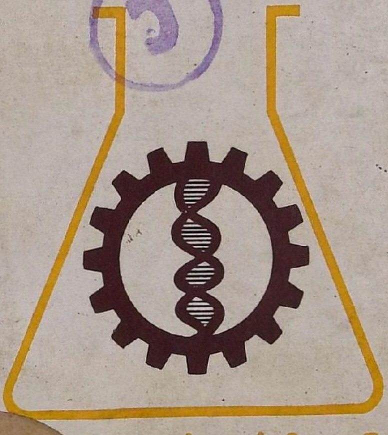
உயிரியல் உயிரி தொழில் நுட்பவியல்

653

அறிவியல் தமிழ் - ஆய்வுக்கட்டுரைகள்

தொகுதி - 2



ர்: ஆனந்தவல்லி மகாதேவன்

G
N88.2
128489

பதிப்புத்துறை

ாமராசர் பல்கலைக்கழகம்

உயிரியல், உயிரி-தொழில் நுட்பவியல்

(பத்தாவது அறிவியல் ஆய்வுக் கருத்தரங்குக் கட்டுரைகள்)

பதிப்பாசிரியர் :

ஆனந்தவல்லி மகாதேவன்

பதிப்புத்துறை

மதுரை காமராசர் பல்கலைக்கழகம்

பதிப்புரிமை ©		பதிப்புத்துறை மதுரை காமராசர் பல்கலைக் கழகம் மதுரை—625 021 Madurai Kamaraj University Madurai—625 021
பதிப்பு எண்	:	104 (தொகுதி II)
விலை	:	ரூ. 60/- (இரண்டு தொகுதிகளுக்கும்)
பதிப்பு விவரங்கள்	:	
1. பொதுப் பதிப்பாளர்	:	டாக்டர் ஆனந்தவல்லி மகாதேவன் இணைப் பேராசிரியர் உயிரியல் கல்வி மையம் உயிரியல் துறை மதுரை காமராசர் பல்கலைக் கழகம் மதுரை 625 021
2. நூலின் பெயர்	:	உயிரியல், உயிரி-தொழில் நுட்பவியல்
3. பதிப்பு	:	முதல் பதிப்பு
அ) இடம்	:	மதுரை காமராசர் பல்கலைக்கழகம் Madurai Kamaraj University Madurai-625 021
ஆ) பதிப்பித்தோர்	:	பதிப்புத் துறை மதுரை காமராசர் பல்கலைக் கழகம் மதுரை-625 021
இ) ஆண்டு	:	1988 (அக்டோபர்)
4. மொத்த பக்கங்கள்	:	91 + 8
5. பொருள்	:	கருத்தரங்கு அறிவியல் ஆய்வுக் கட்டுரைகள்
6. படிகள்	:	(தொகுதி 1) — 500 (தொகுதி 2) — 500

அச்சும் அமைப்பும் : மதுரை காமராசர் பல்கலைக் கழகக் கூட்டுறவு அச்சகம், மதுரை – 625 021

128489

N88.2

பதிப்பாசிரியர் :

டாக்டர். **ஆனந்தவல்லி மகாதேவன்**

பதிப்புக்குழு உறுப்பினர்கள் :

டாக்டர் க. ராஜ்குமார் — தாவரவியல்

டாக்டர் இரா. சுப்புராஜ் — விலங்கியல்

டாக்டர் ஆனந்தவல்லி மகாதேவன் — சூழலியல்

டாக்டர் க. வேலுத்தம்பி — உயிரி தொழில் நுட்பவியல்

திரு. அ. ஞானசேகரன் — மின் உயிரியல்

கருத்தரங்கு நிகழ்த்துவோர் :

மதுரை காமராசர் பல்கலைக் கழகம், மதுரை

மைய மின்வேதி ஆய்வகம், காரைக்குடி

சுதேசி விஞ்ஞான இயக்கம், குன்றக்குடி

கருத்தரங்கு நாள் :

8, 9 — அக்டோபர் 1988

கருத்தரங்கு நிகழிடம் :

உயிரியல் துறை,
மதுரை காமராசர் பல்கலைக் கழகம்

மதுரை காமராசர் பல்கலைக்கழகம்

தொலைபேசி :
அலுவலகம்: 34949
இல்லம் : 35050

சீனி. கிருட்டிணசாமி,
துணைவேந்தர்

பல்கலைநகர்,
மதுரை –625021

4 அக்டோபர் 1988

அணிந்துரை

இன்றைய உலகத்தை அறிவியல் உலகம் என்று சொன்னால் மிகையாகாது. நமது அன்றாட வாழ்க்கையில் அறிவியலும், தொழில் நுட்பமும் எத்துணை அளவு நம்மைப் பாதிக்கின்றது என்று வெளிப்படையாகச் சொல்ல வேண்டிய அவசியமே இல்லை. இந்த அறிவியல், தொழில் நுட்ப வளர்ச்சிகளை எல்லாரும் அறிந்து பயனடைய வேண்டுமென்றால், நமது தாய் மொழியிலேயே அதை விளக்கும் தகுதியும் திறமையும் வேண்டும். இங்கு நடத்தப்படும் கருத்தரங்கில் ஆய்வுக் கட்டுரைகள் விவாதிக்கப்பட இருக்கின்றன; இது ஒரு சிறந்த முயற்சியாகும். பாரதி நூற்றாண்டையொட்டி 50 அறிவியல் கட்டுரைகள் கொண்ட தொகுப்பை இப்பல்கலைக் கழகம் வெளியிட்டது; இப்பொழுது இக்கருத்தரங்கில் விவாதிக்கப்பட உள்ள கட்டுரைகளின் தொகுப்பை வெளியிடுவதில் மிகவும் பெருமை கொள்கிறது.

எங்களைப் பெரிதும் ஊக்குவித்த தவத்திரு குன்றக்குடி அடிகளார் அவர்களுக்கும், டாக்டர் கே. ஐ. வாசு, (இயக்குநர், மத்திய மின்வேதியல் ஆய்வுக் கழகம், காரைக்குடி) அவர்களுக்கும் எங்களது உளமார்ந்த நன்றி. இந்தக் கட்டுரைகளைப் பார்த்து அவைகள் தரமானதா என்று எங்களுக்கு உதவி செய்த அறிவியல் வல்லுநர்களுக்கும், இந்தத் தொகுப்பை, நல்ல முறையிலே பதிப்பாக்கக் காரணமாயிருந்த பதிப்பாசிரியர் டாக்டர் ஆனந்தவல்லி மகாதேவன் அவர்களுக்கும் நன்றி. பதிப்புத்துறை இயக்குநர் மேஜர் கதிர்மகாதேவன் சீரிய வகையில் இந்நூலை உருவாக்க உதவினார்; அவர்களுக்கும் எங்கள் நன்றி.

அறிவியலைத் தமிழில் கொண்டுவர இப்பல்கலைக் கழகம் மேற்கொண்ட முயற்சியில் வெளிவரும் இரண்டாவது நூலாகும். இந்நூல், இரு தொகுதிகளாக அமைகிறது. அறிஞர்கள், மாணவர்கள், ஆர்வமிக்க ஏனையோரும் இந்நூலை வரவேற்று ஊக்கமளிப்பார்கள் என்று நம்புகின்றோம்.

சீனி. கிருட்டிணசாமி

முன்னுரை

டாக்டர். ஆனந்தவல்லி மகாதேவன்
இணைப் பேராசிரியர்,
உயிரியல் கல்வி மையம், உயிரியல்துறை,
மதுரை காமராசர் பல்கலைக்கழகம்.

தமிழில் அறிவியல் ஆக்கம் பெற வேண்டும் என்பது மதுரை காமராசர் பல்கலைக்கழகத் துணைவேந்தர் டாக்டர் சீனி. கிருட்டிணசாமி அவர்களின் திண்ணமான எண்ணமாகும். அவர்தம் ஆர்வத்தின் பயனாகப் பத்தாவது அறிவியல் தமிழ்க் கருத்தரங்கில் இடம் பெறும் ஆய்வுக் கட்டுரைகள் நூலாக என்றும் நின்று நிலைபெறும் நோக்கில் வெளி வருகின்றன.

உயிரியல், உயிரித் தொழில் நுட்பவியல் ஆய்வுக்கருத்தரங்கு, மதுரை காமராசர் பல்கலைக்கழகம், மதுரை, மைய மின்வேதி ஆய்வகம், காரைக்குடி, சுதேசி விஞ்ஞான இயக்கம் குன்றக்குடி ஆகிய நிறுவனங்கள் இணைந்து அக்டோபர்த் திங்கள், 8-9-ஆம் தேதிகளில் மதுரை காமராசர் பல்கலைக்கழகத்தின் உயிரியல் துறையில் நடத்தப் பெற்றது.

இந்நூல் இரண்டு தொகுதிகளாக வெளியிடப்படுகின்றது. முதல் தொகுதியில் தாவரவியல், விலங்கியல் மற்றும் சூழலியல், கட்டுரைகள் இடம் பெறுகின்றன. இரண்டாவது தொகுதியில் உயிரித்தொழில் நுட்பவியல் கட்டுரைகள் இடம் பெறுகின்றன. இக்கட்டுரைத் தொகுப்பு அறிவியல் ஆய்வு மனப்பாங்கினை வளர்க்கவும், தமிழில் அறிவியல் ஆக்கம் பெறவும் உதவும் என நம்புகிறோம்.

இம்முயற்சி வடிவம் பெறும் வகையில் இக்கட்டுரைத் தொகுப்பினை வெளியிட முன்வந்த மதுரை காமராசர் பல்கலைக் கழகத்திற்கு முதற்கண் நன்றி.

இம்முயற்சியின் அடித்தளமாக அமைந்த கருத்தரங்கினுக்கு பெரும் ஊக்கம் அளித்து நல்லாசிகளும் வழங்கிய பேராசிரியர் கை. இ. வாசு, இயக்குநர், மைய மின் வேதி ஆய்வகம், அவர்களுக்கும், தவத்திரு குன்றக்குடி அடிகளார், புரவலர், சுதேசி விஞ்ஞான இயக்கம், அவர்களுக்கும் எங்கள் நன்றி.

மிகக்குறுகிய கால இடைவெளியில் கட்டுரைகளைப் பார்வையிட்டுத் தேர்வு செய்ய உதவிய பதிப்புக்குழு உறுப்பினர்-களுக்கும்,

அரிய ஆலோசனைகள் வழங்கியப் பேராசிரியர் டாக்டர் மா. இலட்சுமணன், உயிரியல்துறை அவர்களுக்கும் மற்றும் பேராசிரியர் டாக்டர் த. ஜே. பாண்டியன், சிறப்பு அதிகாரி, மதுரை காமராசர் பல்கலைக்கழகம் அவர்களுக்கும்,

உரிய காலத்தில் சரியாக இத்தொகுப்பு வெளிவர உதவிய பதிப்புத்துறை பதிப்பாளர் டாக்டர் கதிர்மகாதேவன் அவர்களுக்கும், பல்கலைக்கழக கூட்டுறவு அச்சகத்தார்க்கும்,

இயன்ற உதவிகளை இன்முகத்துடன் வழங்கிய நண்பர்கள்-ஆற்றல் சூழல் மற்றும் வளத்துறையைச் சேர்ந்த டாக்டர் கஸ்தூரிபாய், மற்றும் திரு. மோகன், மையமின் வேதியல் ஆய் வகத்தைச் சேர்ந்த திரு. ரெ. ராஜசேகர், திருமதி சுமதி ராஜசேகர், திரு. வெ. முரளி மாதவ், திரு. ஆ. ஞானசேகரன், உயிரியல் கல்வி மையம், உயிரியல் துறையைச் சேர்ந்த செல்வி ஜெயந்தி ஆகியோருக்கும்

எங்கள் நன்றி.

ஆனந்தவல்லி மகாதேவன்

பொருளடக்கம்

க. எண்.		பக்கம்
1.	உயிரியல் தொழில்நுட்பம் — நாம் எங்கே செல்கிறோம் ? சீனி. கிருட்டிணசாமி.	1
2.	வேளாண்மையில் உயிரி-தொழில்நுட்பவியல் ச. சதாசிவம், அ. மாணிக்கம்.	3
3.	உணவாகும் புதுவகைப் பூஞ்சணம் பிளிரோட்டஸ் சிட்ரினோமைலியேட்டஸ் — உயிரி தொழில் நுட்பவியலுக்கு ஓர் அறிமுகம். ஜெ. ஐ. ஜாக்குலின், ஏ. டி. எஸ், ராஜ்.	9
4.	எளிதில் கிடைக்கும் பண்ணைக் கழிவுகளைப் பயன்படுத்தி உணவாகும் சிப்பிக் காளான் வகை பிளிரோட்டஸ் சாஜர் காஜி (எப் ஆர்) சிஞ்சர் வளர்க்கும் முறை. ஜெ. ஜெ. ஜான்ஸி, ஏ. டி. எஸ். ராஜ்.	17
5.	பூஞ்சைகளிலிருந்து ரைபோஃபிளேவின் இரா. செல்வக்குமரன், வா. சியாமளா	26
6.	நுண்ணுயிர்க் கொழுப்புகள்—தாவர எண்ணெய் களுக்கு மாற்று. க. மணி, ச. செந்தில் குமார்.	33
7.	பேரினம் கஜானஸ், அட்டைலோசியா மற்றும் ரின்கோசியா இனங்களின் இனச்சேர்க்கையில் இணையுந் தன்மையும் தொடர்பும். எஸ். ஆர். ஸ்ரீரங்கசாமி, வி. ரங்கசாமி, பி. நாகராசன்.	40
8.	பாஸ்பேட் கரைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகளும் உயிரி உரமிடலில் அவற்றின் பங்கும். ம. சு. கிருஷ்ணமூர்த்தி, டி. உஷா.	47

9. கரும்பின் வளர்ச்சியிலும் விளைச்சலிலும் ஃபாஸ்பேட் கரைவிக்கும் பாக்டீரியாக்களினால் ஏற்படும் விளைவுகள். 57

எம். இலட்சுமணன்.

10. தோல் பதனிடும் தொழிற்சாலைக் கழிவு நீரினைக் குறைந்த செலவில் சுத்திகரிக்கும் முறை. 65

க. இரமேசுசிவதாணு, இரா. கஸ்தூரிபாய்.

11. உயிர் உணர்க்கருவிகள் 74

ஷிலா பெர்க்மென்ஸ்

12. தோட்டக்கலையில் திசு வளர்ப்பியல் 82

கா. ஞா. சண்முகவேலு

13. தேசியக் கண்ணோட்டத்தில் உயிரி தொழில் நுட்பவியல் 88

கே. கே. இலட்சுமணன்.

உயிரியல் தொழில் நுட்பம் - நாம் எங்கே செல்கிறோம்?

சினி. கிருட்டிணசாமி,

''விதையொன்று போட்டால் சுரை ஒன்று முளைக்குமா'' என்பது முதுமொழி, ஏன் முளைக்காது என்று கேட்கிறார்கள் இன்றைய உயிரியல் தொழில் நுட்ப வல்லுநர்கள். உலகத்திலுள்ள எல்லா உயிரினங்களின் மரபு அணுக்களை (Genes) ஓர் உயிரினத்திலிருந்து - மனிதன் உள்பட - மற்ற உயிரினங்களுக்கு மாற்ற முடியும் என்பதை ஆய்வுகள் மூலம் மெய்ப்பித்திருக்கிறார்கள். இதனால் நமக்கு வேண்டியவாறு நம்மைச்சுற்றியுள்ள உயிரினங்களைப் பயனுள்ளவையாக நாம் அமைத்துக் கொள்ள முடியும். இதுவரை உயிரினங்களைப் பற்றிய நம் சிந்தனைகளை அறவே மாற்றிக் கொள்ளும் நிலைக்கு மனிதனைக் கொண்டு சென்றிருக்கிறது. உயிரியல் தொழில் நுட்ப ஆய்வுகள் எவ்வளவு புதிய சாதனைகளை செய்து கொண்டிருக்கின்றன என்பது எண்ணிப் பார்க்கும் போது மனிதன் ஒரு பெரிய புரட்சியையே உண்டாக்கியிருக்கிறான் என்பது புலப்படும்.

இந்தப் புரட்சியினால் பல நெறிமுறை சார்ந்த (Ethical) கேள்விகள் எழுப்பப்பட்டிருக்கின்றன. ஆக்கவும், அழிக்கவும், உள்ள சக்தி கொண்டவன் எல்லாம் வல்ல இறைவன் எனப்படித்திருக்கிறோம், கேட்டிருக்கிறோம். அறிவியல் வல்லுநர்கள் இன்றைய தினம் செய்யும் விந்தைகளைக் காணும்போது, கடவுளாகவே தம்மை நினைத்துக் கொண்டு செயல் படுகிறார்களா? என்ற கேள்வியைப் பலர் எழுப்பியிருக்கிறார்கள். எடுத்துக்காட்டாகப் பெண்ணின் உடலில் மாதத்திற்கு ஒருமுறை ஒரு முட்டை வளர்ந்து அது கருத்தரிக்காத வண்ணம் மடிவது எல்லோருக்கும் தெரிந்த செய்தியே. ஆனால் இப்பொழுது ஒரு பெண்ணை இயக்கு நீர் (hormones) கொடுத்துப் பல முட்டைகளை உண்டாக்கச் செய்து பின் இம்முட்டைகளை வேண்டியபோது எடுத்து ஆண் விந்துடன் சேர்த்து ஒரு புதிய மனிதனை உண்டாக்கலாம்! சாதாரணமாக இந்தமுறையை மாடுகளில் இந்தியாவில் செய்

துணை வேந்தர்
மதுரை காமராசர் பல்கலைக்கழகம் மதுரை - 21.

கிறார்கள். இதற்குக் கருமாற்றம் (Embryo transfer) எனப்பெயர். உயர்ந்த இனப் பசுக்கள் கருத்தரித்தவுடன், அந்தக் கருவை நம்மூர்ப் பசுக்களின் கர்ப்பப்பையில் பொருத்தி வளர்க்கிறார்கள். இதனால் நல்ல மாடுகளை அதிக அளவில் குறுகிய காலத்தில் உருவாக்க முடிகிறது. இதேபோன்ற கருமாற்றத்தை மனிதனிலும் செய்யலாம். இதுபோலவே இன்னும் பல்வேறு துறைகளில் நாம் முன்னேறியிருக்கிறோம். எடுத்துக் காட்டாக நல்ல வெய்யிலில் வளரும் தாவரங்களில் "Heat shock protein" என்ற புரதப் பொருள் இருக்கிறது. இத்தன்மையை மற்ற தாவரங்களுக்கு மாற்றி அந்தத் தாவரங்களையும் வெய்யிலைத் தாங்கக் கூடிய பயிரினங்களாக மாற்ற வாய்ப்பிருக்கிறது. இதேபோன்று எவ்வளவோ வகைகளில் உயிர்த்தொழில் நுட்பம் நமக்கு உதவியாக இருக்கிறது.

உயிரியல் தொழில் நுட்ப ஆய்வுகள் நமது அன்றாட வாழ்க்கையைப் பலமுறைகளில் பாதிக்கக் கூடியது. நாம் இதுகாறும் நம்பிவந்த பலசெய்திகள் இப்பொழுது புதிய கண்ணோட்டத்தோடு பார்க்கப் படுகின்றன. உயிரினங்களையும், அதன் குணங்களையும், தன்மைகளையும் மாற்றும்திறன்படைத்தவனாக இன்று மனிதன் இருக்கின்றான். இன்னும் கொஞ்ச காலத்தில் நமக்கு வேண்டிய குணாதிசியம் படைத்த மனிதனையே உருவாக்கும் நிலையை அடைந்தால் அதைக்கண்டு நாம் அதிசயிக்க வேண்டியதில்லை. எவ்வாறு ஒரு தாவர இலையிலுள்ள செல்லில் (Cell) இருந்து ஒரு தாவரத்தையே உருவாக்க முடியுமோ அதேபோன்று மனிதனின் ஒவ்வொரு செல்லிலிருந்தும் ஒரு மனிதனையே உருவாக்கலாம். அப்படி உருவாக்கப்பட்ட மனிதன் பார்க்கமட்டுமின்றி, குணாதிசயங் களிலும் எந்த மனிதனின் செல்லை எடுத்தோமோ அவனைப் போலிருப்பான். இதனால் குழப்பங்கள் உண்டாகலாம். அரசியல் பாதிக்கப்படலாம். இதே போன்று எத்தனையோ அதிசயங்களை நாம் செய்யலாம்.

வேளாண்மையில் உயிரிதொழில் நுட்பவியல்

ச. சதாசிவம்,
அ. மாணிக்கம்

ஒரு உயிரினத்தை அதன் உயிரணு (Cell) மற்றும் மரபுக் கூறு (Gene) மட்டத்தில் மாற்றியமைப்பதன் மூலம், அந்த உயிரினத்தின் செயல் திறனை அதிகரித்து அல்லது புதிய செயல் திறனை அந்த உயிரினத்தில் ஏற்படுத்தி, அதனை மனித வாழ்வின் மேம்பாட்டுக்காக தொழில் நுட்பத்தில் பயன்படுத்தும் அறிவியல் பிரிவுதான் உயிரி தொழில் நுட்பவியல். இத்தொழில் நுட்பவியல் உயிரியல், உயிர்வேதியியல், மூலக்கூறுஉயிரியல், மரபியல், நுண் ணுயிரியல், பொறியியல் எனப் பல்வேறு பிரிவுகளையும் ஒருங் கிணைந்து செயல்படக் கூடிய அறிவியலாகும் (Prave *etal* 1987). நுண்ணுயிர் முதற்கொண்டு தாவரம், விலங்கினம் ஆகிய அனைத்து உயிரினங்களும் மனித வாழ்க்கையோடு பின்னிப் பிணைந்துள் ளமையால் வேளாண்மை, மருத்துவம், சுகாதாரம், சுற்றுப்புறச் சூழல் மற்றும் உணவு நுட்பவியல் போன்ற துறைகளில் உற்பத்தியை மேம்படுத்துதல், புதிய பொருட்களை உற்பத்தி செய்தல் போன்றவை இத்தொழில் நுட்பவியலால் இயலும். வேளாண்மையில் இத்தொழில் நுட்பவியல் புகுத்திவரும் புரட்சி மட்டும் இக்கட்டுரையில் விரித் துரைக்கப்பட்டுள்ளது.

1. திசு/உயிரணு வளர்ப்பு (Tissue/Cell culture)

தாவரத்தின் இலை, தண்டு, கொழுந்து, மகரந்தம் ஆகிய எந்த ஒரு பகுதியையும் ஆய்வகத்தில் செயற்கை உணவு ஊடகத் தின் மீது திசுக்களாகப் பெருக்கி பின் உருமாற்றத்தின் மூலம் புதிய (பயிர்) செடி உண்டாக்கப்படுகின்றது (Reinhart and Bajaj 1977). தாவர வளர்ச்சிக்குரிய இயக்கிகளை (Hormones) மிக நுட்பமாகப் பயன்படுத்துவதால் முதலில் இலைப்பகுதியையோ, வேர்ப்பகுதியையோ அல்லது இரு பகுதிகளையுமோ உருப்பெறாத் திசுக்களிலிருந்து (Callus) வளரச் செய்யலாம். பின் வேறு சில

உயிர்வேதியல் துறை, தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழகம் கோவை 641003.

இயக்கிகளின் மூலம் புதிய தாவரத்தை இந்த உருப்பெறாத் திசுக்களிலிருந்து தோற்றுவிக்கலாம். குறிப்பாக, ஒரு இலைத் துண்டிலிருந்து எண்ணற்ற செடிகளைப் பெருக்கவும், நச்சுயிரி (virus) நோய் நீக்கிய செடிகளை உருவாக்கவும், பண்ணையில் எளிதில் பெருக்க இயலாத மற்றும் அதிக காலம், செலவு பிடிக்கும் தாவரத்தினைப் பெருக்கவும் இம்முறை சாலச் சிறந்ததாகும். மேலும் இம்முறையினால் உப்பு, கார அமிலத்தன்மை, தாங்கும் திறன்படைத்த பழச்செடிகளும் தானியப் பயிர்களும் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. தற்பொழுது இம்முறை தானியம், பயறுவகை, பழவகை, மலர் வகை, மலைப் பயிர்கள் என அனைத்து வகைப் பயிர்களுக்கும் கையாளப்படுகின்றது. (லோர்ஸ், 1984).

2. புரோட்டோபிளாஸ்ட் இணைப்பு (Protoplast fusion)

தாவரத்தின் உயிரணுச் சுற்றுச் சுவரை (Cell wall) நொதிகளைக் கொண்டு நீக்கிய பின் வெளிப்படுவது புரோட்டோபிளாஸ்ட் (protoplast) எனப்படும். இத்தகைய சுவரற்ற உயிரணுக்களை திசுக்களைப் போன்றே செயற்கை வளர்பொருளின் (Medium) மீது வளர்த்து புதிய செடிகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. மேலும் புரோட்டோபிளாஸ்ட்களை வெப்பம், உப்பு போன்ற மாறுபட்ட சுற்றுப்புறச் சூழலுக்கு உட்படுத்திப் பின் வளர்த்துப் பெருக்கி, அவற்றிலிருந்து வெப்பம், உப்பு இவற்றைத் தாங்கும் திறன் கொண்ட பயிர்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. பாலினத்தடையை நீக்க சுவரற்ற உயிரணுக்களை இணைக்கும் (Protoplast fusion) யுக்தி பயன்படுகின்றது. இம்முறையால் ஒரே குடும்பத்தைச் சார்ந்த/சாராத அல்லது பாரம்பரிய நெருக்கமுடைய இரு வேறு தாவர இனங்களின் புரோட்டோபிளாஸ்டுளை இணையச் செய்து அதனிலிருந்து புதிய வீரிய இனத்தைப் பெறலாம் (Protkys+ Harms, 1983). இத்தகைய முயற்சியால் நோய் மற்றும் பூச்சி தாங்கும் வல்லமையை பாரம்பரிய உறவுடைய இயற்கைவாழ் செடிகளிலிருந்து (wild plants) வேளாண்மையிலுள்ள இரகங்களுக்கு புதிதாக, எளிதாகப் புகுத்தலாம்.

3. ஆழ் உறைநிலைச் சேமிப்பு (Cryopreservation)

ஒவ்வொரு தாவர இனமும் ஒரு பாரம்பரியக் களஞ்சியமாகும். மாறிவரும் சூழ்நிலைகளினால் ஏராளமான தாவர இனங்கள் அழிந்து வருகின்றன. தவிர ஆராய்ச்சியின் பலனாக

ஏராளமான புதிய அதிக விளைச்சல் தரும் பயிர் வகைகளும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு வருகின்றன. இதற்கு அதிக நிலம் தேவை. மேலும் வேலையும் செலவும் விரயமாகின்றன. அதனைக் சிக்கன மாகவும் எளிதாகவும் ஆழ்உறைநிலைச் சேமிப்பின் மூலம் பாது காக்கலாம் இந்தப் புதிய நுட்பத்தால் தாவரத்தின் சிறு பகுதியை மிகக் குளிர்ந்த நிலையில் திசுவாக வைத்திருந்து தேவைப்படும் போது திசுவளர்ப்பு மூலம் செடியாக உருமாற்றம் செய்ய முடிகின்றது.

4. **வேதியங்கள் உற்பத்தி**

நுண்ணுயிர்களைப் போன்றே தாவர உயிரணுக்களையும், திரவ வளர்பொருளில் (Medium) வளர்ச்சி பெறச் செய்து பெருக் கலாம். மருந்துகள், பயிர் நோய் கட்டுப்படுத்தும் வேதியங்கள், பலவகைப் புரதங்கள் போன்றவைகளை தொழிற்சாலைகளில் தாவரத் திசுக்களை திரவ ஊடகத்தில் வளர்த்து பெருமளவில் உற்பத்தி செய்யலாம். எடுத்துக்காட்டாக டிஜிடாலிஸ் (Digitalis) தாவர உயிரணுக்களை திரவ வளர்பொருளில் வளர்த்து இதய நோய்க்கும் ரத்தக்கொதிப்பிற்கும் தேவையான மருந்துகளைத் தொழிற்சாலைகளில் தயாரிக்கும் முயற்சி, ஆரம்பகட்ட வெற்றியைத் தந்துள்ளது.

5. **மரபுக்கூறுப் பொறியியல்** (Genetic Engineering)

ஓர் உயிரினத்தின் பாரம்பரியப் பண்புகள்யாவும் உட்கரு அமிலமாகிய டி.என்.ஏ-வில் (Deoxyribonucleic acid – DNA) மரபுக் கூறுகளாகப் (genes) பேணிப் பாதுகாக்கப்பட்டு அடுத்த தலைமுறைக்கு மிகத் துல்லியமாகக் கொடுக்கப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு மரபுக்கூறும் ஒரு புரதம் தயாரிப்பதற்கான பாரம்பரியச் செய்தியைக் கொண்டதாகும். ஆய்வகத்தில் தற்போது இத்தகைய மரபுக்கூறுகளைப் பிரித்தெடுத்துப் பெருக்கவும் (Sadasivam and Manickam 1987) மற்றொரு உயிரினத்தின் உட்கரு அமிலத்துடன் (DNA) பிணைக்கவும் வழி உள்ளது. இத்தகைய தொழில் நுட்பம் மரபுக்கூறுப் பிணைப்பு முறை (Gene Splicing) டீ ஆக்ஸி உட்கரு அமில மறுசேர்க்கை நுட்பவியல் (Recombinant DNA Technology) எனப் பலவாறாக அழைக்கப்படுகின்றது. பாரம்பரிய அறிவியலில் இந்நுட்பம் பெரும் புரட்சியை ஏற்படுத்தியுள்ளது. இம்முறையின் மூலமாக மரபுக்கூற்றினை நுண்ணுயிர், விலங்கினம், தாவரம்

இவற்றில் எதிலிலிருந்தும் மற்ற உயிரினத்திற்கு மாற்றலாம். சான்றாக, மனித மரபுக்கூற்றை நுண்ணுயிருக்கும் (உம். இன்சுலின்), நுண்ணுயிரிலிருந்து தாவரத்திற்கும் (உம். களைக்கொல்லிகளின் தாங்கும் திறன்), ஒரு தாவரத்திலிருந்து மற்றொன்றிற்கும் (உம். சோயா சேமிப்புப் புரதம்) என உயிரின வேறுபாடின்றி மாற்றியுள்ளார்கள்.

செய்முறை

மரபுக்கூறுப் பொறியியலில் நமக்கு விருப்பமான மரபுக்கூறுகளை நீண்ட டி.என்.ஏ இழைகளிலிருந்து பிரித்தெடுக்கவும் மற்றொரு டி.என்.ஏவுடன் புணைக்கவும் சில குறிப்பிட்ட நொதிகள் உபயோகப்படுகின்றன. வரையறுக்கப்பட்ட என்டோ நியூக்லியேஸஸ் (Restriction endonucleases) எனும் நொதிகள் டி.என் ஏ மூலக்கூறினை (molecule) தேவைக்கேற்றவாறு கத்தரித்துத் துண்டு போட உதவுகின்றன. இப்படி உடைக்கப்பட்ட துண்டுகளில் நமக்குத் தேவையான மரபுக்கூறுக்கான டி.என்.ஏ-வை பிரித்து எடுக்கலாம். டி.என்.ஏ லைகேஸ் (DNA ligase) எனும் நொதி டி.என்.ஏத் துண்டுகளை வேறு ஒரு டி.என்.ஏவுடன் இணைக்க உதவுகின்றது. பொதுவாக பாக்டீரியாக்களில் காணப்படும் பிளாஸ்மிட் (Plasmid) எனப்படும் சிறிய டிஎன்ஏவுடன் நமக்குத் தேவையான மரபுக்கூறினை இணைக்கலாம். இதன்பின் தேவையான மரபுக்கூறுதனை ஏற்றுள்ள பிளாஸ்மிட் வேறு ஒரு நுண்ணுயிருக்குள் புகுத்தப்பட்டு அதனுள் இம்மரபுக்கூறு செயலில் இறங்கி அதற்கான புரதத்தைத் தயாரிக்கின்றது. எனவே இந்தப் பிளாஸ்மிடுகள் அயல் மரபுக்கூறினை எடுத்துச் செல்லும் ஊர்திகளாகச் (Vehicle) செயல்படுகின்றன. பிளாஸ்மிடுகள் போன்ற வேறு சிலவும் மரபுக்கூறு ஊர்திகளாகச் செயல்படுகின்றன. பிளாஸ்மிடுகள் இந்த வழியில் பயிர்களில் புதிய (அந்நிய) மரபுக்கூறுகளை நுழைப்பதற்கு அக்ரோபாக்டீரியம் (Agrobacterium) எனும் நுண்ணுயிரிலுள்ள திசுக்கட்டிகளைத் தூண்டும் டிஐ (Ti Plasmids) பிளாஸ்மிடுகள் ஊர்திகளாகப் பயன்படுகின்றன. செடிகளில் ஏற்படும் காயங்கள் மூலம் அக்ரோபாக்டீரியம் இருவிதையிலை தாவரங்களினுட் சென்று அச்செடிகளில் திசுக்கட்டியை (Crown gall tumour) உண்டாக்குகின்றன. எனவேதான், இந்நுண்ணுயிரியில் உள்ள இத்தகைய பிளாஸ்மிடை திசுக்கட்டியை உண்டாக்கும் (Tumour inducing) பிளாஸ்மிட்

என்கிறோம். அச்சமயத்தில் டிஐ (Ti) பிளாஸ்மிடிலிருந்து ஒரு பகுதி டி.என்.ஏ (T-DNA) பயிரின் பாரம்பரியப் பொருளுக்கு நிலையாக மாற்றப்படுகிறது. எனவே இந்நுண்ணுயிரின் டிஐ பிளாஸ்மிடில் பிணைக்கப்பட்ட அயல் மரபுக்கூறும் பயிருக்கு மாற்றப்படுகிறது (Fraley *et al* 1987). இதைப் போலவே தாவரங்களைத் தாக்குகின்ற நச்சுயிரிகளும் மரபுக்கூறுகளை ஏற்றிச்செல்லும் ஊர்திகளாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு ஆராய்ச்சிகள் நடைபெறுகின்றன (Go!d berk 1983 . இது தவிர மரபுக்கூறுகளை நேரடியாக நுண்ணூசி கொண்டோ, சிறு துப்பாக்கி போன்ற கருவிகள் மூலமோ உட்கருவினுள் செலுத்தி பயிரினை மாற்றும் முயற்சிகள் பரவலாக கையாளப்படுகின்றன (Winnacker 1987).

இந்நுட்பவியலினால் மருத்துவத் துறையில் வியத்தகு புதுமைகள் பல நடைபெற்றுள்ளன. வேளாண் துறையிலும் அத்தகைய புதுமைகள் வெற்றியின் வெவ்வேறு படிக்கட்டுகளில் உள்ளன (Manickam and Sadasivam 1987). மரபுக்கூறுப் பிணைப்பு நுட்பத்தின் வாயிலாக பயிர்களின் நோய் மற்றும் பூச்சி எதிர்ப்புத் திறன், பூச்சிக்கொல்லி தாங்கும் திறன், வருமுன் நோய் கண்டறிதல், வறட்சி மற்றும் சுற்றுப்புறக் கடுமையைத் தாங்கும் திறன், அதிக ஒளிக்சேர்க்கைத் திறன், வளியிலிருந்து உரத்தினைச் சொந்தமாக நிலைப்படுத்தும் திறன், விரைந்து வளர்ந்து அதிக எரிபொருள் தரும் திறன், சத்தான புரதத்தை தயாரிக்கும் திறன் போன்ற இன்னோரன்ன நற்பண்புக்குரிய மரபுக்கூறுகளைப் பயிரின் பாரம்பரியப் பொருளில் நுழைத்து நிலைப்படுத்த இயலும்.

இவ்வாறாக வேளாண் துறையில் குறுக்கிடும் எண்ணற்ற பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு காண உயிரி தொழில் நுட்பவியல் வழி வகுத்துள்ளது. சுருங்கக் கூறின், இத்தகைய புரட்சியால் இந் நூற்றாண்டின் இறுதியில் நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் உபயோகமாகி வரும் பல பொருட்கள் இத்தொழில் நுட்பத்தால் தோன்றியவைகளாக இருக்கும் என்பது திண்ணம்.

References :

Fraley RT, Rogers SG, RB (1987) Genetic transformation in higher plants. CRC Critical Reviews in Plant Sciences 4 1.

Goldborg RB (ed) 1983 Plant Molecular Biology. UCLA symposia on molecular and cellular biology Vol. 12 Alan R. Liss Inc. New York.

Lorz H (1984) In: Genetic manipulation impact on man and society (eds. Arber *et. al*) Cambridge University Press London p 103

Manickam A. Sadasivam S (1987) Recombinant DNA and its applications. In: An introduction to Genetic Engineering in plants (ed. Varghese JP) Vol I. Nalathra Printers, Kottayam. p.31

Potrykus I, Harms CT (ed) 1983 Protoplasts. Birkhauser Verlag, Basel.

Prave P, Faust U, Sitting W, Sukatsch DA (ed) 1987 Basic Bioteehnology, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, West Germany.

Reinert J, Bajaj YPS (ed) 1977 Applied and Fundamental Aspects of Plant Cell, Tissue and Organ Culture. Springer Verlag, Berlin.

Sadasivam S, Manickam A (1987) Gene cloning - A mini - review. In: An Introduction to Genetic Engineering in plants (ed. Varghese JP) Vol I. Nalathra Printers, Kottayam 19. P.

Winnacker EL (ed) 1987 From Genes to Clones. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim West Germany.

உணவாகும் புதுவகை பூஞ்சணம் - பிளிரோட்டஸ் சிட்ரினோ-பைலியேட்டஸ் உயிரி தொழில் நுட்பவியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்

ஜெ. ஐ. ஜாக்குலின்,
ராஜ், எ. டி. எஸ்.,

முன்னுரை :

கழிவுப் பொருட்களிலிருந்து புதுவகை உபயோகமுள்ள பொருட்களையோ, குறிப்பாக உணவினையோ உற்பத்தி செய்தல் ஓர் புதுமுறை உயிரி தொழில் நுட்பவியலாகும். உமி, தானியங்களின் மேற்தோல், நார், தவிடு, தென்னை நார் கழிவு, மரப்பொருள், மூங்கிற்தூள் முதலியவை கழிவுப் பொருட்களாக இந்தியாவில் உள்ளன. இவ்வேளாண்மை கழிவுப் பொருட்கள், காளான் பயிரிடுவதற்கு ஏற்றவையா என்பதையறிய இவ்வாராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன.

வைக்கோலைப் பயன்படுத்தி காளான் வளர்க்கும் முறை இந்தியாவில் நடைமுறையில் உள்ளது என சோகி (Sohi, 1981), சந்திரா மற்றும் பர்க்கேயஸ்தா (Chandra and Purkeyastha, 1977), ஆகியோர் சுட்டிக் காட்டியுள்ளனர். பிளிரோட்டஸ் வகைகள், புரதம், கொழுப்பு போன்றவை மிகுந்த படுக்கைகளில் நன்கு வளரும். 65-80% ஈரப்பதம் அதன் வளர்ச்சிக்கு தேவை. பல காளான் வகைகளில் பிளிரோட்டஸ் சிட்ரினோபைலியேட்டஸ் வகையே இங்கு வளர்ப்பதற்கு தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதற்கு காரணம், இவ்வகை காளான் செல்லுலோஸ், மற்றும் மாவுச்சத்து நிறைந்த கழிவுப்பொருட்கள் மேல் வளரும் தன்மை உடையது என்று சட்ரசில் பேனோ மற்றும் ராஜரத்னம் கட்ஸ்மேன் மற்றும் சட்ரசில், மற்றும் கட்ஸ்மேன் (Zadrazil, 1978: Bano and Rajarathnam 1982 a; Kurtzman and Zadrazil, 1982: Zadrazil and Kurtzman, 1982) ஆகியோர் உரைத்துள்ளனர்.

தாவரவியல் துறை.
ஸ்காட் கிறித்தவ கல்லூரி,
நாகர்கோவில் - 629003.

சிறுதொழில் முன்னேற்றத்திற்காகவும், காளான் பயிரிடலாம் என்பது நவுட் மற்றும் கேயா (Nout and Keya, 1983) ஆகியோர் கருத்து. இதற்கு அதிக முதலீடு தேவையில்லை என்பதாலும், சிறிது காலத்திற்குள்ளே வளர்ந்து பயன்தருவது என்பதாலும், சிறு விவசாயிகள் இதனை மேற்கொள்ளலாம் என்பது சோகி (Sohi, 1982) என்பவர் கூற்று.

சிவப்பிரகாசம் முதலியோர் (Sivapragasam *et al.* 1986) தவிர எவரும் பிளிரோட்டஸ் சிட்ரினோபைலிபேட்டஸ் வளர்க்க, எந்த ஒரு முயற்சியும் மேற்கொள்ளவில்லை. இஃது பால் போன்ற வெண்மை நிறத்தினாலும், நமது சூழலில் நன்கு வளர்வதாலும் நல்ல பயனடையலாம்.

பொருட்கள் :

காய்ந்த நெல் வைக்கோல், தென்னை நார்க்கழிவு, காளான் வித்துப் புட்டி, பாலித்தீன் பை முதலியவை.

பயிரிடும் முறை :

அறுவடை செய்த வைக்கோலை சுமார் 3-5 செ.மீ. நீளத்தில் சிறு துண்டுகளாக வெட்டிக் கொள்ளவும். தண்ணீர் 4 மணி நேரம் ஊற வைத்து பின் நீராவியில் 30 நிமிடங்கள் வைக்கவும். இதனால் வைக்கோலில் நுண்ணுயிர்கள் இருந்தால் அழிக்கப்படுகின்றன. நீரை வடித்துவிட்டு சுமார் 5 மணி நேரம் உலர வைக்கவும். வைக்கோல் அதிக ஈரத்துடன் இல்லாமலும், காய்ந்து விடாமலும் இருக்க வேண்டும்.

பாலித்தீன் பை 60 செ.மீ. உயரமும், 30 செ மீ. அகலமும், 100 காஜ் கெட்டியுடையதாயும் இருத்தல் சிறந்தது. பையின் அடிப்பாகத்தை நூலினால் முடிந்து வைக்கவும். பையின் நடுவில் பக்கத்திற்கு ஒன்று வீதம் 1 செ.மீ. அளவுள்ள துளைகள் இடுவது நல்லது.

பாலித்தீன் பையின் அடியில் வைக்கோல் துண்டுகளை சுமார் 5 செ.மீ உயரத்திற்கு பரப்பவும். காளான் வித்துக்களை சம பங்காகப் பிரித்து அதன்மேல் ஒரு பங்கினைத் தூவவும். மூன்றாவது தடவையாக மீண்டும் சுமார் 10 செ.மீ. உயரத்திற்கு

வைக்கோல் துண்டுகளை பரப்பி மற்றொரு பங்கு வித்துக்களைத் தூவவும். அதன்பின் சுமார் 5 செ மீ, உயரத்திற்கு வைக்கோல் துண்டுகளைத் தூவி விட்டு பையின் நுனிப்பாகத்தை நூலினால் முடிந்து விடவும்.

இவ்வாறு தயாரித்த படுக்கைகளை வித்து பரவும் அறையில் Spawn runing room) உள்ள அடுக்குகளில் (racks) வைக்கவும். இவ்வறையில் காற்றும் வெளிச்சமும் வேண்டியதில்லை. காளான் பூசணத்தின் வளர்ச்சி வித்துக்களிலிருந்து தோன்றி படுக்கை முழுவதும் பரவும். 15 நாட்கள் வரையில் இதே அறையில் வைக்க வேண்டும்.

15 நாட்களுக்குப் பிறகு பாலித்தீன் பையை உருவி எடுக்கவும் சில நேரங்களில் 15 நாட்களுக்கு முன்பே பையினைப் பெயர்த்துக் கொண்டு காளான் மொட்டுக்கள் தோன்றுதலும் உண்டு, பின் பாலித்தீன் பையினை நீக்கிவிட்டு காளான் குடிலுக்கு (cropping room) மாற்றவும். இவ்வறையில் காற்றும்வெளிச்சமும் வேண்டும்.

பின்னர் 24 முதல் 48 மணி நேரத்திற்கு தண்ணீர் தெளிக்க வேண்டாம். மூன்றாம் நாள் முதல் ஒரு நாளுக்கு 3 முறை தண்ணீர் தெளிக்கவும். ஒவ்வொரு நாளும், காற்றும் வெளிச்சமும் அறையில் பரவ சன்னல், கதவு ஆகியவற்வை 20-30 நிமிடங்கள் காலையிலும் மாலையிலும் திறந்து வைக்கவும்.

இதன் பின்னர் 4 முதல் 7 நாட்களுக்குள் காளான் 2 - 8.5 செ. மீ. வளர்ந்து அறுவடைக்கு தயாராகும். தண்ணீர் தெளிக்குமுன்னால் அறுவடை செய்ய வேண்டும். அறுவடை செய்தவுடன் படுக்கையின் வெளிப்புறத்திலிருந்து சுமார் 1செ. மீ. அளவில் சுரண்டி எடுத்து விட வேண்டும். தொடர்ந்து தண்ணீர் தெளித்து வர 7 முதல் 10 நாட்கள் இடைவெளியில் 3 அல்லது 4 முறைகள் காளான்கள் மீண்டும் தோன்றும்,

முடிவுகள் :

கழிவுப் பொருட்களிலிருந்து உபயோகமான பொருட்களை பெறுவது, குறிப்பாக உணவினை பெறுவது உயிரி தொழில் நுட்பவியலுக்கு ஓர் புதிய அணுகுமுறையாகும்.

பலவிதமான அங்ககப் பொருட்களினால் காளான் வளர்க்க முயன்றால், அப்படுக்கைகளின் தன்மைகளும் அதற்கேற்ப மாறு படும்.

வைக்கோல் காளான் படுக்கை மிக நன்றாகவும், காற்று புகும் வண்ணமும் உள்ளது. தென்னை நார்க் கழிவு படுக்கையும் கூட அதுபோன்றதே. இவை இரண்டையும் சேர்த்து படுக்கைகள் செய்யும்போது, அப்படுக்கை மிகவும் நல்ல விதமாகவும், நன்கு காற்று புகும் வண்ணமும் இருக்கும்.

படுக்கையின் வெளிப்புற தன்மைகளான மென்மை, காற்று புகும் தன்மை போன்றவற்றை பொருத்து காளான் பூசனத்தின் வளர்ச்சியும் இருக்கும்.

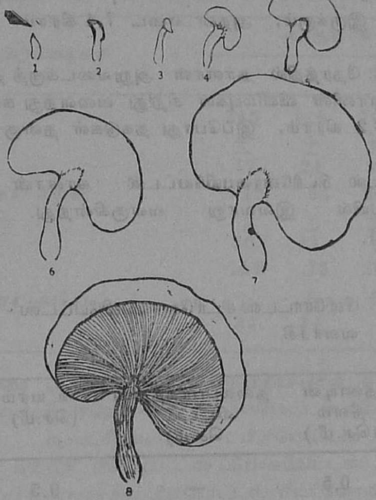
காளான் பூசனம் நன்கு வளர்ந்த படுக்கைகளில், காளான் களும் நன்கு தோன்றி வளரும், அதன் விளைச்சலும் அதிகம் இருக்கும்.

உலகில் உணவுக்காளான் வகைகளில் நான்காவது இடத்தை பெறுவது பிளிரோட்டஸ் என்னும் சிப்பிக் காளான் ஆகும். இது 'ட்ரைகோளோமேட்டேசி' என்னும் பூஞ்சைக் குடும்பத்தை சார்ந்தது. இக்காளான் கடற்சிப்பியின் (Oyster shell) தோற்றத்தில் இருக்கும். தலைப்பாகத்தில் தட்டு வைத்தது போலக் காணப்படும். தண்டு தலைப்பாகத்தின் நடுவில் பொருத்தப்படாமல் பக்கவாட்டில் இணைந்திருக்கும்.

பிளிரோட்டஸின் ஊட்டச்சத்து இறைச்சி, முட்டை மற்றும் காய் கறிகளுக்கிடையே உள்ளது என்று முல்லர் மற்றும் காவ்லி (Mueller and Gawley, 1983) ஆகியோர் கூறியுள்ளனர்.

பிளிரோட்டஸ் சிட்ரினோபைலியேட்டஸ் - இக்காளானின் வளர்ச்சி (மணி நேரங்களில்) 1. 12 மணி நேரத்தில் காளான் மொட்டின் தோற்றம்; 2, 24 மணி நேரத்தில்; 3. 36 மணி நேரத்தில்; 4. 48 மணி நேரத்தில்; 5. 60 மணி நேரத்தில்; 6. 72 மணி நேரத்தில்; 7. 96 மணி நேர காளானின் மேற்புற தோற்றம்; 8. 96 மணி நேர காளானின் அடிப்புற தோற்றம், தகடுகளை காண்க.

⟶



காளான் மொட்டு தோன்றியதிலிருந்து 12 மணி நேரத்தில் தலைப்பாகமும், தண்டுபாகமும் பிரித்தறிய முடிவதில்லை. அதன் உயரம் 0.5 செ.மீ. எடை 0.03 கிராம். 24 மணி நேரத்தில் சிறிது உயரமாக மட்டுமே வளரும். அதன் உயரம் 0.7 செ.மீ. எடை 0.2 கிராம். 36 மணி நேரத்தில் தலைபாகமும், தண்டுபாகமும் பிரித்தறியும்படி இருக்கும். அவை நன்கு வளரும், தண்டின் நீளம் 1.1 செ.மீ. அதாவது 12 மணி நேர மொட்டைவிட 2 மடங்கு அதிகமாகும். அதன் தலைபாகத்தின் விட்டம் 0.2 செ.மீ. அது மிகவும் சிறியதாயிருக்கும். எடை 0.9 கிராம், அதாவது 30 மடங்கு அதிகம்.

60 மணி நேரத்தில், தலைப்பாகம் நன்கு வளர்ந்துவிடும். அதன்விட்டம் 4.0 செ.மீ தண்டு சிறிதே வளர்ந்து 2.1 செ.மீ. உயரமடையும். அதன் அடிப்பாகத்தில் மெல்லிய தகடுகள் நன்கு தென்படுவதில்லை. காளான் வெண்மையாகவும், அதன் விளிம்புகள்

வட்டமாகவும் காணப்படும். இதன் மொத்த எடை 5.3 கிராம். 72 மணி நேரத்தில், காளான் வெண்மையுமாய் மிகவும் கவர்ச்சி கரமானதுமாய் இருக்கும். அதன் எடை 7.4 கிராம்.

96 மணி நேரத்தில் காளான் அறுவடைக்குத் தயாராகும். அப்போது காளானின் விளிம்புகள் சிறிது வளைந்து காணப்படும். அதன் எடை 8.2 கிராம். இப்போது தகடுகள் நன்கு தெரியும்.

பிளிரோட்டஸ் சிட்ரினோபைலியேட்டஸ் காளான் மிதமான வெப்ப நிலையில் இவ்வாறு வளருகின்றது. (படம் 1 அட்டவணை 1).

அட்டவணை 1 : பிளிரோட்டஸ் சிட்ரினோபைலியேட்டஸ் - காளானின் வளர்ச்சி

மணி நேரங்களில்	தண்டின் நீளம் (செ. மீ,)	தலைப்பாகத்தின் விட்டம் (செ.மீ)	உயரம் (செ.மீ)	எடை (கிராம்)
12	0.5	—	0.5	0.03
24	0.7	—	0.7	0.2
36	1.1	0.2	1.1	0.9
48	1.9	1.0	2.4	1.7
60	2.1	4.0	5.8	2.8
72	2.4	5.8	7.4	4.7
96	2.8	8.0	8.9	8.2

வைக்கோல், தென்னை நார் கழிவு போன்ற கழிவுப்பொருட் களைக்கொண்டு மிதமான தட்பவெப்ப நிலையான 27 ± 2 பாகையில் படுக்கைகள் செய்யப்பட்டது. வைக்கோலில் நல்ல விளைச்சல் காணப்பட்டது. அதாவது 430கிராம்/கி.கி. ஆகும். தென்னை நார்க் கழிவு படுக்கையில் 210கிராம் / கி. கி,மும், தென்னை நார்க் கழிவுடன், வைக்கோலையும் 1 : 1 விகிதம் சேர்த்த படுக் கையில் 253 கி.கி. காளானும் கிடைத்தது (அட்டவணை-2)

அட்டவணை 2 : மிதமான வெப்பத்திற்கு தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட படுக்கைகள் (27 ± 2°)

படுக்கைகள்	மகசூல் கிராம்			
	1	2	3	மொத்தம்
வைக்கோல்	245 ± 47	115 ± 21	70 ± 30	430 ± 18
தென்னை நார் கழிவு	120 ± 30	64 ± 11	26 ± 9	210 ± 18
வைக்கோல் தென்னை நார் கழிவு	152 ± 34	73 ± 14	28 ± 7	253 ± 11

இதுவரை அறியப்பட்டுள்ள சிப்பிக்காளான் இனங்களாவன, பிளிரோட்டஸ் சஜோர்-காஜு, பிளிரோட்டஸ் ப்ளேபெலேட்டஸ், பிளிரோட்டஸ் ஆஸ்ட்ரியேட்டஸ், பிளிரோட்டஸ் ப்ளோரிடா, பிளிரோட்டஸ் எரிஞ்சி, பிளிரோட்டஸ் ப்போசுலேட்டஸ் ஆகும் மற்றும் புதுவகை சிப்பிக் காளானே பிளிரோட்டஸ் சிட்ரினோபைலியேட்டஸ். இக்காளான் தூய வெண்மையாய், அழகுடன் மிகவும் கவர்ச் சுரமாய் இருக்கும். இதன் நற்சுவை, சிறந்த வணிக நோக்கினை பெற்றுத்தரும்,

பிளிரோட்டஸ் சிட்ரினோபைலியேட்டஸ் உணவாகும் காளான் வகைகளில் சிறந்ததாகும். இஃது ஓர் புதுவகை காளான் என்பதால் இதனைக் குறித்து இன்னும் அதிகம் ஆராய வேண்டியுள்ளது. காளான்கள் பற்றிய ஆராய்ச்சி உயிரி தொழில் நுட்பவியலுக்கு ஓர் கருவியாகி, பண்ணைக் கழிவு பொருட்களை பயன்படுத்து வதற்கும் ஓர் உத்தியாகும்.

நன்றி

இக்கட்டுரை ஆசிரியர்கள் — தமிழ்நாடு விவசாயப்பல்கலைக் கழகத்தின் பயிரி நோயியல் துறை இணை பேராசிரியர்களான அறிவர். கா. சிவப்பிரகாசம், மற்றும் திரு. ஷலால் ராஜன் அவர்களும் எங்கள் ஆராய்ச்சியில் உதவியமைக்கு நன்றியை தெரிவிக்கின்றோம்.

References :

Bano, Z, and *Rajarathnam, S.* (1982 a). Studies on the culti vation of *Plutrotus sajor-caju The Mushroom Journal 115* : 243-245.

Chandra, A, and *Purkeyastha, R. P.* (1977). Physiological studies on Indian Edible Mushroom. *Trans. Br. Mycol. Soc. 69*: 63–70.

Kurtzman, R. H. and *Zadarazil, F.* (1982). Physiological and taxonomic considerations for cultivation of *Pleurotus* mushrooms. In : Chang, S. T. and Quimio, T.H. (eds) *Tropical mushrooms* - Biological Nature and Cultivation Methods pp.299-348. The Chinese University Press, Hong Kong.

Mueller, J.C. and J.R. Gawley (1983). Cultivation of Phoenix mushrooms of pulp mill sludges, *Mushroom Newsletter-Tropical-4* 1983. *J.* pp. 3-11.

Nita Bahl (1988) Handbook on Mushrooms. Oxford and IBH Publishing Co Pvt. Ltd. pp 15–144.

Nout, M J R and *Keya, S. R.* (1976). Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* in Kenya. *Indian Journal of Mushrooms Vol II* Jan - July 1976.

Sivaprakasam, K, (1986). All India Co-ordinate Mushroom Improvement Project, Annual report (1986). pp. 1-10.

Sohi, H.S. (1982). Role of edible mushrooms In recycling of agricultural waste and as an alternative protein source-present status of mushroom cultivation in India. Paper presented in Intern. Conference of Frontiers of Reserch in Agriculture held at I.S.I Calcutta, Sep 27th to Oct 1st, 1982.

Soht, H S. (1983) Cultivation of paddy straw mushroom, Gram Parudyogiki.

Zadrazil F. and *Kurtzman, R.H* (1982). The biology of *Pleurotus* cultjvation in the tropics. In : Chang, S T. and Quimio. T.H. (eds.). Tropical Mushrooms - Biological Nature and Cultivation Methods, pp. 277-298. The Chinese University Press, Hong Kong.

எளிதில் கிடைக்கும் பண்ணைக் கழிவுகள் பயன்படுத்தி உணவாகும் சிப்பிக்காளான் வகை பிளீரோட்டஸ் சாஜர்-காஜீ (எப்ஆர்) சிஞ்சர் - வளக்கும் முறை.

ஜெ. ஜெ. ஜான்சி

எ. டி. எஸ், ராஜ்

முன்னுரை

பலவகைக் கழிவுப் பொருட்களை நல்ல முறையில் பயன் படுத்துவதனால் புதுமுறைத் தொழில்களை உருவாக்கும், வேலை வாய்ப்புகளை அதிகரிக்கவும், பயன்படக்கூடிய உபரிப் பொருட் களை உற்பத்தி செய்யவும், உற்பத்திக்கு ஆகும் செலவுகளைக் குறைக்கவும், சுற்றுப்புறசூழல் கெடாமல் தடுக்கவும், சாதாரணத் தேவைகளை நிறைவேற்றவும் மட்டுமன்றி நாட்டில் அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்பவியல் இன்னும் மேம்பாடு அடையவும் செய்யலாம்.

நவீன காளான் வளர்ப்பினால் அதிக புரதம் உற்பத்தியாக்க முடியும் என்று சோகி (Sohi, 1982) என்பவர் கூற்று. புரதச்சத்து மிகுந்த பிளீரோட்டஸ் சாஜர் - காஜீ காளான் வளர்ப்பதால் புரதம் மற்றும் பயறு வகை பற்றாக்குறை காலங்களை சரிக்கட்டலாம். இது புரதச்சத்து மிகுந்த காளான் மட்டுமல்லாமல், இதனை வளர்க்க பண்ணை கழிவுப் பொருட்கள் மட்டுமே தேவைப்படுகிறது (Kannayyan and Ramasamy, 1980)

நம் நாட்டில் மலிந்து காணப்படும் வைக்கோல், மரத்தூள், பருத்தி, சணல் நார்க் கழிவுகள், கரும்புச்சக்கை போன்ற பல வகைப் பண்ணைக் கழிவுப் பொருட்களில் காளான் வளர்த்துப் பயனடையலாம்.

தாவரவியல் துறை

ஸ்காட் கிறிஸ்தவ கல்லூரி

நாகர்கோவில் - 3

1970-க்கு முன்பு வரை வைக்கோல் மட்டுமே காளான் வளர்ப்புக்கு உகந்த வளர்ப்புப் பொருளாக (Substrate) பயன்படுத்தப்பட்டது. (Chang. 1972) ஆனால் தற்போது தென் மாநிலங்களில் ஏற்பட்டுள்ள கடும் வறட்சி காரணமாகவும், இது இப்பகுதியில் கால் நடைகளுக்கு முக்கிய உணவாக இருப்பதாலும், அதிக விலை கொடுக்க வேண்டிய சூழ்நிலை ஏற்பட்டுள்ளது. (Marian *et al* 1987) அதனால் எளிதில் கிடைக்கக் கூடிய, மலிவான கழிவுப் பொருட்களில் காளான் வளர்ப்பது சாலச் சிறந்ததாகும்.

நம் நாட்டுக் கடற்கரை ஓரங்களில் கயிற்றுத் தொழில் நடைபெறும் இடங்களில் பண்ணைக் கழிவாகக் குவிந்து கிடக்கும் தென்னை நார்க் கழிவில் காளான் வளர்த்துப் பயனடையலாம் என ராஜ் மற்றும் மரியான் (Raj and Marian, 1988) கூறியுள்ளனர்.

பொருட்களும் முறைகளும் :

பிளீரோட்டஸ் சாஜர் - காஜி: செல்லுலோஸ் மற்றும் மாச்சாரம் அடக்கியுள்ள மூலப் பொருட்களில் நன்கு வளரும் என சாட்ரசில் (Zadrazil, 1978) கண்டறிந்துள்ளார். இவை நன்கு வளர மாவுச் சத்து, புரதச்சத்து, கொழுப்புச் சத்து ஆகியவை தேவை. மூலப் பொருட்களில் 5-7 கார அமில நிலையும், 65 முதல் 80 விழுக்காடு ஈரப்பதமும் இருந்தால் நன்கு வளரும்.

காளான்களை வளர்க்க பயன்படும் அறை அல்லது குடில் குளிர்ந்த நிலையில் இருப்பதற்காக சுவரை ஒட்டி சாக்குப் படுதாக்களைத் தொங்க விட்டு அவ்வப்போது தண்ணீர் தெளிக்க வேண்டும் வெப்பக்கதிர் கூறையின் வழியாக அறைக்குப் பரவுதலைத் தடுக்க வேண்டும், தரையில் 3 முதல் 5 செ. மீ உயரத்திற்கு மணலை பரப்பி தண்ணீர் தெளிக்கலாம், இவை வளர்ப்பதற்கு தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட அறை வெப்பம் $27 \pm 2°C$ ஆகும்.

தற்போதைய ஆய்வில் எளிதில் கிடைக்கக்கூடிய மலிந்த கழிவுப் பொருட்களாகிய - கழிவு வைக்கோல், தென்னை நார்க் கழிவு. சாணி, மரத்தூள், நெல் உமி, சங்கிலிப் பாசி போன்ற நீர்த் தாவரங்களை பலவகைக் கலவைகளாக்கிப் பயன்படுத்தி சிப்பிக் காளான் வளர்ப்பது எப்படி என ஆய்வு செய்யப்பட்டுள்ளது.

பயன்படுத்தப்பட்ட மூலப்பொருட்களும் அவற்றின் கலவைகளும் அட்டவணை 1ல் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை - 1 : பிளிரோட்டஸ் சாஜர்-காஜீ வளர்க்க பயன்படுத்தப் பட்ட கழிவுப் பொருட்களும் அவற்றின் கலவை களும்.

எண்	வளர்க்க பயன்படுத்தப்பட்ட பொருட்களும் அவற்றின் கலவைகளும்	விகிதம்
1	வைக்கோல்	
2	தென்னை நார்க்கழிவு	
3	சாணி	
4	மரத்தூள்	
5	நெல் உமி	
6	சங்கிலிப் பாசி	
7	வைக்கோல் + தென்னைநார்க் கழிவு	1 : 1
8	வைக்கோல் + சாணி	1 : 1
9	வைக்கோல் + மரத்தூள்	1 : 1
10	வைக்கோல் + நெல்உமி	1 : 1
11	வைக்கோல் + சங்கிலிப்பாசி	1 : 1
12	தென்னைநார்க்கழிவு + சாணி	1 : 1
13	தென்னைநார்க்கழிவு + மரத்தூள்	1 : 1
14	தென்னைநார்கழிவு + நெல் உமி	1 : 1
15	தென்னைநார்க்கழிவு + சங்கிலிப்பாசி	1 : 1
16	வைக்கோல் + தென்னைநார்க்கழிவு + சாணி	2 : 1 : 1
17	வைக்கோல் + தென்னைநார்க்கழிவு + மரத்தூள்	2 : 1 : 1
18	வைக்கோல் + தென்னைநார்க்கழிவு + நெல்உமி	2 : 1 : 1
19	வைக்கோல் + தென்னைநார்க்கழிவு + சங்கிலிப்பாசி	2 : 1 : 1
20	வைக்கோல் + சாணி + மரத்தூள்	2 : 1 : 1
21	வைக்கோல் + சாணி + நெல்உமி	2 : 1 : 1
22	வைக்கோல் + சாணி + சங்கிலிப்பாசி	2 : 1 : 1
23	தென்னைநார்க்கழிவு + சாணி + மரத்தூள்	2 : 1 : 1
24	தென்னைநார்க்கழிவு + சாணி + நெல்உமி	2 : 1 : 1
25	தென்னைநார்க்கழிவு + சாணி + சங்கிலிப்பாசி	2 : 1 : 1
26	வைக்கோல் + மரத்தூள் + நெல்உமி	2 : 1 : 1
27	வைக்கோல் + மரத்தூள் + சங்கிலிப்பாசி	2 : 1 : 1
28	தென்னைநார்க்கழிவு + மரத்தூள் + நெல்உமி	2 : 1 : 1
29	தென்னைநார்க்கழிவு + மரத்தூள் + சங்கிலிப்பாசி	2 : 1 : 1
30	வைக்கோல் + நெல்உமி + சங்கிலிப்பாசி	2 : 1 : 1
31	தென்னைநார்க்கழிவு + நெல்உமி + சங்கிலிப்பாசி	2 : 1 : 1

சிறு துண்டுகளாக வெட்டப்பட்ட வைக்கோலையும், தென்னை நார்க்கழிவினையும் 6 முதல் 8 மணி நேரம் தண்ணீரில் ஊற வைப்பதனால் திசுக்கள் பதப்படும். பின்பு இவற்றை தனித்தனி பாத்திரங்களில் நீரில் 2 மணி நேரம் கொதிக்க வைத்த பின்னர் நீரை வடித்து விட்டு நிழலில் உலரவைக்க வேண்டும்.

மரத்தூளையும், நெல் உமியையும் தனித்தனி பாத்திரங்களில் தண்ணீர் விட்டு 2 மணி நேரம் கொதிக்க வைக்க வேண்டும்.

சாணியையும், சங்கிலிப் பாசியினையும் அரை மணி நேரம் பிரஷர் குக்கரில் கொதிக்க வைப்பதன் மூலம் நுண்ணுயிர்களை அகற்றலாம்.

'விதைக்காளான்' என்பது உமி நீங்கிய தானியங்களின் மேல் காளான் பூசணம் படர்ந்து வளர்வதாகும்.

24 அங்குலம் உயரமும் (60 செ. மீ.) 12 அங்குலம் அகலமும் 30 செ. மீ) 80 முதல் 100 காஜ் கெட்டியான பாலித்தீன் பை காளான் வளர்ப்பதற்கு பயன்படுத்தப்பட்டது.

பாலித்தீன் பையின் அடிப்பாகத்தை நூலினால் முடிந்து அதனுள் சுமார் 5 செ. மீ உயரத்திற்கு கழிவுப் பொருட்களை பரப்ப வேண்டும். விதைக் காளானை இக்கலவைகளின் மேற்பரப்பில் தூவ வேண்டும். இதே போல் நான்கு அடுக்குகள் அடுக்கின பின்பு பையின் நுனிப்பாகத்தை நூலினால் முடிந்து, பையின் இரு பக்கங்களிலும் ஒரு செ. மீ அளவில் இரண்டு துவாரங்கன் போட்டுக் கொள்ள வேண்டும். ஒரு துண்டுச் சீட்டில் படுக்கை தயாரித்த தேதி, மூலப் பொருட்களின் கலவை. படுக்கையின் எடை ஆகியவற்றையும் பையில் கட்டி தொங்கவிட வேண்டும்.

படுக்கைகளை இருண்ட, குளிர்ந்த அறையில் 20 நாட்கள் நீளவாக்கில் கட்டித் தொங்கவிட வேண்டும். இந்நிலையினை 'வித்து பரவுதல்' என்கிறோம். 18ம் நாளிலிருந்தே காளான் மொட்டுகள் படுக்கைகளின் வெளிப்புறத்தில் தோன்றத் தொடங்கும்.

வித்துப் பரவுதலுக்குப் பின் பாலித்தீன் பையை உருவி எடுத்துவிட்டு படுக்கைகளை காளான் குடிலுக்கு மாற்ற வேண்டும். 24 முதல் 48 மணி நேரம் (2 நாட்கள்) தண்ணீர் தெளிக்க வேண்

டாம். அதன் பின் நாள்தோறும் மூன்று முறை படுக்கைகள் நனைய வேண்டிய அளவு நீரை தெளிக்க வேண்டும். 3 முதல் 5 நாட்களுக்குப் பின்பு 5 முதல் 8 செ. மீ அளவுள்ள காளான் மொட்டுகளை கைகளினால் சேகரிக்கலாம்.

காளான் அறுவடை செய்தவுடன் படுக்கையின் வெளிப்புறத்திலிருந்து ஒரு செ. மீ அளவில் சுரண்டி எடுத்து விட வேண்டும். 12 முதல் 24 மணி நேரம் தண்ணீர் தெளிக்க வேண்டாம். 3 முதல் 4 நாட்களில் காளான் மொட்டுகள் மீண்டும் தோன்றும். இதுபோல் 2 முதல் 3 முறை காளான் அறுவடை செய்யலாம்.

ஒவ்வொரு அறுவடைக்கு முன்பும் காளான் மொட்டுக்களின் எண்ணிக்கையும் கணக்கிடப்பட்டது.

விளைவுகள் :

ஒவ்வொரு காளான் படுக்கைகளின் வெளிப்புற சிறப்பியல்புகள் படுக்கைகளில் பயன்படுத்தப்படும் அங்ககக் கழிவுகளையும் அவற்றின் கலவைகளையும் பொறுத்து வேறுபடுகிறது. வெளிப்புற சிறப்பியல்புகளான மெருகுத்தன்மை, காற்றுப்புகும் தன்மை, மூலப் பொருட்களில் இடைவெளி உள்ள தன்மை, படுக்கைகளின் உறுதித்தன்மை ஆகியவை காளான் பூசணம் படுக்கைகளில் வளர்வதற்கு இன்றியமையாததாகும். இதிலிருந்து காற்று புகமுடியாத நெருக்கமான பறுக்கைகளை விட மெருகான காற்று புகக்கூடிய படுக்கைகளில் நல்ல பூசன வளர்ச்சி மட்டுமல்லாமல் வேகமான பூசணப் பரவுதலை தெரிந்து கொள்ள முடிகிறது.

பூசணத்தின் வளர்ச்சி நன்கு இருந்தால் காளான் மொட்டும் நன்கு தோன்றும். அதிகமான படுக்கைகளில் காளான் மொட்டுகள் தோன்றாமலும் அல்லது மிகக் குறைந்த அளவிலும் காணப்பட்டது.

நன்கு சோதிக்கப்பட்ட 31 படுக்கைகளில் 12 படுக்கைகளில் மட்டுமே காளான்கள் பலவிதமான அளவுகளில் கிடைத்தன $31 \pm 2^{\circ}$ பாகையில் நல்ல விளைச்சலான 64, 48, 44 மற்றும் 36 கிராம்கள் முறையே வைக்கோல் படுக்கையிலும், வைக்கோல் தென்னை நார்கழிவு (1:1 விகிதம்) சேர்ந்த படுக்கையிலும், வைக்கோல் சாணி சேர்ந்த படுக்கையிலும், தென்னை நார்க்கழிவு படுக்கையிலும் காணப்பட்டது.

விளைந்த காளான்கள் எடைக்கும் வெளிப்புற சிறப்பியல்புகள், பூசண வளர்ச்சி மற்றும் காளான் மொட்டு உருவாகுதலுக்கும் மிகுந்த தொடர்பு உள்ளது.

சோதிக்கப்பட்ட 31 படுக்கைகளில் சிறந்த குணங்கள் கொண்ட வைக்கோல், தென்னை நார்கழிவு, இரண்டும் 1:1 விகிதத்தில் சேர்ந்த கலவை ஆகியவற்றிலிருந்து சிறந்த விளைச்சல் கிடைத்தது. இவை குறைந்த வெப்ப நிலையில் (27 ± 2°C) அதிக மகசூல் கொடுத்ததையும் அட்டவணை 2 ல் காணலாம்.

அட்டவனை-2 வைக்கோல், தென்னை நார்க்கழிவு, இவை இரண்டும் இணைந்த (1:1) படுக்கைகளில் குறைந்த தட்ப வெப்ப நிலையில் பிளிரோட்டஸ் சாஜர்காஜிவின் வளர்த்தி

வளர்க்க உதவும் பொருட்கள்	முதல் மகசூல் (கிராம்கள்)	இரண்டாம் மகசூல் (கிராம்கள்)	மூன்றாம் மகசூல் (கிராம்கள்)	மொத்த மகசூல் (கிராம்கள்)	காளான் உற்பத்தி 1கிலோ எடையுள்ள கழிவுப் பொருட்களில் %
வைக்கோல்	300	75	45	420	42%
	±	±	±	∓	
	46	18	7	41	
தென்னை	136	86	78	300	30%
நார்க் கழுவு	±	±	±	±	
வைக்கோல்	195	105	50	350	35%
தென்னை	±	±	±	∓	
நார்க்கழிவு	61	22	5	20	
(1:1 விகிதம்)					

விவாதங்கள்

வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் நாடுகளில் மக்கள் தொகை பெருக்கத்தினால் உணவுப் பற்றாக்குறையில் ஒரு பகுதியையாவது கழிவுப் பொருட்களிலிருந்து உணவு தயாரிப்பதன் மூலம் சரிக் கட்டலாம். கழிவுகளிலிருந்து உணவு உற்பத்தி செய்வது உணவுப் பயிர்கழிவுகளை மட்டும் பயன்படுத்துவதோடு நின்றுவிட வில்லை. விவசாய பண்ணைகள், தொழிற் கூடங்கள், விலங்குகளின் எரு ஆகியவற்றிலிருந்து கிடைக்கும் பலவிதமான கழிவுகள் உணவாக மாற்றுவதற்கு சாத்தியமான மூலப் பொருட்களாகும். இதனை

கருத்தில் கொண்டு எளிதில்க் கிடைக்கக்கூடிய ஆறுவிதமான மூலப் பொருட்களையும் அவற்றின் 31 வகை கலவைகளையும் படித்ததன் மூலம், உணவுக் காளானான பிளீரோட்டஸ் சாஜர்-காஜீ வளர்க்க சிறந்த மூலப்பொருட்கள் எவை என ஆராய்ந்து கண்டு பிடிப்பதற் கான சாத்தியம் கிடைத்துள்ளது.

இந்த ஆராய்ச்சியின் மூலம் எல்லாவித கழிவுப் பொருட்-களிலும் காளான்களை வளர்க்க இயலாது எனத் தெரிய வருகிறது. செழுமையான பூசனம் பரவுதலுக்கும், காளான் மொட்டு தோன்று வதற்கும் சில முக்கிய சூழல்கள் தேவைப்படுகின்றன.

காளான் வளர்ப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் சில கழிவுகள் வைக்கோலையும், தென்னை நார்க் கழிவினையும் போல சொற சொறப்பானதும், காற்றுப்புகக் கூடியதும், திடமானதுமாக உள்ளது. அப்படியிருக்க பிற கழிவுட் பொருட்களைத் தனியா கவோ, கலவைகளாகவோ பயன்படுத்தும் போது அவற்றின் வெளிப்புற சிறப்பியல்புகள் நுண்ணுயிரிகளின் செயல்களாலும், வேகமான மக்குதலினாலும் மாறுபடிகின்றன. அதிக வெப்பமும், ஈரப்பதமும் அழுகச் செய்யும் உயிரினங்களின் வளர்ச்சியை ஊக்கு வித்து வேகமான மக்குதலை ஏற்படுத்துகின்றது. இதனால் எத்தீலீன், கரிமிலவாயு போன்ற வாயுக்கள் அதிகமாக உற்பத்தி செய்யப்படுவதால் அவை பூசண வளர்ச்சிக்குத் தேவையான எரியகம் கிடைப்பதைத் தடை செய்யலாம். அதனால் மொத்த படுக்கையும் மிருதுவான, அடர்த்தியான, காற்று புகமுடியாத, இடைவெளியில்லாத படுக்கையாக மாறுகிறது. இதுவே பூசண வளர்ச்சி உருவாகாமலிருப்பதற்கும், காளான் மொட்டு தோன்றா-மலிருப்பதற்கும் நல்ல விளைச்சல் கிடைக்காமலிருப்பதற்கும் ஆதாரமான காரணங்களாயிருக்கலாம்.

பூசணங்களைப் பலவகையான இயற்கை மூலப்பொருட்களை மக்கச் செய்து அவற்றின் மேல் வளர முடியும். ஆனால் செல்லுலோஸ் (Cellulose) லிக்னின் (lignin) கைட்டின் (Chitin) கெராட்டின் (Keratin) போன்றவற்றை சாதாரணமாகக் கரையச் செய்ய முடியாது. செல்லுலோஸ், லிக்னின் போன்றவை தாவரக் குப்பைகளில் அதிகம் இருக்கும். இவை வைக்கோலிலும், தென்னை நார்க் கழிவிலும் அதிகமாக உள்ளதனால் அவற்றின் காளான் மகசூல் அதிக அளவில் கிடைக்க அனேகமாக இது ஒரு காரணமாக இருக்கலாம்.

சில வேளைகளில் அதிகப்படியான பூசணப் பரவுதல் காளான் விளைச்சலை முற்றிலுமாக குறைக்கிறது. இது ஏராளமான நைட்டிரஜன் கிடைப்பதனாலேயும் இருக்கலாம். குறைந்த அளவு நைட்டிரஜன் இருந்தால் தேவையில்லாத அதிகபடியான காளான் பூசணம் பரவுதல் தடுக்கப்படலாம்.

குறைந்த வெப்பத்தில் (27 ± 2°C) வைக்கோல், தென்னை நார்க்கழிவு, வைக்கோலும், தென்னைநார்க் கழிவும் 1 : 1 என்ற விகிதத்திலும் மிகுந்த பலனைத் தந்துள்ளது வியக்கத்தக்க ஒன்றாகும். இதனால் மலை போல் குவிந்து, பயனற்று, இடத்தை அடைத்துக் கொண்டு, கரையான் வளரவும் நெருப்பு அபாயம் ஏற்படவும் காரணமாக உள்ள தென்னை நார்க் கழிவையும் நன்கு பயன்படுத்தலாம்.

தென்னை நார்க்கழிவினை நன்கு பயன்படுத்தி காளான் வளர்ப்பது கன்னியாகுமரி மாவட்டத்தில் குறைந்த செலவில் கழிவுகளை பயன்படுத்தி உணவு உற்பத்தியினை பெருக்கவும், வேலை வாய்ப்பினை பெருக்கவும் ஏற்ற தொழில் நுட்ப முறையாக்க வாய்ப்புக்கள் உண்டு.

References :

Chang, S.T. (1972) The chinese mushroom (v. volvacea) Morphology, cytology, genetics, nutrition and cultivation. Pub. |Office chinese University. Hong kong p. 99.

———— (1974) Production of straw mushroom (v. volvacea) from cotton wastes. *Mushr. J. 21*, 3-7

Kannaiyan, S and *K Ramasamy* (1980) A Hand book of Edible Mushrooms, "Cultivation of *Pleurotus*". Today and To morrow Printers and Publishers, New Delhi, *72* : 38-72

Marian, P.C., Masilamani and A.D. Sobhanaraj (1987) "Bio technological Approach to Mushroom culture : Application of Biofertilizers and Utilization of waste organic material (cocounut mesocarp) as substrate in the culture of *Pleurotus sajor - caju*" Abst. No, 29 Asian Biology Symposium, Kuala Lumpur, Oct. 1987.

Raj, A.D.S., andMarian, P. (1983) The Prospectius of Utilisation of cocounut mesocarp waste in food production. Agricultural wastes - (In press)

Sohi, H.S., (1982), Role of edible mushrooms in recycling of agricultural waste and as an alternative protein source - present status of mushroom cultivation in India. Paper presented in Intern. Conference of Frontiers in Agriculture held at I.S.I. Culcutta, Sep. 27th to Oct. Ist 1982.

———(1983) Cultivation of paddy straw mushroom Gram Praudyogiki.

Zadrazil, F., (1978) Cultivation of *Pleurotus* In. Chang, S.T. and Hayes, W.A. (eds). The Biology and cultivation of Edible mushrooms, pp, 521-557. Academic press, New york.

பூஞ்சைகளிலிருந்து ரைபோ:ப்ளேவில்

இரா. செல்வக்குமரன்,
வா. சியாமளா

முன்னுரை :

ரைபோஃப்ளேவின், பி.காம்ப்ளக்ஸ் வைட்டமின்களில் ஒன்றாகும். இது நீரில் கரையக் கூடியது. பசுமஞ்சள் நிறத்தை உடையது. ஆண்டொன்றுக்கு சுமார் 1.25 மில்லியன் சி.சி. ரைபோஃப்ளேவின் உணவுப் பொருட்களிலும், கால்நடைத் தீவனங்களிலும் பயன்படுத்தப் படுகிறது. (Lago and Kaplan, 1980) ஆகவே வர்த்தக அடிப்படையில் இது ஒரு முக்கியமான பொருளாகும். வேதியல் முறைப்படி தயாரிக்கப்பட்ட ரைபோஃப்ளேவின், நுண்ணுயிரிகளிடம் இருந்தும் பெறப்படுகிறது. சில பாக்டீரியா, பூஞ்சைகள், பாசிகள் மற்றும் புரோட்டாசோவாக்கள் ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தி செய்யக் கூடியவை. (Ozbas and Kutsal 1986). இவற்றுக்குள், பூஞ்சைகள் வர்த்தக அடிப்படையில் ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்திக்குப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. பொதுவாக நுண்ணுயிரிகள், அதிலும் 'பூஞ்சைகள்' மரபுத் தன்மைகளை அடிக்கடி மாற்றம் செய்யக் கூடியவை. இதன் விளைவாக பூஞ்சையின் ஆக்கச் சிதைவுச் செயல்களில் மாறுபாடுகள் ஏற்படுகின்றன. உற்பத்தித் திறன் அதிகம் கொண்ட ஒரு பூஞ்சை, உற்பத்தித் திறனை இழந்து விடுவது மிகச் சாதாரணம். ஆகையால் புதிய நுண்ணுயிர்களை பிரித்தெடுப்பதும், அவற்றின் பயனை முழுமையாக பெறுவதும் தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது, தவிர்க்க முடியாத ஆய்வாகும்.

மண்ணில் வாழ் நுண்ணுயிர்களை பிரித்தெடுத்து வளர்க்க, அகார் உணவுக் கலவை ஆய்வுக் கூடத்தில் பயன்படுத்தப் படுகிறது. இது வழக்கமாகக் கையாளப்படும் முறை. மண்வாழ் பூஞ்சைகளில் ஒன்று மஞ்சள் நிறமியை திடக் கலவையில் வெளியிட்டது-

---

நுண்ணுயிரியல் துறை,
பூ. சா. கோ. கலை அறிவியல் கல்லூரி,
கோயம்புத்தூர்-14

இந்நிறத்திற்கு ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தியே காரணம் என்று அறியப்பட்டது. ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தி செய்யும் இப்பூஞ்சை ஆஷ்பியா காஸிபியை (Ashbya gossypii) என்று கண்டு பிடிக்கப் பட்டது. இதன் ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தித் திறன் அறிவதற் காக பலவித சோதனைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன.

ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தியை முழுமையான அளவில் பூஞ்சைகளிடமிருந்து பெறுவதற்குரிய சூழ்நிலைகள், எடுத்துக் காட்டாக உணவுக் கலவை விகிதம், காற்றோட்டம், அமில - கார நிலை, ஒளி போன்றவை, பற்றிய சோதனைகளும் முடிவுகளும் இந்த ஆய்வுக் கட்டுரையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பொருட்களும் முறைகளும் :

நுண்ணுயிர்

ஆஷ்பியா காஸிபியை என்கிற ஆஸ்கோமைசிடஸ் பூஞ்சை அனைத்து சோதனைகளிலும் பயன்படுத்தப்பட்டது.

உருளைக்கிழங்கு - டெக்ஸ்டிரோஸ் அகார் கலவை, மால்ட் சாறு திட மற்றும் திரவக் கலவை ஆகிய உணவுக் கலவைகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. உணவுப் பொருட்களில் மாறுபாடுகள் செய்யப்பட்ட மால்ட் சாறு அகார் கலவை பூஞ்சையின் ரைபோஃப் ளேவின் அதிக உற்பத்திக்கு ஏற்றதாக இருந்தது. (Ozbas and Kutsal, 1986).

திரவக் கலவையில் வித்திடும் முறை

மால்ட் சாறு - அகார் கலவையில் பூஞ்சை வேகமாகவும் வட்ட தொகுதியாகவும் வளர்கிறது. தொகுதியின் ஓரத்திலிருந்து ஒரு பகுதி பூஞ்சை மைசீலியம் வெட்டி எடுக்கப்பட்டு மால்ட் சாறு திரவக் கலவையில், வித்திடும் ஊசி மூலம் இடப்பட்டது. அனைத்துச் சோதனைகளிலும் ஒரே அளவு மைசீலியம் வெட்டி எடுக்கப்பட வேண்டும் என்பதற்காக 5 மி.மி. அளவுள்ள கார்க் துளைப்பான் பயன்படுத்தப்பட்டது.

வளர்நிலை வெப்பம்

விதையிடப்பட்ட திரவக் கலவைக் குடுவைகள் ஆய்வுக்கூட சூழ்நிலையிலேயே வைக்கப்பட்டன. பூஞ்சை தொகுப்புகள் காற்-

றோட்டம் பெற குடுவைகள் வட்டப்பாதை அசைப்பானில் வைக்கப் பட்டன. (எம்மென்லி வட்டப்பாதை அசைப்பானின் வேகம் நிமிடத்திற்கு 180லிருந்து 220 சுற்றுகள் வரை) பூஞ்சைத் தொகுப்பு களை இருள் சூழ்நிலையில் வளர்க்க குடுவைகள் இரண்டு அடுக்கு கறுப்பு காகிதத்தினால் சுற்றி மூடப்பட்டன. இவ்வாறு காகிதம் சுற்றப்படாத குடுவைகள் அறை ஒளியைப் பெற்றன.

ரைபோஃப்ளேவின் நிர்ணயம்

Ozbaa and Kutsal (1986), விவரித்த முறையில் திரவக் கலவையில் பூஞ்சையால் வெளியிடப் பட்ட ரைபோப் ளேவின் அளவு நிர்ணம் செய்யப்பட்டது மையவிலக்கோட்டி மூலம் பூஞ்சை, திரவக் கலவையிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டது. குழாய்களில் வீழ்படிவு செய்யப்பட்ட பூஞ்சைகளை பிரித்து விட்டு எஞ்சியுள்ள திரவத் தெளிவில் ரைபோஃப்ளேவின் ஒளித்தடை அளவை நிறமானி மூலம் நிர்ணயம் செய்யப்பட்டது. ஸ்பெக்ட்ரானிக் 20 பாஸ்ச் அண்ட் லாம்ப் ஸ்பெக்ட்ரோபோட்டோமீட்டரில் 445 நானோ மீட்டரில் தெளிவின் ஒளித்தடை அளவு நிர்ணயிக்கப்பட்டது. தரமான ரைபோஃப்ளேவினைக் கொண்டு நிர்ணயம் செய்யப்பட்ட ஒளித்தடை அளவோடு ஒப்பிட்டு, பூஞ்சை வெளியிட்ட ரைபோஃப் ளேவின் அளவு நிர்ணயம் செய்யப்பட்டது.

வளர்ச்சி நிர்ணயித்தல்

திரவக் கலவையிலிருந்து வீழ்படிவு செய்யபட்ட பூஞ்சைகள், ஏற்கனவே எடை நிர்ணயம் செய்யப்பட்ட எடைப் புட்டிகளுக்கு மாற்றப்பட்டு 90°c வெப்பத்தில் நன்றாக உலர்த்தப்பட்டன. உலர் பொருள் எடையைக் கொண்டு பூஞ்சை வளர்ச்சி நிர்ணயம் செய்யப் பட்டது.

முடிவுகள்

பல வளர் சூழ்நிலைகளில் ஆஷ்பியா காஸிபியை-யின் ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தி எவ்வாறு உள்ளது என்பதை அறிய சோதனைகள் செய்யப்பட்டன. மாறுபாடு செய்யப்பட்ட மால்ட் சாறு உணவுக் கலவைகளில் பூஞ்சை வித்திடப்பட்டது. ஒரு பகுதி தொகுப்புக் குடுவைகள் வட்டப்பாதை அசைப்பாவிலும் மறு பகுதி தொகுப்புக் குடுவைகள் அசையா நிலையிலும் வைக்கப்பட்டன.

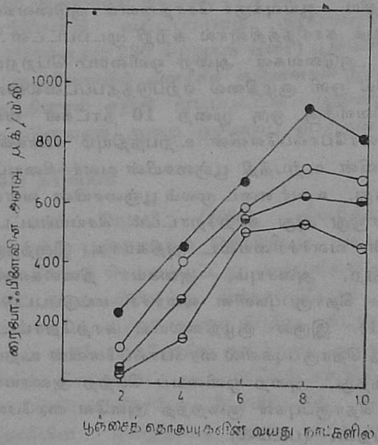
இருள் சூழ்நிலையில் ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தித் திறன். பூஞ்சை வளர்ச்சி பற்றிய ஆய்வுக்குச் சோதனைக் குடுவைகள் இரண்டு அடுக்கு கறுப்புக் காகிதத்தினால் சுற்றி மூடப்பட்டன. இவ்வாறு செய்யப்படாத குடுவைகள் அறை ஒளியைப் பெற்றன. தனிப் பட்ட முறையில் ஒளி சூழ்நிலை ஏற்படுத்தப்படவில்லை. 48 மணி நேர இடைவெளிக்கு ஒரு முறை 10 நாட்கள் வரை பூஞ்சை வளர்ச்சியும், ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தியும் கணக்கிடப்பட்டது. ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தி பூஞ்சையின் வளர்ச்சியைப் பொறுத்து அமைந்திருந்தது. உலர் எடை மூலம் பூஞ்சையின் வளர்ச்சி கணக்கிடப்பட்ட பொழுது அது காற்றோட்டம் செய்யப்பட்ட பூஞ்சைத் தொகுப்புகளின் வளர்ச்சியைவிட அதிகமாக இருந்தது. அறை ஒளியைப் பெற்ற, அசையும், அசையா நிலைகளில் வைக்கப் பெற்ற பூஞ்சை தொகுப்புகளின் வளர்ச்சி மட்டுப்பட்டு இருந்தது. (அட்டவணை-1). இருள் சூழ்நிலையில் காற்றோட்டம் செய்யப் பட்ட பூஞ்சைத் தொகுப்புகளில் ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தி அதிக அளவில் இருந்தது. அறை ஒளியைப் பெற்ற அசையா நிலையில் வைக்கப்பட்ட தொகுப்புகள் குறைந்த அளவே ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தி செய்தன. (படம்-1)

அட்டவணை – 1: வெவ்வேறு சூழ்நிலைகளில் 8 நாட்கள் வளர்க்கப் பட்ட ஆஷ்பியா காஸிபியை யின் வளர்ச்சி

சூழ்நிலை	வளர்ச்சி வேகம் உலர் எடையில் மி.கி/ தொகுப்புக் குடுவை
சுழற்சி — இருள்	967
சுழற்சி — ஒளி	646
நிலை — இருள்	784
நிலை — ஒளி	516

ரைபோப்ளேவின் உற்பத்தியில் கிளிசரால் பங்கு

கிளிசரால் ஒரு சிறந்த அங்ககப் பொருளாகும். மால்ட் சாறு கலவையில் பயன்படுத்தப்படும் குளுகோஸின் அளவைப் பாதியாகக் குறைத்து விட்டு கிளிசரால் மூலம் அளவு நிறைவு செய்யப்பட்டது. இந்த உணவுக் கலவையில் வித்திடப்பட்டு



படம் – 1: வெவ்வேறு வளர் சூழ்நிலைகளில் ஆஷ்பியா காஸிபியை யின் ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தி

● சுழற்சி — இருள்
○ சுழற்சி — ஒளி
□ நிலை — இருள்
⊖ நிலை — ஒளி

தொகுப்புகள் தகுந்த வளர் சூழ்நிலைகளில் வளர்க்கப்பட்டன. கிளிசரால் ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்திக்கு துணை செய்கிறது. ஆகையால் ரைபோஃப்ளேவின் அளவு அதிகப்பட்டும் அதேசமயம் பூஞ்சை வளர்ச்சி மட்டுப்பட்டும் இருந்தது. (அட்டவணை 2).

விளக்கம்

மண்வாழ் நுண்ணுயிர்களிலிருந்து ஆஷ்ப்யா காஸிபியை பிரித்தெடுக்கப்பட்டது. இப்பூஞ்சை ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தி செய்வதை உணவுக் கலவையில் மஞ்சள் நிறமியை வெளியிடுவதன் மூலம் கண்டுபிடிக்கப் பட்டது. வர்த்தக அடிப்படையில் பயன்படுத்தப்படும் பூஞ்சைகள் திரவக் கலவையில் 1,760 மி.கி. / மி.லி. ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தி செய்வதை Pridham and Raper (1950)

அவர்கள் ஆய்வுக் கட்டுரையில் தெரிவித்துள்ளனர். அரம்ப சோதனை நிலைகளில் ஒரு மி.லி. திரவக் கலவைக்கு 1 மி.கி ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தி செய்த இப்பூஞ்சை பண்புக்கூறு, வர்த்தக அடிப்படையில் பயன்படுத்தப்படும் பூஞ்சைப் பண்புக் கூறுகளோடு ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும் பொழுது, இப்பூஞ்சையின் ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தியை மேம்படுத்த முடியும் என்று தோன்றியது.

அட்டவணை 2: கிளிசரால் கலந்த உணவுக் கலவையில் ஆஷ்பியா காஸிபியை-யின் வளர்ச்சியும் ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தியும்.

உணவுக்கலவை	ரைபோஃப்ளேவின் மி.கி/மிலி	வளர்வேகம் உலர் எடையில் மி.கி/ தொகுப்புக் குடுவை
ஒப்பீடு உணவுக்கலவை குளுகோஸ் 2 சதவீதம்	0.915	967
உணவுக் கலவையில் கிளிசரால் 1 சதவீதம் குளுகோஸ் 1 சதவீதம்	1.390	600

பூஞ்சைத் தொகுப்புகளின் ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்திக்கு காற்றோட்டம் மிக முக்கியமானதாகும். காற்றோட்டம் செய்யப் பட்ட, இருள் சூழ்நிலையில் வளர்க்கப்பட்ட தொகுப்புகள் அதிக அளவில் ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தி செய்தன. அறை ஒளி பெற்ற தொகுப்புகளின் வளர்ச்சியும் ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தியும் குறைந்து காணப்பட்டது. புற ஊதாக்கதிர் மற்றும் ஒளிக் கதிர் களால் ரைபோஃப்ளேவின் சிதைந்து போகும் (Krick.Othmer, 1968). இந்தஆய்வில் ஒளி பெற்ற தொகுப்புகளின் ரைபோஃப்ளேவின் குறைந்த அளவு உற்பத்திக்கு இது ஒரு காரணமாக இருக்கலாம்.

ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்திக்கு உணவுக் கலவையின் அமில கார நிலை 6.5 ஏற்றதாக இருந்தது. இதே முடிவை (Ozbas and) Kutsal (1986) அவர்கள் மேற்கொண்ட ஆஷ்பியா காஸிபியை வளர்ச்சி, ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்திச் சோதனைகளில் தெரிவித் துள்ளார்கள். 6லிருந்து 8 நாட்கள் வரை வளர்க்கப்பட்ட பூஞ்சைத் தொகுப்புகளில் உற்பத்தி உன்னதமாக இருந்தது. அதன் பின்னர் உற்பத்தி சரிந்து விட்டது.

கிளிசரால் ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்திக்குத் துணை செய்திருப்பதால், பூஞ்சை வளர்ச்சி சற்று மட்டுப்பட்டிருந்தும், கூட ரைபோஃப்ளேவின் உற்பத்தி அதிகரித்தது. இச்சூழ்நிலையில் இப்பூஞ்சைப் பண்புக் கூறின் ரைபோஃளேவின் உற்பத்தி 1.390 மி.கி/மி.லி. திரவக் கலவை. மேலும் உற்பத்தித் திறனை அறிய ஆய்வுகள் தொடர்கின்றன.

References

Krick-Othmer. 1968. *Encyclopedia of Chemical Technology* Vol. 17. 2nd Edition. pp. 445-458

Lago, B.D. and Kaplan, L. 1980. Vitamin Fermentation B_2 and B_{12}. In *Advances in Biotechnology. Fermentation products.* Vol. III Merck & Co., Rahway, New Jersey. U.S.A.

Ozbas, T. and Kutsal, T. 1986. Comparitive study of ribo flavin production from the microorganisms *Eremothecium ashbyii* and *Ashbya gossypii*. *Enzyme and Microbiol Techno logy 8*: 593-596.

Pridham, T.G. and Raper, K.B. 1950. *Ashbya gossypii* Its signature in nature and in the laboratory *Mycologia 42*: 603-623

நுண்ணுயிர்க் கொழுப்புகள் : தாவர எண்ணெய்களுக்கு மாற்று

க. மணி
ச. செந்தில்குமார்

முகவுரை :

இந்தியா வருடத்திற்கு 16 மில்லியன் டன் தாவரக் கொழுப்பு பயன்படுத்தி வருகிறது. இதில் ஆண்டு தோறும் 4 மில்லியன் டன் பற்றாக்குறை இருந்துகொண்டே வருகிறது. கொழுப்புப் பொருளாக மட்டுமின்றி பல தொழிற்சாலைகளுக்கு கச்சாப் பொருளாகவும் இருந்து வருவது ஒரு முக்கிய காரணமாகும். இந்த நிலையில் தாவரங்களல்லாது வேறு மாற்று மூலங்கள் கண்டுபிடிக்க வேண்டியது அவசியமாகிறது.

ஏற்கனவே புரதப் பற்றாக்குறையை நீக்க, நுண்ணுயிர்களை வளர்த்து அவற்றின் புரதங்களைக் கொண்டு ஈடு கட்ட தொடங்கி இருக்கின்றனர். கொழுப்பு பற்றாக்குறையை நீக்க நுண்ணுயிர்களை நாடுதல் நல்ல பயனைத்தரும். இதைப் பற்றிய மீள்பார்வை ஒன்றை (Woodbine, 1959) செய்திருக்கிறார்.

இந்த ஆய்வுக் கட்டுரையில் கொழுப்புப் பூஞ்சைகளில் ஒன்றாகிய ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் நைகர் சோதனைச் சாலை சூழலில், கொழுப்பு சேமிக்க அவசியமான உன்னத காரணிகள் சிலவற்றை நிர்ணயிக்கும் ஆய்வு முடிவுகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

பொருட்களும் முறைகளும்

நுண்ணுயிர்

இந்த ஆய்வில் பயன்படுத்தப்பட்ட பூஞ்சை ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் நைகர், கோயமுத்தூருக்கு அருகிலுள்ள வாளையார் காட்டு மண்ணி

தாவரவியல் துறை
பூ. சா. கோ. கலை அறிவியல் கல்லூரி
கோவை - 641 014.

லிருந்து தனித்தெடுக்கப்பட்ட பல பூஞ்சைகளில், அதிக அளவில் கொழுப்பு தேக்கி வைக்கும் திறன் அடிப்படையில் தேர்வு செய்யப் பட்டது. இது, மிகச்சாதாரண ஆய்வுக்கூடச் சூழலில் உலர் எடையில் 50 சதவிகிதத்திற்குக் குறையாமல் கொழுப்பு சேமித்தது.

ஊட்டக் கலவை

இந்த ஆய்வில் பயன்படுத்தப்பட்ட ஊட்டக் கலவை சேபக்ஸ் டாக்ஸ் கலவை. திரவ நிலையிலும், அகார் சேர்த்து திட நிலை யிலும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அமில கார நிலை 6.5-க்கு நிலைப் படுத்தப்பட்டு உபயோகிக்கப் பட்டது.

சில சோதனைகளில் சேபக்ஸ் கலவையில் உள்ள கரிம மூல மாகிய சுக்ரோஸ¬க்கு பதிலாக டெக்ஸ்ட்ரோஸ், ஃபிரக்டோஸ், சைலோஸ், ஸ்டார்ச் அல்லது சோடியம் அசிடேட், கரிமம் சரியாக இருக்கும்படி பயன் படுத்தப்பட்டன. அது போலவே, நைட்ரஜன் மூலமான சோடியம் நைட்ரேட்டுக்கு பதிலாக நைட்ரஜன் சமன்படி கிளைசின் அமினோ அமிலம் பயன்படுத்தப்பட்டது.

வித்திடும் முறை

ஒரே அளவிலான வித்து இடவேண்டும் என்பதற்காக, ஒரே வட்டமுடைய சிறு வட்டவடிவில் வெட்டி எடுக்கப்பட்ட பூஞ்சைத் தொகுதிகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. இதற்காக ஆ. நைகர் அகார் தட்டுகளில் வளர்க்கப்பட்டு, ஒரு கார்க், துளைப்பான் உதவியுடன் சுத்தமான சூழ்நிலையில், வட்டமான பூஞ்சைத் தொகுப்பின் விளிம்பு களிலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்பட்டன. தட்டுகளிலிருந்து குப்பிகளுக்கு மாற்றம் செய்ய 'வளைவூசி' பயன்படுத்தப்பட்டது

வளர்சூழல்

வித்திடப்பட்டவுடன் ஊட்டக்கலவை கொண்ட எர்லன்மெயர் குப்பிகள் 25°C வெப்பநிலையில் வைக்கப்பட்டன.

வளர்ச்சி நிர்ணயித்தல்

வளர்ச்சி, உலர் எடையாக கணிக்கப்பட்டது. ஊட்டக் கலவை யிலிருந்து மைசீலியம் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு காய்ச்சி வடித்த நீரில்

நன்கு கழுவி உறிஞ்சு தாள்களினால் ஒத்தி எடுக்கப்பட்டு பின் சீரான 80°C வெப்பநிலையில், நிலையான எடை வரும்வரை உலர வைக்கப்பட்டு பின் உலர் எடை கணிக்கப்பட்டது.

கொழுப்பின் அளவு கணித்தல்

கொழுப்பின் அளவு, எடை முறையில் கணிக்கப்பட்டது. நாற்பது மி. லி. அளவுள்ள குளோரஃபாம் மெதனால் (2 : 1 V/V) கரைப்பான் கலவையில் சுமார் 1 கி. ஈர எடையுள்ள ஆ. நைகர் மைசீலியம் 42°C வெப்பத்தில் 60 நிமிடத்திற்கு ஊறவைக்கப்பட்டது. கொழுப்பு மைசீலியத்திலிருந்து வெளியேறி கரைப்பானில் கரைந்தது. அதே மைசீலியத்தை மீண்டும், 20 மிலி கரைப்பான் கலவையில் அதே வெப்ப நிலையில் 30 நிமிடம் ஊற வைத்து, இரண்டு கரைப்பான் பகுதிகளையும் ஒன்றாக சேர்த்துக் கொள்ளப்பட்டது. எஞ்சிய மைசீலியம், உலர வைக்கப்பட்டு, உலர் எடை நிர்ணயிக்கப்பட்டது. (Christie, 1973).

கரைப்பானில் கலந்துள்ள கொழுப்பு, கரைப்பானை ஆவியாக்குவதன் மூலம் தனிப்படுத்தப்பட்டு அதன் எடை அளவிடப்பட்டது. கொழுப்பு சேமிக்கும் திறன் கீழ்கண்ட சமன்பாட்டின் மூலம் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

$$\text{பூஞ்சையின் கொழுப்பு சேமிப்பு} = \frac{\text{கொழுப்பு எடை}}{\text{கொழுப்பு எடை} + \text{உலர் எடை}} \times 100$$

கிளைசின் அளவு நிர்ணயித்தல்

கிளைசின் அளவை, Close (1960) விவரித்த முறையில் நிர்ணயம் செய்யப்பட்டது.

முடிவுகளும் விளக்கங்களும் :

கரிம, நைட்ரஜன் காரணிகள் :

ஆ. நைகர் சேபக்ஸ் ஊட்டக் கலவையில் வளர்க்கப்பட்டு, நான்காம் நாளன்று சேமிக்கப்பட்ட கொழுப்பின் அளவு கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. சேபக்ஸ் ஊட்டக் கலவையில் உள்ள கரிமத்துக்கு பதிலாக வேறு சர்க்கரைப் பொருட்களையும் நைட்ரஜன் மூலப் பொருளாகக் கிளைசின் அமிலம் பயன்படுத்தியதில் கிடைத்த விளைவுகள், அட்டவணை 1 - ல் அளிக்கப் பட்டிருக்கிறது.

அட்டவணை 1 வெவ்வேறான கரிம, நைட்ரஜன் மூலங்களில் ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் நைகரின் வளர்ச்சியும் கொழுப்பு சேமிப்பும்.

கரிம, நைட்ரஜன் மூலங்கள்	வளர்ச்சி, மி. கி. ஈர எடை / குப்பி	கொழுப்பு அளவு ஒப்பு சோதனையிலிருந்து வேறுபடும் சதவிகிதம்
கரிமம்		
சுக்ரோஸ் (ஒப்பு சோதனை)	750	100%
ஸ்டார்ச்	505	54%
டெக்ஸ்ட்ரோஸ்	220	53%
ஃபிரக்டோஸ்	315	51%
சைலோஸ்	520	91%
சோடியம் அஸிடேட்	75	35%
நைட்ரஜன்		
சோடியம் நைட்ரேட்	750	100%
கிளைசின்	1250	148%

சுக்ரோஸும், சைலோசும், ஒப்பிடும் அளவுக்குச் சமமாகவே கொழுப்புச் சேமிப்பில் ஊக்கம் தருகின்றன. மற்ற கரிம மூலங்கள் வளர்ச்சியையும், கொழுப்பு சேமிப்பையும் குறைத்திருக்கின்றன. கொழுப்புத் தயாரிப்பில் நேரடி பங்கு பெறும் அசிடேட் மூலக்கூறு, கரிமமாக பயன்படுத்தப்பட்ட போதிலும், வியக்கத்தக்க முறையில் எந்த விளைவையும் ஏற்படுத்தவில்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

அமினோ அமிலமாகிய கிளைசின், சோடியம் நைட்ரேட்டை விட அதிக அளவில் ஆ. நைகர் கொழுப்பு சேமிக்க உதவுகிறது.

கரிம நைட்ரஜன் விகிதம் :

Osman (1969), கூற்றுப்படி பூஞ்சைகளில் கரிம நைட்ரஜன் விகிதம் குறைவாக இருக்கும் சூழலில் அதிக புரதச் சேமிப்பு, நடக்கும். கரிம நைட்ரஜன் விகிதம் அதிகரிக்கும் போது கொழுப்பு சேமிப்பு மிகும். ஆ. நைகர் பூஞ்சைகளிலும் அத்தகைய விளைவு களை காண முடிகிறது.

கரிமம் : நைட்ரஜன் விகிதம் 7:1 லிருந்து 84:1 வரை படிப்படியாக மாற்றி ஊட்டக்கலவை தயார் செய்து வளர்த்ததில் அடையப் பெற்ற வளர்ச்சி, கொழுப்பு சேமிப்பு ஆகியவை அட்டவணை 2 - ல் வழங்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை2 :வெவ்வேறான கரிமம்:நைட்ரஜன் விகிதத்தில் ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் நைகரின் வளர்ச்சியும் கொழுப்பு சேமிப்பும்.

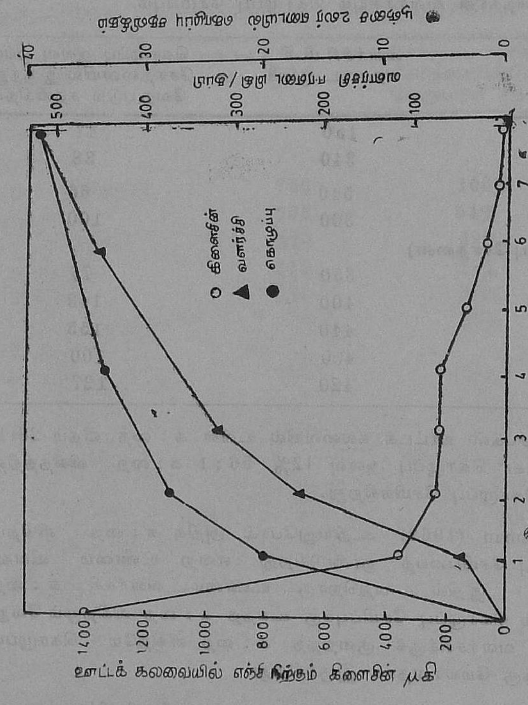
க:நை. விகிதம்	வளர்ச்சி மி.கி. ஈரஎடை/குப்பி	கொழுப்பு அளவு ஒப்பு சோதனையில் இருந்து வேறுபடும் சதவிகிதம்
7:1	150	47
14:1	340	38
21:1	540	66
28:1 (ஒப்பு சோதனை)	300	100
35:1	350	77
42:1	400	143
56:1	440	155
70:1	400	100
84:1	420	127

சேபக்ஸ் ஊட்டக் கலவையில் உள்ள க : நை. வீதம் 28:1, ஆ. நைகர் கொழுப்பு அளவு 42%. 56 : 1 க : நை விகிதத்தில் அதிக கொழுப்பு சேமிக்கிறது.

Osman (1969) கூறியதுபோல் அதிக க : நை விகிதம் கொழுப்பு சேமிப்பைத் தூண்டுகிறது என்ற உண்மை விளங்குகிறது. இதில் மற்றொரு உண்மை, வளர்ச்சி க : நை விகிதமும் கொழுப்பு சேமிப்புக்கு உகந்த க : நை விகிதமும் வேறு வேறு. வளர்ச்சிக்குக் குறைந்த க : நை விகிதமே கொழுப்பு சேமிப்புக்கு மேலானதாக இருக்கிறது.

ஊட்டக் கலவையிலுள்ள நைட்ரஜன் அளவும், கொழுப்பு சேமிப்பும் :

ஊட்டக் கலவையில் சோடியம் நைட்ரேட்டுக்கு பதிலாக கிளைசின் பயன்படுத்தப்பட்டது. ஒவ்வொரு நாளும், பூஞ்சையின் வளர்ச்சி, (உலர் எடையில்) கொழுப்பு சேமித்த அளவு, மற்றும் ஊட்டக் கலவையில் மீந்திருக்கும் கிளைசின் அளவு நிர்ணயிக்கப் பட்டது. அதன் முடிவுகள் படம் 1-ல் காட்டப் பட்டுள்ளன. ஊட்டக் கலவையிலுள்ள நைட்ரஜன் அளவுக்கும், ஆ. நைகர் கொழுப்பு சேமிக்கும் அளவுக்கும் ஒரு வியக்கத்தகு தொடர்பு இருப்பது படம் 1 - லிருந்து விளங்குகிறது.



படம்-1

ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் நைகர் வளர்ச்சியின் பொழுது உற்பத்தியான கொழுப்பு, ஈர எடை மற்றும் ஊட்டக் கலவையில் எஞ்சியுள்ள கிளையின் அளவு :

ஊட்டக் கலவையிலுள்ள நைட்ரஜன் அளவு குறையக் குறையக் கொழுப்பு சேமிப்பு அதிகரித்துக் கொண்டே வருகிறது. ஊட்டக் கலவையிலுள்ள நைட்ரஜன் முழுவதுமாகத் தீரும் நிலையில் கொழுப்புச் சேமிப்பும் உன்னத நிலையை அடைகிறது. இதே போன்ற தொடர்பை (Castelli *et al* (1946) சக்கரோமைஸிஸ் செர்விசியே என்கிற ஈஸ்டுகளில் கண்டு உணர்த்தி இருக்கிறார்கள்.

வளர்ச்சிக்கு நைட்ரஜன் மிகு ஊட்டக் கலவையும், கொழுப்புச் சேமிப்பு ஊக்கமடைய நைட்ரஜன்இலா ஊட்டக் கலவையும் கொண்டு இரட்டைப் பருவ வளர்ச்சி மூலம் ஆ நைகர் பூஞ்சைகளிலிருந்து மிகுந்த கொழுப்பைப் பெறலாம். நல்ல தரமான எண்ணெய் வித்துக்கள் கூட தம் உலர் எடையில் 45% மேல் கொழுப்பு தருவதில்லை என்பதை இங்கு நினைவு கூற வேண்டும்.

References :

Casielli, A.. Littaru, G.P., and Barbaresi, G. 1969 *Arch, Microbiol*. 66 : 34

Christie, W.W 1973. In, *Lipid Analysis*, pp 338 Pergaman Press, Oxford, New York & Toronto.

Close, R. 1960. Extraction of aminoacids from fungi and microorganisms. *Nature*. *85* ; 609

Osman, H G., Adbel Akher, M., El-Refai, A M H., and Nashat, M.A. 1969. *Z All. Gen Microbiol 9* : 283

Woodbine, M. 1959. Jn *Progrcss in Indnsirial Microbiology* p 181. Heywood, London.

பேரினம் கஜானஸ், அட்டைலோசியா மற்றும் ரின்கோசியா இனங்களின் இனச்சேர்க்கையில் இணையுந் தன்மையும் தொடர்பும்

எஸ். அர். ஸ்ரீ ரங்கசாமி,
பி. ரங்கசாமி, பி. நாகராசன்,

துவரை (அல்லது) 'புறாப்பயறு' என அழைக்கப்படும் கஜானஸ் கஜான், இந்தியத் துணைக்கண்டத்தின் மிக முக்கியமான பயறு வகைப் பயிராகும், கஜானினே என்ற தொகுப்பில் பயிர் செய்யப்படும் ஒரே இனம் என்பது இப்பயிரின் சிறப்பாகும். மேலும் இத்தொகுப்பு ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய 13 பேரினங்களைக் கொண்டதாகும். இவையாவும் குறிப்பாக வெப்ப மண்டலத்தில் பரவிப் படர்ந்து கிடக்கின்றன. இவை அமெரிக்க வெப்ப மண்டலப் பகுதி ஹவாய் தீவு, மேற்கு இந்தியத்தீவு ஆப்பிரிக்கா, இந்தியா போன்ற நாடுகளில் அதிக அளவு காணப்படுகின்றன. என இராமநாதன் (1981) குறிப்பிடுகின்றார்.

மேற்கண்ட 13 பேரினங்களில் கஜானஸ் கஜான் நீங்கலாக அனைத்துப் பேரினங்களுமே இயற்கைவாழ் இனங்களாகும் (காட்டு இனங்கள்). அவைகளில் அட்டைலோசியா, துன்பேரியா மற்றும் ரின்கோசியா போன்ற பேரினங்கள் கஜானஸ் கஜானுடன் நெருங்கியத் தொடர்பைக் காட்டுவதால், மேற்கண்ட பேரினங்கள் கஜானஸ் கஜானின் நெருங்கிய இயற்கை வாழ் பேரினங்களாகக் கருதப்படுகின்றன.

இவ்வியற்கை வாழ் பேரின வகைகளின் வளருந்தன்மை அட்டவணை - 1 இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இவற்றில் அ லினியேட்டா, அ. செரிகியே, அ. கஜானிஃபோலியா ஆகியவை நேராக வளரும் செடித்தன்மையும், மற்ற இனங்கள் பற்றிப் படரும் தன்மையும், நீண்ட காலம் வாழக்கூடிய தன்மையுடையனவாகவும் காணப்படுகின்றன.

மரபியல் மையம்,
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழகம்,
கோவை - 3,

அட்டவணை 1:

அட்டைலோசியா இனங்களில் வளரும் தன்மைகள்

அட்டைலோசியா இனங்கள்	வளரும் தன்மைகள்
1. அ. லீனியேட்டா	நேரான செடிகள்
2. அ. செரிசியே	நேரான செடிகள்
3. அ. ஸ்கேரபேய்டஸ்	பற்றிப் படரும் குத்துச் செடிகள்
4. அ. வாலுப்பிலிஸ்	நீண்ட நாள் வாழக்கூடிய கொடிகள்
5. அ. பிளாட்டிகார்ஃபா	பற்றிப்படரும் குத்துச் செடிகள்
6. அ. ஆல் பிகன்ஸ்	நீண்ட நாள் வாழக்கூடிய செடிகள்
7. அ. கஜானிஃபோலியா	நேரான செடிகள்

Reddy et al (1980)

க. கஜானில் காணப்படும் மிகவும் பயனுள்ள, விளைச்சலை அதிகப்படுத்தும் குணங்களான, வறட்சி தாங்கும் தன்மை, குறைந்த வயதில் பூக்கும் தன்மை, நோய் மற்றும் பூச்சிகளின் எதிர்புத்திறன் மற்றும் அதிக நெற்றுகளில் எண்ணிக்கைமிகுதி ஆகியவை இயற்கை வாழ் இனங்களில் மண்டிக்கிடக்குகின்றன. ஒரு சில அட்டைலோசியா இனங்களுக்கும், துவரைக்கும் உள்ள இனச்சேர்க்கையில் இணையும் தன்மை பற்றி Kumar (1958), Reddy (1981), ஆகியோரும் இன்னும் பல ஆராய்ச்சியாளர்களும் விளக்கியுள்ளார்கள். இருந்த போதிலும் இன்னும் பல அட்டைலோசியா மற்றும் ரின்கோசியா இனங்களின் இனச்சேர்க்கையில் இணையும் தன்மை பற்றிய தகவல் ஏதும் இல்லை.

இரண்டு துவரை இரகங்கள். எட்டு அட்டைலோசியா மற்றும் ஒரு ரின்கோசியா இனங்களுக்கிடையே அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை நடத்தி அதன் மூலம் இனச்சேர்க்கைத் தன்மை மற்றும் இனச்சேர்க்கை தோல்வியடைந்ததன் காரணம் ஆகியவைகள் பற்றி புந்திர் (1681) விளக்கியுள்ளார்.

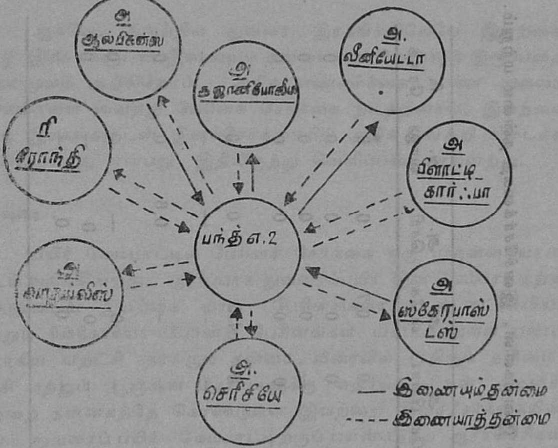
மேற்கண்ட எட்டு இயற்கை வாழ் தொடர்பினங்களில், அட்டைலோசியா ஆல்பிகன்ஸ், அ. கஜானி∴போலியா, மற்றும் அ. ஸ்கேபி பேய்டெஸ் ஆகிய இனங்கள், கஜானஸ் இரகங்களுடன்இனச்சேர்க்கைத் தொடர்பினைவெளிப்படுத்துகின்றன. படம்-1மற்ற நான்கு இயற்கை வாழ் இனங்களான, அ. பிளாட்டிகார்∴பா, அ. செரிசியே, அ. வாலுப்பிலிஸ் மற்றும் ரி. ரோத்தி ஆகியவைகள் கஜானஸ் இரகங்களுடன் இனச் சேர்க்கைத் தொடர்பின்மையையும் வெளிப்படுத்தி உள்ளன.

அ. ஆல்பிகன்ஸ் மற்றும் துவரை இரக இனச்சேர்க்கையின் போது இணையும் தன்மையில் பால் மாறிய சேர்க்கையில் வேறு பாடு காணப்படுகிறது. எவ்வாறெனில், துவரை இரகத்தினை தாய்வழிப் பயிராக வைத்து செய்யப்பட்ட இனச்சேர்க்கை வெற்றி கரமாக முடியும். அதே தருணத்தில், பால்மாறிய இனக்சேர்க்கை தோல்வியையே தழுவுகிறது. பேரினச் சேர்க்கையில் வேறுபாடு இருப்பதற்கு, இப்பேரின வகைகள் சைட்டோபிளாசத்தில் அதிக வேறுபட்ட தன்மைகள் உள்ளன என்று விஞ்ஞானிகள் கருது கின்றனர்.

இந்த ஆராய்ச்சியில் இணையும் தன்மை 0.6 முதல் 12.0 விழுக்காடு வரை வேறுபடுகிறது. (அட்டவணை - 2)

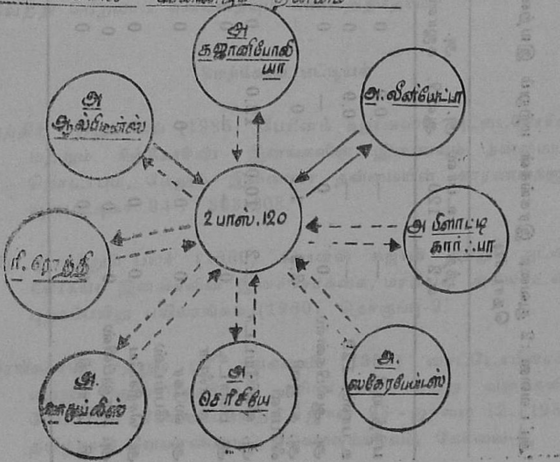
மேலும் கஜானஸ் கஜான் மற்றும் அட்டைலோசியா லீனியேட்டா பயன்படுத்திய இனச்சேர்க்கையே இருபால் வழிகளிலும் வெற்றி யைத் தருவதுடன், அதிக நெற்றுகளும் பெறப்பட்டுள்ளன. எனவே அ. லீனியேட்டா மிகவும் தெரடர்புடைய இயற்கை வாழ் இனமென கண்டு கொள்ள ஏதுவாகிறது. இதையடுத்து துவரை இனத்திற்கு மிக நெருங்கிய தொடர்புடையதாக அ. கஜானிபோலியா, அ. ஆல்பிகன்ஸ் அ. ஸ்கேரபாய்டஸ் போன்ற இயற்கை வாழ் பேரினங்கள் கருதப்படு கின்றன. இவைகள் ஒரு பால் வழியாக இணையும் தன்மை பெற்று விளங்குகின்றன.

திருந்திய துவரை இரகங்களான பந்த் ஏ.2, மற்றும் உபாஸ், 120 இரண்டுக்கும், இயற்கை வாழ் பேரினங்களுடன் இணையும் தன்மையில் வேறுபாடு தென்படுகிறது என்பது கண்கூடு. உதாரண மாக உபாஸ் 120 துவரை இரகம், அ,லீனியேடா பேரினத்துடன், இரு பால் வழியிலேயும் இனச்சேர்க்கைத் தன்மை பெற்று விளங்கு கிறது. ஆனால் பந்த் ஏ.2, இயற்கை வாழ்பேரினங்களுடன் ஒரு பால் வழிதான் இனச்சேர்க்கை தன்மை உடையதாகக் காணப் படுகிறது.



{CROSSABILITY RELATIONSHIP OF CAJANUS, ATYLOSIA AND RHYCHOSIA.}

இனச்சேர்க்கையால் இணையும் தன்மை



அட்டவணை :2 துவரை இரகங்கள் மற்றும் இயற்கைவாழ் இனங்களின், இனச்சேர்க்கைத் தன்மை மற்றும் தொடர்பு

	பந்த் ஏ.2	உபாஸ் 120	அ. ஆல்பி.	அ. கஜானி	அ. லினியே	அ. பிளாட்	அ. ஸ்கே.	அ. செரி.	அ. வாலு	ரி. ரோத்
பந்த் ஏ.2	—	—	0.9	0	0	0	0.7	0	0	0
உபாஸ். 120	—	—	0.9	0	1.1	0	0	0	0	0
அ. ஆல்பிகன்ஸ்	0	0	—	0	0	—	0	0	0	0
அ. காஜனி ஃபோலி	2.2	1.1	0	–	0	0	0	0	0	0
அ. லினியேட்டா	1.2	10.0	12.0	0	0	0	4.5	0	0	—
அ. பிளாட்டி கார்ஃபா	0	—	—	0	—	—	—	—	–	—
அ. ஸ்கேர பேய்ட்ஸ்	0	0	0	0	—	—	–	0.6	0	0
அ. செரிசியே	0	0	0	0	—	—	0	—	—	0
அ. வாலுப்லிஸ்	0	0	0	0	0	—	0	0	--	0
ரி. ரோத்தி	0	0	0	0	0	—	0	0	—	—

ஆகவே, திருந்திய துவரை இரகங்களிலேயே இயற்கை வாழ் இரகங்களுடன் இணையும் தன்மையில் வேறுபாடு இருப்பதை இதன்மூலம் அறிகிறோம். அதிக எண்ணிக்கை உள்ள துவரை இரகங்களை வைத்து பேரினச் சேர்க்கை நடத்தினால், இயற்கை வாழ் இரகங்களுடன் இனச்சேர்க்கையில் அதிக வெற்றி கிடைக்க வாய்ப்புள்ளது என்பது இதிலிருந்து வெளிப்படையாகின்றது.

முடிவுரை :

பயிர் மேம்பாட்டில் பேரினச் சேர்க்கை ஒரு முதன்மையான இடம் வகிக்கின்றது. குறிப்பாக துவரைப்பயிர் இன மேம்பாட்டிற்கு அதனுடைய இயற்கை வாழ் பேரினங்களாகிய அட்டைலோசியா மற்றும் ரின்கோசியா போன்ற பேரினங்கள் மிகப்பயனுள்ள பண்புகளாகிய வறட்சி தாங்கும் தன்மை, விரைவில் முதிரும் தன்மை, பூச்சி மற்றும் பூஞ்சண நோய்களுக்கு எதிர்ப்பு திறன் முதலியவற்றை தன்னகத்தே கொண்டுள்ள இவற்றை இனச்சேர்க்கையின் மூலம் துவரைப் பயிர் மேம்பாட்டிற்குப் பயன்படுத்த ஆராய்ச்சிகள் நடந்து கொண்டிருக்கின்றன. மேலும் பேரின இணைப்புத் தன்மையில் உள்ள இடர்பாடுகள், இணையும் தன்மையில் நாம் எவ்வாறு வெற்றி பெறலாம் என்பதையும் கண்டறிந்தோம்.

மேற்கோள் பட்டியல்

புந்திர் மற்றும் சிங் (1985) பேரினம் கஜானஸ், அட்டைலோசியா மற்றும் ரின்கோசியா இனங்களின் இணையும் தன்மையும் தொடர்பும், மேலும் இணையா தன்மையின் காரணங்களும் யூபைட்டிகா 34 : 303-308.

ரெட்டி மற்றும் பலர் (1980) கஜானஸ் கஜான் மற்றும் அட்டைலோசியா இனங்களின் இனச்சேர்க்கை, மரபியல் அகில உலக புறாப்பயிறு பயிலரங்கம் (1980) தொகுப்பு-2.

ரெங்கசாமி மற்றும் ஸ்ரீ ரங்கசாமி (1988) சைட்டோபிளாசம் மற்றும் குரோமோசோம் பரிமாற்றம் – பயிறு வகைகளில் மேம்பாடு- கோடைப்பயிற்சி, ஜூன் 28 - ஜூலை 12. 1988, தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழகம், கோவை-3,

இராமநந்தன். டி 1981. கஜானஸில் உள்ள இயற்கை வாழ் பேரினங்களின் பண்பகக்குட்டையின் நிகழ்காலமும் எதிர்கால. மும் - அகில உலக துவரைப் பயிர் ஆய்வு கருத்தரங்கு - பட்டாஞ்சேரு - மலர். 2.15-19 டிசம்பர் 1980. பக்கம் 29-38.

குமார், எல். எஸ். எஸ். மற்றும் பலர் 1958. கஜானஸ் கஜான் மற்றும் அட்டைலோசியா லினியேட்டா பேரினச்சேர்க்கையில் திசு, மற்றும் மரபியல் ஆராய்ச்சி. இந்திய விஞ்ஞான ஆய்வுக் கூட்டம். 47(பி) — 252-262.

ரெட்டி. எல். ஜே. ஜே. மற்றும் பலர் 1981, கஜானஸ் கஜான் அட்டைலோசியா பேரினச் சேர்க்கையின் மரபியல் ஆய்வு. அகில உலக துவரை ஆராய்ச்சிக் கருத்தரங்கு மலர். மலர் 2. 15-19 - டிசம்பர் 1980. பக்கம். 39-500 பட்டாஞ்சேரு.

பாஸ்பேட் கரைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகளும் உயிர உரமிடலில் அவற்றின் பங்கும்

ம.சு கிருஷ்ணமூர்த்தி
டி. உஷா

முன்னுரை :

பயிர்களின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான தாதுக்களில் பாஸ்பேட்டும் ஒன்றாகும். பயிர்களுக்கு ஏற்படும் பாஸ்பரஸ் பற்றாக் குறையைக் கண்டுகொள்வது எளிதல்ல. பயிர்கள் பாஸ்பரஸ் கிடைக்காத நிலையிலும் அந்தக் குறையின் குறி நீண்ட நாட்கள் வெளிப்பாடு அடையாமல் துன்புறும். அந்தக்குறையின் குறிகள் தெரிய ஆரம்பிக்கும்போது அதனை நீக்க இயலாத அளவு காலம் கடந்த நிலையில் இருக்கும். உரத்துடன் இடப்படும் பாஸ்பேட்டில் ஒரு சிறிய பகுதியே தாவரங்களால் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகின்றது. மற்ற பகுதிகள் காலப்போக்கில் நீரில் கரையா பாஸ்பேட்டுகளாக மாறிப் பயிர்களுக்குப் பயன்படாத நிலையில் மண்ணில் காணப் படுகின்றன. தாவரங்கள் மண்ணிலிருந்து பாஸ்பேட்டுகளை, பாஸ் பேட் அயனிகளாக எடுத்துக்கொள்கின்றன. அதனால் நீரில் கரைந்திருக்கும் அனங்கக பாஸ்பேட் படிவுகள் ஹைடிராக்ஸி அபடைட்டாகவோ அல்லது ஃபுலுரோ அபடைட்டாகவோ அபரி மிதமாகக் கிடைக்கின்றன. ஆனால் இவையும் நீரில் கரையாதவை யாதலால் இவற்றையும் நேரடியாகப் பயன்படுத்தமுடியாது. இவற்றைப் பயனுள்ள பாஸ்பேட் ஆக மாற்றுவதில் செலவும் அதிகமாகின்றது.

சில நுண்ணுயிரிகள் நீரில் கரையா பாஸ்பேட்டுகளையும் கல் பாஸ்ட்டேடுகளையும், கரையும் பாஸ்பேட்டுகளாக மாற்றும் ஆற்றல் பெற்றவை. 1948-ஆம் ஆண்டு பிகோவாஸ்கிய என்பவர் (Pikovskaya, 1948) மண்ணிலிருந்து இந்த ஆற்றலுள்ள பாக்டீரியாவை

தாவர இயல் துறை,
தியாகராசர் கல்லூரி,
மதுரை - 625 009.

தனித்தெடுத்து பாக்டீரியம் பி என்று பெயரிட்டார். இதற்குப் பிறகு இதே ஆற்றல் உள்ள பல பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சை நுண்ணுயிரிகள் மண்ணிலிருந்து தனித்தெடுக்கப்பட்டன. பாஸில்லஸ் மெகாடீரியம் வகை பாஸ்போடிகம் (*Bacillus Megatrium* var *Phospho ticum*) செக்கோஸ்லோவியா வகை Fasfo 24 பாஸ்போ பாக்டீரியம் (Phosphobacterium) ஐரோப்பிய நாடுகளில் உயிர் உரமாக பயன்படுகின்றன. 1957-இல் சென்னும் பாலும் (Sen and Paul, 1957) கரையும் பாஸ்பேட்டாக மாற்றவல்ல, பாஸில்லஸ் சப்டில்லிஸ் (*Bacillus subtilis*) பா. மெஸன்டிரிகஸ் (*B. messentricus*) மற்றும் பா மைகாய்டஸ் (mycoides) என்ற பாக்டீரிய வகைகளையும், மேதாவும் பிடேயும் (1980) (Mehta and Bhide, 1980) பென்ஸிலியம் ஃபுமிகேடம் (*Penicillum fumigatum*) ஆஸ்பர்ஜில்ஸ் நைஜர் (*Aspergillus niger*) கர்வுலேரியா லுனேடா (*Curvularia lunata*) போன்ற பூஞ்சை வகைகளையும் தனித்தெடுத்தார்கள். கெரட்செசன் (Garretson, 1948) கரையா பாஸ்பேட்டை உரமாக இட்டு இந்த நுண்ணியிரிகளை மண்ணில் கலந்து, பயிர்கள் பாஸ்பேட்டை அதிக அளவில் எடுத்துக்கொண்டன என்று திட்டவட்டமாக நிரூபித்தார். உருசியா நாட்டில் பாஸ்போ பாக்டிரின் என்ற பெயரில் இந்த உயிரிகள் உயிர் உரமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கௌரும் ஆஸ்ட்வாலும் (Gaur and Ostwal, 1972) கல்பாஸ் பேட்டை, பாஸிலஸ் பாலிமிக்ஸல்ாவுடன் (*Bacillus polymyxa*) உரமாக இட்டு கோதுமைப்பயிரின் வளர்ச்சியும் விளைச்சலும் அதிகமாகின்றதுஎன்று கண்டார்கள். சுந்தர்ராவும் அவர் சகவிஞ்ஞானிகளும் நெல்பயிருக்கு இந்த உயிரிப் உரம் எவ்வாறு பயன்படுகின்றது என்ற ஆராய்ச்சியில் ஒரு திட்டவட்டமான முடிவுக்கு வர முடியவில்லை. இந்த அறிவியல் கட்டுரை நெல்லுக்கு சில நுண்ணியிர்களை உயிரி உரமாக கொடுத்து அவற்றின் வளர்ச்சி பற்றி செய்யப்பட்ட சோதனைகளை விளக்குகின்றது,

பொருட்களும் செய்முறையும்

கீழ்க்கண்ட பாஸ்பேட் கரைவிக்கும் நுண்ணுயிர்கள் இந்த சோதனையில் பயன்படுத்தப்பட்டன.

பாஸில்லஸ் பாலிமிக்ஸா (*Bacillus polymyxa*)
ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் சிற்றினம் (*Aspergillus* sp).

இவை இரண்டும் ஐ.எ.ஆர்.ஐ. டெல்லியிலிருந்து பெறப்பட்டன.
பாஸில்லஸ் ஃபர்மஸ் 2636 (*Bacillus formes* - 2636)
பம்பாயின் நுண்ணுயிர் சேமிப்பு நிலையத்திலிருந்து பெறப்பட்டது.

காற்றிலா சுவாசி பாக்டீரிய TC P_1
ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் சிற்றினம் TC P_2

இவை இரண்டும் எங்கள் சோதனைக்கூடத்தில் தனித்தெடுக்கப் பட்டவை.

இவை எல்லாம் பிகவாஸ்கியா ஊடகத்தில் (Pikovaskaya medium) வளர்க்கப்பட்டன.

J-13 நெல் வகை நுண்ணுயிர் அற்ற வயல் மண்ணில் தொட்டியில் வளர்க்கப்பட்டன.

இந்தப்பரிசோதனைகள் மூன்று கோணங்களிலிருந்து செயல் படுத்தப்பட்டன.

1. மண்ணில் பரிசோதனைக்கு முன்னும், கரையா பாஸ்பேட்டுகளுடன் நுண்ணுயிர்கள் சேர்க்கப்பட்டு முப்பது நாட்களுக்குப் பின்னும், கரையும் பாஸ்பேட்டின் அளவு நிர்ணயிக்கப் பட்டது.
2. இந்த நுண்ணுயிர்கள் எந்த அளவுக்கு ஊடகத்தில் கரையா பாஸ்பேட்டுகளை கரையும் பாஸ்பேட்டுகளாக மாற்றும் ஆற்றல் பெற்றவை என்று ஆராயப்பட்டது.
3. நுண்ணுயிர் உரமிடுவதால் எந்த அளவுக்கு நெல்பயிரில் பாஸ்பேட் அளவு உயர்ந்திருக்கின்றது என்பதை, பாஸ்பேட் அளவு ஷபிரோ-ஸ்டட்மன் (Shapiro and Stadtman) முறையில் அளவிடப்பட்டன.

சோதனை முடிவுகளும் விவாதமும்

அட்டவணை 1, படம் 1. மண்ணில் முதல் நிலையில் பாஸ் பேட் அளவும், பரிசோதனைக்குப் பிறகு பாஸ்பேட் அளவும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றது. கரையா டிரைகால்ஸியம் பாஸ் பேட்டையும், கல்பாஸ்பேட்டையும் இட்ட மண்களில் நுண்ணுயிர் அற்ற நிலையில் கரையும் பாஸ்பேட்டின் அளவு அதிகமாவதில்லை. பொதுவாக எல்லா நுண்ணுயிரிகளும் டிரைகால்ஸியம் பாஸ்பேட்டை கரைக்கும் ஆற்றல் பெற்றிருக்கின்றன.

அட்டவணை 1 : மண்ணில் பாஸ்பேட்டின் அளவு

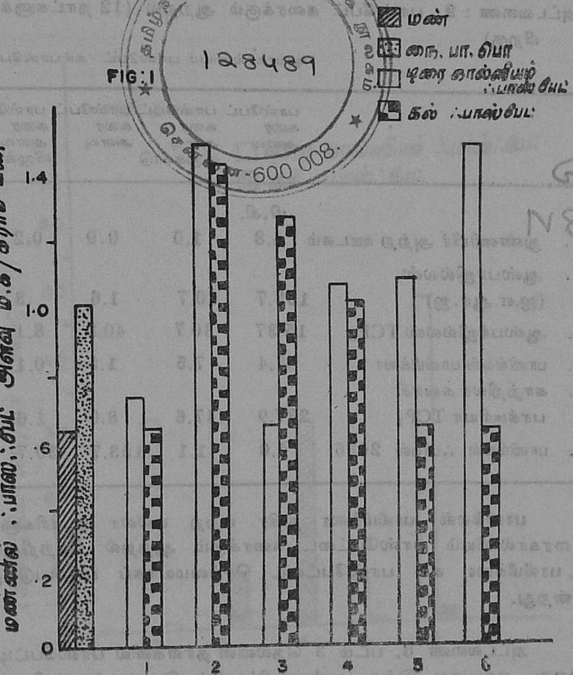
எண்	பரிசோதனை	பாஸ்பேட் அளவு மி. கி/கி
1	மண் (முதனிலையில்)	0.63
2	மண் + நை. பா. பொ (NPK)	1.02
3	,, + நை. டிபா. பொ (N.TP.K)	0.73
4	,, + நை. கபா. பொ (N.RP.K)	0.64
5	,, + நை. டிபா. பொ + ஆஸ்ப்	1.49
6	,, + நை. கபா. பொ + ஆஸ்ப்	1.43
7	,, + நை. டிபா. பொ + ஆஸ்ப் TCP_2	0.65
8	,, + நை. கபா. பொ + ஆஸ்ப் TCP_2	1.28
9	,, + நை. டிபா. பொ + பிஃபர்மஸ்	1.07
10	,, + நை. கபா. பொ + ,,	1.02
11	,, + நை. டிபா. பொ + பா. பாலிமிக்ஸா	1.38
12	,, + நை. கபா. பொ + ,,	1.65
13	,, + நை. டிபா. பொ + காற்றிலா சுவாசி	0.49
14	,, + நை. கபா. பொ + ,,	0.64

நை. — நைட்டிராஜன் பொ. — பொட்டாசியம் பா. — பாஸ்பேட்
டிபா. — டிரைகால்ஸியம் பாஸ்பேட் கபா. — கல்பாஸ்பேட்

ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் TCP_2 வும் பாஸில்லஸ் பாலிமிக்ஸாவும் முறையே டிரைகால்ஸியம் பாஸ்பேட்டையும் கல்பாஸ்போட்டையும் பயன் படுத்த முடியவில்லை. காற்றில்ா சுவாசியான TCP_1 பாக்டீரியாவும் கல் பாஸ்பேட்டை பயன்படுத்த முடியவில்லை. அட்டவணை 2, படம் 2, இந்த நுண்ணுயிர்கள் எந்த அளவிற்கு திரவ ஊடகத்தில் கரையா பாஸ்பேட்டுகளை மாற்றும் ஆற்றல் பெற்றிருக்கின்றன என்பதைக் காட்டுகின்றன.

128489

FIG: 1



படம் 1 : மண்ணில் பாஸ்பேட்டை கரைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகளின் ஆற்றல்

1. நுண்ணுயிர் அற்றமண்.
2. ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் சேர்ந்த மண்.
3. ஆஸ்பர்ஜிலஸ் TCP_2 சேர்ந்த மண்.
4. பாஸில்லஸ் ஃபர்மந் 2636 சேர்ந்த மண்.
5. பா. பாலிமிக்ஸா சேர்ந்த மண்.
6. காற்று இலா சுவாசி பாக்டீரியா TCP_1 சேர்ந்த மண்

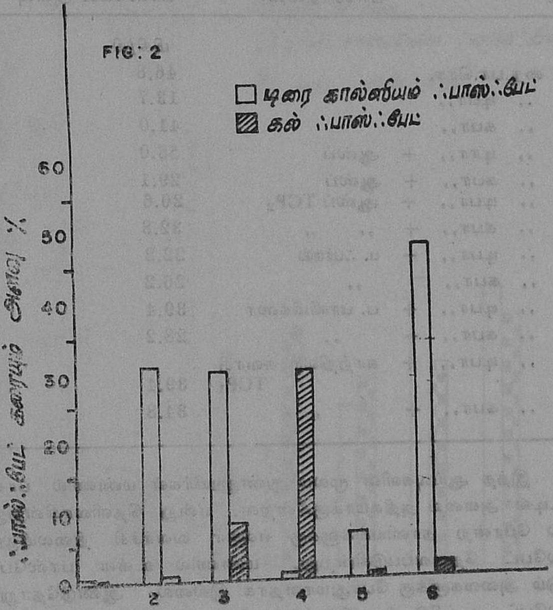
அட்டவணை : 2 பாஸ்பேட் கரைக்கும் ஆற்றல் (12 நாட்களுக்குப் பிறகு)

		டிரைகால்ஸியம் பாஸ்பேட்		கல்பாஸ்பேட்	
		பாஸ்பேட் கரை அளவு	பாஸ்பேட் கரை அளவு விழுக்காடு	பாஸ்பேட் கரை அளவு	பாஸ்பேட் கரை அளவு விழுக்காடு
		மி.கி.			
1.	நுண்ணியிர் அற்ற ஊடகம்	4.8	1.0	0.9	0.2
2.	ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் (ஐ.எ.ஆர்.ஐ)	153.7	30.7	1.6	.3
3.	ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் TCP_2	15.37	30.7	40.3	8.1
4.	பாஸில்லஸ் பாலிமிக்ஸா	37.4	7.5	1.5	0.1
5.	காற்றிலா சுவாசி பாக்டீரியா TCP_1	237.9	47.6	8.0	1.6
6.	பாஸில்லஸ் ∴பர்மஸ் 2636	5.0	1.1	153.7	30.7

பாஸில்லஸ் பாலிமிக்ஸா தவிர மற்ற எல்லா உயிரிகளும், டிரைகால்ஸியம் பாஸ்பேட்டை கரைக்கும் ஆற்றல் பெற்றிருக்க ப. பாலிமிக்ஸா கல் பாஸ்பேட்டை செம்மையாகப் பயன்படுத்துகின்றது.

அட்டவணை 3, படம் 3 நெல்லின் தாள்களில் பாஸ்பேட்டின் அளவு எவ்வாறு இந்த நுண்ணுயிர்களின் செயலால் அதிகமாகி கின்றது என்று காட்டுகின்றது. நைட்ரஜன் பாஸ்பேட் பொட்டாசியம் (என்.பி கே.) உரமற்ற அல்லது நுண்ணுயிர் அற்ற நிலையில் கரைய பாஸ்பேட்டுகளை உரமாகப்பெற்ற மண்ணில் வளரும் நெல் தாள்களில் பாஸ்பேட் அளவு மிகக்குறைவாக இருக்கின்றது. ஆனால் இதே பாஸ்பேட்டுகளுடன் நுண்ணுயிர்களையும் சேர்த்துக் கொடுத்தால் பாஸ்பேட் அளவு அதிகமாகின்றது. இந்த உயர்வு 2-லிருந்து 5 மடங்கலாகக் காணப்படுகின்றது. ஆஸ்பர்ஜில்ஸ் $TC\ P_2$ கல்பாஸ்பேட்டையும் பாக்டீரியா $TC\ P_1$ இரண்டுவித பாஸ்பேட்டையும் நெல்லுக்கு பயன்படும் நிலையில் மாறுகின்றன.

FIG: 2



படம்-2 : ஊடகத்தில் நுண்ணுயிர்களின் பாஸ்பேட் கரைவிக்கும் ஆற்றல்.

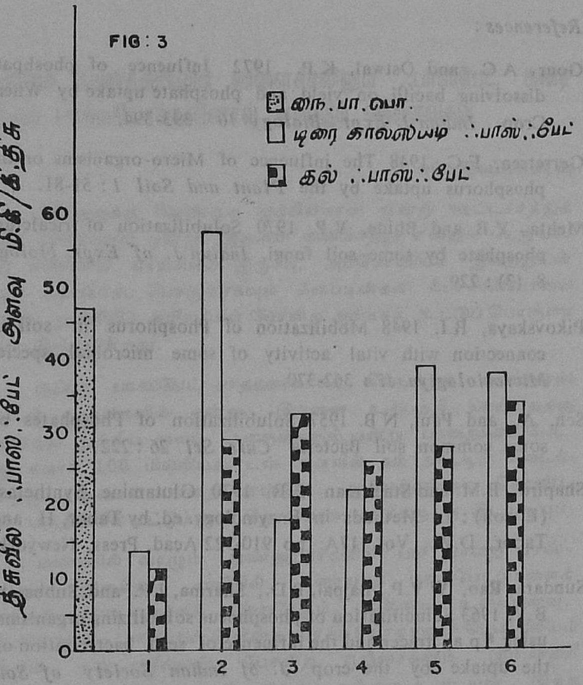
1. நுண்ணுயிரி அற்ற ஊடகம்
2. ஆஸ்பர்ஜில்லஸ்
3. ஆஸ்பர் ஜில்லஸ் TC P_2
4. பாஸில்லஸ் ∴பர்மஸ் 2636
5. பா. பாஸிமிக்ஸா
6. காற்றிலா சுவாசி பாக்டீரியா TCP_1

அட்டவணை 3 : நெல்லின் தாளில் பாஸ்பேட் அளவு

எண்	பரிசோதனை	பாஸ்பேட் அளவு
		மிகி/கி.
1	நை.பா.ொா.	46.8
2	,, டிப்ா,,	13.7
3	,, கபா,,	41.0
4	,, டிாா,, + ஆஸ்ப்	58.0
5	,, கபா,, + ஆஸ்ப்	29.1
6	,, டிபா,, + ஆஸ்ப் TCP_2	20.6
7	,, கபா,, + ,, ,,	32.8
8	,. டிபா,, + ப. ∴பர்மஸ்	22.2
9	,, கபா,, ,,	26.2
10	,, டிபா,, + ப. பாலிமிக்ஸா	39.4
11	,, கபா,, + ,,	28.2
12	,, டிபா,, + காற்றிலா சுவாசி TCP_1	39.4
13	,, கபா,, + ,,	34.8

இந்த ஆய்வுகளின் மூலம் நுண்ணுயிர்கள் மண்ணில் பாஸ் பேட்டின் அளவை அதிகமாக்குகின்றன. என்று தெளிவாகின்றது. நெல் போன்ற தானியங்களுக்கு எல்லா வளர்ச்சி நிலையிலும் பாஸ்பேட் தேவைப்படுகின்றது. மண்ணில் உள்ள பாஸ்பேட் மட்டும் அவைகளுக்கு போதுமானதாக இல்லை. ஆண்டுதோறும் பாஸ்பேட் உரமிடுதல் விவசாயச் செலவினத்தை அதிகமாக்கு-கின்றது. இதனால் இந்த நுண்ணுயிரிகள் பாஸ்பேட் உரமிடுதலில் சிக்கனத்தை உண்டாக்குகின்றன.

நீண்ட நாட்களுக்கு நீர் தேங்கிய மண்ணில் வளரும் நெல் போன்ற பயிர்களுக்கு இடப்படும் இந்த வகை உயிர் உரம் அந்தச் சூழ்நிலையில் வளரும் ஆற்றல் பெற்றுருக்க வேண்டும். மேலும் கல் பாஸ்பேட்டுகளை உரமிடுதல் செலவை மிகக்குறைக்கும். எனவே காற்றிலா சுவாசி பாக்டீரியாக்கள் இந்தப் பயிரிக்கு ஏற்றவையாக இருக்கும் என்பது இந்தச் சோதனை மூலம் தெரிகின்றது.



படம் 3 : நுண்ணுயிரிகள் சேர்ந்த மண்ணில் வளரும் நெல்லின் தாளில் பாஸ்பேட் அளவு

1. நுண்ணுயிரி அற்ற மண்.
2. ஆஸ்பர்ஜிலஸ் சேர்ந்த மண்.
3. ஆஸ்பர்ஜிலஸ் TCP_2 சேர்ந்த மண்.
4. பாஸில்லஸ் ∴பர்மஸ் சேர்ந்த மண்.
5. பா. பாலிமிக்ஸா சேர்ந்த மண்.
6. காற்றிலா சுவாசி பாக்டீரியா TCP_1 சேர்ந்த மண்.

References :

Gour, A.C., and Ostwal, K P. 1972 Influence of phoshpate dissolving bacilli on yield and phosphate uptake by Wheat Crop. *Indian J. Expt. Biology 10*: 393-394.

Gerretsen, F.C. 1948 The influencc of Micro-organisms on the phosphorus uptake by the *Plant and Soil 1*: 51-81.

Mehta, Y.R. and Bhide, V.P. 1970 Solubilization of tricalcium phosphate by some soil fungi. *Indiun J. of Expt. biology* 8 (3) : 229.

Pikovskaya, R.I. 1948 Mobilization of Phosphorus in soil in connection with vital activity of some microbial species *Microbiologiya 17* : 362-370.

Sen, A., and Paul, N B. 1957 Solubilization of Phosphates by some common soil Bacteria *Curr. Sci 26* : 222,

Shapiro, B.M. and Staeltman E.R. 1970 Glutamine Synthetase (E. coli) : In Methods in Enzymology. ed. by Tabor, H and Tabor, D.W., Vol. 17A: pp 910-922 Acad. Press, Newyork.

Sundara Rao, W.V.P., Bajpai, P D., Sharma, J.P., and Subbaiah, B.V. 1963 Solubilization of phosphorus solubilizing organisms, using ^{32}p as tracer and the influence of seed bacterization on the uptake by the crop. *J. of Indian Society of Soil Sci. 11* : 209-219.

Swaminathan, M.S, 1982 In the forward to Biofertilizers in Agriculture ed. Subba Rao, N. S. Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi

கரும்பின் வளர்ச்சியிலும் விளைச்சலிலும் ஃபாஸ்பேட் கரைவிக்கும் பாக்டீரியாக்களினால் ஏற்படும் விளைவுகள்

எம். இலட்சுமணன்

பயிர்களுக்கு வேண்டிய முக்கியமான மூன்று ஊட்டச்சத்துக்களில் பாஸ்பரஸ் ஒன்று. இதனை மணிச்சத்து என்றும் கூறுவர். இது மண்ணில் கால்சியம், இரும்பு, அம்மோனியம் இவற்றுடன் கூடிய அனங்ககப் பொருளாகவும் ஃபைடின்கள் ஃபாஸ்ஃபோலைபிட்கள், நூக்ளியிக் அமிலங்கள் போன்ற அங்ககக் கூட்டுப் பொருளாகவும் இருக்கின்றது.

சூப்பர் பாஸ்பேட் சாதரணமாகக் கிடைக்கும் பாஸ்பரஸ் ஊட்டச் சத்துக்களில் ஒன்று. இதனை உற்பத்தி செய்வதற்கு வேண்டிய முக்கிய மூலப் பொருள்களில் ஒன்று பாறைபாஸ்பேட். இது சுமார் 100 மில்லியன் டன் அளவில் நம் நாட்டில் கிடைக்கின்றது. ஆனால் பாறை பாஸ்பேட் அமிலத்தன்மை கொண்ட மண் பகுதிகளில் மட்டும்தான் நேரடியாக பயிர்களுக்கு இடமுடியும்.

மண்ணில் வாழும் நுண்ணுயிர்களில் பல பாறை பாஸ்பேட்டில் இருக்கும், எளிதில் கரையாத பாஸ்பேட்டுகளைக் கரைத்து செடிகளுக்குக் கொடுக்கும் தன்மை உடையவை. சூடோமோனாஸ் ஃபாஸீல்லஸ் போன்ற பாக்டீரியாக்களும் பெனிசிலியம் மற்றும் அஸ்பரஜில்லஸ் போன்ற பூஞ்சைகளும் இம்மாதிரி பாஸ்பேட்டைக் கரைத்து கொடுக்கும் தன்மை உடையன. இந்த உயிரினங்கள் ஃபார்மிக், அசெட்டிக் பிரோமியோனிக், லேக்டிக், கிளைகாலிக்- ஃபுமேரிக் மற்றும் சக்சீனிக் அமிலங்களில் உற்பத்திச் செய்து கழிவுப் பொருள்களாக செல்லில் இருந்து வெளிப்படுத்துவதால் பாஸ்பேட்டை கரைத்து கொடுக்கும் தன்மை பெறுகின்றன, Sperber, 1957; Louw and Webeley 1959; Katznelson and Bose 1959; Subba Rao and Bajpai, 1965; Chhonkar and Subba Rao, 1967; Sethi and Subba Rao, 1968; Ostural and Bhide, 1972; Gaur and Ostwal, 1972)

மதுரைகாமராசர் பல்கலைக்கழகம், மதுரை - 625021

மேற்கூறிய நுண்ணுயிர் சிலவற்றை உயிர் உரங்களாக பயன்படுத்த சில முயற்சிகள் நடந்துள்ளன. அவற்றுள் குறிப்பிடத் தக்கது ரஷ்ய நாட்டில் செய்த முயற்சிகள் ஆகும். ரஷ்யாவில் ஃபாசிலஸ், மெகதீரியம், சிற்றினம் ஃபாஸ்பாட்டிகம் என்ற உயிரினத்தை ஃபாஸ்பேபேக்டரின் என்ற உரமாக உபயோகித்து பல பயிர்களில் ஐந்து முதல் பத்து சதம் அதிக மகசூலை கண்டு இருக்கிறார்கள் (SubbaRao1984). நம்நாட்டிலும்இந்த உயிரிஉரத்தை பலவிதமான தட்ப, வெப்ப நிலைகளைக் கொண்ட பகுதிகளிலும் உபயோகித்து சில பயிர்களில் 15 முதல் 20 சதம் வரை அதிக மகசூல் கண்டிருக்கின்றன. (Sundara Rao 1968) சமீபகாலத்தில் கோதுமையிலும், நெல்லிலும்' உருளை கிழங்கிலும், பாஸ்பேட்கரைக்கும் உயிரி உரங்களால் அதிக மகசூல் பெறப்பட்டுள்ளது. (Gaur and Ostwall, 1972; Gaur *et al.*, 1980, Gaur and Negi 1980). இந்த கட்டுரையில் கரும்புப் பயிரில் பாறை பாஸ்பேட்டும், பாஸ்பேட்டை கரைக்கும் நுண்ணுயிர்களும் இணைந்து செயல்படுவது பற்றி விளக்கப்படுகிறது. இதற்கான சோதனை அலங்காநல்லூர் அருகில் உள்ள வயலூரில் நடத்தப்பட்டது. இந்தச் சோதனை அலங்காநல்லூர் தேசிய சர்க்கரை ஆலை, தலைமை கரும்பு ஆதிகாரி அவர்களின் உதவியுடன் நடத்தப்பட்டது.

பொருட்களும் முறைகளும் :

இந்த சோதனைகளில் கோ 419 கரும்பு வகை உபயோகப் படுத்தப்பட்டது. சூப்பர் பாஸ்பேட்டுக்கு இணையாக முசூரிஃபாஸ் என்ற பாறை பாஸ்பேட்டும் பாஸ்பேட் கரைக்கும் நுண்ணுயிராக சூடோனோஸ் ஸ்ரையேடாகவும் (பாஸ்ஃபோசால்) நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்து நுண்ணுயிராக அசோட்டோ பேக்டர் குரூகாக்கம் என்ற நுண்ணுயிரும் பயன்படுத்தப்பட்டன. சோதனைக்கு எடுத்துக் கொண்ட வயல் 24 திட்டுகளாகப்பிரிக்கப்பட்டது. ஒவ்வொரு திட்டும் 2மீ x 2மீ அளவுள்ளதாக அமைக்கப்பட்டது. அட்டவணை 1ல் காட்டியபடி 8 கலவை முறைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. ஒவ்வொரு கலவைக்கும் மூன்று திட்டுகள் என 8 கலவைகளும். கலக்கிய திட்டுகள் முறைப்படி (Randomised Block Design) ஒன்று சேராமல் அமைக்கப்பட்டன. வயலில் திட்டுகள் கரும்பு நடவுக்குத் தயார் செய்யப்பட்டு விதைக்கரும்புகள் பூச்சி காளான் கொல்லியில் நனைக்கப்பட்டு நடப்பட்டன. நடவுசெய்யும்போதே தேவையான

பாஸ்பரஸில் பாதி, போதிய அளவு பாஸ்போஸாலுடன் கலந்து மண்ணில் தாழ்வான பகுதியில் இட்டு சிறு மண் வெட்டியால் நன்றாகக் கலக்கப்பட்டது. *நைட்ரஜன், பொட்டாஷ் 30 நாட்களில் ஒரு முறையும் (அரைபகுதி) 90 நாட்களில் ஒரு முறையும் இடப் பட்டன. மீதி அரை பகுதி உரங்களில் வெவ்வேறு கலவைகள் இட்டதனால் கரும்பு முளைத்தலிலும், தூறுகளின் எண்ணிக்கையி-லும், பயனுள்ள தண்டுகளின் எண்ணிக்கையிலும் ஏற்பட்ட மாறுதல் கள் பற்றிய விவரம் அட்டவணை - 2 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 1

கரும்பு (கோ 419) சோதனை - அசோட்டோபாக்டர் குருகாக் கம், சூடோமோனாஸ் ஸ்ட்ரையேடா மற்றும் முசூரிபாஸ் (வயலூர் பண்ணை)

கலவை

இயல் நிலை	வழக்கமான ரசாயன	கிலோ/ஏக்கர் நைட்	ஃபாஸ்	பொட்
	உரங்கள் அளவு,	90	25	45
1	நை : $\frac{1}{3}$ ஃபாஸ் : பொட்	90	$8\frac{1}{3}$	45
2	நை : $\frac{1}{2}$ ஃபாஸ் : பொட்	90	12.5	45
3	நை 90 : பாஸ் 25 முசூரி பாஸ் : பொட			
4	நை 90 : பா 25 முசூரிபாஸ் + 2 கிலோ/ஏக்கர் ஃபாஸ் போசால் + பொ			
5	நை 90 : பா 25 முசூரிபாஸ் + 2 கி/ஏ ஃபாஸ்போசால் + பொ			
6	நை 0 ; அசோஃபிக்ஸ் 6கிலோ/ ஏ + பா 25 முசூரிபாஸ் + பொ			
7	நை 0 : அசோஃபிக்ஸ் 6கிலோ/ ஏ + பா 25 சூப்பர் பாஸ்பேட் + பொ			

*மற்ற பாதி நட்ட 90 நாட்களில் செடிகளைச் சுற்றி கிளறிவிடப் பட்டு இடப்பட்டது.

அட்டவணை 2: அசேரட்டோபாக்டர் குருகாக்கம், சூடோமோனாஸ் ஸ்ட்ரையேடா மற்றும் முசூரிபாஸ் ஆகியவைகளின் கூட்டு விளைவு கரும்பு (கோ 419) முளைத்தல், பக்ககிளைத்தல் மற்றும் பலன் தரும் தண்டுப்பகுதி வளர்ச்சி

கலவை	முளைத்தல் (சதவிகிதம்)	மொத்த பக்ககிளைகள்	பலன் தரும் தண்டுப்பகுதியின் அளவு
1	64.55 ± 9.85	1181.66 ± 108.7	664.00 ± 182.90
2	75.30 ± 4.17	1191.33 ± 34.10	772.33 ± 33.08
3	70.43 ± 1.74	1227.66 ± 64.94	819.33 ± 18.63
4	70.35 ± 4.27	1348.00 ± 33.34	842.00 ± 14.16
5	74.94 ± 4.22	1248.00 ± 48.71	799.66 ± 31.46
6	73.19 ± 32.25	1214.13 ± 44.06	751.66 ± 41.25
7	68.11 ± 5.96	1201.33 ± 47.83	755.33 ± 87.73
0இயல் நிலை	72.33 ± 1.41	1378.66 ± 22.48	834.66 ± 20.74

நைட்ரஜன் மற்றும் பொட்டாஷ் குறையாமல் பாஸ்பரஸ் மட்டும் மூன்றில் ஒரு பங்காகவோ, அல்லது பாதியாகவோ கொடுப்பதால் கரும்பு முளைப்பதிலும், தூறுகளின் எண்ணிக்கை யிலும், பயனுள்ள தண்டுகளின் எண்ணிக்கையிலும் அதிக மாறுதல் இல்லை. சூப்பர் ஃபாஸ்ஃபேட்டுக்கு பதிலாக முசூரிஃபாஸ் இடுவதாலும் அத்துடன் ஃபாஸ்ஃபோசால் சேர்த்து இடுவதாலும் இம்மூன்றிலும் அதிகமாறுதல்கள் இல்லை. இதுபோன்றே கரும்பின் நீளத்திலும் கனு இடை எண்ணிக்கையிலும் மாறுதல்கள் இல்லை, ஆனால் கரும்பின் எடையில் கணிசமான மாறுதல்கள் காணப்பட்டன. அட்டவணை 3,4, இவற்றிலிருந்து 2 சென்ட் திட்டுக்களில் கிடைத்த மகசூலையும் அதிலிருந்து ஒரு ஏக்கரில் கிடைக்கக்கூடிய மகசூலையும் கணக்கிட்டால் கரும்பு மகசூலில் வியக்கத்தக்க மாறுதல்கள் ஏற்பட்டுள்ளதைக் காணலாம். வழக்கமான அளவு நைட்ரஜன், பொட்டாஷீடன் முசூரிஃபாஸ் ஒரு ஏக்கருக்கு 100 கிலோவும் ஃபாஸ்ஃபோசால் ஒரு ஏக்கருக்கு 4 கிலோவும் இட்டதில் மற்ற எல்லா கலவைகளையும்விட அதிகமாள

அட்டவணை 3: அசோட்டோபாக்டர் குரூகாக்கம், சூடோமோனாஸ் ஸ்ட்ரையேடா மற்றும் முசூரிபாஸ் ஆகியவைகளின் கூட்டு விளைவு - கரும்பு (கோ 419) தண்டின் நீளம், இடைக்கணுவின் எண்ணிக்கை மற்றும் தண்டின் எடை

கலவை	கரும்பு தண்டின் நீளம்(செ.மீஇல்)	இடைக்கணுக்களின் எண்ணிக்கை	3 கரும்பின் எடை (கி.கிராமில்)
1	319.00±42.76	30.66±2.49	7.00±0.81
2	327.66±42.03	30.00±2.16	6.00±0 40
3	354.20±24.58	33.00±2.94	6.69±0.85
4	344.00±12.33	32.00±3.56	7.33±0.47
5	348.63±29.35	31.30±2.62	8.00±0.82
6	360.00±20.06	31.86±0.47	6.66±0.47
7	347.33±33.82	30.33±4.67	7.66±0.84
0இயல் நிலை	339.66±31.47	28.00±4,97	7.33±0.94

அட்டவணை 4: அசோட்டோபாக்டர் குரூகாக்கம், சூடோமோனாஸ் ஸ்ட்ரையேடா மற்றும் முசூரிபாஸ் ஆகியவைகளின் கூட்டு இயல்பு — கரும்பு (கோ 419) எடை மற்றும் பலன்

கலவை	பலன் கி.கிராம்/2 சென்ட் அளவு நிலத்திற்கு	பலன்/ஏக்கருக்கு (டன்)	கூடுதல் (சதவிகிதம்)
1	1044 · 33 ± 16 · 7	52 · 22	—
2	1190 · 88 ± 44 · 17	59 · 53	—
3	1203 · 00 ± 29 · 70	64 · 15	மா. இ
4	1380 · 33 ± 35 · 76	69 · 02	மா. இ.
5	1700 · 00 ± 50 · 03	85 · 30	24 · 5
6	1059 · 70 ± 65 · 96	52 · 99	—
7	1048 · 00 ± 20 · 30	52 · 00	—
0 இயல் நிலை	1370 · 40 ± 32 · 20	68 · 52	—

மா. இ. = உணரத்தக்க மாறுதல் இல்லை.

மகசூல் கிடைத்துள்ளது. புள்ளிக் கணக்கின்படியும் இது உணரத் தக்க மேமபாட்டைக் காண்பிக்கிறது. வழக்கமாக இடும் கலவை யைக் காட்டிலும் (N : P : K = 90 : 25 : 45) ஏறக்குறைய 24 சதம் அதிக மகசூலைக் காட்டுகிறது. இதனால் கரும்பு விவசாயிகள் அதிகமான எடை பெற (Tonnage) முடிகிறது. இதனால் ஒரு ஏக்கரிலிருந்து பெறப்படும் சர்க்கரையின் அளவும் கூடுகிறது சிறிய மில் சோதனையில் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு கரும்பிலிருந்து பெறப்படும் சர்க்கரை அளவில் அதிக மாறுதல் இல்லை என்பது இந்த சமயத்தில் சுட்டிக்காட்டப்பட வேண்டிய ஒன்று (அட்டவணை 5) இருந்தபோதிலும் ஒரு குறிப்பிட்ட பரப்பளவிலிருந்து பெறப்படும் சர்க்கரையின் அளவு (Sugar / acre) கூடுதலாகின்றது. இது கரும்பு விவசாயிகளுக்கும், ஆலை உரிமையாளர்களுக்கும் பயனளிக்கும் மாறுதலாகும்,

அட்டவணை 5: அசோட்டோபாக்டர் குருகாக்கம், சூடோமோனாஸ் ஸ்ட்ரையேடா மற்றும் முசூரிபாஸ் ஆகியவற்றின் கூட்டு விளைவு — கரும்பு (கோ 419) சிறு மில் சோதனை மற்றும் எதிர்பார்க்கும் பலன்

கலவை	சிறு மில் சோதனை பிரிக்ஸ்	போல்	பியூரி	எதிர்பார்க்கும் சர்க்கரையின் அளவு
1	17·77±1·05	15·74±1·15	84·55±1·20	9·22±0·67
2	18·63±0·45	16·16±0·629	86·72±1.6	10·01±0.47
3	19·05±0·87	16·21±0·97	85·06±2·75	9·95±0·71
4	17·14±0·17	14·27±0·60	83.16±2.78	8.68±0·52
5	17·54±0·38	15·40±0·58	87·77±1·44	9·60±0·40
6	15·98±0·95	13·33±0·70	82·47±0·95	8·07±0·40
7	18·19±0·33	15·32±0·71	84·24±3·92	9·35±0·65
0 இயல் நிலை	16·85±0·13	14·32±0·44	85·05±2·64	8·78±0·40

கரும்பில் ஃபாஸ்ஃபேட்கரைவிக்கும் நுண்ணுயிர்கள் ஏற் படுத்தும் மாறுதல்கள் பற்றிய முதல் ஆராய்ச்சி இதுவேயாகும். இது கரும்பு விவசாயிகளுக்கும் கரும்பு ஆலை நிறுவனங்களுக் கும் ஒரு வழிகாட்டியாக இருக்கலாம் என்று நம்புகிறோம்.

நன்றி :

இச்சோதனை நடத்த உதவிய அலங்காநல்லூர் தேசிய சர்க்கரைஆலை தலைமை கரும்பு அதிகாரி திரு ஜெயசீலன் அவர்களுக்கும், இச் சோதனைகளுக்குத் தேவையான முசூரிபாஸ், பண உதவியும் அந்த PPCL நிறுவனத்தாருக்கும் என் நன்றிகள்.

References :

Garretsen, F.C. (1948). The influence of microorganisms on the Phosphorus uptake by the Plant, Plant and Soil, 1, 51-81.

Sen, A. and Paul, N.B. (1957). Solubilization of Phosphates by some common soil bacteria, Curr. Sci., 26, 222.

Sperber, I.I. (195). Solution of mineral Phosphates by soil bacteria, Nature, Lond., 180, 994-995.

Louw, H.A and Webley, D.M. (1959). A Study of soil bac teria dissolving certain mineral phosphate fertilizers and related compounds, J. Appl. Bact., 22, 227-233.

Katznelson, H and Bose, B. (1959). Mebabolic activity and Phosphate dissolving ability of bacterial isolates from wheat root, rhizosphere and non-rhizosphere soil, Canad J. Micro biol., 5, 79 85.

Subba Rao, N.S. and Bajpai, P.D. (1965), Fungi on the surface of legume root nodules and Phosphate Solubilization, Experientia, 21, 386-387.

Chhonkar, P.K. and Subba Rao, N.S. (1967), Phosphate Solu bilization by fungi associated with legume root nodules, Canad, J. Microbiol., 13, 749-753.

Sethi, R.P. and Subba Rao, N.S. (1968). Solubilization of tri calcium Phosphate and calcium phytate by soil fungi J. Gen. Appl. Microbial., 14, 329-331.

Ostwal, K.P. and Bhide, V.P. (1972). Solubilization of tricalcium Phosphate by soil Pseudomonas, Indian J. Exptl. Biol., 10, 153,

Gaur, A.C. and Ostwal, K.P. (1972). Influrence of Phosphate disolving bacilli on yield and Phosphate uptake of wheat crop. Indian J. Exptl. Biol., 10, 393.

Subba Rao, N.S. (1984). Bioftreilizer in Agriculture. Oxford and IBH, India.

Sundara Rao, W.V.B. (1968). Phosphorus Solubilization by micro organisms, Proc. All India Symp. on Agricultura. Microbiology,) Uni. Agric. Sci., Bangalore, pp. 21-29.

Gaur, A.C., *et al* Ostwal, K.P. and Mathur, R.S. (1980). Save Superphosphate by using Phosphofacteria, Kheti, 32. 23-25

Gaur, A.C. and Negi, A.S. (1980). Bacterial Solubilization of Phosphate as evidenced by yield of Potato crop, Plant and Soil, 1, 51-81.

தோல் பதனிடும் தொழிற்சாலைக் கழிவு நீரினைக் குறைந்த செலவில் சுத்திகரிக்கும் முறை

க, இரமேசு சிவாதனு
இரா. கஸ்தூரிபாய்

முன்னுரை :

நமது நாட்டில் காணப்படும் பலவகையான தொழிற்சாலைகளில் தோல் பதனிடும் தொழிற்சாலை மிக முக்கியமான ஒன்றாகும். நம் நாட்டிற்கு அதிக அளவு அன்னியச் செலவாணியைப் பெற்று தரும் தொழில்களில் இதுவும் ஒன்றாகக் கருதப்படுகிறது. தற்போது நம் நாட்டில் ஏறத்தாழ 2,161 தோல் பதனிடும் தொழிற்சாலைகள் உள்ளன. உத்திரப்பிரதேசம், மேற்கு வங்காளம், தமிழ்நாடு ஆகிய மாநிலங்களில் இவை பெரும்பாலான எண்ணிக்கையில் உள்ளன. இத்தொழிற்சாலைகளிலிருந்து ஒரு வருடத்திற்கு சுமார் 314 மில்லியன் கிலோ எடையளவு தோல் பதனிடப்படுகிறது. அதே சமயம் அதிக அளவு கழிவு நீரும் வெளியேற்றப்படுகிறது. உதாரணமாக 100 கிலோ எடையளவு தோலை பதனிடுவதற்கு சுமார் 3000 லிட்டர் தண்ணீர் செலவிடப்படுகிறது. இதனைக் கணக்கிட்டு பார்ப்போமேயானால், ஒரு வருடத்தில் 9,420,000 கன மீட்டர் கழிவு நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது. துர்நாற்றத்துடனும் அதிக அளவு கரிமப் பொருட்களுடனும் (organic matter) வெளியேறும் இக்கழிவு நீரானது நமது சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலையை வெகுவாகப் பாதிக்கின்றது. எனவே இதனைத் தவிர்க்கும் பொருட்டு, இக்கழிவு நீரினை சுத்தம் செய்வது இன்றியமையாத ஒன்றாகும்.

சூழ்நிலைக்கேற்றவாறு பல்வேறு வகையான கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு முறைகள் கையாளப்படுகின்றன- பிராணவாயுவின் உதவியுடன் நடைபெறும்'Aerobic treatment' எனப்படும் சுத்திகரிப்பு முறையே பெரும்பான்மையாக வழக்கில் உள்ளது. இம்முறையைச் செயல்படுத்துவதற்கு அதிமான நிலப்பரப்பும், தேர்ச்சி பெற்ற ஆட்களும், பலமும் தேவைப்படுவதால் பெரும்பாலான தொழில-

ஆற்றல், சூழல் மற்றும் வளத்துறை
மதுரை காமராசர் பல்கலைக்கழகம், மதுரை- 625 021.

திபர்கள் இதற்கு முன்வருவதில்லை. தற்போது 'Anaerobic treatment' எனப்படும் பிராணவாயுவின் உதவியின்றி நடைபெறும் கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு முறை எல்லா நாடுகளிலும் பிரசித்துப் பெற்று வருகிறது. ஏனெனில், கழிவு நீர் சுத்தமடைவது மட்டுமல்லாமல் எரிவாயுவும் அதிலிருந்து கிடைக்கின்றது. மேலும் மேற்கூறிய முறையைக் காட்டிலும் குறைந்த செலவில், சிறிய நிலப்பரப்பில் இம்முறையை நாம் செயல்படுத்த முடியும். இம் முறையைப் பின்பற்றி பால் பதனிடும் தொழிற்சாலைக் கழிவுநீர் (Dairy), எரிசாராயம் உற்பத்தி செய்யும் தொழிற்சாலைக் கழிவுநீர் (Distillery), சர்க்கரை ஆலைக் கழிவு நீர் (Sugar industry), உணவுப் பொருட்கள் பதனிடும் தொழிற்சாலைக் கழிவு நீர் (Food industries) போன்றவை சிறந்த அளவில் சுத்திகரிக்கப்பட்டுள்ளன. (Lettinga et al., 1979; Vanden Berge, 1984; Gadre and Godbole 1986; Lo and Liao, 1986). அதே சமயம் தோல் பதனிடும் தொழிற்சாலைக் கழிவு நீரினை இம்முறைப்படி சுத்திகரிக்க சிற்சில இடங்களில் மட்டுமே முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. (Gates and Shun-darLin 1966; Bailey et al., 1984). இதற்கு முன் மேற்கொள்ளப்பட்ட எங்களது ஆராய்ச்சியின் விளைவாக தோல் பதனிடும் தொழிற்சாலைக் கழிவு நீரினை இம்முறைப்படி சுத்தி-கரிக்கவும், எரிசக்தி பெறவும் முடியும் என்பதைக் கண்டறிந்தோம். (Ramesh Sivathanu and Kasturi Bai, 1988). நம் நாட்டின் பொருளாதார நிலைக்கேற்றவாறு அமைந்த இச்சுத்திகரிப்பு முறையின் மூலம் பயனடைய இந்த ஆராய்ச்சி மேலும் நல்ல முறையில் விரிவாக்கப்பட்டு முடிவுகள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன.

செயல்முறை :

கழிவு நீர் சேகரித்தல் :

மதுரையிலிருந்து சுமார் 60 கல் தொலைவில் உள்ள திண்டுக்கல்லில் அமைந்துள்ள K.M.M. brothers firm என்ற ஒரு பெரிய அளவிலான தோல் பதனிடும் தொழிற்சாலையிலிருந்து கழிவு நீர் சேகரிக்கப்பட்டது. இக்கழிவு நீரானது பல்வேறு தோல் பதனிடும் நிலைகளிலிருந்து உருவாகும். கழிவு நீரின் மொத்தக் கலவையாகும். இவ்வாறு சேகரிக்கப்பட்டக் கழிவு நீர் ஆராய்ச்சிக்குப் பயன்படுத்தும் வரை தரம் கெடாமல் குளிர் அறையில் வைத்துப் பாதுகாக்கப்பட்டது.

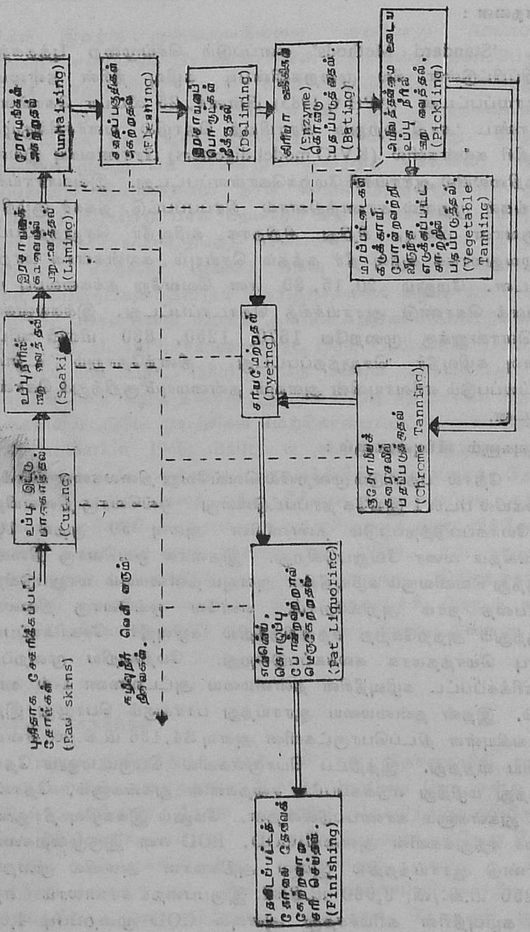
சோதனை :

'Standard Methods' எனப்படும் செய்முறை புத்தகத்தில் குறிப்பிட்டுள்ள சில முறைகளின்படி கழிவு நீரின் தன்மைகள் ஆராயப்பட்டன (APHA, 1985). பின்னர், 25 லிட்டர் கொள்ளளவு கொண்ட 'காதி மற்றும் கிராமியத் தொழில் வளர்ச்சிக்குழுமம்' மாதிரி கலன்களில் (KVIC model digesters) பிராணவாயு இல்லாத சூழ்நிலையில் ஆராய்ச்சி மேற்க்கொள்ளப்பட்டது. இவ்வாராய்ச்சிக் கலங்கள் முதலில் சாணத்தினால் நிரப்பப்பட்டு, தக்கச் சூழ்நிலை உருவான பின்பு, சிறிது சிறிதாக கழிவுநீர் செலுத்தப்பட்டு, முழுவதுமாகக் கழிவு நீர் சுத்தம் செய்யும் கலன்களாக மாற்றப் பட்டன. மேலும் 20, 15, 30 என வெவ்றே தக்கவைப்பு நாட் களைக் கொண்டு ஆராய்ச்சித் தொடரப்பட்டது. இக்கலன்களில் நாளொன்றுக்கு முறையே 1670, 1250, 830 மில்லி லிட்டர் அளவு கழிவுநீர் செலுத்தப்பட்டது. தினந்தோறும் உற்பத்தி செய்யப்படும் எரிவாயுவின் அளவும். தன்மையும் குறித்துக் கொள்ளப் பட்டன.

முடிவுசுளும் விரிவுரைகளும் :

தோல் பதனிடும் முறையில் வெவ்வேறு நிலைகளை விளக்கும் வகையில் படம் 1 இங்கே தரப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு நிலையிலும் உபயோகப்படுத்தப்படும் தண்ணீரின் அளவு 50 முதல் 1000 சதவிகிதம் வரை வேறுபடுகிறது. இதனால் ஒவ்வொரு நிலையி-லிருந்து வெளிவரும் கழிவுநீரின் அளவும் தன்மையும் மாறுபடுகிறது என்பதை நாம் அறிகிறோம். எனவே ஒவ்வொரு நிலைகளி லிருந்தும் அதற்கேற்ற சதவிகிதத்தில் கழிவுநீர் சேகரிக்கப்பட்டு பின்பு மொத்தமாக கலக்கப்படுகிறது. மேற்கூறிய முறைப்படி சேகரிக்கப்பட்ட கழிவுநீரின் தன்மையை அட்டவணை 1-ல் காண லாம். இதன் தன்மையை ஆராய்ந்து பார்க்கும் பொழுது இதில் அடங்கியுள்ள திடப்பொருட்களின் அளவு 24,436 மி.கி./லி. என்பது தெரிய வந்தது. இத்திடப் பொருள்களில் பெரும்பாலும் தோலி லிருந்து மழித்து எடுக்கப்பட்ட சதைகளின் துகள்களும், தோலின் சிறு துகள்களும் காணப்படுகின்றன. மேலும் இக்கழிவு நீரிலுள்ள கரிமச் சத்துக்களின் அளவை COD, BOD என இருமுறைகளைக் கொண்டு ஆராய்ந்ததில் இவை அதிகமான அளவில் முறையே 10,250 மி.கி./லி, 3,960 மி.கி/லி. இருப்பதைக் காணலாம். எந்த ஒரு கழிவுநீரின் கரிமச்சத்து அளவும் COD முறைப்படி 4,000

படம் 1. தோல் பதனிடும் முறையில் வெவ்வேறு நிலைகள்



மி.கி./லிட்டருக்கு மிகையானால், அக்கழிவுநீர் பிராணவாயுவின்றி நடைபெறும் சுத்திகரிப்பு முறைக்குச் சாலச்சிறந்ததும், சிக்கன மானதும் ஆகும் என Cillie என்னும் ஆராய்ச்சியாளர் தமது ஆராய்ச்சிக்கட்டுரையில் கூறுகிறார் (Cillie et al., 1969). மேலும் இக்கழிவு நீரில் வாயுவாகக் கூடிய திடப்பொருள்களின் (volatile Solids) அளவுகள் சுமார் 6,600 மி.கி./லி. ஆகும்.

அட்டவணை - 1 : தோல்பதனிடும் தொழிற்சாலைக் கழிவுநீரின் தன்மைகள்.

pH	8.9-10.4
காரத்தன்மை (Alkalinity) மி.கி. / லி.	1475
திடப்பொருட்கள் (Total Solids) மி.கி. / லி.	24430
வாயுவாகும் திடப்பொருட்கள் (Volatile Solids)) மி.கி. / லி.	6600
இரசாயனம் மூலம் சிதைவுறத் தேவையான பிராண வாயு (COD) மி.கி. / லி.	10250
நுண்ணுயிர் மூலம் சிதைவுறத் தேவையான பிராண வாயு (BOD) மி.கி. / லி.	3690
மொத்தக் கரிமப் பொருள் (TOC) %	2300
மொத்த நைட்ரஜன் (TKN) மி.கி. / லி.	213
அம்மோனியா நைட்ரஜன் (NH_3-N) மி.கி. / லி.	114
குளோரைடு உப்பு (Cl^-) மி.கி. / லி.	5900
குரோமியம் (Cr) மி.கி. / லி.	32

அட்டவணை 2-ல் கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பதற்கு முன் உள்ள தன்மையையும், வெவ்வேறு தக்கவைப்பு நாட்களில் சுத்திகரித்த பின் ஏற்பட்ட மாறுதல்களையும் காணலாம். அட்டவணை 3-ல் குறிப்பிட்டுள்ள புள்ளி விவரப்படி எந்த அளவிற்கு கழிவுநீரின் அசுத்தத் தன்மை நீக்கப்பட்டது என்பதையும் அதே சமயம் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட எரிவாயுவின் அளவையும் பற்றி நாம் அறிய முடிகிறது. முப்பது நாட்கள் தக்க வைப்பு கொண்ட கலனிலிருந்து அதிக எரிவாயு உற்பத்தி செய்யப்பட்டது. வாயுவாகக் கூடிய ஒரு கிலோ திடப்பொருளிலிருந்து நாளொன்றுக்குசுமார் 512லி.எரிவாயு உற்பத்தியானது (512 l Kg^{-1}VS added d^{-1}). இந்த உற்பத்தி ஏனைய கலன்களிருலிந்து உற்பத்தியான எரிவாயுவின் அளவைக்

அட்டவணை — 2 : பிராணவாயுவின்றி சுத்திகரிப்பதற்கு முன்னும் பின்னும் உள்ள கழிவு நீரின் தன்மைகள்.

தக்க வைப்பு நாட்கள்	pH		திடப் பொருட்கள் (TS) (%)		வாயுவாகக்கூடிய திடப்பொருட்கள் (VS) (%)		COD மி.கி./லி		வாயுவாகக் கூடிய அமிலங்கள் (VFA) மி.கி./லி.	காரத் தன்மை மி,கி./லி.
	முன்	பின்	முன்	பின்	முன்	பின்	முன்	பின்		
15	9.40	7.65	0.86	0.66	30.8	19.1	4163	2648	7114	932
25	9.35	7.70	0.88	0.60	31.3	10.4	4074	1644	4143	1003
30	9.40	7.67	0.88	0.60	31.3	12.9	4074	1820	5174	999

அட்டவணை — 3 : பிராணவாயுவின்றி நடைபெறும் சுத்திகரிப்பு முறையினால் தோல் பதனிடும் தொழிற்சாலைக் கழிவு நீர் சுத்திகரித்தத் திறனும் அதிலிருந்து உற்பத்தியான எரிவாயுவின் அளவும்.

தக்க வைப்பு நாட்கள்	திடப் பொருட்கள் குறைதல் (%)	வாயுவாகக் கூடிய திடப் பொருட்கள் குறைதல்(%)	COD குறை தல் (%)	எரிவாயு உற்பத்தி (1 Kg^{-1} VS added d^{-1})	CH_4 சத விகிதம்
15	22.6	51.6	36.4	139	69.0
25	31.3	77.0	59.6	300	76.0
30	29.8	20.9	60.3	512	66.0

காட்டிலும் அதிகமானதாகும். அதே சமயம் 15 நாட்கள் தக்க வைப்பு கொண்ட கலனிலிருந்து மிகக் குறைவான அளவே எரி வாயு உற்பத்தியானது. (139 1 Kg^{-1}VS added d^{-1}). இதே போல் சுத்திகரிப்புக்குப் பின் கழிவுநீரின் தன்மையை ஆராய்ந்து பார்ப் போமேயானால் வேறு சில உண்மைகள் புலனாகின்றன. உதாரண மாக, சுமார் 60% கரிமச்சத்துக்கள் 30, 25 தக்கவைப்பு நாட்கள் கொண்ட கலன்களில் குறைக்கப்பட்டுள்ளன. இதைப்போன்று வாயுவாகக் கூடிய திடப்பொருள்களும் 70 முதல் 77% வரை குறைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால் 15 நாட்கள் தக்கவைப்பு கொண்ட கலனில் சுமார் 36% கரிமச்சத்தும், 52% வாயுவாகக்கூடிய திடப் பொருளும் மட்டுமே குறைந்துள்ளன. வெளியாகிய எரிவாயுவின் தன்மையை நோக்கும் பொழுது அதில் 66 முதல் 76% வரை 'மீத்தேன்' என்னும் எரியும் தன்மை கொண்ட வாயு அடங்கி யிருப்பது தெரிய வருகிறது.

மேற்கண்ட ஆராய்ச்சியின் விளைவாக கீழ்க்காணும் கருத்துக் கள் உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. தோல்பதனிடும் தொழிற்சாலைக் கழிவுநீரைத் திட்டவட்டமாக பிராண வாயுவின்றி நடைபெறும் சுத்திகரிப்பு முறை மூலம் சுத்திகரிக்க முடியும்.

2. தற்போதைய ஆராய்ச்சியில் கண்டுள்ளபடி 25 முதல் 30 வரையிலான தக்கவைப்பு நாட்கள் இத்தொழிற்சாலை கழிவு நீரினை சுத்தப்படுத்த ஏதுவானதாக அமைகிறது.

3. இந்த ஆராய்ச்சியினை மேலும் தீவிரப்படுத்துவதன் மூலம் இன்னும் குறைந்த தக்கவைப்பு நாட்களில் கழிவு நீரை சுத்திகரிப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் அதிக அளவு எரிவாயுவை யும் உற்பத்தி செய்ய முடியும்.

4. இதனால் வழக்கத்திலுள்ள பிராணவாயுவின் உதவியுடன் நடைபெறும் சுத்திகரிப்பு முறையை விட மிகக்குறைந்த செல வில் இதனை மேற்கொள்ளலாம்.

மேற்கண்ட ஆராய்ச்சிக்கு பொருளுதவி செய்த மாற்று சக்தி வளத்துறைக்கு (Dept of Non-conventional Energy Sources, New Delhi) நன்றிகள்.

References

Cillie, C. G., M. R. Henzen, G. J Stander, and R. D. Baillei 1969. Anaerobic digestion. IV The application of the process in waste purification, *Water Res.*, 3, 623-643

APHA (American Public Health Association) 1985. "Standard Methods for the examination of water and wastewater" 15th ed. APHA. WPCF. Washington, DC

Bailey, D.G., M.H. Tunick, A.A. Friedman and G.B. Rest 1984. Anaerobic Treatment of Tannery waste, Proc. Ind. waste conf. 1983, 38th,673-82.

Gadre, R.V. and S.A. Godbole 1986. Treatment of distillery waste by upflow anaerobic filter, *Indian J. Envi. Health, 28*: 1, 54-59.

Gates, W.E. and Shun-Dar Lin 1966. Pilot plant studies on the anaerobic treatment of tannery waste, *J. Am. Leather chemists Associ. 61* : 10, 516-535

Lettinga, G., L. Van velsen, W. Dezeeam and S.W. Hobma 1979. *In* ; Anaerobic digestion. (eds. Stafford, D.A , B.I. Wheatley and D.E. Haghes) Applied Science Publication Ltd, London. p.167.

Lo, K.V. and P.H. Liao 1986. Digestion of cheese whey with Anaerobic Rotating Biological contact Reactors, Biomass, *10* :243-252,

Ramesh Sivathanu, S. and R. Kasturi Bai 1988. Preliminary studies on the Biomethanation of High strength waste waters with special reference to Tannery and Dairy *J. Microbial. Biotechnol.* (in press)

Vanden berg, 1984. Developments in methanogenesis from industrial waste water *Can J. Microbiol*. *30* : 975-990.

உயிரி உணர்க்கருவிகள்

ஷீலா பெர்க்மன்ஸ்.

உயிரி உணர்க்கருவிகள் பொதுவாக இரண்டு பகுதிகளை உடையன. வினைப்பொருளை தெரிந்து கொள்ளும் பகுதியும் (Receptor) அதன் செறிவை அளக்கக்கூடிய மின்சார ஆற்றல் வகைமாற்றி (Transducer) அடங்கியுள்ள பகுதியும் (Detector) உடையதாய் இருக்கின்றன. முதல் பகுதியில் குறிப்பிட்ட வேதிப் பொருள்கள் வினைபுரிவதனால் வினைபடுபொருட்களின் செறிவு, வெப்பம், ஒளி ஆற்றல் அல்லது ஒலி ஆற்றல் ஆகியவற்றில் ஒன்று மாறுபடுகிறது. இந்த மாற்றத்தை அறிய உதவும் மின்சார வகைமாற்றிகளாவன, மின்வாய்கள், தெர்மிஸ்டர்கள், மற்றும் மீசோமின் இயற்றிகள் முதலியன ஆகும். மின்சார வகை மாற்றி யிலிருந்து வெளிப்படும் மின்னோட்டம் பெருக்கப்பட்டு பதிவு செய்யப்படுகிறது. மேற்கூறிய தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு உயிர் உணர்கருவிகள் செயல்படுகின்றன. அட்டவணை ஒன்றில் சில வகை மின் உயிர் உணர்கருவிகளும் அவற்றின் உணர்த்து கருவிகளும் (Detector) மற்றும் அவற்றில் உள்ள வினைவேக மாற்றிகளும் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை - 1 : உயிரி உணர்க்கருவிகளும் உணர்த்து கருவிகளும்

உணர்க்கருவிகள்	வினைவேக மாற்றி	உணர்த்துகருவி
1. நுண்ணுயிர் உணர்க்கருவிகள்	செல்	மின் அழுத்த அளவு உணர்த்துகருவி
2. நொதி உணர்கருவிகள்	நொதி	Potentiometric Detector அல்லது
3. தடுப்பாற்றடக்கு (Immuno Sensors, உணர்கருவிகள்	நோய் எதிர்ப் பொருள் அல்லது எதிர்செனி	மின்னோட்ட அளவு உணர்த்து கருவி (amperometric Detector)

மைய மின்வேதியல் ஆய்வகம் காரைக்குடி

பொதுவாக உணர்க்கருவிகள் கீழ்க்காணும் ஐந்து வகைகளில் செயல்படுகிறது.

1) வினைபடுபொருள் மின் வாயின் பரப்பிற்குச் செல்லுதல்

2) வினைபடுபொருள் சவ்வின் வழியே ஊடுருவி நொதி / நுண்ணுயிர் / நோய் எதிர்ப்பொருள் அடங்கிய பகுதிக்கு வருதல் (active site or receptor)

3) செயல் திறன் நிறைந்த இடத்தில் வினை நிகழ்தல். (active site)

4) வினை விளை பொருட்கள் சவ்வை ஊடுருவி மின்வாயின் பரப்பிற்குச் செல்கின்றன.

5) வினை விளை பொருட்களின் செறிவு மின்வாயின் மூலமாக அளக்கப்படுகிறது.

நொதி உணர்க்கருவிகள் அல்லது நொதி மின்வாய்கள் :

உயிரினங்களில் ஏற்படும் வினைகளில் நொதிகள் ஒரு வினைவேக மாற்றியாகச் செயல்படுகிறது. குறிப்பிட்ட நொதியானது, ஒரு குறிப்பிட்ட வினைக்குத்தான் பயன்படும். மேலும் மிகக்குறைந்த அளவு செறிவு இருந்தாலும் செயல் புரியும் திறன் வாய்ந்தவையாகும். அட்டவணை இரண்டில் சில நொதிகளும் அவற்றால் கண்டறியக்கூடிய வேதிப் பொருட்களும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன.

அட்டவணை - 2 : வினைபடு பொருட்களும் நொதிகளும்

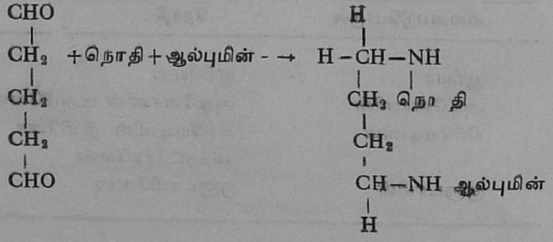
வினைபடுபொருள்	நொதி
யூரியா	யூரியேஸ்
அடினோஸின்	அடினோஸின் டீஅமினேஸ்
கிரியேடினின்	கிரியேடினின் இமினோ ஹைட்ரோலேஸ்
குளுடாமின்	குளுடாமினேஸ்

வினைபடும் பொருட்களை அறிந்து கொள்ள உதவும் பகுதியை அதாவது செயல் திறன் நிறைந்த பகுதியை (Receptor or active site) நான்கு முறைகளில் செய்யலாம்.

முதல் முறையில் நொதிகளின் பூச்சு இரு நுண்துளை சவ்வு களுக்கிடையே அமைந்துள்ளது. பின்பு ஒரு மின்வாயுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இரண்டாவது முறையில் ஜெல் அல்லது பலபடியில் நொதிகள் சக இணைப்பு மூலம் சேர்க்கப்படுகிறது. பின்பு மின்வாயின் மேல் பூசப்படுகிறது மூன்றாவது முறையில் மேற்கூறிய பூச்சின்மேல் ஒரு நுண்துளை சவ்வு அமைந்துள்ளது. நான்காவது முறையில் நொதிகள் சகஇணைப்பு மூலமாக மின் வாயின் மேற்புறத்தில் இணைக்கப்படுகின்றன. முதல் மூன்று முறைகளின் உதவியால் உருவாக்கப்படும் மின்வாய்களை ஏறக் குறைய நூறு பரிசோதனைகளுக்குப் பயன்படுத்தலாம் நான்காவது முறையான வேதியல் முறையில், அதாவது, நொதிகளை மின் வாயின் மேற்புறத்தில் இணைக்கும் முறையின் உதவியால் உரு வாக்கப்படும் மின்வாய்களை ஏறக்குறைய ஆயிரம் பரிசோதனை களுக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

நொதி சவ்வு செய்யும் முறை :

25% ஆல்புமின், நொதி, குளுடா ஆல்டிஹாட் (5ml) ஆகிய வற்றைப் பயன்படுத்தி நொதி ஒரு நுண்துளைச் சவ்வில் இடம் பெயராதிருக்குமாறு செய்யப்படுகிறது (immobilization). இந்தச் சவ்வு செல்லஃபேன் சவ்வு கொண்டு மூடப்பட்டு, பின்பு 'O' வளையத்தின் உதவியால் மின்வாயின் மேற்பரப்பில் இணைக்கப் படுகிறது.



குளுகோஸ் உணர்க்கருவிகள் :

முதல் உணர்கருவி கிளார்க் மற்றும் லியான்ஸ் என்பவர்களால் 1962 இல் செய்யப்பட்டது. குளுகோஸ் ஆக்ஸிடேஸ் என்ற நொதி குப்ரோபேன் சவ்வில் சேர்க்கப்படுகிறது. கீழ்க்கண்டவாறு குளுகோஸ் நொதியுடன் வினைபுரிகிறது.

$$\text{குளுகோஸ்} + O_2 + H_2O \xrightarrow[\text{ஆக்ஸிடேஸ்}]{\text{குளுகோஸ்}} \text{குளுகோனிக் ஆசிட்} + H_2O_2$$

இவ்வினைக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்படும் ஆக்ஸிஜன் ஓர் ஆக்ஸிஜன் மின்வாயின் மூலம் அளந்தறியப்படுகிறது. இதனைக் கொண்டு குளுகோஸின் செறிவு அறியப்படுகிறது. பின்பு 1967 இல் ஓர் ஆக்ஸிஜன் மின்வாயின் மேல் நொதி அடங்கியுள்ள பாலி அக்ரிலமைட் ஜெல்லைப் பூசி அதன் மூலம் குளுகோஸின் செறி-வினை அளந்தறிய பயன் படுத்தினார்கள். பின்பு மேற்கூறிய வினையினால் உண்டாகும் H_2O_2 வின் செறிவை அளக்க பிளாட்டின மின் வாயைப் பயன்படுத்தினர்.

பென்ஸிலின் உணர்க்கருவி :

இவ்வகை மின்வாய், நொதிச்சாறுகளில் உள்ள பெனிஸி லினின் செறிவை அளந்தறிய உதவுகிறது. pH மின்வாயின் பரப்பில் (immobilized) பென்ஸிலினேஸ் பூசப்படுகிறது.

$$\text{பென்ஸிலின்} \xrightarrow{\text{பென்ஸிலினேஸ்}} \text{பென்ஸிலாயிக் ஆசிட்}$$

பென்ஸிலாயிக் ஆசிடினால் உண்டாகும் $[H^+]$ செறிவின் மாறறம் pH மின்வாயினால் கண்டறியப்பட்டு அதன் மூலம் பென்ஸிலினின் செறிவு அளந்தறியப்படுகிறது.

யூரியா :

யூரியேஸ் என்ற நொதி கீழ்க்கண்டவாறு செயல்படுகிறது.

$$\text{யூரியா} \xrightarrow{\text{யூரியேஸ்}} \overset{+}{NH_4} + \overset{-}{HCO_3}$$

இந்த வினையின் மூலமாக $[H^+]$இன் செறிவு, $[NH^4]$இன் செறிவு மற்றும் $[CO_2]$இன் செறிவில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இம்மாற்றத்தை அளந்தறியக்கூடிய உணர்த்து கருவிகள் ஆவன pH மின்வாய்,

CO_2 மின்வாய் மற்றும் NH_3 மின்வாய் முதலியன ஆகும். பெரும் பாலும் NH_3 மின்வாயே பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை மின்வாயின்மூலம் 10^{-6} கி/லி செறிவினை பதிவு செய்ய இயலும்.

கொலஸ்டரால் :

இதன் செறிவினை அளக்க இரண்டு சவ்வு கொண்ட உணர்க் கருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது. முதலாவது சவ்வு O_2 உட்புகக் கூடிய ஒன்றாகும். இரண்டாவது கொலஸ்டரால் ஆக்ஸிடேஸ் கொலஜன் சவ்வாகும். கொலஸ்டரால் ஆக்ஸிடேஸ் புரியும் வினை கீழ் கண்டவாறு உள்ளது.[4]

$$\text{கொலஸ்டரால்} + O_2 \xrightarrow{\text{ஆக்ஸிடேஸ்}} \text{கொலஸ்டினோன்} - 3 + H_2O_2$$

இவ்வினையில் நீரில் கரைந்துள்ள O_2இன் அளவு (Dissolved oxygen content) குறைகிறது. ஆகையால் இவ்வினையினை கொலஸ்டரால் ஆக்ஸிடேஸ் என்ற நொதியைக்கொண்டும் (active site), D.O (Dissolved oxygen probe) மின்வாயின் உதவியைக் கொண்டும் அளந்தறியலாம். இன்னொரு முறையில் கொலஜன் சவ்வில் கொலஸ்டரால் ஆக்ஸிடேஸ் நொதி செயல் இழக்கச் செய்யப் படுகிறது. இவ்வினையினால் உண்டாகும் H_2O_2 பிளாட்டின மின்வாயின் மூலமாக அளந்தறியப்படுகிறது. (Huang *et al* 1975)

கிரியேடினின் :

அமோனியம் மின்வாயுடன் கிரியேடினேஸ் என்ற நொதியை இணைத்து கிரியேடினின் மின்வாய் செய்யப்படுகிறது. (Thompson and Rechnitz 1974)

அமினோ ஆசிட்கள் :

அமினோ ஆசிட் கீழ் கண்டவாறு செயல்படுகிறது.

$$\text{L-அமினோ ஆசிட்} + O_2 + H_2O \xrightarrow[\text{ஆக்ஸிடேஸ்}]{\text{L-அமினோ}} 2\text{ - ஆக்ஸோ ஆசிட்} + H_2O_2$$

அமினோ ஆசிட் நொதியுடன் வினைபுரிவதால் H_2O_2 வாயு உண் டாகிறது. ஆகவே இதனை அளக்க பிளாட்டின மின்வாய் உணர்த்தும் பாகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. Nanjo and Guibalt (1974) என்பவர்கள் இரத்தத்தில் உள்ள அமினோ ஆசிட்களின் செறிவினை அளக்க உணர்கருவி உருவாக்கியுள்ளனர். இந்த

உணர்க்கருவியின் செயல்திறன் நிறைந்த பகுதியில் (active site) அமினோ ஆக்ஸிடேஸ் அடங்கியுள்ளது. உணர்த்தும் பகுதியில் பிளாட்டின மின்வாயைக் கொண்டு H_2O_2 அளந்தறியப்படுகிறது.

மேலும் பாஸ்போலிபிட் ஆல்புமின், சுக்ரோஸ், பீனால் மற்றும் பல உயிர் வேதியற் பொருட்களின் செறிவினை அளக்க மேற்கூறப்பட்டுள்ள தத்துவத்தின் உதவியால் உருவாக்கப்பட்ட உணர்கருவிகள் உள்ளன.

மேற்கூறிய வினைகள் அனைத்திலும் ஆக்ஸிஜன் தேவைப் படுகிறது. இதனால் மிகக்குறைந்த ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த சூழலில் இவ்வகைக் கருவிகளைப் பயன்படுத்துதல் கடினம். இந்த இடர் பாட்டிற்கு இரண்டு வகைகளில் தீர்வு காணப்பட்டுள்ளது. ஆக்ஸிஜன் ஒரு பக்கத்தின் மூலமாக மட்டும் உட்புகக்கூடிய சவ்விற்கு பதிலாக ஆக்ஸிஜன் இரண்டு புறமும் உட்புகக்கூடிய சவ்வினைப் பயன்படுத்தி இந்த இடர்பாட்டை நிவர்த்தி செய்யலாம். வேதியல் முறையை பயன்படுத்தி மின்அணு பெயர்க்கும் இடையீட்டாளன் களைக்கொண்டு (electron transfer mediators) மின்வாயின் மேற் புறத்தை உருமாறச் செய்யலாம் (modified electrodes).

மின் அணு இடையீட்டாளன்களின் உதவியால் நொதி களுக்கும், மின்வாய்களுக்குமிடையே மின் அணுக்கள் செலுத்தப் படுகின்றன. p. பென்ஸோக்வினோன், பெரோஸின், 2;6 டைக்ளோரோ இண்டோபீனால், தையனின் முதலிய இடை யீட்டாளான்கள் குளுகோஸ் உணர்க்கருவிகளில் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

நுண்ணுயிர் உணர்க்கருவிகள் :

பதுமுறை உத்திகளுக்கு உதவும் உணர்க்கருவிகள், தனித் தன்மை, விரைவான வினைத்திறன் மற்றும் மலிவாகவும் இருத்தல் அவசியம். நொதி உணர்க்கருவிகளுக்கு மேற்கூறிய குணங்கள் இருந்தாலும் நொதிகளின் நிலையற்ற தன்மையாலும். விலை யுயர்ந்தவையாய் இருப்பதன் காரணத்தாலும் இவ்வகை உணர்க் கருவிகள் வரவேற்க தகுந்தவை அல்ல. இதனால் நொதிகளுக்குப் பதிலாக இவ்வகை நொதிகளைக் கொண்ட நுண்ணுயிர்கள் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. நுண்ணுயிர்கள் முதலில் செயல் இழக்கச் செய்யப்படுகின்றன, அவற்றை மூன்று முறைகளில் செய்யலாம்.

1) சவ்வு அல்லது பலபடியில் சிக்க வைத்தல்
2) செயல் இழக்க வைத்தல் Biospceific affinity immobilization)
3) லிபோஸோம்

இவ்வகை உணர்க்கருவிகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின் வகை மாற்றிகளாவன.

i) அயனித் தேர்வு மின்வாய்கள்
ii) O_2 மின்வாய்கள்
iii) CO_2 மின்வாய்கள்
iv) தெர்மிஸ்டர்கள்
v) ஒளி அளக்கும் கருவி
vi) மின் கடத்தல் அளவீட்டுக் கருவி
vii) பீசோமின் இயற்றிகள் முதலியன ஆகும்.

அட்டவணை மூன்றில் சில நுண்ணுயிர் உணர்க்கருவிகளின் உதவியால் அறியப்படும் பொருட்களும், இடர்ப்பாடு உண்டாக்கும் பொருட்களும் மற்றும் அளந்தறியக் கூடிய குறைந்தபட்சச்செறிவும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை - 3 : நுண்ணுயிர் உணர்க்கருவிகளும் அறியப்படும் பொருட்களும்

வினைபடு பொருள்	நுண்ணுயிர்	மின்வகை மாற்றி	இடர்ப்பாடு உண்டாக்கும் வேதிப் பொருட்கள்	குறைந்த அளவு செறிவு
அஸ்பார்டேட்	பேக்டீரியம் கேடா பெரிஸ்	அமோனியா வாயு மின்வாய்	அடினோஸின் அஸபாரஜன்	10^{-4}
குளுடாமின்	சர்ஸினாப் ளாவா	,,	விரஸ்டிடின்	10^{-4}-10^{-2}
சிஸ்டின்	ப்ரோடியஸ் மர்காளி	H_2Sமின் வாய்	ஹோமோ சிஸடின்	5 X 10^{-5} -9 X 10^{-4}
சீரின்	க்ளோஸ்டி ரியம் அசிடி யூரிசி	NH_3 மின் வாயு	ட்குளுடாமின்	1.8X10^{-4} -1.6X10^{-3}
பீனால்	ட்ரிகாஸ் போரான் க்யூடேனியம்	CO_2 மின்வாய்	மற்ற பீனால்கள்	1-20mg/1

மேலும் தற்பொழுது தடுப்பாற்றலுக்கு உணர்க்கருவிகள் (Immunosensors) மற்றும் நொதி தெர்மிஸ்டர்கள் போன்ற- உணர்க்கருவிகள் வந்துள்ளன. உணர்க்கருவிகள், புலன் மருத்துவத் துறை உயிர் உலைகள் (Bioreactors), ஆய்வகங்கள் போன்ற இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மேலும் இத்துறையில் பல ஆய்வுகள் நடந்து வருகின்றன.

References

Huang, H. J. Kuan and G.Guilbault 1975 *clin. chem.* 21 (1605)

Thompson H. and G. Rechnitz (1974) *Anal Chem* 46,246.

Nanjo M. and G. Guilbault (1974) *Anal. Chem Acta* 73, 367

தோட்டக்கலையில் திசு வளர்ப்பியல்

கா. ஞா. சண்முகவேலு*
க. ஜெயசங்கர்

திசு வளர்ப்பியல் தற்காலப் பயிர்த்தொழில் நுட்பவியலில் (Plant Biotechnology) மிகுதியான செடிகளை உற்பத்தி செய்யும் ஒரு முக்கியமான ஆய்வுப் பணியாகக் கருதப்படுகிறது. 1934-ம் ஆண்டில் முதன் முதலாக ஒயிட் (White, 1934) என்ற விஞ்ஞானி தக்காளி யின் வேர்முனைகளிலிருந்து புதிய தக்காளிச் செடிகளை உருவாக் கினார். அன்று முதல், இந்த ஐம்பதாண்டு காலத்தில் பல பயிர் களில், மகத்தான ஆய்வு முடிவுகளை வெளிக் கொணர திசு வளர்ப் பியல் (Tissue Culture) பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. பிறகு ஹேபர் லாண்ட் (Haberlandt, 1920) என்ற விஞ்ஞானி செடியின் ஒவ்வொரு திசுவறையும் ஒரு முழு தாவரத்தை உருவாக்க முடியும் என்று கண்டறிந்தார். இந்தப் பண்பை அவர் திசுவறையின் முழுச்சக்தி (Cellular Toti - Potency) என விவரித்தார். இந்த அரிய கண்டு பிடிப்பு பயிர்ப் பெருக்கத்தில் ஒரு முக்கியத் திருப்பு முனையாக அமைந்தது. இதற்கு முன்பு செடிகளை மண் அல்லது தாதுப் பொருட்கலவைகளைப் பயன்படுத்திப் பயிர்ப் பெருக்கம் செய்து வந்தனர். திசு வளர்ப்பியல் முறையைப்பயன்படுத்த விஞ்ஞானிகள் செயற்கையாக உருவாக்கிய, ஊட்டச்சத்துக்கள் மிகுந்த, மிருது வான அகார் (Agar) கலவையைப் (Agar Medium) பயன்படுத்தினர். பல்தரப்பட்ட கலவைகள் இருந்தாலும் 1962ஆம் ஆண்டில் முராஷிக் மற்றும் ஸ்கூக் (Murashige and Skoog, 1962) என்ற விஞ்ஞானிகள் புகையிலைச் செடிகளை வளர்க்கக்கண்டறிந்த கலவையே மிக முக்கியமான ஒன்றாகக் கருதப்படுகின்றது. இன்று வரையிலும் அக்கலவை பலராலும் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றது.

---

* தோட்டவளர்ப்பியல் துறை
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழகம்
கோயம்புத்தூர்-3

பிறகு வந்த விஞ்ஞானிகள் பல்வேறு உபயோகங்களைக் கண்டறிந்தாலும் திசு வளர்ப்பியல் மூன்று முக்கியமான வழிகளில் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றது. அவ்வழிகளைக் கொண்டு தமிழ் நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழகத் தோட்ட வளர்ப்பியல் துறையில் ஆய்வுகள் மேற்கொண்டு அதன் முடிவுகள் இக்கட்டுரையில் சமர்ப்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

உடலப்பெருக்க வழிக்கன்றுச் செடிகளை (Clones) விரைவாக, மிகுதியான எண்ணிக்கையில் பயிர்ப்பெருக்கம் செய்தல் (Rapid and Mass Multiplication of Vegetatively - Propagated Crops), முறையைக் கொண்டு வாழையிலும், ஆர்கிட் (Orchid) எனும் மலர்ப் பயிரிலும் ஆய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டது.

அ) வாழை :

தொன்றுதொட்டு வாழையடிக் கன்றுகள் (Suckers) மூலம் பயிர்ப்பெருக்கம் செய்யப்பட்டு வந்தது. இம்முறையில் அதிகபட்சம் ஒருசெடியிலிருந்து 10 அல்லது 12 கன்றுகள் மட்டுமே ஓராண்டில் நம்மால் பெற முடியும். பொதுவாக வாழையின் வளரும் முனைக் (growing tip) கிழங்குகளில் காணப்படும். இக்கிழங்கைத் தோண்டி சுமார் 0. 5 செ.மீ. அளவே உள்ள வளரும் முனைப் பகுதியை வெட்டியெடுத்து, முன்னர்க்கூறிய எம். எஸ். (Murashige and Skoog) கலவையில் வைத்து வளர்க்கப்பட்டது. வளர்ச்சியை ஊக்கப்படுத்தவும், மற்றும் பல்கிளைகளைத் (Multipie Shoots) தோன்றச் செய்யவும் 'பென்ஸைல் அடினைன்' (Bezenyl Adenine) மற்றும் இளநீர் ஆகிய வளர்ச்சி ஊக்கிகள் கலவையில் கலக்கப் பட்டன.

பதினைந்து நாட்களுக்குப் பின் வெள்ளை நிறத்திலிருந்த முனைப்பகுதி பச்சையாக மாறத் தொடங்கியது. ஒரு மாத கால இடைவெளிக்குப் பின் பல்கிளைகள் தோன்றத் துவங்கின. மேலும் பதினைந்து நாட்கள் சென்ற பின்னர் இப்பல்கிளைகள் தனித்-தனியாகப் பிரிக்கப்பட்டு அதே கலவை கொண்ட வேறு குடுவைகளுக்கு மாற்றப்பட்டன. இக்கலவையில் வளர்ச்சியை ஊக்குவித்து விரைவு ஆக்க மற்றும் வேர்களைத் தூண்டவும் ஆக்ஸின் (Auxin) என்ற ஊக்கி பயன்படுத்தப்பட்டது. ஒரு மாத காலத்திற்குப் பின் மிகச் சிறிய வாழைச் செடிகள் குடுவைகளில் வளர்ந்தன. இம்

முறையில் வளரும் ஒரு முனையிலிருந்து ஐம்பது சிறிய செடிகளை மூன்று அல்லது நான்கு மாத காலத்தில் உருவாக்க முடியுமென கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு வளரும் செடிகள் வயலில் நட்டு அறுவடைக்கு வந்துள்ளன.

ஆ) ஆர்கிட் (Orchid) :

இந்த விந்தையான மலர்த்தாவரம் காடுகளிலும், மலையடி-வாரங்களிலும் பரவலாகக் காணப்படும். ஏறத்தாழ ஐயாயிரம் வேறுபட்ட மலர்களைக் கொண்ட இப்பயிர்க் குழுவில் ஒன்றான 'ஸ்பேத்தோகிளாட்டிஸ்' (Spathoglottis) என்ற வகையில் ஆய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டது. இந்தப் பயிர்க்குழுவின் மற்றொரு விந்தை-யான பண்பு, இதன் விதைகளில் எந்த விதமான உணவுச் சேமிப்பும் (reserve food) கிடையாது என்பதுதான். இதனால் இப்பயிரை மற்ற பயிர்களைப் போல மண்ணில் விதைத்து வளர்க்க முடியாது. ஆகையால் ஒவ்வொரு காயிலும் பல்லாயிரக்கணக்கான விதைகள் இருப்பினும் உபயோகப்படாமல் வீணாகி விடுகின்றன. இவ்விதை களைத் திசு வளர்ப்பியல் முறையில், தேவையான ஊட்டச் சத்துக் களைக் கொண்ட கலவையில் வளர்க்கலாம்.

நன்கு முற்றிய ஆனால் உலராத காய்களிலிருந்து விதை-கள் எடுத்துப் பல்வேறு கலவைகளில் வளர்த்துப் பார்க்கப்-பட்டன. இக் கலவைகளில் முராஷிக் மற்றும் ஸ்கூக் (Murashige and Skoog, 1962) நட்ஸன் 'சி' (Knudson 'C' - 1946), வேசின் மற்றும் வென்ட் (Vacin and Went, 1949) மற்றும் மோரல் (Morell, 1960) ஆகியவை குறிப்பிடத்தக்கவை. மேலும் இக் கலவைகளில் பல்வேறு வளர்ச்சி ஊக்கிகளும் சேர்க்கப்பட்டன. எல்லாக் கலவைகளிலும் செடிகள் முளைக்கத் துவக்கின. இவ்வாறு முளைக்கும் விதைகளைக் கூர்ந்து பார்த்தால் பல்வேறு பருவங்-களைக் காணலாம்.

விதைத்த ஒரு வார காலத்தில் விதைகள் பசுமை நிறத்திற்கு மாறின. மேலும் பத்து நாட்கள் சென்ற பின்னர் அவ்விதைகள் மிளிரும் பச்சை நிறத்தில் சிறு சிறு கோளங்களாகக் காட்சியளித்தன. இந்நிலையைப் புரோடோகார்ம் போன்றவைகள் (Protocorm Like Bodies, PLB's) என்று கூறலாம். இந்த நிலையிலிருந்து மேலும் ஒரு மாதத்திற்குப்பின் சிறு இலைகள் வெளிவரத் துவங்கின.

நாளடைவில் இலைகள் மேலும் வளர்ந்து ஒரு சிறிய நெற்பயிரைப் போன்று காட்சியளித்தன. இவ்வாறு வளர்ந்த செடிகளில் வேர் அரும்பத் தொடங்கியது. இத் தருணத்தில் செடிகளைப் பிரித்து பல்வேறு குடுவைகளுக்கு மாற்றலாம். இவ்வாறு மாற்றுவதால் செடிகள் சற்று வேகமாக வளரத் துவங்குகின்றன. மேலும் வேர்களும் நன்கு வளரும் 10 செ.மீ. உயரத்திற்கு வளர்ந்த செடிகள் தொட்டிகளுக்கு மாற்றத் தயாரான நிலையை அடைகின்றன. இவ்வாறு வளர்த்த செடிகள் விதையிலிருந்து முழுச் செடியாக மாற ஏறத்தாழ நான்கு மாதங்களாகின்றன. பல கலவைகளை ஒப்பிட்டுப் பார்த்ததில் 'எம்.எஸ். கலவை மற்றவைகளை விடச் சிறந்ததாகத் தெரியவருகின்றது.

இதன் முக்கிய பயன்கள் : 1 பத்து மில்லி கிராம் அளவுள்ள விதையிலிருந்து, நூற்றுக்கணக்ககான செடிகளை உற்பத்தி செய்யலாம். 2 சாதாரணமாக இப்பயிர் அடிக்கன்றுகள் (Suckers) மூலம் பயிர்ப் பெருக்கம் செய்யப்படுகின்றது. இம்முறையில் ஓராண்டில் அதிகபட்சம் ஐந்து அல்லது ஆறு செடிகளைப் பெறமுடியும். எனவே திசு வளர்ப்பியல் இப்பயிர்ப் பெருக்கத்தில் ஒரு வரப்பிரசாதமாகக் கருதப்படுகின்றது.

ஒன்றுபட்ட திசுக்களிலிருந்து, பயனுள்ள அழகுமிக்க வேறுபாடுடைய செடிகளைத் monoclonal variation) தூண்டிச் செடிகளை உருவாக்கத் தக்காளி மற்றும் சரமந்தியில் ஆய்வு மேற்கொள்ளப் பட்டது.

தக்காளி : தக்காளியில் இலைத் துண்டுகளிலிருந்து செடிகளை உருவாக்கலாம் என பேக்கி மற்றும் லெஸ்லி ஆகியோரும் (Behki and Lesley, 1976) மற்றும் இவ்வாறு உருவாகும் செடிகளில் வேறுபாடு காணப்படும் என ஈவான்ஸ் மற்றும் ஷார்ப் ஆகியோரும் (Evans and Sharp, 1983) கண்டறிந்தனர். இதைக் கருத்தில் கொண்டு பயனுள்ள வேறுபாடுகளைக் கொண்ட செடிகளைத் தூண்ட ஆய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டது.

பல்கலைக்கழகத்திலிருந்து வெளியிடப்பட்ட 'மருதம்' (Co. 3) தக்காளி இரகத்தின் இலைகள் இந்த ஆய்வுக்குப் பயன்படுத்தப் பட்டுள்ளன. இந்த இலைகள் எம்.எஸ். கலவையில் வளர்க்கப்பட்டன. இவ்விலைகளிலிருந்து திசுக்கள் (Callus) 15 நாட்களில் உருவாகத்

தொடங்கின. இத்திசுக்களை மீண்டும் வேறு குடுவைகளில் வைத்து வளர்ச்சி ஊக்கிகளின் விகிதத்தை மாற்றிச் செடிகளை உருவாக்கலாம். இதற்கு மேலும் 45 நாட்களாகும். இவ்வாறு உருவாகும் செடிகளில் வேறுபாடு தோன்ற வாய்ப்புகள் உள்ளன.

(ஆ) சாமந்தி : இந்த மலர்ப் பயிர் உப்பு நீரினால் அதிகம் பாதிக்கப்படுகின்றது. அதனால் உப்பு நீரைத் தாங்கும் சக்தியுள்ள செடிகளை உருவாக்க ஆய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டது. மேற்கூறிய எம். எஸ். கலவையில் பல்வேறு விகிதங்களில் உப்பைக் கலந்து, செடிகள் அக்கலவையில் வளர்க்கப்பட்டன. இவ்வாறு பார்த்ததில் சாமந்திச் செடிகள் 0.5 சதம் அளவுள்ள உப்பு நீரைத் தாங்கும் சக்தியுள்ளது எனக் கண்டறியப்பட்டது. இதைக் கருத்தில் கொண்டு இந்த அளவிற்கு அதிகம் உப்பு உள்ள கலவைகளில் செடிகள் வளர்க்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு வளர்த்தால் அதிக உப்பைத் தாங்கும் சக்தியுள்ள செடிகளை எளிதில் கண்டறியலாம்.

நச்சுயிரி நோய் தாக்கும் பயிர்களில் நச்சுயிரி நீங்கிய செடிகள் உற்பத்தி செய்தல். இந்த நச்சுயிரி நோய்கள் வாழையிலும் (முடிக்கொத்து நோய்), மரவள்ளியிலும் (தேமல் நோய்) அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இதனால் விவசாயிகள் இப்பயிர்களைப் பயிர் செய்வதற்குப் பெரிதும் அஞ்சுகின்றனர். எனவே இந்த பயிர்களில் நச்சுயிரி இல்லாத நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்ய ஆய்வு மேற்க்கொள்ளப்பட்டது. பயிரின் வளரும் முனைப்பகுதி நச்சுயிரி நோய் நீங்கியிருக்கும் என மோரல் (Morell 1960) என்ற விஞ்ஞானி கண்டறிந்தார். இதைக் கருத்தில் கொண்டு வளரும் முனைப் பகுதிகளைப் பயன்படுத்திச் செடிகளை உருவாக்க ஆய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டது. இவ்வாறு வளர்த்த வாழை மற்றும் மரவள்ளிச் செடிகள் நச்சுயிரி நோய் நீங்கிக் காணப்படுகின்றன. மேலும், ஒரு முனையிலிருந்து பல செடிகளை உருவாக்கும் வாய்ப்பு இருப்பதால், பல செடிகளைக் குறைந்த காலத்தில் உற்பத்தி செய்யவும் வாய்ப்பு உள்ளது.

References :

Haberlandt, G. 1902. Kultureversuche mitsdlierten pflanzen zollen sitzungsber Math-Naturwiss. Kl. Kais. Akad. Wiss. Wien, 11, 69.

White P.R., 1934. Potentially unlimited growth of excised tomato root tips in a liquid medium. *Plant Physiol. 9* : 585

Murashige, T., and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and biossay with tobacco cultures. *Physiol. Plant. 15* : 473

Morel, G. M. 1960. Producing virus free cymbidium *Amer. Orch. Soc. Bull., 29* : 495

Behki, R. M. and Lesley, S.M. 1976. In vitro plant regener ation from leaf explants of Lycopersicon esculantum (tomato) *Gandhian J. Bot., 54* : 2409

Knudson, C. 1946. A nutrient solution for the germination of orchid seeds. *Amer. Orchid, Soc, Bull. 15* : 214

Vacin, E.F. and went, F. W. 1946. Some pH changes in Nutrient solutions. *Bot. Gaz. 110* : 605-613

Evans, D.A. and Sharp, W.R. 1983. Single gene mutations in tomato plants regenerated from tissue culture. *Science 221* : 949—951

தேசியக் கண்ணோட்டத்தில் உயிரி தொழில்நுட்பவியல்

கே. கே. இலட்சுமணன்

நாளுக்கு நாள் பெருகி வரும் மக்கள் தொகை, துரிதமாக அழிந்து வரும் காடுகள், தண்ணீர்பற்றாக்குறை, வெள்ளப்பெருக்கு, நசுங்கிய பொருளாதாரம் மற்றும் வேலையின்மை போன்ற பல பிரச்சனைகளைக் கொண்டது, நமது இந்தியா. அதற்குகந்த உயிரி தொழில் நுட்பவியலின் வழிமுறைகளைப் பற்றிய ஒரு தேசீய கண்ணோட்டமே இக்கட்டுரையாகும்.

வேளாண்மை, எரிசக்தி மற்றும் சுகாதாரம் பற்றி இங்கு நோக்கப்படுகிறது.

1. **வேளாண்மை :**

அ. மக்கள் தொகையில் 75 விழுக்காடு உழவர்களைக் கொண்ட நம் நாட்டில் அவர்களது தேசிய வருமானமோ 35 விழுக்காடு தான்.

ஆ. நிலங்களுக்குக் கிடைக்கும் தண்ணீரில் 40-45 விழுக்காடு வீணாகிறதென விஞ்ஞானிகள் கருதுகின்றனர்.

இ. பயிர்களைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுத்தும் பூச்சிக்கொல்லி மருந்துகளில் பல, சில நாடுகளில் தடைசெய்யப்பட்ட பிறகும் நம் நாட்டவரால் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனினும் 30-35 விழுக்காடு உழவர்களுக்கு பூச்சிக்கொல்லி மருந்துகளைப் பயன்படுத்தத் தெரிந்தாலும் பாதி மக்களுக்கு அதற்கான பொருளாதார வசதியில்லை.

ஈ. செயற்கை உரத்திற்கான செலவுகளை உழவர்களால் தாங்க இயலவில்லை.

FAO அறிக்கையின்படி வளரும் நாடுகளில் 78 கோடி மக்கள் விரைவில் கொடிய வறுமைக்கு ஆளாவார்கள். பசுமைப் புரட்சியும் தனது மகிமையை இழந்து வருகிறது. இந்நிலையில்,

அ. பசியைப் போக்குவது மட்டுமே நோக்கம் என்பதன்றி ஆரோக்கியமான உணவையும் அளிக்க வேண்டும் என்ற நோக்கத்தோடு இரகங்களுக்கு மரபியல் தொழில்நுட்பவியல் (Genetic Engineering) போன்ற நுட்பவியலைப் பயன்படுத்தி உணவில் தன்னிறைவு Foodself sufficency உணவுக்கு உத்திரவாதம்(Food security), ஊட்டமுள்ள சத்துணவுக்கான உத்திரவாதம் (Nutritional security) ஆகிய குறிக்கோளுடன் வேளாண்மைத்திட்டங்கள் வகுக்கப்படவேண்டும்; நமது வேளாண் பொருளாதாரம், படிப்பறிவற்றநிலை, போக்குவரத்து வசதியின்மை ஆகிய இந்தியச் சூழலைக் கருத்தில்கொண்டு அவை வகுக்கப்பட வேண்டும்.

ஆ. இயற்கையளித்துள்ள செல்வம், உழவர்களின் நீண்ட வேளாண் பயிற்சியின் முடிவுகள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி செயற்கை உரம், பூச்சிக்கொல்லிகள் போன்றவற்றிற்கு மாற்றுத்திட்டங்கள் வகுத்து, மண்ணைச் செழுமையாக்கி, சுற்றுச்சூழல் கேட்டினைத் தவிர்த்து வேளாண்மையில் முன்னேற்றத்திற்கான திட்டங்கள் வகுத்திட வேண்டும்.

இ. வேளாண்மையில் ஈடுபடுத்தப்படும் 25-30 சிற்றினங்களையே சீர்படுத்துவதில் அதிகச் செலவு செய்கிறோம். அத்தோடு இயற்கைக் காடுகளிலுள்ள பயனுள்ள தாவரங்கள், கால்நடைத் தீவனம் (Forage crops) ஊட்டச் சத்துள்ள பயிரினங்கள் (Nutritional species) ஆகியவற்றை ஆய்வு செய்வதை ஊக்குவித்து, அத்தகைய தாவரங்களின் தரத்தைக் கணித்து, அவற்றைப் பயிரிட முயற்சிக்கலாம். பல முன்னேறிய நாடுகளுக்கு அத்தகைய இயற்கைச் செல்வங்களில்லாததால் அதற்கான நுட்பவியல் முறைகள் அங்கில்லை.

எரிசக்தி :

இது மற்றொரு தலையான பிரச்னையாகும். வேளாண்மை, தொழில் வளம் ஆகியவற்றில் முன்னேற்றத்திட்டங்கள் வகுத்த நாம் எரிசக்தியில் அதிக கவனம் செலுத்தத் தவறிவிட்டோம். வீட்டில், நிலத்தில், தொழிற்சாலைகளில் எரிசக்தி இன்று பெரிதும் தேவைப்படுகிறது. காடுகள் அழிக்கப்பட்டு வீடுகளாக, தொழிற்சாலைகளாக மாறுகின்றன. செயற்கைக்கோள் அளிக்கும் செய்தி

களின்படி 9 விழுக்காடு காட்டுப்பிரதேசங்களே எஞ்சியுள்ளன. காடுகளிலுள்ள சிற்றினங்களைப் பற்றி முழு விவரமும் அறியுமுன் அவை அழிக்கப்படுகின்றன. அகஸ்தியமலையில் 25 சிற்றினங்களும் மேற்குத்தொடர்ச்சி மலையில் 150 சிற்றினங்களும் கண்டறியப்பட்டுள்ளதெனில், இக்காடுகளைப் பற்றி நாம் முழுமையாக அறிந்து கொள்ள இயலவில்லையென்றுதானே பொருள்? காடுகள் வளர்ப்பில் திசு வளர்ப்பினை (Tissue Culture)ப் பயன்படுத்தலாம். இரகங்களைத் தேர்ந்தெடுப்பதிலும் அவை நிலவளத்தைப் பெருக்க, நிலத்தில் தண்ணீரைச் சேகரித்துப் பாதுக்காக்க, எண்ணெய், எரிபொருள், தேன், கொட்டை, தீவனங்கள், உணவு ஆகியவை அளித்து பறவைகளையும் மிருகங்களையும் கவர்ந்திழுத்து உபசரிப்பதிலும் சிறந்தவையாவெனக் கண்டறிதல் வேண்டும். இலாபமீட்டு முறையில் வனவளர்ப்புத் திட்டங்கள் தீட்டுவது அடிமை இந்தியாவில் ஆங்கிலேயரின் பாணியாகும்.

சுகாதாரம்: சுற்றுப்புறச்சூழல் மாசுபடல், சத்தற்ற உணவு, வசதியற்ற வாழுமிடங்கள் போன்றவற்றினால் மக்கள் சுகாதாரமற்ற சூழ்நிலையில் நோயுடன் வாழ்கின்றனர். காசநோயால் ஆண்டிற்கு 5,00,000 மக்கள் மடிகின்றனர். சுமார் 32,00,000 பேரைத் தொழுநோய் தழுவுகிறது. பிணி வருமுன் காப்பதில் உயிரி தொழில் நுட்பவியல் கவனம் செலுத்த வேண்டும். இத்துறையின் சீரிய முயற்சியால் தொழுநோய்க்கான தடுப்பு ஊசி 1995-ஆம் ஆண்டில் தயாராகுமெனத் தெரிகிறது.

நமது நாட்டின் மருத்துவமுறைகளைத் தீவிரமாக விஞ்ஞான ரீதியாகச் சீர்திருத்தினால் குறைந்த செலவில் சிற்றூர் மக்களுக்கும் மருத்துவவசதியெட்டும். ஏதோ ஆதரிக்க வேண்டிய சூழ்நிலையால் சித்த வைத்தியமும், யுனானியும் நினைவுபடுத்தப்படுகிறதோ என்ற ஐயப்பாடு தோன்றுகிறது. காசநோய், தொழுநோய் போன்றவற்றிற்கு நமது மருத்துவ முறையே சிறந்து விளங்கினாலும் போதிய ஆதரவு விஞ்ஞான ரீதியாக இல்லை. தாவரங்களில் கரோடின்கள் அதிகமுள்ளன. அதிலும் பீட்டா கரோடின் தினமும் 1000 IU (International Unit) உட்கொண்டால் காசநோய் அணுகாமல் தடுக்க இயலுமென அமெரிக்கக் காசநோய்க்கழகம் (American Cancer Society) கூறினால் நாம் கட்டமிட்டுச் செய்திகளை வெளியிடுகிறோம். ''நிறைய தண்ணீர் அருந்தல்,

இளநீர் குடித்தல், உணவில் அவரை, வெள்ளரி, வெண்டை மற்றும் அத்திப்பிஞ்சு, கொய்யாப்பழம், அடிக்கடி எலுமிச்சைப் பழச் சாற்றில் தேன் கலந்து சாப்பிடுதல் ஆகியவை காசநோயைத் தடுக்கும்'' என நம்மவர்கள் கூறினால் அவற்றை விஞ்ஞான ரீதியாக ஆராய்ந்தறிதல் வேண்டும். அத்தகைய தாவர இனங்களை நன்கு பயிரிட்டு வளர்த்தல், மூலிகையின் பல்வேறு பண்புகளைக் கண்டறிதல், ஆகியவற்றில் ஈடுபட நுட்பஇயல் முயற்சிக்க வேண்டும். இதே சூழ்நிலையில் ஜப்பான், சீனா, தாய்லாந்து முதலிய நாடுகளில் மிகவும் தீவிரம் காட்டுகின்றனர்.

எனவே நமது நாட்டின் இயற்கைச் செல்வங்கள், வேளாண்மை மற்றும் மருத்துவம் ஆகியவற்றில் உள்ள முதிர்ந்த அனுபவங்கள், கலாசார நிலைமை ஆகியவற்றை மனதிற்கொண்டு நம்நாட்டின் பல்வேறு சிக்கல்களுக்கு ஏற்ற ஆராய்ச்சி முறைகளை உயிரி தொழில் நுட்பவியலில் கண்டறிந்து நம்நாட்டின் தனித்தன்மையை (Indian Identity) 40 ஆண்டு சுதந்திரத்திற்குப் பின்னும் தோற்று விக்காதது சிந்திக்க வேண்டியதொன்றாகும்.

தமிழ்நாடு அவணக் காப்பக நூலகம் சென்னை-600 008.
128489
G
N88.2