
   இ. இமற்றும் ஈ   **ஈ. ஆ மற்றும் ஈ**

32. ஒளிவினையின் ஒளியின் நீராற்பகுத்தலின் போது ஒரு நீர் மூலக்கூறிலிருந்து உருவாவது (Kerala CEE 2007)
   அ. 2 எலக்ட்ரான் 4 புரோட்டான்
   ஆ. 4 எலக்ட்ரான் 4 புரோட்டான்
   இ. 4 எலக்ட்ரான் 3 புரோட்டான்
   ஈ. 2 எலக்ட்ரான் 2 புரோட்டான்

33. ஒளிச்சேர்க்கையின் செயல்படு கதிர்வீச்சின் (PAR) அலைநீளத்தின் அளவு (AIPMT 2005)
   அ. 400 – 700 nm   ஆ. 450 – 920 nm
   இ. 340 – 450 nm   ஈ. 500 – 600 nm

34. பாஸ்போ ஈனால் பைருவேட் (PEP) முதன்மை CO_2 ஏற்பியாக செயல்படுவது. தாவரம் (NEET 2017)
   அ. C3   **ஆ.C4**   இ. C2   ஈ. C3 மற்றும் C4

35. ஒளிச்சேர்க்கையை பாதிக்கும் காரணிகளுக்கான கூற்றுகளில் எது தவறான கூற்று (NEET 2017)
   அ. CO_2 நிலைநிறுத்தத்திற்கான ஒளியின் செறிவூட்டல் 10% சூரிய ஒளியில் நிகழ்கிறது.
   ஆ. கார்பன்டை ஆக்ஸைடு நிலைநிறுத்தம் வளிமண்டல CO_2 அதிகரிப்பு 0.05% வரை அதிகரிக்கிறது.
   இ. ஒளிச்சேர்க்கை வீதம் அதிகரிப்பு C3 தாவரங்களில் அதிக வெப்பநிலையிலும் C4 தாவரங்களில் குறைந்த வெப்பநிலையிலும் நிகழ்கிறது.
   ஈ. தக்காளியானது ஒரு பசுமை இல்ல தாவரமாகும் CO_2 செறிவு அதிகமான இடங்களில் விளைச்சல் அதிகரிக்கும்

36. உனது தோட்டத்தில் வளரும் ஒரு தாவரமானது ஒளிசுவாச இழப்பினை தவிர்க்கிறது, நீரை பயன்படுத்தும் திறன், அதிக வெப்பத்தில் அதிக ஒளிச்சேர்க்கை வீதம் மற்றும் அதிக நைட்ரஜன் பயன்படுத்தும் திறன் பெற்றுள்ள இத்தாவரத்தினை கண்டறிக. (NEET Phase I 2016)
   அ. C4   ஆ. CAM
   இ. நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தி   ஈ. C3

37. எமர்சன் மேம்படுத்தப்பட்ட விளைவு மற்றும் சிவப்பு வீழ்ச்சி இரண்டும் இதனை கண்டறிய தூண்டுகோலாய் இருந்தது. (NEET Phase I 2016)
   அ. இரண்டு ஒளிஅமைப்புகள் ஒரே நேரத்தில் செயல்படுகிறது
   ஆ. ஒளிபாஸ்பரிகரணம் மற்றும் சுழற்சி எலக்ட்ரான் கடத்தல்
   இ. ஆக்ஸிஜனேற்ற பாஸ்பரிகரணம்
   ஈ. ஒளிபாஸ்பரிகரணம் மற்றும் சுழலா எலக்ட்ரான் கடத்தல்

38. C3 மற்றும் C4 தாவரங்களுக்கிடையே முக்கிய வேறுபாட்டினை உருவாக்கும் செயல்முறை (NEET Phase II 2016)
   அ. கிளைக்காலிசிஸ்   ஆ. கால்வின் சுழற்சி
   இ. ஒளிச்சுவாசம்   ஈ. சுவாசித்தல்

39. பசுங்கணிகத்தில் அதிக எண்ணிக்கையிலான புரோட்டான்கள் காணப்படுவது (NEET Phase I 2016)
   அ. தைலகாய்டு உள் இடைவெளி
   ஆ. சவ்வுகளுக்கு இடைப்பட்ட இடைவெளி
   இ. ஏற்பி கூட்டமைப்பு
   ஈ. ஸ்ட்ரோமா

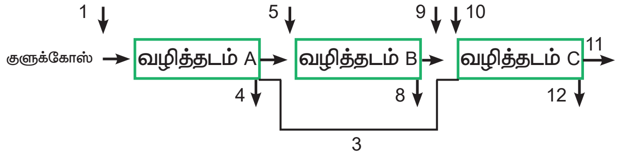
40. ஆக்ஸிஜனேற்ற பாஸ்பரிகரணம் என்பது (NEET 2016)
   அ. தளப்பொருளிலிருந்து பாஸ்பேட் தொகுதி ADP க்கு மாற்றப்பட்டு ATP உருவாகிறது
   ஆ. ATPயில் பாஸ்பேட் தொகுதி ஆக்ஸிஜனேற்றமடைதல்
   இ. ATPயில் பாஸ்பேட் தொகுதி சேர்க்கப்படுதல்
   ஈ. தளப்பொருள் ஆக்ஸிஜனேற்றத்தின் போது எலக்ட்ரான்களில் வெளியேரும் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி ATP உருவாகிறது.

41. கொழுப்பு, கார்போஹைட்ரேட்கள் மற்றும் புரதங்களின் சுவாசித்தல் வழி உடைதலுக்கு எந்த உயிரி மூலக்கூறு பொதுவானது? (NEET 2013, 2016)
   அ. குளுக்கோஸ்–6–பாஸ்பேட்
   ஆ. ப்ரக்டோஸ்–1,6–பிஸ்பாஸ்பேட்
   இ. பைருவிக்அமிலம் **ஈ. அசிட்டைல்CoA**

42. கிரப்ஸ் சுழற்சியைபொருத்தவரை எது தவறான கூற்று? (NEET 2017)
   அ. இந்த சுழற்சியில் ஒரு புள்ளியில் FAD வானது $FADH_2$வாக ஒடுக்கமடைகிறது.
   ஆ. சக்சினைல் CoA சக்சினிக் அமிலமாக மாறும்போது GTP என்றமூலக்கூறு உருவாகிறது
   இ. இந்தசுழற்சியில் அசிட்டைல் தொகுதியுடன் (அசிட்டைல் CoA) பைருவிக் அமிலத்துடன் இணைந்து சிட்ரிக்அமிலம் உருவாகிறது.
   ஈ. இந்த சுழற்சியில் மூன்று இடங்களில் NAD^+னது $NADH + H^+$ க ஒடுக்கமடைகிறது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 236 28/12/2022 16:46:17

43. காற்று சுவாசித்தலின்போது இந்த வரைபடத்தில் உள்ள பெட்டியானது மூன்று முக்கிய உயிரிவழித்தடத்தினை குறிக்கிறது மற்றும் அம்புக்குறி நிகரவினை அல்லது விளைபொருளை குறிக்கிறது. (NEET 2013)



அம்புக்குறி 4,8 மற்றும் 12 குறிப்பது

அ. ATP ஆ. H2O இ. FAD or FADH2 ஈ. NADH

44. வளர்சிதை மாற்றத்தின் போது தளப்பொருள் ஆக்ஸிஜனேற்றத்தின் வெளியேறும் ஆற்றலை எலக்ட்ரான் ஏற்கும் நிகழ்விற்கு பெயர்(AIPMT 2010)

அ. கிளைக்காலைசிஸ் **ஆ. நொதித்தல்**

இ. காற்று சுவாசித்தல் ஈ. ஒளி சுவாசித்தல்

45. கிரப்ஸ் சுழற்சி ஆறு கார்பன் கொண்ட சேர்மம் உருவாவதற்கு (CPMT 1980)

அ. மாலிக்அமிலம், அசிட்டைல் இணைநொதி

ஆ. ஆக்சலோ அசிட்டிக் அமிலம், அசிட்டைல் இணைநொதி

இ. சக்சினிக் அமிலம், பைருவிக் அமிலம்

ஈ. பியுமாரிக்அமிலம், பைருவிக்அமிலம்

46. சுவாசித்தல் என்ற வினையில் (CPMT 1980)

அ. ஆற்றல் பயன்படுத்தப்படுகிறது

ஆ. ஆற்றல் ADP வடிவத்தில் சேமிக்கப்படுகிறது

இ. ஆற்றல் TPவடிவத்தில் வெளியிடப்படுகிறது மற்றும் சேமிக்கப்படுகிறது

ஈ. ஆற்றல் ஒரு போதும் வெளியிடப்படுவதில்லை

47. காற்று மற்றும் காற்றிலா சுவாசித்தலில் பொதுவான நிலை எனப்படுவது (CPMT 1984)

அ. கிளைக்காலைசிஸ்

ஆ. கிரப்ஸ் சுழற்சி

இ. ட்ரைகார்பாக்ஸிலிக் அமிலசுழற்சி

ஈ. ஆக்ஸிஜனேற்ற பாஸ்பரிகரணம்

48. ATP உற்பத்திநடைபெறுவது (AIIMS 1984)

அ. உட்கூழ்மம்

ஆ. மைட்டோகாண்ட்ரிய வெளிச்சவ்வு

இ. மைட்டோகாண்ட்ரிய உட்சவ்வு

ஈ. இவற்றில் எதுவுமில்லை

49. கிரப்ஸ் சுழற்சியில் உள்ள எந்த 5–கார்பன் கரிமசேர்மம் N2 வளர்சிதை மாற்றத்தில் முக்கிய சேர்மமாக உள்ளது. (AIIMS 1989)

அ. சிட்ரிக் அமிலம்

ஆ. பியூமாரிக் அமிலம்

இ. ஆக்சலோசக்சினிக் அமிலம்

ஈ. கீட்டோகுளூட்டாரிக்அமிலம்

50. கனி பழுத்தலில் பங்கு கொள்ளும் ஹார்மோன் எது? (CBSE PMT–2000)

அ. நாப்தலீன் அசிடிக் அமிலம் **ஆ. எத்திலின்**

இ. இண்டோல் அசிடிக் அமிலம் ஈ. சியாடின்

51. இளநீரில் காணப்படும் ஹார்மோன் (PMT 2003)

அ. ஆக்சின் ஆ. ஜிப்ரலின்கள்

இ. அப்சசிக் அமிலம் **ஈ. சைட்டோகைனின்**

52. விதையில்லா வாழைக்கனி உருவாக காரணம் (JIPMER 2004)

அ. உடலமுறை உற்பத்தி வாழைக்கனி

ஆ. ஆக்சின் தெளித்தல்

இ. அ மற்றும் ஆ ஈ. மேற்கூரிய எதுவுமில்லை

53. தாவர நுனிகள் துண்டிக்கப்பட்டு சீரமைக்கும் போது, கோண மொட்டின் வளர்ச்சி தூண்டப்பட்டு, கிளைகள் தோன்ற காரணமான ஹார்மோன். (AIIMS 2004)

அ. எத்திலின் ஆ.ஜிப்ரானிகள்

இ. IAA ஈ. சைட்டோகைனின்

54. அவினா வளைவுச் சோதனை எனும் உயிரிய ஆய்வு இதன் செயல்பட்டினை அறிய உதவுகிறது (AIIMS 2006 NEET–2016)

அ. ஆக்சின் ஆ. எத்திலின்

இ. ஜிப்ரலின்கள் ஈ. சைட்டோகைனின்

55. செயற்கை ஆக்சின் என்பது எது? (AIPMT 2004)

அ. IBA **ஆ. NAA** இ. IAA ஈ. GA

56. கரோட்டினாய்டு எனும் நிறமியிலிருந்து பெறப்படும் ஹார்மோன். (AIIPMT 2009)

அ. அப்சசிக் அமிலம்

ஆ. இன்டோல் பியூட்டரிக் அமிலம்

இ. இன்டோல்– 3 அசிடிக் அமிலம்

ஈ. ஜிப்ரலிக் அமிலம்

57. ஒளிக்காலத்துவம் முதன் முதலில் கண்டறியப்பட்ட தாவரம் (AIPMT 2010)

அ. பருத்தி **ஆ. புகையிலை**

இ. உருளை ஈ. தக்காளி

58. தேயிலை பயிரிடும்போது பயன்படுத்தப்படும் (AIPMT 2010)

அ. அப்சசிக் அமிலம் ஆ. சியாடின்

இ. இன்டோல் –3 அசிடிக் அமிலம் ஈ. சியாடின்

59. வேர் வளர்ச்சியை தூண்டுவது. (AIPMT 2010)

அ. ஆக்சின் ஆ. ஜிப்ரலின்

இ.எத்திலின் ஈ.அப்சசிக் அமிலம்

60. தாவர வளர்ச்சியில் நடைபெறும் மூப்படைதல் எனும் நிகழ்ச்சியை தெரிவிப்பது. (AIPMT–2008)

அ. ஓராண்டுத் தாவரங்கள் ஆ. மலர்கள்

இ. சைலக்குழாய் மற்றும் டிரக்கிடு வேறுபாடு அடைதல்

ஈ. இலை உதிர்தல்

61. ஓர் செயற்கையான வளர்ப்பு முறையில் வேறுபாடு அடையச் செய்வதற்கு உங்களிடம் திசு கொடுக்கப்படுகிறது. கீழ்க்கண்ட எந்த இரண்டு ஹார்மோன்களை வளர்ப்பு ஊடகத்தில் நீங்கள் சேர்ப்பதால் திசுவிலிருந்து வேர் மற்றும் தண்டுத்தொகுப்பில் உருவாக்கப்படுகிறது. (NEET– 2016)

அ. ஜிப்ரலின்கள் மற்றும் அப்சசிக் அமிலம்
ஆ. IAA மற்றும் ஜிப்ரலின்
இ. ஆக்சின் மற்றும் சைட்டோகைனின்
ஈ. ஆக்சின் மற்றும் ஜிப்ரலின்கள்

62. பைட்டோகுரோம் என்பது. (NEET–2016)
அ. குரோமோபுரோட்டீன் ஆ. பிளாவோபுரதம்
இ. கிளைக்கோ புரதம் ஈ. லிப்போபுரதம்

63. தாவரங்களில் வளர்ச்சி வளைவு (NEET –2016)
அ) நேரானது ஆ) படி வடிவம்
இ) பரவளைய **ஈ) சிக்மாய்டு**

அலகு VI – தாவரங்களில் இனப்பெருக்கம்

1. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் எத்தாவரம் இலைவழி இனப்பெருக்கம் செய்கிறது? (DPMT 2003)
அ) அகேவ் **ஆ) பிரையோஃபில்லம்**
இ) கிளாடியேலஸ் ஈ) உருளைக்கிழங்கு

2. மூடிய மலர் மகரந்தச்சேர்க்கையின் நன்மை (NEET 2013)
அ) அதிக மரபியல் வேறுபாடு
ஆ) அதிக வீரியமுள்ள சந்ததி
இ) மகரந்தச்சேர்க்கை காரணிகளை சாராதநிலை
ஈ) விவிபேரி

3. உண்ணத்தகுந்த தரைகீழ் தண்டிற்கு எடுத்துக்காட்டு (NEET 2014)
அ) கேரட்
ஆ) நிலக்கடலை
இ) சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு
ஈ) உருளைக்கிழங்கு

4. சந்தையில் கிடைக்கும் மகரந்தத்துகள் மாத்திரைகள் (NEET 2014)
அ) சோதனைக்குழாய் கருவுறுதல்
ஆ) பயிர்பெருக்க நிகழ்வுகள்
இ) கூடுதல் ஊட்டப்பொருள்
ஈ) புறவாழிட பேணுகை

5. கெய்ட்டனோகேமி என்பது (NEET 2014)
அ) ஒரு மலரின் மகரந்தத்துகள் அதே தாவரத்தின் மற்றொரு மலரை கருவுறச் செய்தல்.
ஆ) ஒரு மலரின் மகரந்தத்துகள் அதே மலரை கருவுறச் செய்தல்
இ) ஒரே சிற்றினக் கூட்டத்திலுள்ள ஒரு தாவர மலரின் மகரந்தத்துகள் வேறொரு தாவர மலரைக் கருவுறச் செய்தல்
ஈ) வெவ்வேறு சிற்றினக் கூட்டத்திலுள்ள தாவர மலர்களிடையே கருவுறுதல் நடைபெறுதல்

6. கீழ்கண்டவற்றில் எது புது மரபியல் சேர்க்கையை உருவாக்கி வேறுபாடுகளைத் தருகிறது? (NEET 2016)
அ) தழைவழி இனப்பெருக்கம்
ஆ) பார்த்தினோஜெனிசிஸ்
இ) பாலினப் பெருக்கம்
ஈ) சூல்திசு பல்கருநிலை

7. மூடுவிதைத் தாவரங்களில் செயல்படும் பெருவித்து எதுவாக வளர்ச்சியடைகிறது? (NEET 2017)
அ) கருவூண்திசு **ஆ) கருப்பை**
இ) கரு ஈ) சூல்

8. கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றில் எது உண்மையல்ல (NEET 2016)
அ) பல சிற்றினங்களின் மகரந்தத்துகள்கள் ஒவ்வாமையை ஏற்படுத்துகிறது.
ஆ) திரவ நைட்ரஜனில் பாதுகாக்கப்பட மகரந்தத்துகள் பயிர் பெருக்க நிகழ்வுகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
இ) மகரந்தப்பை வெடித்தலுக்கு டபீட்டம் உதவுகிறது.
ஈ) மகரந்தத்துகளின் எக்சைன் ஸ்போரோபொலினினால் ஆனது.

9) இருமடிய பெண் தாவரத்தை நான்மடிய ஆண் தாவரத்தோடு கலப்பு செய்து பெறப்பட்ட விதையிலுள்ள கருவூண் திசுவின் மடியநிலை (AIPMT 2004)
அ) ஐம்மடியம் ஆ) இருமடியம்
இ) மும்மடியம் **ஈ) நான்மடியம்**

10) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தாவர அமைப்பு இணையில்எதுஒருமடியகுரோமோசோம்களைப் பெற்றுள்ளது (AIPMT 2008)
அ) முட்டை உட்கரு மற்றும் இரண்டாம்நிலை உட்கரு
ஆ) பெருவித்து தாய்செல் மற்றும் எதிரடிச் செல்கள்
இ) முட்டை செல் மற்றும் எதிரடிச்செல்கள்
ஈ) சூல்திசு மற்றும் எதிரடிச் செல்கள்

11) இருவிதையிலைத் தாவரத்தில் பொதுவாக கருப்பையில் காணப்படும் உட்கருக்களின் அமைப்பு (AIPMT 2006)
அ) 2 + 4 + 2 **ஆ) 3 + 2 + 3**
இ) 2 + 3 + 3 ஈ) 3 + 3 + 2

12) காற்றின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும் மலர்கள் (AIPMT PRE 2010)
அ) சிறிய, பூந்தேன் சுரக்கும், உலர் மகரந்தத்துகள்கள்
ஆ) சிறிய, பிராகசமான நிறமுடைய, அதிக அளவு மகரந்தத்துகள்கள் உருவாக்குபவை
இ) சிறிய, அதிக அளவு மகரந்தத்துகள்கள் உருவாக்குபவை
ஈ) பெரிய, மிகுதியான பூந்தேன் மற்றும் மகரந்தத்துகள்கள் உருவாக்குபவை

13) நூலிழை சாதனத்தின் பணி (AIPMT 2014)
அ) சூலகமுடிக்கு ஏற்புடைய மகரந்தத்துகளைக் கண்டறிதல்
ஆ) உருவாக்கசெல் பகுப்படைதலைத் தூண்டுதல்
இ) பூந்தேன் உற்பத்தி செய்தல்
ஈ) மகரந்தக்குழாய் நுழைதலுக்கு வழிகாட்டுகிறது

14) தென்னையின் இளநீர் குறிப்பிடுவது(NEET 2016)

அ) எண்டோகார்ப்

ஆ) சதைப்பற்றுடைய மீசோகார்ப்

இ) தனி உட்கருசார் முன்கரு

ஈ) தனி உட்கருசார் கருவூண்திசு

15) நீர் ஹையாசந்த் மற்றும் நீர் அல்லியில் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுவதற்கு உதவும் முகவர் (NEET 2016)

அ) பூச்சிகள் அல்லது காற்று ஆ) பறவைகள்

இ) வௌவால்கள் ஈ) நீர்

16) பெரிஸ்பெர்ம் கருவூண்திசுவிலிருந்து வேறுபடும் விதம் (NEET 2013)

அ) ஒருமடிய திசுவாக இருத்தல்

ஆ) சேமிப்பு உணவு இல்லாதிருத்தல்

இ) இருமடிய திசுவாக இருத்தல்

ஈ) இரண்டாம் நிலை உட்கருவோடு பல விந்துகள் இணைந்து உருவாதல்

17) மூடுவிதைத் தாவரங்களில் எந்த செல் பகுப்புற்று ஆண் கேமீட்கள் உருவாகின்றன? (AIPMT 2007)

அ) நுண்வித்து தாய்செல் ஆ) நுண்வித்து

இ) உருவாக்க செல் ஈ) தழைவழிச்செல்

18) வேற்றிட பல்கருநிலை எனும் கருவுறா இனப்பெருக்க வகையில் கரு எதிலிருந்து நேரடியாகத் தோன்றுகிறது? (AIPMT 2005)

அ) கருப்பையிலுள்ள சினர்ஜிட் அல்லது எதிரடிச்செல்கள்

ஆ) சூல்திசு அல்லது சூல்உறைகள்

இ) கருமுட்டை

ஈ) சூலிலுள்ள துணை கருப்பைகள்

19) ஒரு தானிய வகையில் கருவின் ஒரே ஒரு விதையிலை எது? (AIPMT 2006)

அ) முளைவேர் உறை **ஆ) ஸ்குட்டல்லம்**

இ) முன்இல ஈ) முளைகுருத்து உறை

20) சூல் வளைவதால் சூல்திசு மற்றும் கருப்பை சூல்காம்பிற்கு செங்குத்தாக அமைந்திருக்கும் வகை (AIPMT 2004)

அ) கேம்ஃபைலோடிராபஸ்

ஆ) அனாடிராபஸ்

இ) ஆர்தோடிராபஸ்

ஈ) ஹெமிஅனாடிராபஸ்

21) இரட்டைக் கருவுறுதலின் போது கருவூண் திசு எதிலிருந்து உருவாகிறது? (AIPMT 2000)

அ) இரண்டு துருவ உட்கரு மற்றும் ஒரு ஆண் கேமீட்

ஆ) ஒரு துருவ உட்கரு மற்றும் ஒரு ஆண் கேமீட்

இ) முட்டை மற்றும் ஆண் கேமீட்கள்

ஈ) இரண்டு துருவ உட்கரு மற்றும் இரண்டு ஆண் கேமீட்கள்

அலகு VII – மரபியல்

1. சைட்டோபிளாச ஆண் மலட்டுத்தன்மை உடைய தாவரங்களில் மரபணுக்கள் அமைந்திருக்குமிடம் (AIPMT 2005)

அ) மைட்டோகாண்ட்ரியா மரபணுத் தொகையம்

ஆ) சைட்டோசால்

இ) பசுங்கணிக மரபணுத் தொகையம்

ஈ) நியூக்ளியார் மரபணுத் தொகையம்

2. நீவிர் அறிந்த எந்த வகை பாரம்பரியத்தில் அதிகளவு தாய்வழியின் தாக்கம் சந்ததி களிடையே காணப்படுகிறது? (AIPMT 2006)

அ) ஆட்டோசோமல் **ஆ) சைட்டோபிளாஸ்மிக்**

இ) Y–இணைந்தது ஈ) X–இணைந்தது

3. பின்வருவனவற்றுள் மெண்டலின் ஓங்கு பண்பு விதியின் அடிப்படையில் விளக்க இயலாத கூற்று எது? (AIPMT 2010)

அ) காரணிகள் இணைகளாகக் காணப்படும்

ஆ) ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பினை கட்டுப்படுத்தும் தனிப்பட்ட அலகு காரணி என்று அழைக்கப்படுகின்றது

இ) ஒரு இணை காரணிகளில் ஒரு காரணி ஓங்கியும், மற்றொன்று ஒடுங்கியும் காணப்படும்

ஈ) அல்லீல்கள் எந்நிலையிலும் கலப்புறா வண்ணம் இரு பண்புகள் மீளவும் F_2 சந்ததியில் காணப்படும்

4. மெண்டலின் எந்த சோதனையில் F2 தலைமுறையின்போது 1:2:1 எந்த விகிதாசாரம் மரபணுவாக்க மற்றும் புறத்தோற்ற வகையை ஒத்துள்ளது? (AIPMT 2012)

அ) ஒரு பண்புக் கலப்பில் முழுமையற்ற ஓங்குத்தன்மை

ஆ) இணை ஓங்குத்தன்மை

இ) இரு பண்புக் கலப்பு

ஈ) ஒரு பண்புக் கலப்புடன் முழுமையான ஓங்குத்தன்மை

5. ஒரு பிளியோட்ரோபிக் மரபணுவானது (AIPMT 2015 – மறுதேர்வு)

அ) ஒரு உயிரினத்தில் பல பண்புகளைக் கட்டுப்படுத்தும்

ஆ) தொன்மை தாவரங்களை மட்டும் வெளிப்படுத்த

இ) பிளியோசீன் காலத்திலிருந்து பரிணமித்த மரபணுவாகும்

ஈ) மற்றுமொரு L மரபணு கூட்டமைப்பில் மட்டும் ஒரு பண்பைக் கட்டுப்படுத்தும்

6. ஒரு தூயகால்வழித் தாவரம் என்பது (NEET Phase II 2016)

அ) ஒத்த பண்பிணைவு மற்றும் தன்னை ஒத்த சந்ததி உருவாக்கம்.

ஆ) எப்போதும் ஒடுங்குத் தன்மை ஒத்தப்பண்பிணைவு மரபிய கட்டமைப்பு

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 239 28/12/2022 16:46:17

இ) ஒத்த வகைய பெருகவல்ல ஓரமைப்பு

ஈ) தொடர்பற்ற தாவரங்களுக்கிடையே அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை மூலம் உருவாகும் தாவரம்

7. தரசத்திற்கு பதிலாக சர்க்கரையைப் பெற்றிருந்ததால் பட்டாணித் தாவரத்தில் சுருங்கிய விதைகளை மெண்டல் பெற்றார். இதற்கு காரணமான நொதி யாது? (AIPMT 2001)

அ) அமைலேஸ்

ஆ) இன்வர்டேஸ்

இ) டையஸ்டேஸ்

ஈ) தரச கிளைத்தல் நொதி இல்லாமை

8. நிரப்பு மரபணுவின் விகிதம்? (AIPMNT 2001)

அ) 9:3:4 ஆ) 12:3:1 இ) 9:3:3:4 **ஈ) 9:7**

9. 333 அமினோ அமிலத்தைக் கொண்ட ஒரு RNA 999 காரத்தைக் கொண்டிருக்கிறது. இதில் 901 அமைவிடத்தில் இருக்கும் காரம் நீக்கப்பபட்டு 998 காரங்களானால், எத்தனை குறியன்களில் மாறுபாடு நிகழும்? (NEET 2017)

அ) 1 ஆ) 11 இ) 33 **ஈ) 333**

10. ஒத்த பண்பிணைவு சிவப்பு மலருடைய ஒரு தாவரத்தை ஒத்தபண்பிணைவு கொண்ட வெள்ளை மலருடைய தாவரத்துடன் கலப்புறுத்தம் செய்யும் போது கிடைக்கும் சந்ததி (AIIMS 1999, 2002, 2007)

அ) பாதி வெள்ளை மலருடையது

ஆ) பாதி சிவப்பு மலருடையது

இ) அனைத்தும் வெள்ளை மலருடைந்து

ஈ) அனைத்தும் சிவப்பு மலருடையது

11. இரு தாவரங்களுக்கிடையே நிகழும் இருபண்பு சோதனைக் கலப்பினால் உருவாகும் விகிதமானது? (AIIMS 2001)

அ) 2:1 ஆ) 1:2:1 இ) 3:1 **ஈ) 1:1:1:1**

12. தூயகால்வழிப் பெருக்கம் எதைக் குறிக்கிறது? (AIIMS 2002, AIIMS 2007)

அ) மாற்றுபண்பிணைவுத்தன்மை மட்டும்

ஆ) மாற்றுபண்பிணைவுத்தன்மை மற்றும் பிணைப்பு

இ) ஒத்தபண்பிணைவுத்தன்மை மட்டும்

ஈ) ஒத்தபண்பிணைவுத்தன்மை மற்றும் சுயசார்பின்மை

13. AABBCC x aabbcc கலப்பில் உருவாகும் முதல் மகவுச்சந்ததியில் எத்தனை மாறுபட்ட கேமீட்கள் தோன்றுகின்றன.? (AIIMS 2004)

அ) 3 **ஆ) 8** இ) 27 ஈ) 64

14. கீழ்காண்பவைகளுள் எச்சூழலில் இணை ஓங்குத்தன்மை மரபணுக்களைக் குறிப்பிடுகிறது? (AIIMS 2009)

அ) ஒரு மரபணு வெளிப்பாடடையும் போது புறத்தோற்ற வகைய விளைவை அல்லீல்கள் மறைக்கிறது.

ஆ) அல்லீல்கள் இரண்டும் இடைசெயலினால் ஒரு பண்பை வெளிப்படுத்தும். இப்பண்பு அதன் ஒவ்வொரு பெற்றோரை ஒத்தோ அல்லது ஒத்திருக்காமலோ காணப்படும்

இ) ஏதேனும் பெற்றோரை சார்ந்தோ அல்லது சாராமலோ உள்ள பண்புக் கூறில் உள்ள இரு அல்லீல்கள்

ஈ) அல்லீல்கள் ஒவ்வொன்றும் மாற்றுபண்பிணைவு நிலையில் அதன் தனித்த தாக்கத்தை உண்டு பண்ணுகின்றன

15. 'A'வை ஓங்கு அல்லீலாகவும், 'a'வை ஒடுங்கு அல்லீலாகவும் கொண்டு முதல் மகவுச்சந்ததியில் Aaவை aaவுடன் கலப்புறச் செய்யும்போது பெரும்பாலும் வெளிப்படுவது (AIIMS 2016)

அ) அனைத்தும் ஓங்குதன்மை புறத்தோற்ற வகையத்தை வெளிப்படுத்தும்

ஆ) அனைத்தும் ஒடுங்குத்தன்மை புறத்தோற்ற வகையத்தை வெளிப்படுத்தும்

இ) 50% விழுக்காடாக இரு வகையமும் முறையே ஓங்குத்தன்மை மற்றும் ஒடுங்குத்தன்மை புறத்தோற்ற வகையங்களை வெளிப்படுத்தம்

ஈ) 75% ஓங்குத்தன்மை புறத்தோற்ற வகையத்தை வெளிப்படுத்தும்

16. பைசம் சட்டைவம் 14 குரோமோசோம்களைப் பெற்றுள்ள நிலையில் எத்தனை வகை ஓரிணைகள் காணப்படுகின்றன? (JIPMER 2010)

அ) 14 **ஆ) 7**

இ) 214 ஈ) 210

17. கி.பி. 1900ஆம் ஆண்டு மரபிலாளர்களுக்கு அதீத முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. ஏனெனில்? (JIPMER 2013)

அ) மரபணுக்களின் கண்டுபிடிப்பு

ஆ) பிணைப்பு நெறிமுறைகள்

இ) பாரம்பரியத்தில் குரோமோசோம் கோட்பாடு

ஈ) மெண்டலிய மறு கண்டுபிடிப்பு

18. முப்பண்புக் கலப்பின் இரண்டாம் மகவுச்சந்ததி புறத்தோற்ற வகைய விகிதம்? (JIPMER 2016)

அ) 27:9:9:9:3:3:3:1 ஆ) 9:3:3:1

இ) 1:4:6:4:1 ஈ) 27:9:3:3:9:1:2:1

19. சடுதிமாற்ற நிகழ்வில் குவானைனுக்கு பதிலாக அடினைன் உருவாவது என்பது (AIPMT 2004)

அ) கட்டநகர்வு சடுதிமாற்றம்

ஆ) படியெடுத்தல்

இ) மரபுச் செய்திப் பெயர்வு

ஈ) இடைமாற்றம்

20. சடுதிமாற்றம் எதனுடன் தூண்டப்படுகிறது? (AIPMT 2011)

அ) காமா கதிர்வீச்சுகள்

ஆ) அகச்சிவப்பு கதிர்வீச்சுகள்

இ) IAA

ஈ) எத்திலீன்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 240 28/12/2022 16:46:18

21. மரபணு ஒரு பிணைப்புற்ற தொகுதியிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு மாறும் செயல் இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது (NEET (Phase – II) 2016)

அ) தலைகீழ் இடமாற்றம் ஆ) குறுக்கேற்றம்

இ) தலைகீழ் திருப்பம் ஈ) இரட்டிப்பாதல்

22. ஒரு புள்ளி சடுதிமாற்றத்தில் பிரிமிட்டினால் பியூரின் பதிலீடு செய்யப்படுவது இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது? (AIIMS 2002)

அ) மாற்றம் ஆ) தலைகீழ் இடமாற்றம்

இ) நீக்கம் **ஈ) இடைமாற்றம்**

23. கட்டநகர்வு சடுதிமாற்றம் காணப்படுவது எப்போது? (AIPMT 2008)

அ) காரங்கள் பதிலீடு செய்யும் போது

ஆ) கார நீக்கம் அல்லது சேர்த்தல்

இ) எதிர்குறியன்கள் காணப்படாதது

ஈ) இவற்றுள் எதுவுமில்லை

24. ஒரு குரோமோசோமின் இரு மரபணுக்களுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு குறுக்கேற்ற அலகுகளால் அளக்கப்படுகின்றன. இந்தக் குறுக்கேற்ற அலகுகள் குறிப்பிடுவது (AIIMS 2008)

அ) இவற்றிற்கிடையேயான குறுக்கேற்றத்தின் விகிதம்

ஆ) இவற்றிற்கிடையேயான குறுக்கேற்றத்தின் விழுக்காடு

இ) இவற்றிற்கிடையேயான குறுக்கேற்றத்தின் எண்ணிக்கை

ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை

25. ஒரு மரபணு கூட்டத்திற்கு இடையேயான பிணைப்பு காணப்படின் அதன் செயல்பாடானது? (AIPMT 2003)

அ) குரோமோசோம் வரைபடம் காணப்படுவதில்லை

ஆ) குன்றல் பகுப்பின் போது காணப்படும் மறுகூட்டிணைவு

இ) சார்பின்றி ஒதுங்குதல் காணப்படுவதில்லை

ஈ) செல் பகுப்பைத் தூண்டும்

26. மரபியல் வரைபடம் என்பதொரு (AIPMT 2003)

அ) குரோமோசோமின் மீதுள்ள மரபணுக்களின் நிலைகளைக் குறிப்பது

ஆ) வேறுபட்ட நிலைகளில் உள்ள மரபணுப் பரிணாமம்

இ) செல் பகுப்பின் பொழுது காணப்படும் நிலைகள்

ஈ) ஒரு பகுதியில் பரவி காணப்படும் வேறுபட்ட சிற்றினங்கள்

27. சடுதிமாற்றத்திற்கு பிறகு ஒரு உயிரினத்தின் மரபிய அமைவிடத்தில் உள்ள பண்புகளின் மாற்றத்திற்கு காரணமானவை?(AIPMT 2004)

அ) DNA இரட்டிப்பாதல்

ஆ) புரத உற்பத்தி முறை

இ) RNA படியெடுத்தல் முறை

ஈ) புரத அமைப்பு

28. அறுமடிய கோதுமையில் ஒற்றைமடிய (n) மற்றும் அடிப்படை (x) குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை? (AIPMT 2007)

அ) n = 21 மற்றும் x = 7 ஆ) n = 7 மற்றும் x = 21

இ) n = 21 மற்றும் x = 21 ஈ) n = 21 மற்றும் x = 14

29. புள்ளி சடுதிமாற்றத்தில் காணப்படுவது? (AIPMT 2009)

அ) நீக்கம்

ஆ) செருகல்

இ) ஒற்றை கார இணையின் மாற்றம்

ஈ) இரட்டித்தல்

30. சடுதி மாற்றத்தைப் பொருத்தமட்டில் எக்கூற்று தவறானது? (AIPMT 2012)

அ) புற ஊதா மற்றும் காமா கதிர்கள் சடுதி மாற்றக் காரணிகள்

ஆ) DNAவின் ஒரு கார இணையில் ஏற்படும் மாற்றம் சடுதிமாற்றத்தை ஏற்படுத்தாது

இ) நீக்கம் மற்றும் செருகல் கார இணையில் ஏற்படும் கட்ட நகர்வு சடுதிமாற்றம்

ஈ) குரோமோசோம் பிறழ்ச்சியினால் பொதுவாக காணும் புற்றுச் செல்கள்

31. 50% மறுகூட்டிணைவு நிகழ்விரைவு காணப்படும் இரு மரபணுக்களில் கீழ்காணும் எந்த கூற்று உண்மையல்ல? (NEET 2013)

அ) மரபணுக்கள் வெவ்வேறு குரோமோசோம்களில் காணப்படுதல்

ஆ) நெருக்கமான நிலையில் பிணைந்துள்ள மரபணுக்கள்

இ) மரபணுக்கள் சார்பின்றி ஒதுங்கி காணப்படும்

ஈ) மரபணுக்கள் ஒரே குரோமோசோமில் அமைந்திருந்தால் அவை ஒவ்வொரு குன்றல்பகுப்பிலும் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட குறுக்கேற்றத்தை மேற்கொள்கின்றன

32. இருமடியங்களைக் காட்டிலும் ஒரு மடியங்கள் சடுதிமாற்ற ஆய்வுகளில் அதிக பொருத்தமானதாக கருதப்படுகிறது. ஏனெனில்? (AIPMT 2008)

அ) அனைத்து சடுதிமாற்றங்களிலும் ஓங்கி அல்லது ஒடுங்கி இருந்தாலும் அவை ஒருமடியத்தில் காணப்படுகின்றன

ஆ) இருமடியத்தைக் காட்டிலும் ஒரு மடியத்தில் இனப்பெருக்கம் அதிக நிலைப்புத்தன்மையுடன் உள்ளது

இ) சடுதிமாற்றிகள் இருமடியங்களைக் காட்டிலும் ஒரு மடியத்தில் அதிக முனைப்புடன் உட்செலுத்தவல்லன

ஈ) இருமடியங்களைக் காட்டிலும் ஒரு மடியங்கள் இயற்கையில் அதிகமாக காணப்படுகின்றன

33. உயர் உயிரினங்களில் எவற்றின் இடையே நிகழும் மரபணு மறுக்கூட்டிணைவு குறுக்கேற்றத்தில் முடிகிறது? (AIPMT 2004)

அ) சகோதரி அல்லாத இரட்டை குரோமோடிட்கள்

ஆ) இரு சேய் உட்கருக்கள்

இ) இரு வேறுபட்ட இரட்டைகள்

ஈ) இரட்டைகளில் சகோதரி குரோமோடிட்கள்

34. படியெடுத்தலில் இண்ட்ரான் நீக்கமும் எக்ஸான் இணைப்பும் வரையறுக்கப்பட வரிசையில் நிகழ்வது இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது? (AIPMT 2009, AIPMT Pre 2012)

அ) வாலாக்கம் ஆ) தகவல் மாற்றம்

இ) மூடுதல் **ஈ) இயைத்தல்**

35. சரியான இணையை தேர்வு செய் (AIPMT 2014)

	RNA உற்பத்தியின் திசை	வார்ப்பு DNA இழை வாசித்தலின் திசை
அ)	$5'-3'$	$3'-5'$
ஆ)	$3'-5'$	$5'-3'$
இ)	$5'-3'$	$5'-3'$
ஈ)	$3'-5'$	$3'-5'$

36. பெப்டைட் உருவாக்கம் செல்லினுள் இங்கு நடைபெறுகிறது (AIPMT 2011)

அ) ரிபோசோம்கள்

ஆ) பசுங்கணிகம்

இ) மைட்டோகாண்டிரியா

ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

37. ஒரு உயிரினத்தின் புரத உற்பத்தியின்போது, குறிப்பிட்ட புள்ளியில் இந்நிகழ்வு நின்றுவிடுகிறது. அந்நிகழ்விற்கு கீழ்வரும் எந்த மூன்று குறியன்கள் காரணமாகின்றன? (AIIMS 2006)

அ) UUU, UCC, UAU ஆ) UUUC, UUA, UAC

இ) UAG, UGA, UAA ஈ) UUG, UCA, UCG

38 கடத்துRNA உடன் தூதுவRNA மற்றும் அமினோ அமிலங்கள் இணையும் பகுதிகள் முறையே (AIIMS 2009)

அ) தூதுவRNA DHU வளையுடன் மற்றும் அமினோ அமிலம் CCA முனையுடன்

ஆ) தூதுவRNA CCA முனையுடன் மற்றும் அமிலனோ அமிலம் எதிர் குறியனின் வளையுடன்

இ) தூதுவRNA எதிர் குறியன் வளையுடன் மற்றும் அமினோ அமிலம் DHU முனையுடன்

ஈ) தூதுவRNA எதிர் குறியன் வளையுடன் மற்றும் அமினோ அமிலம் CCA முனையுடன்

39. மரபுக்குறியீட்டில் பின்வரும் எக்கூற்று சரியானது? (AIIMS 2010)

அ) UUU தொடக்கக் குறியீடு மற்றும் அது பினைல் அலனைனுக்கான குறியீடாகும்

ஆ) 64 மும்மை குறியன்களும் 20 அமினோ அமிலங்கள் மட்டும்

இ) ஏதேனும் மூன்று நைட்ரஜன் காரங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலத்தைக் குறிக்கும்.

ஈ) UAA ஓர் அர்த்தமற்ற குறியன், மேலும் மீத்தியோனினைக் குறிக்கும்

40. பின்வருவனவற்றுள் எத்தொகுதி மரபுச் செய்திப்பெயர்வுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது? (AIIMS 2015)

அ) மாற்றினஉட்கருRNA, கடத்து RNA, ரிபோசோம்RNA

ஆ) தூதுவRNA, கடத்துRNA, ரிபோசோம்RNA

இ) தூதுவRNA, கடத்துRNA, மாற்றினஉட்கருRNA

ஈ) மாற்றினஉட்கருRNA, ரிபோசோம்RNA, IRNA

41. DNA (குறியீடற்ற) தொடர்வரிசை எவ்விதம் அழைக்கப்படும்? (JIPMER 2006)

அ) எக்ஸான் **ஆ) இன்ட்ரான்**

இ) சிஸ்ட்ரான்

ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை

42. படியெடுத்தலின் போது RNA பாலிமரேஸ் முழு நொதி ஓர் DNA தொடர் வரிசையில் பிணைக்கிறது. மேலும் அப்புளியில் DNA ஒரு சேணம் (saddle) போன்ற அமைப்பாக கருதினால் அத்தொடர்வரிசை எவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது? (JIPMER 2007)

அ) CAAT பெட்டி ஆ) GGTT பெட்டி

இ) AAAT பெட்டி **ஈ) TATA பெட்டி**

43. RNA–வின் தொடர் நியூக்ளியோடைட்களில் சார்பிணைப்பால் இணைந்திருப்பது எதனால்? (JIPMER 2001)

அ) ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள்

ஆ) பாஸ்போடை எஸ்டர் பிணைப்புகள்

இ) கிளைக்கோசைடிக் பிணைப்புகள்

ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை

44 DNA சங்கிலியில் ஒகசாகி துண்டுகளின் வளர்ச்சி (AIPMT 2007, JIPMER 2004)

அ) $3'$ – $5'$ வரிசையில் பலபடியாதல் மற்றும் இரட்டிப்பாதல் கவையை உருவாக்குதல்

ஆ) பாதி பழமை பேணும் முறையில் DNA இரட்டிப்பாதல்

இ) $5' \rightarrow 3'$ வரிசையில் பலப்படியாக்கல் மற்றும் $3' \rightarrow 5'$ DNA இரட்டிப்பாதலை விளக்குதல்

ஈ) படியாக்கத்தின் முடிவு

45. டெய்லரால் நடத்தப்பட்ட பாதி பழமை பேணும் குரோமோசோம் இரட்டிப்பாதலை எதில் செய்த சோனையின் மூலம் நிரூபித்தார்? (NEET (Phase II) 2016)

அ) டுரோசோபில்லா மெலனகேஸ்டர்

ஆ) ஈ.கோலை

இ) வின்கா ரோசியா

ஈ) விசியா ஃபேபா

46. DNA இரட்டிப்பாதலில் புதிய இழைகள் சிறு துண்டுகளிலிருந்து உருவாதல் மற்றும் சேர்ந்து இணைகிறது. இப்புதிய இழையை எவ்வாறு அழைக்கலாம்? (AIIMS 1994)

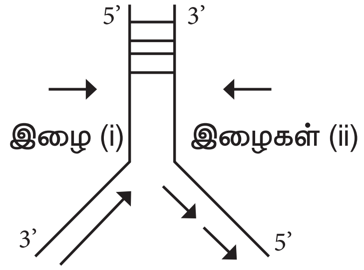
அ) இறந்த இழை

ஆ) பின்செல் இழை

இ) முன்செல் இழை

ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

47. DNA இரட்டிப்பாதலை குறிக்கக்கூடிய தவறான பட விளக்க கூற்று யாது? (AIIMS 2009)



அ) DNA இரட்டிப்பாதலின் திசையைக் குறிப்பிடும் இழை (i)

ஆ) DNA இரட்டிப்பாததலின் திசையைக் குறிப்பிடும் இழை (ii)

இ) தொடர்ச்சியற்ற இரட்டிப்பாதல் இழை (i)

ஈ) தொடர்ச்சியற்ற இரட்டிப்பாதல் இழை (ii)

48. DNA பெருக்கம் என்பது? (JIPMER 2009)

அ) மரபுச்செய்திப் பெயர்வு **ஆ) இரட்டிப்பாதல்**

இ) ஊடு கடத்தல் ஈ) படியெடுத்தல்

49. குரோமோசோமின் முழு தொகுதி ஒரே அலகாக ஒரு பெற்றோரிடமிருந்து பாரம்பரியமாதல் என்பது (AIIMS 1994)

அ) மரபணுத் தொகையம் ஆ) பிணைப்பு

இ) மரபணு குளம் ஈ) மரபணுவகையம்

50. நடமாடும் மரபுப்பொருள் எனப்படுவது (JIPMER 2014)

அ) டிரான்ஸ்போசான் ஆ) சடுதி மாற்றம்

இ) எண்டோ நியூக்ளியேஸ் ஈ) வேறுபாடு

அலகு VIII – உயிரிதொழில்நுட்பவியல்

1. இழும மின்னாற்பிரித்தலின் போது அகரோஸ் இழுமத்தின் மீது DNA துண்டுகள் நகர்வதற்கான அளவுகோல் யாது? (NEET–2017)

அ) சிறிய அளவு துண்டுகள் அதிக தூரம் இடம் நகர்கின்றன.

ஆ) நேர்மின்சுமை உடைய துண்டுகள் மிகத் தொலைவிலுள்ள முனைக்கு நகரும்.

இ) எதிர்மின்சுமை உடைய துண்டுகள் நகர்வதில்லை.

ஈ) பெரியளவு துண்டுகள் அதிக தூரம் இடம் நகர்கின்றன.

2. கலக்கி தொட்டி உயிரிஉலைகலன்கள் __________க்காக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. (NEET–II 2016)

அ) உற்பத்திப் பொருட்களை சுத்தப்படுத்துவதற்கு

ஆ) உற்பத்திப் பொருட்களில் பதப்படுத்திகளைச் சேர்ப்பதற்காக

இ) செயல்முறை முழுவதற்கும் ஆக்சிஜன் கிடைக்கச் செய்வதற்காக

ஈ) வளர்ப்புக்கலனில் காற்றில்லா நிலையை உறுதி செய்வதற்காக

3. பின்வருவனவற்றுள் எது கீழ்கால் பதப்படுத்துதல் செயல்முறையின் பகுதிக்கூறுகள் அல்ல? (NEET–II 2016)

அ) பிரித்தெடுத்தல் ஆ) சுத்தப்படுத்தல்

இ) பதப்படுத்துதல் **ஈ) வெளிப்படுத்துதல்**

4. பின்வருவனவற்றில் எது பிளாஸ்மிட்டின் பண்பு அல்ல? (NEET–I 2016)

அ) மாற்றத்தக்கது

ஆ) ஒற்றை இழை

இ) சுயமாக பெருக்கமடையக்கூடியது

ஈ) வட்ட அமைப்பு

5. பின்வருவனவற்றில் தற்போதைய DNA விரல்பதிவு தொழில்நுட்பமுறையில் தேவைப்படாதது எது? (NEET–I 2016)

அ) தடைகட்டு நொதிகள்

ஆ) DNA – DNA கலப்பினமாக்கல்

இ) பாலிமரேஸ் சங்கிலி வினை

ஈ) துத்தநாக விரல் பகுப்பாய்வு

6. எந்த தாங்கிக்கடத்தி ஒரு சிறிய DNA துண்டினை நகலாக்கம் செய்ய இயலும்? (AIPMT 2014)

அ) பாக்டீரிய செயற்கை குரோமோசோம்

ஆ) ஈஸ்ட் செயற்கை குரோமோசோம்

இ) பிளாஸ்மிட்

ஈ) காஸ்மிட்

7. DNA பிரித்தெடுக்கும் செயலின் போது குளிர்ந்த எத்தனால் சேர்க்கப்படுவது. (Karnataka NEET – 2013)

அ) DNAவை வீழ்ப்படிவமாக்க

ஆ) செல் பிளவுற்று DNAவை வெளியேற்ற

இ) தடைகட்டு நொதியின் செயல்பாட்டிற்கு வழிவகுக்க

ஈ) ஹிஸ்டோன்கள் போன்ற புரதங்களை நீக்குவதற்கு

8. மரபணு மாற்றத்தில் மரபணு துப்பாக்கி கொண்டு தாக்கக்கூடிய DNAவில் பூசப்பட்ட நுண்துகள்கள் எதனால் ஆனது? (AIPMT 2012)

அ) வெள்ளி அல்லது பிளாட்டினம்

ஆ) பிளாட்டினம் அல்லது துத்தநாகம்

இ) சிலிக்கான் அல்லது பிளாட்டினம்

ஈ) தங்கம் அல்லது டங்ஸ்டன்

9. பயோலிஸ்ட்டிக் (மரபணு துப்பாக்கி) எதற்கு பொருத்தமானது? (AIPMT Mains 2012)
   அ) தீங்கற்ற நோய்க்காரணிகளுக்குத் தாங்கிக்கடத்திகள்
   ஆ) தாவர செல்களை மாற்றியமைத்தல்
   இ) தாங்கிக்கடத்திகளுடன் இணைந்து மறுகூட்டிணைவு DNAவை உருவாக்குதல்
   ஈ) DNAவின் விரல் பதிவு

10. மரபணுப் பொறியியலினால் இயலும். ஏனெனில் (CBSE 1998)
   அ) பாக்டீரிய ஊடுகடத்தல் (transduction) அறிந்ததே
   ஆ) மின்னணு நுண்ணோக்கியினால் நாம் DNA வைக் காணலாம்
   இ) DNAase – I போன்ற எண்டோநியூக்ளியேஸினால் DNA வைக் குறிப்பிட்ட இடங்களில் துண்டிக்கலாம்
   ஈ) பாக்டீரியாவிலிருந்து சுத்திகரிக்கப்பட்ட ரெஸ்ட்ரிக்ஷன் எண்டோநியூக்ளியேஸ் ஆய்வுக்கூட சோதனை வளர்ப்பில் பயன்படுத்தலாம்

11. மரபணுப் பொறியியல் (BHU 2003)
   அ) செயற்கை மரபணுவை உருவாக்குதல்
   ஆ) ஒரு உயிரினத்தின் DNAவைமற்றொன்றுடன் கலப்பினமாக்கம் செய்தல்
   இ) நுண்ணுயிர்களைப் பயன்படுத்தி ஆல்கஹால் உற்பத்தி செய்தல்
   ஈ) ECG, EFG போன்ற கண்டறிய உதவும் கருவிகள், செயற்கை அங்கங்கள் உருவாக்குவதற்கு

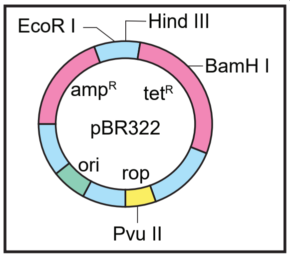
12. லைகேஸ் எதற்கு பயன்படுகிறது. (AMU 2006)
   அ) இரண்டு DNA துண்டுகளை இணைப்பதற்கு
   ஆ) DNAவை பிரிப்பதற்கு
   இ) DNA பாலிமரேஸ் வினையில்
   ஈ) இவை அனைத்திலும்.

13. மரபணுப் பொறியியல், தாங்கிக்கடத்தி வழியாக விரும்பத்தக்க மரபணுவை ஓம்புயிர் செல்லுக்கு மாற்றப்படுகிறது. இதை சார்ந்து பின்வரும் நான்கினை (1 – 4) கருத்தில் கொண்டு, எந்த ஒன்று அல்லது பல தாங்கிக்கடத்திகளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதில் சரியான விடையை தெரிவு செய்க.
   1. பாக்டீரியம் 2. பிளாஸ்மிட்
   3. பிளாஸ்மோடியம் 4. பாக்டீரியோஃபாஜ் (AIPMT Main –2010)
   அ) 1 மற்றும் 4 மட்டும் **ஆ) 2 மற்றும் 4 மட்டும்**
   இ) 1 மட்டும் ஈ) 1 மற்றும் 3 மட்டும்.

14. எதிர் DNA இழையின் கார தொடர்வரிசைகளின் ஒருபகுதி,மாதிரியாககீழேகொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதில் காண்பிக்கப்பட்டுள்ள சிறப்பு யாது? (AIPMT 2014)
   5' ... GAATTC ... 3' 3' ... CTTAAG ... 5'
   அ) பாலியாண்ட்ரோம் தொடர்வரிசைகளின் கார இணைகள்
   ஆ) பெருக்கமடைதல் நிறைவுற்றது.
   இ) நீக்கல் சடுதி மாற்றம்
   ஈ) 5' முனை தொடக்க குறியன்

15. EcoR I ஒரு ரெஸ்ட்ரிக்ஷன் எண்டோஎஇயூக்ளியேஸ். இதில் co பகுதி எதைக் குறிக்கிறது (AIPMT 2011)
   அ) சீலோம் ஆ) கோலன்
   இ) கோலை ஈ) இணை நொதி

16. கீழே pBR 322 தாங்கிக்கடத்தியின் படவிளக்கம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் பகுதிகூறுகளை அடையாளம் காண பின்வரும் ஒன்றில் சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக. (AIPMT 2012)



   அ) Ori உண்மையான ரெஸ்ட்ரிக்ஷன் நொதிகள்
   ஆ) rop சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம் குறைக்கப்பட்டது.
   இ) Hind III, EcoR I – தேர்ந்தெடுக்கும் அடையாளக்குறி
   ஈ) amp^R, tet^R – உயிரி எதிர்ப்பொருள் தடுப்பு மரபணு

17. a+b = c , a > b மற்றும் d > c மூலக்கூறு எடை உடைய a , b , c , d ஆகிய DNA துண்டுகளைக் அக்ரோஸ் இழும மின்னாற்பிரித்தலுக்கு உட்படுத்தப்படும் போது , இழுமத்தில் எதிர்மின்வாயில் இருந்து நேர்மின்வாய் நோக்கி இந்த துண்டுகளின் வரிசை (DPMT 2010)
   அ) b, a, c, d ஆ) a, b, c, d
   இ) c, b, a, d ஈ) b, a, d, c

18. சதர்ன் கலப்பினமாக்கல் தொழில்நுட்பமுறையைப் பயன்படுத்தும் குரோமோசோம் பகுப்பாய்வில் இது பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. (AIPMT 2014)
   அ) மின்னாற்பிரிப்பு ஆ) ஒற்றியெடுப்பு
   இ) தானியங்கு கதிரியக்க படமெடுப்பு
   ஈ) PCR

19. மறுகூட்டிணவை இல்லாத பாக்டீரியாவின் நீல காலனியிலிருந்து கூட்டிணைவு பெற்ற காலணிகளின் வேறுபட்டு வெண்மையாகத் தோன்றுகிறது. ஏனெனில் (NEET 2013)
   அ. மறுக்கூட்டிணைவு அல்லாத பாக்டீரியா பீட்டா காலக்டோசிடேஸினைக் கொண்டுள்ளது

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 244 28/12/2022 16:46:19

ஆ. மறுகூட்டிணைவு அல்லாத பாக்டீரியத்தின் ஆல்ஃபா காலக்டோசிடேஸின் உட்செருகதல் செயலிழப்பு

இ. மறுகூட்டிணைவு பாக்டீரியத்தின் பீட்டா காலக்டோசிடேஸின் உட்செருகதல் செயலிழப்பு

ஈ. மறுக்கூட்டிணைவு பாக்டீரியத்தின் கிளைக்கோசிடேஸ் நொதியின் செயலிழப்பு

20. பின்வரும் எந்த பாலியாண்ட்ரோம் DNA காரதொடர்வரிசையினை குறிப்பிட்ட ரெஸ்ட்ரிக்ஷன் நொதியினால் நடுவில் துண்டிக்க இயலும் (AIPMT 2010)

அ) 5' ... CGTTCG ... 3' 3' ... ATCGTA ... 5'

ஆ) 5' ... GATATG ... 3' 3' ...CTACTA ... 5'

இ) 5' ... GAATTC ...3' 3' ... CTTAAG ... 5'

ஈ) 5' ...CACGTA ...3' 5' ... CTCAGT ...3'

21. மரபணு மாற்றப்பட்ட தாவரங்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு வெளிப்படா mRNA வானது பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது எதற்கு எதிர்ப்புத் திறனைப் பெற்றுள்ளது. (AIPMT 2011)

அ) காய்புழுக்கள் **ஆ) நெமட்டோடுகள்**

இ) வெண்புழுக்கள் ஈ) பாக்டீரிய வெப்பு நோய்

22. Bt பருத்தியின் சில பண்புகளாவன (AIPMT 2010)

அ) நீண்ட இழை மற்றும் அசுவினி தடுப்பு

ஆ) நடுத்தர விளைச்சல், நீண்ட இழை மற்றும் வண்டு பூச்சிகளுக்கு தடுப்பு

இ) அதிகவிளைச்சல்மற்றும்டிப்தீரியாபூச்சிகளைக் கொல்லும் படிக நச்சு புரத உற்பத்தி

ஈ) அதிக விளைச்சல் மற்றும் காய்புழுவிற்கு எதிர்ப்பு

23. மரபணு மாற்றப்பட்ட பாசுமதி அரிசியின் மேம்படுத்தப்பட்ட ரகம் (AIPMT 2010)

அ) வளர்ச்சி ஹார்மோன்கள் மற்றும் வேதி உரங்கள் தேவைப்படுவதில்லை

ஆ) அதிக மகசூல் மற்றும் வைட்டமின் A நிறைந்ததை கொடுக்கிறது

இ) நெல்லின் அனைத்து பூச்சிகள் மற்றும் நோய் ஆகியன முழுமையாக எதிர்ப்பவை

ஈ) அதிக மகசூல் கொடுக்கக்கூடியது. ஆனால் நறுமணமுடையது

24. வைட்டமின் A பற்றாக்குறையுடன் ஒருங்கிணைந்த நிறக்குருடு வகை பின்வரும் எந்த உணவினை உட்கொள்வதால் தடுக்கப்படுகிறது. (AIPMT 2012)

அ) ஃபிளேவர் சேவர் ஆ) கேனோலா

இ) தங்கநிற அரிசி ஈ) Bt கத்தரிக்காய்

25. புரோட்டோபிளாஸ்ட் என்பது ஒரு செல்(NEET 2016)

அ) பகுப்பு நடைபெறுகிறது

ஆ) செல் சுவர் அற்றது

இ) பிளாஸ்மா சவ்வு அற்றது

ஈ). உட்கரு அற்றது

26. நுண்பெருக்கத் தொழில்நுட்பமுறையானது (NEET 2015)

அ) புரோட்டோபிளாச இணைவு

ஆ) கரு மீட்பு

இ) உடல் கலப்பினமாக்கல்

ஈ) உடல் கரு உருவாக்கம்

27. திசு வளர்ப்பு தொழில்நுட்பமுறையினால் ஒரு நோயுற்றத் தாவரத்திலிருந்து வைரஸ் அற்ற வளமான தாவரங்களை பெறுதலுக்கு , நோயுற்ற தாவரத்தின் எந்த பகுதி பயன்படுத்தப்படுகிறது? (AIPMT 2014)

அ) நுனி ஆக்குத் திசு மட்டும்

ஆ) பாலிசேட் பாரங்கைமா

இ) தண்டு நுனி மற்றும் கோண ஆக்குத் திசு இரண்டும்

ஈ) புறத்தோல் மட்டு.

28. செல்களின் முழுஆக்குத் திறன் இவரால் செயல்விளக்கம் தரப்பட்டது. (AIPMT 1991)

அ) தியோடர் ஸுவான்

ஆ) A.V. லூவான்ஹாக்

இ) F. C. ஸ்டீவர்டு

ஈ) இராபர்ட் ஹூக்

29. திசு வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பமுறை பெற்றோர் தாவரத்தின் சிறிய திசுவிலிருந்து எண்ணிலடங்கா புதிய தாவரங்களை உற்பத்தி செய்கிறது. இத்தொழில்நுட்பமுறையின் பொருளாதார முக்கியத்துவம் உயர்கிறது. (Karnataka NEET – 2013)

அ) பெற்றோர் தாவரத்தை ஒத்த மரபியலில் ஒரே மாதிரியான தாவரத் தொகை

ஆ) ஒத்த அமைப்புடைய இருமடிய தாவரங்கள்

இ) புதிய சிற்றினங்கள்

ஈ) உடல்நகல்சார் வேறுபாடுகள் மூலம் தேர்ந்தெடுப்படும் வகைகள்

30. உடல்கருவுருவாக்கத்தைப் பற்றி பின்வரும் கூற்றுகளில் எந்தக்கூற்று சரியானது அல்ல. (Karnataka NEET – 2013)

அ) உடல்சார் கருவளர்ச்சி பாங்கினை கருமுட்டையில் இருந்து உருவாகும் கருவுடன் ஒப்பிடுதல்

ஆ) நுண்வித்துக்களில் இருந்து உருவாகும் உடல்சார் கருக்கள்

இ) 2,4 – D போன்ற ஆக்சின்களினால் பொதுவாக தூண்டப்படும் உடல்சார் கருக்கள்

ஈ) உடல் செல்களிலிருந்து உருவாகும் உடல்சார் கருக்கள்

31. பின்வருவனவற்றுள் பொருந்தாத இணையைத் தேர்ந்தெடுக்க. (AIPMT 2012)

அ) உடல் கலப்பினாக்கல் – இரு வேறுபட்ட கலப்பினப் செல்களின் இணைவு

ஆ) தாங்கிக்கடத்தி DNA – tRNA உற்பத்திக்கான களம்

இ) நுண்பெருக்கம் – அதிகளவு தாவரங்களை ஆய்வுக்கூட சோதனை வளர்ப்பின் மூலம் உற்பத்தி செய்தல்.

ஈ) கேலஸ் – திசு வளர்ப்பில் உருவாகும் முறையற்ற செல்களின் தொகுப்பு

32. பாலி எத்தலீன் கிளைக்கால் முறை எதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது? (AIPMT 2010)

அ) உயிரி டீசல் உற்பத்திக்கு

ஆ) விதைகள் அற்ற கனி உற்பத்திக்கு

இ) கழுவுநீரிலிருந்து ஆற்றல் உற்பத்திக்கு

ஈ) தாங்கிக்கடத்தி வழி அல்லாத மரபணு மாற்ற முறைக்கு

33. உடல்சார் நகல்கள் இம்முறையில் பெறப்படுகிறது. (AIPMT 2009)

அ) தாவர பயிர் பெருக்கம்

ஆ) கதிர்வீச்சு முறை

இ) மரபணுப் பொறியியல் முறை

ஈ) திசு வளர்ப்பு முறை

34. திசு வளர்ப்பு முறையின் மூளம் அதிக எண்ணிக்கையிலான நாற்றுருக்கள் பெறப்படும் தொழில்நுட்பமுறை _______ என அழைக்கப்படுகின்றன. (AIMPT 2005)

அ) நாற்றுரு வளர்ப்பு ஆ) உறுப்பு வளர்ப்பு

இ) நுண்பெருக்கம் ஈ) பெரும் பெருக்கம்

35. தாவரத் திசு வளர்ப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படும் இளநீரில் அடங்கியுள்ளவை ____ ஆகும். (AIPMT2000)

அ) சைட்டோகைனின் ஆ) ஆக்சின்

இ) ஜிப்ரலின்கள் ஈ) எத்திலீன்

36. _____________ வளர்ப்பிலிருந்து ஒருமடியத் தாவரங்கள் கிடைக்கின்றன. (AIPMT 1994)

அ) மகரந்தத் துகள்கள்

ஆ) வேர் நுனிகள்

இ) இளம் இலைகள்

ஈ) கருவூண் திசு

அலகு IX – தாவர சூழ்நிலையியல்

1. நிமட்டோஃபோர்கள் மற்றும் கனிக்குள் விதை முளைத்தல் என்ற பண்பினை பெற்றிருக்கும் தாவரங்கள் எவை? (NEET 2017))

அ) உவர் சதுப்புநிலத் தாவரங்கள்

ஆ) மணல்பகுதி வாழ்த் தாவரங்கள்

இ) நீர்வாழ்த் தாவரங்கள்

ஈ) வளநிலத் தாவரங்கள்

2. பூஞ்சை வேர்களுக்கு எடுத்துக்காட்டு? (NEET I 2017)

அ) அமென்சாலிசம்

ஆ) நுண்ணியிரி எதிர்ப்பு

இ) ஒருங்குயிரிநிலை

ஈ) பூஞ்சை எதிர்ப்புப்பொருள் (Fungistatis)

3. (+) குறியீடு பயன்பெறும் இடைச்செயலையும், (–) குறியீடு பயனடையாத இடைச்செயலையும், மற்றும் (0) குறியீடு நடுநிலை இடைச்செயலையும் குறிக்கிறது. உயிரினத்தொகையின் இடைச்செயல் (+), (–) எதைக் குறிப்பிடுகின்றன? (NEET 2016)

அ) ஒருங்குயிரி நிலை

ஆ) அமென்சாலிசம்

இ) உடன் உண்ணும் நிலை

ஈ) ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை

4. கீழ்கண்டவற்றில் எது சரியாக பொருந்தி உள்ளது? (NEET Phase 2 – 2016)

அ) ஏரன்கைமா – ஒபன்ஷியா

ஆ) வயது பிரமிட் – உயிர்மம்

இ) *பார்த்தீனியம் ஹிஸ்டிரோபோரஸ்* – உயிரி பன்மத்தை அச்சுறுத்தல்

ஈ) அடுக்கமைவு – உயிரினத்தொகை

5. ஒரே வாழிடத்தில் வாழும் பல்வேறு வகை சிற்றினங்களின் கூட்டுறவு மற்றும் செயல்பாட்டு இடைச்செயல்கள் எனப்படுவது? (Re AIPMT 2015)

அ) உயிரினத் தொகை

ஆ) சுற்றுச்சூழல் செயல் வாழிடம்

இ) உயிரின குழுமம்

ஈ) சூழல்மண்டலம்

6. உறிஞ்சுதலில் வேர்களானது ஒரு குறிப்பிடத்தக்க பங்கினை இதில் பெற்றிருப்பதில்லை? (Re AIPMT 2015)

அ) கோதுமை ஆ) சூரியகாந்தி

இ) *பிஸ்டியா* ஈ) பட்டாணி

7. பூமியின் பாதியளவு வனப்பகுதியை நாம் அழித்தோமானால், முதலில் மற்றும் அதிகமாக ஏற்படும் பாதிப்பு எது? (AIPMT 1996)

அ) சில சிற்றினங்கள் அழிந்துவிடக்கூடும்

ஆ) உயிரினத்தொகை மற்றும் சூழ்நிலை சமநிலைத்தன்மை அதிகரிக்கும்

இ) ஆற்றல் பற்றாக்குறை ஏற்படக்கூடும்

ஈ) இந்த சமநிலையற்ற தன்மையினை மீதி பாதி வனங்கள் இந்த பாதிப்பைச் சரிசெய்துவிடும்

8. மரத்தில் வாழக்கூடிய பெரும்பாலான விலங்குகள் காணபடுவது? (AIPMT 2015)

அ) வெப்பமண்டல மழைக்காடுகள்

ஆ) ஊசியிலைக்காடுகள்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 246 28/12/2022 16:46:19

இ) முள் மர நிலம்

ஈ) மிதவெப்பமண்டல இலையுதிர்க் காடுகள்

9. கஸ்குட்டா இதற்கு எடுத்துக்காட்டு? (AIPMT Mains 2012)

அ) புற ஒட்டுண்ணி

ஆ) அடைக்காக்கும் ஒட்டுண்ணி

இ) கொன்று உண்ணும் வாழ்க்கைமுறை

ஈ) அக ஒட்டுண்ணி

10. பெரிய கட்டைத்தன்மையுடைய கொடிகள் பொதுவாக இங்கு அதிகமாக காணப்படுகிறன? (AIPMT Prelims 2011)

அ) பனிமுகடு காடுகள்

ஆ) மிதவெப்ப மண்டலக்காடுகள்

இ) அலையாத்தி காடுகள்

ஈ) வெப்பமண்டல மழைக்காடுகள்

11. செயல் வாழிடம் தழுவியிருப்பது சுட்டிக் காட்டுவது? (AIPMT Prelims 2006)

அ) இரு சிற்றினங்களுக்கிடையே செயல்படும் கூட்டுறவு

ஆ) ஒரே ஓம்புயிரியில் இரண்டு ஒட்டுண்ணிகள் காணப்படுவது

இ) இரு சிற்றினங்களுக்கிடையே ஒன்று அல்லது பல வளங்களை பகிர்ந்து கொள்வது

ஈ) இரு சிற்றினங்களுக்கிடையே உள்ள ஒருங்குயிரி வாழ்க்கை முறை

12. கீழ்கண்டவற்றில் எந்த இணை சரியாக பொருந்தவில்லை? (AIPMT Prelims 2005)

அ) சவன்னா – அக்கேசியா மரங்கள்

ஆ) பிரெய்ரி – தொற்றுத் தாவரங்கள்

இ) துந்தரா – நிலைத்த உறைபனி

ஈ) ஊசியிலைக் காடுகள் – பசுமை மாறாக்காடுகள்

13. எந்த சூழல்மண்டலம் அதிகப்படியான உயிரித்திரளைக் கொண்டுள்ளது? (NEET 2017)

அ) புல்வெளி சூழல்மண்டலம்

ஆ) குளச்சூழல்மண்டலம்

இ) ஏரி சூழல்மண்டலம்

ஈ) வனச் சூழல்மண்டலம்

14. கீழ்கண்ட எது வெற்றுபாறைகளின் மீது முன்னோடி உயிரினங்களாகத் தோன்றும்? (NEET 2016)

அ) மாஸ்கள்

ஆ) பசும்பாசிகள்

இ) லைக்கன்கள்

ஈ) ஈரல் வடிவ பிரையோஃபைட்கள்

15. கீழ்கண்ட எந்த இரு இணைகள் சரியாகப் பொருந்தியிருக்கிறது? (NEET 2015)

அ)	வளி ஊட்ட சுழற்சி படிம ஊட்ட சுழற்சி	நைட்ரஜன் மற்றும் சல்பர் கார்பன் மற்றும் பாஸ்பரஸ்
ஆ)	வளி ஊட்ட சுழற்சி படிம ஊட்ட சுழற்சி	சல்பர் மற்றும் பாஸ்பரஸ் கார்பன் மற்றும் நைட்ரஜன்
இ)	**வளி ஊட்ட சுழற்சி படிம ஊட்ட சுழற்சி**	**கார்பன் மற்றும் நைட்ரஜன் சல்பர் மற்றும் பாஸ்பரஸ்**
ஈ)	வளி ஊட்ட சுழற்சி படிம ஊட்ட சுழற்சி	கார்பன் மற்றும் சல்பர் நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பரஸ்

16. இரண்டாம்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி நடைபெறுவது? (NEET 2015 Cancelled)

அ) புதிதாக உருவான குளம்

ஆ) புதிதாக குளிர்ந்த எரிக்குழம்பு

இ) வெற்றுப் பாறை

ஈ) அழிக்கப்பட்ட காடு

17. ஒரு சூழல்மண்டலத்தில் ஒளிச்சேர்க்கையின் போது உருவாகும் கரிமப் பொருட்களின் வீதம் இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது? (NEET 2015 Cancelled)

அ) இரண்டாம்நிலை உற்பத்தித்திறன்

ஆ) நிகர உற்பத்தித்திறன்

இ) நிகர முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன்

ஈ) மொத்த முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன்

18. இயற்கையான பாஸ்பரஸ் தேக்கம் காணப்படுவது? (NEET 2013)

அ) பாறை ஆ) தொல்லுயிர் படிவம்

இ) கடல் நீர் ஈ) விலங்கு எலும்புகள்

19. இரண்டாம்நிலை உற்பத்தித்திறன் என்பது _______________ மூலம் உருவாக்கப்படும் புதிய கரிமப் பொருள் வீதமாகும்? (NEET 2013)

அ) நுகர்வோர்கள் ஆ) சிதைப்பவைகள்

இ) உற்பத்தியாளர்கள் ஈ) ஒட்டுண்ணிகள்

20. சிதைவின் போது நடைபெறும் பின்வரும் செயல்முறைகளில் எந்த ஒன்று சரியாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளது? (NEET 2013)

அ) சிதைமாற்றம் – முழுவதும் காற்றில்லா சூழலில் நடைபெறும் இறுதி படிநிலை

ஆ) கசிந்தோடுதல் – மண்ணில் மேல் அடுகிற்கு நீரில் கரையும் கனிம ஊட்டச்சத்து உயர்வு

இ) துணுக்காதல் – மண்புழு போன்ற உயிரினங்களால் நடைபெறுவது

ஈ) மட்காதல் – நுண்ணியிரிகளின் அதீத செயல்பாட்டால் கருமையான படிக உருவமற்ற பொருட்களான மட்கு திரளுதலுக்கு வழிவகுக்கிறது

21. கீழ்கண்ட எந்த ஒன்று சூழல்மண்டலத்தின் செயல்பாட்டு அலகு அல்ல? (AIPMT 2012)

அ) ஆற்றல் ஓட்டம் ஆ) சிதைவுறுதல்

இ) உற்பத்தித்திறன் **ஈ) அடுக்கமைவு**

22. நேரான எண்ணிக்கை பிரமிட் காணப்படாதது? (AIPMT 2012)

அ) குளம் **ஆ) வனம்**

இ) ஏரி ஈ) புல்வெளி

23. ஒரு புல்வெளி சூழல்மண்டலத்திலுள்ள முயல் மூலம் உருவாக்கப்படும் அல்லது முயலால் சேமிக்கப்படும் புதிய கனிமப் பொருள் வீதமே (Mains 2012)

அ) நிகர உற்பத்தித்திறன்

ஆ) இரண்டாம்நிலை உற்பத்தித்திறன்

இ) நிகர முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன்

ஈ) மொத்த முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன்

24. நீர் வழிமுறை வளர்ச்சியில் இரண்டாவது நிலை கொண்டிருக்கும் தாவரங்கள்? (Mains 2012)

அ) அசோலா ஆ) டைஃபா

இ) சாலிக்ஸ் **ஈ) *வாலிஸ்நேரியா***

25. கீழ்கண்ட எந்த ஒன்று வேளாண் சூழல்மண்டலத்தின் சிறப்பியல்பு? (NEET 2016)

அ) சூழியல் வழிமுறை வளர்ச்சி

ஆ) மண்ணில் உயிரினங்கள் இல்லாதிருப்பது

இ) குறைவான மரபணுபன்மம்

ஈ) களைகள் இல்லாதிருப்பது

26. கடலின் ஆழமான நீர்ப்பகுதியில் காணப்படும் பெரும்பாலான விலங்குகள்? (Re AIPMT 2015)

அ) மட்குண்ணிகள்

ஆ) முதல்நிலை நுகர்வோர்கள்

இ) இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள்

ஈ) மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள்

27. சூழியல் வழிமுறை வளர்ச்சியின் போது (Re AIPMT 2015)

அ) சூழலுடன் சமநிலையில் உள்ள ஒரு குழுமத்தின் மாற்றத்திற்கு வழிவகுக்கும் இவை முன்னோடி குழுமங்கள் என்று அழைக்கப்படுகிறது

ஆ) ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் சிற்றினங்களின் தொகுதியில் படிப்படியாக மற்றும் ஊகிக்கக்கூடிய மாற்றங்கள் நடைபெறுகின்றன

இ) ஒரு புதிய உயிரிய குழுமங்கள் அதன் முதன்மை தளத்தில் மிக வேகமாக நிலைப்படுத்தப்படுகிறது

ஈ) விலங்குகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் வகைகள் நிலையாக இருக்கும்

28. ஓர் குறிப்பிட்ட காலத்தில், ஓர் ஊட்ட மட்டத்தில் காணப்படும் உயிரிப் பொருட்களின் எடை இவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன?(AIPMT 2015)

அ) உயிரி நிலைத்தொகுப்பு

ஆ) மொத்த முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன்

இ) நிலைத்த கூறு

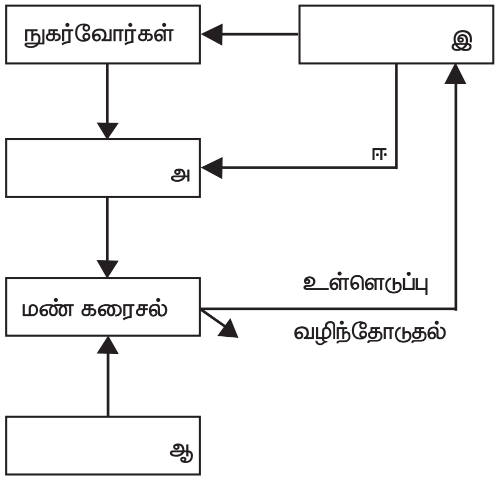
ஈ) நிகர முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன்

29. கீழ்கண்டவைகளை பொருத்தி சரியான விடையை தேர்ந்தெடு? (AIPMT 2014)

பட்டியல் I	பட்டியல் II
I) மண்புழு	i) முன்னோடி சிற்றினங்கள்
II) வழிமுறை வளர்ச்சி	ii) மட்குண்ணிகள்
III) சுழல்மண்டல சேவைகள்	iii) பிறப்பு வீதம்
IV) மக்கள்தொகை வளர்ச்சி	iv) மகரந்தச்சேர்க்கை

	I	II	III	IV
அ)	i	ii	iii	iv
ஆ)	iv	i	iii	ii
இ)	iii	ii	iv	i
ஈ)	**ii**	**i**	**iv**	**iii**

30. நான்கு வெற்று இடங்களை கொண்ட ஒரு நிலச் சூழல்மண்டலத்தில் காணப்படும் பாஸ்பரஸ் சுழற்சியின் எளிமையாக்கப்பட்ட மாதிரி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது? (அ – ஈ வெற்றிடங்களைக் கண்டுபடி?) (AIPMT 2014)



	அ	ஆ	இ	ஈ
அ	பாறைக் கனிமங்கள்	சிதைவு கூளங்கள்	விழும் குப்பைகள்	உற்பத்தி யாளர்கள்
ஆ	விழும் குப்பைகள்	உற்பத்தி யாளர்கள்	பாறைக் கனிமங்கள்	சிதைவு கூளங்கள்
இ	**சிதைவு கூளங்கள்**	**பாறைக் கனிமங்கள்**	**உற்பத்தி யாளர்கள்**	**விழும் குப்பைகள்**
ஈ	உற்பத்தி யாளர்கள்	விழும் குப்பைகள்	பாறைக் கனிமங்கள்	சிதைவு கூளங்கள்

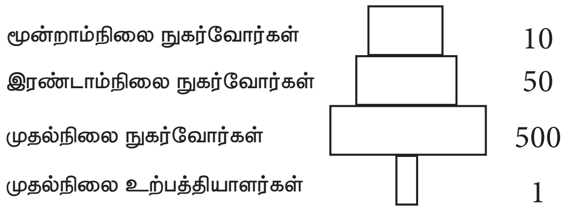
31. உற்பத்தியாளர்கள் மட்டத்தில் 20 ஜூல் ஆற்றல் ஈர்க்கப்பட்டால், கீழ்கண்ட உணவுச்சங்கிலியில் மயிலுக்கு எவ்வளவு உணவு ஆற்றல் கிடைக்கும்? (AIPMT 2014)

தாவரம் → எலி → பாம்பு → மயில்

அ) 0.02 ஜூல் ஆ) 0.002 ஜூல்

இ) 0.2 ஜூல் ஈ) 0.0002 ஜூல்

32. கற்பனையான எண்ணிக்கை பிரமிட் ஒன்று கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. பல்வேறு மட்டங்களில் சில உயிரினங்களின் சாத்தியக்கூறுகளில் ஒன்று எதுவாக இருக்க முடியும்? (AIPMT Prelims 2012)



அ) முதல்மட்டத்தில் முதல்நிலை உற்பத்தியாளர்கள் அரச மரத்தையும், இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர் மட்டத்தில் ஆடுகளையும் கொண்டுள்ளன

ஆ) முதல்நிலை நுகர்வோர் மட்டம் எலிகளையும், இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர் மட்டம் பூனைகளையும் கொண்டுள்ளன

இ) முதல்நிலை நுகர்வோர் மட்டம் பூச்சிகளையும், இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர் மட்டம் சிறிய பூச்சி உண்ணும் பறவைகளையும் கொண்டுள்ளன

ஈ) கடலில் முதல்நிலை உற்பதியாளர்கள் மட்டம் மிதவைத் தாவரங்களையும், மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர் மட்டம் திமிங்கலங்களையும் கொண்டுள்ளன

33. கீழ்கண்ட வாக்கியங்களில் ஆற்றல் பிரமிட் பற்றிய ஒன்று சரியானதல்லா. ஆனால் மற்ற மூன்றும் சரியானவை. (AIPMT Prelims 2012)

அ) இது நேரான வடிவம்

ஆ) அடிப்பகுதி அகலமானது

இ) இது வேறுபட ஊட்ட மட்டங்களில் காணப்படும் உயிரினங்களின் ஆற்றலின் அளவைக் காட்டுகிறது

ஈ) இது தலைகீழான வடிவம்

34. ஒரே சூழல் மண்டலத்தில் ஒரு காலத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்மட்ட ஊட்டமட்டத்தில் காணப்படும் கீழே கொடுக்கப்படுள்ள விலங்கு எது? (AIPMT Prelims 2011)

அ) ஆடு ஆ) தவளை

இ) சிட்டுக்குருவி ஈ) சிங்கம்

35. நீர் மற்றும் வறள்நில வழிமுறை வளர்ச்சி நடைபெற வழிவகுப்பது (AIPMT Prelims 2011)

அ) அதிக வறண்ட நிலை

ஆ) அதிக ஈர நிலை

இ) மிதமான நீர் நிலை

ஈ) வறள் நிலை

36. மொத்த சூரிய ஒளியில் ஒளிச்சேர்க்கை சார் செயலூக்கக் கதிர்வீச்சின் (PAR) விகிதம். (AIPMT Mains 2011)

அ) 80% விட அதிகம் ஆ) சுமார் 70%

இ) சுமார் 60% **ஈ) 50% விட குறைவு**

37. மண்புழுக்களினால் சிதைவுக்கூளங்கள் சிறிய துகள்களாக உடைக்கப்படும் செய்முறை? (AIPMT Mains 2011)

அ) கனிமமாக்கம் ஆ) சிதைமாற்றம்

இ) மட்காதல் **ஈ) துணுக்காதல்**

38. தாவர உண்ணிகள் மற்றும் சிதைப்பவைகளால் உட்கொள்ள கிடைக்கும் உயிரித்திரள் அளவு? (AIPMT Prelims 2010)

அ) மொத்த முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன்

ஆ) நிகர முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன்

இ) இரண்டாம்நிலை உற்பத்தித்திறன்

ஈ) நிலை உயிரித்தொகுப்பு

39. ஒரு நீர் வழிமுறை வளர்ச்சியில் காணப்படும் தாவரங்களின் சரியான வரிசை? (AIPMT Prelims 2009)

அ) *வால்வாக்ஸ்* → *ஹைட்ரில்லா* → *பிஸ்டியா* → *கிரிபஸ்* → *லாண்டானா* → ஓக்

ஆ) *பிஸ்டியா* → *வால்வாக்ஸ்* → *கிரிபஸ்* → *ஹைட்ரில்லா* → ஓக் → *லாண்டானா*

இ) ஓக் → *லாண்டானா* → *வால்வாக்ஸ்* → *ஹைட்ரில்லா* → *பிஸ்டியா* → *கிரிபஸ்*

ஈ) ஓக் → *லாண்டானா* → *கிரிபஸ்* → *பிஸ்டியா* → *ஹைட்ரில்லா* → *வால்வாக்ஸ்*

40. புவியின் மொத்த கார்பனில் சுமார் 70% காணப்படுவது? (AIPMT Prelims 2008)

அ) காடுகள்

ஆ) புல்வெளிகள்

இ) வேளாண் சூழல்மண்டலம்

ஈ) கடல்கள்

41. உணவுச்சங்கிலிக்கு தொடர்பான கீழ்கண்ட வாக்கியங்களை கவனிக்க.

i) ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் காணப்படும் 80% புலிகளை அகற்றினால் தாவரத் தொகுப்புகளின் வளர்ச்சி பெருமளவு அதிகரிக்கும்

ii) பெரும்பாலான ஊண் உண்ணிகளை அகற்றினால் மான்களின் எண்ணிகையை அதிகரிக்கும்

iii) ஆற்றல் இழப்பின் காரணமாக, பொதுவாக உணவுச்சங்கிலியின் நீளம் 3 – 4 ஊட்ட மட்டங்களாக கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது

iv) உணவுச்சங்கிலியின் நீளம் 2 முதல் 8 ஊட்ட மட்டங்களாக வேறுபடுகிறது.

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள எந்த இரண்டு வாக்கியங்கள் சரியானவை? (AIPMT Prelims 2008)

அ) i மற்றும் ii **ஆ) ii மற்றும் iii**

இ) iii மற்றும் iv ஈ) i மற்றும் iv

42. கீழ்கண்ட எது சூழியல் பிரமிட் உருவாக்க பயன்படுவதில்லை? (AIPMT Prelims 2006)

அ) உலர் எடை

ஆ) உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை

இ) ஆற்றல் ஓட்டத்தின் அளவு

ஈ) உயிரி எடை

43. 2012ஆம் ஆண்டு காலநிலை மாற்றம் பற்றிய கட்சிகளின் ஐ.நா மாநாடு இங்கு நடைபெற்றது? (NEET 2015)

அ) லிமா ஆ) வர்ஷா

இ) டர்பன் **ஈ) டோஹா**

44. சுற்றுச்சூழலில் SO2 மாசுபாட்டினை குறிப்பிடுகின்ற மிக பொருத்தமான சுட்டிக்காட்டிகள் எது? (NEET 2015)

அ) பாசி ஆ) பூஞ்சை

இ) லைக்கன்கள் ஈ) ஊசியிலைக் காடுகள்

45. அடுக்கு வளிமண்டல ஓசோன் (stratospheric ozone) குறைபாடு காரணமாக வளி மண்டலத்தில் அதிகமான புற ஊதா கதிர்வீச்சுகளுடன் தொடர்பில்லாத முதன்மை சுகாதார அபாயங்களிலொன்று எது?(NEET 2015)

அ) கண்கள் பாதிப்படைதல்

ஆ) அதிகரித்த கல்லீரல் புற்றுநோய்

இ) அதிகரித்த தோல் புற்றுநோய்

ஈ) குறைக்கப்பட்ட நோய் எதிர்ப்பு அமைப்பு

46. மரங்களின் மீது அதிக அளவு லைக்கன்கள் வளர்ச்சி கொண்டுள்ளது எதைச் சுட்டிக் காட்டுகின்றன? (AIPMT 2014)

அ) மிகவும் ஆரோக்கியமான மரங்கள்

ஆ) அதிகம் பாதிக்கப்பட்ட மரங்கள்

இ) அப்பகுதி பெரிய அளவில் மாசுபட்டுள்ளது

ஈ) மாசு அடையாத பகுதி

47. வளி மண்டலத்தின் ஓசோன் எந்த ஓசோன் அடுக்கில் காணப்படுகிறது? (AIPMT 2014)

அ) அயனி மண்டலம்

ஆ) இடைவெளி மண்டல அடுக்கு

இ) அடுக்கு வளி மண்டலம்

ஈ) வெப்ப வெளிமண்டலம்

48, கீழ்கண்டவற்றில் தவறான கூற்று எது? (AIPMT 2012)

அ) வெப்பமண்டல பகுதிகளில் பெரும்பாலான காடுகள் அழிந்துவிட்டன

ஆ) வளிமண்டல மேலடுக்கில் உள்ள ஓசோன் விலங்குகளுக்கு தீங்கு விளைவிக்கிறன

இ) பசுமை வீடு விளைவு இயற்கையான நிகழ்வாகும்

ஈ) யூட்ரோபிகேசன் என்பது நன்னீர் நிலைகளின் இயற்கையான நிகழ்வாகும்

49. நல்ல ஓசோன் இங்கு காணப்படுகிறது? (Mains 2011)

அ) இடைவெளி மண்டலம்

ஆ) வெப்பவெளி மண்டலம்

இ) அடுக்கு வளி மண்டலம்

ஈ) அயனி மண்டலம்

50. சிப்கோ இயக்கம் இதை பாதுகாப்பதற்காக உருவாக்கப்பட்டது? (AIPMT 2009)

அ) காடுகள் ஆ) கால்நடைகள்

இ) ஈர நிலங்கள் ஈ) புல்வெளிகள்

51. சரியான இணையை கண்டுபிடி? (AIPMT 2005)

அ) அடிப்படை மரபுகளை பாதுகாத்தல் – உயிரி பன்மம்

ஆ) கியோட்டோ நெறிமுறை – காலநிலை மாறுபாடு

இ) மாண்ட்ரியல் நெறிமுறை – புவி வெப்பமடைதல்

ஈ) ராம்சார் மாநாடு – நிலத்தடி நீர் மாசு அடைதல்

52. நீர் மாசுபாட்டின் பொதுவான சுட்டிக்காட்டி உயிரினம் எது? (AIPMT 2004)

அ) லெம்னா பன்சிகோஸ்ட்டா

ஆ) ஹைக்கார்னியா கிராசிபிஸ்

இ) ஈஸ்டிரிச்சியா கோலை

ஈ) எண்டமிலா இஸ்டோலிடிகா

53. ஓசோன் அடுக்கில் துளை உருவாவதற்கான மிகப்பெரிய பங்களிப்பு நாடு எது? (AIPMT 1996)

அ) ரஷ்யா ஆ) ஜப்பான்

இ) அமெரிக்கா ஈ) ஜெர்மனி

அலகு X – பொருளாதார தாவரவியல்

1. Dr.நார்மன் போர்லாக் என்ற பெயர் எதனுடன் தொடர்புடையது? (JIPMER 2007)

அ) பசுமைப் புரட்சி

ஆ) மஞ்சள் புரட்சி

இ) வெள்ளைப் புரட்சி

ஈ) நீலப் புரட்சி

2. கீழ்கண்டவற்றில் பயிர்த் தாவரங்களில் தூண்டப்பட்ட சடுதி மாற்றத்தைத் தோற்றுவிக்க பொதுவாக பயன்படும் காரணி எது? (JIPMER 2007)

அ) ஆல்ஃபா

ஆ) எக்ஸ் கதிர்

இ) UV கதிர் / புற ஊதாக்கதிர்

ஈ) காமா கதிர்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 250 28/12/2022 16:46:20

3. அயல் பன்மடியம் மூலம் மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட தானியப் பயிர் எது?(OJEE 2001)

அ) ஹார்டியம் வல்கர் **ஆ) டிரிடிக்கேல்**

இ) ரஃபானஸ் பிராசிகா ஈ) ஜியாமேஸ்

4. பயிர் பெருக்கத்தின் குறிக்கோள்(MP PMT 2001)

அ) சிறந்த விளைச்சல்

ஆ) சிறந்த தரம்

இ) நோய் / இறுக்கம் எதிர்க்கும் திறன்

ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

5. தேர்ந்தெடுத்தல் என்ற முறையுடன் தொடர்புடையது? (MP Pmet 2001)

அ) செல்லியல் ஆ) தாவர பாசியியல்

இ) பயிர் பெருக்கம் ஈ) மரபியல்

6. இந்தியாவில் பசுமைப் புரட்சி ஏற்பட்ட காலம்? (AIPMT 2012)

அ) 1960களில் ஆ) 1970களில்

இ) 1980களில் ஈ) 1950களில்

7. இந்திய பசுமைப் புரட்சியில் உருவாக்கப்பட்ட ஜெயா மற்றும் ரத்னா எந்த இரகத்திலிருந்து பெறப்பட்டது? (AIPMT 2011)

அ) சோளம் **ஆ) நெல்**

இ) கரும்பு ஈ) கோதுமை

8. மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட முதல் தானியம் டிரிடிக்கேல் என்பது (HPMT 2008)

அ) எண்மடியம் (ஆக்டபிளாய்ட்)

ஆ) அறுமடியம் (ஹெக்சபிளாய்ட்)

இ) அ மற்றும் ஆ இரண்டும்

ஈ) இருமடியம் (டிப்ளாய்ட்)

9. பயிர்பெருக்க நிகழ்வுகளில் பயிரின் மரபணுக்களிலுள்ள பல்வேறு அல்லீல்களின் மொத்த தொகுப்பு இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது? (NEET 2013)

அ) தேர்ந்தெடுத்த பெற்றோர் தாவரங்களுக்கிடையே நடைபெறும் குறுக்கு கலப்புறுத்தம்

ஆ) பெற்றோர் தாவரங்களை தேர்ந்தெடுத்தலின் மதிப்பாய்வு

இ) மரபணுக்கூறு தொகுப்பு

ஈ) மறுசேர்க்கையில் உயர்ந்தவற்றை தேர்ந்தெடுத்தல்

10. அரைகுட்டை கோதுமை இரகத்திற்கு எடுத்துக்காட்டு? (HPPMT 2012)

அ) IR 8 **ஆ) சோனாலிகா**

இ) டிரிடிகம் ஈ) சக்காரம்

11. துருநோயுயிரியால் உருவாகும் நோயை எதிர்க்கும் திறனுடைய ஹிம்கிரி கலப்புறுத்தம் மூலம் பெறப்பட்டது. இது எதனுடைய இரகம்? (AIPMT 2011)

அ) மிளகாய் ஆ) சோளம்

இ) கரும்பு **ஈ) கோதுமை**

12. கனிமங்கள், வைட்டமின்கள், புரதங்கள் நிறைந்த தாவரங்களை பெருக்கம் செய்யும் முறை? (CBSE AIPMT 2010)

அ) உடல கலப்புறுத்தம்

ஆ) உயிரிவழி ஊட்டம் சேர்த்தல்

இ) உயிரி பெரிதாக்குதல்

ஈ) நுண் பெருக்கம்

13. கலப்பின வீரியத்தை தக்க வைத்துக் கொள்வதில் உடல இனப்பெருக்கம் செய்யும் தாவரங்கள் சிறந்து விளங்குவதற்கான காரணம்? (AIPMT 1998)

அ) அதிக நோய் எதிர்ப்புத்திறனை பெற்றுள்ளதால்

ஆ) விரும்பிய கலப்புயிரி தோன்றியபின் அவற்றில் தோன்றிய பண்பு மறையாதிருத்தல்

இ) எளிதாக இனப்பெருக்கம் செய்ய இயலும்

ஈ) அதிக வாழ்நாளை பெற்றிருப்பதால்

14. அதிசய கோதுமை என்ற புதிய கோதுமை இரகம் இதனால் உருவாக்கப்பட்டது? (AIIMS 2009)

அ) மெக்சிகோவின் சர்வதேச கோதுமை மற்றும் சோள மேம்பாட்டு மையம்

ஆ) இந்திய தேசிய தாவரவியல் ஆராய்ச்சி நிலையம்

இ) ஆஸ்திரேலிய பயிர் மேம்பாட்டு மையம்

ஈ) ஆப்பிரிக்க பயிர் மேம்பாட்டு மையம்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_CH 10.indd 251 28/12/2022 16:46:20

மேல்நிலை – இரண்டாம் ஆண்டு

உயிரியல் தாவரவியல் செய்முறைகள்

அறிமுகம்

ஆய்வகம் என்பது கருத்துக்களையும் எண்ணங்களையும் சோதனைகள் மூலம் பரிசோதிக்கக்கூடிய இடமாகும். உயிரியலில் ஆய்வகச் சோதனைகள் மூலம் பகுத்தறியும் திறன் அதிகரிக்கிறது. கற்பவருக்கு அறிவியல் மனப்பான்மையை வளர்க்கிறது. மேலும் அறிவியல் செயல்முறைகளின் திறன்களைப் பெறுவதற்கு உதவுகிறது. எனவே ஒவ்வொரு உயிரியல் மாணவரும் நடைமுறையில் உள்ளார்ந்த ஈடுபாட்டுடனும் உண்மையுடனும், உற்சாகத்துடனும் செய்முறை வகுப்பில் கலந்து கொள்ளல்வேண்டும். செய்முறை பின்வருபவற்றை உள்ளடக்கியது

❖ நிலையான கண்ணாடித் தகடுகள்

❖ நுண்ணோக்கி கண்ணாடித் தகடுகளைத் தயாரித்தல்

❖ பதப்படுத்தப்பட்ட மற்றும் புதிய மாதிரிகளைக் கையாளுதல்

❖ சீவல்கள் தயாரித்தல் மற்றும் பொதித்தல்

❖ பிரச்சனைகளை ஆய்ந்தறிதல் மற்றும் அவற்றிற்கு தீர்வுக் காணல்

❖ வாழ்வியல் சோதனைகள் மற்றும் பல

பொதுவான அறிவுரைகள்

செய்முறைகளை வெற்றிகரமாகச் செய்வதற்குக் கற்பவர் நன்கு தயார்படுத்திக் கொண்டு உயிரியல் ஆய்வகம் செல்ல வேண்டும்.

DZA4Q

1. ஆய்வகப் பதிவேடு
2. பிரித்தறிய உதவும் பெட்டி
3. ஆய்வகப் பயிற்சிப் புத்தகம்
4. ஆய்வக மேலுடை
5. கைக்குட்டை
6. பல்வேறு செய்முறைகளுக்கான படம் வரைவதற்குத் தேவையானவை HB பென்சில், அழிப்பான்
7. ஆசிரியர் அறிவுரைப்படி மேற்கொண்டு தேவைப்படும் பொருட்கள்

ஆய்வகத்தல் மாணவர்கள் மிகக் கவனமாகவும், ஒழுங்குமுறையுடனும் இருத்தல் வேண்டும். சோதனைகள் செய்வதற்கு முன்பாக ஆசிரியர்களால் வழங்கப்படும் அறிவுரைகளைக் கவனித்தல் வேண்டும்.

ஆய்வகத்தில் முழுமையான அமைதியையும், சூழ்நிலையையும் பராமரித்தல் வேண்டும். செய்முறைக்குப் பதிவேடு வைத்திருத்தல் மிக முக்கியமானதாகும். படங்களைத் தெளிவாக வரைந்து, பாகங்களைச் சரியாகக் குறித்தல் வேண்டும். எப்பொழுதுமே ஒவ்வொரு செய்முறை வகுப்பு முடிவுற்றவுடன் செய்முறைஉற்றுநோக்கல் குறிப்பேட்டில் ஆசிரியரின் கையொப்பத்தைப் பெறுதல் அவசியமாகும்.

ஒவ்வொரு தாவரவியல் / உயிரியல் மாணவரும் செய்முறை பயிற்சிக்குச் சரியான கவனம் செலுத்துவதும், அடிப்படை ஆய்வகத் திறன் மற்றும் உற்று நோக்கும் திறனை மேலும் வளர்த்துக் கொள்வதும் அத்தியாவசியமாகும்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 252 28/12/2022 16:23:09

உயிரியல் தாவரவியல் செய்முறைகள்

மாதிரி வினாத்தாள்

I.	கொடுக்கப்பட்டுள்ள கண்ணாடி தகடு 'A' ஐ இனங்கண்டறிந்து, இரு காரணங்களைக் கூறுக. அதற்கான படம் வரைந்து, பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
II.	கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரி / புகைப்படம் / விளக்கப்படம் 'B'ஐ இனங்கண்டறிந்து, இரு காரணங்களைக் கூறுக.
III.	கொடுக்கப்பட்டுள்ள சூழ்நிலையியல் / மரபியல் கணிதச் செயல்பாடுகள் 'C'ஐ பகுப்பாய்வு செய்க. அதற்குரிய பொருத்தமான காரணங்களைக் கொடுப்பதன் மூலம் தீர்வு காண்க.
IV.	கொடுக்கப்பட்டுள்ள்ள சோதனை 'D'யின் நோக்கம், செய்முறை, காண்பன, அறிவன ஆகியவற்றை எழுதுக.
V.	பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தாவரப் பொருள் 'E'ஐ இனங்கண்டறிந்து அதன் தாவரவியல் பெயர், பயன்படும் பகுதி மற்றும் பயன்களைக் குறிப்பிடுக.

மதிப்பெண் ஒதுக்கீடு – செய்முறைத் தேர்வு

I.	அ	இனங்கண்டறிதல் – ½ , காரணங்கள் (ஏதேனும் இரண்டு) – ½ , படம் – ½, பாகம் – ½	2
II.	ஆ	இனங்கண்டறிதல் – ½, காரணங்கள் (ஏதேனும் இரண்டு) – ½	1
III.	இ	இனங்கண்டறிதல் – ½, தீர்வு / வடிவமைத்தல் – ½, காரணம் – ½	1 ½
IV.	ஈ	நோக்கம் – ½, செய்முறை – ½, அட்டவனை (காண்பன, அறிவன) – ½	1 ½
V.	உ	இனங்கண்டதறிதல் மற்றும் தாவரவியல் பெயர் – ½ , பயன்படும் பகுதி – ½ , பயன் – ½	1 ½
			மொத்தம் 7 ½ மதிப்பெண்கள்
			பதிவேடு 1 ½ மதிப்பெண்கள்
			திறன் 1 மதிப்பெண்கள்
			அதிகபட்ச 10 மதிப்பெண்கள்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 253 28/12/2022 16:23:10

கேள்வி எண் – I (அ) – கண்ணாடித் தகடுகளைத் தயாரித்தலும், செயல்முறைகளும்	
குறிப்பு: செய்முறை பாடவேளையின் பொழுது ஆசிரியர் கட்டாயமாகக் கண்ணாடித் தகடுகளைப் புதிதாகத் தயார் செய்ய வேண்டும். (பொதுச் செய்முறைத் தேர்வின் பொழுது தற்காலிகக் கண்ணாடித் தகடு தயார் செய்ய இயலாதபோது மட்டும் நிரந்தரக் கண்ணாடித் தகடுகளைப் பயன்படுத்தலாம்).	
சோதனை எண். 1	மகரந்தப்பையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்
சோதனை எண். 2	மூடுவிதைத் தாவரச் சூலின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்
சோதனை எண். 3	அரளி இலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்
கேள்வி எண் – II (ஆ) – புதிய அல்லது பதப்படுத்தப்பட்ட மாதிரிகள் / புகைப்படங்கள் / விளக்கப்படங்கள்	
சோதனை எண். 4	வேறுபட்ட காரணிகள் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும் மலர்களின் தகவமைப்புகள் – காற்று, பூச்சி
சோதனை எண். 5	இருவிதையிலை விதை – பயறு (*சைசர்*)
சோதனை எண். 6	*ஈ. கோலை* நகலாக்கத் தாங்கிக் கடத்தி (pBR 322)
சோதனை எண். 7	தாவரத் திசு வளர்ப்பு – நாற்றுருக்களுடன் கூடிய கேலஸ்
சோதனை எண். 8	சூழியல் பிரமிட்களின் வகைகள் – எண்ணிக்கை, உயிரித்திரள், ஆற்றல் பிரமிட்கள்
கேள்வி எண். – III (இ) – கணிதச் செயல்பாடுகள் – மரபியல் மற்றும் சூழலியல்	
சோதனை எண். 9	மெண்டலின் ஒருபண்புக் கலப்பை மெய்பித்தல்
சோதனை எண். 10	மெண்டலின் இருபண்புக் கலப்பு விகிதத்தில் அறியப்பட்ட மாதிரி விதைகளுக்கான பகுப்பாய்வு
சோதனை எண். 11	ஆற்றல் ஓட்டம் மற்றும் பத்து விழுக்காடு விதி.
சோதனை எண். 12	சூழியல் சதுரம் (குவாட்ரட்) முறையில் உயிரினத் தொகையின் அடர்த்தி (population density) மற்றும் நிகழ்விரைவு சதவீதத்தை (percentage frequency) தீர்மானித்தல்
சோதனை எண். 13	குரோமோசோம்களின் பிறழ்ச்சி – நீக்கம், இரட்டிப்படைதல் மற்றும் தலைகீழ்த் திருப்பம்
சோதனை எண். 14	மரபணு பிணைப்பு வரைபடங்கள்
கேள்வி எண். IV (ஈ) – சோதனைகள்	
சோதனை எண். 15	கண்ணாடித் தகட்டில் மகரந்தத்துகள் முளைத்தலைக் கண்டறிதல்
சோதனை எண். 16	பல்வேறு வகையான மண்ணின் ஹைட்ரஜன் அயனி (pH) செறிவினை அறிதல்
சோதனை எண். 17	தாவர இலை / செல்களிலிருந்து DNAவை பிரித்தெடுத்தல்
கேள்வி எண். – V (உ) – தாவரங்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவங்கள்	
சோதனை எண். 18	பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தாவரப் பொருட்கள், அவற்றின் தோற்றம் மற்றும் பயன்கள் எள் எண்ணெய் (நல்லெண்ணெய்), இரப்பர், அவல், மருதாணி, கற்றாழைக் களிம்பு

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 254 28/12/2022 16:23:10

உயிரியல் தாவரவியல் செய்முறைகள்

I – கண்ணாடித் தகடுகளைத் தயாரித்தலும், செயல்முறைகளும்

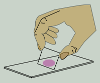
குறிப்பு: செய்முறை பாடவேளையின் பொழுது ஆசிரியர் கட்டாயமாகக் கண்ணாடித் தகடுகளைப் புதிதாகத் தயார் செய்ய வேண்டும். (பொதுச் செய்முறைத் தேர்வின் பொழுது தற்காலிகக் கண்ணாடித் தகடு தயார் செய்ய இயலாதபோது மட்டும் நிரந்தரக் கண்ணாடித் தகடுகளைப் பயன்படுத்தலாம்).

சோதனை எண் 1: மகரந்தப்பையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

நோக்கம்: கொடுக்கப்பட்ட கண்ணாடித் தகட்டைக் கண்டறிதல் – மகரந்தப்பையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

கொள்கை: மகரந்தத்தாள் வட்டம் மகரந்தத்தாள்களால் ஆனது. ஒவ்வொரு மகரந்தத்தாளும் ஒரு மகரந்தப்பையையும், ஒரு மகரந்தக்கம்பியையும் கொண்டது. மகரந்தப்பை மகரந்தத்துகள்களைக் கொண்டுள்ளது. இது ஆண் கேமீட்டகத் தாவரத்தைக் குறிக்கிறது.

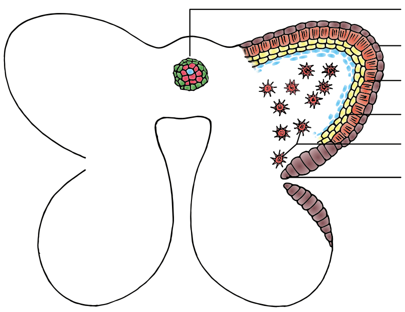
தேவையானவை: தற்காலிகக் கண்ணாடித்தகடு தயாரிக்க *டாட்டுரா மெட்டலின்* மகரந்தப்பை, கிளிசரின், சாப்ரனின், கண்ணாடித் தகடு, கண்ணாடி வில்லை, பிளேடு, தூரிகை, பிடி கொண்ட ஊசி, கூட்டு நுண்ணோக்கி, மகரந்தப்பையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் கொண்ட நிரந்தரக் கண்ணாடித் தகடு



டாட்டுரா மெட்டலின் மொட்டு மற்றும் மலர்களைச் சேகரிக்கவும். மகரந்தத்தாளிலிருந்து மகரந்தப்பையை தனிமைப்படுத்தி மெல்லிய சீவல்களாக்கி நுண்ணோக்கியில் அதன் அமைப்பை உற்று நோக்கவும். மகரந்தப்பையின் பல்வேறு வளர்ச்சி நிலைகளை உற்றுநோக்கிப் பதிவு செய்யவும்.

கண்டறியும் பண்புகள்

- முதிர்ந்த மகரந்தப்பை இரு மடல்களைக் கொண்டது. இருமடல்களும் இணைப்புத் திசுவால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.
- ஒவ்வொரு மகரந்த மடலும் இரு மகரந்த அறைகளைக் கொண்டுள்ளது. இதனுள் மகரந்தத்துகள்கள் உருவாகின்றன.
- நுண்வித்தகம் அல்லது மகரந்த அறை நான்கு சுவர் அடுக்குகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. அவை புறத்தோல், எண்டோதீசியம், மைய அடுக்கு மற்றும் டபீட்டம் ஆகும்.
- நுண் வித்தகத்தின் மையப்பகுதி ஒருமடிய மகரந்தத்துகள்களால் நிறைந்திருக்கும்.



படம் 1: மகரந்தப்பையின் மகரந்தத்துகள் நிலை

சோதனை எண் 2: மூடுவிதைத் தாவரச் சூலின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

நோக்கம்: மூடுவிதைத் தாவரச் சூலின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தைக் கண்டறிதல்.

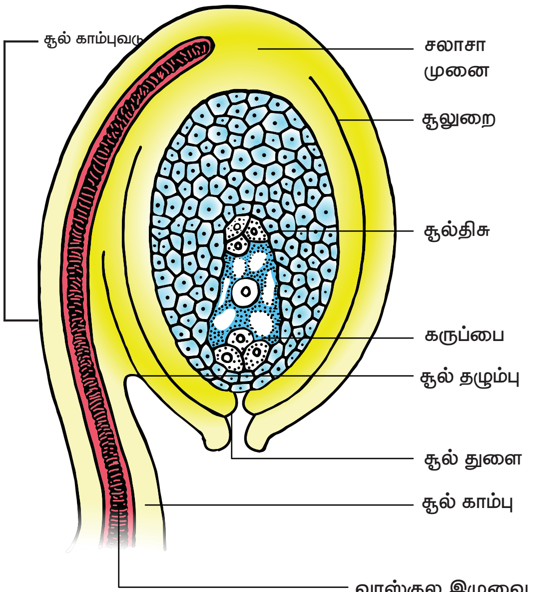
கொள்கை: மலரின் பெண் இனப்பெருக்கப் பகுதியின் அகன்ற அடிப்பகுதி சூலகப்பை ஆகும். சூல்கள் சூலகப்பையினுள் காணப்படுகின்றன. கருவுறுதலுக்குப் பின் இவை விதைகளாகின்றன.

தேவையானவை: சூலின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம் கொண்ட நிரந்தரக் கண்ணாடித் தகடு, கூட்டு நுண்ணோக்கி.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 255 28/12/2022 16:23:11

கண்டறியும் பண்புகள்

- சூல் அல்லது பெருவித்தகம் ஒன்று அல்லது இரு சூலுறைகளால் பாதுகாக்கப்படுகிறது.
- சூலின் காம்பு சூல்காம்பு எனப்படும்.
- சூல்காம்பு சூலுடன் இணையும் பகுதிக்கு ஹைலம் என்று பெயர்.
- சூலின் மையப்பகுதியில் காணப்படும் பாரங்கைமா திசுப் பகுதிக்குச் சூல்திசு என்று பெயர்.
- சூலுறை உருவாக்கும் துளை சூல்துளை என்றும் சூல்துளைக்கு எதிராக உள்ள பகுதி சலாசா என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- சூல்திசுவினுள் சூல்துளை அருகில் காணப்படும் பெரிய, நீள்வட்ட வடிவைப் போன்ற அமைப்பு கருப்பை ஆகும்.
- ஒரு முதிர்ந்த சூலின் கருப்பை 8 உட்கருக்களைக் கொண்டிருக்கும்.



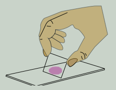
படம் 2: சூலின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

சோதனை எண் 3: அரளி இலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

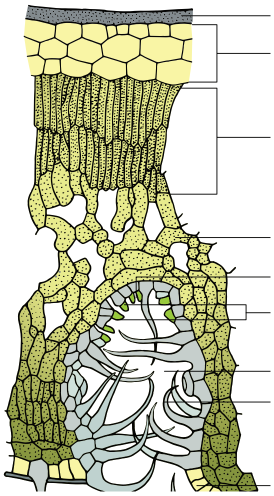
நோக்கம்: உலர் அல்லது வறள்நில வாழிடங்களில் வாழும் அரளி இலையில் காணப்படும் வறண்ட நிலத் தகவமைப்புகளை அறிதல் மற்றும் அடையாளம் காணுதல்.

கொள்கை: உலர் அல்லது வறள் நிலச்சூழலில் வாழ்கின்ற தாவரங்கள் வறண்டநிலத் தாரவங்கள் எனப்படுகின்றன.

தேவையானவை: அரளி இலை, சில துண்டுகள் உருளைக்கிழங்கு / கேரட் / தக்கை ஸ்டைரோபோம், பிளேட், மெல்லிய தூரிகை, ஊசி, கூட்டு நுண்ணோக்கி, கிளிசரின், கண்ணாடி வில்லை, கண்ணாடி குழித்தட்டு, கண்ணாடித் தகடு, சாஃப்ரனின் கரைசல், பெட்ரி தட்டுகள் முதலியன.



ஒரு உருளைக்கிழங்கு / கேரட் துண்டின் இடையில் அரளி இலையினை வைத்துக் குறுக்குவாக்கில் பல நுண்சீவல்களை எடுக்க வேண்டும். அதிலிருந்து மிக மெல்லிய நுண் சீவலை மெல்லிய தூரிகை கொண்டு எடுக்கவேண்டும். அதைச் சுத்தமான நீருள்ள கண்ணாடி குழித்தட்டுக்கு மாற்ற வேண்டும். ஒரு துளி சாஃப்ரனின் சாயத்தை நீருள்ள கண்ணாடி குழித்தட்டில் சேர்க்க வேண்டும். தேவைப்படின் மிகுதியான சாயத்தினை நீக்க நுண்சீவலை கழுவலாம். நுண்சீவலை கண்ணாடித் தகட்டின் மையத்தில் வைத்து, பின் ஒரு துளி கிளசரினை நுண்சீவலின் மீது சேர்க்க வேண்டும். பின்னர்க் கண்ணாடி வில்லையை ஊசியின் உதவியுடன் நுண்சீவல் மீது பொருத்த வேண்டும். சாயமேற்றுதல் மற்றும் பொதித்தலுக்குப் பின்னர்க் கூட்டு நுண்ணோக்கியைப் பயன்படுத்தி உற்று நோக்க வேண்டும்.



படம் 3: அரளி இலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

கண்டறியும் பண்புகள்

- பல்லடுக்கு புறத்தோலுடன் தடித்த கியூட்டிகிள் காணப்படுகிறது.
- உட்குழிந்தமைந்த இலைத்துளைகள் கீழ்ப்புறத்தோலில் மட்டும் காணப்படுகின்றன.
- இலையிடைத் திசு பாலிசேட் மற்றும் பஞ்சு திசுக்களாக நன்கு வேறுபாடு அடைந்துள்ளன.
- வலுவைக் கொடுக்கும் திசுக்கள் நன்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளன.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 256 28/12/2022 16:23:12

II – புதிய அல்லது பதப்படுத்தப்பட்ட மாதிரிகள் / புகைப்படங்கள் / விளக்கப்படங்கள்

சோதனை எண் 4: வேறுபட்ட காரணிகள் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும் மலர்களின் தகவமைப்புகள்

நோக்கம்: வேறுபட்ட காரணிகள் (காற்று மற்றும் பூச்சிகள்) மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும் மலர்களின் தகவமைப்புகளை அறிதல்.

கொள்கை: மகரந்தப்பையிலிருந்து மகரந்தத்துகள்கள் சூலக முடியைச் சென்றடையும் நிகழ்வு மகரந்தச்சேர்க்கை என அழைக்கப்படும்.

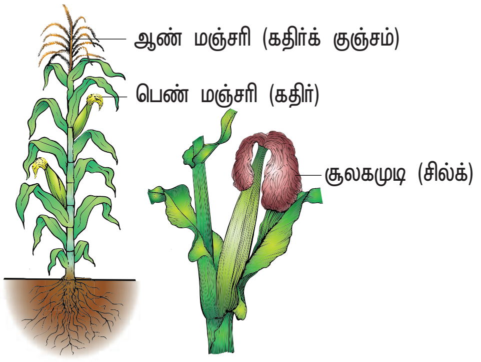
தேவையானவை: மக்காச்சோள மலர்கள் அல்லது மற்ற தானிய மலர்கள், பூச்சிகளால் மகரந்தச்சேர்க்கையுறும் (பயறு வகை) மலர்கள் – *சால்வியா, கலோட்ராபிஸ், ஆஸிமம்* ஆஸ்டிரேசி குடும்ப மலர்கள்.

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மலரைக் கண்ணாடித் தகட்டின் மேல் வைத்துக் கை லென்ஸ் உதவியுடன் உற்று நோக்கவும். வெளிக் காரணிகளால் மகரந்தச்சேர்க்கையுறும் மலர்களின் தகவமைப்புகளைக் குறித்துக் கொள்ளவும்.

4 அ. காற்று மகரந்தச்சேர்க்கையுறும் மலர்கள் – அனிமோஃபில்லி

கண்டறியும் பண்புகள்

- மலர்கள் சிறியவை, தெளிவற்றவை, வண்ணமற்றவை, மணமற்றவை மற்றும் பூந்தேன் அற்றவை.
- வெளிநோக்கிய மகரந்தப்பையையும், சூலக முடியையும் கொண்டவை.
- மகரந்தத்துகள்கள் இலகுவானவை, சிறிய துகள் அதிக எண்ணிக்கையில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.
- சூலகமுடி பெரியது. சில சமயங்களில் மகரந்தத்துகள்களைப் பிடிக்கக் கிளைத்து இறகு போன்று காணப்படும்

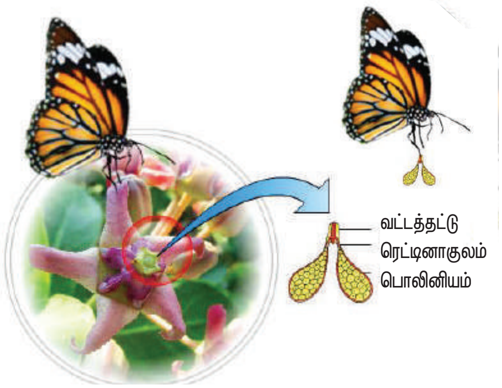


படம் 4அ: மக்காச் சோளம்

4 ஆ. பூச்சி மகரந்தச்சேர்க்கையுறும் மலர்கள் – எண்டமோஃபில்லி

கண்டறியும் பண்புகள்

- மலர்கள் பகட்டானவை அல்லது பிரகாசமான வண்ணமுடையவை மற்றும் நறுமணமுடையவை.
- மலர்கள் பூந்தேன், உண்ணத்தக்க மகரந்தத்துகள்களை உருவாக்குபவை.
- பொதுவாக மகரந்தத்தாள்களும், சூலக முடியும் உள்நோக்கியவை.
- வழக்கமாகச் சூலகமுடி கிளைகளற்றது, தட்டையாகவோ அல்லது மடல்களை உடையதாகவோ காணப்படலாம்.



படம் 4ஆ: *கலோடிராபிஸ்*

சோதனை எண் 5: இருவிதையிலை விதை அமைப்பு

நோக்கம்: இருவிதையிலைத் தாவர விதையைக் கண்டறிதல்.

கொள்கை: கருவுற்ற சூல் விதை என்றழைக்கப்படும். இது கரு, கருவூண்திசு மற்றும் பாதுகாப்பு உறையைக் கொண்டுள்ளது. விதைகள் கருவூண்திசு கொண்டவையாகவோ அல்லது கருவூண்திசு அற்றவையாகவோ இருக்கலாம்.

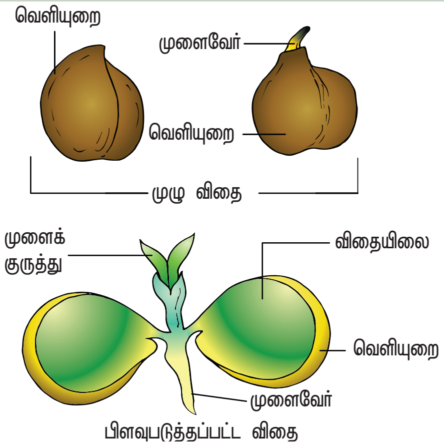
தேவையானவை: கொண்டைக்கடலை, நீர்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 257 28/12/2022 16:23:13

கொண்டைக்கடலை விதைகள் அல்லது பயறு விதைகளை 2 – 3 மணி நேரம் நீரில் ஊற வைக்கவும். நீரை வடித்துவிட்டு ஈரமான பருத்தித் துணியில் 2 – 3 நாட்கள் விதைகளைப் பரப்பி வைக்கவும். முளைப்பதை உற்று நோக்கவும். முளைத்த சில விதைகளைத் தேர்ந்தெடுத்து எளிய நுண்ணோக்கியில் வைத்து உற்று நோக்கி, விதையின் பாகங்களைப் பதிவு செய்யவும்.

கண்டறியும் பண்புகள்

- கொண்டைக்கடலை பயறின் விதை இரண்டு விதையிலைகளையும் ஒரு கரு அச்சினையும் கொண்டுள்ளது.
- ஒவ்வொரு விதையும் விதை வெளியுறை (டெஸ்டா) மற்றும் விதை உள்ளுறை (டெக்மன்) எனும் இரண்டு விதையுறைகளால் சூழப்பட்டுள்ளது.
- கரு அச்சு முளை வேரையும், முளைக் குருத்தையும் கொண்டுள்ளது.
- விதையிலைப் பகுதிக்கு மேலுள்ள கரு அச்சுப் பகுதி விதையிலை மேற்தண்டு என அழைக்கப்படும். இது முளைக் குருத்தில் முடிவடையும்.
- விதையிலைப் பகுதிக்குக் கீழுள்ள கருஅச்சுப் பகுதி விதையிலைக் கீழ்தண்டு என்றழைக்கப்படும். இது வேர்நுனி அல்லது முளைவேரில் முடிவடையும்.



படம் 5: இருவிதையிலை விதை – பயறு (*சைசர்*)

சோதனை எண் 6: *ஈ. கோலை* நகலாக்கத் தாங்கிக் கடத்தி (pBR 322)

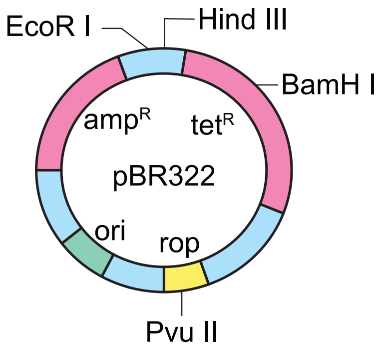
நோக்கம்: pBR 322 – நகலாக்கத் தாங்கிக் கடத்தியினைக் கண்டறிந்து அதன் பண்புகளைப் படித்தல்

கொள்கை: தாங்கிக் கடத்தி ஓம்புயிர் செல்லிற்குள் விரும்பத் தகுந்த அயல் DNA–வைக் கடத்திச் சென்று உட்செலுத்துவற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தேவையானவை: நகலாக்க pBR 322 தாங்கிக் கடத்தியின் மாதிரிகள் மாதிரிகள் / புகைப்படங்கள் / படங்கள்.

கண்டறியும் பண்புகள்

- pBR 322 பிளாஸ்மிட் ஒரு மறுவடிவமைக்கப்பட்ட பிளாஸ்மிட் ஆகும். இவை 4361 கார இணைகளைக் கொண்டுள்ளது. இது நகலாக்கத் தாங்கிக் கடத்திகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- pBR–ல் p என்பது பிளாஸ்மிட்டையும், B மற்றும் R முறையே இப்பிளாஸ்மிடை உருவாக்கிய அறிவியல் அறிஞர்களான பொலவர் மற்றும் ரோட்ரிக்ஸ் ஆகியோரையும் குறிப்பிடுகின்றன. 322 என்ற எண் அவர்களுடைய ஆய்வகத்தில் உருவாக்கப்பட்ட இப்பிளாஸ்மிடின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கிறது.
- இது பல்வேறு தடைக்கட்டு நொதிகளுக்கான அங்கீகரிக்கக்கூடிய கார்பன்கள் மற்றும் இருவேறுபட்ட உயிரி எதிர்ப்பொருட்கள் (Hind III, Eco R I, Bam H I, Sal I, Pvu II, Pst I, Cla I), Ori மற்றும் தடுப்பிற்கான மரபணுக்களை (amp^R and tet^R) கொண்டுள்ளது. பிளாஸ்மிட் பெருக்கமடைதல் புரதத்திற்கான Rop குறியீட்டை உள்ளடக்கியது.



படம் 6: *ஈ.கோலை* நகலாக்கத் தாங்கிக் கடத்தி (pBR 322)

சோதனை எண் 7: தாவரத் திசு வளர்ப்பு – நாற்றுருக்களுடன் கூடிய கேலஸ்

நோக்கம்: நாற்றுருக்களுடன் கூடிய கேலஸை இனங்கண்டறிதல்

கொள்கை: தாவரச் செல்கள், திசுக்கள் அல்லது உறுப்புகளைக் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழலில் செயற்கையான வளர்ப்பு ஊடகத்தில் வளர்த்தல் தாவரத் திசு வளர்ப்பு எனப்படும். விலங்குகளைக் காட்டிலும் தாவரங்களின் திசு வளர்ப்பு தொழில்நுட்ப முறை எளிமையானது. பெரும்பாலான தாவரச் செல்களில் முழுஆக்குத்திறன் காணப்படுகிறது. அதாவது செல்களிலிருந்து மீளுருவாக்கம் செய்யும் திறன்.

தேவையானவை: நாற்றுருக்களுடன் கூடிய கேலஸ், மாதிரி / புகைப்படம் / விளக்கப்படங்கள்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 258 28/12/2022 16:23:13

கண்டறியும் பண்புகள்

- கேலஸ் என்பது ஒழுங்கற்ற திரட்சியான வேறுபாடுறாத திசு.
- செல்நீட்சியை ஆக்சினும், செல் பிரிதலைச் சைட்டோகைனும் தூண்டுவதன் விளைவால் திரட்சியான செல்கள் தோற்றுவிக்கப்பட்டுக் கேலஸ் உருவாகிறது.
- கேலஸிலிருந்து வேர் மற்றும் தண்டு வேறுபடுத்தப்படுகிறது.

படம் 7: நாற்றுருக்களுடன் கூடிய கேலஸ்

சோதனை எண் 8: சூழியல் பிரமிட்களின் வகைகள்

நோக்கம்: பல்வேறு வகையான சூழியல் பிரமிட்களைக் கண்டறிதல்.

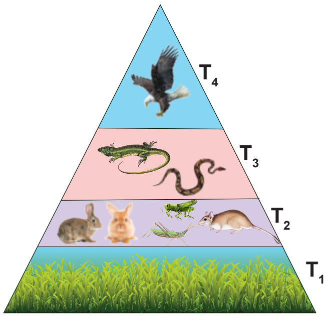
கொள்கை: சூழல் மண்டலத்தின் பல்வேறு மட்டங்களுக்கு இடையேயுள்ள தொடர்புகளை வரைப்பட உருவமைப்பாகக் காட்டுவது சூழியல் பிரமிட்கள் ஆகும். இந்தச் சூழியல் பிரமிட்களில் அடுத்தடுத்த அடுக்குகள், நுனி வரையுள்ள ஊட்ட மட்டத்தைக் குறிக்கும். பிரமிட்டின் அடிப்பகுதியில் உற்பத்தியாளர்களும், அதற்கு மேலே தாவர உண்ணிகளும், மேலுள்ள அடுக்குகளில் ஊண்உண்ணிகளும் காணப்படுகின்றன. இறுதி மட்டம் மூன்றாம்நிலை அல்லது இறுதிநிலை நுகர்வோர்களைக் குறிக்கிறது.

தேவையானவை: பலவகையான சூழியல் பிரமிட்களின் மாதிரிகள் / புகைப்படங்கள் / விளக்கப்படங்கள்

8 அ. எண்ணிக்கை பிரமிட்

கண்டறியும் பண்புகள்

- ஒரு புல்வெளி சூழல்மண்டலத்தின் எண்ணிக்கை பிரமிட் அடுத்தடுத்த ஊட்டமட்டங்களில்காணப்படும்உயிரினங்களின்எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும்.
- உற்பத்தியாளர்களில் தொடங்கி முதல்நிலை நுகர்வோர்கள், இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள் மற்றும் இறுதியாக மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள் வரை ஒவ்வொரு ஊட்ட மட்டத்திலும் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை குறைந்து கொண்டே வருகிறது.
- எனவே புல்வெளி சூழல்மண்டலத்தின் எண்ணிக்கை பிரமிட் எப்பொழுதும் நேரானது.



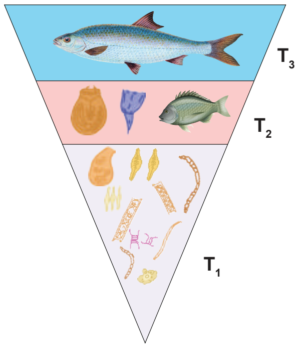
படம் 8 அ: புல்வெளி சூழல்மண்டலத்தின் எண்ணிக்கை பிரமிட் வடிவம்

T_1 - உற்பத்தியாளர்கள் | T_2 - தாவர உண்ணிகள் | T_3 - இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள் | T_4 - மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள்

8 ஆ. உயிரித்திரள் பிரமிட்

கண்டறியும் பண்புகள்

- ஓர் குறிப்பிட்ட காலத்தில் அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில் காணப்படும் உயிரினங்களின் மொத்த உயிரித்திரள் அல்லது நிலை உயிரித் தொகுப்பை (உலர் எடை) குறிப்பதே உயிரித்திரள் பிரமிட் ஆகும்.
- நீர் சூழல்மண்டலத்தில் பிரமிட்டின் அடிப்பகுதியிலுள்ள உற்பத்தியாளர்கள் சிறிய உயிரினங்களான பாசிகள் மற்றும் தாவர மிதவை உயிரிகள், குறைவான உயிரித்திரளைக் கொண்டுள்ளது. மேலும் உயிரித்திரள் மதிப்பு பிரமிட்டின் இறுதிவரை படிப்படியாக அதிகரிக்கிறது.
- எனவே, நீர் சூழல்மண்டலத்தின் உயிரித்திரள் பிரமிட் எப்பொழுதும் தலைகீழானது.



படம் 8 ஆ: நீர் சூழல்மண்டலத்தின் உயிரித்திரள் பிரமிட் வடிவம்

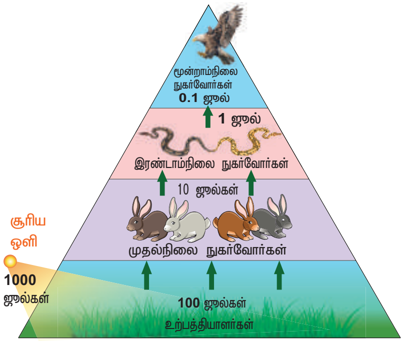
T_1 - உற்பத்தியாளர்கள் | T_2 - தாவர உண்ணிகள் | T_3 - இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள்

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 259 28/12/2022 16:23:22

8 இ. ஆற்றல் பிரமிட்

கண்டறியும் பண்புகள்

- ஆற்றல் பிரமிட் ஒவ்வொரு அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில் ஆற்றல் (ஜூல்கள்) ஓட்டத்தைக் குறிக்கும்.
- ஆற்றல் பிரமிட்டின் அடிப்பகுதியிலுள்ள உற்பத்தியாளர்கள் முதல் இறுதிமட்டம் வரையுள்ள அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில் ஆற்றல் கடத்தல் படிப்படியாகக் குறைகிறது.
- எனவே ஆற்றல் பிரமிட் எப்பொழுதும் நேரானது.



படம் 8 இ: ஆற்றல் பிரமிட்

III - கணிதச் செயல்பாடு

சோதனை எண் 9: மெண்டலின் ஒருபண்புக் கலப்பை மெய்ப்பித்தல்.

குறிப்பு: மாணவர்கள் இணைகளாகச் சேர்ந்து இச்சோதனை'ஐ நடத்தி ஆய்வு விவரங்களைப் பதிவு செய்ய வேண்டும். இந்த ஒருபண்புக் கலப்பு செய்முறையைப் பொதுத்தேர்வுக்குக் கருத்தில் கொள்ளத் தேவையில்லை.

நோக்கம்:

மெண்டலின் ஒரு பண்புக் கலப்பினைச் சரி பார்த்தல்.

கொள்கை:

ஒரு பண்பின் இரு வேறுபட்ட பண்புக்கூறுகளைக் கொண்ட இரு தூயகால்வழி பெற்றோர்களைக் கலப்பு செய்யும் போது முதல் மகவுச்சந்ததிகள் அனைத்தும் ஒரே புறத்தோற்றப் பண்பினைக் கொண்டிருக்கும். அதாவது இரு பெற்றோர்களில் ஏதேனும் ஒரு பெற்றோரின் பண்பு. இதில் வெளிப்படும் புறத்தோற்றப் பண்பினை ஓங்கு பண்பு என்றும், வெளிப்படாத பண்பு ஒடுங்கு பண்பு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. முதலாம் மகவுச் சந்ததிக்குள் கலப்பு செய்யும்போது உருவாகும் இரண்டாம் மகவுச் சந்ததியில் 3 : 1 என்ற விகிதத்தில் ஓங்குபண்பு மற்றும் ஒடுங்குபண்பு வெளிப்படுகிறது (¾ : ¼ of 75% : 25%). ஒடுங்கு புறத்தோற்றப் பண்பு இரண்டாம் மரபுச்சந்ததியில் மீண்டும் தோற்றுவிக்கப்படுவதன் மூலம் மெண்டலின் ஒருபண்புக் கலப்பைச் சரிபார்க்கலாம்.

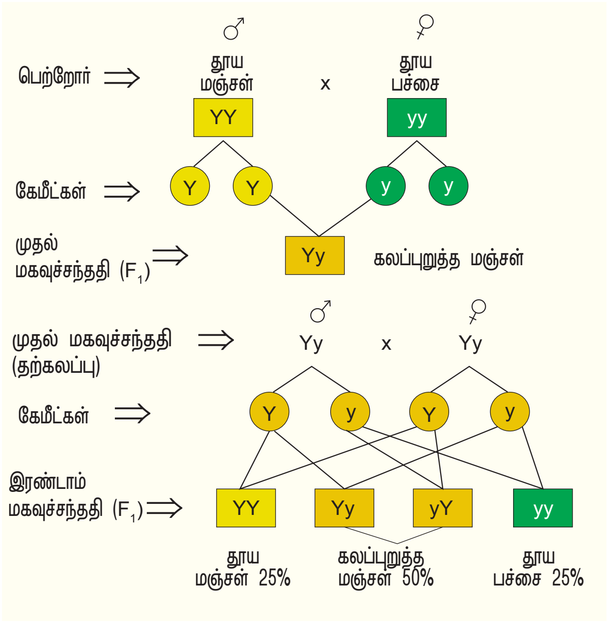
தேவையானவை:

64 மஞ்சள் மற்றும் 64 பச்சை பாசி மணிகள். அனைத்தும் ஒரே மாதியான அளவு மற்றும் வடிவத்தைக் கொண்டவையாக இருக்க வேண்டும். (பாசி மணிகள் கிடைக்காத பட்சத்தில் பட்டாணி விதைகளை நிறமேற்றி உபயோகிக்கலாம்), குவளைகள், பெட்ரித் தட்டு, கைக்குட்டை.

செய்முறை:

மாணவர்கள் இணையாகச் சேர்ந்து இவ்வாய்வை மேற்கொள்ளல் வேண்டும். கொடுக்கப்பட்டுள்ள படிநிலைகளைக் கவனமாகப் பின்பற்றவும்:

1. ஆண், பெண் இனச்செல்களைக் குறிக்கும் வகையில் 64 மஞ்சள் பாசி மணிகளை ('Y') ஒரு குவளையிலும், 64 பச்சை பாசிமணிகளை ('y') மற்றொரு குவளையிலும் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.
2. ஒவ்வொரு குவளையிலிருந்தும் ஒரு பாசிமணியை எடுத்து உனக்கு முன்னர் விரிக்கப்பட்டுள்ள கைக்குட்டையில் ஒன்றாகச் சேர்த்து வைக்கவும் (இது கருவுறுதலைக் குறிக்கிறது)



படம் 9 : ஒருபண்புக் கலப்பு

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 260 28/12/2022 16:23:25

3. முன்னர்ச் செய்ததைப் போன்றே தொடர்ந்து பாசிமணிகளை எடுத்து இணை சேர்த்து வைக்கவும். இதன்மூலம் 64 இணை பாசி மணிகள் பெறப்பட்டு 64 மாற்று பண்பிணைவைக் கொண்ட முதலாம் மகவுச்சந்ததிகள் கிடைக்கின்றன.
4. 32 முதலாம் மகவுச்சந்ததி பாசிமணிகளை ஒரு குவளையிலும், மீதி 32 முதலாம் மகவுச்சந்ததி பாசிமணிகளை மற்றொரு குவளையிலும் இட வேண்டும் (முதலாம் மகவுச்சந்ததியின் ஆண் மற்றும் பெண் ஆகும்).
5. இரண்டாம் மகவுச்சந்ததிகளைப் பெற மாணவர்கள் கண்களை மூடிக்கொண்டு ஆண், பெண் எனக் குறிப்பிடப்பட்ட குவளையிலுள்ள பாசிமணிகளை ஒவ்வொன்றாக எடுத்து இணை சேர்க்க வேண்டும். இச்செயல்முறையில் 64 இரண்டாம் மகவுச்சந்ததிகள் கிடைக்கும் வரை தொடரவும்.
6. ஒவ்வொரு இணையின் மரபணு வகையத்தை (YY or Yy or yy) அதற்கான புறத்தோற்ற வகையத்தைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
7. அனைத்துத் தரவுகளையும் கணக்கிட்டு மரபணு வகையம் மற்றும் புறத்தோற்ற வகைய விகிதங்களைக் கண்டறியவும்.

காண்பன:

கீழ்கண்ட அட்டவணையில் முடிவுகளைக் குறிக்கவும்.

தலைமுறை	தனியர்களின் மொத்த எண்ணிக்கை	மரபணு வகையம்			புறத்தோற்ற வகையங்கள்
		YY	Yy	yy	
F_1 (முதலாம் மகவுச்சந்ததி)					
	மொத்தம்				
F_2(இரண்டாம் மகவுச்சந்ததி)					
	மொத்தம்				

புறத்தோற்ற வகைய விகிதம்: in F_1 ________________

in F_2 ________________

மரபணு வகைய விகிதம் : in F_1 ________________

in F_2 ________________

அறிவன:

முதலாம் மகவுச்சந்ததி கலப்புற்று இரண்டாம் மகவுச்சந்ததிகளை ஒருங்கே பெற்று ஒவ்வோர் முதலாம் மகவுச்சந்ததியும் இருவகை கேமீட்களை 50% ஓங்கு அல்லீல்கள் மற்றும் 50% ஒடுங்கு அல்லீல்களை உற்பத்தி செய்யும். இவ்வகை இனச்செல்கள் இயைபிலாக் கருவுறுதலின் போது இரண்டாம் மகவுச்சந்ததிகளை உருவாக்கும். கேமீட்களின் கலப்பு வாய்ப்புகளால் புறத்தோற்றத்தைக் கீழ்கண்டவாறு வெளிப்படுத்தும்.

இவற்றின் விகிதாச்சாரம் ஓங்குதன்மை புறத்தோற்ற வகையம் YY + Yy = மஞ்சள் மற்றும் ஒடுங்கிய புறத்தோற்ற வகையம் yy = பச்சை. இது 3 : 1 அல்லது 75% : 25% விகிதமாகும்.

3:1என்ற விகிதம் இரண்டாம் மகவுச்சந்ததியின் கலப்புயிரிகள் அல்லது மாற்றுப்பண்பிணைவு முதல் மகவுச்சந்ததியின் இரு மாறுபட்ட காரணிகள் அல்லது ஓங்கு மற்றும் ஒடுங்கு அல்லீல் வகையினதாகும். இக்காரணிகள் நீண்ட நாட்களாக ஒன்றோடொன்று சேர்ந்திருக்கும். ஆனால் ஒன்றோடோன்று கலப்புறுவதில்லை. அவை இனச்செல்லாக்கத்தின் போது தனித்துப்பிரிந்து ஒரே ஒரு அல்லீலை மட்டும் பெற்றுள்ளன. அது ஓங்குதன்மையாகவோ அல்லது ஒடுங்குதன்மையாகவோ இருக்கலாம்.

முன்னேற்பாடுகள்:

1. பிழைகளைத் தவிர்க்க அதிக எண்ணிக்கையிலான விதைகளை எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.
2. வேறுபட்ட பண்புகள்கூறுகளை கவனமாக உற்று நோக்க வேண்டும்.

சோதனை எண் 10: மெண்டலின் இருபண்புக் கலப்பு விகிதத்தில் அறியப்பட்ட மாதிரி விதைகளுக்கான பகுப்பாய்வு

நோக்கம்:

மெண்டலின் இருபண்புக் கலப்பு விகிதமான 9 : 3 : 3 : 1 மாதிரி பட்டாணித் தாவர விதைகளின் பகுப்பாய்வு.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 261 28/12/2022 16:23:25

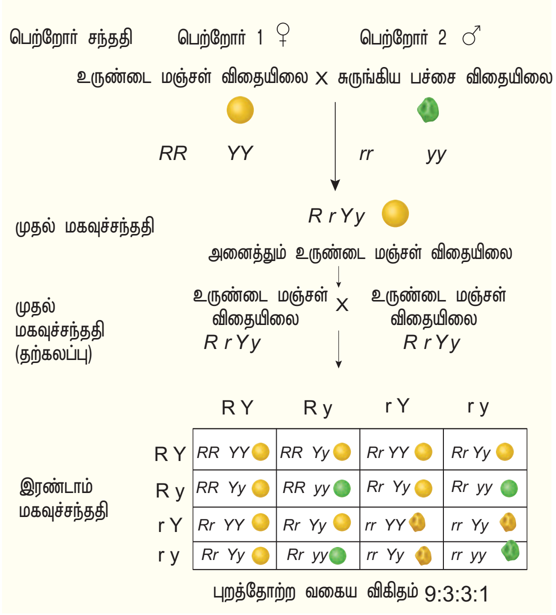
கொள்கை:

இருபண்புக் கலப்பில், ஒரு மரபணு இணை வேறொரு மரபணு இணையிலிருந்து பிரிந்து ஒதுங்குகிறது. பெற்றோரிடமிருந்து பெறப்பட்ட வேறுபட்ட குணங்களுக்கான மரபணுக்கள் அதன் சந்ததிகளில் பிணைப்புற்று காணப்படுவதில்லை. அதற்கடுத்த கேமீட்கள் மற்றும் சந்ததிகளின் மரபணுக்கள் தனித்துக் காணப்படுகின்றன.

தேவையானவை:

குவளைகள், பட்டாணி விதை மாதிரி உருண்டைகள், தட்டு, பெட்ரி தட்டுகள், குறிப்பேடு, பென்சில் / பேனா.

நான்கு வகை பண்புக்கூறுகளான மஞ்சள் உருண்டை, மஞ்சள் சுருங்கியது, பச்சை உருண்டை, பச்சை சுருங்கியது விகிதங்கள் 9 : 3 : 3 : 1 ஐ விளக்க, பட்டாணி விதைகள் அல்லது மணிகளைத் தயார்படுத்தி வைக்கவும்.



படம் 10 : இருபண்புக் கலப்பு

செய்முறை:

1. 160 பட்டாணி விதைகள் அல்லது மணிகளை ஒரு தட்டில் எடுத்துக் கொள்ளவும்.
2. மஞ்சள் உருண்டை, மஞ்சள் சுருங்கியது, பச்சை உருண்டை மற்றும் பச்சை சுருங்கிய விதைகளைத் தனித்தனியாகப் பெட்ரி தட்டுகளில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. ஒவ்வொரு தட்டிலுள்ள விதைகளின் எண்ணிக்கையைத் தோராயமாகக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

காண்பன:

உங்களது கண்டுபிடிப்புகளைக் கீழ்கண்டவாறு அட்டவணைப்படுத்தவும்.

உற்றுநோக்கப்பட்ட விதைகளின் எண்ணிக்கை	மஞ்சள் உருண்டை விதைகளின் எண்ணிக்கை	மஞ்சள் சுருங்கிய விதைகளின் எண்ணிக்கை	பச்சை உருண்டை விதைகளின் எண்ணிக்கை	பச்சை சுருங்கிய விதைகளின் எண்ணிக்கை	தோராய விகிதம்
160	90	30	30	10	9 : 3:3:1

அறிவன:

மஞ்சள் உருண்டை, மஞ்சள் சுருங்கியது : பச்சை உருண்டை : பச்சை சுருங்கியது ஆகியவற்றின் தோராய விகிதம் 9 : 3 : 3 : 1. இது மெண்டலின் இருபண்புக் கலப்பு விகிதத்தை மிகச் சரியாக ஒத்திருக்கும். பட்டாணியின் மாறுபட்ட மரபணுக்களான விதை நிறம் மற்றும் விதை வடிவம் ஆகியன சார்பின்றி ஒதுங்குதலைக் குறிக்கின்றன.

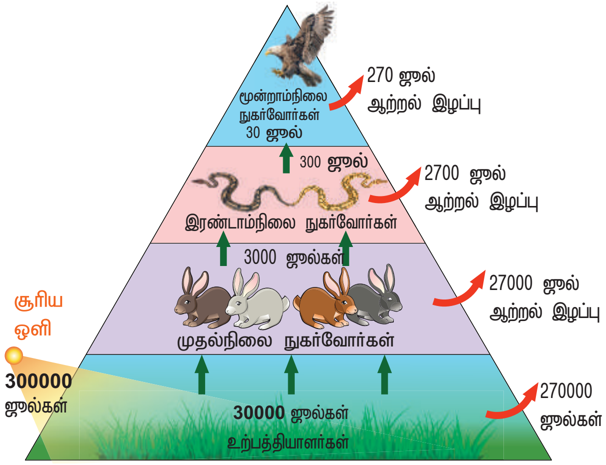
சோதனை எண் 11: ஆற்றல் ஓட்டம் மற்றும் பத்து விழுக்காடு விதி.

நோக்கம்:

சூழல்மண்டலத்தின் ஆற்றல் ஓட்டம் எப்பொழுதும் ஒரு திசைசார் ஓட்டம் என்பதையும் ஆற்றல் 10 விழுக்காடு கடத்தப்படுவதையும் புரிந்து கொள்ளுதல்.

கொள்கை:

உணவுச்சங்கிலியில் ஆற்றல் ஓட்டம் மற்றும் 10 விழுக்காடு ஆற்றல் மட்டுமே ஒவ்வொரு ஊட்ட மட்டத்திற்கும் கடத்தப்படுவதோடு மீதமுள்ள 90 விழுக்காடு ஆற்றல் இழக்கப்படுகிறது என்பதை மாணவர்கள் அறிவர்.



படம் 11: பத்து விழுக்காடு விதி

தேவையானவை:

மாறுபட்ட ஆற்றல் மதிப்புகளைக் கொண்ட பல்வேறு வகையான உணவுசங்கிலிகள்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 262 28/12/2022 16:23:26

ஆசிரியர்கள் மாணவர்களுக்கு வேறுபட்ட ஆற்றல் மதிப்புகள் கொண்ட பல்வேறு வகையான உணவுச் சங்கிலிகளைக் கொடுத்துத் தயார்படுத்த வேண்டும்.

கணக்கீடு

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உணவுசங்கிலியை ஆராய்ந்து மூன்றாம்நிலை ஊட்ட மட்டத்திலுள்ள உயிரினங்கள் பெறும் ஆற்றலின் அளவைக் கண்டுபிடி

சூரியன்

↓ சூரியனிடமிருந்து புற்கள் 30000 ஜூல்கள் ஆற்றலைப் பெறுகின்றன

புற்கள் ⟶ முயல் ⟶ பாம்பு ⟶ பருந்து

கொடுக்கப்பட்டது: உற்பத்தியாளர்களில் காணப்படும் மொத்த ஆற்றல், அதாவது புற்களில் = 30,000 ஜூல்கள்.

தீர்வு:

புற்கள் ⟶	முயல் ⟶	பாம்பு ⟶	பருந்து
T_1	T_2	T_3	T_4
உற்பத்தியாளர்கள்	முதல்நிலை	இரண்டாம்நிலை	மூன்றாம்நிலை

T_1 – புற்கள் (உற்பத்தியாளர்கள்) = 30,000 ஜூல் ஆற்றல்

T_2 – முயல் (முதல்நிலை நுகர்வோர்கள்) = ?

T_3 – பாம்பு (இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள்) = ?

10 விழுக்காடு விதியின்படி, ஆற்றல் மாற்றத்தின் போது 10 விழுக்காடு ஆற்றல் மட்டுமே ஒரு ஊட்ட மட்டத்திலிருந்து மற்றொன்றிற்குக் கடத்தப்படுகிறது. ஆகவே 10 விழுக்காடு ஆற்றல் மட்டும் T_1 வவிலிருந்து T_2 க்கு கடத்தப்படுகிறது.

ஆகவே T_2 - முயல் (முதல்நிலை நுகர்வோர்கள்) பெறுவது $30000 \text{ X } \frac{10}{100} = 3000 \text{ J}$

அதேபோல், 10 விழுக்காடு ஆற்றல் மட்டும் T_2 விலிருந்து T_3 க்கு கடத்தப்படுகிறது.

ஆகவே T_3 – பாம்பு (இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள்) பெறுவது $3000 \text{ X } \frac{10}{100} = 300 \text{ J}$

விடை:

1. மூன்றாம்நிலை ஊட்டமட்டம் T_3 – (பாம்பு) பெறுவது 300 ஜூல்கள் ஆற்றல் ஆகும்.

சோதனை எண் 12: சூழியல் சதுரம் (குவாட்ரட்) முறையில் உயிரினத்தொகையத்தின் அடர்த்தி (population density) மற்றும் நிகழ்விரைவு சதவீதத்தை (percentage frequency) தீர்மானித்தல்

குறிப்பு: ஆசிரியர்கள் மாணவர்களைத் திறந்தவெளிப் பகுதிக்கு அழைத்துச் சென்று சூழியல் சதுரம் (குவாட்ரட்) / பிளாட் எவ்வாறு அமைக்க வேண்டும் என்பதையும், சூழியல் சதுரத்திலுள்ள ஒவ்வொரு தனித் தாவரச் சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கையை எவ்வாறு பதிவு செய்ய வேண்டும் என்பதையும் அறியச் செய்தல் வேண்டும். நிகழ்விரைவு சதவீதத்தைக் கணக்கிட்டு அவற்றைச் செய்முறை உற்றுநோக்குதல் பதிவேட்டிலும், செய்முறை பதிவேட்டிலும் குறித்தல் வேண்டும். தேர்வாளர் இந்தச் செய்முறையைச் செய்முறை பொதுத்தேர்வுக்குக் கருத்தில் கொள்ளத் தேவையில்லை.

நோக்கம்:

சூழியல் சதுரம் முறை மூலம் கொடுக்கப்பட்டுள்ள பகுதிகளிலுள்ள பல்வேறு தாவர இனங்களின் உயிரினத்தொகைகளின் அடர்த்தி மற்றும் நிகழ்விரைவு சதவீதம் ஆகியவற்றை அறிதல்.

கொள்கை:

உயிரினத் தொகைகளில் தனி உயிரிகளின் எண்ணிக்கை எப்பொழுதும் மாறாது. பிறப்பு விகிதம், இறப்பு விகிதம்,

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 263 28/12/2022 16:23:26

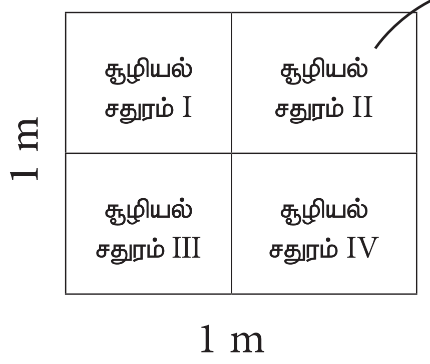
இடப்பெயர்வு போன்ற காரணங்களால் இது அதிகரிக்கவோ அல்லது குறையவோ செய்யும். ஒரு இனத்தின் தனி உயிரியின் எண்ணிக்கை, ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் ஓர் அலகுப் பகுதி அல்லது இடத்தில் காணப்படுவது உயிரினத் தொகைகளின் அடர்த்தி எனப்படும். பல்வேறு தாவர இனங்களின் உயிரினத் தொகைகளின் அடர்த்தி மற்றும் நிகழ்விரைவு சதவீதம் சூழியல் சதுரத்தின் பொருத்தமான அளவுள்ள பிரிவுகளால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. குறிப்பிட்ட பகுதியில் காணப்படும் ஒவ்வொரு தனி உயிரிகளின் எண்ணிக்கையினைப் பதிவு செய்ய வேண்டும்.

தேவையானவை:

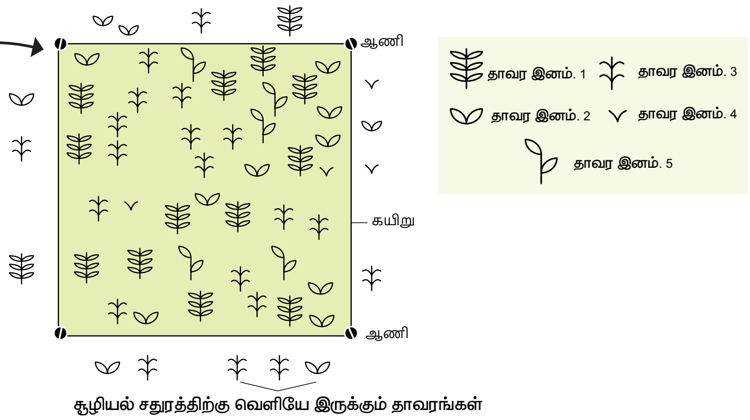
மீட்டர் அளவுகோல், கயிறு அல்லது நூல், சுத்தியல், ஆணிகள், எழுது தாள், பென்சில் போன்றவை.

செய்முறை:

1. தேர்வு செய்யப்பட்ட தளங்களில் தாவரங்கள் சேதமடையாவண்ணம் சுத்தியல் உதவியுடன் மண்ணில் ஆணிகளை உறுதியாக அடிக்க வேண்டும்.
2. நான்கு மூலைகளில் ஆணிகளைக் கொண்டு ஒரு சதுரத்தை உருவாக்க வேண்டும்.
3. ஒவ்வொரு ஆணியிலும் நூலினை / கயிற்றினைக் கட்டி 1 மீட்டர் x 1 மீட்டர் அளவில் ஒரு சூழியல் சதுரத்தை உருவாக்க வேண்டும்.
4. சூழியல் சதுரத்தில் அதிகளவு தாவரங்கள் இருந்தால் அதைச் சிறு சிறு சூழியல் சதுரம்களாகப் பிரிக்க வேண்டும்.
5. முதல் சூழியல் சதுரத்தில் உள்ள தனித்தாவர இனங்களை 'அ' எனக் கணக்கிட்டு விவரங்களை அட்டவணையில் பதிவு செய்தல் வேண்டும்.
6. இதேபோல் மற்ற சூழியல் சதுரங்களிலுள்ள இனங்களை 'அ' எனக் கணக்கிட்டு விவரங்களை அட்டவணையில் பதிவு செய்தல் வேண்டும்.
7. இதே போல் வேறொரு தாவர இனம் 'ஆ'வை அனைத்துச் சூழியல் சதுரத்திலும் கணக்கிட்டு அட்டவணையில் பதிவிடவும்.
8. மீண்டும் தாவர இனங்கள் 'இ' யையும் கணக்கிட்டு அட்டவணையில் பதிவிடவும். இது போல் வேறு தாவர இனங்கள் இருப்பின் மேற்கூறிய செயல்முறைகளைத் தொடர்ந்து செய்து அட்டவணையில் பதிவிடவும்.



ஒரு சூழியல் சதுரம்



படம் 12: ஒரு சூழியல் சதுரத்திலுள்ள தாவரச் சிற்றினங்கள்

$$\text{உயிரினக்கூட்ட அடர்த்தி} = \frac{\text{அனைத்து சூழியல் சதுரத்தில் ஒரு தனிப்பட்ட சிற்றினத்தின் மொத்த எண்ணிக்கை}}{\text{சூழியல் சதுரத்தின் மொத்த எண்ணிக்கை}}$$

$$\text{நிகழ்விரைவு சதவீதம்} = \frac{\text{சிற்றினம் காணப்பட்ட சூழியல் சதுரங்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{சூழியல் சதுரத்தின் மொத்த எண்ணிக்கை}} \times 100$$

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 264 28/12/2022 16:23:26

காண்பன மற்றும் அறிவன:

ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் காணப்படும் வெவ்வேறு தாவரச் சிற்றினங்களின் உயிரினத்தொகை அடர்த்தி மற்றும் நிகழ்விரைவு சதவீதம்.

வ.எண்	தாவரச் சிற்றினம்	சூழியல் சதுரத்திலுள்ள தனிச் சிற்றினத்தின் எண்ணிக்கை				பிரித்தறியபட்ட அனைத்து சூழியல் சதுரங்களிலும் உள்ள மொத்த தனித் தாவரத்தின் எண்ணிக்கை (N)	ஒவ்வொரு சிற்றினமும் இடம்பெறுள்ள சூழியல் சதுரத்தின் மொத்த எண்ணிக்கை (A)	பிரித்தறியபட்ட சூழியல் சதுரங்கள் (B)	உயிரினத் தொகையத்தின் அடர்த்தி (N/B)	நிகழ்விரைவு சதவீதம் (A/B) x 100
		I	II	III	IV					
1										
2										
3										
4										
5										

முன்னெச்செரிக்கை:

1. சூழியல் சதுரத்தின் அளவுகள் துல்லியமாக இருக்க வேண்டும்.
2. பயன்படுத்தப்படும் கயிறு மிகத் தடிமனாக இருத்தல் கூடாது.
3. சூழியல் சதுரத்திலுள்ள ஒவ்வொரு தாவரமும் ஒருமுறை மட்டுமே கணக்கிடப்படல் வேண்டும்

சோதனை எண் 13: குரோமோசோம்களின் பிறழ்ச்சி – நீக்கம், இரட்டிப்படைதல் மற்றும் தலைகீழ்த் திருப்பம்

கணிதச் செயல்பாடு:

கீழ்கண்டவற்றில் குரோமோசோம் பிறழ்ச்சி வகைகளான நீக்கம், இரட்டிப்பாதல் மற்றும் தலைகீழ்த் திருப்பம் ஆகியனவற்றைக் கண்டறிக. மேலும் அதன் முக்கியத்துவத்தைக் குறிப்பிடுக.

நோக்கம்:

குரோமோசோமின் அசாதாரண அமைப்புகளைப் பற்றி புரிந்து கொள்ளுதல்.

கொள்கை:

குரோமோசோம்களின் பிறழ்ச்சிகள் அயனியாக்கக் கதிர்வீச்சு மற்றும் வேதி பொருட்களால் நிகழ்கின்றன. குரோமோசோம்களின் துண்டு பிளவுறுதலும் சேர்தலும் பல்வேறு வகை பிறழ்ச்சிகளைப் பற்றி அறிய உதவுகின்றன.

தேவையானவை:

தாமிரக்கம்பி, A முதல் H வரை குறிக்கப்பட்ட ஆங்கில எழுத்துக்களுடன் கூடிய மஞ்சள் நிற மணிகள் மரபணுக்களையும், சிவப்பு நிற மணி ஆங்கில எழுத்தற்ற நிலையில் சென்ட்ரோமியரையும் குறிக்கும். மேற்கண்ட பொருட்களைப் பயன்படுத்திப் பல்வேறு வகை குரோமோசோம் துண்டுகளிலுள்ள மரபணுத் தொடரில் எற்படும் பிறழ்ச்சிகளை மாணவர்களிடம் கேட்கவும், பகுத்தறிந்திடவும் முடியும்.

செய்முறை:

1. தாமிரக்கம்பியையும், மஞ்சள் மணிகளை A முதல் H வரை மரபணு தொடராகவும், சிவப்பு நிற மணி சென்ட்ரோமியராகவும் கொண்டு ஒரு இயல்பான குளோரோசோம் மாதிரியைச் செய்து மேசையின் மேல் வைக்கவும்.
2. நீக்கத்திற்கு மஞ்சள் நிற மணிகளில் A முதல் H வரையான, ஏதேனும் ஒரு ஆங்கில எழுத்து இல்லாமலிருப்பது குரோமோசோம் பிறழ்ச்சியில் நீக்கத்தைக் குறிக்கும்.
3. இரட்டிபடைதலுக்கு மஞ்சள் நிற மணிகளுடன் கூடுதலாக ஆங்கில எழுத்து A முதல் H வரை காணப்படுதல் (ஏதாவது எழுத்து ஒன்றிற்கு மேல் காணப்படும் மணிகள்) குரோமோசோம் பிறழ்ச்சியில் இரட்டிப்பாதலைக் குறிக்கும்.
4. தலைகீழ்த் திருப்பத்திற்கு ஒரு சாதாரண மாதிரி குரோமோசோமில் A முதல் H வரை குறிக்கப்பட்டுள்ள மஞ்சள் நிற மணிகளைக் கொடுக்க வேண்டும். (இதில் A முதல் H வரை மணிகளில் சேர்த்தலோ அல்லது நீக்கமோ இல்லை. ஆகையினால் மாணவர்கள் இம்மணிகளைப் பயன்படுத்தித் தலைகீழ்த் திருப்பமுடைய

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 265 28/12/2022 16:23:26

குரோமோசோமை வடிவமைக்க வேண்டும்)

கொடுக்கப்பட்ட மணி வகைகளின் அடிப்படையில் மாணவர்கள் தகுந்த குரோமோசோம்களின் பிறழ்சியைக் கண்டறிந்து வடிவமைக்கவும்.

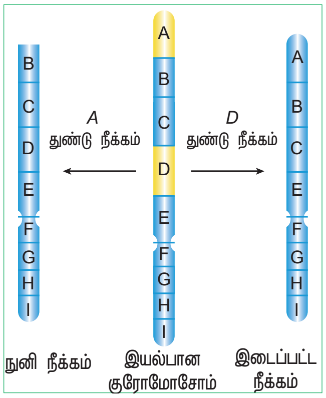
13 அ. குரோமோசோம் பிறழ்ச்சி – நீக்கம்

காரணங்கள்:

1. குரோமோசோம் துண்டங்கள் A மற்றும் B நீக்கம். படம் 17 அ பார்க்கவும்.
2. ஒரு குரோமோசோமிலுள்ள மரபணுத் துண்டம் நீக்கப்படும் போது அது நீக்கம் என அழைக்கப்படுகிறது.

முக்கியத்துவம்:

பெரும்பாலான நீக்கங்களால் உயிரினங்கள் இறந்து விடுகின்றன.



படம்: 13 அ: நீக்கம்

---

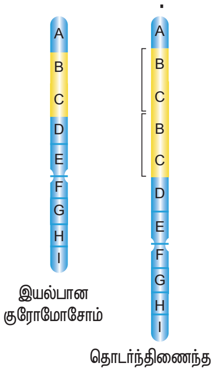
13 ஆ. குரோமோசோம் பிறழ்ச்சி – இரட்டிப்படைதல்

காரணங்கள்:

1. ஒரு குரோமோசோமில் காணப்படும் குரோமோசோம் துண்டங்கள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட துண்டங்களாகக் காணப்பட்டால் அது இரட்டிப்படைதல் என அழைக்கப்படுகிறது (முன்பின் இரட்டிப்படைதல்)
2. ஒரு குரோமோசோமில் மரபணு A, B, C, D, E, F, G, H மற்றும் I என்ற வரிசையில் அமைந்துள்ளது. பிறழ்ச்சியின் காரணமாக மரபணு B மற்றும் C இரட்டிப்படைந்து, மரபணுவின் வரிசை A, B, C, B, C, D, E, F, G, H மற்றும் I என அமைகிறது படம் 17 ஆ பார்க்கவும்)

முக்கியத்துவம்:

சில இரட்டிப்படைதல் நிகழ்வுகள் உயிரியின் பரிணாம வளர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன.



படம் 13 ஆ: இரட்டிப்படைதல்

---

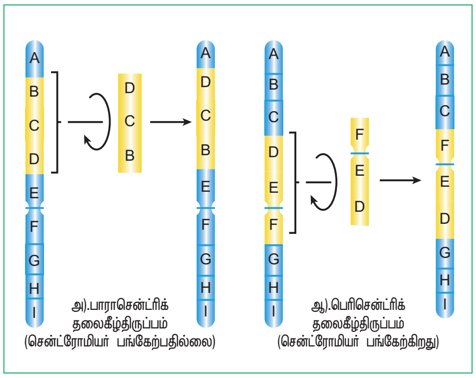
13 இ. குரோமோசோம் பிறழ்ச்சி – தலைகீழ்த் திருப்பம்

கண்டறிதல்:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மரபியல் கணிதச் செயல்பாடு தலைகீழ்த் திருப்ப வகை குரோமோசோம் பிறழ்ச்சி ஆகும்.

காரணங்கள்:

1. ஒரு குரோமோசோம் துண்டத்தில் மரபணு வரிசை 180° கோணத்தில் சுழற்சி அடைந்து தலைகீழாய் அமைதல் தலைகீழ்த் திருப்பம் என அழைக்கப்படுகிறது.
2. ஒரு குரோமோசோமில் மரபணு வரிசை A, B, C, D, E, F, G, H மற்றும் I. பிறழ்ச்சியின் காரணமாக மரபணு வரிசை A, D, C, B, E, F, G, H மற்றும் I ஆக மாறுகிறது (படம் 17 இ பார்க்கவும்).



படம்: 13 இ: தலைகீழ்த் திருப்பம்

முக்கியத்துவம்:

சில வேளைகளில் உயிரியின் பரிணாம வளர்ச்சியில் தலைகீழ்த் திருப்பம் முக்கியப் பங்காற்றுகிறது.

குறிப்பு: ஆசிரியர் பல்வேறு வகை குரோமோசோம் பிறழ்ச்சியை வெவ்வேறான மரபணு வரிசைகளைப் பயன்படுத்தி மாணவர்களுக்குப் பயிற்சி அளிக்கவும். புறத் தேர்வாளர்களும் வெவ்வேறான மரபணு வரிசைகளைப் பயன்படுத்தி இந்தக் கணிதச் செயல்பாட்டைச் கொடுக்கலாம்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 266 28/12/2022 16:23:27

சோதனை எண் 14: மரபணு பிணைப்பு வரைபடங்கள்

நோக்கம்:

ஒரே குரோமோசோமிலுள்ள மரபணு இணைகளுக்கிடையேயான மறுசேர்க்கை நிகழ்விரைவினைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.

கொள்கை:

குரோமோசோமிலுள்ள வெவ்வேறு மரபணுகளுக்கு இடையேயான ஒப்பு தொலைவை ஆய்வு செய்து அவற்றின் நிலையினை வரைபடமாகக் குறிப்பது மரபணு பிணைப்பு வரைபடம் என்றழைக்கப்படும்.

தேவையானவை:

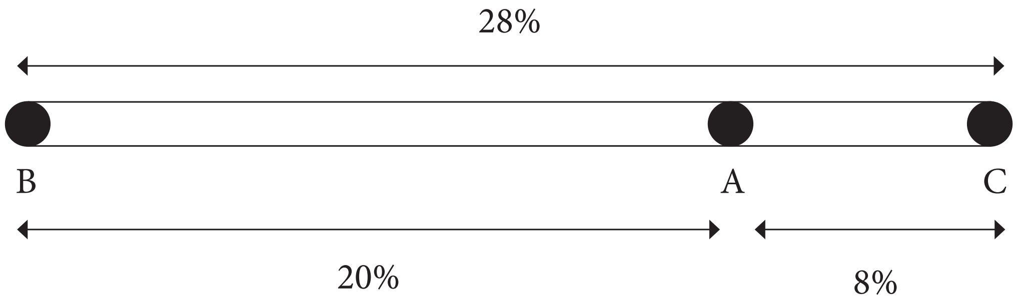
வெவ்வேறு வகையான மரபணு பிணைப்பு / பிணைப்பிற்கான வரைபடங்களை மரபணுக்களுக்கிடையே உள்ள ஒப்பு தொலைவை வைத்து உருவாக்க இயலும். மரபணுக்களுக்கிடையே உள்ள தொலைவு, அமைவிடம் மற்றும் வரிசையை வரைபடம் மூலம் காண்பித்தல்.

கணிதச் செயல்பாடு

ஒரு குரோமோசோமில் மூன்று இணைப்பு மரபணுக்கள் A, B மற்றும் C உள்ளன. A மற்றும் Bக்கு இடையேயான குறுக்கேற்ற விழுக்காடு (மறுசேர்க்கை நிகழ்விரைவு) 20, B மற்றும் Cக்கு 28, A மற்றும் Cக்கு 8. பிணைப்பு வரைபடத்தில் மரபணுக்களின் வரிசை என்ன?

கொடுக்கப்பட்டது: மூன்று பிணைப்பு மரபணுக்களுக்கு இடையேயான குறுக்கேற்ற விழுக்காடு A – B = 20%, B – C = 28% மற்றும் A – C = 8%.

தீர்வு



படம் 14: பிணைப்பு வரைபடம்

காரணங்கள்:

1. குறுக்கேற்ற நிகழ்விரைவு குரோமோசோமிலுள்ள மரபணுக்களுக்கு இடையேயுள்ள ஒப்பு தொலைவிற்கு நேர்விகிதத்தில் உள்ளது.
2. அதிகக் குறுக்கேற்றம் = இரண்டு மரபணுக்களுக்கு இடையே அதிகத் தொலைவு மற்றும் குறைந்த குறுக்கேற்றம் = இரண்டு மரபணுக்களுக்கு இடையே குறைந்த தொலைவு

- மேற்கூறிய கணிதச் செயல்பாட்டில், மரபு வரைபடத்தில் மரபணுக்களின் வரிசை B, A, C ஆகும்.

குறிப்பு: குரோமோசோமில் உள்ள பிணைப்பு மரபணுக்களின் வேறுபட்ட குறுக்கேற்ற விழுக்காட்டின் அடிப்படையில் பிணைப்பு வரைபடம் வடிவமைக்கும் பொருட்டு மாணவர்களுக்குக் கணக்கீடுகள் வழங்க வேண்டும். மரபணுக்களின் தொலைவைக் குறிக்கும் திறனை ஆசிரியர் செய்முறை மூலம் செய்துக் காட்ட வேண்டும். புறத்தேர்வாளரும் இதுபோல் வேறுபட்ட தொலைவு விழுக்காடு எண்ணிக்கை வருமாறு செயல்பாடுகளைப் பொதுத் தேர்வில் தருதல் வேண்டும்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 267 28/12/2022 16:23:27

IV - சோதனைகள்

சோதனை எண் 15: கண்ணாடித் தகட்டின் மீது மகரந்தத்துகள்கள் முளைத்தலைக் கண்டறிதல்

குறிப்பு: *குரோட்டலேரியா, ஹைபிஸ்கஸ், பைசம்* போன்ற மலர்களின் மகரந்தத்துகள்களை 10% சர்க்கரைக் கரைசல் அல்லது இளநீர் அல்லது ஏதாவது ஊட்ட ஊடகம் கொண்ட கண்ணாடித் தகட்டில் தூவி மகரந்தத்துகள் முளைத்தலைக் காணலாம்.

10 – 15 நிமிடங்களுக்குப் பிறகு குறைந்த உருப்பெருக்கும் திறன் கொண்ட நுண்ணோக்கியில் வைத்து உற்று நோக்கினால் மகரந்தத்துகள்களிலிருந்து மகரந்தக்குழாய் வளர்வதைக் காணலாம்.

நோக்கம்:

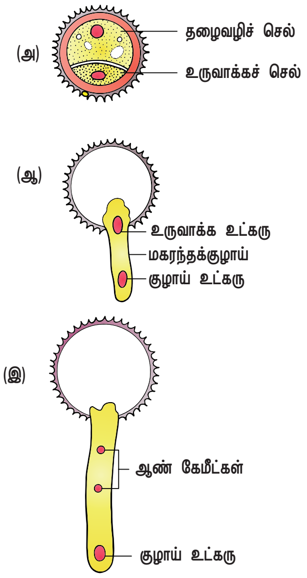
கண்ணாடித் தகட்டின் மீது மகரந்தத்துகள்கள் வளர்ச்சியடைதலைக் காணுதல்.

தேவையானவை:

அந்தந்தப் பருவத்தில் கிடைக்கக்கூடிய புதிதாக மலர்ந்த மலர்கள், குழித்தகடு, கண்ணாடி வில்லை, நுண்ணோக்கி, சுக்ரோஸ், போரிக் அமிலம், வாலை வடிநீர் , முகவை / குவளை முதலியன.

செய்முறை:

1. 1 கிராம் சுக்ரோஸ் / 1 கிராம் போரிக் அமிலத்தை 100 மி.லி. வாலைவடிநீரில் கரைத்து ஊட்ட ஊடகத்தைத் தயாரிக்கவும்.
2. தூய குழிக்கண்ணாடித் தகட்டை எடுத்து அதில் சில துளிகள் ஊட்ட ஊடகத்தைச் சேர்க்கவும்.
3. அதில் முதிர்ந்த மலரின் மகரந்தத்தாளிலிருந்து மகரந்தத்துகள்களை உதிர்க்கவும்.
4. 5 நிமிடத்திற்குப் பிறகு கண்ணாடித் தகட்டை நுண்ணோக்கியில் வைத்து அடுத்த அரைமணி நேரத்திற்குக் குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் உற்றுநோக்கவும்.



படம் 15: மகரந்தத்துகள்கள் முளைத்தல்

காண்பன:

ஊட்ட ஊடகத்தில் மகரந்தத்துகள்கள் முளைக்கின்றன. குழாய் பெரிதாகி மகரந்தத்துகளின் வளர்துளை வழியாக மகரந்தக்குழாயாக வளர்கிறது. குழாய் செல்லின் உட்கரு கீழிறங்கி மகரந்தக்குழாயின் நுனியை அடைகிறது. உருவாக்கிச் செல் மகரந்தக்குழாயினுள் செல்கிறது. இது இரு ஆண் கேமீட்களாக பகுப்படைகிறது.

அறிவன: முளைக்கும் மகரந்தத்துகள்கள்களின் பல்வேறு நிலைகளைக் காணலாம். சில மகரந்தத்துகள்கள் முளைக்க ஆரம்பித்திருக்கும் போது மற்றவை (குழல் உட்கரு மற்றும் இரு ஆண் கேமீட்கள் கொண்டு) நீண்ட மகரந்தக்குழலைக் கொண்டிருக்கும்.

முன்னெச்சரிக்கை:

1. மலர்கள் புதிதாகப் பறிக்கப்பட்டவையாக இருக்க வேண்டும்.
2. மகரந்தத்துகள்களை உற்று நோக்கத் தூய குழிக்கண்ணாடித் தகட்டைப் பயன்படுத்தவும்.
3. கண்ணாடித் தகட்டை எவ்வித இடையூறுமின்றி வைக்கவும். இல்லையெனில் மகரந்தத்துகள்களின் அமைவிடம் மாறிவிடும்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 268 28/12/2022 16:23:27

சோதனை எண் 16: பல்வேறு வகையான மண்ணின் ஹைட்ரஜன் அயனி (pH) அயனி செறிவினை அறிதல்

சில ஊட்டச்சத்துக்கள் அதிகச் செறிவில் நச்சுத்தன்மையுடன் மாறுகின்றன. எனவே மண்ணின் pH அதனின் ஒரு முக்கிய வேதியியல் பண்பாகும். தாவரங்கள் நடுநிலை அல்லது சற்றே அமில மண்ணில் நன்றாக வளரும். மண்ணின் pH மற்றும் மண்ணில் காணப்படுகின்ற சில உயிரினங்களாலும், மேலும் பல்வேறு ஊட்டச்சத்துகளின் வளர் திறனையும் கட்டுப்படுத்துகின்றன. மண்ணின் pH நிலையானது – 0 முதல் 14 வரை ஆகும்.

அ. pH அளவு 7 - நடுநிலையான மண்

ஆ. pH அளவு 7க்கு கீழே - அமிலத்தன்மையுடைய மண்

இ. pH அளவு 7க்கு மேல் - காரத்தன்மையுடைய மண்

ஈ. தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான நடுநிலையான pH 5.5 முதல் 7 வரை மட்டுமே.

பெரும்பாலும் தாவரங்கள் செழித்து வளர்வதற்குத் தேவையானது நடுநிலையான pH ஆகும். சற்றே அமிலத்தன்மை மர வளர்ச்சிக்கும் மற்றும் காடுகள் உருவாவதற்கும் சாதகமானது. சற்றே காரத்தன்மை கொண்ட மண் புல் மற்றும் பயறு வகை தாவரங்கள் வளர ஏற்றது.

நோக்கம்:

பல்வேறு வகையான மண்ணின் pHக்களை அறிதல்

தேவையானவை:

மண் மாதிரிகள் (வயல், தோட்டம், குளம் மற்றும் நதிக்கரையில் போன்றவற்றில் உள்ள ஏதேனும் இரண்டு வேறுபட்ட மண் மாதிரிகள்), சோதனைக் குழாய்கள், புனல், வடிகட்டும் தாள்கள், வெவ்வேறு வரம்புள்ள pH தாள்கள், சாலை வடிநீர், குடுவை முதலியன.

செய்முறை:

ஒவ்வொரு மண் மாதிரியிலிருந்தும் ஒரு மேசைக் கரண்டி அளவு மண்ணை எடுத்து வெவ்வேறு குடுவைகளில் 100 மி.லி. வாலை வடிநீரில் கரைக்க வேண்டும். கரைசலை நன்றாகக் கலக்கி, இடை நிறுத்தப்பட்ட துகள்கள் அடியில் தங்குவதற்காகக் கரைசலை அரைமணி நேரம் வைக்க வேண்டும். வடிகட்டிய கரைசல்களை வெவ்வேறு சோதனைக் குழாய்களில் தனித்தனியாக எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். பரந்த வரம்பிலான pH தாள்களின் சிறிய துண்டுகளை ஒவ்வொரு கரைசலிலும் அமிழ்த்தி வைக்க வேண்டும். pH தாள்களில் ஏற்படும் நிறமாற்றத்தை pH தாள் புத்தகத்திலுள்ள வண்ண அளவீடுகளுடன் ஒப்பிட வேண்டும். இது தோராய pH மதிப்பினைத் தருகிறது.

படம் 16: பல்வேறு வகையான மண்ணின் ஹைட்ரஜன் அயனி (pH) செறிவினை அறிதல்

காண்பன:

பல்வேறு மண் மாதிரிகளின் pH மதிப்புகளை அட்டவணையில் பதிவு செய்ய வேண்டும்.

வ.எண்.	மண் மாதிரிகள்	pH மதிப்பு
1		
2		
3		

அறிவன:

பல்வேறு வகையான மண் மாதிரிகளில் தாவரங்களின் வளர்ச்சியினை pH மதிப்பு நிர்ணயிக்கிறது என்பதை அறியலாம்.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 269 28/12/2022 16:23:29

முன்னெச்சரிக்கை:

1. சோதனைக்கு முன் கண்ணாடிப் பொருட்களை முழுமையாகச் சுத்தம் செய்து உலர்த்த வேண்டும்.
2. வண்ணங்களை வண்ண அளவீடு ஒப்பீடு செய்வதற்கு முன் pH தாள்கள் உலர்த்தப்பட்டிருக்க வேண்டும்.
3. வண்ணங்களைச் சரியான முறையில் ஒப்பிட வேண்டும் மற்றும் pH அளவினைத் துல்லியமாக நிர்ணயிக்க வேண்டும்.

சோதனை எண் 17: தாவரச் செல்லிலிருந்து DNAவை பிரித்தெடுத்தல்

DNA உயிரி அமைப்புகளில் காணப்படும் ஒரு நியூக்ளிக் அமிலமாகும். பொதுவாக எல்லா உயிரினங்களிலும் DNA மரபணுப் பொருளாகக் காணப்படுகிறது.

கொள்கை: மறுகூட்டிணைவு DNA தொழில்நுட்பம் பயிர் பெருக்கத்தில் DNAவை பாக்டீரியங்கள், ஈஸ்ட்கள், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் போன்ற பிற உயிரினங்களினுள் செலுத்தித் தாவரங்களில் மரபணு மாற்றத்தை நிகழ்த்த உதவுகிறது. இத்தகைய உயிரினங்கள் மரபணு மாற்றபட்ட உயிரினங்கள் (GMOs) எனப்படும். இவ்வாறு rDNA தொழில்நுட்பம் பல்வகை மூலங்களிலிருந்து DNAவை தனிமைப்படுத்தலையும், DNAவின் புதிய சேர்க்கை உருவாக்கத்தையும் உள்ளடக்கியது..

நோக்கம்:

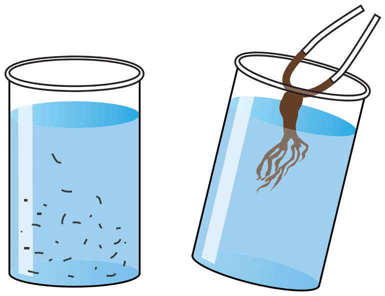
பசலைக்கீரை இலை, புதிய பச்சைப்பட்டாணி விதை, பப்பாளி இலை போன்ற தாவரப் பொருள்களிலிருந்து DNAவை பிரித்தெடுத்தல்.

தேவையானவை:

தாவரப் பொருட்கள், கல்வம் மற்றும் குழவி, முகவை, சோதனைக்குழாய்கள், எத்தனால் குளோரைட், வடிதாள்.

செய்முறை:

சிறிதளவு தாவரப் பொருட்களை எடுத்துக்கொண்டு நீர் மற்றும் சோடியம் குளோரைட் சேர்த்து அரைக்கவும். இதனைக் கரைசலாக்கி வடிகட்டவும். இந்த வடிதிரவத்துடன் நீர்மச் சோப்புக் கரைசல் அல்லது ஏதேனும் சோப்புக் கரைசலைச் சேர்த்துக் கண்ணாடி குச்சி கொண்டு கலக்க வேண்டும். பின்னர்க் குளிர்ந்த எத்தனாலைச் சேர்த்துச் சோதனைக் குழாய் தாங்கியில் சிறிது சாய்வாக வைக்க வேண்டும். அரைமணி நேரம் கழித்து நாம் DNA நுண்ணிழைகள் வீழ்ப்படிவாகி இருப்பதைக் காணலாம். சுழற்சியின் மூலம் DNAவை பிரித்தெடுக்கலாம்.



படம் 17: DNA பிரித்தெடுத்தல்

காண்பன:

DNA மிக மெல்லிய நுண்ணிய இழைகளாகக் காணப்படுகிறது.

அறிவன:

இவ்வாறு தொழில்நுட்ப முறை மூலம் தாவரச் செல் உட்கருவிலிருந்து DNA பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

முன்னெச்சரிக்கை:

1. அனைத்துக் கண்ணாடிக் கலன்களும் நன்கு கழுவி, உலர வைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.
2. சோதனைக்குப் பயன்படுத்தப்படும் வேதி பொருட்கள் தரம் வாய்ந்ததாக இருக்கவேண்டும்.
3. சாதாரணமான எத்தனாலைப் பயன்படுத்தும்போது, DNA வீழ்படிவு கிடைக்கும் காலம் நீட்டிப்படைகிறது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 270 28/12/2022 16:23:29

V - தாவரங்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

சோதனை எண் 18: பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தாவரப் பொருட்கள்,

வ. எண்	கண்டறிதல் (தாவரத்தின் பொதுப் பெயர்)	தாவரவியல் பெயர்	பயன்படும் பகுதி	பயன்கள்
1.	எள் எண்ணெய் / நல்லெண்ணெய்	*செஸாமம் இண்டிகம்*	விதைகள்	1. நல்லெண்ணெய் பெரும்பாலும் சமையலில் பயன்படுகிறது. 2. குறைந்த தரமுள்ள எண்ணெய் சோப்பு தயாரிப்பிலும், பெயிண்ட் தொழிற்சாலைகளில் உயவுப் பொருளாகவும், விளக்கெரிக்கவும் பயன்படுகிறது.
2.	இரப்பர்	*ஹீவியா பிரசிலியன்ஸிஸ்*	மரப்பால்	1. காலணி, கம்பி, கேபிள் சுற்றும் கடத்தாப் பொருள், மழைக்கோட், விளையாட்டுப் பொருட்கள், அழிப்பான்கள், பசைகள், இரப்பர் பட்டைகள், வீடு மற்றும் மருத்துவமனைப் பொருட்கள், அதிர்வு தாங்கிகள் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது. 2. அடர் மரப்பால் கையுறைகள், பலூன்கள் தயாரிக்க உதவுகிறது. 3. நுரையூட்டிய மரப்பால் மெத்தைகள், தலையணைகள் மற்றும் உயிர் பாதுகாப்பு பட்டைகள் தயாரிப்பில் உதவுகின்றன.
3.	அவல்	*ஒரைசா சட்டைவா*	விதைகள்	1. அவல் காலை உணவாகவும், சிற்றுண்டியாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
4.	மருதாணி	*லாசோனியா இனெர்மிஸ்*	இலைகள்	1. இளம் தண்டுத் தொகுப்பு மற்றும் இலைகளிலிருந்து பெறப்படும் ஆரஞ்சு நிறச்சாயம் "ஹென்னா" தோல், முடி மற்றும் நகங்களுக்கு சாயமிட உதவுகிறது. 2. தோல் பொருட்களுக்குச் சாயமிடவும், குதிரைவால்களுக்குச் சாயமிடவும், தலைமுடி சாயங்களிலும் பயன்படுகிறது.
5.	கற்றாழைக் களிம்பு	*அலோவீரா*	இலைகள்	1. கற்றாழைக் களிம்பு தோலுக்கு டானிக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. 2. குளிர்ச்சியான மற்றும் ஈரப்பதமூட்டும் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளதால் களிம்புகள், பூச்சுகள், ஷாம்பூ, முகச்சவர களிம்புகள் மற்றும் அதையொத்த பொருட்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. 3. மூப்படைந்த தோலைப் பொலிவாக்குவதற்குப் பயன்படுகிறது.

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 271 28/12/2022 16:23:29

மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு – உயிரியல் தாவரவியல்
பாடநூல் ஆக்கம்

மேலாய்வாளர் குழு

முனைவர் கு.வி. கிருஷ்ணமூர்த்தி
துறைத்தலைவர் (ஓய்வு) தாவரவியல்,
பாரதிதாசன் பல்கலைக்கழகம்.

முனைவர் சா. பழனியப்பன்
முதல்வர் –ஓய்வு, அரசினர் கலை கல்லூரி(ஆடவர்),
நந்தனம், சென்னை

பாட வல்லுநர் குழு

முனைவர். செ. சி. இரத்தினகுமார்
முதல்வர் –ஓய்வு,
ஸ்ரீ சுப்ரமணிய சுவாமி அரசு கலைக்கல்லூரி
திருத்தணி, திருவள்ளூர் மாவட்டம்

முனைவர் து. நரசிம்மன்
இணை பேராசிரியர் (ஓய்வு), தாவரவியல் துறை,
சென்னை கிருத்துவ கல்லூரி தாம்பரம், காஞ்சிபுரம்

முனைவர். கோ.பு. கிரிவாசன்
இணை பேராசிரியர், அரசினர் கலை கல்லூரி(ஆடவர்),}
நந்தனம், சென்னை.

முனைவர். சி.வ. சிட்டிபாபு
இணை பேராசிரியர், மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். ரேணு எட்வின்
இணை பேராசிரியை, மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை

பாட ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்

கா. மஞ்சுளா
விரிவுரையாளர் – தாவரவியல்
DIET, திருவல்லிக்கேணி, சென்னை.

ஜெ. ராதாமணி
விரிவுரையாளர் – தாவரவியல்
DIET – களியாம்பூண்டி, காஞ்சிபுரம்.

வே. கோகிலா தேவி
முதுகலை ஆசிரியை – தாவரவியல்
அ.மே.நி.பள்ளி, சுண்ணாம்புக்குளம். திருவள்ளூர்.

பாடநூல் உருவாக்கம் மற்றும் தமிழாக்கக் குழு

பு. சரவணகுமரன், முதுகலை ஆசிரியர் – தாவரவியல்
அ.ஆ.மே.நி. பள்ளி, கொடுவிளார்ப்பட்டி, தேனி.

ப. ஆனந்திமாலா, முதுகலை ஆசிரியை – தாவரவியல்
அ.ம.மே.நி. பள்ளி, போச்சம்பள்ளி, கிருஷ்ணகிரி

எம்.வி. வாசுதேவன், முதுகலை ஆசிரியர் – தாவரவியல்
அதியமான் அ.ஆ.மே.நி. பள்ளி, தர்மபுரி

முனைவர். ஜ. மணி, முதுகலை ஆசிரியர் – தாவரவியல்
அ.மே.நி. பள்ளி, ரா. கோபிநாதம்பட்டி, தருமபுரி

கு. முத்து, முதுகலை ஆசிரியர் – தாவரவியல்
அ.மே.நி. பள்ளி (ஆ.தி.), ஆச்சாம்பட்டி, மதுரை

கோ. சத்தியமூர்த்தி, முதுகலை ஆசிரியர் – தாவரவியல்
அ.மே.நி. பள்ளி, ஜெயபுரம், திருப்பத்தூர்.

தி. ரமேஷ், முதுகலை ஆசிரியர் – தாவரவியல்
அ.ஆ.மே.நி. பள்ளி, வேட்டவலம், திருவண்ணாமலை.

செ. மலர்விழி, முதுகலை ஆசிரியை – தாவரவியல்
அ.மே.நி. பள்ளி, செண்பகராமன்புதூர், கன்னியாகுமரி.

கோ. பாக்கியலட்சுமி, முதுகலை ஆசிரியை – தாவரவியல்
அ.ம.மே.நி. பள்ளி, ஜலகண்டாபுரம், சேலம்.

ச. கிஷோர்குமார், முதுகலை ஆசிரியர் – தாவரவியல்
அ.மே.நி.பள்ளி, தட்டப்பாறை, குடியாத்தம், வேலூர்

ச.பா. அமுதவல்லி, முதுகலை ஆசிரியை – தாவரவியல்
அ.மே.நி. பள்ளி, ஓட்டேரி விரிவு, வண்டலூர், காஞ்சிபுரம்.

மொழிபெயர்ப்பில் உதவி

பெ. செந்தில், தலைமையாசிரியர்
அ.மே.நி. பள்ளி, ஆனந்தூர், கிருஷ்ணகிரி

தீ. செல்லதுரை, முதுகலை ஆசிரியர் – தாவரவியல்
அ.ஆ.மே.நி.பள்ளி, மடவாளம், வேலூர்

கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

வரைபடம்

ஆ. ஜெயசீலன்
கலை ஆசிரியர்,
அ.ஆ.மே.நி. பள்ளி, ஊத்தங்கரை, கிருஷ்ணகிரி

கோபு ராசுவேல்,

சு. கோபு

சந்தான கிருஷ்ணன்

வடிவமைப்பு

சந்தியாகு ஸ்டீபன்
P. பிரசாந்த்
ஸ்டீபன்
சி. பிரசாந்த்
ச. சந்தோஷ் குமார்
மதன், அடிசன்

In-House QC

காமாட்சி பாலன் ஆறுமுகம்
ராஜேஷ் தங்கப்பன்
ஜெரால்டு வில்சன்

அட்டை வடிவமைப்பு

கதிர் ஆறுமுகம்

ஒருங்கிணைப்பாளர்

ரமேஷ் முனிசாமி

தட்டச்சு

ச. சித்ரா, SCERT, Chennai

விரைவுக் குறியீடு மேலாண்மைக் குழு

இரா. ஜெகநாதன்
ஊ.ஒ.ந.நி.பள்ளி கணேசபுரம்– போளூர், திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

வ.பத்மாவதி, ப.ஆ,
அ.உ.நி.பள்ளி, வெற்றியூர், அரியலூர்.

ஆ.தேவி ஜெஸிந்தா, ப.ஆ,
அ.உ.நி.பள்ளி, என்.எம்.கோவில், வேலூர்.

இந்நூல் 80ஜி.எஸ்.எம். எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.
ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:

TN_GOVT_BIOLOGY_BOTANY_XII_TM_PRACTICAL_MANUAL.indd 272 28/12/2022 16:23:29