

பிரயோக
விஞ்ஞானச் சூடு
அறிவியல் காலாண்டிதழ்



சூடு: 2

கதிர்: 1

ஆகஸ்ட் 2000

வெளியீடு:

யாழ்ப்பாண விஞ்ஞான சங்கம் - பகுதி B
யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகம்
யாழ்ப்பாணம்

காயிருபி
நூலால்லி
வூத்தானாஸாக ஸயிருபி



1 : ரத்திக்

2 : பார்த்த

0002 ப்ரகட

© மீண்டும்

B இருப - சுகங்க நாலுலி ஜாப்பிர்யா
ஏக்யுக்கங்கல்ப ப்ரஜாப்பிர்யா
ப்ரஜாப்பிர்யா

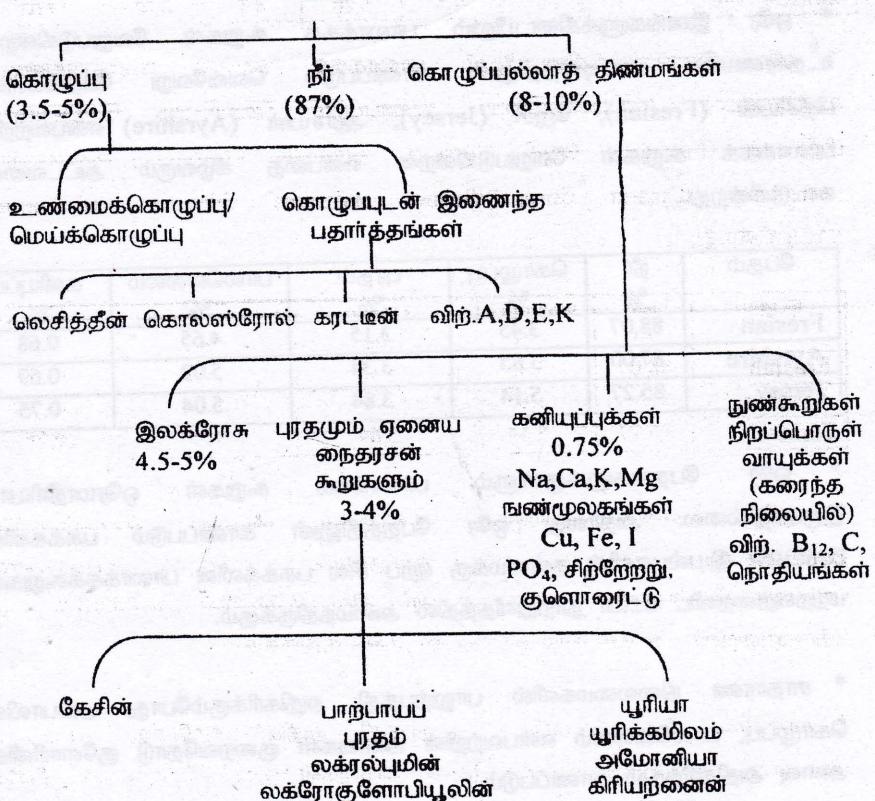
பாலாக்கக் கூறுகளில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்;

(டாக்டர் அ.நவீரத்தினராசா, திரு.மா.சிறீஸ்கந்தரமார், விலங்கு விஞ்ஞானத்துறை, விவசாயப்பிடம், யாழ்ப்பல்கலைக்கழகம்)

விஞ்ஞான நியில் பால் என்பது பாலுட்டி விலங்குகளின் முலைச்சுரப்பியினால் சுரக்கப்படுகின்றதும் அவ்விலங்குகளின் கனிமையுக்கு 15 நாட்களுக்கு முன்னும் கனிமையிலின் 5 நாட்களின் பின்னும் பெறப்படுகின்றதுமான வெண்ணிற உணவுத் திரவமாகும் பாலானது ஒரு சிக்கல் தன்மையானதும் பல பேள்கீ இரசாயன இயல்புகளையும் கொண்ட ஓர் திரவமாகும்.

பாலில் காணப்படும் கூறுகள்:-

பால்



பாலில் காணப்படும் பாலாக்கக் கூறுகளில் பல்வேறு காரணிகள் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன.

* பாலில் காணப்படும் பல்வேறு கூறுகள் வெவ்வேறு விலங்கினங்களுக்கு ஏற்ப வேறுபடுகின்றன. உதாரணமாக.

குளம்கள்	%	கொழுப்பு %	புதம் %	பால் வெல்லம் %	கணியப்பட்கள் %	மோத்த நினைம் %
மனிதன்	87.40	3.5	2.00	6.8	0.30	12.60
புக (குளிர்பிரதேசம்)	87.30	3.8	3.55	4.9	0.72	12.97
பச (அயனவெலையம்)	86.70	4.2	3.40	5.0	0.71	13.31
எருமை	83.20	7.3	3.80	4.9	0.78	16.78
ஆடு	86.95	4.0	3.70	4.5	0.85	13.05
செமயனி ஆடு	83.00	6.2	5.20	4.7	0.90	17.00

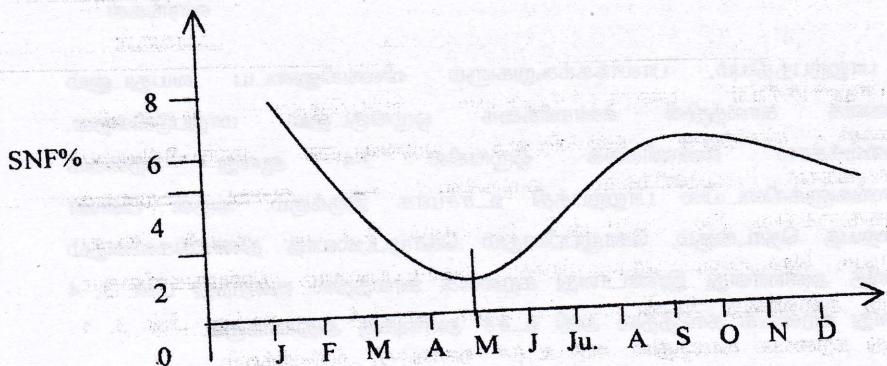
* ஒரே இனங்களுக்கிடையிலும் பாலாக்கக் கூறுகள் வேறுபடுகின்றன. உதாரணமாக மாட்டினத்தினுள் காணப்படும் வெவ்வேறு பேதங்களான பிரீசியன் (Fresian), ஜேசி (Jersey), ஆர்சயார் (Ayrshire) என்பவற்றில் பாலாக்கக் கூறுகள் வேறுபடுகின்றன என்பதை கீழ்வரும் அட்டவணை காட்டுகின்றது.

பேதம்	நீர் %	கொழுப்பு %	புதம் %	பால் வெல்லம் %	கணியப்பட்கள் %
Fresian	88.07	3.45	3.15	4.65	0.68
Ayrshire	87.00	3.85	3.34	5.02	0.69
Jersey	85.27	5.14	3.84	5.04	0.75

* ஒரே பேதங்களுக்குள்ளும் பாலாக்கக் கூறுகள் ஒரேமாதிரியாக இருப்பதில்லை. அதாவது ஒரே பேதத்தினுள் காணப்படும் பக்களின் பரம்பரை இயல்புகளின் தன்மைக்கு ஏற்ப சில பக்களின் பாலாக்கக்கூறுகள் மற்றவற்றைவிட உயர் நூற்றுவீதத்தில் அமைந்திருக்கும்.

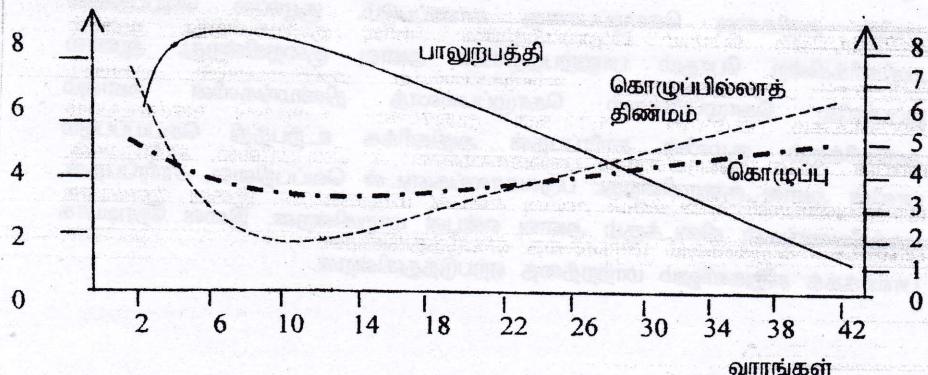
* சாதாரண நிலைமைகளில் பாலுற்பத்தி அதிகரிக்கும்போது அப்பாலில் கொழுப்பு, பால் வெல்லம் என்பவற்றின் அளவுகள் குறைவதோடு குளோரினின் அளவு அதிகரித்தும் காணப்படும்.

* பாலாக்கக் கூறுகள் பருவகாலங்களுடன் மாறுகின்றன. கோண_காலங்கள் எடுக்கப்படும் பாலினுடன் ஒப்பிடும்போது மாரிகாலங்களில் எடுக்கப்படும் பாலில் அதிகளவு கொழுப்பானது காணப்படும். குழலில் வெப்பநிலை அதிகரிக்கின்ற போதும் பாலுற்பத்தியின் அளவு குறைகின்றது. ஆனால் இப்பாலில் கொழுப்பினதும் கொழுப்பல்லாத திண்மங்களின் அளவும் அதிகரிக்கும். குழலின் சாரிப்பதன் அதிகரிக்க உற்பத்தி செய்யப்படும் பாலின் அளவு குறைகின்றது. பருவகாலங்களுடன் வெப்பநிலை, சாரிப்பதன், பசுத்தீவணங்கள் கிடைக்கும் அளவு என்பன மாறுகின்றன. இவை நேரடியாக பாலாக்கக் கூறுகளிலும் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகின்றன.

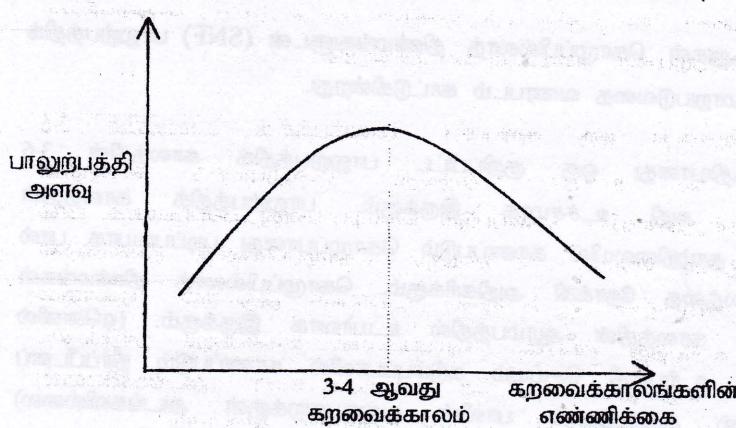


பாலாக்கக் கூறுகள் கொழுப்பில்லாத திண்மங்களுடன் (SNF) பாலுற்பத்திக் காலத்துடன் மாறுபடுவதை வரைபடம் காட்டுகின்றது.

* பாலுற்பத்தியானது ஒரு குறிப்பிட்ட பாலுற்பத்திக் காலத்தின் 3-6 வாரத்திற்குள் அதி உச்சமாக இருக்கும். பாலுற்பத்திக் காலத்தின் ஆரம்பத்தில் தாழ்நிலையில் காணப்படும் கொழுப்பானது படிப்படியாக பால் வற்றும் காலத்தை நோக்கி அதிகரிக்கும். கொழுப்பில்லாத திண்மங்கள் வற்றும் காலத்திக் காலத்தின் ஆரம்பத்தில் உயர்வாக இருக்கும். (ஏனெனில் பாலுற்பத்திக் காலத்தின் ஆரம்பத்தில் உயர்வாக இருக்கும். (ஏனெனில் இப்பகுதியில் உற்பத்தி செய்யும் கடுமெப்பாலில் காணப்படும் நிர்ப்பினப் பொருள்களால் கடுமெப்பால் பாலின் வரையறைக்குள் அடங்கவில்லை) அத்துடன் இது இரு வாரங்களில் சாதாரண நிலையை அடையும்.



* பாலுற்பத்தியும், பாலாக்கக்கூருகளும் விலங்கினுடைய வயதுடனும் கறவைக் காலத்தின் எண்ணிக்கை ஒழுங்குடனும் மாறுபடுகின்றன. கறவைக்கால எண்ணிக்கை ஒழுங்கில் 3-4 ஆவது கறவைக் காலங்களுக்கிடையில் பாலுற்பத்தி உச்சமாக இருக்கும். அதன் பின்னால் குறையத் தொடங்கும். கொழுப்பினதும் கொழுப்பல்லாத் திண்மங்களினதும் சதவீத அளவானது இரண்டாவது கறவைக் காலத்தில் குறைந்து பின் 3, 4 ஆவது கறவைக் காலத்தில் அதி உச்ச அளவுக்கு அதிகரிக்கும்.



* பாலாக்கக் கூறுகள் பால் கறக்கும் நேரத்துடனும் வித்தியாசப்படுகின்றன. அதாவது காலை, மாலை நேரங்களில் எடுக்கப்படும் பாலுக்கிடையில் அவற்றின் கொழுப்பு, கொழுப்பில்லாத திண்மங்களுக்கு இடையில் காணப்படும் வேறுபாடானது கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

	கொழுப்பு %	கொழுப்பில்லாத திண்மம் %
காலை நேரப்பால்	4.8	8.92
மாலை நேரப்பால்	4.4	9.14

* காலை, மதியம், மாலை என மூன்று வேளையும் பால் கறத்தலில் சட்டுமேற்போது பாலின் உற்பத்தியானது தனியே காலை, மாலை ஆகீய இரு வேளைகளில் எடுக்கப்படுவதிலும் அதிகரிக்கின்றது. இருப்பினும் சாதாரணமாக இரு பாலெடுத்தல்களுக்கிடையில் 8-16 மணித்தியாலங்கள் இருந்தல் சிறந்ததாகும்.

* பாலானது முலைக்காம்பில் அது காணப்படும் இடங்களுக்கு ஏற்றவாறு வெவ்வேறு பாலாக்கக் கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது.

பாலெடுக்குமுன் முலைக்காம்பில் பால் காணப்படும் இடம்	கொழுப்பு	கொழுப்பில்லாத திண்மம்
காம்பின் முந்பகுதி Foremilk	1.04%	8.64%
காம்பின் நடுப்பகுதி Middlemilk	4.40%	8.37%
காம்பின் நுனிப்பகுதி Lastmilk	7.63%	7.77%

பாலுற்பத்தி நடைபெறும் முலைச்சுரப்பியானது நான்கு காற்பகுதிகளைக் கிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு காற்பகுதிகளும் உடலமைப்பு, தொழிற்பாட்டு ரதியில் தனித்தனியானவை ஆகவும் ஒவ்வொரு காற்பகுதியிலும் உற்பத்தி செய்யப்படும் பாலின் பாலாக்கக் கூறுகளும் ஒத்திருப்பதில்லை. ஆயினும், இவ் நான்கு காற்பகுதியிலும் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பாலாக்கக் கூறுகளின் ஒத்திராத்தன்மை குறிப்பிட்டுச் சொல்லுவதைக்கு முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததல்ல.

* பால் மடியானது பலவேறு நோய்த்தாக்கத்திற்கு உள்ளாகும்போது அங்கு உற்பத்தி செய்யப்படும் பாலாக்கக் கூறுகளும் சாதாரண நிலையினின்றும் பாதிப்புக்குள்ளாகின்றது. உதாரணமாக மடியழற்சியின்போது பாலின்

உற்பத்தியளவு குறைவதுடன் கொழுப்பு, கொழுப்பில்லாத்தின்மீண்டும் அளவும் பாதிக்கப்படுகின்றன.

* பால் கறத்தல் செயன்முறைகளும் அடுத்த பாலுற்பத்தியின்போது அதன் பாலாக்கற் கூருகள் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன. பூரணமற்ற ஒரு பால் கறத்தலானது பாலில் கொழுப்பின் அளவைக் குறைக்கின்றது.

* இவை எவ்வாறு இருப்பினும் ஒரு பாலுட்டிக்கு வழங்கும் தவணத்தின் தரமானது அதன் பாலுற்பத்தியினதும் பாலாக்கக்கூருகளிலும் நல்ல மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும், ஆயினும் செரித்வணங்களை அதிகளவில் வழங்கும்போது அவை பாலின் அளவைக் கூட்டுவதுடன் கொழுப்பின் அளவைக் குறைக்கும். சாதாரண இலை தழைகளை உணவாகக் கொடுக்கும்போது பாலுற்பத்தி குறையுமாயினும் அது உயர் வீதத்தில் கொழுப்பு உள்ளதாக இருக்கும். கொழுப்புற்பத்திக்கு உணவில் அதிகளவில் நார்ப்பொருள் நிறைந்திருத்தல் விரும்பத்தக்கதாகும்.

* இவை தவிர விலங்கின் ஒழுங்கான உடற்தொழில் செயற்பாடான வேட்கை பாலுற்பத்தியைக் குறைக்கும். விலங்குகளுக்கு ஏற்படும் அதிகச்சி, அசாதாரணமான குழிநிலை என்பனவும் பாலுற்பத்தியைக் குறைக்கும்.

* பசுக்களுக்கு வழங்கப்படும் உடற்பயிற்சியானது அவற்றின் உணவு உள்ளடுத்தலைக் கூட்டுவதனால் பால் உற்பத்தியும் கூடும், அத்துடன் பாலாக்கக் கூருகள் போதிய விகிதசமத்தில் காணப்படும்.

* பசுக்களுக்கு வழங்கப்படும் மருந்துப்பொருட்கள், ஓமோன்கள் என்பன பாலுற்பத்தியிலும் அதன் ஆக்கக்கூருகளிலும் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன. பசுக்களுக்கு செலுத்தப்படும் ஓமோன்கள் பாலுற்பத்தியை அதிகரிப்பதோடு அவற்றின் கொழுப்புள்ளடக்கத்தையும் அதிகரிக்கின்றன. பால் எடுத்தலை வழமையாக மேற்கொள்ளும் நபர்களில் ஏற்படும் மாற்றமும் பாலுற்பத்தியைப் பாதிக்கின்றது.

*பாலாக்கக் கூறுகளில் ஏற்படும் விரும்பத்தகாத மாற்றம் அதன் போசனைப் பெறுமானத்தையும் பாதிக்கும். எனவே பால் நூகர்வோராகிய நாம் அதிசிறந்த போசனைப் பெறுமானமுள்ள பாலை நூகர்வுக்கு தெரிவு செய்வதற்காக வேண்டி அதன் ஆக்கக்கூறுகளில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை அறிந்திருத்தல் உடல் ஆரோக்கியத்திற்குச் சிறந்ததாகும்.

தொடரும்

உலக சுகாதார நிறுவனத்தினால் வெளியிடப்பட்டுள்ள குடிநீரின் தன்மைக்கான அதிகடிய அங்கீகரிக்கப்பட்ட அளவுகள் (இரசாயன இயல்புகள்)

இயல்புகள்	ஒரு லீற்றில் உள்ள மில்லி கிராம்	இயல்புகள்	ஒரு லீற்றில் உள்ள மில்லி கிராம்
பினோல்	0.001	pH	6.5 - 8.5
புளோரெட்டு	0.5	டி டி ரி	1
வெள்ளி	0.3	அல்லின்	0.03 $\mu\text{g} / \text{L}$
இரும்பு	0.3	Hardness	500 $\mu\text{g} / \text{L}$
மங்கனீஸ்	0.1	செப்பு	1
சலபேற்று	200	அலுமினியம்	0.2
மக்னீசியம்	500		
நாகம்	5		
மொத்த கரையக்கடிய திண்மங்கள்	1000		
நைத்திரைற்று	10		
ஆசனிக்கு	0.05		
குரோமியம்	0.05		

பூச்சிகொல்லியாக வேம்பு

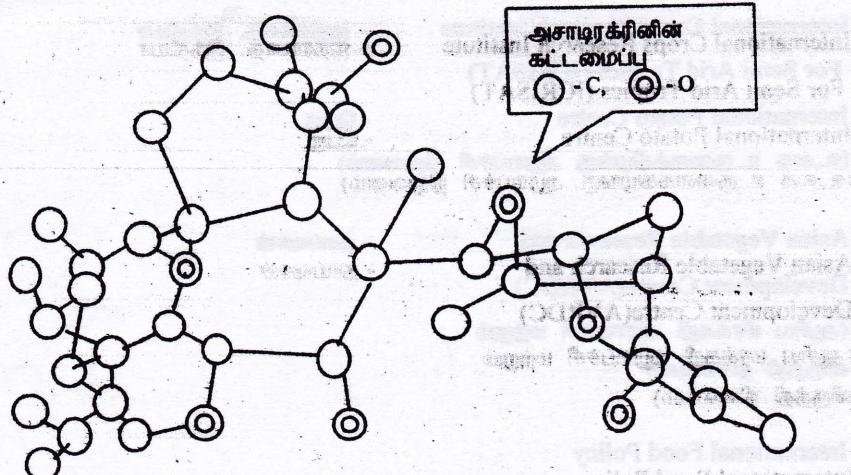
(திரு.கு.மிகுந்தன், தலைவர், விவசாய உயிரியல் துறை,
விவசாய பீடம், யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகம்)

வேம்பு மீவியேசியே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த அசாட்ராக்ரா இன்டிக்கா (*Azadiracta indica*) எனப்படும் மரமாகும். அண்மைக்காலங்களில் பூச்சிகொல்லிகளுக்கிணைவாக வேம்பினது பயன்பாடு அதிகரித்துக் காணப்படுவதற்கு இதில் காணப்படும் அசாட்ராக்ரினி (*Azadirachtin*) எனப்படும் ஒரு வகை இரசாயனப் பொருள் காரணமாகும். அந்த இரசாயனப்பொருள் ரெற்றனோரெற்றபீனோய்டு எனப்படும் ஒரு வகை ஸ்ரீராய்ட்டு ஆகும். வேப்ப மரத்தின் அனைகமாக அனைத்துப் பகுதியிலும் அசாட்ராக்ரின் இருந்த போதிலும் வேப்பம் விதையிலேயே அதிகளவு இருப்பதாக கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அனைத்து பிடைகளுக்கும் இதனது தாக்கம் சரியாகக் கண்டறியப்படாவிட்டனாலும் இது பூச்சிகளின் இளம்பருவத்தில் நடைபெறும் உருமாற்ற நிகழ்விற்கு பொறுப்பான எக்டைசோன் (*Ecdysone*) எனப்படும் உருமாற்ற ஓமோனின் செயற்பாட்டை பாதிப்பதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அத்துடன் பூச்சிகளின் உண்ணும் விதத்தைக் கட்டுப்படுத்தியும் இனப்பெருக்கத்தன்மையை குறைத்தும் செயற்படுகின்றது. அசாட்ராக்ரின் அநேகமாக தற்போது பயன்படுத்தப்படும் ஏனைய பூச்சிகொல்லிகள் போலல்லாது அதிகளவில் நீரில் கரையும் திறன் கொண்டுள்ளமை இதனது விசேட சிறப்பம்சமாகும்.

தாவரப் பாகங்களில் அசாட்ராக்ரின் செறிந்துள்ள அளவு மிகவும் குறைவாக இருப்பதனால் ஏனைய பூச்சி நாசினிகளுடன் ஒப்பிடும் போது இதனது விரைந்து அழிக்கும் திறன் (Quick knock down effect) நலிவடைந்தே காணப்படுகின்றது. இதன் காரணமாக பூச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக வேப்பஞ் சாற்றை பயன்படுத்துவதில் எமது விவசாயிகள் அதிகளவில் நாட்டம் கொள்வதில்லை.

வேப்பம் விதையை இடித்து பிழிந்து ஏடுக்கும் சாற்றை விசிறியும், மண்ணை வளமாக்கும் பச்சையாகவும், அதேநேரம் மண்ணினுள் இருந்து தாவரத்தினுள் ஊடு புகுந்து தாக்கும் தன்மையை கொண்டும், மேலும்

சேமிக்கும் இடங்களில் ஏற்படும் பூச்சி பிணைகளைக் கட்டுப்படுத்தவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இருப்பினும் இத்தாவர பிடை நாசினிகள் வேளாண் குழந்தைகளில் நன்மை தஞம் உயிரினங்களான இயற்கை எதிரிகளில் முதன்மையானதான ஒட்டுண்ணிகளில் (parasites) இதனது தாக்கம் கண்டறியப்பட்டுள்ளமையினை இங்கு குறிப்பிட்டுச் சொல்லலாம். இது தவிர தேவீக்கள் மற்றும் மண்புருக்களையும் இது பாதிக்கின்றது.



பற்களைத் தட்டுவதற்காகவும் வைரசு எதிர்ப்பு மற்றும் புஞ்சனை எதிர்ப்பு தன்மைக்காலவும் பாரம்பரிய வைத்தியத்தில் வேம்பு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மேலும் பற்பசை, சாவ்க்காரம், தோலினை மிருதுஞக்கும் எண்ணையாகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இருப்பினும் இந்தியாவில் குழந்தைகளின் இறப்புக்கு வேப்பெண்ணைய காரணமாக இருப்பது கண்டறியப்பட்டுள்ளை இது சார்ந்த அளவிலருக்கும் ஓர் கசப்பான செய்தியாகும். மலேசியா நாட்டில் சுத்திகரிக்கப்படாத வேப்பெண்ணையை உட்கொள்வதால் குழந்தைகளின் முளை, சரல் என்பன விங்குவதும் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இதற்கு காரணமாக வேப்பம் விதைகளில் தொழிற் ஏற்படும் புஞ்சனைமான அஸ்பேஜிலிக் பிளேவச (Aspergillus flavus) வின் சரப்பான அப்டினோ நஞ்சு (Aflotoxin) காரணமாகும். இதனால் வேப்பஞ் சாற்றைக் கையாளும் போது பிடை நாசினிகள் போல அவதானம் தேவை என்பது புலனாகிறதல்லவா?

உலக ஆராய்ச்சி நிலையங்கள்
(INTERNATIONAL RESEARCH STATIONS)

International Rice Research Institute (IRRI) - பிளமிப்பேஸ்
 (உலக நூல் ஆராய்ச்சி நிறுவனம்)

International Wheat Research Institute - மெக்ஸிக்கோ
 (உலக கோதுமை ஆராய்ச்சி நிறுவனம்)

**International Crops Research Institute
 For Semi Arid Tropics (ICRISAT)** - ஜத்ராபதி, இந்தியா

International Potato Centre - பெரு
 (உலக உருளைக்கிழங்கு ஆராய்ச்சி நிறுவனம்)

**Asian Vegetable Research and
 Development Centre (AVRDC)** - தாய்வான்
 (ஆசிய மரக்கறி ஆராய்ச்சி மற்றும்
 விருத்தி நிலையம்)

**International Food Policy
 Research Institute (IFPRI)** - அமெரிக்கா

World Health Organization (WHO) - பெருவினா
 (உலக சுகாதார ஸ்தாபனம்)

Food and Agriculture Organization - கிரேக்
 (ஊவ மற்றும் விவசாய ஸ்தாபனம்)
**International Board for Plant Genetic Resources
 (IBPGR)** - இத்தாலி, இந்தியா

ஒசோன் படையில் ஓட்டை! ஏன்? எதனால்?
 (திரு. ஜெகாஸ் செல்வன், செல்வி வதா நாகேஸ்வரன்,
 விவசாய உயிரியல் துறை,
 விவசாய பீடம், யாழ் பல்கலைக் கழகம்)

யியில் கடல் மட்டத்திலிருந்து 15-30 கி.மி உயரத்தில் ஒசோன் வாய்ப்பை உள்ளது. குரியவிலிருந்து வரும் ஊதா கடந்த கந்திகள் (Ultra Violet rays) வளி மண்டலத்திலில்லை இரு. அதைக்களைக் கொண்ட ஓட்சினாந் (O₃) தாக்கி இரண்டு தனித்தனி ஓட்சின் அதைக்களாக மாற்றுகின்றது. இந்த அதைகள் பின்பு ஓட்சினாந் இணைந்து ஒசோனை (O₃) உருவாக்கும்.



இந்த ஒசோன் படையாக்கு ஊதா கடந்த கந்திகளின் போடுப்பதுத் திரியல் அடையாது தடுக்கும் கவசமாகத் தொழிற்படுகின்றது. ஒசோன் படை மீது ஓட்டை விழுந்திருந்ததை முதல்முதலில் 1982 இல் பார்மன் என்னும் பிரிடாஷ் விஞ்ஞானி கண்டு சொன்னார். 1970 களிலேயே ஒசோன் படைம் தோட்ட விமானத்தின் புகையாலும் ராக்கெட்டுக்களினாலும் சிறைக்கப்படவாம் என விஞ்ஞானிகள் கூறியிருந்தார்கள். ஆனால் இன்று அதன் அளவு வட்ட, தெள் துருவங்களில் ஜெரோப்பாவின் பரப்பளவிற்கு சமானம் ஓட்டையை ஏற்படுத்தியிருப்பதாக விஞ்ஞானிகள் கண்டறிந்து உள்ளனர். ஒசோன் படை இவ்வளவிற்கு குறைவடைவதற்கு 1920ல் இதே விஞ்ஞானிகளினால் தயாரிக்கப்பட்ட இரசாயனப் பதாரத்தங்கள் காணமாக இருப்பதான் ருடி மறைக்கப்படாத உண்மை. இத்தகைய இரசாயனப் பதாரத்தங்களில் குளோஃரோ புளோஃரோ கார்பன் (CFC) குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பிரியான் என்னும் வாயு முதல்மையாக்கு. இது குளிர்சாதனப் பெட்டிகள், காற்றைக் குளிர்வைக்கும் கருவிகள் மற்றும் வாசனை சீவிரிகள் (Perfumes) கணவிகளைச் சுத்திகரிக்கும் பதாரத்தங்கள் என்பனவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இந்த CFC க்களின் சிறுப்பியல்பு என்னவென்றால் இவை சாதாரண பெளத்தை, இரசாயனத் தாக்கங்களில் ஈடுபோத சட்டத்துவத் தன்மை

வாய்ந்தவை. ஆனால் மனிதனின் செயற்பாடுகளால், வளிமண்டலத்திற்கு தப்பிச் செல்லும் CFC க்கள் ஒசோன் படையை அடைந்ததும் UV கந்திகளின் தாக்கத்தால் குளோரின் அனுவானது 100,000 இங்கு மேற்பட்ட ஒசோன் மூலக்கருகஞான் சங்கிலித் தொடர் தாக்கத்தில் ஈடுபட்ட O_3 ஜி மெண்டும் O_2 வாக மாற்றிவிடும். இதனால் ஒசோன் படையின் தழுப்பு குறைந்து அவற்றில் ஓட்டை ஏற்பாடு மூலகாண்மாகின்றது. மேலும் யிக உயர்த்தில் பிரக்கும் மிகைப்பொலி ஜெட்கள் வெளிவிடும் வைத்துச் சூட்டைடுக்களும் (NO_2) ஒசோன் பிரிந்தழிதலை ஊக்குவிக்கின்றன. இந்த ஒசோன் ஓட்டைகளினால் கூடுதலான அளவு UV கந்திகள் புரிய அடைந்து மனிதனுக்கு தோல் புற்று நோய் மற்றும் கண்ணில் கற்றாக போன்ற நோய்களை ஏற்படுத்துகின்றது. இது தவிர தாவரங்களின் ஒளித்தொகுப்பு, கடலில் உள்ள அலை தாவரங்களின் (Phytoplankton) வளர்ச்சி உட்பட உலகிலுள்ள அளவைத்து உயிரினங்களிலும் தாக்கங்களை ஏற்படுத்துவதாய் கண்டியப்பட்டுள்ளது. இதனால் இவ்விடயம் தொடர்பாக பல நாடுகளின் பிரதிநிதிகள் கணாவின் மொன்றியலில் கூடி சர்வதேச ஒப்பந்தமென்றை செய்துள்ளன. மொன்றியல் பூட்டக்கீல் எனப்படும் இந்த ஒப்பந்தத்தில் CFC க்களின் உப்பத்தினையைப் படியோகத்தையும் 2000இல் நிறுத்திவிட உலகின் அணைக் காடுகள் இணைக்கியுள்ளன. இதனால் பல நிறுவனங்கள் CFC க்குப் பதிலாக ஒசோன் படையைத் தாக்காத பல பதாரத்தங்களை கண்டிய போட்டி போட்டுச் செய்யப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக இன்று CFC க்குப் பதிலாக HCFC (ஐதாரோ குளோரோ புளோரோ கார்பன்), NH_3 , போன்ற வாய்க்கள் குளிர்சாதனப் பெட்டிகளில் உபயோகப் படுத்தப்படுகின்றன.

தேவீக்களைப் பற்றி.....

- சிறந்த சமூகக் கூட்டமையைக்கு முன்னுதாணமான தேவீக்களில்
- பெண் தேவீக்கள் இரு மடியாளை (Diploids) ஆனால் ஆன தேவீக்கள் ஒரு மடியாளை (Haploids).
- தேவீக்குழியின் ஒருமித்த இயக்கம் பெண் தேவீக்களின் (இராணி மற்றும் வேலையாள் தேவி) செயற்பாட்டிலேலேயே தங்கியிருக்கின்றது.
- தேவீக்குழியில் தமது பிள்ளைகளை விட தமது சகோதரங்களையே கொண்டிருக்க வேலையாள் தேவீக்கள் விரும்புகின்றன.

DNA பிரித்தெடுத்தலும் குத்திகரிப்பும்
 (பேராசிரியர் (செல்வி) வ. அரசரட்னம், பீடாதிபதி,
 மருத்துவ பீடம், யாழ் பல்கலைக்கழகம்)

(கூடர் 1, கதிர் 1 இனது தொடர்ச்சி,...)

5. DNA மாதிரியைச் செறிவாக்கல்.

முறையான பிரித்தெடுப்பில் செறிவாக்கல் அவசியமில்லை எனினும் சில சந்தர்ப்பங்களில் பொதுவாக செறிவாக்கலுக்காக எதனோல் வீழ்படிவாக்கல் முறை பயன்படும். ஒரு வலுவளவுள்ள உப்புக்களின் முன்னிலையிலும் -20°C யிலும் குறைவான வெப்பநிலையிலும் தூய எதனோல் நியூக்கிளிக்கமில் பாரிய மூலக்கூறுகளை உருவாக்கும். DNA மூலக்கூறுகளும் எதனோலும் வெஸ்வேறு படைகளில் காணப்படும். கண்ணாடிக்கோல் ஒன்றானது எதனோல் ஊடாக DNA மூலக்கூற்றுப் படையினுள் செலுத்தப்படும். கோளனது வெளியே எடுக்கப்படும் போது DNA மூலக்கூறு அதனுடன் ஓட்டிக் காணப்படும். இது தவிர எதனோலும் DNA யும் கலக்கப்படும் போது நீரை நீக்க விசை முறை மூலமும் இவற்றை வேறுபடுத்தலாம். கிரிய நியூக்கிளிக்கமில் மூலக்கூறுகளை விடுத்து தூய DNA யைப் பெறுதல் இம்முறையிலுள்ள அனுகலமாகும்.

6. DNA இன் தூயமையை அளத்தல்.

நியூக்கிளியோஏர்ட்டுக்கள் தீநுசிய நிறமாலையில் உள்ள புற ஊதாக்கதிர்ப் பகுதியில் 260 nm அலை நீளமுள்ள ஒளியை உறுஞ்சும் தன்மை கொண்டவை. புதநங்களும் புற ஊதாக்கதிர்களை உறுஞ்சினாலும் இவை 280 nm இல் அதிகமாகவும் 260 nm இல் குறைவாகவும் உறுஞ்சும். இதனால் நியூக்கிளியோஏர்ட்டின் தூயமையானது 260 nm, 280 nm உறுஞ்சல் நிறமாலையை அளப்பதன் மூலம் அளவிடலாம்.

7. தூய்மையாக்கல் CsCl (மைய நீக்கல் சுழற்சி முறை)

RNA யின் அடர்த்தி DNA யிலும் அதிகமானது. DNA இன் அடர்த்தி ஏனைய கலப்பதார்த்தங்களின் அடர்த்தியிலும் அதிகமானது. இதனால் RNA யானது CsCl கரைசலின் கீழ் வீழ்படவாக DNA CsCl ல் தங்கி நிற்கும். ஏனைய பதார்த்தங்கள் இதன்மேலே மிதக்கும். இந்தப் பிரித்தெடுப்பு EtBr (எதையில் புரோமேட்) முன்னிலையில் மைய நீக்கல் சுழற்சி முறையில் மேற்கொள்ளப்படும்.

இம்முறையின் சிறப்பான உபயோகம் வட்டவடிவ DNA பிரித்தெடுப்பிலாகும். பெரும்பாலான நிறமுர்த்த பாதுகாப்பு உம் வட்டவடிவ DNA யும் எதிர்மறையான அதிசிறப்புச் சுழற்சியைக் கொண்டிருக்கும். அதாவது மேலதிகமாக ஒவ்வொரு காரச்சோடிகளிடையே ஒரு இடஞ்சுழிச் சுழற்சியைக் கொண்டிருக்கும். இவுடைய விசேட சுழற்சியின் உறுதித் தன்மை, இரு DNA இழைகளிலும் தங்கியுள்ளது. அதி சிறப்புச் சுழற்சியைக் கொண்ட பாதுகாப்பு அடர்த்தியைக் கொண்டிருப்பதனால் இலகுவாகப் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன.

8. மூலக்கூறுகளின் அளவில் பிரித்தெடுத்தல் (Gels/ Columns பிரித்தெடுப்பு)

ஜெல் பிரித்தெடுப்பும் நிரல்வடிவப் பிரித்தெடுப்பும் ஒன்றுக்கொன்று முரணானவை. சிறிய மூலக்கூறுகள் ஜெல் பிரித்தெடுப்பில் முதலிலும் நிரல் வடிவப் பிரித்தெடுப்பில் இறுதியிலும் வருகின்றன. இவை இரண்டிலும் உள்ள தீரவங்கள் சாதாரணமாக ஒரு தாங்கற் கரைசலைக் கொண்டிருக்கும். நிரல் வடிவில் மூலக்கூறுகளின் அசைவு புவியீப்பினாலோ அல்லது பயற இனாலோ நடாத்தப்படும். ஆனால் Gel இல் அழுத்த வேறுபாட்டினாலேயே நிகழ்கின்றது.

DNA யும் RNA யும் சீராக எதிரேற்றப்பட்ட மூலக்கூறுகளாதலால் அவை ஒரு நீட்டப்பட்ட கோலுருவ கட்டமைப்பைக் கொண்டிருக்கின்றன. எனவே அவற்றின் பிரித்தெடுப்பு நீளத்திற்கேற்பவே நடத்தப்படுகின்றது. ஆனால் புரதங்கள் நெருக்கமாக மடிக்கப்பட்ட கட்டமைப்பைக் கொண்டிருப்பதால் முதலில் அவற்றின் கட்டமைப்பானது எதிரேற்றமுடைய சவர்க்காரக் கரைப்பான்களினால் அமைப்படுவிருக்க உள்ளாக்கப்பட்ட பின்னரேயே பல்பெப்ஸேர் சங்கிலிகளின் நீளத்திற்கேற்ப அவற்றை வேறுபடுத்தலாம்.

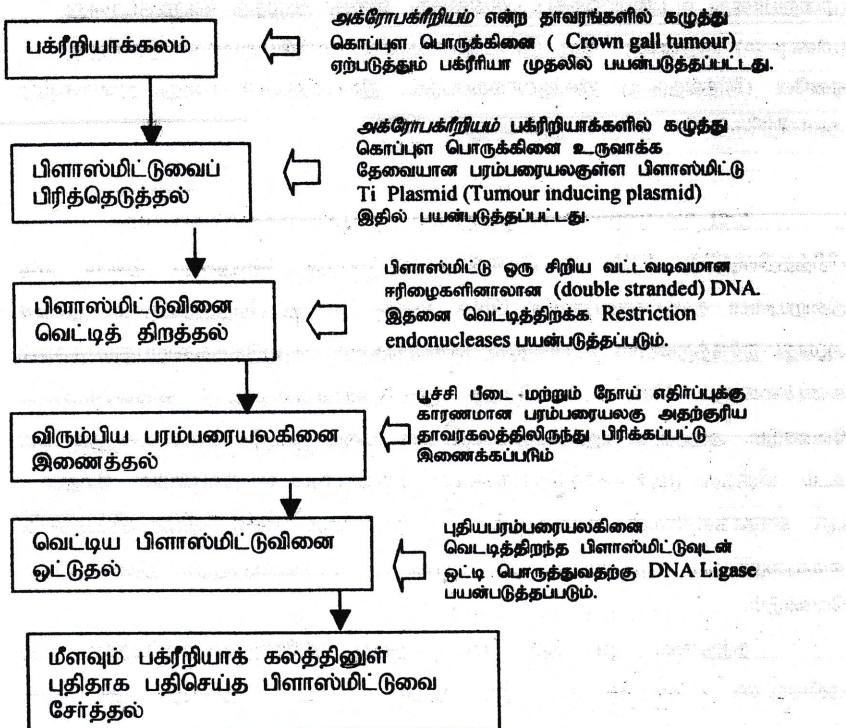
பாரிய DNA துண்டுகளை Gel electrophoresis ஆல் பிரித்தெடுக்கமுடியாது ஏனெனின் நீளங்கூடிய மூலக்கூறுகளின் அசைவின் போது உள்ள தடையாலும் இது ஏற்படுகின்றது. எனவே பாரிய DNA துண்டுகளை பிரித்தெடுப்பதற்கு Pulsed field gel electrophoresis (PFGE) முறையானது உபயோகிக்கப் படுகின்றது. இங்கு அழுத்த வேறுபாடானது (மின்புலஸ்) குறிப்பிட்ட நேர இடைவெளிகளில் மாற்றியமைக்கப்படுகின்றது. ஏனவே பிரித்தெடுப்பு இலகுவாக்கப்படும். இப்பிரித்தெடுப்பாவது மூலக்கூற்று அளவிற்கேற்பவே நடைபெறுகின்றது.

Gel electrophoresis முறையில் நியூக்கிளிக்கமிலங்களைப் பிரித்தறிவதற்கு EtBr உபயோகிக்கப்படுகின்றது. இம்முறை மூலம் 1ng நிறையுள்ள தனியிழையிலான DNA ஜக்ஸ் வேறு பிரித்தறியலாம். நுவகச ஆனது நச்சுத்தன்மை உள்ளதும் விகாரங்களை ஏற்படுத்தக்கூடியதுமாதலால் கரைசல்களும் Gel உம் மிகுந்த முன்னெச்சரிக்கையுடன் கையாளப்படல் வேண்டும். அத்துடன் புற ஊதாக்கத்திர்கள் கண்களுக்கும் கரைசல்களும் Gel உம் மிகுந்த முன்னெச்சரிக்கையுடன் கையாளப்படல் வேண்டும். மேலும் புற ஊதாக்கத்திர்கள் கண்களுக்கும் தோலிற்கும் கேடு விளைவிப்பதனால் கையறைகளும் புற ஊதாக்கத்திர் புகவிடாத கண்ணாடுகளும் அணியப்படல் வேண்டும்.

நடேலை pH இல் DNA ஆனது எதிரேற்றப்படிருப்பதால் அது அணோட்டை நோக்கி அசையும். இதன் போது உருவாகும் திட்டமான அளவுடைய துண்டுகள் Bands (பட்டைகள்) என அழைக்கப்படும்.

இங்கு இப் பட்டைகளின் ஒளிர்வானது DNA துண்டுகளுடன் சேர்ந்துள்ள EtBr இன் அளவில் தங்கியுள்ளது. அதிக எடையுள்ள DNA துண்டுகள் அதிகளவு EtBr உடன் சேரும். ஏனவே அதிக ஒளிர்வை ஏற்படுத்தும். இத் தோற்றப்பாட்டினால் DNA துண்டுகள் Gel electrophoresis முறையில் பகுப்பாய்வு செய்யப்படும் போது சில வேளைகளில் குழப்பங்கள் ஏற்படக்கூடும். ஏனெனின் பகுப்பாய்வுக் கரைசலில் சிறிய DNA துண்டுகளும் பெரிய DNA துண்டுகளும் சம செறிவில் காணப்பட்ட போதிலும் பெரிய DNA துண்டுகள் அதிக காரச் சோடிகளைக் கொண்டிருப்பதால் அதிக நிறையுடையனவாகக் காணப்படுகின்றன. எனவே இவை சிறிய DNA துண்டுகளை விட கூடிய பிரகாசமுடைய ஒளிர்வை ஏற்படுத்தும்.

பரம்பரையலகு பதிவைத்தல் (Gene cloning)



பீடைகளும் பீடை முகாமைத்துவமும் (Pests and Pest Management)

(திருகு.முகுந்தன், தலைவர், விவசாய உயிரியல் துறை,
விவசாய பீடம், யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக் கழகம்)

‘பீடை’ என்னும் பதமானது மனிதனுக்கும் மனிதனுக்கு தேவையானவற்றிற்கும் தீங்கு விளைவித்து சேதத்தை உண்டாக்கும் அனைத்து உயிரியையும் குறிக்கும். மனிதனில் ஒட்டுண்ணியாக இருக்கும் தலைப் பேன் மற்றும் உண்ணிகளும் (ticks) கால்நடைகளில் பாதிப்பை உண்டுபென்னும் சிற்றுண்ணிகள் (mites) மற்றும் மனிதனால் உணவுத்தேவைக்காக வளர்க்கப்படும் பயிர்களில் சேதத்தை அல்லது தாக்கத்தை உண்டுபென்னும் பூச்சிகள் முற்றும் நோயுண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகள் போன்ற சிலவற்றை உதாரணமாக குறிப்பிடலாம்.

இங்கு சேதம், பாதிப்பு அல்லது இழப்பு என்னும் போது மனிதனிலும் கால் நடைகளிலும் ஒட்டுண்ணியாக இருந்து இரத்தத்தை உறுஞ்சுவதன் மூலமும் நோய்க் கிருமிகளை காவுவதன் மூலம் (உட்ம நாஸ்டு) மனிதனையும் கால் நடைகளையும் நலிவடையச் செய்து இறக்கக் செய்வதனையும் பயிர்களில் சாறு உறிஞ்சியும், வெட்டி உண்டும், நோயேற்படுத்தியும் பயிர்களுக்கான மண்ணிலுள்ள சத்துக்களை உறுஞ்சுவதன் மூலமும் விளைச்சல் அல்லது மக்குவில் விழுக்காட்டை ஏற்படுத்துகின்றன.

பயிர் பீடைகளாவன: பூச்சி பீடைகள் (insect pests), பூச்சியல்லாத ஆத்துரொப்பொட்டுக்கள் (சிற்றுண்ணி- mites), பயிரில் நோயுண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகள் (plant pathogenic micro organisms), களைகள் (weeds), நெமந்றோட்டுக்கள் (nematodes), இவை தவிர அணில், கிளி வெள்வால் (bats) போன்றனவும் உள்ளடங்கும்.

மேற் குறிப்பிட்டுள்ள பீடை வகைகளுள் பூச்சி பீடைகளின் தாக்கம் ஏனையவற்றை விட பலமடங்கு அதிகமானதாகும். விதைகளில், நாற்றுக்களில், வயலில் வளரும் போது பயிரின் ஒவ்வொரு நிலையிலும் (நெற் பயிரானால் நாற்றுப் பருவம், மட்டம் வெடிக்கும் பருவம், பூக்கும் பருவம், பால்பிடிக்கும் பருவம், தானியம் நிரப்பும் பருவம், மற்றும் முற்றும் பருவம் போன்றவற்றிலும்) பின்னால் அறுவடை செய்தபின்னால் அதனை சேமிக்கும் போதும் இப்பீடைகளின் தாக்கம் தொடருகின்றது.

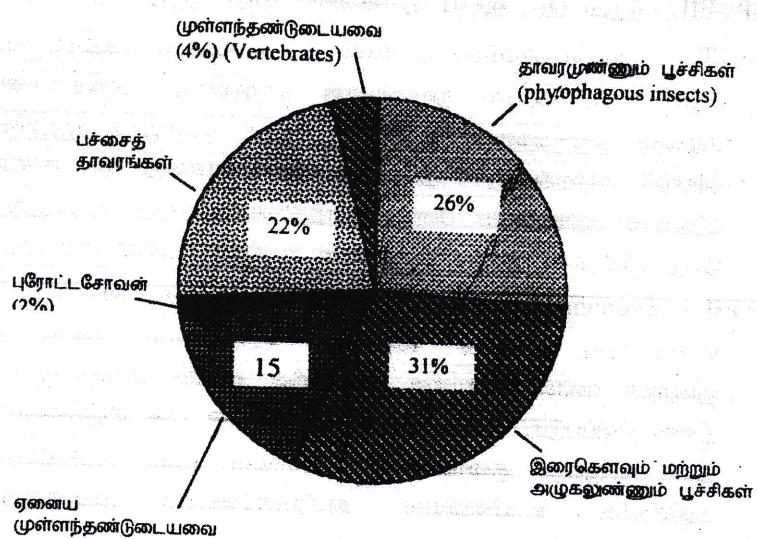
இருப்பினும் நோயாக்கிகளினால் பஞ்சம் உருவாகி மனித இறப்புக்கு காரணமான நிகழ்வுகளும் உண்டு.

- ஜூரிஸ் பஞ்சம் (*Iris famine*): (1845/46) ஜூரிஸ் நாட்டில் அதிமுக்கிய உணவுப்பயிரான உருளைக்கிழங்குப் பயிரில் பிந்திய வெளிறல் நோயை ஏற்படுத்தும் பூஞ்சணமான ஈற்றொப்தீரா (*Phytophthora infestans*) இனால் ¼ மில்லியன் ஜூரிஸ் மக்கள் பட்டினியால் இறக்க நேரிட்டது.
- பெங்கோலிய பஞ்சம் (*Bengal famine*): வங்காள தேசத்தில் அடிப்படை உணவுப் பயிரான நெல்லில் மண்ணிற நோயை ஏற்படுத்தும் கெல்மிந்தோஸ்போரியம் (*Helminthosporium oryzae*) என்ற பூஞ்சணத்தினால் இலட்சக்கணக்கான மக்கள் இறந்தனர்.

இலங்கையில் பஞ்சம் என்ற அளவிற்கு சேதத்தை ஏற்படுத்தாவிட்டும் அதிமுக்கிய ஏற்றுமதிப்பயிரான கோப்பி தாவரத்தில் ஏற்பட்ட துரு (Coffee Rust) நோயினால் கோப்பி பயிர் அழிக்கப்பட்டு தேயிலையின் பாவனை அதிகரித்தமையினை குறிப்பிட்டுச் சொல்லலாம். இவை தவிர மேலே குறிப்பிட்டது போன்று பயிர்களின் சேமிப்பில் ஏற்படுத்தப்படும் சேதம் பாரிய அளவிலானது. அநேகமான சேமிப்பு பிடைகளாக கோலியோப்தெரா (*Coleoptera*) மற்றும் லெப்பிடோப்தெரா (*Lepidoptera*) வருணத்தைச் சேர்ந்த பூச்சிகளும் எவி போன்ற விலங்குகளும் இருக்கின்றன. இப்பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக உலக நாடுகளைத்தும் பல இலட்சம் ரூபாக்களை வருடந்தோறும் செலவழித்து தீக்குமுக்காடிக் கொண்டிருக்கின்றன. மேலும் இப்பீடைகளின் தாக்கத்தின் தவிரத்தனமையினால் கடலுக்குள் பல ஆயிரம் மெற்றிக் தொன் உணவு வகைகள் தள்ளப்படுகின்றதிலிலுருந்து பிடைகளினாலான சேதத்தின் வீரியத்தை மதிப்பிடமுடிகிறதல்லவா.

இவ்வாறான பீடைகளின் தாக்கத்தினால் ஏற்படுத்தப்படும் இழப்பினைக் குறைப்பதற்காகவே பீடைநாசினிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இவற்றிலுள்ள வீரியத்தனமையின் மூலம் பீடைகளின் பெருக்கம் ஓரளவிற்கு கட்டுப்பாட்டிற்கு கொண்டுவரப்பட்டு பயிர் இழப்பு கணிசமான அளவிற்கு கணக்கப்பட்டது.

பூச்சிகளைப் பொறுத்தவரையில் அவற்றினது எண்ணிக்கை ஏனைய உயிரினங்களிற்கு ஈடானதாக காணப்படுகின்றமை இவற்றினது உயிரின ஆதிக்கத்தை வெளிக்காட்டுகின்றது.



வரைபு 1. புமியில் அல்காக்கள், பூஞ்சாங்கள் மற்றும் நுண்ணுயிரிகள் தவிர்ந்த ஏனைய உயிரினின் எண்ணிக்கைப் பரம்பல்.

புமியில் பூச்சிகளின் கூர்ப்பு தாவரங்களுடைய கூர்ப்பினாடாக ஆரம்பித்தது என ஆய்வாளர்கள் கருதுகிறார்கள். இருப்பினும் பூச்சி பிடைகளின் ஆரம்பம் வேளாண்மையின் ஆரம்பமே என கூறப்படுகிறது. அதாவது இயற்கையாக இருந்த தாவர இனங்கள் மனிதனினால் அழித்தொழிக்கப்பட்டு அந்த இடத்தில் இருந்த பல்வேறுவகையான தாவர இனங்களுக்குப் பதிலாக ஒரு குறிப்பிட்ட பயிர் இனம் மனிதனால் தேந்தெடுக்கப்பட்டு மாற்றிடு செய்யப்பட்டது. இதனால் மனிதனுக்கும் தாவர இனத்தை உணவாகக் கொள்ளும் பூச்சியினங்களுக்குமான பிரச்சனை ஆரம்பமானதென்றாம். இவ்வாறான பூச்சிகளும் மற்றும் மனிதனின் தேவையின் பொருட்டு நடுகை செய்யப் பட்ட பயிர்களினை உணவாகக் கொள்ளும் ஏனைய உயிரினங்களையும் ஒருமித்தவாறு “பிடைகள்” என அழைக்கப்பட்டன.

பூச்சிப்பிடைகளை அதிமுக்கிய (Key), முக்கிய (Major), முக்கியம்குறைந்த (Minor), எழுந்தமானதான (Sporadic), மற்றும் தாக்கமுடைய (Potential) என்னும் வகைகளாக வேறுபடுத்தியிரியலாம். இவ்வாறு வேறுபடுத்துவதற்கு GEP, EIL, மற்றும் DB ஆகிய பதங்களைப் பற்றி தெரிந்திருத்தல் நன்று.

- GEP – (General Equilibrium Position) – பொதுவான சமநிலைப்புள்ளி:

குழல் கட்டமைப்பில் நிரந்தரமான மாற்றமேதும் ஏற்படாவண்ணம் குழலின் அங்கங்களான உயிரியல் மற்றும் பொதீகக் காரணிகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களுக்கேற்ப பீடைத்தொகையானது ஒரு குறிப்பிட்ட நடுநிலை அளவுடைய பீடை அடர்த்தியைச் சார்ந்து கூடிக்குறையும். இந்த நடுநிலை அளவே பொதுவான சமநிலைப் புள்ளி எனப்படும்.

- EIL – (Economic Injury Level) – பொருளாதார சேத நிலை:

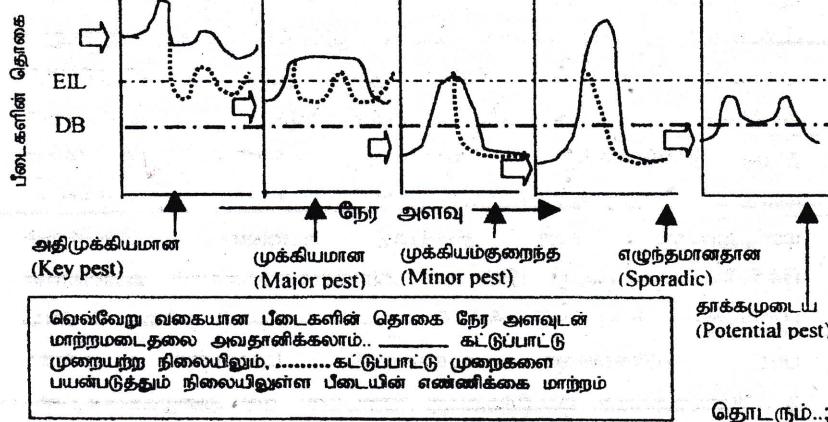
பொருளாதார ரீதியாக சேதத்தை உண்டாக்கக் கூடிய ஆகக் குறைந்த எண்ணிக்கையான பூச்சிகளின் அளவே பொருளாதார சேத நிலை எனப்படும். இவ்வகையான பிடைகளின் எண்ணிக்கையை சேத நிலையிலிருந்து குறைப்பதற்கு இரசாயன பீடை நாசினிகளையும் அதிசிறந்த உயினவியல் கட்டுப்பாட்டையும் பயன்படுத்துதல் அவசியம்.

- DB – (Damage Boundary) - சேத எல்லை:

சேதத்தினாலை அளக்கக் கூடியதான ஆகக்குறைந்தளவு தாக்கம்

சேத எல்லை எனப்படும்.

→ - GEP



இதழாசிரியரின்
உள்ளத்திலிருந்து...

தற்போது எழுந்துள்ள நிச்சயமற்றதும் தற்காலிகம் ஆக்கப்பட்டுள்ளதுமான வாழ்வு நிலையில் கல்வியறிவு தேடி ஒடும் எம்மின மாணவ சமுதாயத்திற்காக ஓரளவேனும் அவர் தம் அறிவுத்தாக்கத்தை தீர்த்து வைக்க வேண்டிய கடப்பாட்டில் அவர்களின் கல்வித்தேவைக்கு முக்கியத்துவமளிக்கப்பட்டு பல்வேறு விடயங்கள் சார்ந்து இம்முறை இம்மலர் வெளிவருகின்றது. அதிலும் புதிதாக உருவாக்கப்பட்டுள்ள உயிரியல் பாட அலகிலுள்ள புதிய விடயங்களுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அத்துடன் விஞ்ஞான தொழில்வட்பத்திற்கும் குறிப்பாக க.பொ.த (உயர்தர) மாணவர்களின் கல்வி விருத்தியை குறிக்கோளாக கொண்டு யாழ்ப்பாண விஞ்ஞான சங்கத்தினால் இவ்வநூட செயற்பாடுகள் முடுக்கிவிடப்பட்டுள்ளன என்பதனையும் இங்கு குறிப்பிடுவதில் பெருமகிழ்வடைகிறேன். இம்மலரில் உள்ள ஆக்கங்கள் தொடர்பாக உங்கள் விமர்சனங்களையும் கருத்துக்களையும் உங்களிடமிருந்து எதிர்பார்த்திருக்கிறோம்.

நன்றி.

இங்கும்

திருமதி துஷ்யந்தி.மிகுந்தன் விவசாய இயந்திரவியல் துறை விவசாய பீடம் யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகம் திருநெல்வேலி.

இவ்விதமை சிறந்த முறையில் உருவாக்கியவர்களுக்கு உவகையுடன் நன்றிகள் பல.....

- உலக பல்கலைக்கழக சேவை, யாழ்ப்பாண பல்கலைக்கழகம்.
- கங்கை கொம்பியூட்டர் பிரின்ட், (பிறவன் வீதிக்கு அருகாமையில்) நாவலர் வீதி, யாழ்ப்பாணம்.

- ❖ இவ்விதமைப் பெற விரும்புவர்கள் நேரடியாககவோ அல்லது பாடசாலை அதிபரினாடாகவோ பெற்றுக்கொள்ளலாம்.
- ❖ மேலதிகமாக அஞ்சல் கட்டணத்தைச் செலுத்தி அஞ்சல் மூலமாகவும் இவ்விதமைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம்.