விவசாயப் பயிர்களிற்கான
இழைய வளர்ப்பு

எல்.எம்.நாகஹாவத்த, டி.ஏ.விராவி, டி.பீ.கருணாரத்ன
தமிழில்.பீ.பெரியசாமி

விவசாயத் திணைக்களத்தின் பிரசுரம்

விவசாயப் பயிர்களிற்கான
இழைய வளர்ப்பு

ஆசிரியர்கள்

எஸ்.எம்.நாகஹாவத்த (ஆராய்ச்சி அலுவலர்)

டி.எம்.சிரானி (ஆராய்ச்சி அலுவலர்)

தயானி கருணானந்த (ஆராய்ச்சி அலுவலர்)

தமிழில்

சீரங்கன் பெரியசாமி

பிரதி விவசாயப் பணிப்பாளர் (விவசாயப் பிரசுர அலகு)

விவசாயத் திணைக்களத்தின் ஒரு பிரசுரம்

ஆசிரியர்கள்

எஸ்.எம்.நாகஹாவத்த

டி.எம்.சிரானி

தயானி கருணானந்த

தமிழில்

சீரங்கன் பெரியசாமி

நிறைவேற்று ஒருங்கிணைப்பு

கலாநிதி ரொஹான் விஜேகோன்

பிரசுரத் தயாரிப்பு

சாமரி நிலுசி த சில்வா

மூல பிரசுர செம்மையாக்கம்

கலாநிதி குமுது பெர்னாந்து

தர்ஷனி பீ பிரேமதிலக்க

கணனி பக்க வடிவமைப்பு

எல். கோதமி ரணதுங்க

சீரங்கன் பெரியசாமி

ஆக்கம்

தகவல் தொடர்பாடல் நிலையம்

அனுசரனை

Asian Food and Agriculture Cooperation Initiative

அச்சுப் பதிப்பு

விவசாயப் பிரசுர அலகு, கன்னொறுவை

ஆசிய உணவு, விவசாய ஒத்துழைப்பு செயலகத்தின் வாழ்த்துச் செய்தி
Greetings from the Asian Food and Agriculture Cooperation Initiative (AFACI)

AFACI is an intergovernmental and multilateral cooperation body established by the Rural Development Administration (RDA) of the Republic of Korea, aiming to improve food production, realize sustainable agriculture and enhance extension service of Asian countries by sharing knowledge and information on agricultural technology.

RDA, a governmental organization for agricultural research and extension services, has been trying to develop and distribute the agricultural technology for last fifty years.

As a part of these efforts, I am honored to have opportunity to publish agricultural books for AFACI member countries with a special fund from RDA.

This activity aims at facilitating the publication and distribution of agricultural technology books for providing agricultural technologies directly to local farmers and sharing educational materials in their local languages or English. I believe that it is meaningless not to be distributed and practically used no matter how great the technology may be.

I truly hope that this book serves as a useful guide for farmers as well as becomes a touchstone for closer relationship between the Sri Lanka and Korea.

Thank you very much.

Sincerely,

Cho, Yang-Hee

Secretary General
Asian Food and Agriculture Cooperation Initiative (AFACI) Secretariat

விவசாயப் பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி

பண்டைக் காலத்திலிருந்தே சிறப்பாக விருத்தியடைந்த நீர்ப்பாசன விவசாயத்தைக் கொண்ட நம் நாடு, ஒரு காலத்தில் கிழக்கின் தானியக் களஞ்சியம் எனவும் அழைக்கப்பட்டது. எம் முன்னோர் புத்திசாலித்தனமாகவும், அறிவுபூர்வமாகவும் பொருத்தமான உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி விவசாயத்தில் ஈடுபட்டு வந்தனர். தேசிய மரபுரிமை, நவீன தொழில்நுட்பங்கள் ஆகியவற்றை ஒன்றாக இணைத்தே இலங்கையின் நவீன விவசாயத்தை முன்னோக்கிக் கொண்டு செல்ல வேண்டும். இன்று நாம் அரிசி உற்பத்தியில் தன்னிறைவடைந்துள்ளோம். இதேபோன்று ஏனைய உணவுப் பயிர்களிலும் தன்னிறைவடைய வேண்டியுள்ளது. காலநிலை மாற்றம், சந்தைப்படுத்தற் பிரச்சினைகள், சூழற் பிரச்சினைகள் போன்ற எதிர்கால சவால்களிற்கும் நாம் முகம் கொடுக்க வேண்டியுள்ளது. இச்சவால்களை எதிர்கொள்வதற்கு பசுமைப் புரட்சிக்கு அப்பால் சில தந்திரோபாயங்கள் எமக்கு அவசியமாகும் அதுவே வெண் புரட்சி எனப்படும். வெண் புரட்சி பல தந்திரோபாயங்களைக் கொண்டுள்ளது.

1. **வெண் பொலித்தீன் இல்லங்களில் பயிரிடுவதைப் போன்று தொடர்ச்சியான உற்பத்தி**
(Continuous Production Similar to Cultivation in White Polytunnel)

கொரியா, இஸ்ரேல் போன்ற நாடுகள் வருடம் முழுவதும் பயிர்செய்வதற்கு வசதியாக வெண்ணிற பொலித்தீன் இல்லங்களைப் பயன்படுத்துகின்றன. ஆனால் இலங்கை உயிரியற் பல்லினத்தன்மையில் வளமிகுந்துள்ளதோடு, 46 விவசாயச் சூழலியல் வலயங்களையும் கொண்டுள்ளது. வருடம் முழுவதும் பயிர்செய்வதற்கு வெண் பொலித்தீன் இல்லங்களைப் பயன்படுத்துவதற்குப் பதிலாக நாம் பல்லினத்தன்மை கொண்ட இந்த 46 விவசாய சூழலியல் வலயங்களையும் பயின்படுத்தி வருடம் முழுவதும் பயிர் செய்வதற்குத் திட்டமிட்டுள்ளோம்.

2. **சுத்தமான வெண் சூழல் நேயமுள்ள விவசாயம்**
(Clean White Environmental Friendly Agriculture)

பசுமைப் புரட்சியின் விளைவாக பயிர்செய்கையில் விவசாய இரசாயனங்களைப் பயன்படுத்த பழக்கப்பட்டுள்ளோம். இது சூழலிற்கு பெரும் பிரச்சினைகளை ஏற்படுத்தி வருகின்றது. இரசாயனப் பாவனையைக் குறைப்பதற்காக சூழல் நேயமுள்ள ஒருங்கிணைந்த அணுகுமுறையை அறிமுகப்படுத்த நாம் திட்டமிட்டுள்ளோம். நாம் ஏற்கனவே நெல்லிற்கான பசளைப் பாவனையில் 25% ஐக் குறைத்துள்ளோம்.

3. **இளம் சமுதாயத்தினரிற்கு அறிவு உழைப்பாளர் பணி (White Collar Jobs for Younger Generation)**

இளம் சந்ததியினரிற்கு ஆர்வமூட்டுவதற்காக சமுதாயத்தில் மதிப்புமிக்க, ஆணையிடக் கூடிய தொழிலாக விவசாயத்தை உருவாக்குவதே எதிர்காலத்தில் எம்முன்னுள்ள இன்னொரு சவாலாகும்.

ஒரு புரட்சியில் வெற்றி பெற ஆயுதங்களுடன், தொழில் நுட்ப அறிவு, புத்திசாலித்தனம், திறன் ஆகியன பயன்படுவதைப் போன்று நாம் ஆரம்பித்துள்ள வெண் புரட்சியில் வெற்றியடைவதற்கு இந்த அனைத்தையும் உள்ளடக்கிய செயற்பணியொன்றை தொடங்க வேண்டியுள்ளது. எமது வெண் புரட்சி இயக்கத்தின் ஒரு படி விவசாயத்துடன் தொடர்புடைய அனைவரிற்கும் தொழில் நுட்பத்தைப் பரப்பும் நோக்கத்துடன் பிரசுரங்களை வெளியிடுவதாகும். ஆசிய உணவு விவசாய ஒத்துழைப்பு முயற்சியின் (Asian Foods and Agriculture Corporation Initiative (AFACI)) நிதியுதவியுடன் வெளிவரும் இப்பிரசுரத் தொடர் பாரம்பரிய வகையான பிரசுரங்கள் அல்ல. இவை இன்றும், நாளையும் பயன்தரத்தக்க விவசாயத்தில் நவீன போக்குகளை உள்ளடக்கிய தொழில்நுட்பப் பிரசுரங்கள் ஆகும். வாணிப விவசாயம், உணவிற்கான தரைத் தோற்ற அலங்காரம், குறைந்தளவில் பயன்படுத்தப்படும் பழங்கள், இழைய வளர்ப்பு போன்றவற்றை இவை உள்ளடக்கியுள்ளன. இதற்கு ஒத்துழைப்பினை வழங்கும் ஆசிய உணவு, விவசாய ஒத்துழைப்பு முயற்சிக்கு (AFACI) எனது மனமார்ந்த நன்றிகளைத் தெரிவித்துக் கொள்கின்றேன்.

கலாநிதி. ரொஹான் விஜேகோன்
விவசாயப் பணிப்பாளர் நாயகம்

Message from the Director General of Agriculture

We are a nation that has inherited with a highly developed irrigated agriculture from ancient times, was known as the granary of the east in one era. Our ancestors had engaged in agriculture with intense intelligence and knowledge utilizing the appropriate equipment. The modern agriculture in Sri Lanka should be steered forward as a combination of national heritage and modern technology. However, today we succeeded to be self-sufficient in Rice, we shall have achieved self-sufficiency in other food crops as well. We also need to face the future challenges such as climate change, marketing problems, environmental issues etc. To meet this challenge, we need some strategies beyond the green revolution and we call it White revolution. The White revolution consists of several strategies.

1.Continuous Production Similar to Cultivation in **White** Polytunnel

The countries like Korea, Israel use white polytunnel for year-round cultivation. But Sri Lanka is rich in biodiversity and consists of 46 agro-ecological zones. Instead of white polytunnel for year-round cultivation, we are planning to use these diversified 46 agro-ecological zones for year-round cultivation.

2. Clean **White** Environmental Friendly Agriculture

As the result of the Green revolution, we accustomed to use agro chemicals for agriculture and it caused major problems to the environment. We plan to introduce environmental friendly integrated approaches to minimize the use of chemicals. We have already reduced the fertilizer recommendation for Rice by 25%.

3. **White** Collar Jobs for Younger Generation

Establishment of agriculture as respectable and commandable occupation in the society to motivate younger generation is another challenge for the future.

The one step of our White revolution campaign is the issue of publications with the objective to disseminating technology to all agricultural stake holders. This series of publications issued with the complements of Asian Foods and Agriculture Corporation Initiative (AFACI) are not merely traditional type of publications. It consists of current demanding subjects such as commercial agriculture, Edible landscaping, Underutilized fruit crops, Tissue culture etc.

I extend my sincere gratitude to Asian Foods and Agriculture Corporation Initiative (AFACI) for their valuable complement for these publications.

Dr. Rohan Wijekoon,
Director General of Agriculture.

பொருளடக்கம்

அறிமுகம்		.. ..	01
1.0		**இழைய வளர்ப்புத் தத்துவங்கள்**	**03**
	1.1	உயிரின வாழ்வின் அடிப்படை அலகு - கலங்கள் ..	03
	1.2	கலங்களின் கட்டமைப்பு	04
	1.3	இழையம்	04
	1.4	இழைய வளர்ப்பின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகள் ..	04
	1.5	இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பமும், முன்னேற்றங்களும்	06
2.0		**இழைய வளர்ப்பு முறைகள்**	**09**
	2.1	விதை வளர்ப்பு (Seed culture)	09
	2.2	முளைய வளர்ப்பு (Embryo culture) ..	09
	2.3	அங்க (தாவரப் பாக வளர்ப்பு) (Organ culture) ..	09
	2.4	மூடுபடை வளர்ப்பு (Callus culture).. ..	11
	2.5	கல தொங்கல் வளர்ப்பு (Cell suspension culture) ..	12
	2.6	முதலுருவ வளர்ப்பு (Protoplast culture) ..	12
3.0		**இழைய வளர்ப்பிற்கு அவசியமானவைகள்**	**13**
	3.1	இழைய வளர்ப்பு ஆய்வு கூடங்கள்	13
	3.2	உபகரணங்கள்	17
	3.3	வளர்ப்பூடகம்	20
	3.4	தொற்று நீக்கஞ் செய்யும் செயன்முறைகள் ..	27
4.0		**நுண் இனப்பெருக்கம்**	**30**
	4.1	நுண் இனப்பெருக்க செயன்முறைகள் ..	30
	4.2	வித்தியாசமான பண்புகளைக் கொண்ட நாற்றுக்களை இனங் காணலும், அகற்றலும்	36
5.0		**விவசாயப் பயிர்களிற்கான நுண் இனப்பெருக்கம்** ..	**37**
	5.1	நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் விதை உருளைக் கிழங்கு உற்பத்தி	37
	5.2	நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் பழக் கன்று உற்பத்தி	48
	5.2.1	நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் வாழைக் குட்டி (கன்று) உற்பத்தி	48
	5.2.2	நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் அன்னாசி நாற்று உற்பத்தி	57
	5.2.3	நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் ஸ்ரோபெறி நாற்று உற்பத்தி	63
	5.3	மலர்ச் செய்கைக்கான இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பம்	70
	5.3.1	இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் அந்தூரியம் நாற்று உற்பத்தி	70
	5.3.2	இழைய வளர்ப்பின் மூலம் ஓர்கிட் இனப்பெருக்கம்	75
	5.3.3	லிலீ மலர் இழைய வளர்ப்பு	81
6.0.		**செலவு குறைந்த இழைய வளர்ப்பு**	**85**
7.0		**இழைய வளர்ப்பின் அனுகூலங்களும், பிரதிகூலங்களும்** ..	**93**
	7.1	இழைய வளர்ப்பின் நன்மைகள்	93
	7.2	இழைய வளர்ப்பிலுள்ள பிரதி கூலங்கள் ..	95

அறிமுகம்

மனித நாகரீகத்தின் ஆரம்பம் முதலே மனிதன் தனது உணவு உட்பட ஏனைய தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு தாவரங்களிலேயே பெருமளவில் தங்கியிருந்தான். ஆரம்பத்தில் தனது தேவைகளை வனங்களில் பூர்த்தி செய்யக் கூடியதாயிருந்தாலும், காலம் செல்ல தமக்கு தேவையான தாவரங்களைத் தெரிவு செய்து எளிமையான முறையில் பயிர்ச்செய்கை முயற்சிகளை ஆரம்பித்தனர். இவ்வாறு ஆரம்பமாகிய பயிர்ச்செய்கை பல நூற்றாண்டுகளாக படிப்படியாக அபிவிருத்தியடைந்து, இன்று ஏழு பில்லியன் மக்களிற்குத் தேவையான உணவைப் பிரதானமாகவும், ஏனைய பல்வேறு தேவைகளையும் பூர்த்தி செய்யக் கூடிய ஒரு தொழிற்துறையாக அபிவிருத்தியடைந்துள்ளது. இன்று மனிதர்களிற்கு அவசியமான உணவுகளை வழங்குவதற்கு மாத்திரம் சுமார் மூவாயிரம் தாவர இனங்கள் பங்களிப்புச் செய்கின்றன. இவற்றில் 20 இனங்கள் சக்தியை வழங்கும் பிரதான ஆதாரங்களாக இனங் காணப்பட்டுள்ளன. இதனைத் தவிர விட்டமின்கள், கனிப்பொருட்கள் ஆகியவற்றை அதிகளவிலும், குறிப்பிடத்தக்களவான புரதத்தையும் தாவரங்கள் எமக்கு வழங்குகின்றன.

மனிதர்களின் பல்வேறு தேவைகளை நிறைவேற்றுவதில் தாவரங்களின் பங்களிப்பு, இயற்கை அழகு உட்பட பல சுற்றாடல் முக்கியத்துவங்கள் ஆகியவற்றின் காரணமாக மனிதன் இயற்கைத் தாவரங்களை ஆராயத் தொடங்கினான். இந்த ஆராய்ச்சிகளில் தாவரக் கலங்கள் இன்னொரு தாவரத்தை உருவாக்கக் கூடிய வல்லமையைக் கொண்டுள்ளதையும் கண்டு கொண்டான். இந்த எண்ணக்கருவின் அடிப்படையில் பல தசாப்தங்களாக மேற்கொள்ளப்பட்ட பல்வேறு விதமான ஆய்வுகளின் பலாபலனாக விசேட நிலைமைகளின் கீழ் தாவரப் பாகங்களிலிருந்து புதிய தாவரங்களை உருவாக்கக் கூடிய தொழில் நுட்பம் அல்லது இழைய வளர்ப்பு தொழில் நுட்பம் (Tissue Culture Technology) உருவாகியது.

காலத்துடன் உலக சனத்தொகையும் படிப்படியாக அதிகரிக்கத் தொடங்கியதோடு, இதற்கேற்ப உணவும், ஏனைய தேவைகளும் அதிகரிக்கத் தொடங்கின. இவ்வாறு அதிகரித்து வரும் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு விவசாயம் உட்பட ஏனைய துறைகளையும் அபிவிருத்தி செய்ய வேண்டியது கட்டாயமாகியது. இதில் விவசாயத் துறையில் முக்கிய கவனஞ் செலுத்தப்பட்டதோடு, பயிர் இனவிருத்தி, பீடைக் கட்டுப்பாடு, பல்வேறு பயிராக்கவியல் முறைகள், தரமான விதை, நடுகைப் பொருட்களின் உற்பத்தி ஆகியன தொடர்பான ஆராய்ச்சிகள் ஆரம்பமாகின.

விவசாயத் துறையின் அபிவிருத்திக்கு தரமான விதைகளும், நடுகைப் பொருட்களும் இலகுவாகக் கிடைப்பது மிக முக்கியமாகும். பல்வேறு வேலைத் திட்டங்களை அமுல் செய்தமையால் தரமான விதைகளின் உற்பத்தியை அதிகரிக்கக் கூடியதாயிருந்தது. ஆனால் பதிய முறை மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்யப்படும் பயிர்களின் (பழங்கள், கிழங்குப் பயிர்கள், அலங்காரத் தாவரங்கள் போன்றன) நடுகைப் பொருட்களின் உற்பத்தியை அதிகரிப்பதற்கு பாரம்பரிய இனப்பெருக்க முறைகள் மாத்திரம் போதுமானவை அல்ல. எனவே இப்பயிர்களின் தரமான நடுகைப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பத்திலும் கவனஞ் செலுத்தப்பட்டது. தாய்த் தாவரத்தை ஒத்த ஏராளமான மகட் தாவரங்களை இழைய வளர்ப்பின் (நுண் இனப்பெருக்கம்) மூலம் உற்பத்தி செய்ய முடியும். இதன் ஊடாக நடுகைப் பொருட்களிற்கு ஏற்படக் கூடிய தட்டுப்பாட்டைக் குறைத்துக் கொள்ள முடியும்.

இழைய வளர்ப்பு இன்று நுண் இனப்பெருக்கத்திற்கு மாத்திரமல்லாது

பல்வேறு துறைகளிலும் பயன்படுத்தப்பட்டு வரும் ஒரு தொழில் நுட்பமாக மாறி வருகின்றது. தாவரங்களில் இயற்கையாகவே அடங்கியுள்ள மூலிகைகளையும், ஏனைய இரசாயனப் பொருட்களையும் செயற்கையாக உயிர்வழி உற்பத்திக் கலன்களில் (Bio-reactors) பயிரிடப்பட்ட கலங்களிலிருந்து பிரித்தெடுப்பது இன்று உலகில் பெரும்பாலான நாடுகளில் மேற்கொள்ளப்படும் ஒரு பிரபல்யமான கைத்தொழில் ஆகும். இதே போல் பிறப்புரிமையியல் பொறியியலிற்கு (Genetic engineering) அத்தியாவசியமான ஒரு தொழில் நுட்பமாகவும் மட்டற்ற அளவில் இழைய வளர்ப்பு முக்கியத்துவம் பெருகின்றது. மரபணு மாற்றப்பட்ட பயிர் வர்க்கங்களின் உற்பத்தியில் வெளியிலிருந்து ஒரு மரபணுவை தாவர இழையங்களில் உட்புகுத்தி, அதிலிருந்து புதிய தாவரமொன்றை உருவாக்குவதற்கு அதிகளவு பயன்படுத்தப்படும் தொழில் நுட்பங்களில் இழைய வளர்ப்பு மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும். தாவரங்களை மேம்படுத்தவும் இழைய வளர்ப்பு பல்வேறு வழிகளில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது. குழாய்களில் பிறப்புரிமையியல் மூலவுயிருருக்களை பாதுகாத்தல் (In vitro conservation of germplasm), தாவரப் பாதுகாப்பில் மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததொரு தொழில் நுட்பமாகும். அழிந்து செல்லும் பல்வேறு வகையான பயிர்கள், பல்வேறு வகையான ஆபத்துகனை எதிர்நோக்கியுள்ள தாவரங்கள் போன்றவற்றைப் பாதுகாப்பதற்கும், அவற்றை இனப்பெருக்கம் செய்வதற்கும் இழைய வளர்ப்பு இன்று பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது. எனினும் உலகில் இன்றும் கூட நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் தாவரங்களை உற்பத்தி செய்யவே அதிகளவில் இழைய வளர்ப்பு பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது.

ஆரம்பத்தில் இழைய வளர்ப்பு விலை கூடியதொரு தொழில்நுட்பமாகக் கருதப்பட்டாலும் கூட, தற்போது எளிமையான, இலகுவான பல உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படும் செலவு குறைந்த ஒரு குடிசைக் கைத்தொழிலாக மாற்றமடைந்துள்ளது. அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளைப் போன்றே, மூன்றாம் உலக நாடுகளிலும் நுண் இனப்பெருக்க முறைகளைப் பயன்படுத்தி நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்வதைப் பரவலாகக் காண முடியும். இத்தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவதனால் ஏற்படக் கூடிய பலாபலன்கள் தொடர்பில் தெளிவான விளக்கமின்மை, மூலதனமிடலில் ஏற்படும் பிரச்சினைகள், சரியான தொழில்நுட்பங்களைப் பயன்படுத்தாமை போன்றவற்றினால் ஏனைய நாடுகளுடன் ஒப்பிடும் போது இலங்கையில் இழைய வளர்ப்பு குறைந்த அளவிலேயே பரவியுள்ளது.

எனினும், மலர்கள், அலங்காரத் தாவரங்களின் உற்பத்தித் துறையிலும், பழ மர நாற்று உற்பத்தியிலும் நுண் இனப்பெருக்க முறை தற்போது அதிகரித்துச் செல்லும் போக்கினை அவதானிக்கக் கூடியதாகவுள்ளது. இழைய வளர்ப்பை சரியாகவும், பயனுறுதியாகவும் பயன்படுத்துவது தொடர்பில் இலங்கையிலுள்ள விஞ்ஞானிகளும், வர்த்தக இரீதியில் நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்வோரும் அதிகளவில் கவனஞ் செலுத்த வேண்டும். இதனால் தரமான நாற்றுக்களிற்கு ஏற்படும் பற்றாக்குறைவு உட்பட பல பிரச்சினைகளை இலகுவாகத் தீர்க்கக் கூடியதாயிருக்கும்.

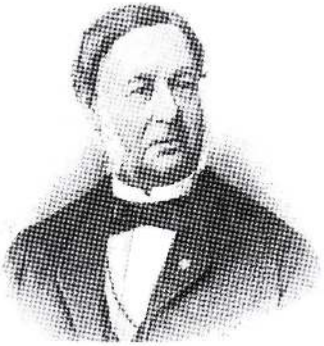
1.0 இழைய வளர்ப்புத் தத்துவங்கள்

1.1 உயிரின வாழ்வின் அடிப்படை அலகு - கலங்கள்

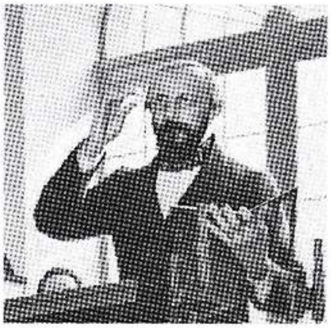
புவியில் வாழும் அனைத்து உயிரினங்களும் சிறிய கட்டமைப்புகளினால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன என்னும் கருத்தை முதன் முதலில் அரிஸ்டோட்டில் (Aristotle கி.மு 384 - 322) அவர்களே வெளியிட்டார். அதன் பின் நூற்றாண்டைக் கடந்து ஆங்கிலேயரான ரொபர்ட் ஹுக் அவர்கள் (Robert Hook கி.பி 1635 - 1703) 1665 இல் தான் தயாரித்த சிறிய கை உருப்பெருக்கியைப் பயன்படுத்தி உயிரினங்களிலுள்ள மிகச் சிறிய அறைகளை (கட்டமைப்புகள்) இனங் கண்டதோடு, அவற்றை அவர் "கலங்கள்" (Cells) எனப் பெயரிட்டார். இதேவேளை 1674 இல் ஒல்லாந்தரான அந்தனி வேன் லீவன் ஹுக் (Antony van Leeuwenhoek, 1632 - 1723) அவர்கள் ஒரு கலத்தைக் கொண்ட நுண்ணுயிர்களைப் போன்றே, கலங்களில் காணப்படும் பல்வேறு பாகங்களையும் தன்னால் மேம்படுத்தப்பட்ட கை உருப்பெருக்கியின் உதவியுடன் ஆராய்ந்தார்.

உயிரினங்களின் அடிப்படை அலகு கலங்கள் எனவும், உயிரினங்கள் தனிக் கலங்களைக் கொண்டனவாகவோ அல்லது பல கலங்கள் ஒன்றிணைந்தோ உருவாகியுள்ளதாக 1839 இல் ஜேர்மன் நாட்டவர்களான மெத்தயிஸ் ஜாகொப் ஸ்லெயிடன் (Matthias Jakob Schleiden 1810 - 1882), தியோடோஸ்வேன் (Theodor Schwann) ஆகியோரினால் "கல வாதம்" அல்லது கலங்கள் தொடர்பான கோட்பாடு அல்லது சித்தாந்தம் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இதனைத் தொடர்ந்து 1858 இல் கல கோட்பாட்டிற்கு புதிய எண்ணங்களைப் புகுத்திய ரொடொல்வ் வர்சொவ் (Rudolf Virchow, 1821 - 1902) அவர்கள் பழைய கலங்கள் பிரிகை யடைவதன் விளைவாகவே புதிய கலங்கள் உருவாகுவதாகக் குறிப்பிட்டார். இவ்வாறு அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட "கலங்கள்" தொடர்பான ஆராய்ச்சிகள் பல நூற்றாண்டுகளாகத் தொடரப்பட்டதோடு, அதன் விளைவாக கலங்களின் கட்டமைப்பு, தொழிற்பாடு தொடர்பாக பல அரிய தகவல்களை உலகம் அறியக் கூடியதாயிருந்தது.

ஸ்லெயிடன்



தியோடோ ஸ்வேன்

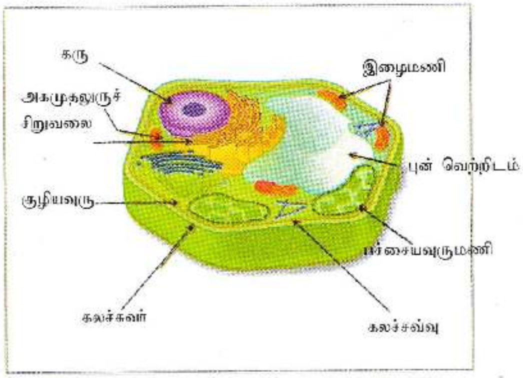


ரொடொல்வ் வர்சொவ்

படம் 1.1: கலங்கள் தொடர்பான ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்ட சில விஞ்ஞானிகள்

1.2 கலங்களின் கட்டமைப்பு

தாவரக் கலங்கள் அடிப்படையில் கலச்சுவர், குழியவுரு, கரு ஆகிய மூன்று பாகங்களினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. குழியவுரு, கரு ஆகிய இரு பாகங்களும் ஒன்றிணைந்து முதலுரு என அழைக்கப்படுவதோடு, இவை கலச்சுவரினால் சூழப்பட்டுள்ளன. கருவானது குழியவுருவிலிருந்து கரு மென்சவ்வினால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். கரு அடுக்கு, கரு முதலுரு, அதில் பரவியுள்ள நிறமூர்த்தங்கள் (Chromosome) ஆகியவற்றைக் கரு கொண்டுள்ளது. நியுக்கிளிக் அமிலங்கள் (DNA), புரதங்கள் ஆகியன ஒன்று சேர்ந்து நிறமூர்த்தங்கள் உருவாகியுள்ளதோடு, அங்கிகளின் பண்புகளை அடுத்த பரம்பரைகளிற்கு (பரம்பரை இயல்புகள்) கடத்துகின்றன.



படம் 1.2: தாவரக் கலத்தின் கட்டமைப்பு

1.3 இழையம்

பல கலங்கள் ஒன்று சேர்ந்து இழையம் உருவாகுவதோடு, அவ்விழையம் குறிப்பிட்டதொரு செயலை செய்வதற்காக சிறப்படைந்துள்ளது. அதாவது வியத்தமடைந்துள்ளது. இவ்வாறான ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட கட்டமைப்பினால் தாவரத்தின் உள்ளே பல்வேறு செயல்கள் இயற்கையாக, ஆனால் குறிப்பிட்டதொரு கட்டுப்பாட்டின் கீழ் இடம்பெறுகின்றன. இச்செயற்பாடுகள் பிரதானமாக கருவிலுள்ள நிறமூர்த்தங்களினால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன.

1.4 இழைய வளர்ப்பின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகள்

தாவரக் கலமொன்றிற்கு அது முழுமையான தாவரமாக விருத்தியடைவதற்கான (கலப்பிறப்பாக்கம் - Totipotency) வல்லமை உண்டு. இது பூரணமாக வளரும் பண்பு எனப்படும். இக்கோட்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு கலங்களிலிருந்து புதிய தாவரமொன்றை உருவாக்க விஞ்ஞானிகள் பழங் காலத்திலிருந்தே முயற்சி செய்து வந்துள்ளதோடு, இதன் பலாபலனாக "இழைய வளர்ப்பு" என்னும் தொழில் நுட்பம் உருவாகியது. விசேட நிலைமைகளின் கீழ் உயிருள்ள தாவரக் கலத்தை அல்லது இழையத்தை முழுமையான ஒரு தாவரமாக வளரச் செய்வதை இழைய வளர்ப்பு என எளிமையாகக் குறிப்பிட முடியும். கலங்களிலிருந்து முழுமையான ஒரு தாவரத்தை உருவாக்குவதைத் தவிர இன்னும் பல அடிப்படைக் கோட்பாடுகள் இதில் உள்ளன. உயிருள்ள ஒவ்வொரு கலத்திற்கும் கலப்பிரிவடைதல் (Cell division), குறிப்பிட்ட செயலை நிறைவேற்ற கலவகையீடு (வியத்தம் - Cell differentiation) ஆகிய பண்புகளும் உள்ளன. இழைய வளர்ப்பில் அடிப்படை ஆதாரமாக பெரும்பாலும் தாவர இலை, அரும்பு, வேர் போன்ற சிறப்படைந்த பாகங்கள் (Organ) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனினும் முதலுருவைப் போலவே கலங்களையும் ஆரம்ப தாவரப் பாகமாகப் பயன்படுத்த முடியும்

இழைய வளர்ப்பு செயன்முறையில் முதலில் பிரிகையடைந்த கலம், மீண்டும் கலவகையீடு (வியத்தம் - de - differentiation) நிலையை அடையும். இதனைத் தொடர்ந்து இக்கலம் மேலும் பிரிகையடைவதாலும் (Differentiation), ஒழுங்கமைவதாலும் முழுமையானதொரு தாவரமாக மாறும். இச்செயன்முறை இரு வழிகளில் இடம் பெறலாம். அவை உடலுக்குறிய முளையப் பிறப்பு (Somatic embryogenesis), அங்கப் பிறப்பு (உறுப்புத் தோற்றம் - Organogenesis) எனப்படும்.

அ. உடலுக்குறிய முளையப் பிறப்பு
(Somatic embryogenesis)

இயற்கையான தாவர பிறப்பில் ஆண், பெண் கலங்கள் ஒன்றிணைந்தே (மகரந்தச் சேர்க்கை) தாவரங்கள் பிறக்கின்றன. இது நுக (புணரிக்கல) முளையவுருவாக்கம் (Zy gotic embryogenesis) எனப்படும். இதன் இறுதி விளைவாக பெற்றோரின் பண்புகளைக் கொண்ட புதியதொரு தாவரம் தோன்றும்.

சாதாரண நிலைமையின் கீழ் ஒரு புணரிக் கலத்திலிருந்து முளையம் உருவாகுவதில்லை. இதற்கான காரணம் இயற்கையாக தாவரக் கலங்களின் வளர்ச்சி, வியத்தம் என்பன கலங்களன் பௌதீக, இரசாயன சூழல்களினால் சிறப்பாகக் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் சில சந்தர்ப்பங்களில் இயற்கையாகவே உடலுக்குறிய முளையப் பிறப்பு உருவாகுவதை மா, தோடை போன்ற தாவரங்களில் அவதானிக்க முடியும். பொது வாக நுக (புணரி) முளையத்திற்கு மேலதிக மாக உடலுக்குறிய முளையப் பிறப்புகள் உருவாகுவதோடு, இது பல் முளையங் கொள்ளல் எனப்படும். இதற்கான காரணம் குறிப்பிட்ட சில உடற் கலங்கள் தாவரத்தின் முழுமையான கட்டுப்பாட்டையும் மீறி உடல் உயிரணுவாக மாற்றமடைவதாகும். இவ்வாறான செயற்பாடுகள் பிரதானமாக தாவர ஹோமோன்களினால் (வளரூக்கிகள்) கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. இழைய வளர்ப்பின் போது வளரூக்கிகளைப் பயன்படுத்தி இவ்வாறு உடலுக்குரிய முளையங்களை செயற்கையாகத் தூண்ட முடியும். இதன் போது சாதாரண உடற் கலமானது, உடலுக்குரிய முளையமாக மாற்றமடைவதோடு, இது முளைத்து புதிய தாவரமொன்று உருவாகும். உடலுக்குரிய முளைய உருவாக்கம் இரு வழிகளில் இடம்பெறும்.

- நேரடியான உடலுக்குரிய முளையப் பிறப்பு
  (Direct somatic embryogenesis)

இங்கு உடற் கலங்களிலிருந்து நேரடியாக உடல் உயிரணுக்கள் (முளைய ம்) உருவாகும். இம்முளையம் முளைத்து புதிய தாவரமொன்று உருவாகும். முளையம் உருவாகி முழுமையான தாவரம் உருவாகும் போது இருமை முனைவு பண்பின் (Bi polar) காரணமாக ஒரே தடவையில் முளைத்தலும், வேர் உருவாகலும் இடம் பெறும். இவ்வாறு உருவாகும் தாவரம் தாய்த் தாவரத்தை ஒத்திருக்கும்.

- மறைமுகமான உடலுக்குறிய முளையப் பிறப்பு
  (Indirect somatic embryogenesis)

இழைய வளர்ப்பில் மூலாதாரமாகப் பயன்படுத்தப்படும் தாவரப் பாகம் முன்னோடி (Explant) என அழைக்கப்படும். இங்கு முதலில் முன்னோடியின் உடற் கலங்கள் விரைவாகப் பிரிகையடைவதோடு, வியத்தமடையாத ஒரு கூட்ட கலங்கள் உருவாகும். இக்கலக் கூட்டம் மூடுபடை (கலஸ் - Callus) எனப்படும். இதனைத் தொடர்ந்து இம்மூடுபடைக் கலங்களில் உடலுக்குரிய முளையம் உருவாகுவதோடு, அந்த உடலுக்குரிய முளையம் முளைத்து புதிய தாவரமொன்று உருவாகும்.

ஆ. அங்கப் பிறப்பு (உறுப்புத் தோற்றம் - **Organogenesis)**

இழைய வளர்ப்புச் செயன்முறையில் முன்னோடியிலுள்ள வியத்தமடைந்த கலங்களைப் போன்றே, வியத்தமடையாத கலங்களும் புதியதொரு உடல் உறுப்பாக விருத்தியடைதல் உறுப்புத் தோற்றம் அல்லது அங்கப் பிறப்பு எனப்படும். இதில் உடலுக்குரிய முளையம் உருவாகாதிருப்பது முக்கியமானதொரு அம்சமாகும். அங்கப் பிறப்பும் இரு வழிகளில் இடம் பெறலாம்.

- நேரடியான அங்கப் பிறப்பு
  (Direct organogenesis)

இதில் முன்னோடியிலிருந்து உடல் அங்கங்கள் நேரடியாகவே உருவாகும். இழைய வளர்ப்பில் தாவர இலைகள், அரும்பு, வேர் ஆகியவற்றிலிருந்து நேரடியாக வே புதிய அங்கங்கள் உருவாகுவதோடு, இதற்கு வளரூக்கிகளினால் தூண்டப்படுவது அவசியமாகும். இழைய வளர்ப்பின் மூலம் நடுகைப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் போது இம்முறை பரந்தளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

● **மறைமுகமான அங்கப் பிறப்பு (Indirect organogenesis)**

இதில் முன்னோடியிலிருந்து முதலில் மூடுபடை உருவாகுவதோடு, இம் மூடுபடை கலங்களிலிருந்து அரும்பு உருவாகத் தொடங்கும். இதில் அங்குரம், வேர் உருவாகுவது இரண்டு கட்டங்களில் இடம் பெறுவதோடு, இதற்கு வளருக்கிகள் அத்தியாவசியமில்லை.

1.5 இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பமும், அதன் முன்னேற்றங்களும்

தாவரமொன்றிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்ட உயிருள்ள பாகத்தை (முன்னோடி) செயற்கையாக தயாரிக்கப்பட்டு, தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட ஊடகத்தில், கட்டுப்படுத்தப்பட்ட வெளி நிலைமைகளின் கீழ் திறந்ததொரு பாத்திரத்தில் (Invitro) வளர்த்தல் இழைய வளர்ப்பு எனப்படும்.

இழைய வளர்ப்பிற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஆரம்ப தாவரப் பாகம் முன்னோடி (Explant) எனப்படும். பல்வேறு அங்கங்கள் (இலை, வேர், அரும்பு, மகரந்தம், சூல் வித்து போன்றன), தாவர கலங்கள், முதலுரு ஆகியவற்றை முன்னோடியாகப் பயன்படுத்த முடியும். கலப்பிறப்பாக்கம் தொடர்பான கோட்பாடு உருவாகிய கால கட்டத்திலிருந்தே தாவரக் கலங்களை செயற்கையான ஊடகத்தில் வளர்ப்பதற்கு விஞ்ஞானிகள் முயற்சிகளை மேறகொண்டு வந்தனர். போசணை ஊடகத்தில் கலங்கள் அல்லது இழைய வளர்ப்பு குறிப்பிட்டளவிற்கு வெற்றியளித்தாலும் கூட, தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட நிலைமையைப் பயன்படுத்தாமை, ஏனைய தொழில் நுட்பப் பிரச்சினைகள் என்பனவற்றின் காரணமாக பெரும்பாலான பரிசோதனைகள் தோல்வியில் முடிவுற்றுன.

கி.பி 1902 இல் ஜேர்மன் நாட்டு தாவர உடற்றொழில் விஞ்ஞானியான கொட்டிலெப் ஹேர்பர்ட்லேன்ட் (Gottlieb Haberlandt, 1854 - 1945) அவர்கள் குளுகோசு, பெக்ரின் அடங்கிய நொப்ஸ் (Knops) ஊடகத்தில் குழாய்களில் வளர்ப்பதில் வெற்றியடைந்தார். எனவே இவரே இழைய வளர்ப்பின் தந்தை என அழைக்கப்படுகின்றார்.

எனினும் இவர் தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட நிலைமையைப் பயன்படுத்தாமையால் குறுகிய காலத்தில் அவர் வளர்த்த நுண் அங்கி இறந்தது. இது தொடர்பில் கவனஞ் செலுத்திய ஹர்பர்லேன்ட் அவர்கள் தொற்று நீக்கஞ் செய்வதன் முக்கியத்துவத்தை காட்டினார்.

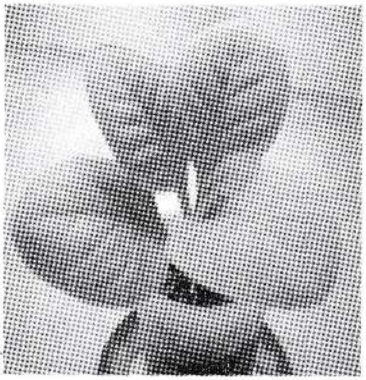
1904 இல் ஹெனிங்(Haning) என்னும் பெயருடைய விஞ்ஞானி இழைய வளர்ப்பிற்கு புதியதொரு வழியைக் காட்டினார். இவர்

படம் 1.3: ஹேர்பர்ட்லேன்ட்

முள்ளங்கித் தாவரத்தின் (*Raphanus sativus*) முளையத்தை வளர்ப்பதில் வெற்றியடைந்தார். 1922இல் கோட்டே, (Kotte), ரொபின்ஸ் (Robbins) ஆகியோர் தனித்தனியாக மேற்கொண்ட ஆய்வுகளில் குழாய்களில் தாவரங்களை வளர்த்ததோடு, கி.பி 1934 இல் வைற் (White) தக்காளி தாவரத்தின் வேரை வெற்றிகரமாக வளர்த்தார். 1935 - 1950 காலப்பகுதியில் வேரை வளர்ப்பதை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஆராய்ச்சிகளின் மூலம் விட்டமின், தாவர வளருக்கிகள் ஆகி

யன தொடர்பான முக்கிய அம்சங்கள் வெளி வந்தன. பொதுவான நிலைமையின் கீழ் முளைக்காத ஓர்கிட் விதைகளை குழாய்களில் வளர்ப்பதில் 1922 நட்சன் (Knudson) என்னும் விஞ்ஞானி வெற்றியடைந்தார். அவரினால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளில் சில மாற்றங்கள் செய்யப்பட்டு தற்போதும் கூட ஓர்கிட்டை இனப்பெருக்கம் செய்வதற்கு இம்முறை பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது.

1944 இல் புகையிலை இழைய வளர்ப்பை எவ்.கே.ஸ்கூக் (F.K.Skoog) அவர்கள் வெற்றிகரமாக மேற்கொண்டார்.

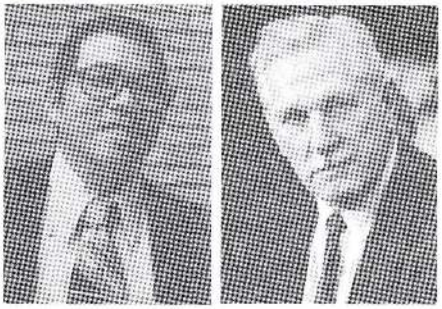


படம் 1.4: இழைய வளர்ப்புப் புகையிலை

1951 இல் ஸ்கூக், சுயி (Tsui) ஆகியோர் கலப் பிரிவில் எடினீனின் செல்வாக்கை புகை யிலை தாவரத்தின் இழைய வளர்ப்பின் ஊடாக விபரித்தனர். 1955 இல் மிலரது குழு வினரால் ஈஸ்ட் பிரித்தெடுப்பில் அடங்கியுள்ள கைனெட்டின் என்னும் பெயருடைய வளர்ப்பூக்கியை தனிமைப்படுத்துவதில் வெற்றியடைந்தார்.

1939 இல் கௌதெரெட், நொபெகொட், வைற் (Gautheret, Nobecourt, White) ஆகிய விஞ்ஞானிகளினால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வில் கரற், புகையிலை ஆகிய தாவரங்களில் தொடர்ச்சியாக மூடுபடை வளர்ச்சியைப் பெறக் கூடியதாயிருந்ததோடு, இது முதற்றடவையாக நீண்ட நாட்களிற்கு பராமரிக்கப்பட்ட இழைய வளர்ப்பாக நம்பப்படுகின்றது.

1944 இல் ஸ்கூக் அவர்கள் புகை யிலை இழைய வளர்ப்பில் இடம்மாறிப் பிறந்த வேர்களைப் பெறக் கூடியதாக இருந்தது. 1952 இல் நுனி வளர்ப்பு தொடர்பாக மோரல் (Mo-



படம் 1.5: தோசியோ முராசிகே உம் பொக் கேஸ்கூக் உம்

rel), மார்டின் (Martin) ஆகிய விஞ்ஞானிகள் கவனஞ் செலுத்தியதோடு, இதிலிருந்து வைரசு இல்லாத தாவரங்களை உருவாக்க முடியும் என்பதையும் வெளிப்படுத்தினர். இதேபோன்று இதற்கெனப் பயன்படுத்தக் கூடிய இன்னொரு தொழில் நுட்பமான நுண் - ஒட்டையும் (Mi cro - grfting) அவர்கள் காட்டினர்.

திரவ ஊடகத்தில் வளர்க்கப்பட்ட மூடு படையை (Callus) உலுக்கியினால் தொடர்ச்சியாக குலுக்கும் போது அதிலிருந்து முதலுருவைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும் என 1953 இல் முயர் (Muir) அவர்கள் கண்டுபிடித்தார். முதலுருவைக் கொண்டு வளர்க்கப்பட்ட கலங்களிலிருந்து பயனுள்ள பொருட்களைப் பிரித்தெடுக்க முடியும் எனவும் ரௌட்டின் (Routin), நிக்கல் (Nickel) ஆகியோர் காட்டினர்.

இந்நுட்பத்திற்கு ஐக்கிய அமெரிக்காவில் அவர்கள் இணைந்திருந்த பைஷர் கம்பனியால் (Pfizer Co Inc USA) ஆக்கவுரிமை (Patent right) பெற்றுக் கொள்ளப்பட்டது. 1953 இல் முயர் உட்பட அவரது குழுவினரால் இழைய வளர்ப்புத் தொழில் நுட்பத்தின் மூலம் தனியொரு

தாவரக் கலத்திருந்து முழுமையானதொரு தாவரத்தை உருவாக்கக் கூடியதாயிருந்தது. இழைய வளர்ப்புச் செயன்முறையில் மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சைட்டோகைனின், ஒக்சின் ஆகியவற்றின் செறிவுகளின் விகிதத்தின் செல்வாக்கினை 1957 இல் ஸ்கூக், மில்லர் ஆகியோர் எடுத்துக் காட்டினர்.

சித்திரசு குடும்பத் தாவரங்களில் வித்தகவிழையத்தை குழாய்களில் வளர்த்து உடலுக்குரிய முளையங்களை உருவாக்க முடியும் என 1958 இல் மஹேஸ்வரியும், ரங்கசுவாமியும் எடுத்துக் காட்டினர். தாவர இழைய வளர்ப்பு தொடர்பான முதலாவது வழிகாட்டி நூல் கௌதெரெட் (Gouther-et) அவர்களினால் 1959 இல் முதலில் வெளியிடப்பட்டது.

நுண் இனப்பெருக்க முறையில் சிம்பிசியம் ஓர்கிட் தாவரத்தில் மில்லியன் கணக்கான நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்ய முடியும் என ஜீ.எம்.மோரல் (G.M.Morel) அவர்கள் 1960இல் குறிப்பிட்டதோடு,

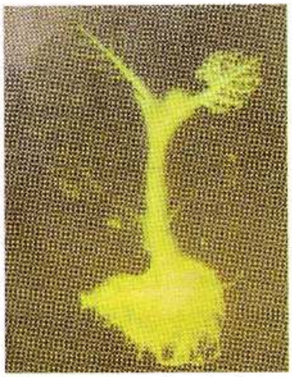
படம் 1.6: இழைய வளர்ப்பு ஓர்கிட்

இதுவே வாணிப இழைய வளர்ப்பிற்கும் வெற்றிகரமானதொரு அடிப்படையாக அமைந்தது.

பயிர்களை இனவிருத்தி செய்யும் போது முதலுரு வளர்ப்பை வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்த முடியும் என கொக்கின் (Cock-ing) அவர்களினால் 1960 இல் உலகிற்கு அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.

1962இல் முரசி, ஸ்கூக் ஆகிய விஞ்ஞானிகளினால் MS ஊடகம் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டமை இழைய வளர்ப்பு தொழில்நுட்ப அபிவிருத்தியில் முக்கியமானதொரு மைல் கல்லாகக் கருதப்படுகின்றது. இன்றும் கூட பல்வேறு ஆராய்ச்சிகளைப் போன்றே வர்த்தக மட்டத்திலான இழைய வளர்ப்பின் போதும் MS ஊடகம் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. 1964இல் தேதுரா (Datura innoxia) தாவரத்தில் மகரந்த மணிகளை வளர்த்து உலகில் முதலாவது ஒரு மடியத் தாவரத்தை (Haploid) குஹா (Guha), மஹேஸ்வரி ஆகியோர் உருவாக்கினர். 1970 இல் பவர் (Power) அவர்களின் குழுவினரால் முதலாது முதலுருவ இணைப்பு (Protoplast fusion) மேற்கொள்ளப்பட்டது.

எழுபதுகளில் இழைய வளர்ப்பிற்கு



படம் 1.7: மரபணு தொழில்நுட்பம் மூலம் மாற்றம் செய்யப்பட்ட புகையிலைத் தாவரம்

அப்பால் சென்ற உயிரியல் தொழில்நுட்பத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஆராய்ச்சிகள் ஆரம்பமாகின. எக்ரோபக்றீரியம் (Agro-bacterium) என்னும் பெயருடைய பக்றீரியாவின் மூலம் மரபணுக்களை வேறு தாவரங்களிற்கு உட்புகுத்தல் போன்ற ஆராய்ச்சிகள் ஆரம்பிக்கப்பட்டதோடு, மரபணு பொறியியலிற்கான அடிப்படையாக இழைய வளர்ப்பே உள்ளது.

2.0 இழைய வளர்ப்பு முறைகள்

நோக்கத்திற்கமைய இழைய வளர்ப்பில் பல முறைகள் உள்ளன.

i. விதை வளர்ப்பு (Seed culture)
ii. முளைய வளர்ப்பு (Embryo culture)
iii. அங்க (தாவரப் பாக வளர்ப்பு) (Organ culture)
iv. மூடுபடை வளர்ப்பு (Callus culture)
v. கல தொங்கல் வளர்ப்பு (Cell suspension culture)
vi. முதலுருவ வளர்ப்பு (Protoplast culture)

2.1 விதை வளர்ப்பு

இழைய வளர்ப்பு நிலைமையின் கீழ் விதைகளை முளைக்க வைத்து புதிய தாவரங்களைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். விதையின் உள்ளே உள்ள முளையம் இரு முனைவுக்குரிய பண்பிணைக் காட்டுவதோடு, அதில் அங்குரம், வேர் ஆகியன உள்ளதோடு, இது இலகுவில் ஒரு தாவரமாக விருத்தியடையும்.

விதை வளர்ப்பை பல்வேறு தேவைகளிற்குப் பயன்படுத்த முடியும். ஓர்கிட் தாவரத்தின் விதைகளை நடுகை ஊடகமொன்றில் வளரச் செய்து ஏராளமான நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்து கொள்ள முடியும். விதை மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் தாவரம் பெரும்பாலும் தாய்த் தாவரத்தை விட வித்தியாசமான பண்புகளைக் கொண்டிருக்கலாம். எனவே தாவர இனப்பெருக்கத்திற்கு விதைகள் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. அரும்பு, இலைகள் போன்ற தாவரப் பாகங்களை தொற்று நீக்கஞ் செய்வதை விட விதைகளை இலகுவாக தொற்று நீக்கஞ் செய்ய முடியும். எனவே பல்வேறு ஆராய்ச்சிகளிற்குத் தேவையான முன்னோடிகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு விதை வளர்ப்பு பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இங்கு தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட விதைகள் குழாய்களில் வளர்க்கப்பட்டு, அதிலிருந்து முளைக்கும் தாவரங்களிலிருந்து அரும்பு அல்லது இலைகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். அந்நாற்றுக்கள் ஏற்கனவே தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்டிருப்பதால் நேரடியாக இதனை வளர்ப்பு ஊடகத்தில் நடுகை செய்ய முடியும்.

2.2 முளைய வளர்ப்பு

முதிர்ச்சியடையாத முளையத்தை இழைய வளர்ப்பின் கீழ் வளர்த்தல் முளைய வளர்ப்பு எனப்படும். பெரும்பாலும் தாவர இனவிருத்தியில் மகரந்தச் சேர்க்கையின் பின்னர் உருவாகும் சிறிய காய்கள் உதிர்ந்து விழுவதோடு, அவ்வாறான காய்களிலுள்ள முதிர்ச்சியடையாத முளையங்களை வளர்ப்பூடகத்தில் வளர்த்து புதிய தாவரமொன்றை உருவாக்கிக் கொள்ள முடியும். இரு தாவர இனங்களிற்கிடையே கலப்புப் பிறப்பாக்கத்தின் மூலம் தாவரங்களை இனவிருத்தி செய்ய முடியும். எனினும் பல்வேறு ஒவ்வாமையின் காரணமாக இதிலிருந்து உருவாகும் முளையம் அழிவடைவதற்கோ அல்லது வளர்ச்சியடையாதிருக்கவோ வாய்ப்புகள் உள்ளன. அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் முதிர்ச்சியடையாத அம்முளையங்களை விதைகளிலிருந்து வேறாக்கி வளர்ப்பூடகத்தில் வளரச் செய்து புதிய தாவரமொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். இதே போன்று இழைய வளர்ப்புத் தொழில் நுட்பத்தை மேற்கொள்ள முடியாத வன் தாவரங்களை இனப்பெருக்கம் செய்வதற்கு அவற்றின் முளையங்களை வளர்ப்பது பெரும்பாலும் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றது. ஏனைய இழையங்களை அல்லது அங்கங்களை விட முளையங்கள் இழைய வளர்ப்பிற்கு சிறந்த தூண்டற்பேற்றைக் கொண்டுள்ளன.

2.3 அங்க (தாவரப் பாகங்கள்) வளர்ப்பு

படம் 2.1: அரும்பு வளர்ப்பு

அ. அரும்பு வளர்ப்பு

அரும்பு வளர்ப்பின் முன்னோடியாக நுனியரும்பு அல்லது கக்கவரும்பை பயன்படுத்த முடியும். இந்த அரும்புகளை இழைய வளர்ப்பு நிலைமையின் கீழ் பொருத்தமானதொரு ஊடகத்தில் வளர்ப்பதன் மூலம், முதலில் பல அரும்புகளைப் (Multiple shoots) பெற்ற பின்னர் மீண்டும் அவற்றை முளைக்கச் செய்து மேலும் பல அரும்புகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். இவ்வரும்புகளை வேர் விடச் செய்து பெரும் எண்ணிக்கையான நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்ய முடியும். இம்முறையில் தாய்த் தாவரத்தை விட வித்தியாசமான பண்புகளைக் கொண்ட மகட் தாவரங்கள் மிக அரிதாகவே உருவாகும். எனவே நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு இம்முறை அதிகளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

ஆ. பிரியிழைய இழைய வளர்ப்பு

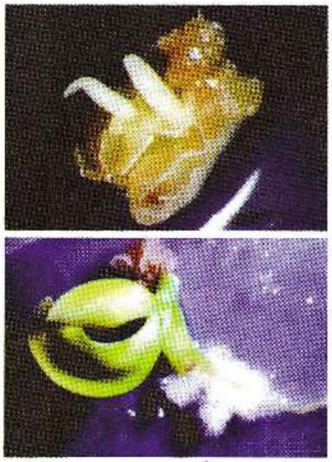
தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட நிலைமையின் கீழ் ஒரு கை உருப்பெருக்கியின் உதவியுடன் 2 - 3 இலை முதல்களுடன் (Leaf primodium) வேறாக்கப்பட்ட நுனி பிறியிழையமானது தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட நிலைமையின் கீழ் பொருத்தமானதொரு ஊடகத்தில் வளர்க்கப்படும். இதன் மூலம் வைரசு இல்லாத நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்து கொள்ள முடியும். வைரசு தொற்றலேற்பட்டத் தாவரத்திற் கூட பெரும்பாலும் பிறியிழையங்கள் முழுமையாக வைரசுகள் இல்லாமலேயே காணப்படும். இதற்குப் பல காரணங்கள் உள்ளன.

- பிறியிழையத்தில் கலங்கள் மிக விரைவாக பெருக்கமடைவதோடு, அனுசேப செயன்முறைகளும் மிக துரிதமாக இடம்பெறும். பொதுவாக இச்சூற்றாடலில் வைரசுகள் பெருகுவதற்கான வாய்ப்புகள் இல்லை.
- பிறியிழையத்தினுள் கடத்தும் வலயங்கள் இல்லை. இதனால் கடத்தும் இழையங்களின் ஊடாகப் பரவும் வைரசுகள் பிறியிழையத்தினுட் செல்லாது. உதா: உருளைக் கிழங்கு இலைச்சுருளல் வைரசு.
- பிறியிழையத்தினுள் உயர்ந்தளவில் காணப்படும் ஒட்சினின் செறிவு வைரசு பெருகுவதை நிரோதிப்பதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும்.

இதனைப் பயன்படுத்தும் முறைகள் 05வது அத்தியாயத்தில் உருளைக் கிழங்கு நுண் இனப்பெருக்கத்தின் கீழ் தரப்பட்டுள்ளன.

இ. மகரந்த, மகரந்த மணி, சூல் வித்து வளர்ப்பு

இழைய வளர்ப்பின் கீழ் மகரந்தம், மகரந்த மணிகள் அல்லது சூல் வித்தினை வளர்க்க முடியும். இதன் மூலம் ஒரு மடிய (n) தாவரச் சந்ததிகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். இது தாவர இனவிருத்தியின் போதே மிகவும் பயனுள்ளதாக அமைவதோடு, இதில் மகரந்த மணிகளை வளர்க்கும் முறையே பரவலாக மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றது. நெல், கோதுமை, பார்லி போன்ற தானிய வகைகளை இனவிருத்தி செய்யும் போது இத்தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி தாவரங்கள் பெறப்படுகின்றன. இரண்டு வர்க்கங்களைக் கலப்புப் பிறப்பாக்கம் செய்யப்பட்டு பெறப்படும் F1 தாவரங்களில் மகரந்தம் அல்லது மகரந்த மணிகளை வளர்த்து ஒரு மடிய தாவரங்களைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். கொல்சிசின் போன்ற இரசாயனங்களைப் பயன்படுத்தி அல்லது சில சந்தர்ப்பங்களில் இயற்கையாகவே அவ்வாறான ஒரு மடியத் தாவரங்களிலிருந்து பெறக் கூடியதாக இருப்பதோடு, இதன் மூலம் புதிய வர்க்கங்களை இனவிருத்தி செய்வதற்கான காலத்தையும் குறைத்துக் கொள்ள முடியும்.



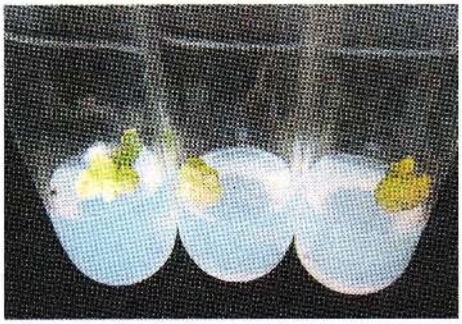
படம் 2.2: மகரந்த வளர்ப்பு

ஈ. **வேர் வளர்ப்பு**

இங்கு முன்னோடியாக ஒரு வேர் துண்டம் பயன்படுத்தப்படுவதோடு, அதனை இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்தில் வளர்ப்பதன் மூலம் பெரும் எண்ணிக்கையான வேர்களைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். வேரிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் பல்வேறு துணை அனுசேப விளைபொருட்களைப் பயன்படுத்தி பெறப்படும் உற்பத்திகளிற்கு இயற்கையான வேர்களைப் பயன்படுத்துவதற்குப் பதிலாக மேற்குறிப்பிட்ட முறையில் இழைய வளர்ப்பிலிருந்து பெறப்படும் வேர்களைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

2.4 மூடுபடை வளர்ப்பு

இலைகள், மலர்களின் பாகங்கள்



படம் 2.3: மூடுபடை வளர்ப்பு

படம் 2.4: முன்னோடியிலிருந்து உருவாகிய மூடுபடை

ஆகியவற்றை தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட நிலைமையின் கீழ் மூடுபடை வளர்ப்பிற்கு ஆயத்தம் செய்யப்பட்ட ஊடகத்தில் வளர்ப்பதன் மூலம் மூடுபடையைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். விசேடத்துவமடையாது தளர்வாக இணைந்துள்ள கலக் கூட்டமே மூடுபடை என அழைக்கப்படும். இவற்றை திரும்பவும் வளர்த்து மூடுபடையைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். கலங்கள் பிறிகையடைவதை ஆராயவும், பயனுள்ள மரபணுக்களைக் கொண்ட தாவரங்களை உருவாக்கவும் இம்முறை பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தாய்த்தாவரத்தை விட வேறுபட்ட பண்புகளைக் கொண்ட (விகாரமடைந்த) தாவரங்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளமையால் நடுகைப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு இம்முறை பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. எனினும் வேறு முறைகளின் மூலம் நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்வது கடினமாக உள்ள போது இந் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி நாற்றுக்களை

படம் 2.5: மூடுபடையிலிருந்து உடற் கலங்கள் தோன்றல்

உற்பத்தி செய்யும் சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன (உதா: அந்தூரியம் நாற்று உற்பத்தி). இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் பெருக்கமடையும் கட்டத்தில் மூடுபடை உருவாகுமாயின் அவற்றை கட்டாயமாக அகற்ற வேண்டும்.

விகாரங்களை ஏற்படுத்துவதன் மூலம் பயிர்களை மேம்படுத்தும் திட்டத்தின் கீழ் மூடுபடை வளர்ப்பு பெரும்பாலும்

படம் 2.6: உடற் கலங்களிலிருந்து அங்கங்கள் தோன்றல்

பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மூடுபடையை கதிர் வீச்சிற்கு (உதா: காமா, புறவூதாக் கதிர்) உட்படுத்தி அல்லது இரசாயன விகாரங்களிற்கு உட்படுத்தி அதிலிருந்து தாய்த் தாவரத்தை விட வேறுபட்ட பண்புகளைக் கொண்ட மகட் தாவரங்களை அதாவது வர்க்கங்களை உருவாக்கிக் கொள்ள முடியும்.

2.5 கல வளர்ப்பு அல்லது கலத் தொங்கல் வளர்ப்பு

முன்னோடியிலிருந்து அல்லது மூடுபடையிலிருந்து பெறப்பட்ட ஒரு தொகுதிக் கலங்களின் கூட்டத்தை திரவ ஊடகத்தில் வளர்த்தல் கலத் தொங்கல் வளர்ப்பு எனப்படும். இங்கு தாவரங்களின் இழையங்களிலிருந்து கலங்களைப் பிறித்தெடுக்கலாம் அல்லது மூடுபடையிலிருந்து கலங்களைப் பெற முடியும். தாவர இழையங்களிலிருந்து கலங்களைப் பிறித்தெடுப்பதற்கு பொறியியல் அல்லது இரசாயன முறைகளைப் பயன்படுத்த முடியும். திரவ ஊடகத்தினுள் சிறிய துண்டுகளாக வெட்டப்பட்ட தாவர இலைகளிலிருந்து ஒருதன்மையாக்கியின் (ஹோமொஜினைசர் - Homogeniser) உதவியுடன் தாவர கலங்கள் பொறிமுறையில் பிரித்தெடுக்கப்படும். இங்கு பெறப்படும் ஓரினக் கலவையிலுள்ள (Homogenate) மாசுக்கள் மையநீக்க விசை இயந்திரத்தின் மூலம் அகற்றப்படும். இதிலிருந்து பெறப்படும் மீதிகள் ஓரினத்தன்மையான கலங்களைக் கொண்டிருக்கும். இரசாயன முறையில் பிரசாரணவமுக்கத்தின் கீழ் சம்பந்தப்பட்ட நொதியத்தின் மூலம் தாவர இழையங்களிலிருந்து கலங்கள் பிறித்தெடுக்கப்படும்.

தாவர இழையங்களிலிருந்து பிறித்தெடுக்கப்பட்ட கலங்கள் தனிக் கல வளர்ப்பு (single cell culture) அல்லது தனிக் கல முளைய வளர்ப்பு (single cellcloning) மூலம் தனியொரு கலத்தில் ஆரம்பித்து ஓரே மாதிரியான பண்புகளைக் கொண்ட ஏராளமான கலங்களை (முளையங்களைப்) பெற்றுக் கொள்ள முடியும். கலத் தொங்கல் வளர்ப்பிலிருந்து ஏராளமான நன்மைகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். கலங்களிலுள்ள துணை முதிர்ச்சி விளைபொருட்களின் பிறித்தெடுப்பிலிருந்து பல இரசாயனக் கல வைகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். மேலும் மரபணுக்களில் விகாரங்களை ஏற்படுத்தும் போது கலத் தொங்கல் பயன்படுத்தப்படுவதோடு, அதிலிருந்து விகாரங்களைக் கொண்ட நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்து கொள்ள முடியும். இது பயிர்களை மேம்படுத்த பெருமளவில் உதவும். இதே போன்று பல்வேறு அனுசேப செயன்முறைகளை ஆராய்வதற்கும் இம்முறை பயன்படும்.

2.6 முதலுருவ வளர்ப்பு

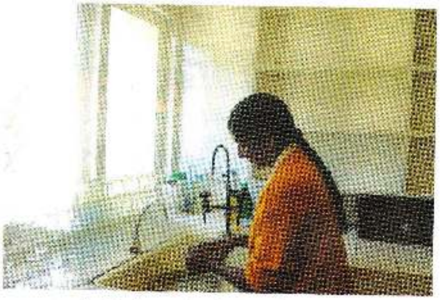
பொறியியல் அல்லது இரசாயன முறைகளைப் பயன்படுத்தி கலங்களிலுள்ள கலச்சுவர்களை அகற்றுவதன் மூலம் முதலுருவங்களை பிறித்தெடுக்க முடியும். இதேபோன்று பிறித்தெடுக்கப்பட்ட முதலுருவை திரவ ஊடகத்தில் வளர்ப்பது முதலுரு வளர்ப்பு எனப்படும். இதுவும் பயிர்களை மேம்படுத்துவதற்கு பெருமளவில் உதவும் ஒரு தொழில்நுட்பமாகும். ஒன்றிற்கொன்று வேறுபட்ட தாவர இனங்களிலிருந்து பிறித்தெடுக்கப்பட்ட முதலுருவங்களை ஒரே திரவ ஊடகத்தில் வளர்த்து, இரசாயனப் பொருட்களைப் பயன்படுத்தி அல்லது மின்னோட்டப் பிணைவு (Electro fusion) முறையைப் பயன்படுத்தி அவற்றை ஒன்றிணைக்க முடியும். இதிலிருந்து உடலுக்குறிய கலப்புப் பிறப்பாக்கங்களை உருவாக்க முடியும். இதே போன்று முதலுருவினுள் இலகுவாக டினஏ (DNA) வை உட்புகுத்த முடியும். இதனால் முதலுரு வளர்ப்பை மரபணு பொறியியல் (Genetic Engineering) தொழில் நுட்பத்திலும் பயன்படுத்த முடியும்.

3.0 இழைய வளர்ப்பிற்கு அவசியமானவைகள்

3.1 இழைய வளர்ப்பு ஆய்வு கூடங்கள் ஆய்வு கூடத்தினைத் திட்டமிடல்

இழைய வளர்ப்புச் செயன்முறைகளை முறையாகவும், இலகுவாகவும் மேற்கொள்ளக் கூடியவாறு ஆய்வு கூடத்தினைத் திட்டமிட்டுக் கொள்ள வேண்டும். அங்கு காணப்பட வேண்டிய அத்தியாவசியமான அங்கங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

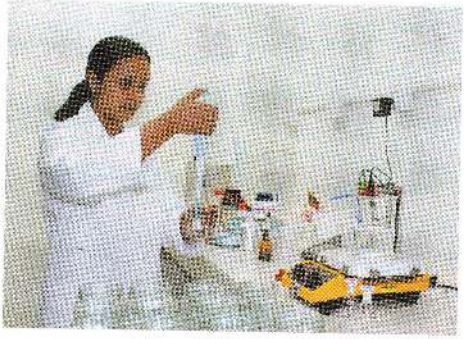
- **சுத்தம் செய்யும் அறை (Washing room)**



படம் 3.1: சுத்தம் செய்யும் அறை

வெளியிலிருந்து கொண்டு வரப்படும் தாவரப் பாகங்களைச் சுத்தம் செய்து, தேவைக்கேற்ப ஆயத்தம் செய்வதற்கும், கண்ணாடிப் பாத்திரங்களை சுத்தம் செய்யவும் இந்த அறை பயன்படும்.

- **ஊடகத்தை ஆயத்தம் செய்யும் அறை (Media preparation Unit)**



படம் 3.2 ஊடகத்தைத் தயாரித்தல்

பொதுக் கரைசல் (Stock solutions), வளர்ப்பூடகங்கள் என்பனவற்றைத் தயாரித்தல், தொற்று நீக்கஞ் செய்தல் ஆகியன இங்கு மேற்கொள்ளப்படும்.

- **வளர்ப்புக்களை இடமாற்றும் அறை (Transfer room)**

படம் 3.3 வளர்ப்புக்களை இடமாற்றும் அறை

முன்னோடிகளை ஸ்தாபித்தல், உப வளர்ப்பு போன்ற செயன்முறைகள் சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வுப் பேழையின் (Laminar air flow cabinet) உதவியுடன் மேற்கொள்ளப்படும். இங்கு சுகாதார நிலைமைகளைச் சிறப்பாகப் பராமரிப்பது மிக முக்கியமாகும்.

வளர்ப்பு அறை (Culture Room)

படம் 3.4: வளர்ப்பு அறை

சிறப்பாக வளர்வதற்கு அல்லது பெருக்கமடைவதற்கான சூழல் வளர்ப்பு அறையிலேயேக் காணப்படும். வளர்ப்புச் சாடிகள் விசேடமாகத் தயாரிக்கப்பட்ட இறாக்கைகளில் வைக்கப்படுவதோடு, மேலே பொருத்தப்பட்டுள்ள புளோளொளிர்கின்ற (Fluorescent tube light) குமிழ்களின் ஊடாக தேவையான ஒளி வழங்கப்படுவதோடு, தானியங்கி கட்டுப்பாட்டு முறையின் (Time switch) மூலம் ஒளி வழங்கப்படும் கால எல்லையும் கட்டுப்படுத்தப்படும்.

வளர்ப்பு அறையில் வெப்பநிலை, ஈரப்பதன் ஆகியவற்றை சரியான அளவில் பராமரிப்பது முக்கியமானதோடு, இதற்கு வளி சீராக்கி இயந்திரத்தினைப் பயன்படுத்த முடியும். பொதுவாக வளரும் அறையின் வெப்பநிலையை 25 ± 2 பாகை சென்றி கிரேட்டாகவும், சாரீரப்பதனை 70 வீதமாகவும் பராமரிப்பது உகந்ததாகும். சாரீரப்பதன் 50 வீதத்தை விடக் குறையும் போது வளர்ப்பு ஊடகத்திலுள்ள நீரின் அளவு குறைந்து உப்பின் அளவு அதிகரிப்பதால் வளர்ப்புகளிற்கு அதிகளவான பாதிப்பு ஏற்படுவதோடு, உயர்ந்தளவான சாரீரப்பதன் (80 - 100%) நிலவும் போது வளர்ப்பூடகங்களில் நுண்ணுயிர்களின் தொற்றல் ஏற்படலாம். இந்த அறையினுள் மிகச் சிறப்பாக சுகாதாரத்தைப் பேண வேண்டியது அத்தியாவசியமாகும்.

படம் 3.5: வாணிப இழைய வளர்ப்பு ஆய்வுகூடத்திலுள்ள வளர்ப்பு

- **தாவர இல்லம்**

படம் 3.6: தாவரங்களை வன்மைப்படுத்தும் அறை

இழைய வளர்ப்பின் மூலம் பெற்றுக் கொண்ட நாற்றுக்களை பொதுவான சூழலைத் தாங்கி வளரக் கூடியவாறு வன்மைப்படுத்த இந்த அறை பயன்படுத்தப்படும். இதற்கு பச்சை இல்லம், கண்ணாடி இல்லம் அல்லது வலையகம் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். அலுவலர்களிற்கான அறை, இரசாயனப் பொருட்கள், உபகரணங்களைச் சேமித்து வைப்பதற்கான அறை ஆகியனவற்றையும் தனித்தனியாகப் பராமரித்தல் வேண்டும்.

ஒவ்வொரு அறைக்கும் செல்லும் முறையிற் கவனஞ் செலுத்த வேண்டும். படம் 3.7 இல் காட்டப்பட்டவாறு ஊடகத்தை ஆயத்தம் செய்யும் அறையிலிருந்து, முன்னோடியை ஸ்தாபிக்கும் அறைக்கும், அந்த அறையிலிருந்து வளர்க்கும் அறைக்கும் நேரடியாகச் செல்லக் கூடியவாறு கதவுகளை நிர்மாணிக்க வேண்டும். தொடக்க வடிவங்களை ஸ்தாபிக்கும் அறையிலிருந்து நேரடியாக வளர்ப்பு அறைக்கு கொண்டு செல்வதன் மூலம் நுண்ணங்கிகளினால் ஏற்படக் கூடிய தொற்றல்களைக் குறைத்துக் கொள்ள முடியும்.

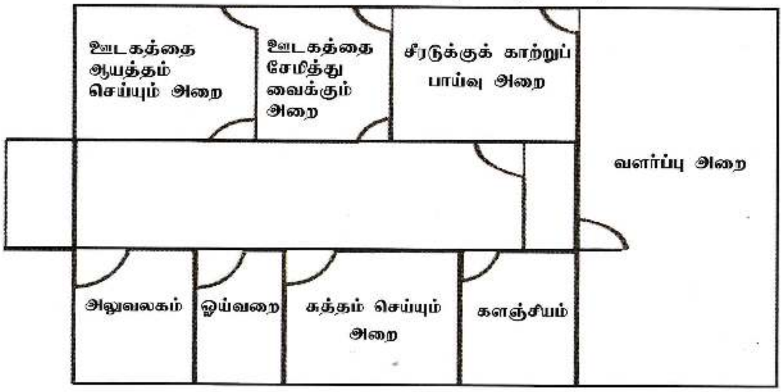
ஆய்வு கூடங்களின் சுகாதாரம்

ஆய்வு கூடத்தினுள்ளேயும், அதனைச் சூழவும் சுகாதாரத்தைப் பேணுதல் மிகவும் முக்கியமானதாகும். சிற்றுண்ணிகள், பனிப்பூச்சிகள், ஏனைய பல்வேறு வகையான பூச்சிகள், நுண்ணுயிர்கள் என்பனவற்றினால் வளர்ப்புக்கள் பாதிக்கப்படலாம். இதற்கு நீங்கள் பின்பற்ற வேண்டிய பல படி முறைகள் அடுத்த பக்கத்திற் தரப்பட்டுள்ளன.

- விலங்குகள் செல்லக் கூடிய ஜன்னல்கள், துளைகள் போன்றவற்றை மூடி வைத்தல்.
- இயலுமான வரை கதவுகளை மூடி வைத்திருத்தல். இதற்கு கதவு தானியங்கி முறை யில் மூடக் கூடிய உபகரணங்களைப் பொருத்திக் கொள்ள முடியும்.
- சுவர்களிலுள்ள துவாரங்கள், வெடிப்புகள் போன்ற இடங்களை சீர் செய்வதன் மூலம் சிறிய உயிரினங்கள் அவற்றில் மறைந்திருப்பதைத் தவிர்த்துக் கொள்ள முடியும். சுவர்களிற்கு நிறப் பூச்சுக்களைப் பூசும் போது பங்கசுக்கள் போன்றன வளர முடியாத பாதுகாப்புப் பொருட்கள் அடங்கிய வெண்ணிற பூச்சுக்களைப் பூசி விடுவது மிகவும் சிறப்பானதாகும். உள்ளேயுள்ள சுவர்களிற்கு எனாமல் தீந்தைகளைப் பூசுவதன் மூலம் இலகுவாகச் சுத்தம் செய்து கொள்ள முடியும்.
- நிலத்தை ஆயத்தம் செய்யும் போது இலகுவில் சுத்தம் செய்யக் கூடிய தரையோடு போன்றவற்றைப் பயன்படுத்துவது மிகவும் உகந்ததாகும்.
- ஆய்வு கூடத்தின் உள்ளேயும், சூழவுள்ள இடங்களையும் சுத்தமாகப் பராமரிப்பது மிகவும் முக்கியமாகும்.
- அருகிலுள்ள மரங்கள், கிளைகள் ஆகியவற்றை அகற்றி விடுவதன் மூலம் விலங்குகள் உள்ளே செல்லக் கூடிய வாய்ப்புகள் குறைவதோடு, சூரிய வெளிச்சம் சிறப்பாக விழக் கூடியதாயிருக்கும். இதனால் சூழவுள்ள இடங்களை உலர்வானதாகப் பராமரிக்க முடியும்.
- ஆய்வு கூடத்தினுள் நுழையும் போது தான் அணிந்திருந்த காலணிகளை கழற்றிய பின்னர் அதற்கென வைக்கப்பட்டுள்ள காலணிகளையும், ஆய்வு கூடத்திற்கான மேலாடைகளையும் அணிந்து செல்லல், கைகளைச் சவர்க்காரத்தினால் கழுவி சுத்தம் செய்தல் ஆகியவற்றை கட்டாயமாக மேற்கொள்ள வேண்டும்.
- ஆய்வு கூடத்தின் நிலத்தினை நாளாந்தம் தொற்று நீக்கிகளைப் பயன்படுத்தி சுத்தம் செய்வது மிக முக்கியமானதாகும். அதன் கதவுகள், ஜன்னல்கள், சுவர்கள் ஆகியவற்றை தேவைக்கேற்ப சுத்தம் செய்தல் வேண்டும்.
- ஆய்வு கூடத்தின் கூரைகள், சீலிங் ஆகியவற்றை அடிக்கடி அவதானித்து தேவையான திருத்தங்களை செய்து கொள்ள வேண்டும். சீலிங்கிற்கு வெண்ணிறமான தீந்தையை பூசி விடுவதன் மூலம் பங்கசுக்களின் வளர்ச்சி, சிறிய உயிரினங்கள் ஆகியவற்றை தெளிவாக அவதானிக்க முடியும்.

ஆய்வு கூடத்தின் உபகரணங்களும், அலுவலக உபகரணங்களும்

இந்த உபகரணங்களை முறையான திட்டமிடலிற்கு அமைவாக வைத்திருத்தல் வேண்டும். இதனால் வேலைகளை இலகுவாகச் செய்யக் கூடியதாயிருப்பதோடு, இலகுவாகவும் சுத்தம் செய்து கொள்ள முடியும். (உபகரணங்களை வைக்க வேண்டிய ஒழுங்கு முறைகள் அட்டவணை 3.1 இல் தரப்பட்டுள்ளன)



படம் 3.7: இழைய வளர்ப்பு ஆய்வு கூடத்தின் திட்ட வரைபடம்

அட்டவணை 3.1 - ஆய்வு கூடத்தினுள் உபகரணங்களையும், பொருட்களையும் ஒழுங்காக வைக்கும் முறைகள்

அறை	உபகரணம்
1. சுத்தம் செய்யும் அறை (Washing room)	மின் அடுப்பு, அமுக்கவடுக்கலம், நீரை காய்ச்சி வடிக்கும் உபகரணம், உலர்த்தி (Drier), வேலை செய்யும் வாங்கு, நீர் வால்வுடன் கூடிய பேசன், இறாக்கைகள், வெட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் பலகை, கத்தி, குப்பைக் கூடை
3. ஊடகத்தைத் தயாரிக்கும் அறை (Media preparation room)	அளவிடும் உபகரணங்கள், இரசாயன தராசு, pH மீற்றர், உலுக்கியுடன் கூடிய சூளை (வெதுப்பகம்), மேசை, வாங்கு, கண்ணாடிப் பாத்திரம் ஆகியவற்றை அடுக்கி வைப்பதற்கான இறாக்கை / அலுமாரி, ட்றொலி
3. வளர்ப்பை ஆயத்தம் செய்யும் அறை (Transfer room)	சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வு அறை, வாயு வழங்கல், உலுக்கி, ட்றொலி, வளிச்சீராக்கி
4. வளர்ப்பு அறை (Culture room)	வளர்ப்பதற்கான இறாக்கைகள், உலுக்கி, வளிச் சீராக்கி, உயர்வு இழிவு வெப்பமானி, ஈரமானி

ஆய்வு கூடத்தில் பாதுகாப்பு நடைமுறைகள்

இழைய வளர்ப்பு ஆய்வு

கூடத்தினுள் மின்சாரம், வாயு, மதுசாரம் போன்ற பல்வேறு இரசாயனப் பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுவதால் பணியாளர்களைப் போன்றே ஆய்வு கூடத்திலுள்ள உபகரணங்களின் பாதுகாப்பிலும் கவனஞ் செலுத்த வேண்டும். மின்சார ஒழுக்கு அல்லது வாயுக் கசிவு அல்லது கவனயீனம் ஆகியவற்றால் ஏற்படும் ஆபத்துக்களைத் தவிர்த்துக் கொள்வதற்கு பின்வரும் பாதுகாப்பு நடைமுறைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

1. மின்சாரத் தொகுதியை நாளாந்தம் பரிசோதித்து, ஏதாவது திருத்தங்கள் இருப்பின் அதனை திருத்திக் கொள்ள வேண்டும்.

2. எரி வாயுவைப் பயன்படுத்தும் போது அவதானமாயிருப்பதுடன், தேவையான திருத்த வேலைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

3. தீயனைக்கும் உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தல் - இங்கு மின் ஒழுக்கு, மதுசாரம், எரிபொருள் ஆகியவற்றினால் தீப்பற்றும் போது பயன்படுத்தக் கூடிய, இயங்கும் நிலையிலுள்ள தீயனைக்கும் உபகரணங்களை ஆய்வு கூடத்தினுள் வைத்திருத்தல் வேண்டும். இதற்கு மேலதி-கமாக சாக்குகள் போன்ற போர்வைகள் (fire blanket), மணல் போன்றவற்றை ஆய்வு கூடத்தில் வைத்திருக்க வேண்டும்.

4. ஆபத்தான இரசாயனப் பொருட்களான பொட்டாசியம் நைட்ரேட், மதுசாரம் என்பனவற்றைப் பயன்படுத்தும் போதும், அவற்றை சேமித்து வைக்கும் போதும் கவனமாயிருத்தல் வேண்டும். இவற்றை பெருந்தொகையாக சேமித்து வைக்காதிருக்க வேண்டும். சரியான நியமங்களிற்கு அமைய சேமித்து வைக்க வேண்டும்.

5. முதலுதவி சிகிச்சைகளிற்கு அவசியமான வசதிகளை ஆய்வு கூடங்கள் கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.

6. ஆய்வுகூடத்தில் அணியும் மேலங்கிகள், கையுறைகள், முகமூடி ஆகியவற்றால் பணியாளர்களிற்கு ஏற்படக் கூடிய அசௌகரியங்களையும், வளர்ப்புகளிற்குத் தொற்றல் ஏற்படுவதையும் குறைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

7. ஆய்வு கூட உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தும் போது சரியான முறைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும். விசேடமாக ஆய்வுகூடங்களிலுள்ள வெதுப்பகங்கள், அமுக்கவடுப்பு (அமுக்கவடுக்கலம்) போன்ற உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தும் போது ஆபத்துக்கள் ஏற்படுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளமையால் அவற்றை மிகவும் அவதான மாகக் கையாள வேண்டும்.

3.2 உபகரணங்கள்

i. சீரடுக்குக் காற்றுப்பாய்வுப் பேழை (Laminar air flow cabinet)

படம் 3.8: சீரடுக்குக் காற்றுப்பாய்வுப் பேழை

தொற்றுநீக்கஞ் செய்யப்பட்ட நிலைமையிலேயே முன்னோடிகளை முளைக்கச் செய்ய வேண்டும். இல்லாவிடில் முன்னோடிகளை உட்செலுத்துவதற்கான சாடிகளைத் திறக்கும் போது சூழவுள்ள சுற்றாடலிலிருந்து நுண்ணங்கிகள் பாத்திரங்களினுட் சென்று தொற்றல் ஏற்படுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. சீரடுக்குக் காற்றுப்பாய்வுப் பேழை இந்நிலைமையைத் தவிர்ப்பதற்கான ஒரு உப கரணமாகும். அதிலுள்ள 0.3 µm அளவுள்ள சிறிய துளைகளினால் ஆன "ஹெப்பா பில்டர்" (HEPA - High Efficiency Particulate Air Filter) இனால் நுண்ணங்கிகள் முழுமை யாக அகற்றப்பட்ட வாயு தொடர்ச்சியாக இவ்வறையினுள் அனுப்பப்படுகின்றது. 30 நிமிடங்களிற்கு இந்த உபகரணத்தை இயக்கும் போது தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட நிலைமை அதனுள்ளே உருவாகுவதோடு, அதனுள்ளே சாடிகளைத் திறந்தாலும் தொற்றல் ஏற்படாது. இந்த அறையினுள்ளே பெரும்பாலும் கழியூதா கதிர்களை (ultra violet) உமிழும் மின்விளக்குகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளதோடு, அதன் மூலமும் நுண்ணங்கிகளையும் அழிக்க முடியும்.

ii. அமுக்கவடுக்கலம் (Auto clave)

படம் 3.9: அமுக்கவடுக்கலம்

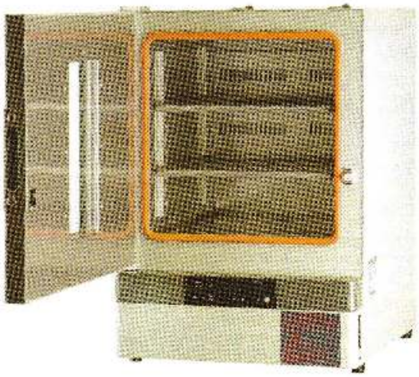
இதில் அதிகளவான வெப்பத்துடன், அதிக அமுக்கத்தின் கீழ் நீராவியின் ஊடாக நுண்ணங்கிகள் அழிக்கப்படும். அமுக்கவடுக்கலத்தினால் மேற்கொள்ளப்படும் தொற்று நீக்கம் ஈர வெப்ப தொற்றுநீக்கம் எனவும் அழைக்கப்படும். இழைய வளர்ப்பு ஊடகம், நீர், உபகரணங்கள், ஆயுதங்கள், கண்ணாடிப் பாத்திரங்கள் போன்றவற்றை தொற்று நீக்கஞ் செய்வதற்கு அமுக்கவடுக்கலம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இதனுள்ளே உயர் ($1.05 Kg/cm^2$) அமுக்கத்தின் கீழ், 121 பாகை செல்சியஸ் அல்லது அதனை விட அதிகளவான வெப்பநிலையை குறிப்பிட்டக் காலத்திற்குப் பராமரிப்பதன் மூலம் ஊடகத்தை அல்லது பொருட்களை தொற்று நீக்கஞ் செய்து கொள்ள முடியும்.

iii. நீரைக் காய்ச்சி வடிக்கும் உபகரணம் (Water distillation unit)

படம் 3.10: நீரைக் காய்ச்சி வடிக்கும் உபகரணம்

இழைய வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படும் ஊடகமானது பல்வேறு உப்புக்களையும், ஏனைய இரசாயனப் பொருட்களையும் கொண்டுள்ளதோடு, அவற்றை சா-ியான செறிவு விகிதத்தில் வைத்திருப்பது மிகவும் முக்கியமானதாகும். பெ-ாதுவான நீரில் பல்வேறு உப்புக்கள் அடங்கியிருக்கலாம். எனவே அந்நீரை இழைய வளர்ப்பு ஊடகங்களைத் தயாரிக்க பயன்படுத்தும் போது ஊடகத்திலுள்ள இரசாயன உள்ளடக்கங்களைச் சரியான அளவு பராமரிக்க முடியாமற் போய் விடும். இதனால் வளர்பூடகங்களைத் த்யாரிக்க ஒன்று அல்லது இரண்டு தடவைகள் காய்ச்சி வடித்த நீரை பயன்படுத்த வேண்டும். இதற்கு நீரைக் காய்ச்சி வடிக்கும் உபகரணத்தைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

iv. மின் சூளை (Hot air oven) (கனலி)



படம் 3.11: மின் சூளை

இழைய வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படும் கண்ணாடிப் பாத்திரங்கள், கத்தி, குறடு போன்ற ஆயுதங்களைத் தொற்று நீக்கஞ் செய்வதற்கு மின் சூளை பயன்படுத்தப்படும். கடதாசி, சுற்றுவதற்குப் பயன்படும் மெல்லிய அலுமினியப் படலம் (Aluminum foil) ஆகியவற்றை 150 - 180 பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலையில் 60 - 90 நிமிடங்களிற்கு தொற்று நீக்கஞ் செய்ய வேண்டும். இங்கு தொற்று நீக்கஞ் செய்யும் வெப்பநிலையை அடையும் நேரத்திலிருந்தே காலத்தை அள விடல் வேண்டும். இது உலர் வெப்ப தொற்று நீக்கஞ் செய்தல் எனப்படும்.

v. குளிரூட்டி

படம் 3.12: குளிரூட்டி

குறைந்த வெப்பநிலையின் கீழ் (4 பாகை செல்சியஸ்) சேமித்து வைக்க வேண்டிய இரசாயனப் பொருட்கள், தயாரிக்கப்பட்ட செறி (பொதுக்) கரைசல் ஆகியவற்றை நீண்ட நாட்களிற்குத் தொடர்ச்சியாகப் பயன்படுத்துவதற்கு வசதியாக அவற்றை குளிரூட்டியில் சேமித்து வைத்திருக்க வேண்டும். செறி கரைசலை சாதாரண அறை வெப்பநிலையில் களஞ்சியப்படுத்தி வைக்கும் போது அவற்றில் நுண்ணங்கிகளின் தொற்றல் விரைவாக ஏற்படுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன.

vi. இலத்திரனியல் தராசு

படம் 3.13: இலத்திரனியல் தராசு
(Electronic balance)

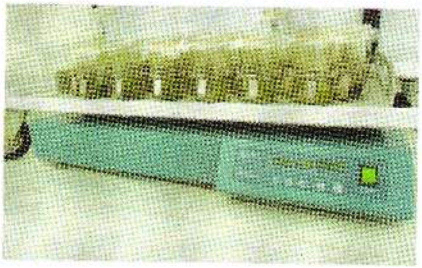
ஊடகத்தைத் தயாரிப்பதற்கு அவசியமான மா போசணைகள், சீனி, ஏகார் ஆகியவற்றை நிறுப்பதற்கு இது பயன்படுத்தப்படும். இத்தராசில் இரண்டு தசம தானங்களிற்கு நிறுக்க முடியுமாயின் போதுமானதாகும்.

vii. பகுப்பாய்வுத் தராசு

படம் 3.14: பகுப்பாய்வுத் தராசு (Analytical balance)

நுண் போசணை, ஹோமோன் போன்றவற்றை நிறுப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் இந்த உபகரணம் நான்கு தசம தானங்களிற்கு பிழையில்லாது காட்ட வேண்டும்.

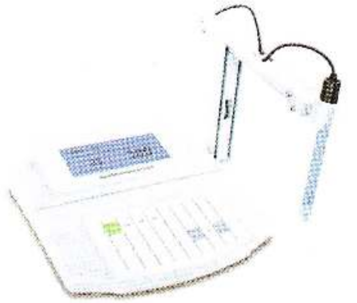
viii. உலுக்கி (Shaker)



படம் 3.15: உலுக்கி

திரவ ஊடகத்தில் இழைய வளர்ப்பை மேற்கொள்ளும் போது முன்னோடி திரவ ஊடகத்தில் மூழ்கி காற்றின்றிய சூழல் ஏற்படுவதைத் தவிர்த்துக் கொள்வதற்கும், சில சந்தர்ப்பங்களில் முன்னோடிகளை தொற்று நீக்கஞ் செய்வதற்கும் உலுக்கி பயன்படுத்தப்படும்.

ix. pH மீற்றர் (pH meter)



படம் 3.16: pH மீற்றர்

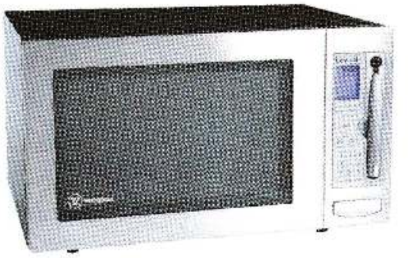
ஊடகத்தின் pH பெறுமானத்தை சீர் செய்வதற்கு இது அவசியமாகும். ஏகார் போன்ற திண்மக் கரைசலை திரவ ஊடகத்துடன் கலப்பதற்கு முன்னர் அதன் பீ எச் பெறுமானத்தை அளவிடல் வேண்டும்.

x. கலக்கியுடன் சேர்ந்துள்ள சூடேற்றும் தட்டு (Stirrer with hotplate)

படம் 3.17: கலக்கியுடன் சூடேற்றும் தட்டு

இது ஊடகத்தை அல்லது திரவத்தினை தயாரிப்பதற்கு முக்கியமானதொரு உபகரண மாகும். இது ஓர் அடுப்பாகத் தொழிற்படுவதால் திரவத்தை சூடேற்றக் கூடியதாயிருப்பதோடு, காந்தச் சக்தியைக் கொண்ட கலக்கியின் உதவியுடன் திரவத்தை நன்கு கலக்கி ஒன்று சேர்க்க முடியும்.

xi. நுண்ணலை அடுப்பு (Microwave oven)



படம் 3.18 நுண்ணலை அடுப்பு

திரவங்களைச் சூடாக்கவும், திண்மப் பொருட்களைத் திரவ நிலைக்குக் கொண்டு வர வெப்பமேற்றவும் நுண்ணலை அடுப்பினைப் பயன்படுத்த முடியும்.

xii. வாயு அடுப்பு / வாயு கலன் (வாயு உருளை) (Gas cylinder)

அதிகளவான ஊடகத்தைத் தயாரிக்கும் போது வாயு அடுப்பைப் பயன்படுத்துவது மிகவும் பயனுள்ளதாக அமையும்.

xiii. கண்ணாடி உபகரணங்களும் ஏனைய ஆயுதங்களும்

கண்ணாடிப் பாத்திரங்களை விலைக்கு வாங்கும் போது வெப்பத்தைத் தாங்கி வளரக் கூடிய போரொசிலிகேட் கண்ணாடியால் தயாரிக்கப்பட்ட உற்பத்திகளையே கொள்வனவு செய்ய வேண்டும். இழைய வளாப்பிற்கு அவசியமான கண்ணாடி உபகரணங்களின் பட்டியல் 1வது இணைப்பில் தரப்பட்டுள்ளது. இதற்கு மேலதிகமாக சாவணம் (Forceps 6", 10"), அலகினை மாற்றக் கூடிய அறுவைக் கத்தி (Scalpel handles No 3, 4) கத்தரி, சவர அலகு (இல 10, 11, 22, 23), குழாயிகளை (Pipette) வைப்பதற்கான இறாக்கைகள், கண்ணாடியால் ஆக்கப்பட்ட முகவைகள், அளவைக் குழாய்கள் ஆகியவற்றிற்குப் பதில் பொலிபுரொப்பலீனால் தயாரித்தவற்றையும் பயன்படுத்தலாம். விலை கூடிய கண்ணாடிப் பாத்திரங்கள் உடைவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளமையால் பொலிபுரொப்பலீனால் தயாரிக்கப்பட்ட உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தலாம். எனினும் இதனை அடுப்புகளின் மீது வைக்க முடியாது.

3.3 வளர்ப்பூடகம்

இழைய வளர்ப்பிற்கு மிகவும் இன்றியமையாத ஒன்று வளர்ப்பூடகம் ஆகும். தாவரத்தின் வளர்ச்சிக்கான மூலப் பொருட்கள், விட்டமின்கள், ஹோமோன்கள், சக்தியை வழங்கும் பொருட்கள், அமினோ அமிலங்கள், நீர் ஆகியன இதன் அடிப்படை உள்ளடக்கங்கள் ஆகும். சரியான பீஎச் (pH) பெறுமானத்தை ஊடகத்தில் பேணிப் பராமரிப்பது வளர்ச்சியடையும் கலங்களிற்கு மிகவும் அவசியமானதாகும். இழைய வளர்ப்பை மேற்கொள்வதன் நோக்கம், அதனை மேற்கொள்ளும் முறை (மூடுபடை வளர்ப்பு, அரும்பு வளர்ப்பு) என்பனவற்றிற்கமைய வளர்ப்பூடகங்கள் வேறுபடும். எந்த ஊடகத்தைப் பயன்படுத்திய போதிலும் அதனை சரியான நியமங்களிற்கமைய தயாரிப்பது மிகவும் முக்கியமாகும். மிகவும் சுத்தமான பகுப்பாய்வு வகுப்பின் (AR - Analytical reagent) இரசாயனப் பொருட்களை ஊடகங்களைத் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுத்தும் போது சிறந்த பலாபலன்களைப் பெற முடியும். ஆனால் இவை சாதாரண இரசாயனப் பொருட்களை விட விலை அதிகமானவை ஆகும். ஒரே இரசாயனப் பொருள் கூட தயாரிக்கப்படும் நிறுவனத்திற்கமைய அதன் விலையும் மாறுபடும்.

இழைய வளர்ப்பின் போது தேவைக்கேற்ப திண்ம, ஓரளவு திண்மமான, திரவ வடிவங்களில் ஊடகங்களைத் தயாரித்துக் கொள்ள முடியும். திண்ம ஊடகங்களை அல்லது ஓரளவு திண்ம வடிவிலான ஊடகங்களை தயாரிக்கும் போது ஊடகத்திற்கு ஏகார், பையிடொஜெல், ஜெலட்டின் போன்ற திடமாக்கிகள் சேர்க்கப்படும். ஒரு ஊடகத்தின் திடமாக்கியின் தன்மை அதனைத் தயாரித்த நிறுவனம் / வர்த்தக பெயர், தரம், அதன் செறிவு, பீஎச் பெறுமானம் என்பனவற்றில் தங்கியுள்ளது. இழைய வளர்ப்பிற்கு விஞ்ஞானிகளினால் தீர்மானிக்கப்பட்ட பல ஊடகங்கள் உள்ளன. ஒரு சில ஊடகங்கள் குறிப்பிட்டதொரு நோக்கத்திற்கு விசேடமானவை ஆகும். முராஷிகே, ஸ்கூக் (Murashige and Skoog, 1962) ஊடகம் நுண் இனப்பெருக்கம் உட்பட பெரும்பாலானவற்றில் பயன்படுகின்றது. பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு சில

ஊடகங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் உள்ளடக்கங்கள் இணைப்பு 02 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

1. முராஷிகே, ஸ்கூக் (Murashige and Skoog, 1962) - MS
2. கெம்பர்க் - B5 (Gamborg, 1968)
3. நட்ஷன் ஊடகம் (Knudson C, 1946)
4. நிஷ், நிஷ் (Nitsch & Nitsch, 1969)
4. பொக்சஸ் (Boxus, 1974)
5. மொன்டசோமா, குயிமொரேஸ் ஊடகம் (M & G, 1974)

மேற்குறிப்பிட்ட ஊடகங்களை சரியான அளவில் இரசாயனப் பொருட்களைக் கலந்து தயாரித்துக் கொள்ள முடியும். ஏற்கனவே தயாரித்த கலவைகளையும் (Ready-made mixtures) வாங்க முடியும். ஏற்கனவே தயாரித்த கலவையைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் உழைப்பு, நேரம் ஆகியவற்றை மீதப்படுத்திக் கொள்ள முடியும். குறைபாடுகள் ஏற்படுவதற்கான வாய்ப்புகள் மிகவும் குறைவாகவே உள்ளன. இது ஓர் இலகுவான முறையாகும். எனினும் அதிக செலவேற்படும். பெரும்பாலான ஆய்வு கூடங்களில் இது பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

ஊடகத்தின் உள்ளடக்கங்கள்

i. **நீர்**

தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கும், அவை நிலைத்திருப்பதற்கும் நீர் இன்றியமையாத ஒன்றாகும். இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்திலும் அதிகளவில் நீர் அடங்கியுள்ளது. இதற்கு காய்ச்சி வடித்த நீரை அல்லது அயன்கள் அகற்றப்பட்ட நீரைப் (De-ionized water) பயன்படுத்த முடியும். மிகவும் எளிமையான இழைய வளர்ப்பிற்கு (நுண் இனப்பெருக்கம்) காய்ச்சி வடித்த நீர் போதுமானது. ஆனால் மிகவும் உயர் தொழில்நுட்பத்தைக் கொண்ட முறைகளிற்கு இரண்டு தடவைகள் காய்ச்சி வடித்த நீரை அல்லது அயன்கள் அகற்றப்பட்ட நீரைப் பயன்படுத்துவது மிகவும் உகந்ததாகும்.

ii. **அசேதன உப்புக்கள்**

ஊடகத்தின் உள்ளடக்கங்களாகப் பயன்படுத்தப்படும் பொருட்கள் பல்வேறு உப்புக்கள், மா போசணைகள், நுண் போசணைகள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ள முறைகள் அட்டவணை 3.3 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 3.2: மா போசணைகளும், நுண் போசணைகளும்

மா போசணைகள்	நுண் போசணைகள்
N - நைதரசன்	Fe - இரும்பு
P - பொசுபரசு	Co - கோபோல்ட்
K - பொட்டாசியம்	B - போரோன்
Ca - கல்சியம்	Zn - நாகம்
Mg - மக்னீசியம்	Cu - செப்பு
S - கந்தகம்	Mo - மொலிப்டினம்
	I - அயடின்
	Mn - மங்கனீசு

தாவரத்தின் வளர்ச்சிக்கு அடிப்படையில் நைதரசன், பொசுபரசு, பொட்டாசியம் என்பன அவசியமாகும். அமோனியம் அல்லது நைட்ரேட் அயன் வடிவில் தாவரம் நைதரசனை அகத்துறிஞ்சும். எனவே ஓர் ஊடகத்தில் இவ்விரண்டு அயன்களும் காணப்படுவது தாவரத்தின் வளர்ச்சிக்கு மிகவும் சாதகமானதாகும். பொட்டாசியமானது பெரும்பாலும் பொட்டாசியம் நைட்ரேட் (KNO_3) அல்லது பொட்டாசியம் சல்பேற் (K_2SO_4) வடிவிலும், ஹைட்ரஜன் ஒத்தோ பொஸ்பேட் (KH_2PO_4) வடிவில் பொசுபரசும் வளர்ப்பு ஊடகத்துடன் சேர்க்கப்படும். இதே போன்று ஏனைய அனைத்து மூலகங்களும் ஊடகத்துடன் சேர்க்கப்படும். தாவரத்தின் வளர்ச்சிக்கு மிகச் சிறியளவில் தேவைப்படும் மூலகங்கள் நுண் மூலகங்கள் எனவும் அழைக்கப்படும். இவை தாவரத்தின் வளர்ச்சிக்கும், அவை நிலைத்திருப்பதற்கும் அத்தியாவசியமானவை ஆகும். நுண் மூலகங்களைத் தேவைக்கு அதிகமாக வளர்ப்பு ஊடகத்துடன் சேர்க்கும் போது அவை தாவரத்திற்கு நஞ்சாக மாறலாம்.

iii. சேதனப் பொருட்கள்

a. சக்தி ஆதாரம்

இழைய வளர்ப்புகளில் வளரும் தாவரங்களிற்கு தானாக உணவுத் தயாரிக்கும் ஆற்றல் இல்லாமையால் சுக்ரோசு, குளுக்கோசு, பிரக்டோசு போன்ற பொருட்கள் சக்தியை வழங்கும் ஆதாரங்களாக ஊடகத்திற் சேர்க்கப்படுகின்றன. சுக்ரோசிற்குப் பதிலாக சுத்தமாக்கிய சாதாரன சீனியே நுண் இனப்பெருக்கத்தின் போது பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது (இதனை சிறப்பு அங்காடிகளில் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்).

b. விட்டமின்

கலங்களில் நொதியங்களின் தொழிற்பாட்டினைத் தூண்டி கலப்பிரிவு, தாவர வளர்ச்சி ஆகிய செயற்பாடுகளிற்கு விட்டமின் அத்தியாவசியமானதொரு காரணியாகும். இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்திற்கு விட்டமின் பி 1 (தயமின் ஹைட்ரோகுளோரைட்), பி 6 (பிறிடொக்சின் ஹைட்ரோகுளோரைட்), பி 3 (நிக்கோடினிக் அமிலம்), அஸ்கோபிக் அமிலம் (விட்டமின் சி) என்பன பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

c. அமினோ அமிலங்கள்

வளரும் கலங்களிற்கு சிறிதளவு அமினோ அமிலங்களைத் தொகுக்கும் வல்லமை உள்ளது. ஆனால் அமினோ அமிலங்களை வளர்ப்பூடகத்துடன் சேர்க்கும் போது நன்மையானதாக அமையும் என ஆய்வுகள் தெரிவிக்கின்றன. அமினோ அமிலங்களில் கிளைசின் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுவதோடு, சில சந்தர்ப்பங்களில் குளுட்டமின், ட்றிப்டோபேன், புரோலின் என்பனவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

d. சிக்கலான உள்ளடக்கங்கள்

மயோ இனசிடோல், கேசின் ஹைட்ரோலைசேட், மோல்ட் பிரித்தெடுப்புகள் (Malt extract), ஈஸ்ட் பிரித்தெடுப்புகள் (Yeast extract), இளநீர், தோடம் பழச்சாறு, வாழைச் சாறு போன்றனவும் ஹோமோன்களாகப் பயன்படுகின்றன. இளநீரை வளர்ப்பூடகத்திற் சேர்க்கும் போது அரும்புகளின் தரத்தை மேம்படுத்த முடியும் என ஆய்வுகளில் அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது.அதிலுள்ள சியட்டின் ஹோமோனும், இனங் காணப்படாத ஏனைய வளர்ச்சி ஊக்கிகளும் இதற்குப் பங்களிப்புச் செய்கின்றன.

e. தாவர வளர்ச்சி ஒழுங்காக்கிகள்

(Plant Growth Regulators)

சில சந்தர்ப்பங்களில் தாவர ஹோமோன்கள் என அழைக்கப்படும் வளர்ச்சி ஒழுங்காக்கிகள் தாவர கலங்களினால் தொகுக்கப்பட்டு, தாவரங்களின் வளர்ச்சியையும், விரிவையும் கட்டுப்படுத்தும் சேதனச் சேர்வைகள் ஆகும். தாவர அரும்பு தோன்றல், முழுமையான வளர்ச்சி, மலர்கள் உருவாகல் போன்ற தொழிற்பாடுகளை தாவர ஹோமோன்கள் கட்டுப்படுத்துகின்றன. மிகக் குறைந்தளவில் தொகுக்கப்படும் தாவர ஹோமோன்கள் உரியத்தின் ஊடாக தாவரத்தின் பல்வேறு அங்கங்களிற்கும் கடத்தப்பட்டு, தொகுக்கப்பட்ட இடத்தில் அல்லாது வேறு ஓர் இடத்தில் இவை தொழிற்படும். தாவர வளர்ச்சி ஒழுங்காக்கிகளில் பிரதானமாக ஐந்து வகைகள் உள்ளன.

1. ஒக்சின்
2. சைட்டோகைனின்
3. ஜிபெரலின்
4. எப்சயிக் அமிலம்
5. எதிலீன்

இழைய வளர்ப்பில் பிரதானமாக ஒக்சின், சைட்டோகைனின் என்பனவே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. GA_3 போன்ற ஜிபெரலினும் சில சந்தர்ப்பங்களில் பதிய வளர்ச்சியை ஊக்குவிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இயற்கையான ஹோமோனாக சில வகைகளே இனங் காணப்பட்டுள்ளன. இன்டோல் அசிற்றிக் அமிலம் இயற்கையான ஓர் ஒக்சின் ஆகும். சியட்டின், 2 ஐசோ பென்டயில் எடினீன் (2-ip) இயற்கையான ஓர் சைட்டோகைனின் ஆகும். இதனைத் தவிர இழைய வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படும் செயற்கையான தாவர ஹோமோன் வகைகளை சந்தைகளில் வாங்க முடியும். இழைய வளர்ப்பில் பரவலா-

கப் பயன்படுத்தப்படும் தாவர வளர்ச்சி ஹோமோன்கள், அவற்றின் தொழிற்பாடுகள் என்பன அட்டவணை 3.4 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 3.3: இழைய வளர்ப்பில் பரலாகப் பயன்படுத்தப்படும் தாவர வளர்ச்சி ஹோமோன்களும், இவற்றின் பிரதான தொழிற்பாடுகளும்

வகுப்பு	பெயர்	தொழிற்பாடு
1. ஒக்சின்	IAA - இன்டோல் அசற்றிக் அமிலம்	வேர் உருவாகுவதற்கு
	NAA - நப்தலிக் அசற்றிக் அமிலம்	வேர், மூடுபடை (முகிழ்ப்பு) உருவாகுவதற்கு
	IBA - இன்டோல் பியுற்றிக் அமிலம்	வேர் உருவாகுவதற்கு
	2, 4 - D - டைகுளோரோ பீனொக்சி அசற்றிக் அமிலம்	மூடுபடை (முகிழ்ப்பு), உடற்கலங்கள் என்பன உருவாகுவதற்கு
	2, 4, 5 - T - ட்றைகுளோரோ பீனொக்சி அசற்றிக் அமிலம்	மூடுபடை (முகிழ்ப்பு), உடற்கலங்கள் என்பன உருவாகுவதற்கு
2. சைட்டோகைனின்	6 BAP - 6 பென்சைல் எமைனோ பியுரின்	அங்கங்கள் உருவாகவும், அரும்பு பெருக்கத்திற்கும்
	KIN - கைனடின்	அரும்பு பெருக்கத்திற்கும்
	ZEA - சியட்டின்	அரும்பு பெருக்கத்திற்கும்
	TDZ - தயடைசுரோன்	அரும்பு பெருக்கத்திற்கும், அங்கங்களின் உருவாக்கத்திற்கும்
3. ஜிபரலின்	GA 3 - ஜிபரலிக் அமிலம்	பதிய வளர்ச்சியைத் தூண்டல், கனுவிடைவெளி அதிகரித்தல்
4. ஏனையவை	ABA - எப்சயிக் அமிலம்	தாவர வளர்ச்சியை நிரோதிக்கும் முகிழ்ப்புகளிலிருந்து உடற் கலங்களைத் தோற்றுவித்தல்

ஒக்சின்

தாவரங்களில் கலப்பிரிவு, கலநீட்சி, மூடுபடை அல்லது முகிழ்ப்புகள் தோன்றல், வேர் உருவாகல் ஆகியவற்றை ஒக்சின் தூண்டும். மேலும் தாவரங்களில் பக்கக் கனுக்கள் தோன்றுவதை ஒக்சின் நிரோதிக்கும். ஒக்சினின் செறிவு குறையும் போது வேர் உருவாகுவது தூண்டப்படும். செறிவு கூடும் போது வேர் உருவாகுவது தடைப்பட்டு, மூடுபடை அல்லது முகிழ்ப்புகள் உருவாகுவது தூண்டப்படும். நுனி அரும்பிற்கு அருகே ஒக்சின் தொகுக்கப்பட்டு, தாவரத்தின் கீழேயுள்ள பாகங்களிற்குச் செல்லும்.

சைட்டோகைனின்

இயற்கையான சைட்டோகைனின், தாவர வேர் நுனிகளில் தொகுக்கப்பட்டு, தாவரங்களின் மேற் பாகங்களிற்குச் சென்று கலப்பிரிவு, தாவர அங்கங்கள் உருவா-கல் போன்றவற்றின் மூலம் அரும்புகள் தோன்றுவதைத் தூண்டும். அதிக செறிவிற் காணப்படும் போது இடம்மாறிப் பிறந்த அரும்புகள் (Adventitious shoots) உருவாகுவதோடு, வேர் உருவாகுவது தடைப்படும். இழைய வளர்ப்பில் சியெட்டின், 2 ஐபீ (2- ip) போன்ற இயற்கையான சைட்டோகைனினும், செயற்கையாகத்

தயாரிக்கப்படும் பிபீஏ (BPA) கைனட்டின், ரீடிஎஸ் (TDS) போன்ற ஹோமோன்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சைட்டோகைனின் செறிவு குறிப்பிட்ட அளவை விட அதிகரிக்கும் போது விகாரமடைந்த முளைப்புகள் உருவாகல், தேவையில்லாது இலைகள் பெரிதாவது என்பன ஏற்படுவதோடு, ஒளிபுக விடுகின்ற கண்ணாடியுருவாதல் (Vitrification) போன்ற முளைப்புகள் தோன்றும். இவ்வாறான முளைப்புகள் தோன்றுவதால் நுண் இனப்பெருக்கத்தின் வினைத்திறன் குறைவதோடு, நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்தும் போது இவை இறப்பதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. சில பயிர்களில் இவ்வாறான முளைப்புகள் தோன்றுவதற்கு அதிகளவான வாய்ப்புகள் உள்ளன.

ஜிபெரலின்

விரியாத தாவர இலைகள், உயிர்புள்ள வேர் அரும்புகள், முகிழ்ப்புகள் ஆகியவற்றில் இயற்கையாகவே தொகுக்கப்படும் ஜிபெரலின் கல நீட்சி, தாவரத்தின் வளர்ச்சி, பெருக்கம் என்பனவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதோடு முளைப்புகளிலுள்ள கனுக்களின் நீட்சிக்கும் பயன்படுத்தப்படும். இயற்கையில் 90 வகையான ஜிபெரலின்கள் இனங் காணப்பட்டுள்ளதோடு, இவற்றில் ஜிபெரலிக் அமிலமே (GA 3) பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஜிபெரலின் பொதுவாக வேர்கள் உருவாகுவதை நிரோதிக்கும். இதே போன்று சில தாவர இனங்களில் பிரியிழைய இழைய வளர்ப்பின் போது வளர்ச்சியை அதிகமாக்க GA 3 ஐப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன.

எப்சசிக் அமிலம்

இது தாவர வளர்ச்சியை நிரோதிக்கும் ஒரு ஹோமோனாகக் கருதப்படுகின்றது. விசேடமாக தாவரங்கள் பாதகமான புறக் காரணிகளின் தாக்கத்திற்கு உட்படும் போது ஒரு பாதுகாப்பு நடவடிக்கையாக வளர்ச்சியை மட்டுப்படுத்தி விதைகள், அரும்புகள் என்பனவற்றில் உறங்குநிலையைத் தோற்றுவிக்கும். இழைய வளர்ப்பின் போது அரிதாகவே பயன்படுத்தப்படும் இந்த ஹோமோன் உடற் கலப் பிறப்பாக்கத்தின் போது பயன்படுத்தப்படும்.

iv. ஒட்சிசனெதிரிகள் (Antioxidents)

தாவரங்களில் இயற்கையாகவே பல்வேறு பீனோல் கலவைகள் (Phenolic compounds) உள்ளதோடு, ஏதாவதொரு இடத்தில் காயங்கள் ஏற்படுமாயின் அக்கலவைகள் ஒட்சியேற்றமடைவதால் இழையங்கள் கறுப்பு - கபில நிறமாக மாற்றமடையும். இழைய வளர்ப்பின் போது தாய்த் தாவரத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் சிறிய பாகமான முன்னோடியில் வெட்டப்பட்ட இடம் மேற்குறிப்பிட்ட கலவைகளின் காரணமாக கறுப்பு - கபில நிறமாக மாற்றமடையும். முதிர்ச்சியடைந்த தாவரப் பாகங்களை முன்னோடியாகப் பயன்படுத்தும் போது இக்கலவைகள் அதிகளவிற் சுரக்கப்படுவதை அவதானிக்க முடியும். மேலும் இக்கலவைகள் ஊடகத்திற் சேரும் போது வளர்ச்சியடையும் தாவரப் பாகங்கள் நச்சுத்தனமை அடைவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. இந்நிலைமையத் தவிர்ப்பதற்கு உயிர்க்கரி (Activated charcoal) 0.1 - 3% (w/v) அல்லது பொலிவினைல்பயிரொலிடொன் (Polyvinylpirrolidone) 250 - 1000 mg/l அல்லது அஸ்கோபிக் அமிலம் 10 - 100 mg/l ஐ ஊடகத்தினுள் சேர்க்கலாம்.

ஊடக திடமாக்கிகள் (திண்மமாக்கிகள்)

வளர்ப்பு ஊடகத்தை திடமாக்க (திண்மமாக்க) திடமாக்கிகள் பயன்படுத்தப்படும். இதற்கு ஏகார், ஜெலர்யிட் (பயிட்டஜெல்) என்பன பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நுண் இனப்பெருக்கத்தின் போது ஜெலட்டின், ஏனைய மாற்று திடமாக்கிகள் என்பன பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (செலவு குறைந்த இழைய வளர்ப்பு என்னும் தலைப்பின் கீழ் மாற்று திடமாக்கிகள் பற்றி விபரிக்கப்பட்டுள்ளன). பயன்படுத்த வேண்டிய திடமாக்கிகளின் அளவு அவற்றை உற்பத்தி செய்த நிறுவனங்கள், திடமாக்கியின் தரம் என்பனவற்றிற்கமைய வேறுபடும். எனவே சரியாக இந்த அளவைக் குறிப்பிட முடியாது.

பீ எச் (pH) பெறுமானம்

தாவரம் நன்கு வளர்ச்சியடைய மண்ணில் உகந்த அளவில் பீஎச் பெறுமானம் காணப்படுவது மிக முக்கியமாகும். இதேபோன்று இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்தில் இப்பெறுமானத்தை உகந்த அளவில் பராமரிக்க வேண்டும். பொதுவாக ஊடகத்தின் பீஎச் பெறுமானத்தை 5 - 6 வரை பராமரித்தாலும் கூட அமுக்ககலனடுப்பில் தொற்று நீக்கஞ் செய்த பின்னர் இதன் பெறுமானம் 0.5 இனால் குறையும். பீஎச் பெறுமானம் 5 ஐ விடக் குறையும் போது இழையங்களின் வளர்ச்சி அதிகளவிற் பாதிக்கப்படும். இதே போன்று ஊடகத்தின் திடமாகும் வல்லமையும் பீஎச் இல் நேரடியாகத் தங்கியுள்ளது. தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட ஊடகம் குளிராகும் போது அது சரியான அளவில் திடமாகா விடில் அதன் பீஎச் பெறுமானம் சரியான அளவை விடக் குறைந்துள்ளது எனக் கருத முடியும். இவ்வாறான ஊடகங்களில் முன்னோடியை ஸ்தாபிப்பது கடினமானதாகும். இதே போன்று பீ எச் பெறுமானம் குறிப்பிட்ட அளவை விட அதிகமாகும் போது ஊடகத்தின் திடமாகும் தன்மை அதிகரிக்கும்.

ஊடகத்தைத் தயாரித்தல்

ஊடகத்தைத் தயாரித்தல் இழைய வளர்ப்பில் மிகவும் முக்கியமானதொரு அங்கமாகும். தயாரிப்பதற்கு திட்டமிட்டுள்ள ஊடகத்தின் நெறிமுறைகளிற்கமைய (Protocol) மிகவும் சரியான ஊடகத்தைத் தயாரிப்பதன் மூலம் வெற்றிகரமான பலாபலன்களைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். இரசாயனப் பொருட்களை நிறுப்பதற்கு இலத்திரனியல் தராசைப் பயன்படுத்திய போதிலும் சில சந்தர்ப்பங்களில் மிகச் சிறியளவையே நிறுக்க வேண்டியுள்ளதால் பிழைகள் ஏற்படுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. இப்பிழையைத் திருத்திக் கொள்வதற்கு தேவையான அளவை விட அதிக செறிவைக் கொண்ட (10 x பத்து மடங்கு, 100 x நூறு மடங்கு என) கலவைகள் தயாரிக்கப்படுவதோடு, அது இருப்புக் கரைசல் அல்லது பொதுக் கரைசல் (Stock solution) என அழைக்கப்படும்.

இருப்புக் (பொதுக்) கரைசலைத் தயாரித்தல்

இருப்புக் கரைசலைத் தயாரித்த பின்னர் அதனை சரியான முறையில் சேமித்து வைப்பதற்காக ரியேஜன்ட் போத்தலைப் (Reagent bottle) பயன்படுத்துவது உகந்ததாகும். சூரிய வெளிச்சத்தினால் பாதிக்கப்படக் கூடிய பெரஸ் சல்பேட் ($FeSO_4$) போன்றவற்றை சேமித்து வைக்க மஞ்சள் அதாவது அம்பர் (Amber) நிறமான போத்தலைப் பயன்படுத்த முடியும். இல்லாவிடில் அலுமினியத் தாள், கறுப்பு நிறமான கடதாசி ஆகியவற்றினால் போத்தலைச் சுற்றி வைக்க முடியும். பொதுக் கரைசலைக் கொண்டுள்ள போத்தலிற்கு சரியான முறையில் சுட்டிகளை இட்டு அடையாளமிட வேண்டும். கலவையின் பெயர்: (உதா: Stock A), தயாரித்த திகதி, செறிவும், ஊடகத்தின் ஒரு லீற்றரைத் தயாரிப்பதற்கு பயன்படுத்த வேண்டிய செறிவின் அளவு ஆகியவற்றைத் தெளிவாகக் குறிப்பிடல் வேண்டும்.

பொதுக் கரைசலை குளிரூட்டியில் 4 பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலையில் சேமித்து வைக்க வேண்டும். இதனை 3 மாதங்கள் பூர்த்தியடைய முன்னர் பயன்படுத்துவது உகந்ததாகும். எனவே பொதுக் கரைசலைத் தயாரிக்கும் போது 3 மாதங்களிற்குப் போதுமான அளவை மாத்திரம் தயாரித்துக் கொள்ள வேண்டும். பெரியளவில் நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்யும் சந்தர்ப்பங்களில் அதிகளவிலும், ஆராய்ச்சிகளில் பயன்படுத்துவதாயின் குறைந்தளவிலும் பொதுக் கரைசலைத் தயாரிப்பது உகந்ததாகும்.

MS ஊடகத்திற்கான பொதுக்கரைசலைத் தயாரித்தல்

இழைய வளர்ப்பில் MS ஊடகம் மிகவும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஓர் ஊடகமாகும். எனவே இங்கு அதனைத் தயாரிப்பது தொடர்பாக அதிகளவான கவனஞ் செலுத்தப்பட்டுள்ளது. மா போசணைகள், நுண் போசணைகள், விட்டமின்கள், இரும்பு அடங்கிய சேர்வைகள், ஹோமோன்

ஆகியவற்றிற்குத் தனித்தனியான பொதுக் கரைசலைத் தயாரிக்க வேண்டும். இது தொடர்பான விபரங்கள் இணைப்பு 3 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

மா போசணைகள் அடங்கிய 1000 மில்லி லீற்றர் "A" என்னும் பொதுக் கரை சலைத் தயாரிப்பதற்கு காய்ச்சி வடித்த நீரில் 500 மி.லீ ஐ 1000 மி.லீ முகவையில் இட்டு, குறிப்பிட்ட உள்ளடக்கங்களை ஒவ்வொன்றாக அதில் கரைத்துக் கொள்ளவும். கல்சியம் குளோரைட்டை கடைசியாக இடுவதன் மூலம் ஏதாவது பொருட்கள் மீதியாவதைத் தவிர்த்துக் கொள்ள முடியும். இதனைத் தொடர்ந்து இக்கரைசலை 1000 மி.லீ அளவுள்ள ஒரு அளவுச் சாடிக்கு மாற்றி ஊற்றிய பின்னர் 1000 மி.லீ வரும் வரை காய்ச்சி வடித்த நீரை அதனுடன் சேர்க்கவும்.

"B" என்னும் நுண் போசணைகள் அடங்கிய கரைசலையும், விட்டமின்கள் அடங்கிய "C" கரைசலையும் மேற்குறிப்பிட்ட முறையிலேயேத் தயாரித்துக் கொள்ள முடியும்.

இரும்பைக் கொண்ட 200 மி.லீ "D" கரைசலைத் தயாரிக்கும் போது பெரஸ் சல்பேட், டைசோடியம் EDTA ஆகியவற்றைத் தனித்தனியாகத் தயாரித்து, டைசோடியம் EDTA கரைசலை 40 - 50 பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலை வரை சூடாக்கிய பின்னர் அக்கலவையுடன் பெரஸ் சல்பேட் கரைசலைச் சேர்க்கவும். இதனை 200 மி.லீ அளவு வரை தயாரித்துக் கொள்ளவும். ஹோமோன் பொதுக் கரைசலை தயாரிப்பதில் அதிகளவான கவனஞ் செலுத்த வேண்டும். இக்கலவையை நீண்ட நாட்களிற்குச் சேமித்து வைக்க முடியாது. எனவே தேவைக்கேற்ற அளவை மாத்திரம் தயாரிக்க வேண்டும்.

இழைய வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படும் பெரும்பாலான ஹோமோன்கள் இலகுவாக நீரிற் கரைய மாட்டாது. எனவே இணைப்பு 04 இல் தரப்பட்டுள்ள குறிப்பிட்டதொரு திரவத்தில் கரைத்து, அதன் பின்னர் சரியான அளவில் காய்ச்சி வடித்த நீரைச் சேர்த்து இலகுவாக ஹோமோன் கலவையைத் தயாரித்துக் கொள்ள முடியும்.

MS ஊடகத்தைத் தயாரித்தல்

ஒரு லீற்றர் MS ஊடகத்தை தயாரிப்பதற்கு முதலில் 400 மிலீ காய்ச்சி வடித்த நீரை 1000 மி.லீ அளவுள்ள குடுவை யில் ஊற்ற வேண்டும். இதன் பின் இணைப்பு 03 இல் தரப்பட்டுள்ள பொதுக்கரைசல் A, B, C, D ஆகியவற்றையும், தாவர ஹோமோன், சீனி, இனொசிடோல் ஆகியவற்றையும் சரியான அளவிற் சேர்க்கவும். இதனையடுத்து இக்கரைசலை 1000 மி.லீ அளவுள்ள அளவுச் சாடிக்கு மாற்றிய பின்னர் அதில் 990 மி.லீ வரை காய்ச்சி வடித்த நீரைச் சேர்க்கவும். இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்டக் கலவையை மீண்டும் 1000 மி.லீ கொள்ளளவுள்ள ஒரு முகவைக்கு மாற்றவும். இக்கரைசலின் பீஎச் மட்டத்தை 5.8 இற்குச் சீர் செய்யவும். இதற்குப் பொதுக் கரைசல் அமிலத் தன்மையானதாகக் (பீஎச் 5.8 ஐ விடக் குறைவு) காணப்படுமாயின், சோடியம் ஹைட்ரொக்சைட்டில் ஒரு சில துளி களைச் சேர்க்கவும். பொதுக் கலவை காரமா னதாகக் (பீஎச் 5.8 ஐ விட அதிகமாயின்) காணப்படுமாயின் 1N ஐதரோ குளோரிக் அமிலத்தில் ஒரு சில துளிகளைச் சேர்க்கவும். இதனைத் தொடர்ந்து திடமாக்கியைச் சேர்த்து மின்னடுப்பில் அல்லது வாயு அடுப்பில் அல்லது நுண்ணலை அடுப்பில் வைத்து நன்கு கரையும் வரை சூடாக்கி குறிப்பிட்டப் பாத்திரங்களில் ஊற்றவும். சிறிய இறப்பர் பட்டிகளின் உதவியுடன் பொலிபுரோபிலின் (செலோபேன்) தாளி னால் இப்பாத்திரங்களை மூடிக் கட்டிய பின் அதனை ஒரு அமுக்கவடுக்கலனின் (Auto clave) மூலம் தொற்று நீக்கஞ் செய்யவும். இதற்கு பொலிபுரோபிலீன் தாள்களினால்

தயாரிக்கப்பட்ட மூடிகளைக் கடைகளில் வாங்கிக் கொள்ள முடியும். ஆனால் இவற்றின் விலை அதிகமாகும். பயிரிடப்படவுள்ள பயிர், அதன் வளர்ச்சி வேகம் என்பனவற்றிற்கமைய பாத்திரங்களில் இட வேண்டிய ஊடகத்தின் அளவு வேறுபடும். பொதுவாக ஒரு ஜேம் போத்தலிற்கு 20 - 40 மி.லீ ஊடகமும், 25 x 100 மி.மீ பரிமாணத்தைக் கொண்ட பரிசோதனைக் குழாயிற்கு 10 - 15 மி.லீ ஊடகமும் போதுமானதாகும்.

இவ்வாறு தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட ஊடகத்தை மறுநாள் வளர்ப்பதற்காகப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். ஆனால் பெரும்பாலான ஆய்வு கூடங்களில் ஆயத்தம் செய்யப்பட்டப் பாத்திரங்களை 3 நாட்களிற்கு உலர்ந்த, குளிரான இடத்தில் சேமித்து வைத்திருந்து அதில் ஏதாவது தொற்றுக்கள் இல்லை என்பதை உறுதி செய்த பின்னரே இழைய வளர்ப்பிற்கான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளத் தொடங்குவர். தொற்று நீக்கஞ் செய்யும் நடைமுறைகளில் ஏதாவது குறைபாடுகள் காணப்படுமாயின் இக் காலப் பகுதியில் நுண்ணுயிர்களின் தொற்றலை அவதானிக்க முடியும். எனவே இந் நடவடிக்கைகளை கடைப்பிடிப்பதன் மூலம் தொற்றுக்களைக் குறைத்துக் கொள்ளக் கூடியதாயிருப்பதோடு, அதன் மூலம் நேரத்தையும், வளங்களையும் முகாமைத்துவம் செய்து கொள்ள முடியும்.

3.4 தொற்று நீக்கஞ் செய்யும் செயன்முறைகள்

தொற்று நீக்கஞ் செய்தல் என்பது ஊடகம், உபகரணங்கள், முன்னோடிகள் ஆகியவற்றிலிருந்து நுண்ணுயிர்களை முழுமையாக அழிக்கும் ஒரு செயன் முறையாகும். ஏதாவதொரு வழியில் வளர்ப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஊடகம், முன்னோடி, உபகரணங்கள் ஆகியவற்றில் நுண்ணுயிர்கள் அல்லது அவற்றின் வித்திகள் காணப்படுமாயின் அவை போசணை ஊடகத்தில் அல்லது தாவரப் பாகங்களில் வள்ர்ந்து வளர்ப்புக்களை அழித்து விடலாம். இழைய வளர்ப்பின் ஒவ்வொரு கட்டத்தின் போதும் பங்கசு அல்லது பக்றீரியாக்களினால் தொற்றல் ஏற்படலாம். பக்றீரியா தொற்றல் ஏற்பட்ட வளர்ப்பு ஊடகத்தின் மேல் பாசிக் கூட்டங்களை அவதானிக்க முடியும். பங்கசுவினால் தொற்றலேற்பட்ட ஊடகத்திலும், தாவரப் பாகங்களின் மீதும் பங்கசு இழையங்களை அவதானிக்க முடியும். இவ்வாறான தொற்றல்களே இழைய வளர்ப்பில் எதிர்நோக்கப்படும் மிகவும் முக்கியமானதொரு பிரச்சினை ஆகும். எனவே இழைய வளர்ப்பில் தொற்று நீக்கஞ் செய்வது மிகவும் அத்தியாவசியமானதொரு செயன்முறையாகும். இழைய வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படும் தொற்று நீக்கஞ் செய்யும் செயன்முறைகள் அட்டவணை 3.4 இல் சாராம்சமாகத் தரப்பட்டுள்ளன.

படம் 3.19: தொற்றலிற்குட்பட்ட ஒரு வளர்ப்பு

படம் 3.20: பக்றீரியாவின் தொற்றலிற்குட்பட்ட ஒரு வளர்ப்பு

அட்டவணை 3.4: தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்படும் முறைகளும், அவற்றின் பயன்பாடுகளும்

தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்படும் முறை	பயன்படுத்தப்படும் பொருட்கள் / உபகரணங்கள்	தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்படும் நிலைமைகள்	தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்படும் பொருட்கள்
01. அமுக்கவடுக்கலன் (அதிளவான அமுக்கம், வெப்ப நிலையின் கீழ் நீராவியின் ஊடாக)	அமுக்கவடுக்கலன் (Autoclave) அல்லது அமுக்கவடுப்பு (Pressure cooker)	வெப்பநிலை 121^0 C, அமுக்கம் 1.5 kg /cm^3 நேரம் 15 நிமிடங்கள் அல்லது அதனை விட அதிகம் (திரவத்தின் கனவளவிற்கேற்ப வேறுபடும்).	வளர்ப்பூடகம் / நீர், கண்ணாடிப் பாத்திரங்கள், கத்தி, சாவணம் போன்ற உபகரணங்கள்*
2. உலர் வெப்ப தொற்றுநீக்கம்	மின்னடுப்பு	வெப்பநிலை 150 - 180^0 C காலம் 1 - 11/2 மணி	குறடு, அறுவைக் கத்தி, கண்ணாடிப் பாத்திரங்கள்
3. இரசாயன தொற்று நீக்கம்	மதுசாரம்	30 விநாடிகள் - 2 நிமிடங்கள்	விதைகள் / தாவரப் பாகங்கள்**
	சோடியம் ஹைப்போ குளோரைட்	5 - 30 நிமிடங்கள்	
4. வடிகட்டித் தொற்றுநீக்கி (Filter sterilization)	நுண் வடிகட்டி	துளைகளைக் கொண்ட நுண் வடிகட்டி (Micro filters)	நுண்ணுயிரெதிகள், அதிகளவான வெப்பத்தைத் தாங்க முடியாத போசணை உள்ளடக்கங்கள் (ஒரு சில விட்டமினகள், ஹோர்மோன்கள் போன்றன)

*
உபகரணங்களை தொற்று நீக்கஞ் செய்யும் போது அவற்றை முதலில் கடதாசியில் சுற்றிய பின்னர் அமுக்கக்கலன் அல்லது மின்னடுப்பின் உதவியுடன் தொற்று நீக்கஞ் செய்து, சுற்றிய கடதாசி கழறாதவாறு அதனை வெளியே எடுத்து உகந்த இடத்தில் பாதுகாப்பாகக் களஞ்சியப்படுத்தி வைக்கவும். கடதாசியை சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வு அறையில் மாத்திரமே அகற்ற வேண்டும்.

**
இழைய வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படும் முன்னோடி ஓர் உயிருள்ள பாகமாகும். எனவே அதன் வாழ்தகவு பாதிக்கப்படாது கவனமாக இருத்தல் வேண்டும். இதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் இரசாயனப் பொருட்கள், அவற்றின் செறிவு, அமிழ்த்தி வைக்க வேண்டிய கால எல்லை எனபன அட்டவணை 3.5 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 3.5 - தாவர முன்னோடிகளைத் தொற்று நீக்கஞ் செய்தல்

சந்தையிலுள்ள இரசாயனப் பொருட்களும், அவற்றின் செறிவும்	தொற்று நீக்கஞ் செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் கரைசலின் செறிவு	தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்படும் கால அளவு
1. சோடியம் ஹைப்போகுளோரைட் 5% (NaOCl)	5 - 20 %	5 - 30 நிமிடங்கள்
2. கல்சியம் ஹைப்போகுளோரைட் 5% ($CaOCl_2$)	9 - 10 %	5 - 30 நிமிடங்கள்
3. ஈதைல் மதுசாரம் (99%)	70 %	30 விநா. - 2 நிமிடங்கள்
4. மர்கியுரிக் குளோரைட் ($HgCl_2$)	0.1 - 1 %	2 - 10 நிமிடங்கள்
5. நுண்ணுயிரெதிரிகள் (அமிழ்த்தி வைக்கும் போது)	70 %	30 - 60 நிமிடங்கள்

மேர்கியுரிக் குளோரைட் மிகவும் செயற்றிறனானதாகக் காணப்பட்டாலும் கூட அதில் பாரமான உலோகங்கள் அடங்கியுள்ளமையால் மிகவும் அத்தியாவசியமான சந்தர்ப்பங்களில் மாத்திரமே பயன்படுத்த வேண்டும் (உதா: மிகவும் அரிதான இனங்களின்) வளர்ப்புக்களில் தொற்றலேற்பட்டச் சந்தர்ப்பங்களில் பக்றீரியா தொற்றலைக் கட்டுப்படுத்த நுண்ணுயிரெதிரிக் கலவைகளில் முன்னோடிகளை அமிழ்த்தி தொற்று நீக்கஞ் செய்வதைப் போன்று நுண்ணுயிரெதிரிகளை வளர்ப்பு ஊடகத்திலும் நேரடியாகக் கலந்து விடலாம். முன்னோடிகளை நுண்ணுயிரெதிரிக் கலவையில் அமிழ்த்தி 4 - 5 மி.கி/லீ என்னும் செறிவில் தயாரிக்கப்பட்ட தொற்று நீக்கிக் கலவையில் 30 - 60 நிமிடங்களிற்கு அதில் அமிழ்த்த வேண்டும். நுண்ணுயிரெதிரிகளை

படம் 3.21: நுண் வடிகட்டி

ஊடகத்துடன் கலந்து விடும் போது முதலில் ஊடகத்தை தொற்று நீக்கம் செய்து அதன் வெப்பநிலை 40 - 50 பாகை செல்சியசாக குறைந்த பின்னர் வடிகட்டி தொற்றி நீக்கியால் பரிகரித்த நுண்ணுயிரெதிரிகளை ஊடகத்துடன் சேர்க்க வேண்டும். இதனை சீரடுக்குக் காற்றுப்பாய்வு பேழையிலேயே (Laminar air flow cabinet) மேற்கொள்ள வேண்டும்.

4.0 நுண் இனப்பெருக்கம்

எல்லா விதத்திலும் தாய்த் தாவரத்தினை ஒத்த பெரும் எண்ணிக்கையான நாற்றுக்களை (முளையங்களை) உற்பத்தி செய்வது நுண் இனப்பெருக்கம் எனப்படும். பல்வேறு வகையான தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்ய இழைய வளர்ப்பை பயன்படுத்திய போதிலும் உலகெங்கிலும் அதிகளவில் நுண் இனப்பெருக்கத்திற்கே இத்தொழில்நுட்பம் பெருமளவிற் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பதிய முறை மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்யப்படும் தாவர இனங்களிற்கே நுண் இனப்பெருக்கம் முக்கியமானதாகும். தற்போது ஒரு தாவர இனப்பெருக்க முறையாக உலகெங்கிலும் நுண் இனப்பெருக்கம் நன்கு பிரபல்யமடைந்துள்ளது. இதற்கான காரணங்கள் பின்வருமாறு:

1. நுண் இனப்பெருக்கத்தில் உற்பத்தி செய்யப்படும் அனைத்து நாற்றுக்களும் எல்லா விதத்திலும் தாய்த் தாவரத்தை ஒத்திருக்கும்.
2. நோய்க் காரணிகள் இல்லாத நடுகைப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்து கொள்ள முடியும்.
3. குறுகிய காலத்தில் தேவையான நாற்றுக்களை பெரும் எண்ணிக்கையில் உற்பத்தி செய்து கொள்ள முடியும்.
4. சிறிய நாற்றுக்களாகையால் குறைந்த இடத்தில் அவற்றை சேமித்து வைக்கக் கூடியதாயிருப்பதோடு, இலகுவாகக் கொண்டு செல்லவும் முடியும்.
5. பல தாவர இனங்களிற்கு இலகுவாகப் பயன்படுத்த முடியும்.
6. வருடம் முழுவதும் தேவையான அளவு நாற்றுக்கள உற்பத்தி செய்து கொள்ள முடியும்.

நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்யும் போது அரும்பு வளர்ப்புகளைப் போன்றே பிரியிழைய வளர்ப்பும் பெருமளவிற் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மூடுபடை வளர்ப்பில் இலகுவாக பெரும் எண்ணிக்கையான நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்யக் கூடியதாக இருந்த போதிலும் கூட தாய்த்தாவரத்தை விட வித்தியாசமான மகட் தாவரங்கள் உருவாகுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளமையால் இம்முறை நடுகைப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு பெரும்பாலும் பொருத்தமற்றதாகும்.

4.1 நுண் இனப்பெருக்க செயன்முறைகள்

நுண் இனப்பெருக்கத்தை ஐந்து படி முறைகளின் மூலம் விபரிக்க முடியும்.

அட்டவணை 4.1: நுண் இனப்பெருக்க செயன் முறைகளின் கட்டங்கள்

கட்டம் 0	தாய்த் தாவரங்களை இனங் காணலும், முன்னோடிகளைப் பெற்றுக் கொள்ளலும் (Identification of mother plants)
கட்டம் i	தாவர முன்னோடிகளை ஸ்தாபித்தல் (Establishment of explants)
கட்டம் ii	பெருக்கும் கட்டம் (Multiplication stage)
கட்டம் iii	வேர்விடும் கட்டம்
கட்டம் iv	தாவரங்களை வன்மைப்படுத்தல்

கட்டம் - 0
தாய்த் தாவரங்களை இனங் காணலும், முன்னோடிகளைப் பெற்றுக் கொள்ளலும்

நுண் இனப்பெருக்கத்தில் இதுவே முதலாவது கட்டமாகும். இக்கட்டத்திற் கருத்திற் கொள்ள வேண்டிய பிரதான அம்சங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

படம் 4.1: பாதுகாப்பு இல்லங்களில் பராமரிக்கப்பட்டுள்ள தாய்த் தாவரங்கள்

அ). நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்ய வேண்டிய பயிரின் பண்புகளைக் கருத்திற் கொண்டு பொருத்தமான தாய்த் தாவரங்களைத் தெரிவு செய்ய வேண்டும். தாவர இலைகளின் தோற்றம், கிளைகள்

தோன்றும் விதம், மலர்கள், காய்கள், கனிகள் தோன்றும் பண்புகள், விளைச்சலின் அளவு, தரம் என்பனவற்றை கவனத்திற் கொள்ள வேண்டும்.

ஆ). தாய்த் தாவரம் எப்போதும் சிறந்த வளர்ச்சியைக் கொண்டிருப்பதோடு, ஆரோக்கியமானதாகவும் இருக்க வேண்டும். இங்கு விசேடமாக நாற்றுக்கள் மூலம் பரவும் வைரசு நோய்களில் கவனஞ் செலுத்த வேண்டும். புறத் தோற்றத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு வைரசு நோய்களை இனங் காண முடியும். எனினும் எல்லா சந்தர்ப்பங்களிலும் இது சாத்தியமானதல்ல. எனவே இதனை ஆய்வு கூடப் பரிசோதனையின் மூலம் உறுதி செய்து கொளவதே மிகவும் பொருத்தமானதாக அமையும். இதற்கு நிணநீரை அடிப்படையாகக் கொண்டு மேற்கொள்ளப்படும் ELISA என்னும் நொதியத்துடன் தொடர்புடைய நீர்ப்பீடன கவர்பொருள் மதிப்பீட்டையும் (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay), PCR என்னும் பல்படியாக்கு நொதி சங்கிலி (Polymerase Chain Reaction) இடைத்ததாக்கம் போன்ற முறைகளையும் பயன்படுத்த முடியும். PCR மிகவும் சரியான ஒரு முறையாகும். ஆனால் அதிக செலவை ஏற்படுத்தும். எனவே செலவு குறைந்த ELISA முறையே பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு பயிரையும் வித்தியாசமான வைரசுகள் பாதிப்பதால், அவ்வவ் பயிர்களிற்கு முக்கியமான வைரசுக்களிற்கான பரிசோதனையை மேற்கொண்டு அறிக்கையைப் பெற்றுக் கொள்ள வேண்டும்.

தாவர வைரசுகளை இனங் காண்பதற்கான வசதிகளை விவசாயத் திணைக்களம் கொண்டுள்ளதோடு, அது தொடர்பான விடயங்கள் இணைப்பு 06 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

இ). வைரசு தொற்றல் இல்லை என்பதை உறுதி செய்யப்பட்டத் தாவரங்களிலிருந்து நுண் இனப்பெருக்கத்திற்கான முன்னோடிகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். ஆனால் இத்தாவரங்கள் வெளிக்களத்தில் காணப்படும் போது தாய்த் தாவரங்களாகப் பயன்படுத்த பொருத்தமற்றவை ஆகும். இதற்கான காரணம் பரிசோதித்த பின்னரும் கூட வைரசு தொற்றல் ஏற்படலாம். எனவேதான் வைரசு இல்லை என உறுதி செய்யப்பட்டத் தாவரங்களை பூச்சிகள் நுழைய முடியாத வலையகங்களில் (Insect proof net house) பராமரித்து, அதிலிருந்து முன்னோடிகளைப் பெற்றுக் கொள்வது மிகவும் உகந்ததாகும். இங்கு பயன்படுத்தப்படும் வலைகளில் துளைகளின் எண்ணிக்கை ஒரு அங்குலத்திற்கு ஆயிரமாக (1000) இருத்தல் வேண்டும்.

ஈ). வலையகங்களில் செய்கை பண்ண முடியாத தாவரத்திலிருந்து முன்னோடியைப் பெற வேண்டிய அவசியம் ஏற்படுமாயின், ஒரு சில மாதங்களிற்கு முன்னர் தேவைக்கேற்ப பூச்சிநாசினிகளையும், பங்கசு நாசினிகளையும் விசிறி தாய்த்தாவரத்தைப் பராமரிப்பது இன்றியமையாததாகும். ஒவ்வொரு பயிரிற்கும் வித்தியாசமான முறையில் முன்னோடியை பெற்று அதனை ஆயத்தம் செய்ய வேண்டும். இதன் விபரங்கள் 05வது அத்தியாயத்தில் தரப்பட்டுள்ளன. இளம் கிளையிலுள்ள அரும்பினை முன்னோடியாகத் தெரிவு செய்தால் சிறந்த பலாபலன்களைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். இக்கிளைகள் உலராதவாறு அவதானமாக ஆய்வு கூடத்திற்குக் கொண்டு செல்ல வேண்டும். இதற்கு நீண்ட நேரம் எடுக்குமாயின் அதனை பொலிபுரொபிலின் உறையில் இட்டு முத்திரையிட்டோ அல்லது பனிக்கட்டிகளுடன் ஒரு பாத்திரத்தில் வைத்தோ பாதுகாப்பாகக் கொண்டு செல்ல வேண்டும்.

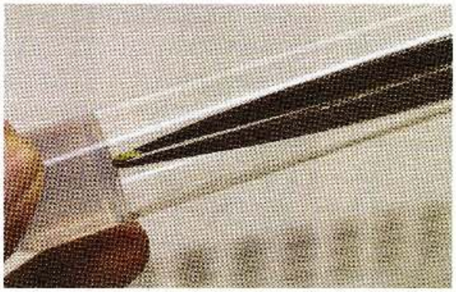
கட்டம் i - முன்னோடிகளை தொற்று நீக்கஞ் செய்தலும், ஸ்தாபித்தலும்

இழைய வளர்ப்பிற்குத் தெரிவு செய்யப்பட்ட தாவரப் பாகங்களை ஆய்வு கூடங்களிற்குக் கொண்டு செல்ல முன்னர் இயலுமான வரை சுத்தம் செய்தல் வேண்டும். தேவையான அளவில் தயாரிக்கப்பட்ட முன்னோடியை சுத்தமானதொரு முகவையில் இட்டு அழுக்குநீக்கியில் சில துளிகளைச் சேர்த்து அதன் வாயை ஒரு வலைத் துணியால் மூடிய பின் ஓடும் நீரில் (குழாய் நீர்) 30 நிமிடங்கள் வரை கழுவவும். இம்முறையில் தாவரப்

பாகங்களை முறையாகச் சுத்தம் செய்து கொள்ள முடியும். பெரும்பாலான தாவர இனங்களைச் சுத்தம் செய்வதற்கு சோடியம் ஹைப்போகுளோரைட்டைப் பயன்படுத்தலாம். சந்தையில் விற்பனை செய்யப்படும் சோடியம் ஹைப்போகுளோரைட்டைப் பயன்படுத்தி 5 - 20 % ஐதான கரைசலைத் தயாரித்து, அதில் 10 - 20 நிமிடங்கள் வரை அமிழ்த்தி வைத்திருப்பதன் மூலம் முன்னோடியை தொற்று நீக்கஞ் செய்ய முடியும். தாவர இனம், இழைய வளர்ப்பு முறை என்பனவற்றிற்கமைய தொற்று நீக்கஞ் செய்யும் முறை வேறுபடும். இதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் இரசாயனப் பொருட்களையும், அவற்றைப் பாவிக்கும் முறைகளும் அட்டவணை 3.5 இல் தரப்பட்டுள்ளன.

தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட நிலைமையின் கீழ் முன்னோடியை வளர்ப்பு ஊடகத்தில் உட்புகுத்திய பின்னர் அதன் கலம் ஊடகத்துடன் இணைந்து ஏதாவது வளர்ச்சியைக் காட்டுமாயின் அது நன்கு ஸ்தாபிக்கப்பட்டதாகக் கருதப்படும். முன்னோடியை வளர்ப்பதற்கு ஊடகத்தினுள் உட்புகுத்தும் போது தொற்றலேற்படுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளமையால் இதனை மிகவும் அவதானத்துடன் மேற்கொள்ள வேண்டும்.

இழைய வளர்ப்பிற்கான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ள 20 - 30 நிமிடங்களிற்கு முன்னர் சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வு அறையை இயக்கி 70 % மதுசாரத்தைப் (ஈதைல் அல்லது ஐசோ-புரோபில் மதுசாரம் போன்றன) பயன்படுத்தி வேலை செய்யும் மேற்பரப்புகள், கண்ணாடி மறைப்புகள் ஆகியவற்றை தொற்று நீக்கஞ் செய்ய வேண்டும். அவசியமான பொருட்களை மாத்திரமே சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வு பேழையினுள் கொண்டு செல்ல வேண்டும். ஏனைய பொருட்களை ஒரு ட்றொலியில் வைத்திருத்தல் வேண்டும். இதன் பின்னரே மேற்குறிப்பிட்ட அறையில் தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட ஆயுதங்கள், பெற்றிக் கிண்ணம் போன்றவை சுற்றி வைக்கப்பட்ட கடதாசியை அகற்ற வேண்டும். இவற்றை மீண்டும் ஒரு தடவை பன்சன் சுவாலையில் தொற்று நீக்கஞ் செய்வதன் மூலம் மேலும் தொற்று நீக்கம் செய்து கொள்ள முடியும். இதனை அடுத்து தேவையான அளவிற்குத் தயாரிக்கப்பட்ட சோடியம் ஹைப்பொகுளோரைட்டு, மதுசாரம் ஆகியவற்றில் குறிப்பிட்டக் காலத்திற்கு (அட்டவணை 3.5) அமிழ்த்தி வைத்திருந்து தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட நீரில் கழுவ வேண்டும். இதனை அடுத்து ஊடகத்தைக் கொண்டுள்ள போத்தலின் மூடியைத் திறந்து அதிலுள்ள திண்ம ஊடகத்தின் மேல் நீர் காணப்படுமாயின் அதனை வெளியே அகற்றிய பின்னர் வாயிலை பன்சன் சுடரில் பிடித்து வெப்பமாக்குவதன் மூலம் தொற்றலைக் குறைத்துக் கொள்ள முடியும். இதன் பின்னர் தொற்று நீக்கம் செய்யப்பட்ட முன்னோடியை சாவணத்தின் உதவியுடன் போத்தலினுட் செலுத்தி ஊடகத்தின் மீது வைக்கவும்.



படம் 4.2: முன்னோடியை உட்புகுத்தல்

இதன் போது முன்னோடியை ஊடகத்தினுள் தேவையில்லாது அமிழ்த்துவதைத் தவிர்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இதன் பின் பாத்திரத்தின் வாயை பன்சன் சுவாலையினால் வெப்பமாக்கி நன்கு மூடிய பின்னர், தேவைப்படுமாயின் பெராபிலிம் அல்லது கிறேட் டேப் நாடாவினால் போத்தலும், மூடியும் சேருமிடத்தில் இறுக்கமாக சுற்றி விடவும். ஸ்தாபித்த திகதி, தாவர இனம் / வர்க்கம் போன்ற விபரங்களை ஒரு லேபளில் தெளிவாகக் குறிப்பிட்டு பாத்திரத்தின் மீது ஒட்டி விட வேண்டும். இதனை மேற்கொண்ட நபரை இனங் காண்பதற்காக அவரிற்கான குறியீட்டு அடையாளத்தை லேபளில் இடுவதனால் ஆய்வு கூட முகாமைத்துவத்தை இலகுவாக மேற்கொள்ள முடியும். இவ்வாறு ஆயத்தம் செய்யப்பட்ட வளர்ப்பை இழைய வளர்ப்பிற்கான

அறையில் வைக்க வேண்டும்.

முன்னோடிகளை ஸ்தாபிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் ஊடகத்தில் பொதுவாக அதிகளவான செறிவில் சைட்டோகைனினும், ஒப்பீட்டளவில் குறைந்தளவான செறிவில் ஒக்சினும் காணப்படும். சில சந்தர்ப்பங்களில் இதற்கு ஒக்சின் இல்லாத ஊடகமும் பயன்படுத்தப்படும். இது பக்க அரும்புகளின் வளர்ச்சியையும், இடமாறிப் பிறந்த கனுக்களின் வளர்ச்சியையும் தூண்டும்.

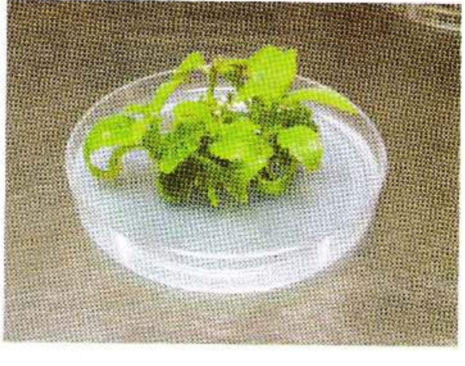
முன்னோடியை ஊடகத்தினுள் உட்புகுத்தி 3 - 5 நாட்களாகியதும் வளர்ப்பில் ஏதாவது தொற்றல் ஏற்பட்டிருக்குமாயின் அதனை தெளிவாக அவதானிக்க முடியும். எனினும் சில சந்தர்ப்பங்களில் அதற்குப் பின்னரும் கூட தொற்றல் ஏற்படுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. தொற்றலேற்பட்ட வளர்ப்புக்களை உடனடியாகவே வளர்ப்பு அறையிலிருந்து அகற்றி அமுக்கவடுக்கலனில் வைத்து தொற்று நீக்கம் செய்த பின் அழித்து விடல் வேண்டும்.

07 நாட்களாகியதும் தொற்று இல்லாத வளர்ப்புக்களில் சில மாற்றங்கள் ஏற்பட்டிருப்பதை அவதானிக்க முடியும் (உதா: இளம் மஞ்சள் நிறமாகக் காணப்பட்ட வாழை முன்னோடி, பச்சை நிறமாக மாற்றமடையும்). முன்னோடியும், ஊடகமும் அதிகளவில் கறுப்பு நிறமாக மாறுமாயின் 1 - 2 கிழமைக ளின் பின்னர் அதனை வேறு ஊடகத்திற்கு மாற்ற வேண்டும். முன்னோடிகளிலிருந்து சுரக்கப்படும் பீனோல் அடங்கிய கலவைக-ளின் காரணமாகவே இவ்வாறு கறுப்பு நிறமாக மாறுகின்றது. இவற்றை புதிய ஊடகத்திற்கு மாற்றாவிடில் குழாயினுட் சேரும் தாவரப் பாகங்களிற்கு நச்சுத்தன்மை ஏற்படுவதன் காரணமாக அவை அழிந்து போகலாம். தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கும், பல்வேறு அனுசேப செயற்பாடுகளிற்கும் ஊடகத்திலுள்ள போசணைகள் உறிஞ்சப்படுவதனால் ஒரு சில கிழமைகளின் பின்னர் அதிலுள்ள போசணைக-ளின் அளவு குறையும். எனவே பயிர் இனம், வளர்ச்சி என்பனவற்றிற்கு அமைய 03 - 05 கிழமைகளின் பின்னர் வளர்ப்புக்களை கட்டாயமாக வேறு ஊடகத்திற்கு மாற்ற வேண்டும்.

தொற்றலேற்படாத வளர்ப்புக்களில் 1 - 2 மாதங்களாகியதும் சிறிய அரும்பு தோன்றும். தாவர இனம், வர்க்கம், ஹோமோனின செறிவு என்பனவற்றில் அரும்புகள் உருவாகுவதற்கு எடுக்கும் காலம், அரும்புகளின் எண்ணிக்கை என்பன தங்கியுள்ளன. இவ்வாறு உருவாகும் அரும்புகளை அதே வடிவிலேயோ அல்லது பல அரும்புகளைக் கொண்ட பாகங்களாகப் பிரித்தோ வேறு ஊடகத்தில் வளர்க்க வேண்டும். இது உப வளர்ப்பு எனப்படும்.

கட்டம் ii - பெருக்கல்

எண்ணிக்கையை அதிகரிப்பதற்காக பயன்படுத்தப்படும் ஊடகத்தில் சைட்டோகைனின் செறிவு ஒப்பீட்டளவில் அதிகமானதாகும். இதன் போது ஸ்தாபிக்கும் கட்டத்தின் இறுதியில் உருவாகிய அரும்புகள் வேறாக்கப்பட்டு, பெருக்கமடையும் ஊடகத்தில் தொற்று நீக்கம் செய்யப்பட்ட நிலைமையின் கீழ் வளர்க்கப்படும். பொதுவாக இரண்டு அல்லது மூன்று அரும்புகள் ஒரு பாகத்தில் வரக் கூடியவாறு முன்னோடியின் ஒரு பாகத்துடன் புதிதாக உருவாகிய அரும்பு வேறாக்கப்படும். இதன்பின் அவ்வளர்ப்பு 23 - 27 பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலை, செயற்கையான ஒளி (2000 - 4000 Lux) ஆகிய நிலைமைகளின் கீழ் வளர்வதற்கு இடமளிக்கப்படும்.



படம் 4.3: அரும்புகளை பெருக்கமடையச் செய்தல்

மூன்று அல்லது நான்கு வாரங்களின் பின்னர்

ஏதாவது தொற்றலேற்படாதிருந்தால் பல புதிய அரும்புகள் உருவாகியிருப்பதை அவதானிக்க முடியும். மேற்குறித்த முறையிலேயே இவ்வாறு தோன்றிய புதிய அரும்புகளை மீண்டும் உப வளர்ப்புச் செய்ய வேண்டும். இவ்வாறு மீள உப வளர்ப்புச் செய்யும் தடவைகளின் எண்ணிக்கையானது தாவர இனம், வர்க்கம் என்பனவற்றிற்கமைய வேறுபடும். அன்னாசி, ஓர்கிட் ஆகியவற்றை 08 - 10 தடவைகள் உப வளர்ப்புச் செய்ய முடியும். புளி (கதலி), கோழிக்கூட்டு போன்ற வாழை வர்க்கங்களின் உப வளர்ப்பினை 05 - 06 தடவைகளின் பின்னர் நிறுத்த வேண்டும். அதிக தடவைகள் உப வளர்ப்புச் செய்யும் போது விகாரமடைந்த தாவரங்கள் உருவாகுவதற்கான வாய்ப்புகள் அதிகளவில் உள்ளன. எனவேதான் ஆய்வுகளில் நிரூபிக்கப்பட்ட தடவைகள் மாத்திரம் உப வளர்ப்புச் செய்ய வேண்டும். இதன் மூலம் விகாரிகள் தோன்றுவதைத் குறைத்துக் கொள்ள முடியும். மேலும் உப வளர்ப்புச் செய்யும் தடவைகளின் எண்ணிக்கைக்கு அமைய சைட்டோகைனின் செறிவைக் குறைக்க வேண்டும். இறுதி ஓரிரண்டு தடவைகள் ஹோமோன் இல்லாத ஊடகங்களைப் பயன்படுத்துவது மிகவும் உகந்ததாகும். இக்கட்டங்களில் தாவர இழையங்களில் மீதியாக உள்ள ஹோமோன்கள் பயன்படுத்தப்படுவதோடு, ஊடகத்தில் ஹோமோன் இல்லாவிட்டாலும் கூட சிறப்பாகப் பெருக்கமடையும். இறுதியாக மேற்கொள்ளப்படும் உப வளர்ப்பின் பின்னர் அவ்வளர்ப்பை வேர் உருவாகும் ஊடகத்திற்கு மாற்ற வேண்டும்.

கட்டம் iii - வேர் விடச் செய்தல்

படம் 4.4: வேர் விட்டதொரு இழைய வளர்ப்புத் தாவரம்

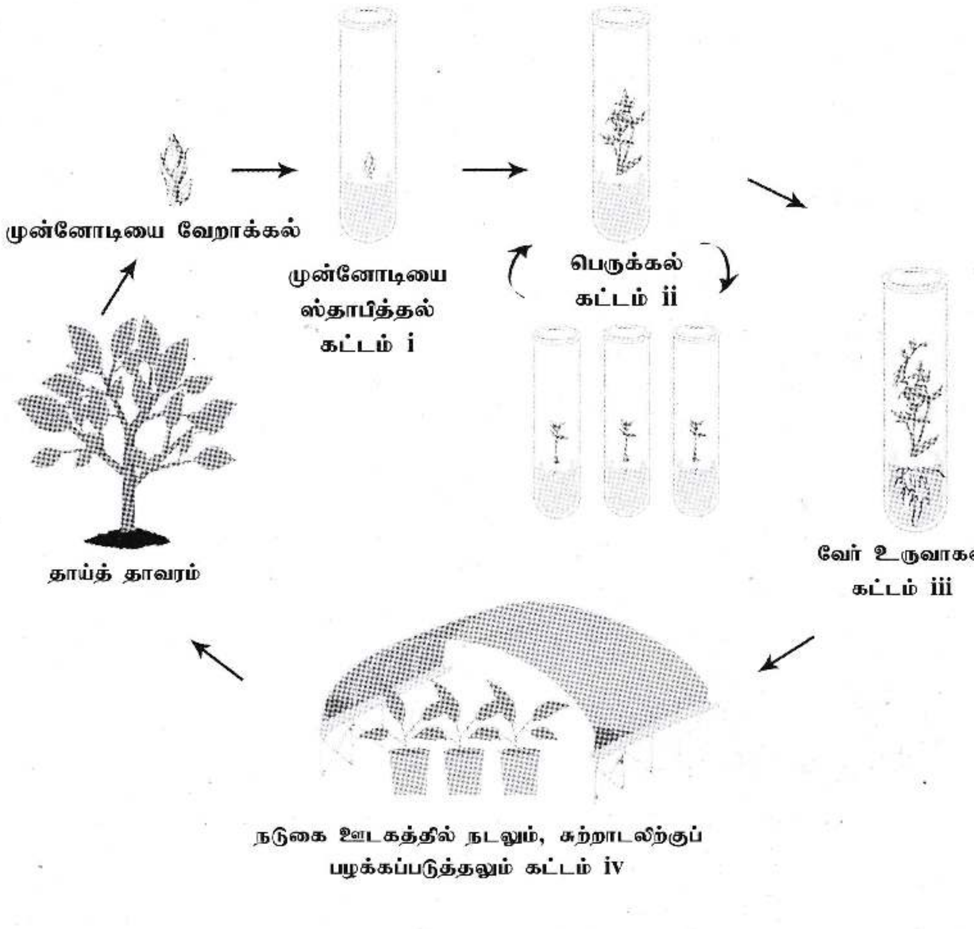
வேர் விடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஊடகத்துடன் சேர்க்கப்படும் ஒக்சினின் செறிவு ஒப்பீட்டளவில் ஏனைய ஊடகங்களை விட அதிகமானதாகும். ஆனால் சைட்டோகைனீன் இன் செறிவு குறைவாகும். சில சந்தர்ப்பங்களில் உயிர்க்கரியும் ஊடகத்துடன் சேர்க்கப்படும். ஒக்கிசின்களில் IAA, IBA என்பன வேர் உருவாகுவதைத் தூண்டும். வாழை போன்ற தாவரங்களிற்கு வேர் விடும் ஊடகத்திற்கு ஒக்சினை சேர்க்க வேண்டிய அவசியமில்லை. இறுதி உப வளர்ப்பின் பின்னர் ஹோமோன் இல்லாத ஊடகத்தில் செய்கைபண்ணும் போது இயற்கையாகவே வேர்கள் உருவாகும். இதற்கான காரணம் தாவரத்தில் இயற்கையாகவே உற்பத்தி செய்யப்படும் ஒக்சின் வேர் விடுவதைத் தூண்டுவதற்குப் போதுமானதாகும். வேர்விடும் சந்தர்ப்பத்தில் தொற்றலேற்பட்டாலும் கூட பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் அந்நாற்றை பாதுகாப்பதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. அவ்வாறான நாற்றுக்களை உடனடியாக வளர்ப்பு அறையிலிருந்து அகற்ற வேண்டும். இதன் பின்னர் வேருடன் கூடிய நாற்றுக்களை பாத்திரத்திலிருந்து அகற்றி நீரிற் கழுவி, பங்கசு நாசினிகளில் அமிழ்த்தி மீண்டும் நடுவதன் மூலம் தொற்றலைக் கட்டுப்படுத்தி பயன்படுத்த முடியும்.

கட்டம் iv - நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்தல்

ஆய்வு கூட நிலைமையின் கீழ் பரிசோதனைக் குழாயில் வளர்ந்த நாற்றுக்கள் குறைந்த வெப்பநிலைக்கும், அதிகளவான ஈரப்பதனிற்கும் பழக்கப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். எனவே அந் நாற்றுக்களை உடனடியாகவே வெளிப்புறச் சூழல்களிற்கு வெளிக்காட்டும் போது அதிகளவான வெப்பநிலை, குறைந்த ஈரப்பதன் என்பனவற்றின் காரணமாக இறந்து போவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. அத்துடன் இலகுவாக நோய்த் தொற்றலேற்படவும் வாய்ப்புகள் உள்ளன. வளர்ப்புப் பாத்தரத்தினுள் நாற்றுக்கள் 100 வீத சாரீரப்பதனில் வளர்வதுடன், தாவர இலைகளின் மேற்பரப்பில் மெழுகுபடை வளர்ச்சியடைந்திராது. இவ்வாறான இலைகளை பொதுவான சுற்றாடலிற்கு வெளிக்காட்டப்படும் போது இலைகளிலிருந்து பெருமளவான நீர் வெளியேறி நாற்றுக்கள் இறந்து போகலாம். இதனைத் தவிர இழைய வளர்ப்பு நாற்றுக்களின் இலை வாயில்கள் முறையாக இயங்காமையால் அதிகளவான

நீர் தாவரத்திலிருந்து வெளியேறலாம். எனவே ஆய்வு கூட நிலைமையிலிருந்து, புறச் சூழல்களிற்கு நாற்றுக்களை படிப்படியாக வெளிக்காட்ட வேண்டும். இவ்வாறு வெளிக்காட்டப்படுவதே நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்தல் அல்லது சூழலிற்கு இணக்கமடையச் செய்தல் (Hardening / Acclimatization) என அழைக்கப்படும்.

வேர் விட்ட நாற்றுக்களை முதலில் பாத்திரங்களிலிருந்து வெளியே எடுத்து வேர்களிலுள்ள ஏகார் போன்ற ஊடகத்தினை நன்கு கழுவி அகற்ற வேண்டும். இதனையடுத்து சில ஆய்வு கூடங்களில் நாற்றுக்களை பங்கசு நாசினிக் கரைசலில் சில நிமிடங்களிற்கு அமிழ்த்தி வைக்கின்றனர். ஆனால் இது அவசியமற்றதாகும். வெளியே எடுத்த நாற்றுக்களை தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட பழைய தென்னஞ் சோற்று ஊடகத்தில் நட முடியும். நாற்றுக்களை நடல், பராமரிப்பு என்பன தாவர இனங்களிற்கு அமைய வேறுபடும். இவை பறறிய விபரங்கள் 5வது அத்தியாயத்தில் தரப்பட்டுள்ளன.



படம் 4.5: நுண் இனப்பெருக்கத்தின் படிமுறைகள்

4.2 வித்தியாசமான பண்புகளைக் கொண்ட நாற்றுக்களை இனங் காணலும், அகற்றலும்

இழைய வளர்ப்பின் மூலம் நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்யும் போது தாய்த் தாவரத்தை விட அதிகளவில் வேறுபட்ட பண்புகளைக் கொண்ட தாவரங்கள் உருவாகுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. இவை விகாரமடைந்தவை (வேறு இரகம் - Off types) என அழைக்கப்படுவதோடு, இவை பெரும்பாலும் பயனற்ற விகாரிகள் ஆகும். பரலாக அவதானிக்கக் கூடிய பல விகாரிகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. அசாதாரணமாக உயரமாகவோ அல்லது குட்டையாகவோ காணப்படல்
2. வித்தியாசமான இலைகள்
3. பல வண்ணங்களைக் கொண்ட இலை
4. பிந்திப் பூத்தல் அல்லது பூக்காதிருத்தல்
5. இயற்கைக்கு மாறாக தோற்றமளித்தல் அல்லது காய்க்காதிருத்தல்
6. வித்தியாசமான சுவையுடைய பழங்கள்

படம் 4.6: விகாரமடைந்த இழைய வளர்ப்பு வாழைக் குலை

படம் 4.7: நிறமாற்றமடைந்த இலைகளைக் கொண்ட அன்னாசி

மேற்குறிப்பிட்ட அனைத்து விகாரங்களும் ஒரு தாவரத்திற் கூட ஏற்படுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. நுண் இனப்பெருக்கத்தின் பிரதான நோக்கம் எப்போதும் தாய்த் தாவரத்தினை ஒத்த நாற்றுக்களைப் பெறுவதாகும். எனவே இவ்வாறான விகாரமடைந்த தாவரங்கள் உருவாகுவது ஒரு பிரச்சினையாக அமையும். விகாரமடைவதன் மூலம் சிறந்த பண்புகளைக் கொண்ட நாற்றுக்கள் அரிதாகவே உருவாகும். இவற்றை பயிர் வர்க்கங்களை மேம்படுத்த பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். இதிலிருந்து புதிய வர்க்கங்களைத் தெரிவு செய்து கொள்ள முடியும்.

தாய்வான் வாழை ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தினால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட போமோசானா என்னும் வர்க்கம் இதற்குச் சிறந்த உதாரணமாகும். இது இழைய வளர்ப்புத் தாவரங்களிடையே தெரிவு செய்யப்பட்ட ஒன்றாகும். இதன் பழங்கள் ஏற்றுமதி செய்வதற்குச் சிறந்த பண்புகளைக் கொண்டுள்ளதோடு, பனாமா நோயையும் ஓரளவிற்குத் தாங்கி வளரும் தன்மையையும் கொண்டுள்ளது. பூக்கள், அலங்காரத் தாவரங்கள் ஆகியவற்றின் இழைய வளர்ப்பின் போது உருவாகிய வித்தியாசமான நிறங்கள், வடிவங்களைக் கொண்ட தாவரங்கள் புதிய இரகங்களாக வெளியிடப்பட்டுள்ளதை நாம் காண முடியும்.

இழைய வளர்ப்புத் தாவரங்கள் வளர்ப்பு ஊடகத்தில் உள்ள போதே விகாரங்களை இனங் காண்பதை ஆரம்பிக்க முடியும். இயற்கைக்கு மாறான வளர்ச்சி அல்லது நிறங்களைக் கொண்ட இலைகள், உயரம் குறைந்த இலைகள் போன்ற அசாதாரண தோற்றம் கொண்ட தாவரங்களை அவதானித்தால் அவற்றை அகற்றி விட வேண்டும். இதேபோன்று பச்சை வீட்டில் நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்தும் கட்டத்தில் அடிக்கடி பரிசோதித்து விகாரமடைந்த நாற்றுக்களை அகற்றி விட வேண்டும். எனினும் வேறுபட்டப் பண்புகளைக் கொண்ட தாவரங்களை வெளிக்களங்களில் நட்ட பின்னரே இலகுவாக இனங் காண முடியும். இவற்றைச் சிறு பராயத்திலேயே இனங் கண்டு அகற்றுவது பயனுள்ளதாகும்.

சில சந்தர்ப்பங்களில் இலைகளில் காணப்படும் ஊதா நிறமான அந்தோசயனின் போன்ற வேறுபாடுகள் தற்காலிகமானதோடு, நாற்று வளர்ச்சியடையும் போது அவை இல்லாது போகலாம். இதே போன்று இலைப்புள்ளிகள் அல்லது இலைகளில் கோடுகள் உருவாகல் போன்ற சிறியளவான விகாரங்கள் பொருளாதார ரீதியில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தாது. எனவே இவற்றை அகற்ற வேண்டிய அவசியமில்லை. எனினும் விகாரிகளை அடையாளங் காண சிறந்த பயிற்சியும், அனுபவமும் மிக அவசியமாகும்.

5.0 பயிர்களின் நுண் இனப்பெருக்கம்

5.1 விதை உருளைக் கிழங்கு உற்பத்தி

உருளைக் கிழங்கு (*Solanum tuberosum*) இலங்கையில் செய்கை பண்ணப்படும் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த, பிரபல்யமானதொரு உணவுப் பயிர் ஆகும். மலைநாட்டு ஈர, இடை வலயங்களில் வருடத்தில் இரு தடவைகளும், யாழ் தீபகற்பத்தில் ஒரு தடவையும் பயிரிடப்படுகின்றது. தரமான விதைக் கிழங்குகளை உற்பத்தி செய்வதற்கு மலைநாட்டு ஈர வலயமே மிகவும் சிறந்ததாகும்.

உருளைக் கிழங்கு பதிய முறை மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்யப்படும் ஒரு பயிராகும். வழமையான முறையில் பல பரம்பரைகளிற்கு முகிழ்களின் மூலம் தொடர்ந்தும் இனப்பெருக்கம் செய்யும் போது பக்றீரியா, வைரசு ஆகிய நோய்க் காரணிகள் முகிழ்களில் சேர்வதால் விளைச்சல் குறைந்து செல்கின்றது. விதை உருளைக் கிழங்கு உற்பத்தியின் போது இழைய வளர்ப்புத் தொழில் நுட்பங்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் நோய்க் காரணிகள் இல்லாத நடுகைப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்ய முடியும். பெருக்கமடையச் செய்வதற்கு அரும்புகளைப் பெறும் தாய்த் தாவரங்களில் நோய்க்காரணிகள் காணப்பட்டாலும் கூட இழைய வளர்ப்பு மூலம் இவற்றை அகற்றுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன.

பல்வேறு நோய்க் காரணிகளில் வைரசுகளை அகற்றுவதே நடுகைப் பொருள் உற்பத்தித் திட்டத்தில் மிகவும் முக்கியமானதாகும். உலகில் 30 இற்கும் மேற்பட்ட வைரசுகள், வைரசு போன்ற உயிரினங்கள் உருளைக் கிழங்கைப் பாதித்தாலும் கூட, இவற்றில் 05 வைரசு நோய்கள் மாத்திரமே இலங்கையில் உருளைக் கிழங்குப் பயிரைப் பாதிப்பதாக இனங் காணப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் உருளைக் கிழங்கு இலைச்சுருளல் வைரசு (PRLV) பிரதானமானதாகும். இதன் நோய் அறிகுறிகளைக் கொண்டு தோட்டத்தில் இலகுவாக இனங் கண்டு கொள்ள முடியும்.

உருளைக் கிழங்கைப் பாதிக்கும் ஏனைய வைரசு நோய்களாவன உருளைக் கிழங்கு வைரசு X (PVX), உருளைக் கிழங்கு வைரசு Y (PVY), உருளைக் கிழங்கு வைரசு M (PVM) ஆகியனவாகும். இவ்வைரசு நோய்களிற் சில தெளிவான நோய் அறிகுறிகளை வெளிக்காட்டாத சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன. நோய் அறி குறிகளை மாத்திரம் அடிப்படையாகக் கொண்டு இந்நோய்களை ஒன்றிலிருந்து மற்றையதை வேறுபடுத்தி அறிய முடியாத பல சந்தர்ப்பங்கள் உள்ளன. வைரசு நோய்களினால் ஏற்படும் விளைச்சல் இழப்பு 10 - 90% வரையாகும். தொற்றலேற்பட்ட விதைக் கிழங்குகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் இந்நோய்களில் பெரும்பாலானவை அடுத்தடுத்த பரம்பரைகளிற்குப் பரவுகின்றன.

உருளைக் கிழங்கு விதை உற்பத்தியில் இத் தொழில் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவதன் அடிப்படை நோக்கம் வைரசுகள் இல்லாத, ஆனால் குறிப்பிட்ட வர்க்கத்தின் பண்புகளைக் கொண்ட தாய்த் தாவரங்களைப் (Mother stock) பெற்றுக் கொள்வதாகும். இதுவே விதை உற்பத்தியில் முதலாவது படியாகும். இழைய வளர்ப்புக் கட்டத்தில் விரைவாகப் பெருக்கமடைவதால் நடுகைப் பொருள் உற்பத்திக்கான கால எல்லையும் குறிப்பிட்ட அளவிற் குறையும். இலங்கையில் நிலவும் காலநிலை நோய்கள் பரவுவதற்கு வாய்ப்பானதாக உள்ளதால் பாரம்பரிய வெளிக்கள முறைகளைப் பயன்படுத்தி விதைக் கிழங்குகளை இனப்பெருக்கம் செய்வது ஆபத்தானதாகக் காணப்படலாம். இதனால் உண்ணாட்டில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட தரமான விதைக் கிழங்குகளை விவசாயிகளிற்கு வழங்கும் நோக்கத்துடன் இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பத்தின் உதவியுடன் விதை உருளைக் கிழங்கு உற்பத்தி விவசாயத் திணைக்களத்தினால் ஆரம்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இரண்டாவது கட்டத்தில் விரைவு பெருக்கத் தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் பூச்சிகள் நுழைய முடியாத வலை இல்லங்களில் தாய்த் தாவரங்கள் மேலும் இனப்பெருக்கம் செய்யப்படும். இங்கு தாய்த் தாவரத்திலிருந்து கிளைகளை

வெட்டி அவை மேலும் எண்ணிக்கையில் பெருக்கமடையச் செய்யப்படும். நோய்களைத் தவிர்த்துக் கொள்வதற்கு விசேட சுகாதார முறைகளும், பீடைகளின் தாக்கத்தைத் தவிர்த்துக் கொள்வதற்கு பாதுகாப்பு நடை முறைகளும் மேற்கொள்ளப்படும்.

இம்முறையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் சிறிய விதை முகிழ்களும், வேர் விட்டத் துண்டங்களும் பூச்சிகள் நுழைய முடியாத பொலித்தீன் இல்லங்களில் ஸ்தாபித்து முன் அடிப்படை விதைகள் (Pre basic seeds / nucleus seed) உற்பத்தி செய்யப்படும். முன் அடிப்படை விதை உற்பத்திக்கு நீர், வளி வளர்ப்பு முறையைப் பயன்படுத்தி ஒரு தாவரத்திலிருந்து அதிக எண்ணிக்கையான முகிழ்களைப் பெறக் கூடியதாயிருப்பதோடு, இதன் மூலம் முன் அடிப்படை விதை உற்பத்திக்கான செலவையும் குறைத்துக் கொள்ள முடியும்.

முன் அடிப்படை முகிழ்களை நுவரெலியாவிலுள்ள விதை உருளைக் கிழங்கு உற்பத்திப் பண்ணைகளில் 02 - 03 பரம்பரைகள் பெருக்கமடையச் செய்து விவசாயிகளிற்கு விநியோகிக்கப்படும். இவ்வேலைத் திட்டத்தின் ஒவ்வொரு கட்டங்களிலும் தரத்தைப் பாதுகாக்கும் நோக்கத்துடன் விவசாயத் திணைக்களத்தின் விதை அத்தாட்சிப்படுத்தும் சேவையின் ஊடாக அத்தாட்சிப்படுத்தப்படும். நான்கு கட்டங்களைக் கொண்ட இந்த உற்பத்தித் திட்டத்தில் இழைய வளர்ப்பில் பெறப்பட்ட ஒரு தாய்த் தாவரத்திலிருந்து ஆயிரக்கனக்கான முகிழ்களை உற்பத்தி செய்து கொள்ள முடியும்.

இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட வாழை, அன்னாசி, மலர் வகைகள் போன்றவற்றை வன்மைப்படுத்திய பின்னர் தோட்டத்தில் நடுவதற்குப் பயன்படுத்த முடியும். ஆனால் இழைய வளர்ப்பில் பெறப்பட்ட உருளைக் கிழங்கு நாற்றை நேரடியாக தோட்டத்தில் நட முடியாது. எனவே வலை இல்லங்களில் அல்லது பொலித்தீன் இல்லங்களில் நட்டு முன் அடிப்படை விதைகளை உற்பத்தி செய்யக் கூடிய வசதிகளும் அத்துடன் நுண் முகிழ்களிற்கு சந்தை வாய்ப்புகளும் இருந்தால் மாத்திரமே உருளைக் கிழங்கு இழைய வளர்ப்பை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

நுண் இனப்பெருக்க செயன்முறைகள்

தாய் முகிழ்களை தெரிவு செய்தல்

இழைய வளர்ப்பிற்கு தாய் முகிழ்களை மிகவும் கவனமாகத் தெரிவு செய்ய வேண்டும். வளர்க்கப்பட்ட வர்க்கத்திற்கேற்ற பண்புகளைக் காட்டும் தாய்த் தாவரங்களிலிருந்து முகிழ்கள் பெறப்படும். பூச்சிகள் நுழைய முடியாத வலை இல்லங்களில் அல்லது பொலித்தீன் இல்லங்களில் தாய்த் தாவரங்கள் பராமரிக்கப்படும். இதனைத் தவிர முறையாகப் பராமரிக்கப்பட்ட தோட்டத்திலுள்ள பயிர்களிலிருந்தும் முகிழ்களைத் தெரிவு செய்து கொள்ள முடியும். தாய்த் தாவரங்களிலிருந்து முகிழ்களைத் தெரிவு செய்யும் போது மேற்பரப்பு பாதிக்கப்படாத, வர்க்கத்தின் பண்புகளைச் சிறப்பாக வெளிக்காட்டும் கிழங்குகளை மாத்திரமே தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.

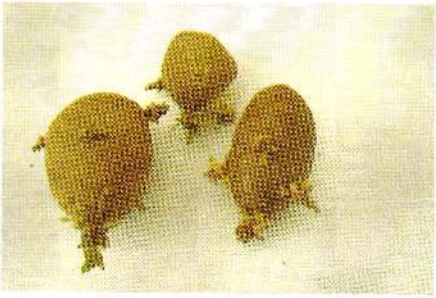
தாய் முகிழ்களின் மேற்பரப்பினைச் சுத்தம் செய்தல்

முகிழ்களின் மேற்பரப்பிற் பரவிக் காணப்படும் நுண்ணுயிர்களின் அளவைக் குறைப்பதற்கு முகிழ்கள் சுத்தம் செய்யப்படும்.

- முகிழ்களின் மேற்பரப்பிலுள்ள தூசிகள், நுண்ணுயிர்கள் என்பனவற்றைக் குறைக்கக் கூடியவாறு மென்மையான தூரிகையின் உதவி யுடன் சவர்க்காரம் அல்லது சலவைத் தூளைப் பயன்படுத்தி ஓடும் நீரின் உதவியுடன் கழுவிச் சுத்தம் செய்யவும்.
- இதன் பின்னர் 20% செறிவிற் தயாரிக்கப்பட்ட சோடியம் ஹைப்போகுளோரைட் அடங்கிய தொற்று நீக்கியில் (உதா: குளோரொக்ஸ்) 15 - 30 நிமிடங்களிற்கு வைக்க வேண்டும்.
- இம் முகிழ்களின் அரும்பு வளர்ச்சியைத் தூண்டுவதற்கு 2 மி.கி / லீ செறிவிலுள்ள வளர்ச்சி ஹோமோனான ஜிபெரலிக் அமிலத்தின் மூலம் பரிகரிக்க வேண்டும்.
- களஞ்சியப்படுத்தி வைக்கும் போது பங்கசுகளின் வளர்ச்சியைத்

தடுப்பதற்கு வெளியே எடுத்த முகிழ்களின் ஈரப்பதனை அகற்றிய பின்னர் 1% செறிவிலுள்ள பங்கசு நாசினியில் (ஹோமாயி) பரிகரிக்க வேண்டும்.

இவ்வாறு மேற்பரப்பைச் சுத்தம் செய்த தாய் முகிழ்களை 04 - 06 வாரங்கள் வரை பரவலான வெளிச்சத்தின் கீழ் களஞ்சியப்படுத்தி வைக்க வேண்டும். இல்லாவிடில் இம்முகிழ்கள் உயர் வெப்பநிலையின் கீழ் (35 பாகை செல்சியஸ்) வளரும் அறையில் 02 - 04 வாரங்களிற்கு சேமித்து வைக்கப்படும். இது வெப்பப் பரிகரணம் (Heat treatment) எனப்படும். இதன் மூலம் தாய் முகிழ்களில் வைரசுகள் காணப்படுமாயின் அவற்றின் செறிவைக் குறைக்க முடியும்.



படம் 5.1: அரும்புகளைக் (முளைகளைக்) கொண்ட உருளைக் கிழங்கு தாய் முகிழ்கள்

அரும்புகளை அகற்றலும் மேற்பரப்பைச் சுத்தம் செய்தலும்

நன்கு வளர்ச்சியடைந்த 1 ச.மீ நீளமான வீரியமான அரும்புகளை தாய் முகிழ்களிலிருந்து அகற்றி வேறாக்கவும். முகிழ்களை அகற்றும் போது ஒரு தாய் முகிழிலிருந்து அரும்பினை அகற்றிய பின்னர் அதற்குப் பயன்படுத்திய அனைத்து உபகரணங்களையும் கிருமி நாசினிகளில் அமிழ்த்திய பின்னரே மற்றைய தாய் முகிழிலிருந்து அரும்புகளை அகற்றப் பயன்படுத்த வேண்டும். இவ்வாறு பெறப்பட்ட அரும்புகளை இரு கட்டங்களில் தொற்று நீக்கம் செய்ய வேண்டும். முதல் கட்டத்தில் அகற்றப்பட்ட அரும்புகளை ரீபோல் போன்ற அழுக்கு நீக்கிகளைப் பயன்படுத்தி ஓடும் நீரில் 20 - 30 நிமிட காலத்திற்கு கழுவ வேண்டும். இரண்டாவது கட்டத்தில் சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வு பேழையில் பின்வரும் முறையிற் தொற்று நீக்கஞ் செய்ய வேண்டும்.

- 70% செறிவைக் கொண்ட ஈதைல் மதுசாரத்தில் 30 விநாடிகளிற்கு வைக்க வேண்டும்.
- இதிலிருந்து வெளியே எடுத்த அரும்புகளை 10 - 20% செறிவைக் கொண்ட தொற்று நீக்கிக் கலவையில் 10 - 15 நிமிடங்களிற்கு வைத்தல்.
- இதன் பின்னர் இவ்விரசாயனப் பொருளை முற்றாக அகற்றக் கூடியவாறு தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட காய்ச்சி வடித்த நீரில் பல தடவைகள் கழுவ வேண்டும்.

நடுகை ஊடகம்

உருளைக் கிழங்கு இழைய வளர்ப்பை மேற்கொள்ளும் ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் MS நடுகை ஊடகத்தைப் பயன்படுத்த முடியும். இந்த ஊடகத்தைத் தயாரிக்கும் முறைகள் 4.3 வது பந்தியில் விபரிக்கப்பட்டுள்ளன.

வளர்ப்புகளை ஸ்தாபித்தல்

அரும்புகளை தொற்று நீக்கஞ் செய்த பின் பாதிக்கப்பட்டக் கபில நிறமான இழையங்களின் பாகங்களை அகற்றிய பின்னர் அதனை போசணை ஊடகத்தில் உட்புகுத்த வேண்டும். இதன் போது வளர்ப்பு ஊடகத்தினுள் தாவர வளர்ச்சி ஹோமோன்களை உட்புகுத்த வேண்டிய அவசியமில்லை. ஆனால் மிகச் சிறந்த வளர்ச்சிக்காக BAP 0.5mg/L, NAA 0.01 mg/L, GA3 0.2 mg/L ஆகியவற்றைச் சேர்க்க முடியும். இந்த வளர்ப்புகளை வளரும் அறையில் 16 மணித்தியாலங்களிற்கு, 2000 - 3000 Lux ஒளிச்செறிவில், 22 - 25

பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலையில் வைக்க வேண்டும். வளரும் அறையில் வளரச் செய்வதற்கு சுமார் 04 - 06 வாரங்கள் வரை பராமரித்தல் வேண்டும். அரும்புகளிற்கு மேலதிகமாக தாய்த் தாவரத்திலிருந்து பெறப்படும் தண்டுப் பாகங்களிலிருந்தும் (Stem cutting) வளர்ப்புகளை ஸ்தாபிப்பதற்கான முன்னோடிகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

படம் 5.2: அரும்பு வளர்ப்பிலிருந்து பெறப்பட்ட ஒரு தாவரம்

வைரசுவை அகற்றும் நடைமுறைகள்

(அ) வெப்பநிலை வேறுபாட்டிற்கு உட்படுத்தல் மூலம் வைரசின் செறிவைக் குறைத்தல்

பிரியிழைய இழைய வளர்ப்பு மூலம் வைரசுவை அகற்றும் ஒழுங்கு முறைகள் (மிகவும் இலகுவான வைரசிலிருந்து கடினமான வைரசு வரை) PLRV, PVY, PVM, PVS, PVX ஆகும். இவற்றில் PVX வைரசுவை பிரியிழைய இழைய வளர்ப்பில் மாத்திரம் அகற்ற முடியாது.

இதனால் பெரும்பாலும் வைரசு கலவையை தொற்றலாக அவதானிக்க முடியும். எனவே இரண்டு முறைகளையும் ஒன்றாகச் சேர்த்து பயன்படுத்துவதன் மூலம் வெற்றிகரமாக முழுமையாக வைரசுவை அகற்ற முடியும். வெப்பப் பரிகரணம் செய்யப்பட்ட நாற்றுக்களிலிருந்து பிரியிழையங்களை பெற்றுக் கொள்வது மிகவும் பயனுள்ளதாக அமையும். அரும்புகளை வளர்த்து பெறப்படும் நாற்றுக்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரிப்பதற்காக அரும்பினைக் கொண்ட தண்டுப் பாகத்திலிருந்து (Single nodal cuttings) பெருக்கப்படும். இதிலிருந்து பெறப்படும் நாற்றை 4 - 6 வாரங்களிற்கு 16 மணித்தியாலங்கள் உயர்ந்தளவான ஒளிச் செறிவிலும், 36 பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலையிலும், மீதியான 8 மணித்தியாலங்களிற்கு இருளான சூழலில் 30 பாகை செல்சியஸ் வெப்நிலையிலும் சேமித்து வைத்திருப்பதன் மூலம் வெப்பப் பரிகரனத்தை வழங்க முடியும். மேற்குறிப்பிட்ட நிலைமையின் கீழ் 4 வாரங்களிற்கு உயர் ஒளிச் செறிவை (500 Lux) வழங்குவதன் மூலம் வைரசுவின் செறிவைக் குறைத்துக் கொள்ள முடியும். எனினும் உயர்ந்த வெப்பநிலை, வளர்ப்பின் நிலைமை, வர்க்கம் என்பனவற்றிற்கமைய வேறுபடலாம். எனவே ஒரு தடவை பரிசோதித்த பின்னரே தீர்மானிக்க வேண்டும். வெப்பப் பரிகரனத்தை மேற்கொள்ளும் போது உருவாகும் அரும்புகளிலிருந்து பிரியிழையங்களை வேறாக்குவதன் மூலம் சிறந்த பலாபலன்களைப் பெற முடியும்.

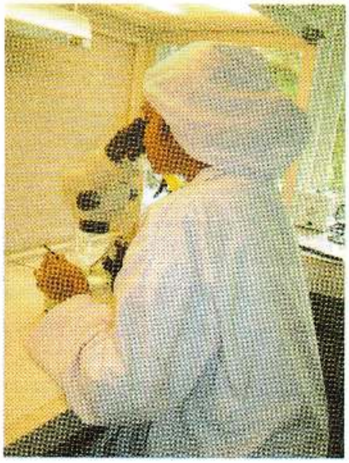
தாய் முகிழ்களை உயர் வெப்பநிலையின் கீழ் களஞ்சியப்படுத்தி வைக்கும் போது அதிலிருந்து உருவாகும் அரும்புகளில் பிரியிழையங்களை பிரித்தெடுக்காவிடில் அரும்பு வளர்ப்பின் மூலம் பெறப்பட்ட நாற்றுக்களிற்கு மேற்குறிப்பிட்ட பரிகரணத்தை மேற்கொள்வது அத்தியாவசியமாகும். இதன் மூலம் நாற்றுக்களில் வைரசு காணப்படுமாயின் அவற்றின் செறிவைக் குறைப்பதற்கான வாய்ப்புகள் கிட்டுவதோடு, அவ்வாறான தாவரங்களின் பிரியிழையங்களை இழைய வளர்ப்பில் பயன்படுத்தும் போது முழுமையாக வைரசுகள் இல்லாத நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்து கொள்ள முடியும்.

(ஆ) பிரியிழைய இழைய வளர்ப்பு

மேற்குறிப்பிட்ட முறையில் பரிகரிக்கப்பட்ட நாற்றுக்கள் பிரியிழையங்களைப் பெறுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும். நுணுக்குக் காட்டியின் உதவியுடன் தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட நிலைமையின் கீழ் மேற்கொள்ள வேண்டும். இதற்கு சிறந்த அனுபவம் அவசியமாகும். பிரியிழையங்களை பிரித்தெடுப்பது அதிக நேரமெடுக்கும், கடினமானதொரு செயலாகும். இதில் 5 - 10 வீதம் மாத்திரமே வெற்றியளிக்கும். பிரியிழையங்களை மிகவும் சிறியதாக (0.1 - 0.3 மி.மீ) இரு இலை முதல்களுடனோ

அல்லது இல்லாமலோ ஓரளவு ஒளிக்கசிகின்ற மினுங்கும் பாகத்தை மாத்திரம் எவ்விதமான பாதிப்பும் இல்லாமற் கவனமாகப் பிரித்தெடுக்க வேண்டும்.

நுனி பிரியிழையங்களைப் போல் கக்க பிரியிழையங்களையும் பிரித்தெடுக்க



படம் 5.8: பிரியிழையங்களை பிரித்தெடுத்தல்

முடியும். ஒரு தாவரத்திலிருந்து பெறப்படும் பிரியிழையங்களை ஒரு பெற்றிக் கிண்ணத்திலேயே வளர்க்க முடியும். வளர்ப்பு ஊடகத்திற்கு தாவர வளர்ச்சி ஹோமோன்களாக ஒரு லீற்றரிற்கு 0.1 மி.கி BAP, 0.01 மி.கி NAA, 0.2 மி.கி GA3 ஆகியவற்றைச் சேர்க்க வேண்டும். ஒரு பிரியிழையத்திலிருந்து தாவரமொன்றைப் பெறுவதற்கு 12 - 20 வாரங்கள் செல்லும். அக்காலப் பகுதியில் 02 வாரங்களிற்கொரு தடவை புதிய வளர்ப்பூடகத்தில் உப வளர்ப்பினை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

ஏதாவது காரணத்தினால் பிரியிழையத்தினை வேறாக்கும் போது இழையத்திற்குச் சேதம் ஏற்படுமாயின் மூடுபடை உருவாகுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளதோடு, அதிலிருந்து பல நாற்றுக்கள் உருவாகுவதற்கும் வாய்ப்புகள் உள்ளன. இதனால் வர்க்கத்திற்குறிய பண்புகளைக் கொண்டிராத தாவரங்கள் முளைக்கும் போக்குக் (உடல் நகல் வேறுபாடுகள் - Somaclonal variations) காணப்படும். இவற்றை இனங் கண்டு ஆரம்பக் கட்டத்திலேயே அகற்றுவதற்கான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும். எனினும் பிரியிழைய இழைய வளர்ப்பை மேற்கொள்ளும் போது இவ்வாறான ஆபத்துகள் ஏற்படுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளமையால் நடுகைப் பொருள் உற்பத்தித் திட்டத்தில் பிரியிழைய வளர்ப்பை மேற்கொள்வதை விட, அரும்புகள் மூலம் பெறப்பட்ட தாவரங்களை முழுமையான வைரசு பரிசோதனைக்குட்படுத்திய பின்னர் பெருக்கமடையச் செய்வது மிக உகந்ததாகும். வைரசு பரிசோதனையின் பின்னர் வர்க்கத்தின் உறுதித்தன்மையைப் பரிசோதிப்பதாயின் ஒவ்வொரு பிரியிழைய இளைய வளர்ப்பிலும் பெறப்பட்ட நாற்றுக்களைத் தனித்தனியாக இனங் காணக் கூடியவாறு லேபள்களை இடுவது முக்கியமாகும்.

வைரசு பரிசோதனை

எமது நோக்கம் வைரசுகள் இல்லாத ஆரோக்கியமான விதை உருளைக் கிழங்குகளை உற்பத்தி செய்வதாகும். எனவே பிரியிழைய இழைய வளர்ப்பில் பெறப்பட்ட நாற்றுக்களை பெருக்கமடையச் செய்வதற்கு முன்னர் வைரசு பரிசோதனைக்கு உட்படுத்த வேண்டும். இழைய வளர்ப்பின் மூலம் பெறப்பட்ட நாற்றுக்களை கக்க அரும்புடன் கூடிய இரண்டு பாகங்களாக வேறாக்கவும். இதில் இரண்டு பாகங்களை வைரசு பரிசோதனைக்காக அனுப்பி வைக்கும் அதேவேளை மற்றைய பாகத்தை ஆய்வு கூடத்திற் பராமரிக்கவும்.

இவற்றில் வைரசு உள்ளதா என்பதை நொதியத்துடன் தொடர்புடைய நீர்ப்பீடன கவர்ப்பொருள் மதிப்பீட்டின் (ELISA) மூலம் தெரிந்து கொள்ள முடியும். இதனை பல்படியாக்க சங்கிலி இடைத் தாக்கத்தின் (PCR) மூலமும் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். ஆனால் இதற்கு அதிகளவான செலவேற்படும். இதில் இலங்கையில் தற்போது இனங் காணப்பட்டுள்ள வைரசுகளிற்காக இந்நாற்றுக்கள் பரிசோதிக்கப்படும். ஒவ்வொரு பிரியிழையத்திலிருந்தும் பெறப்பட்ட நாற்றுக்களை வைரசு பரிசோதனைக்கு உட்படுத்த வேண்டியது அவசியமாகும். வைரசு பரிசோதனையில் வைரசுகள் இல்லையென உறுதி செய்த பின்னதே வளர்ப்பு அறையில் பராமரித்து அதன் பிரதியை தொடர்ந்தும் பெருக்கமடையச் செய்வது ஆரம்பமாகும்.

பெருக்கல் (எண்ணிக்கையை அதிகரித்தல்)

திண்ம ஊடகத்தில் பெருக்குவதை ஆரம்பிக்க முன்னர் திரவ ஊடகத்தில் வளர்ப்பதன் மூலம் அத்தாவரத்தின் அகவிழையங்களிலுள்ள நுண்ணங்கிகளின் தொற்றலை இலகுவாக இனங் காண முடியும். கக்க அரும்புகளைக் கொண்ட தண்டுப் பாகத்தின் மூலமே உருளைக் கிழங்கு பெருக்கமடையச் செய்யப்படும். உருளைக் கிழங்கு சொலனேசியே குடும்பப் பயிராகையால் இழைய வளர்ப்பிற்கு சிறந்த தூண்டற் பேற்றினைக் காட்டும்.

படம் 5.4: உருளைக் கிழங்கை பெருக்கமடையச் செய்தல்

பெருக்கமடையச் செய்வதற்கு தாவர வளர்ச்சி ஹோமோன்களை இட வேண்டிய அவசியமில்லை. பெருக்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஊடகத்தில் வேர்களும் உருவாகும். ஆனால் பெருக்கமடையச் செய்யும் போதும், வேர் விடும் போதும் வர்க்கங்களிற்கிடையே சிறிய வேறுபாடு களை அவதானிக்க முடியும். சிறந்த தூ ண்டற்பேற்றினைக் காட்டாத வர்க்கங்களைப் பெருக்கமடையச் செய்யும் போது ஒரு லீற்றரிற்கு 0.2 மி.கி BAP, 0.01 மி.கி NAA, 0.1 மி.கி GA3, ஆகியவற்றையும், வேர் விடச் செய்யும் போது ஒரு லீற்றரிற்கு 0.1 - 0.5 மி.கி IBA வையும் சேர்க்க முடியும். 08 - 10 தடவைகள் இவ்வாறு பெருக்கமடையச் செய்யப்படுவதோடு, ஒரு நாற்றினை குறைந்தது 04 பாகங்களாகப் பிரிக்க முடியும். எனவே ஒவ்வொரு தடவை பெருக்கமடையச் செய்யும் போது நாற்றுக்களின் எண்ணிக்கையை நான்கு மடங்கினால் அதிகரிக்க முடியும். நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் பெறப்பட்ட தாய்த் தாவரங்களை வலை இல்லங்களிற்கு விநியோகிக்கப்படுவதோடு, அங்கு விரைவு இனப்பெருக்க தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் மேலும் பெருக்கமடையச் செய்யப்படும்.

படம் 5.5: இழைய வளர்ப்பின் மூலம் பெறப்பட்ட உருளைக் கிழங்குத் தாய்த் தாவரம்

நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்தல்

நாற்றுக்களைக் கொண்ட பாத்திரங்களை (வளர்ப்புகளை) வலை இல்லங்களில் ஒன்று அல்லது இரண்டு நாட்களிற்கு வைத்திருந்து, அடுத்த நாள் அதன் மூடியை அகற்றிய பின்னர் கொதித்தாறிய நீரை அதனுடன் சேர்க்க வேண்டும். சாதாரண நீரில் பக்றீரியா வாடல் நோய்க் காரணி (*Ralstonia solanacearum*) பரவுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளமையே உருளக் கிழங்கு வளர்ப்பிற்காக கொதித்தாறிய நீரைப் பயன்படுத்துவதற்கான காரணமாகும். 1 - 2 நாட்களிற்குப் பின்னர் அடிப்பகுதியில் சாவணத்தினால் பிடித்து வேர்களிற்குச் சேதம் ஏற்படாத வகையில் பிடுங்கி வேரின் மீது காணப்படும் வளர்ப்பூடகத்தினை அகற்றக் கூடியவாறு நீரிற் கழுவி விடல் வேண்டும். பங்கசு நாசினிக் கலவையில் (கெப்ரான், திராம்) வேர்த்தொகுதியை அமிழ்த்தி வைக்க வேண்டும். இதன் பின் நீராவியினால் 3 மணித்தியாலங்களிற்கு தொற்று நீக்கஞ் செய்து, ஈரமாக்கப்பட்டப் பொருத்தமொனதொரு ஊடகத்தில் நடவும். நடுவதற்கு முன்னர் இக்கலவைக்கு பங்கசு நாசினியைச் சேர்ப்பதன் மூலம் எதிர்காலத்தில் ஏற்படக் கூடிய பங்கசுக்களின் தொற்றல்களைத் தவிர்த்துக் கொள்ள

முடியும். நாற்றுக்களை நடுவதற்கு மண் இல்லாத ஊடகத்தைப் (உதா: தென்னஞ் சோறு, மணல் 3 : 1, பகுதியாக எரிக்கப்பட்ட உமி, தென்னஞ் சோறு, மணல் 1 : 1 : 1) பயன்படுத்துவது மிகவும் உகந்ததாகும். ஈரப்பதனைப் (100%) பராமரிக்கக் கூடியவாறு பாத்திரங்களை ஒளி புக விடக் கூடிய பொலித்தீனால் மூடி 3 - 5 நாட்கள் வைத்திருந்த பின்னர் படிப்படியாக மூடியை அகற்றி விடல் வேண்டும். தேவைக்கேற்ப நீரை விசிற வேண்டும். 2 - 3 வாரங்களின் பின்னர் நாற்றுக்களிலிருந்து கிளைகளை வெட்டுவதை ஆரம்பிக்க முடியும்.

நுண் விதை முகிழ் உற்பத்தி

நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்வதுடன் விதை முகிழ்களையும் உற்பத்தி செய்து கொள்ளக் கூடிய வாய்ப்புகளும் உள்ளன. நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் இவை நுண் முகிழ்கள் என அழைக்கப்படும். இதனை மரபணு முதலுருக்களைச் சேமித்து வைக்கவும் பயன்படுத்த முடியும். நுண் விதை முகிழ் உற்பத்திக்கு பல்வேறு முறைகளைப் பின்பற்ற முடியும்.

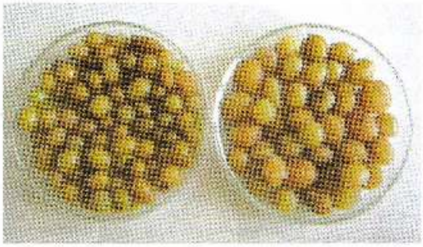
1. **நாற்றுக்களைப் பயன்படுத்தி நுண் விதை முகிழ்களை உற்பத்தி செய்தல்**

இழைய வளர்ப்பில் வளர்க்கப்பட்ட மேலதிகமாக உள்ள நாற்றுக்களிலிருந்து நுண் விதை முகிழ்களை உற்பத்தி செய்யும் போது 03 - 04 கிழமைகள் கடந்த திண்ம ஊடகத்தில் வளர்க்கப்பட்ட வேரினைக் கொண்ட நாற்றுக்கள் அடங்கிய கொள்கலன்களிற்கு திரவ MS ஊடகம் சேர்க்கப்படும். இங்கு பயன்படுத்தப்படும் திரவ ஊடகத்தில் அடங்கியுள்ள சீனியின் அளவானது, திண்ம ஊடகத்தில் அடங்கியுள்ள அளவை விட அதிகமானதாகும்.

விதை முகிழ்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரிப்பதற்கு சைட்டோகைனின் வகையைச் சேர்ந்த ஹோமோன்களையும் சேர்க்க முடியும். பொதுவாக திரவ ஊடகத்தில் ஒரு லீற்றரிற்கு 80 கிராம் சீனியையும் (8% செறிவு), ஒரு லீற்றரிற்கு 5 மி.கி என்னும் அளவில் BAP ஹோமோனையும் பயன்படுத்துவது போதுமானதாகும். பல்வேறு முறைகளில் (Protocol) BAP ஹோமோனைக் கொண்ட சைக்கோசெல் (CCC : 500 மி.கிராம் / லீற்றர்) அல்லது குமரின் (50 கிராம் / லீற்றர்), எலார் (B - 9: 200 மி.கி / லீற்றர்) போன்ற வளர்ச்சி நிரோதிகளும் நுண் முகிழ் உற்பத்திக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மேற்குறிப்பிட்ட முறையில் தயாரிக்கப்பட்ட திரவ ஊடகத்தை தொற்று நீக்கஞ் செய்த பின்னர் (நாற்றுக்களுடன உள்ள) வளர்ப்பு கொள்கலன்களிற்கு தொற்று நீக்கிய நிலைமையின் கீழ் இட வேண்டும். திரவ ஊடகங்களைச் சேர்த்த பின்னர் அவ்வளர்ப்புகளை விதை முகிழ்கள் உருவாகுவதற்கு வசதியாக 08 மணித்தியாலங்களிற்கு ஒளியையும், 16 மணித்தியாலங்களிற்கு இருளையும் வழங்கக் கூடிய அறைகளில் களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல் வேண்டும். அவ்வாறான வசதிகள் இல்லாத போது 15 - 22 பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலையில் 24 மணித்தியாலங்களிற்கு இருளாக்கப்பட்ட வளரும் அறையில் சேமித்து வைத்தாலும் முகிழ்களின் உற்பத்தியைத் தூண்ட முடியும்.

படம் 5.6: நுண் முகிழ்களை உற்பத்தி செய்வதற்கென ஆயத்தம் செய்யப்பட்ட ஒரு வளர்ப்புக் கொள்கலன்



படம் 5.7: நுண் உருளைக் கிழங்கு முகிழ்கள்

2. நுண் முகிழ் உற்பத்தியை நோக்கமாகக் கொணடு இழைய வளர்ப்பை மேற்கொள்ளல்

நுண் விதை முகிழ்களின் உற்பத்தியை இலக்காகக் கொண்ட முறை கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. இது சர்வதேச உருளைக் கிழங்கு நிலையத்தின் தொழில் நுட்ப வழிகாட்டி என்னும் பிரசுரத்திலிருந்து பெறப்பட்ட ஒரு முறையாகும். விவசாயத் திணைக்களத்தினாலும் இம்முறை பரிசோதித்துப் பார்க்கப்பட்டது. நுண் முகிழ் இனப்பெருக்கத்திற்குத் தேவையான தாய்த் தாவரங்களை கக்க அரும்புகளைக் கொண்ட தண்டுத் துண்டங்களின் மூலம் 3 - 4 வாரங்களிற்கு ஒரு தடவை பெருக்கிக் கொள்ள முடியும்.

முகிழ் உற்பத்திக்கு போதுமான அளவு நாற்றுக்களைப் பெருக்கிக் கொண்ட பின்னர், 3 - 4 துணை அரும்புகளைக் (Axillary buds) கொண்டவையாக இழைய வளர்ப்பு நாற்றுக்கள் வேறாக்கப்படும். இங்கு நாற்றுக்களின் முனையரும்பினைக் கொண்ட தண்டுப் பாகம் வெட்டி அகற்றப்படும். இவ்வாறான 05 தண்டுகளை (15 - 20 அரும்புகளைக் கொண்டவை) ஒரு சாடியில் (ஜேம் போத்தல்) நட வேண்டும். இத்தண்டுப் பாகத்திலிருந்து நாற்றுக்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு பொதுவான ஊடக மே பயன்படுத்தப்படும். ஆனால் இதிலுள்ள ஒரேயொரு வேறுபாடு இதற்கு திடமாக்கி ஊடகங்கள் சேர்க்கப்படுவதில்லை. அதாவது திரவ ஊடகமே பயன்படுத்தப்படும்.

தண்டுப் பாகம் முழுமையாக திரவ ஊடகத்தில் மூழ்காத வகையில் நடக் கூடிய அளவிற்கும், தண்டுப் பாகத்தை நடுகை செய்து 02 வாரங்களின் பின்னர் மெல்லிய படையாக மாத்திரம் திரவ ஊடகம் மீதமாயிருக்கக் கூடிய வகையிலும் தேவையான திரவ ஊடகத்தின் அளவைத் தீர்மானித்துக் கொள்ள வேண்டும். ஒரு ஜேம் போத்தலைப் பயன்படுத்தும் போது 8 - 10 மி.லீ அளவான திரவ ஊடகம் போதுமானதாகும். இதன் பின்னர் வளர்ப்பு அறையில் பொதுவான வளர்ப்பு நிலைமைகளின் (தாய்த் தாவர வளர்ச்சிக்கு வழங்கும் நிலைமைகள்) கீழ் 02 வார காலத்திற்கு வளர இடமளிக்கப்படும். அதிக-ளவான அரும்புகளைக் கொண்ட (அதாவது அதிக எண்ணிக்கையான தண்டுப் பாகங்கள்) தண்டுகளைப் பயன்படுத்தினால் அதிலிருந்து உருவாகும் முகிழ்களின் அளவு சிறிதாகும்.

இரண்டு வாரங்களின் பின்னர் இவ் வளர்ப்பினை பங்கசு, பக்றீரியா நோய்த் தொற்றல்களிற்குப் பரிசோதித்துப் பார்த்த பின்னர் முகிழ்களின் வளர்ச்சியைத் தூ ண்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும். முகிழ்கள் உருவாகுவதைத் தூண்டுவதற்கு MS ஊடகத்திற்கு ஒரு லீற்றரிற்கு 5 - 10 மி.கி BAP ஐயும், ஒரு லீற்றரிற்கு 80 கிராம் சீனியையும் சேர்த்து, அதன் பீ எச் பெறுமானம் 5.8 வரும் வரை சீராக்கி அவ்வூடகம் பயன்படுத்தப்படும். கொள்கலனில் மீதியாகவுள்ள நடுகைப் பொருட்களை தொற்று நீக்கிய சூழலின் கீழ் வெளி யே எடுத்து தண்டுகள் உருவாகுவதற்காக தயாரிக்கப்பட்ட ஊடகத்துடன் சேர்க்கவும்.

பொதுவாக ஒரு ஜேம் போத்தலிற்கு 30 மி.லீ ஐச் சேர்க்க வேண்டும். நுண்ணுயிர்கள் தொற்றுவதற்கு வாய்ப்பளிக்காத முறையில் இதனை மிகவும் கவனமாக மேற்கொள்ள வேண்டும். இந்த வளர்ப்பு ஊடகத்தைச் சேர்த்த பின்னர் வளர்ப்பினை தாய் தாவரத்தைப் பராமரித்த வெப்பநிலையை விடக் குறைந்த வெப்பநிலையிலும் (15 - 22 பாகை செல்சியஸ்), முழுமையான இரு ளிலும் வைத்திருக்க வேண்டும். எனவே நுண் முகிழ்களை உற்பத்தி செய்வதாயின் அதற்கென தனியான வளர்ப்பு அறை அல்லது அடைக்காப்பு அறை (Incubator) இருப்பது அவசியமாகும். திரவ ஊடகத்தை அறிமுகப்படுத்தி 2 வாரங்களின் பின்னர் முகிழ்களின் தரை மேல் தண்டு (Stolons) வளர்வதை அவதானிக்க முடியும். நான்கு

வாரங்களின் பின்னர் நுண் முகிழ்கள் உருவாகத் தொடங்கும். நுண் முகிழ்கள் பெரிதாகவும், முதிர்ச்சியடையவும் சுமார் 10 - 12 வாரங்கள் வரை எடுக்கும். இருளான நிலைமையின் கீழ் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட முகிழ்கள் முதிர்ச்சியடையவும், தோல் பொருந்தி பச்சை நிறமாக மாறுவதற்கு (Greening) இவ் வளர்ப்புகளை குறைந்த ஒளிச்செறிவு (~30 μmol m^{-2} s^{-1}) கொண்ட இடமொன்றில் (வளர்ப்பு அறையில்) 10 - 15 நாட்களிற்கு வைத்திருப்பது உகந்ததாகும். இவ்வாறு செய்வதன் மூலம் முகிழ்கள் நீண்ட காலத்திற்கு உலராமலும், சுருங்காமலும் காணப்படுவதோடு, உறங்குநிலைக் காலமும் ஒப்பீட்டளவில் குறைவாகும். முகிழ்களை தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட நிலைமையின் கீழ் (சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வு அறையினுள்) அதே நிலைமையிலேயே வைத்திருந்து அதனை நேரடியாகவே வளர்ப்பு ஊடகத்தினுள் அறிமுகப்படுத்தி நாற்றுக்களைப் பெறவும், பெருக்கமடையச் செய்யவும் வாய்ப்பு கிட்டும்.

பொதுவான சுற்றாடலில் சேகரிக்கப்பட்ட விதை முகிழ்களை நீரிற் கழுவி, பங்கசு நாசினிகளில் பரிகரித்து, ஈரத்தன்மை போகக் கூடியவாறு இருளில் உலர விட்ட பின்னர் துளைகளைக் கொண்ட பொலித்தீன் பைகளில் சேமித்து வைக்க முடியும். இதனைத் தொடர்ந்து 5 - 6 பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலையில் உறங்கு நிலை நீங்கும் வரை சேமித்து வைக்கக் கூடியதாயிருப்பதோடு, அரும்புகள் தோன்றிய பின்னர் வலை இல்லங்களில் அல்லது பொலித்தீன் இல்லங்களில் ஸ்தாபிப்பதற்காக விநியோகிக்க முடியும்.

எம்முறையைப் பின்பற்றி நுண் முகிழ்களை உற்பத்தி செய்தாலும் கூட, எல்லா வர்க்கங்களும் ஒரே மாதிரியான தூண்டற்பேற்றினைக் காட்டாது. உற்பத்தி செய்யப்படும் நுண் முகிழ்களின் எண்ணிக்கை, நிறம் என்பன ஒவ்வொரு வர்க்கத்திற்கும் அமைய வேறுபடுவதாக பரிசோதனைகளின் மூலம் உறுதி செய்யப்பட்டுள்ளது.

நீர் ஊடகப் பயிர்ச்செய்கை, வாயு வளர்ப்பு முறைகளில் முன் - அடிப்படை விதை உருளைக் கிழங்கு உற்பத்திக்குப் பயன்படுத்தும் போது அம்முறைகளில் ஸ்தாபிப்பதற்கு இழைய வளர்ப்பு நாற்றுக்களை விட பெரும்பாலும் நுண் முகிழ்களைப் பயன்படுத்துவது மிகவும் வெற்றிகரமானதாகும். வாணிப இரீதியில் இப்புதிய தொழில் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவதற்கு நுண் விதைக் கிழங்கு உற்பத்தியை அதிகரித்தல் வேண்டும். சில நாடுகள் இதற்கு உயிரி வினைகலங்களைப் பயன்படுத்துவதோடு, இவை அதிகளவான கொள்ளளவைக் கொண்டுள்ளமையால் அதற்கான செலவு குறைவாகும்.

படம் 5.8: வலை இல்லங்களில் நடுகைப் பொருட்களை பெருக்கல்

படம் 5.9: பொலித்தீன் இல்லங்களில் முன் - அடிப்படை விதைக் கிழங்கு உற்பத்தி

நுண் விதை முகிழ்களின் உற்பத்தியும், அதனைப் பயன்படுத்துவதிலுள்ள அனுகூலங்களும்

- நுண் விதை முகிழ்களை நீண்ட காலம் சேமித்து வைத்திருக்க முடியும்:

நுண் விதைகளின் பருமன் சிறியதாகையால், அவற்றை குறைவான இடத்தில் சேமித்து வைக்க முடியும். கன்னொறுவையிலுள்ள தாவரக் கரு மூல வள நிலையத்தினால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்விற்கமைய 5 மி.மீ ஐ விட அதிகளவான விட்டத்தைக் கொண்ட நுண் விதைகளை 4 பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலையில் 03 வருடங்களிற்கு சேமித்து வைக்க முடியும் என கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால் இது வர்க்கங்களிற்கமைய வேறுபடும்.

- தேவையான சந்தர்ப்பங்களில் அரும்புகளைத் தூண்டி இழைய வளர்ப்பிற்குப் பயன்படுத்த அல்லது பாதுகாப்பான இல்லங்களில் நடுகை செய்யக் கூடியதாயிருத்தல்.
- இழைய வளர்ப்பு நாற்றுக்களில் தொற்றலேற்படும் போது விதை உற்பத்தித் திட்டம் பாதிக்கப்படாது பராமரிக்க மாற்று நடுகைப் பொருளாக இதனைப் பயன்படுத்த முடியும்.
- இழைய வளர்ப்புத் தாவரங்களை பல தடவைகளிற்கு பெருக்கமடையச் செய்யும் போது அவற்றின் வீரியம் குறைவதால் இந்த ஆரோக்கியமான நுண் விதைகளைப் பயன்படுத்தி வளர்ப்பினை புத்துயிரூட்டக் கூடியதாயிருத்தல்.
- நுண் விதை முகிழ்களை நேரடியாகவே தோட்டத்தில் நடக் கூடியதாயிருத்தல்.
- தாவரக் கரு மூலவளங்களின் பாதுகாப்பைப் போன்றே, இழைய வளர்ப்புத் தாவரங்களுடன் ஒப்பிடும் போது நுண் கிழங்குகளை நீண்ட தூரம் கொண்டு செல்ல முடியும். இதனால் பரிமாறிக் கொள்வதற்கு உகந்ததாகும்.

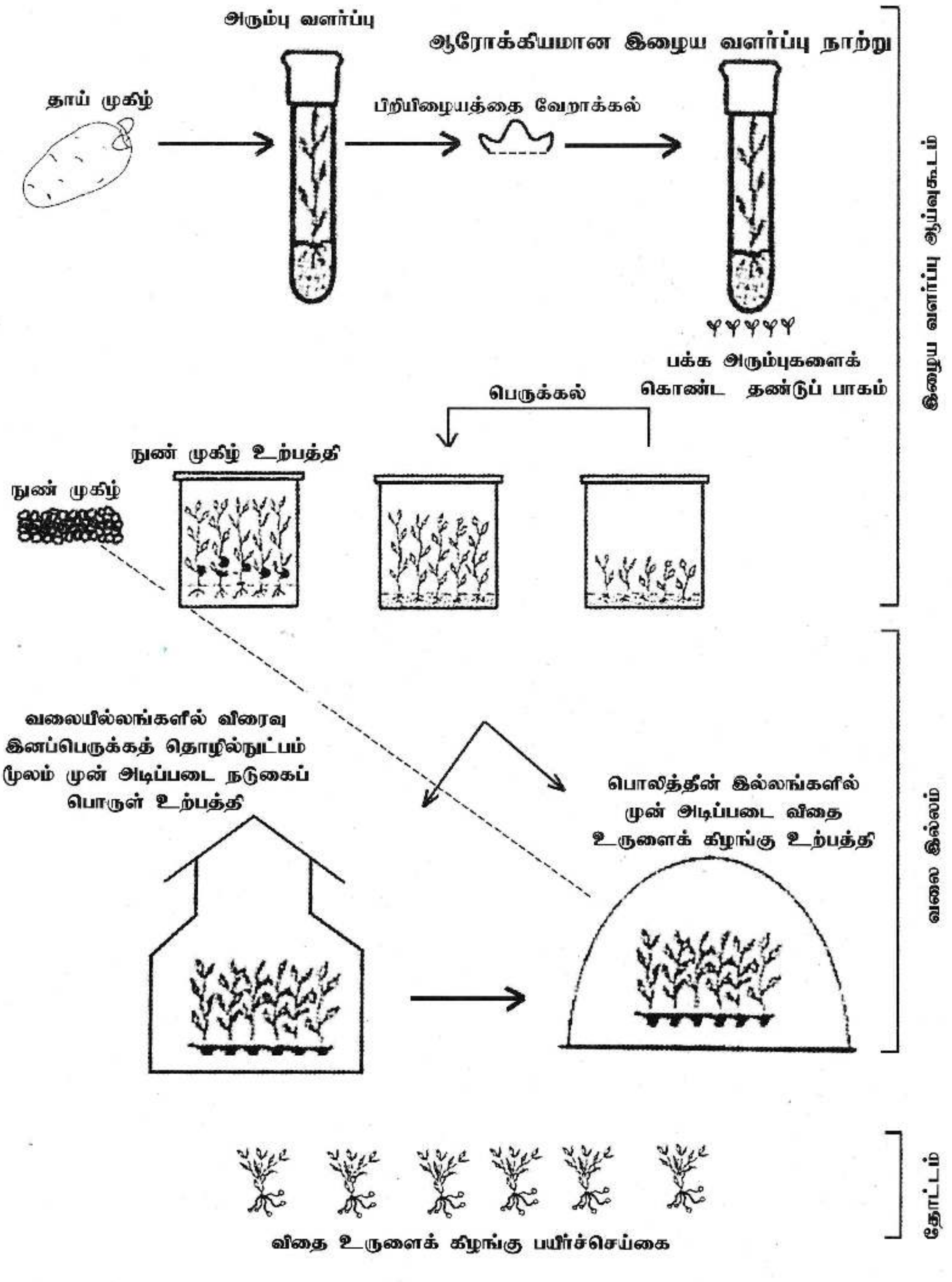
நுண் விதை முகிழ்களின் உற்பத்தியும், அதனைப் பயன்படுத்துவதிலுள்ள பிரதிகூலங்களும்

- இழைய வளர்ப்பு நாற்று உற்பத்தியுடன் ஒப்பிடும் போது நுண் விதை உற்பத்திக்கான செலவு, காலம் என்பன அதிகமாகும்.
- முகிழ்களின் மேற்பரப்பிலுள்ள பட்டை வாய்கள் (Lenticels) வெடிப்பதனால் பாதிக்கப்பட்ட முகிழ்களை நீண்ட காலத்திற்குச் சேமித்து வைக்க முடியாதிருப்பதோடு, இவற்றிலிருந்து குறைவான அரும்புகளே உருவாகும். சில நாடுகளில் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளிற்கமைய இது உடற்றொழிலியல் நிலை என உறுதி செய்யப்பட்டுள்ளதோடு, சில வர்க்கங்கள் இதனால் அதிகளவிற் பாதிக்கப்படும்.
- உறங்கு நிலை: வர்க்கங்கள், கடைப்பிடிக்கப்படும் வளர்ப்பு முறைகள் என்பனவற்றிற்கமைய முகிழ்களின் உறங்குநிலை வேறுபடும். ஒரே வர்க்கத்திலும் கூட சில முகிழ்கள் உறங்கு நிலையைக் கொண்டிராத போதிலும், இன்னும் சிலவற்றில் 6 - 7 மாதங்களிற்குக் கூட உறங்கு நிலை காணப்படலாம்.

உதா: குறிப்பிட்டதொரு வர்க்கத்தினை முழுமையாக இருளான சூழலில் நுண் முகிழ்களை உற்பத்தி செய்து 4 பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலையில் சேமித்து வைக்கும் போது 07 மாதங்களிற்கு உறங்கு நிலையும், 08 மணித்தியாலங்களிற்கு ஒளியை வழங்கி முகிழ்களை உற்பத்தி செய்யும் போது அதே வர்க்கத்தின் முகிழ்களின் உறங்கு நிலையை 02 மாதங்களாக குறைக்க முடியும். பெரியளவான, கூடிய நிறையைக் (250 கிராமை விட அதிக) கொண்ட நுண் முகிழ்களின் உறங்கு நிலை ஒப்பீட்டளவில் குறைவாகும். மிகச் சிறிய நுண் முகிழ்கள் விரைவாக சுருண்டு அழிந்து போதல்.

- நுண் முகிழ்களை நடுவதால் பொதுவாக ஒரு தண்டைக் கொண்ட நாற்றையே பெறக் கூடியதாயிருக்கும். இது விளைச்சல் குறைவதற்கு வாய்ப்பாக அமையும்.

இழைய வளர்ப்பு தொழில் நுட்பத்தில் விதை உருளைக் கிழங்குகளை உற்பத்தி செய்தல் (சாராம்ச வரைபடம்)



5.2 நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் பழக் கன்று உற்பத்தி

பெரும்பாலான பழப்பயிர்களை விஸ்தரிப்பதற்குத் தடையாகக் காணப்படும் முக்கியமானதொரு பிரச்சினை நடுகைப் பொருட்களிற்கு நிலவும் தட்டுப்பாடு ஆகும். ஒட்டுதல், தண்டுத் துண்டங்களை நடல் போன்றவற்றின் மூலம் மா, கொய்யா, மாதுளை போன்ற பயிர்களை இனப்பெருக்கம் செய்யக் கூடியதாயிருப்பினும் கூட வாழை, அன்னாசி, ஸ்ரோபெறி போன்ற தாவரங்களிற்கு இம்முறைகளைப் பயன்படுத்த முடியாது. மேலும் ஒரு ஹெக்டயரில் நடுவதற்கு அதிக எண்ணிக்கையான கன்றுகள் அவசியமாகும். வாழை, அன்னாசி, ஸ்ரோபெறி ஆகியவற்றை முறையே கிழங்குத் துண்டங்கள், அரும்புகள், ஓடி என்பனவற்றைப் பயன்படுத்தியும் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையான கன்றுகளை உற்பத்தி செய்து கொள்ள முடியும். ஆனால் இவற்றிலும் குறைந்த எண்ணிக்கையான நாற்றுக்களை மாத்திரமே உற்பத்தி செய்ய கூடியதாயிருக்கும்.

குறுகிய காலத்தில் தாய்த் தாவரத்தை ஒத்த பெரும் எண்ணிக்கையான நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்யக் கூடிய நுண் இனப்பெருக்க முறையில் இப்பிரச்சினைக்கு வெற்றிகரமான தீர்வினைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். மேலும் வாழை, அன்னாசி, ஸ்ரோபெறி போன்ற பயிர்கள் நுண் இனப்பெருக்கத்திற்கு சிறந்த தூண்டற்பேற்றினைக் காட்டுவதால், பெரும்பாலான நாடுகளில் நடுகைப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு இம்முறை வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

5.2.1 நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் வாழைக் குட்டி (கன்று) உற்பத்தி

இலங்கையில் செய்கைபண்ணப்படும் பழங்களில் வாழை (*Musa* spp) முக்கிய இடத்தை வகிக்கின்றது. நாட்டின் அனைத்து பிரதேசங்களிலும் பயிரிடக் கூடிய பல வாழை வர்க்கங்கள் உள்ளன. கோழிக் கூட்டு, புளி, அம்பன், சீனி என்பன இவற்றில் பிர தான இடத்தை வகிப்பதோடு, ஆனைவாழை, சுவெந்தல், நேத்ரம் பழம், செவ்வாழை என்பன பரவலாகப் பயிரிடப்படுகின்றன. இவற்றோடு சமைப்பதற்குப் பயன்படுத்தக் கூடிய சாம்பல் வாழை, மொந்தன் என்பனவும் பிரபல்யமான வாழை வர்க்கங்கள் ஆகும். வாழையின் பிறப்புரிமையியல் உள்ளடக்கத்திற்கமைய மேற்குறிப்பிட்ட அனைத்தும் மும்மடியங்களைக் (Triploids) கொண்ட தாவரங்கள் ஆகும். ஆனால் அண்மையில் விவசாயத் திணைக்களம் கண்டுல, புலதிசி போன்ற நான்மடிய (Tetra ploides) வர்க்கங்களை அறிமுகப்படுத்தியது. இவ்வாழை வர்க்கங்களை மேலும் ஆராய்ந்த போது அவ்வர்க்கங்களில் தெளி வான பல்லினத்தன்மையைக் காணக் கூடியதாக உள்ளது. அவ்வாறான பல்லினத் தன்மைகளிலிருந்து தெரிவு செய்யப்பட்ட சில வர்க்கங்கள் விவசாயத் திணைக்களத்தினால் புதிய வர்க்கங்களாக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் விபரங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 5.1: விவசாயத் திணைக்களத்தினால் சிபாரிசு செய்யப்பட்ட வாழை வர்க்கங்கள்

வாழை வகை	வர்க்கம்	பிறப்புரிமையியல் கட்டமைப்பு	பயன்படுத்தப்படும் முறை
கோழிக்கூட்டு	அக்ரா	AAB	பழம்
புளி	நதி	AAB	பழம்
சீனி வாழை	பெரகும்	ABB	பழம்
சுவெந்தல்	மில்லேவ தெரிவு	ABB	பழம்
சாம்பல் வாழை	பிரசாத்	AAB	மரக்கறி
	கண்டுல	AABB	பழம் / மரக்கறி
	புலதிசி	ABBB	மரக்கறி

இவற்றின் புறத்தோற்றம், சுவை, விளைச்சல் என்பன சிறப்பாக இருந்தாலும் கூட, தேவையான அளவு கன்றுகளை உற்பத்தி செய்ய முடியாமையால் விவசாயிக ளிடையே மிகக் குறைந்த அளவிலேயே பரவியுள்ளன.

பாரம்பரியமாக வாழை பதிய முறை இனப்பெருக்கமான உறிஞ்சிகள் மூலமே இனப்பெருக்கம் செய்யப்படுகின்றது. பொதுவாக ஒரு வாழைத் தோப்பிலிருந்து (ஒரு மரத்தில்) வருடமொன்றில் 5 - 10 உறிஞ்சிகளைப் பெறக் கூடியதாயிருப்பதோடு, அவ்வெண்ணிக்கை வாழை வர்க்கம், பராமரிப்பு முறை என்பனவற்றிலும் தங்கியுள்ளது. விசேடமாக புதிய வர்க்கங்களை அறிமுகப்படுத்தும் போது கிராக்கியைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு அதிக எண்ணிக்கையான உறிஞ்சிகள் அவசியமா கும். ஆனால் பாரம்பரிய முறையில் இத் தேவையைப் பூர்த்தி செய்ய முடியாது.

நோயுற்ற உறிஞ்சிகளின் மூலம் பரவும் வைரசு நோயும் வாழைச் செய்கையை விஸ்தரிப்பதில் நிலவும் ஒரு தடையா கும். விவசாயிகளின் தோட்டங்களிலிருந்து பெறப்படும் பெரும்பாலான குட்டிகளில் வைரசுவின் தொற்றல் காணப்பட்டாலும் கூட புறத்தோற்றத்தில் அதனைக் காண முடியாது. இவ்வாறான நோயுற்றக் குட்டிகளை நடுகை செய்யும் போது வைரசு நோய்கள் மிக விரைவாகப் பரவுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன.

மேற்குறிப்பிட்ட பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதற்கான மிகவும் பொருத்தமானதொரு முறையாக நுண் இனப்பெருக்கத்தைப் பயன்படுத்த முடியும். உலகம் முழுவதிலும் வாழை செய்கைபண்ணப்படும் அனைத்து நாடுகளிலும் நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் நடுகைப் பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு ஆரோக்கியமான குட்டிகள் விவசாயிகளிற்கு விநியோகிக்கப்படுகின்றன. வாழைக் குட்டிகளின் உற்பத்திக்கு எவ்விதமான தடையும் இல்லாது நுண் இனப்பெருக்கத்தைப் பயன்படுத்தக் கூடியதாயிருப்பது இன்னொரு நன்மையாகும். தற்போது உலகெங்கிலும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் அனைத்து வாழை வர்க்கங்களிற்கும் நுண் இனப்பெருக்கத் தொழில்நுட்ப முறைகள் தீர்மானிக்கப்பட்டுள்ளன.

தாய் தாவரங்களை இனங் காணலும், பராமரிப்பும்

நுண் இனப்பெருக்கத்தில் தாய்த் தாவரங்களை இனங் காணலும், இவற்றைப் பராமரித்தலும் மிகவும் முக்கியமானதாகும்.

படம் 5.10 நன்கு பராமரிக்கப்பட்ட தாய்த் தாவரத் தோட்டம்

இங்கு பின்வரும் விடயங்களிற் கவனஞ் செலுத்த வேண்டும்.

1. குறிப்பிட்ட வர்க்கத்திற்குறிய பண்புகள் புறத்தோற்றத்தில் உள்ளனவா என அவதானித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
2. வைரசு நோய்கள் இல்லாதிருத்தல். இலங்கையில் நான்கு வகையான வைரசு நோய்கள் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன.

i. வாழைக் குருமன் நோய் (Banana Bunchy Top Virus - BBTV)
ii. வாழைப் பூவடியிலை சித்திர வடிவவ வைரசு நோய் (Banana Bract Mosaic Virus - BBMV)
iii. வாழைக் கோட்டு (கோடிழுப்பு) வைரசு நோய் (Banana Streak Virus - BSV)
iv. கெக்கரி சித்திர வடிவ வைரசு நோய் (Cucumber Mosaic Virus - CMV)

தாய்த் தாவரமாக இனங் காணப்படும் வாழைத் தோப்பு மேற்குறிப்பிட்ட நோய்களைக் கொண்டிருக்கக் கூடாது. இதற்கு விவசாயத் திணைக்களத்திலுள்ள வைரசுவை இனங் காணும் ஆய்வு கூடங்களிற்கு மாதிரியொன்றை வழங்கி பரிசோதித்துக் கொள்ள முடியும் (ஆய்வு கூடங்கள் தொடர்பான விடயங்கள்

இணைப்பு 05 இல் தரப்பட்டுள்ளன).

3. சிறந்த விளைச்சலைத் தரும், நன்கு வளர்ச்சியடைந்த வாழைத் தோப்பிலிருந்து முன்னோடிகளைப் பெற வேண்டும்.

4. தாய்த் தாவரமாகத் தெரிவு செய்யப்பட்ட வாழைத் தோப்பில் நோய்கள் இல்லையென ஒரு தடவை உறுதி செய்தாலும், அதன் பின்னரும் கூட பூச்சிகளினால் அல்லது விவசாய உபகரணங்களினால் தொற்றல் ஏற்படலாம். எனவே தாய் மரத்தை பூச்சிகள் நுழைய முடியாதவாறு வலை இல்லங்களில் பராமரிப்பது மிக முக்கியமாகும். வாழை போன்ற பெரிய தாவரங்களை இவ்வாறு பராமரிப்பது ஓரளவு கடினமானதாயினும் கூட வாழையை நுண் இனப்பெருக்கம் செய்யும் நாடுகளில் தாய்த் தாவரங்கள் இவ்வாறு வலை இல்லங்களிலேயே பராமரிக்கப்பட்டு வருகின்றன.

வலை இல்லங்களில் செய்கைபண்ண முடியாவிடினும் கூட தெரிவு செய்யப்பட்ட மரத்தை மற்றைய மரங்களிற்கு சற்று அப்பால் பராமரிப்பதன் மூலம் நோய் தொற்றுவதை ஓரளவு தவிர்த்துக் கொள்ள முடியும். மேலும் இப்பயிர்ச்செய்கைக்கு தனியான பண்ணை உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தல், ஒரு தோப்பில் உபகரணங்களைப் பயன்படுத்திய பின்னர் மற்றைய தோப்பில் பயன்படுத்த முன் அவற்றை நன்கு தொற்று நீக்கஞ் செய்ய வேண்டும்.

5. இலங்கையிலுள்ள வாழை வர்க்கங்களில் புளி வாழையைத் தவிர ஏனைய அனைத்து வர்க்கங்களும் பெனாமா (Fusarium wilt) நோயினால் பாதிக்கப்படுவதோடு, பங்கசு நோயான இதனைக் கட்டுப்படுத்த இதுவரை எவ்விதமான பங்கசு நாசினிகளும் கண்டு பிடிக்கப்படவில்லை. இந்நோய் வாழைக் குட்டிகள் மூலம் பரவுவதில்லை. எனினும் தொற்றலேற்பட்ட மண், நீர் மூலம் பரவுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. எனவே தாய்த் தாவரத்தை ஸ்தாபிக்கும் போது இது தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்த வேண்டும்.

முன்னோடிகளைப் பெற்றுக் கொள்ளல்

வாழையில் உண்மையான தண்டு நிலக்கீழ்த் தண்டான வேர்த் தண்டுக் கிழங்கு ஆகும். பொதுவாக தண்டு என அழைக்கப்படுவது இலை மடல்கள் ஒன்று சேர்ந்து உருவாகிய போலித்தண்டு ஆகும். வேர்த்தண்டுக் கிழங்கிலிருந்தே உற்ஞ்சிகள் உருவாகும்.

படம் 5.11 முன்னோடிகளைப் பெறுவதற்குப் பயன்படுத்தக் கூடிய உறிஞ்சிகள்

வாழை நுண் இனப்பெருக்கத்தின் போது முன்னோடியாக 45 ச.மீ - 60 ச.மீ உயரமுள்ள உறிஞ்சிகளே பயன்படுத்தப்படும். இதற்கு வாற் குட்டிகளைப் பயன்படுத்துவது மிகவும் உகந்ததாயினும் கூட, இதற்கு மாற்றீடாக கன்னிக் குட்டிகளையும் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

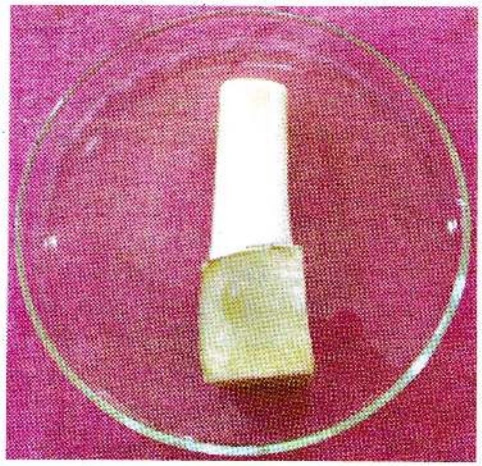
முன்னோடிகளான உறிஞ்சிகளை மிகவும் கவனமாகப் பிடுங்க வேண்டும். அதன் கிழங்குப் பாகத்திற்கு மிகக் குறைந்தளவான பாதிப்புகளே ஏற்படக் கூடிய வகையில் அவற்றைப் பிடுங்க வேண்டும். வாழைத் தண்டு வண்டு அல்லது வாழைக் கிழங்கு வண்டு ஆகியவற்றின் தாக்கங்கள் இல்லாதவற்றைத் தெரிவு செய்ய வேண்டும்.

முன்னோடிகளை ஆயத்தம் செய்தல்

இங்கு கடைப்பிடிக்க வேண்டிய படி முறைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

i. தெரிவு செய்யப்பட்ட முன்னோடிகளை ஆய்வு கூடங்களிற்குக் கொண்டு செல்ல முன்னர் மண், வேர் ஆகியவற்றை அகற்றிய பின் நன்கு கழுவி 15 ச.மீ நீளமுள்ள கிழங்கும், போலித் தண்டில் சிறிதளவு மாத்திரம் மீதமாக உள்ளவாறு ஏனைய பாகங்களை வெட்டி அகற்ற வேண்டும். இங்கு போலித்தண்டிலுள்ள தேவையற்ற பாகங்களை வெட்டி அகற்றிய பின் செங்குத்தாக ஒரு கோடொன்றை இட்டு, அது கிழங்குடன் பொருந்துமிடத்தில் வட்டமாக வெட்டி இலைமடல்களை அகற்ற வேண்டும்.

ii. 1000 மில்லிலீற்றர் அளவுள்ள ஒரு



படம் 5.12: முன்னோடிகளை ஆயத்தம் செய்யும் ஆரம்ப கட்டம்

குடுவையினுள் ரீபோல் அல்லது அழுக்கு நீக்கிக் கலவையை ஆயத்தம் செய்து அக்கலவையில் முன்னோடிகளை பத்து நிமிடங்களிற்கு அமிழ்த்தி வைக்க வேண்டும்.

iii. இதன் பின்னர் அக்குடுவையின் வாயை அல்லது வலையினால் மூடி ஓடும் நீரில் 30 நிமிடங்கள் வரை நீர் வடிமுனையின் (Tap) உதவியுடன் கழுவ வேண்டும்.

படம் 5.13: முகவையை ஓடும் நீரில் கழுவுதல்

வாழை நுண் இனப்பெருக்கத்திற்கு ஊடகத்தை ஆயத்தம் செய்தல்

இதற்கு எம்எஸ் (MS, 1962) ஊடகத்தைப் பயன்படுத்த முடியும் என ஆய்வுகளில் உறுதி செய்யப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு கட்டத்திலும் ஊடகத்துடன் சேர்க்க வேண்டிய ஹோமோன்களின் விபரங்கள் அட்டவணை 5.2 இல் தரப்பட்டுள்ளன. இங்கு குறிப்பிடப்பட்டுள்ள அம்பன், செவ்வாழை ஆகியவற்றிற்கான சிபாரிசுகள் டி.பீ.இராஜபக்ஷ, டபிள்யு.எம்.அபேரத்ன ஆகிய ஆராய்ச்சி அலுவலர்களினால் (விவசாயத் திணைக்களம்) முன்வைக்கப்பட்டதோடு, ஏனைய வர்க்கங்களிற்கான சிபாரிசுகள் எங்களது அனுபவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்டவை ஆகும்.

நுண் இனப்பெருக்கத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஹோமோன், அவற்றின் செறிவு என்பன இரசாயனங்களிற்கமைய வேறு படும். இதேபோல் இவற்றின் தொழிற்பாடுகளும் உற்பத்தி செய்த நிறுவனம், உற்பத்தி செய்யப்பட்டத் திகதி, சேமித்து வைக்கப்படும் காலம் என்பனவற்றிற்கமையவும் வேறுபடும்.

அட்டவணை 5.2: வாழை நுண் இனப்பெருக்கத்தில் ஹோமோன் பாவனை

வாழை வர்க்கம்	இழைய வளர்ப்புக் கட்டம்					
	ஸ்தாபித்தல்		பெருக்கல்		வேர் உருவாகல்	
	BAP mg/L	IAA mg/L	BAP mg/L	IAA mg/L	BAP mg/L	IAA mg/L
கோழிக்கூட்டு	2 - 5	0 - 2	2 - 5	0 - 0.2	0	0 - 1
புளி	2 - 5	0 - 2	2 - 5	0 - 0.2	0	0 - 1
சீனி வாழை	2 - 5	0 - 2	3 - 5	0 - 0.2	0	0 - 1
அம்பன்/ ஆனைவாழை	1 - 2	0 - 0.2	2 - 3	0 - 0.2	0	0 - 1
நேத்ரம் பழம்	2 - 3	0 - 0.2	2 - 3	0 - 0.2	0	0 - 1
குட்டை கெவன்டிஸ்	1 - 2	0 - 0.2	2 - 3	0 - 0.2	0	0 - 1
கன்டுல / புலதிசி	2 - 3	0 - 0.2	1.5-2.5	0 - 0.2	0	0 - 1
செவ்வாழை	1 - 2	0 - 0.2	1 - 2	0 - 0.2	0	0 - 1

இதற்கமைய வாழை நுண் இனப்பெருக்கத்தின் பொது பயன்படுத்தப்படும் ஹோமோன்களின் செறிவு சரியான பெறுமானத்தில் குறிப்பிடப்படாது, ஒரு வீச்சில் மேலேயுள்ள அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன. இந்த ஹோமோன்களின் வீச்சினை ஆராய்ந்து குறிப்பிட்ட ஆய்வு கூடத்திற்குப் பொருத்தமான ஹோமோனின் செறிவினை உறுதி செய்து கொள்வது மிகவும் பொருத்தமானதாகும்.

முன்னோடிகளை ஸ்தாபிக்கும் போது பிரதானமாகப் பயன்படுத்தப்படும் சைட்டோகைனின் BAP ஆகும். இதன் செறிவினை ஒரு லீற்றரிற்கு 5 மி.கி இற்கு அப்பால் அதிகரிக்கக் கூடாது. குறைந்தளவான BAP ஐப் பயன்படுத்தும் போது விகாரமேற்படல், ஊடகம் கறுப்பு நிறமாதல் ஆகியவற்றைக் குறைத்துக் கொள்ள முடியும். ஸ்தாபிக்கும் போது IAA ஐ சில சந்தர்ப்பங்களில் ஒக்சீனாகப் பயன்படுத்தினாலும் கூட அது அவசியமற்றதாகும்.

வளர்ப்பினை பெருக்கமடையச் செய்யும் போது BAP பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. முதல் 3 - 4 வது தடவை பெருக்கும் போது உயர்ந்தளவான செறிவில் BAP ஐப் பயன்படுத்தி (அட்டவணை 5.2 இல் தரப்பட்டுள்ள வீச்சில்), அதன் பின்னர் படிப்படியாகக் குறைக்க வேண்டும். இறுதி 1 - 2 தடவைகளின் போது ஹோமோன்கள் இல்லாத ஊடகத்தில் வளர்ப்பது மிகவும் உகந்ததாகும்.

வாழை நுண் இனப்பெருக்கத்தின் போது வேர் விடுவதற்கு ஊடகத்திற்கு ஒக்சினைச் சேர்க்க வேண்டிய அவசியமில்லை. ஒரு சில பயிர்ச்செய்கை இரகங்களிற்கு மேற்குறிப்பிட்டவாறு IAA ஐப் பயன்படுத்தினாலும் கூட இலங்கையில் பயிரிடப்படும் வர்க்கங்களிற்கு இவ்வாறான தேவை இனங் காணப்படவில்லை. இறுதித் தடவையாக பெருக்கப்பட்ட பின்னர் ஹோமோன் இல்லாத ஊடகத்தில் 4 - 5 வாரங்கள் வரை வைத்திருக்கும் போது வேர்கள் உருவாகுவதைக் காண முடியும். மேலும் இதற்கு ஹோமோன் இல்லாத திரவ ஊடகத்தைப் பயன்படுத்தி சிறந்த வேர்த்தொகுதியைப் பெற முடியும் என்பதை நாம் அவதானித்துள்ளோம்.

ஊடகத்தைத் தயாரிக்கும் போது எம்எஸ் (MS) ஊடகத்தின் ஆரம்ப உப்பு, விட்டமின் கலவைகளிற்கு மேற்குறிப்பிட்ட முறையில் ஹோமோனையும், ஒரு லீற்றரிற்கு 100 மில்லி கிராம் மயோ இனசிடோலையும், ஒரு லீற்றரிற்கு 30 மி.கி சீனியையும் சேர்க்க

வேண்டும். இதன் பீஎச் பெறுமானத்தை 5.6 - 5.8 வரையான வீச்சில் பராமரிக்க வேண்டும். முன்னோடியைத் தயாரிக்கும் ஊடகத்திற்கு ஒரு லீற்றரிற்கு 0.5 - 1 கிராம் பீவிபீ ஐ (PVP - பொலிவினைல் பிரலிடொன்) அல்லது 1% உயிர்க்கரியைச் சேர்ப்பதன் மூலம் ஊடகம் கறுப்பு நிறமாவ தைத் (Blackning) தடுக்க முடியும்.

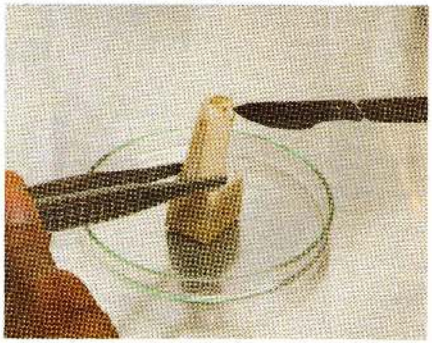
தொற்று நீக்கஞ் செய்வதற்கு முன்னர் ஒட்சிசனெதிரி கலவையில் 15 - 20 நிமிடங்களிற்கு அமிழ்த்தி வைப்பதனால் அல்லது முன்னோடியை ஸ்தாபித்தவுடன் அதனை ஒரு வார காலத்திற்கு இருளான இடத்தில் வைப்பதன் மூலம் இப்பிரச்சினையைக் குறைத்துக் கொள்ள முடியும்.

முன்னோடிகளை தொற்று நீக்கஞ் செய்தலும், ஸ்தாபித்தலும்

முன்னோடிகளைத் தொற்று நீக்கஞ் செய்வதற்கு சோடியம் ஹைப்போக்குளோரைட்டைப் பயன்படுத்த முடியும்.

படம் 5.14: முன்னோடியின் மேற்பரப்பினைத் தொற்று நீக்கஞ் செய்தல்

சந்தையில் பெறக் கூடிய 5% சோடியம் ஹைப்போகுளோரைட் அடங்கிய வெளிற்றும் காரணியினால் 20% திரவத்தைத் தயாரித்த பின்னர் சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வு பேழை யினுள் முன்னோடியை மேற்குறிப்பிட்டக் கல- வையில் சுமார் 20 - 30 நிமிடங்கள் வரை அமிழ்த்தி வைக்க வேண்டும். பாத்திரத்தினை அடிக்கடி குலுக்குவதன் மூலம் நன்றாகத் தொற்று நீக்கஞ் செய்ய முடியும். இதன் பின்னர் முன்னோடியை தொற்று நீக்கிய காய்ச்சி வடித்த நீரில் மூன்று தடவை கள் கழுவி, தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட பெற்றிக் கிண்ணத்தின் மேல் மேலும் சி- றிய துண்டங்களாக வெட்ட வேண்டும். முன்னோடிகளை இயலுமான வரை சிறி தாக வெட்டும் போது ஊடகம் கறுப்பு / கபில நிறமாக மாறுவதைக் குறைக்க முடியும். கிழங்குத் துண்டமொன்றை 1.5 x 1.5 x 1.5 ச.மீ பரிமாணமுள்ள குற்றி போன்ற தோற்றம் வரும் வரை கூர்மையான அறுவைக் கத்தியின் (scalple blade) உதவியுடன் சிறிய துண்டங்களாக வெட்டிய பின், போலித் தண்டுப் பாகத்தில் செங்குத்தாக பல கோடு களை இட்டு, கிழங்கிற்கு அருகே வட்டமாக வெட்டொன்றை (குறுக்காக) இட்ட பின்னர் சில மடல்களை அகற்ற வேண்டும்.



படம் 5.15: முன்னோடியைத் தேவையான அளவு சிறியதாக வெட்டல்

இங்கு போலித் தண்டின் உயரம் 1 ச.மீ வரை மீதமாகக் கூடியவாறு மேற் பாகத்தை வெட்டி அகற்றிய பின்னர் மத்தியில் பிளந்து முன்னோடியை இரண்டு துண்டங்களாகப் பிரிக்க வேண்டும். இதன் போது அதன் நுனி பிறியிழையத்திற்குக் காயம் ஏற்பட்டு அல்லது சிதைவடைந்து அதிலிருந்து அரும்பு உருவாகுவது தூண்டப்படும். இதன் பின்னர் இவ்விரண்டு முன்னோடி துண்டங்களையும் ஊடகத்தின் மீது வைக்க வேண்டும். சில சந்தர்ப்பங்களில் இவ்வாறு இரு துண்டுகளாக வெட்டாது, முன்னோடியை உட்புகுத்த முடியும். எனினும் அதிலிருந்து குறைந்த எண்ணிக்கையான அரும்புகளையே பெறக் கூடியதாயிருக்கும்.

முன்னோடியை உட்புகுத்திய பின்னர் வளர்ப்புகளை, வளர்ப்பு அறையில் 25 - 27

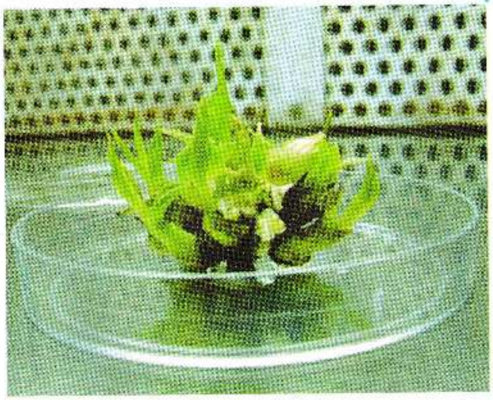
பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலையிலும், 60 - 70% சாரீரப்பதனிலும், 2,000 - 4,000 Lux ஒளிச் செறிவின் கீழும் பராமரிக்க வேண்டும். இங்கு 16 மணித்தியாலங்களிற்கு ஒளியையும், 8 மணித்தியாலங்களிற்கும் இருளையும் பராமரிப்பது மிக உகந்ததாகும். ஊடகம் கபில நிறமாக மாறுமாயின் 2 - 3 கிழமைகளிற்கு ஒரு தடவை புதிய ஊடகத்திற்கு மாற்ற வேண்டும். 2 - 3 மாதங்களில் தொற்றலேற்படாத வளர்ப்புகளிலிருந்து அங்குரங்கள் உருவாகுவதை அவதானிக்க முடியும்.

படம் 5.16: முன்னோடிகளை ஸ்தாபித்தல்

எண்ணிக்கையைப் பெருக்கல்

ஸ்தாபிக்கும் கட்டத்தின் இறுதியில் உருவாகும் அரும்புகளை உப வளர்ப்புகளில் வளர்ப்பதன் மூலம் அவற்றின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்க முடியும். உப வளர்ப்புகளை மேற்கொள்ளும் போது 2 - 3 அரும்புகளைக் கொண்ட பாகங்களாக துண்டாக்கி உப வளர்ப்பு ஊடகத்தில் வளர்க்க முடியும். பொதுவாக 7 - 8 தடவைகள் உப வளர்ப்பினை மேற்கொள்ள முடியும். எனினும் பெரும்பாலான வாழை வர்க்கங்களில் விகாரங்கள் உருவாகும் போக்கு ஒப்பீட்டளவில் அதிகமானதால் (0 - 25 வீதம் வரை) உப வளர்ப்புகளின் எண்ணிக்கையை 5 - 6 தடவைகள் வரை மட்டுப்படுத்துவது மிகவும் உகந்ததாகும்.

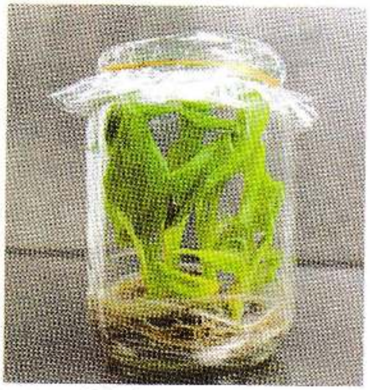
படம் 5.17: முன்னோடியிலிருந்து முதலாவது அரும்பு உருவாகல்



படம் 5.18: அரும்புகளைப் பெருக்கமடையச் செய்தல்

வேர் உருவாதல்

இறுதியாகப் பெருக்கமடையச் செய்யும் போது 4 - 5 கிழமைகள் வரை வைத்திருக்க வசதியேற்படுத்தும் போது அதிலிருந்து படிப்படியாக வேர்கள் உருவாகுவதைக் காண முடியும். அவசியமாயின் தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட நிலைமையின் கீழ் திரவ MS ஊடகத்தில் 10 - 20 மி.லீ வரை சேர்க்கும் போது நாற்றுக்களின் வளர்ச்சியைச் சிறப்பாகப் பராமரிக்க முடியும். போதியளவான வேர்கள் உருவாகிய பின்னர் அதனை வன்மைப்படுத்த பொருத்தமானதொரு ஊடகத்திற்கு மாற்ற வேண்டும்.



படம் 5.19: வேர் விட்ட இழைய வளர்ப்பு வாழை

நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்தல்

தெரிவு செய்யப்பட்ட நாற்றுக்களின் வேரில் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் ஏகாரை நன்கு கழுவி அகற்ற வேண்டும். பூச்சாடிகளில் கன்றுகளை நடுவதற்கு வித்தியாசமான ஊடகங்களைப் பயன்படுத்த முடியும். தென்னஞ் சோறு, கூட்டெரு, உமிக்கரி ஆகியவற்றை 1 : 1 : 1½ என்னும் விகிதத்தில் கொண்ட ஊடகத்தில் நடும் போது குறைந்த எண்ணிக்கையான நாற்றுக்களே (0 - 5%) இறப்பதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளதோடு, நாற்றுக்கள் சிறப்பாக வளர்ச்சியடையும். பூச்சாடியில் நடப்பட்ட நாற்றுக்களை 2 - 3 மாதங்களிற்கு பச்சை இல்லத்தில் அல்லது வலை இல்லங்களில் வன்மைப்படுத்தி, அதன் பின்னர் தோட்டங்களில் நடுகை செய்ய முடியும். தாவரத்தின் வளர்ச்சியை விரைவுபடுத்த நீல மணி உரம், திரவ உரம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துவது முக்கியமாகும்.

படம் 5.20: சாடியிலுள்ள நடுகை ஊடகத்தில் நடப்பட்டுள்ள சிறிய நாற்றுக்கள்

படம் 5.21: பச்சை இல்லத்தினுள் வன்மைப்படுத்தப்படும் இழைய வளர்ப்பு வாழைக் கன்று

படம் 5.22: நடுவதற்குப் பொருத்தமான வாழைக் கன்று

இழைய வளர்ப்பு வாழைக் குட்டிகளை தோட்டத்தில் நடுகை செய்தல்

முதலில் வாழையை நடுவதற்கு உகந்த தோட்டத்தைத் தெரிவு செய்து கொள்ள வேண்டும். சூரிய வெளிச்சம் நன்கு கிடைக்கும் இலகுவான மண்ணைக் கொண்ட நிலம் இதற்குப் பொருத்தமானதாகும். பாரம்பரிய முறையில் நடுவதாயின் கோழிக்கூட்டிற்கு 2.5 x 2.5 மீற்றர் (8 x 8 அடி) இடைவெளியும், ஏனைய வர்க்கங்களிற்கு 3 x 3 மீற்றர் (10 x 10 அடி) இடைவெளியும் பொருத்தமானதாகும். இம்முறையில் ஒரு ஏக்கரிற்கு 450 வாழைக் குட்டிகள் அவசியமாகும். குறைந்த இடைவெளியில் செய்கைபண்ணுவதாயின் 3 x 1 மீற்றர் இடைவெளியைப் பின்பற்ற முடியும். இதற்கு

ஒரு ஏக்கரிற்கு 1,000 வாழைக் குட்டிகள் அவசியமாகும். 60 x 60 x 60 சதம மீற்றர் அளவுள்ள நடுகைக் குழிகளை ஆயத்தம் செய்து அதனை மேல் மண், சேதனப் பொருட்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்ட கல வையினால் நிரப்பிக் கொள்ள வேண்டும்.

இங்கு சேதனப் பசளையாக வாழைக் குட்டிகளை நட முன்னர் ஒரு வாழைக் குட்டிக்கு 10 கிலோ கூட்டெரு அல்லது 10 கிலோ உக்கிய சாணம் அல்லது 5 - 6 கிலோ கோழிஎருவை இடுவதன் மூலம் சிறந்த பலாபலன்களைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். இழைய வளர்ப்பு வாழைக்கு கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் உள்ளவாறு பசளைகளை இடல் வேண்டும்.

படம் 5.23: இழைய வளர்ப்பு நாற்றுக்களைப் பயன்படுத்தி ஸ்தாபிக்கப்பட்ட வாழைத் தோட்டம்

அட்டவணை 5.3: இழைய வளர்ப்பு வாழைக்கான பசளைச் சிபாரிசுகள்

இடப்படும் காலம் (குட்டிகளை நட்ட பின்)	அளவு (ஒரு குட்டிக்கு கிராமில்)			
	யூறியா	முச்சுப்பர் பொசுபேற்று	மியூறியேற்றுப் பொட்டாசு	கீசரைட்டு
குட்டிகளை நட 1 வாரத்திற்கு முன்	55	50	95	-
2 மாதங்களின் பின்	55	50	95	50
4 மாதங்களின் பின்	55	50	95	50
6 மாதங்களின் பின்	55	50	95	50
8 மாதங்களின் பின்	55	50	95	50

ஈரவலயமாயின் டொலமைற்றை இடுவதன் மூலம் மண்ணின் அமிலத்தன்மையைக் குறைக்க முடியும். டொலமைற்றை இட்டு இரண்டு கிழமைகளின் பின்னர் வாழைக் குட்டிகளை நடுகை செய்ய முடியும். 4 - 5 இலைகளைக் கொண்ட 20 - 30 ச.மீ உயரமான குட்டிகளை நடுவதற்குப் பயன்படுத்த நடப்பட்டுள்ள சாடியிலிருந்து வெளியே எடுத்த குட்டியை குழியின் மத்தியில் இருக்கத்தக்கவாறு ஓரளவு ஆழத்தில் நடுகை செய்யவும். இதனையடுத்து நீரூற்றி நிழல் வழங்கவும். தென்னவோலை, கிளிறிசிடியா, கறுப்பு நிறமான நிழல் வலைகள் போன்றவற்றை நிழல் வழங்க பயன்படுத்த முடியும். வாழைக் குடடிகள் சிறியதாகவோ அல்லது பலவீனமானதாகவோ இருப்பின் வாழைக் குட்டிகளிற்கருகே மரத்தடியொன்றை நட்டு அதனுடன் சேர்த்துக் கட்டி விடவும்.

வாழைத் தண்டு வண்டின் தாக்கம் ஏற்படக் கூடுமாகையால் பாதுகாப்பு நடவடிக்கையாக குட்டிகளை நட்டு 4 வாரங்களின் பின்னர் டயசினோன் 5% குறுனல் (Diazinon 5% GR) இல் 10 கிராம் வீதம் ஒவ்வொரு குட்டிக்கும் இட வேண்டுமென பூங்கனியியல் பயிர்கள் ஆராய்ச்சி, அபிவிருத்தி நிறுவனத்தின் பூச்சியியற் பிரிவு சிபாரிசு செய்துள்ளது.

அடிக்கட்டுப் பசளைகளை இட்ட பின் 2 மாதங்களிற்கொரு தடவை மேற்கட்டுப் பசளைகளை இடல் வேண்டும். இழைய வளர்ப்பின் மூலம் பெறப்பட்ட வாழைக் கன்றுகள் உரங்களிற்குச் சிறந்த தூண்டற்பேற்றினைக் காட்டும். எனவே சரியான சிபாரிசுகளிற்கமைய பசளைகளை இடுவதன் மூலம் சிறந்த வளர்ச்சியையும், விளைச்சலையும் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். அத்துடன் பங்கசு நோய்களின் தொற்றலையும் குறைக்க முடியும் என நாம் மேற்கொண்ட ஆய்வுகளிலிருந்து தெரிய வந்துள்ளது. முதல் மூன்று மாதங்களிற்கு திரவப் பசளைகளை விசிறுவதன் மூலம் நாற்றுக்களின் வளர்ச்சியை அதிகரிக்கவும் முடியும்.

இழைய வளர்ப்பின் மூலம் பெறப்பட்ட நாற்றுக்களிற்கு முதல் 2 - 3 மாதங்களிற்கே விசேட கவனஞ் செலுத்த வேண்டும். இதன் பின்னர் அவை ஏனைய வாழைக் குட்டிகளைப் போன்று வளர்வதால் விவசாயத் திணைக்களத்தின் சிபாரிசுகளிற்கமைய பயிர்ச்செய்கையை மேற்கொள்வதன் மூலம் சிறந்த விளைச்சலைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

5.2.2 நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் அன்னாசி நாற்று உற்பத்தி

மிகவும் பிரபல்யமான பழமான அன்னாசி (*Ananas comosus*) ஈரவலயத்தைச் சேர்ந்த கம்பஹா, கொழும்பு, களுத்துறை, காலி ஆகிய மாவட்டங்களிலும் இடை வலயத்திலுள்ள குருநாகலை, சிலாபம், பெலியத்தை ஆகிய பிரதேசங்களிலும், மஹாவலி பிரதேசங்களிலும் பரவலாகப் பயிரிடப்படுகின்றது. இலங்கையில் செய்கைபண்ணப்படும் வர்க்கங்களில் முருசி, கியு ஆகியன பிரதான இடத்தை வகிப்பதோடு, இந்நாட்டில் நுகர்வதற்கு அதிகளவில் முருசி வர்க்கமே உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. இதன் இலைகள் முட்களைக் கொண்டுள்ளதோடு, பழங்கள் பீப்பாய் வடிவானவை ஆகும். தோலில் அதிக ஆழத்திற் காணப்படும் கண்கள் தெளிவாக வெளியே துருத்திக் கொண்டிருக்கும். பழங்களில் அதற்கேயுரிய மணம் வீசுவதோடு, அதன் சதை பொன்னிற மஞ்சள் நிறமானதாகும். இவ்வர்க்கத்திலிருந்து அதிகளவான உறிஞ்சிகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

அன்னாசி பொதுவாக உறிஞ்சிகளின் மூலமே இனப்பெருக்கம் செய்யப்படுகின்றது. அன்னாசியில் மூன்று வகையான உறிஞ்சிகள் உருவாகும். வேர் உறிஞ்சிகள் வேர் பகுதியில் உருவாகும். அதற்கு மேல் தண்டுப் பகுதியில் உருவாகும் கக்க உறிஞ்சிகள் குறைந்த காலத்தில் (12 மாத காலத்தினுள்) பூப்பதால் இதுவே நடுவதற்குப் பொருத்தமானதாகும். பழக்காம்பிலிருந்து உருவாகும் உறிஞ்சிகளும், உச்சி உறிஞ்சிகளும் நடுவதற்குப் பொருத்தமானவை அல்ல. எனினும் நடுகைப் பொருட்களிற்குத் தட்டுப்பாடு நிலவும் காலங்களில் இவற்றை நடுகை

செய்வதற்குப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

நாற்றுக்களை தனி வரிசை அல்லது இரட்டை வரிசைகளில் நடுகை செய்ய முடியும். இதற்கமைய ஒரு ஹெக்டயரிற்கு அவசியமான நாற்றுக்களின் எண்ணிக்கை வேறுபடும். பொதுவாக ஒரு ஹெக்டயரிற்கு 16,000 தொடக்கம் 42,000 நாற்றுக்கள் வரை அவசியமாகும்.

அன்னாசி வாடல் வைரசு நோய் அன்னாசிப் பயிர்ச்செய்கையை விஸ்தரிப்பதில் முக்கியமான ஒரு பிரச்சினையாகக் காணப்படுகின்றது. இந்நோய் பெரும்பாலும் வெண் மூட்டுப் பூச்சி, நோயுற்ற உறிஞ்சிகள் என்பனவற்றின் மூலமே பரவுகின்றது. அன்னாசி பயிரிடப்படும் விஸ்தீரணத்தை அதிகரிக்க நோய்கள் இல்லாத உறிஞ்சிகள் அதிக எண்ணிக்கையில் அவசியமாகும். பாரம்பரிய முறையில் மாத்திரம் உறிஞ்சிகளின் தேவை யைப் பூர்த்தி செய்ய முடியாது. எனவே உலகி ல் அன்னாசி செய்கைபண்ணப்படும் அனைத்து நாடுகளிலும் நுண் இனப்பெருக்க முறை யைப் பயன்படுத்தி அதிக எண்ணிக்கையான நாற்றுக்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

அன்னாசி நுண் இனப்பெருக்கம்

வாணிப மட்டத்தில் அன்னாசி நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு நுண் இனப்பெருக்கத் தொழில்நுட்பங்களை இலகுவாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். இதன் மூலம் ஒரு வருடத்தில் ஒரு உறிஞ்சியிலிருந்து 7,500 - 10,000 நாற்றுக்கள் வரை உற்பத்தி செய்ய முடியும். நுண் இனப்பெருக்கத்தின் போது இதனை விட அதிக எண்ணிக்கையான நாற்றுக்களைப் பெறக் கூடியதாக இருந்தாலும், வாழை யைப் போன்றே இதிலும் விகாரமடைந்த நாற்றுக்கள் உருவாகுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளமையால் பெருக்கமடையச் செய்யப்படும் தடவைகளின் எண்ணிக்கையை மட்டுப்படுத்த வேண்டியுள்ளது. நடுவதற்கு கக்க உறிஞ்சிகளை அல்லது இழைய வளர்ப்பில் பெறப்பட்ட நாற்றுக்களைப் பயன்படுத்தும் போது பொதுவாக 12 - 14 மாதங்களில் பூக்கள் உருவாகுவதைக் காண முடியும். ஏனைய உறிஞ்சிகளை நடுகை செய்தால் 18 - 24 மாதங்களிலேயே பூக்கள் உருவாகும். எனவே இழைய வளர்ப்பின் மூலம் பெறப்பட்ட நாற்றுக்களை நடுவது மிகவும் உகந்ததாகும்.

ஊடகத்தைத் தயாரித்தல்

வாணிப் உற்பத்தியைப் போன்றே ஆராய்ச்சிகளிற்கும் அன்னாசி நுண் இனப்பெருக்கத்திற்குப் பரவலாக MS ஊடக மே பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

முன்னோடிகளை ஸ்தாபிப்பதற்கு ஒரு லீற்றரிற்கு 1.5 - 2.0 மி.கி (1.5 - 2.0 mg/L) செறிவிலுள்ள BAP ஊடகம் போதுமான தாகும். இதற்கு சில சந்தர்ப்பங்களில் ஒரு லீற்றரிற்கு 0.1 மி.கி (0.1 mg/L) செறிவிலுள்ள IAA உம் சேர்க்கப்படும். ஸ்தாபிப்பதற்கு திண்ம ஊடகத்தைப் பயன்படுத்துவது மிகப் பொருத்தமானதாகும்.

முதலிரண்டு தடவைகளில் பெருக்கமடையச் செய்வதற்கு மேற்குறிப்பிட்ட ஸ்தாபிக்கும் ஊடகமே பயன்படுத்தப்படும். இதனைத் தொடர்ந்து அதனை திரவ ஊடகமாக ஆயத்தம் செய்து (திடமாக்கிகள் இல்லாமலேயே), அடுத்து 3 - 4 தடவைகள் பெருக்கமடையச் செய்ய பயன்படுத்த முடியும். இறுதி 1 - 2 தடவைகளிற்கு ஹொமோன் இல்லாத ஊடகத்தைப் பயன்படுத்துவது மிகவும் பொருத்தமானதாகும்.

வேர் உருவாகும் ஊடகத்திற்கான ஹோமோனாக ஒரு லீற்றரிற்கு 1 - 2.0 மி.கி (1 - 2 mg/L) செறிவிலுள்ள IAA ஐ மாத்திரம் பயன்படுத்தினால் போதுமானதாகும். இதற்கு திண்ம ஊடகத்தைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

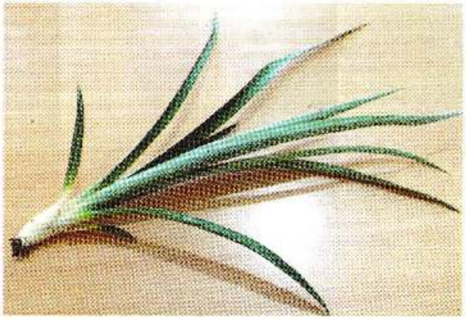
வளர்க்கும் சாடிகளாக (Culture vessels) 250 மி.லீ அளவுள்ள ஜேம் போத்தலைப் பயன்படுத்தினால் போதுமானதாகும். வேர் உருவாகும் சந்தர்ப்பத்தில் நாற்றுக்கள் நன்கு வளர்ச்சியடைந்திருப்பதால் 350 மி.லீ கொள்ளளவுள்ள ஜேம் போத்தலைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இதற்கு வேறு பாத்திரங்களையும் பயன்படுத்த முடியும்.

தாய்த் தாவரங்களைத் தெரிவு செய்தலும், முன்னோடிகளைப் பெற்றுக் கொள்ளலும்

முன்னோடிகளைப் பெற்றுக்

கொள்வதற்கு தாய்த் தாவரங்களைத் தெரிவு செய்யும் போது முன்னர் குறிப்பிட்டவாறு குறிப்பிட்ட வர்க்கத்தின் பண்புகளைக் கொண்டிருக்க வேண்டும். விளைச்சல், தரம் என்பனவற்றிலும் கவனஞ் செலுத்த வேண்டும்.

தாய்த்தாவரங்களைத் தெரிவு செய்யும் போது அந்நாற்று அன்னாசி இலை வாடல் நோய் (PMWV) தொற்றவில்லை என்பதை உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும். இதற்கு இணைப்பு 5 இல் தரப்பட்டுள்ள விவசாயத் திணைக்களத்தின் ஆய்வு கூடங்களின் உதவிகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். இவ்வாறு தெரிவு செய்யப்பட்ட தாய்த் தாவரங்களை பூச்சிகள் நுழைய முடியாதவாறு தயாரிக்கப்பட்ட விசேட வலை இல்லங்களில் செய்கை பண்ண முடியும். மேலும் இதனை ஸ்தாபிக்க முன்னர் பங்கசு நாசினிகளையும், பூச்சிநாசினிகளையும் பயன்படுத்தி தேவையான முன் பரிகரணங்களை மேற்கொள்ள



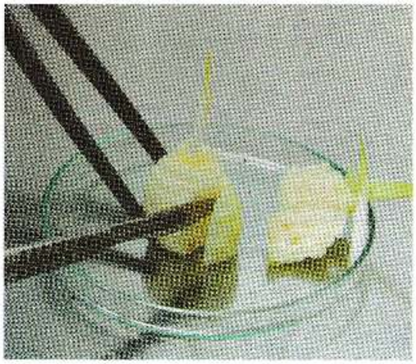
படம் 5.24: முன்னோடியாகத் தெரிவு செய்யப்பட்ட ஓர் அன்னாசி உறிஞ்சி

வேண்டியது மிக முக்கியமாகும். இதன் போது வெண் மூட்டுப் பூச்சிகள் தொடர்பாக விசேட கவனஞ் செலுத்த வேண்டும்.

இழைய வளர்ப்பு முன்னோடிகளாக கக்க உறிஞ்சிகளைப் பயன்படுத்துவது மிகவும் பொருத்தமானதோடு, இலகுவாகப் பெறக் கூடியதாயிருப்பதால் உச்சி உறிஞ்சிகளையும் பயன்படுத்த முடியும். வேர் உறிஞ்சிகள் மண்ணிற்கருகே உருவாகுவதால் அவற்றை தொற்று நீக்கஞ் செய்வது கடினமாகும். எனவே இதனை முன்னோடியாகத் தெரிவு செய்வது பொருத்தமானதல்ல. உறிஞ்சிகளை ஆய்வு கூடங்களிற்குக் கொண்டு வர முன்னர் அதனை நன்கு கழுவி சுத்தம் செய்து கொள்ள வேண்டும். இதனையடுத்து அதிலுள்ள இலைகளை அகற்றிக் கொள்ள வேண்டும். இதிலுள்ள பச்சை நிறமான இலைகளை கீழிருந்து மேலாக அகற்றிய பின்னர், அடுத்து காணப்படும் மஞ்சள் நிறமான இலைகளில் கடைசியாக உள்ள இரண்டு இலைகள் மாத்திரம் மீதமாகக் கூடியவாறு ஏனையவற்றை அகற்ற வேண்டும். இதனைத் தொடர்ந்து 5 - 6 ச.மீ அளவுள்ள முன்னோடி மாத்திரம் மீதமாகக் கூடியவாறு சிறியதாக வெட்டி ஒரு அழுக்கு நீக்கியைக் கொண்ட திரவத்தில் அமிழ்த்திய பின் ஓடும் நீரில் 30 நிமிடங்கள் வரை கழுவி அதிலுள்ள மாசுக்களை அகற்றிக் கொள்ள முடியும்.

முன்னோடியை தொற்று நீக்கஞ் செய்தலும், ஸ்தாபித்தலும்

சுத்தம் செய்யப்பட்ட முன்னோடிகளை தொற்று நீக்கஞ் செய்வதற்கு சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வு பேழையினுட் கொண்டு செல்ல வேண்டும். அங்கு 10 - 20 % செறிவினைக் கொண்ட சோடியம் ஹைப்போகுளோரைட் கலவையில் இடைக்கிடையே பாத்திரத்தைக் குலுக்கியவண்ணம் 10 நிமிடங்கள் வரை அமிழ்த்தி எடுத்த பின்னர், தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட காய்ச்சி வடித்த நீரில் 3 தடவைகள் கழுவிய பின்னர் 1.5 x 1.5 x 1.5 ச.மீ அளவுள்ள சிறிய துண்டங்களாக வெட்ட வேண்டும்.



படம் 5.25: முன்னோடியை சிறிய துண்டங்களாக ஆயத்தம் செய்தல்

நுனி பிறியிழையம் வெட்டுப்படக் கூடியவாறு செங்குத்தாக இரண்டு அல்லது நான்கு துண்டங்களாக வெட்டி வளர்ப்பதன் மூலம் அரும்புகள் உருவாகுவதைத் தூண்ட முடியும். முன்னோடிகளை உட்புகுத்திய பின்னர் வளர்ப்புகளை வளர்க்கும் அறையில் 25 - 27 பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலையிலும், 70 % சாரீரப்பதனிலும், 2000 - 4000 லக்ஸ் (Lux) ஒளிச்செறிவிலும் பராமரிப்பது உகந்ததாகும்.

படம் 5.26: முன்னோடிகளை ஸ்தாபித்தல்

இரண்டு வாரங்களின் பின்னர் முன்னோடிகள் பச்சை நிறமாக மாறியிருப்பின் வளர்ப்பு வெற்றியடைந்துள்ளது என்பதை உறுதி செய்து கொள்ள முடியும். ஊடகம் கபில நிறமாக மாறியிருப்பின் 2 - 3 வாரங்களிற்கொரு தடவை புதியதொரு ஊடகத்திற்கு மாற்ற வேண்டும். 3 - 4 வாரங்களாகியதும் தொற்றலேற்படாத வளர்ப்புகளிலிருந்து அரும்புகள் உருவாகுவதை அவதானிக்க முடியும்.

படம் 5.27: முதலாவது அரும்புகள் உருவாகல்

பெருக்கல்

முதலாவது இரு தடவைகளிற்கு உப வளர்ப்பிற்கான ஊடகமாக திண்ம ஊடகத்தைப் பயன்படுத்த முடியும். இதன் பின்னர் திரவ ஊடகத்தைப் பயன்படுத்தி உலுக்கியின் உதவியுடன் குலுக்கும் (70 rpm) போது நாற்றுக்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்க முடியும். ஸ்தாபிக்கப்பட்ட அதே நிலைமையிலேயே வளர்ப்பு அறையிலும் பராமரிக்க வேண்டும். 3 - 4 வாரங்களிற்கு ஒரு தடவை உப வளர்ப்பை மேற்கொண்டு 7 - 8 தடவைகள் நாற்றுக்களின் எண்ணிக்கையை பெருக்கிக் கொள்ள முடியும். நாற்றுக்கள் சிறப்பாக எண்ணிக்கையில் அதிகரிக்குமாயின் உப வளர்ப்புகளின் எண்ணிக்கையை 5 - 6 தடவைகளிற்கு மட்டுப்படுத்திக் கொள்ள முடியும். இதனால் விகாரிகள் உருவாகுவதைத் தவிர்த்துக் கொள்ள முடியும்.

படம் 5.28: அரும்புகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்தல்

வேர் உருவாகல்

வேர் விடச் செய்வதற்கு திண்ம ஊடகத்தைப் பயன்படுத்துவது மிகவும் பொருத்தமானதென ஆய்வுகளில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த ஊடகத்திற்கு மாற்றிய வளர்ப்புகளை 6 - 8 கிழமைகள் வரை வளர்ப்பு அறையில் பராமரித்த பின்னர் நன்கு வேர் விட்ட நாற்றுக்களைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

படம் 5.29: வேர் உருவாகல்

நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்தல்

இழைய வளர்ப்பு நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்த பச்சை இல்லம் அல்லது வலை இல்லத்தை பயன்படுத்த முடியும். இவ்விரண்டும் இல்லாத சந்தர்ப்பங்களில் பொலித்தீனைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்ட இனப்பெருக்கியினுள் (Propogator) தரையின் மேல் ஆயத்தம் செய்யப்பட்ட மணல் நாற்று மேடைகளில் நட்டு நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்த முடியும்.

படம் 5.30: நாற்றுக்களை வலையகத்தினுள் வன்மைப்படுத்தல்

நாற்றுக்களை சாடியிலிருந்து வெளியே எடுத்து, ஏகாரினைக் கொண்ட வளர்ப்பூடகத்தினை முழுமையாக அகற்றக் கூடிய வகையில் அவற்றை நன்கு கழுவ வேண்டும். இவற்றை சிறிய, நன்கு வளர்ச்சியடைந்த நாற்றுக்கள் என தெரிவு செய்து வேறுபடுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.

நன்கு வளர்ச்சியடைந்த நாற்றுக்களை தொட்டில் போன்று அமைக்கப்பட்ட மணல் நாற்றுமேடையில் நடுகை செய்ய முடியும். நாற்றுக்களை நட முன்னர் ஹோமாயி போன்ற பங்கசு நாசினிகளினால் நாற்று மேடைகளைத் தொற்று நீக்கஞ் செய்தல் வேண்டும். வரிசைகளிற்கு இடையேயும், நாற்றுக்களிற்கிடையயும் 5 ச.மீ இடைவெளி இருக்கத்தக்கவாறு நட்டு, நன்கு நீரூற்ற வேண்டும். இதன் பின்னர் நாற்று மேடையை இனப்பெருக்கி போன்று முழுமையாக மூடி ஒரு வார காலத்திற்குப் பராமரித்தல் வேண்டும். ஒரு சில நாட்களிற்கு ஒரு தடவை பரிசோதித்து தேவையாயின் நீரூற்றவும்.

சிறிய நாற்றுக்களை நடுகை செய்தற்கு மணலை நிரப்பிய பிளாஷ்ரிக் அல்லது அலுமினியம் தட்டுக்களைப் பயன்படுத்த முடியும். இதிலும் நாற்றுக்களை நட முன்னர் மணல் ஊடகத்திற்கு பங்கசு நாசினிகளை விசிற வேண்டும். இதனை 3 ச.மீ இடைவெளியில் நாற்றுக்களை நட்டு தேவைக்கேற்ப நீரூற்றி இனப்பெருக்கியைப் போன்ற வடிவில் முழுமையாகப் பொலித்தீனால் மூடி விடவும். வாரத்திற்கொரு தடவை திரவப் பசளை அல்லது அல்பர்ட் கலவையை சரியான அளவில் இடுவதன் மூலம் நாற்றுக்களை விரைவாக வளரச் செய்ய முடியும்.

இனப்பெருக்கியினுள் 3 - 4 வாரங்கள் வரை வன்மைப்படுத்திய நாற்றுக்களை அடுத்து மண் ஊடகத்திற்கு மாற்ற வேண்டும். இதற்கு மேல் மண், தென்னஞ் சோறு, கூட்டெரு ஆகியவற்றை 1 : 1: 1 என்னும் விகிதத்தில் கலந்து பெறப்பட்ட ஊடகம் பொருத்தமானதாகும். அன்னாசி நாற்றுக்கள் சிறியதோடு, ஒரு ஹெக்டயரில் நடுவதற்கு அதிகளவிலும் அவசியம். எனவே சாடிகளில் இவற்றை நடுவது நல்லதல்ல. வலையகங்களின் உள்ளே மண்ணை நிரப்பி தயாரிக்கப்பட்ட தொட்டிகளில் 25 ச.மீ இடைவெளியில் நாற்றுக்களை நட்டு பராமரிக்க முடியும். நாற்றுக்களில் 15 - 18 இலைகள் வரை (30 ச.மீ உயரம் வரை) வளர்ந்த பின்னர் ஊடகத்திலிருந்து அகற்றிய பின் விவசாயிகளிற்கு வழங்க முடியும்.

இழைய வளர்ப்பின் மூலம் பெறப்பட்ட நாற்றுக்களை தோட்டங்களில் நடல்

இழைய வளர்ப்பின் மூலம் பெறப்பட்ட அன்னாசி நாற்றுக்களை முறை யாக வன்மைப்படுத்திய பின்னர் சாதாரண உறிஞ்சிகளை நடும் முறையிலேயே தோட்டத்தில் நட்டு பராமரிக்க முடியும். நடும் முறை, நடுகை இடைவெளி, தனிப்பயிரா அல்லது கலப்புப் பயிரா ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் ஒரு ஹெக்டயரிற்குத் தேவை யான நாற்றுக்களின் எண்ணிக்கை வேறுபடும்.

எப்போதும் அதிக நாற்றுக்களை நடக் கூடியவாறு நடுகை இடைவெ ளியைத் தீர்மானித்துக் கொள்வது பொருத்தமானதாகும். இதனால் முதல் அறுவடையிலிருந்தே மத்தியளவான பழங்களை அதிக எண்ணிக்கையில் பெறக் கூடியதாயிருக்கும்.

படம் 5.31: நடுவதற்கு உகந்த இழைய வளர்ப்பின் மூலம் பெறப்பட்ட அன்னாசி நாற்று

அட்டவணை 5.4 - அன்னாசி நாற்றுக்களை நடும் வித்தியாசமான முறைகள்

தனி வரிசை முறை (வரிசைகளிற்கிடையே இடைவெளி 2 மீற்றர்)

நாற்றுக்களிற்கிடையிலான இடைவெளி	ஒரு ஹெக்டயரிற்குத் தேவையான நாற்றுக்கள்	பொருளாதார பயிர்ச்செய்கைக் காலம் (வருடங்கள்)
30 ச.மீ	16,200	6
40 ச.மீ	12,500	7
50 ச.மீ	10,000	8

இரட்டை வரிசை முறை (வரிசைகளிற்கிடையே இடைவெளி 60 சதம மீற்றர்

வரிசைகளிற்கிடையிலான இடைவெளி	இரண்டு வரிசைகளிற்கிடையிலான இடைவெளி	ஒரு ஹெக்டயரிற்குத் தேவையான நாற்றுக்கள்	பொருளாதார பயிர்ச்செய்கைக் காலம் (வருடங்கள்)
30 ச.மீ	1 மீற்றர்	41,250	4
30 ச.மீ	1.2 மீற்றர்	35,000	5
50 ச.மீ	1 மீற்றர்	25,000	6
50 ச.மீ	1.5 மீற்றர்	19,000	7

நாற்றுக்களை நடலும், பராமரிப்பும்

இழைய வளர்ப்பின் மூலம் பெறப்பட்ட அன்னாசி நாற்றுக்கள் நோய்கள், பீடைகள் இல்லாதிருப்பதால் முன் பரிகரணங்கள் அவசியமற்றதாகும். ஆரம்ப நிலப்பண்படுத்தலைத் தொடர்ந்து மேலே குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் 20 ச.மீ ஆழமும், 20 ச.மீ அகலமும் கொண்ட கான்களை அமைத்து அதில் இழைய வளர்ப்பில் பெறப்பட்ட நாற்றுக்களை நடுகை செய்ய முடியும். நாற்றுக்களை நடும் போது 8 - 10 ச.மீ உயரத்திற்கு நாற்றை மூடக் கூடியவாறு மண்ணை அணைக்க வேண்டும்.

இழைய வளர்ப்பு நாற்றுக்கள் சிறிய, மென்மையானதால் நடும் போது அவை பாதிக்கப்படலாம். எனவே கவனமாக நட வேண்டும். குறிப்பிட்ட அளவை விட அதிக உயரத்திற்கு மண்ணை நிரப்புவதால் அதில் அதிகளவான ஈரப்பதன் காணப்படுவதன் காரணமாக அடியழுகல் நோயால் பாதிக்கப்படுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன.

சிறியதாக உள்ள போது அதன் இலைகளில் முட்கள் காணப்பட மாட்டாது. சாதாரண உறிஞ்சிகளின் இலைகளை விட சதைப்பிடிப்பாகவும், மென்மையாகவும் காணப்படும். இதன் காரணமாக இழைய வளர்ப்பு அன்னாசி நாற்றுக்களிற்கு முயல்களினால் சேதம் ஏற்படுவதாக அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே நாற்றுக்கள் சிறியதாக உள்ள போது முயல்களிடமிருந்து பாதுகாப்பதற்குப் பொருத்தமான பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

பசளை இடல், களைக் கட்டுப்பாடு, பீடைக் கட்டுப்பாடு போன்ற ஏனைய பயிர்ச்செய்கை நடவடிக்கைகளை விவசாயத் திணைக்களத்தின் சிபாரிசுகளிற்கமைய மேற்கொள்ள வேண்டும். இதனால் திருப்திகரமான விளைச்சலைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். பொதுவாக அன்னாசிப் பயிரிலிருந்து 12 மாதங்களில் பழங்களை அறுவடை செய்ய முடியும். எனினும் நடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் இழைய வளர்ப்பு நாற்றுக்கள் உறிஞ்சிகளை விடச் சிறியதாகையால், விளைச்சலைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு 2 - 3 மாதங்கள் வரை பிந்துவதாக அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது.

5.2.3 நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் ஸ்ரோபெறி நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்தல்

ஸ்ரோபெறி (*Fragaria x ananassa Duch.*) இலங்கையில் குளிரான கால நிலை நிலவும் மலைநாட்டு ஈர, இடை வலயங்களில் காணப்படும் ஒரு பயிராகும். ஐம்பது வருட காலமாக இப்பயிர் இலங்கையில் செய்கைபண்ணப்பட்டாலும் கூட இதன் விஸ்தீரணம் பெருமளவில் அதிகரிக்கவில்லை. இதற்கான முக்கிய காரணங்களில ஒன்று நடுகைப் பொருட்களைப் பெற்றுக் கொள்வதிலுள்ள பிரச்சினைகள் ஆகும். அத்துடன் தற்போதுள்ள வர்க்கங்கள் நோய்களினால் பாதிக்கப்படுவதோடு, திறந்தவெளி தோட்டங்களில் நோய்களைக் கட்டுப்படுத்துவது கடினமாகக் காணப்படுவதும் ஏனைய சில காரணிகள் ஆகும். விவசாயத் திணைக்களத்தினால் இரண்டு வர்க்கங்கள் சிபாரிசு செய்யப்பட்டுள்ள போதிலும், அவற்றில் செண்ட்லர் வர்க்கம் மாத்திரம் விவசாயிகளிடையே நன்கு பிரபல்யமடைந்துள்ளது. இத்துடன் விவசாயத் திணைக்களத்தினால் பரிசோதிக்கப்படாத சில வர்க்கங்களும் அதாவது கெமரோசா, பெஸ்டிவல், ஸ்வீட் ஜாலி போன்ற வர்க்கங்களும் விவசாயிகளிடையே நன்கு பிரபல்யமடைந்துள்ளன.

ஸ்ரொபெறி பொதுவாக ஓடி மூலமே இனப்பெருக்கம் செய்யப்படுகின்றது. இதனைத் தவிர ஆரோக்கியமான செடிகளிலிருந்து நாற்றுக்களையும் நடுவதற்குப் பயன்படுத்த முடியும். உள்ளூர் நிலைமைகளின் கீழ் செடிகளிலிருந்து ஓடிகளைப் பெற்றுக் கொள்வது குறைவாகும். செடிகளிலிருந்து பெறப்படும் ஓடிகளை தொடர்ச்சியாகப் பல பரம்பரைகளிற்கு நடும் போது அவற்றின் மூலம் நோய்கள் பரவுவதற்கான வாய்ப்புகள் அதிகமாகும். அத்துடன் குறைந்தளவான விளைச்சலையே பெறக் கூடியதாயிருக்கும்.

ஸ்ரோபெறியும் வைரசு தொற்றலினால் பாதிக்கப்படுவதோடு, ஹோமாகமை

வைரசுகளை இனங் காணும் நிலையத்தில் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளிற்கமைய ஸ்ரொபெறியை இரண்டு வைரசு நோய்கள் (Strawberry necrotic shock virus, Strawberry yellowedge virus) பாதிப்பதாக இனங் காணப்பட்டுள்ளன. ஸ்ரோபெறியைப் பாதிக்கும் சில வைரசு நோய்கள் நோய் அறிகுறிகளை வெளிக்காட்டாத சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன. எனவே வைரசுகள், ஏனைய நோய்கள் இல்லாமல் நடுகைப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யக் கூடிய ஒரேயொரு பயனுள்ள முறை இழைய வளர்ப்புத் தொழில் நுட்பத்தின் மூலம் நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்வதாகும்.

தாய்த் தாவரத்தினை தெரிவு செய்தல்

இழைய வளர்ப்புச் செயன்முறைகளை ஆரம்பிப்பதற்கு வெளிக்களத்தில் அல்லது பொலித்தீன் இல்லங்களில் ஸ்தாபிக்கப்பட்டுள்ள பயிரிலிருந்து தாய்த் தாவரத்தினை தெரிவு செய்வது அவசிய மாகும். இங்கு வர்க்கத்தின் பண்புகளைக் காட்டும், நோய், பீடைகளற்ற தாய்த் தாவரத்தினை தெரிவு செய்ய வேண்டும். முன்னோடிகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு அவ்வாறான தாய்த் தாவரங்களில் உருவா கிய இலைகள், விரியாத ஓடிகள் மிகவும் பொருத்தமானவை ஆகும்.

ஓடிகளைப் பெறும் தாய்த் தாவரத்தில் வைரசுகள் முற்றாக இல்லை என்பதை உறுதி செய்தால் மாத்திரமே வளர்ப்புகளைப் பெருக்கமடையச் செய்ய வேண்டும். வைரசு உள்ளது எனும் சந்தேகம் காணப்படுமாயின் வெப்பப் பரிகரணம் செய்யப்பட்ட தாவரங்களிலிருந்து பிரியிழையங்களைப் பெறுவதன் மூலம் வைரசுவை அகற்றிக் கொள்ள முடியும்.

மேற்பரப்பினைத் தொற்று நீக்கஞ் செய்தல்

இளம் ஓடியின் பாகங்களை தொற்று நீக்கஞ் செய்வதற்கு முன்னர் அழுக்குநீக்கியில் ஒரு சில துளிகளைச் சேர்த்து ஓடும் நீரில் 20 - 30 நிமிடங்களிற்குக் கழுவ வேண்டும். மேற்பரப்பிலுள்ள தூசிகள், நுண்ணுயிர்கள் ஆகியவற்றின் செறிவை இயலுமான வரை குறைப்பதற்கு இவ்வாறு கழுவுவது உதவும். இதன் பின்னர் அந்த ஓடியை சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வுப் பேழையினுள் 70% ஈதைல் அல்கோலில் 30 - 60 விநாடிகளிற்கும், இரண்டாவதாக 20% குளோரொக்ஸ் (5% NaOCl) அடங்கிய கலவையிலும் அமிழ்த்தி அதன் பின்னர் குறைந்தது 3 தடவைகளாவது தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட காய்ச்சி வடித்த நீரில் கழுவி விட வேண்டும்.

படம் 5.32: முன்னோடியாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஓடி

வெளிக்களத்தில் பெறப்பட்ட ஓடிகளை மேற்குறிப்பிட்ட முறையில் தொற்று நீக்கஞ் செய்த பின்னர் நுண்ணுயிர்களின் தொற்றுக்கள் காணப்படுமாயின் ஈதைல் அல்கோலிற்குப் பதிலாக 0.1% மேர்கியுரிக் குளோரைட் கல வையில் 2 - 5 நிமிடங்கள் வரையும் அதன் பின்னர் குளோரெக்சிலும் தொற்று நீக்கஞ் செய்தல் வேண்டும்.

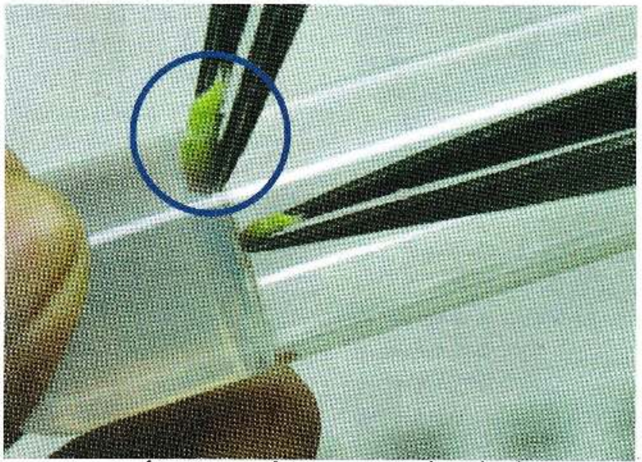
வெப்பப் பரிகரணம், பிரியிழையங்களை வேறாக்கல், வளர்ப்பினை ஸ்தாபித்தல்

ஓடிகளைக் கொண்ட தாய்த் தாவரங்களை 3 வார காலம் வரை 37 பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலையிலும், 70 வீத சாரீரப்பதனிலும் வைத்திருப்பதன் மூலம் வைரசுவின் செறிவினைக் குறைக்க முடியும். இந்த ஓடிகளில் நுனி, இலைத் தொடக்கங்கள் 02 வரை வரக் கூடியவாறும், அத்துண்டம் 0.3 மி.மீ ஐ விட அதிகரிக்காமலும் ஏனைய இலைகளை சாவணம், சவர அலகுகளைப்

பயன்படுத்தி அகற்ற வேண்டும். இங்கு இலைகளை அகற்றும் அதேவேளை சாவணம், சவர அலகு ஆகியவற்றை அடிக்கடி தொற்று நீக்கஞ் செய்து கொள்ள வேண்டும்.

இந்த பிரியிழையங்களை இழைய வளர்ப்பு ஊடகங்களில் வளர்த்த பின்னர் தனித்தனியாக இனங் காணக் கூடியவாறு லேபள்களை இட வேண்டும். வளர்ப்புகளை ஸ்தாபிப்பதற்கு சிறிய பாத்திரங்களை அல்லது பரிசோதனைக் குழாய்களைப் பயன்படுத்த முடியும். இங்கு ஏகார் மூலம் திடப்படுத்திய பொக்சஸ் (Boxus, 1974) ஆரம்ப வளர்ப்பு ஊடகத்திற்காக ஒரு லீற்றரிற்கு 0.1 மி.கி BAP (0.1 mg/L), 02 மி.கி (0.02mg/L) NAA, 0.1 மி.கி (0.1 mg/L) GA3 ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்த முடியும். 4 - 6 வாரங்களில் இந்த இலைகள் ஓரளவு பெரி யதாகியதும், இந்த அரும்புகளை பெருக்கல் ஊடகத்திற்கு மாற்றுவது அவசியமாகும். ஸ்ரோபெறி நுண் இனப்பெருக்கத்தின் ஒவ்வொரு கட்டத்திலும் வளர்ப்பூடகமாக பொக்சஸ் (உப்பும், விட்டமின்களும்) ஊடகம் பயன்படுத்தப்படும்.

பொக்சஸ் ஊடகத்திற்கு ஒரு லீற்றரிற்கு 40 கிராம் (40g/L) குளுகோஸ் சிபாரிசு செய்யப்பட்டிருந்தாலும் கூட, அதற்குப் பதிலாக சாதாரண சீனியை அதே செறிவிலோ அல்லது ஒரு லீற்றரிற்கு 30 கிராம் (30g/L) செறிவிலோ பயன்படுத்தலாம். ஸ்ரோபெறி நுண் இனப்பெருக்கத்திற்கு எம்எஸ் (MS) ஊடகத்திற்குப் பதிலாக பொக்சஸ் ஊடகம் உகந்ததென பரிசோதனைகளில் உறுதி செய்யப்பட்டுள்ளது. ஸ்ரோபெறி நுண் இனப்பெருக்கத்திற்குப் பயன்படுத்தக் கூடிய ஏனைய ஊடகங்களின் உள்ளடக்கங்கள் அட்டவணை 5.5 இல் தரப்பட்டுள்ளன.



படம் 5.33: முன்னோடியை உட்புகுத்தல்

அட்டவணை 5.5 : ஸ்ரோபெறி நுண் இனப்பெருக்கத்திற்குப் பயன்படுத்தக் கூடிய ஏனைய ஊடகங்களின் உள்ளடக்கங்கள்

வளர்ப்பு ஊடகம்	ஹோமோனின் உள்ளடக்கம் (ஒரு லீற்றரிற்கு மில்லி கிராம்களில்)		
	ஸ்தாபித்தல்	பெருக்கல்	வேர் விடல்
MS+30g/L சீனி	1.5 BAP+0.1-0.5KIN	1.5 BAP+0.1-0.5KIN	1 IBA
MS+30g/L சீனி	1BAP+0.1NAA	1BAP+0.1NAA	0.1 IAA
MS+30g/L சீனி	ஹோமோன் இல்லை	1 BAP	ஹோமோன் இல்லை
Boxus+40g/L குளுகோஸ்	0.1BAP+1.0 IBA+0.1GA_3	0.1BAP+1.0 IBA+0.1GA_3	1.0 IBA

பெருக்கல்

பெருக்கல் ஊடகமாக ஒரு லீற்றரிற்கு 0.5 - 1 மி.கி (0.5-1mg/L) BAP ஐப் பயன்படுத்த முடியும். ஆனால் வேறுபாடு-களைக் கொண்ட நாற்றுக்கள் பெருகுவதைக் குறைப்பதற்கு BAP ஐக் குறைந்த செறிவில் பயன்படுத்துவது மிகவும் சாதகமானதாகும். மேலதிகமாக ஒரு லீற்றரிற்கு 0.1 - 0.4 மி.கி (0.1-0.4mg/L) ஜிபரெலினைப் பயன்படுத்தும் போது முளைக்கும் தாவரங்களின் கனுவி டைவெளிகள் அதிகரிக்கும். இச்சந்தர்ப்பத்தில் முளைப்பினை கக்க அரும்பினைக் கொண்ட பல துண்டங்களாக வெட்ட முடியும். இதனால் மிக விரைவாக பெருக்கமடையும். பொதுவாக ஸ்ரோபெறியை 4 - 6 வாரங்களிற்கொரு தடவை பெருக்கமடையச் செய்ய வேண்டும். பெருக்குவதை பத்து தடவைகளிற்குள் மட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் வேறுபாடுக ளைக் கொண்ட நாற்றுக்கள் உருவாகுவதை இயலுமான வரை குறைத்துக் கொள்ள முடியும்.

மிகவும் சிறிய நாற்றுக்கள் கூட்டமாகக் காணப்படும் சந்தர்ப்பங்களில் அவற்றை தனித்தனியாகப் பிரித்தெடுப்பது கடினமானதா கும். வளர்ப்பூடகத்தில் அறிமுகப்படுத்தப்படும் முளைப்புகள் மிகவும் சிறியதாக உள்ள போது சீரோட்டக் காற்றுப் பாய்வு பேழையினுள் உலர்வதற்கான (Desication) வாய்ப்புகள் உள்ளதோடு, இது பெருக்கமடையும் வல்லமையைக் குறைப்பதிலும் செல்வாக்குச் செலுத்தும். எனவே ஒரு துண்டத்தில் 2 - 3 முளைப்புகள் மாத்திரம் காணப்படக் கூடியவாறு வோறாக்கி அடுத்த பெருக்கல் ஊடகத்திற்கு அறிமுகப்படுத்துவது பொருத்தமானதாகும்.

பெருக்கமடையும் வேகத்தை உயர்ந்த அளவில் பராமரிப்பதற்கு அடுத்த வளர்ப்பூடகத்திற்கு மாற்றுவதை காலதா மதம் இல்லாமற் செய்ய வேண்டும். இதே போன்று பெருக்கமடையச் செய்யும் போது அடிப்பாகம் சேருமாயின் அதிலிருந்து வேர் உருவாகத் தொடங்கும். வேர்கள் உருவா குமாயின் பெருக்கமடையும் வேகம் குறையும். பெருக்கமடையும் கட்டத்தில் முளைப்புகளிலுள்ள இலைகள் சாதாரண மாக வெளிக்களத்திலுள்ள இலைகளைப் போன்று பிரிந்திருக்குமாயின் அவை முதிர்ச்சியடைந்துள்ளன எனக் கருத முடியும். இவ்வாறு முதிர்ச்சி அடைந்த நாற்றுக்கள் பெருக்கமடையும் வேகம் படிப்படியாகக் குறைந்து செல்வதனால் இவற்றை மேலும் பெருக்கமடையச் செய்வதைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

படம் 5.34: பெருக்கமடையும் நிலையிலுள்ள வளர்ப்புகள்

வேர் உருவாதல்

வேர் விடுவதற்கு நன்கு வளர்ச்சியடைந்த வளர்ப்புகளை ஒரு லீற்றரில் 1 மி.கி (1mg/L) IBA அடங்கியுள்ள ஊடகத்திற்கு மாற்ற வேண்டும். 6 - 8 வாரங்களாகியதும் வன்மைப்படுத்த பயன்படுத்த முடியும். ஸ்ரோபெறி இழைய வளர்ப்பின் ஒவ்வொரு கட்டத்திலும் வளர்ப்பு நிலைமையாக 2,000 - 4,000 லக்ஸ் (Lux) ஒளிச் செறிவை 16 மணித்தியாலங்களிற்கும், 20 - 25 பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலையையும் வழங்க வேண்டும்.

படம் 5.35: வேருடன் கூடிய இழைய வளர்ப்பு நாற்று

நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்தல்

நாற்றுக்களுடன் கூடிய பாத்திரங்களை கண்ணாடி இல்லங்களில் 1 - 2 நாட்களிற்கு வைத்திருந்த பின்னர் அடுத்த நாளில் மூடியை அகற்றிய பின் 1 ச.மீ உயரத்திற்கு நீரைச் சேர்க்க வேண்டும். இரண்டு நாட்களாகியதும் நாற்றுக்களின் அடிப்பகுதியைப் பிடித்து அவற்றிற்குச் சேதம் ஏற்படாத வகையில் சாவணத்தினால் பிடுங்கி வேர் பகுதியில் ஒட்டியுள்ள வளர்ப்பூடகத்தினை அகற்றக் கூடிய முறையில் நீரிற் கழுவி விட வேண்டும்.

படம் 5.36: வன்மைப்படுத்தப்பட்ட இழைய வளர்ப்பு நாற்றுக்கள்

நீரிற் கழுவிய பின்னர் பங்கசு நாசினிக் கலவையில் (கப்ரான், திராம் போன்ற) வேர்த் தொகுதியை அமிழ்த்தி, நீராவியினால் அவித்து, பங்கசு நாசினிக் கலவையினால் ஈரமாக்கிய பொருத்தமான வளர்ப்பூடகத்தில் (தென்னஞ் சோறு, மணல் ஆகியவற்றை 3 : 1 என்னும் விகிதத்திற் கலக்கப்பட்ட) நடல் வேண்டும். 100 வீத சாரீரப்பதனைப் பராமரிக்கக் கூடியவாறு ஒளிபுகவிடக் கூடிய பொலித்தீனால் மூடி 4 - 5 நாட்கள் வரை வைத்திருந்து படிப்படியாகப் பொலித்தீனை அகற்ற வேண்டும். தேவைக்கேற்ப நீரை விசிற வேண்டும். இரண்டு அல்லது மூன்று வாரங்களிற்கு நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்த வேண்டும்.

நடுகைப் பொருள் உற்பத்தி

ஐக்கிய அமெரிக்கா போன்ற நாடுகளில் இழைய வளர்ப்புத் தொழில் நுட்பத்தின் உதவியுடன் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட மில்லியன் கணக்கான ஓடி நாற்றுக்கள் வெளி நாடுகளிற்கு ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றன. இங்கு இழைய வளர்ப்பு நாற்றுக்கள் நான்கு பரம்பரைகளிற்கு பெருக்கப்பட்டு, (G4) அத்தாட்சிப்படுத்தப்பட்ட நாற்றுக்களாக நாற்று மேடைகளிற்கு வழங்கப்படுவதோடு, விவசாயிகளும் அவற்றை ஒரு தடவை தோட்டத்தில் இனப்பெருக்கம் செய்து பழங்களை உற்பத்தி செய்வதற்காக நாற்றுக்களை விநியோகிப்பர். ஆனால் தற்போது இலங்கையில் பிரபல்யமடைந்துள்ள சென்ட்லர், ஏனைய வாணிப வர்க்கங்களின் நடுகைப் பொருட்கள் உண்ணாட்டில் உற்பத்தி செய்யப்படுவதில்லை. எனவே நடுகைப் பொருட்களிற்கான தேவையைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு நடுகைப் பொருட்களின் (ஓடிகள்) உற்பத்தியைத் திட்டமிட்ட முறையில் மேற்கொள்ள வேண்டும்.

படம் 5.37: ஓடிகள் உற்பத்திக்கான தாய்த் தாவரங்கள்

எமது நாட்டில் நிலவும் கால நிலைமைகள் ஓடிகளின் உற்பத்திக்கு பொருத்தமற்றவை என பரிசோதனைகளில் உறுதி செய்யப்பட்டுள்ளன. எனவே இழைய வளர்ப்புத் தாவரங்களை இரண்டு தடவைகள் பெருக்கமடையச் செய்த பின்னர் இரண்டாவது பரம்பரை நாற்றுக்கள் (G2 ஓடிகள்) பழங்களை உற்பத்தி செய்வதற்காக விநியோகிக்கப்படும். இலங்கையில் பயிரிடப்படும் அனைத்து வர்க்கங்களும் குறுகிய பகற் காலத்தில் (Short-day varieties) பூக்கும் வர்க்கங்களாகையால் அவற்றிலிருந்து ஓடிகளின் உற்பத்தியைத் தூண்டுவதற்கு நீண்ட பகற் பொழுது அவசியமாகும். இவ்வாறு நீண்ட பகற் காலத்தைச் செயற்கையாக வழங்கும் போது ஓடிகள் உருவாகுவதை ஓரளவிற்குத்

தூண்ட முடியும். உள்ளூரில் (சீத்தாஎலிய விவசாய ஆராய்ச்சி நிலையத்தில்) அமுல் செய்யப்படும் ஸ்ரொபெறி நடுகைப் பொருள் உற்பத்தித் திட்டத்தில் வன்மைப்படுத்தப்பட்ட இழைய வளர்ப்பு தாய்த் தாவரங்கள் பூச்சிகள் நுழைய முடியாத பொலித்தீன் இல்லங்களில் பசொமிட் மூலம் தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட வளர்ப்பூடகத்தில் (உதா: மேல் மண், கூட்டெரு, மணல் ஆகியன 1 : 1 : 1 என்னும் விகிதத்தில் கலக்கப்பட்ட) நடப்படும். வளர்ப்பூடகத்தின் பீஎச் பெறுமானம் 5.5 - 6.5 வரையான வீச்சிற் காணப்பட வேண்டும். இழைய வளர்ப்பு தாய்த் தாவரங்களை நடும் போது 12 - 15 அங்குலம் உயரமான பாத்திகளை ஆயத்தம் செய்து, பாத்தியின் அகலத்திற்கேற்ப தனி வரிசையிலோ அல்லது இரட்டை வரிசையிலோ (இடைவெளி 60 ச.மீ வரை), நாற்றுக்களிற்கிடையே 50 ச.மீ இடைவெளியிலும் நடுகை செய்து கொள்ள முடியும். தாய்த் தாவரங்களில் குறைந்தளவில் பூக்கள் உருவாகுவதோடு, தொடர்ச்சியாக அவற்றை பிடுங்கி அகற்ற வேண்டும். இதே போன்று முதிர்ச்சியடைந்த இலைகளை அகற்றி விட்டால் அதிகளவான ஓடிகள் உருவாக வாய்ப்பாக அமையும். ஓடிகளில் வேர் விடச் செய்வதற்கும், இலகுவாக பிடுங்கவும் இயலக் கூடியவாறு தாய்த் தாவரங்களைக் கொண்ட பாத்திகளின் இரு பக்கங்களிலும் தென்னஞ்சோற்றை மாத்திரம் அல்லது தென்னஞ்சோறு மணல் கலவையை இரண்டு அடி அகலத்திற்கு பட்டையாக ஆயத்தம் செய்ய வேண்டும். ஓடிகளில் வேர் உருவாகிய பின்னர் அதனை தாய்த் தாவரத்திலிருந்து வேறாக்கி மீண்டும் சாடிகளில் நடுகை செய்ய முடியும். தாய்த் தாவரங்களில் உகந்த முறையில் பதிய வளர்ச்சியைப் பராமரிப்பதற்கு வசதியாக திரவப் பசளைகளை விசிற முடியும்.

எம்மால் கடைப்பிடிக்கப்பட்ட முறைகளில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட இழைய வளர்ப்பு தாய்த் தாவரங்களில் பதிய வளர்ச்சி அதிகமாக உள்ளதோடு, அவை அதிக எண்ணிக்கையான ஓடிகளையும் உற்பத்தி செய்யும். பயன்படுத்தப்படும் ஹோமோன்களே இதற்கான பிரதான காரணமாகும். இவற்றிலிருந்து மிகக் குறைவான பழங்களே உருவாகும். இழைய வளர்ப்புத் தாவரங்களை (G0 தாவரம்) நடுகைப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யவே பயன்படுத்த வேண்டும்.

படம் 5.38: வலை இல்லங்களில் பராமரிக்கப்பட்டு வரும் தாய்த் தாவரங்கள்

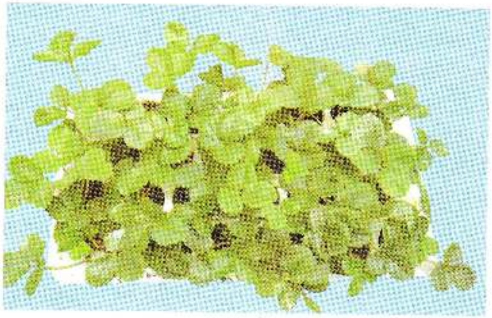
ஆனால் அவற்றிலிருந்து பழங்களைப் பெற முயற்சிக்கக் கூடாது. இவ்விடயம் ஏனைய நாடுகளில் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளிலும் உறுதி செய்யப்பட்டுள்ளது. இழைய வளாப்பு நாற்று, சாதாரண நாற்றை விட பன்மடங்கு விலை கூடியதாகும். பொலித்தீன் இல்லங்களில் உள்ள பயிர்களிலிருந்து பெறப்பட்ட ஆரோக்கியமான ஓடிகளை (G1 நடுகைப் பொருட்கள்) நவம்பர் - டிசம்பர் மாதங்களில் வெளிக்களத்தில் ஆயத்தம் செய்யப்பட்ட பாத்திகளில் (90 ச.மீ அகலமான) அரை மீற்றர் இடைவெளியில் நட்டு முறையாகப் பராமரிக்கப்படுவதோடு, ஓடிகளின் உற்பத்தியும் தூண்டப்படும். பயிர் 6 - 8 வார வயதை அடைந்ததும் நன்கு வளர்ச்சியடைந்த செடிகளிற்கு 02 வார கால இடைவெளியில் 04 தடவைகளிற்கு ஒரு லீற்றரில் 200 மி.கி (200mg/L) என்னும் செறிவிலுள்ள ஜிபெரலிக் (GA3) அமிலத்தை விசிறுவதன் மூலம் ஓடிகள் உருவாகுவதைத் தூண்ட முடியும். ஓடிகள் உருவாகுவதை செயற்கையாகத் தூண்டாத போது ஒரு

செடியிலிருந்து குறைந்த எண்ணிக்கையான .(1 - 2 வரை) ஓடிகளே உருவாகும். நோய், பீடைகளின் தாக்கம் இல்லாது பயிரைப் பராமரிப்பது மிக முக்கியமாகும். இவ்வாறான பயிர்களிற்கு சிபாரிசு செய்யப்பட்ட பசளைகள் எதுவுமில்லை. பழ உற்பத்திப் பயிர்களிற்கான பசளைகளை மாத்திரமே

படம் 5.39: G1 **நடுகைப் பொருட்களை வெளிக்களத்தில் ஸ்தாபித்தல்**

விவசாயத் திணைக்களம் சிபாரிசு செய்கின்றது. ஓடிகளை உற்பத்தி செய்வதற்கு அதிகளவில் நைதரசனைக் கொண்ட பசளை-களை இடுவது மிக உகந்ததாகும். ஏனைய நாடுகளில் N : P : K ஐ 20 : 10 : 20 அளவிற் கொண்ட கலவையை அல்லது அதற்குச் சமனான கலவையை ஸ்ரோபெறி நடுகைப் பொருள் உற்பத்திக்கு இடுகின்றனர். இரண்டாவது பரம்பரை நடுகைப் பொருள் உற்பத்திக்கு பொலித்தீன் இல்லங்களைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். எனினும் உயரமான ஓர் இடத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள சாடிகளிலும் G1 நாற்றுக்களை நட்டுப் பராமரிக்க முடியும். இம்முறையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் நாற்றுக்கள் மண்ணுடன் ஒட்டுவதில்லை. எனவே மண்ணால் பரவும் நோய்களற்ற ஓடிகளை உற்பத்தி செய்யக் கூடியதாயிருக்கும். அரும்புடன் ஈரிலைகளைக் கொண்ட 3 - 4 அங்குல உயரமான, ஒரு சில வேர் அரும்புகளைக் கொண்ட ஓடிகளை தாய்த் தாவரங்களிலிருந்து வேறாக்கிக் கொள்ள முடியும். அவற்றை பொருத்தமான நாற்றுமேடை ஊடகத்தைக் கொண்ட தட்டுகளில் நட்டு நிழல் வலைகளினால் மூடி

படம் 5.40: சாடிகளில் நடப்பட்டுள்ள G1 நடுகைப் பொருட்கள்



படம் 5.41: பழங்களை உற்பத்தி செய்வதற்கான G2 நடுகைப் பொருட்கள்

இனப்பெருக்கியில் வைப்பதன் மூலம் வேர் விடச் செய்ய முடியும்.

G1 பரம்பரை தாவரங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட ஓடிகளிலிருந்து இந்நாற்றுக்கள் பெறப்பட்டமையால் இவை இரண்டாவது பரம்பரை (G2) நடுகைப் பொருட்கள் என அழைக்கப்படுவதோடு, இந் நாற்றுக்களை செடிகளிலிருந்து வேறாக்கி சாடிகளில் நட முடியும். இவ்வாறு பெறப்பட்ட நாற்றுக்களே பழங்களை உற்பத்தி செய்வதற்காக விவசாயிகளிற்கு விற்பனை செய்யப்படுகின்றன.

5.3 மலர்ச் செய்கைக்கான இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பம்

மலர்ச் செய்கையிலிருந்து உயர்ந்த வருமானத்தைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். வெற்றிகரமான தொழில் முயற்சிக்கு மலர்கள் தொடர்ச்சியாகக் கிடைக்கக் கூடியதாயிருக்க வேண்டும். இதற்கு ஒவ்வொரு வர்க்கத்திலும் பெரியளவான பயிர்ச்செய்கை அவசியமாகும். வழங்கப்படும் மலர்கள் அல்லது தாவர வர்க்கங்களின் பண்புகள் மாற்றமடையாது நிலைத்திருக்க நீண்ட காலத்திற்கு சீரான, ஒரே மாதிரியான தாவரங்களின் எண்ணிக்கையைப் பராமரிப்பதும் முக்கியமாகும். இதற்கு பெரியளவைப் போன்றே தொடர்ச்சியாக தாவரங்களை வழங்குவதும் அவசியமாகும். இது உலகெங்கிலுமுள்ள மலர்ச் செய்கையாளர்கள் எதிர்நோக்கும் முக்கியமானதொரு பிரச்சினையாகும். நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் ஒரே மாதிரியான ஏராளமான நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்யக் கூடியதாயிருப்பதால் இன்று உண்ணாட்டு, வெளிநாட்டு மலர்ச் செய்கையாளர்கள் தமது நாற்றுக்களின் தேவையைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பத்தை வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்தி வருகின்றனர்.

இலங்கையிலுள்ள சந்தைக்கென செய்கைபண்ணப்படும் மலர்களை பின்வரும் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்க முடியும்.

1. அயன மண்டல காலநிலைக்கு இசைவாக்கமுடைய வர்க்கங்களான அந்தூரியம், ஓர்கிட், ஹெலிகோனியா போன்றன
2. வெப்ப வலய அல்லது ஓரளவான அயன மண்டல வர்க்கங்களான ரோசா, லிலீ, கிளெடிஓலா, எஸ்டமேரியா போன்றன

நாற்று உற்பத்திக்கு இழைய வளர்ப்புத் நுட்பம் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் சில மலர் வர்க்கங்கள் தொடர்பான விபரங்கள் இங்கு தரப்பட்டுள்ளன. மலர்ச் செய்கையில் இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பம் இரண்டு நோக்கங்களிற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அதாவது ஒரே மாதிரியான தாவரங்களை ஏராளமாக உற்பத்தி செய்வதற்கும் (Mass scale propagation), புதிய பயிர்ச்செய்கை இரகங்களை உருவாக்கவதற்குமே இந்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. புதிய வர்க்கங்களை உருவாக்கும் போது விகாரங்களைத் தோற்றுவித்தல், மரபணு மாற்றம், வித்தியாசமான ஹோர்மோன்களைப் பயன்படுத்தி தற்காலிகமாக வேறுபாடுகளை உருவாக்கல் போன்றவற்றிற்கு அடிப்படை நடுகைப் பொருட்களை வழங்கவும், அவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படும் வர்க்கங்களை பெருக்கிக் கொள்வதற்கும் இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

5.3.1 இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் அந்தூரியம் நாற்று உற்பத்தி

தென் அமெரிக்காவின் மழைக் காடுகளைப் பூர்வீகமாகக் கொண்ட அந்தூரியம் மலர்கள் கவர்ச்சிகரமான தோற்றத்தையும், வித்தியாசமான நிறங்களையும் கொண்ட பாளைகளையும் (மடல்) கொண்டுள்ளதால் உலகெங்கிலும் வெட்டுப் பூவாக (Cut flower) பிரபல்யமடைந்துள்ளது. உண்ணாட்டைப் போன்றே வெளிநாட்டுச் சந்தைகளிலும் அதிக கிராக்கியைக் கொண்ட அந்தூரியம் இலங்கையில் அயன மண்டல கால நிலைமையின் கீழ் நன்கு வளர்ச்சியடையும். இது எரேசியே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த ஒரு வித்திலை பல்லாண்டுத் தாவரமாகும். இதன் பிரதான நடுகைப் பொருள் தாவரத்தின் தண்டில் உருவாகும் உறிஞ்சிகள் ஆகும். எனினும் ஒரு வருடத்தில் மட்டுப்படுத்தப்பட்ட அளவிலான நாற்றுக்களையே இவ்வாறு உற்பத்தி செய்யக் கூடியதாயிருக்கும். விதைகள் மூலம் அந்தூரியம் நாற்றுக்களை பெறக் கூடியதாயிருப்பினும், அதன் மூலம் வித்தியாசமான பண்புகளைக் கொண்ட தாவரங்கள் உருவாகுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. இதனால் வாணிப் பயிர்ச்செய்கையில் இந்நாற்றுக்களிற்கு அதிகளவான கிராக்கி இல்லை. எனவேதான் இழைய வளர்ப்பின் மூலம் பெறப்படும் நாற்றுக்களிற்கு அதிகளவான கிராக்கி நிலவுகின்றது. இதனால் பெருமளவான நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்வதற்கும், தாய்த் தாவரத்தை ஒத்த நாற்றுக்களைப் பெறவும் இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பம் அந்தூரியம் நாற்று உற்பத்திக்கு மிகவும் பொருத்தமான ஒன்றாகும்.

அந்தூரியம் தாய்த் தாவரங்களைப் பராமரித்தல்

அந்தூரியம் இழைய வளர்ப்பின் போது தாய்த் தாவரத்தினைத் தெரிவு செய்தல், அத்தாவரங்களை முறையாகப் பராமரித்தல் என்பன முக்கியமானவை ஆகும். நாம் தெரிவு செய்யும் உயர்ந்த பண்புகளை அல்லது எமக்கு அவசியமான தாய்த் தாவரத்தை வேறாக்கி தாவர இல்லத்தில் அல்லது மூடப்பட்ட இல்லத்தில் வைத்து நன்கு பராமரித்தல் வேண்டும். இதன் போது நீர், பசளை, நிழல் ஆகியவற்றை வழங்குவதோடு, நோய், பீடைகளையும் கட்டுப்படுத்த வேண்டும்.

அந்தூரியம் பயிரைப் பாதிக்கும்

படம் 5.42: வித்தியாசமான அந்தூரிய மலர்கள்

முக்கியமான நோயாக செந்தொமொனாஸ் கெம்பெஸ்ட்ரீஸ் டிபன்பாக்கியா (*Xanthomonas campestris pv. dieffenbachiae*) என்னும் பக்றீரியாவினால் ஏற்படும் அந்தூரியம் பக்றீரியா வெளிறலைக் குறிப்பிட முடியும்.

இந்நோயிற்கு எவ்விதமான பரிகரணங்களும் இல்லை. எனவே தாய்த் தாவரத்தினைத் தெரிவு செய்யும் போது நோயாற் தொற்றலேற்படாதனவாகக் காணப்பட வேண்டியது முக்கியமாகும். இந்நோய்க் காரணி நோய் அறிகுறிகளைக் காட்டாது நீண்ட காலத்திற்குத் தாவரத்திலேயேக் காணப்படலாம். எனவே நம்பிக்கையான இடங்களில் மாத்திரமே நாற்றுக்களைப் பெற்றுக் கொள்ள வேண்டும். வெளியிலிருந்து கொண்டு வரப்படும் நாற்றுக்களை 5 - 6 மாதங்களிற்கு தனிமைப்படுத்தி மிகக் கவனமாக அவதானித்து, நோய் அறிகுறிகள் எதுவும் காணப்படாவிடில் மாத்திரமே பயன்படுத்துவது மிக முக்கியமாகும்.

இல்லாவிடில் இத்தாய்த் தாவரத்தினைப் பயன்படுத்தி இழைய வளர்ப்பின் மூலம் பெறப்படும் நாற்றுக்களிலும் நோய்க் காரணிகள் காணப்படுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. புதிய நாற்றுக்களை திறந்த சூழலில் நடும் போது அவை நோய் அறிகுறிகளைப் படிப்படியாக வெளிப்படுத்தி இறந்து போவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன.

தாய்த் தாவரத்தினை தெரிவு செய்வதற்கு முன்னர் அத்தாவரத்தின் ஒரு பாகத்தை வளர்ப்பு ஊடகத்தில் வளர்த்து பரிசோதித்துப் பார்க்க முடியும். தாவரத்தில் பக்றீரியாக்களின் தொற்றுக்கள் காணப்படுமாயின் அவை ஏகார் வளர்ப்பு ஊடகத்தில் சிறப்பாக வளர்ச்சியடையும். இப்பக்றீரியா கடும் மஞ்சள் நிறமாகக் காணப்படுவதனால் மிகவும் இலகுவாக இனங் கண்டு கொள்ள முடியும்.

இவ்வாறு பராமரிக்கப்படும் தாய்த் தாவரத்தில் பங்கசு நோய்கள் அல்லது பனிப்பூச்சிகள் போன்ற பீடைகளின் தாக்கம் காணப்படலாம். இவற்றைத் தவிர்ப்பதற்கு முன்னோடியைப் பெறுவதற்கு ஒரு கிழமைக்கு முன்னர் மங்கோசெப் போன்ற பங்கசு நாசினியையும், காபோசல்பான் 20% போன்ற பூச்சிநாசினிகளையும் விசிறுவதன் மூலம் இழைய வளர்ப்பின் போது ஏற்படக் கூடிய தொற்றுக்களைக் குறைத்துக் கொள்ள முடியும்.

முன்னோடிகளையும், வளர்ப்பு ஊடகத்தையும் தெரிவு செய்தல்

மலர்களை பயிரிடும் விவசாயிகளிடையே பல விதமான அந்தூரிய வர்க்கங்கள் பிரபல்யமடைந்துள்ளதோடு, அவற்றில் வெட்டுப் பூவாக அந்தூரியம்

என்றியானம் (*Anthurium andreanum* L.) என்னும் வர்க்கத்தின் பல இரகங்கள் நன்கு பிரபல்யம் அடைந்துள்ளன.

இவ்வர்க்கத்தின் மலர்களின் நிறம், வடிவம், பரிமாணம் என்பன ஒன்றிற்கொன்று வேறுபடுவதோடு, அதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் இழைய வளர்ப்பு ஊடகமும் ஒன்றிற்கொன்று வேறுபட்டதாகும். அந்தூ ரியம் இழைய வளர்ப்பின் போது தாவரத்தின் பல்வேறு பாகங்கள் முன்னோடியாகப் பயன்படுத்தப்படுவதோடு, இவற்றை வித்தியாசமான ஊடகங்களில் வெற்றிகரமாக வளர்க்க முடியும்.

அதன் தாவரப் பாகங்களில் இளம் இலைபரப்பு, இலைக்காம்பு ஆகி யன முன்னோடியாகப் பயன்படுத்த மிக உகந்தனவாகும். இதன் மூலம் தாய்த்தாவரத்தினை ஒத்த தாவரங்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கான வாய்ப்புகள் அதிகளவில் உள்ளன. பொதுவாக அந்தூ ரியம் தாவரத்தில் மாதத்திற்கு ஓர் இலை வீதம் உருவாகும். ஆரோக்கியமாக வளரும் தாவரமொன்றின் தண்டின் மத்திய பாகத்தைச் சுற்றி வளரும் இலையரும்பு பச்சை கலந்த சிவப்பு நிறமாகத் தோன்றும். இவ்விளம் இலைகள் விரிய முன்னர் ஆய்வு கூடங்களிற்குக் கொண்டு சென்று அதிலிருந்து முன்னோடித் துண்டங்கள் பெற்றுக் கொள்ளப்படும். அந்தூரியம் இழைய வளர்பிற்கு இலைப்பரப்பு, இலைக் காம்பு ஆகியவற்றை முன்னோடியாகப் பயன்படுத்தும் போது சிறிதளவு மாற்றம் செய்யப்பட்ட ½ MS ஊடகத்தை (உப்பின் செறிவில் அரைவாசி) வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்த முடியும். ஊடகத்தைப் பயன்படுத்த முன்னர் ஊடகத்தின் பீஎச் பெறுமானத்தை 5.6 இற்கு சீர் செய்வதோடு, எப்போதும் ஏகார் இடப்பட்டு திடமாக்கியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

முன்னோடியாக அரும்புகளைப் பயன்படுத்த முடியும். எனினும் இவை பெருக்கமடையும் வேகம் ஒப்பீட்டளவில் குறைவாகும். இதேபோன்று ஸ்தாபிக்கும் போது நுண்ணுயிர்களின் தொற்றல் ஏற்படுவதற்கும் அதிக வாய்ப்புகள் உள்ளன.

முன்னோடிகளை ஆயத்தம் செய்தலும், தொற்று நீக்கஞ் செய்தலும்

வளர்ப்பதற்குப் பெறப்படும் இலையை தாவரத்திலிருந்து வேறாக்கி ஆய்வு கூடத்திற்குக் கொண்டு செல்ல

அட்டவணை 5.6 - வித்தியாசமான முன்னோடிகளைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் அந்தூரியம் இழைய வளர்ப்பின் விளைவுகள்

முன்னோடி	ஊடகமும், ஹோமோனும்	விளைவு	விஞ்ஞானி
இலை	1) MS+ 0.1mg/L BAP	மூடுபடை உருவாகல்	Zhang et al., (2001)
	2) MS+ 0.8 mg/L BAP + 0.05 mg/L +NAA	அரும்புகள் உருவாகல்	
	3) MS+ 0.1 mg/L IAA	வேர் உருவாகல்	
இலைக் காம்பு	1) MS+ 0.2mg/L 2,4-D + 0.75-1.5 mg/L BAP	மூடுபடை, அரும்புகள் உருவாகல்	Teng (1997) Kuehnle and Sugii (1991)
	2) Pierik+ 0.6-7mg/L 2,4-D + 1.5mg/L BAP	அரும்புகள் உருவா-கல்	
	3) Pierik +.7-9 mg/L BAP	வேர் உருவாகல்	
அரும்பு	MS+0.1mg/L IAA+0.8mg/L BAP+0.5vit	அரும்பு உருவாகல்	Mahanta and Paswan (2001)

வேண்டும். இலைகளை ரீபோல் போன்ற அழுக்குநீக்கியைப் பயன்படுத்தி 30 நிமிடங்களிற்கு ஓடும் நீரில் கழுவிச் செல்வதற்கு இடமளிக்க வேண்டும். இதன் பின்னர் சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வு பேழை யினுள் தொற்று நீக்கஞ் செய்தல் வேண்டும்.

இலைக் காம்பையும், இலையையும் தொற்று நீக்கஞ் செய்யும் போது இலைக் காம்பு 2 x 3 ச.மீ ஆகவும், இலையை 2 x 2 ச.மீ அளவுள்ள துண்டங்களாகவும் வெட்டிக் கொள்ள வேண்டும். இதனை 30 விநாடிகளிற்கு 70 % (v/v) மதுசாரக் கலவையில் அமிழ்த்தி, இதன் பின்னர் 10 % குளோரொக்ஸ் கல வையில் 20 நிமிடங்களிற்கும் வைத்திருத்தல் வேண்டும். இறுதியாக 3 - 4 தடவைகள் வரை தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட நீரில் கழுவி விடல் வேண்டும்.

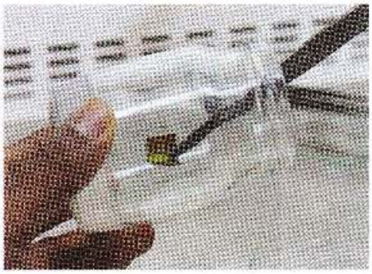
பெருக்கல்

படம் 5.43: முன்னோடியைப் பெறக் கூடிய இளம் அந்தூரியம் இலை

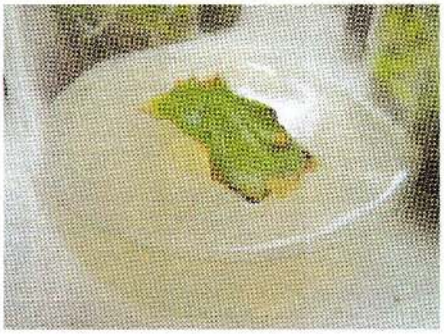
ஸ்தாபித்தல்

தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட முன்னோடியை சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வு அறையினுள், தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட கண்ணாடித் தட்டின் மீது வைத்து சுற்றியுள்ள பாகத்தை வெட்டி அகற்றி வேண்டும். இலைக் காம்பு ஆயின் 1.5 x 1.5 ச.மீ அளவுள்ளதாகவும், இலையாயின் 1 x 1 ச.மீ அளவுள்ள துண்டங்களாக ஆயத்தம் செய்த பின்னர் ஊடகத்தில் வளர்க்க வேண்டும். இதற்கு ஒரு லீற்றரில் 1 மி.கி BAP (1mg/L) கலக்கப்பட்ட அல்லது ஒரு லீற்றரில் 0.1 மி.கி (0.1mg/L) கலக்கப்பட்ட 2,4 D சேர்க்கப்பட்ட ½ MS ஊடகத்தைப் பயன்படுத்த முடியும். இவ்வாறு ஸ்தாபிக்கப்பட்ட வளர்ப்புகளை 1,500 - 4000 லக்ஸ் (Lux) ஒளிச்செறிவில் சுமார் 16 மணித்தியாலங்களிற்கு, 25 $\pm$ 2 பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலையின் கீழ் முளைக்க வைக்க வேண்டும். 6 வாரங்களாகியதும் தொற்றலேற்படாத வளர்ப்புகளில் மூடுபடை உருவாகுவதோடு, அதனைத் தொடர்ந்து அதிலிருந்து சிறிய அரும்புகள் உருவாகுவ தையும் காண முடியும். இந்த அரும்புகள் 1 - 1.5 ச.மீ வரை வளர்ச்சியடைந்த பின்னர் உப வளர்ப்புச் செய்ய முடியும்.

படம் 5.44: முன்னோடிகளை தயாரித்தல்



படம் 5.45: முன்னோடிகளை உட்புகுத்தல்



படம் 5.46: இலைத் துண்டங்களிலிருந்து மூடுபடை உருவாகல்

ஸ்தாபித்தல் கட்டத்தின் இறுதியில் உருவாகும் பல சிறிய அரும்புகளைக் கொண்டக் கூட்டங்களாக வேறாக்கி பெருக்குவதற்காக ஆயத்தம் செய்யப்பட்ட ஊடகத்தில் வளர்த்து மேற்குறிப்பிட்ட வளர்ப்பு நிலைமைகளின் கீழ் அரும்புகளைப் பெருக்கிக் கொள்ள வேண்டும். இந்த ஊடகத்திற்கு ஹோமோனாக லீற்றரிற்கு 0.5 - 1 மி.கி (0.5-1 mg/L) செறிவிலுள்ள BAP ஐப் பயன்படுத்த முடியும். 7 - 8 தடவைகள் பெருக்கமடையச் செய்து பெரும் எண்ணிக்கையான அரும்புகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

படம் 5.47: அந்தூரியத்தைப் பெருக்கல்

படம் 5.48: இழைய வளர்ப்பு அந்தூரியம் நாற்றுக்களைக் கொண்டதொரு பாத்திரம்

வேர் உருவாகல்

வேர் உருவாகுவதற்கு ஒரு லீற்றரில் 1 மி.கி (1mg/L) IBA அடங்கிய ½ MS ஊடகத்தைப் பயன்படுத்த முடியும். எனினும் முன்னர் இட்ட ஹோமோன்களின் தாக்கங்களைக் குறைப்பதற்கு இறுதியாக பெருக்கப்படும் சந்தர்ப்பத்தில் ஹோமோன் இல்லாத ஊடகங்களைப் பயன்படுத்தினால் இலகுவாக வேர் விடும். மேலும் ஒரு லீற்றரில் 1 மி.கி (1mg/L) IBA அடங்கிய ஊடகத்துடன் 0.1 % உயிர்க்கரியைக் கொண்ட ஹோமோன் இல்லாத ஊடகத்தில் அந்தூரியம் சிறப்பாக வேர் விடும். குறைந்தது 1 ச.மீ ஐ விட நீளமான 3 வேர்களைக் கொண்ட நாற்றுக்கள் வன்மைப்படுத்த உகந்தனவாகும்.

நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்தல்

அந்தூரியம் இழைய வளர்ப்பின் போது மிகவும் கடினமானது இழைய வளர்ப்பில் பெறப்பட்ட நாற்றுக்களை வெளிச் சூழலிற்கு பழக்கப்படுத்துவதாகும். இக்கட்டத்தில் அதிக எண்ணிக்கையான நாற்றுக்கள் வீணாவதற்கான சந்தர்ப்பங்கள் உள்ளதால் அவதானமாயிருத்தல் வேண்டும். வேர் விட்ட ஆரோக்கியமான நாற்றுக்களைக் கொண்ட சாடிகள் நாற்று இல்லங்களிற்குக் கொண்டு செல்லப்பட்டு 3 - 4 நாட்களிற்கு சாடிகளிலுள்ள நாற்றுக்களை பொதுவான வெளிச்சத்தின் கீழ் வைத்திருக்க வேண்டும். இதன் பின்னர் ஓர் ஊசியின் உதவியுடன் சாடியை மூடியுள்ள பொலித்தீனில் சிறிய துளைகள் இடவும். இதனால் சாடியிலுள்ள சாரீரப்பதன் படிப்படியாக குறைவடையும். இதனையடுத்து இரண்டு நாட்களின் பின்னர் இந்த நாற்றுக்களை வளர்ப்புத் தட்டுகளிற்கு மாறற் வேண்டும்.

இந்த வளர்ப்புத் தட்டிற்கான ஊடகமாகத் தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட சாயத்தன்மை (காறைகள்) இல்லாத பழைய தென்னஞ் சோறு பயன்படுத்தப்படும். பாத்திரங்களிலிருந்து வெளியே எடுத்த நாற்றுக்களில் உள்ள பழைய வேர்கள், இலைகள் என்பனவற்றை அகற்றி, பங்கசு நாசினியால் (உதா: 1% கப்ரான்) கழுவி விடல் வேண்டும். இத் தட்டில் ஒன்றிற்கொன்று அருகில் நாற்றுக்களை நட்டு, இனப்பெருக்கியினுள் (Propagator) வைத்து வன்மைப்படுத்த முடியும். புதிய இலைகள் உருவாகிய பின்னர் நாற்றுக்களிற்கு வாரத்திற்கொரு தடவை N : P : K ஆகியவற்றை 20 : 20 : 20 அல்லது 30 : 30 : 30 என்னும் திரவப் பசளைக் கலவையையும், மெக்சிகுரொப் போன்ற சேதன திரவப் பசளையையும் விசிறுவது பொருத்தமானதாகும். இந்நாற்றுக்கள் 7 - 8 ச.மீ உயரமாக வளர்ந்த பின்னர் சிறிய பாத்திரங்களிற்கு மாற்ற வேண்டும்.

படம் 5.49: நாற்றுமேடைத் தட்டுகளில் நடப்பட்டுள்ள சிறிய அந்தூரியம் நாற்றுக்கள்

படம் 5.50: சாடிகளில் நடப்பட்டுள்ள அந்தூரியம் நாற்றுக்கள்

5.3.2 இழைய வளர்ப்பின் மூலம் ஓர்கிட் இனப்பெருக்கம்

இழைய வளர்ப்பின் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்யப்படும் மலர் வகைகளில் ஓர்கிட் பிரதான இடத்தை வகிக்கின்றது. ஓர்கிட் சாதியைச் (Genus: Orchid) சேர்ந்த அலங்கார மலர்களை உற்பத்தி செய்யும் பல ஓர்கிட் இனங்கள் (Species) உள்ளன. விதைகள், தாவரத்தில் உருவாகும் புதிய அரும்புகள் என்பனவற்றின் மூலமே இயற்கையாக இனப்பெருக்கமடைகின்றன. ஆனால் விதைகள் வித்தகவிழையமற்ற, சிறியனவாகையால் இயற்கையான சூழலில் மட்டுப்படுத்தப்பட்ட அளவிலேயே முளைக்கும். குறைந்த எண்ணிக்கையான புதிய அரும்புகளே உருவாகும். எனவே ஓர்கிட் செடிகளை இயற்கையாக இனப்பெருக்கம் செய்வது மிகவும் கடினமாகும். இதற்கு இழைய வளர்ப்பு தொழில் நுட்ப முறைகள் ஆய்வு செய்யப்பட்டன. இவை வெற்றியளித்தமையால் இன்று இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பமே பரலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

உலகில் பல்வேறு நாடுகளில் ஓர்கிட் செய்கையாளர்கள் வித்தியாசமான வர்க்கங்களை கலப்புப் பிறப்பாக்கம் செய்து கவர்ச்சிகரமான மலர்களை உருவாக்குகின்றனர். அவற்றின் விதைகளை இழைய வளர்ப்பின் மூலம் முளைக்கச் செய்து அவ்வர்க்கங்களை தொடர்ச்சியாக வெற்றிகரமாக உற்பத்தி செய்யக் கூடியதாக உள்ளது. நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் அவ்வர்க்கங்களைத் தொடர்ச்சியாகப் பெருக்கக் கூடியதாக உள்ளமையால், ஓர்கிட் பயிர்ச்செய்கை உலக மலர் வர்த்தகத்தில் முன்னணி வகிக்கின்றது.

சில ஓர்கிட் வகைகள் (சிம்பிடியம் வர்க்கம்) நிலத்தில் வளர்வதோடு, பெரும்பாலானவை தாவரவொட்டிகள் (Epiphyte) ஆகும். இதேபோன்று இவ்விரண்டு வகைகளும் வளர்ச்சியடையும் முறையைப் பொறுத்து அவற்றை மேலும் இரண்டு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்த முடியும். அதாவது ஒரு பாதவச்சு (Monopodium) வளர்ச்சியைக் கொண்ட வர்க்கங்கள் (ஒரு தண்டு மாத்திரம்) (உதா: பெலனொப்சிஸ், எரக்னிஸ்), பல்பாதவச்சு (Synpodium) வளர்ச்சியைக் கொண்ட வர்க்கங்கள் (உதா: டென்ரோபியம், ஒன்சீடியம், கெட்டலியா) என்பனவாகும். இங்கு பல்வேறு வகையான ஓர்கிட் வர்க்கங்களைக் காணக் கூடியதாக இருந்தாலும் கூட, சந்தையில் பெரும்பாலும் டென்ரோபியம், பெலனொப்சிஸ் ஆகிய வர்க்கங்கள் மாத்திரமே விற்பனை செய்யப்படுகின்றன. எனவே இவ்வர்க்கங்களின் நாற்றுக்களிற்கு பெரும் கிராக்கி நிலவுகின்றது. இவ்வர்க்கங்களின் நுண் இனப்பெருக்க முறைகள் ஒன்றிற்கொன்று வேறுபட்டனவாகக் காணப்பட்டாலும் கூட விதைகள் ஒரே மாதிரியாகவே முளைக்கின்றன.

மேலும் ஓர்கிட்களைப் பாதிக்கும் விசேடமான வைரசு நோய்கள் உள்ளதோடு, பிரியிழைய இழைய வளர்ப்பின் மூலம் வைரசுகள் இல்லாத நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்வதற்கான வாய்ப்புகளும் உள்ளன.

படம் 5.51: வித்தியாசமான ஓர்கிட் வர்க்கங்கள்

(அ) ஓர்கிட் விதைகளை முளைக்க வைத்தல்

விதைகளை முளைக்க வைக்கும் போது முதலில் பொருத்தமான இரண்டு வர்க்கங்களைக் கலப்புப் பிறப்பாக்கம் செய்து விதைகளை உற்பத்தி செய்து கொள்ள வேண்டியது அவசியமாகும். இதற்கு ஓர்கிட் இனவிருத்தி தொடர்பான அடிப்படை அறிவு அவசியமாகும். முதலில் கலப்புப் பிறப்பாக்கம் செய்வதற்கு பொருத்தமான தாய், தந்தை தாவரங்கள் இரண்டை தெரிவு செய்து கொள்ள வேண்டும். டென்ரோபியம் வர்க்கமாயின் மலர்களின் வடிவிற்கேற்ப பிரதானமாக 3 வகையானவை உள்ளன. அதாவது கேன் குழு, டென்ரோபியம் பெலனொப்சிஸ் குழு (இவற்றின் மலர்கள் பெலனொப்சிஸ் ஓர்கிட் சாதியை ஒத்துள்ளமையால் இப்பெயர் பயன்படுத்தப்படுகின்றது), இடைப்பட்ட குழு என்பனவாகும். கேன் வர்க்கத்தின் பூந்துணர்களில் அதிக எண்ணிக்கையான பூக்கள் உருவாகுவதோடு, அதன் இதழ்கள் சிறியனவாகும். டென்ரோபியம் பெலனொப்சிஸ் வகையின் இதழ்கள் பெரிதாகவும், கவர்ச்சிகரமாகவும் காணப்படும். ஆனால் ஒரு பூந்துணரில் குறைந்த எண்ணிக்கையான மலர்களே உருவாகும்.

சிறந்த இடைப்பட்ட இரகத்தினை உருவாக்குவதற்கு முதலில் பொருத்தமான டென்ரோபியம் கேன், டென்ரோபியம் பெலனொப்சிஸ் ஆகியவற்றின் பெற்றோர் தாவரங்களைத் தெரிவு செய்ய வேண்டும். இதனையடுத்து பெலனொப்சிஸ் வர்க்கத் தாவரங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட மகரந்த மணிகளை கேன் வர்க்க மலரில் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்ய வேண்டும். இவ்வாறு மகரந்தச் சேர்க்கை செய்யப்பட்ட மலர்களை 4 - 5 நாட்களிற்கு மூடி வைப்பதன் மூலம் தேவையில்லாது மகரந்தச் சேர்க்கை அடைவதைத் தவிர்த்துக் கொள்ள முடியும். இம்மகரந்தச் சேர்க்கையின் விளைவாக உருவாகிய டென்ரோபியம் வர்க்க பழங்கள் முதிர்ச்சியடைய 5 - 6 மாதங்கள் செல்வதோடு, பெலனொப்சிஸ் பழங்கள் முதிர்ச்சியடைய 8 மாதங்கள் செல்லும். கெற்றலியா போன்ற வர்க்கங்களிற்கு இன்னும் அதிக காலம் அவசியமாகும். இவ்வாறு உருவாகிய ஓர்கிட் பழங்களிலிருந்து தேவையான விதைகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். இதனை பழங்கள் வெடிக்க முன்னர் சேகரிக்க வேண்டும்

ஊடகத்தைத் தயாரித்தல்

ஓர்கிட் விதைகள் முளைப்பது தொடர்பான வரலாறு 1946 இல் ஆரம்பமாகியது. 1946 இல் நட்சன் என்னும் விஞ்ஞானியால் இனங் காணப்பட்ட நட்சன் C ஊடகம் (இணைப்பு 02) ஓர்கிட் விதை களை முளைக்க வைக்க முதன் முதலில் பயன்படுத்தப்பட்டது. இன்று பல்வேறு முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றில் ஒரு லீற்றரிற்கு 1 மி.கி BAP என்னும் அளவில் கலவை செய்யப்பட்ட அரை MS ஊடகத்தில் (1/2 strength MS) ஓர்கிட் விதை களை வெற்றிகரமாக முளைக்கச் செய்ய முடியும் என அறியப்பட்டுள்ளது.

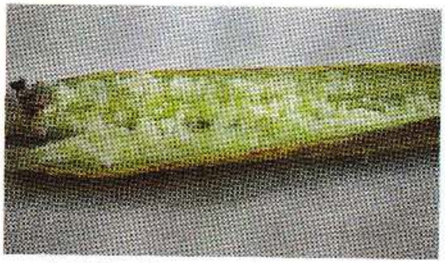
ஓர்கிட் விதைகளை முளைக்கச் செய்ய இழைய வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படும் எளிமையான உபகரணங்கள் 6வது அத்தியாயத்தில் தரப்பட்டுள்ளன.

விதைகளைப் பெறலும், தொற்று நீக்கஞ் செய்தலும்

மேலே குறிப்பிட்டவாறு கலப்புப் பிறப்பாக்கம் செய்வதன் மூலம் பெறப்பட்ட பழங்களை இங்கு பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். இப்பழங்களை முதலில் ஓடும் நீரில் 30 நிமிடங்களிற்கு கழுவ வேண்டும். அதனையடுத்து சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வுப் பேழையினுள் 20% கலவையில் 20 நிமிடங்கள் வரையில் உலுக்கியும், 70% மதுசாரக் கலவையில் 1 நிமிடத்திற்கும்

அமிழ்த்தியும் வைத்திருந்து மேற்பரபபினைத் தொற்று நீக்கஞ் செய்தல் வேண்டும். பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் அனுபவம் வாய்ந்தவர்கள் இவ்வாறு மதுசாரத்தில் தோய்த்தெடுத்த பழங்களை தீச்சுவாலையின் மீது பிடித்து, தீப்பிடிக்கச் செய்வர். இதனால் பழங்களின் மேற்பரப்பு நன்கு தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்படும். ஆனால் இவ்வாறு நீண்ட நேரத்திற்குச் சுவாலையில் பிடிக்கும் போது பழங்கள் அவிந்து விதைகளின்

படம் 5.52: முளைக்க வைக்க விதைகளைப் பெறக் கூடிய பழம்



படம் 5.53: விதைகளைப் பெறுவதற்குப் பிளக்கப்பட்டப் பழம்

முளைதிறன் இல்லாமற் போகலாம். எனவே இதில் கவனஞ் செலுத்த வேண்டும்.

விதைகளை ஸ்தாபித்தல்

தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட பழங்களை கண்ணாடித் தட்டின் மீது வைத்து சிறிய துண்டங்களாக வெட்டவும். இதன் பின்னர் ஊடகத்தைக் கொண்ட பாத்திரத்தினைத் திறந்து அதன் மேல் வெட்டப்பட்டப் பழத் துண்டங்களைச் சாவணத்தின் உதவியுடன் பிடித்துக் கொண்டு கத்தி நுனியினால் ஊடகத்தின் மேல் விதைகளை விழச் செய்யவும். சாதாரண அளவுள்ள ஒரு பழத்திலுள்ள விதைககள் 5 - 6 பாத்திரங்களில் விதைப்பதற்குப் போதுமானதாகும். பின்னர் விதைகள் முளைப்பதற்கு 16 மணித்தியாலங்களிற்கு 3000 - 5000 லக்ஸ் ஒளிச்செறிவை வழங்கி வளர்ப்பு அறையினுள் வைக்கவும். 2 - 3 வார காலமாகியதும் விதைகள் பச்சை நிறமாக மாறி முளைப்பதை அவதானிக்க முடியும். இவ்விதைகளிலிருந்து அரும்புகள் உருவாகுவதுடன், வேர்கள் தோன்றுவதையும் அவதானிக்க முடியும்.

படம் 5.54: விதைகளை ஸ்தாபித்துப் பெறப்பட்ட வளர்ப்புகள்

பெருக்கல்

ஓர்கிட் நாற்றுக்களை பெருக்கமடையச் செய்வதற்கு 01 லீற்றரில் 1 மி.கி ஐக் கொண்ட BAP அடங்கிய எம்எஸ் (MS) ஊடகத்தைப் பயன்படுத்த முடியும். ஸ்தாபிக்கப்பட்ட ஊடகத்தில் வளர்ந்துள்ள நாற்றுக்களை ஒன்றிலிருந்து மற்றையதை வேறுபடுத்தி, அதிக இடைவெளியில் பெருக்கல் ஊடகத்தில் வளர்க்க வேண்டும். தேவைக்கேற்ப 3 - 4 கட்டங்களிற்கு மீண்டும் உப வளர்ப்பினைச் செய்ய முடியும். இவ்வாறு பெருக்கப்பட்ட நாற்றுக்களை மேலும் 3 மாதங்களின் பின்னர் ஹோமோன்கள் அற்ற எம்எஸ் ஊடகத்திற்கு மாற்றுவதன் மூலம் 3 - 4 மாதங்களில் பெரும் எண்ணிக்கையிலான நாற்றுக்களை மீண்டும் உற்பத்தி செய்து கொள்ள முடியும்.

படம் 5.55: வேருடன் கூடிய ஓர்கிட் இழைய வளர்ப்புத் தாவரம்

வன்மைப்படுத்தல்

4 - 5 ச.மீ உயரம் வரை வளர்ந்த நாற்றுக்களைக் கொண்ட பாத்திரங்களை வன்மைப்படுத்த வலை இல்லங்களிற்குக் கொண்டு செல்ல வேண்டும். இங்கு ஒரு வார காலம் வரை பாத்திரங்களை வைத்திருந்து படிப்படியாக அதன் மூடியைத் திறக்க வேண்டும். இவ்வாறு திறந்து வைக்கப்பட்ட பாத்திரங்களிலுள்ள வளர்ச்சியடைந்த நாற்றுக்களை பங்கசு நாசினியில் கழுவிய பின்னர் வெளிச் சூழலில் உள்ள பயிர்ச்செய்கைக்குப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

ஓர்கிட் நாற்றுக்கள் பெரும்பாலும் கொம்யுனிட்டி பொட் (Community pot/com pot) என அழைக்கப்படும் சமுதாய சாடிகளில் வளர்க்கப்படும். சமுதாய சாடி என்பது ஓர்கிட்டுகளை ஆரம்ப வளர்ப்பிற்குப் பயன்படுத்தும் ஒரு பாத்திரமாகும். இது 10 ச.மீ விட்டமுடைய, 8 ச.மீ உயரமும் கொண்ட, துளைகளைக் கொண்ட மட் சாடியாகும். இங்கு வளர்ப்பு ஊடகமாக சிறிய ஓட்டுத் துண்டங்கள், கரி (2 - 3 மி.மீ) ஆகியவற்றை 1 : 1 என்னும் விகிதத்தில் கலந்து பயன்படுத்தலாம். சாடியின் அடியில் கரியும், பெரிய ஓட்டுத் துண்டங்களையும் இட்டு, அதன் மீது சிறியதொரு வலை விரிக்கப்படும். இந்த வலையின் மேல் 2 - 3 மி.மீ அளவுள்ள சிறிய துண்டங்களாக்கப்பட்டு, தொற்று நீக்கிய ஓடுகள், கரித்துண்டங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்ட கலவையைப் பரவி அதன் மீது புதிய ஓர்கிட் நாற்றுக்களை நட வேண்டும். ஒரு சமூக சாடியில் பெரும்பாலும் 25 நாற்றுக்கள் வரை நடலாம். வாரத்திற்கு இரண்டு தடவைகள் நைதரசன், பொசுபரசு, பொட்டாசியம் (N, P, K) ஆகியவற்றை 20 : 20 : 20 மற்றும் 30 : 10 : 10 என்னும் விகிதத்திற் கொண்ட திரவப் பசளைகளை மாறி, மாறி விசிற வேண்டும். இந்நாற்றுக்கள் 5 ச.மீ உயரம் வரை வளர்ந்ததும் தனித்தனி நாற்றுக்களாக 5 ச.மீ விட்டம் கொண்ட ஓர்கிட் சாடிகளிற்கு மாற்ற வேண்டும்.

(அ) ஓர்கிட் இழைய வளர்ப்பு

வித்தியாசமான பண்புகளைக் கொண்ட தாவரங்களைக் கலப்புப் பிறப்பாக்கம் செய்து உருவாக்கப்பட்ட பெரும் எண்ணிக்கையான புதிய ஓர்கிட் கலப்பினங்கள் உண்ணாட்டு ஓர்கிட் செய்கையாளர்களிடையே பிரபல்யமடைந்துள்ளது. இக் கலப்பினங்களை விதைகள் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்யும் போது தாய்த் தாவரங்களின் பண்புகளைக் கொண்டிருக்காது. எனவே இதற்குப் பொருத்தமான முறை இழைய வளர்ப்பு முறையாகும். பெரும் எண்ணிக்கையான ஓர்கிட் நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்து கொள்வதற்கும், வைரசுகள் இல்லாத நாற்றுக்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கும் இழைய வளர்ப்பு உதவும்.

ஓர்கிட் இழைய வளர்ப்பிற்கு தாவரத்தின் பல்வேறு பாகங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அரும்புகளைப் பயன்படுத்தி டென்ரோபியத்தினை இழைய வளர்ப்புச் செய்யும் முறையும், சீறடியைப் பயன்படுத்தி (பூந்துணர் காம்பு - Peduncle) பெலனொப்சிசை இழைய வளர்ப்புச் செய்யும் முறையும் இங்கு தரப்பட்டுள்ளன.

தாய்த் தாவரங்களைப் பராமரித்தலும், முன்னோடிகளைப் பெற்றுக் கொள்ளலும்

நடுகைப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு எதிர்பார்த்துள்ள வர்க்கத்தின் பண்புகளைச் சிறப்பாகக் காட்டும் ஆரோக்கியமான தாவத்தைத் தாய்த்

தாவரமாகத் தெரிவு செய்ய வேண்டும். இதனையடுத்து அந்நாற்றுக்களை சரியான முறையில் சாடிகளில் நட்டு, தேவையான நிலைமைகளை வழங்கி ஓர்கிட் இல்லத்தினுள் வளர்க்க வேண்டும். இத்தாவரங்களிற்கு முறையாக திரவப் பசளைகளையும், தேவையான விவசாய இரசாயனங்களையும் விசிறல் வேண்டும்.

முறையாகப் பராமரிக்கப்பட்ட டென்ரோபியம் தாவரங்களின் வயது ஒரு வருடமாகியதும் அரும்புகளைப் பெறுவதற்குப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். எனினும் இங்கு தெரிவு செய்யப்பட்டத் தாவரத்தில் குறைந்தது ஆரோக்கியமான 2 - 3 பூந்துணர்கள் காணப்படுவது முக்கியமாகும். இத்தாவரங்களில் வளரும் அரும்புகளை 5 ச.மீ நீளத்திற் காணப்படக் கூடியவாறு வெட்டியெடுத்து இழைய வளர்ப்பினை மேற்கொள்வதற்காக முன்னோடிகளைப் பெறுவதற்கு ஆய்வு கூடத்திற்குக் கொண்டு செல்ல வேண்டும். வயது கூடிய பழைய பாகங்களிலிருந்து அரும்புகளைப் பெறக் கூடாது.

பெலனொப்சிஸ் வர்க்கத்தில் ஒரு வருட வயதுடைய தெரிவு செய்ப்பட்ட தாவரங்களிலிருந்து முன்னோடிகளைப் பெற முடியும். இதில் முன்னோடியாக சீறடிகளே (பூந்தணரின் காம்பு Peduncle) பெறப்படும். இதற்கு மிகவும் பொருத்தமானது தாவரத்தில் 3வது அல்லது 4வது பூந்துணரின் காம்பு ஆகும். ஒரு மாத வயதுடைய மலர் அரும்புகள் தோன்றிய காம்பு அல்லது பூக்கள் மலர்ந்த காம்புகள் முன்னோடிகளைப் பெறுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும். பெலனொப்சிஸ் வர்க்கத்தில் வருடத்தில் ஒரு காலத்தில் மாத்திரமே பூக்கள் உருவாகுவதால் (குறைவான இரவு வெப்பநிலை நிலவும் போது) வளர்ப்புகளை அக்காலப் பகுதியிலே-யே ஸ்தாபித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

ஊடகத்தைத் தயாரித்தல்

ஓர்கிட் இழைய வளர்ப்பிற்குப் பொருத்தமான ஊடகம், ஹோமோனின் உள்ளடக்கம் என்பன கீழேயுள்ள அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 5.7: ஓர்கிட் இழைய வளர்ப்பிற்குப் பொருத்தமான ஊடகங்கள்

	டென்ரோபியம்		பெலனொப்சிஸ்	
	ஊடகம்	ஹோமோன் (mg/L)	ஊடகம்	ஹோமோன் (mg/L)
ஸ்தாபித்தல்	திரவ அரை, MS சீனி 30 கிராம்	BAP 0.5-1.5 NAA 0.1-0.5 (முளைப்பது கடினமான வர்க்கங்களிற்கு BAP 2-3)	MS திண்ம சீனி 30 கிராம்	NAA 0.1-0.5 2,4,D 0.1-0.2
			வேசினும், வென்டி ஊடகம்	BAP 8mg/L
பெருக்கல்	அரை MS சீனி 30 கிராம்	BAP 1.0-2.0 NAA 0.1-1.0	MS திண்ம சீனி 30 கிராம்	BAP 1-10 NAA 0.1-0.5
வேர் விடச் செய்தல்	அரை MS சீனி 30 கிராம்	IAA 1.0	MS (திண்ம) ஏகார் சினி 30 கிராம் ஹைபொனெக்ஸ் 2.5 கிராம் உயிர்க்கரி 0.1%	IBA 1.0 NAA 0.5

முன்னோடிகளைத் தொற்றுநீக்கஞ் செய்தல்

முன்னோடிகளைப் பெறுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் தாவரப் பாகங்களை ஆய்வு கூடத்திற்குக் கொண்டு சென்று, அழுக்குநீக்கிகள் அடங்கிய திரவங்களினால் கழுவிய பின் 20 நிமிடங்களிற்கு ஓடும் நீரில் கழுவி, தொற்று நீக்கஞ் செயவதற்காக சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வுப் பேழைக்குக் கொண்டு செல்ல வேண்டும். இங்கு முதலில் சம்பந்தப்பட்ட பாகங்களை 70% (V/V) மதுசாரத்தில் 30 விநாடிகளிற்கு வைத்திருந்து அதன் பின்னர் 15% குளோரொக்ஸ் திரவத்தில் 15 நிமிடங்களிற்கு அமிழ்த்தி வைப்பதன் மூலம் மேற்பரப்பினைத் தொற்று நீக்கஞ் செய்து கொள்ள முடியும். இதன் பின் 2 - 3 தடவைகள் தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட நீரில் நன்கு கழுவி விடல் வேண்டும்.

டென்ரோபியம் வர்க்கத்தின் தாவர நுனியைச் சுற்றியுள்ள இலைகளை அகற்றி 1 - 1.5 ச.மீ அளவிலான துண்டங்களாக வெட்டியெடுக்க வேண்டும். இதனை ஸ்தாபிப்பதற்குத் தயாரிக்கப்பட்ட திரவ ஊடகத்தில் முளைக்க வைக்க வேண்டும். இதற்கு 250 மி.லீ முகவையில் 50 மிலீ திரவ ஊடகத்தை இட்டால் போதுமானதாகும். இவ்வாறு ஸ்தாபித்த பின்னர் வளர்ப்பினை குலுக்கியில் வைத்து ஒரு நிமிடத்திற்கு 50 - 60 சுற்று வேகத்திலும், 25 ± 2 பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலையிலும், நாளொன்றில் 14 மணித்தியாலங்களிற்கு 2,000 - 4,000 லக்ஸ் பெறுமானமுள்ள ஒளிச்செறிவையும் வழங்க வேண்டும்.

பெலனொப்சிஸ் மலர் அரும்புகளுடன் கூடிய காம்புகளை 3.5 ச.மீ அளவுடைய துண்டங்களாக வெட்டி மேற்குறிப்பிட்ட முறையிலேயே தொற்று நீக்கஞ் செய்யவும். இந்த ஒவ்வொரு காம்புத் துண்டத்திலும் ஒரு கனு இருக்கத்தக்கவாறு இரு முனைகளையும் வெட்டி அகற்றிய பின் முளைக்க வைக்கவும். ஸ்தாபித்த பின்னர் 25 ± 2 பாகை செல்சியஸ் வெப்பநிலையையும், நாளொன்றில் 10 மணித்தியாலங்களிற்கு 2000 லக்ஸ் ஒளிச்செறிவையும் வழங்க வேண்டும். டென்ரோபியம் இழைய வளர்ப்பின் போது 6 - 8 வாரங்களாகியதும் அதன் திரவ ஊடகத்திலுள்ள அரும்பிலிருந்து சிறிய இனப்பெருக்கிகள் (Propagules) வளர்ந்திருப்பதை அவதானிக்க முடியும். இந்த அரும்பு 0.5 - 2 ச.மீ வரை வளர்ந்த பின்பு பெருக்கல் ஊடகத்திற்கு மாற்ற வேண்டும்.

திண்ம வளர்ப்பு ஊடகத்தில் வளர்க்கப்பட்ட பெலனொப்பிசிஸ் சீறடிகளின் (பூந்துணர் காம்பு) துண்டங்களிலிருந்து சிறிய அரும்புகள் வீதம் வளர்ச்சியடையும். பயன்படுத்தப்பட்ட பயிர்ச்செய்கை இரகத்திற்கு அமைய இதற்கு 1½ - 3 மாதங்கள் வரை எடுக்கும். இவ்வாறு பெறப்படும் அரும்புகளை

படம் 5.56: அரும்புகளைப் பெறக் கூடிய தாயத் தாவரம்

படம் 5.57: முன்னோடியாகப் பயன்படுத்தக் கூடிய அரும்பு

வெட்டி பெருக்கல் ஊடகத்திற்கு மாற்ற வேண்டும்.

பெருக்கல்

ஸ்தாபிக்கும் கட்டத்தின் இறுதியில் உருவாகும் சிறிய டென்ரோபியம் அரும்புகளை திண்ம ஊடகத்தில் மேலும் பெருக்கமடையச் செய்ய முடியும். உப வளர்ப்பில் 6 - 8 கிழமைகளின் பின்னர் வேர்விடச் செய்யும் ஊடகத்திற்கு மாற்ற வேண்டும். பெலனொப்சிஸ் முதலாவது, இரண்டாவது உப வளர்ப்பில் அதிகளவான செறிவில் BAP (ஒரு லீற்றரில் 5 - 10 மி.கி) ஐப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் நாற்றுக்களின் விரைவான வளர்ச்சியை எதிர்பார்க் முடியும். எனினும் இறுதியான உப வளர்ப்புக் கட்டத்தில் ஒரு லீற்றரிற்கு 1 - 3 மி.கி (1-3 mg/L) என்னும் செறிவில் BAP ஐப் பயன்படுத்தும் போது வெற்றிகரமாக வேர் விடச் செய்ய முடியும்.

வேர் விடச் செய்தல்

பெருக்கல் அவத்தையின் இறுதியில் 1.5 - 3 ச.மீ வரை வளர்ந்த பின்னர் வேர் விடும் ஊடகத்திற்கு மாற்ற வேண்டும். இச்சந்தர்ப்பத்தில் ஒளிச்செறிவு 5000 - 8000 லக்ஸ் வரையும், ஒளியை வழங்கும் காலம் நாளொன்றில் 12 முதல் 16 மணித்தியாலங்களிற்கு படிப்படியாக அதிகரிப்பதன் மூலம் வெளிச் சூழலிற்கு இலகுவாகப் பழக்கப்படுத்த முடியும். 2 - 3 வாரங்களாகியதும் வேர்கள் உருவாகத் தொடங்கும். 3 - 5 இலைகளைக் கொண்ட டென்ரோபியம் நாற்று, 1 - 2 ச.மீ வரை வளர்ச்சியடைந்த பெலனொப்சிஸ் நாற்று என்பன வன்மைப்படுத்த உகந்தனவாகும்.

வன்மைப்படுத்தல்

விதை மூலம் பெறப்பட்ட நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்துவதை ஒத்த முறையிலேயே இழைய வளர்ப்பு ஓர்கிட் நாற்றுக்களையும் வன்மைப்படுத்த வேண்டும். ஆனால் நாற்றுக்கள் இறந்து போகும் வாய்ப்புகள் அதிகமானதால் இதனை மிகவும் கவனமாக மேற்கொள்ள வேண்டும்.

5.3.3 லிலீ மலர் இழைய வளர்ப்பு

படம் 5.58: வித்தியாசமான லிலீ வர்க்கங்கள்

லிலீ மலர் எமது நாட்டைப் பூர்வீகமாகக் கொண்டதல்ல. எனினும் திருமணம் மற்றும் ஏனைய அலங்காரங்களிற்கு லிலீ மலர்களிற்கு அதிகளவான கிராக்கி நிலவுவதோடு, அதிக விலைக்கும் விற்பனை செய்யப்படுகின்றது. கவர்ச்சியான மலர்களை உற்பத்தி செய்யும் லிலீ வர்க்கங்கள், கலப்புப் பிறப்பாக்க வர்க்கங்கள் ஆகியவற்றோடு, மெடோனா லிலீ, ஆசிய கலப்பினங்கள், தூர கிழக்கு கலப்பினங்கள் என்பன இவற்றில் பிரதான இடத்தை வகிக்கின்றன.

இம்மலர்களிற்கு அதிக கிராக்கி நிலவிய போதும் எமது விவசாயிகளிடையே லிலீ மலர்கள் பிரசித்தி அடையாமைக்கான முக்கிய காரணிகள் போதியளவான நடுகைப் பொருட்கள் கிடைக்காமையும், கிடைக்கக் கூடிய நடுகைப் பொருட்களும் அதிகளவான நோய் தொற்றலிற்கு உட்பட்டுள்ளமையும் ஆகும்.

இதன் நடுகைப் பொருள் குமிழ் ஆகும். செடி பூத்த பின்னர் குமிழ்கள் முதிர்ச்சியடைவதோடு, இவற்றை அடுத்த போகத்தில் பயிரிடுவதற்குப் பயன்படுத்த முடியும். ஆனால் இக்குமிழ்கள் நீண்ட காலத்திற்கு மண்ணிற் காணப்படுவதனால் வைரசு தொற்றலிற்கு உட்படும். எனவே நாட்டில் லிலீ மலர்ச்செய்கையைப்

பிரபல்யப்படுத்துவதற்கு நடுகைப் பொருள் உற்பத்தித் திட்டத்தை மேற்கொள்ள வேண்டும். அதிக எண்ணிக்கையில் வைரசுகள் இல்லாத லிலீ மலர்களை உற்பத்தி செய்யக் கூடிய சிறந்த, இலகுவான முறை இழைய வளர்ப்பு ஆகும். லிலீ மலர்களை அதிகளவில் உற்பத்தி செய்யும் நாடுகளும் நடுகைப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்ய இழைய வளர்ப்பையே மேற்கொள்கின்றன.

தாய்த் தாவரங்களைப் பராமரித்தலும், முன்னோடிகளைப் பெறலும்

தாய்த் தாவரமாக தெரிவு செய்யப்பட்ட லிலீ தாவரங்களை விசேடமான இல்லங்களில் பராமரித்தல் வேண்டும். இல்லாவிடில் வைரசு தொற்றுக்கள் இல்லாத முளைப்பதற்கு ஆயத்த நிலையிலுள்ள குமிழ்களை விலைக்கு வாங்க வேண்டும். தாய்த் தாவரங்களை பராமரிக்கும் போது இத்தாவரங்களை நோய்களைப் பரப்பும் பூச்சிகள் நுழைய முடியாத வலை இல்லங்களில் பராமரிக்க வேண்டும்.

லிலீ தாவரத்தின் பல்வேறு பாகங்களையும் இழைய வளர்ப்பிற்கான முன்னோடிகளைப் பெறுவதற்குப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். லிலீ குமிழ்களின் சதைப் பிடிப்பான செதில் அதாவது தோல் (Bulb scales) இதற்கு மிகவும் பிரபல்யமானதாகும். இந்த தோலைப் பயன்படுத்துவதிலுள்ள பிரதான நன்மை அதன் அடிப்பாகத்தில் மறைந்துள்ள அரும்புகளிலிருந்து இலகுவாக நாற்றுக்கள் உருவாகுவதாகும்.

தாவர இல்லத்தில் பயிரிடப்பட்டுள்ள தாய்த் தாவரங்களிலிருந்து பெறப்படும் லிலீ குமிழ்களை இழைய வளர்ப்பிற்குப் பயன்படுத்த முடியும். ஆய்வு கூடத்திற்குக் கொண்டு வரப்படும் குமிழ்களை நன்கு சுத்தம் செய்து, வெளிப்புறமாகக் காணப்படும் தோல் படையை அகற்றிய பின்னர் ஓரளவான நிழலில் உலர்த்த வேண்டும். இக்குமிழ்களைப் பயன்படுத்த இரண்டு நாட்களிற்கு முன்னர் பங்கசு நாசினியொன்றில் (டொப்சின் 1%) இடுவதன் மூலம் வளர்ப்பிலுள்ள தொற்றுக்களைக் குறைக்க முடியும்.

முன்னோடிகளைத் தொற்று நீக்கஞ் செய்தல்

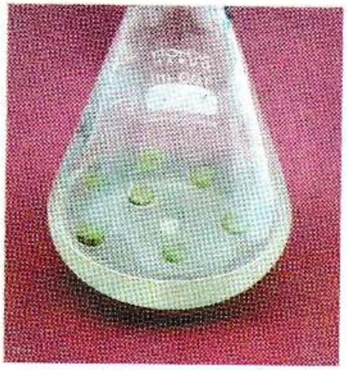
ஆய்வு கூடத்திற்குக் கொண்டு வரப்பட்ட லிலீ குமிழ்களின் மத்தியிலுள்ள செதிலை சவர்க்காரக் கரைசலில் நன்கு கழுவிய பின் 20 நிமிடங்களிற்கு ஓடும் நீரில் கழுவ வேண்டும். இதன் பின்னர் இக்குமிழ்களின் செதில்களை சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வுப் பேழைக்குக் கொண்டு சென்று 30 விநாடிகளிற்கு 70% மதுசாரக் கரைசலில் அமிழ்த்தி வைத்திருந்த பின் 15% குளோரெக்ஸ் வெளிற்றும் கலவையில் 20 நிமிடங்களிற்கு குலுக்கிக் கொண்டே தொற்று நீக்கஞ் செய்தல் வேண்டும். இதனையடுத்து இக்குமிழின் செதிலை தொற்று நீக்கிய நீரில் இரண்டு தடவைகள் கழுவிய பின் ஸ்தாபிப்பதற்கு முன்னோடியாகப் பயன்படுத்த முடியும்.

ஊடகத்தைத் தயாரித்தல்

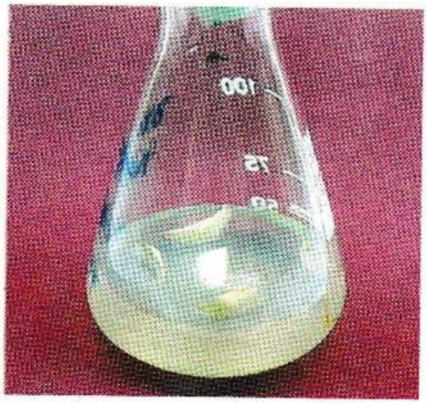
லிலீ குமிழ்களின் இழைய வளர்ப்பு தொடர்பாக மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளில் 1974 இல் மொன்டசோமா டி கார்வல்ஹோ, குயிமொரேஸ் ஆகிய (Montezuma de Carvalho and Guimaraes) விஞ்ஞானிகளினால் முன்வைக்கப்பட்ட எம் என்ட் ஜி (M&G) ஊடகம் மிகவும் பொருத்தமானதென இனங் காணப்பட்டுள்ளது. இவ்வூடகத்தின் உள்ளடக்கங்கள் இணைப்பு 02 இல் தரப்பட்டுள்ளன. எனினும் லிலீ குமிழ்களை இழைய வளர்ப்புச் செய்வதற்கு MS ஊடகத்தை வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன.

முன்னோடிகளை உட்புகுத்தல்

தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்டக் குமிழ்களை சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வுப் பேழையினுள் 1 ச.மீ அளவான துண்டங்களாக (செதிலின் அடிப்பாகம்) வெட்ட வேண்டும். இங்கு ஒரு லீற்றரிற்கு 0.2 மி.கி (0.2 mg/L) கைனட்டின் ஹோமோன் அடங்கிய ஊடகத்தைக் கொண்ட பரிசோதனைக் குழாயொன்றில் அல்லது ஜேம் போத்தலில் பல முன்னோடிகளை முளைக்கச் செய்ய முடியும்.



படம் 5.59: முளைக்க வைக்கப் பயன்படுத்தக் கூடிய பல்வேறு முன்னோடிகளின் தண்டுகளின் குறுக்கு வெட்டுமுகம்



படம் 5.60: செதில் இலைகள்

இதற்கு இயலுமான வரை சிறிய (பரிசோதனைக் குழாய் அளவுள்ள) வளர்ப்புப் பாத்திரங்களை பயன்படுத்துவதன் மூலம் பங்கசு அல்லது பக்றீரியா தொற்றலின் காரணமாக ஏற்படக் கூடிய சேதங்களைக் குறைத்துக் கொள்ள முடியும். இவ்வாறு முன்னோடிகளை ஸ்தாபித்து 4 வாரங்களாகியதும் இம்முன்னோடிகளின் அடிப்பாகத்தில் இளம் பச்சை நிறமாக மாறி அரும்புகள் முளை விடத் தொடங்கும். அச்சந்தர்ப்பத்தில் ஒவ்வொரு அரும்பையும் கொண்ட செதில்களை தனித்தனியாக வெட்டி எடுக்கவும். மேற்குறிப்பிட்ட ஊடகத்திலேயே உப வளர்ப்பினை மேற்கொள்வதன் மூலம் பெரும் எண்ணிக்கையான அரும்புகளை உற்பத்தி செய்து கொள்ள முடியும்.

பெருக்கல்

இவ்வாறு குமிழ்களின் செதில்களில் உருவாகும் சிறிய அரும்புகளை வோறாக்கி ஸ்தாபிப்பதற்குப் பயன்படுத்திய ஹோமோன உள்ளடக்கத்தைக் கொண்ட M&G ஊடகத்திற்கு மாற்றுவதன் மூலம் ஒவ்வொரு குமிழிலிருந்தும் மேலும் சிறிய 4 - 8 அரும்புகள் வரை பெற்றுக் கொள்ள முடியும். வேறுபாடு-களைக் கொண்ட நாற்றுக்கள் உருவாகுவதைத் குறைப்பதற்கு ஒவ்வொரு அடிப்படை அரும்பிலிருந்தும் 100 நாற்றுக்களைப் (1:100) பெறக் கூடியவாறு 7 - 8 தடவைகள் வரை உப வளர்ப்பினை மேற்கொள்வது மிக உகந்ததாகும்.

படம் 5.61: வித்தியாசமான லிலீ வளர்ப்புகள்

வேர் விடச் செய்தல்

வளர்ச்சியடைந்த சிறிய அரும்புகளை ஹோமோன் அற்ற M&G ஊடகத்திற்கு மாற்றுவதன் மூலம் நாற்று வளர்ச்சியையும், வேர் விடலையும் தூண்ட முடியும். இங்கு ஊடகத்திற்கு 0.1% உயிர்க்கரியைச் சேர்த்துக் கொள்வதன் மூலம் நாற்று வளர்ச்சி மேலும் அதிகரிக்கும்.

படம் 5.62: வேர் உருவாகிய லிலீ நாற்றுக்கள்

நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்தல்

வேர் உருவாகிய லிலீ நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்தப் பயன்படுத்தப்படும் முறை, ஏனைய இழைய வளர்ப்பு நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்தும் முறையை விட வித்தியாசமானதாகும். இங்கு ஜேம் போத்தல்களிற்கு 2 - 3 ச.மீ வரை உயரமான 1 : 1 என்னும் விகிதத்தில் கலக்கப்பட்ட மணல், கூட்டெரு கலவையினால் நிரப்பி, அதனை செலோபேன் துண்டத்தினால் மூடி தொற்று நீக்கஞ் செய்ய வேண்டும். இதனைத் தொடர்ந்து வளர்ச்சியடைந்த லிலீ நாற்றுக்களை சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வுப் பேழையினுள் கூட்டெருவைக் கொண்ட ஊடகத்திற்கு மாற்ற வேண்டும். ஒரு போத்தலில் 5 - 6 நாற்றுக்கள் வரை இருக்கத்தக்கவாறு நட்டு, அதன் வாயிலை மூடி 3 - 5 நாட்களிற்கு வளர்ப்பு அறையினுள்ளேயே வைத்து, அதன் பின்னரே வெளியே கொண்டு வர வேண்டும். இவ்வாறு கொண்டு வரப்படும் நாற்று வளர்ச்சியடைந்து இலைகள் உருவாகிய பின்னர் படிப்படியாக செலொபேன் மூடியை அகற்றி கூட்டெரு, மணல் ஆகியன 1 : 1 என்னும் விகிதத்தில் நிரப்பப்பட்ட பூச்சாடிகளிற்கு மாற்ற வேண்டும். இம்முறையில் 100 வீத வெற்றிகரமாக நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்து கொள்ள முடியும்.

படம் 5.63: நடுவதற்குப் பயன்படுத்தக் கூடிய லிலீ நாற்றுக்கள்

லிலீ மலர்கள் பிரதானமாக இரண்டு கட்டங்களில் வளர்ச்சியடையும். முதலாவது கட்டத்தில் தாவர வளர்ச்சி, குமிழ் உற்பத்தி என்பன இடம்பெறுவதோடு, இரண்டாவது கட்டத்தில் மலர்கள் உருவாகும். இவ்வாறு இழைய வளர்ப்பில் உருவாகும் நாற்றுக்கள் வளர்ச்சியடையும் போது அந்நாற்றுக்களின் மூலம் தாவர இல்லங்களில் குமிழ்களை பெருக்கமடையச் செய்து அதன் மூலம் மலர் உற்பத்திக்குப் பொருத்தமான நடுகைப் பொருட்களை வழங்க முடியும். இல்லாவிடில் இழைய வளர்ப்பு நாற்றுக்களை தொடர்ந்தும் அவ்வாறே வளர விட்டு மலர்களை உற்பத்தி செய்து கொள்ள முடியும்.

6.0. செலவு குறைந்த இழைய வளர்ப்பு

இழைய வளர்ப்பிற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஆய்வு கூட உபகரணங்கள், இரசாயனப் பொருட்கள், கண்ணாடிப் பாத்திரங்கள் போன்ற அனைத்தும் இறக்குமதி செய்யப்பட்டனவாகும். இதனால் இலங்கை போன்றதொரு நாட்டிற்கு இழைய வளர்ப்பிற்கு அதிக செலவேற்படும். இதனால் ஏனைய நாடுகளுடன் ஒப்பிடும் போது இலங்கையில் குடிசைக் கைத்தொழிலாக அதிகளவிற் பிரபல்யமடையவில்லை.

ஆனால் இழைய வளர்ப்புத் தொழில் நுட்பத்தில் எளிமையாகப் பயன்படுத்தப்படும் நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் நடுகைப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் போது எளிமையான உபகரணங்கள், ஊடகம், ஆயுதங்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. குடிசைக் கைத்தொழிலாக நடுகைப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் போது இவ்வாறான செலவு குறைந்த, எளிய தொழில்நுட்பங்களை அறிமுகப்படுத்தி இந்நுட்பங்களை பிரபல்யமடையச் செய்வது விசேடமாக இளம் சந்ததியினர் நவீன விவசாயத்தை நோக்கி கவருவதற்கும் காரணமாக அமையும்.

இங்கு கவனத்திற் கொள்ள வேண்டிய முக்கிய அம்சம் செலவு குறைந்த, எளிய முறைகளைப் பயன்படுத்தினாலும் கூட இங்கு உற்பத்தி செய்யப்படும் நாற்றுக்கள் எந்த வகையிலும் நவீன ஆய்வு கூடங்களில் சிறந்த வசதிகளுடன் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட நாற்றுக்களை விட தரம் குறைந்தவை அல்ல.

ஆய்வு கூடம்

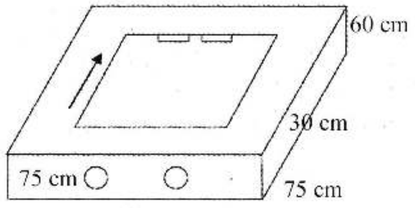
பொதுவானதொரு ஆய்வு கூட அமைப்பிற் காணப்பட வேண்டிய அனைத்து அங்கங்களும் வீட்டில் அமைக்கப்படும் ஆய்வு கூடத்திற் காணப்பட வேண்டிய அவசியமில்லை. இட வசதிகளிற்கமைய பொருத்தமானதொரு இடத்தை வளர்ப்பு அறைக்கும், வளர்ப்பு நடவடிக்கைகளிற்கும் (சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வுப் பேழை போன்ற உபகரணங்கள்) ஒதுக்க முடியும். சுத்தம் செய்வதற்கும், ஊடகத்தைத் தயாரிக்கும் நடவடிக்கைகளிற்கும் பேன்ட்றியில் அல்லது சமையலறையில் மேற்கொள்ள முடியும். பயன்படுத்தப்படும் இடம் எதுவாயினும் அதனை கட்டாயமாக மிகவும் சுத்தமாகப் பராமரித்துக் கொள்ள வேண்டும். இயலுமாயின் குறைந்தது 2 அல்லது 3 சிறிய பாகங்களாக்கி சிறிய ஆய்வுகூடக் கட்டிடத்தை திட்டமிட்டு நிர்மாணித்துக் கொள்வது மிக உகந்ததாகும்.

ஆய்வுகூட உபகரணங்கள்

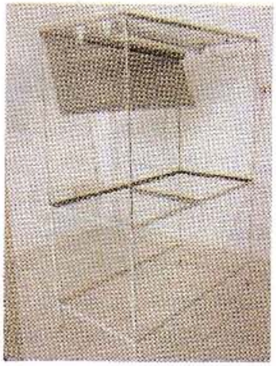
ஆய்வுகூடத்தை ஆரம்பிக்கும் போது ஆய்வுகூட உபகரணங்களிற்கே அதிகளவான செலவேற்படும். குடிகைச் கைத்தொழிலில் சிக்கலான, விலை கூடிய உபகரணங்களிற்குப் பதிலாக எளிமையான உபகரணங்களைப் பயன்படுத்த முடியும்.

சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வு பேழை

இதற்கு படத்திற் காட்டியுள்ளவாறு கண்ணாடி அல்லது ஒளிபுக விடக் கூடிய பொலிபுரோபி லினைப் (அலுமினியம் அல்லது மரச்சட்டத்திற் பொருத்தப்பட்டு) பயன்படுத்த முடியும். எனினும் மிகவும் சிறந்தது உண்ணாட்டில் தயாரிக்கப்பட்ட வளி வடிகட்டியுடன் கூடிய மேம்படுத்தப்பட்ட உப கரணம் ஆகும்.



படம் 6.1 சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வு அறைக்குப் பதிலாகப் பயன்படுத்தக் கூடிய எளிமையான உபகரணம் (விவசாயத் திணைக்களத்தின் வீட்டிலேயே இழைய வளர்ப்பு என்னும் பிரசுரத்திலிருந்து பெறப்பட்டது)



படம் 6.2: உண்ணாட்டில் தயாரிக்கப்பட்ட மேம்படுத்தப்பட்ட சீரடுக்குக் காற் பாய்வுப் பேழை

அமுக்கவடுகலன்

இதற்கு அழுத்தச் சமையற்கலனையும், வீட்டிலுள்ள வாயு அடுப்பினையும் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். அழுத்தச் சமையற்கலனின் கொள்ளளவு மிகவும் குறைவாகும். இதனைப் பயன்படுத்தி மிக அதிகளவான நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்வது கடினமாகும்.

பீஎச் மீற்றர்

ஊடகத்தின் பீஎச் பெறுமானத்தை சீராக்கிக் கொள்வதற்கு பீஎச் தாளைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். கையாற் கொண்டு செல்லக் கூடிய சிறிய பீஎச் மீற்றரொன்றை (Portable pH meter) வாங்க முடியுமாயின் நல்லது.

இலத்திரனியல் தராசு

பழைய மூலிகைகளை நிறுக்கும் தராசை அல்லது வீட்டிற் பயன்படுத்தக் கூடிய தராசைப் (kitchen scale) பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

குளிரூட்டி

செறிந்த திரவங்களைப் பாதுகாப்பாக வைத்திருப்பதற்காக வீட்டிற் பயன்படுத்தக் கூடிய சாதாரண குளிரூட்டியைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

வளர்ப்பூடகம்

திடமாக்கி (Solidification)

பொதுவாக நடுகைப் பொருட்களின் உற்பத்திச் செலவில் 15% வரை வளர்ப்பு ஊடகங்களிற்கே செலவிடப்படும். இதில் ஏகாரிற்கு 70% செலவேற்படும் எனவே ஏனைய பொருட்களை விட ஏகாரிற்குப் பதிலாக செலவு குறைந்த மாற்றுப் பொருட்களில் கவனஞ் செலுத்தவது அவசியமாகும். வளர்ச்சியடையும் நாற்றுக்களிற்கு நச்சுத்தன்மையற்ற அல்லது வளர்ச்சியைக் குறைக்கும் இரசாயனங்கள் இல்லாது மாற்றுப் பொருட்களில் கவனஞ் செலுத்துவது மிக முக்கியமாகும். திண்ம ஊடகத்திற்குப் பதிலாக ஓரளவான திண்ம ஊடகத்தைப் பயன்படுத்துவதன் மூலமும், நாற்றுக்களைப் பெருக்குவதற்கு இயலுமான வரை திரவ ஊடகத்தைப் பயன்படுத்துவதன் மூலமும் வளர்ப்பூடகத்திற்கு ஏற்படும் செலவைக் குறைக்க முடியும். பெருக்கும் போது திரவ ஊடகத்தில் நாற்றுக்களைப் பிடித்து வைத்திருப்பதற்கு உதவியாக (Supporting matrices) பருத்திப் பஞ்சு, தென்னை நார் (Coconut fibre) ஆகியவற்றையும், துணை ஆதாரமாகப் பயன்படுத்தக் கூடிய ரொக்வூல், கிளாஸ்வூல் அல்லது தென்னை நார் ஆகியவற்றையும் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். ஆனால் திரவ ஊடகத்தை (மேற்குறிப்பிட்ட ஆதாரங்கள் இல்லாது) வாழை, அன்னாசி போன்ற பயிர்களைத் தவிர ஏனையவற்றில் வேர் உருவாகுவதற்குப் பயன்படுத்துவது கடினமாகும். இதேபோன்று பருத்திப் பஞ்சு, ரொக்வூல், இசப்கொல் (Psyllium husk என பொதுவாக அழைக்கப்படுவதோடு, இதன் தாவரவியற் பெயர் *Plantago ovata* ஆகும்) ஆகியவற்றை வேர்விடும் ஊடகமாகப் பயன்படுத்துவது கடினமாகும். இவ்வாறான ஊடகங்களிலிருந்து நாற்றுக்களைப் பிடுங்கும் போது வேர்களிற்குப் பாதிப்பு ஏற்படலாம்.

மிகவும் சுத்தமான, விலை கூடிய திண்மாக்கிகள் நுண் இனப்பெருக்கத்திற்கு அவசியமற்றதாகும். ஏகாரிற்குப் பயன்படுத்தக்

கூடிய விலை குறைந்த மாற்றுப் பொருட்களாக ஏகார் செதில்கள் (Agar flakes), ஜெலட்டின் (அதிக வெண்மையான, சுவையூட்டிகள் இல்லாத) கோதுமை மா, மரவள்ளி மா, கித்துள் மா, ரவை ஆகியவற்றையும் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். இம்மூலப் பொருட்களைத் தனித்தனியாகவோ அல்லது ஏதாவதொரு கலவையிலோ பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். உருளைக் கிழங்கு நுண் இனப்பெருக்கத்திற்கு மரவள்ளி மா 8%, கித்துள் மா 3.5%, இசப்கொல் 3% ஆகிய அளவுகள் ஆய்வுகளில் வாய்ப்புப் பார்க்கப்பட்டன. இசப்கொல் 3%, சவ்வரிசி 13% ஆகியவற்றைச் சேர்த்துத் தயாரிக்கப்பட்டக் கலவையை கற்பூர நுண் இனப்பெருக்கத்திற்குப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். நுண் இனப்பெருக்கத்திற்கு இசப்கொல்லைப் பயன்படுத்துவது இந்தியாவில் பிரபல்யமானதாகும். ஏகாரிற்குப் பதிலாக குறைந்த செலவுள்ள மாற்றுக்களைப் பயன்படுத்தும் போது ஏற்படும் நடைமுறைப் பிரச்சினைகளில் நுண்ணுயிர் தொற்றலை இனங் காண்பதிலுள்ள கடினம், ஐதாகக் காணப்படல் என்பன முக்கியமானவை ஆகும்.

ஓர்கிட் விதைகளிலிருந்து நாற்றுக்களைப் பெறுவதற்கு வளர்பூடகமாக ஏகாரிற்குப் பதிலாக பயன்படுத்தக் கூடிய மாற்று ஊடகங்கள் தொடர்பாக மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வில் திரவ ஊடகத்துடன் பொலியுரத்தீன் போமைப் பயன்படுத்தும் போது மிகச் சிறந்த பலன்களைப் பெற முடியும். இதே போன்று தென்னை நாரும் (Coir fiber) உகந்ததாகும்.

ஏகாரைக் கொண்ட வளர்ப்பூடகத்தைப் பயன்படுத்தும் போது 3 - 8 வாரங்களிற்கொரு தடவை (பயிரிற்கேற்ப) உப வளர்ப்பினை மேற்கொள்ள வேண்டும். ஒவ்வொரு தடவையும் உப வளர்ப்பினை மேற்கொள்ளும் போது நுண்ணுயிர் தொற்றல் ஏற்படுவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. மேலே குறிப்பிட்டவாறு பொலியுரதீன் போம், தென்னம் நார் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தும் போது திரவ ஊடகம் முடிவடைந்ததும் அவ்வளர்ப்புகளிற்கு மீண்டும் புதிதாக திரவ ஊடகத்தை இடுவதன் மூலம் இந்த ஆபத்தைக் குறைத்துக் கொள்ள முடியும். பெருக்கமடைந்த பின்னர் பெரிதாக முளைத்தவற்றை மாத்திரம் பாத்திரத்திலிருந்து வெளியே எடுத்த பின் ஏனையவற்றை பாத்திரத்தின் உள்ளேயே வைத்திருக்க முடியும்.

காபன்

நுண் இனப்பெருக்கத்திற்கு அதிக விலை கூடிய, மிகவும் சுத்தமான சீனியைப் பயன்படுத்த வேண்டிய அவசியமில்லை. ஊடகத்தில் காணப்படும் உள்ளடக்கங்களில் (நீரைத் தவிர) அதிகளவில் உள்ள சீனிக்கு சந்தையில் பைகளில் அடைத்து விற்பனை செய்யப்படும் சீனியைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். இதனால் ஊடகத்திற்கேற்படும் செலவை பெருமளவிற் குறைத்துக் கொள்ள முடியும். மிகவும் சுத்தமான சீனியின் விலையானது சாதாரண சீனியின் விலையை விட இருபது தொடக்கம் நூறு மடங்கு (உற்பத்தி செய்த நிறுவனத்திற்கமைய) அதிகமானதாகும்.

ஊடகத்திலுள்ள ஏனைய பொருட்கள்

பகுப்பாய்விற்கான இரசாயனப் பொருட்கள் (Analytical Reagent/AR) அல்லது இழைய வளர்ப்பிற்கென உற்பத்தி செய்யப்பட்ட இரசாயனப் பொருட்கள் சாதாரண இரசாயனப் பொருட்களை விட விலை அதிகமானதாகும். குறைந்தளவு சுத்தமான, பொதுவான பாவனைக்கான இரசாயனப் பொருட்களையும் (General Purpose Reagent), பசளைக் கலவையையும் (உதா: அல்பர்ட் கலவை போன்றன) அதற்கு மாற்றீடான மெக்சிகுரொப் போன்ற இரசாயனப் பொருட்கள் தொடர்பாகவும் ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. நாற்றுக்களின் வளர்ச்சியைப்ப பாதிக்கும் பொருட்கள்

(விசேடமாக பார உலோகங்கள்) அற்ற, விலை குறைந்த திரவ ஊடகங்களைப் பயன்படுத்த முடியும் என நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. சீனி தொழிற்சாலையில் உப விளைவுப் பொருளான மொலெசஸ் இல் சீனி, விட்டமின்கள் அடங்கியுள்ளதோடு, இதனை கரும்பு இழைய வளர்ப்பில் பயன்படுத்துவது தொடர்பான ஆய்வுகளும் மேற்கொள்ளப்பட்டன.

தாவர வளர்ச்சி ஹோர்மோன்கள்

தாவர வளர்ச்சி ஹோர்மோன்கள் மிகவும் குறைந்த செறிவில் பயன்படுத்தப்படுவதோடு, இதனால் ஊடகத்திற்கு ஏற்படும் செலவும் குறைவாகும். இயற்கையானப் பொருட்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் (இளநீர், வாழை உட்பட பழச்சாறு போன்றன) பெருக்குவதற்குத் தேவையான ஹோர்மோனின் அளவை மேலும் குறைக்க முடியும். எனினும் ஹோர்மோனைப் பயன்படுத்தும் போது சிறந்த பயனைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு மிகவும் சுத்தமான, இழைய வளர்ப்பிற்கென உற்பத்தி செய்யப்பட்ட ஹோர்மோன்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

நீர்

ஊடகத்தில் அதிகளவில் அடங்கியுள்ளது நீராகும். இதற்குப் பதிலாக மாற்று வழிகளைப் பின்பற்றுவதன் மூலம் காய்ச்சி வடிப்பதற்கான உபகரணங்கள், மின்சாரம் ஆகியவற்றிற்கான செலவைக் குறைக்க முடியும். போத்தல்களில் அடைக்கப்பட்ட குடிநீர், உப்புத் தன்மை குறைந்த விசேடமாக பார உலோகங்கள் இல்லாத கிணற்று நீர் அல்லது குழாய் நீரைப் பயன்படுத்த முடியும் என ஆய்வுகளில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளது. உலகில் சில நாடுகளில் விசேடமாக கிராமப் பகுதிகளில் மழை நீரை சுத்தமான பாத்திரங்களில் சேகரித்து பயன்படுத்துவதாக அறிக்கைகள் தெரிவிக்கின்றன.

ஊடகத்தைத் தயாரித்தல்

குறைந்த எண்ணிக்கையான நாற்றுக்கள் உற்பத்தி செய்யப்படும் குடிசைக் கைத்தொழிலில் ஆயத்த நிலையிலுள்ள கலவைகளைப் (Ready made mixtures) பயன்படுத்த முடியும். இதனால் தொழிலாளர்களிற்கான செலவைக் குறைப்பதோடு, செறிந்த கலவையைச் சேமித்து வைக்க வேண்டிய தேவையும் இல்லை. அத்துடன் ஊடகத்தைத் தயாரிக்கும் போது ஏற்டக் கூடிய பிழைகளையும் தவிர்த்துக் கொள்ள முடியும். எவ்வாறாயினும் ஒப்பீட்டளவில் அடிப்படை இரசாயனப் பொருளைக் கலந்து தயாரிக்கப்படும் ஊடகத்திற்கு ஏற்படும் செலவை விடக் குறைந்தளவான செலவே இதற்கு ஏற்படும்.

செறிவான கலவையைப் பயன்படுத்தி ஊடகத்தைத் தயாரிக்கும் போது நாளாந்த தேவைக்கேற்ப ஒரு தடவையில் ஆயத்தம் செய்யப்படும் ஊடகத்தின் அளவைத் (1 - 5 லீற்றர்) தனித்தனியாகப் பொலித்தீன் உறைகளில் பொதி செய்து அதி குளிரூட்டி நிலைமைகளின் கீழ் (வீட்டுப் பாவனை குளிரூட்டியில் அதி குளிரூட்டிப் பகுதியில்) களஞ்சியப்படுத்தி வைப்பதன் மூலம் ஊடகத்தைத் தயாரிப்பதற்கு ஏற்படும் நேரத்தை, உழைப்பையும் மீதப்படுத்த முடியும்.

அதிகளவான உற்பத்திக் கொள்ளளவைக் கொண்ட ஆய்வுகூடங்களில் வளர்ப்பூடகத்திற்கு ஆயத்த நிலையிலுள்ள கலவையைப் பயன்படுத்துவது இலாபகரமானதல்ல. நாளொன்றில் பெருமளவான ஊடகம் தயாரிக்கப்படுவதால் அடிப்படை இரசாயனப் பொருட்களை கலவை செய்வதன் மூலம் அல்லது செறிந்த திரவத்தைக் கொண்டு ஊடகத்தைத் தயாரிப்பதனால் நிறுவை செய்யும் போது ஏற்படும் பிழைகளையும் குறைக்க முடியும்.

தூய உயர் பகுப்பாய்வுத் தரத்திலுள்ள அல்லது அடிப்படை இரசாயனத்தைப் பயன்படுத்தி MS ஊடகத்தில் ஒரு லீற்றரைத்

(உப்பு, விட்டமின், மயோ இனொசிடோல், அமினோ அமிலம் அடங்கியவை) தயாரிப்பதற்கு ஏற்படும் செலவு ரூபா 20.00 முதல் 50.00 வரையான வீச்சிற் காணபடலாம். இவ்வாறான வீச்சிற் காணப்படுவதற்கான காரணம் இரசாயனப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் நிறுவனங்களிற்கேற்ப விலை வேறுபடுவதாகும்.

வாழையைப் பெருக்கும் போது கீழே தரப்பட்டுள்ள குறைந்த செலவிலான ஊடகத்தை கன்னொறுவை பூங்கனியியல் ஆராய்ச்சி, அபிவிருத்தி நிறுவனத்தின் இழைய வளர்ப்புப் பிரிவினர் பரிசோதித்தனர்.

பொருள்	அளவு
அல்பர்ட் கலவை	1 கிராம்
மெக்சிகுரொப்	0.2 மி.லீ அல்லது விட்டமின் பி வில்லை
சீனி	30 கிராம்
இளநீர்	50 மி.லீ
IAA	2 மி.லீ (100 மி.லீ இற்கு 100 மி.கி செறிவில்)
BAP	5 மி.லீ (100 மி.லீ இற்கு 100 மி.கி செறிவில்)

பாத்திரங்களின் அடியில் 2 கிராம் பருத்தியை இட்டு அதன் மீது 10 - 15 மி.லீ ஊடகத்தைச் சேர்த்து, தயாரிக்கப்பட்ட ஊடகத்தின் பீஎச் ஐ 5.6 - 5.8 வரையிலான வீச்சிற்குச் சீராக்க வேண்டும். அதன் பீஎச் பெறுமானம் 5.6 ஐ விடக் குறையுமாயின் செறிந்த அப்பச் சோடாக் கரைசலில் ஒரு சில துளிகளைச் சேர்க்க வேண்டும். 5.6 ஐ விடக் கூடுமாயின் ஒரு சில வினாகிரி துளிகளைச் சேர்த்து பீஎச் ஐ சீர் செய்து கொள்ள முடியும் (விவசாயத் திணைக்களத்தின் வீட்டிலேயே இழைய வளர்ப்பு என்னும் பிரசுரத்திலிருந்து பெறப்பட்டது).

வளர்ப்புப் பாத்திரம்

வெப்பத்தை தாங்கக் கூடிய செலவு கூடிய பாத்திரங்களிற்குப் பதிலாக ஜேம் போத்தல்களைப் பயன்படுத்துவது தற்போது அதிகளவிற் பிரபல்யமடைந்துள்ளது. பாவித்த பின்னர் ஜேம் போத்தல்களை சுத்தம் செய்து வளர்ப்புகளிற்காக பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். இதே போன்று 4 - 6 அங்குல அகலமுடைய பொலித்தீன்களையும் மூடிக்காகப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். இவற்றைத் தொற்று நீக்கஞ் செய்யாமலே பயன்படுத்துவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. பொலித்தீன் அதிகளவான வெப்பத்தில் உற்பத்தி செய்யப்படுவதனால் பொலீத்தீனின் உட்பக்கத்தில் நுண்ணுயிர்கள் இல்லாதிருக்கும்.

படம் 6.3: ஓர்கிட் விதை வளர்ப்பிற்குப் பயன்படுத்தப்படும் சாதாரண ஜேம் போத்தல்

தொற்று நீக்கஞ் செய்யப்பட்ட வளர்ப்பு ஊடகத்தை சீரடுக்குக் காற்றுப் பாய்வுப் பேழையினுள் பொலித்தீன் உறையினுள் இட்டு, திறந்த பக்கத்தை இரண்டு, மூன்று தடவைகள் மடித்த பின்னர் அவ்வாறான சில உறைகளை ஒன்றாகச் சேர்த்து கிளிப் செய்து வளர்ப்புச் செய்யும் வரை பாதுகாப்பாக வைத்துக் கொள்ள முடியும். வளர்த்த பின்னர் பொலித்தீன் சீலரினால் முத்திரையிட்டு, வளர்ப்பு அறையினுள் பராமரித்துக் கொள்ள முடியும். இவற்றின் நிறை குறைவாகையால் இறாக்கைகளில் வைத்திருப்பதற்குப் பதிலாக நைலோன் நூலில் கட்டித் தொங்க விட முடியும்.

CSUP முறை

வளர்ப்புப் பாத்திரத்தை நன்கு சுத்தம் செய்து உலர்த்திய பின்னர் 5% அல்லது அதனை விடக் கூடிய செறிவிலுள்ள குளோரொக்ஸ் (NaOCl 5%) அடங்கிய திரவத்தில் அமிழ்த்தி அதனைக் குலுக்கிக் கொண்டு தொற்று நீக்கஞ் செய்து கொள்ள முடியும். இவ்வாறு தொற்று நீக்கஞ் செய்தால் வளர்ப்பூடகத்தை இட்ட பின்னர் அமுக்க வெப்பத்தின் கீழ் தொற்று நீக்கஞ் செய்ய வேண்டிய அவசியமில்லை என பேராதனைப் பல்கலைக் கழகத்தில் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வில் உறுதி செய்யப்பட்டுள்ளது. CSUP என்னும் பெயரினால் அழைக்கப்படும். இம்முறையில் தொற்று நீக்கஞ் செய்வதற்கான உபகரணங்கள், மின்சாரம் ஆகியவற்றிற்கான செலவைக் குறைக்க முடியும். அந்தூரியம் இழைய வளர்ப்பில் இம்முறை வாய்ப்புப் பார்க்கப்பட்டது.

வளர்ப்பு அறையின் நிலைமைகள்

செயற்கையான ஒளியை வழங்கல், சரியான வெப்பநிலையைப் பராமரிப்பதற்கு வாயுச் சீராக்கி இயந்திரத்தினைப் பயன்படுத்தல் ஆகியனவே இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பத்தை குடிசைக் கைத்தொழிலாகப் பிரபல்யபடுத்த முடியாமைக்கான பிரதான காரணங்களாக விளங்குகின்றன. எல்லா திசைகளிலும் சூரிய வெளிச்சம் நன்கு கிடைக்கும் இடமொன்றில் நிர்மாணிக்கப்பட்ட சுவர்களில் பெரும்பாலான பாகங்களை கண்ணாடியினால் அமைக்கும் போது இயற்கையான ஒளியை நாற்றுக்களின் வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். இயற்கையாகக் கிடைக்கும் சூரிய வெளிச்சம் செயற்கையான ஒளியை விடப் பொருத்தமானதென ஆய்வுகளில் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. இழைய வளர்ப்பு நாற்று உற்பத்தி ஒரு குடிசைக் கைத்தொழிலாக பிரபல்யமடைந்துள்ள கியுபா நாட்டில் இயற்கையான சூரிய ஒளியைப் பயன்படுத்திக் கொள்வதற்கு வசதியாக வீடுகளின் மாடியில் ஓர் அறை வளர்பு அறையாகப் பயன்படுத்தப்படும். வெப்ப வலய நாடுகளில் கூரைக்கு கண்ணாடி அல்லது பைபர் எனப்படும் நாரை இடுவதன் மூலம் இயற்கையான வெளிச்சத்தை வளர்ப்பு அறைக்குப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். ஆனால் இது எமது காலநிலைக்குப் பொருத்தமானதல்ல. இதேபோன்று இழைய வளர்ப்பு நாற்றுக்களிற்கு 24 மணித்தியாலங்களிற்கும் வெப்பம் அவசியமில்லை. வெப்பநிலை வேறுபாடுகளின் கீழ வளரும் நாற்றுக்களை சாதாரண சூழலிற்கு வெளிக்காட்டும் போது அவை நன்கு தப்பிப் பிழைப்பதாக உறுதி செய்யப்பட்டுள்ளது. எனினும் 30 பாகை செல்சியசை விட அதிகரித்த வெப்பநிலை நீண்ட காலத்திற்குக் காணப்படும் போது இழைய வளர்ப்பு நாற்றுக்களிற்குத் தீங்காக அமைய லாம். வெப்பநிலை குறிப்பிட்ட அளவை விட அதிகரிக்கும் போது காற்றை வெளியேற்றும் விசிறியின் (Exhaust fan) உதவியுடன் வெப்பக் காற்றை வெளியேற்றக் கூடியவாறு வெப்ப நிலைப்படுத்தியைப் (Thermostat) பொருத்திக் கொள்வது வளிச்சீராக்கிக்கான ஒரு மாற்று வழியாகும். ஆனால் இம்முறையை வளர்ப்பு அறையினுள்ளே காணப்பட வேண்டிய வெப்பநிலை அறைக்கு உடனடியாக அடுத்துள்ள சூழலில் நிலவும் வெப்பநிலைக்குச் சமனாக உள்ள கால நிலை நிலவும் போது மாத்திரமே பயன்படுத்த முடியும். ஒளித்தெறிப்பு விளக்குகள், அறையினுள் வளிச் சுற்றோட்டம் இன்மை ஆகிய காரணங்களினால் வளர்ப்பு அறையினுள் அதிக வெப்பநிலை நிலவலாம்.

நாற்றுக்களில் நோயை உறுதி செய்தலும் நோய்க் காரணியை அகற்றலும்

இது இழைய வளர்ப்பு நடுகைப் பொருட்களின் உற்பத்தியில் மிகவும் தீர்க்கமான ஒன்றாகும். பங்கசு, பக்றீரியா என்பன வளர்ப்பு செயன்முறைகளின் போது இயற்கையாகவே அகற்றப்படும். ஆனால் வைரசு அவ்வாறல்ல. எனவே எந்தவொரு நோய்க்காரணியும் இல்லாது நடுகைப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு மேலதிக வசதிகளும், நிபுணத்துவமும் அவசியமாகும். இதனால் குடிசைக் கைத்தொழிலாகவும்,

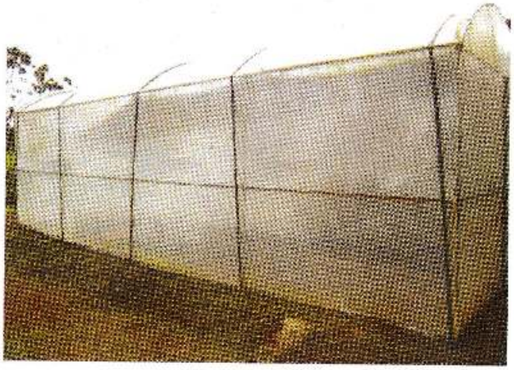
வாணிப மட்டத்திலும் நடுகைப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் போது நோய்க் காரணி இல்லை என உறுதி செய்யப்பட்ட அடிப்படை நடுகைப் பொருட்களை (தாய்த் தாவரமாக அல்லது தாய் வளர்ப்பாக) அரசாங்க திணைக்களத்திலிருந்தோ, பல்கலைக் கழகத்திலிருந்தோ அல்லது அதிகாரம் பெற்ற ஆய்வு கூடங்களிலிருந்தோ பெருக்குவதற்கு பெற்றுக் கொள்ள வேண்டும்.

நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்தல்

நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்த செலவு குறைந்த நுட்பமாக பொலித்தீன் இல்லங்களைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். இதனை வலை இல்லங்களிலோ வாசலில் நிழலுள்ள இடத்தில் நில மட்டத்திலிருந்து சற்று உயர்வாக ஒரு ஆதாரத்தின் மீது வைக்க வேண்டும்.

இழைய வளர்ப்பு நாற்றுக்களை நடுவதற்கு நாற்று மேடைத் தட்டு, பயன்படுத்திய பின்னர் கழிவாக அகற்றப்படும் பிளாஷ்ரிக் கோப்பை அல்லது கோப்பைகள் (Disposable cups) சிறிய கறுப்புப் பொலித்தீன் பைகள் (4 அங்குலம்) ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். தென்னஞ் சோறு, மணல் ஆகியவற்றை 3 : 1 என்னும் விகிதத்தில் அல்லது தென்னஞ் சோறு, மணல், கூட்டெரு ஆகியவற்றை 1 : 1 : 1 என்னும் விகிதத்தில் கலந்த கலவையை பொலித்தீன் பைகளில் அல்லது நாற்றுமேடைத் தட்டுகளில் நிரப்பிய பின், பங்கசு நாசினிகளாக மெங்கொசெப் அல்லது தயோபீனேட் மீதைல் அடங்கிய கலவையினால் ஈரமாக்கி 2 - 3 நாட்களிற்கு வைத்திருந்த பின்னர் நாற்றுக்களை நடுவதற்குப் பயன்படுத்த முடியும். பயன்படுத்த முன்னர் பைகளில் உள்ள ஊடகத்தை நீராவியினால் அவிப்பது மிக உகந்ததாகும்.

நாற்றுக்களை மாற்றி நடுகை செய்த பின்னர் சில நாட்களிற்கு அவை உலர்ந்து போகாமல் பராமரிக்கவே பொலித்தீன் இல்லங்கள் அவசியமாகும். மரப்பட்டி, பொலித்தீன் ஆகியவற்றைக் கொண்டு தேவைக்கேற்ப இவ்வாறான கட்டமைப்புகளை அமைத்துக் கொள்ள முடியும். இல்லாவிடில் அடிப்பகுதியில் மாத்திரம் துளையிடப்பட்ட பிளாஷ்ரிக் தட்டுகளில் (Plastic tray) நாற்றுக்களை நட்ட பின்னர் ஒவ்வொரு தடடையும் தனித்தனியாக பொலித்தீனால் மூடி இறப்பர் பட்டியினால் இறுக்கமாகக் கட்டவும். வன்மைப்படுத்திய பின்னர் சாடிகளில் நடுவதற்கு வசதியாக நாற்று மேடைத் தட்டுகளில் நட்டு பொலித்தீன் இல்லங்களில் பராமரிக்க முடியும். அவற்றை பொலித்தீன் தட்டுகளில் வைத்த பின்னர் பொலித்தீன் உறைகளை இட முடியும். ஊதாகடந்த கதிர்களிற்கு (uv) எதிர்ப்புத்தன்மை கொண்ட பொலித்தீன், வெப்பநிலை உயர்வதைத் தடுக்கக் கூடிய அலுமினியம் வலை, நிழல் வலை போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி இனப்பெருக்கியை நிர்மாணித்துக் கொள்வது நீண்ட காலத்திற்கு மிகவும் பயனுள்ளதாக அமையும். நாற்றுக்களை வன்மைப்படுத்தும் காலப்பகுதி ஒவ்வொரு பயிரிற்கும், காலநிலைக்கும் ஏற்ப வேறுபடும்.



படம் 6.4: இனப்பெருக்கி

வேர் விடல்

நுண் இனப்பெருக்கச் செயன்முறையில் வேர் விடச் செய்யும் கட்டத்தினை ஆய்வுகூடத்திற்கு வெளியே மேற்கொள்வதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன.

இது வன் தாவரங்களிற்கு மேற்கொள்ளப்படும் ஒரு தொழில்நுட்ப முறையாகும். புதிய ஆய்வுகளிற்கமைய ஏனைய பயிர்களிற்கும் இதனைப் பயன்படுத்த முடியும் என்பதே சில விஞ்ஞானிகளின் கருத்தாகும். இம் முறையில் வேர் விடச் செய்வதற்கு வளர்ப்பூடகத்திற்கும், வளர்ப்பு அறையில் பராமரிப்பதற்கும் ஏற்படும் செலவைக் குறைத்துக் கொள்ள முடியும். வளர்ப்பு அறையில் இதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் இடமும் மீதமாகும். இதனைத் தவிர வேர் விடச் செய்யும் கட்டத்திலேயே நாற்றுக்களும் வன்மைப்படுத்தப்படுவதால், உற்பத்தி செய்யப்படும் கால எல்லை குறிப்பிடத்தக்களவு குறையும். இதற்கு பொதுவான இனப்பெருக்க இல்லத்தைப் (Propagator) பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். நாற்றுக்களை மாற்றிய பின்னர் சில நாட்களிற்கு நேரடியான சூரிய வெளிச்சத்திலிருந்து பாதுகாத்துக் கொள்ள வேண்டும். ஊடகமாக மணல், தென்னஞ் சோறு ஆகியவற்றை 3 : 1 என்னும் விகிதத்தில் கலந்து பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். 60% வரையான நிழல் வலையைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் கடும் சூரிய வெளிச்சத்திலிருந்து நாற்றுக்களை பாதுகாத்துக் கொள்ள முடியும். பிப்சொபிலாவிற்கு (பேபீஸ் பிரெத்) இம்முறை சீத்தாஎலிய விவசாய ஆராய்ச்சி நிலையத்தில் வாய்ப்புப் பார்க்கப்பட்டது.

படம் 6.5: நாற்றுமேடைத் தட்டுகளில் நடப்பட்டுள்ள சிப்சொபிலா நுண் வளர்ப்புகள்

7.0 இழைய வளர்ப்பின் அனுகூலங்களும், பிரதிகூலங்களும்

7.1 இழைய வளர்ப்பின் நன்மைகள்

இழைய வளர்ப்பு என்பது பரந்த வீச்சில் பரவியுள்ள பல்வேறு செயல்களிற்குப் பயன்படுத்தப்படுத்தக் கூடியதொரு தொழில்நுட்பமாகும். 60வது தசாப்தத்தில் ஆரம்பமாகி 70 - 80களில் சிக்கலான தொழில் நுட்மாக உலகெங்கிலும் பிரபல்யமடைந்தாலும், நுண் இனப்பெருக்கம் போன்றன மிகவும் எளிமையான குடிசைக் கைத்தொழிலாக மாறியுள்ளன.

பொதுவாக இழைய வளர்ப்பு ஓர் இனப்பெருக்க நுட்பமாகவே பிரசித்தி பெற்றுள்ளது. நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் எல்லா விதத்திலும் தாய்த் தாவரத்தை ஒத்த நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்யக் கூடியதாக உள்ளதோடு, தற்போது பொருளாதார இரீதி யில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பல பயிர்களை இனப்பெருக்கம் செய்வதற்கு இத்தொழில் நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இதன் மூலம் அதிகளவில் மலர்த் தாவரங்களும், அலங்காரத் தாவரங்களும் இனப்பெருக்கம் செய்யப்படுவதோடு, தாய்லாந்து, இந்திய உட்பட ஆசிய நாடுகளைப் போலவே ஐரோப்பிய நாடுகளும் இத்தொழிற் துறை மூலம் பெருமளவான அந்நிய செலாவ ணியை சம்பாதிக்கின்றன. வாழை, அன்னாசி, ஸ்ரோபெறி போன்ற பழங்கள், பல்வேறு வகையான மூலிகைத் தாவரங்கள், தேக்கு, மஹோகனி போன்ற வைரமான தாவரங்களும் நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

சில தாவரங்களிற்கே உரிய வைரசு நோய்கள் நடுகைப் பொருட்களின் மூலம் பரவுவதால் உற்பத்தி செய்யப்படும் நடுகைப் பொருட்களில் அவ்வைரசு நோய்கள் இல்லாதிருப்பது மிகவும் முக்கியமாகும். பிரியிழைய இழைய வளர்ப்பின் மூலம் வைரசுகள் இல்லாத நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்யக் கூடியதாக இருப்பதோடு, இந்நுட்பத்தின் மூலம் வைரசுகள் இல்லாத உருளைக் கிழங்கு, அன்னாசி, வாழை போன்றனவும், பல்வேறு வகையான அலங்காரத் தாவரங்களும் வாணிப மட்டத்தில் தற்போது உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் வருடம் முழுவதும் நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்யக் கூடியதாயிருப்பது இன்னொரு நன்மையாகும். முறையான திட்டமிடலின் மூலம் தேவையான காலத்திற்கு அவசிய மான அளவு நாற்றுக்களை இந்நுட்பத்தின் மூலம் வழங்கக் கூடியதாயிருக்கும். மேலும் இழைய வளர்ப்பின் மூலம் பெறப்பட்ட நாற்றுக்கள் மிகவும் சிறியதாகையால் அவற்றை இலகுவாக களஞ்சியப்படுத்தவும், கொண்டு செல்லவும் முடியும். விசேடமாக சர்வதேச இரீதியில் நாற்றுக்களை விற்பனை செய்யும் போதும், மாற்றீடு செய்யும் போதும் இது மிக முக்கியமாகும். நுண் இனப்பெருக்கத்தில் ஒரு தாய்த் தாவரத்தில் அதிக எண்ணிக்கையான நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்யக் கூடியதாகவிருப்பதால் பராமரிக்க வேண்டிய தாய்த் தாவரங்களின் எண்ணிக்கை குறைவாக இருப்பது இன்னொரு நன்மையாகும்.

இழைய வளர்ப்பின் மூலம் அரிதான, அழிந்து செல்லக் கூடிய ஆபத்தினை எதிர்நோக்கியுள்ள தாவரங்களை இனப்பெருக்கம் செய்வது ஆரம்பமாகியுள்ளது. இதனால் அதிக சூழல் பெறுமதியைக் கொண்ட பெரும்பாலான அரிய தாவரங்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கக் கூடியதாயிருப்பதோடு, சர்வதேச இரீதியில் அவற்றை விநியோகிக்கக் கூடியதாகவும் உள்ளது.

பயிர்களின் இனவிருத்தி திட்டத்தில் இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பத்தை வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். சாதாரண நிலைமையின் கீழ்

கலப்புப் பிறப்பாக்கம் செய்ய முடியாத பயிர்களிற்கிடையே இனப்பெருக்கம் (தூர இனப்பெருக்கம்), கல மட்டத்தில் மேற்கொள்ளப்படும் மூர்த்தத்திற்குறிய (So matic hybridization) இனப் பெருக்கம் ஆகியன பயிர்களை நேரடியாக இனவிருத்தி செய்ய பயன்படுகின்றன.

முதலுருவிற்கு டிஎன்ஏவை (DNA) உட்புகுத்தல் போன்ற மரபணு பொறியியல் நடவடிக்கைகளிற்கு நேர டியாகவும், மரபணு மாற்றம் செய்யப்பட்ட தாவரங்களை பன்மடங்கு பெருக்கிக் கொள்ளவும் இன்று இத்தொழில்நுட்பம் வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மேலும் மூடுபடை இழையம் அல்லது தனிமைப்படுத்திய கலங்களை விகாரம டையச் செய்து புதிய வர்க்கங்களை உற்பத்தி செய்து கொள்ளவும் முடியும்.

கலப்புப் பிறப்பாக்கத்தில் உற்பத்தி செய்யப்படும் F1 விதைகளில் உள்ள முளையமானது பல்வேறு ஒவ்வாமைகளின் காரணமாக வளர்ச்சியடையாத சந்தர்ப்பங்களில் முளைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி அம்முளையங்களை முளைக்கச் செய்ய முடியும். இதுவும் தாவர இனவிருத்தித் திட்டங்களை வெற்றியடையச் செய்வதற்கு வாய்ப்பாக அமைந்துள்ளது. மகரந்தங்களையும், மகரந்த மணிகளையும் முளைக்கச் செய்வதன் மூலம் ஒரு மடிய (n) தாவரங்களை உற்பத்தி செய்யக் கூடியதாக உள்ளதோடு, இதன் மூலம் தாவர இனவிருத்தி செயன் முறைகளை குறுகியதாக்கிக் கொள்ள முடியும்.

இழைய வளர்ப்பின் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் நாற்றுக்கள் எப்போதும் தாய்த் தாவரங்களின் ஒத்திருக்காத சந்தர்ப்பங்களும் உள்ளன. விசேடமாக மூடுபடையின் மூலம் நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்யும் போது வேறுபட்ட பண்புகளைக் கொண்ட தர்வரங்கள் அதாவது விகாரங்கள் உருவாகும் போக்கு அதிகமாகும். இவ்வாறு உருவாகும் விகாரங்கள் பெரும்பாலும் சாதகமானதாக இல்லாவிடினும் கூட, சில சந்தர்ப்பங்களில் பயன்படக் கூடிய வாய்ப்புகளும் உள்ளன. இவ்வாறான விகாரமடைந்த தாவரங்களை இனங் கண்டு கொள்வது பயிர்களை இனவிருத்தி செய்யும் போது பயனுள்ளதாகும்.

தாவரக் கரு வளங்களை பாதுகாப்பதன் மூலம் உலகெங்கிலும் பரவியுள்ள உயிரியற் பல்லினத்தன்மையை எதிர்கால சந்ததியினரிற்காகப் பாதுகாத்துக் கொள்ள முடியும். இங்கு விசேடமாக விதை மூலம் பாதுகாக்க முடியாத பழங்கள், கிழங்குப் பயிர்கள், மூலிகைத் தாவரங்கள் போன்ற தாவரங்களை வெளிக்களத்திற் பாதுகாப்பதற்கு பெருமளவான செலவு ஏற்படுவதோடு, பல நடைமுறைப் பிரச்சினைகளிற்கும் முகம் கொடுக்க வேணடியுள்ளது. இழைய வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி கரு மூலவளங்களை சோதனைக் குழாய்களில் பராமரிக்கக் கூடியதாயிருப்பதோடு, அது சோதனைக் குழாய் பாதுகாப்பு (Invitro con servation) எனவும் அழைக்கப்படும். குறைந்த போசணை மட்டங்களையும், வித்தியாசமான இரசாயனப் பொருட்களையும் பயன்படுத்தி, குறைந்த வெப்பநிலையின் கீழ் வளர்ப்புகளைப் பராமரிப்பதன் மூலம் தாவரங்கள் அல்லது இழையங்களின் வளர்ச்சியைக் குறைத்து நீண்ட காலத்திற்கு அவற்றை பரிசோதனைக் குழாய்களிலேயே பராமரித்துக் கொள்ள முடியும். நீண்ட காலத்திற்கு மரபணுக்களை பாதுகாப்பதற்கு மூடுபடை அல்லது வளர்ப்பு அரும்புகள் ஆகியவற்றை விசேட முறைக ளின் கீழ் திரவ நைதரசனில் (-196 பாகை செல்சியஸ்) நீண்ட காலத்திற்குச் சேமித்து வைக்க முடியும்.

கல வளர்ப்புத் தொழில்நுட்பம் இன்று வாணிப ரீதியில் முக்கியமானதொரு கைத்தொழிலாக மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றது. மனிதர்களிற்கு அவசியமான பல்வேறு வாசனைத் திரவியங்கள் பண்டைக் காலத்திலிருந்தே தாவரங்களிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டு வருகின்றன. அவ்வாறான தாவரங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட கலங்களை வளர்த்து அவற்றிலிருந்து தேவையான வாசனைத் திரவியங்களைப் பிரித்தெடுக்கக்

கூடியதாக உள்ளது. இது அதிகளவான பொருளாதார நன்மைகளைக் கொண்ட மூலிகை, சுவையூட்டிகள், நிறமூட்டிகள், வாசனைத் திரவியங்கள் ஆகிய இரசாயனப் பொருட்களைப் பிரித்தெடுக்க பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

7.2 இழைய வளர்ப்பிலுள்ள பிரதி கூலங்கள்

இழைய வளர்ப்பிற்குத் தேவையான உபகரணங்கள், இரசாயனப் பொருட்கள் என்பனவற்றிற்கும், ஆய்வுகூடங்களைப் பராமரிப்பதற்கும் (மின்சாரம் போன்றவற்றிற்கு) அதிகளவில் செலவிட வேண்டியுள்ளது. இது முக்கியமானதொரு பிரதிகூலமாகும். இதேபோன்று ஆய்வுகூடப் பணியாளர்களிற்கு இத்தொழில்நுட்பம் தொடர்பாக சிறந்த அறிவு இருத்தல் வேண்டும். அவர்களைப் பயிற்றுவிப்பதற்கு அதிக முயற்சியும், பணமும் அவசியமாகும்.

ஆய்வுகூடங்களிலும், பச்சை இல்லங்களிலும் பராமரிக்கும் கட்டத்திலும் பல்வேறு தொற்றல்களிற்கு உட்பட்டு வளர்ப்புகள், நாற்றுக்கள் என்பன பெருமளவில் அழிந்து போவதற்கான வாய்ப்புகள் உள்ளன. இதனால் பெருமளவான பொருளாதார இழப்புகள் ஏற்படலாம். இதேபோன்று நுண் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்யும் போது விகாரங்களைக் கொண்ட நாற்றுக்கள் உருவாகுவதற்கு வாய்ப்புகள் உள்ளதோடு, இதுவும் பெரிய தொரு பிரச்சினை ஆகும்.

மேற்குறிப்பிட்ட சில பிரதிகூலங்கள் உள்ள போதிலும் கூட அவற்றைத் தவிர்ப்பதற்கு பல்வேறு மாற்று வழிகளை பல நாடுகள் பின்பற்றி வருகின்றன. ஆய்வுகூடங்களில் பயன்படுத்தப்படும் விலை கூடிய உபகரணங்கள், இரசாயனப் பொருட்கள் என்பனவற்றிற்குப் பதிலாக செலவு குறைந்த எளிமையான தொழில்நுட்பங்களைப் பயன்படுத்துவது இன்னொரு மாற்று வழியாகும். சூரிய சக்தியைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் அதற்கான செலவைக் குறைக்க முடியும். ஆய்வுகூடங்களையும், பச்சை இல்லங்களையும் முறையாகப் பராமரிப்பதன் மூலமும், சரியான சுகாதார முறைகளைக் கடைப்பிடிப்பதன் மூலமும் தொற்றலேற்பட்டு தாவரங்கள் அழிந்து செல்வதைக் குறைக்க முடியும். இழைய வளர்ப்பு நுட்பங்களை சரியான முறையில் பராமரிக்கும் போது விகாரங்கள் உருவாகும் சந்தர்ப்பங்களையும் குறைத்துக் கொள்ள முடியும்.

இணைப்பு - 01

இழைய வளர்ப்பிற்கு அவசியமான கண்ணாடிப் பாத்திரங்களும், ஏனைய உபகரணங்களும்

அளவுச் சாடி	10ml, 25ml, 50ml, 100ml, 500ml, 1000ml, 2000ml
கூம்புக் குடுவை	100ml, 250ml, 500ml, 1000ml
முகவை	50ml, 100ml, 250ml, 500ml, 1000ml
முளைப்புக் குழாய்	25x150ml
குழாயி	1ml, 2ml, 5ml, 10ml
வளர்ப்புச் சாடி (உதா: ஜேம் போத்தல்)	250g, 450g
றீஜன்ட் போத்தல்	250ml, 500ml, 1000ml
பெற்றிக் கிண்ணம்	20x100mm, 10x60mm
புனல்	சிறியது, மத்தியளவானது
கண்ணாடித் தட்டு	

இணைப்பு - 02

வித்தியாசமான இழைய வளர்ப்பு ஊடகங்களும், அவற்றின் உள்ளடக்கங்களும்

Components	MS (1962)	B5 (1968)	SH(1972)	Nitsch & Nitch (1956)	Knudson C (1946)	Boxus, (1974)	M&G
Major Salts	mgL^{-1}	mgL^{-1}	mgL^{-1}	mgL^{-1}	mgL^{-1}	mgL^{-1}	mgL^{-1}
NH_4NO_3	1650	-	-	-	-	250	-
KNO_3	1900	2500	2500	2000	-	-	-
$NaNO_3$	-	-	-	-	-	-	600
KCl	-	-	-	1500	-	-	750
$CaCl_2.2H_2O$	440	150	200	-	-	-	75
$CaCl_2$	-	-	-	25	-	-	-
$MgSO_4.7H_2O$	370	250	400	250	122	250	250
KH_2PO_4	170	-	-	-	250	250	-
$(NH_4)_2SO_4$	-	134	-	-	500	-	-
$NH_4H_2PO_4$	-	-	300	-	-	-	-
$NaH_2 PO_4.H_2O$	-	150	-	250	-	-	125
$Ca(NO_3)_2.4 H2O$	-	-	-	-	694.4	1000	-
Minor salts	mgL^{-1}	mgL^{-1}	mgL^{-1}	mgL^{-1}	mgL^{-1}	mgL^{-1}	mgL^{-1}
KI	0.83	0.75	1.0	-		0.83	0.01
H_3BO_3	6.2	3.0	5.0	0.5	0.056	6.2	1.0
$MnSO_4.4H_2O$	22.3	-	-	3		22.3	0.1
$MnSO_4.H_2O$	-	10	10	-	5.682	-	-
$ZnSO_4.7H_2O$	8.6	2.0	1.0	0.5	0.331	8.6	1.0
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25	0.25	0.1	0.025		0.25	-
$CuSO_4.5H_2O$	0.025	0.025	0.2	0.025	0.624	0.025	0.03
$CoCl_2.6H_2O$	0.025	0.025	0.1	-	-	0.025	-
Na_2EDTA^a	37.3	37.3	20	-	-	37.3	-
$FeSO_4.7H_2O^b$	27.8	27.8	15	-	25	27.8	-
MoO_3	-	-	-	-	0.126	-	0.001
$AlCl_3$	-	-	-	-	-	-	0.03
$NiCl_2.6H2O$	-	-	-	-	-	-	0.03
$FeCl_3.6H_2O$	-	-	-	-	-	-	1.0
Vitamins and organics	mgL^{-1}	mgL^{-1}	mgL^{-1}	mgL^{-1}	mgL^{-1}	mgL^{-1}	mgL^{-1}
Myo-Inositol	100	100	1000	-	-	100	-
Nicotinic acid	0.5	1.0	5.0	-	-	0.5	5.0
Pyridoxine HCl	0.5	1.0	0.5	-	-	0.5	-
Thiamine HCl	0.1	10	5.0	-	-	0.1	-
Glycine	2.0	-	-	-	-	2.0	2.0
Biotin	-	-	-	-	-	-	0.052
Sucrose	30g	20g	25g.	34g	20g	40g	20g
pH	5.6-5.8	5.5	5.8	5.6-5.8	5.6	5.6-5.8	5.6-5.8

இணைப்பு - 03

எம்எஸ் (MS) ஊடகத்தின் உள்ளடக்கமும், அவற்றின் செறி கரைசல்களும்

பாகம் (Components)	MS ஊடகத்தின் செறிவு (Concentration in MS medium (mg/l)	செறி கரைசலில் அடங்கியுள்ள அளவு (Concentration in the stock solution)	ஒரு லீற்றர் ஊடகத்தைத் தயாரிப்பதற்குத் தேவையான அளவு (Volume to be taken for 1liter of medium)
Stock A (20x) Macronutrients		mg in 1000ml	50 ml
NH_4NO_3	1650	33000	-
KNO_3	1900	38000	-
$CaCl_2.2H_2O$	440	8800	-
$MgSO_4.7H_2O$	370	7400	-
KH_2PO_4	170	3400	-
Stock B (100x) Micronutrients		mg in 200ml	10 ml
H_3BO_3	6.2	124	
$MnSO_4.4H_2O$	22.3	446	-
$ZnSO_4.7H_2O$	8.6	172	-
KI	0.83	16.6	-
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25	5	-
$CuSO_4.5H_2O$	0.025	0.5	-
$CoCl_2.6H_2O$	0.025	0.5	-
Stock C (100x) Vitamins and organics		mg in 200ml	10 ml
Nicotinic acid	0.5	10	-
Pyridoxine HCl	0.5	10	-
Thiamine HCl	0.1	2	-
Glycine	2	40	-
Stock D Iron Source		mg in 200ml	10 ml
$FeSO_4.7H_2O$	27.8	557	-
$Na_2EDTA.2H_2O$	37.3	745	-

இணைப்பு - 04

இழைய வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படும் தாவர ஹோர்மோன்கள்

சேர்வை (Compound)	சுருக்கக் குறியீடு (Abbreviation)	மூலக்கூற்று நிறை (Molecular weight)	கரைதிறன் (Solubility)
Auxins			
2,4-Dichlorophenoxy acetic acid	2,4-D	221.0	96% alcohol, heated lightiy
Indole-3 acetic acid	IAA	175.2	1N NaOH /96% alcohol
Indole-3 butyric acid	IBA	203.2	1N NaOH /96% alcohol
Naphthalene acetic acid	NAA	186.2	1N NaOH /96% alcohol
Naphthoxy acetic acid	NOA	202.3	1N NaOH
p-Chlorophenoxy acetic acid	pCPA	186.6	96% alcohol
Cytokinins			
Adenine	Ade	189.1	H_2O
Benzyl adenine or benzyl amino purine	BA or BAP	225.2	1N NaOH
N-isopentenylamino purine	2-iP	203.3	1N NaOH
Kinetin	KIN	215.2	1N NaOH
Zeatin	ZEA	219.2	1N NaOH /1N HCl,heated lightly
Other			
Gibberellic acid	GA_3	346.4	Alcohol
Abscisic acid	ABA	264.3	1N NaOH
Colchicine	Col	399.4	H_2O

இணைப்பு - 05

இழைய வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படும் தாவர ஹோமோன்கள்

செறிவு Concentration	BAP	Kinetin	Zeatin	2,4-D)	IAA	IBA
mg/l	μM	μM	μM	μM	μM	μM
0.1	0.44	0.46	0.46	0.45	0.57	0.49
0.2	0.89	0.93	0.91	0.90	1.14	0.98
0.3	1.33	1.39	1.36	1.36	1.71	1.48
0.4	1.78	1.86	1.82	1.81	2.28	1.97
0.5	2.22	2.32	2.28	2.26	2.85	2.46
0.6	2.66	2.79	2.73	2.71	3.42	2.95
0.7	3.11	3.25	3.19	3.17	3.99	3.44
0.8	3.55	3.72	3.65	3.62	4.57	3.94
0.9	3.99	4.18	4.11	4.07	5.14	4.43
1.0	4.40	4.60	4.56	4.52	5.71	4.90
2.0	8.90	9.30	9.12	9.05	11.42	9.80
5.0	22.20	23.20	22.81	22.62	28.54	24.60
10.0	44.0	46.0	45.62	45.25	57.08	49.00

இணைப்பு - 06

விவசாயத் திணைக்களத்தின் இழைய வளர்ப்பு ஆய்வு கூடங்களும், வைரசுவை இனங் காணும் ஆய்வு கூடங்களும்

பிரிவு	நிறுவனம்	தொடர்புகளிற்கு
இழைய வளர்ப்புப் பிரிவு	பூங்கனியியல் பயிர்கள் ஆராய்ச்சி, அபிவிருத்தி நிறுவனம், கன்னொறுவை, பேராதனை	பணிப்பாளர் (தொ.பே 081 - 2388011)
	தாவரக்கரு மூலவள நிலையம், கன்னொறுவை, பேராதனை	பிரதிப் பணிப்பாளர் (தொ.பே 081 - 2388494)
	பிராந்திய விவசாய ஆராய்ச்சி, அபிவிருத்தி நிறுவனம், பண்டாரவளை	பிரதிப் பணிப்பாளர் (தொ.பே 057 - 2222520)
	பிராந்திய விவசாய ஆராய்ச்சி, அபிவிருத்தி நிறுவனம், மாக்கந்துறை	பிரதிப் பணிப்பாளர் (தொ.பே 031 - 2299707)
	தாவர வைரசுகளை இனங் காணும் நிலையம், ஹோமாகமை	பிரதிப் பணிப்பாளர் (தொ.பே 011 - 2895598)
	அவரைப் பயிர், எண்ணெய்ப் பயிர் ஆராய்ச்சி, அபிவிருத்தி நிறுவனம், அங்குணகொலபெலஸ்ஸ	மேலதிகப் பணிப்பாளர் (தொ.பே 047 - 2228204)
	விவசாய ஆராய்ச்சி நிலையம், சீத்தாஎலிய	பிரதிப் பணிப்பாளர் (தொ.பே 052 - 2222615)
	பழப்பயிர்கள் ஆராய்ச்சி, அபிவிருத்தி நிறுவனம், ஹொரணை	பணிப்பாளர் (தொ.பே 034 - 2261323)
	விவசாய ஆராய்ச்சி நிலையம், தெலிஜ்ஜவிலை	பொறுப்பான ஆராய்ச்சி அலுவலர் (தொ.பே 041-2240464)
வைரசுகளை இனங் காணும் நிலையங்கள்		
நோயியற் பிரிவு	தாவர வைரசுகளை இனங் காணும் நிலையம், ஹோமாகமை	பிரதிப் பணிப்பாளர் (தொ.பே 011 - 2895598)
	பூங்கனியியல் பயிர்கள் ஆராய்ச்சி, அபிவிருத்தி நிறுவனம், கன்னொறுவை, பேராதனை	பணிப்பாளர் (தொ.பே 081 - 2388011)

உசாத்துணை நூல்கள்

- අභයරත්න W.M. සහ හෙට්ටිආරච්චි M.P. 2000, පටක රෝපණ තාක්ෂණයෙන් තොරතුරු බිඳක්
- හිරිඹුරේගම K. 1996 ශාක පටක විවිධත්වය සහ ශාක පටක රෝපණය
- පීරිස් S.E 2005. ශාක පටක රෝපණ මූලධර්ම සහ යෙදුම්, බෝග විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව, කෘෂි විද්‍යා පීඨය, පේරාදෙණිය විශ්ව විද්‍යාලය, පේරාදෙණිය
- ප්‍රේමතිලක D.P., හෙට්ටිආරච්චි A. නිවසේදීම පටක රෝපණය, කෘෂිකර්ම දෙපාර්තමේන්තුව, පේරාදෙණිය

- Anon, Seasonal Reports, Agricultural Research Station, Sita Eliya, Nuwara Eliya.
- Anon, Tissue Culture Techniques. CIP Training Manual.
- Anon, Techniques in plant virology. CIP Training Manual.
- Anon, Half yearly Reports, Agricultural Research Station, Sita Eliya, Nuwara Eliya

- Boxus P. 1997. The production of strawberry plants by in vitro micropropagation. Journal of Horticultural Sciences 49:209-210.

- Chawla H.S. 2009. Introduction to Plant Biotechnology Oxford I IBH publishing company pvt. Ltd.

- Dasanayake, E.M., Perera, W.G.S. and Shrani, D.A. 2004. Identification of common viruses in strawberries (Fragaria ananassa) and development of suitable detection methods. In Competitive Contract Research Grant Programme. Proceedings Presentations of Completed Research Projects 2004. Eds. H.P.M. Gunasena, M.P. Dhanapala and Tilakawardhane

- Deb, C.R. and Pongener A. 2010. Search of alternative substratum for agar in plant tissue culture. Current Science 98, (1).

- Gamborg O.L. and Phillips G.C, 1995. Plant cell, Tissue and organ culture, Springer - Verlag Belin Heidelberg, Germony

- Ganashan P. and Balendira S. 1993. Biotechnology in Agricultural Development, Department of Agriculture, P.O. Box 1, Old Galaha Road, Peradeniya, Sri Lanka

- Gupta, P.K. 2008. Cell and molecular biology, Rastogi publications Shivaji road, Meerut - 250002, India.

- Hancock, J.F. 1999. Strawberries. CABI Publishing, New York.

- Hasan, M.N. S. Nigar, M.A.K. Rabbi, S.B. mizan and M.S. Rahman 2007 Micropropagation of strawberry (Fragaria x ananassa Duch.). Int. J. Sustain. Crop Prod. 5(4):36-4.

- Naik, P. S. 1999. Effect of greening and storage conditions on weight loss and sprouting in potato microtubers. Proceedings of the Global Conference on Potato, New Delhi, India, 6-11 December.

- Naik, S.P. and Karihaloo, J.L. 2007. Micropropagation for production of quality potato seed in Asia –Pacific.

- Paet, C.N. and A.B. Zamora 1991. Production of in-vitro tuberlets and green house planting. in Proccedings of the 3rd Trianneal Conference of Asian Potato Association held in Bandung, Indonesia. June 17-22.

- Sakila, S., M.B. Ahmed, U.K. Roy, M.K. Biswas,R. Karim, M.A. Razvy, M. Hossain, 1R. Islam and A. Hoque. 2007. Micropropagation of Strawberry (Fragaria x ananassa Duch.) A Newly Introduced Crop in Bangladesh. American-Eurasian Journal of Scientific Research 2 (2): 151-154.

- Satyanarayana U. 2005. Biotechnology. Arunabha sen, Book and ALLIED (P) LTD. 8/1 Chintamoni Das Lane, Kolkata 700009.

- Shirani, D.A. Chandimal, E.R. and Wettasinghe S.K. 2011.Yield and Runner Production of Tissue Cultured Planting Materials of Strawberry (Fragaria x ananassa) Variety 'Chandler' Annals of the Sri Lanka Department of Agriculture 13:105-112.

- Shirani, D.A. and Samanthi, J.A. 2012. A simple mass propagation protocol for baby's breath (Gypsophila paniculata L.). Annals of the Sri Lanka Department of Agriculture 14:125-133.

- Shirani, D.A., Dhammika, W.A.R. and Pushpika, H.M.P. 2009. Use of Gibberellic Acid (GA3) for runner production of strawberry (Fragaria ananassa Duch.) var. Chandler. (Poster presentation) Annals of the Sri Lanka Department of Agriculture 11:239-240.

- Vuylsteke, D.R. 1998. shoot–tip culture for the propagation conservation and distribution of Musa germplasm. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria.

விலை ரூபா 150.00

விவசாயப் பிரசுரப் பிரிவு, விவசாயத் திணைக்களம், பேராதனை 2016/05/J- 100/C - 1000 (T) (RP)