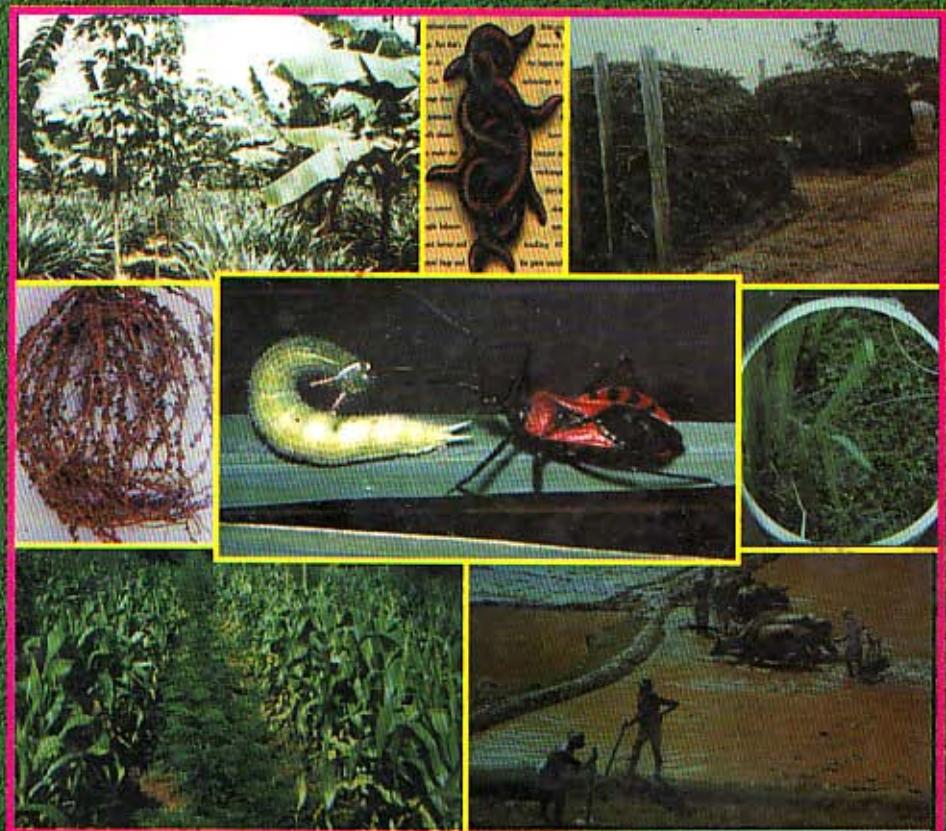


பேண்டகு விவசாயம்

SUSTAINABLE AGRICULTURE



குழலுக்குத் தோழமையடையதும் நிலைத்து
நிற்கக் கூடியதுமான விவசாயம் பற்றிய சிந்தனைகள்

ருமாரசாமி தெட்வணாமூர்த்தி

பேண்டகு விவசாயம்

SUSTAINABLE AGRICULTURE

குழலுக்குத் தோழமையுடையதும் நிலைத்து நிற்கக் கூடியதுமான விவசாயம்

பற்றிய சிந்தனைகள்

குமாரசாமி தெட்டங்னாழர்த்தி

Dip.in Agric., B.Sc (Ag) Hons., M.Sc (Ag)

முதன்நிலை சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், விவசாய பீடாதிபதி,
கிழக்குப் பல்கலைக்கழகம், இலங்கை.

1998

*Dedicated to my Spiritual Guru
Rev. Swami Ranganathanandaji Maharaj
Vice President, Ramakrishna Math & Mission.*

கிழக்குப் பல்கலைக்கழகம், இலங்கை
வந்தாறுமலை, செங்கலடி - 30350
இலங்கை.

© Author

ISBN : 955-96551-0-8

Title of the Book : *Pernthaku Vivasayam
(Sustainable Agriculture)*

Language : *Tamil*

Author : *Kumarasamy Theedchanamoorthy.*

Published By : *Eastern University, Sri Lanka
Vanharumoolai
Chenkallady - 303 50
Sri Lanka.*

Date of Publication : *July 1998.*

Edition : *First*

No. of Copies : *1000*

Price : *200/-*

Printers : *Karthikkeyan Printers (Pvt) Ltd.,
501/2, Galle Road,
Colombo 06, Tel : 595875.*

உள்ளடக்கம்

	பக்கம்
செய்தி	v
அறிமுகவுரை	viii
முகப்புரை	ix
முன்னுரை	x
 01. பேண்டகு விவசாயம்	01
02. விவசாய நிலவளமும், நிலச்சீர்குலைவும்	08
03. உயர் விளைச்சல் தரும் பயிரினங்கள்	18
04. பாசன நீர்ப்பயன்பாடும், தொடர்பான பிரச்சினைகளும்	20
05. இரசாயன உரங்களும் அவை தொடர்பான பிரச்சினைகளும்	25
06. பேண்டகு விவசாயத்தில் மண் சேதனப் பொருளின் பங்கு	32
07. சேதனப்பசளைகளின் பயன்பாடு	37
08. நுண்ணுயிர் வளமாக்கிகள்	48
09. ஒருங்கிணைந்த பயிருணவு வழங்கல் திட்டம்	58
10. பீடை நாசினிகளின் பயன்பாடும் தொடர்பான பிரச்சினைகளும்	63
11. விவசாயத்தில் ஒருங்கிணைந்த பீடை முகாமைத்துவம்	71
12. உயிரியல் முறை பீடை முகாமைத்துவம்	79
13. உழவு இயந்திரங்களும் இழுவெமாடுகளும்	93
14. காடுகளும், காடழிப்பும்	95
15. விவசாய வளவளர்ப்பு முறை	104
16. பயிர்ச் செய்கையும், மிருக வளர்ப்பும் ஒருங்கிணைந்த விவசாய முயற்சிகள்	112
17. உயிர் வாயு அல்லது சானை எரிவாயு	115
அனுபந்தம்.	118
உசாத்துணை நூல்கள்	122

CONTENTS

Message	v
Introduction	viii
Preface	x
01. Sustainable Agriculture	01
02. Agricultural Lands and Land Degradation	08
03. High Yielding Crop Varieties	18
04. Irrigation and Related Problems	20
05. Chemical Fertilizers and Related Problems	25
06. Importance of Soil Organic Matter in Sustainable Agriculture	32
07. Uses of Organic Manures	37
08. Biofertilizers	48
09. Integrated Plant Nutrition Systems	58
10. Pesticide Usage and Related Problems	63
11. Integrated Pest Management in Agriculture	71
12. Biological Pest Management	79
13. Tractors and Draught animals	93
14. Forests and Deforestation	95
15. Agroforestry	104
16. Crop - Livestock Integrated Farming Systems	112
17. Biogas	115
Appendix	118
Reference Books.	120

M.S.SWAMINATHAN RESEARCH FOUNDATION

M.S.SWAMINATHAN
Chairman

Message

The book in Tamil on Sustainable Agriculture written by Mr. Thedchanamoorthy is an outstanding contribution to the promotion of sustainable development. I am glad he is spreading the message and methods of environmentally sustainable development among the people of Sri Lanka. We owe him a deep debt of gratitude for this labour of love. This is a timely contribution.

Prof. M.S.Swaminathan.

செய்தி

பேண்டகு விவசாயம் என்னும் விடயத்தில் திருவாளர் தெட்டங்காரர் மற்றும் அவர்களால் தமிழில் எழுதப்பட்ட இந்நூலானது பேண்டகு விவசாயத்தின் அபிவிருத்திக்குச் செய்திருக்கும் ஓர் உன்னத பங்களிப்பாகும். குழல்ரீதியான பேண்டகு அபிவிருத்தி பற்றிய செய்தியினையும் அதன் முறைகளையும் கிறிலங்கா மக்கள் மத்தியில் அவர் பரப்புவதையிட்டு நான் மகிழ்ச்சியடை கிறேன். அன்பால் விழைந்த இம்முயற்சிக்காக நாம் ஆழ்ந்த நன்றிக்கடனுடையோம். இது ஒரு காலப்பொருத்தமிக்க பங்களிப்பாகும்.

பேராசிசியர். எம்.எஸ். சுவாமிநாதன்.
3rd Cross Street,
Taramani Institutional Area,
Chennai (Madras) - 600 113

EASTERN UNIVERSITY, SRI LANKA

Message

Sustainable Agriculture denotes a significant advance in the management of natural resources developed in recent years. This book on Sustainable Agriculture brings this concept within reach of Tamil readers. It is the fruit of long years of experience of the author in Agriculture both as a researcher and teacher in the Department of Agriculture and Eastern University. This book will be invaluable for students in Agriculture as well as workers in the field of Agriculture in the Department and Universities. For this reason Eastern University has undertaken to publish this book.

Prof. G.F. Rajendram
Vice-Chancellor
Eastern University, Sri Lanka.

கிழக்குப் பல்கலைக்கழகம், இலங்கை

செய்தி

பேண்டகு விவசாயம், அண்மைக் காலங்களில் விருத்தி செய்யப்பட்ட இயற்கை வளங்களின் முகாமைத்துவத்தில் காணப்படும் குறிப்பிடத்தக்க முன்னேற்றத்தினைச் சுட்டி நிற்கின்றது. பேண்டகு விவசாயத்திலான இந்நால் இந்த எண்ணக்கருவைத் தமிழ் மொழி வாசகர்களுக்கு எட்டக்கூடியவாறு செய்கின்றது. இந்நாலாசிரியருக்கு விவசாயத் திணைக்களத்திலும், கிழக்குப் பல்கலைக்கழகத்திலும் கற்பித்தவிலும், ஆராய்ச்சியிலும் இருந்த நீண்டகால அனுபவத்தின் விளைவே இந்நாலாகும். விவசாயம் கற்கும் மாணவர்களுக்கும், திணைக்களங்கள் மற்றும் பல்கலைக் கழகங்களில் இத்துறையிலீடு பட்டுள்ள யாவருக்கும் இது ஒரு பெறுமதிமிக்க நூலாக அமையும். இதன் காரணமாக இந்நாலினைப் பிரசுரிக்கும் பணியினைக் கிழக்குப் பல்கலைக்கழகம் மேற்கொண்டுள்ளது.

பேராசிரியர் ஜி.எவ். இராஜேந்திரம்
உபவேந்தர்,
கிழக்குப் பல்கலைக்கழகம், இலங்கை.

Foreword

"Sustainable Agriculture" and "Environmental Protection" are the "catch-words" of the decade and efforts of agriculturists, educationists and researchers are mainly directed towards involving themselves as proponents of one or more aspects of these catch words. Rarely do you find someone genuinely trying to dwell actually on the principles of sustainable agriculture and bring before students and others interested and involved in agriculture and farming a compendium on the subjects for the benefit of evolving stable agricultural systems for the present and future generations. Mr. Thedchanamoorthy, I believe has undertaken the task of writing this book titled "Sustainable Agriculture" with a view to achieving such a goal and has accomplished it excellently. Special praise is due to him for having brought out this volume in Tamil which thus is a valuable text and reference book for students, researchers and farmers of the community alike.

The book deals with sustainable agriculture in the context of not only resource conservation and environmental protection but in terms of food security and poverty eradication among other aspects and this is commendable.

A clear insight is given of different farming systems, plant nutrient cycling and losses and consequence of excessive use of chemical fertilizers & agrochemicals and the use of environment-friendly pest management methods, Bio-fertilizer usage, Integrated plant nutrition systems etc., with adequate emphasis on Forestry and agroforestry practices and their importance to sustainable farming.

The book contains valuable information on the many facets of sustainable agriculture from various authoritative sources with appropriate synthesis of each topic covered. It is a valuable publication to be treasured by all interested in agriculture. This fills a big lacuna in reference source in Tamil on modern trends in agriculture in general and sustainable agriculture in particular.

Prof. S.Sandanam

Head, Department of Export Agriculture

Sabaragamuwa University

Former Vice - Chancellor, Eastern University, Sri Lanka.

அறிமுகவரை

“பேண்டகு விவசாயம்,” “குழல் பாதுகாப்பு” என்னும் பதங்கள் இந்த தசாப்தத்தின் ‘கலோகங்கள்’ ஆகின்றன. விவசாயவியலாளர்கள், கல்விமானகள் மற்றும் ஆய்வாளர்களின் முயற்சிகள் யாவும் இச் கலோகங்களின் ஒரு அம்சத்திலோ அல்லது பல அம்சங்களிலோ தமிழை ஈடுபடுத்திக் கொள்ளும் முகமாக அவற்றின்பால் செலுத்தப்படுகின்றன.

நிகழ்காலத்திற்கும் எதிர்காலத்திற்கும் பொருந்தக் கூடியதான் ஒரு நிலையான விவசாய முறையை மிகவும் வேண்டப்படும் இக்கால கட்டத்தில் “பேண்டகு விவசாயம்” என்ற விடயத்தின் பொழிப்பொன்றினை விவசாயத் திலும், பண்ணைத் தொழிலிலும் ஆர்வம் கொண்ட மாணவர்களும் மற்றும் இதன்பால் ஈடுபாடு கொண்ட பிறரும் பயனுறும் வண்ணம் படைத்து அளிக்கக்கூடிய ஆர்வம் கொண்டவர்கள் மிகவும் அரிது என்னாம்.

திரு.தெட்டணாமூர்த்தி அவர்கள் இத்தகையதொரு நோக்கத்தை நிறைவு செய்யும் வகையில் “பேண்டகு விவசாயம்” எனும் தலைப்பிட்டு இந்நாலினை எழுதும் பணியினைப் பொறுப்பேற்று அதனை மிகத்திற்மையாகச் செய்து முடித்துள்ளாரென நான் நம்புகின்றேன். எமது சமூகத்தின் மாணவர்கள், ஆய்வாளர்கள் மற்றும் விவசாயிகள் அனைவருக்கும் பயன் தரக்கூடிய பாட நூலாகவும் உசாத்துணை நூலாகவும் அமையும் வண்ணம் அவர் இதனை எளிய தமிழில் படைத்திருப்பதால் விசேஷ பாராட்டுக்குரியவராகிறார்.

இந்நாலானது இயற்கை வளங்களின் நற்காப்பு மற்றும் குழல் பாதுகாப்பு ஆகியவற்றின் பின்னணியில் மட்டுமென்றி பல்வேறு பிற அம்சங்களுக்கும் மத்தியில் உணவுப் பாதுகாப்புடன் வறுமை அகற்றல் என்ற ரீதியிலும் “பேண்டகு விவசாயம்” என்ற விடயத்தை நன்கு கையாளுகின்றது. இது உண்மையில் பாராட்டிற்குரியது.

பல்வேறு பண்ணை முறைகள், தாவர போசணைகளின் கூழல் முறை, இரசாயன வளமாக்கிகள் மற்றும் விவசாய இரசாயனங்களின் மிகைப்பாவ ஸையால் ஏற்படும் இழப்புகளும் விளைவுகளும், குழந்தோழுமைப் பீடமுகாமைத்துவ முறைகள், உயிர் வளமாக்கிப் பாவனை மற்றும் ஒருங்கிணைந்த தாவர போசணை முறை போன்ற இன்னோரங்கள் விடயங்கள் பற்றிய ஒரு தெளிவான சிந்தனையை வழங்குகின்றது. மேலும் இது வனவியலும் விவசாயவளவியல் நடைமுறைகளும் பேண்டகு பண்ணை முறைக்கு எவ்வளவு முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை என்ற விடயத்துக்கும் போதிய அழுத்தம் தருகின்றது.

பல்வேறு அதிகாரபூர்வ மூலங்களிடமிருந்து பெறப்பட்ட பேண்டகு விவசாயத்தின் பல அம்சங்கள் பற்றிய பெறுமதியான தகவல்களை இந்நால் தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது. இது விவசாயத்தில் அக்கறை கொண்ட எல்லோராலும் பொக்கிணங்மாகக் கருதப்படக்கூடிய பெறுமதியான ஒரு வெளியீடாகும். நவீன போக்கு என்ற வகையில் விவசாயம் சம்பந்தமாகப் பொதுவாகவும் பேண்டகு விவசாயம் சம்பந்தமாக குறிப்பாகவும் தமிழ் மொழி உசாத்துணை நூல் வளத்தில் இருந்த பாரிய வெற்றிடமொன்றை இந்நால் நிரப்புகின்றது என நிச்சயமாகக் கூறலாம்.

போசிரியர் எஸ்.சந்தானம்

எற்றுமதி விவசாயத்துறைத் தலைவர்

சப்பிரகருவ பல்கலைக்கழகம்

முன்னையளாள் கிழக்குப் பல்கலைக்கழக உபவேந்தர்.

முன்னுரை

அன்மைக்காலம் வரை விவசாய அபிவிருத்தி என்பது உணவுற்பத்தி அதிகரிப்பை மையமாகக் கொண்ட ஒரு விடயமாக மட்டுமே இருந்து வந்திருக்கின்றது. விளைநிலங்கள் பரப்பளவில் குறைந்து வருவதனாலும், பெருகிவரும் சனத்தொகைக்கு வேண்டிய உணவை உற்பத்தி பண்ண வேண்டிய அவசியம் இருந்தமையினாலும் குறுகியகால இடைவெளியில் குறித்த நிலப்பரப்பில் அதிக விளை பொருட்களை உற்பத்தி செய்ய வேண்டும் என்ற எண்ணம் இதற்குக் காரணமாக இருந்தது. இதனால் உயர் விளைச்சல் தரும் பயிரினங்களையும் அவற்றின் உற்பத்தித் திறனுக்கு அனுசரணையான இரசாயன முறை விவசாயத்தையும் (Chemical Farming) உள்ளடக்கிய ‘பசுமைப்புரட்சி’ சென்ற மூன்று தசாப்தங்களுக்கு முன்னர் பரினாமித்தது. உணவு உற்பத்தியை அதிகரிக்க வேண்டும் என்பதைக் குறிக்கோளாகக் கொண்டிருந்த இந்த உற்பத்தி முறைகள் விவசாயத்திற்கான இயற்கை மூலவளங்களின் மீதும், சூழலின் மீதும் ஏற்படுத்தப்போகும் பாதகமான தாக்கங்களை அப்போது கருத்திற் கொள்ளாது விட்டு விட்டன. ஆனால் இந்த ‘நவீன்’ தொழில் நுட்ப முறைகள் தற்போது விவசாயத்திலும் மனித சுகவாழ்விலும் பல பாரிய பிரச்சினைகளைத் தோற்றுவித்து வருவதை நாம் காணலாம்.

இரசாயன உரவகைகளும், பாசன நீரும் விளை நிலங்களில் பல சீருடைவுகளைத் தோற்றுவித்துள்ளன. பாசன வசதி பெறும் அரைவாசிக்கு மேற்பட்ட நிலங்களில் களர் மற்றும் உவர்த்தன்மையும், நீர்த்தேக்கமும் அதிகரித்து வருவதாக அறிய முடிகின்றது. அதிகரித்துவரும் பீடை நாசினிகளின் பயன்பாட்டால் நீர், நிலம், வளி என்பன மாசடைகின்றன. பூச்சி நாசினிகளின் பயன்பாடு மேலும் அதிகரிக்கின்றது. நன்மை தரும் உயிரினங்கள் அழிகின்றன; மனிதரின் சுக வாழ்விற்கும் தீங்கு விளைகின்றது. செறிவு முறை விவசாயத்தினால் விளை நிலங்கள் பல பாலைவனமாக மாறி வருகின்றன. உயர் விளைச்சல் தரும் பயிரினங்கள் அறிமுகமானதிலிருந்து ஏழை விவசாயிகள் பாரம்பரியமாகப் பயிரிட்டு வந்த, சூழலுக்கு இசைவான பயிரினங்கள் அருகி வருகின்றன. காடழிப்பும், பொருத்தமற்ற விவசாய முயற்சிகளும் எதிர் கால விவசாயத்திற்கும் சூழலுக்கும் அச்சுறுத்தலாக மாறிவருகின்றன. இவற்றின் விளைவாக உலகின் பல நாடுகளிலுள்ள பயிரியல், சூழலியல் விஞ்ஞானிகளும், ஆட்சியாளர்களும் விவசாய அபிவிருத்தியை ஓர் புதிய நோக்கில் காணத்தலைப்பட்டுள்ளார்கள். எங்களது விவசாய முயற்சிகள் அதிகரித்துவரும் உணவுத் தேவையைப் பூர்த்தி செய்வதை மட்டும் நோக்கமாகக் கொள்ளாது, விளை நிலங்கள் முதலான

இயற்கை மூலவளங்களை அவற்றின் உற்பத்தித்திறனை இழக்காதவாறு பேணவும், விவசாய இரசாயனங்களின் பயன்பாட்டைக் குறைத்து சூழலில் ஏற்படும் பாதகமான விளைவுகளைத் தடுக்கவும், மாற்று வழிகளைக் காணவும் தீவிர முயற்சிகளை மேற்கொள்வனவாக அமைய வேண்டும். அத்துடன் இயற்கை மூலவளங்கள் சுரண்டப்படுத்துவதற்கும், அவற்றில் சீர்குலைவுகள் தோன்றுவதற்கும் விவசாயியின் வறுமை ஓர் காரணமாகவிருப்பதனால் எதிர்காலத்திற்குரிய விவசாய தொழில் நுட்பமுறைகள் விவசாயியை பிழைப்புத்திய நிலையிலிருந்து நிரந்தர வருமானம் பெறும் நிலைக்கு மாற்றியமைக்கத்தக்கதாய் அமைதல் வேண்டுமென்னும் சிந்தனையும் வலிமை பெறுகின்றது. இந்தச் சிந்தனைகள் ‘பேண்தகு விவசாயம்’ என்னும் வித்தியாசமானதோர் பசுமைப்புரட்சிக்கு வித்திடுகின்றன. மக்களுக்குப் போதுமான உணவு எப்போதும் கிடைக்கக்கூடிய உறுதிப்பாடு, இயற்கை மூலவளங்களையும் சூழலையும் பேணிப்பாதுகாத்தல், வறுமை ஒழிப்பு என்பன பேண்தகு விவசாயத்தின் பிரதான குறிக்கோள்களாகும்.

மண்ணின் பெளத்தீக், இரசாயன, உயிரியற் பண்புகளைப் பேணிக்காக்கும் வழிமுறைகள், பொருத்தமான நீர்முகாமைத்துடன் கூடிய நீர்ப்பாசனம், உயிர் முறைத் தொழில் நுட்பம் (Bio Technology) ஒருங்கிணைந்த பயிருணவு வழங்கல் திட்டம், ஒருங்கிணைந்த பீடை முகாமைத்துவம், பல்வேறு வகையான பயிர்வகைகளையும், காட்டு மரங்களையும் பண்ணை விலங்குகளையும் ஒன்றிணைத்த விவசாய முயற்சிகள், பொருத்தமான பயிராக்கல் முறைகள் என்பன பேண்தகு விவசாயத்தின் குறிக்கோள்களை அடையும் வழிகளாகக் காணப்படுகின்றன. விவசாயத்திற்கு அவசியமான உள்ளீடுகளைப் பண்ணையிலேயே உற்பத்தி செய்யும் வழிவகைகளுக்கு முக்கியத்துவம் தருவதனால் வெளி உள்ளீடுகளான இரசாயனங்களுக்கும், சக்திக்குமாகும் செலவைக் கணிசமாகக் குறைக்கும் வழிவகைகளும் காணப்படுகின்றன. இதனால் விவசாயம் நிலைத்து நிற்கக்கூடியதும், இலாபம் தரக்கூடியதுமாக மாற்றமடைகின்றது.

விவசாய இரசாயனங்களைக் குறைந்தளவில் அல்லது முற்றிலுமே பயன்படுத்தாத சேதனப்பண்ணைகள் பல இந்தியாவிலும், இலங்கையின் சில இடங்களிலும் வெற்றிகரமாக இயங்கி வருவதை நாம் காணலாம். இந்தியாவிலுள்ள அரவிந்தர் ஆசிரமப் பண்ணையை இதற்கு சிறந்ததோர் உதாரணமாக நாம் குறிப்பிடலாம். நாறு ஏக்கர் நிலத்திலமைந்துள்ள இப்பண்ணையில் நெல், வாழை, காய்கறிகள் என்பவற்றை இரசாயனங்கள் எவற்றையும் பயன்படுத்தாமல், முற்றிலும் சேதனப்பொருட்களை மட்டும் பயன்படுத்திப் பயிரிடுகிறார்கள். இரண்டு ஏக்கரில் அமைந்துள்ள கால்

நடைப்பண்ணையில் 150 மாடுகள் வளர்க்கப்படுகின்றன. இவற்றிலிருந்து பயிருக்குத் தேவையான எருவும், உழவிற்கு அவசியமான இழுவை சக்தியும், சாண ஏரிவாயு மூலம் ஏரிபொருளும் பெறுகிறார்கள். பயிர் மீதிகள் நல்ல முறையில் கால் நடை உணவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மாதந்தோறும் 2.5 இலட்சம் இந்திய ரூபா பெறுமதியான விளைபொருட்கள் இந்தப் பண்ணையில் உற்பத்தியாகின்றன. சில பயிராக்கல் முறைகளினாலும், உயிர்ப்பீடை கொல்லிகளினாலும் பல தாவர பீடை, நோய்களைக் கட்டுப்படுத்துகின்றார்கள். இவ்வாறான பண்ணைகள் பல ஆர்வமுள்ள தனிப்பட்ட விவசாயிகளினால் உருவாகி வருவதாகத் தெரிகின்றது. இது இவ்வாறு இருந்தாலும் இவ்வகையிலான சேதன முறைவிவசாயம் எல்லாச் சூழ்நிலைக்கும் பொருந்தக்கூடியதா என்பதும் அதிகரித்துவரும் உணவுத் தேவையைப் பூர்த்தி செய்யக்கூடியதா என்பதும் நிச்சயமற்றதாகவே காணப்படுகின்றது. உணவுற்பத்தி, நிலைத்து நிற்கக்கூடிய விவசாயம் ஆகிய இரண்டு விடயங்களையும் கருத்திற் கொள்ளும் போது மட்டுப்படுத்தப்பட்ட அளவிலான இரசாயனங்களையும், போதிய அளவு சேதனங்களையும், சிறந்த பயிராக்கல் முறைகளையும் உள்ளடக்கிய விவசாய முறைதான் பொருத்த மானதாகக் காணப்படுகின்றது.

பேண்டகு விவசாயத்திற்கு ஆதரவான தொழில் நுட்பங்கள் நிறையக் கிடைக்கப் பெறுகின்றன. ஆனால் அவற்றைப் பொருத்தமான முறையில் ஒன்றினைத்து விவசாயக் கால நிலை, மண்வளம், சமூகப் பொருளாதாரச் சூழல்கள் என்பனவற்றிற்கமைய இலாபம் தரும் முயற்சியாக மாற்றும் ஓர் முழுமையான தொழில் நுட்பம் ஒவ்வொரு சூழலுக்கும் ஏற்படுத்துதல் வேண்டும். 'பேண்டகு விவசாயம்' என்னும் இந்த நூல் தற்போதுள்ள விவசாய செயல்முறைகள் எவ்வாறு பேண்டகு விவசாயத்தின் குறிக்கோள்களுக்கு முரணாக இருக்கின்றன என்பதையும், இவற்றிற்குப் பதிலாக மேற்கொள்ளக் கூடிய வழிமுறைகளையும் எடுத்துக்காட்ட முயல்கின்றது.

தற்போது உலகின் பல பாகங்களிலும் முக்கியத்துவம் பெற்றுவரும் 'பேண்டகு விவசாயம்' சமபந்தமாக தமிழில் நூல்கள் வெளிவந்ததாகத் தெரியவில்லை. எனவே தமிழ் பேசும் நல்லுலகிலுள்ள பல்கலைக்கழக, கல்லூரி, பாடசாலை மாணவர்கள், விவசாயம் மற்றும் சூழலியல் கற்பிக்கும் ஆசிரியர்கள், விவசாயிகள் ஆகியோருக்கு பேண்டகு விவசாயம் பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தும் முயற்சியில் ஒரு சிறு பணியாக இதனைச் சமர்ப்பிக்கின்றேன். இந்நூல் சம்பந்தமான ஆக்கபூர்வமான விமர்சனங்கள் நன்றியுடன் வரவேற்கப்படுகின்றன.

இந்நால் உருவாவதற்கு பலரின் துணை எனக்கு அவசியமாயிற்று. அவர்கள் அனைவருக்கும் நன்றி கூறக் கடமைப்பட்டுள்ளேன். குறிப்பாக இந்நாலுக்கான அறிமுகவரையை வழங்கிய பயிராக்கவியற் பேராசிரியர் சந்தானம் அவர்கள், முகப்புரை வழங்கிய மூதநிஞர் பேராசிரியர் சிவத்தம்பி அவர்கள், வாழ்த்துச் செய்தி வழங்கிய சர்வதேச புகழ் மூத்த விஞ்ஞானி பேராசிரியர் எம்.எஸ்.சுவாமிநாதன் அவர்கள், கிழக்குப்பல்கலைக்கழக உபவேந்தர் பேராசிரியர் ஜி.எவ்.இராஜேந்திரம் அவர்கள், அழகுற அச்சமைத்த கார்த்திகேயன் அச்சகத்தார், மூலப்பிரதியை வடிவமைத்த செல்வி பகவத்சிங் செந்தில் ஜெனனி, செல்வி நல்லதம்பி புஸ்பாதேவி, ஜனாப் சின்ன வெல்வை, எழுத்துப்பிழை, இலக்கணப்பிழைகளைத் திருத்தியமைத்த விரிவுரையாளர்கள் திரு.செ.யோகாசா, திரு. கிருபாகரன் இந்நாலை எழுதவேண்டுமென்று என்னை ஊக்குவித்து உதவி வழங்கிய எனது மனைவி, மக்கள் மற்றும் எனது நண்பர் நுணகலைத்துறைப் பேராசிரியர் மொனகுரு ஆகிய அனைவருக்கும் எனது நன்றிகள் உரித்தாகுகின்றன. இந்த நாலின் மூலப்பிரதியை கிழக்குப்பல்கலைக்கழக உபவேந்தர் பேராசிரியர் ஜி.எவ்.இராஜேந்திரம் அவர்களிடம் காட்டியபோது, அதனை வாசித்து மகிழ்ந்து, பாராட்டி அதனை அச்சிடுவதற்கான ஏற்பாடுகளையும் செய்து கொடுத்தார். அவரின் அன்பிற்கும் எனது இதயடூர்வமான நன்றியறிதலைச்சமர்ப்பிக்கின்றேன்.

**குமாரசாமி தெட்டங்காழுர்த்தி
விவசாய பீடம்.
கிழக்குப்பல்கலைக்கழகம், இலங்கை
செங்கலடி, இலங்கை.**

*O Death, we pay homage to thee for saving
us from the scientific weapons of the learned,
from the instruments and arms of kings, and
from the economic troubles created by busi-
nessmen!*

*Atharvaveda. Book VI, Hymn XIII.1.
(From Prabuddha Bharata Jan. 1998)*

01. பேண்டகு விவசாயம் (Sustainable Agriculture)

‘பேண்டகு விவசாயம்’ என்னும் பதம், விவசாய அபிவிருத்தி குறித்து ஆராயப்படும் எல்லா இடங்களிலும் முக்கியத்துவம் பெறும் விடயமாகின்றது. சூழியல், பயிரியல் விஞ்ஞானிகள், உணவுப் பொருள் நுகர் வோர், அரசாங்கங்கள், பொது தாபனங்கள் என பலதரப்பட்டோரின் கவனத்தை ஈர்க்கும் விடயமாக இது மாறி வருகின்றது. ‘வளங்குன்றா விவசாயம்’, ‘நிலைபேரான விவசாயம்’, ‘நிலைத்து நிற்கக்கூடிய விவசாயம்’ என்னும் பல சொற்பதங்கள் தமிழில் இதற்கு வழங்கப்படுகின்றன. பலவிதமான வரைவிலக்கணங்களும் இதற்குக் கொடுக்கப்படுகின்றன. “மாறிவரும் மனித தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்யும் அதேவேளை, குழலை உன்னத நிலையில் பேணும் விதத்தில், இயற்கை மற்றும் விவசாயத்திற்குரிய மூலவளங்களைச் சித்திகரமான முறையில் முகாமைத்துவம் செய்தல்” என்னும் வரைவிலக்கணம் எல்லாவற்றிலும் பொருத்தமானதாகக் காணப்படுகின்றது. பேண்டகு விவசாயம் மூன்று முக்கிய குறிக்கோள்களைக் கொண்டது:

அ) உணவுப் பாதுகாப்பு (Food Security)

மக்களுக்கு தேவையான உணவு எப்போதும் கிடைக்கக்கூடிய உறுதிப்பாடு.

ஆ) வறுமை ஒழிப்பு (Poverty Eradication)

உலக விவசாயக் குடித்தொகையில் பெரும்பான்மையினர் வறுமைக் கோட்டின் கீழ் வாழ்வதனாலும், வறுமையுற்ற மக்கள் இயற்கை மூலவளங்களைச் சுரண்டிச் சீர்குலைப்பதனாலும் பேண்டகு விவசாயத்தின் பிரதான அம்சமாக வறுமை ஒழிப்பு காணப்படுகின்றது.

இ) இயற்கை வளங்களின் நற்காப்பும் சூழல் பாதுகாப்பும்.

(Natural Resource Conservation and Environmental Protection)

விவசாயத்தின் அடிப்படை ஆதாரமே இயற்கை வளங்கள் தான். இவற்றை அளவுக்கு மீறிப்பயன்படுத்தும் போதும், தவறான செயல் முறைகளினாலும் சீர்குலைவுகள் தோன்றி எதிர்கால விவசாயத்தைப் பெரிதும் பாதிக்கின்றன. இதேபோல் விவசாய முயற்சிகளினால் சூழிலிலும் பலபாதிப்புக்கள் ஏற்படுகின்றன. எனவே இயற்கை வளங்களின் உற்பத்தித் திறனைப் பேணுவதும், குழலை மாசுறாமல் பாதுகாப்பதும் பேண்டகு விவசாயத்தின் அடிப்படையாகின்றது.

உலக நாடுகள் பல பேண்டகு விவசாய நடவடிக்கைகளுக்கு மிக முக்கியத்துவம் கொடுத்து அதில் ஆர்வம் காட்டி வருகின்றன. இது பற்றி பல நால்களும் ஆய்வு அறிக்கைகளும் வெளிவருவதுடன் இயற்கைச் சூழல் மாசுறவு பற்றிய பல சர்வதேச மகாநாடுகளும் நடந்து வருகின்றன; பல மன்றங்களும் தோன்றி வருகின்றன; பல நாடுகளில் இவை தொடர்பான

புதிய சட்டங்களும் வரையப்பட்டுள்ளன. பேண்டகு விவசாயம் என்னும் விடயம் இத்துணை முக்கியத்துவம் பெறுவதற்கு பல நாடுகளில் ஏற்பட்டுவரும் பொருளாதாரம் சார்ந்த பிரச்சினைகளும் சூழல் சார்ந்த பிரச்சினைகளும் முக்கிய காரணங்களாக அமைகின்றன.

பொருளாதாரம் சார்ந்த பிரச்சினைகள்

உலக, நாடுகள் குறிப்பாக வளர்முக நாடுகள் இன்று எதிர்நோக்குகின்ற பிரதான பிரச்சினை சனத்தொகை அதிகரிப்பும் அத்துடன் தொடர்பான உணவுப் பற்றாக்குறையுமாகும்.

தற்போதைய உலக சனத்தொகையான 5700 மில்லியன் அடுத்த மூன்று ஆண்டுகளிலுள் 7000 மில்லியன் வரை உயர்ந்துவிடும். ஆண்டு 2025 ல் இது 8500 மில்லியன் ஆகிவிடும் என்று எதிர்வு கூறப்படுகின்றது. உலகில் ஒவ்வொரு மணி நேரத்திற்கும் 13 ஆயிரம் குழந்தைகள் பிறக்கின்றன; 4000 பேர் இறக்கின்றனர். இதன்படி ஒவ்வொரு மணி நேரத்திலும் 9000 மக்கள் அதிகரித்து வருகின்றனர். இந்த துரித அதிகரிப்பிற் பெரும்பகுதி (90%) வளர்முக நாடுகளிலேயே ஏற்படுகின்றது. அபிவிருத்தியடைந்து வரும் நாடுகளின் சனத்தொகை அதிகரிப்பே உலக குடித்தொகைப் பெருக்கத்திற்கு முக்கிய காரணமாக அமைந்துள்ளது. உலக மக்கள் தொகையின் மூன்றில் இரு பங்கினர் இந்நாடுகளில் வாழ்ந்து வருகின்றனர். 2025 ம் ஆண்டில் உலக சனத்தொகையில் 75 சதவீதத்தினர் இங்கு வாழ்வார்கள் என எதிர்பார்க்கலாம்.

வளர்முகநாடுகளில் ஏற்படும் துரித குடித்தொகைப் பெருக்கம், அதிகரித்து வரும் நிலச்சீர்க்குலைவு, சூழல் மாசறல், சிறிதாகிவரும் காணித் துண்டுகள், வறுமை ஆகிய காரணங்களினால் பேண்டகு விவசாயத்திற்கான அவசிய தேவை இந்த நாடுகளிலேயே கூடுதலாகக் காணப்படுகின்றது. ஆனால் அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளிலேயே முதன் முதலில் பேண்டகு விவசாயத்திற்கான அவசியம் உணர்ப்பட்டது. நீண்ட காலமாக பெருமளவு இரசாயன உள்ளீடுகளையும் இயந்திரங்களையும் பயன்படுத்தி வந்தமையே இதற்குக் காரணமெனலாம்.

வளர்முக நாடுகளில் சனத்தொகை அதிகரிப்பு துரித கதியில் (Population Explosion) ஏற்படுவதனாலும் இதற்கு ஏற்ப உணவு உற்பத்தி அதிகரிக்காமையினாலும் இந்நாடுகளில் வாழும் மக்களிற் பெரும்பான்மையினர் பஞ்சம், பட்டினி, போசாக்கின்மை என்பனவற்றினால் பாதிக்கப்படுகின்றார்கள். விவசாய உள்ளீடுகளின் அதிகரித்துவரும் விலை, நில உரிமைகளி ழுள்ள பிரச்சினைகள், சந்தையில் விவசாய உற்பத்திப் பொருட்களின் ஸ்திரமற்ற விலை, பொது வசதிகள் கிடையாமை, விவசாயத்தில் ஏற்படும் இடர்கள், நிச்சயமற்ற தன்மை என்பன உழைப்பூதிய நிலையிலுள்ள விவசாயிகளின் மத்தியில் மேலும் வறுமையைத் தோற்றுவிக்கின்றன. விவசாயம் செய்வோருக்கும், விவசாயம் செய்யாதோருக்குமிடையிலுள்ள வருமான இடைவெளி அதிகரித்து வருகின்றது. சிறு விவசாயிக்கு விவசாயம் ஓர் கவர்ச்சிகரமான

தொழிலாக இல்லை. வறுமை நிலையிலுள்ள விவசாயிக்கு நாளைய சூழலைவிட இன்றைய பொருளாதாரம் முக்கியமானதாகத் தோன்றுகின்றது. அவனுக்கு உடனடியாகத் தேவைப்படும் உணவு, எரிபொருள், கால்நடைத் தீவனம் என்பனவற்றைப் பெறுவதற்காக இயற்கை வளங்களை மித மிஞ்சிப் பயன்படுத்தவும், மண்ணை சீர்குலையச் செய்யும் விவசாய முயற்சிகளை மேற்கொள்ளவும் விளைகின்றான். இந்த நிலைமை தொடரும் போது வறுமை மேலும் அதிகரிக்கின்றது. உலக உணவு விவசாய தாபளத்தின் அறிக்கைகளின் படி வளர்முக நாடுகளில் 200 மில்லியன் சிறுவர்கள் உட்பட 780 மில்லியனுக்கும் கூடுதலான மக்கள் மிகவும் வறியவர்களாகவும் போதிய உணவின்றியும் வாழ்கின்றார்கள். 1985ம் ஆண்டு நடந்த ஆய்வின்படி 48 வளர்முக நாடுகள் உணவில் சுய தேவையை அடையாத நாடுகளாக இனங்காணப்பட்டுள்ளன. உணவில் தன்னிறைவையடையாத நாடு அபிவிருத்தியில் பின் தங்கிய நாடு என்றே கருதுதல் வேண்டும். கடந்த 40 வருடங்களுக்கு முன்னர் மொத்த உலக நாடுகளில் 90 நாட்களுக்குத் தேவையான உணவு கையிருப்பிலிருந்தது. ஆனால் தற்போது இது அரைவாசிக்கு மேல் குறைந்து விட்டது.

இலங்கை சிறப்பான விவசாய மூல வளங்களைக் கொண்ட நாடாகவிருந்தாலும் பிரதான உணவுப் பொருட்களில் அது இன்னும் தன்னிறைவை அடைய முடியாத நிலையிலேயே இருந்து வருகின்றது. இன்று உலகில் 86 நாடுகள் குறைந்த வருமானம் கொண்ட, உணவுப்பற்றாக்குறை நிலவும் நாடுகளாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் இலங்கையும் ஒன்றாகும். இலங்கையில் தற்போதுள்ள 18 மில்லியன் சனத்தொகை அடுத்த 2011ம் ஆண்டில் 23.73 மில்லியனாக அதிகரிக்கவிருக்கின்றது. இவ்வாறு அதிகரிக்கும் சனத்தொகையின் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு அடுத்த 15 ஆண்டுகளில் உணவு உற்பத்தியை 40 சதவீதத்தினால் அதிகரித்தல் வேண்டும். உணவுப் பொருள் நுகர்வில் ஏற்பட்டு வரும் மாற்றம், வருமான அதிகரிப்பு என்பனவற்றைக் கருத்திற் கொண்டால் இன்னும் கூடுதலாகவே உணவுப் பெருக்கம் ஏற்பட வேண்டும். அத்துடன் கால் நடைத்தீவனம், எரிபொருள், நார்ப்பொருட்கள், கைத்தொழிலுக்கு அவசியமான விவசாய மூலப்பொருட்கள் என்பன வற்றின் உற்பத்தியையும் அதிகரித்தல் அவசியமாகும்.

ஆசிய நாடுகளில் ஹெக்டயருக்குரிய தானிய உற்பத்தி தற்போதுள்ள நிலையிலிருந்து (2.8 தொன்) 2010 ம் ஆண்டு 3.2 தொன்னாகவும் 2030 ம் ஆண்டில் 4.75 தொன்னாகவும் அதிகரித்தால் மட்டுமே ஆகக் குறைந்த உணவுத் தேவையைப் பூர்த்தி செய்தல் கூடும்.

உலகாவிய ரீதியில் பார்க்கும் போது உணவுப் பிரச்சினைக்கு சனத் தொகைப் பெருக்கம் மட்டும் ஒரு காரணமாகத் தென்படவில்லை. சென்ற 30 ஆண்டுகளில் உலக சனத்தொகை அதிகரிப்பை விட உணவு உற்பத்தியின் அதிகரிப்பு கூடுதலாகவே காணப்படுகின்றது. ஐக்கிய அமெரிக்காவில் இன்னும் 25 கோடி சனத்தொகையைப் போசிப்பதற்கு அதனிடம் மேலதிகமாக உணவிருக்கிறது. இதேவேளை அனேக பல நாடுகள்

பட்டினியால் வாடிக்கொண்டிருக்கின்றன. உலகில் விளையும் மொத்த உணவுப் பொருட்கள் நாடுகளினிடையே சமனாகப் பகிர்ந்தளிக்கப்படவில்லை என்பதனேயே இது காட்டுகின்றது. அதிக உணவு உற்பத்தி செய்யும் நாடுகள் பற்றாக்குறையுள்ள நாடுகளுக்கு உணவைப் பகிர்ந்தளித்தால் உணவுப் பஞ்சம் ஏற்பட வாய்ப்பில்லை. ஆனால் உலகளாவிய ரீதியில் பாரிய அரசியல், பொருளாதார மாற்றங்கள் ஏற்பட்டால் மட்டுமே இது சாத்தியமாகலாம்.

உணவு உற்பத்தி கூட்டல் வீதத்தில் அதிகரிப்பதே சாத்தியமானது. ஆனால் சனப்பெருக்கம் எப்போதும் பெருக்கல் வீதத்திலேயே அதிகரித்து வருகின்றது. எனவே அதற்கேற்ற வகையில் உணவு உற்பத்தியும் தூரிதமாக அதிகரிக்க வேண்டியது அவசியமாகின்றது. உணவு மற்றும் விளைபொருட்களின் உற்பத்தியை அதிகரிப்பதற்கு இரண்டு வழிகள் காணப்படுகின்றன. ஒன்று விவசாயக் காணிகளின் விஸ்தீரணத்தை அதிகரித்தல் மற்றையது கிடைக்கக்கூடிய காணிகளில் செறிவான முறையில் பயிர் உற்பத்தியை மேற்கொள்ளல்.

விவசாயக் காணிகளின் விஸ்தீரணத்தை அதிகரிக்கக்கூடிய வாய்ப்பு பெரும்பாலான வளர்முக நாடுகளில் இல்லை என்றே கூறலாம். சனத்தொகை அதிகரிப்பினால் காணித்துண்டுகள் சிறிதாகி வருகின்றன. பயிர்செய்யக்கூடிய காணிகள் எல்லாவற்றிலும் விவசாயம் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. அத்துடன் பிழையான மனித நடவடிக்கைகளினால் பயிர் செய்யப்பட்டு வரும் நிலங்களும் நிலச் சீர்குலையிற்கு (Land Degradation) உள்ளாக்கப்பட்டு வருவதனால் தலைக்குரிய விளை நிலங்களின் அளவு மேலும் குறைவடைந்து செல்கின்றது. எனவே செறிவான பயிர்செய்கையில் ஏற்படும் விரைவான உணவு உற்பத்தியின் மூலமே அதிகரித்து வரும் உணவுத் தேவையைப் பூர்த்தி செய்தல் சாத்தியமாகின்றது. இதன் காரணமாக செறிவான பயிர்ச் செய்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டு 1960 நடுப்பகுதியில் 'பசுமைப்புரட்சி' (Green Revolution) என்ற பெயரில் உயர் விளைச்சல் தரும் பயிரினங்களும் அவற்றின் விளைச்சலுக்கு அனுசரணையாக இரசாயன உரங்களும், பீடை நாசினிகளும், நிலக்கீழ் நீரும் பெருமளவில் பாவனைக்குக் கொண்டு வரப்பட்டன. இதன் விளைவாக ஆசிய நாடுகளில் 1960 - 1993 கால இடைவெளியில் வெளியில் வெளியில் விவசாய உள்ளூடுகளின் பயன்பாடும் பன் மடங்கு உயர்வடைந்துள்ளது. இரசாயன உரப்பாவனை 17 மில்லியன் தொன்னிலிருந்து 59 மில்லியன் தொன் NPK பயிருணவாக அதிகரித்துள்ளது. உலகில் பாசன வசதி பெறும் காணிகளின் விஸ்தீரணம் இரண்டு மடங்காகக் கூடியுள்ளது. 1980 - 1986 கால இடைவெளியில் இலங்கையில் பூச்சி நாசினிகளின் பயன்பாடு 106 சதவீதத்தாலும், களை நாசினிகளின் பயன்பாடு 214 சதவீதத்தாலும் பங்கக் காணிகளின் பயன்பாடு 128 சதவீதத்தாலும் அதிகரித்துள்ளது.

இவ்வாறு அதிகரித்துவரும் விவசாய உள்ளூடுகள் இயற்கைச் சூழலின் மீதும், பயிர் செய்து வரும் நிலங்களின் மீதும் பாரிய தாக்கங்களை ஏற்படுத்தி

உலகளாவிய ரீதியில் சூழல் சார்ந்த பிரச்சினைகளுக்கு இட்டுச் செல்கின்றன. இவற்றிலிருந்து மீள்வதற்கான வழிவகைகளில் அரசாங்கங்களும் சூழல், பயிரியல் விஞ்ஞானிகளும், பொது ஸ்தாபனங்களும் கரிசனை மிகக் கொண்டுள்ளன. ஆராய்ந்து பார்க்கும் போது பசுமைப்புரட்சி வறுமை நிலையிலுள்ள விவசாயிக்கு பெரும் நன்மை தருவதாகத் தெரியவில்லை.

சூழல் சார்ந்த பிரச்சினை.

உலக நாடுகள் யாவும் இன்று சூழல் மாசுறுதல் காரணமாக பெரும் அச்சுறுத்தலுக்கு ஆளாகியுள்ளன. அபிவிருத்தி அடைந்துள்ள நாடுகளில் இயற்கை வளங்கள் உச்சப் பயன்பாட்டிற்கு உட்படுத்தப்படும் காரணத்தினால் சூழல் சார்ந்த பிரச்சினைகளை எதிர் நோக்குகின்றன. அத்துடன் வளர்முக நாடுகளில் சூழற் பிரச்சினையை ஏற்படுத்தும் பிரதான காரணிகளாக, நிலத்தை அளவிற்கு மிஞ்சிப் பயன்படுத்துதல், செறிவு முறைப் பயிர்ச் செய்கை, காடழிப்பு என்பனவும் இனங்காணப்படுகின்றன. (FAO - 1988) இவைதவிர வறுமையும் ஓர் பிரதான காரணமாகக் காணப்படுகின்றது. சூழற் பிரச்சினைகளுட் பெரும்பாலானவை விவசாய முயற்சிகளுடனும், வறுமையான வாழ்க்கை முறைகளுடனும் தொடர்படையனவாகக் காணப்படுகின்றன.

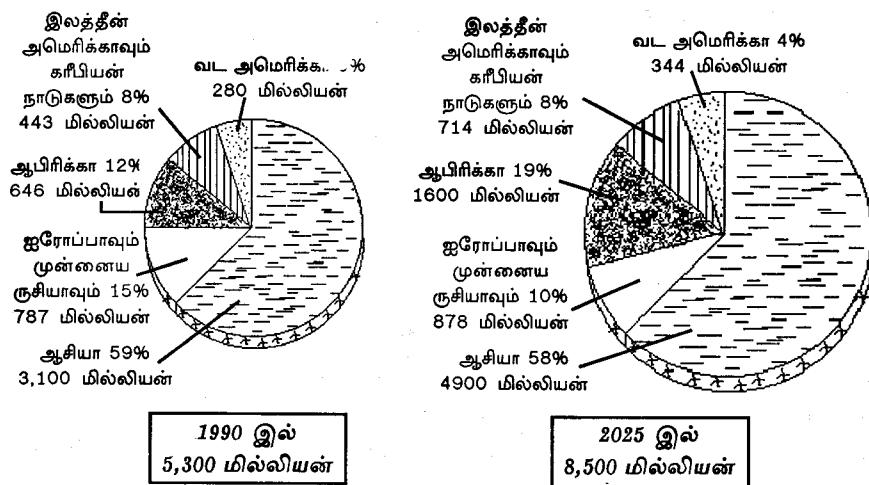
பாசன வசதி பெறும் அரைவாசிக்கு மேற்பட்ட விளை நிலங்களில் களர் மற்றும் உவர்த்தனமை (Salinity and Alkalinity) கூடிவருவதுடன் நீர்த்தேக்கமும் அதிகரிக்கின்றது. அதிகரித்துவரும் பீடை நாசினிகளின் பயன்பாட்டால் நீர், நிலம், வளி என்பன மாசடைகின்றன; பூச்சி நாசினிகளை எதிர்த்து வாழும் பூச்சியினங்கள் அதிகரிப்பதனால் பூச்சி நாசினிகளின் பயன்பாடு மேலும் அதிகரிக்கின்றது; நன்மைதரும் விலங்கினங்கள் அழிகின்றன; மனிதரின் தேக நலனுக்குத் தீங்கு ஏற்படுகின்றது. இரசாயன உரப்பயன்பாட்டினால் விளை நிலங்களில் பல சீர்குலைவுகள் தோன்றியுள்ளன. காடழிப்பினால், விவசாயத்திற்கு அவசியமான எல்லா மூலவளங்களுமே சிதைவிற்குள்ளாகின்றன. தீவிர விவசாய முயற்சிகளினாலும், தவறான மனித நடவடிக்கைகளினாலும் ஆபிரிக்காவில் 43 சதவீதக் காணிகளும், ஆசியாவில் 32 சதவீதக் காணிகளும் இலத்தீன் அமெரிக்காவில் 19 சதவீதக் காணிகளும் பாலைவனமாக மாறிவருகின்றன. விருத்தியற்ற புதிய பயிரினங்களின் அறிமுகத்துடன் இயற்கையிலுள்ள பல தாவர இனங்கள் அருகி வருகின்றன. இவ்வாறான சூழல் சார்ந்த பிரச்சினைகள் எதிர்கால விவசாயத்திற்கு ஓர் அச்சுறுத்தலாகவே காணப்படுகின்றன. மேலதிக உள்ளீடுகளைப் பயன்படுத்தி வளர்ச்சியறும் விவசாயம் ஒரு குறுகிய காலத்திற்கு மட்டுமே நிலைத்து நிற்கக் கூடியது. இந்தக் குறுகிய காலமும் முடியும் தறுவாய்க்கு வந்து விட்டது போல் தோன்றுகின்றது.

இரசாயன உள்ளீடுகளைப் (உரவகைகளும், பீடைநாசினிகளும்) பெருமளவில் பயன்படுத்தும் 'இரசாயனப்பண்ணை' (Chemical Farming) முறை ஒரு புறமும், முற்றிலும் சேதனப் பொருட்களை உள்ளீடாகப் பயன் படுத்தும் 'சேதனப்பண்ணை' (Organic Farming) முறை மற்றொரு புறமும்

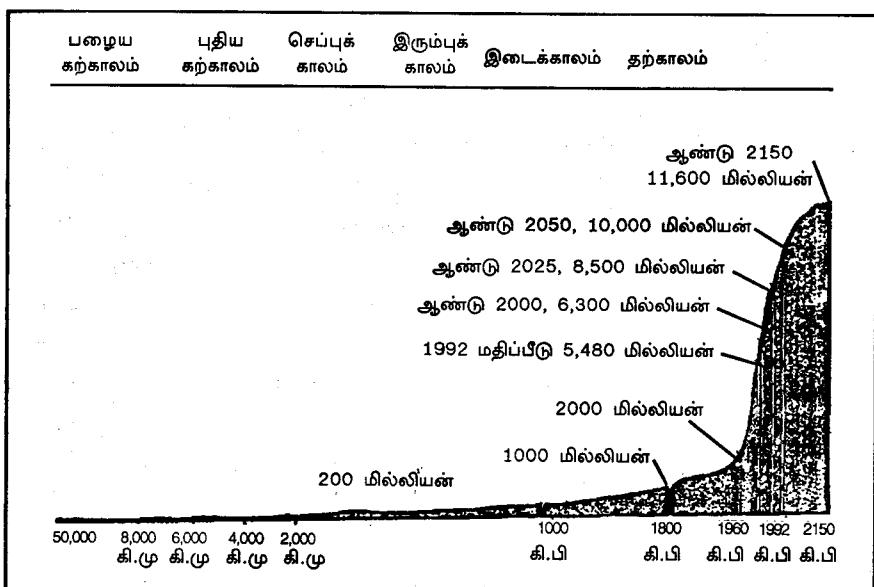
காணப்படுகின்றது. சேதனப்பண்ணை முறை ‘குழற் பண்ணை’ (Ecological Farming) ‘உயிரியற்பண்ணை’ (Biological Farming) ‘புத்துயிர்ப்பிக்கும் பண்ணை’ (Regenerative Farming) என்ற பெயர்களினாலும் அமைக்கப்படுகின்றது. இந்த வகை விவசாயம் இரசாயன உரங்களும் பீடைநாசினிகளும் அறிமுகமாவதற்கு முன்பும் இருந்தன. இப்போதும் அமெரிக்கா போன்ற அபிவிருத்தியற் ற நாடுகளிலும், இந்தியா போன்ற வளர்முக நாடுகளிலும், அதிகரித்து வருகின்றது. சேதனப்பண்ணை முறை குழலுக்கு இசைவாகவும், மண்வளத்தைப் பேணுவதாகவும், இயற்கையோடு ஒன்றி, ஆரோக்கிய மனித வாழ்விற்கு நலந்தருவதாகவும் இருந்தாலும் அதிகரித்துவரும் உணவுத் தேவையைப் பூர்த்தி செய்வதற்கும் வறுமையை ஒழிப்பதற்கும் இம்முறை பொருத்தமானதாக இருக்குமா என்ற சந்தேகம் தோன்றுகின்றது. ‘சேதனப்பண்ணை’ முறையில் ‘இரசாயனப்பண்ணை’ முறைபோல் கூடுதலான பயிர் விளைவும் இலாபமும் பெறலாம் என்ற வாதம் ஒரு புறமும் இது விருத்தியறாத விவசாய முறை என்ற வாதம் இன்னொருபுறமும் காணப்படுகின்றது. இது பற்றி பிறதோரிடத்தில் விரிவாகக் கலந்துரையாடலாம். ஆனால் பேண்டகு விவசாயம் இவற்றையெல்லாம் விட விசாலமான நோக்கங்களைக் கொண்டது என நாம் அறியலாம்.

பேண்டகு விவசாயம் முற்றிலும் சேதனப்பண்ணை முறையை ஒத்ததாக இல்லாவிடினும் பெருமளவு சேதனப்பொருட்களையும் மட்டுப்படுத்தப்பட்ட இரசாயன உள்ளீடுகளையும் இயற்கை வளங்களைச் சீர்க்குவைக்காத பயிராக்கல் முறைகளையும் (Agronomic Practices) உள்ளடக்கியதாகும். இதில் ஒருங்கி ணைந்த பலவகையான விவசாய முறைகள் அடங்குகின்றன. ஒருங்கிணைந்த பயிருணவு வழங்கல் திட்டம் (Integrated Plant Nutrition System) ஒருங்கி ணைந்த பீடைமுகாமைத்துவம் (Integrated Pest Management) கலப்புப் பயிர்ச்செய்கை முறைகள் (Mixed Cropping Systems) கலப்புப் பண்ணை முறைகள் (Mixed Farming Systems) என்பன இதில் அடங்குகின்றன. விவசாய முயற்சிகளைத் தனித்தனியே கருதாது எல்லாவற்றையும் ஒரு முழுத்தொகுதியாக கருதி ஒன்றுபடுத்தும் முறை (Holistic Approach) என்று இதனைக் கூறலாம். மண்வளத்தைப் பேணுதல் பேண்டகு விவசாயத்தின் பிரதான அம்சமாக அமைகின்றது

‘உலக சனத்தொகை மூலம் - உலகவங்கி அறிக்கை



Jவடிவ உலக சனத்தொகை வளர்ச்சி வளைகோடு



02. விவசாய நிலவளமும் நிலச்சீர்குலைவும்

ஒரு நாட்டின் அபிவிருத்தி அந்த நாட்டின் விவசாய நில வளத்தில் பெருமளவு தங்கியிருக்கிறது என்று கூறலாம். இன்று அபிவிருத்தியடைந்துள்ள நாடுகளிற் பெரும்பாலானவை விவசாய நாடுகளாகவும் உணவில் தன்னிறைவு அடைந்த நாடுகளாகவும் விளங்குகின்றன. செல்வந்த நாடுகளையும் வறுமையான நாடுகளையும் வேறுபடுத்திக் காட்டும் ஒரு சுட்டியாகக்கூட விவசாய நில வளத்தைக் குறிப்பிடலாம். செல்வந்த நாடுகளில் ஒருவருக்குக் கிடைக்கும் விவசாய நிலம் வறுமையான நாடுகளில் கிடைப்பதைவிட ஒன்றரை மடங்கு கூடுதலாக இருப்பதைக் காணலாம். ஆசிய பக்பிக் நாடுகளில் பயிர் செய்வதற்குப் பொருத்தமான காணிகளின் பற்றாக்குறை வறுமை அதிகரிப்பதற்கு ஒரு காரணமாகக் கீருந்து வருகின்றது. உலகளாவிய ரீதியில் விவசாய குடித்தொகையில் 69 சதவீதம் இப்பகுதியில் வாழ்ந்தாலும் உலக விவசாயக் காணியில் 25 சதவீதம் மட்டுமே இவர்களுக்குக்கிடைக்கக் கூடியதாகவிருக்கின்றது. இங்கு விவசாயம் செய்யக்கூடிய எல்லா நிலங்களுமே பயிர் செய்கைக்கும் மிருக வளர்ப்பிற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன எனலாம். எஞ்சிய நிலங்கள் நீர் பற்றாக்குறையினாலோ, நிலச் சீர்குலைவுகளி னாலோ விவசாயம் செய்வதற்கு ஏற்றனவாக இருப்பதில்லை. உலக நிலப்பரப்பில் 11 சதவீதம் மட்டுமே விவசாயம் செய்வதற்குப் பொருத்தமான தாகக் காணப்படுகின்ற போதிலும் அதிகரித்து வரும் சனத்தொகையின் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்காக வீடுமைக்கவும், நகரங்களை அபிவிருத்தி செய்யவும், ஏனைய அபிவிருத்தித் திட்டங்களை மேற்கொள்ளவும், நீர்ப்பாசன குடியேற்றத் திட்டங்களை அமைக்கவும், கிடைக்கக்கூடிய விவசாய நிலத்தின் மேலும் ஒரு பகுதி சைக்கிரிக்கப்படுகின்றது. இதனால் காலப்போக்கில் நபர் ஒருவருக்குக் கிடைக்கக்கூடிய விவசாய நிலப்பரபு குறைந்து கொண்டு வருவதுடன் காணித் துண்டுகளின் பரப்பளவும் சுருங்கி வருகின்றது. ஆசிய பக்பிக் நாடுகளில் சராசரியாக 8 பேருக்கு ஒரு ஹெக்டயர் என்ற நிலமை கடந்த 30 ஆண்டுகளாக இருந்து வந்தது. தற்போது 9 பேருக்கு ஒரு ஹெக்டயர் என்ற அளவில் இது காணப்படுகின்றது. ஒரு ஹெக்டயர் காணி பக்கந்தளிக்கப்படும் நபர்களின் எண்ணிக்கை 2000 ம் ஆண்டளவில் 9.7 ஆகவும் 2010 இல் 12 ஆகவும் 2030 இல் 17.7 ஆகவும் மாற்றமடைய லாமென எதிர்வு கூறப்படுகின்றது (ESCAP 1993) இந்தப் பிரதேசங்களில் பெரும்பாலானோர் வறுமையான பிழைப்பூதிய விவசாயிகளாக இருப்பதற்கும், அதன் காரணமாக பேண்டகு விவசாய முயற்சிகளை மேற் கொள்ளா மலிருப்பதற்கும் வளமான விளைநிலங்களின் பற்றாக்குறையே ஒரு பிரதான காரணம் என்று கூறலாம். இலங்கையில் தலா கிடைக்கக்கூடிய விவசாய நிலம் (ஹெக்டயர்) பின்வருமாறு காணப்படுகின்றது:

1970	1990	2010	2030
0.194	0.141	0.115	0.095

ஆதாரம்: Agrochemists News in Brief, Nvl XVI: No 1.

விவசாயத்தை முக்கிய பொருளாதார நடவடிக்கையாகக் கொண்ட வளர்முக நாடுகளில் நிலமற்றவர்களின் விகிதாசாரம் பின்வருமாறு அமைந்துள்ளது.

இலத்தீன் அமெரிக்கா, கரீபியன் நாடுகளில்	17%
மேற்கு ஆசியாவில்	11%
தென்னாசியாவில்	15%
ஆபிரிக்காவில்	6.5%

தற்போது இலங்கையில் தலா விவசாய நிலம் 0.13 ஹெக்டயர் என மதிப்பிடப்படுகின்றது. வரண்ட, அதிவரண்ட பிரதேசங்களில் இது 0.16 ஹெக்டயரிலிருந்து 0.28 ஹெக்டயர் வரை வேறுபடுகிறது. கம்பஹா, யாழ் மாவட்டங்களில் தலா விவசாய நிலம் 0.06 ஹெக்டயராக சுருங்கிக் கிடக்கின்றது. இலங்கையின் மொத்த நிலப்பரப்பான 6,561,000 ஹெக்டயரில் 2,038,000 ஹெக்டயர் நிலம் விவசாயத்திற்குப் பயன்படுகிறது. இலங்கையின் விவசாயக் காணியில் 2/3 பங்கினை உலர் வலயத்திலேயே காணலாம். இங்கு சிறந்த மண்வகைகள் காணப்பட்டினும், நீர் பற்றாக்குறை பயிர்க் கெய்கையைப் பாதிக்கும் பிரதான காரணியாக அமைகின்றது. சராசரியாக வருடாந்த மழைவீழ்ச்சி 1500 மி.மீ இவ்வலயத்தில் கிடைக்கின்ற போதிலும் இது வருடம் முழுவதும் பரவலாகக் கிடைப்பதில்லை. பரவலாக இம் மழை வீழ்ச்சி கிடைக்கக் கூடியதாகவிருந்தால் ஆண்டுப் பயிர்கள் பலவற்றை முற்றிலும் மழையை நம்பிச் செய்கை பண்ணக்கூடிய வாய்ப்பு இருக்கின்றது. இங்குமே தொடங்கி செப்டம்பர் வரை வரட்சியான கால நிலை நிலவுவதனால் நீர்ப்பாசன வசதியற்ற இடங்களில் பயிர்க் கெய்கை இடர் நிறைந்ததாகக் காணப்படுகின்றது. ஈவலயப் பிரதேசங்களில் சராசரியாக 2500 மி.மீ வருட மழைவீழ்ச்சி கிடைப்பதனாலும் நீண்ட வரட்சியான கால நிலை காணப்படாமையினாலும் வருடத்தின் பெரும்பாலான் காலப்பகுதியில் பலவித பயிர்களைச் செய்யக்கூடிய வாய்ப்பு இவ்வலயத்தில் காணப்படுகின்றது. இங்கு மண்ணிமானம், மண் அமில நிலை என்பனவே பயிர்க் கெய்கையைப் பாதிக்கும் பிரதான மண் காரணிகளாகின்றன.

இலங்கையில் விவசாயம் செய்யும் காணிகளில் 75 சதவீதம் சிறு காணித்துண்டுகளைக் கொண்டனவாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் 64 சதவீதம் 0.8 ஹெக்டயரிலும் குறைவான காணித் துண்டுகளாகவிருக்கின்றன. இதனால் செறிவான பயிர்க்கெய்கை முயற்சிகளின் மூலமே பயிர் விளைவை அதிகரிக்கச் செய்ய வேண்டிய தேவை ஏற்படுகின்றது.

நிலச்சீர்குலைவு:

சனத்தொகை அதிகரிப்பினால் விவசாய நிலங்கள் சுருங்கி வருவதும் காணித்துண்டுகள் சிறுதுண்டுகளாகப் பிரிக்கப்படுவதும் ஒரு புறமிருக்க பலவித காரணங்களினால் ஏற்படும் நிலச் சீர்குலைவுகளும் (Land Degradation) விவசாய நிலப் பரப்பை குறைவடையச் செய்கின்றன. ஒரு நிலம் அதன் உற்பத்தித்திறனை இழப்பதை நிலச் சீர்குலைவு என்று கூறலாம். சீர்குலை விரிகுள்ளான மன் உற்பத்தித்திறன் குறைந்ததாகக் காணப்படலாம் அல்லது விவசாயம் செய்வதற்கு முற்றிலும் பொருத்தமற்றதாகவிருக்கலாம் நிலம் சீர்குலைந்து போவதற்கு பல காரணங்கள் இருக்கின்றன. மன்னரிமானம், பயிருணவு இழக்கப்படல், நீர்த்தேக்கம், உவர் நிலமாக்கல், களர் நிலமாக்கல், அமில நிலமாக்கல், பாலைவனமாதல், மன் இறுக்கமடைதல், இரசாயனங்களினால் மாசுறல் என்பன பிரதான காரணங்களாகும்.

மண்ணரிமானம்

மன்னுணிக்கைகள் ஒரு இடத்திலிருந்து இன்னோரிடத்திற்குக் கொண்டு செல்லப்படும் செயற்பாடு மண்ணரிமானம் எனப்படும். இயற்கையில் தாவரப் போர்வை கொண்ட தரையிற் கூட மண்ணரிமானம் நடந்து கொண்டேயிருக்கிறது. மந்த கதியில் நடக்கும் இந்த மண்ணரிமானத்தால் பெருந்தீங்கு ஏற்படுவதற்கு வாய்ப்பில்லை. தாவரப் போர்வையை அழித்து பயிர் செய்யும் போதும் கால் நடைகள் தீவிரமாக மேயும் போதும் அவை நிலத்தை உழுக்கும் போதும் மண்ணரிமானம் கூடுதலாக ஊக்குவிக்கப்படுகின்றது. இது துரித மண்ணரிமானம் (Accelerated Erosion) என அழைக்கப்படும். நிலச்சீர்குலைவை ஏற்படுத்தும் பிரதான காரணியாக இது காணப்படுகின்றது. மண்ணரிமானத்தை ஏற்படுத்தும் ஏதுக்கள் நீரும் காற்றும் ஆகும். மழை வீழ்ச்சியின் செறிவும் அதன் அளவும், காற்றின் வேகமும், நிலத்தின் தன்மையும் தோற்றமும், நிலத்தை மூடியுள்ள தாவரங்களின் தன்மையும் மன்னரிமானத்தின் தீவிரத்தன்மையை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளாகவிருக்கின்றன.

ஒரு ஹெக்டையர் நிலத்தின் மேல் 2.54 செ.மீ மழை வீழ்ச்சி ஏற்படுத்தும் மொத்த சக்தி 250 குதிரைவலு கொண்டது என்பது ஆச்சரியமாகவிருக்கலாம். ஆனால் மழைத்துளியின் சக்தி அத்தகையதாகவிருக்கின்றது. இந்த மழை வீழ்ச்சி ஒரு மணித்தியாலம் தொடரும் போது 18 செ.மீ தடிப்பான மேற்படை மன் 90 செ.மீ உயர்த்திற்கு 80 தடவை தெறிப்புக்குள்ளாவதாக கணிக்கப் பட்டுள்ளது (Sadhu Khan 1994). உலர்வலயத்தில் பருவப் பெயர்ச்சி மழையின் வேகம் ஒரு குறித்த நேரத்தில் மிக அதிகமாகக் காணப்படுவதனால் மன்னரிமானத் தாக்கம் மிகவும் கூடுதலாகவே காணப்படுகின்றது. மழைவீழ்ச்சி கூடிய ஈரவலயயப் பிரதேசத்தில் தரையின் சரிவுத்தன்மை மன்னரிமானத்தைப் பெருமளவில் ஊக்குவிக்கும் காரணியாகவிருக்கின்றது.

பெய்யும் மழைநீரை உறிஞ்சி வைத்துக் கொள்ளும் தன்மையுள்ள தரைகளில் வழிந்தோடும் நீரினாவு குறைவாயிருப்பதனால் மன்னரிமானம்

குறைவாகவேயிருக்கும். ‘ஏற்றம் மிகுந்த தரைகள் மண்ணரிமானத்தினால் இலகுவில் பாதிக்கப்படுகின்றன. சேதனப் பொருள் நிறைந்த மண் மண்ணரிமானத்திற்கு நன்கு தாக்குப் பிடிக்கின்றது.

நார் வேர்த்தொகுதியுடைய தாவரங்களும், நிலத்தை மூடிப்பட்டரும் தாவரங்களும், காட்டு மரங்களும், மண் துணிக்கைகளை இறுக்கமாகப் பிளைத்து வைப்பதனால் மண்ணரிமானத்திலிருந்து மண்ணைப் பாதுகாக்கின்றன. இத்துடன் மழைத்துளி நேரடியாக மண்ணில் மோதாமல் தடுக்கப்படுவதனாலும், வழிந்தோடும் நீரின் வேகம் குறைக்கப்படுவதனாலும் அவை மண்ணை அரிமானத்திலிருந்து பாதுகாக்கின்றன. இடைவெளி விட்டு வரிசையில் பயிர்கள் நடப்படும் போதும் மண்ணரிமானம் ஊக்குவிக்கப்படுகின்றது. பிழையான நிலச்சாருபடிக் கருமங்களும் மண்ணரிமானத்தை ஏற்படுத்துகின்றன.

போர்வையற்ற வரண்ட மண்ணில் கடுங்காற்று வீசமாகில் நீரினால் ஏற்படுவது போல் காற்றினாலும் மண்ணரிமானம் தீவிரமாக ஏற்படுகிறது.

மண்ணரிமானம் ஏற்படுத்தும் பாரிய விளைவு மேல்மண் இழக்கப்படுதலாகும். ஒரு நிலத்தில் எப்போதும் மேல் மண்ணே வளம் நிறைந்ததாகக் காணப்படுகின்றது. யங் (1969) என்பவர் 46 மி.மீ மண்படை உருவாவதற்கு 1000 ஆண்டுகள் செல்லும் என்று குறிப்பிடுகிறார். ஆனால் இவ்வாறு உருவான மண்படலத்தை மண்ணரிமானம் ஒரு சில நாட்களிற் கூட தின்று பிடிலாம். மண்ணரிமானம் ஏற்படும் போது மண்ணுடன் பயிருணவுகளும் அன்ளிச் செல்லப்படுகின்றன. மண்ணரிமானத்தினால் இந்தியாவில் ஆண்டுதோறும் 100 மில்லியன் தொன் மண்ணும் அத்துடன் 6-9 மில்லியன் தொன் பயிருணவுகளும் இழக்கப்படுவதாக அறியப்படுகிறது. மண்ணரிமானத்தின் மற்றுமோர் விளைவாக 60 மில்லியன் மக்கள் வெள்ளத்தினால் பாதிக்கப்படுகிறார்கள்.

தீவிர மண்ணரிமானம் ஏற்பட்ட தரைகளில் மேல் மண் முற்றாக அகற்றப்பட்டு தாய்ப்பாறை தெரியுமளவிற்குப் பாதகமான விளைவுகளும் தோன்றி விடுகின்றன. மண் ஆழம் குறைக்கப்படுவதனால் பயிர்கள் சரிந்து விழுகின்றன; வேர் வளர்ச்சி பயிர் வளர்ச்சி என்பனவும் பாதிக்கப்படுகின்றன.

மண்ணரிமானத்தினால் அன்ளிச் செல்லப்படும் மண்ணும் அடைசலும் பாசன வாய்க் கால்களையும், வடிகால்களையும், நீர் நிலைகளையும் நிரப்புவதனால் பாசன நீரின் அளவு குறைவதுடன் வெள்ளப் பெருக்கும் ஏற்பட ஏதுவாகின்றது. பாசன குளங்களின் கொள்ளளவு குறைவதனால் நீர் பற்றாக்குறை, வரட்சி என்பன தோன்றுதற்கும் காரணமாகின்றது. இவ்வாறு இந்தியாவில் மட்டும் 60 மில்லியன் மக்கள் பாதிக்கப்படுவதாகக் கூறப்படுகின்றது.

மன்னரிமானமானது ஏற்றம் மிகுந்த இடங்களில் மன்னரிவாகப் பரிமாணமமடைந்து பாரிய சேதங்களை விளைவிக்கின்றது. உலகளாவியரிதியில் ஆண்டுதோறும் 7 மில்லியன் ஹெக்டைர் விவசாய நிலம் மன்னரிமானத்தினால் சீர்குலைவதாக அறிய முடிகின்றது. போதிய மன்னராப்பு முறைகளை மேற்கொள்ளாது போனால் அடுத்த 100 ஆண்டுகளில், ஆசிய, ஆபிரிக்க, இலத்தீன் அமெரிக்க நாடுகளில் 60 சதவீத விவசாய நிலங்கள் மன்னரிமானத்தினால் பாதிக்கப்படுமென உணவு விவசாய ஸ்தாபனம் எச்சரிக்கை விடுக்கின்றது.

மன்னரிமானத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக பல பொறிமுறை அமைப்புக்களும் (Mechanical Methods) பயிர்க் கையெடுப்பு முறைகளும் (Agro-nomic Practices) சிபாரிசு பண்ணப்படுகின்றன. சரிவான நிலங்களில் சாய்விற்குக் குறுக்காக, சம உயரக்கோட்டில் உழுதல், வரம்பு, வடிகால்களை அமைத்தல், படிக்கட்டுகளை அமைத்தல், கல்வேலி அமைத்தல், சோல்ற (SALT) முறையில் வனமரங்களை நடுதல், காற்றுத் தடைகளை அமைத்தல் என்பன மன்னரிமானத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் பொறி முறைகளாகும்.

விவசாய வனவளர்ப்பு முறைகள், மன்னினுள் நீர் உறிஞ்சப்படுதலை ஊக்குவிக்கும் செய்முறைகள், பத்திரக் கலவையிடல், மூடுபயிர்களை வளர்த்தல், சேதனப் பசுளைகளைப் பிரயோகித்தல், சம உயரக் கோட்டில் பயிர்களை நடதல், நிலத்தை அதன் இடை விளக்கத்திற்கேற்பப் பிரித்து பொருத்தமான பயிர் வகைகளைத் தேர்ந்து நடுதல் என்பன மன்னரிமானத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் பயிர்க் கையெடுப்பு முறைகளாகும். மன்னரிமானத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் முறைகள் பேண்டகு விவசாயத்திற்கு பெரிதும் உதவுகின்றன.

பயிருணவு இழக்கப்படல்

இரு தரையிலுள்ள பயிருணவுகள் பல காரணங்களினால் தரையிலிருந்து இழக்கப்படுகின்றன. இவற்றுள் வளரும் பயிர்களினால் கிரகிக்கப்பட்டு இழக்கப்படும் பயிருணவுகளின் அளவே மிக அதிகமாகும். இதனைப் பயிருணவு அகற்வு (Nutrient Mining) என்று கூறுவார்கள். பயிர்கள் வளரும் போது அவற்றின் அங்குர, வேர்த் தொகுதிகள் உருவாவதற்கும், விளைபொருட்கள் உற்பத்தியாவதற்கும் பெருமளவு பயிருணவுகள் மன்னிலிருந்து கவரப்படுகின்றன. செறிவு முறையில் ஆண்டு முழுவதும் பயிர் கையெடுப்பும் ஒரு ஹெக்டைர் நிலத்திலிருந்து 600 தொடக்கம் 900 கிலோ பயிருணவுகள் (N+P205+K20) இழக்கப்படுகின்றன (Tandon and Sekhon 1988.) பயிர் மீதிகளும், உற்பத்திப் பொருட்களும் சந்தைப்படுத்துவதற்காகவும் வேறு காரணங்களுக்காகவும் விளை நிலங்களிலிருந்து அப்புறப்படுத்தப்படும் போது அவற்றின் மூலம் பயிருணவுகளும் அந்த நிலத்திலிருந்து அகற்றப்படுகின்றன. இந்தப் பயிருணவுகளை இழக்கப்பட்டதாகவே நாம் கருதுதல் வேண்டும். ஆசிய பசுபிக் நாடுகளில் நெல் விளைச்சல் மூலம் ஆண்டுதோறும் 20 மில்லியன் தொன் பயிருணவுகள் வயல் நிலங்களிலிருந்து அகற்றப்படுகின்றன

(John P Reganold). இது தவிர நீரினால் கழுவப்பட்டுச் செல்வதனாலும், களைகளினாலும், மண் ணாரிமானம், மிதமிஞ்சிய சீதோஷ்ண நிலைகள் முதலிய இயற்கைக் காரணிகளினாலும் மேலும் பயிருணவுகள் மண்ணிலிருந்து இழக்கப்படுகின்றன. தாவரப் போர்வை கொண்ட இயற்கைச் சூழலில் இவ்வாறான இழப்புக்கள் மிகக் குறைவாகவே காணப்படுகின்றன. தாவரங்களிலிருந்து உதிரும் உயிர்த்தினிவுகளே இவ்வாறான இழப்புக்களைப் பெருமளவில் சரி செய்து விடுகின்றன. ஆனால் பயிரிடப்படும் நிலங்களில் ஒவ்வொரு போகத்திலும் பயிருணவுகள் சேர்வதைவிட இழந்து போதலே அதிகமாகவிருக்கின்றது. பயிர் செய்கின்ற தரையிலே உரங்கள், பசளைகள் முதலிய வெளி உள்ளூகள் மூலம் பயிருணவுகள் வழங்கப்படுகின்றன. இந்த உள்ளூகளின் மூலம் அளிக்கப்படும் பயிருணவுகளின் நிறையையும் உயிர்த்தினிவுகளின் (விளைபொருளும் பயிர்மீதியும்) மூலம் வெளிக்கொண்டப்படும் பயிருணவுகளின் நிறையையும் ஒப்பிட்டு நோக்கினால் பயிர்த்தினிவுகளின் மூலமே கூடுதலான பயிருணவுகள் வெளி விடப்படுகின்றன என்ற உண்மையை உணரலாம். இந்த மேலதிக பயிருணவுகள் நிலத்தின் சேமிப்பிலிருந்தே பெறப்படுகின்றன. இதனால் கால கதியில் பயிர் செய்யும் நிலங்களிலுள்ள பயிருணவுகள் குறைந்து அந்தநிலங்களின் வளமும் குன்றி வருகின்றது. கடந்த பத்து ஆண்டுகளில் உயர் விளைச்சல் தரும் பயிரினங்களைப் பயன்படுத்தியும் கூடுதலான விவசாய உள்ளூகளை இட்டும் விவசாய உற்பத்தி வீதம் பெருமளவு அதிகரிக்காமல் மந்த கதியிலேயே இருந்து வருவதை நாம் காணலாம். தற்போது விவசாயம் செய்யும் பெருமளவு காணிகளில் தனிப்பயிரச் செய்கை (Monoculture) முறை மேற்கொள்ளப்படுகின்ற காரணத்தினால் பயிருணவு இழப்பு தீவிரமடைகின்றது. பயிர் வகைகள் பயிருணவுகளைப் பயன்படுத்தும் விதத்தில் மிகவும் வேறுபடுகின்றன. N, P, K மற்றும் சுவட்டு மூலகங்கள் என்பனவற்றை வெவ்வேறு அளவுகளில் அவை பயன்படுத்துகின்றன. தனிப்பயிரச் செய்கை முறையினால் குறிப்பிட்ட சில பயிருணவுகள் பெருமளவில் மண்ணிலிருந்து இழக்கப்படுகின்றன. இதனால் தரையில் பயிருணவுகளின் மத்தியில் சமநிலை அற்றுப் போகின்றது. இது நிலத்திற்கு ஏற்படும் ஒரு பாதிப்பாகும். பயிரச் செய்கையில் எவ்வாறு நிலத்திலுள்ள பயிருணவுகள் இழக்கப்படுகின்றன என்பதையும் பயிருணவுத் தேவை பயிருக்குப் பயிர் எவ்வாறு வேறுபடுகிறது என்பதையும் பின்வரும் அட்டவணை மூலம் காணலாம்.

**சில முக்கிய பயிர்கள் கிரகித்துக் கொள்ளும் பயிர் உணவுகள்
(ஒரு தொன் விளைபொருள் உற்பத்திக்கு)**

பயிர்	விளைபொருள்	அகற்றப்படும் பயிருணவுகள் (கிலோ)		
		நெற்றரசன் N	பொக்போறிக் கமிலம் (P_2O_5)	பொட்டாசியம் (K_2O)
நெல்	மணி	20	11	30
கோதுமை	மணி	25	09	33
துவரை	பருப்பு	64	18	42

நிலக்கடலை	விதை	58	20	30
பருத்தி	விதையுடன்	45	28	75
கரும்பு	தண்டு	02	01	02
உருளைக் கிழங்கு	கிழங்கு	04	02	05
மரவள்ளி	கிழங்கு	08	01	05
வாழை	பழம்	08	03	32
தேயிலை	தேயிலை	110	38	44
தென்னை	1000 தேங்காய்	07	04	11

(Ref: Tandon and Sekhon 1988)

களர் நிலமாக்கலும் உவர் நிலமாக்கலும் (Salinization and Alkalization)

இவையிரண்டையும் பெரும்பாலான விவசாயிகள் ஒன்றாகவே கருதினாலும் அவை வேறுபட்டவையாகும். களர் நிலத்தில் pH பெறுமானம் 7 ற்கும் குறைவாகவும், Ca, Mg, Na முதலானவற்றின் குளோறைட் சல்பேற் உப்புக்கள் பெருமளவிலும் காணப்படும்.

உவர் நிலத்தில் மற்றைய உப்புக்கள் குறைந்து pH பெறுமானம் 8.4 இற்கு மேற்படும் வகையில் சோடியம் காபனேற்றும் அதன் இரு காபனேற்றும் அதிக அளவிற் காணப்படும். சோடியம் உப்புக்கள் மண்ணைக் கருமைய டையச் செய்வதனால் இந்நிலங்கள் கரும் உவர் நிலங்கள் (Black Alkali Soils) என்றும் அழைக்கப்படும்.

களர் நிலங்களும் உவர் நிலங்களும் முக்கியமாக பின்வரும் காரணங்களினால் உருவாகுகின்றன.

- (அ) கனியுப்புக்களின் செறிவு கூடுதலாகவுள்ள நீரைப் பாசனத்திற்குப் பயன்படுத்துதல்.
- (ஆ) கீழ் மண்ணிலுள்ள உப்புக்கள் நீரிற் கரைந்து மயிர்த்துளை நீருடன் மேலேறும் போது நீர் ஆவியாகக்கழிய அதிலுள்ள உப்புக்கள் மேல் மண்ணிற் படிதல்.
- (இ) மேல் மண்ணிலுள்ள உப்புக்கள் இடம் பெயர்ந்து கீழ் மண்ணில் வந்து சேர்தல்.
- (ஈ) கடல் நீர் உட்புகுதல் - மன்னார், அம்பாந் தோட்டை, காலி மாவட்டங் களில் இது தோற்றுவிக்கப்படுகின்றது.

மேற்கூறிய காரணங்களைக் கவனிக்கும் போது நீர்ப்பாசனத்துடனும் வடிகால் அமைப்பிலும் இவை தொடர்பு கொண்டிருப்பதனைக் காணலாம். உலக வங்கியின் அறிக்கையின் மூலம் அமெரிக்காவின் நீர் ப் பாசன

நிலங்களில் 28 சதவீதமானவை உவராக்கங் காரணமாக பாதிக்கப்படுகிற தெனவும் இது சீனாவில் 23 சதவீதமாகவும் இந்தியாவில் 11 சதவீதமாகவும் காணப்படுகிறதென அறிய முடிகிறது (முக்கையா 1996). களர் உவர் நிலங்கள் பயிர் வளர்ச்சியில் பெரும் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. வேர்களின் மூலம் அகத்துறிஞ்சல் குறைகின்றது. இதனால் நீர் இருந்தும் வாடல் ஏற்படுகின்றது. மேலதிகமான குறோறைட்டுக்கள், சோடியம் இரு காபனேற்றுக்கள், சல்பேற்றுக்கள், போரோன் என்பன தாவரங்களில் நச்சத்தன்மையை ஏற்படுத்துகின்றன. கூடுதலான சல்பேற்றுக்கள் கல்சியம் உள்ளெடுப்பதைத் தடைசெய்வதுடன் சோடியம் உள்ளெடுப்பை ஊக்குவிக்கின்றன. நைதரசனேற்று செய்யும் பற்றீரியாக்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. மண்ணின் கட்டமைப்பை, சோடியம் முதலான அயன்கள் பாதிப்பதனால் மண்ணின் காற்றோட்டம், பயிருணவு உள்ளெடுப்பு என்பன மிகவும் பாதிக்கப்படுகின்றன. இவை யாவும் பயிர் விளைவில் பெரும் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன.

அமில நிலமாக்கல்

மழை மிகுந்த இடங்களிலும், ஆழமானதும் நீர் வடியுமியல்பு கொண்ட தரைகளில் அளவிற் கதிகமாக நீர்ப்பாசனம் செய்யும் போதும் மன் அமிலத் தன்மையடைய வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது. இத்துடன் அமோனியம் சல்பேற் போன்ற இரசாயன உரங்களிலுள்ள அமோனியா அயன்கள் பயிராற் பயன் படுத்தப்பட்ட பின்னர் எஞ்சியுள்ள சல்பேற்று சல்பியூரிக் அமிலமாக மாறி மண்ணை அமிலமடையச் செய்கின்றது. அமிலத்தரைகளில் P,Ca,K,Mg,S என்னும் பயிருணவுகளில் குறைபாடுகளும் சில பங்கக் நோய்களின் தாக்கமும் இலகுவில் ஏற்படலாம். இவற்றுடன் Fe,Mn என்பனவற்றின் நச்சத்தன்மையும் ஏற்பட வழியுண்டாகின்றது. அமில நிலை மண்ணில் நைதரசன் நிலைப்படுத்தலையும் மிகவும் பாதிக்கின்றது.

பாலைவனமாக்கல்

இயற்கையில் புவியியற் காரணங்களினால் பாலைவனங்கள் தோன்றி டுள்ளன. ஆனால் முன்யோசனையற்ற விவசாய முயற்சிகளினாலும் ஏனைய மனித செயற்பாடுகளினாலும் தாவரப் போர்வை கொண்ட நிலங்கள் பாலைவனமாக மாற்றப்படுகின்றன. ஆபிரிக்காவில் 43 சதவீதம், ஆசியாவில் 32 சதவீதம், இலத்தீன் அமெரிக்காவில் 19 சதவீதம் நிலங்கள் பாலைவனமாகும் ஆபத்தை எதிர்நோக்குவதாக அறியப்படுகின்றது. (FAO 1989) பாலைவனத்தை அண்டிய பகுதிகளிலே இந்த ஆபத்து தீவிரமடைந்துள்ளது. ராஜஸ்தான் பாலைவனம் வருடாவருடம் 800 மீட்டர் அகலத்திலும் 1600 கிலோ மீட்டர் நீளத்திலும் அதிகரித்து வருவதாக அறியப்படுகிறது. உலகின் 48 மில்லியன் சதுர கிலோ மீற்றர் நிலம் பாலைவனமாகும் அபாயத்தை எதிர் நோக்குகின்றது. இதன் விளைவாக உலகில் 850 மில்லியன் மக்கள் பாதிக்கப்படுவார்கள். ஏற்கனவே கடந்த ஐம்பது ஆண்டுகளில் உப சகாரா நாடுகளில் 65 மில்லியன் ஹெக்டேர் உற்பத்தி நிலமானது பாலை நிலமாகியுள்ளது. (முக்கையா 1966) அதிவரண்ட பிரதேசங்களில் மழைவீழ்ச்சி குறைவாயிருப்பதனால் தாவரங்களும் குறைவாகவே வளர்கின்றன. இவ்வாறான இடங்களில்

சனப்பெருக்கம் குறைவாக இருந்த பொழுது மனிதத் தேவையை ஈடுசெய்யுமளவிற்கு இந்தத் தாவர வளர்ச்சி போதுமானதாக இருந்தது. ஆனால் இங்கு சனப்பெருக்கத்தினால் விவசாய முயற்சிகள் அதிகரிக்கும் ஆறும், விறகுக்காக தாவரங்கள் அழிக்கப்படும் போதும், கூடுதலான ஆடு, போதும், ஒட்டகங்களின் மேய்ச்சலினாலும் தாவரங்கள் மீண்டும் தழுத்து வளர்மாடு, ஒட்டகங்களின் மேய்ச்சலினாலும் தாவரங்கள் மீண்டும் தழுத்து வளர்முடியாத அளவிற்கு நாசமாகக் கப்படுகின்றன. இதனால் காலகதியில் இவ்விடங்கள் தாவரங்களற்ற பாலைவனமாகவே மாறிவிடுகின்றன. வரண்ட பிரதேசங்களில் குறிப்பாக ஆபிரிக்க நாடுகளில் வாழும் மக்கள் உணவுத் தேவைக்காக விவசாயத்திற்குப் பொருத்தமில்லாத காணிகளில் விவசாயச் செய்கைகளை மேற்கொள்வதனாலும், கால் நடைகளின் கூடுதலான மேய்ச்சலினாலும் பாலைவனங்கள் உருவாவதற்கு வழியேற்படுகின்றது.

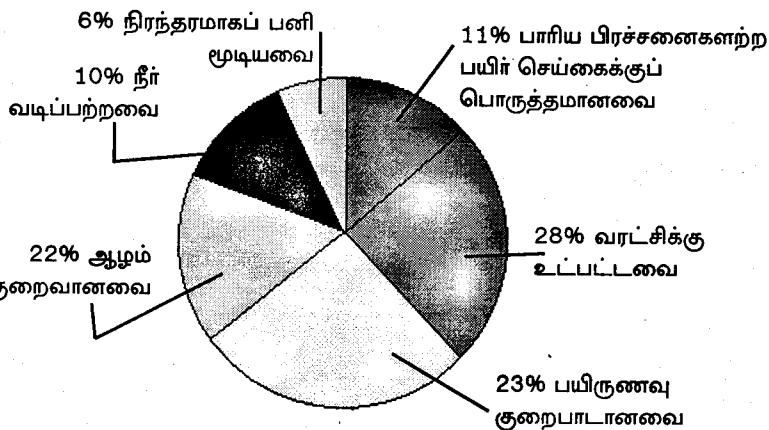
மனித செயற்பாடுகளினால் பாலைவனம் எவ்வாறு உருவாகுகின்றது என்பதற்கு சாகேல் என்ற இடத்தில் ஏற்பட்ட நிகழ்வுகள் ஒரு சிறந்த உதாரணமாகும். சாகேல் சகாராப் பாலைவனத்தை ஒட்டிய பிரதேசமாகும். நாடோடியாக மந்தை மேய்க்கும் மக்கள் பல ஆயிரம் ஆண்டுகளாக இங்கு வாழ்ந்து வந்தார்கள். இவர்களது கால்நடை வளர்ப்பு முறை திறமை குறைவானது என்று கருதிய அரசினர், இவர்கள் நாடோடிகளாகத் திரிவதைத் தடுத்து நிரந்தரமாக கால் நடைகளை வளர்ப்பதற்குரிய வசதிகள் பலவற்றைச் செய்து கொடுத்தனர். ஆயிரக்கணக்கான கிணறுகள் தோண்டப்பட்டன, மிருக வைத்திய வசதிகளும் செய்து தரப்பட்டன. இதனால் கால்நடைகள் எண்ணிக்கையிற் பெருகின. இதன் விளைவு - கால்நடைகளின் தீவிர மேய்ச் சல், மண்ணிமானம், தாவரப் போர்வை விறகிற்காக அழிக்கப்பட்டமை, மண்ணீர் இழக்கப்பட்டமை, வரட்சி என்பன தோன்றி ஈற்றில் அந்த இடம் பாலைவனமாக உருமாறியது. பின்னர் அங்கு பெரும் வரட்சி தோன்றி ஆயிரக்கணக்கான கால்நடைகள் அழிந்ததுடன், 1.5 மில்லியன் மக்களும் ஆற்றியால் இறந்தனர். இந்தியாவில் ராஜஸ்தான் பாலைவனம் உருவாகிய பட்டினியால் இறந்தனர். இந்தியாவில் ராஜஸ்தான் பாலைவனம் உருவாகிய தும் இவ்வாறான முன்யோசனையற்ற மனித முயற்சிகளினால் என்று கூறப்படுகின்றது.

மண் இறுக்கமடைதல் (Soil Compaction)

பார்மான பண்ணை இயந்திரங்களை வயல்களில் பயன்படுத்தும் போது மண் இறுக்கமடைகின்றது. இது மண்ணின் வளத்தைப் பாதிப்பதாக அவதானிப் புக்கள் எடுத்துக் காட்டுகின்றன. மண்ணிலுள்ள காற்று குறைவடைதல், மண்ணின் கீழ் கடினமான படை தோன்றுதல் ஆகிய இரண்டும் பல பிரச்சினைகளை உருவாக்குகின்றன. இதனால் வேர்வளர்ச்சி பாதிக்கப்படுதல், நன்மைதரும் மண்கீவராசிகளின் வளர்ச்சி பாதிக்கப்படுதல், நீர்த்தேக்கம், நச்சுப் பொருட்கள் தோன்றுதல் முதலான பயிராக்கற் பிரச்சினைகள் தோன்றி விளைவைப் பாதிக்கின்றன.

நீர்ப்பாசனத்தினால் நீர்த்தேக்கம் ஏற்படுவதையும் உரவுகள் பூச்சி பீடைகளை நாசினிகள் முதலானவற்றினால் மண்ணில் இரசாயன மாசறல் ஏற்படுவதையும் பிறிதோரிடத்திற் காணலாம்.

உலக நிலப்பரப்பிலுள்ள மன்வகைகள் பயிர்ச் செய்கைக்கு எவ்வாறு பொருத்தமானதாகவிருக்கின்றன?

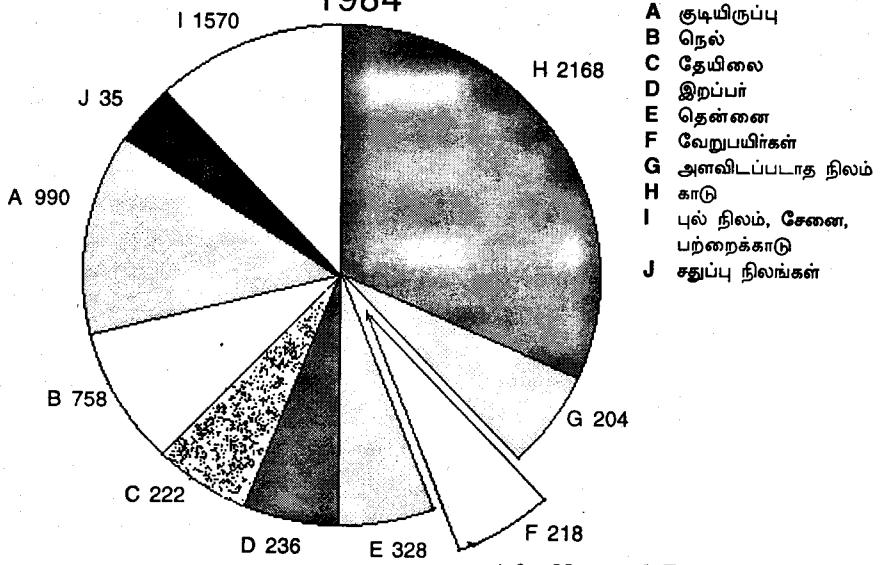


இலங்கையின் நிலப்பயண்பாட்டு வடிவம்

(‘000 ஹெக்டர்கள்)

(அளவிடப்பட்ட மொத்த நிலப்பயண்பாடு - 6,525,000 ஹெக்டர்கள்)

1984



நன்றி : *Man and Environment-CEA.*

*Whatever I dig up of you, O Earth,
May you of that have quick
replenishment!*

*O Purifying One, may my thrust
never reach right unto your vital points,
your heart.*

Adharvaveda, XII.1.35

03. உயர் விளைச்சல் தரும் பயிரினங்கள்

கடந்த மூன்று தசாப்தங்களில் அறிமுகமான புதிதாக இனவிருத்தி செய்யப்பட்ட உயர் விளைச்சல் தரும் பயிரினங்கள் உணவு உற்பத்தியில் பெரும் அதிகரிப்பை ஏற்படுத்தியதை நாம் அவதானிக்கலாம். ஆசிய நாடுகளில் 1960-1993 கால இடைவெளியில் ஹெக்டயருக்குரிய தானிய உற்பத்தி 1.3 தொன்னிலிருந்து 2.8 தொன்னாக அதிகரித்துள்ளது (115 சதவீத அதிகரிப்பு) இலங்கையிலும் ஏக்கருக்குரிய நெல்விளைவு கடந்த காலங்களில் அதிகரித்து வந்திருப்பதைக் காணலாம்:

இலங்கையில் ஏக்கர் நெல்விளைவு

பெரும் போகம்		சிறுபோகம்	
வருடம்	விளைவு (புசல்/ஏக்)	வருடம்	விளைவு (புசல்/ஏக்)
1974/75	46.2	1974	40.8
1979/80	57.2	1979	49.9
1984/85	67.8	1984	61.0
1989/90	69.1	1989	63.6
1994/95	69.9	1994	65.8

ஆதாரம்: குடிசனமதிப்பீடு, புள்ளிவிபா இலாகா.

இவ்விளைச்சல் அதிகரிப்பிற்கு புதிய திருந்திய பயிரினங்களும், அதிகரித்த விவசாய உள்ளீடுகளுமே பிரதான காரணங்களாகின்றன. இலங்கையில் 70 சத வீதத்திற்கும் அதிகமான நிலப்பரப்பில் புதிய திருந்திய நெல்வினங்கள் (NIV) பயிராகின்றன. இவ்வாறே மேட்டு நிலப்பயிர்களிலும் புதிய இனங்களே பெரும்பாலும் செய்கை பண்ணப்படுகின்றன. இவை உயர் விளைச்சலையளித்த அதேவேளை விவசாயிகளின் சமூக பொருளாதார அமைப்பிலும் சூழலிலும் தவிர்க்க முடியாத சில தாக்கங்களை ஏற்படுத்தியதையும் நாம் அவதானிக்கலாம்.

இப்பயிரினங்களின் உயர் விளைச்சலுக்கு மேலதிக பண்ணை உள்ளீடுகளும் சிறந்த பராமரிப்பும் அவசியமாகின்ற காரணத்தினால் வசதி படைத்த விவசாயிகளே இவற்றினால் கூடுதலான நன்மையை அடைகிறார்கள். மூல வளங்குன்றிய விவசாயிகள் பிழைப்புதிய விவசாயிகளாகவும் கூலிக்கு வேலை செய்பவர்களாகவும் வாழும் நிலைமையே தொடர்கிறது. திருந்திய இனங்கள் இரசாயன உரங்களுக்கு சிறந்த தூண்டற் பேற்றினைக் காட்டுவத னால், (Fertilizer Response) உயர் விளைவு பெறும் நோக்கத்துடன் பெருமளவு இரசாயன உரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதனால் மண்ணிலும், நீரிலும், வளியிலும் பல சூழற் பிரச்சினைகள் உருவாகி வருவது நன்கு தெரிகிறது. மேலும் பாரம்பரிய உள்ளுரினங்களிலும் பார்க்க இவற்றில் தாவர நோய் பீடைகளை எதிர்த்து வாழும் இயல்பு குறைவாகக் காணப்படுகின்ற காரணத்தினால் கூடுதலான நோய், பீடை நாசினிகளும் பாவனைக்கு உட்படுத்தப்

படுகின்றன. புதிய இனங்கள், குறிப்பாக நெல்லினங்கள் குட்டையான அமைப்பைக் கொண்டிருப்பதனால் களைகளுடன் போட்டியிட்டு உயர் விளைச்சலையளிக்க முடியாமலிருக்கின்றன. கைகளினால் களைகட்டுவது சிரமமும் பொருட் செலவும் கூடிய செயல்முறையாகையினால் களைநாசினிப் பயன்பாடும் புதிய பயிரினங்களின் பயிரிச் செய்கையுடன் அதிகரிக்கின்றது. இதுவும் சூழலுக்குத் தீங்காயமைகின்றது.

உயர் விளைச்சல் தரும் பயிரினங்கள் கூடுதல் இலாபம் தருகின்ற காரணத்தினால் பாரம்பரியமாகச் செய்கை பண்ணப்பட்டுவந்த. இலாபம் குறைவான சிறு தானியங்களிலும், பயறுவகைகளிலும் விவசாயிகளின் நாட்டம் குன்றிவருவதையும் அவதானிக்கலாம். இதனால் பிழைப்பூதிய விவசாயிகள் பயிரிட்டு வந்த பாரம்பரிய பயிரினங்கள் பல நாள்தைவில் அரிதாகி, இல்லாமற் போய் விட்டன. இத்துடன் தாவர இனவிருத்திக்கு வேண்டிய பல தாவர கருமூலவளங்களும் புதிய பயிரினங்களை அறிமுகம் செய்வதோடு கிடைப்பதற்கு அரிதாகிவிட்டன. அவற்றைத் தாவர கருமூலவள நிலையங்களில் பெரும் செலவில் பாதுகாத்து வைக்கவேண்டிய தேவையும் இதனால் உருவாகின்றது. புதிய பயிர் இனவிருத்தித்திட்டங்களில் இதுவரை அறிமுகம் செய்யப்பட்ட இனங்களினால் உருவான பிரச்சினைகளுக்கு தீர்வுகாணும் நோக்கங்கள் காணப்படுவது வரவேற்கக்கூடிய விடயமாகும்.

உயர் விளைச்சல் (HYV) தரும் நெல், கோதுமை, சோள இனங்கள் பயிரிடப்படும் நிலப்பாரப்பு சதவீதம்

நாடு	நெல்	கோதுமை	சோளம்
ஆசியா	30.4	72.4	6.8
அண்மைக்கிழக்கு	3.6	17.0	32.0
ஆபிரிக்கா	2.7	22.5	16.2
சீனா	80.0	25.0	72.0
இலத்தீன் அமெரிக்கா	13.0	41.0	50.2

Source: Environment, Population and Development - Philip Sarre

04. பாசன நீர்ப்பயன்பாடும் தொடர்பான பிரச்சினைகளும்

செறிவான பயிர்ச்செய்கை முறையில் பாசன நீரின் முக்கியத்துவத்தைக் குறைவாக மதிப்பிட முடியாது. பருவமழை மூலம் சித்திகரமான பயிருற்பத் தியை மேற்கொள்ளும் நாடுகள் உலகில் ஒரு சிலவே இருக்கக் காணலாம். பல சூழ்நிலையிலும் பயிர் விளைவையும், மிகுக வளர்ப்பையும் நிர்ணயிக்கின்ற பிரதான உள்ளீடாக பாசன நீர் காணப்படுகின்றது.

வருடத்தின் ஈரவிப்பான பருவ காலங்களுக்கிடையில் பயிர்ச் செய்கையை மேற்கொள்வதற்குப் பாசன நீர் அவசியமாகின்றது. ஈரவிப்பான காலங்களிற் கூட பருவமழை பொய்க்கும் போதும், பெய்யும் மழை போதுமானதாக இல்லாத போதும் பாசன வசதி தேவைப்படுகின்றது. பூ உருவாகும் பருவத்திலும், காய் அல்லது தானிய மனிகள் உருவாகும் வேளையிலும், கிழங்குகள் தீரனும் வேளையிலும் வரட்சி ஏற்படுமாயின் அது பயிர் விளைவை முற்றாகவே பாதித்து விடலாம். இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் பாசன நீர் ஒன்றே பயிரைக் காப்பாற்றக் கூடியதாகும். பயிர்களுக்கு காய்ச் சலும் வேண்டும் பாய்ச்சலும் வேண்டும் என்பார்கள். பிரகாசமான பகலும், வயற் கொள்ளளவில் (Field Capacity) நீரும் பயிர் விளைச்சலை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன. மழையின் மூலம் கிடைக்கும் நீர் பங்கூ, பற்றீரியா நோய்களை ஊக்குவிப்பதனாலும், மகரந்த மனிகள் கழுவப்படுவதனால் கருக்கட்டல் பாதிப்படைவதனாலும் மழை நீரைவிட பாசன நீர் சிறந்ததாகின்றது. குறிப்பாக வரண்ட காலநிலை தேவைப்படும் பருத்தி முதலான பயிர்களுக்கு பாசன நீர் மிகவும் வாய்ப்பானதாகக்காணப்படுகின்றது.

உலகளாவிய ரீதியில் 15-20 சதவீத விவசாய நிலங்களே பாசன வசதி பெறுகின்றன. வட அமெரிக்காவில் 8 சதவீதம், சோவியத் ரஷ்யாவில் (முன்னைய) 5 சதவீதம், தென் அமெரிக்காவில் 5 சதவீதம் என்ற அளவிலேயே விவசாய நிலங்கள் பாசன வசதி பெறுகின்றன. பாசன வசதி பெறும் விவசாய நிலங்களிற் பெரும் பகுதி ஆசிய நாடுகளிலேயே இருக்கக் காணலாம். கடந்த 30 ஆண்டுகளில் உலகின் பாசன நிலங்கள் இரண்டு மடங்காக அதிகரித்துள்ளன. இலங்கையில் பெரிய நீர்ப்பாசனத் திட்டங்கள், சிறிய நீர்ப்பாசனத்திட்டங்கள், ஆற்று வடிகால் நிலத்திட்டங்கள் என்று 3 வகையான நீர்ப்பாசனத்திட்டங்கள் மூலம் 52 சதவீத விவசாய நிலங்கள் பாசன வசதி பெறுவதாக மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இதில் 60 சதவீத காணிகளில் வருடத்தில் இரண்டு போக பயிர்ச்செய்கை மேற்கொள்ளக் கூடியதாக இருக்கின்றது. பெரிய நீர்ப்பாசனத்திட்டங்களிலிருந்து 3,30,335 ஹெக்டயர் நிலமும் மகாவலித்திட்டத்தின் மூலம் 3,64,230 ஹெக்டயர் நிலமும் பாசன வசதி பெறுகின்றன. இலங்கையின் எல்லாப் பெரிய நீர்ப்பாசனத் திட்டங்களும் நீர் வழங்கும் பரப்பிற்குச் சமனாக மகாவலித்திட்டம் தனித்து வழங்குவதைக் காணலாம். சிறிய நீர்ப்பாசனக் குளங்கள் 2,69,000 ஹெக்டயர் நிலத்திற்குப் பாசன வசதி அளிக்கக்கூடியவையாகவிருக்கின்றன.

வரண்ட, மற்றும் அதிவரண்ட பிரதேசங்களில் பயிர் விளைச்சலை நிர்ணயிக்கின்ற பிரதான காரணியாக மழைவீழ்ச்சி அமைவதனால் இவ்விட யங்களில் விவசாயம் நிச்சயமற்றதாகவும், இடர்பாடுடன் கூடியதாகவும், குறைந்த வருமானம் தருவதாகவும் காணப்படுகின்றது. இதனால் இப்பிரதேசங்களின் விவசாய அபிவிருத்தியில் நீர்ப்பாசனத் திட்டங்களுக்கு முக்கியத்துவம் தரப்படுவதில் வியப்பில்லை. வளர்முக நாடுகளில் அரைவாசிக் கும் கூடுதலான நிலங்களில் மழையை நம்பிச் செய்யும் மாணவாரிப் பயிர்ச் செய்கை முறையே மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. இப்பகுதியில் பிழைப்பதுதிய நிலையில் விவசாயிகள் இருப்பதற்கு இதுவோர் காரணமாகிறது. நீர்ப்பாசனத் தின் மூலம் அதிக பயிர் விளைச்சல் பெறப்படுவதை நாம் காணலாம். இந்தியாவில் 30 சதவீதம் பாசன வசதி கொண்ட விவசாய நிலத்திலிருந்து மொத்த பயிருற்பத்தியில் 55 வீதம் பெறப்படுகின்றது. இவ்வாறே பாகிஸ்தானில் பாசன வசதி கொண்ட 65 சதவீத நிலப்பரப்பு 80 சதவீத உணவு நிரம் பலை அளிக்கிறது. சீனாவின் 50 சதவீத பாசன வசதி கொண்ட விவசாய நிலத்திலிருந்து 70 சதவீத உணவு உற்பத்தி பெறப்படுகின்றது. (முக்கையா . 1997) இலங்கையிலும் பாசன நிலத்திலிருந்தே கூடுதல் பயிர் உற்பத்தி பெறப்படுகின்றது.

பயிருற்பத்தியில் பாசன நீர் மிக முக்கியமான உள்ளீடாக இருந்த போதிலும் நன்கு திட்டமிடப்படாத நீர்ப்பாசனத் திட்டங்களினாலும் பிழையான நீர் முகாமைத்துவத்தினாலும் பல எதிர் விளைவுகள் தோன்றி வருவதைக் காணக்கூடியதாகவிருக்கின்றது. நீர்ப்பாசனம் “அமைதியான எதிரியாக” செயற்பட்டு உவர் நிலமாக்கல், அமில நிலமாக்கல், நீர் தேங்கல் முதலான பிரச்சினைகளுக்கு இட்டுச் செல்லலாமென உணவு விவசாய ஸ்தாபனம் எச்சரிக்கை விடுக்கின்றது.

ஆறு, குளங்களிலிருந்து வரும் பாசன நீர் மேட்டு நிலங்களிலிருந்து பெருமளவு கனியுப்புக்களை வயல் நிலங்களில் கொண்டு வந்து சேர்க்கின்றன. பெரும்பாலான பாசன நீரில் கனியுப்புக்களின் செறிவு 70 இலிருந்து 3500ppm வரை காணப்படுகின்றது (Allison 1964). 10,000 கனலீற்றர் பாசன நீர் மூலம் ஒரு ஹெக்டேர் நிலத்தில் 2 முதல் 3 தொன் வரை உப்பு படிய விடப்படுவதாக அறியப்படுகின்றது. இந்த உப்பு வகைகளுள் சோடியம், போரோன் முதலானவை மன் வளத்திற்குப் பெருந்தீங்கினை விளைவிக்கக்கூடியன. இந்தியாவின் பஞ்சாப் மாநிலத்தில் ஒரு வருடத்தினுள் மட்டும் 280,000 ஹெக்டேர் நிலத்தில் நீர்ப்பாசனத்தின் மூலம் உவர்த்தன்னையும் நீர்த்தேக்கமும் ஏற்பட்டு. பயிர் செய்ய முடியாத அளவிற்கு நிலம் சீர்க்குலைவு அடைந்தமை எடுத்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது (Bharadwaj 1961). பாசனம் பெறும் நிலங்களில் வடிகால் வசதி போதுமானதாக இல்லாத போது, தரைக்கீழ் நீர் மயிர்த்துளைச் செயற்பாட்டின் மூலம் மேல் மட்டத்தையடைகின்றது. இதன் மூலம் நிலத்தின் ஆழமான பகுதியிலுள்ள உப்புக்கள் நிலத்தின் மேற்பகுதியை வந்தடைகின்றன. ஆவியாதவின் மூலம் நீர் குறையும் போது இந்த உப்புக்கள் மேல் மன் னில் தங்கி நின்று மண்ணின் கார, உவர்த்தன்மைகளை ஏற்படுத்துகின்றன.

வடிகால் வசதிகளை ஏற்படுத்தி நீரை இறைப்பதன் மூலம் இத்தரைகளைத் திருத்துதல் கூடுமாயினும் காரத்தன்மை, உவர்த்தன்மை, அடைந்த தரைகளைப் பழைய நிலைக்கு திருத்துவது வடிகால் வசதி செய்ய முடியாத இடங்களில் மிகவும் கடினமாகும். நீர்ப்பாசனத்தின் மூலம், நன்கு நீர்வடியும் நிலங்களில் கணியுப்புக்கள் மண்ணினுள் கழுவப்பட்டு ஆழமான பகுதிக்குச் செல்வதனாலும் கழித்தரைகளில் மேல் மண்ணில் அவை நீரில் கரைந்து வேறு இடங்களுக்கு வழிந்தோடுவதனாலும் மேல் மண்ணிலுள்ள கணியுப்புக்கள் இழக்கப்படலாம். இது மண்ணில் அமில நிலை உருவாவதற்கு காரணமா கின்றது. பத்து வருடங்களுக்கு மேல் நீர்ப்பாசனம் செய்து வரும் காணிகளில் போதிய வடிகால் வசதிகள் இல்லாதிருந்தால் உவர்த்தன்மையும் அமிலத்தன் மையும் அதிகரிக்க நிறைய வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது. உணவு விவசாய தாபனத் தின் அறிக்கையின்படி நீர்ப்பாசனம் செய்யப்படும் 50 சதவீதமான காணிகள் கள், உவர் நிலமாக்கல், அமிலமாக்கல், நீர் தேங்கல் முதலியவற்றினால் சீர்குலைந்து பயிர்க் கொட்டுக்கொட்டு பொருத்தமில்லாத நிலங்களாக மாறி வருகின்றன என்று அறியப்படுகின்றது. இந்தியாவில் பாசனம் பெறும் 40 மில்லியன் ஹெக்டேயர் நிலத்தில் 7 மில்லியன் ஹெக்டேயர் நிலம் உவர்த்தன்மையினாலும் அமிலத்தன்மையினாலும் பாதிக்கப்பட்டுள்ளது. வயற் கொள்ளவிற்கு மேலதிகமான நீர்ப்பாசனத்தினால் நீரியல் சமன்பாடு சீர்குலைவதுடன் நிலக்கீழ் நீர் மட்டமும் உயர்ந்து நீர்த்தேக்கம் ஏற்படுவது பல இடங்களில் அவதானிக்கப்படுகின்றது. மிதமிஞ்சிய கிணற்று நீர்ப்பாசனத் தினால் நிலக்கீழ் நீர்மட்டங்கள் கீழிறங்கி விடுவது இன்னும் சில இடங்களிலும் அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறான பிரச்சனைகள் உலகின் 40 பிரதேசங்களில் இனங்காணப்பட்டுள்ளன. இந்தியாவில் தமிழ் நாட்டின் சில பகுதிகளில் நிலக்கீழ் நீர்மட்டம் கடந்த 10 ஆண்டுகளாக கீழிறங்கி வருவதாக அறியமுடிகிறது. நீர்ப்பாசனத்தினால் மண்ணின் கட்டமைப்பு சீர்குலைவதும் அவதானிக்கப்படுகின்றது. இத்துடன் பாரமான இயந்திரங்களும் பாவிக்கப்படு மாயின் மண் இறுக்கமடைந்து கட்டமைப்பு மேலும் பாதிப்பிற்கு உள்ளா கின்றது.

இலங்கையில் நீர்ப்பாசனத்துடன் தொடர்பான பிரச்சினைகள் முழுமையான ஆய்வுகளின் மூலம் அறிக்கை செய்யப்பட்டுள்ளதாகத் தெரியவில்லை. இருப்பினும் நீர்ப்பாசனம் பெறும் இடங்களில் இனங்காணப்படாமல் உள்ள பிரச்சினைகள் எதிர்காலத்தில் திருத்த முடியாத அளவிற்கு பின்விளைவுகளைத் தோற்றுவிக்கலாம். இவை தோன்றுதற்கு முன்னரேயே முன்னெச்சரிக்கை ஏற்பாடுகளை மேற்கொள்ளுதல் அவசியமாகும். யாழ் மாவட்டத்தில் நிலத்தின் கீழ் கடலுடன் தொடர்பு கொண்ட கனதியான உப்பு நீரும் அதன் மேல் மிதந்த நிலையிலிருக்கும் நன்னீரும் காணப்படுகின்றது. இந்த நன்னீர்ப்படை கூடுதலான நீரிறைப்பினால் கீழிறங்கும் போது உப்பு நீரின் செறிவு அதிகரிக்க ஆரம் பமாகிறது. யாழ் மாவட்டத்தில் 23 சதவீத கிணறுகளில் உப்பு நீர்ச் செறிவு அதிகரித்துள்ளதாக அறிய முடிகின்றது. இறைப்பிற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் இக்கிணறுகளில் குளோறைட் மட்டம் லீற்றருக்கு 400 தொடக்கம் 900 மில்லி கிராம் வரை உயர்ந்திருப்பதாக தெரிகிறது. இது பாதுகாப்பு மட்டத்திலும் (200

மிகி) 2 தொடக்கம் 5 மடங்கு அதிகமாகும். இதன் விளைவாக நீண்டகால பாசனம் பெறும் காணிகளில் உவர்த்தன்மை அதிகரிக்க வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது. இதன் காரணமாக யாழ் மாவட்டம் பாலைவனமாகுமோ என்ற கேள்வி எழுப்பப்பட்டது. மேற்படை நீர்ப்பாசனத்தினால் மண்ணரிமானம் பல இடங்களில் ஊக்குவிக்கப்படுகின்றது.

வடிகால் வசதி குறைவான நிலங்களில் கூடுதலான நீர்ப்பாசனத்தின் மூலம் ஏற்படும் நீர்த்தேக்கத்தினால் மண்ணின் காற்றோட்டம் குறைந்து வேர் வளர்ச்சி பாதிக்கப்படுதல், நச்சுத்தன்மையான பொருட்கள் உருவாதல், மண்ணின் கட்டமைப்பு பாதிக்கப்படுதல், கட்டுப்படுத்த முடியாத களைகளின் வளர்ச்சி என்னும் பிரச்சனைகள் உருவாக வழி உண்டாகின்றது. நீர்ப்பாசனத்தினால் மண்ணிலுள்ள நுண்ணுயிர்களின் வகையிலும் பல மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. இதனால் நோய் தரும் நுண்ணங்கிகளின் தொகை அதிகரிக்கும் சாத்தியக் கூறுகள் காணப்படுகின்றன. (Crop Production in Dry Regions)

பாசன வசதி பெறுவதற்காக ஆறுகளை மறித்து அணைகட்டும் போது அல்லது திசை திருப்பும் போது பல குடியிருப்பு நிலங்களும், விவசாய நிலங்களும் நீரில் அழிந்து விடுவதும், மக்கள் இடம் பெயர்வதும், இயற்கைச் சூழலில் மாற்றங்கள் ஏற்படுவதும் பிரச்சினைகளாகின்றன. பாசன வசதியளிப்பதற்காக நிலத்தை மட்டப்படுத்தும் போது வளம் பொருந்திய மேல் மண் பெரும்பாலான பரப்பில் குறைவடைவதும் ஓர் பாதகமான விளைவாகும். தூவல் பாசன நீர் பனிப்பூச்சியின் பெருக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது (சிமித் 1957) என்பது நன்மையாக இருந்தாலும் பாசன வசதியுள்ள வயல்களில் பூச்சிபீடைகள் பெருகும் வாய்ப்புத்தான் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது அவை பல்கிப் பெருகுவதற்கு செழித்து வளரும் பயிரும், இனப் பெருக்கத்திற்குரிய சூழலும் ஏற்படுவதே இதற்குக் காரணமாகும். அரிசோனாவில் பாசனவசதி அறிமுகமான இடங்களில் சில வருடங்களினால் 73 வகை புதிய பூச்சிபீடைகள் தோன்றியமை அவதானிக்கப்பட்டது (Crop Production in Dry Regions).

நீர்ப்பாசனத்தினால் ஏற்படும் இன்னுமோர் பிரச்சினை வயல்களில் பயன்படுத்தப்படும் இரசாயன உரங்களும், களை, பீடை நாசினிகளும் வடிகால் மூலம் நீர் நிலைகளை அடைதலாகும். இதனால் நற் போசனை (Eutrophication) நிலை உருவாதல், நைத்ரேட் செறிவு அதிகரித்தல், நச்சுப் பொருட்கள் சேர்தல் முதலான தீங்குகள் விளைவதனால் நீர் நிலைகளில் வாழும் தாவர், விலங்கு இனத் தொகுதிகளில் பெரும் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. வாவிகளில் சில மீனினங்கள் அழிவதற்கும், சில இனங்கள் தொகையிற் பெருகுவதற்கும் இது காரணமாகின்றது.

ஆறு, ஏரி, குளங்களிலிருந்து நீர் பாய்ச்சும் போது பாசன நீருடன் வண்டல் மண்ணும், களியுப்புக்களும் வயல் நிலங்களை வந்தடைகின்றன. இதனால் பல சாதக, பாதக விளைவுகளும் வந்து சேருகின்றன. மேட்டுப்

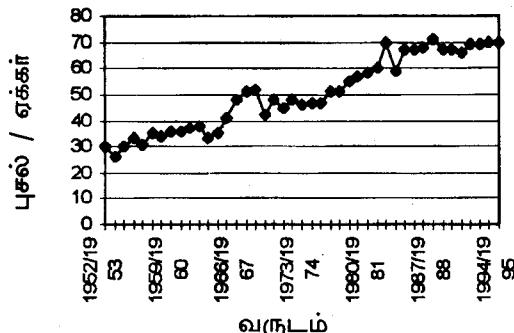
பகுதியிலிருந்து பாசன நீர் வரும் போது அத்துடன் பல கனியுப்புக்களும் கரைந்து வருகின்றன. அவற்றுட் பல பயிருணவாகவிருப்பது நன்மையாகும். குளப் பாசன நீர் மூலம் போதிய அளவு பொட்டாசியம் உப்புக்கள் வயல் நிலங்களை வந்தடைவதாக அறியப்பட்டுள்ளது. இதனால் வயலுக்கு இடவேண்டிய பொட்டாசிய உரங்களின் அளவைக் குறைக்கலாம். இதேபோல் கல்சியம் சல்பேற் போன்ற உப்புக்களும் பாசன நீருடன் வரலாம். இவ்வாறே வண்டல் மன் சேதனப் பொருட்களையும் நன்மையான அசேதனப் பொருட்களையும் கொண்டிருப்பதனால் அவை மன்னை வளம் பெறச் செய்கின்றன. ஆற்றுப் படுக்கைகளையண்டிய வண்டல் மன் (Alluvial Soils) பயிர்ச் செய்கைக்கு மிகவும் வாய்ப்பானதாகும். இதனால்லவா நெல்நதி அதி வறண்ட பிரதேசத்திற்கு நீரை வழங்குவதுடன் வளமான வண்டல் மன்னையும் கொண்டு வந்து சேர்ப்பதனால் எகிப்து தேசம் “நெல்நதியின் கொடை” என வர்ணிக்கப்படுகின்றது? பாசன நீர் பெருமளவு மன்னையும் காவி வருவதன் மூலம் நீர்ப்பாசன வாய்க்கால், குளங்கள், ஏரிகள் என்பன வற்றில் மன்படிவுகள் ஏற்படுகின்றன. இதனால் அவற்றின் கொள்ளளவு குறைந்து பாசன நீர்த்தட்டுப்பாடு, வரட்சி, வெள்ளப்பெருக்கு முதலான பிரச்சினைகள் உருவாகுகின்றன.

பாசன நீர் விவசாய அபிவிருத்திக்கு அவசியமானது அதனால் கிடைக்கும் சாதக விளைவுகளைப் பயன்படுத்தி பாதக விளைவுகளை அகற்றும் வழிவகைகளை மேற்கொள்ளுதல் வேண்டும். நீர்ப்பாசன, வடிகால் வசதிகளை நன்கு திட்டமிட்டு அமைத்தல், பொருத்தமான நீர்ப்பாசன முறைகளைப்பயன்படுத்துதல் மேலதி நீர்ப்பாசனத்தைத் தவிர்த்தல், கூடுதலான உப்புக்கள் பாசன நீருடன் வருவதைக் கட்டுப்படுத்தும் வழிகளை மேற்கொள்ளுதல், சிறந்த பயிராக்கல் முறைகளை மேற்கொள்ளுதல், மிக முக்கியமாக திட்டமிடப்பட்ட நீர் முகாமைத்துவத்தைக் கைக்கொள்ளல் என்பனவற்றினால் நீர்ப்பாசனத்தினால் விளையும் பாதக விளைவுகளைப் பெருமளவில் குறைத்துக் கொள்ளலாம்.

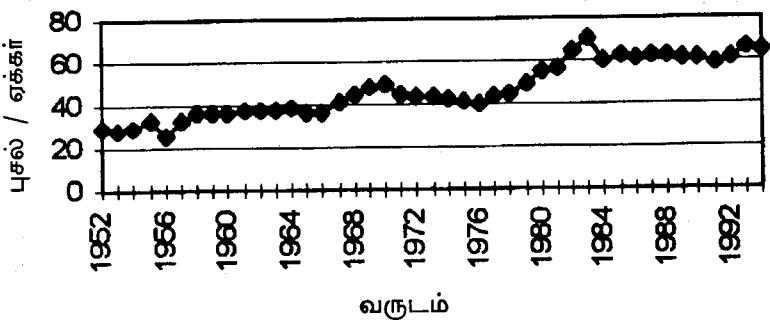
05. இரசாயன உரங்களும் அவை தொடர்பான பிரச்சினைகளும்

உலகளாவிய ரீதியில் கடந்த 30 ஆண்டுகளாக பயிர் விளைச்சல் நல்ல முன்னேற்றத்தைக் கண்டு வந்திருக்கின்றது. இதில் இரசாயன உரங்கள் ஆற்றிய பங்கினை எந்த விதத்திலும் குறைவாக மதிப்பிட முடியாது. இன்றைய விவசாயத்தில் பிரதானமான உள்ளீடாக அவை மாறிவிட்டன. இரசாயன உரங்கள் பயிருணவுகளைச் செறிவான அளவிற்கு கொண்டுள்ளன; தரையிலே அவை சுலபமாகப் பிரிகையடைந்து தாவரங்களினால் எளிதிற் கிரகிக்பகபடுகின்றன; சந்தையில் அவற்றை இலகுவாகப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்; வயலில் அவற்றைப் பயன்படுத்துவது சுலபமானது; சேதனப் பசுளைகளுடன் ஒப்பிடும் போது பயிருணவு அடிப்படையில் ஒவ்வொரு கிலோவும் விலையிற் குறைவாயிருக்கிறது; அவற்றைப் பயன்படுத்தும் போது துரித பயிர் வளர்ச்சியையும் கூடுதலான விளைச்சலையும் விவசாயி அவதானிக்கிறான். இத்தகைய காரணங்களினால் விவசாயத்தில் தவிர்க்க முடியாத உள்ளீடாக இரசாயன உரங்கள் மாறிவிட்டன. உணவு உற்பத்தியை அதிகரிப்பதற்கான பசுமைப் புரட்சியைத் தொடர்ந்து ‘கூடுதல் உணவு பயிரிடுங்கள்’ (Grow More Food) என்னும் கூலோகத்தை அரசாங்கங்கள் விவசாயிகள் மத்தியில் பிரபல்யப்படுத்தி வந்தன. இந்தப் பிரச்சாரத்தில் முக்கிய இடத்தைப் பெற்றவை இரசாயன உரங்களாகும். புதிதாக அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட உயர் விளைவுத் தரும் பயிரினங்கள் உரவுகைகளுக்கு நல்ல உணர்ச்சியைக் காட்டி கூடுதல் விளைச்சலையளித்த காரணத்தினாலும் பல வருடங்களாக வழங்கப்பட்டு வந்த உரமானியங்களினாலும் உலகளா விய ரீதியில் இரசாயன, உரப்பயன்பாடு வருடா வருடம் அதிகரித்து வந்துள்ளது. ஆசிய நாடுகளில் 1960 - 1993 கால இடைவெளியில் ஹெக்டை ரூக்குரிய தானிய உற்பத்தி 1.3 மெ.தொன்னிலிருந்து 2.8 மெ.தொன்னாக அதிகரித்துள்ளது. இதேவேளை இரசாயன உரப்பயன்பாடும் 17 மில்லியன் தொன்னிலிருந்து 59 மில்லியன் தொன் பயிருணவாக (NPK) அதிகரித்துள்ளது.

**இலங்கையின் நெல் விளைச்சல்
நெல்லின் சராசரி விளைச்சல் பெரும் போகம்
1952 - 1995**

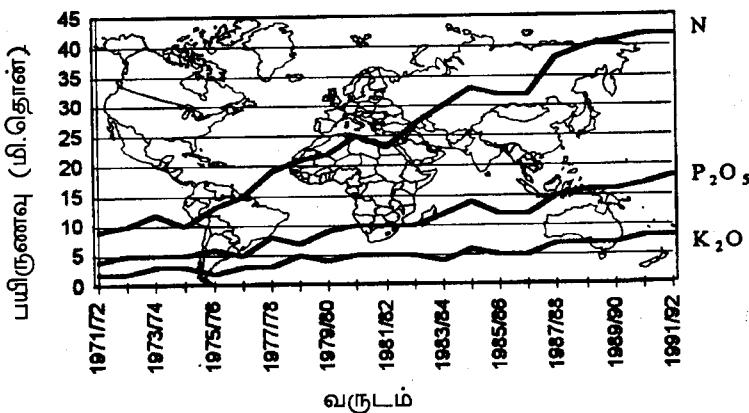


வெநல்லின் 'சராசரி விளைச்சல் - சிறுபோகம்
1952 - 1994



வளர்முக நாடுகளில் உரப்பயன்பாடு வருடாவருடம் அதிகரித்து வந்திருப்பதைப் பின்வரும் வரைபடம் மூலம் காணலாம்.

வளர்முக நாடுகளில் இரசாயன உரப்பயன்பாடு
1971/72 - 1991/92

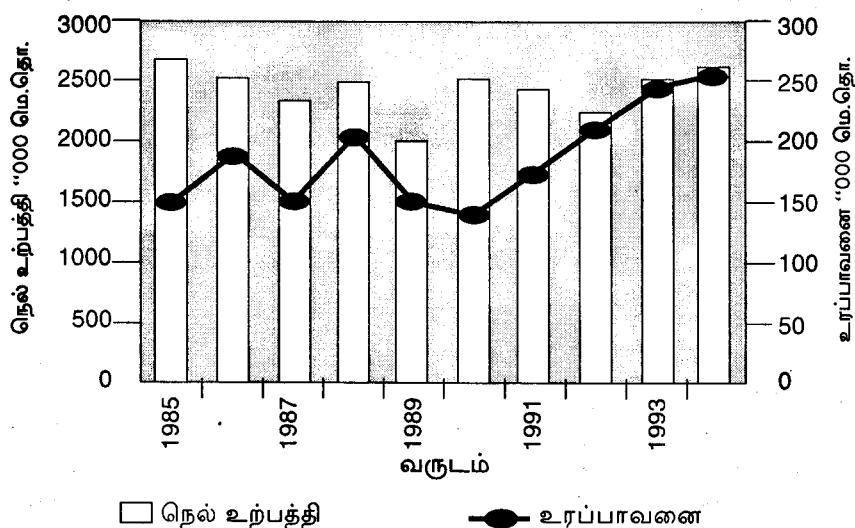


இந்த அதிகரித்த பயிர் விளைச்சலுக்கு இரசாயன உரங்களின் பங்கு 50 சதவீதத்திலும் கூடுதலாக இருப்பதாக மதிப்பீடு செய்யப்பட்டுள்ளது. ஆனால் கடந்த 5 ஆண்டுகளில் அதிகரித்த உரப்பாவணையுடன் ஒப்பிடும் போது பயிர் விளைச்சல் அதிகரிப்பில் ஒரு தேக்க நிலை இருப்பதையே காண முடிகின்றது. இதற்கு என்ன காரணமாயிருக்கலாம்? இரசாயன உரங்கள் குறைந்து செல்லும் எல்லைப் பயன்பாட்டு விதிக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றனவா? பல்வேறு மனித முயற் சிகளினால் நிலங்களின் உற்பத்தித்திறன் பாதிப்பிற்கு உள்ளாகி விட்டனவா? இரசாயன உரங்கள் மன்னில் தேங்கிக் கிடக்கின்றனவா? கவட்டு மூலக்களின் குறைபாடா? ஆராய்ச்சிகளின் மூலம் தான் இவற்றிற்கு விடை காண முடியும்.

இலங்கையில் நெற்பயிற்சி செய்கையில்
நெல் உற்பத்தியும் உரப்பாவணையும். ('000 மீ.தொ)

வருடம்	நெல் உற்பத்தி	உரப்பாவணை
1985	2661	153
1986	2518	187
1987	2128	151
1988	2477	204
1989	2063	156
1990	2538	144
1991	2389	179
1992	2340	208
1993	2570	248
1994	2684	267

இலங்கையில் நெற்பயிற்சி செய்கையில்
நெல் உற்பத்தியும் உரப்பாவணையும்



இரசாயன உரங்களின் பயன்பாடு அதிகரித்து வந்த இடங்களில் பல பொருளாதார குழும்பிரச்சினைகள் தலை தூக்கியுள்ளமை அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. முன்யோசனையற்றதும் திட்டமிடப்படாததுமான மனித முயற்சிகளே இவற்றிற்குக் காரணமாகின்றன. செறிவான பயிர்ச்செய்கையை மேற்கொள்ள ஞமிடங்களில் இவற்றின் தாக்கம் கூடுதலாகவிருக்கக் காணலாம். யாழ்ப் பானம், நுவரேலியா முதலான செறிவுமுறைப் பயிர்ச்செய்கை மேற்கொள்ளும் மாவட்டங்களில் மண்ணிலும் நிலக்கீழ் நீரிலும் பல பிரச்சினைகள் தோன்றி வருவதாகத் தெரிகிறது.

தாவரங்களுக்கு பெருமளவிற் தேவையான பயிருணவுகள் N,P,K என்பனவாகும். இதனால் இரசாயன உரங்களுட் பெரும்பாலானவை N,P,K கொண்டவையாகவே இருக்கின்றன. S,Ca,Mg கொண்ட உரவகைகள் மிகச் சிறு அளவிலேயே பாவிக்கப்படுகின்றன. கவட்டு மூலகங்களைக் கொண்ட உரவகைகள் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுவதே இல்லை. மண்ணிலிருந்தே பயிர்கள் இவற்றைப் பெற்றுக்கொள்கின்றன. தனித்து N,P,K உரங்களைத் தொடர்ந்து பாவித்த இடங்களில் Zn, Fe, Cu, Mn, Mg போன்ற கவட்டு மூலகங்களின் குறைபாட்டு அறிகுறிகள் பயிர்களில் அவதானிக்கப்பட்டுள்ளன. ஹெக்டேரூக்கு 100 கிலோ N,P,K உரக்கலவை இட்ட போது 629 கிராம் Zn, 433 கிராம் Cu என்பன நிலத்திலிருந்து பயிர்களினால் உள்ளடுக்கப்பட்டமை அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. (Farming for the Future) இவ்வாறு தொடர்ந்து N,P,K உரக்கலவையைப் பயன்படுத்தும் போது மண்ணிலுள்ள ஏனைய மூலகங்களும் பயிரினால் கவரப்பட்டு இழக்கப்படுகின்றன. இதனால் பயிர் விளைச்சல் பாதிக்கப்படுவதுடன் பயிருடன் தொடர்பான உயிரினங்களிலும், மனிதரிலும் கனிப்பொருட் குறைபாடுகள் ஏற்படவும் வழியுண்டாகின்றது. இலங்கையின் புராதன நெல் வயல்களில் விளைச்சல் குன்றி வந்தமைக்கு இதுவும் ஓர் காரணமாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறே பெருமளவு N உரங்களைப் பாவிக்கும் போது P, K முதலான பயிருணவுகளும் கூடுதலாக மண்ணிலிருந்து நீக்கப்படுகின்றன.

சில பொசுபேற்று உரங்களுடன் செம்பு, கட்மியம், யுறேனியம் முதலானவை சேர்ந்து காணப்படுகின்றன. நீண்ட நாட் பாவிப்பில் இவை மண்ணில் நச்சத் தன்மையைத் தோற்றுவித்தல் கூடும். 1960 ம் ஆண்டு யப்பானில் இற்றய் - இற்றய் (itai-itai) என்னும் நச்சக் கோளாறு நோய் மனிதரில் ஏற்பட்டது. ஆராய்ந்து பார்த்ததில் பெருமளவு பொசுபேற்று உரப்பாவனைக்கு உள்ளான நெல் வயல்களில் செறிவாகக் காணப்பட்ட கட்மியம் தான் இதற்குக் காரணம் என்று அறியப்பட்டது.

சமநிலையில்லாத உரக்கலவைப் பயன்பாட்டினால் பயிர் நோய்களின தும், பீடைளினதும் தாக்கம் அதிகரிக்க வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது. நைதரசு உரவகைகள் பயிரில் துரித வளர்ச்சியை ஏற்படுத்துவதனாலும் கரும் பச்சை இலைகளைத் தோற்றுவிப்பதனாலும் விவசாயிகள் கூடுதல் விளைவு பெறலாம் என்று கருதி பெருமளவில் இவற்றைப் பயன்படுத்துவதைக் காணலாம். இதனால் பயிர்களின் கலங்கள் மென்மையடைந்து இலகுவில் நோய், பீடைத் தாக்கங்களுக்கு இலக்காகின்றன.

மண்ணிற்கு இடப்படும் இரசாயன உரத்தின் ஒரு சிறு பகுதி மட்டுமே பயிருக்கு பயன்படுகிறது. பெரும்பகுதி இழக்கப்பட்டு வீண விரயமாவதுடன் பல சூழற் பிரச்சினைகளுக்கும் வழிவகுக்கின்றது. குறிப்பாக, N உரங்களில் 40-70% வரை பயிருக்கு பயன்படாமல் பிரிகையடைந்தும் வடிநீருடன் சேர்ந்தும் வெளியேற்றப்படுகின்றது. வடிநீருடன் சேரும் உரத்தின் பகுதி நீர் நிலைகளையும் கிணறுகளையும் சென்றடைவதனால் நைதரேற்று (NO_3) செறிவு பாதுகாப்பு மட்டத்திலும் அதிகரித்து நீரில் நச்சத்தன்மை உருவாகுகின்றது. குடிநீரில் வீற்றர் ஒன்றுக்கு 45 மில்லி கிராமிற்கு மேல் நைதரேற்று செறிவு

இருக்குமாயின் அது மனித உடலில் நச்சுத் தன்மையை ஏற்படுத்தும். இவ்வாறான நச்சுத்தன்மையினால் கார்ப்பிணித் தாய்மாரின் இரத்த குத்திகரிப் பில் பாதிப்பு ஏற்படுதல் (நீலக் குழந்தை - Bluebaby பிறத்தல்) சிறு நீரக்கோளாறுகள் முதலான தீமைகள் சம்பவிக்கின்றன. சில விவசாயக் கிணறுகளில் நைதரேற்று செறிவு பாதுகாப்பு மட்டத்திலும் பார்க்க 4 மடங்கு கூடுதலாக இருப்பது அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. யாழ் மாவட்டத்திலுள்ள சில கிணறுகளில் நைதரேற்று செறிவு பாதுகாப்பு மட்டத்திலும் 100-150 சதவீத அதிகரிப்பைக் கொண்டு காணப்படுகின்றது.

நீர் நிலைகளில் நைதரேற்று அதிகரிப்பினால் நீர்த்தாவரங்களின் வளர்ச்சி ஊக்குவிக்கப்படுகின்ற காரணத்தினால் அந்த நீர் நிலையிலுள்ள உயிர்க்குழலில் பல மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. சில உயிரினங்கள் பாதிக்கப்படுகின்றன, சில பெருகுகின்றன. இவ்வாறு அதிகரிக்கும் நீர்த்தாவரங்கள் வயல் நிலங்களில் பிரச்சினைக்குரிய களைகளாகவும் உருவாகலாம், வாய்க்கால்களை அடைத்து பாசன நீரைத்தடை பண்ணலாம். நைதரேற்று செறிவு கொண்ட நீரில் வாழும் உயிரினங்களின் உடலிலும் நைதரசன் செறிவு அதிகரிக்கின்றது. இவற்றை மனிதர் உணவிற்குப் பயன்படுத்தும் போது சிறுநீரகத்துடன் தொடர்பான பல நோய்கள் தோன்றவும் வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது.

நைதரசு உரங்களில் இருந்து உருவாகும் நைதரசு ஓட்சைடு (N_2O) ஓர் பச்சை வீட்டு வாயுவாகும். வளிமண்டலத்தின் மேல் உள்ள ஓசோன் படலத்தைப் பலமிழுக்கச் செய்யும் வாயுக்களில் இதுவும் ஒன்று. ஓசோன் படலத்தில் ஓட்டை விழுவதனால் அபாயகரமான செவ்லூதா, புறலூதாக் கதிர்கள் புவியை அடைந்து புவியில் உள்ள மனிதரிலும் உயிரினங்களிலும் கதிரியக்க நோய்களைத் தோற்றுவிப்பதையும், பூகோள் வெப்பம் (Global Warming) உயர்வடைந்து அதன் மூலம் பல சூழ்பிரச்சினைகள் உருவாகுவதையும் நாம் அறியலாம்.

அமிலத்தன்மை கொண்ட உரவகைகள் மண்ணின் அமில நிலையை உயர்வடையச் செய்கின்ற காரணத்தினால் Fe,Mn,Al முதலானவற்றினால் ஏற்படும் நச்சுத் தன்மையும், சில பயிர் நோய்களும், P, Ca போன்ற பயிருணவுகளின் குறைபாடுகளும் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

பயிர்க் கெய்கைக்கு இடப்படும் மேலதிக பொசுபேற்று (P) உரங்கள் வடிநிருடன் சேர்ந்து நீர் நிலைகளைச் சென்றடைவதனால் நற்போசணை (Eutrophication) என்னும் செயற்பாடு தோற்றுவிக்கப்படுகின்றது. இயற்கைச் சூழலில் பொதுவாக தாவரங்களினால் கிரகிக்கக்கூடிய நைதரேட்டுக்கள் கூடுதலாகவும் பொகபேற்றுக்கள் குறைவாகவும் காணப்படுகின்ற காரணத்தினால் ஓப்பீட்டளவிற் குறைவான பொசுபேற்று நீர்த்தாவரங்களின் மிதமிஞ்சிய வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. ஆனால் விவசாயத்திற் பயன்படும் பொசுபேற்று உரங்களின் மூலமும், மண்ணரிமானத்தின் மூலமும், சாக்கடைக் கழிவுகளின் மூலமும் நீர் நிலைகளில் பொசுபேற்று செறிவு அதிகரித்து அதன் மூலம் அல்கா முதலான நீர்த்தாவரங்களின் வளர்ச்சி

அதிகரிக்க வாய்ப்பு ஏற்படலாம். இவை பெருமளவிற் பெருகி அழுகுவதனால் நீரிலுள்ள பிராண வாயுவின் செறிவு குறைவடைகின்றது. அத்துடன் பல நச்சுப் பொருட்களும் நீரிற் சேர்கின்றன. நீரில் உள்ள பிராணவாயு (O_2) குறைவடைவதனாலும் நச்சுப் பொருட்கள் சேர்வதனாலும் நீர் நிலைகளில் பிராணவாயுவை பயன்படுத்தும் உயிரினங்கள் மிகவும் பாதிப்பட்டைகின்றன. இதனால் நீரின் குழுற்றொகுதியில் ஓர் தளம்பல் நிலை உருவாகி சில தாவர விலங்கினங்கள் அழிந்து போவதற்கும் சில வகைகள் பெருகுவதற்கும் வழியுண்டாகின்றது.

பொசுபேற் உரவகைகள், பாறைக் கனிமங்கிலிருந்து பெறப்படுகின்ற காரணத்தினால் அவை மீளப் பெற்றத்தக்க (Renewable) மூலப்பொருட்களாவ தில்லை. எனவே தொடர்ந்து பாவித்துவரும் போது சில வருடங்களின் பின்னர் அவை பாவனைக்குக் கிடையாதும் போய்விடலாம். எனவே எதிர் காலத்தில் பொசுபேற்று உரங்களுக்குப் பிரதியீடான பொருட்களை நாம் தேடியாக வேண்டிய நிலை உருவாகுகின்றது.

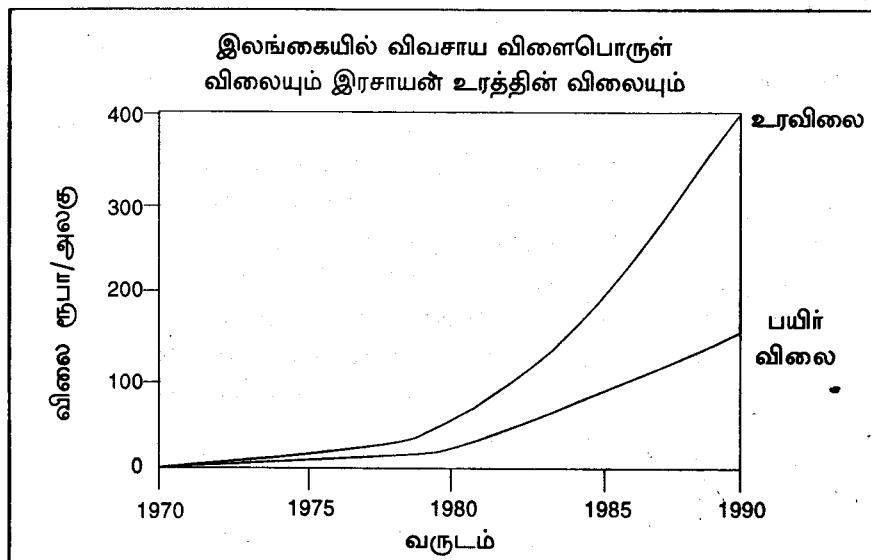
மண்ணின் உயிராக விளங்குகின்ற சேதனப்பொருள் அயனமண்டலப் பிரதேசங்களில் வெப்பம் காரணமாக விரைவாகச் சிதைவுக்கு உள்ளாகின்றது. இப்பிரதேசங்களில் பெருமளவு இரசாயன உரங்களைப் பயன்படுத்தும் போது சிதைவடைதல் மேலும் துரிதப்படுத்தப்படுகின்றது. இதனால் மண்ணிலுள்ள முக்கிய உறுப்பாகிய சேதனப் பொருள் துரித கதியில் இழக்கப்படுகின்றது. சேதனப் பொருள் குறைவினால் மன் கட்டமைப்பு (Structure) பாதிக்கப்பட வும் மண்ணில் பல சீர்குலைவுகள் ஏற்படவும் வழியுண்டாகிறது. அயன மண்டல மண்வகைகளின் வளத்திற்கு இது மிகுந்த தீமையை விளைவிக்கின்றது.

அதிக அளவு இரசாயன உரங்கள் மண்ணிலுள்ள நுண்ணாங்கிகளின் தும், ஏனைய உயிரினங்களினதும் வளர்ச்சி பெருக்கத்திலும் பாதகமான தாக்கங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. மண்ணிலுள்ள சிக்கலான பயிருணவுகளைத் தாவரங்களினால் எளிதில் கிரகிக்கக்கூடிய அயன்களாக மாற்றும் அரிய செயலைக் கோடிக் கணக்கான பக்டீரியாக்கள், பங்கசுக்கள், அத்தினோமைசீர்றுக்கள், மண்புமுக்கள் என்பன செய்து வருகின்றன. இவற்றின் வளர்ச்சியிலும், பெருக்கத்திலும் இரசாயன உரங்கள் பல தாக்கங்களை ஏற்படுத்துகின்ற காரணத்தினால் மண்ணின் உயிரியல் வளம் சீர்குலை விற்கு உள்ளாகின்றது. நைதரச உரங்கள் மண்ணில் ஒன்றிய வாழ்வின் மூலம் நிலைப்படுத்தப்படும் நைதரசன் பதித்தலையும் பெருமளவு பாதிக்கின்றன. அல்லிச், மாட்டின் (1959) (Crop Production in Dry Regions) என்பவர்கள் 16 வருடங்களாக நிகழ்த்திய ஆய்வின் பின்னர் இரசாயன உரங்களின் பயன் பாட்டின் மூலம் மண்ணின் கட்டமைப்பு பாதிக்கப்பட்டதையும், மன் காற்று குறைவடைந்ததையும், நீர் உட்புகுதல் தடைப்பட்டதையும் அவதானித்துள்ளார்கள்.

பெருமளவில் இரசாயன உரங்களை மண்ணில் சேர்க்கும் போது ஒட்டுமொத்தமாக மண்ணின் பெளதீக, இரசாயன, உயிரியற் தொகுதிகளின்

சமநிலையில் பெரும் மாற்றங்கள், சீர்குலைவுகள் ஏற்படுகின்றன என்று தீர்வு கூறலாம்.

இரசாயன உரங்களின் விலை பெற்றோலியப் பொருட்களின் விலை அதிகரிப்புடன் வருடா வருடம் உயர்ந்து வருவதைக் காணலாம். பல சந்தர்ப் பங்களில் விளை பொருட்களின் விலையுடன் ஒப்பிடும் போது உரங்களின் விலை பல மடங்கு அதிகரிப்பதையே நாம் காணக்கூடியதாக இருக்கின்றது. கீழே தரப்படும் வரைபடம் இதற்கு உதாரணமாகின்றது. உரமானியங்கள் தீக்கப்பட்ட பல சந்தர்ப்பங்களில் உரப்பாவனை குறைவடைந்ததையும், அதைத் தொடர்ந்து பயிர் விளைவு குறைந்ததையும், விளை பொருட்களின் விலை ஏறியதையும் நாம் அவதானிக்கூடியதாகவிருந்தது. அத்தோடு பெற்றோலியப் பொருட்கள் மீள்ப் பெறமுடியாத மூலப் பொருட்களாக இருப்பதனால் இரசாயன உரங்களுக்குப் பிரதியீடான பொருட்களை நாம் தேடியாக வேண்டிய நிலைமையும் ஏற்படுகின்றது.



உலகின் பெற்றோலிய வளம் இன்னும் 30 வருடங்களில் தீர்ந்து போய்விடும் என்று கூறப்படுவதனால் பயிருணவு வளங்கும் பல மூலப் பொருட்களை நாம் பயன்படுத்த வேண்டிய அவசிய தேவை உருவாகின்றது.

06. பேண்டகு விவசாயத்தில் மன் சேதனப் பொருளின் பங்கு

பேண்டகு விவசாயத்தின் அடிப்படை ஆதாரமே மன் வளம் தான். இந்த மன்வளத்தைப் பேணுவதில் பிரதான பங்கை வகிப்பவை மன்னின் சேதனப் பொருட்களாகும். இயற்கைச் சூழலில் தாவரப் போர்வை கொண்ட மன், வளம் நிறைந்ததாகக் காணப்படுவதற்கு அதிலுள்ள சேதனப் பொருளே முக்கிய காரணமாகின்றது. மன்வளத்தை அதிலுள்ள சேதனப் பொருளின் அளவைக் கொண்டு மதிப்பிடுவார்கள். மன்னில் 2 சதவீதத்திற்குக் குறைவாக சேதனப் பொருள் காணப்பட்டால் அந்த மன் வளம் குன்றியதெனவும் 5 சதவீதத்திற்கு மேற் காணப்பட்டால் அது மிகவும் வளம் பொருந்தியது என்றும் மதிப்பிடப்படுகின்றது. ஒரு மன் வளம் குன்றிப் போகிறதென்றால் அதற்குப் பிரதானமான காரணம் சேதனப் பொருள் இழக்கப்படுவதாகும். ஆண்டுப் பயிர்கள் செய்து வரும் காணிகளில் சேதனப் பொருள் இழப்பு மிக அதிக மாகும். மித வெப்பப் பிரதேசங்களில் வருடாவருடம் ஹெக்டேயருக்கு 4 தொன் வரை சேதனப் பொருள் இழக்கப்பட்டு வருவதாகத் தெரிகிறது. ஈரவிப் பான அயனமண்டலப் பிரதேசங்களில் இது இன்னும் உயர்வாகவே காணப்படுகின்றது. இவ்வாறு இழக்கப்படும் சேதனப் பொருள் மீண்டும் நிரப்பப்படுதல் மூலமே மன்னின் வளத்தைப் பேணி நிரந்தரமான, குன்றாத பயிர் விளைவைப் பெறலாம். பேண்டகு விவசாயத்தை நோக்கி உலக நாடுகள் பல தமது சிந்தனையைத் திசை திருப்பியுள்ளமைக்குப் பிரதான காரணம் மன் வளம் குன்றி வருதலாகும். மன்வளம் இன்றைய சந்ததியினருக்கும் எதிர்காலச் சந்ததியினருக்குமாக பேணப்படுதல் வேண்டும். மன்வளத்தைப் பேணுவதில் சேதனப் பொருட்கள் மிகச் சிறப்பான பங்கை வகிப்பதனால், பேண்டகு விவசாயத்தில் மன்னின் சேதனப் பொருளைப் பாதுகாத்தல் முக்கிய இடத்தைப் பெறுகின்றது.

மன்னிற்கு சேதனப் பொருளை அளிப்பதற்கு, பயிர் மீதிகள் (Crop Residues) மிருக எச்சங்கள் (மாட்டெரு, ஆட்டெரு, கோழி எரு) கூட்டுப்பசனை (Compost) பண்ணைப்பசனை (Farm yard Manure) பசந்ததாட்பச னை முதலான சேதனப் பசனைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை அனைத்தும் சிக்கலான சேதனப் பொருட்களினால் ஆக்கப்பட்டவையாகும். இவை உக்கி சிதைவடைந்து பலவித சேதனப் பொருட்களை மன்னிலே சேர்ப்பிக் கின்றன. சேதனப் பொருளானது மன்னின் உயிரெனவும் அதனின்று இறுதியாகத் தோன்றும் சிதைவடைய முடியாத 'மக்கு' (Humus) அல்லது உக்கல் மன்னின் கரும் பொன் (Black Gold) என்றும் போற்றப்படுகின்றது. இவையில்லாத மன் வளமானதாகமாட்டாது. மனற்றரைகளுக்கும் கனதியான கழித்தரைகளுக்கும் அதிக அளவில் சேதனப் பொருட்களைச் சேர்த்தல் அவசியமாகும். மன்னின் இளகு தன்மை (Plasticity) பினைவு (Cohesion)

போன்றவற்றை இவை குறைக்கின்றன. கழித்தரையின் ஒட்டும் தன்மையை சேதனப் பொருட்கள் நீக்கி அவற்றைப் பொல பொலப்பானதாக மாற்றியமைக்கின்றன. இதனால் உழவு சாகுபடிக் கருமங்களை இலகுவாகச் செய்ய வழியுண்டாவதுடன், மன் காற்றுட்டலடையவும் வேர் வளர்ச்சி சிறப்படையவும் வசதியுண்டாகிறது.

மனாற்றரைகளுக்கு நீரைத்தேக்கி வைக்கும் இயல்பில்லை. மேலும் பயிர் வளர்ச்சிக்கேற்ற பெள்கீ இரசாயன உயிரியற் குழலும் அதனகத்து குறை வாகவே காணப்படுகின்றது. சேதன வளமாக்கிகள் இக்குறைகளை நிவர்த்தி செய்கின்றன. கடற்பஞ்ச போல் நீரை உறுஞ்சி வைத்துக் கொள்ளும் இயல்பும் சேதன வளமாக்கிகளுக்குண்டு. மன்னில் போதுமான சேதனப் பொருள் இருக்குமாயின் பாசன இறைப்புகளின் எண்ணிக்கையைக் குறைக்கலாம். இதனால் பாசன நீரின் விளைத்திறனை அதிகரிக்கும் பொருளாகவும் மன் வறட்சியடைதலைக் குறைக்கும் பொருளாகவும் மிதமிஞ்சிய பாசனத்தினால் விளையும் தீமைகளைக் குறைக்கும் பொருளாகவும் அவை விளங்குகின்றன.

பயிர் உணவை ஆக்கித்தருதல், மன் கட்டமைப்பை உருவாக்குதல் முதலான செயற்பாடுகளில் உதவும் கோடிக்கணக்கான நுண்ணுயிர்களுக்கும் அவை உணவாய் அமைகின்றன. ஒரு ஹெக்டேயர் காணியின் 10 செ.மீ. உயர் மான மன்னில் 3-4 பசுக்களின் நிறைக்கு ஈடான நுண்ணுயிர்கள் வாழ்கின்றன (டெயிசல் 1987) இவற்றிற்கு ஆதாரமாக இருப்பது சேதனப் பொருளாகும்.

மன்னின் சேதனப் பொருள் பயிருணவுகளின் ‘களஞ்சியம்’ என வர்ணிக்கப்படுகின்றது. அவற்றிலுள்ள பயிருணவுகள் மிக மெதுவாகவே பிரி கையடைந்து வெளிவிடப்படுகின்றன. சேதனப் பசுளைகளில் பயிருணவுகள் மிகக் குறைந்த அளவுகளிலே காணப்படுகின்றன. உதாரணத்திற்கு 100 கிலோ டூரியாவிலுள்ள நெதரசனைப் பெறுவதற்கு 20-30 தொன் பயிர் மீதி தேவைப்படுகின்றது. இவற்றில் பயிருணவுகள் குறைந்த அளவிற் காணப்படி னும் அவை பயிர் வளர்ச்சிக்கு வேண்டிய எல்லாப் பயிருணவுகளையும், சுவட்டு மூலகங்களையும், வளர்ச்சியை ஊக்கும் ஒமோன்களையும், தாவர வைட்டமின் போன்ற வளர்ச்சிக் காரணிகளையும் கொண்டுள்ளன. எனவே சேதனப் பசுளைகள் டூரணமான பயிருணவுக் கலவையாக மதிப்பிடப்படுகின்றன.

தரையிலே கரையாத நிலையிலுள்ள பயிருணவுகளினால் தாவரங்களுக்குப் பிரயோசனம் எதுவுமில்லை. இவ்வாறு கரையாத நிலையிலுள்ள பயிருணவுப் பொருட்களை, சேதனப் பொருட்கள் சிதைவடைவதன் மூலம் உண்டாகும் சேதன அமிலங்கள் கரையும் நிலைக்கு மாற்றியமைத்து அவற்றின் பயன்பாட்டைச் சிறப்படையச் செய்கின்றன. மேலும் வேர்

வலயத்தில் பொசுபரசு அசைதலை அவை தூண்டுவதனால் பொசுபரசின் வினைத்திறனையும் உயர்வடையைச் செய்கின்றன.

சேதனப் பொருட்களின் சிதைவினால் உண்டாகும் மக்கு (Humus) மிகச் சிறப்பான ஒரு இரசாயனத் தொழிற்பாட்டில் பங்கு கொள்கின்றது. மன்னிற்கு இடப்படும் இரசாயன உரங்களின் வினைத்திறன் சிறப்பாக அமைவதற்கும் பயிருணவு கரைந்து, கழிந்து போகாமல் மண்ணில் தங்கி நிற்கவும் அயன் மாற்றீடு (Cation Exchange) என்னும் இரசாயனத் தொழிற்பாடு மண்ணில் நன்றாக அமைந்திருத்தல் வேண்டும். கூழ்நிலையில் உள்ள மக்கு (Humus Colloid) இத்தொழிற்பாட்டில் மிகச் சிறப்பான பங்கை வகிக்கின்றது. எனவே இரசாயன உரங்கள் மண்ணில் தங்கி நின்று உச்ச பயன் தருதற்கு சேதனப் பொருட்களை இடுதல் அவசியமாகின்றது மனற்றரைகளில் அயன் மாற்றீடு முற்றிலும் சேதனப் பொருளிலேயே தங்கியிருப்பதனால் மனற்றரைகளை வளம்படுத்த சேதனப் பொருட்கள் பெரிதும் உதவுகின்றன.

மித மிஞ்சிய கார அமில நிலைகளினால் ஏற்படும் இரசாயன வினைவுக் கார்ந்தினாலும் நீரினாலும் ஏற்படும் மண்ணிமானத்தை அவை உதவுகின்றன. காற்றினாலும் நீரினாலும் ஏற்படும் மண்ணிமானத்தை அவை பெருமளவிற் தடை செய்கின்றன. மேலும் மண் கரைசலின் பிரசாரணை அமுக்கத்தை (Osmotic Pressure) அவை குறைவடையைச் செய்வதனால் உப்புக்க சமநிலையைப் பேணுவதிலும் சேதனப் பொருள் பிரதான பங்கினை வகிக்கின்றது.

கூட்டுப் பசளை மண்ணிலுள்ள தீமை தரும் விலாங்குப் புழுக்களைக் கட்டுப்படுத்துவதாகவும், பீடை நாசினிகளினால் ஏற்படும் நச்சத் தன்மையைக் குறைப்பதாகவும் அறியப்படுகின்றது. சேதனப் பொருட்கள் மண்ணில் சிதைவடையும் போது கரியமில வாயு வெளிவிடப்படுகின்றது. இந்தப் பாரமான வாயு பயிர்களின் மேற்பரப்பில் தங்கி நின்று ஒளிச்சேர்க்கைக்கு மூலப் பொருளாவதனால் பயிர் வினைவைக் கூட்டலாம் என்பது சிலரது கருத்தாகும். சேதனப் பசளைகள், அவை இடப்பட்டு நீண்ட காலத்திற்குப் பின்பும் தொடர்ந்தும் பயனளிப்பது இன்னுமொரு சிறப்பியல்பாகும் ரோதம்ஸ்ரெட் விவசாய ஆராய்ச்சி நிலையத்தில் (Rothamsted Agricultural Experimental Station) ஹோல் என்பவர் வருடா வருடம் இட்டு வந்த பண்ணைப் பசளையின் பயன் 40 வருடங்களுக்குப் பின்னும் தெரிய வந்துள்ளதை விளக்கியுள்ளார்.

பொதுவாக சேதனப் பொருட்களை இடுவதனால் மண்ணில் பாரிய பாதிப்புக்கள் ஏற்படுவதில்லை. எனினும் மிதமிஞ்சிய சேதனப் பொருள் பயன் பாட்டினால் நிலக்கீழ் நீரில் நெதரேற்று செறிவு அதிகரிப்பது ஒரு பிரச்சினையாகலாம். சில சந்தர்ப்பங்களில் நீர் வடிப்பில்லாத பள்ளக்காணிகளில் அவை சில நக்கத் தன்மைகளைத் தோற்றுவித்தல் கூடும். சேதனப் பசளைகளை எல்லா மண் வகைகளிலும் எல்லாப் பயிர்களுக்கும் பயன்படுத்தலாம் என்பது பொதுவாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட விடயமாகும்.

இலங்கையில் சில இடங்களில் குறிப்பாக நுவரெலியா, யாழ் மாவட்டங் களில் சேதனப் பசளைகள் உரிய முறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற போதிலும் ஏனைய பிரதேசங்களில் பெருமளவு சேதனப் பொருட்கள் (வீட்டுக் கழிவுகள், நகரக்கழிவுகள், கால்நடை எச்சங்கள், இலைகுழைகள், வைக்கோல்) கிடைக் கக்கூடியதாக இருக்கின்ற போதிலும் பல நடைமுறைக் காரணங்களினால் அவை உரிய முறையில் பயன்படுத்தப்படாது வீண் விரயமாக்கப்படுகின்றன. பரிமாணம் மிக்கவையாக இருப்பதனால் அவற்றைப் பல இடங்களிலிருந்து சேகரிப்பதும், ஏற்றியிறக்குவதும் ஓர் சிரமமான காரியமாகிறது. அவற்றை உரிய முறையில் பயிருணவுச் செறிவுமிக்க பசளையாக மாற்றும் தொழில் நுட்பத்தைப் பெரும்பாலான விவசாயிகள் அறியாமலிருப்பது இன்னுமொரு காரணமாகும். பெருமளவில் பயிர்ச் செய்கையை மேற்கொள்ளும் போது தேவையான அளவு (ஹெக்டேயருக்கு 10-20 தொன்) அவை கிடையாமற் போவதும் ஓர் குறிப்பிடத்தக்க பிரச்சினையாகும். சேதனப் பொருட்களைத் தகுந்த முறையில் பசளையாக மாற்றினால் ஹெக்டையருக்குத் தேவையான பசளையின் அளவை நாலில் ஒன்றாகக் குறைத்துக் கொள்ளலாம். சிறு காணி களில் அவற்றைத் தாராளமாகப் பாவிக்கும் வசதி பல இடங்களில் இருக்கக்காணலாம்.

சேதனக் கழிவுகளைச் சிறந்த வளமாக்கிகளாக (Manures) மாற்றுவதில் பல நவீன தொழில் நுட்பங்கள் இன்று அறிமுகமாகியுள்ளன. விரைவான முறையிலும், பயிருணவுப் பெறுமானம் (High Nutrient Value) மிக்கதாகவும் கூட்டுப் பசளை (Compost) பண்ணைப் பசளை (FYM) முதலானவற்றைத் தயாரிப்பதில் நுண்ணுயிர் வளர்ப்பு ஊடகங்கள் (Microbial Culture) பல இன்று அறிமுகமாகியுள்ளன. இவற்றைப் பாவிப்பதனால் N, P, K முதலான பயிருண வகளின் பெறுமானத்தை ஜந்து மடங்குவரை அதிகரிக்கச் செய்யலாமென அறியப்பட்டுள்ளது. மண் புழக்களைக் கொண்டு (Earth Worm) சேதனப் பொருட்களை சிதைவடையச் செய்வது இன்னுமோர் சிறப்பான முறையாகும். இது ஆங்கிலத்தில் Vermi Composting எனப்படும். இம்முறை மூலம் 45 நாட்களில் சிறப்பான கூட்டுப் பசளை தயார் பண்ண முடிகின்றது. சேதனப் பொருள் சிதைவடையலைத் துரிதப்படுத்தவும், பயிருணவுப் பெறுமானம் அதிகமுள்ள கூட்டுப் பசளை (Enriched Compost) தயாரிக்கவும் பல புதிய

முறைகளும் அறிமுகமாகியுள்ளன. பாறை பொசுபேற்று (Rock Phosphate) முதலானவற்றைச் சேர்த்து சிறந்த கூட்டுப்பசளை தயாரிக்கும் தொழில் நுட்பங்களும் அறிமுகமாகியுள்ளன. காற்றுள்ள நிலையிலும் (Aerobic) காற்றின்றிய நிலையிலும் (Anaerobic) கூட்டுப் பசளை தயாரிப்பதில் பல புதிய முறைகள் நடைமுறையிலுள்ளன. உயிர்வாயுத் தொகுதிகளில் (Biogas Unit) சானம் முதலான கழிவுகளைச் சேர்த்து அவற்றின் பயிருணவுப் பெறுமானத்தை உயர்வடையச் செய்யலாம்.

நகரப் பிரதேசங்களில் பல தொன் நிறையான குப்பை கூளங்கள் நாள் தோறும் குவிந்து வருகின்றன. இதனால் வாவி, நிலக்கீழ் நீர் முதலான இயற்கை சூழ்நிலைகளை எதிர் நோக்குகின்றன. நகரக் கழிவுகளை (Municipal Waste) கூட்டுப் பசளையாக மாற்றுவதற்கு மிகச் சிறந்த தொழில் நுட்பமுறைகள் இந்தியா போன்ற நாடுகளில் கைக் கொள்ளப்படுகின்றன. இதனால் விவசாயிகளுக்குக் குறைந்த விலையில் கூட்டுப்பசளை கிடைப்பதுடன் சூழ்நிலைகளைத் தீர்மானிக்கின்றது. இது சம்பந்தமாக உள்ளுரச் சூழலுக்குப் பொருத்தமான தொழில் நுட்பத்தை அறிதற்கு ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்படுதல் வேண்டும்.

மண்ணின் பெளதிக, இரசாயன, உயிரியற் பண்புகளைப் பேணவும், இரசாயனங்களும், பண்ணை இயந்திரங்களும், மனித முயற்சிகளும் மண்ணில் ஏற்படுத்தும் சீர்குலைவுகளைத் திருத்தவும் சேதனப் பொருள் ஆற்றும் பங்கு மிக உயர்வானதாகும்.

07. சேதனப்பசளைகளின் பயன்பாடு

சேதனப் பசளை வகைகளுள் பண்ணைப்பசளை, பசுந்தாட் பசளை, கூட்டுப்பசளை பயிர் மீதிகள் என்பவே பொதுவாக உபயோகத்திலுள்ள வையாகும். இவை மண்வளத்தைப் பேணுவதில் பெரிதும் உதவுகின்றன.

பண்ணைப் பசளை (Farmyard Manure-FYM)

பண்ணைகளில் வளர்க்கப்படும் மாடு, ஆடு, பன்றி, கோழி முதலான விலங்குகளின் மலசலக் கழிவுகளும் அவற்றுடன் சேர்ந்த, உண்டு கழிக்கப்பட்ட புல் முதலான உணவு வகைகளும் கலந்து உக்கிய சேதனப் பொருளே பண்ணைப்பசளை எனப்படும். விலங்குகளுக்கு ஊட்டப்படும் உணவில் உள்ள நெந்தரசனில் 75-80 சதவீதமும், பொசுபரசில் 80 சதவீதமும், பொட்டாசியத்தில் 90 சதவீதமும் மலசலமாகக் கழிக்கின்றன. பண்ணைப் பசளையின் பயிருணவுப் பெறுமானம் விலங்குகளின் வகை, வயது, உடலாரோக்கிய நிலை, உணவின் தன்மை, சேமிப்பு முறை என்பனவற்றைப் பொறுத்து மிகவும் வேறுபடக் கூடியது. பொதுவாக பண்ணைப் பசளையில் சராசரியாக 0.5 சதவீத நெந்தரசன், 0.2 சதவீத பொசுபோறிக் அமிலம், 0.5 சதவீத பொட்டாஷ் என்பன இருப்பதாக எடுத்துக் கொள்ளலாம். ஆடு, மாடு, குதிரை முதலானவற்றின் சிறு நிலில் சாணத்தைவிட இருமடங்கு கூடுதலான N உடன் ஐந்து மடங்கு குறைவான P உம் மூன்று மடங்கு அதிகமான K உம் காணப்படுகின்றன. இரசாயன உரவகைகளுடன் ஒப்பிடும் போது பண்ணைப் பசளை பயிருணவில் மிக மிக அடர்த்தி குறைந்ததாக இருக்கக் காணலாம்.

தொரணம்:

பண்ணைப்பசளை	பயிருணவுப் பெறுமானம்	சமனான இரசாயன உரம்
200 கிலோ	N - 1 கிலோ	ஸ்ரியா - 2 கிலோ
400 கிலோ	P ₂ O ₅ - 1 கிலோ	அடர்பொசுபேற்று 2 கிலோ
200 கிலோ	K ₂ O - 1 கிலோ	பொட்டாசியம் மிழுநியேற்று 1.7 கிலோ

பெரும்பாலான பயிர் வகைகளுக்கு ஹெக்டேயர் ஒன்றிற்கு 10 தொடக்கம் 15 தொன் பண்ணைப்பசளை பரிந்துரைக்கப்படுகின்றது. இரவில் பட்டியலைப்பதன் மூலம் விளை நிலங்களில் பண்ணைப்பசளையைச் சேர்த்தல் ஒரு பாரம்பரிய முறையாகும். 10-12 மாடுகளை 30 நாட்களுக்குப் பட்டியலைப்பதன் மூலம் 2 தொன் ஏருவை நிலத்தில் சேர்ப்பிக்கலாம் என்று அறியப்படுகின்றது.

பண்ணைப்பசளையிலுள்ள பயிருணவுப் பெறுமானம்:

450 கிலோ உயிர் நிறையுள்ள விலங்குகளிலிருந்து வருடமொன்றிற்குக் கிடைக்கும் ஏருவும், பயிருணவுப் பெறுமானமும்:

விலங்கு இனம்	கிடைக்கும் ஏரு (தொன்)	பயிருணவு (%)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
மாடு	13.5	0.60	0.15	0.45
ஆடு	06.3	0.95	0.35	1.00
குதிரை	10.0	0.70	0.25	0.55
பன்றி	15.3	0.50	0.35	0.40
கோழி	04.3	1.09	0.80	0.40

பண்ணைப்பசளையில் பயிருணவுப் பெறுமானம் குறைவாக இருந்த போதிலும் இவற்றிலுள்ள ஏனைய பயிருணவுகளும், சுவட்டு மூலகங்களும், உக்கலும், பயிர் வளர்ச்சிக் காரணிகளும் மண்ணை வளம்படுத்துவதில் விசேட மாகச் செயற்படுகின்றன. நீண்டகாலம் மண்ணில் தங்கி நின்று பலனளிப்பதும் இவற்றின் மற்றுமோர் சிறப்பியல்பாகும்.

இலங்கையின் இடை வலயப் பிரதேசத்தில் 3 பருவ காலமாக நடந்த பரிசோதனைகளில் ஹெக்டேயேருக்கு 10 தொன் மாட்டெட்ரு அல்லது 5 தொன் கோழியெரு இடுவதன் மூலம் தக்காளிக்கும், கோவாவிற்கும் பரிந்துரைக்கப் பட்ட இரசாயன உரத்தின் அளவை 50 சதவீதம் குறைக்கலாம் என அறியப்பட்டுள்ளது.

குறைவை நிறைவாக்கவும், உள்ள நிறைவை மேலும் பயனுள்ள தாக்கவும் இரசாயன உரங்களுடன் பண்ணைப் பசளையைச் சேர்த்து பயன்படுத்துவது சிறப்பாகும். அவற்றைத் தனித்தனியே இடுவதிலும் பார்க்க கவன்து பயன்படுத்தும் போது கூடுதலான பயிர் விளைவைப் பெறலாம் என்பதையும் மணவளத்தைச் சிறப்பிக்கலாம் என்பதையும் பல நாடுகளில் மேற்கொண்ட ஆராய்ச்சி முடிவுகள் எடுத்துக் காட்டுகின்றன. உதாரணத்திற்கு பின்வரும் ஆராய்ச்சி முடிவுகளைக் குறிப்பிடலாம்:

இரசாயன உரத்தையும் (N) பண்ணைப்பசளையையும் (FYM) ஒன்றிணைத்து இடும் போது நெற்பயிரிலும், கோதுமையிலும் ஏற்பட்ட விளைவுகள்:

நாடு	பயிர்	பண்ணைப்பசளை (தொன் / ஹெக்க)	இரசாயன உரம் கிலோ/ஹெக்க	பயிர் விளைவு கிலோ/ஹெக்க
இந்தியா	நெல்	0 5.6 0 5.6	0 0 67 67	950 1400 1550 2070

சீனா	கோதுமை	0 15 0 0 15 0	0 0 70 70 140 140	1330 1570 1530 1790 1630 1990
------	--------	------------------------------	----------------------------------	--

Source - Tandon (1994)

கேரள வேளாண்மை பல்கலைக்கழகம் 8 ஆண்டுகள் தொடர்ந்து நடத்திய பரிசோதனைகளில் பின்வரும் முடிவுகள் பெறப்பட்டுள்ளன. (ILEIA - Vol 11 - No - 2 July 95).

- * தனித்து இரசாயன உரங்களைப் பாவிப்பதைவிட சேதனப்பசளைகளை மட்டும் பாவிப்பதே சிறந்தது.
- * இரசாயன உரங்களைப் பிரதியீடு செய்ய வேண்டிய தேவை ஏற்பட்டால் அதனைச் சேதனப் பசளைகளைக் கொண்டு நிறைவேற்றலாம்.
- * தனித்து இரசாயன உரங்களைத் தொடர்ந்து பயன்படுத்துவது மன்னிற்கு தீங்கானது மட்டுமல்ல பயிர் விளைச்சலிலும் வீழ்ச்சியை ஏற்படுத்தும்.

பரிசோதனையின் முடிவுகள் பின்வருமாறு தரப்பட்டுள்ளன.

பயிர்விளைச்சலில் சேதனப் பசளைகளினதும், இரசாயன உரங்களினதும் தாக்கம் (கூடுதல் விளைச்சல் இலக்கம் 1 இலிருந்து ஆரம்பித்து தரம் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.)

		பயிருணவு வகை								
1979	A	P	Q	R	S	T	U	V	W	
		2	1	4	7	3	8	5	6	
1980	A	1	5	2	8	3	7	4	6	
		1	8	3	7	2	5	4	6	
1981	A	1	2	3	5	6	7	4	8	
		1	5	2	8	4	7	3	6	
1983	A	1	5	3	6	2	8	4	7	
		1	7	2	8	3	5	4	6	
1984	A	1	7	3	8	2	6	4	5	
1985	A	1	5	2	8	3	6	4	7	
		3	5	2	8	1	7	4	6	
1986	A	1	5	3	7	2	8	4	6	
		2	5	4	8	1	6	3	7	

- A** - முதலாம் போகம்
- B** - இரண்டாம் போகம்.
- P** - மாட்டு உரம் (18,000 கிலோ/ஹைக்)
- Q** - பசுந்தாட்பசளை (18,000 கிலோ/ஹைக்)
- R** - **P+Q**(ஒவ்வொன்றும் 9,000 கிலோ/ஹைக்)
- S** - **N** உரம் (90 கிலோ/ஹைக்)
- T** - **P** (9000 கிலோ/ஹைக்) + **NPK** உரம் ($45 + 45 + 45$ கிலோ/ஹைக்)
- U** - **Q**(9,000 கிலோ/ஹைக்) + **NPK** ($45 + 45 + 45$ கிலோ/ஹைக்)
- V** - **P + Q** ($4,500 + 4,500$ கிலோ / ஹைக்) + **NPK** ($45 + 45 + 45$ கிலோ / ஹைக்)
- W** - **NPK** ($90 + 45 + 45$ கிலோ/ஹைக்)

பசுந்தாட் பசளை (Green Manure):

இலைகுழம்புகளை மண்ணில் தாட்டு பயிர் செய்யும் வழக்கம் மிகத் தொன்மையானது. இவை மண்ணில் இலைகுவில் சிதைவடைந்து பெறுமதி யான சேதனப் பசளையாகின்றது. பயிர் செய்யும் நிலத்திலே பசுந்தாட் பசளைத் தாவரத்தை உண்டு பண்ணுவதன் மூலமும், இலைகுழம்புகளை வேறு இடங்களிலிருந்து சேகரித்துக் கொண்டுவருவதன் மூலமும், வீதிமுறைப் பயிர்ச் செய்கை மூலமும் பசுந்தாட் பசளையைப் பெறலாம். சனால், அகத்தி முதலான அவரையினப் பயிர்களைப் பயிர்ச் செய்கைக்கு முன்னர் நட்டு பூக்கும் பருவத்தில் மண்ணில் தாழ்ப்பது ஒரு சிறந்த மூறை. இந்தப் பருவத்திலேயே பசுந்தாட்பசளையில் கூடுதலான **N** இருக்கக்காணலாம். பெருந்தோட்டப் பயிர்களில் அவரையின மூடுபயிர்களை வளர்த்து காலத்திற்குக் காலம் மண்ணில் புரட்டி விடுவதும் இன்னுமோர் நல்ல மூறையாகும். நெல்வயல்களில் செஸ்பேனியா (அகத்திவகை) பயற்றை முதலான வற்றை நட்டு மண்ணுட் தாழ்ப்பதன் மூலம் நெல்விளைவை அதிகரிக்கச் செய்யலாம் என்பதை சர்வதேச நெல் ஆராய்ச்சி நிறுவன பரிசோதனைகள் நன்கு விளக்கியுள்ளன. அவரையினத் தாவரங்களில் கணிசமான அளவு **P,K** என்பன இருப்பதனாலும் குறிப்பிடத்தக்க அளவு (ஹைக்டயருக்கு 80-100 கிலோ) நெதரசனைக் காற்றிலிருந்து நிலைப்படுத்துவதனாலும் இவை சிறப்பான பசுந்தாட் பசளைகளாகின்றன. ஹைக்டயருக்கு 20-30 தொன் பசுந்தாட் பசளை சிபாரிசு பண்ணப்படுகின்றது.

வீதிமுறைப்பயிர்ச் செய்கையில் நடப்பட்ட இப்பில் இப்பில் மூலம் வருடமொன்றில் ஹைக்டயருக்கு 120 கிலோ நெதரசன், 15 கிலோ பொச்போநிக் அமிலம் (P_2O_5) 75 கிலோ பொட்டாஷ (K_2O) என்பன நிலத்தில் சேர்ந்ததாகவும் அதன் மூலம் சாதாரண மூறையை விட 3 மடங்கு அதிகமான பயிர் விளைவு கிடைத்தாகவும் குறிப்பிடப்படுகின்றது. (துவிவேதி) இலங்கையில் உலர்வலயத்தில் நடந்த பரிசோதனையில் வீதிமுறைப் பயிர்ச் செய்கையில் நடப்பட்ட கிளிறிசீட்யா ஹைக்டயருக்கு 150 கிலோ நெதரசனை மண்ணில் சேர்த்ததுடன் மண்ணின் திரட்டுத்தினிலு, சேதனப்பொருள், மாற்றீடு செய்யக் கூடிய அயன்கள் என்பனவற்றின் பெறுமானத்தையும் அதிகரிக்கச் செய்துள்ளது. அத்துடன் மன்னபழுக்களின் எண்ணிக்கையையும் அதிகரித்துள்ளமை அறியப்பட்டுள்ளது (Handawela 1991).

தென்னை ஆராய்ச்சி சபை நடத்திய பரிசோதனைகளில் கிளிரிசீடியா, புவறேயியா முதலானவற்றைத் தரையில் பத்திரக்கலவையாக இட்டபோது மன்னின் சேதனப் பொருள் உயர்வடைந்தமை அவதானிக்கப்பட்டது. பசுந்தாட்பசளை நீர்வடிப்புள்ள தரைகளுக்கே பொருத்தமானது. நீர் வடிப்பற்ற சதுப்பு நிலங்களில் காற்றின்றிய பிரிகை நடைபெறுமாகையால் இவ்வாறான காணிகளில் பசுந்தாட்பசளை இடுவது பொருத்தமானதல்ல காற்றின்றிய நிலையில் நச்சப் பொருட்கள் உருவாவதே இதற்குக் காரணமாகும்.

கூட்டுப்பசளை (Compost):

பயிர்மீதிகள், களைகள், புல், பசுந்தாள், கால்நடைக் கழிவுகள், வீட்டுக் குப்பை கூழம் முதலானவற்றை காற்றுள்ள குழலில் அல்லது காற்றின்றிய குழலில் உக்கவைத்துத் தயாரிக்கும் சேதனப்பசளை கூட்டுப்பசளை எனப்படும். இது உயிர் இரசாயனவியற் றொழிற்பாட்டின் மூலம் தயார் பண்ணப்படுவதாகும். இத்தொழிற்பாட்டில் பல்வேறு வகையான நுண்ணங்கிளினால் சிக்கலான சேதனப் பொருட்கள் எளிய நிலைக்கு மாற்றப்படுகின்றன.

இவ்வகைப் பசளைகள் பசுந்தாட்பசளை, பண்ணைப்பசளைகளிலும் பார்க்க சில சிறப்பான அம்சங்களைக் கொண்டுள்ளன.

- * இவை கூடுதலான அளவு உக்கலை (Humus) அளிக்கவல்லன. உஷ்ண வலயப் பிரதேசங்களில் மன் வளத்தைச் சிறப்பிக்க உக்கல் மிக அவசியமாகும். மித வெப்ப நாடுகளில் மன் சேதனப் பொருள் 5-10 சதவீதமளவில் காணப்படும் போது உஷ்ண வலயப் பிரதேசங்களில் இது ஒரு சதவீதத்திலும் குறைவாகவே காணப்படுகின்றது.
- * C : N கூடுதலாகவுள்ள பயிர் மீதிகளை நேரே வயலில் இடுவதனால் மன்னில் தற்காலிக நெதரசன் குறைபாடு ஏற்படுகிறது. இவ்வாறான பொருட்களை கூட்டுப்பசளையாக மாற்றும் போது சேதனப் பொருளை சிதையப்பண்ணும் நுண்ணுயிர்கள் அவற்றிலுள்ள காபோவைதரேற்றுக் களிலிருந்து சக்தியைப் பெற்று பல்கிப்பெருகி பல வாழ்க்கை வட்டங்களை உருவாக்குகின்றன. இவ்வாறு பெருகி இறக்கும் இந்த நுண்ணுயிர்களின் உடற் புரதம் சிதைவடைந்து கூட்டுப்பசளையாக மாறும் பயிர் மீதி நெதரசனை உயர்வடையைச் செய்கின்றது.
- * சிறந்த முறையில் தயாரிக்கப்பட்ட கூட்டுப்பசளை, பண்ணைப் பசளையில் காணப்படும் அதே அளவு பயிருணவுப் பெறுமானம் கொண்டதாகும்.
- * ஒரு பகுதி சாணத்துடன் 20 பகுதி கழிவுப்பொருட்கள் சேர்த்து தயாரிக்கப்பட்ட கூட்டெட்டரு சாணத்தின் அளவை விட 5 மடங்கு கூடுதலான பயிருணவைக் கொண்டதாகும்.
- * கூட்டுப்பசளை தயாரிப்பின் போது ஏற்படும் உயர் வெப்பம், (60°C) கார அமில நிலை என்பதனால் கழிவுப் பொருட்களுடன் சேர்ந்தி ருக்கும் களை விதைகள், நோய் அங்கிகள் என்பன ஆழிக்கப்படுகின்றன.

கழிவுப்பொருட்களை குழலுக்கு இசைவான முறையில் பயனுள்ள பச்சையாக மாற்ற இதுவோர் சிறந்த முறையாகின்றது.

கூட்டுப்பச்சையின் பிரதான அம்சங்கள்:

- (அ) காபன் : நைதரசன் விகிதம் (C:N ratio) (ஆ) ஈரவிப்பு
 (இ) உஷ்ணம் (ஈ) கார அமில நிலை

அ) காபன் : நைதரசன் விகிதம்

கூட்டுப் பச்சைத் தயாரிப்பில் காபன்: நைதரசன் விகிதம் பிரதான பங்கினை வகிக்கின்றது. சேதனப் பொருட்களிலுள்ள காபன் சக்தியையும் நைதரசன் புரதத்தையும் நுண்ணங்கிகளுக்கு வழங்குகின்றன. காபன்: நைதரசன் விகிதம் 30-40 வரையில் இருப்பது பொருத்தமானது. சேதனப் பொருளில் நைதரசன் குறைவாக இருக்கும் பொழுது காபன்: நைதரசன் விகிதம் கூடுதலாக இருக்கும். இவ்வாறான பொருட்களைப் பாவிக்கும் போது நுண்ணங்கிகளின் விருத்தி பாதிக்கப்பட்டு கூட்டுப்பச்சை உருவாகும் செயற்பாடு தாமதமடையும். காபன்: நைதரசன் விகிதம் 30 ற்கு குறைவாக இருந்தாலும் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு தாமதமடையும். அத்துடன் மேலதிக நைதரசன் NH_3, N_2 வாயுவாக மாற்றமடைந்து விரயமாகும். சேதனப் பொருளில் நைதரசன் குறைவாக இருக்கும் பொழுது, விலங்குக் கழிவுகள் (மாட்டுச்சாணம், சலம் முதலானவை) அவரையினத் தாவரங்களின் இலை, குழைகள் அல்லது சிறிதளவு நைதரசன் உரங்கள் எனபவற்றைச் சேர்ப்பது நன்மைதருவதாகும். கூடுதலான அளவில் நைதரச உரங்களைச் சேர்ப்பதைத் தவிர்த்துக் கொள்வதே உசிதமானது. சில சேதனப் பொருட்களின் C:N விகிதம் கீழே தரப்படுகின்றது;

சேதனப் பொருள்	C:N விகிதம்	சேதனப் பொருள்	C:N விகிதம்
புல	20	மிருகக் கழிவுகள்	14
உலர்ந்த தாவரப் பொருட்கள்	45	நார்ச் செறிவு	300
வைக்கோல்	100	கூடிய பொருட்கள்	200
		மரத்தூள்	08
		எலும்புத் தூள்	

ஆ) ஈரவிப்பு:

பயன்படுத்தும் சேதனப் பொருளில் ஈரவிப்பு சதவீதம் 50-60 வரை இருப்பது பொருத்தமானது. ஈரவிப்பு 40 சதவீதத்திற்கும் குறைவாயிருக்கும் போது காற்றுள்ள குழலிலும் (aerobic) 80 சதவீதத்திற்கு அதிகமாக இருக்கும் போது காற்றின்றிய குழலிலும் (anaerobic) கூட்டுப்பச்சை உருவாகும். ஈரவிப்பு அதிகமான பச்சை இலை, குழைகளை வாட விட்டுப் பயன்படுத்துவதும், நீர் தெளிப்பதும் ஈரவிப்பை 50-60 சதவீதத்தில் பேணுவதற்காகும்.

இ) உஷ்ண நிலை:

நுண்ணகிகள் சேதனப் பொருட்களைச் சிதைவடையச் செய்யும் போது அவற்றின் மூலம் பெறப்படும் மேலதிக சக்தி உஷ்ணமாக வெளிப்படுகின்றது. ஆரம்பத்தில் 40°C வரை உஷ்ண நிலை அதிகரிக்கும். இந்த உஷ்ண நிலை 2-7 நாட்களில் $55-70^{\circ}\text{C}$ வரை அதிகரிக்கலாம். இந்த வெப்பநிலையில் பெரும்பாலான களை விதைகளும், நோய் அங்கிகளும், பீடைகளின் பல வளர்ச்சிப் பருவங்களும் அழிக்கப்படுகின்றன.

ஈ) கார அமில நிலை

பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சேதனப் பொருட்கள் நடு நிலையான அல்லது சிறிது அமிலத் தன்மை கொண்டனவாகக் காணப்படுகின்றன. அமில நிலை அதிகரித்தால் சேதனப் பொருட்களிலுள்ள நைதரசன் அமோனியாவாக மாற்றமடைந்து வீண் விரயமாகிவிடும். அமில நிலையைச் சமப்படுத்துவதற்கு மரச் சாம்பல் முதலானவற்றைப் பயன்படுத்தவது சிறந்தது. சேதனப் பொருளில் C : N விதிதம், ஈரவிப்பு, என்பன பொருத்தமான அளவிலிருக்கும் போது அமில நிலையினால் ஏற்படக் கூடிய பாதிப்பு ஏற்படுவதில்லை.

தயாரிக்கும் முறை:

காற்றுள்ள நிலைமையிலும் காற்றின்றிய நிலைமையிலும் கூட்டுப்பசளை தயாரிக்கலாம். காற்றுள்ள நிலையில் இரண்டு முறைகள் பொது வழக்கிலுள்ளன. ஒன்று குவியல் முறை மற்றையது குழிமுறை. காற்றின்றிய குழிலில் குழிகளில் தயாரிக்கலாம்.

தேவையான பொருட்கள்:

பயிர் மீதிகள், களைகள், குசினிக்கழிவுகள், பசுந்தாள், கால் நடைக்கழி வுகள் என்பனவற்றை மூலப்பொருட்களாகப் பயன்படுத்தலாம். 20 பங்கு இந்தக் கழிவுப் பொருட்களுடன் 1 பங்கு சாணம் சேர்ப்பது சிறந்தது. கால் நடைகளின் சிறுநீரும் விசேடமானது. சாணம் கிடையாதபோது 3 பங்கு கழிவுப் பொருளுக்கு 1 பங்கு வாட விடப்பட்ட இலைகுழைகளைச் சேர்க்கலாம். இவற்றுடன் 100 பங்கு கழிவுப் பொருளுக்கு ஒரு பங்கு சாம்பல் சேர்ப்பதும் நல்லது. இதனால் அமிலத்தாக்கம் அதிகரிப்பதாது தடுக்கப்படும். கழிவுப் பொருட்களிலிருந்து பிளாஸ்ரிக், கண்ணாடி, வைரப் பொருட்கள் என்பனவற்றை அகற்றிவிடுதல் வேண்டும்.

குவியல் முறை:

குவியலின் உயரம் 3 அடிக்கு மேற்படாமலும் நீளம் 10 நாட்களுள் நிரம்பக் கூடிய விதத்தில் தேவைக்கேற்றபடியாகவும் இருக்கலாம். கழிவுப் பொருட்களை 15 அங்குல உயரம் வரை இட்டபின் மாட்டுச் சாணம், மூத்தி ரம் என்பவற்றைக் கூழாகக் கரைத்து ஊற்றவேண்டும். இவற்றிற்குப் பதிலாக பசுந்தாளையும் இடலாம். இவற்றுடன் ஏற்கனவே சிதைவடைந்த கூட்டுப்பச

ளையையும் சேர்த்துக் கொள்வது மிகவும் நல்லது. இதன் மூலம் சேதனப்ப சளை சிறைவடைதலை ஊக்குவிக்கும் பற்றீயாக்களும், பங்கசுக்களும் உட்புகுத்தப்படுகின்றன. கழிவுப் பொருட்களைச் சிறிதளவு அரிந்து போடுவதனால் சிறைவடைதல் துரிதமடையும். இவ்வாறு படைபடையாக 3 அடி உயரம் வரை இடுதல் வேண்டும். படைகள் நன்கு நன்னையும் வண்ணம் தாராளமாக நீர் தெளிக்க வேண்டும். 5-6 நாட்களின் வெப்பநிலை 140°F வரை உயரும். பின்னர் இந்தக் குவியிலை 2 வது வாரம், 4 வது வாரம், 8 வது வாரம் கிளாறிப்பிரட்டி விடுதல் வேண்டும். இம்முறையில் 5-6 மாதங்களில் கூட்டுப்பசளை தயாராக்கிவிடும்.

குழிமுறை:

இதன் அடிப்படைத்தத்துவம் குவியல் முறையில் உள்ளதைப் போன்றதே. குழியின் அளவு 10 நாட்களுக்குள் நிரப்பக்கூடியவாறு வேண்டிய நீளத்திலும் 3 அடி அகலத்திலும் இருக்கலாம். ஆனால் ஆழம் 3 அடிக்கு மேற்படக்கூடாது. அடிப்பாகமும் பக்கங்களும் 45 பாகையில் உட்சரிந்தனவாக இருத்தல் வேண்டும். இம்முறையில் கழிவுப் பொருட்களைப் பிரட்டி விட வேண்டியது அவசியமில்லை. ஆனால் பிரட்டி விடுவதனால் சிறைவடைதலைத் துரிதப்படுத்தலாம்.

காற்றின்றிய முறை:

குழிமுறையை ஒத்த நீள அகல ஆழத்தில் குழிகள் அமைக்கப்படுதல் வேண்டும். கழிவுப் பொருட்களைக் குழிக்கு மேல் 15-18 அங்குல உயரத்திற்குக் குவித்து மேற் பகுதியை களிமன், சாணி சேர்ந்த கலவையால் பூசி மூடிவிட வேண்டும். சுமார் 6-8 மாதங்களில் குழியைத் திறந்து கூட்டுப்பசளையை எடுக்கலாம்.

தொட்டிமுறை:

நூலாசிரியரின் அனுபவத்தில் நகரப் பிரதேசங்களில் வீட்டுக் கழிவுகளை கூட்டுப்பசளையாக மாற்றுவதற்கு இதுவோர் சிறந்த, சுலபமான முறையாகக் காணப்படுகின்றது. கழிவுப் பொருட்களிலுள்ள பயிருணவுகள் இழக்கப்படுவதும் குறைவு. பலதடவைகளில் இதனைப் பரீட்சித்த போது சிரமமின்றி மிகவும் சிறந்த, நன்கு உக்கிச்சிறைவடைந்து கூட்டுப்பசளையை 6 மாதமளவில் பெறக்கூடியதை அறிய முடிந்தது.

தொட்டியமைப்பு:

மூன்று அடி உயரத்திற்குக் கூடாமலும் வசதிக்கேற்ப, வேண்டிய நீள அகலத்திலும் செங்கற்களைக் கொண்டு இந்தத் தொட்டிகளை அமைக்கலாம்; செங்கற்கள் பரவிய தொட்டியின் அடிப்பாகமும் உட்பக்கச் சுவர்களும் சீமெந்தினால் பூசப்பட்டிருப்பது நல்லது. சீமெந்துக் கற்களால் அமைக்கப்பட்ட தொட்டிகளைப் பூச வேண்டிய அவசியமில்லை. மழை நேரங்களில் மேலதிக நீர் வடிந்தோடவும் காற்றோட்டம் ஏற்படவும் அடியில் இரண்டு வெளிப்போக

குத் துவாரங்களை வைக்கலாம். 6' x 4' x 2.5' கன அளவு கொண்ட தொட்டி ஒன்றை அமைப்பதற்கு தற்போதைய நிலையில் (1997) ரூபா 1800.00 செலவாகும்.

வீட்டுக் கழிவுகள்:

சிதைவடையக்கூடிய எல்லா வீட்டுக் கழிவுப் பொருட்களையும் பயன்படுத்தலாம். பொலித்தீன், தகரம், வைரமான பொருட்கள் என்பவற் றைத் தவிர்த்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும். வாழைக்குற்றி போன்ற பரிமாணம் மிக்க பொருட்களை அரிந்து போடுவது நல்லது.

செய்முறை:

நான் தோறும் சேர்ந்துவரும் வீட்டுக் கழிவுகளை 9'' படையாகத் தொட்டியில் போட்டுவரலாம். நன்கு உக்கிய கூட்டுப்பசளை கிடைக்குமாயின் அதனை முதலாவது படையின் மேல் போடுவது சிதைவடைதலை ஊக்குவிக்கும். மாட்டுச்சாணம், பச்சை இலைகள் என்பனவும் சிதைவடைதலைத் துரிதப்படுத்தும். இவற்றை வேண்டிய அளவு சேர்க்கலாம். கழிவுப் பொருட்களில் குறிப்பிட்டனவு ஈரவிப்பு (50-60%) எப்போதும் இருக்குமாறு நீர் தெளித்து வரவேண்டும். அதிகமாக நீருற்றினால் சிதைவடைதலுக்குப் (Decomposition) பதிலாக அழுகல் (Putrefaction) நிலை ஏற்படும். எனவே கூடுதல் நீர்சேர்ப்பதைத் தவிர்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இதன் மூலம் பயிருணவுகளும் கழுவப்பட்டுப் போகலாம். மழைநேரங்களில் தொட்டியை மூடிவிடுவது நல்லது.

கிடைக்கக்கூடியதாக இருந்தால் சிறிதளவு பாறைபொசுபேற்று (Rock Phosphate) அல்லது சுப்ப பொக்கபேற்று (Super Phosphate) தூவிவிடலாம். இதனால் சிதைவடைதல் துரிதமடையும், பசளையின் பெறுமானமும் அதிகரிக்கும். ஆனால் இது போட வேண்டுமென்ற அவசியம் இல்லை. அதிகளவு யூறியா போடுவதைத் தவிர்ப்பது நல்லது. C : N விகிதம் மிக அதிகமாக இருக்கும் போது சிறிதளவு நைதரச உரங்களைப் பயன்படுத்தலாம். தொட்டி நிரம்பியதும் சில கிழமைகளில் கழிவுப் பொருட்கள் அமரத் தொடங்கும். உங்ண நிலையும் அதிகரிக்கும். தொடர்ந்து கழிவுப் பொருட்களை இட்டு வரலாம். தொட்டி நன்கு நிரம்பியதும் ஒரு படைமண் அல்லது சாணம் கொண்டு அதனை மூடிவிட வேண்டும். இடையில் புரட்டி விட வேண்டிய தேவையில்லை. சுமார் 5 அல்லது 6 மாதங்களில் கூட்டுப்பசளை நன்கு உக்கி பாவனைக்கு தயாராகிவிடும். காலதாமதமின்றி இவற்றை பயிருக்கு பயன்படுத்துதல் நல்லது. நாட்ச்செல்லும் போது பசளையின் தரம் குறைவடையும்.

மேற்கூறிய முறைகளைவிட இன்னும் எத்தனையோ முறைகளில் கூட்டுப்பசளை தயார் பண்ண முடியும். சீனாவிலும் இந்தியாவிலும் நூறு வருடங்களுக்கும் மேலாக பல முறைகள் நடைமுறையில் இருந்து வருகின்றன. பல ஆராய்ச்சிகளும் நடந்துள்ளன. அன்மைக் காலங்களில் கழிவுப் பொருட்களின் சிதைவை ஊக்குவிக்கும் பற்றீயா, பங்கச் வகைகளை உட்புகுத்துவதன் மூலம் துரிதக்கியில் கூட்டுப்பசளை தயாரிக்கும் முறைகள்

அறிமுகமாகி வருகின்றன. அதில் ஒன்றுதான் மண்புழு கூட்டுப்பசளையாகும் (Vermi Composting). பொதுவான மண்புழுக்கள் மன்னை உட்கொள்ளும் இயல்புடையன. ஆனால் சிலவகை மண்புழுக்கள் சேதனப் பொருட்களை மட்டுமே உட்கொள்ளக்கூடியன. இவ்வாரான தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட மண்புழுக்களின் (Earth Worm) குல வகைகளைக் கொண்டு பயிருணவுப் பெறுமானம் மிகக் கூட்டுப்பசளையை விரைவாகத் தயார் செய்யும் முறைகள் பிரபல்யம் அடைந்து வருகின்றன. சீனா, இந்தியா முதலான நாடுகளில் பலகாலமாக இது விவசாயிகளினால் கைக்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றது. 1970 ம் ஆண்டிற்குப் பின்னர் கனடா, அமெரிக்கா, தாய்லாந்து முதலிய நாடுகள் கழிவுப் பொருட்களைச் சிதைவடையச் செய்ய பெருமளவில் இவற்றைப் பயன்படுத்துகின்றன.

நன்கு தயாரான கூட்டுப்பசளையின் இரசாயன அமைப்பு பின்வருமாறு காணப்படும்.

C : N விகிதம்	15-20%
சேதனப் பொருள்	08-10%
நைதரசன்	0.3-0.6%
பொசுபரசு	0.1-0.4%
பொட்டாசியம்	0.1-0.3%

பயிர் மீதிகள்:

விவசாயம் செய்யும் நாடுகளில் பயிர் மீதிகள் பெருமளவு கிடைக்கக் கூடியதாகவிருக்கின்றன. இலங்கையில் வருடா வருடம் 2 மில்லியன் தொன்னிற்கும் அதிகமானவைக்கோல் உற்பத்தியாகின்றது. இதில் ஒரு சிறு பகுதி மட்டுமே கால் நடை உணவாகவும், கைத்தொழில் மூலப்பொருளாகவும் பயன்பட, பெரும்பகுதி ஏரிக்கப்பட்டும், எதுவித பாவனைக்கும் உட்படுத் தப்படாமலும் வீண் விரயமாக்கப்படுகின்றது. இவ்வாறே பலவிதமான பயிர் மீதிகள், உரிய முறையில் பயன்படாது போய்விடுகின்றன. தாவரங்களினால் மண்ணிலிருந்து கிரகிக்கப்படும் பயிருணவுகளில் கணிசமான அளவு பயிர் மீதிகளில் காணப்படுகின்றது. இவற்றைக் கால் நடைத் தீவனங்களாகவும் சேதனப்பசளைகளாகவும் பயன்படுத்துவதன் மூலம் தீவிர பயிர்ச் செய்கையினால் கனிப்பொருள் வட்டங்களில் (Nutrient Cycle) ஏற்படும் சீர்குலைவு களை ஓரளவு சீர்செய்தல் சாத்தியமாகும். வைக்கோல் முதலான தானியப் பயிர் மீதிகளில் சராசரியாக 0.5 சதவீத நைதரசன், 0.6 சதவீத பொசுபரசு, 1.5 சதவீத பொட்டாசு என்பனவற்றுடன் ஏனைய கனிப்பொருட்களான சிலிக்கா போன்றவையும், சுவட்டு மூலப்பொருட்களும் காணப்படுகின்றன. அவரைப்பயிர்களின் மீதியில் நைதரசன், பொசுபரசு, கல்சியம் என்பன தானியப் பயிர்களின் மீதியைவிடக் கூடுதலாக இருக்கக் காணலாம். பயிர் மீதிகளுடன் யூநியா முதலான புரதமற்ற நைதரசப் பொருட்களைச் சேர்ப்பதன் மூலம் அவற்றின் சமிபாட்டையும், புரதச்சத்தையும் அதிகரிக்கப்பண்ணி அவற்றைச் சிறந்த மாட்டுத் தீவனமாக மாற்றலாம். அவற்றைக் கூட்டுப் பசளையாக மாற்றுவதன் மூலமும், வயலில் சேர்த்து உழுவதன் மூலமும், பத்திரிக் கலவையாக இடுவதன் மூலமும், உயிர்வாயுத் தொகுதியில் சேர்ப்ப

தன் மூலமும், மண்ணின் வளத்தைக் காப்பதில் பல அனுகூல விளைவுகளைப் பெறுதல் சாத்தியமாகும். இலங்கையில் நெல் வயல்களில் வைக்கோலைச் சேதனப் பசுளையாகப் பயன்படுத்துதல் சம்பந்தமாக நடந்த ஆராய்ச்சி முடிவுகள் சிறந்த பெறுபேறுகளை எடுத்துக்காட்டுகின்றன.

ஒரு ஹெக்டேயர் நிலத்திலிருந்து பெறக்கூடிய 4 தொன் வைக்கோலை அதே வயலில் இடுவதன் மூலம் 3-3 1/2 மாத நெற்பயிருக்கு சிபாரிசு பண்ணப்படும் நெதரசனில் 20 சதவீதத்தையும் பொசுபரசில் 7 சதவீதத்தையும் பொட்டாசியத்தில் 100 சதவீதத்தையும் வழங்க முடியும். இதனைப் பின்வருமாறு காணலாம்;

	நெதரசன் N	பொசுபரசு P_2O_5	பொட்டாசியம் K_2O
3 - 3 1/2 மாத நெற்பயிருக்கு சிபாரிசு பண்ணப்படும் பயிருணவு (கிலோ/ஹெக்)	86	56	46
★ ஹெக்டயருக்கு 4 தொன் வைக்கோல் இடுவதன் மூலம் கிடைக்கப் பெறும் பயிருணவு (கிலோ)	18	4.6	70
ஏனைய பயிருண வுகள் (கிலோ)	Ca : 18.8 Mg : 9.2 Si : 260.4	S : 2.5 Fe : 0.7	Mn : 2.0 Zn : 0.1

இலங்கையில் பல மாவட்டங்களில் விவசாயிகளின் வயல்களில் நடத்தப்பட்ட பரிசோதனை முடிவுகள் வைக்கோலைப்பயன்படுத்துவதன் மூலம் நெல் விளைச்சலை அதிகரிக்க முடியுமென நிரூபிக்கின்றன.

இலங்கையின் ஐந்து விவசாயக் காலநிலை வலயங்களில் நெல்விளை வில் வைக்கோலின் தாக்கம்:

நெல்விளைச்சல் (தொன் / ஹெக்)			
விவசாய காலநிலை வலயம்	NP	NPK	NP + வைக்கோல்
கீழ் நாட்டு உலர்வலயம்	4.5	4.7	5.5
கீழ் நாட்டு இடை வலயம்	5.0	5.1	5.7
மத்திய நாட்டு இடை வலயம்	3.9	5.2	5.6
மத்திய நாட்டு ஈரவலயம்	4.6	4.6	4.9

NP, NPK - சிபாரிசு பண்ணப்பட்ட இரசாயன உரங்கள்

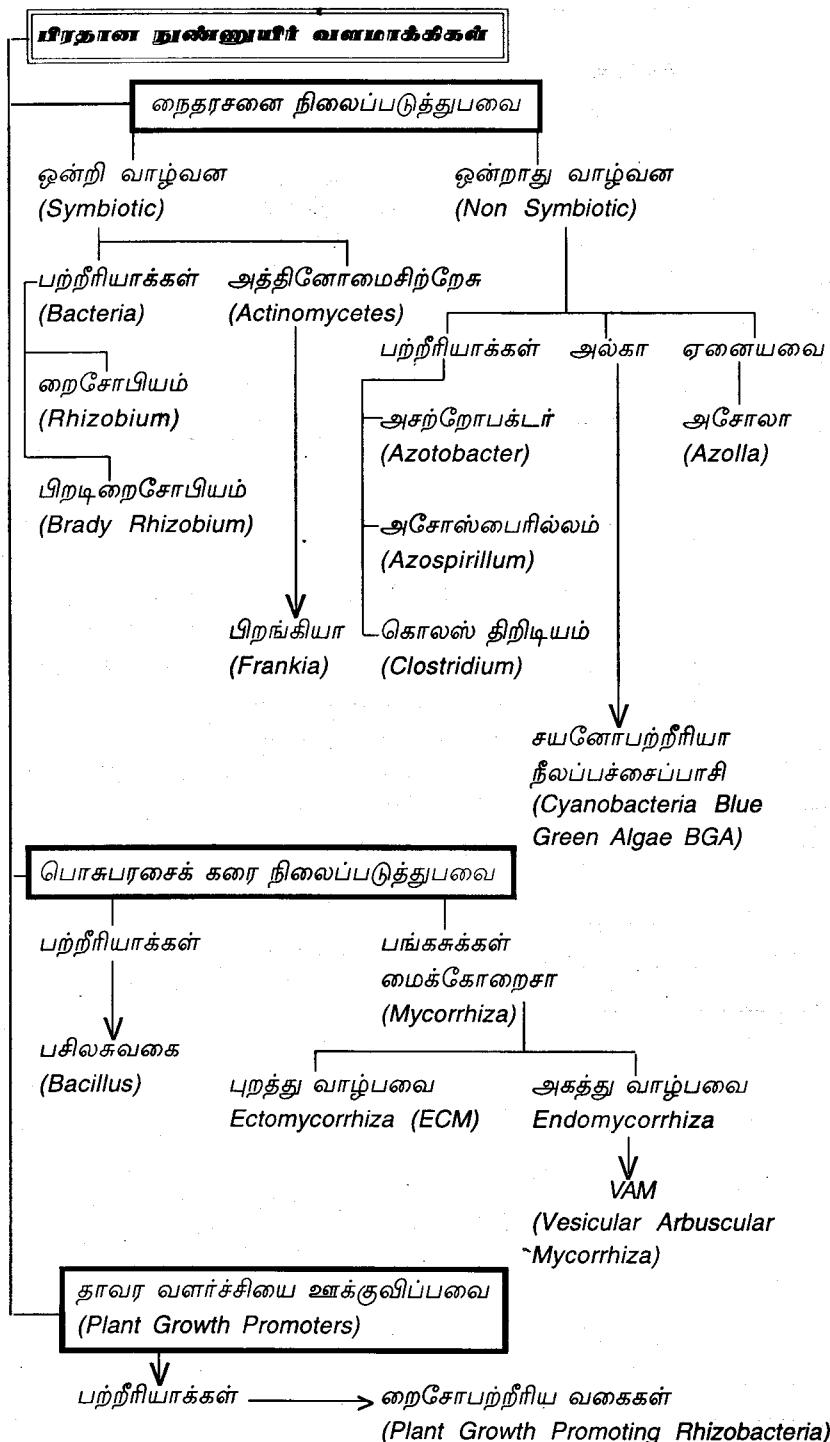
Source: Dissanayake and Rezania. 1993 - RAPA 1995/12

★ ஒரு ஹெக்டயர் நெல் அறுவடை மூலம் இதனைப் பெறலாம்.

08. நுண்ணுயிர் வளமாக்கிகள் (BIO FERTILIZERS)

நுண்ணங்கிகளைப் பிரதான மூலப் பொருளாகக் கொண்ட வளமாக்கி களை நுண்ணுயிர் வளமாக்கிகள் என அழைக்கலாம். இயற்கையில், பலவகையான நுண்ணங்கிகள் தாவரங்களுடன் தொடர்பு கொண்டு மண்ணிலிருந்து பயிருணவுகளை உள்ளெடுக்கும் செயற்பாட்டில் சிறப்பான பங்கை வகிக்கின்றன. இவை காற்றிலுள்ள நைதரசனை (N_2) நிலைப்படுத்துவதாலோ, மண்ணில் கரையாத நிலையிலுள்ள பயிருணவுகளை கரைநிலைக்கு மாற்றுவதாலோ, வேர்த்தொகுதியின் பரப்பை அதிகரிக்கச் செய்து அதன் மூலம் நீரும் பயிருணவுகளும் நன்கு அகத்துறிஞ்ச உதவுவதன் மூலமாகவோ அல்லது ஓமோன்களின் தொழிற்பாட்டை ஊக்குவிப்பதன் மூலமாகவோ பயிர் விளைச்சலை அதிகரிக்க உதவுகின்றன. இவ்வகையான நுண்ணங்கிகளுள் செயற்திறன் மிக்க குலவகைகளைத் தேர்ந்தெடுத்து, அவற்றை ஆய்வு கூடங்களில் விருத்தி பண்ணி, பொருத்தமான ஊடகங்களுடன் கலந்து வளமாக்கிகளாக பயன்படுத்துகிறார்கள். இந்த வளமாக்கி களை பயிர் விதைகளுடன், வேர்களில் அல்லது மண்ணில் சேர்ப்பதன் மூலம் கிருமியுட்புக்கச் செய்யலாம். நுண்ணுயிர் வளமாக்கிகள் சம்பந்தமான ஆராய்ச்சிகள் நூறு வருடங்களுக்கு மேல் பழைமை வாய்ந்தனவாகும். ஆனால் வியாபார ரீதியில் சென்ற 50 ஆண்டுகளாகவே பலவிதமான நுண்ணுயிர் வளமாக்கிகள் விவசாயிகள் மத்தியில் அறிமுகமாகி வருகின்றன. பல நடைமுறைச் சிக்கல்கள் காரணமாக இரசாயன உரங்களைப் போல் பெருமளவில் இவற்றைப் பயன்படுத்தக்கூடிய வாய்ப்பு இல்லாமல் இருக்கின்ற போதிலும் குழலுக்கு தோழைமையுடையனவாகவும், ஒப்பீட்டளவில் இரசாயன உரங்களை விட நூறு பங்கிற்குமேல் செலவு குறைந்தனவாகவும் இருப்பதனால் பேண்டகு விவசாயத்தில் இவை சிறப்பான இடத்தைப் பெறுகின்றன.

நுண்ணுயிர் வளமாக்கிகளுள் அதிக அளவில் பயன்படுவது நைதரசனை நிலைப்படுத்தும், ஒன்றிய வாழ்வு கொண்ட, பற்றீரியாக்களை உள்ளடக்கிய வளமாக்கிகளாகும். இவற்றைத் தவிர, இன்னும் பலவிதமான பற்றீரிய வகைகளும், பங்கசு, அத்தினோமைசீற்றில் சேர்ந்த நுண்ணுயிர் வளமாக்கிகளும் பானையில் உள்ளன.



நெதரசனை நிலைப்படுத்தும் பற்றீரியங்கள்:

ஆண்டொன்றிற்கு 139 மில்லியன் தொன் நெதரசன், பற்றீரியங்களி னால் மண்ணில் நிலைப்படுத்தப்படுவதாக அறியப்படுகின்றது. மித வெப்பப் பிரதேசங்களில் தான் (Temperate Regions) நெதரசன் நிலைப்படுத்தப்படுதல் நன்கு நடைபெறுவதாகக் கருத்து நிலவுகின்றது. ஆனால் அயனமண்டலப் பிரதேசங்களிலேயே (Tropical Region) இது சிறப்பாக நடைபெறுவதாக சில ஆராய்ச்சியாளர்கள் குறிப்பிடுகிறார்கள். இப்பிரதேசங்களில் ஹெக்டயருக்கு ஆண்டொன்றிற்கு 440 கிலோ வரை நெதரசனை நிலைப்படுத்தக் கூடிய சூழல் காணப்படுவதாக வைட்டி (Whitney) குறிப்பிடுகிறார். நெதரசனை நிலைப்படுத்தும் நுண்ணுயிர்களுள் றோயோபிய பற்றீரியங்கள் பிரதானமான வையாகும். இந்த பற்றீரியங்கள் அவரையினத் தாவரங்களில் வேர் முடிச்சுக்களை உண்டு பண்ணி, அவற்றில் வாழ்ந்து காற்றிலுள்ள நெதரசனை தாவரங்களினால் பயன்படுத்தக்கூடிய சேதனப் பொருட்களாக மாற்றி நெதரசனை நிலைப்படுத்துகின்றன. இவற்றுள் ஒரு பகுதி தாவரங்களினால் பயன்பட, எஞ்சிய பகுதி மண்ணில் விடப்படுகின்றது. இன்னும் ஒரு பகுதி வேர்ச்சிறு கணுக்களில் தங்கி நின்று அவை சிதைவடையும் போது மண்ணில் சேர்கின்றது. இதன் மூலம் அவரையினங்களுக்கு அவசியமான நெதரசன் கிடைப்பதுடன் அவற்றுடன் சேர்ந்து வாழும் ஏனைய பயிர்களுக்கும் அவற்றைத் தொடர்ந்து பயிரிடப்படும் பயிர்களுக்கும் நெதரசன் கிடைக்கக் கூடிய வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது. றோயோபிய வகை பற்றீரியங்களுக்கும் அவரையப் பயிர்களுக்கும் இடையில் பொருத்தமான ஒன்றிய வாழ்வு ஏற்படக்கூடிய சூழல் இருக்குமாயின் அவரையப் பயிரின் வளர்ச்சிக்கு அவசியமான மொத்த நெதரசனையும் இதன் மூலம் பெற்றுக் கொள்ளுதல் சாத்தியமாகும். அவரையங்களினால் ஒன்றிய வாழ்வு மூலம் நிலைப்படுத் தப்படும் நெதரசனின் அளவு பின்வருமாறு மதிப்பீடு செய்யப்பட்டுள்ளது:

பயிர்	நிலைப்படுத்தப்படும் நெதரசன் கிலோ/ஹெக்
நிலக்கடலை.	112-152
கொத்தவரை	37-196
துவரை	62-200
பயற்றை	53-85
சோயா அவரை	100-300
மைகுர்ப்பருப்பு	35-100
அல்பா அல்பா	100-150
பயறு	50-55
குளோவர்	26-620
பீஸ்	46
கடலை	41-270
வெந்தயம்	44

ஆதாரம் (லீ,வாணி,1989, கபராவ் 1988)

நிலக்கடலை முதலான அவரையங்களுடன் ஒன்றிய வாழ்வினை மேற்கொள்ளும் பற்றீரியங்கள் பிரிடிறைசோபியம் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. றைசோபிய அவரைய ஒன்றிய வாழ்வினை (Rhizobium-legume symbiosis) இரண்டு வகைகளில் நாம் ஊக்குவிக்கலாம். மண்ணில் இயற்கையாகக் காணப்படும் செயற்திறன் கொண்ட றைசோபிய பற்றீரியங்கள் வாழ்வதற்கு உகந்தகுழலை ஏற்படுத்துவதன் மூலமும், இவை இல்லாதவிடத்து தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட செயற்திறன் மிகக் றைசோபியம் குலவகைகளை நுண்ணுயிர் வளமாக்கி களாகப் பயன்படுத்தி அவை செம்மையாகச் செயல்படுவதற்கு உகந்தகுழலை வழங்குவதன் மூலமும் நாம் இதனை ஊக்குவிக்கலாம். றைசோபிய வகை பற்றீரியங்கள் சிறப்பாகச் செயல்படுவதற்கு பின்வரும் சூழ்நிலைகள் அவசியமாகும்.

- அ) வளமாக்கிகளின் மூலம் உட்புகுத்தப்படும் றைசோபிய இனங்கள் ஏற்கனவே மண்ணிலுள்ள றைசோபிய இனங்களுடன் போட்டியிட்டு நைதரசனை நிலைப்படுத்தக் கூடிய செயற்திறன் கொண்டவையாக இருத்தல் வேண்டும்.
- ஆ) மண்ணில் குறைந்தளவு (25ppm இற்குக் குறைவான) நைதரசன் காணப்படுதல் வேண்டும். குறிப்பிட்ட அளவிற்கு மேல் நைதரசன் கிடைக்கும் வகையில் இரசாயன உரங்கள் பயன்படுத்தப்படுமாயின் இந்த பற்றீரியங்களின் தொழிற்பாடு பெருமளவில் பாதிக்கப்படும்.
- இ) அவரைய வகைப்படிரானது ஒன்றிய வாழ்விற்கு பொருத்தமானதாக இருத்தல் வேண்டும். சில அவரைய குடும்பங்கள் ஒன்றிய வாழ்வின் மூலம் நைதரசனை நிலைப்படுத்த முடியாதவையாகும். இவ்வாறே நைதரசனை சிறப்பாக நிலைப்படுத்தக்கூடிய நிலக்கடலை, சோயா, துவரை முதலான பயிர்களிற் சில இனங்கள் வேர் முடிச்சுகளை உண்டுபண்ணாத, நைதரசனை நிலைப்படுத்த முடியாதவையாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் வளர்ச்சிக்கு ஒன்றிய வாழ்வு உதவ முடியாது. எனவே வேறு வழிகளின் மூலமே இவற்றிற்கு நைதரசன் அளிக்கப்படுதல் வேண்டும்.
- ஈ) ஒன்றிய வாழ்விற்கு உட்படுத்தப்படும் அவரையப் பயிர் ஒளித் தொகுப்பை மிகத் திறமையாக மேற்கொள்வதற்கு அவசியமான சூழல் வழங்கப்படுதல் வேண்டும். இதற்குப் பொருத்தமான பயிராக்கவியல் செயற்பாடுகளை மேற்கொள்ளுதல் அவசியமாகும். இவற்றுள், குறிப்பாக பின்வருவனவற்றிற்கு முக்கியத்துவம் அளித்தல் வேண்டும்:
 - (1) குறைவான நடுகை ஆழம்.
 - (2) சிபாரிசு பண்ணப்பட்ட நடுகை இடைவெளி.
 - (3) நிழல் இன்மை.
 - (4) களைகளின் போட்டி இன்மை.
 - (5) திடீர் மாற்றமில்லாத காய்தல், நனைதல் என்பனவற்றிற்கு மண்ணை உட்படுத்தாமல் நீர் பாய்ச்சுதல்.

- (6) கம இரசாயனங்களை முன்யோசனையோடு பயன்படுத்துதல். சில வகைப்பங்கச் நாசினிகளும் உரவகைகளும் றைசோபி பற்றீரியங்களுக்கு ஊறுவிளைவிப்பனவாகும்.
- உ) அவரைப்பயிரும் றைசோபி மும் வாழ்வதற்கு அவசியமான ஊட்டப் பொருட்கள் அனைத்தும் வழங்கப்படுதல் வேண்டும். இவற்றுள் குறிப்பாக P, K, S, Ca, Mg, Fe, B, Mo, Co, Zn என்பன அவசியம் தேவைப்படும். இவற்றுள் முதல் ஐந்தும் அவரைப்பயிரின் வளர்ச்சிக் கும் அடுத்த ஐந்தும் பற்றீரியாவின் செயற்பாட்டிற்கும் அவசியமாகும்.
- ஊ) மண்ணில் நீர்த்தேக்கமும் வரட்சியும் காணப்படாதிருத்தல் வேண்டும்.
- எ) மண்ணின் கார அமில நிலையைப் பொறுத்த அளவில் கூடுதலான அமில நிலை ஒன்றிய வாழ்விற்கு ஊறுவிளைவிக்கக்கூடியது. இதற்கேற்ற வகையில் மண்ணை சண்ணாம்பு முதலியன கொண்டு சீர்ப்படுத்துதல் அவசியமாகலாம்.
- ஏ) மண்ணில் சாதகமான பெளதீக, இரசாயன உயிரியற் பண்புகள் குறிப்பாக மண், காற் ரோட்டம், வெப்பநிலை, சேதனப் பொருள் என்பன பொருத்தமாக அமைந்திருத்தல் வேண்டும்.
- ஐ) போதிய ஓளிச் செறிவு கிடைக்கக்கூடியவகையில் பயிர் நடுகை.
- ஓ) மண்ணில் Al, Mn நச்சுத்தன்மை இல்லாதிருத்தல்.

றைசோபி வகை நுண்ணுயிர் வளமாக்கிகள் சோயா அவரையில் குறிப்பாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஏனெனில் சோயா அவரை அறிமுகப் படுத்தப்பட்ட பெரும்பாலான நாடுகளில் இவற்றிற்குப் பொருத்தமான றைசோபி முலவகைகள் மண்ணில் இல்லாமலிருக்கின்றன. சோயா அவரையை விட, நிலக்கடலை, கடலை, துவரை, கால் நடைத்தீவன அவரையினங்கள் என்பனவற்றிற்கு பொருத்தமான பல்வேறு குலவகைகளைச் சேர்ந்த றைசோபி இன பற்றீரியங்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு பாவனையிலிருந்து வருகின்றன.

றைசோபியம் உட்பகுத்தல் மூலம் பயிர் விளைவு அதிகரிப்பு மிகவும் வேறுபடுவதை அவதானிக்கலாம். இதற்கு மேற்கூறிய காரணிகளின் தாக்கம் தான் காரணமாக அமைகின்றது.

அசற்றோபக்டர், அசோஸ்பைரில்லம்

சோளம், இறுங்கு, கரும்பு முதலான பயிர்களின் வேர்ப்பகுதியைச் சூழவுள்ள பிரதேசத்தில் காணப்படும் அசற்றோபக்டர், அசோஸ்பைரில்லம் முதலான, தனித்து வாழும் பற்றீரிய வகைகள் காற்றிலுள்ள நெந்தரசனை நிலைப்படுத்துவது நன்கு ஆராயப்பட்டுள்ளது. அவை வேர் வளர்ச்சியை ஊக்குவிப்பதன் மூலமும், சில தாவர ஒமோன்களைச் சுரப்பதன் மூலமும்

மன்னிலூள்ள பயிருணவுகளைத் தாவரங்கள் நன்கு அகத்துறிஞ்சு உதவுவதன் மூலம் பயிர் வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கின்றன. இவற்றை விதைகளுடன் அல்லது மன்னில் சேர்ப்பதன் மூலம் சில தானியப் பயிர்களின் விளைச்சலை அதிகரிக்கச் செய்யலாம்.

பரிசோதனைகளில் அசோஸ்பைரில்லம் ஏற்படுத்திய பயிர் விளைச்சல் அதிகரிப்பு

பயிர்	பரிசோதனைகளின் எண்ணிக்கை	சராசரி பயிர் விளைச்சல் அதிகரிப்பு (%)
1. இறுங்கு	37	09-30
2. கரும்பு	28	04-83
3. குரக்கன்	15	02-31
4. பார்ஸி	08	15-26

ஆதாரம்: Biological Nitrogen Fixation - N.S.Subba Rao, 1988.

மைக்கோரைசா (Mycorrhiza)

உயர்வதைத் தாவரங்களுள் 90 சதவீதமானவை அவற்றின் வேர்த் தொகுதியில் சில வகைப் பங்கசுக்களை வளர்விட்டு அவற்றின் மூலம் மன்னிலூள்ள பயிருணவுகளைத் திறம்படப் பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன. பல்லாண்டுத் தாவரங்களில், குறிப்பாக காட்டு மரங்களில் இந்த ஒன்றிய வாழ்வு சிறப்பாக அமைந்துள்ளது. தாவர வேர்களுடன் பங்கசுக்கள் சேர்ந்து வாழும் இந்த ஒன்றிய வாழ்வு வேர்ப்பூஞ்சனக் கூட்டு (Mycorrhizal association) என அழைக்கப்படுகின்றது. வேர்களின் வெளிப்பகுதியில் தங்கி வாழ்பவை வெளி வேர்ப்பூஞ்சனக் கூட்டம் (Ectomycorrhiza) எனவும் வேர்களின் உட்பகுதியுடன் தொடர்பு கொண்டு வாழ்பவை உள்வேர்ப்பூஞ்சனக் கூட்டம் (Endomycorrhiza) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றுள் இரண்டாவது வகை மிக முக்கியமானது. இவ்வகையிலும் 'வெம்' (*VAM-Vesicular-arbuscular mycorrhiza) எனப்படும் பிரிவுதான் பெரும்பாலும் மன்னில் காணப்படுகின்றது.

இவை, அவரையினத் தாவரங்கள், தானியப்பயிர்கள், காட்டுமரங்கள், பெருந்தோட்டப் பயிர்கள், பழமரங்கள், அலங்காரத் தாவரங்கள், என பல்வேறு வகையான தாவரங்களுடன் தொடர்புடையனவாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் பயன்களைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

- அ) மன்னில் கரையாத நிலையிலூள்ள, அல்லது நிலைப்படுத்தப்பட்டுள்ள பொசுபரசை (P) தாவரங்கள் அகத்துறிஞ்சுவதற்கு இவை உதவுகின்றன. தாவர வேர்களில் வாழும் இவை பூஞ்சன வலைகளையுண்டு பண்ணி அவற்றின் மூலம் மன்னில் கிடைக்கக்கூடிய பொசுபரசை தாவரம் அகத்துறிஞ்சுக் கூடியவாறு தொழில் புரிகின்றன. இவ்வாறே

நைதரசன் (N), செம்பு' (Cu), நாகம் (Zn), கந்தகம் (S), இரும்பு (Fe) முதலான பயிருணவுகளையும் தாவரங்கள் இலகுவில் பயன்படுத்த உதவுகின்றன. இதனால் இவ்வாறான பயிருணவுகள் குறைவாயுள்ள மண்ணிலும் தாவரங்கள் பயிருணவுக் குறைபாடின்றி வளர வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது.

- ஆ) வேர்த்தொகுதியின் ஆயுட்காலம் நீடிக்கப்படுவதற்கு இவை உதவுகின்றன. இதனால் வேர்த்தொகுதியின் விளைத்திறன் அதிகரிக்கின்றது. இதன் மூலம் பயிருணவுகளையும் போதிய அளவு நீரையும் மண்ணிலிருந்து அகத்துறிஞ்சும் வாய்ப்பு தாவரத்திற்குக்கிடைக்கின்றது.
- இ) வேர்த் தொகுதியை விரிவடையச் செய்வதனால் நாற்றுக்கள் நன்கு வளரவும் இறப்பு வீதம் குறைவாயிருக்கவும் வழியேற்படுகின்றது.
- ஈ) தாவர வேர்களை இவை கற்றியிருப்பதனால் ஏனைய தீங்கு விளை விக்கும் நுண்ணங்கிளினால் ஏற்படும் பாதிப்பு தவிர்க்கப்படுகின்றது.
- உ) மண்ணில் காணப்படும் பாரமான உலோகங்களினால் ஏற்படும் நச்சத் தன்மை (Heavy Metal Toxicity) உவர்த்தன்மை என்பவை தாவரங்களைப் பெருமளவு பாதிக்கா வண்ணம் இவை பாதுகாக்கின்றன.

மைக்கோறைசா வகைப் பங்கக் கெரும்பாலான மண்வகைகளிற் காணப்படினும் சில இடங்களில் போதிய அளவு எண்ணிக்கையில் அவை காணப்படாதிருக்கலாம். எனவே ஒரு தாவரத்தைப் புதியதோர் மண்ணில் அறிமுகம் செய்யும் போது அதன் வேர்த்தொகுதியில் இவற்றைச் சேர்ப்பித்தல் நன்மை தரக்கூடியதாகும். உதாரணமாக காட்டிலுள்ள குறிப்பிட்ட ஒரு வகைத் தாவரத்தை புதிய இடத்தில் நடுகைக்காகத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது காட்டில் தாவரத்தை புதிய இடத்தில் நடுகைக்காகத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது காட்டில் அவற்றின் தாய்த் தாவரங்களின் வேரைச் கற்றியுள்ள மண்ணைச் சிறிதளவு எடுத்து நாற்றுமேடையில் அல்லது அந்தத் தாவரம் நடப்படும் நடுகைக்குழிக் களில் சேர்ப்பதன் மூலம் வேர்த் தொகுதியில் பொருத்தமான பங்கசைச் சேரப் பண்ணலாம். வேர்ப்பூஞ்சனை ஒன்றிய வாழ்வை ஏற்படுத்த இது இலகுவான வழியாகும்.

இந்தியாவில் 1979-1989 கால இடைவெளியில் நடந்த பரிசோதனை முடிவுகளைத் தொகுத்த ரெண்டன் (H.L.S.Tandon) என்பவர் சோயா, குரக்கன், பயத்தை, துவரை, கடலை, நிலக்கடலை, தக்காளி, மிளகாய் முதலான பயிர்களில் 'வெம்' வகைப்பங்கக்களை வளமாக்கிகளாகப் பயன்படுத்திய போது 8.1 சதவீதத்திலிருந்து 48 சதவீத பயிர் விளைச்சல் அதிகரிப்பு ஏற்பட்டதைக் குறிப்பிட்டுள்ளார். இவ்வகைப் பங்கக்களை ஆய்வு கூடங்களில் தனிமைப்படுத்தி வளர்ப் பண்ணுவதில் பல பிரச்சினைகள் இருப்பதனால் தனிமைப்படுத்தி வளர்ப் பண்ணுவதில் பல பிரச்சினைகள் இருப்பதனால் இவற்றை வர்த்தக ரீதியில் வளமாக்கியாகத் தயார் பண்ணுவது சிரமம் மிக்க இவற்றை வர்த்தக ரீதியில் வளமாக்கியாகத் தயார் பண்ணுவது சிரமம் மிக்க காரியமாகக் காணப்படுகின்றது. எனினும் அமெரிக்கா முதலான நாடுகளில் மைக்கோறைசா வளமாக்கிகள் சந்தையில் பெறக் கூடியதாகவிருக்கின்றன.

அசோலா (Azolla):

அசோலா எனப்படும் நீரில் மிதந்து வாழும் சிறிய பன்னத்தாவரங்கள் (Fern) நெற்பயிர் வளர்க்கூடிய சூழலில் இயற்கையாக வளர்கின்றன. இவற்றுள் இனங்காணப்பட்டுள்ள 90 வகைகளுள் அசோலா பின்னேற்றா (*Azolla pinnata*) என்னும் இனம் அனைக் கூடங்களில் காணப்படுகின்றது. இத்தாவரங்களின் இலைகளிலுள்ள விசேட கலங்களில் அனபீனா அசோலா (*Anabaena azollae*) எனும் நீலப்பக்ஷைப்பாசி (Blue Green Algae) ஒன்றிய வாழ்வினை (Symbiosis) மேற்கொண்டு, காற்றிலுள்ள நைதரசனை நிலைப்படுத்தி, அசோலா தாவரத்திற்கு வழங்குகின்றது. இவ்வாறு கிடைக்கும் நைதரசனையும் மன்னிலிருந்து பெறப்படும் நைதரசனையும் அசோலா பயன்படுத்தி 3-5 சதவீத நைதரசன் கொண்ட உயிர்த்தினிவை உற்பத்தி செய்கின்றது. இந்த நைதரசன் செறிவு கொண்ட அசோலா நூறு வருடங்களுக்கும் மேலாக சீனா, வியட்னாம் முதலிய நாடுகளில் நெற் பயிருக்குரிய பசுந்தாட்ப பசளையாகப் பயன்பட்டு வருகின்றது.

உகந்த சூழ்நிலையில் அசோலா மிக விரைவாக வளரக் கூடியது. ஒரு கிழமையில் 2 தொடக்கம் 6 மடங்கு வரை உயிர்த்தினிவ அதிகரிப்பு ஏற்படுவதனால் நெற்பயிருக்கு வேண்டிய நைதரசனில் பெரும் பகுதியை இதன் மூலம் பெறக்கூடியதாகவிருக்கின்றது. நெற்பயிர் நடுகைக்கு முன்னர் வயலில் 5-10 செ.மீ நீரைக்கட்டி அதில் அசோலாவை வளரவிட்டு (சதுர மீற்றருக்கு 100 தொடக்கம் 300 கிராம் வரை) நீரை வடிய விட்ட பின்னர் அதனை மண்ணுடன் சேர்த்து உழுவதன் மூலம் அசோலா பசுந்தாட்ப பசளையாகப்பயன்படுகிறது. நெற்பயிரை நாற்று நட்டு 10 நாட்களின் பின்னர் அசோலாவை இடைப்பயிராக வயலில் விடுவது (சதுர மீற்றருக்கு 50 தொடக்கம் 100 கிராம் வரை) இன்னுமோர் முறையாகும். இவ்வாறு விடப்படும் அசோலா பெருகி மடியும் போது வெளிவிடப்படும் நைதரசன் நெற்பயிருக்கு வழங்கப்படுகின்றது.

அசோலாவை பசுந்தாட்ப பசளையாகப் பயன்படுத்தும் போது ஹெக்டயருக்கு 20 தொடடக்கம் 40 கிலோ நைதரசன் கிடைக்கிறது. இடைப்பயிராக வளரவிடும் போதும் ஏறத்தான இதே அளவு நைதரசன் வழங்கப்படுகின்றது. பசுந்தாட்ப பசளையாகவும் இடைப்பயிராகவும் அசோலாவைப் பயன்படுத்தும் போது ஹெக்டயருக்கு 90 கிலோ நைதரசன் (200 கிலோ ஜூறியாவிலுள்ள நைதரசனுக்கு சமனானது) கிடைப்பதாக அறியப்படுகின்றது.

சீனா, வியட்னாம் முதலான நாடுகளில் நெல் வயல்களில் அசோலா நன்கு பயன்படுத்தப்படுகின்ற போதிலும் ஏனைய நாடுகளில் இவற்றின் பயன்பாடு குறைவாயிருப்பதற்கு பின்வரும் நடைமுறைக் காரணங்கள் ஏதுவாயிருக்கின்றன.

- அ) அசோலாவை பாத்திகளில் வளர்த்து தேவையான போது விவசாயிகளுக்கு வழங்கக்கூடிய தாபனங்கள் அல்லது அமைப்புக்கள் இன்மை.

அசோலாவை வித்திகள் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்யும் முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. இது வெற்றி பெறுமாயின் அசோலாவை வயல்களில் சேர்ப்பது மிக இலகுவாகிவிடும்.

- ஆ) பெரும்பாலான நெல் வயல்களில் போதிய நீர் வசதியின்மை.
- இ) வயல்களில் இவை தொடர்ந்து வளர முடியாதவாறு பருவ காலத்தின் பின்னர் ஏற்படும் வரட்சி.
- ஈ) குறுகிய காலத்தினுள் பயிர் விதைப்பு அல்லது நாற்று நடுகை கெய்ய வேண்டிய அவசியம் இருப்பதனால் போதிய வேலையாட்கள் கிடையாமை.
- உ) சில இடங்களிற் காணப்படும் 35°C இற்குக் கூடுதலான வெப்பநிலை.

நீலப்பச்சைப் பாசி - Blue - Green Algae - BGA

நெற் பயிர் வளர்க்கூடிய குழலில் பலவகையான நீலப்பச்சைப் பாசிகள் இயற்கையாகவே வளர்கின்றன. இவை ஹெர்ரோசிஸ்ட்ர் (Heterocysts) என்னும் விசேட கலங்களின் மூலம் நைதரசனை நிலைப்படுத்தும் இயல்பு கொண்டவையாகும். இவற்றை உகந்த குழ்நிலையில் நெல் வயலில் வளமாக்கியாக இடும் போது ஹெக்டயர் ஒன்றிற்கு 25-30 கிலோ நைதரசன் நிலைப்படுத்தப்படுகின்றது. நெல் வயல்களில் நீலப்பச்சைப் பாசியைச் சேர்த்து வளரவிடுவதன் மூலம் நெல்விளைச்சலை அதிகரிக்க முடியுமென ஆராய்ச்சி கள் மூலம் அறிய முடிகின்றது. ஐப்பான், ரஷ்யா, சீனா, இந்தியா முதலான நாடுகளில் நடந்த பரிசோதனைகளில் நீலப்பச்சைப் பாசியை நெல்வயல்களில் சேர்த்ததன் மூலம் முறையே 19.5, 13-20, 24, 10-15 சதவீத விளைச்சல் அதிகரிப்பு பெறப்பட்டுள்ளதாக பரிசோதனை முடிவுகள் சில எடுத்துக்காட்டு கின்றன. இதுதவிர, வளர்ச்சி ஊக்கிகளையும் அஸ்கோபிக் அமிலம் முதலான அமிலங்களையும், B_{12} போன்ற வைட்டமின் பொருட்களையும் நீலப்பச்சைப் பாசி வெளிவிடுவதனால் மற்றும் பல நன்மைகளையும் நெற் பயிர் பெற்றுக் கொள்வதாகவும் அறிய முடிகின்றது. அத்துடன் மண்ணில் இரும்பு, சல்பைட் முதலானவற்றினால் ஏற்படும் நச்சத் தன்மையையும் இவை சமன்படுத்துவதாகத் தெரிகிறது. ஹெக்டயருக்கு 100 கிலோ நைதரசன் வழங்கப்பட்ட போது கூட நீலப்பச்சைப் பாசியின் மூலம் 5 தொடக்கம் 25 சதவீத விளைச்சல் அதிகரிப்பு காணப்பட்டமைக்கு இவ்வாறான மேலதிக் நன்மைகள் காரணமா யிருக்கலாம் என்று ஊகிக்கப்படுகின்றது. இவற்றின் வளர்ச்சிக்கு 30-35 பாரை வெப்பநிலை பொருத்தமானதாக இருப்பதனாலும் ஹெக்டயருக்கு 3-10 கிலோ உலர்ந்த பாசியைப் பயன்படுத்தி வளர்க்க முடிவதனாலும் அசோலாவை விட இது நெல்லிற்கு நல்ல நுண்ணுயிர் வளமாக்கியாகக் கருதப்படுகின்றது.

நீலப்பச்சைப் பாசியில் அனாபீனா (Anabaena) அவுலோசிறா (Aulosira) நொஸ்ரோக் (Nostoc) ரெராவி பொத்திறிகள் (Tolypothrix) கலோத்திறிகள் (Calothrix) என்னும் வகைகள் சிறந்தனவாகக் காணப்படுகின்றன. இவை

ஆழம் குறைவான 'தொட்டிகளில் இரண்டு வாரம் வரை வளர்க்கப்படுகின்றன. இரண்டு வார வளர்ச்சியின் பின்னர் தொட்டியிலுள்ள நீர் வடியவிடப்பட்டு வெயிலில் உலர்த்தி நடுகைப் பொருள் பெறப்படுகின்றது. வயலில் ஈரவிப்பு தொடர்ந்து இருக்குமாயின் 2-3 தடவை இடும் போது இது வயலில் நிரந்தரமாகத் தங்கி வாழ முடிகின்றது. இவ்வாறான உலர் பொருட்கள் பொலித்தீன் பைகளில் அடைக்கப்பட்டு இந்தியாவின் சில இடங்களில் விவசாயிகளுக்கு வினியோகிக்கப்படுகின்றன. சில நாடுகளில் விவசாயிகளே தமக்குத் தேவையான நீலப்பச்சைப் பாசி நடுகைப் பொருட்களைத் தயாரித்துக் கொள்கிறார்கள்.

நீலப்பச்சைப் பாசியை இவ்வாறு தயாரித்து விநியோகம் செய்யும் அமைப்புக்கள் இன்மையாலும் பல வயல்களில் நீர் பற்றாக்குறை நிலவுவதனாலும், விவசாயிகளுக்கு அறிமுகப்படுத்தப்படாமையினாலும் இவற்றின் பயன்பாடு மிகக் குறைந்த அளவிலேயே மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.

09. ஒருங்கிணைந்த பயிருணவு வழங்கல் திட்டம் INTEGRATED PLANT NUTRITION SYSTEM (IPNS)

மன்வளத்தைப் பேணுதற்காகவும் ஒரு குறித்த பயிருற்பத்தி இலக்கை அடைவதற்கு அவசியமான பயிருணவுகளை வழங்குதற்காகவும், கிடைக்கக்கூடிய பயிருணவு மூலப்பொருட்களை ஒன்றிணைத்துப் பயிர்செய்யும் திட்டம் ஒருங்கிணைந்த பயிருணவு வழங்கல் திட்டம் என்று அழைக்கப்படும்.

மன்வளத்தைப் பேணவும், பயிருணவுகளை வழங்கவும் பல வித சேதனப் பொருட்களும், இரசாயன உரவகைகளும், நுண்ணுயிர் வளமாக்கிகளும், பயிர்ச்செய்கை முறைகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒரு இடத்திலுள்ள கால நிலை, சூழ்நிலைகள், நிலப்பயன்பாடு, பயிர்ச்செய்கை முறைகள், சமூக பொருளாதார அமைப்பு என்னும் காரணிகளின் அடிப்படையில் பல்வேறு வகைகளில் இவற்றை ஒன்றிணைக்கலாம். இவற்றைத் தனித்தனியே பயன்படுத்துவதைவிட ஒருங்கிணைக்கும் போது பயிர்ச்செய்கை ஒரு முழுமையான தோற்றுத்தைப் பெறுகின்றது. அதன் மூலம் பல அனுகூல விளைவுகளும் ஏற்படுகின்றன. ஒன்றிலுள்ள குறை மற்றொன்றினால் நிவர்த்தி செய்யப்படுகின்றது.

அதிகரித்துவரும் உணவு மற்றும் விவசாய விளைபொருட்களின் தேவையைப் பூர்த்தி செய்வதில் சேதனப் பொருட்களை விட இரசாயன உரங்கள் பெரும் பங்கினை வகிக்கின்றன என்பதை மறுக்கவியலாது. என்றாலும் சேதனப் பொருட்கள், மன்னின் பெளதீக், இரசாயன உயிரியற் பண்புகளைப் பேணி மன்னை வளம் பெறச் செய்கின்றன; மன்னைச் சீர்குலைவுகளிலிருந்து பாதுகாக்கின்றன; பயிர் வளர்ச்சிக்கு அவசியமான எல்லாவித பயிருணவுகளையும் மிகச்சிறு அளவிலாவது கிடைக்கச் செய்கின்றன; நீண்ட காலத்திற்கு நிலத்தின் உற்பத்தித் திறனைப் பேணிவருகின்றன என்ற காரணங்களினால் மன்வளத்தைப் பேணுவதில் சேதனப் பொருட்கள் இரசாயன உரங்களைவிட சிறப்பான இடத்தைப் பெறுகின்றன. இருப்பினும், சேதனப் பொருட்களைக் கொண்டு ஹெக்டேயருக்குரிய உயர் மட்டப் பயிர்விளைச்சலைப் பெறுவதில் பல நடைமுறைச் சிக்கல்கள் காணப்படுவதனால், ஒரு நாட்டின் பயிருற்பத்தித் தேவையை இவற்றை மட்டும் பயன்படுத்தி அடையமுயல்வதும் சாத்தியமற்ற ஒன்றாகின்றது. ஜிதேபோல் இரசாயன உரங்களை மட்டும் பயன்படுத்தி பயிருற்பத்தியை மேற்கொள்வதும் உசிதமானதொன்றல்ல. இரசாயன உரப்பயன்பாட்டினால் அதிகரித்து வந்த பயிர் விளைச்சல் அண்மைக்காலமாக ஒரு தேக்க நிலையை அடைந்திருப்பதையும் நாம் அவதானிக்கலாம். அத்துடன் பெருமளவில் இரசாயன உரங்களைப் பயன்படுத்தி வருவதனால் பல பொருளாதார, சூழ்நிலைகளும் தலை தூக்கியுள்ளன. நீண்டகாலமாக அவற்றைப் பயன்படுத்தும் போது பயிர் செய்யும் நிலங்கள் அவற்றின் உற்பத்தித் திறனை இழந்து வருவதையும், பல சீர்குலைவுகளுக்கு (Soil Degradation) உள்ளாவதையும், சூழல் மாசுறுவதையும் பல அவதானிப்புகள் மூலம் நாம்

அறியக்கூடியதாக உள்ளது. எனவே, சேதன், அசேதன மூலப்பொருட்களையும் பல பயிர்க்கொடியைக் கூடிய மூலக்களையும் ஒரு திட்டத்தின் கீழ் ஒருங்கிணைப்பதே சிறந்த வழியாகத் தென்படுகின்றது. இதன் மூலம் பயிரிழுற்பத்தியை அதிகரிக்கவும், மன்னளத்தை இன்றைய சந்ததிக் காகவும் எதிர்காலச் சந்ததிக்காகவும் பேணிப்பாதுகாக்கவும், சூழல் மாசுரா வண்ணம் காப்பாற்றவும் ஒரு வழியுண்டாகின்றது. இயற்கைச் சூழலில் பல பயிருணவு வட்டங்களினால் மன்னின் வளம் சீர்குலையாமல் பேணப்படுவதைக் காணலாம். ஒருங்கிணைந்த பயிருணவு வழங்கல்த்திட்டம் இதற்கு உதவுகின்றது.

இரசாயன உரங்களின் பயன்பாட்டில் ஒரு பகுதியை சேதனப் பொருட்களைக் கொண்டு பிரதியீடு செய்யலாம் என்பதையும், சேதனப் பொருட்களையும், இரசாயன உரங்களையும் தனித்தனியே பயன்படுத்துவதை விட அவற்றை ஒன்றிணைத்துப் பயன்படுத்தும் போது பயிர் விளைவு அதிகரித்தல், மன்னின் வளம் பேணப்படுதல், இரசாயன உரங்களின் பயன்பாடு குறைக்கப்படுதல் முதலான அனுகல விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன என்பதையும் பல ஆராய்ச்சி முடிவுகள் நிருபித்துக் காட்டுகின்றன. இவற்றுள் ஒன்றிரண்டை இங்கே குறிப்பிடலாம்.

இந்தியாவில் பல பருவகாலங்களில் நடந்த பரிசோதனை ஒன்றில் ஹெக்டேயருக்கு 5.6 தொன் பண்ணைப்பசளை இடப்பட்ட போது நெல் விளைவில் சராசரி 47 சதவீத அதிகரிப்பும் பரிந்துரைக்கப்பட்ட இரசாயன உரத்தை மட்டும் பயன்படுத்திய போது 63 சதவீத விளைச்சல் அதிகரிப்பும், பண்ணைப் பசளையையும் இரசாயன உரத்தையும் சேர்த்துப் பயன்படுத்திய போது 118 சதவீத பயிர் விளைச்சல் அதிகரிப்பும் ஏற்பட்டன. பின்னர் நடந்த பரிசோதனைகள் பல இதனை மேலும் நிருபித்துள்ளன. இலங்கையின் மத்திய மலைப்பிரதேசத்தில் 3 பருவ காலமாக நடாத்தப்பட்ட பரிசோதனைகளில் ஹெக்டேயருக்கு 10 தொன் மாட்டெருவை அல்லது 5 தொன் கோழி எச்சத்தை இடுவதன் மூலம் தக்காளி, கோவா முதலான பயிர்களுக்கு பரிந்துரைக்கப்பட்ட இரசாயன உரங்களின் அளவை அரைப்பங்காக குறைக்கலாமென்று அறியப்பட்டுள்ளது.

இலங்கை தென்னை ஆராய்ச்சி சபை நடத்திய ஆய்வுகளில் தென்னைக்கு கிளிநிச்சிடியா, புவரோறியா முதலான பசுந்தாட்பசளைகள் இடப்பட்ட போது மன்னின் நைதரசன் அளவு 257 ppm களிலிருந்து 401 ppm வரை அதிகரித்ததையும் சேதனப் பொருள் 0.63 சதவீதத்திலிருந்து 0.85 சதவீதமாக அதிகரித்ததையும் அவதானிக்க முடிந்தது. ஒருங்கிணைந்த பயிருணவு வழங்கற் திட்டத்தின் அடிப்படை நோக்கங்களை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்:

அ) மன்னின் வளத்தைப் பேணிப் பாதுகாத்தல்:

- * மன்னிலிருந்து பயிருணவுகள் இழக்கப்படாது தடுத்தல்
- * மன்னின் பெளதீக, இரசாயன, உயிரியல் வளங்களைப் பேணி சீர்குலைவு ஏற்படாமல் பாதுகாத்தல்.

- ஆ) ஒரு குறிப்பிட்ட பயிருற்பத்தி இலக்குகளை அடைவதற்கு அவசியமான பயிருணவுகளை வழங்குதல்:
- ★ பயிர் வளர்ச்சிக்கு அவசியமான அனைத்துப் பயிருணவுகளும் கிடைக்கச் செய்தல்.
 - ★ மேலதிக கனியுப்புக்களினால் ஏற்படும் நச்சுத்தன்மையைக் குறைத்தல்.
- இ) இரசாயன உரங்களின் பயன்பாட்டைக் குறைத்தல்; அவற்றின் வினைத்திறனை அதிகரிக்கச் செய்தல்
- ஈ) சூழல் மாசுறுவதைத் தடுத்தல்
- உ) கிடைக்கக்கூடிய கழிவுப் பொருட்கள் மற்றும் மூலவளங்களிலிருந்து சிறந்த பயன் பெறுதல்
- ஊ) ஒரு சூழற்றொகுதியின் உற்பத்தித்திறனை அதிகரித்தல்
- எ) பேண்டகு விவசாயத்தை உறுதிப்படுத்தல்.

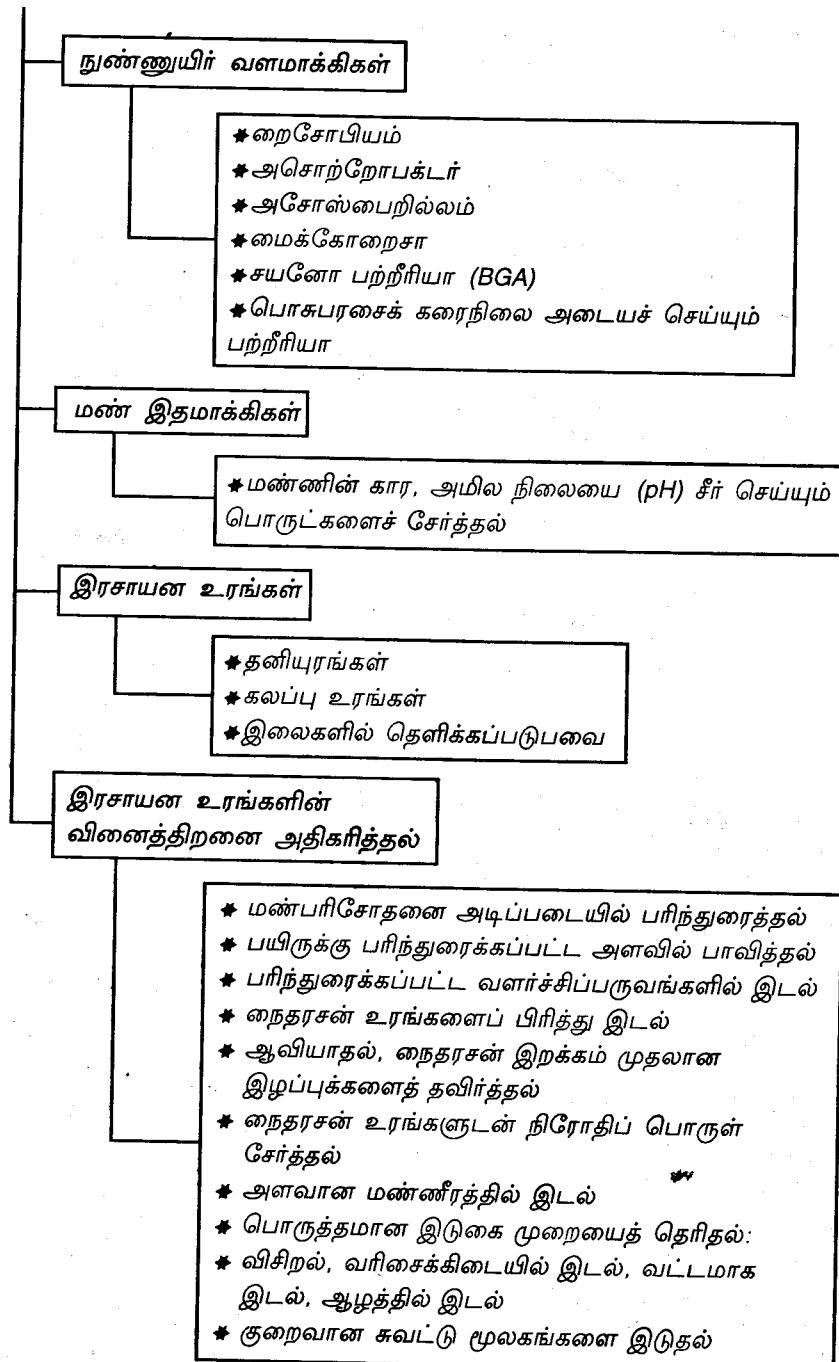
ஒருங்கிணைந்த பயிருணவு வழங்கல் திட்டம்

பயிராக்கல் முறைகள்

- * அவரையங்கள் சேர்ந்த சூழ்ச்சி முறைப் பயிர்ச்செய்கை
- * கலப்புப் பயிர்ச் செய்கை
- * தகுந்த நீர் முகாமைத்துவம்
- * மண்ணரிமானத்தை
- * உரிய காலத்தில் பயிரநடுகை
- * விவசாய வனவளர்ப்பு முறை
- * வடிகால் வசதி
- * களை, ழுஞ்சி நாசினி முகாமைத்துவம்
- * மூடுபயிர் நடுகை

சேதனப் பொருட்கள்

- * பயிர் மீதிகள்
- * பசந்தாட் பசளை
- * பண்ணைப்பசளை
- * கூட்டுப்பசளை



பயிர்ச் செய்கை மேற்கொள்ளப்படும் இடங்களில் இரண்டு வித உள்ளீடு பயன்பாட்டு முறைகளை அவதானிக்கலாம். ஒன்று, குறைந்த வெளி உள்ளீட்டு விவசாயம் (Low External Input Agriculture-LEIA) மற்றையது கூடுதல் வெளி உள்ளீட்டு விவசாயம் (High External Input Agriculture-HEIA)

குறைந்த வெளி உள்ளீட்டு விவசாயம்

(LEIA)

பண்ணையிலே கிடைக்கக்கூடிய உள்ளீடுகளை அதிகமாகவும் வெளியிலிருந்து பெறப்படும் உள்ளீடுகளைக் குறைவாகவும் பயன்படுத்துதல் குறிப்பாக சேதனப் பொருட்களைப் பெருமளவு பயன்படுத்துதல்.

பல்வேறு விதமான பயிர் வகைகளைக் கொண்ட பரந்த அளவிலான, செறிவு குறைந்த விவசாய முறை.

வளர்முக நாடுகளில் பெரும்பான்மை விவசாயிகளின் விவசாயமுறை பெரும்பாலும் சுயதேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்காக மேற்கொள்ளப்படுவது

மட்டுப்படுத்தப்பட்ட பயிர் விளைவுகள்

பயிருற்பத்திச் செலவு குறைவு.

பண்ணையில் போதுமான உள்ளீடுகளும், நிலமும் கிடைக்கும் போது மண் வளமும் சூழலும் பெரிதும் பாதிக்கப்படுவதில்லை. ஆனால் இவை கிடையாத போது உணவுக்கும் எரிபொருளுக்கும் நிலத்தை அளவிற்கு மீறிப்பயன்படுத்தி சீர்க்குலையச் செய்வதனாலும், காடழிப்பினாலும் நிரந்தர விவசாயச் செய்கை பாதிக்கப்படுதல்

கூடுதல் வெளி உள்ளீட்டு விவசாயம்

(HEIA)

இரசாயன உரங்கள், பீடை நாசினிகள், பாசன நீர் இயந்திரங்கள் என்பன வற்றைப் பெருமளவில் பயன்படுத்துதல்.

தனிப்பயிர்ச் செய்கை முறையும், செறிவு முறையிலான விவசாயமும்.

வசதிபடைத்த விவசாயிகளினாலேயே மேற்கொள்ளக்கூடியது.

வர்த்தக முறையிலான விவசாயம்.

ஹெக்டயருக்கு கூடுதலான பயிர் விளைவு

பயிருற்பத்திச் செலவு மிக அதிகம்.

நிலச்சீர்க்குலைவுகளும், சூழல் மாசறலும் தோன்றுதற்கு வாய்ப்புக்கள் அதிகம்.

ஒருங்கிணைந்த பயிரணவு வழங்கல் திட்டம் மேற்கூறிய இரண்டு உள்ளீடு பயன்பாட்டு முறைகளுக்கும் இடையிலுள்ள குறை, நிறைகளைச் சமப்படுத்தும் ஒரு திட்டமாக அமைகிறது.

10. பீடை நாசினிகளின் பயன்பாடும் தொடர்பான பிரச்சினைகளும்

பீடை நாசினி (Pesticide) என்னும் பதம் பூச்சி நாசினிகள் (insecticide), சிற்றுண்ணி கொல்லிகள் (acaricide), பூஞ்சன நாசினிகள் (Fungicide), களைநாசினிகள் (Weedicide), விலாங்குப்புழு கொல்லிகள் (nematocide), பற்றீரிய கொல்லிகள் (bactericide), கொறிப்பான் கொல்லிகள் (Rodenticide), நத்தை கொல்லிகள் (Molluscicide) என்பனவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். இவை விசாயத்தில் மட்டுமல்ல மலேரியா, யானைக்கால் நோய், பிளேக், சொறி முதலான நோய்களை ஏற்படுத்தும் காவிகளைக் கட்டுப்படுத்தவும், வீட்டில் இள்ள இலையான், நூள்ம்பு, கரப்பான் முதலானவற்றைக் கட்டுப்படுத்தவும், மரப்பொருட்களை பூச்சிகளிலிருந்து பாதுகாக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பீடைகள் என்னும் சொல் பயிர் வகைகளுக்கும், மனிதருக்கும் வளர்ப்பு மிருகங்களுக்கும் ஊறுவிளைவிக்கும் அனைத்து தாவர, விலங்கு அங்கி களையும் உள்ளடக்கியதாகும். ஆயினும் நோய் என்று சொல்லும் போது அது நுண்ணங்கிகளினாலும், சூழற் காரணிகளினாலும் ஏற்படும் தாக்கத் தையே பெரும்பாலும் குறிக்கின்றது. சில தசாப்தங்களுக்கு முன்னர் நடை முறையிலிருந்த விவசாய முறையில் நோய் பீடைத் தாக்கங்கள் குறைவாகவே காணப்பட்டன. அப்போது பயிரிடப்பட்ட பயிர் வர்க்கங்கள் குறைவான விளைச்சலைத் தந்தாலும் நோய் பீடைகளுக்கு எதிர்ப்பு சக்தி கொண்டன வாகக் காணப்பட்டன. பெரும்பாலும் கலப்பு முறையிலான பயிர்ச் செய்கை மேற்கொள்ளப்பட்டமையினால் நோய் பீடைகள் பெருகிப் பரவுவதற்கும் வாய்ப்பு இருக்கவில்லை. அண்மைக் காலங்களில் அறிமுகமான உயர் விளைச்சல் தரும் பயிரினங்களிற் பெரும்பாலானவை துரதிட்டவசமாக நோய் பீடைகளினால் எளிதில் பாதிக்கப்படக் கூடியனவாகவே இருக்கின்றன. தற்போது பெரும்பாலும் மேற்கொள்ளப்படும் தனிப்பயிர்ச் செய்கை முறையும் நோய்களும் பீடைகளும் பல்கிப் பெருகுவதற்கு வாய்ப்பாக அமைகின்றது. இக்காரணங்களினால் பீடைநாசினிகள் இன்று தவிர்க்க முடியாத விவசாய உள்ளீடாக மாறிவிட்டன.

பூச்சிநாசினிகள் இல்லாதிருப்பின் மலேரியா, மஞ்சட் காய்ச்சல் (Yellow fever), தூக்க நோய் (Sleeping Sickness) முதலானவற்றைக் கட்டுப்படுத்த முடியாமற் போயிருக்கலாம். 1950 ம் ஆண்டளவில் உலகில் 200 மில்லியன் மக்கள் மலேரியாவினால் பாதிக்கப்பட்டிருந்தார்கள். அப்போது ஆட்க்கொல்லி நோயாகவே அது கருதப்பட்டது. இலங்கையின் பல பகுதிகளிலிருந்தும் மக்கள் இடம் பெயர்வதற்கும் அது காரணமாகவிருந்தது. ஆனால் DDT பயன்பாட்டினால் 1960 ம் ஆண்டில் இந்நோய் பெருமளவு கட்டுப்பாட்டின் கீழ் கொண்டு வரப்பட்டது. இவ்வாறே மஞ்சட் காய்ச்சலை ஏற்படுத்தும் நூள்ம்பும், தூக்க நோயை ஏற்படுத்தும் ‘செட்சீ’ ஈயும் (Tsetse fly) பூச்சி நாசினிகளினால் நன்கு கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

உலகின் விவசாய உற்பத்திப் பொருட்களில் மூன்றிலொரு பங்கு பூச்சிகளினால் சேதப்படுத்தப்படுகின்றன. இதில் 20,000 இற்கும் மேற்பட்ட பூச்சியினங்கள் பங்கு கொள்வதாக அறியப்படுகிறது. பூச்சி நாசினிகள் இன்றி இந்த இழப்பைச் சீர்செய்வது சலபமான காரியமன்று. பூச்சிகளைப் போல் பூஞ்சனை, பற்றீரிய, வைரஸ் நோய்களும் பயிர்களில் பெரும் சேதத்தை விளைவிக்கின்றன. 1945 ம் ஆண்டு மேற்கு ஜரோப்பியா, அயர்லாந்து முதலான நாடுகளில் உருளைக்கிழங்குச் செய்கை உருளைக்கிழங்கு வெளிறல் (Potato Blight) என்னும் பூஞ்சனை நோயினால் முற்றாக அழிந்து பஞ்சம் ஏற்பட்டமையினால் 1.5 மில்லியன் மக்கள் இறந்ததையும் 1869 ம் ஆண்டு இலங்கையில் துருநோயினால் (Coffee Rust) கோப்பிச் செய்கை முற்றாக அழிந்து போனதையும் இதற்கு உதாரணமாகக் கூறலாம். பூஞ்சனை நோய்களைக் கட்டுப்படுத்த பூஞ்சனை நாசினிகள் அதிகம் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வைரஸ் நோய்களைக் கட்டுப்படுத்த, காவிகளாக இருக்கும் பூச்சிகளுக்காக, பூச்சி நாசினிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பற்றீரியா நோய்களுக்காக இரசாயனங்கள் குறைவாகவே பாவிக்கப்படுகின்றன. பயிர் வகைகளிலும், மனிதரிலும், வளர்ப்பு மிருகங்களிலும் தீங்கு விளைவிக்கும் பூச்சியினங்களைக் கட்டப்படுத்தும் முயற்சிகள் பல நூறு வருடங்களாக மேற்கொள்ளப் பட்டு வருகின்றன. கி.பி 1500 ம் ஆண்டளவில் பூச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்த சில இரசாயனங்கள் பயன்பாட்டில் இருந்ததாகத் தெரியவருகிறது. ஆனால் இரசாயன பீடைநாசினிகளின் பயன்பாடு 19 ம் நூற்றாண்டின் விஞ்ஞான கைத்தொழில் புரட்சியிட்டன ஆரம்பித்திருக்கிறது. 1867 ம் ஆண்டு பாரிஸ் கிரீன் (Paris Green) என்னும் பூச்சிநாசினி அமெரிக்காவில் முதலாக அறிமுகமாகியது. இதைத் தொடர்ந்து 1882 ம் ஆண்டு போடோக்கலவை பங்கச் நாசினியும் 1897 இல் செப்புசல்பேட் பங்கச் நாசினியும் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. 1939 இல் DDT பூச்சி நாசினி அறிமுகமானதிலி ருந்து இரசாயன பீடை நாசினிகளின் யுகம் உதயமாயிற்று எனலாம். மூல்லர் (Mueller) என்பவர் DDT ஜக் கண்டு பிடித்தமைக்காக நோபல் பரிசையும் பெற்றுக் கொண்டார். ஆனால் அதன் பின் விளைவுகள் பாரதாரமாக இருந்து விட்டன. இதைத் தொடர்ந்து பல்வேறு வகையான பீடை நாசினிகளும் பாவனைக்கு வரத் தொடங்கின. வருடாவருடம் அவற்றின் பாவனையும் அதிகரிக்கத் தொடங்கியது. பீடைநாசினிகளைப் பெருமளவில் பயன்படுத்தும் நாடுகளில் ஒன்றாக இலங்கை காணப்படுகின்றது. 1980-1986 கால இடைவெளியில் அவற்றின் பயன்பாடு அதிகரித்திருப்பதை அவகானிக்கலாம். இதன் பின்னர் இந்த நிலையில் பெரும் மாற்றம் ஏற்பட்டதாகத் தெரியவில்லை:

இலங்கையில் பீடைநாசினிகளின் பயன்பாடு
(மெற்றிக் தொன் அல்லது கிலோ லீற்றர்)

பீடைநாசினி வகை	1980	1986	அதிகரிப்பு %
பூச்சி நாசினி	655	1352	106
களை நாசினி	695	2183	214
பூஞ்சனை நாசினி	315	721	128

பீடை நாசினிகள் இல்லாதிருந்தால் பயிர் விளைவில் சராசரி 35 சதவீதத்திற்கு மேல் இழப்பு ஏற்படும் என்றும், மலேரியா முதலான நோய் களைக் கட்டுப்படுத்துவது முடியாமற் போயிருக்கும் என்று கூறப்படுகின்ற போதிலும் இவற்றின் பயன்பாட்டினால் தோன்றி வரும் பொருளாதார, சூழம் பிரச்சினைகள் மிகவும் அச்சம் தருவனவாகக் காணப்படுகின்றன. இன்று உலகளாவிய ரீதியில் சூழலை மாசுறச் செய்வதில் பீடைநாசினிகளே பிரதான இடத்தை வகிக்கின்றன.

களைகள் பயிர்விளைவில் 30 சதவீதத்திலிருந்து 90 சதவீதம் வரை பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. முதல் மூன்று கிழமைகளிலும் களைகட்டப் படாத மானாவரி நெற் செய்கையில் 75 சதவீதமும் பாசன நெற் செய்கையில் 50 சதவீதமும் விளைச்சல் பாதிக்கப்பட்டமை அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. பலவித பீடைகளுக்கும், நோய் காவிகளுக்கும், நோய் தரும் நுண்ணங்கிகளுக்கும் இடைக்கால விருந்து வளங்கிளாக இருந்தும் இவை பயிர் விளைச்சலைப் பாதிக்கின்றன. விளை பொருட்களின் தரத்தையும் அவை குறைக்கின்றன. களைநாசினிகளின் பயன்பாடு சிக்கனமாகவும், இலகுவாகவும் இருப்பதனால் களைகட்டவில் அவை பிரதான பங்கினை வகிக்கின்றன. இவற்றினால் மண்ணிலும் நீரிலும் ஏற்படும் சூழம் பிரச்சினைகள் அதிகமாகும்.

1985 ம் ஆண்டில் 2300 மில்லியன் கிலோ இரசாயன பீடைநாசினிகள் உலக நாடுகளில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. வளர்முக நாடுகள் இதில் 15 சதவீதத்தை மட்டுமே பயன்படுத்தியுள்ள போதிலும் பீடை நாசினிகளினால் ஏற்படும் பொருளாதார, சூழல் பிரச்சனைகள் இந்த நாடுகளிலேயே மிக அதிகம் காணப்படுகின்றன. வளர்முக நாடுகளிற் பெரும்பாலானவை அயனமண்டல சூழலைக் கொண்டிருப்பதனால் தாவர நோய்களும், பீடைகளும் துரிதக்கியில் பெருகுவதற்கு ஏற்ற சூழல் அங்கு காணப்படுகின்றது. அத்துணை வளர்ச்சியற்ற நாடுகளில் மேற்கொள்ளப்படும் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் முறையாகக் கைக் கொள்ளப்படாமையினாலும், நச்சத்தன்மை கூடிய இரசாயனங்களின் பயன்பாட்டில் போதிய கட்டுப்பாடு இன்மையினாலும் இந்த நாடுகளில் பீடைநாசினிகளின் பயன்பாட்டினால் விளையும் தீமைகள் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. அன்மைக் காலம் வரை பீடை நாசினிகளை உற்பத்தி செய்யும் அமெரிக்கா முதலான நாடுகளிலும் ஏனைய வளர்ச்சியற்ற நாடுகளிலும் தடை செய்யப்பட்ட பல பீடைநாசினிகள் இலங்கை போன்ற நாடுகளில் தாராளமாகப் பயன்பட்டு வந்ததையும் நாம் அவதானிக்கலாம். 1980 ம் ஆண்டின் 35 ஆம் இலக்கப் பீடை கொல்லி கட்டுப்படுத்தற சட்டத்தை இலங்கையரசு அமுல் நடத்திய போதும் சில நடைமுறைக் காரணங்களினால் தீவிர நச்சத்தன்மை கொண்ட பீடை நாசினிகள் பல தொடர்ந்தும் இறக்குமதியாகி வந்துள்ளன. தற்போது அரசு இதில் அதிக கவனம் செலுத்துவது வரவேற்கத்தக்கது.

பீடை நாசினிகளினால் ஏற்படும் பொருளாதார சூழம் பிரச்சனைகளைப் பின்வருமாறு இனங்காணலாம்.

அ) மனித உயிரிழப்பு

உலகளாவிய நீதியில் வருடாவருடம் 3 மில்லியன் மக்கள் பீடை நாசினிகளினால் நஞ்சுட்டப்படுகின்றார்கள். அவர்களுள் 20,000 பேருக்கும் அதிகமானார் மரணிக்கிறார்கள் அன்மையில் வந்த எஸ்கப் (ESCAP) நிறுவனத்தின் அறிக்கையில் பீடைநாசினிகளினால் இரண்டு மில்லியன் மக்கள் பாதிக்கப்படுவதாகவும் அதில் 40,000 பேர் உயிர் இழப்பதாகவும் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. மேலும் இந்த அறிக்கையில், கைத்தொழில் நாடுகள் உற்பத்தியாகும் பீடைநாசினிகளில் 85 சதவீதத்தை பயன்படுத்திய போதும் வளர்முக நாடுகளிலேயே 13 மடங்கு கூடுதலான பீடைநாசினி நஞ்சுட்டல் ஏற்படுவதாகத் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. உலக சுகாதார சபையின் (WHO) அறிக்கை மூலம் வளர்முக நாடுகளில், ஒவ்வொரு நிமிடமும் யாராவது ஒருவர் பீடைநாசினியினால் பாதிக்கப்படுகின்றாரென்றும் 1 மனித்தியாலம் 45 நிமிடத்திற்கொருதடவை ஒருவர் பீடைநாசினியினால் இறக்கிறார் என்றும் அறிய முடிகின்றது.

இலங்கையில் 1989 ம் ஆண்டில் 1297 பேர் பீடைநாசினிகளினால் இறந்துள்ளார்கள். ஆண்டுதோறும் சராசரியாக 3,000 பேர் பீடைநாசினி பாதிப்பினால் வைத்தியசாலைகளில் அனுமதிக்கப்படுகின்றார்கள். வைத்தியசாலைகளில் ஏற்படும் மரணங்களில் பீடை நாசினிகளினால் ஏற்படும் மரணம் ஆறாவது இடத்தில் காணப்படுகின்றது. ஆனால், விவசாயம் செய்யும் 6 மாவட்டங்களில் இத்தகைய மரணம் முதலாவது இடத்தில் இருக்கின்றது. 1980-89 ம் ஆண்டு கால இடைவெளியில் பீடைநாசினி நஞ்சுட்டல் காரணமாக ஒவ்வொரு 100,000 மக்கள் தொகைக்கும் 80-108 பேர் வைத்தியசாலைகளில் அனுமதியளிக்கப்பட்டுள்ளார்கள். ஏனைய நாடுகளுடன் ஒப்பிடும் போது இத்தொகை மிக அதிகமாகும். இத்தொகையில் 60 சதவீதத்தினர் தற்கொலை நோக்கத்திற்காகவும் 40 சதவீதம் கவனக்குறை வினாலும் நஞ்சுட்டப்படுகின்றார்கள். இலங்கையில் பெருமளவு பயன்படுத்தப்படும் மூன்று வகைப்பூச்சி நாசினிகளில் ஒக்னோ பொகபேற் (Organophosphate) வகைகளினால் 73 சதவீத நஞ்சுட்டலும் ஒக்னோ குளோரின் (Organochlorine) வகைகளினால் 4 சதவீத நஞ்சுட்டலும் காபமேற் (Carbamate) வகைகளினால் 9 சதவீத நஞ்சுட்டலும் ஏற்படுவதாக அறியப்படுகின்றது. களைகொல்லிகளினால் ஏற்படும் நஞ்சுட்டலில் 70 சதவீதம் பரகுவாட்டினால் ஏற்படுகின்றது. (Ravindra Fernando 1995). உயிரிழப்பை விட, உடலில் தங்கி நின்று உயிராபத்தை ஏற்படுத்தும் பல நோய்களையும் உடற்கோளாறு களையும் பீடைநாசினிகள் ஏற்படுத்துகின்றன. இவற்றுள் புற்றுநோய், குறைப் பிரசவம், நரம்பு சம்பந்தமான நோய்கள் என்பனவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

ஆ) பீடைநாசினிகளை எதிர்த்து வாழும் பூச்சிவகைகளும் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிர்களும் உருவாதல்:

பீடைநாசினிகளைத் தொடர்ந்து பாவித்து வரும் போது, தப்பி வாழும் பூச்சிகள் பீடை நாசினிகளை எதிர்த்து வாழக்கூடிய இனங்களாக மாறிவருகின்றன. எனவே இவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு செறிவு கூடிய பீடைநாசிகளின்றன.

னிகளையோ வேறுவித பீடைநாசினிகளையோ பயன்படுத்தவேண்டிய தேவை ஏற்படுகின்றது. இதனால் புதிய சூழற்பிரச்சினைகள் தோன்றுவதுடன் பீடைக்கட்டுப்பாட்டிற்கான செலவும் அதிகரிக்கின்றது. 1984 ம் ஆண்டு மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளில் 447 வகைப்பூச்சியினங்களும் 100 தாவர நோய்க்கான பங்கசு, பற்றியா வகைகளும், 55 களைப்பட்டுகளும், 2 வகையான விலாங்குப்புழுக்களும் 5 வகையான கொறிக்கும் விலங்குகளும் பீடை நாசினிகளை எதிர்த்து வாழ்வனவாக இனங்காணப்பட்டுள்ளன. அத்துடன் இதுவரை தீங்குவினைவிக்காத பூச்சிகள் பல தீங்கு வினைவிக்கும் குல வகைகளையும் தோற்றுவித்துள்ளன. இலங்கையில் நெல் கபில நிறத்தத்திகளின் (BPH) தீவிரத்தன்மையை இதற்கு உதாரணமாகக் குறிப்பிடலாம். இலங்கை நெல் வயல்களில் பெருமளவு பூச்சிநாசினிகள் பயன்பட்டு வருவதனால் 1970 ம் ஆண்டுவரை தீவிர தாக்கத்தை ஏற்படுத்தாத கபில நிறத்தத்திகள் மத்தியில் தீவிரத் தன்மை கொண்ட புதிய குலவகைகள் (Bio Type) உருவாகியமையே இதற்குக் காரணமாகும். 1970 ம் ஆண்டில் இந்தப் பீடையைக் கட்டுப்படுத்த முடியாத நிலையில் அம்பாறை, மட்டக்களப்பு, பொலன்றுவை மாவட்டங்களில் பல ஆயிரக்கணக்கான ஏக்கர் வினைந்த பயிர்கள் நாசமாகியதை நாம் அறியலாம். இது போல சில மாதங்களுக்கு முன்னர் (1977 ஜூலை) மஞ்சச்சட் புள்ளி வெட்டுக்கிளிக் குலவகையொன்று உருவாகி குருணாகலை மாவட்டத்தில் பலவித ஆண்டுப் பயிர்களையும் பல்லாண்டுப் பயிர்களையும் அழித்துச் சேத்ததை உண்டு பண்ணி வருவதையும் குறிப்பிடலாம்.

இ) இயற்கையிலமைந்த பீடைக்கட்டுப்பாடு சீர்க்கலைதல்

இயற்கையில் உயிரினங்களின் மத்தியில் ஒரு சமநிலை இருப்பதைக் காணலாம். தீங்கு தரும் பூச்சியினங்கள் இயற்கைச் சூழலிற் காணப்படும் இரை கல்விகளினாலும் ஊன் குறையாடிகளினாலும் ஒட்டுண்ணிகளினாலும் நோய் தரும் நுண்ணங்களினாலும் அதிக அளவிற் பெருகா வண்ணம் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. இந்தச் சூழலில் பீடை கொல்லிகளைப் பயன்படுத்தும் போது அவை பீடைகளை மட்டும் அழிக்காமல் நன்மை தரும் இவ்வாறான இயற்கை எதிரிகளையும் அழிவிற்கு உள்ளாக்குகின்றன. இதனால் தீங்கு தரும் பூச்சிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரித்து பீடைக்கட்டுப்பாடு மேலும் சிரமமாகின்றது. தற்போது மரக்கறி வகைப்பயிர்களுக்கும், மிளகாய், பருத்தி முதலான பணப்பயிர்களுக்கும் பல தடவைகள் பூச்சிநாசினிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சுமார் 10 வருடங்களுக்கு முன்னர் பருத்தியிலும் மிளகாயிலும் 5-6 தடவை வரை விசிறப்பட்ட பூச்சி நாசினிகளைத் தற்போது 15-16 தடவைகள் விசிறப்பட வேண்டிய நிலை ஏற்பட்டுள்ளது.

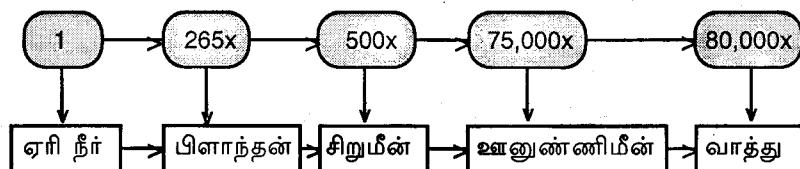
ஈ) சூழல் மாசறல்:

பயன்படுத்தப்படும் பீடைநாசினிகளின் ஒரு சிறு பகுதி மட்டுமே பீடைகளைச் சென்றடைகின்றன. பெரும்பகுதி வளியையும், மண்ணையும் நீரையும் சென்றடைந்து உயிரினங்களுக்குப் பல தீமைகளை வினைவிக்கின்றன. இதனால் பல நன்மை தரும் உயிரினங்களும் (தேன் பூச்சி, மண்புழு,

மீனினங்கள், நன்மை தரும் நுண்ணுயிர்கள்) அழிவிற் குள்ளாகின்றன. குறிப்பாக நீர்வாழ் உயிரினங்கள் பீடைநாசினிகளினால் பெரிதும் பாதிக்கப்படுகின்றன.

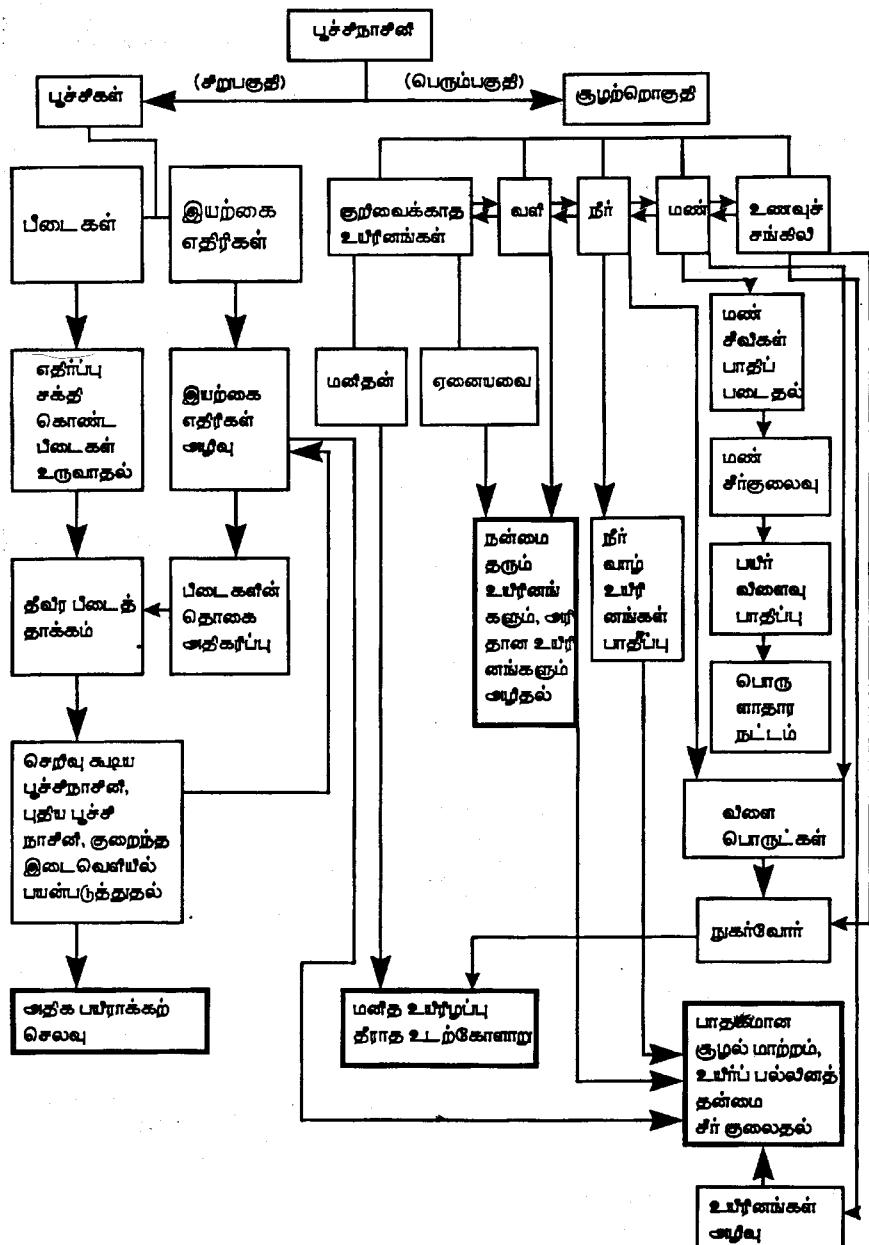
2. பீடைநாசினிகள் உணவுச் சங்கிலியில் விருத்தியடைதல்:

பிரிந்தழியாத பீடைநாசினிகள் இலகுவாக உணவுச்சங்கிலியில் சேர்ந்து செறிவில் விருத்தியடைகின்றன. இவை ஈற்றில் மனிதரையும் சென்றடைந்து உடலிற் தேவுகிலிட ஏதுவாகின்றது. இதற்கு நல்லதோர் உதாரணமாக டச் எம் (Dutch Elm) என்னும் நோயில் DDT பயன்பாட்டைக் குறிப்பிடுவார்கள். இந்த நோய்க்காக DDT ஐப் பயன்படுத்திய போது மரத்தின் இலைகளில் 183-283 ppm DDT காணப்பட்டது. இந்த மரத்தின் கீழுள்ள மண்ணில் அது 1-8 ppm ஆகவும், மண்ணிலுள்ள மண் புழுக்களின் கழிவுகளில் 120 ppm ஆகவும் காணப்பட்டது. இந்த மண் புழுக்களை உண்ட சிலபறவைகள் இறந்தன. இவற்றின் மூளையில் DDT இன் அளவு 342 ppm ஆகவும் உயர்ந்திருந்தது. கால் நடைகளின் பாலிலும், மூலைப்பாலிலும் DDT இன் செறிவு அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. 1940 இலும், 1960 இலும் ஐக்கிய அமெரிக்க நாடுகளில் கழுகு, வல்லூறு போன்ற பல பறவைகளின் எண்ணிக்கையில் குறைவை ஏற்படுத்தியடையடுத்து DDT பாவனை முற்றாகத் தடை செய்யப் பட்டது. ஆனால் இலங்கையில் மிக அண்மையிலேயே DDT இன் பாவனை தடை செய்யப்பட்டுள்ளது. 1977 ம் ஆண்டு கலிபோணியாவிலுள்ள கிளியர் லேக் என்னும் ஏரியில் நடந்த ஆய்வுகளும் இதனை நிருபிக்கின்றன. ஏரியில் 1 பங்காக இருந்த DDD (DDT பிறந்தழியும் போது உண்டாவது) நீர்ப்பறவையில் 80,000 மடங்காக எவ்வாறு அதிகரித்தது என்பதைக் காணலாம்.



இந்த உணவுச் சங்கிலியில் சிறுமீனை, ஊனுண்ணிமீனை அல்லது வாத்தை மனிதன் உணவாகக் கொள்வானாகில் அவனது உடம்பிலும் DDT போன்ற பீடைநாசினிகள் இன்னும் அதிக அளவில் விருத்தியடைதல் சாத்தியமாகும்.

பூச்சி நாசினிகளின் பக்க விளைவுகள்



இரத்தினபுரி மாவட்டத்திலுள்ள கலவானை விவசாயப் போதனாசிரியர் பிரிவிலுள்ள விவசாயிகள் வெற்றிகரமாக தேனீ வளர்ப்பிலே ஈடுபட்டு வந்தனர்.

ஒரு விவசாயி 15-20 தேனீ குடிகளை பராமரித்து வந்ததோடு, சிறிய அளவில் தேனீ வளர்ப்பில் ஈடுபட்ட 45-50 விவசாயிகளும் இக்கிராமத்தில் உள்ளனர். தேனீக்களுக்குத் தேவையான உணவு கிராமத்திற்கருகே கிடைத்தமையால் தேன் உற்பத்தி அதிகரித்துக் காணப்பட்டது. ஆனால் அண்மையில் இக்கிராமத்தில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட கேர்கின் பயிர்ச் செய்கையால் அனேக தேனீ குடிகள் இறந்து அழிந்து விட்டன.

கேர்களிலிருந்து அதிக விளைச்சலைப் பெறுவதற்கு பலவகையான பங்கச் நாசினிகளும் பூச்சி நாசினிகளும் இப்பயிரிருக்கு விசிறப்பட்டது. தேனீக்கள் கேர்கின் பயிரின் மஞ்சள் நிறப் பூக்களால், அதிகளவில் கவரப்படும்.

மஞ்சள் நிறப்பூக்களிலும் நஞ்சுத் தன்மை காணப்பட்டதால் இவற்றில் தேன் அருந்திய பூச்சிகள் படிப்படியாக இறக்கத் தொடங்கின. மூன்று மாத காலத்தினுள் கிராமத்தில் காணப்பட்ட சகல தேனீகளும் இறந்ததோடு, இயற்கையாகக் காணப்பட்ட குடிகளும் அழிந்தன.

நன்றி: கமதுதொழில் விளக்கம் (1994-இதழ் 35,மலர் 1-4)

11. விவசாயத் தில் ஒருங்கிணைந்த பீடை முகாமைத்துவம்

(INTEGRATED PEST MANAGEMENT - IPM)

பீடைகள் வாழும் சூழல், அவற்றின் வாழ்க்கை முறை என்பனவற்றின் அடிப்படையில், பொருத்தமானதும், ஒத்துப்போகக் கூடியதுமான எல்லாத் தொழில் நுட்பங்களையும், செயல் முறைகளையும் ஒன்றிணைத்து, பொருளா தார மட்டத்தின் மேல் பாதிப்பு ஏற்படா வண்ணம் பீடைகளின் குடித்தொகை யைப் பராமரிக்கும் பீடை முகாமைத்துவம் ஒருங்கிணைந்த பீடை முகாமைத் துவம் எனப்படும். பேண்தகு விவசாயத்திற்கு இது மிகவும் அவசியமாகின்றது.

நோய், பீடைகளை ஏற்படுத்தும் உயிரினங்களான பூச்சிகள், நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணங்கிகள் முதலானவற்றை நாம் ஒரு போதும் அழித்துவிட முடியாது. அவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவது நடைமுறைச் சாத்தியமற்றதும், சூழல், மற்றும் பொருளாதார நோக்கில் பொருத்தமற்றதுமாகும். எனவே, பீடைகளை ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய பொருளாதார சேத மட்டத்திற்கு மேல் பயிர் விளைவில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தா வண்ணம் அவற்றின் தொகையை பராமரிக்கும் முறையே பொருத்தமானதாகும்.

ஒருங்கிணைந்த பீடைமுகாமைத்துவம், சமூக பொருளாதார ரீதியில் ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடியதாகவும் நடைமுறைச் சாத்தியம் பொருந்தியதாகவும் சூழலுக்கு தோழுமையுடையதாகவும் உயிரினங்களுக்கு பாரிய தீங்கினை விளைவிக்காததாகவும் இருக்க வேண்டுமென எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. முடிந்த அளவு இரசாயனப் பீடைநாசினிகளைத் தவிர்த்து ஏனைய வழிகளின் மூலம் பீடைகளைப் பராமரிக்கும் முயற்சிகளே இதில் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. ரஷ்யாவில் (முன்னைய USSR) 317,000 ஹெக்டயர் பருத்திப் பயிரில் ஒருங்கிணைந்த பீடைமுகாமைத்துவத்தை மேற்கொண்டதன் மூலம் 1975 ம் ஆண்டில் பயன்படுத்தப்பட்ட 10,500 தொன் பூச்சிநாசினிகளின் அளவை 1987 ம் ஆண்டில் 1500 தொன்னாகக் குறைக்க முடிந்திருக்கிறது. சென்ற 20 ஆண்டுகளுக்கும் மேலாக நெற்கெய்கையில் இலங்கை பெற்ற அனுபவங்கள் ஒருங்கிணைந்த பீடை முகாமைத்துவத்தின் முக்கியத்துவத்தை நன்கு வலியுறுத்துகின்றன. 1960-1970 கால இடைவெளியில் இந்லாஷினைச் சலை அதிகரிக்கும் நோக்கில் பீடை நாசினிகளின் பாவனையை விவசாயத் திணைக்களம் விரிவாக்கப் பணிகளின் மூலம் ஊக்குவித்து வந்தது. ஒரு போகத்தில் 3-4 தட்டை பூச்சிநாசினிகளைப் பிரயோகிக்க வேண்டுமென்று விவசாயிகள் ஊக்குவிக்கப்பட்டார்கள். இதன் விளைவாக நெல் விளாச்சலை அதிகரிப்பதற்கு கிரமமாக பீடை நாசினிகளைப் பயன்படுத்துவதுதான் சிறந்த வழி என்று விவசாயிகள் எண்ணத் தொடங்கி விட்டார்கள். ஆனால், இதன் விளைவோ வேறுவிதமாகவிருந்தது. இதற்கு முன்னர் தீவிரத் தன்மையில்லாத கபில நிறத்தத்து, இலை சுருட்டி முதலான பீடைகளின் தாக்கம் பெருமளவில் தோன்ற ஆரம்பித்தது. அத்துடன் சூழல் சம்பந்தமான பிரச்சனைகளும், அதிக அளவில் பீடைநாசினிகளைப் பிரயோகிக்க வேண்டிய அவசியமும்

ஏற்பட்டன. இதனால் பீடைநாசினிகளின் வினைத்திறனைப் பற்றிய சந்தேகங்களும் தோன்ற ஆரம்பித்தன. இலங்கை விவசாயத் திணைக்களும் வேறு வழிகளின் மூலம் பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்தும் ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொள்ள ஆரம்பித்தது. இதன் பெறுபேறுகள் மிகவும் திருப்தி தருவனவாகக் காணப்படுகின்றன. இலங்கையின் 18 மாவட்டங்களில் சென்ற 10 ஆண்டுகளில் நடந்த பின்வரும் ஆராய்ச்சிப் பெறுபேறுகள் இதனை நிருபிக்கின்றன. (ஆதாரம் ஹெக்டர் செனரத்):

- அ) பெரும்பாலான நெல்வயல்களிலும், போகங்களிலும் நெல்விளைச்சலை அதிகரிக்க இரசாயன பூச்சிநாசினிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டிய அவசியமில்லை.
- ஆ) நெல் வயலிலுள்ள பீடைகளையும், பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்தும் இயற்கை எதிரிகளையும் இனங்காண விவசாயிகளை நன்கு பயிற்று விக்கலாம். இதனால் இரசாயன பூச்சிநாசினிகளை குறைந்த அளவில் பிரயோகிக்கவோ அல்லது முற்றாகத் தவிர்த்துக் கொள்ளவோ அவர்களால் முடிந்திருக்கிறது.
- இ) பயிற்றப்பட்ட விவசாயிகள் ஒருங்கிணைந்த பீடை முகாமைத்துவத்தில் திடமான நம்பிக்கை கொண்டுள்ளார்கள். தொடர்ந்தும் இம்முறையைப் பின்பற்றி வருகின்றார்கள்.
- ஈ) பயிற்றப்பட்ட விவசாயிகள் விளைச்சலில் வீழ்ச்சி ஏற்படா வண்ணம் 60 தொடக்கம் 100 சதவீதம் வரை பூச்சிநாசினி பயன்பாட்டைக் குறைத்துள்ளார்கள்.
- உ) 95/96 பெரும் போகத்தின் போது பயிற்றப்பட்ட விவசாயிகள் அவர்களது 396 ஹெக்டர் நெற் காணிகளில் பூச்சிநாசினிகளின் பாவனையைக் குறைத்ததன் மூலம் 1,275,968 ரூபா பணத்தை மீதப் படுத்தியுள்ளார்கள்.

ஒருங்கிணைந்த பீடைமுகாமைத்துவம் பலவித பண்பாட்டு (Cultural), பொறியியல் (Mechanical) உயிரியல் (Biological), இரசாயன (Chemical) முறைகளை உள்ளடக்கியதாகும். இரசாயன பீடைநாசினிகள், வினைத்திறன் கூடியவையாக இருந்த போதிலும் அவை செலவுமிக்கவையாக இருப்பதனாலும், தீவிரத்தன்மை^{*} கொண்ட பீடைகள் உருவாக வழிவகுப்பதனாலும், சூழலுக்கும், மனிதருக்கும் ஏனைய உபிரினங்களுக்கும் தீங்கு தருவதனாலும், மாற்று முறைகளைக் கொண்டு பீடைகளை முகாமைத்துவம் செய்தல் அவசியமாகின்றது. இம்முறைகளுட் சில இரசாயன முறைகளை விட வினைத்திறன் கூடியவையாகவும், சில நோய்களைக் கட்டுப்படுத்தும் ஒரே வழியாகவும் காணப்படுகின்றன.

பண்பாட்டு முறை:

பல பயிராக்கல் முறைகளின் மூலம், பீடைகளை, பொருளாதாரத் தாக்க மட்டத்தின் கீழ் வைத்திருத்தல் சாத்தியமாகும். இலங்கையில் சென்ற 10 ஆண்டுகளுக்கும் மேலாக நடந்துவரும் பரீசார்த்த முறைகள் மூலம் இவை நன்கு நிருபணமாகியுள்ளன. இவை சிக்கனமான பயிராக்கல் முறையாகவும், சூழலுக்குத் தோழமையுடையனவாகவும் காணப்படுகின்றன.

அ) எதிர்ப்புத் தன்மையுள்ள பயிரினங்களைத் தேர்ந்து பயிரிடல்:

எதிர்ப்புத் தன்மையுள்ள பயிரினங்களை தேர்ந்து பயிரிடுவது பீடைக் கட்டுப்பாட்டில் ஒரு பிரதான அம்சமாகும். தற்போது உயர் விளைச்சலை மட்டும் கருத்திற் கொள்ளாது நோய், பீடைகளைச் சுகித்து (Tollerant) அல்லது எதிர்த்து (Resistant) வளரக் கூடிய பலவித பயிரினங்கள் இனவிருத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன. சில நோய்களைப் பொறுத்த அளவில் குறிப்பாக வைரஸ் நோய்களைக் கட்டுப்படுத்துவதில் எதிர்ப்புத் தன்மையுள்ள பயிரினங்களை நடுவது ஒன்றே நோய்க் கட்டுப்பாட்டு வழியாகக் காணப்படுகின்றது. நெல்லில் பல நோயெதிர்ப்பு இனங்கள் விருத்தி பண்ணப்பட்டுள்ளன. உதாரணத்திற்கு நெல் எரிபந்த நோயை எதிர்த்து வளரக்கூடிய இனங்களாக Bg 300, H4, Bg 304, Bg 403, Bg 3-5, Bg 745 என்பன விருத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன. கொப்புள ஈ (Gall Midge) ஜ எதிர்த்து வளரக்கூடியதாக Bg 400-1 இனமும் கபில நிற்தத்திகளுக்கு (BPH) கடுமையான எதிர்ப்புத் தன்மையுள்ளதாக Bg 379-2 இனமும் பற்றீரிய இலைவெளிறல் (BLB) நோயை எதிர்த்து வளரக் கூடிய இனமாக Bg 300, Bg 304 என்பனவும் காணப்படுகின்றன. பல்வேறு பயிர்களிலும் இவ்வாறு நோய் பீடைகளுக்கு எதிர்ப்பு சுக்கியுள்ள இனங்கள் விருத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன. களைகள், பயிரின் நாற்றுப் பருவத்தில் ஏற்படுத்தும் தாக்கத்தினாலே விளைச்சலில் பெரும் பாதிப்பு ஏற்படுகிறது.

எனவே நாற்றுப் பருவத்தில் வீரியமாக வளரும் பயிரினங்கள் களைகளின் பாதிப்பிலிருந்து தப்பிக் கொள்கின்றன. புதிய பயிரினங்களை விருத்தி பண்ணும் போது இதுவும் கருத்திற் கொள்ளப்படுகின்றது.

ஆ) வயற் சுகாதாரம்:

நோயுற்ற தாவரப் பகுதிகளும் களைப் பூண்டுகளும் நோயில்லாத தாவரங்களுக்கு தொற்றினை ஏற்படுத்தும் அங்கிகளின் வாழ்விடமாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றை அழிப்பதன் மூலம் பீடைகள் தொற்றிப் பரவுவதைப் பெருமளவில் குறைத்தல் கூடும். இவ்வாறே நோய், பீடை தொற்றுள்ள விதைகளையும் ஏனைய நடுகைப் பொருட்களையும் நடுகைக்கு தெரிவு செய்யாமல் விடுவதன் மூலமும் விதைப்பரிகரணம் செய்வதன் மூலமும் பீடை, நோய் பரவுதலை தவிர்த்துக் கொள்ளலாம். விதைகளைத் தொற்று நீக்குவதும் நாற்றுமேடைகளில் பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்துவதும் பின்னர் வயலில் பெருமளவு இரசாயன பயன்பாட்டைக் குறைக்கும் வழிகளாகும். அறுவடை மீதிகளை மண்ணில் சேர்த்து விடுவதன் மூலம்,

அவற்றை கூட்டுப் பச்சையாக மாற்றுவதன் மூலமும், போகத்திற்குப் போகம் பெருகிப் பரவும் பல பீடைகளின் தாக்கத்தைக் குறைக்கலாம். நல்ல முறையில் மண்ணை உழுது பண்படுத்துவதும் ஓர் பீடைக்கட்டுப்பாட்டு முறையாகின்றது.

இ) பயிர்ச்செய்கை முறைகள்:

ஒரே பயிரை ஒரு நிலத்தில் தொடர்ந்து பயிரிட்டு வரும் பொழுது அந்தப் பயிரைத் தாக்கும் நோய், பீடைக்காரணிகள் மண்ணில் பெருக்கம் நெட்டு, தங்கி நின்று அடுத்தபோக பயிருக்கு தீங்கு விளைவிக்கலாம். அடுத்த போகப் பயிர் அதே பயிராகவோ அல்லது அதே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பயிராகவோ இருக்கும் பொழுது குறிப்பிட்ட நோய், பீடைகளின் தாக்கம் பெருமளவில் ஏற்படுவதற்குரிய சாத்தியங்கள் அதிகரிக்கின்றன. இதே காரணத்திற்காக சுழற்சிப் பயிர்ச் செய்கையில் (Crop Rotation) ஒரு குறிப்பிட்ட நிலத்தில் ஒரே பயிரைத் தொடர்ந்து செய்யாமல் வேறு பயிர்களை மாறிமாறிப் பயிரிடுவது நன்று. இது மண்ணின் மூலம் பரவும் நோய் பீடைகளைக் குறைக்கும் ஒரு சிறந்த வழியாகும். இவ்வாறே பல்வேறு வகையான பயிர்களை இடைப்பயிர் முறையிலும் (Intercropping) கலப்புப் பயிர்ச்செய்கை முறையிலும் (Mixed Cropping) பல்வினப் பயிர்ச் செய்கை முறையிலும் (Multiple Cropping) கலந்து பயிரிடுவது பீடைகள் பெருகிப் பரவுவதைக் கட்டுப்படுத்தும் பீடை முகாமைத்துவ முறைகளாகும். அத்துடன் இவ்வாறான பயிர்ச்செய்கை முறைகளினால் மறைமுகமான முறையில் பீடைப்பெருக்கம் குறைக்கப்படுகின்றது:

- ★ பல்வேறு விதமான உயிரினங்களும் வாழக்கூடிய இயற்கையோ பொத்த குழல் (மகரந்தம் அமுதம் முதலான உணவுகள், என்பன கிடைத்தல்) காணப்படுவதனால் பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்தும் இயற்கை எதிரிகளும் வாழக்கூடிய குழல் உருவாகுகின்றது.
- ★ பீடைகள் பயிர்களின் மணங்களினாலும் தோற்ற அமைப்புக்களினாலும் கவரப்படுகின்றன. பலவித பயிரினங்கள் கலந்து காணப்படும் குழலில் பீடைகள் தடுமாற்றமடைவதுடன் இடம் விட்டு பெயர்ந்து பெருகுவதும் தடைப்படுகின்றது.

நடைமுறையில் வெற்றியளித்த சில உதாரணங்கள்:

- ★ சோளப்பயிருடன் நிலக்கடலையை கலப்புப் பயிராகச் செய்தபோது சோளப்பயிரில் தண்டு துளைப்பான் பெருமளவில் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.
- ★ சோளப்பயிருடன் பீன்ஸ் சேர்த்து நடப்பட்ட போது சேனைப் புழுவின் தாக்கம் தடைப்பட்டது.
- ★ கோவாப் பயிரின் இடையில் தக்காளி நடப்பட்ட போது கோவா அந்தின் தாக்கம் குறைக்கப்பட்டது.

- ★ உருளைக் கிழங்குடன் வெங்காயம், அவரை, தக்காளி என்பன கலந்து நடப்பட்ட போது உருளைக் கிழங்கு அந்துப் பூச்சியின் தாக்கம் பெருமளவு குறைந்தது.
- ங) பொறிப்பயிர்களும், கவர்ச்சிப்பயிர்களும், நிரோதிப் பொருட் களைக் கொண்ட தாவரங்களும்:

சில வகைத் தாவரங்கள் பூச்சியினங்களை எளிதிற் கவர்ந்து விருந்து வழங்குகின்றன. (Decoy Crops) இவ்வாறான தாவரங்களை பயிர்களின் நடுவில் அல்லது வரிசைகளில் நடும் போது பயிர்களைத் தாக்கும் பூச்சி இனங்கள் இவற்றால் கவரப்பட்டு அவற்றில் பெருகத் தொடங்குகின்றன. அப்போது இரசாயன முறையில் அல்லது வேறுவழிகளில் அவற்றை அழிப்பது இலகுவாகின்றது. இதனால் பிரதான பயிரில் சேதம் குறைகின்றது. உதாரணத்திற்கு, பருத்தியில் தோன்றும் காய்துளைப்பான் பூச்சியைக் கட்டுப்படுத்த பெருமளவு பூச்சி நாசினியைப் பயன்படுத்த வேண்டியுள்ளது. இந்தப் பூச்சிகள் பருத்தியை விட சோளப்பயிரைக் கூடுதலாக விரும்புவ தனால் பருத்தியுடன் சோளப்பயிரை இடைக்கிடை கலந்து நடும் போது சோளப்பயிரை அவை விரும்பி அதில் முட்டையிட்டுப் பெருக்குகின்றன. சோளப்பயிரில் குறைந்த அளவு பூச்சிநாசினிகளைப் பயன்படுத்தி பூச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்தி, கூடுதல் வருவாய் தரும் அதிக எண்ணிக்கையிலுள்ள பருத்திப் பயிர் பாதுகாக்கப்படுகின்றது. இவ்வாறே பருத்திச் செய்கையில் துவரைப் பயிர் காய்துளைப்பான் பூச்சியைக் கட்டுப்படுத்தும் நோக்கில் நடப்படுகின்றது.

அதேபோல் கோப்பி, கிச்சிலிவகைப் பயிர்கள், கோவா என்பனவற்றின் இடையில் சனல் (Sunn hemp) பயிரிடப்பட்டபோது இப்பயிர்களைப் பாதிக்கும் பல பூச்சியினங்கள் சனல் பயிரை விரும்பி அதில் பல்கிப் பெருகுவது அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. சில வகைத் தாவரங்கள் அவற்றின் வேர்த்தொகுதி மூலம் சில இரசாயனப் பதார்த்தங்களை வெளிவிடுகின்றன. இவை சில வகை மன்பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்தும் இயல்பு கொண்டவையாகும். இவ்வாறான தாவரங்களை பயிர்ச்செய்கைக்கு முன்னர் அல்லது பயிர்ச்செய்கையின் போது நடுவதன் மூலம் சில பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்துதல் சாத்தியமாகும். துலுக்கச்சாமந்தி (Merry Gold) என்னும் பூஞ்செடி சில வகை விலாங்குப் புழுக்களைக் கட்டுப்படுத்த நடுவது இதற்கு நல்லதோர் உதாரணமாகும். பீடைகளினால் எளிதில் பாதிக்கப்படக்கூடிய பயிர்களை பிரதான பயிர் வளரும் வயலின் எல்லையில் வளர்த்து பிரதான பயிரைப் பாதுகாப்பதும் ஒரு வழியாகும். இதனைப் பொறிப்பயிர் (Trap Crop) என்பர். உதாரணமாக காய்துளைப்பான் பூச்சிகளினால் இலகுவில் பாதிக்கப்படக்கூடிய சோளன் இனத்தை வயலைச் சுற்றியும் பிரதான சோளப்பயிரைப் பீடைகளிலிருந்து பாதுகாக்க முடிகின்றது.

உ) பருவத்தில் பயிர் செய்தல்:

இரு வருடத்தின் பல்வேறு பருவங்களிலும் நோய் பீடைகளின் தாக்கம் ஒரே மாதிரி இருப்பதில்லை. சில குறிப்பிட்ட காலப்பகுதியில் அவற்றின் தீவிரத்தன்மை அதிகமாக இருப்பதை அவதானிக்கலாம். பயிர்களை நடுகை செய்யும் பொழுது அவற்றின் வளர்ச்சிப் பருவமும் நோய் பீடைகளின் தீவிர தாக்கம் ஏற்படும் பருவ காலங்களும் ஒன்றாகாதவாறு நடுகை செய்வதன் மூலம் பெரும்பாலான தாவர நோய் பீடைகளிலிருந்து பயிர்களைக் காப்பாற்றிக் கொள்ளுதல் சாத்தியமாகும். இரு வயற் பரப்பில் எல்லா விவசாயிகளும் ஒரே வயதான பயிரினங்களை நடுவதும் ஒரு மிகக் குறுகிய கால எல்லைக்குள் பயிர்நடுகையை முடித்துக் கொள்வதும் சிறந்தது. இது பீடைகள் பல வாழ்க்கை வட்டங்களைப் பூர்த்தி செய்து பல்கிப் பெருகுவதைத் தடை செய்வதனால் சிறந்த பீடைக் கட்டுப்பாட்டு முறையாக அமைகின்றது.

ஊ) பயிர் அடர்த்தி:

நெருக்கமாக வளரும் தனிப் பயிர்களுக்கிடையே நோய் பீடைகள் தொற்றிப் பரவுவது இலகுவாகும். உதாரணமாக அம்பாறை, மட்டக்களப்பு மாவட்டங்களில் நெல்லில் கபில நிறத்தத்திகளின் தீவிர தாக்கத்திற்கு அங்கு மேற்கொள்ளப்படும் நெருக்கமான வீச்சு விதைப்பு முறை ஒரு பிரதான காரணமாகும். எனவே தகுந்த இடைவெளியில் பயிர்களை நடுதல் ஒரு உகந்த பீடை முகாமைத்துவ முறையாகும்.

எ) களைகட்டல்:

களைகளைக் கட்டுப்படுத்த கலப்பற்ற விதை, மூடுபயிர்கள்; பத்திரக்க வலை (சேதனப் பொருட்கள், பொலித்தீன் எனபன) முதலானவற்றைப் பயன்படுத்துவதும், நீர் தேங்க விடுதலும், எரித்தலும் சில பண்பாட்டு முறைகளாகும். களைகட்டுவதன் மூலம் பயிரின் எதிர்ப்பு சக்தி அதிகரிப்ப துடன், பூச்சி, நோய்க்காரணிகள் பல்கிப் பெருகுவதும் தடை பண்ணப்படுகின்றது.

ஏ) விதை சேமிப்பு முறை:

அறுவடை செய்த தானியங்களை அடிக்கடி நன்கு வெயிலில் காய விட்டு சேமிப்பதன் மூலமும் சேமிப்பு அறையின் சுகாதாரத்தைப் பேணுவதன் மூலமும் விதைக் கொள்கலன்களில் ஒட்சிசன் அளவைக் குறைவாக வைத்திருப்பதன் மூலமும், சார்ப்பதனை (humidity) க் குறைப்பதன் மூலமும் தானியங்களைச் சேதப்படுத்தும் பூச்சிகளின் தாக்கத்தைப் பெருமளவு குறைப்பது சாத்தியமாகலாம்.

ஐ) சமச்சீரான பயிருணவு:

இரு தாவரத்தின் உறுதியான வளர்ச்சிக்கு சமச்சீரான பயிருணவுகள் அவசியமாகும். பொட்டாசியம், கலசியம், சிலிக்கா, முதலான பயிருணவுகள்

தாவரக் கலங்களுக்கு உறுதியை அளிக்கின்றன. உறுதியான தாவரக் கலங்களை நோய், பீடைக் காரணிகள் தாக்குவது எளிதல்ல. சமச்சீரற் ற வகையில் சிலவகைப் பயிருணவுகளை, குறிப்பாக நெதரசு உரங்களை அதிக அளவில் பயன்படுத்தும் வழக்கம் பெரும்பாலான விவசாயிகள் மத்தியில் காணப்படுகின்றது. கூடுதலான நெதரசன் தாவரத்தின் கலங்களை மென்மையடையச் செய்வதன் மூலம் நோய், பீடைத் தாக்கங்கள் இலகுவில் சம்பவிக்க ஏதுவாகின்றது. நெதரசன் உரங்களை பெருமளவு பாவிப்பதன் மூலம் நெல் எரிபந்தம் முதலான பங்கசு நோய்களும் இலையரி புழுக்களின் தாக்கமும் நெல்லில் ஏற்படுவது நன்கு அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. பயிர்வளர்ச்சிக்கு போதுமான அளவில் பயிருணவு கிடையாத போது பீடைகளின் தாக்கத்தை எதிர்த்து வாழ முடியாமல் பயிர்கள் பாதிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறே கூடுதலான இரசாயன உரப்பிரயோகங்களினாலும், நீர்ப்பாசனத்தினாலும் பயிர்கள் மிகச் செழிப்பாக வளரும் போது பீடைகளினால் எளிதிற் கவரப்பட்டும் பீடைத்தாக்கத்திற்கு உள்ளாகின்றன.

(ஒ) மண்ணைப் பரிகரித்தல்:

மண்ணில் நோய், பீடைகளை ஏற்படுத்தும் பூஞ்சணம், பற்றிரியா, பூச்சிகள் முதலான உயிரங்கிகளைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு குரிய ஓளி, நெருப்பு, நீர் என்பனவற்றைப் பயன்படுத்தலாம். மண்ணைக் கொத்திப் பிரட்டி வெயிலில் காய விடுதல், எரித்தல், நீர் கட்டல் என்பனவற்றின் மூலம் மண்ணில் இருந்து தொற்றிப் பரவும் பல நோய் பீடைகளை பரவாது தடுக்க முடியும். ஆயினும் இவ்வாறான மண் பராமரிப்பு முறைகள் மண்ணின் கட்டமைப்பிலும் மண் கீவிகளின் வளர்ச்சியிலும் சில சீர்குலைவுகளையும் ஏற்படுத்தலாம். எனவே இதனை கருத்திற் கொண்டு பொருத்தமான மண் பராமரிப்பு முறையை மேற்கொள்ளுதல் உசிதமாகும். நிலத்தை தரிசாக விடுதலும் ஒரு நோய், பீடை முகாமைத்துவ முறையாகும். எனினும் ஹெக்டயருக்குரிய பயிர் உற்பத்தியைக் கருத்திற் கொள்ளும் பொழுது பொருளாதார நீதியில் இது பொருத்தமானதா என்பதையும் கவனித்தல் வேண்டும். மண்ணின் கார அமில நிலை (pH), மண் கட்டமைப்பு, காற்றோட்டம் என்பனவும் நோய் பீடைகளில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் காரணிகளாக அமைகின்றன. இவற்றைப் பொருத்தமான நிலைக்கு மாற்றியமைக்கும் சுண்ணாம்பிடல் முதலான பயிராக்கல் முறையும் பீடை முகாமைத்துவத்தில் ஓர் பிரதான அம்சமாகும். இவ்வாறே வடிகாலமைப்பு முறைகளும் பீடை முகாமைத்துவத்தில் உதவுகின்றன.

(ஒ) நீர்ப்பாசனம்:

மிகக் குறைந்த அல்லது அளவுக்கு அதிகமான நீர்ப் பாசனமும் நோய், பீடைக் காரணிகளின் வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கலாம். வறட்சி நிலைமை சில பூச்சி இனங்களின் பெருக்கத்தை ஊக்குவிப்பதையும் கூடுதல் நீர்ப்பாசனம் பயிர் நோயை ஏற்படுத்தும் பங்கசு, பற்றிரியா முதலானவற்றை ஊக்குவிப்ப தையும் நாம் அவதானிக்கலாம். எனவே நீர் முகாமைத்துவத்தில் நோய் பீடை கட்டுப்பாட்டையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டியது அவசியமாகும்.

ஓனா) பயிர் செய்யும் இடங்களையண்டியுள்ள சூழற் றொகுதியைப் பேணல்:

பயிர் செய்யும் நிலங்களையண்டியுள்ள காட்டு நிலங்கள், சதுப்பு நிலங்கள், நீர் நிலையங்கள் என்பன பீடைகளின் இயற்கை எதிரிகளான பறவைகள், ஊர்வன, ஊன்குறையாடிகள், ஒட்டுன்னிகள் என்பன வாழும் வாழ்விடங்களாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றுட் சில நேரடியாக பீடைக்கட்டுப்பாட்டில் ஈடுபடாவிடும் உணவுச் சங்கிலியின் மூலம் மறைமுகமாக அவை பீடைக்கட்டுப்பாட்டில் உதவி புரிகின்றன. இவற்றை மாகுபடுத்தாமலும் அழியாமலும் பேணிப்பாதுகாப்பதும் ஓர் சிறந்த பீடை முகாமைத்துவ முறையாகும்.

பொறிமுறை (Mechanical Method):

உணவு வைக்கப்பட்ட பொறிகளையும், வெளிச்சப் பொறிகளையும் வைத்துப் பீடைகளைப் பிடித்து அழிக்க முடியும். உணவுப் பொறிகள் எவி முதலான கொறிப்பான்களையும் வெளிச்சப் பொறிகள் பூச்சிகளையும் பிடிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இரவில் இலாந்தர், மின் குழிழ் முதலியவற்றை வயலில் வைப்பதன் மூலம் பூச்சிகள் கவரப்பட்டு வெளிச்சத்தைச் சுற்றியுள்ள நீர்கொண்ட பாத்திரத்தில் அவை விழுவதன் மூலம் கொல்லப்படுகின்றன. பலவித நிறமுள்ள வெளிச்சங்கள் பரிசோதிக் கப்பட்ட போதும் வெள்ளை நிற வெளிச்சமே சிறந்ததாகக் காணப்பட்டது. வெளிச்சப் பொறிகள் மூலம் இன்னும் ஓர் நன்மையுண்டு. இதன் மூலம் வயலில் உள்ள பூச்சியினங்களின் குடித்தொகையையும் அவற்றின் பல்லினத் தன்மையையும் அறிந்து அதற்கேற்றவாறு கட்டுப்பாட்டு நடவடிக்கைகளையும் மேற்கொள்ள வசதி உண்டாகின்றது. சர்க்கரை கலந்த பஞ்ச உருண்டைகள் மூலம் எவிகளைக் கொல்லும் முறையும் ஒரு நல்ல பொறிமுறையாகும். பசைப் பொருட்களைக் கவரப்பன்னி எவிகளை அவற்றில் சிக்க வைக்கும் முறையும் நல்ல பலனைத் தருகின்றது.

பெரும்பாலான பூச்சியினங்கள் மஞ்சள் வர்ணத்தினால் கவரப்படுவதை நால் மஞ்சள் நிற அட்டைகளில் கிரீஸ் முதலான ஒட்டக்கூடிய பொருட்களைப் பூசி வயலில் இடையிடையே வைத்துப் பூச்சிகளைக் கவரப்பன்னி ஒட்ட வைக்கலாம். பல இடங்களில் இது நல்ல பலனையளித்து வருகின்றது.

கைகளினாலும், கைவலைகளினாலும் சிறு தோட்டங்களிலுள்ள பீடைகளின் முட்டை, குடம்பி, அணங்கு, நிறையுடலிகள் நத்தைகள் என்பவற் றைப் பிடித்து அழித்தல் சாத்தியமாகும். பழங்களையும் காய்களையும் தாக்கும் பீடைகளின் பாதிப்பைக் குறைக்க, சீலை, கடதாசி, பொலித்தீன் முதலான வற்றினால் மூடிக்கட்டுவதும் ஓர் நல்ல பீடைக்கட்டுப்பாடுட்டு முறையாகும். தென்னை வண்டு, மரமுந்திரி வண்டு, சிலவகைக் குடம்பிகள், என்பனவற் றைக் கூரிய கம்பிகளினால் மரத்துள் குடைந்து கொல்லலாம். வரிசையில் நடப்பட்ட நெற்பயிரிலும், மேட்டு நிலப் பயிர்களிலும் கையால் இயங்கும் களைகட்டும் கருவிகள் மூலம் களைகளை நன்கு கட்டுப்படுத்த முடியும்.

கதிர் வீச்சு முறையில் சேமிப்பிலுள்ள தானியங்களை பீடைகளிலிருந்து காப்பாற்றும் முறையும், மின்சாரம் மூலம் உருவத்தில் பெரிய பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்தும் முறையும் சில இடங்களில் கைக் கொள்ளப்படுகின்றது.

12. உயிரியல் முறை பீடை முகாமைத்துவம்

பயிர்களுக்கு சேதத்தை ஏற்படுத்தும் பீடைகளின் எண்ணிக்கையை பொருளாதார சேத மட்டத்திற்கு கீழாக இருக்கும் வண்ணம், அவற்றின் இயற்கை எதிரிகளைக் கொண்டு பராமரிக்கும் பீடை முகாமைத்துவம் உயிரியல் பீடை முகாமைத்துவம் எனப்படும். ஒருங்கிணைந்த பீடைமுகாமைத்துவத்தின் அடிப்படை உயிரியல் முறையிலே தங்கியுள்ளது என்று கூறுதல் சாலவும் பொருத்தமானதாகும்.

பொதுவாக, பீடைகளை ஏற்படுத்தும் எல்லாவித அங்கிகளின் குடித்தொகையையும் மட்டுப்படுத்த இயற்கை எதிரிகள் எல்லாச் சூழலிலும் காணப்படுகின்றன. இவற்றை ஊன் சூறையாடிகள் அல்லது இரை கெளவிகள் (Predators), ஓட்டுண்ணிகள் (Parasites), நோய் ஏற்படுத்தும் அங்கிகள் (Pathogens) என்னும் மூன்று பெரும் பிரிவுகளுள் உள்ளடக்கலாம். ஊன் சூறையாடிகளும் ஓட்டுண்ணிகளும் பெரும்பாலும் பூச்சியினங்களாகக் காணப்பட்டாலும், ஊர்வன, பறவைகள், மீன்கள், பாலூட்டிகள் என்பனவும் இவ்வாறான செயற்பாட்டில் பங்கு கொள்கின்றன. ஓட்டுண்ணிகளாகப் பயன்படும் பூச்சிகளை ஓட்டுண்ணிப் பூச்சிகள் (Parasitoid) என அழைப்பார்கள். இவை தமக்குப் பொருத்தமான பீடைகளின் உடல் குடம்பி, கூட்டுப்புழு என்பனவற்றைக் குத்தி உறிஞ்சி உணவாக உட்கொண்டு அவற்றை இறக்கச் செய்கின்றன. இதேவேளை அவை தமது இனத்தை எண்ணிக்கையில் பெருக்கிக் கொள்கின்றன. ஊன்சூறையாடிகள் வேறு விதமாகத் தொழிற்படுகின்றன. அவை தமக்கு விருப்பமான பீடைகளைப் பிடித்து முழுமையாக உண்டு அழிக்கின்றன. சிலந்தி வகைகள், வண்டுகள், தும்பிகள், நீர் வாழ் அங்கிகள், நீர் மூட்டுப் பூச்சிகள், மீன்கள், பறவைகள் என்பன ஊன்சூறையாடிகளாகவும், குளவிவகைகள் ஓட்டுண்ணிகளாகவும் செயற்படுகின்றன. நோய் தரும் அங்கிகள், பீடைகளில் நோயை ஏற்படுத்தி அவற்றை அழிக்கின்றன. இவற்றுள் பங்கக்கள், வைரசுக்கள், பற்றியியங்கள் என்பன அடங்குகின்றன சில சமயம் விலாங்குப் புழுக்கள் கூட பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உயிரியல் முறையிலான பீடைக்கட்டுப்பாடு மிகவும் பழமையானது. அவுஸ்திரேலியாவில் முயல்கள் பெரும் பயிரழிவை ஏற்படுத்தி வந்த போது மிகசோமா என்னும் வைரஸ் வகைகளைக் கொண்டு அவற்றில் நோயை உண்டு பண்ணி பெருமளவில் அவற்றை கட்டுப்படுத்தினார்கள். கிச்சிலி வகைப் பயிர்களில் பூச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்த சிவப்பு ஏறும்புகளைப் பயன்படுத்தும் முறை, மிகப்பழங்காலத்தில் சீனாவில் இருந்ததாகக் கொள்கிறது. இதற்காக கிச்சிலி மரங்களில் சிவப்பு ஏறும்பின் கூடுகளை வைப்பார்களாம். இவ்வாறே மொநீசியல் நாட்டில் சிவப்பு தத்து வெட்டி களைக் கட்டுப்படுத்தமெனாப்பறவைகள் வெளிநாடுகளிலிருந்து தருவிக்கப்பட்ட விபரங்களையும் அறியலாம். இலங்கையில் கூட நெல் வயல்களின் மத்தியில் சில மரக்கிளைகளை விவசாயிகள் நட்டு வைத்திருப்பதைக் காணலாம். இவற்றில் பறவைகள் தங்கி நின்று நெற் பயிரிலுள்ள பூச்சி புழுக்களைப் பிடித்து உண்ணும் என்பதே இதன் நோக்கமாகும்.

1868 ம் ஆண்டு அமெரிக்காவில் பருத்திப் பயிரில் ஏற்பட்ட செதில் பூச்சிகள், சில வகைப் பூச்சிகளினால் வெற்றிகரமாகக் கட்டுப்படுத்தப்பட்டன. அதன் மூலம் உயிரியல் முறை பற்றிய சிந்தனை முதலில் தோன்றியது எனலாம். அடுத்த 20 ஆண்டுகளில் கிச்சிலிவகைப் பயிர்களிலும் இதே செதில்ப் பூச்சிகள் பெரும் பாதிப்பை ஏற்படுத்தின. பல சிக்சிலித் தோட்டங்கள் முற்றாக கைவிடப்பட்டன. அப்போது அவுஸ்திரேவியாவிலிருந்து சிலவகை ஊன்குறையாடிகளையும், ஒட்டுண்ணிகளையும் தருவித்து இந்த செதில் பூச்சிகளை முழுக் கட்டுப்பாடின் கீழ் கொண்டு வந்தார்கள். ஆபிரிக்க நாட்டில் மரவள்ளியில் ஏற்பட்ட வெண் மூட்டுப் பூச்சிகளின் தாக்கத்தை எப்பிடினோகாரிஸ் பொல்பெசி (*Epidinocaris lopezi*) என்னும் குளவியினால் சித்திகரமாகக் கட்டுப்படுத்தியுள்ளார்கள். 1926ம் ஆண்டு அவுஸ்திரேவியா வில் நாகதாளி என்னும் கள்ளிச் செடி (*Prickly Pear*) 60 மில்லியன் ஏக்கர் நிலத்தில் கட்டுப்படுத்த முடியாத களையாகப் பரவியிருந்தது. இவற்றை கக்டோபிளாஸ்ரஸ் கக்டோரம் (*Cactoblastus cactorum*) என்னும் பூச்சியைப் பயன்படுத்தி வெற்றிகரமாகக் கட்டுப்படுத்தியுள்ளார்கள். இவ்வாறு, ஹவாய் நாட்டில் 1902 ம் ஆண்டில் நாயுண்ணி என்னும் களைப்பூஞ்செடி சில பூச்சி வகைகளினால் கட்டுப்படுத்தப்பட்டது. அவுஸ்திரேவியாவில் 4000,000 ஏக்கரில் பரவியிருந்த சென்ற் ஜோன்ஸ்வேட் (St.Johnswort) என்னும் களையை கிறிசோலினா (*Chrysolina*) என்னும் வண்டின் மூலம் வெற்றி கரமாகக் கட்டுப்படுத்தியுள்ளார்கள். நீர் வாழை (Water Hyacinth), சல்வீனியா முதலான நீர்த் தாவரங்களைக் வெற்றிகரமாகக் கட்டுப்படுத்தும் உயிரியல் முறைகளும் இப்போ அறிமுகமாகி வருகின்றன. சல்வீனியாவைக் கட்டுப்படுத்த *Cryptobagous singularis* என்னும் நீள் மூஞ்சி வண்டு திறமையுடையதாகக் காணப்படுகின்றது.

இலங்கையில் உயிரியல் முறைப்பீடைக் கட்டுப்பாடு, தென்னையிலுள்ள பல பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்த நன்கு பயன்பட்டு வருகின்றது. 1971 ம் ஆண்டு குமிங்கி என்னும் வண்டு (*Promocotheca cumingi*) இரண்டு வருடங்களுள் 30,000 ஏக்கருக்கு மேற்பட்ட தென்னந் தோட்டங்களில் பெரும் சேதத்தை உண்டு பண்ணி அழித்ததை நாம் மறந்திருக்க மாட்டோம். எதுவித இரசாயனங்களினாலும் இதைக் கட்டுப்படுத்த முடியவில்லை. அப்போது டிமோக்கியா ஜவானிக்கா (*Dimmockia javanica*) என்னும் ஒட்டுண்ணியை வெளிநாட்டிலிருந்து தருவித்து பாதிக்கப்பட்ட இடங்களில் வெளிவிட்டதன் மூலமே ஒரு சிறு குறுகிய காலத்தில் அவற்றைப் பூரண கட்டுப்பாடின் கீழ் கொண்டு வர முடிந்தது. தென்னையைப் பாதிக்கும் பல பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்த உயிரியல் முறை வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்தப் பட்டுள்ளது.

பின்வருவன இதற்கு சிறந்த உதாரணங்களாகும்:-

தென்னையில் உயிரியல் முறைப்பீடைக் கட்டுப்பாடு:

பீடை	கட்டுப்படுத்தும் அங்கிகள்
குமிங்கி வண்டு <i>Promocotheca cumingi</i>	டிமோக்கியா ஜவானிக்கா <i>Dimmockia javanica</i>
தென்னை இலையரிபுழு <i>(Opisina arenosella)</i>	பலவித ஒட்டுண்ணிகள்
தென்னைக் கருவண்டு <i>(Oryctes rhinoceros)</i>	மெத்தாரீசியம் அனிசோப்பினே (பங்கசு) <i>(Metharhizium anisoplae)</i> பக்கியூலோ வெரஸ் (Baculo virus)
தென்னை செதில்பூச்சி <i>Aspidiotus destructor</i>	லேடி பேர்ட் வண்டுகள் வட்டகறுப்பு வண்டு (<i>Chilocorus nigritus</i>) கபில வண்டு (<i>Plullus xerampelinus</i>)

நெல் வயல்களில் பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்தும் முயற்சியில் புதிய அனுகுமுறைகள் பல தற்போது மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. நெற்பயிரின் பூச்சி பீடைகளை அழிக்கக்கூடிய அனேக இயற்கை எதிரிகள் காணப்படுகின்றன. பலவகையான உயிரினங்களையும் கொல்லக் கூடிய (Broad Spectrum) பீடைநாசினிகளைப் பயன்படுத்தாத வயல்களிலேயே இவற்றைப் பெருமளவு காணலாம். இவை இல்லாத இடங்களில், பூச்சி பீடைகள் தீவிரமாகப் பெருகி அழிவை ஏற்படுத்துவது அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. பூச்சி பீடைகளுக்கும் அவற்றின் இயற்கை எதிரிகளுக்கும் இடையிலான சமநிலை பூச்சி நாசினிகளினால் குழப்பப்படுவதே இதற்குக் காரணமாகின்றது. எனவே பூச்சி நாசினிகளை மிகுந்த முன்னெச்சரிக்கையுடன் பயன்படுத்துதல் அவசியமாகும்.

சர்வதேச நெல் ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தின் (IRRI) பரிசோதனை முடிவுகளின் அடிப்படையில் இலங்கையிலும் இது சம்பந்தமான முயற்சிகள் வெற்றிகரமாக மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. நெல்வயலிலீள்ள நன்மை தரும் பூச்சி, சிலந்தி இனங்களை அடையாளம் காணவும், எந்தச் சந்தர்ப்பத்தில் எவ்வாறான பூச்சி நாசினிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டுமென்றும், பண்பாட்டு முறைகளினால் எவ்வாறு பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்தலாம் என்றும் விவசாயிகள் பயிற்றப்படுகிறார்கள். பல இடங்களில் இவை நல்ல பலனை அளித்து வருகின்றன.

நெல் வயலில் இனங்காணப்பட்டுள்ள நன்மை தரும் உயிரினங்கள்.

உயிரினம்	எற்படுத்தும் நன்மை
ஊன்குறையாடிகள் 1. வேடி பேர்ட் வணகடுகள் <i>(Lady bird beetles)</i> (அ) மைக்ராஸ்பில் குரோசியா <i>(Micraspis crocea)</i>	சிறிய தாவரத்தத்திகள், குடம்பிகள், முட்டைகள் என்பனவற்றை உண்கின்றன.
ஆ) உஹர்மோனியா ஒக்டோ மக்குலேற்றா <i>(Harmonia octomaculata)</i>	மெதுவாக நகரும் பீடைகளின் முட்டைகள் அணங்குகள் குடம்பிகள் நிறைவுடலிகளை உண்கின்றன.
2. வெட்டுக்கிளி <i>(Conocephalus longipennis)</i>	நெல் மூட்டுப்பூச்சி, சந்துகுத்தி முட்டைகள், தண்டுத்தத்திகள், இலைச்சுருட்டி அணங்குகள் என்பன வற்றை உண்கன்றன.
3. சிவப்புக்கடி வண்டு <i>(Ophionea nigrofasciata)</i>	நெல் இலைச்சுருட்டி குடம்பிகளையும் நிறைவுடலிகளையும் உண்கின்றன.
4. தாவர மூட்டுப்பூச்சி <i>(Cyrtothinus lividipennis)</i>	தண்டுத் தத்திகள், இலைத் தத்திகளின் முட்டைகளையும் அணங்குகளையும் உண்கின்றன.
5. ஓநாய்ச்சிலந்தி <i>(Lycosa pseudoannulata)</i>	நெல்லின் அடிப்பகுதியில் மட்டங்களுக்கு இடையில் காணப்படும் நிறையுடலிகள், சந்துகுத்தி அந்துக்கள் உட்படப் பலவகையான பீடைகளை உண்கின்றன.

<p>ஒட்டுண்ணிகள்</p> <p>1. ரெவினோமஸ் குளவிகள்</p> <p>அ) ரெவினோமஸ் ரோவாணி (<i>Telenomus rowani</i>)</p> <p>ஆ) ரெவினோமஸ் சைறல் (<i>Telenomus cyrus</i>)</p> <p>2. பெரிய ஈ (<i>Argyrophylax nigrotibialis</i>)</p>	<p>சந்துக்குத்தியின் முட்டை களைக் குத்தி அழிக்கின்றன.</p> <p>அந்துக்கள், மூட்டுப்பூச்சி கள் என்பனவற்றின் முட்டைகளில் ஒட்டுண்ணிகளாக இருந்து அவற்றைப் பெருமளவில் கட்டுப்படுத்துகின்றன.</p> <p>இவற்றின் கீடங்கள் பல வகை பீடைகளின் உடை ஸைக்ஸரண்டி வாழ்கின்றன.</p>
---	---

இரசாயன முறை

இரசாயன முறைப் பீடைக்கட்டுப்பாடு, எத்தன்மையதாகவிருந்தாலும் அது குழலுக்கும் ஆரோக்கிய மனித வாழ்விற்கும், உயிரினங்களின் நல் வாழ்விற்கும் தீங்கு தருவதாகவே காணப்படுகின்றது. பேண்டகு விவசாயத் திற்கும் அது இசைவானதாக இல்லை. இதனால் இம்முறையை மிகுந்த கவனத்துடன் நாம் கையாஞ்சுதல் அவசியமாகின்றது. பீடைகள் தோன்றுவ தற்கு முன்னர் அல்லது ஒன்றிரண்டு பீடைகளின் தாக்கத்தைக் கண்டவுடன் இரசாயனங்களைப் பாவிக்கும் பழக்கம் பல விவசாயிகள் மத்தியில் காணப்படுகின்றது. பயிரில் பீடை நோய்களின் அறிகுறிகள் காணப்பட்டவுடன் இரசாயன முறைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும் என்ற அவசியம் இல்லை. பொருளாதார தீவியிலும் இது நட்டத்தை ஏற்படுத்தக்கூடியது. இயற்கை எதிரிகளே அந்த மட்டத்தில் அவற்றைச் சமாளித்துக் கொள்ளலாம்; வேறு தீங்கற்ற முறைகளையும் கைக்கொள்ளலாம். எந்த நிலையில் இரசாயனங்களைப் பாவிக்க வேண்டும் என்னும் பொருளாதார மட்டத்தை (Economic Injury Level) த் தீர்மானிக்க சில வழிமுறைகளுடன். அதனை பீடை கணக்கைப்படு முறை (Pest Surveillance) என்பார்கள். இதன் மூலம் பீடைத்தாக்கத்தை நாம் எதிர்வு கூறலாம். பயிர்களை அடிக்கடி கவனித்து, ஒரு சிறு பரப்பளவில், அல்லது சில எண்ணிக்கையுள்ள தாவரங்களில், அல்லது தாவரப் பகுதிகளில் பீடைகளின் முட்டைகள், குடம்பிகள், அணங்குகள் அல்லது நிறைவுடலிகள், நோய் அறிகுறிகள் எந்த அளவில் அல்லது எந்த எண்ணிக்கையில் காணப்படுகின்றன என்று கணக்கிடல் வேண்டும். ஒவ்வொரு பீடை வகைக்கும் ஓர் நுழைவாயிற் பெறுமானம் (Threshold Value), அதாவது பீடைகளின் பொருளாதார தாக்கத்திற்குரிய எண்ணிக்கைப் பெறுமானம் தீர்மானிக்கப்படலாம். இதைப் பாதுகாப்பு மட்டம் என்றும்

கூறலாம். இந்த எண்ணிக்கையின் கீழ் பீடைகள் காணப்பட்டால் இரசாயனங்களைப் பிரயோகிக்க வேண்டிய அவசியம் இல்லை என நாம் தீர்மானிக்கலாம். ஆனால் இதற்கு மேல் அதிகரித்தால் இரசாயனங்களைப் பாவிக்க வேண்டிய தேவை ஏற்பட்டு விட்டது என்று அறியலாம். இந்தப் பெறுமானம் பயிர்வகை, வளர்ச்சிப் பருவம், பிரதேசம் என்பனவற்றைப் பொறுத்து வேறுபடும். இவ்வாறே பீடைகளைத் தாக்கும் எதிரிகளின் எண்ணிக்கை போதுமான அளவிற் காணப்பட்டாலும் இரசாயனங்களைப் பாவிக்க வேண்டிய தேவை ஏற்படாது. இரசாயன பீடைகொல்லிகளின் பயன்பாட்டின் போது பயிருற்பத்திச் செலவைக் குறைக்கவும், விளைச்சலில் ஏற்படும் பாதிப்பைக் குறைக்கவும், நச்சத் தன்மைகளைத் தவிர்க்கவும், இயற்கை எதிரிகளைப் பாதுகாக்கவும், குழல் மாசடைவதைத் தவிர்க்கவும், நாம் மேற்கொள்ள வேண்டிய நடவடிக்கைகளைப் பின்வருமாறு சுருக்கமாகக் குறிப்பிடலாம்.

- ★ நுழைவாயிற் பெறுமானத்தின்மேல் பீடை அறிகுறிகள் காணப்பட்டால் மட்டுமே இரசாயனங்களைப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.
- ★ முடிந்த அளவு குறணல் (Granules) வகைப் பீடை நாசினிகளைப் பயன்படுத்துதல் சிறந்தது.
- ★ இயலுமானவரை பீடைத்தாக்கமுள்ள தாவரங்களைத் தெரிந்து அவற்றின் மேல் பீடை நாசினி விசிறலை மேற்கொள்வது நல்லது.
- ★ மண்ணில், பயிரில் நீண்டகாலம் தங்கி நிற்கும் (Residual) பீடைநாசி னியும், குறுகிய காலம் தங்கி நிற்கும் பீடைநாசினியும் சிபாரிசு பண்ணப்படும் வேளையில் பின் கூறியதைப் பயன்படுவதே விரும்பத் தக்கது.
- ★ பரிந்துரைக்கப்படும் முறையிலும், நுழைவாயிற் பெறுமானத்தின் மேலும் பீடைகளின் தொகை அதிகரிக்கும் போது மட்டுமே மீண்டும் பீடைநாசினிகளைப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.
- ★ சிபாரிசு பண்ணப்பட்ட பீடைநாசினிகளை, பரிந்துரைக்கப்பட்ட அளவிற்குக் கூடாமலும், குறையாமலும் பயன்படுத்துதல் அவசியமாகும்.
- ★ பயிர்கள் முதிர்ச்சியடைந்து, அறுவடைக் காலம் நெருங்கும் போது பீடைநாசினிகளைப் பயன்படுத்துவதை நிறுத்துதல் வேண்டும்.
- ★ மரக்கறிப்பயிர்களில் உள்ள காய்களை அறுவடை செய்த பின்னரே பீடைநாசினிகளை விசிறுதல் வேண்டும்.
- ★ ஒவ்வொரு பீடைநாசினிகளையும் பயன்படுத்தி ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தின் பின்பே அறுவடை செய்தல் வேண்டும். இது ஆகக் குறைந்தது 7 நாட்களாகும். ஊடுருவி (Systemic) உட்ச்செல்லும் பீடைநாசி னிகளின் நச்சத்தன்மை 30 நாட்கள் வரை தாவரப் பாகங்களில் காணப்படலாம்.

- ◆ பீடைநாசினி பாவனையின் போது எடுக்க வேண்டிய எல்லாப் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளையும் மேற்கொள்ளுதல் வேண்டும்.

இரசாயன பீடைநாசினிகளைப் பலவாறு வகைப்படுத்தலாம் உயிர் மூலங்களிலிருந்து பெறப்படுபவை (Biopesticides), இரசாயன மூலங்களிலிருந்து பெறப்படுபவை (Chemical Pesticides) ஏனையவை என்று மூன்று வகையாக அவற்றைப் பிரிக்கலாம். இவற்றுள் முன்னையது சூழலுக்குத் தோழுமையுடையதாகவும் இரண்டாவது சூழலில் பலதீய விளைவுகளை ஏற்படுத்துவதாகவும் மூன்றாவது பாதுகாப்பானதாகவும் காணப்படுகின்றது. மக்டொனால்ட் (1991), ரீவல் (1991) என்னும் அறிஞர்கள் உயிர் மூலப்பீடைநாசினிகள் மூலம் இரசாயனப் பீடை நாசினிகளின் பயன்பாட்டை 80 சதவீதம் வரையில் குறைக்க முடியும் என்று மதிப்பிட்டுள்ளார்கள். இருப்பினும் இவற்றைப் பெருமளவில் பயன்படுத்துவதில் பல நடைமுறைச் சிக்கல்களும் காணப்படுகின்றன. வயலில் பயன்படுத்தும் போது சில நுணுக்கமான தொழில் நுட்பங்களைப் பின்பற்ற வேண்டிய தேவை, நீண்ட காலம் சேமித்து வைப்பதிலுள்ள சிரமம், சில இரசாயனப் பொருட்களையும் சேர்க்க வேண்டிய அவசியம், அதிக செலவு என்பன இவற்றுட் சிலவாகும்.

உயிர் மூலப்பீடைநாசினிகளுள் பூச்சிநாசினிகளே (Bioinsecticides) பெரும்பாலும் பாவனையிலுள்ளன. இவற்றை நுண்ணாங்கிப் பூச்சிநாசினிகள் (Microbial Insecticides), பெரமோண்கள் (Pheromones) தாவர சாரங்கள் (Plant Extracts) என்று மேலும் வகைப்படுத்தலாம். தீங்கு குறைவாகவிருப்பதனால் இவை பற்றி பல விஞ்ஞான ஆய்வுகள் தொடர்ந்து நடைபெற்று வருகின்றன. சிலவகை உயிரப்பீடைநாசினிகள் விளைத்திறன் மிக்கவையென நிருபிக்கப் பட்டும் உள்ளன. வர்த்தக ரீதியிலும் இவை தயாரிக்கப்பட்டு விற்பனைக்கும் விடப்பட்டுள்ளன. தற்போது இவற்றின் பாவனை அதிக அளவில் இல்லாத போதிலும் எதிர்காலத்தில் இவற்றைப் பெருமளவில் விவசாயிகள் பாவிக்கக் கூடியதாகவிருக்குமென நாம் எதிர்பார்க்கலாம்.

(அ) நுண்ணாங்கிப் பூச்சிநாசினிகள் (Microbial Insecticides):-

வளர்ப்புப் பூச்சிகளான தேனீ, பட்டுப்பூச்சி என்பனவற்றில் நோய்களைக் கண்டறிந்த போது பீடைகளிலும் நோயை ஏற்படுத்தி அவற்றைக் கட்டுப்படுத்தலாம் என்ற எண்ணம் முதலில் தோன்றியது. இந்த வகையில் பற்றீயா, பங்கை, வைரஸ் என்னும் நுண்ணாங்கிகளின் தயாரிப்புக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றுள் 90 சதவீதத்திற்கு மேற்பட்ட தயாரிப்புக்கள் பசிலஸ் துறின்ஜியென்சிஸ் (*Bacillus thuringiensis - Bt*) என்னும் பற்றீயாவைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்டவையாகும். இவற்றின் மூலம் உற்பத்தி யாகும் புரதம் கோவியோப்ரெரா (Coleoptera) லெப்பிடோப்ரெரா (Lepidoptera) டிப்பரெரா (Diptera) குடும்பப் பூச்சிகள் பலவற்றிற்கு நக்கத் தன்மை யுடையதாகக் காணப்படுகின்றது. இந்த வகை (Bt) பற்றீயாவிலுள்ள புரதத்தை, இனவிருத்தி முறையில் பயிர்த்தாவரங்களுள் புகுத்தும் முயற்சி களும் நடைபெறுகின்றன. கோவாவின் அந்துப் பூச்சியை (*Plutella xylostella*)

Bt தயாரிப்புக்கள் மிக வெற்றிகரமாகக் கட்டுப்படுத்துவதாக அறிய முடிகின்றது.

பங்கக்கூக்கள் சில பூக்களின் வெளித்தோலை ஊடறுத்து உட்சென்று ஊறுவிளைவிக்கூடியதாகவிருக்கின்றன. பீடுவேரியா (Beauveria sp) இனப்பங்கக்கூக்கள் 500 வகை லெப்பிடோப்ரெரா, கோவியோப்ரெரா இனப் பூச்சிகளில், நோயை ஏற்படுத்துகின்றன. அதேபோல் மெத்தரீசியம் அனி சோப்ளோ (Metharizium anisoplae) என்னும் பங்கக் 200 வகை கோவியோப் ரெரா, லெப்பிடோப்ரெரா, ஒதோப்ரெரா (Orthoptera), ஹெமிப்பிடெரா (Hemiptera) இனப்பூச்சிகளில் நோயை உண்டு பண்ணக்கூடியவையாக இருக்கின்றன. இவை நெல், கரும்பு முதலானவற்றிலுள்ள சில பீடைகளைத் திறம்படக் கட்டப்படுத்தியுள்ளன. தற்போது வர்த்தக ரீதியிலும் இவை வெளிவரத் தொடங்கி விட்டன. பூச்சிபீடைகளில் நோயை ஏற்படுத்தும் சில வைரஸ் (Virus) வகைகளும் இனங்காணப்பட்டுள்ளன.

ஆ) பெரமோன்கள் (Pheromones):

இவை, பூச்சிகள் தமக்குள் செய்திப் பரிமாற்றம் செய்து கொள்வதற்காக பயன்படுத்தும் சேதனப் பொருட்கள் ஆகும். பூச்சிகளின் உடலிலிருந்து இவை சரக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் மணம் ஆண் பெண் பூச்சிகள் ஒன்றையொன்று இனங்காணவும், உணவு இருக்குமிடங்களைக் கண்டறிய வும், ஆபத்து வேளைகளைத் தமது சகபாடிகளுக்கு அறிவிக்கவும், பூச்சிகளுக்கு உதவுகின்றன. இதனை வைத்துக் கொண்டு பூச்சிகளையடக்கப் பல முறைகள் கைக் கொள்ளப்படுகின்றன.

- ★ பெரமோன்களுடன் நச்சுப் பொருட்களைக் கலந்து அவற்றைக் கவரப்பண்ணிக் கொல்லல்.
- ★ பெரமோன்களை விசிரி பூச்சியினங்களைக் குழப்பமடையச் செய்தல். இதனால் இனவிருத்தியில் பாதிப்பு ஏற்படுத்துதல்
- ★ பெரமோன்களைப் பொறிகளுள் வைத்து பூச்சிகளைக் கவரப்பண்ணி அவற்றைச் சிறைப்பிடித்தல். பூச்சிகளின் குடித்தொகைப் பரம்பலை மதிப்பிடவும் இம்முறை உதவுகின்றது.

தற்போது பெரமோன்களின் இரசாயன அமைப்பை ஒத்த செயற்கைப் பொருட்களும் பாவனைக்கு வரத் தொடங்கியிடுள்ளன. பழ ஈக்களையும் தென்னையின் சிவப்பு நீள்முஞ்சி வண்டினையும் கட்டுப்படுத்தும் பெரமோன்கள் பல தற்போது பொதுவான பாவனையில் உள்ளன.

தாவர சாரங்கள் அல்லது தாவர பீடை கொல்லிகள் (Plant Extracts or Botanical Pesticides):

தாவர சாரங்களைப் பீடைநாசினிகளாகப் பயன்படுத்தும் வழக்கம் பலகாலமாக அனேக நாடுகளிலும் இருந்து வருகின்றது. உலகில் பீடைநாசினி பண்புகளைக் கொண்ட தாவர வகைகள் 2400 வரை இருப்பதாக அறியப்பட்டுள்ளன.

இன்னது இவற்றின் சாறுகள், என்னைகள், செவ்வந்திச் செடியிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் பைரெத்திரின் (Pyrethrins) டெட்ரில் என்னும் செடியிலிருந்து பெறப்படும் ரோட்டினோன் (Rotenone) வேம்பிலிருந்து பெறப்படும் பல பொருட்கள் என்பன நீண்டகாலமாகப் பாவனையிலிருந்து வரும் பூச்சிநாசினிகளாகும். இவற்றை விட சில செடிகளின் இலைகுழைகள், பட்டை, காய், விதை, வேர் என்பனவற்றிலிருந்து சாறு வகைகளும், என்னை களும், பொடிகளும் தயார் பண்ணப்பட்டு பீடைநாசினிகளாகப் பயன்படுத் தப்படுகின்றன. இவற்றின் பயன்பாட்டினால் ஆச்சரியமான பெறுபேறுகளும் கிடைக்கப் பெற்றுள்ளன. பல நாடுகளிலும் விவசாயிகளால் மேற்கொள்ளப் படும் பீடைக்கட்டுப்பாட்டு முறையாகவும் இவற்றின் பயன்பாடு மாறிவருவதை நாம் காணலாம். இவற்றின் பீடைநாசினி மூலப்பொருட்களை இரசாயன முறையில் வேறுபடுத்தி, வர்த்தக நீதியிலான பீடைநாசினிகளும் சந்தைக்குவரத்தொடங்கியுள்ளன. விவசாயிகளினால் வீட்டிலே தயார் பண்ணக் கூடியதாக சில முறைகளும் அறிமுகமாகியுள்ளன. இலைகுழைகளை அவித்த சாறுகள், இலைகள், விதைகளைப் பொடிபண்ணிய தூள் வகைகள், என்னைகள், பல்வேறு விதமான தாவரப் பொருட்களையும் கலந்து தயாரிக்கும் கலவைகள் என்பனவும் விவசாயிகளினால் பயன்படுத் தப்பட்டு வருகின்றன. இந்தத் தயாரிப்புக்களின் வினைத்திறனை அதிகரிக்கச் செய்ய விஞ்ஞான முறையிலான ஆராய்ச்சிகளும் நிகழ்த்தப்பட்டு பல சிபாரிசுகளும் அறிமுகமாகியுள்ளன. இவை செலவு குறைவாக இருப்பத் னாலும், சூழலுக்கு தீங்கற்றதாக இருப்பதனாலும் எதிர்காலத்தில் பீடை முகாமைத்துவத்தில் இவை பிரதான இடத்தைப் பிடித்துக் கொள்ளலாம் என நாம் எதிர்பார்க்கலாம். இருப்பினும், இந்தத் தயாரிப்புக்களை நீண்டகாலம் சேமித்து வைக்க முடியாமையும், பொருத்தமான தாவரப் பொருட்களைக் குறிப்பிட்ட நேரத்தில் தேடி எடுத்து தயார் பண்ணுவதிலுள்ள சிரமமும் இவற்றின் பயன்பாட்டிலுள்ள பிரச்சினைகளாகும். மேலும் எதிர்கால ஆராய்ச்சிகள் மூலம் இவற்றிற்குத் தீர்வு காணலாம்.

பிறநாடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் தாவரப் பொருட்களில் இலங்கையில் கிடைக்கக்கூடிய தாவரங்களின் விபரங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் இலங்கை விவசாயத்தினைக்களத்தினால் வேம்பு நன்கு பரிசீலிக்கப்பட்டு சில வகைப் பீடைநாசினிகளைக் கட்டுப்படுத்தும் சிபாரிசுகளாக வெளியிடப்பட்டுள்ளது.

வேம்பு (*Azadirachta indica*):

தாவர பீடை கொல்லிகளுள் வேம்பு பிரதான இடத்தைப் பெறுகின்றது. வேம்பின் இலை, காய், என்னைய மற்றும் அதிலிருந்து பெறப்படும் சாரங்கள் பூச்சிநாசினிகளாக மட்டுமல்ல, பங்கச் நாசினிகளாகவும் பயன்படுகின்றன. வேம்பு, 192 வகைப் பூச்சி இனங்களையும், ஒட்டுண்ணிகளையும், விலாங்குப் புழுக்களையும் கட்டுப்படுத்துவதாக அறியப்பட்டுள்ளது. ஆராய்ச்சியாளர்கள், சில குறிப்பிட்ட வைரஸ் வகைகளைக் கூட அழிக்கக்கூடிய பண்பு வேம்பில் இருப்பதாக குறிப்பிட்டுள்ளார்கள். வேம்பில் உள்ள அசாடிறாக்ரின்

(Azadirachtin) மெலியான்றி யோல் (Meliantriol) சலனின் (Salannin) நிம்பின் (Nimbin) நிம்பிடின் (Nimbidin) என்னும் பிரதான இரசாயனப் பதார்த்தங்களும் இவற்றுடன் 20 சிறிய அளவிலான இரசாயனப் பதார்த்தங்களும் பீடைகளைப் பல்வேறு வழிகளில் பாதிப்புறச் செய்கின்றன.

வேம்பிலிருந்து பெறப்படும் தாவரப்பீடை கொல்லிகள் குடல் நஞ்சா கவும், ஊடுருவும் நஞ்சாகவும், தாவரப் பொருட்களை பீடைகள் வெறுத்து ஒதுக்கும் பொருளாகவும், பீடைகளின் வாழ்க்கை வட்டங்களுக்கு இடையூறு தருவனவாகவும் செயல்படுகின்றன. இவை சாறுறுஞ்சம் பூச்சிகளான, சிற்றுண்ணி, நெல் மூட்டுப்பூச்சி, பனிப்பூச்சி என்பனவற்றையும் பலவித இலையரி புழுக்களையும், சரங்கப் புழுக்களையும், பழ ஈக்களையும், பூசனி வண்டையும் மிக வெற்றிகரமாக கட்டுப்படுத்துவதாக ஆராய்ச்சி முடிவுகள் மூலம் அறிய முடிகின்றது. இலங்கையில் நடந்த ஆராய்ச்சிகளில் கோவா இலையரி புழுக்களை வேப்பம் விதையிலிருந்து பெறப்படும் சாற்றின் மூலம் மிக சித்திகரமாக கட்டுப்படுத்தலாம் என்று நிருபிக்கப்பட்டுள்ளது. வேப்பம் சார்த்தில் சூரிய ஒளியின் ஊதாக் கதிர் வீச்சினால் வினைத்திறன் குறையும் என்ற காரணத்தினால் மாலைவேளைகளில் பயன்படுத்த வேண்டும் என்று திபாரிசு பண்ணப்படுகின்றது.

வேம்பின் சாரங்கள் நன்மை தரும் பூச்சி இனங்களுக்கும் முலையூட்டிக் குக்கும் பெருந் தீங்கினை தருவதில்லை என்பது ஒரு விசேட பண்பாகும். பீடைகள் பயிரை உணவாகக் கொள்வதனாலும், பீடைகளின் எதிரிகள் பயிரை உணவாகக் கொள்ளாமல் பீடைகளை உணவாகக் கொள்வதனாலும் இது சாத்தியமாகின்றது.

வேம்பிலிருந்து பீடைநாசினி தயாரிக்கும் முறைகள்:

- அ) 500 கிராம் உலர் விதையை அல்லது 250 கிராம் தோல் நீக்கிய விதையை நன்றாக இடித்து, 2 கலன் நீரில் 12 மணித்தியாலங்கள் ஊறவிட்டு, துணியால் வடித்து, மேலும் 400 லீற்றர் நீர் சேர்த்து கலவையை தயாரிக்கலாம். இந்தக் கலவை ஒரு ஏக்கருக்கு தெளிக்கப் போதுமானதாகும். மேற்கூறிய கலவையுடன் 100 லீற்றருக்கு 10 கிராம் சவர்க்கார நீர் அல்லது ரீப்போல் (Teepol) கலந்து விசிறினால் இலைகளில் நன்கு படிந்து செயற்படும்.
- ஆ) உடன் பறித்த 5 கிலோ வேப்பிலையை 30 லீற்றர் நீரில் 1/2 மணிநேரம் அவித்து 10 மணித்தியாலம் ஆறவிட்ட பின் விசிறலாம்.
- இ) ஏக்கருக்கு 725 கிலோ வேப்பம் பின்னாக்கை மண்ணுடன் கலந்து உழுவதன் மூலம் விலாங்குப் புழுக்களைக் கட்டுப்படுத்தலாம். இது சில நெற்பூச்சிகளையும் கட்டுப்படுத்தக்கூடியது.
- ஈ) பச்சை வேப்பிலை 1 1/2 கிலோ, பேரரத்தைக் கிழங்கு 1 கிலோ, சிற்றனெல்லாப்படி 1 கிலோ, என்பனவற்றைச் சிறு துண்டுகளாக நறுக்கி உரவிலிட்டு இடித்து 15 லீற்றர் நீரில் 12 மணித்தியாலம்

ஊறவிட்டு சாறு எடுக்க வேண்டும். இந்தச் சாற்றில் 1 லீற்றருக்கு 30 லீற்றர் நீர் கலந்து விசிறலாம். இது ஒரு ஏக்கருக்குப் போதுமானதாகும்.

வேம்பைப் போல் இன்னும் பல தாவர பீடைகொல்லிகள் பயன்படுத்தக்கூடியனவாக இருக்கின்றன. அவற்றுட் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

தாவரம்	செயற்படும் விதம், பாதிக்கப்படும் பீடை
1. பேரரத்தை (<i>Alpinia galanga</i>) கிழங்கு. 1 கிலோ கிழங்கை இடித்து 15 லீட்டர் நீரில் ஊறவைத்து விசிறல்.	குடல், நஞ்சு வெறுத்து ஒதுக்கச் செய்தல். சேனைப்புழு, வெண்காய் -த்தாழ் கோதி, கோவா டயமன் முதுகு அந்தி (கோவா அரிபுழு)
2. காக்கை கொல்லி (<i>Anamirta cocculus</i>) விதை வறுத்து அரைத்த விதைப் பொடியுடன் 50 பங்கு நீர் சேர்த்து விசிறல்	குடல் நஞ்சு. காகம், நெல் கறுப்பு மூட்டைப் பூச்சி, நெல்மூட்டுப்பூச்சி.
3. கரிமஞ்சன் (<i>Curcuma domestica</i>) கிழங்கு. 500 கிராம் பச்சை மஞ்சளை அரைத்து 2 லீட்டர் நீரில் கலந்து விசிறல்.	குடல் நஞ்சு, வெறுத்து ஒதுக்கச் செய்தல். தொடுகை நஞ்சு பங்கங்களை கொல்லி. சிற்றுண்ணி, பனிப்பூச்சி, எறும்பு, கோவா, பீற்றுாட், வெங்காய அரிபுழு, சேனைப்புழு, கிச்சிலிப் பயிரைத் தாக்கும் பங்கங்கள்
4. சீந்தில் வகை (<i>Tinospora rumphii</i> , <i>Tinospora crispa</i>) கொடித்தண்டு. 250 கிராம் இடித்த தண்டுடன் ஒரு லீட்டர் நீர் சேர்த்து விசிறல்	உண்ணவிருப்பமில்லாது செய்தல், ஊடுருவி நாசினி. நெல்சந்துகுத்தி, கபிலநிறத் தண்டுத் தத்தி, இலைத் தத்தி, கோவா இலையரிபுழு, எலி.
5. கிளிரிசீடியா (சீமைக்கிழுவை) <i>Gliricidia Sepium</i> இலை, காய், விதை, உடன் பறித்த இலை 4 சாக்கை ஒரு ஏக்கர் நிலத்தில் நடுகைக்கு முன்னார்பரவல்.	உண்ணவிருப்பமில்லாது செய்தல். எலி, தெள்ளு, அமுக்கணவன், சேனைப்புழு, கூடுதாங்கிப்புழு, நெற்கருள் ச.
6. நேர்வாளம் (<i>Crotontiglum</i>) வேர். இடித்த வேர் 200 கிராம்	உண்ணவிருப்பமில்லாது செய்தல். கடல் நஞ்சு, வெங்காயத்தாள்

<p>உடன் 6 லீட்டர் 'நீர் சேர்த்து அவித்து விசிறல்.</p>	<p>கோதி முதலான சேனைப்புழு, இலையரிபுழு, புகையிலை, வெட்டுப்புழு, அளுக்கணவன், நத்தை.</p>
<p>7. வசம்பு (<i>Acorus calamus</i>) கிழங்கு. 30 கிராம் அரைத்த கிழங்குடன் 4 லீட்டர் நீர் சேர்ந்த கலவை.</p>	<p>தொடுகை நஞ்சு, வெறுத்து ஒதுக்கச் செய்தல் மலடாக்கல். எறும்புகள், சேனைப்புழு, தெள்ளு அரிசிவண்டு.</p>
<p>8. வெள்ளைப்பட்டு (<i>Allium sativum</i>). பூண்டுச்சாறு.</p>	<p>வெறுத்து ஒதுக்கச் செய்தல், உண்ணவிருப்பமில்லாமல் செய்தல், பங்ஙங் நாசினி, பற்றீரியா கொல்லி விலாங்குப்புழு கொல்லி.</p>
<p>9. அன்னமுன்னா வகை புளி அன்னமுன்னா <i>Soursop (Annona muricata)</i></p>	<p>அளுக்கணவன், சேனைப்புழு, கொலறோடா வண்டு, தூள்ப்பட்டஞ்சணப்பங்ஙங்.</p>
<p>பறங்கி அன்னமுன்னா <i>Bullock Heart, Custard Apple. (Annona reticulata)</i></p>	<p>தொடுகை நஞ்சு, குடல் நஞ்சு, வெறுத்து ஒதுக்கச் செய்தல். உண்ணவிருப்பமில்லாது செய்தல். அளுக்கணவன், நெல்கபிலநிறத்தத்தி, கோவா அந்து, இலைத்தத்தி சிவப்புப் பூசணிவண்டு, பேன்.</p>
<p>முள் அன்னமுன்னா <i>Sweet Sop (Annona squamosa)</i> இவற்றுள் பறங்கி அன்னமுன்னா வினைத்திறன் கூடியது.</p>	<p>தொடுகை நஞ்சு, குடல் நஞ்சு, முச்சுக்குழாய்த் தொகுதி நஞ்சு, வெறுத்தொதுக்கச் செய்தல் பங்கச் நாசினி.</p>
<p>10. புகையிலை. (<i>Nicotiana tabacum</i>) புகையிலை அல்லது புகையிலைத் தண்டு 50 கிராம் சவர்க்காரம் 5 கிராம் என்ப வற்றை ஒரு போத்தல் நீரில் நன்கு அவித்து ஆறிய பின் ஒரு தேக்கரண்டி மண்ணெண்ணெண் சேர்த்து விசிறல்.</p>	<p>தொடுகை நஞ்சு, குடல் நஞ்சு, பலவித குடம்பிகள், தெள்ளு வண்டு, தானியவண்டு, இலைச்சுரங்கப்புழு, சிற்றுண்ணி தண்டு துளைப்பான், பனிப்பூச்சி சில பங்கச் நோய்கள்.</p>

நானாவித பீடைகொல்லிகள்:

பல விவசாயிகள் தங்களது சொந்த அனுபவங்களின் மூலம் இலகுவில் பெறக்கூடிய சில பொருட்களைக் கொண்டு பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்துவதை அவதானிக்கலாம். இவற்றுட் சில பொருட்கள் விஞ்ஞான முறையான ஆராய்ச்சிகளுக்கும் உட்படுத்தப்பட்டு சிறந்த பெறுபேறுகள் கிடைக்கப் பெற்றுள்ளன. இலங்கை, சிம்பாப்வே, இந்தியா, கானா முதலான நாடுகளில் பின்வரும் பொருட்கள் பீடைநாசினிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுவதாக அறிய முடிகின்றது.

அ) கோசலம் (மாட்டின்.சலம்):

மாட்டின் சலத்தைச் சேர்த்தெடுத்து 2 கிழிமை வரை சூரிய ஒளிபடக் கூடியதாக வைத்திருந்து ஒரு பங்கு சலத்திற்கு 6 பங்கு நீர் சேர்த்து விசிறு வதன் மூலம், மரக்கறிப் பயிர்களிலுள்ள வெண்மூட்டுப்பூச்சி, சிற்றுண்ணிகள், பனிப்பூச்சி என்பனவற்றைத் திறம்படக் கட்டுப்படுத்தலாமென அறியப்படுகின்றது. மிளகாயின் இலைச்சுருள் நோயைக் கட்டுப்படுத்தவும் இதனைப் பயன்படுத்தலாமெனத் தெரிகிறது.

ஆ) கோமயம் (மாட்டுச் சாணம்):

மாட்டுச் சாணத்தை நீர் சேர்த்துக் கூழாக்கி 14 நாட்கள் வைத்திருந்து அத்துடன் 3-5 மடங்கு நீர் சேர்த்து பீடைநாசினியாக பயிர்களில் விசிறப் படுகிறது. பலவிதமான பூச்சியினங்களை இது கட்டுப்படுத்துவதாகத் தெரிகிறது. இது பற்றி ஆதார பூர்வமான விபரங்கள் கிடைக்கவில்லை. ஆனால் இளம் மரக்கன்றுகளை ஆடு, மாடு, முயல் முதலானவற்றிலிருந்து பாதுகாப்பதற்கு இந்தக் கலவை மிகச் சிறந்ததாகக் காணப்படுகின்றது. திழுக்கிந்தியத் தீவுகளிலுள்ள விவசாயிகள் மாட்டுச்சாணம், ஆட்டுப்புழுக்கை, கோழியெய்ச்சம் என்பனவற்றுடன் களியைச் சேர்த்து கலவையாகப் பயன்படுத்துகிறார்கள். இந்தக் கலவையை மாதமொரு முறை தண்டில் பூசுவதன் மூலம் மரக்கன்றுகளைக் கால்நடைகளிலிருந்து நன்கு பாதுகாக்கலாம் என்று அறிய முடிகின்றது.

இ) மரச்சாம்பல்:

மரச்சாம்பல் தனியாகவும், கலவையாகவும் பல குடம்பிகள், அணங்குகள், குத்தி அறிஞர்கள் பூச்சிகள் என்பனவற்றைக் கட்டுப்படுத்தப் பயன்படுகின்றன. அரைக் கோப்பை சாம்பல், அரைக் கோப்பை சுண்ணாம்பு என்பனவற்றுடன் 4 லீட்டர் நீர் சேர்த்து நன்கு அடைய விட்ட பின் வடித்த சாரத்தைப் பயன்படுத்துவது ஒரு முறையாகவும் ஒரு கிலோ மரச்சாம்பலுடன் 6 தேக்கரண்டி மண்ணெண்ணெண் சேர்த்துத் தூவி விடுதல் இன்னொரு முறையாகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. சிம்பாப்வேயில் பங்கசு நாசினியாகவும் மரச்சாம்பல் பயன்படுவதாகத் தெரிகிறது. இலங்கையில் விவசாயி

கள் பலர் நேரடியாகவே மரச்சாம்பலைப் பயிர்களில் தூவிப்பயன்படுத்துகிறார்கள். வீட்டுத் தோட்டத்தில் ஆண்டுப் பயிர்களிலுள்ள இலையரிபுழுக்கள், குத்தி உறிஞ்சும் பூச்சிகள் என்பனவற்றை இவை நன்கு கட்டுப்படுத்துவதாகத் தெரிகிறது.

எ.) தாவர எண்ணெணகள்:

சேமிப்பிலுள்ள நெல், கோதுமை, சோளம், அவரை வகைகள் என்பன வற்றுடன் நிலக்கடலை எண்ணெய், தேங்காய் எண்ணெய், கடுகு எண்ணெய், பருத்தி விதை எண்ணெய், சோயா எண்ணெய் என்பனவற்றைச் சிறிது கலந்து விடுவதன் மூலம் சேமிப்பில் உருவாகும் பூச்சிகள் விதைகளில் முட்டையிட முடியாதவாறு தடுக்கப்படுகின்றன.

13. உழவு இயந்திரங்களும் இழுவை மாடுகளும்

உழவு இயந்திரங்கள் அறிமுகமாவதற்கு முன்னர் பண்ணை விலங்குகளே வயலை உழுவதற்கும், சூடிப்பதற்கும், நீரிறைப்பதற்கும், இழுவை வேலைகளுக்கும் பயன்பட்டு வந்தன. பெரும்பாலான நாடுகளில் காளை மாடுகளும் ஏருமைகளும் இன்னும் சில நாடுகளில் குதிரைகளும் ஒட்டங்களும் இவ்வேலைகளுக்குப் பயன்பட்டு வந்தன. இன்றுகூட இலங்கையில் 48 சதவீத நெற்காணிகள் ஏருமைகளினாலேயே பண்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. பெரும் நிலப்பரபில் சாகுபடி கருமங்களை விரைவாகச் செய்வதற்கு உழவு இயந்திரங்கள் மிகத் திறமையாகவே செயற்படுகின்றன. ஆனால் பேண்தகு விவசாயம் என்ற நோக்கில் கவனிக்கும் போது உழவு இயந்திரங்களைவிட இழுவை மாடுகளே பொருத்தமானவையாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு அடுத்தபடியாக இரண்டு சக்கர உழவு இயந்திரங்கள் பொருத்தமானவையாகக் காணப்படுகின்றன. இன்று இலங்கையிலுள்ள கால் நடைகளின் எண்ணிக்கை பெருமளவில் குறைந்து போன்றைக்கு இழுவை இயந்திரங்களின் அறிமுகமே பிரதானமான காரணியாகின்றது. இதன் மூலம் கால்நடைச் செல்வங்களின் மூலம் மண்வளத்திற்குக்கிடைக்கும் நன்மைகளும் குறைந்து வருகின்றன. குழலுக்கு இசைவான சாகுபடி கருமங்களுக்கும் மண்வளத்தைப் பேணுவதற்கும் கால்நடைகள் எப்போதும் அனுசரணையாகவே இருந்து வருகின்றன. பொருளாதார ரீதியிலும் சிறு காணித்துண்டுகளைக் கொண்டுள்ள ஏழை விவசாயிகளுக்கு இழுவை மாடுகளே பொருத்தமானவையாகக் காணப்படுகின்றன. தற்போது விவசாயக்காணிகள் சிறு சிறு துண்டுகளாக மாறிவருகின்றமையினால் அவற்றில் பெரிய உழவு இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்த முடியாத நிலைமையும் தோன்றி வருகின்றது. மேலும் புதையக்கூடிய காணிகளிலும் இவ்வாறான உழவு இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்துவது சிரமமானது.

வேலையில்லாத திண்டாட்டம் அதிகரித்து வருகின்ற குழ்நிலையில் பண்ணை இயந்திரங்களின் பயன்பாடுபற்றி தீவிர மறுபரிசீலனை செய்ய வேண்டிய தேவை தோன்றுகின்றது. பெரும் பண்ணை இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்தும் போது கூவியாட்களின் தேவை பெருமளவிற் குறைக்கப்படுவது வேலையில்லாத திண்டாட்டத்தை இன்னும் அதிகரிக்கவே செய்துவிடும். ‘இயந்திரம் என்பதற்காக நான் இயந்திரத்தை எதிர்க்கவில்லை, ஆனால் அது நம்மீது ஆகிக்கம் செலுத்தும் போது அதைப் பூரணமாக எதிர்க்கிறேன்’ என்று காந்தி அடிகள் ‘யங் இன்டியாவில்’ கூறிய வார்த்தைகள் இங்கு நினைவு கூரத்தக்கன. வளர்முக நாடுகள் பல பொருளாதார, குழற் காரணங்களை முன்னிட்டு மீளப்பயன்படுத்தக்கூடிய மாற்று சக்தி மூலங்களைப் (renewable alternate energy sources) பயன்படுத்துவது பற்றியும் வேலையில்லாத திண்டாட்டம் காரணமாக நடுத்தர தொழில் நுட்ப முறை (Intermediate technology) களை அறிமுகம் செய்வதிலும் தீவிர அக்கறை காட்டி வருகின்றன. இந்த நோக்கில் காளை மாடுகளும், ஏருமைகளும், இரண்டு சக்கர உழவு இயந்திரங்களும் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன.

கனதியான உழவு இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் மண்ணில் தோன்றும் பல பிரச்சினைகள் இனங்காணப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் மண் இறுக்கமடைதல், மண் கட்டமைப்பு உடைந்து சீர்குலைதல், கீழ் மண்ணில் இறுக்கமான படை (hard pan) தோன்றுதல், மண் காற்றோட்டம் பாதிப்படைதல், காற்றின்றிய நிலையில் சில நக்கப்பதார்த்தங்கள் தோன்றுதல், நீர்த்தேக்கம், என்பன குறிப்பிடத்தக்கனவாகும். சில குறிப்பிட்ட மண்வகைகளில் இவை பயிர் வளர்ச்சியில் ஏற்படுத்தும் பாதிப்புக்கள் பரிசோதனைகள் மூலம் விளக் கப்பட்டுள்ளன.

இவை தவிர, உழவு இயந்திரங்களையும், உதிரிப்பாகங்களையும், எரிபொருளையும் இறக்குமதி செய்வதற்கு வெளிநாட்டு செலாவணி பெறவேண்டிய தேவையும் அதிகரித்து வருவதை நாம் காணலாம். வருடாவருடம் இவற்றின் விலை உயர்ந்து வருவதனால் பயிர் உற்பத்திச் செலவும் அதிகரித்து வருகின்றது.

இழுவை மாடுகள், வினைத்திறனில் மிகவும் குறைவானவை என்றும் சொல்வதற்கில்லை. உள்ளூர் எருமைகளினதும், காளை மாடுகளினதும் இழுவைச் சக்திவலு முறையே 0.75, 0.6 குதிரை வலுவாக இருப்பதாக அறியப் பட்டுள்ளது. உள்ளூர் சிங்கள இனக்காளைகளைவிட ஹியானா, ஓங்கோல், அம்ரிதமகால், காங்கேயம் இனக்காளைகளும் மூறா இன எருமைகளும் அதிக சக்திவலு கொண்டனவாகும். இவற்றைத்தாய் இனமாகவோ சிங்கள இனத்துடன் கலப்பு இனமாகவோ பயன்படுத்துவதன் மூலம் வினைத்திறனைப் பெருமளவு அதிகரிக்கச் செய்தல் சாத்தியமாகும். மன்னை உழவையும் பார்சால் அமைக்கவும், ஏனைய சாகுபடி கருமங்களை மேற்கொள்ளவும், நீரிறைக்கவும் விதையிடவும், உரமிடவும் கால்நடை இழுவை சக்திக்குப் பொருத்தமான, வினைத்திறன் கொண்ட உபகரணங்கள் பல இந்தியா போன்ற நாடுகளில் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இலங்கையில் பாரம்பரியமாகப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்களில் பொருத்தமான மாற்றங்களை ஏற்படுத்தி னால் கால்நடை இழுவைச் சக்தியின் மூலம் பெரும் பயன்பெறக்கூடிய வாய்ப்பு உண்டாகும். இழுவைச் சக்திக்கு கால்நடைகளைப் பயன்படுத்தும் போது அவற்றின் தொகை அதிகரிக்கவும் அதன் மூலம் மண்வளம் பெருக வும் விலங்குப் பொருட்களின் உற்பத்தி அதிகரிக்கவும் நிறைய வாய்ப்புக்கள் ஏற்படும்.

14. காடுகளும் காடுமிப்பும்

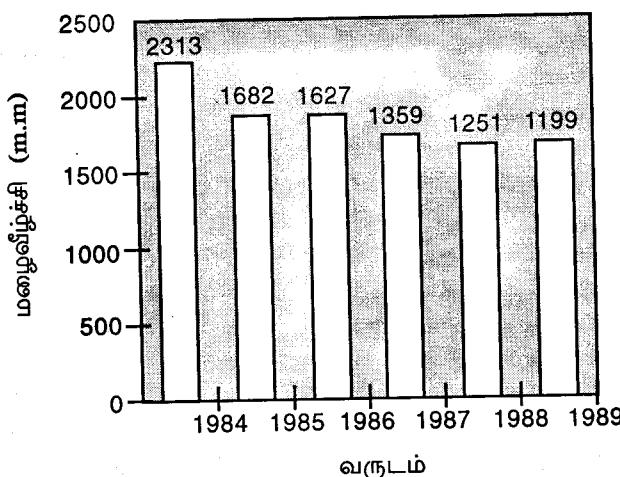
இயற்கையின் இனிய கொடையாக காடுகள் விளங்குகின்றன. பூகோள்தீயில் பார்க்கும் போது காடும் காடு சார்ந்த பிரதேசங்களும் சௌகரியமான மனித வாழ்க்கைக்குரிய நிலைகளன் களாக விளங்கி வருகின்றன. இயற்கைக்காடுகளின் அமைப்பு குழலினால் நிர்ணயிக்கப்படுவதைப் போல குழலின் தன்மையை நிர்ணயிக்கும் பிரதான காரணியாக காடுகளும் அமைகின்றன. காடுகள் நுண்கால நிலையில் மிகுந்த செல்வாக்கைச் செலுத்தவதை அறியலாம். காடுகளிலும் காடு சார்ந்த இடங்களிலும் சூரியக் கதிர் வீச்சு, வெப்பப்ரிலை, மண்ணில் நீராவியாதல், காற்று வேகம் என்பன குறைவாகவும் சாரிரப்பதன் கூடுதலாகவும் காணப்படுகின்றது. அயன் மண்டலப் பிரதேசங்களில் சாதகமான பயிர் உற்பத்திக்கும் மிருக வளர்ப் பிற்கும் இந்த நுண்காலநிலை பெரிதும் உதவுகின்றது. காடுகள் காற்றொதுக்கு அரண்களாகச் செயற்படுவதனால் கடுங்காற்றினாலேற்படும் பாதிப்பிலிருந்து விவசாய நிலங்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இதனால் பயிர் விளைச்சலும் விலங்கு உற்பத்தியும் அதிகரித்தமை ஆய்வுகளின் மூலம் அறியப்பட்டுள்ளது.

மன் வளத்தையும் நீர் வளத்தையும் சிறிப்பிப்பதில் காடுகள் பெரும் செல்வாக்கைச் செலுத்துகின்றன. அருவிகளின் தோற்றம் காடுகளினால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. காட்டு மரங்களின் அங்குர, வேர்த் தொகுதிகளினால் மன்னாளது மன்னரிப்பிலிருந்து பேணிக்காக்கப்படுகின்றது. மழை நீர் மன்னின் மேற்பரப்பிலும் நீரோடைகளிலும் வழிந்தோடுவதைக் கட்டுப் படுத்துவதிலும், மன்னை ஊடறுத்து ஆழமான பகுதியில் சேமிக்கப்படவும் அவை துணை செய்கின்றன. காடுள்ள பிரதேசங்களில் மழை நீர் மன்னினுள் ஊடறுத்துச் செல்லும் அளவு பயிர் செய்யும் நிலங்களை விட 3 தொடக்கம் 5 மடங்கு அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது. (Ghosh-1974) இதனால் வனப்பிரதேசம் கூடுதலாகவுள்ள ஒரு நாட்டின் மழை நீர் கடலுக்கு ஒடிவிடாமல் மன்னிலேயே தங்கி நிற்பதற்கு வாய்ப்பு உண்டாகிறது. காடுகளில் பெய்கின்ற மழை வீழ்ச்சியில் 15-30 சதவீதம் மரங்களினாலும் செடிகளி னாலும் இடைமறிக்கப்படுகின்ற காரணத்தினால் மழை நீர் மன்னுடன் நேரடியாக மோதாமல் மன்னிலே சுவறிவிட ஏதுவாயமைகின்றது. வெள்ளப்பெருக்கு, மன்னரிமானம், நீர் தேங்கு பிரதேசங்களில் அடைசலும் மன்னும் சென்றடைதல் என்பவற்றை பெருமளவு தட்ட செய்யும் சாதனமாகவும் காடு அமைகின்றது. இந்தியாவில் நடந்த பரிசோதனைகளில் பயிர் செய்யும் 1% சரிவு கொண்ட நிலங்களில் ஹெக்டயருக்கு 50 தொன் மன்னரிமானத்தினால் இழக்கப்படும் போது இயற்கைத் தாவரங்கள் கொண்ட நிலத்தில் 1.25 தொன் மன்மட்டும் மன்னரிமானத்தினால் இழக்கப்படுவதாக அறிய முடிகின்றது (Sadhukhan 1994).

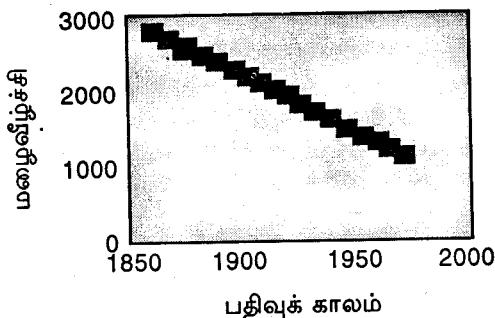
காடுகளுக்கும் மழைவீழ்ச்சிக்கும் இடையேயுள்ள தொடர்புபற்றி முரண்பட்ட கருத்துக்கள் நிலவுகின்றன. மழை வீழ்ச்சியின் அளவில் காடுகளின் செல்வாக்கு என்னவென்பது இன்னும் தெளிவாக அறியப்பட வில்லை. மேகங்கள் ஒடுங்கி மழையாக மாறுவதற்கு காடுகள் உதவுகின்ற

மையினால் மழைவீழ்ச்சியின் அளவிலும் பரம்பலிலும் 2 தொடக்கம் 3 சதவீதம் செல்வாக்கை காடுகள் செலுத்துகின்றன என்று வனவியல் விஞ்ஞானிகள் சிலர் குறிப்பிடுகிறார்கள் இது இவ்வாறு இருந்தாலும் 1890-1990 கால இடைவெளியில் நுவரேலியா மாவட்டத்திலுள்ள ஆண்டு மழைவீழ்ச்சியையும் (பெருந்தோட்டப் பயிர்ச்செய்கை) 1978 ம் ஆண்டு சூறாவளியின் பின்னர் (மரங்கள் முற்றாக அழிக்கப்பட்ட நிலை) மட்டக்க ஸப்பு மாவட்டத்தின் வருடாவருடம் குறைந்து வரும் மழை வீழ்ச்சியையும் பார்க்கும் போது காட்டிப்பிற்கும் மழை வீழ்ச்சிக்கும் இடையில் ஒரு தொடர்பு இருப்பது போல் தோன்றுகின்றது.

**வருடாந்த மழைவீழ்ச்சி (1984 - 1989
மட்டக்களப்பு**



**நுவரேலியாவின் தொடர் வருடாந்த மழைவீழ்ச்சி
ஆண்டு 1870 - 1970**



மட்டக்களப்பு மாவட்டத்தின் வருடாந்த மழைவீழ்ச்சி 1989 இன் பின்னர் அதிகம் கூடியும் அதிகம் குறைந்தும் ஒழுங்கில்லாமல் சென்று கொண்டிருக்கின்றது. பவனத்தின் தூய்மையைப் பேணிப்பாதுகாப்பதில் காடுகளின் பங்கு மிகச் சிறப்பானது. தாவரங்களின் ஒளித்தொகுப்பின் மூலம்

கிடைக்கும் பிரான்வாயு காற்றிலுள்ள கரியமிலவாயு/பிரான்வாயு (CO_2/O_2) விகிதாராத்தை சமநிலையில் பேணிக்காத்து வருக்கின்றது. இதனால்லவா பெரும்பரப்பிலுள்ள தென் அமெரிக்காவின் அமேசன் காடுகள் உலகின் சுவாச மண்டலம் என வர்ணிக்கப்படுகின்றன. மேலும் பசிய காடுகள் காற்றிலுள்ள தூசிகளி, நச்சுத்தன்மையான ஈயம், நச்சு வாயுக்கள், கதிரியக்கப் பொருட்கள் என்பனவற்றை வடிகட்டி தூய காற்றைத் தருகின்ற சிறப்பான சாதனமாகவும் அமைகின்றன. அடர்ந்து வளரும் ஒரு ஹெக்டர் காடு 50 தொன் தூசிப்படலத்தை வடிகட்டும் திறனுடையது. (Durk 1966).

காடுகள், சிறப்பாக வெப்ப வலயக் காடுகள் லட்சோபலட்சம் உயிரி னங்களின் சரணாலயமாக விளங்குகின்றன. அங்கு வாழும் உயிரினங்களின் மத்தியிலே ஒன்றினைந்து வாழுமியல்பும் சமநிலையிலமைந்த பல்லினத்தன் மையும் இருக்கக்காணலாம். இந்த இயற்கைச் சூழலில் மாற்றங்கள் ஏற்படும் வேளைகளில் பல தாவர, விலங்கு உயிரினங்கள் ஆழிந்து போகும் ஆபத்தும் சூழ்நிலை மாற்றமும் ஏற்பட வழியுண்டாகின்றது. இதற்கு உலக நாடுகளி விருந்து பல உதாரணங்களைக் குறிப்பிடலாம். உதாரணத்திற்கு இங்கு ஒன்றைக் குறிப்பிடுதல் போதுமானது. அரிசோனாக் காடுகளில் வனவிலங் குகளுக்காக ஒதுக்கப்பட்ட ஒரு பகுதியில் அரிதான இனத்தைச் சேர்ந்த 4000 மான்கள் காணப்பட்டன. மலைச் சிங்கங்களினாலும், வேட்டையாடு பவர்களாலும் இந்த மான்களின் தொகை குறைந்து வருவதையரிந்த அரசாங்கம் மலைச் சிங்கங்களைக் கொல்லவும், வேட்டையாடுதலைத் தடைசெய்ய வும் நடவடிக்கை எடுத்தது. இதனால் குறுகிய காலத்தில் மான்களின் எண்ணிக்கை 10,000 வரையில் அதிகரித்தது. இவ்வாறு அதிகரித்த தொகை யிலான மான்களுக்கு கூடுதலான உணவு தேவைப்பட்டமையினால் அப்பிர தேசத்திலுள்ள புல், செடி, மரங்களை விரைவாக அழிக்கத் தொடங்கின. இதனால் போதிய உணவு கிடையாமல் பல மான்கள் பட்டினியால் இறந்து போக ஈற்றில் மான்களின் எண்ணிக்கை பெருமளவு குறைந்துபோனது.

வெப்பவலயக் காடுகள் உலக நிலப்பரப்பில் 20 வீதத்தைக் கொண்டிருப்பினும் உயிரினங்களில் 50 வீதம் இங்குதான் வாழ்கின்றன. ஆசிய நாடுகளுக்கிடையில் ஒரு குறித்த காட்டு நிலப்பரப்பில் ஆகக் கூடுதலான உயிரினங்கள் வாழும் இடமாக இலங்கை மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. (NAS 1980) உலகில் வேறெங்கும் காண முடியாத நூற்றிற்கு மேற்பட்ட தாவர, விலங்கினங்கள் இலங்கைக் காடுகளில் காணப்படுகின்றன. காடுகளில் பயிர் இனவிருத்திக்கு (Plant Breeding) அனுகூலமான தாவர இனங்களும் கிடைக்கப் பெறுகின்றன. இவை உயர் விளைச்சல் கொண்டதும் தாவர நோய் பீடைகளை எதிர்த்து வாழுக்கூடியதுமான பண்புகளைக் கொண்ட பயிரினங்களை விருத்தி செய்வதற்கு ஆதாரமாயிருக்கின்றன.

தாவர பீடைகளை இயற்கையில் கட்டுப்படுத்தக்கூடிய பல்வேறு விதமான ஊன் உண்ணிகளும், இரை கவ்விகளும் இனம் பெருகி வாழுக்கூடிய இடமாகவும், தேன் பூச்சி போன்ற நன்மை தரும் பூச்சியினங்களுக்கு, மகாந்தம் அழுதம் முதலியவற்றை வழங்கும் இடமாகவும் காடுகள்

அமைந்துள்ளன. உயிரினங்களில் பரிணாம வளர்ச்சி (Evolution) தொடர்ந்து நடந்து வருவதற்கு இயைவான இடமாகவும் காடுகள் காணப்படுகின்றன. காடுகள் பரம்பரை அலகுகளின் வங்கி (Gene Bank) எனவும் சிறப்பாகக் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

நீரேந்து பிரதேசங்களில் நீரைப்பாதுகாப்பாக வைப்பதற்கு காடுகளைத் தவிர வேறு சிறந்த சாதனங்கள் கண்டறியப்படவில்லை. மரங்கள் நிறைந்த காடுகளின் நீர் பிடித்து வைக்கும் இயல்பு வெளிக்காட்டப்படும் மன்னிலும் பார்க்க பன்மடங்கு உயர்ந்திருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும். இவை நீருங்களின் உற்பத்தியாவதற்குப் பேருதவியாக அமைகின்றன. ஆறுகளையும், நீரோடைகளையும், குளங்களையும் அண்டிக் காணப்படும் மரங்கள் அவை வரண்டு போகாமல் காத்து வருகின்றன. பாசன வாய்க்கால்களிலும் ஆறு, குளங்களிலும் மன்னும் அடைசலும் சேர்வதைத் தடை செய்வதனால் காடுகள் வெள்ளப் பெருக்குகள் ஏற்படாவன்னம் பாதுகாப்பளிக்கின்றன.

உயிரியல் சம்பந்தமான ஆராய்ச்சிகளை நடாத்துவதற்கு இயற்கைக் காடுகள் சிறந்த நிலைகளான்களாகக் காணப்படுகின்றன. இயற்கை வளங்கள் உல்லாசப் பொழுது போக்கிற்கு சிறப்பான இடங்களாகவும் மனித மனங்களில் மாபெரும் மாற்றங்களை உருவாக்கியவையாகவும் இருக்கின்றன. இதன் காரணமாகவும் தூயகாற்றுக் கிடைப்பதனாலும் பல நோய்களைக் குணப்படுத் தும் ஆரோக்கிய நிலையங்கள் (Health Resorts) பல காடுகளை அண்டி அமைக்கப்படுகின்றன. ஒரு இடத்தில் இருந்து இன்னொரு இடத்திற்குப் பரவும் மனித, பயிர் கால்நடை நோய்களைத் தடுக்கும் தடுப்புச் சுவராகவும் காடுகள் அமைந்திருக்கின்றன.

காடுகளில் இருந்து பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பல பொருட்கள் கிடைக்கப் பெறுகின்றன. அவற்றுள் பிரதானமானது அரிவை மரங்களாகும். 20 ஆண்டுகள் வளர்ந்த ஒரு முதிரை 10,000 ரூபா பெறுமதி யான அரிவை மரத்தைத் தரக்கூடியது. இந்தியாவின் தேக்குப் பண்ணைகளில் மரம் ஒன்று 20 வருடங்களில் ஒரு இலட்சம் ரூபா பெறுமதியான அரிவை மரத்தைத் தருவதாகக் கூறப்படுகின்றது. இலங்கையின் உலர் வலயக் காடுகளில் பெறுமதியிக்க முதிரை, சமண்டலை, பாலை, கருங்காலி முதலான மரங்கள் சிறப்பாக வளர்கின்றன. 1985 ம் ஆண்டில் 960,000 கன மீற்றர் அரிவை மரம் இலங்கைக் காடுகளில் இருந்து பெறப்பட்டதாக அறிய முடிகின்றது. இது பல கோடி ரூபாய் பெறுமதி வாய்ந்ததாகும். இலங்கை மக்களின் சராசரி சக்தி நுகர்வில் 70 சதவீதமும் சமையலுக்கான எரிபொருளில் 90 சதவீதமும் விறகின் மூலம் பெறப்படுகின்றது. இதில் பெரும் பகுதி காடுகளில் இருந்தே கிடைக்கின்றது. வருடமொன்றிற்கு சராசரியாக நபர் ஒருவர் 496 கிலோ விறகைப் பயன்படுத்துகிறார் என்று கணக்கிட்டால் காடுகள் எவ்வாறு அழிக்கப்படுகின்றன என்று அறியலாம்.

வளங்களில் இருந்து பல காடுபடு தீரவியங்களும் பெறப்படுகின்றன. இவற்றுள் பலவித கைத்தொழில் மூலப்பொருட்கள், (நார்ப்பொருள்கள்,

பிரயோன், செலேபேன், பசைகள், நிறமுட்டிகள், காகிதக்கூழ், தனின், தாவர என்ன என்கள், (குங்கிலியம்) கனிவர்க்கங்கள், கொட்டைகள், பூக்கள், கிழங்குகள், தானியங்கள், தேன், மருந்து மூலிகைகள் என்பன குறிப்பிடத்தக் கணவாகும். ஆங்கில மருத்துவத்தில் பயன்படும் மருந்து வகைகளில் 20 வீதம் தாவரங்களில் இருந்து பெறப்படுவதையும் பல வளர்முக நாடுகளில் மக்களின் உணவில் பெரும் பகுதி காடுகளில் இருந்து பெறப்படுவதையும் அறிய முடிகின்றது. பதார்த்தகுண விளக்கம் (Materia Medica) என்னும் இந்திய மருத்துவ நூலில் குறிப்பிடப்படும் 2000 பதார்த்தங்களில் 1800 பதார்த்தங்கள் தாவரங்களிலிருந்து பெறப்படுவனவாகும்.

இயற்கைச் சூழலில் காடுகளின் செல்வாக்கை கருத்தில்க் கொண்டு நிலப்பரப்பில் 30 வீதம் காடுகளாக இருக்க வேண்டும் என்று பல நாடுகள் கொள்கை வகுத்துள்ளன. இலங்கை போன்ற நாடுகளின் சூழலுக்கும் இதுவே பொருத்தமானதென அறிஞர்கள் குறிப்பிடுகின்றார்கள். இலங்கை சிறப்பான வெப்பவலயக் காடுகளைக் கொண்ட நாடாக விளங்கியது. போதிய சூரிய ஒளி, வெப்பம், மழைவீழ்ச்சி, தாவர வளர்ச்சிக்குரிய நீண்ட பருவகாலம் என்பன இதற்கு உதவியாக இருந்தன. பிரித்தானியரின் வருகையுடன் இந்த சிறப்பான காட்டுவளம், அரிவை மரம் பெறுவதற்கும், ஏற்றுமதிப் பயிர்களான தேயிலை, இறப்பர் முதலானவற்றைப் பயிர் செய்வதற்காகவும் அழிக்கப்பட்டன. சேனை முறைப் பயிர்க் செய்கையும் கட்டுப்பாடில்லாத அளவில் மேற்கொள்ளப்பட்டமையினால் காடுகள் பெருமளவில் அழிக்கப்பட்டு விட்டன.

காடழிப்பு:

இயற்கைச் சூழலில் பாரிய தாக்கத்தினை ஏற்படுத்தும் காரணிகளுள் காடழிப்பு மிகவும் பிரதானமானதாகும். சேனைப் பயிர்க் செய்கைக்காக காடுகள் அழிக்கப்பட்டதுடன் நிரந்தர விவசாயத்திற்காகவும், வீட்டுமைப்பிற்காகவும், அபிவிருத்தித் திட்டங்களுக்காகவும், களவாகவும், காட்டுத் தீயினாலும், அதிக மேய்ச்சலினாலும் காடுகள் அழிக்கப்பட்டு வருகின்றன. உலக அளவில் வருடந்தோறும் 17 மில்லியன் ஹெக்டயர் காடுகள் அழிக்கப்பட்டு வருவதாக மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. 1986 இல் மேற்கொண்ட இலங்கையின் வன அளவீட்டின்படி, இலங்கையில் 2.45 மில்லியன் ஹெக்டேர் பரப்பில் காடுகள் உள்ளன என அறியப்படுகிறது. சார்க் நாடுகளில் பூட்டானுக்கு அடுத்ததாக அதிக காட்டு நிலப்பரப்பினைக் கொண்ட நாடு இலங்கையாகும். இதில் 193,992 ஹெக்டயர் செய்கை பண்ணப்பட்ட பெருந் தோட்டக் காடுகளும் அடங்குகின்றது. இவற்றில் வெளிநாடுகளிலிருந்து தருவிக்கப்பட்ட தேக்கு, மலைவேம்பு, யூக்கலிப்டஸ், பைன் முதலான மரங்கள் வளர்கின்றன. 1881 ல் இலங்கையின் மொத்த நிலப்பரப்பில் 80 சதவீதம் காடாக இருந்தது. 1900 ஆண்டில் இது 70 சதவீதமாகவும் அதன் பின்னர் ஆண்டு தோறும் 30,000 இலிருந்து 38,000 ஹெக்டயர் வீதமாக காடுகள் அழிக்கப்பட்டு தற்போது 36 வீதம் வரை குறைந்து விட்டது. இதிலும் 24 சதவீதம் மட்டுமே செறிவான காடாகக் காணப்படுகிறது. மீதி 12 வீதம் பற்றைக் காடுகளையும், பன்னத்தாவரம் கொண்ட நிலப்பரப்பையும் பிரயோசனமற்ற மரங்களைக்

கொண்ட இடங்களையும் உள்ளடக்கியுள்ளது. (National Forest Inventory 1986.) இலங்கையின் காடழிப்பு வீதம் ஏனைய நாடுகளுடன் ஒப்பிடும் போது மிகவும் உயர்வானதாகும். உணவு விவசாய ஸ்தாபனத்தின் 1981 ம் ஆண்டு அறிக்கையில் நேபாளத்திற்கு அடுத்தபடியாக இலங்கையிலேயே காடழிப்பு வீதம் (ஆண்டிற்கு 3.5 சதவீதம்) கூடுதலாக நடைபெறுவதாக குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

காடழிப்பினால் ஏற்படும் மிகவும் பாரதாரமான விளைவு வளியில் கரியமில வாயு அதிகரிப்பினால் ஏற்படும் பசுமை வீட்டுத் தாக்கம் (Green House Effect) ஆகும். காடுகளிலுள்ள மரங்கள் பெருமளவு பிராணவாயுவை வெளியிடுவதனால் காடுள்ள பிரதேசங்களில் பவனத்தில் கரியமில வாயு (CO_2 / O_2) விகிதாசாரம் சமநிலையில்ப் பேணிப் பாதுகாக்கப்படுகிறது. காடுகள் அழிக்கப்படும் போதும், எரிக்கப்படும் போதும் வளியில் கரியமில வாயுவின் செறிவு அதிகரிக்கின்றது. வாகனங்களிலும், தொழிற்சாலைகளிலும் படிவ எரிபொருள் எரிவதனாலும் கரியமில வாயுவின் செறிவு மேலும் அதிகரிக்கின்றது. இவ்வாறு அதிகரிக்கும் செறிவு பல ஆண்டுகளானாலும் குறைந்து விடுவதில்லை. இவற்றின் விளைவாக உலகின் வெப்பநிலை உயர்வடைவது நன்கு அறியப்பட்டுள்ளது. 1950 இல் காரற்றில் 265 ppm ஆக இருந்த கரியமில வாயு 1985 இல் 340 ஆக உயர்ந்துள்ளதாகவும் 2000 ம் ஆண்டில் 420 ஆக உயர்வடையும் என்றும் குறிப்புக்கள் தெரிவிக்கின்றன. கரியமில வாயுவின் அடர்த்தி உயர்வடைந்து வருவதுடன் உலகின் வெப்ப நிலையும் உயர்ந்து வருவது அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. தற்போதைய வெப்பநிலை இன்னும் 3 ஆண்டுகளில் 0.5 பாகையினால் அதிகரிக்கும் என்றும் 2050ல் $3^{\circ}C$ இனால் அதிகரிக்கும் என்றும் எதிர்வு கூறப்பட்டுள்ளது. வளி மண்டலத்தில் தேக்கப்படும் சூரியனின் வெப்பக் கதிர்கள் (புறலூதாக செவ்லூதா) பூமியை வந்தடைந்த பின் மீண்டும் தெறிப்புக்குள்ளாகி காற்று மண்டலத்திற்கு வெளியே செல்ல விடாமல் தடுத்து விடுகின்றது. இதனால் சூரியனின் வெப்பக் கதிர்கள் காற்று மண்டலத்திலே நிறுத்தப்பட்டு நீராவி, CO_2 , ஏனைய வாயுக்கள், முகில்கள் என்பனவற்றால் உறிஞ்சப்பட்டு மீண்டும் புவியை நோக்கி தெறிப்படைகின்றன. இதனால் வெப்பம் புவியின் மேற்பரப்பிலேயே தேங்கி நின்று வளி மண்டலத்தின் வெப்ப நிலையை உயர்வடையைச் செய்கின்றன. இந்தத் தாக்கம் பசுமை வீட்டுத் தாக்கம் என்று அழைக்கப்படும். இதில் CO_2 மட்டுமல்ல மீதேன், குளோரோ புளோரோ காபன் (CFC) நைதரசன் ஒட்சைட்டு (N_2O) என்பனவும் காரணமாக இருக்கின்றன. ஆழியனும் CO_2 வே பிரதான காரணியாக அமைகின்றது. பசுமை வீட்டுத் தாக்கத்தினால் விவசாய நடவடிக்கைகள் பெரும் பாதிப்புக் குள்ளாகும் என்று விஞ்ஞானிகள் கருதுகின்றார்கள். பருவ காலங்களில் மாற்றம், திமர்ப்புயல், வெள்ளப்பெருக்கு, தாவரங்களிலும், மிருகங்களிலும் பருவமடையும் கால அளவுகளில் மாற்றம் என்பன ஏற்படலாம் என அறியப்படுகிறது. மேலும் விவசாய நிலங்கள் வரண்டு போவதற்கும் பயிர்ச் செய்கைப் பரம்பலில் மாற்றம் ஏற்படுவதற்கும் இது காரணமாக அமைகின்றது. மழைவீழ்ச்சிப் பரம்பலில் ஏற்படும் மாற்றங்களினால் ஈரவிப்பான பிரதேசங்கள் கூடுதல் ஈரவிப்பான பிரதேசங்களாகவும், வரண்ட பிரதேசங்கள்

அதிவரண்ட பிரதேசங்களாகவும் மாறலாம். சூழலில் ஏற்படும் சடுதி மாற்றத்தினால் பல தாவர, விலங்கினங்கள் அழியவுங்கலாம். தீங்கு தரும் பூச்சியினங்கள் பெருகலாம். புதிய தாவர நோய்களும் தோன்றலாம். இவை எல்லாவற்றையும் விட மிகப் பாரதுரமான விளைவு கடல் மட்டம் உரயப் போகும் அபாயமாகும். பூமியின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பினால் துருவப் பிரதேசத்தில் உள்ள பனி மலைகளும், பனிப் பாறைகளும் உருக ஆரம்பிக்கும். இவ்வாறு உருகும் நீரின் அளவு மிக அதிகமாகும். இதனால் கடலோரப் பிரதேசங்களிலும், தீவுப் பகுதிகளிலும், கடல் மட்டத்தின் உயரம் அதிகரிக்கத் தொடங்கும். 2025 ம் ஆண்டில் கடல் மட்டம் ஒரு அடியில் இருந்து மூன்று அடிவரை உயரக்கூடிய சாத்தியம் இருப்பதாகத் தெரிகிறது. கடல் மட்டம் உயரும் போது மாலைதீவு போன்ற தீவுக் கூட்டங்கள் முற்றாக நீரில் மூழ்கும் ஆபத்து தோன்றியுள்ளது. எகிப்தின் 30 சதவீத விளை நிலங்கள் நீரில் அழிந்து விடும் என்றும் இலட்சக் கணக்கான மக்கள் கரையோரப் பிரதேசங்களிலிருந்து குடி பெயர்வார்கள் என்றும் தெரிய வருகின்றது.

காடுகள், குறிப்பாக வெப்ப வலயக் காடுகள் அழிக்கப்பட்டால் மீன் நடுகை செய்து மீன்டும் அவற்றைப் பழைய நிலைக்குக் கொண்டு வருதல் ஒரு போதும் இயலாத காரியமாகும். இதனால் காடு மீன்ப் பெறமுடியாத வளமாகவே (*Non Renewable Resource*) கருதப்படுகின்றது. காடுகள் அழிக்கப்படும் போது அவற்றுடன் சேர்ந்த உயிரினங்களும் அழிந்தோ அல்லது அருகியோ போய் விடுகின்றன. உதாரணமாக இலங்கைக் காடுகளில் கருங்காலி (*Diospyrus ebenum*) முதிரை (*Chloroxylon swietenia*) முதலான வனமரங்கள் தேர்ந்து வெட்டப்பட்டு வந்தமையினால் தற்போது அவை காடுகளில் மிகவும் அரிதான தாவரங்களாகக் காணப்படுகின்றன. கூடை முதலானவை பின்னுவதற்காக பிரம்பு (*Rattan*) பெருமளவில் அழிக்கப்பட்டமையினால் பிரம்பு (*Rattan*) இனங்களில் 10 இல் மூன்று வகை அழிவை எதிர்நோக்குகின்றன. சேனநாயக்க சமுத்திரத்தை அண்டிய பிரதேசங்களிற் காணப்பட்ட கொண்டைத் தாராக்கள் (*Sarkidiomis malatons*) சூழல் மாற்றத் தினால் முற்றாகவே இலங்கையிலிருந்து அழிந்து விட்டதாகத் தெரிகிறது. 19 ம் நூற்றாண்டின் ஆரம்பத்தில் காட்டு யானைகளின் தொகை 12,000 அளவில் காணப்பட்டது. காடுகள் அழிக்கப்பட்டமையினால் அவற்றின் தொகை தற்சமயம் 3,000 வரை குறைந்து விட்டது. மேலும் யானைகள் செல்லும் வழக்கமான பாதைகள் மாற்றப்பட்டமையினாலும், உணவு கிடையாமையினாலும் அவை கட்டாக்காலிகளாத் திரிந்து விவசாய நிலங்களில் பெரும் அழிவை உண்டு பண்ணி வருகின்றன. காடழிப்பினால் நாளௌன்றிற்கு சராசரி 100 வகை உயிரினங்கள் அழிந்து வருகின்றன. (FAO - Fighting Hunger 1991). இந்தியாவில் காடழிப்பினால் 5000 தாவர இனங்களும், 180 முலையூட்டி இனங்களும் 180 பறவை இனங்களும் பல ஆயிரக்கணக்கான பூச்சினங்களும் அழிந்து போகும் நிலையிலுள்ளன (துவிவேதி 1992).

காடழிப்பினால் விளையும் மற்றுமோர் பாதிப்பு மன்னரிமானமும் மன்னரிவமாகும். தாவரங்களற்ற தரையில், நீரினாலும், காற்றினாலும் மன்னரிமானம் இலகுவில் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றது. தாவரங்களற்ற

வெற்றுத்தரையில் ஹெக்டையில் மணிக்கு 150 தொன் மேல் மண் காற்றினால் அள்ளிச் செல்லப்படுவதாக மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. மண்ணரிமானத்தின் மூலம் வளம் பொருந்திய மேல் மண்ணும் அதனுடன் சேர்ந்த பயிருணவுகளும் இழக்கப்படுகின்றன. ஒரு நிலத்தில் வளமான மேல் மண் உருவாவதற்கு பல நூறு வருடங்கள் தேவைப்படுகின்றது. ஆனால் மண்ணரிமானத்தின் மூலம் ஒரு சில நாட்களிலேயே இந்த மேல்மண் அழிந்து விடலாம். மண்ணரிமானத்தின் மூலம் அடித்துச் செல்லப்படும் அடைசலும் மண்ணும் பாசன வாய்க்கால்கள், குளங்கள், ஆறுகள், வயல் நிலங்கள் என்பவற்றைச் சென்ற டைகின்றன. இதனால் அவற்றின் கொள்ளலாவுகள் குறைக்கப்படவும், வரட்சி நிலை ஏற்படவும் வழியுண்டாகிறது. நிலச்சரிவினால், பொருள் இழப்பும் உயிரிழப்பும் ஏற்படுவதுடன் பல விவசாய நிலங்களும் பாழடிக்கப்படுகின்றன. இலங்கையின் மத்திய மலைநாட்டில் பெருந்தோட்டப்பயிர்க் கெய்கைக்காகவும் புதிய அபிவிருத்தித் திட்டங்களுக்காகவும் காடுகள் அழிக்கப்பட்ட போது அப்பிரதேசத்திலிருந்து ஊற்றெடுக்கும் பல அருவி களும், ஆறுகளும் வரண்டு போயுள்ளமை அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. இதனால் பள்ள நாட்டு விவசாயத்தில் நீர் பற்றாக் குறைவினால் விவசாயம் பாதிப்பட்டந்தது. மகாவலி நீரேந்து பகுதியில் காடுகளற்ற பிரதேசங்களிலிருந்து வருடா வருடம் 300,000 தொன் அடைசல் மண் கீழ்ப் பிரதேசங்களுக்கு அடித்துச் செல்லப்படுவதாக மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இதன் காரணமாக விவசாய நிலங்களின் உற்பத்தித்திறன் பாதிக்கப்படுவதுடன் நீர் மாசறல், வெள்ளப் பெருக்கு, வரட்சி ஆறு குளங்களின் கொள்ளலாவு குறைவடைதல் என்னும் பிரச்சினைகள் உருவானமை அறியப்பட்டுள்ளது. மரங்கள் அழிக்கப்பட்ட இடங்களில் செறிவான சூரியக் கதிர் வீச்சும், சூடான பகற் காலமும் சூரியந்த இரவும், கடுங்காற்றும் கொண்ட பாலைவனச் சூழல் ஏற்பட்டு வருவதையும் அவதானிப்புக்கள் எடுத்துக்காட்டுகின்றன. மரங்களை அழித்த மனித செயற்பாட்டின் காரணமாகவே இந்தியாவின் ராஜ்புத்தானாப் பகுதியில் பாலைவனம் உருவாகியுள்ளதாக பிரைசன் என்பவர் குறிப்பிடுகிறார். குறைந்து கொண்டுவரும் காடுகளைப் பாதுகாக்கவும், இழந்துபோன காடுகளுக்கு ஈடான காடுகளை உண்டாக்கவும் சில நாடுகள் பெரும் முயற்சி எடுத்து வருகின்றன. ஒரு சில நாடுகள் ஓரளவிற்குத்தான் முயற்சி செய்கின்றன. வேறு சில நாடுகள் அறிந்தும் அறியாததுபோற் செயற்படுகின்றன. இதன் விளைவு அந்த நாடுகளை மட்டுமல்ல ஏனைய நாடுகளையும் பாதிக்கக் கூடியதாகின்றது. காட்டு வளத்தைப் பெருக்க சிலயோசனைகளை நாம் முன்வைக்கலாம்.

- * காடுகளைப் பாதுகாக்கும் சட்டத்தைக் கடுமையாக அமுல் நடத்துதல் வேண்டும். இதனை மக்களாகவே செயற்படுத்தும் திட்டங்களை வகுப்பது சிறப்பானது.
- * காடழிக்கப்பட்ட இடங்களில் மீன் நடுகை மேற்கொள்ளலாம்.
- * விவசாய வனவளர்ப்பு முறையை (Agroforestry) ஊக்குவித்தல் வேண்டும். இதற்கு மானியம் முதலான ஊக்குவிப்புக்களையும் வழங்கலாம்.
- * விறகிற்குப் பதிலான மாற்று எரிபொருட்களைப் பாவித்து ஊக்குவித்தல்

வேண்டும். விறகிற்கு மாற்றீடாக பின்வரும் வலு மூலாதாரங்கள் அல்லது வழிமுறைகள் பற்றி நாம் ஆராயலாம்.

குரியசக்தி

போடாவோல்டைக் (மின்சார குரியசக்தி) (Photovaltaic System).

அனல் குரியசக்தி (குடாக்கல்)

குரிய பொய்கை (Solar Pond)

உயிர்வாயு (Biogas)

மரத்துள்ள, பலகைக் கழிவுகள்

நெல் உழி

தும்புக்கழிவுகள்

பயிர் மீதிகள்

குறைந்த விறகினைப் பயன்படுத்தும் அடுப்புக்கள் (அனகி அடுப்பு)

எரிபொருளைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தும் சமையற் பாத்திரங்கள்

எல்.பி.காஸ்

* மரத்தாலான தளபாடங்களுக்கும், நிர்மானப் பொருட்களுக்கும் பதிலாக அதற்கு இணையான, திறன் உடைய, நீடித்து உழைக்கக்கூடிய பொருட்களை அறிமுகம் செய்தல். தற் போது தளபாடங்களைச் செய்வதற்கு பிளாஸ்றிக், கண்ணாடி இழை முதலான செயற்கைப் பொருட்கள் பாவனைக்கு அறிமுகமாகியுள்ளன. இவற்றை விட இன்னும் சிறந்த பொருட்களையும் நாம் கண்டறியக்கூடும். நிர்மான வேலைகளுக்கு மரத்திற்குப் பதில் கொங்கிறீட் பொருட்களும் பாவனைக்கு வருகின்றன. ஆராய்ச்சிகள் மூலம் இதில் இன்னும் முன்னேற்றங் காணலாம்.

* எல்லாவற்றிலும் மேலாக சிறுவர்களிலிருந்து முதியோர்வரை பல மட்டத்திலும் வனவளத்தின் முக்கியத்துவத்தைப் பற்றிய ஓர் விழிப்பு னர்ச்சியை ஏற்படுத்துதல் வேண்டும்.

15. விவசாய வனவளர்ப்பு முறை

(Agroforestry)

பயிர்ச்செய்கை, மிருக வளர்ப்பு முதலான விவசாய முயற்சிகள் மேற்கொள்ளும் காணிகளில், பொருளாதார, சூழல் மேம்பாட்டிற்காக மரங்களை அல்லது வைரம் செறிந்த பல்லாண்டுத் தாவரங்களை விட்டு வைத்தோ அல்லது நடுகை செய்தோ பராமரிக்கும் காணிப்பயன்பாட்டு முறை விவசாய வனவளர்ப்பு முறை (Agroforestry) என்று வரைவிலக்கணப்படுத் தப்படும். (FAO - 1991)

மரங்களையும் ஆண்டுப் பயிர்களையும் ஒன்றிணைப்பதன் மூலம் உச்ச பயன் பெறும் காணிப்பயன்பாட்டு முறை என்றும் இதனைச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடலாம். பண்ணை வனங்கள் உலகின் பல நாடுகளில் பல நூற்றாண்டுகாலமாக இருந்து வருகின்றன. விவசாய வனவளர்ப்பு முறை ஓர் பூராதன கலை. அதன் விஞ்ஞான அணுகுமுறை தான் புதியது என்று கூறுவார்கள். இலங்கையில் இயற்கைக் காடுகளிலும், கட்டாந் தரைகளிலும், புல்வெளிகளிலும், தேயிலை, தென்னை, கொக்கோ வளரும் பெருந்தோட்டங்களிலும் வீட்டுத் தோட்டங்களிலும் பலவிதமான மரங்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன. இவற்றுள் சில வெளிநாடுகளிலிருந்து அறிமுகம் செய்யப்பட்டவையாகும். கனிவர்க்கங்கள், எரிபொருள், அறுவை மரம், கால்நடைத் தீவனம், மண்ணிமானத்தடை, காற்றொதுக்கு, நிழல் விரும்பும் தாவரங்களுக்கு நிழல், அலங்காரம், இயற்கையழகு என்பனவற்றை இவை வழங்குகின்றன. இலங்கையில் பிரித்தானிய ஆதிக்கத்திற்கு முன்னர் மரங்களும், ஆண்டுப் பயிர்களும், கால் நடைகளும் ஒன்றிணைந்த விவசாய முயற்சிகளே பெரும்பாலும் இருந்து வந்தன. இலாப நோக்கம் கருதி பெருந்தோட்டப் பயிர்களையும், தனிப்பயிர்ச் செய்கை முறைகளையும் (Mono culture) ஆங்கிலேயர்கள் அறிமுகம் செய்ததிலிருந்து இவ்வாறான விவசாய முயற்சிகளில் மாற்றம் ஏற்பட்டது. இலங்கையிலிருந்த விவசாய வனங்களில் தற்போது குறிப்பிடத்தக்கதாக கண்டிய வனத்தோட்டங்களும் (Kandyan Forest Gardens) இன்னும் சிலவும் நிலைத்து நிற்கின்றன. கண்டிய வனத்தோட்டங்களை ஆராய்ந்த யாக்கோப், அலஸ் (1987) என்பவர்கள் இவை பொருளாதார - சூழல் நிதியில் மிகவும் சிறந்த காணிப்பயன்பாட்டு முறையென வர்ணித்துள்ளார்கள். இத்தோட்டங்களில் பல்வேறு உயர் அமைப்பு கைய 30 வெவ்வேறு பயிர் வகைகளையும் அவற்றிலிருந்து உற்பத்தியாகும் பல்வேறு விளைபொருட்களையும் அவர்கள் குறிப்பிட்டுள்ளார்கள்.

விவசாய வன வளர்ப்பு முறை பூராதன காலத்திலிருந்து விவசாயிகளால் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருவதாகவிருந்தாலும் அவை தொடர்பான விஞ்ஞான அணுகு முறைகளும், கரிசனையும் அன்மைக் காலங்களிலேயே தோன்றியுள்ளன. இவை சம்பந்தமான ஆராய்ச்சிக் கருத்தரங்கள் உலகின் பல பாகங்களிலும் அடிக்கடி நடந்து வருகின்றன. இவற்றின் மூலம் இத்துறையில் புதிய சிந்தனைகளும், நவீன தொழில் நுட்பங்களும் அறிமுகமாகி வருகின்றன. விவசாய வனவளர்ப்பு முறை தொடர்பான சிந்தனை வலுப் பெறுவதற்கு பின்வரும் காரணிகள் ஏதுவாயமைகின்றன.

1. உலகில், குறிப்பாக 'அயன் மண்டலப் பகுதிகளில் அதிகரித்து வரும் காட்டிப்பு, மண்ணரிமானம், நீர் வழிந்தோடல், பாலை வனமாதல், பாதகமான சீதோஷ்னாநிலை மாற்றங்கள், மணவளம் குன்றி வருதல் என்பன.
2. பண்ணை வருமானத்தை, குறிப்பாக குறைந்த மூல வளமுள்ள விவசாயியின் வருமானத்தை உயர்த்த வேண்டிய அவசியம். மொத்தப் பயிருற்பத்தியை எவ்வாறு உயர்வடையைச் செய்யலாம் என்பதில் மட்டுமல்ல குறைந்த மூலவளமுள்ள விவசாயியின் உற்பத்தியை எவ்வாறு அதிகரிக்கச் செய்யலாம் என்பதிலேயே இன்று விவசாய விஞ்ஞானிகள் கருத்துச் செலுத்துகின்றார்கள். ஏனெனில் இவ்வாறான விவசாயிகளே இன்று உலகில் பெரும்பான்மையாகக் காணப்படுகின்றார்கள்.
3. தனிப்பயிர்ச் செய்கையினால் (Monoculture) தோன்றும் குழல் மற்றும் பொருளாதாரப் பிரச்சினைகள்.
4. விவசாய நிலம் குன்றி வருவதனால் பண்ணையிலே உணவு, தீவனம், எரிபொருள், மரப்பொருள் என்பவற்றை உற்பத்தி பண்ண வேண்டிய தேவை.
5. வளங்குன்றிய நிலங்களைச் சீர்திருத்தவும், வருமானம் பெறவும் சிறந்த வழியாக மரந்துகை அமைவது.
6. வனவளங்களை அழிவிலிருந்து காப்பாற்ற வேண்டிய அவசியம். 2000 ம் ஆண்டில் புதிய சுக்தி மூலங்களைவிட மேலதிகமாக 10 ஆண்டு வயதுடைய 2500 ஹெக்டயர் காடுகளை அமைத்தால் மட்டுமே விறகுத் தேவையைப் பூர்த்தி செய்யலாம். (Natural Resources Science)

விவசாய வனங்களில் நடுவதற்கு பல தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட இனங்களும் கலப்பு இனங்களும் தெரிவாகியுள்ளன. இவற்றுள் பொருத்தமான மரவகைகளைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது பின்வரும் சாதகமான விளைவுகளை நாம் எதிர்பார்க்கலாம்.

1. ஒரு குறிப்பிட்ட காணித்துண்டிலிருந்து கிடைக்கும் உயிர்த்தினிவு (Bio-mass) அதிகரிக்கும். இதன் மூலம் உணவு, கால் நடைத்திவனம், மரப்பொருட்கள், பச்சை, எரிபொருள், கைத்தொழில் மூலப்பொருட்கள் (காகிதக்கூழ், பிசின், நார்) என்பனவற்றின் உற்பத்தியும் உயர்வடையும்.
2. மணவளம் சிறப்படையும். பெரும்பாலான மணவகைகளில் ஆழமான மண்படைகளிலேயே பயிருணவுகள் தேங்கிக் கிடக்கின்றன. இவை சிறிய வேர்த்தொகுதியைக் கொண்ட ஆண்டுப் பயிர்களுக்கு எளிதில் கிட்டுவதில்லை. ஆனால் நீண்ட வேர்த்தொகுதியைக் கொண்ட மரங்கள் ஆழமான மண்படையிலுள்ள பயிருணவுகளை உள்ளுறிஞ்சிப் பயன்படுத்தி அவற்றின் உதிரும் இலைகளின் மூலமும், உக்கும்

வேர்களின் மூலமும், ஏனைய உயர்த்தினைவுகளின் மூலமும் பயிருண் வுகள் மண்ணின் மேற்பட்டையை வந்தடைய உதவுகின்றன. இது பயிருணவு இறைப்பு (Nutrient Pumping) என அழைக்கப்படும். இதனால் மண்ணின் சேதனப் பொருள் வீதமும் உயர்வடையும். மரங்களி லிருந்து உதிரும் இலைக்களங்களின் மூலம் ஹெக்டேயருக்கு வருடமொன்றில் 150-300 கிலோ நைதரசன், 10-20 கிலோ பொசுபரசு, 75-150 கிலோ பொட்டாசியம், 100-300 கிலோ கல்ஶியம் முதலான பயிருணவுகள் கிடைக்க வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது (Anon 1989). மரங்களினால் மண்ணின் மேற்படையில் உயிர்த்தினவு அதிகரிப்பது போல் அவை விசாலமான வேர்த்தொகுதியைக் கொண்டிருப்பதனால் கீழ் மண்ணிலும் சேதனப் பொருட்களின் அளவு உயர்வடைகின்றது. இது மண்வளத்தைச் சிறப்பிக்க ஏதுவாகின்றது. மேலும் அவரையின மரங்கள் மூலம் பெருமளவு நைதரசனும் மண்ணில் நிலைப்படுத்தப்படுகின்றது.

3. மண் அரிமானம் குறைக்கப்படும்: வேர்களின் பிணைப்பினாலும், வழிந்தோடும் நீர் தடைப்படுவதனாலும், மழைவீழ்ச்சியின் வேகம் தடுக்கப்படுவதனாலும், சேதனப் பொருள் அதிகரிப்பினாலும் மண்ணிரமானம் குறைக்கப்படுகின்றது.
4. மண்ணில் நீர் சேமிக்கப்படுகின்றது: மரங்கள் வளரும் கழித்தரைகளிலும், மணற்றரைகளிலும் மழை நீர் மண்ணின் மேற்பகுதியில் வழிந்தோடாமலும் வடிநீராகக் கீழ்ப்பகுதிக்குச் செல்லாமலும் பிடித்து வைக்கப்படுகின்றது. சேதனப் பொருள் குறைவான கழித்தன்மையான மண்ணில் மழைநீர் தரைக்கீழ்ப் பகுதிக்குச் செல்லாமல் மேலால் வழிந்தோடி விடுகிறது. இதேபோல் மணற்றரையிலும் மழைநீர் வடிநீராக நிலத்தின் ஆழத்திற்குச் சென்று விடுகின்றது. மரங்களுள்ள தரைகளில் கூடுதலான சேதனப் பொருளும், வேர்த்தொகுதிகளும் இருப்பதனால் காற் ரோட்டம் காரணமாக பெய்யும் மழை நீரின் பெரும்பகுதி மண்ணில் சேமிக்கப்படும் வாய்ப்பு உண்டாகிறது.
5. களைகளின் வளர்ச்சி கட்டுப்படுத்தப்படும்.
6. பண்ணையில் சாதகமான சீதோஷ்ண நிலை நிலவும். குரிய கதிர் வீச்சு, வெப்பம் என்பனவற்றின் தாக்கங்களை மரங்கள் குறைப்பதனாலும் தூசுப்படலங்களை உறிஞ்சுவதனாலும் பண்ணையில் இரம்மியன்னோ தோர் சீதோஷ்ணநிலை தோற்றுவிக்கப்படுகின்றது. இது பயிர்களுக்கு மட்டுமல்ல மனிதருக்கும் பண்ணை விலங்குகளுக்கும் வாழ்த்தகுந்த ஓர் சூழலை உருவாக்கிக் கொடுக்கின்றது.
7. கடுங்காற்றின் தாக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தும்: உயர்ந்து வளரும் மரங்கள் சிறந்த காற்றொதுக்குச் சாதனமாக அமைகின்றன. கடுங்காற்றினால் பயிர்கள் மூறிந்து சேதமடைதல், பூ, காய், பிஞ்சு உதிர்தல், கூடுதல் ஆவியுயிர்ப்பு மூலம் அங்குரத்தொகுதி உலர்வடைதல், மகரந்தச் சேர்க்கை பாதிப்படைதல் முதலான பாதகமான விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன. உயர்ந்து வளரும் மரங்கள் காற்றொதுக்குச் சாதனமாகச் (Wind

- Break) செயற்பட்டு இந்த விளைவுகளிலிருந்து பயிர்களைப் பாதுகாக்கின்றன.
8. மரங்களின் நிழல் காரணமாக மன் வெப்பநிலை குறைவடைவதனால் மண்ணின் சேதனப் பொருளின் சிதைவு தாமதப்படுகின்றது. அயன் மண்டலங்களில் மன் வெப்பத்தினால் சேதனப் பொருள் விரைவில் சிதைவுக்குள்ளாகி இழக்கப்படுகின்றது. இக்குறையை நிவர்த்தி செய்ய மரங்கள் உதவுகின்றன.
 9. மரங்கள் நீண்ட வேர்த்தொகுதிகளைக் கொண்டிருப்பதனால் அவற்றின் மூலம் வரண்ட காலங்களிலும் உயிர்த்தினாவு (கால் நடைத் தீவனமும் எரிபொருளும்) கிடைக்கக்கூடியதாகவிருக்கின்றது. அவரையின் மரங்களின் மூலம் புரதச்சத்து நிறைந்த (20-30% வரை) கால் நடைத் தீவனங்கள் வருடம் பூராகவும் கிடைக்கப் பெறுகின்றன.
 10. பண்ணைவனம் ஆரம்ப முதலீடும், இடர்பாடுகளும் குறைவான ஒரு முயற்சியாகும். இதனால் மூலதனம் குறைந்த விவசாயிக்கு இதுவோர் சிறந்த முதலீடாகவும் அமைகின்றது. நட்டு 20 வருடங்களில் ஒரு தேக்குமரத்தின் மூலம் 1 இலட்சம் ரூபா வருமானம் கிட்டுமென இந்தியாவிலுள்ள தேக்குப் பண்ணையொன்றின் அதிபரின் கட்டுரை மூலம் அறியக்கூடியதாகவிருக்கின்றது(கலைமகள் நவம்பர் 1996) ஒரு ஏக்கரில் 420 இலட்சம் ரூபா வருமானமாகக் கிடைக்குமென்றும் இக்கட்டுரை ஆசிரியர் குறிப்பிடுகின்றார்.
 11. வறன் நிலங்களிலும், வளங்குன்றிய மன் வகைகளிலும் மரங்களின் பங்கு சிறப்பானது. இவ்வாறான இடங்களில் நீர்ப்பற்றாக்குறை சீர்க்கலைந்த மன் கட்டமைப்பு, நெந்தரசன் பற்றாக்குறை, கால் நடைகளுக்குத் தீவனம் கிடையாமை, மண்ணாரிமானம், என்பன விவசாயிகள் எதிர்நோக்கும் பிரச்சினைகளாகும். மன்னின் சேதனப் பொருள், நெந்தரசன் என்பவற்றை உயர்வடையைச் செய்வதனாலும், கால் நடைத் தீவனங்களையும், பசுந்தாட் பசுளையையும் தருவதனாலும் மரங்கள் இவ்வாறான பிரச்சினைகளைச் சமாளிக்க உதவுகின்றன.

காட்டு மரங்களின் வேரிலுள்ள மைக்கோறைசா எனும் பங்கக் கிழமைகளினால் பயிர்களின் பயிருணவு, நீர் முதலானவற்றின் பயன்படுத்திறன் உயர்வடைவதாக அறியப்படுகின்றது.

விவசாயம் செய்யும் காணிகளிலே மரங்களை ஒருங்கிணைப்பதற்கு பலவித பயிர்ச்செய்கை முறைகள் ஆறிமுகமாகியுள்ளன. நடைமுறைக் காரணங்களுக்காக இவை பல்வேறு பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றன. விவசாய-வனவளர்ப்பு முறை (Agrosilvicultural System) வன - தீவனப் பயிர் வளர்ப்பு முறை (Silvipastoral System) விவசாய-வன-தீவனப் பயிர் வளர்ப்பு முறை (Agrosilvi Pastoral System) என்பன இவற்றுள் குறிப்பிடத்தக்கன வாகும்.

1. விவசாய - வன வளர்ப்பு முறை:
(Agrosilvicultural Systems)

ஆண்டுப் பயிர்களையும், பல்லாண்டுத் தாவரங்களையும் ஒருங்கி ணைத்து பல்வேறு நடுகை வடிவிலும், செய்கை முறையிலும் பயிர் செய்யும் முறையை இது குறிக்கிறது. இதில் பின்வரும் முறைகள் ஆசிய நாடுகள் பலவற்றில் காணப்படுகின்றன.

அ) ரொங்கியா முறை (Taungya):

இந்தியா பங்களாதேசம், இந்தோனேசியா, தாய்லாந்து முதலான இடங்களில் இது மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. இலங்கையிலும் இம்முறை இருந்து தற்போது கைவிடப்பட்டுள்ளது. இம்முறையில் காடுகள் அழிக்கப்பட்டு வரிசையில் காட்டுமரங்களும் அவற்றிற்கு இடையில் 1-3 வருடம் வரை ஆண்டுப்பயிர்களும் பயிரிடப்படுகின்றன. காட்டு மரங்கள் வளர்ந்து நிலத்தை மூட்டதொடங்கியதும் வேறோர் இடத்திற்கு இம்முறை மாற்றப் படுகின்றது. காடுகளை அழித்து இடத்திற்கிடம் மாறிப் பயிர் செய்யும் சேனை முறைக்குப் பிரதியீடான முறையாக இது அறிமுகப்படுத்தப்படுகிறது. சேனைமுறைப் பயிர்க்கையினால் ஏற்படும் காடழிப்பு, மண்வளம் பாதிப்படைதல் முதலான தீமைகளைத் தவிர்ப்பதற்கு இதுவோர் சிறந்த மாற்று முறையாகும். இலங்கையில் தேக்குமரச் சோலைகள் இவ்வாறே தாபிக்கப்பட்டன.

ஆ) வீதிமுறைப் பயிர்க் கையைகை

(Alley Cropping or Avenue Cropping):

இலங்கையிலும் ஏனைய நாடுகளிலும் மேற்கொண்ட ஆராய்ச்சிகளின் பேராக, இச் செய்முறை மூலதனம் குறைந்த விவசாயிகளினால் மேற்கொள்ளக்கூடியதாகவும் கூடுதல் உற்பத்தித்திறன் கொண்டதாகவும் உலர் வலயப் பிரதேசங்களுக்குப் பொருத்தமானதாகவும் காணப்படுகின்றது.

இப்பயிர்க் கையைகை முறையில் வரிசைகளில் நடப்பட்ட மரங்கள் அல்லது பல்லாண்டு வாழும் செடிகளுக்கிடையில் (பெரும் பாலும் அவரையினத் தாவரங்கள்) ஆண்டுப் பயிர்கள் பயிரிடப்படுகின்றன. இம்முறைக்காகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டும் மரங்கள் அல்லது செடிகள் துரித வளர்க்கி கொண்டனவாகவும் கூடுதல் உயிர்த்தினிலை வழங்குவனவாகவும், கீழ் மண்ணிலுள்ள பயிருணவுகளை மேல் மண்ணில் கொண்டு சேர்க்கும் திறன் கொண்டனவாகவும் மண்ணை வளம்படுத்துவனவாகவும் (வளிமன்டல நெதரசனை மண்ணில் பதித்தல் முதலான செயற்பாடுகளினால்) இருத்தல் வேண்டும். இப்பயிர்க் கையைக் கூறைக்கு இப்பில் இப்பில், கிளிநிச்சியா, அகத்திவகை (Sesbania Spp) போன்ற அவரையினத் தாவரங்கள் பொருத்தமானவையாகக் காணப்படுகின்றன. இரண்டு வரிசைகளுக்கு

இடையில்ரன் தூரம் மண்ணின் தன்மையைப் பொறுத்தும் நடப் படும் தாவரங்களைப் பொறுத்தும் 4 மீட்டரிலிருந்து 5 மீட்டர் வரை வேறுபடும். இவை தனித்த அல்லது 50 செ.மீ. கொண்ட இரட்டை வரிசைகளில் நடப்படும்.

முதலில் இம்மரங்கள் அல்லது செடிகள் நடப்பட்டு 10-12 மாதங்கள் வரை வளரவிடப்படுகின்றன. இக்காலத்தில் வரிசைக் கிடையில் ஓராண்டுப் பயிர்களையும் செய்கை பண்ணலாம். மழைக்காலம் ஆரம்பிக்கும் போது ஒரு மீற்றர் உயரத்தில் வரிசையிலுள்ள மரங்கள் வெட்டப்பட்டு அதன் மூலம் கிடைக்கும் இலைகுழழுகள் வரிசைகளுக்கிடையில் மூடுபடையாக பரப்பப்படும். இவற்றைக் கால் நடைத் தீவனமாகவும் பயன் படுத்தலாம். இலைகள் தடியிலிருந்து உதிர்ந்ததும் தடிகளை விரகாகப் பயன்படுத்தலாம். உதிர்ந்த இலைகள் கூடுதலான நெதரசனைக் கொண்டிருப்பதனால் அவை சிறந்த சேதன பசளையாகின்றன. இந்த முறையில் ஹெக்டேயரில் வருடமொன்றிற்கு 6-7 தொன் உயிர்த்தினில் பெறுதல் சாத்தியமாகும். இதன் மூலம் 230 கிலோ வரை நெதரசன் மண்ணிற்கு கிடைக்கின்றது. உதிர்ந்த இலைகளைக் கொண்ட மூடுபடையில் வரிசைக் கிடையில் ஆண்டுப்பயிர்கள் நடப்படுகின்றன. அவற்றை அறுவடை செய்த பின்னர் மீண்டும் மரங்கள் வளர விடப்படுகின்றன. தரையில் தொடர்ந்து தாவரங்கள் இருந்து வருவதனால் களைகளின் வளர்ச்சி பெருமளவிற் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது. இம்முறை மூலம் புல்லாண்டுப் புற்களைகளில் 80 வீதத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாமென ஆராய்ச்சிகள் மூலம் அறிய முடிகின்றது. இச்செய்கைமுறை மண்ணின் தேனைப் பொருளை உயர்வடையச் செய்வதிலும், இரசாயன களை கொல்லிகளின் பயன்பாட்டைக் குறைப்பதிலும் பேண்டகு விவசாயத்திற்கு உதவுகின்றது. உலர் வலயத்திற்கும் இடை வலயப் பிரதேசங்களுக்கும் இது மிகவும் பொருத்தமானது. சரிவான காணிகளில் இம்முறையை மேற் கொள்வதனால் சமவுயரக் கோட்டில் (Contour) மரங்களை நடுதல் வேண்டும். இதனால் மண்ணரிமானத்தைப் பெருமளவில் கட்டுப்படுத்தக்கூடிய வாய்ப்பும் கிடைக்கின்றது. இம்முறையினை மிகச் சிறந்த மண்வளம் சிறப்பிக்கும் முறையெனவும், எளிதில் மேற்கொள்ளத்தக்கதெனவும், பல்வேறு மண் வகைகளுக்கும், பயிர்ச் செய்கை முறைகளுக்கும் பொருத்தமானதென வும் உணவு விவசாய ஸ்தாபன அறிக்கைகள் குறிப்பிடுகின்றன. பொதுவான பயிர்ச்செய்கை முறையை விட, வீதிமுறைப் பயிர்ச்செய்கையில் ஆண்டுப் பயிர்கள் 3 தொடக்கம் 4 மடங்கு வரை கூடுதலான விளைச்சலைத் தருகின்றன. (Harold and Warlito, 1984, ICRAF, 1988)

இ. சோல்ற் முறை (SALT-Sloping Agricultural Land Technology): கூடுதலான மண்ணரிமானம் ஏற்பட்ட கட்டாந் தரைகளைப் பயன்படுத்தவும் வளங்குன்றிய தேயிலை, கொக்கோத் தோட்டங்களின் சரிவான தரைகளில் மண்ணரிமானத்தைத் தடை செய்யவும் இம்முறை பிரபல்யமாகி வருகின்றது. இந்த நிலங்களில் சம உயர்க்கோட்டில் வேலி முறையில் பல்லாண்டுத் தாவரங்கள், பெரும்பாலும் அவரையினத் தாவரங்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன. இவை மண்ணரிமானத்தைப் பெருமளவு தடை செய்வதுடன் எரிபொருள், கால் நடைத்தீவனம் என்பனவற் றையும் தருகின்றன. கத்தரிக்கப்படும் உயிர்த்தினை மண்ணின் மேற்படையில் சேதனப் பொருளின் அளவை அதிகரித்து மண்ணை வளப்படுத்துகிறது; வளிமண்டல நைதரசனும் மண்ணில் நிலைப்படுத்தப்படுகின்றது.

ஈ. மரத்தோட்டங்கள் (Tree Gardens):

கண்டிய வனத்தோட்டங்களை இதற்கு உதாரணமாகக் குறிப்பிடலாம். கூடுதலான மலைவீழ்ச்சி, உயர் வெப்பநிலை, உயர் சாரீரப்பதன் என்பன மரங்கள் செழிப்பாக வளர்வதற்கு பொருத்தமாயமைகின்றன. இவ்வாறான காலநிலை நிலவும் கண்டி, குருநாகல், மாத்தளை முதலான இடங்களில் இத்தகைய மரத்தோட்டங்களைக் காணலாம். இப்பகுதிகள் பெரும்பாலும் சரிவான நில அமைப்பைக் கொண்டிருப்பதனால் மண்ணரிமானத்திற்கு இவை எளிதில் இலக்காகின்றன. இதனால் இந்த முறை அப்பிரதேசத்தில் மண்வளத்தைப் பேணுவதில் சிறப்பானதாகக் காணப்படுகின்றது. பல்வேறு உயர் அமைப்புடைய மரங்களும் பல்லாண்டுத் தாவரங்களும் செறிவாக இத்தோட்டங்களில் கலந்து காணப்படுகின்றன. பலவித பழமரங்களும் (பலா, மா, அவக்காடோ நீரியன், வாழை, கிச்சிலிவகை, ரம்புட்டான், மங்குஸ்தான்) வாசனைப் பயிர்களும் (கறுவா, கராம்பு, சாதிக்காய், ஏலம்) கோப்பி முதலான பானப்பயிர்களும், பல மூலிகைகளும், மரக்கறிப் பயிர்களும் ஒரு குறிப்பிட்ட நடுகைமுறை என்றில் லாது வளர்கின்றன. இத்தோட்டங்கள் காட்டின் இயற்கைச் சூழலைப் பிரதி பலிப்பனபோன்று காணப்படுகின்றன.

உ. வீட்டுத் தோட்டங்களில் பல்விளைவு தரும் மரங்களை (Multipurpose Trees) நடுதல்.

வீட்டுத் தோட்டங்களில் பல்விளைவு (கனி, எரிபொருள், அரிவைமரம், மூலிகை, தடி முதலானவை) தரும் மரங்களை வேலிகளிலும், வரம்புகளிலும் பயிர்களிடையே அங்குமின்குமாகவும் நடும் முறையினை இது குறிக்கின்றது. பெரும்பாலும் குடியிருப்போருக்கு நல்ல சவாத்தியத்தை வழங்கவும் குடும்பத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்காகவுமே இவை பயன்படுகின்றன.

ஊ. பெருந்தோட்டப் பயிர்களில் நிழல் மரங்கள்
 தேயிலை, கொக்கோ முதலான பெருந்தோட்டப் பயிர்களுக்கு அவசியமெனக் கருதப்படும் நிழலைத் தருவதற்காக அல்பீசியா (Albizia) கிறிவீவியா (Grevillea) முன் முருக்கு (Erythrina) முதலான நிழல் மரங்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன. நிழலைத் தருவதுடன் மண்ணரிமானத்தடை, நைதரசனை நிலைப்படுத்துதல், மண்ணை வளப்படுத்துதல் முதலான நன்மைகளையும் இவை வளங்குகின்றன. தற்போது தேயிலைத் தோட்டங்களில் நிழல் மரங்கள் அவசியமல்ல என்ற கருத்தும் நிலவுவதனால் பல தேயிலைத் தோட்டங்களில் இவை நடப்படுவதில்லை.

2. வன - தீவனப்பயிர் வளர்ப்பு முறை (Silvi Pastoral Systems)

கால் நடைத் தீவனத்திற்காகவும் விறகிற்காகவும் நெருக்கமான முறையில் மரங்களைப் பண்ணையில் ஒரு பகுதியில் தொகுதியாக அல்லது பரவலாக நடுகின்ற முறை இது. தேவைக்கேற்ப சூழ்நிலையில் மரங்களை வெட்டி அல்லது கத்தரித்துப் பயன்படுத்தலாம். வளங்குன்றிய தரைகளைத் திருத்துவதற்கும் விருகு, கால் நடைத் தீவனங்களைப் பெறுவதற்கும் இம்முறை பொருத்தமானது. விரைவாக வளரும் தீவனம் தரும் மரங்கள் இதில் பயிரிடப்படுகின்றன. இவற்றி னுடே தீவனப் புலினாங்களும் பயிரிடப்படலாம். வனமரங்களும் வெட்டுத் தீவனத்திற்கான மரங்களும் (Wood Lots and Fodder Banks) ஒன்று சேர்ந்த வங்கி எனவும் இவை அழைக்கப்படுகின்றன.

3. விவசாய - வன - தீவன வளர்ப்பு முறை (Agrosilvi Pastoral Systems)

ஆண்டுப் பயிர்கள், வனமரங்கள், கால் நடைத் தீவன மரங்கள், புல்வகைகள் என்பனவற்றை உள்ளடக்கிய ஓர் முறையாக இது அமைகின்றது.

மேற்கூறிய முறைகளைவிட இன்னும் எத்தனையோ வழிகளில் மரங்களையும் பலவித ஆண்டுப்பயிர்களையும், பல்லாண்டுப் பயிர்களையும் ஒன்றிணைக்கலாம். பெருந்தோட்டப் பயிர்களிடையே இடைப் பயிராகச் செய்தல் (Intercropping in Tree Plantation) புற்றரைகளில், பண்ணை வரம்புகளில், வேவிகளில், நீரோடை அருகில், சதுப்பு நிலங்களில் பல நடுகை வடிவில் மரங்களை நடுதல் என்று பல்வேறு முறைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. பல காரணிகளினால் இவை மட்டுப்படுத்தப்பட்டு இடத்திற்கிடம் வேறுபடுகின்றன. காணியிலிருந்து உச்சப்பயன் பெறுதலும் மன் வளத்தைப் பேணுதலுமே இவற்றின் பிரதான நோக்கமாகும்.

16. பயிர்ச்செய்கையும் மிருக வளர்ப்பும் ஒருங்கிணைந்த விவசாய முயற்சிகள்

பயிர்ச்செய்கையும் மிருகவளர்ப்பும் ஒன்றிணைந்த விவசாயமுறை தொன்மையானது. பன்னெடுங்காலமாக எமது விவசாயிகள் ஏதோ ஒரு வழியில் பயிர்ச் செய்கையையும் மிருக வளர்ப்பையும் ஒன்றிணைத்து விவசாயம் செய்து வருகின்றார்கள். பயிர்ச்செய்கைக்கு அவசியமான இழுவை சக்தியும், மிருகப்புரதங்களும் பண்ணை விலங்குகளிலிருந்து பெறப்பட, பயிர்மீதிகள் விலங்கு உணவாகப் பயன்பட்டு வந்தன. இது இயற்கையோடொத்த விவசாயமுயற்சியாக இருந்தமையினால் இயற்கைச் சூழலில் பெருந்தாக்கத்தை இவ்வாறான விவசாய முயற்சிகள் ஏற்படுத்த வில்லை. ஆனால் உணவு உற்பத்தியை அதிகரிக்க வேண்டி உயர் விளைச்சல் தரும் பயிரினங்கள், இரசாயன உரங்கள், பீடைநாசினிகள், பண்ணை இயந்திரங்கள் என்பன அறிமுகமானதிலிருந்து இந்த நிலையில் பல மாற்றங்கள் ஏற்பட்டன. அத்துடன் அதிகரிக்கும் மக்கள் தொகையினால் ஒருவருக்குக் கிடைக்கக்கூடிய விவசாய நிலத்தின் விஸ்தீரணமும் சுருங்க ஆரம்பித்தது. இதனால் செறிவு முறையிலான பயிர்ச் செய்கையும் விலங்கு வளர்ப்பு முயற்சிகளும் தனித்தனி முயற்சிகளாக மாறி வருகின்றன. தற்பொழுது விவசாயிகள் பெரும்பாலும் வெளி உள்ளூக்களை அதிகம் பயன்படுத்தி, செறிவுமுறையிலான பயிர்ச்செய்கையை மேற்கொண்டு வருகின்றார்கள். விவசாய நிலங்களிற் பெரும்பாலானவை மழையை நம்பியிருப்பதனால் பயிர்ச்செய்கை இடர் நிறைந்ததாகவும், விவசாயிகளின் வருமானம், வேலை வாய்ப்பு என்பன தொடர்பான நிலையற்ற தன்மையுடையதாகவும் காணப்படுகின்றது. இதன் காரணமாக பயிர் செய்கையில் மட்டும் தங்கிபிராமல், பயிர் செய்கையுடன் ஒன்றிணைக்கூடிய பல்வேறு விலங்கு வளர்ப்பு முயற்சிகளிலும் கலப்புப்பயிர் வளர்ப்பிலும் விவசாயிகள் ஈடுபடுகின்றார்கள்.

சீனா, இந்தியா, பிலிப்பைன்ஸ் முதலான நாடுகளில் தனிப் பயிர்ச்செய்கையுடன் மாடு, ஆடு, கோழி, தாரா, பன்றி, மீன், புறா, முயல், தேனி, பட்டுப்பூச்சி, காளான் ஆகியவற்றின் வளர்ப்பு, உயிர் வாயுத் தொகுதி, பழப்பயிர்ச் செய்கை, வனவளர்ப்பு, வீட்டுத்தோட்டம் என்பவற்றையும் தகுந்த முறையில் ஒன்றிணைடோட்யோ அல்லது பலவற்றையோ ஒன்றிணைத்து விவசாயம் செய்யும் முறைகள் பிரபலம் அடைந்து வருகின்றன. இவ்வாறான ஒருங்கிணைந்த பண்ணைத்திட்டங்களினால் நிகரலாபம், வேலை வாய்ப்பு என்பன அதிகரிப்பதை ஆய்வுகள் நிருபிக்கின்றன.

தனித்தனி முயற்சிகளைவிட ஒருங்கிணைந்த விவசாய முயற்சியின் மூலம் ஒரு காணித்துண்டிலிருந்து கிடைக்கும் விளைபொருட்களின் உற்பத்தி மிகவும் அதிகரிக்கின்றது. அத்துடன் மூலவளங்களைத் தகுந்த முறையில் பயன்படுத்துவதனால் இவ்வாறான முயற்சிகள் பேணதகு விவசாயத்திற்கும் அனுசரணையாகவிருக்கின்றன. ஒரு விவசாயி ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட முயற்சி களில் ஈடுபடும் பொழுது வருவாய்க்கு ஓர் காப்புறுதியை ஏற்படுத்திக் கொள் கிறான் எனலாம். ஒரு முயற்சி பிழைக்கும் போது இன்னொன்று அவனுக்கு

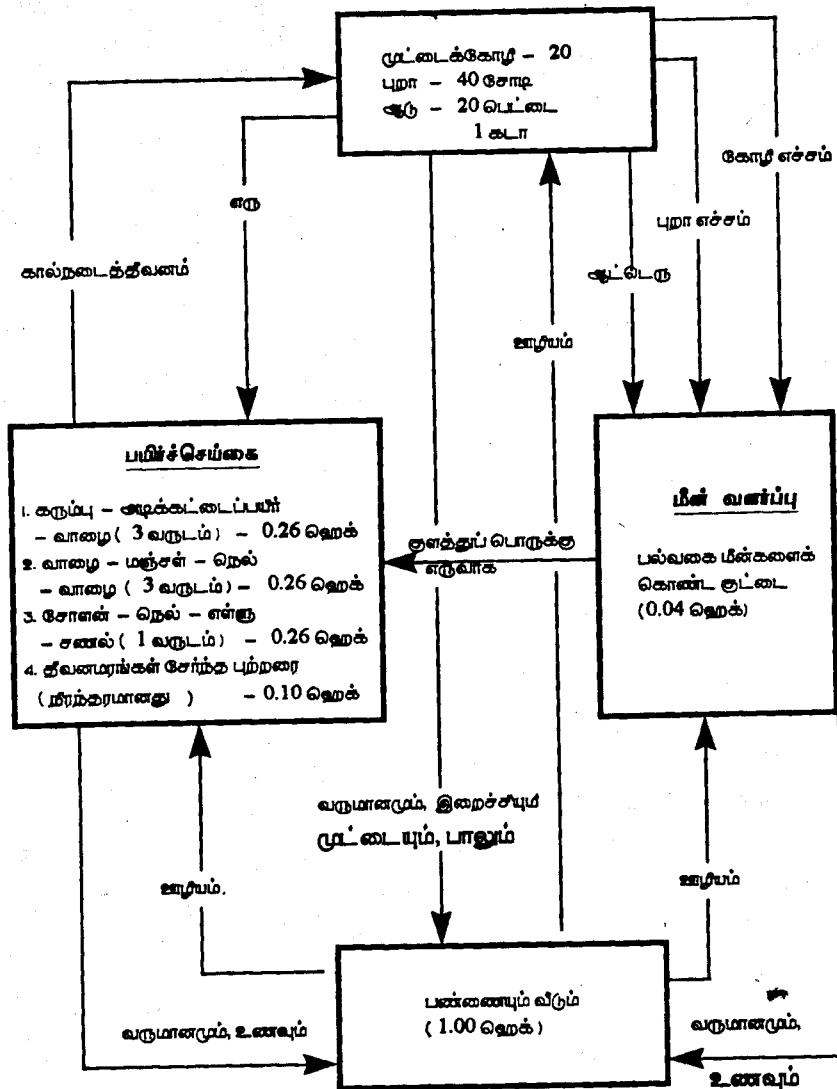
கைகொடுப்பதாக அமைவதுடன் வருடம் முழுவதும் மாறிமாறி ஏதாவது ஒரு முயற்சி வருமானம் தருவதாகவும் இருக்கும். இவை தவிர பண்ணைக்கு அவசியமான இடு பொருட்களை பண்ணையிலேயே உற்பத்தி செய்து வெளி உள்ளீடுகளிற் தங்கியிருக்க வேண்டிய நிலைமையையும் இவ்வாறான திட்டங்கள் காற்றியமைக்கின்றன. குடும்பத்திற்குத் தேவையான உணவுப் பொருட்களுடன் பலவித விவசாய விளைபொருட்களைப் பெற்றுக் கொள்ளும் வாய்ப்பும் கிடைக்கின்றது. இவற்றின் மூலம், பயிர் மீதிகளும், பண்ணைக்கழிவுகளும் உச்சப்பயன்தரக்கூடிய முறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. விவசாயியின் சமூக, பொருளாதார நிலைக்கு ஏற்படுத்தயதாக வும், கால நிலை, மண்வளம் என்பனவற்றிற்கு பொருத்தமானதாகவும் இருக்கும் வகையில் பல்வேறு பயிர்க் கெய்கை, விலங்கு வளர்ப்பு முறைகளை ஒன்றிணைப்பதற்குப் பொருத்தமான பண்ணைத் தொழில் நுட்பங்கள் பரிந்துரைக்கப்படுகின்றன.

இவங்கையில் ஒருங்கிணைந்த பண்ணைத் திட்டங்கள் சம்பந்தமாக பல முயற்சிகள் எடுக்கப்பட்டு வந்துள்ளன. தனிப்பட்டவர்கள் பலரும் அரசாங்கப் பண்ணைகள் சிலவும் இவ்வாறான பண்ணைகளைத் திறம்பட நடத்தியும் வருகின்றன. ஆயினும் இது சம்பந்தமான தீர்க்கமான ஆய்வுகளோ நிருபிக்கப்பட்ட பெறுபேறுகளோ கிடைக்கத்தக்கனவாகவில்லை. தமிழ்நாடு வேளாண் பல்கலைக்கழகம், கோயம்புத்தூர் இது சம்பந்தமாக நீண்டகாலமாக நடத்தி வந்த ஆய்வுகளின் மூலம் பயனுள்ள தகவல்கள் கிடைக்கப்பெறுகின்றன. அவர்களின் ஆய்வுகளின் மூலம் நன்கு நிருபிக்கப்பட்டதும் தமிழ்நாட்டுச் சூழலுக்குப் பொருத்தமானதுமான ஒரு பண்ணைத்திட்டம் அடுத்த பக்கத்தில் தரப்படுகின்றது. இதனை ஒரு உதாரணமாக நாம் எடுத்துக் கொள்ளலாம். பிலிப்பைன்ஸ், சீனா மற்றும் நாடுகளில் காணப்படும் ஒருங்கிணைந்த விவசாய முயற்சிகளுள் குறிப்பிடத்தக்கவையாக பின்வருவன் காணப்படுகின்றன.

01. பயிர் வகைகள் + மாடு வளர்ப்பு
02. பன்றி + தாரா + கோழி + மீன்
03. பயிர் வகைகள் + கால் நடை + வனமரங்கள்
04. செம்மறி + எருமை + கோழி + பன்றி + நெல்
05. நெல் + மீன்
06. நெல் + மீன் + மரக்கறிப்பயிர்கள்
07. தாரா + மீன்
08. பன்றி + மீன் + தாரா + அசோலா + நெல்
09. பயிர் வகைகள் + கோழி வளர்ப்பு
10. மாடு வளர்ப்பு + ஆடு வளர்ப்பு + மீன் வளர்ப்பு
11. மீன் + கால்நடை + தாரா + கோழி + பழமரங்கள்
12. பயிர் வகைகள் (கரும்பு, வாழை, சோளம், நெல், வனமரங்கள்) பறவைகள் (கோழி, புறா) + ஆடு + மீன்

பயிர் வகைகளையும் வனமரங்களையும் உள்ளடக்கிய பண்ணைத்திட்டங்களிலெல்லாம் தேனீ வளர்ப்பை இலகுவில் சேர்த்துக் கொள்ளலாம்.

தமிழ்நாடு வேளாண் பல்கலைக்கழகம் அறிமுகப்படுத்தும் மூலவளங்களை மீள் பயன்படுத்தும் பண்ணைத் திட்டம்



17. உயிர்வாயு (Biogas) அல்லது சாண எரிவாயு

கால்நடை வளர்க்குமிடங்களிலும், கால்நடைவளர்ப்புடன் ஒன்றி ணைந்த பயிர்ச்செய்கை மேற்கொள்ளுமிடங்களிலும் உயிர்வாயு உற்பத்தி செய்யும் வாய்ப்பு நிறையக் கிடைக்கின்றது. சமையலுக்கும் கைத்தொழில்கள் சிலவற்றிற்கும் எரிபொருளாகப் பயன்பட்டு வந்த விறகிற்குப் பெருந்தட்டுப் பாடு ஏற்பட்டுவருவது கண்கூடு. எரிபொருளாக விறகு பயன்பட்டமை காடழிப்பிற்கும் ஓர் பிரதான காரணமாகின்றது. படிவ எரிபொருட்களும் விலையில் அதிகரித்து வருவதனால் மாற்று எரிபொருட்களைப்பயன்படுத்த வேண்டிய தேவை அவசியமாகின்றது. இந்த மாற்று எரிபொருட்களுள் உயிர் வாயு அல்லது சாண எரிவாயு சில சிறப்பான அம்சங்களைக் கொண்டிருக்கக் காணப்படுகின்றது. சீனாவிலும், இந்தியாவிலும் இது அரை நூற்றாண்டிற்கும் மேலாகப் பாவனையிலிருந்துவரும் எரிபொருளாகும்.

விலங்கு அல்லது பயிர்க்கழிவுகளை காற்றின்றிய சூழலில் நொதிக்கச் செய்யும் போது உயிர்வாயு உற்பத்தியாகின்றது. பெருமளவு சாணத்தை மூலப்பொருளாகப் பயன்படுத்துவதனால் இது சாண எரிவாயு என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. இது மீத்தேன் (60-65%) கரியமிலவாயு (40-35%) சிறு அளவில் ஏனைய வாயுக்கள் (ஐதரசன் சல்பைட்டு, நைதரசன், ஐதரசன், அமோனியா) என்பவற்றைக் கொண்ட ஓர் கலவையாகும். இதில் எரிபொருளாகப் பயன்படுவது மீத்தேன்.

மாட்டுச்சாணம், இதனை உற்பத்தி செய்வதற்கு மிகவும் வாய்ப்பான தாகும். ஆயினும் கோழி எச்சம், பன்றி எச்சம், மலம், வைக்கோல், நீர்த்தாவரங்கள், இலைகுழைகள், கழிவுநீர் என்பவற்றையும் இதற்குப்பயன் படுத்தலாம்.

எரிவாயு காற்று உட்புகாத செமிகலன்களில் (Biogas Digester) உற்பத்தி பண்ணப்படுகின்றது. இவற்றில் காணப்படும் பல்வேறு அமைப்புகளில் சீன, இந்திய அமைப்புக்கள் பெருமளவு பாவனையிலுள்ளன. சாணத்துடன் சரிபங்கு சமனான நீர்சேர்த்து செமிகலன்களில் இடப்படும் கழிவுப்பொருட்கள் 25-40 நாட்களில் பற்றீரியாக்களினால் சிதைவிற்குள்ளாகி கரையக்கூடிய பொருட்களாகவும் பின்னர் அமிலத்தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் பற்றீரியாக்களி னால் நொதிக்கப்பட்டு அமிலங்களாகவும் மாற்றப்படுகின்றன. இந்த அமிலங்களிலிருந்து மூதலான வாயுக்கள் உற்பத்தியாகின்றன. இந்தத்தாக்கங்களை ஊக்குவிப்பதற்கு சில பற்றீரிய வளர்ப்புக் கரைசல்களும் (Bacterial Culture) ஊக்கிகளும் (Catalysts) பாவனைக்கு வந்துள்ளன.

எரிவாயு பல வழிகளில் பயன்படத்தக்கது. பெரும்பாலும் சமையல் எரிபொருளாகவும் குடு ஏற்றும் எரிபொருளாகவும் இது பயன்படுகிறது. நீலநிறமான சுவாலை, சமையற் பாத்திரங்களில் கரிபடியாது பாதுகாக்கின்றது.

ஷசல் இயந்திரங்களில் ஷசலுக்குப் பதில் 70-80% இதனை எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தலாம். இதனைக் கொண்டு மின்குமிழ்களையும், பெட்றோமக்ஸ் விளக்குகளையும் ஒளிர்ப்பண்ணலாம். குளிர்சாதனப்பெட்டி, இல்திரிகைப் பெட்டி என்பவற்றிலும் இது எரிபொருளாகப் பயன்படுகின்றது. இயந்திரங்களை இயக்குவதற்கு எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தி மின்சாரமும் பெறலாம்.

இதனை எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தும் போது அதன் சக்திப் பெறுமானத்தைப் பின்வருமாறு மதிப்பிட்டுள்ளார்கள். ஒரு கன மீற்றர் (m³) எரிவாயு பின்வரும் எரிபொருட்கள் தரும் சக்திப் பெறுமானத்திற்கு சமனாகக் காணப்படுகின்றது.

2 கிலோ	தரமான விறகு
0.6 லீட்டர்	மண்ணெண்ணெண
0.7 லீட்டர்	ஷசல்

இந்த அளவு எரிவாயுவைக் கொண்டு 40 வாட் மின்குமிழ்கள் 25 ஜி ஒரு மணித்தியாலத்திற்கு எரியப்பண்ணலாம். ஒரு கன மீற்றர் உயிர் வாயு 3600 K.cal. சக்திப் பெறுமானம் கொண்டுள்ளது.

பேண்டகு விவசாயத்தில் எரிவாயுவின் பங்கு:-

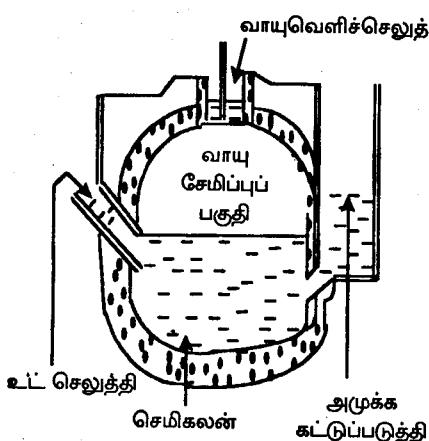
விறகிற்காக மரங்கள் அழிக்கப்படுதல் குறைகிறது. எரிவாயுக்கலனி விருந்து பெறப்படும் சாணம் பயிருணவுப் பெறுமானம் மிக்க பசளையாக மாற்றமடைகின்றது. C:N விகிதாசாரம் குறைவாயிருப்பதனால் N பெறுமானம் அதிகரிக்கின்றது. சாணம் சிதைவிற்குள்ளாவதனாலும் பற்றீரிய உடல்கள் சேர்வதனாலும் இந்த நன்மை கிடைக்கிறது. களைவிதைகள் முளை தீறனை இழக்கின்றன. சாணத்தின் மூலம் ஏற்படும் பீடைகளும் அழிகின்றன. இந்தச் சாணத்தில் கிடைக்கக்கூடிய N,P என்பன பயிரினால் இலகுவில் கிரகிக்கக் கூடிய நிலையில் காணப்படுகின்றன. இந்தச் சாணத்தில் வெறுக்கத்தக்க மண மும் குறைவாயிருக்கின்றது. இதனை நேரடியாகவே பயிர்களுக்குப் பயன் படுத்தலாம். சாண ஏருவிலும் பார்க்க எரிவாயுத் தொகுதியிலிருந்து பெறப் படும் உரம் 15 தொடக்கம் 20 சதவீதம் அதிகரித்த பயிர் விளைச்சலையளித்ததாக பரிசோதனை முடிவுகள் தெரிவிக்கின்றன. ஒரு பெரிய மாட்டிலிருந்து நாளொன்றிற்கு 4.0 கிலோ வரையிலான உலர் நிறை சாணத்தைப் பெறலா மென்றும் இதிலிருந்து 0.4 கிலோ கனமீற்றர் உயிர் வாயு பெறலாமென்றும் கணித்திருக்கிறார்கள். சமையலுக்கு மட்டும் உயிர் வாயுவைப் பயன்படுத்துவதனால் செமிகலன்களின் கொள்ளளவு, தேவையான மாடுகள், குடும்பத்திலுள்ளவர்களின் எண்ணிக்கை என்பன பின்வருமாறு கணிக்கப்பட்டுள்ளது:

செமிகலனின் கொள்ளளவு (M^3)	6	8	10	12	15
தேவையான பகுக்கள்	2-4	4-6	6-7	7-9	9-10
நாளொன்றிற்கு கிடைக்கக்கூடிய உயிர் வாயு (M^3)	1.3	1.6	2.0	2.5	3.0

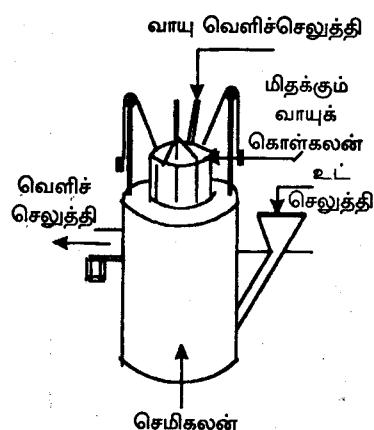
ஜந்து பேர் கொண்ட குடும்பத்திற்கு இரண்டு தொடக்கம் நான்கு பகுக்களிலிருந்து பெறப்படும் சாணத்தை 6 கன மீற்றர் கொள்வனவு கொண்ட செமிகலன்களைப்பயன்படுத்தி சமையலுக்குத் தேவையான எரிவாயுவைப் பெறலாம் என்று மதிப்பிட்டுள்ளார்கள்.

உயிர் வாயு செமிகலன்கள்

சீன அமைப்பு



இந்திய அமைப்பு



அனுபந்தம்-1

**விவசாயம் சம்பந்தமான சில அபிவிருத்திச் சுட்டிக்
காட்டிகள் - உலகநாடுகள்**

நாடுகள்	பயிர் நிலம் மொத்த நிலப் பரப் பில் %	காடழிப்பு KM ² 1990 - 1995	தலா மேட்டு நிலம் (1996)	பாசனம் பெறும் காணி %	1979-	1994-
					1981	1996
அவுஸ்திரேலியா	6	-170	2.65	4.9	269	358
வங்காளதேசம்	67	88	0.07	37.3	458	1,316
பிரேசில்	8	25,544	0.32	4.9	915	894
சீனா	10	866	0.08	51.8	1,493	3,539
கிழுபா	41	236	0.34	20.2	2,030	532
எகிப்து	3	-	0.05	100.0	2,864	3,493
ஜேர்மனி	35	-	0.14	3.9	4,249	2,421
இந்தியா	57	-72	0.18	29.5	342	826
இந்தோனேசியா	17	10,844	0.09	15.2	645	1,439
ஸ்ரான்	11	284	0.28	39.3	430	598
யப்பான்	12	132	0.03	61.8	4,687	4,267
கென்யா	8	34	0.15	1.5	160	267
தென்கொரியா	20	130	0.04	66.5	3,920	5,337
மலேசியா	23	4,002	0.09	4.5	4,273	6,735
மெக்ஸிகோ	14	5,080	0.27	23.5	570	562
நெஜீரியா	36	1,214	0.28	0.7	59	82
நோர்வே	3	-180	0.22	-	3,146	2,187
பாகிஸ்தான்	28	550	0.16	79.8	525	1,085
ருசியா	8	-	0.88	4.0	123
தென் ஆபிரிக்கா	13	150	0.40	8.1	874	506
இலங்கை	29	202	0.05	29.2	1,757	2,270
ஐக்கிய இராச்சியம்	25	-128	0.10	1.8	3,185	3,790
ஐக்கிய அமெரிக்கா	21	-5886	0.71	11.4	1,092	1,061
வியட்னாம்	21	1352	0.08	29.8	302	2,488

SOURCE: SURVEY OF THE ENVIRONMENT-1998 THE HINDU

அனுபந்தம்-2

ஏனைய சில அபிவிருத்திச் சுட்டிக் காட்டிகள்
உலகநாடுகள் - 1996

நாடுகள்	மக்கள் தொகை (மில்) 1996	தலா மொத்த உள்நாட்டு வருமானம் US \$	வாழ்ந்தாலம்		சிக் போசாக் கின்மை 5 வய திற்கு கீழ்%
			ஆண் கள்	பெண் கள்	
அவுஸ்திரேலியா	18	20,090	75	81	-
வங்காளதேசம்	122	260	57	59	68
பிரேசில்	161	4,400	63	71	7
சீனா	1,215	750	68	71	16
கியூபா	11	...	74	78	8
எகிப்து	59	1080	64	67	9
ஜேர்மனி	82	28,870	73	80	-
இந்தியா	945	380	62	63	66
இந்தோனேசியா	197	1080	63	67	40
ஸ்ரான்	63	...	69	70	16
யப்பான்	126	40,940	77	83	3
கென்யா	27	320	57	60	23
தென்கொரியா	46	10,610	69	76	-
மலேசியா	21	4370	70	74	23
மெக்ஸிகோ	93	3,670	69	75	14
நெஜீரியா	115	240	51	55	35
நோர்வே	4	34,510	75	81	0
பாகிஸ்தான்	134	480	62	65	40
ரூசியா	148	2,410	60	73	3
தென் ஆபிரிக்கா	38	3,520	62	68	9
இலங்கை	18	740	71	75	38
ஐக்கிய இராச்சியம்	59	19,600	74	80	-
ஐக்கிய அமெரிக்கா	265	28,020	74	80	-
வியட்னாம்	75	290	66	70	45

SOURCE: SURVEY OF THE ENVIRONMENT-1998 THE HINDU

அனுபந்தம் - 3

உலக - அபிவிருத்தி குறிகாட்டிகள் - 1995

நாடுகள்	மக்கள் தொகை (மில்)	மக்கள் தொகை வளர்ச்சி %	எழுத் தறிவு %	உணவு நுகர்ச்சி நாளெணா ன்றிற்கு கலோரி	நகர மக்கள் வீதம்
ஐக்கிய இராச்சியம்	58.4	0.3	100.0	3149	89
ஜேர்மனி	82.5	0.7	100.0	3522	86
யப்பான்	125.6	0.3	100.0	2956	78
சவிர்ச்சலாந்து	7.1	0.6	100.0	3562	64
நியூசிலாந்து	3.5	1.0	99.8	3326	86
அவஸ்ரேலியா	18.2	1.2	99.5	3216	86
கன்டா	29.9	1.3	99.0	3482	78
பிரான்ஸ்	58.6	0.8	99.0	3465	73
ருசியா	149.8	0.4	99.0	3300	76
இத்தாவி	57.4	0.2	97.4	3504	70
தென்கொரியா	45.2	0.9	97.4	3298	78
ஐக்கிய அமெரிக்கா	265.2	1.0	95.5	3671	76
மொங்கோலியா	2.5	2.7	95.0	2479	61
பிலிப்பைன்ஸ்	68.5	2.3	94.0	2452	46
தாய்லாந்து	61.0	1.5	93.8	2443	36
தெவான்	21.5	1.0	93.2	3036	58
மாலைதீவுகள்	0.2	3.0	92.6	2416	32
வியட்நாம்	75.5	2.3	91.9	2250.	20
சிங்கப்பூர்	3.1	2.0	91.6	3198	100
ஹாங்கோங்	6.3	2.1	91.2	3144	95
மெக்சிகோ	89.2	1.9	90.3	3181	76
பிஜி	0.8	1.5	90.1	3092	40

மலேசியா	20.3	2.4	89.3	2884	47
இலங்கை	18.2	1.2	89.3	2286	22
புருளை	0.3	3.2	89.2	2837	67
இந்தோனேசியா	197.6	1.6	84.4	2750	34
லாவோஸ்	4.8	2.9	83.9	2630	22
பிரேசில்	164.5	1.9	82.1	2824	78
மியான்மர்	47.2	2.1	82.0	2598	26
துருக்கி	63.0	2.1	81.9	3429	68
தென் ஆபிரிக்கா	42.6	2.2	80.6	3122	50
சீனா	1215.5	1.2	80.0	2703	30
மாகோவா	0.4	3.8	74.8	2162	94
கென்யா	29.2	3.4	74.5	2163	27
படுவா நியு சினி	4.3	2.3	69.7	2609	17
ஸ்ரான்	69.8	3.4	64.9	3189	61
சலூதி அரேபியா	19.2	4.3	64.1	2874	81
நெஜீரியா	101.4	2.9	52.5	2312	39
இந்தியா	933.9	2.1	52.1	2243	26
எகிப்து	60.0	2.2	50.0	3336	44
பூட்டான்	0.7	2.3	40.9	2058	7
கம்போடியா	10.2	2.5	37.8	2021	14
வங்காளதேசம்	122.7	2.2	38.6	2100	21
பாகிஸ்தான்	132.2	2.9	35.7	2377	35
ஆப்கானிஸ்தான்	21.2	1.9	31.6	1710	19
நேபாளம்	21.7	2.3	27.0	2246	14

நன்றி : சூழலும் அபிவிருத்தியும். மா.செ. முக்கையா

உசாத்துணை நூல்கள்

1. Farming for the Future
Coen Reijntes et al. ILEIA Publication, 1992
2. Natural Resources of Sri Lanka, Conditions and Trends NARESA Publication, 1991
3. Crop Production in Dry Regions vol I
Arnon LEONARD Hill Publication, 1972.
4. Natural Ecosystems W.B, Clapham, JR.
Macmillan Publication, 1973.
5. India at 50 Express Publications (Madurai) Ltd, 1997.
6. Sustainable Agriculture for the Asian and Pacific Regions FFTC Book series No: 44 Food and Fertilizer Technology Centre for the Asian and Pacific Region Publications.
7. Biotechnology Building on Farmer's knowledge
Joske Bunders. Macmillan Publication, 1996.
8. Fertilizers, Organic Manures, Recyclable Wastes and Biofertilizers.
H.L.S Tandon, Fertilizer Development and Consultation Organization Publication, 1994.
9. Biofertilizers in Agriculture.
N.S.Subba Rao
Oxford & IBH Publication, 1988.
10. Biofertilizer Technology Transfer
L.V. Gangawane
Associated Publication, 1992.
11. Blue-Green Algae and Rice.
IRRI Publication, 1980.
12. Survey of Indian Agriculture - 1995.
The HINDU Publication.
13. RAPA Reports 1991/7, 1995/2
FAO Publication.
14. Biological Nitrogen Fixation in Farming Systems of the Tropics.
A.Ayanaba, P.J.Dart
John Wiley Sons Publication, 1975.
15. Agroforestry Principles and Practices.
A.D.Dwivedi
Oxford & IBH Publication, 1992.

16. Agroforestry in Asia and the Pacific
RAPA/FAO Publication, 1991.
17. Asia Pacific Agroforestry. Profits
K.G. Tejwani and Chun K.Lai
APAN/FAO Publication 1992.
18. Pesticide Poisoning in Sri Lanka.
Ravindra Fernando and Dulitha Fernando
National Poisons Information Centre, Colombo, 1995.
19. Pesticides in Sri Lanka.
Ravindra Fernando
Friedrich - Ebert - Stiftung Publication, 1989.
20. Man and the Ecosystem
JR Lloyd
Maemillan Education Publications, 1990.
21. Compost and Fertilizers.
R.Krishnamurthy
Today and Tommorow's Printers Publication, 1978.
22. Pesticides in the Indian Environment.
P.K.Gupta
Interprint Publication, 1986.
23. Crop adaptation and Distribution.
Carroll P. Wilsie
Eurasia Publishing House, 1961.
24. Economic Geography
S.K. Sadhukhan
S. Chand & Co., Ltd, Publication.
25. Sustainable Food Production in the Asian Pacific Region
Food and Fertilizer Technology Centre Publication
26. Agrochemicals News in Brief.
Vol XVI, Jan - March 1993.
ESCAP/FAO/UNIDO Publication.
27. Coconut Bulletin, CRI Publication.
28. Natural Crop Protection
F.T.Mullerbader
29. Environmental Management in Tropical Agriculture.
Robert J.H. Goodland Catharine Watson, George Lagdec
Westview Press, Inc. Publication, 1984

30. Common Sense PestControl
 William olkowski, Sheila Daar, Helya olkowski.
 Taunton books & Vodeos, Publication, 1993
31. மானிடப்புவியியல்
 க. குணராசா
 ஸ்ரீலங்கா வெளியீடு, 1996.
32. சூழலும் அபிவிருத்தியும்.
 மா.செ.ஸுக்கையா
 பார்த்தீபன் வெளியீடு, 1996.
33. அபிவிருத்திப் புவியியல்.
 க.குணராசா, கமலம் பதிப்பகம், 1994.
34. மண் பசளை வளமாக்கி
 சி. கந்தையா, ஊற்றுப் பிரசரம், 1977.
35. சுற்றாடற் புவியியல்,
 க. குணராசா, கமலம் பதிப்பகம், 1995.
36. விவசாயத் திணைக்கள் நிர்வாக அறிக்கைகள்.
37. Crop Production and Management
 Morachan
 Oxford & IBH Publication, 1986.
38. தினமணி - பொங்கல் மலர், 1998.
39. பொருளியல் நோக்கு ஆகஸ்ட், 1996.
40. இலங்கை மத்திய வங்கி அறிக்கைகள்
41. கமத்தெர்ட்டில் விளக்கம். விவசாயத் திணைக்கள் வெளியீடு.
42. Natural Resources Science
43. Organic Farming for Sustainable Agriculture
 A.K. Dahama
 Agro Botanica Publication.
44. Ecological Concerns in Hinduism
 Dr. Satish K.Kapoor in Prabuddha Bharata Jan 1998.

1. பேன்தகு விவசாயத்தின் சவால்கள்



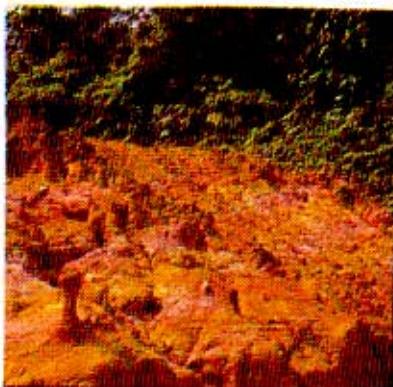
1. காட்டிய

Courtesy: OUR PLANET - UNEP



2. காட்டிய்மொழும் நிலிருப்புச்சல்லியோழும் அதிகரித்துவரும் பாலைவனங்கள்

Courtesy: ECODECISION



3. விவசாய நிலங்களில் சீருவைல்நிதி பிரதானமாகவியான மண்ணாரியானங்



4. யரி செய்யும் நிலங்களிலிருந்து பயிர்ச்சிகள் முலும் அகற்றப்படும் யிருணவுகள்



5. செற்வான நீர்ப்பாசனத்தினால் உவர்நிலங்கள் மாற்றுவாரும் விவசாய நிலங்கள்

Courtesy: IIMI-Annual Report 1994



6. கியாற்கைவளர்க்கலில் சீருவைகள் தோற்றுவதற்குக்கூரணமான வறுஞம்

Courtesy: IRRI - Water a Looming Crisis

2. பேந்தகு விவாயத்தை நோக்கி

A. சேதனப்பொருட்களின் பயன்பாடு



7. குட்டுப்பசனை (குவியல்முறை)



8. குட்டுப்பசனை (தொட்டிமுறை)



9. பத்திரிக்கலைவு

Courtesy: FFTC Book Series No:44



10. பகந்தாட்பசனை

(வீதி முறைப்பயிர்ச் செய்கை மூலம்)

Courtesy: RAPA Report



11. பயிர்யிதி

(விநால்வயல்களில் பசுளையாக வைக்கோள்)

Courtesy: RAPA Report

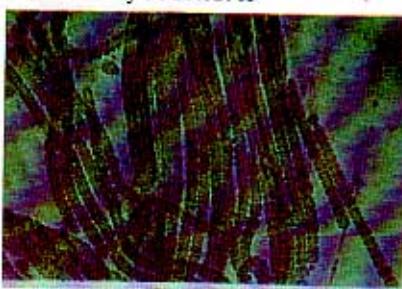
B. நுண்ணிப்பிர் வளமாக்கிகள்



12. நூலோயிம் உப்புக்கட்டப் பிலக்காலை
(பெருமளவு விருத்தியறி வேற்றுமிக்கன்)
Courtesy : ICRISAT



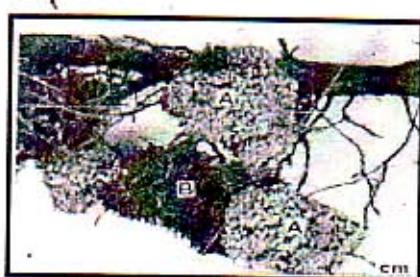
13. அஸோலா நூல்மினுடன் சேர்ந்து
செய்கூடுவதனாப்படியிருத்து
Courtesy: Isotopic studies of
Azolla - FAO



14. நீலப்பக்காப்பால் (BGA)
Courtesy: Nitrogen
in Paddy Fields - FAO



15A. அஸோலா
Courtesy :Nitrogen in Paddy
Fields - FAO



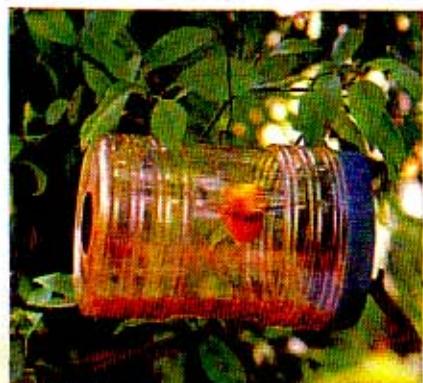
15B. சுவுக்கு (Casuarina equisetifolia)
மரவேர்களில் அத்தனைமைச்சிற் பேரு
(பிறாங்கியா) ஏற்படுத்தும் வெர்மிலிக்கால்
Courtesy : Bio Fertilizers - NS.Subba Rao

C. ஒருங்கிணைந்தப்பேட முதாமைத் துவம்



16. கண்ணமிரி செய்கை

Courtesy - ICRISAT



17. பெருமோன் பொறி

(பழ சக்களைக் கட்டுப்படுத்த)

Courtesy: SAIC News Letter



18. இயற்கைச்சுறுஞலைப் பேசுதூநல்

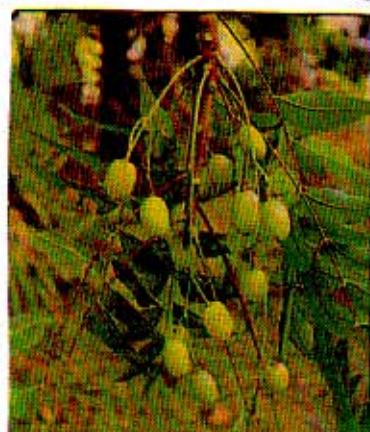
Courtesy: Natural Resources
of Sri Lanka- NARESA



18A. தாவரப்பொட்டிகளில் விநாக்ஷி

(*Vitex negundo*)

Courtesy: THE HINDU



18B. வேஷ்டு விளைதுமின் சாரம்

நிறைவேலான மீனா_கொல்லி

Courtesy: THE HINDU

C1. உயிரில் முறைப் போகாயைத்துவம்



19. குட்டி ஓட்டுண்ணி

(இலைச்சுக்குட்டி குட்டியில் குளமில்லை)

Courtesy: Friends of the rice Farmer - IRRI.



20. கிணங்கவளி

(ராவரத்தத்திலில் ஸெட்டிபேட் வளர்ந்து)



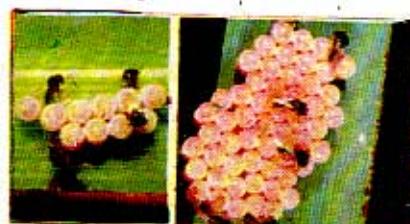
21. கிணங்கவளி

(நெல் நிலை கருட்டியில் நிலவன்று)



22. முட்டை ஓட்டுண்ணி

(நெல்தன்று தழைப்பானில் குளமி நினபு)



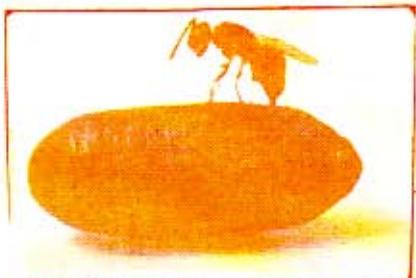
23. முட்டை ஓட்டுண்ணி

(முட்டைப்புக்கி முட்டைகளில் குளமி நினபு)



24. குப்பி ஓட்டுண்ணி

(துவை காம்புதூளைப்பானில் ஓட்டுண்ணி இனம்)



25. கூட்டுமூழ ஓட்டுண்ணி

நுண்ணாஸ்ஸி பூச்சீக்கால்பிகள் *



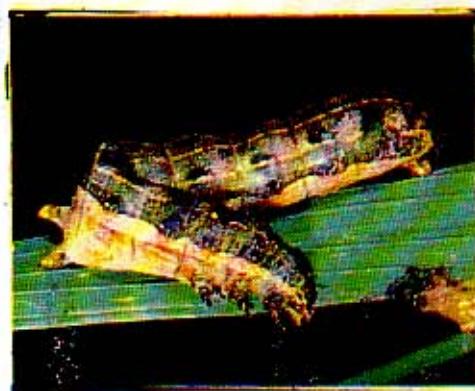
26. மெத்துநீசியம் வகைப்பாங்கை நோய்

(வெட்டுக்கிளியில்)



27. மெத்துநீசியம் வகைப் பங்கை நோய்

(ஜங்கோன் மூட்டுப்பூச்சியில்)



28. மக்குலோ வைரஸ் நோய்

(வெட்டுப்பழிலில்)

D. பாசனங்கள்

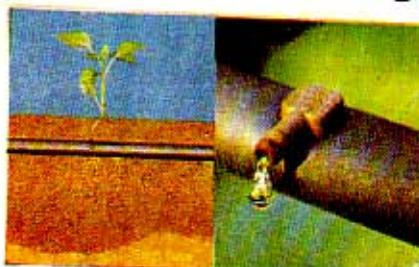


29. வர்த்தி யீர் விளைச்சலைப் பெறுவது பாதிப்பின்றும்
Courtesy: Agronomy Catalogue



30. யிருப்புத்தியில் பிரதான உள்ளிடு நிபாசனம், திட்டமிடாத பாசனம் தீவிரமாகலாம்.

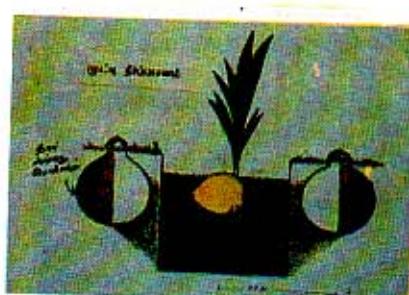
மண்ணொச்சீ குலைக்காது பாசன முறைகள்



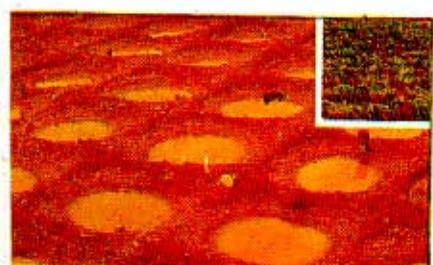
31. பெரிவுப் பாசனம்
Courtesy: Far Eastern Agriculture



32. தூவுங்பாசனம்
Courtesy: Far Eastern Agriculture



33. முட்புறங்ப் பாசனம்



34. மனமூந்தை மண்ணீலில் தேங்கிலைவக்கும் முறை
Courtesy: ICRISAT

E ஒன்றிணைங்க விவசாய முயற்சிகள்



35. பரீச் செப்பைக்குடன் மீன்வளர்ப்பும் மிகுந் வளர்ப்பும் ஓர் மாதிரிக்கூட்டம்.



36. பரீச் செப்பைக்குடன் மீன், தூரா கால்தான் வளர்ப்பு
Courtesy: THE HINDU



37. தூரா வளர்ப்பு-ன் மீன் வளர்ப்பு



38. a) கல்யுப் பரீசெம்கை - அழுங்குப்பயிகள்



38. b). கல்யுப் பரீசெம்கை - பல்ளைகள்குப் பயிகள் கிரப்பாரும், தேவையும்
Courtesy : RRI Advisory Circulars

G. எரிபொருள் யென்பாடு



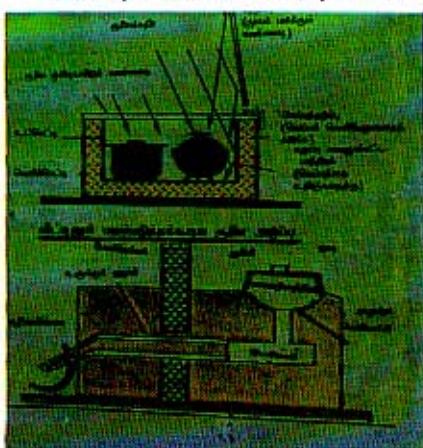
43. கிளாஸிக் மக்களின் சமயதுக்கான ஏறிபொருள்கள் 90 மத்தீரம் எற்றவில்லை நுழைப்பாகின்றது. காட்டில்பின் மரதான வாரவி கிடை.

Courtesy: UNDP Annual Report 1991



44. துவக்குப்பின் பயிர்மதைகள் விற்கிற காக சுறுதைக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன.

Courtesy: ICRISAT



45. சமயதுக்கான பலவித குரிய அடுப்புக்கள்

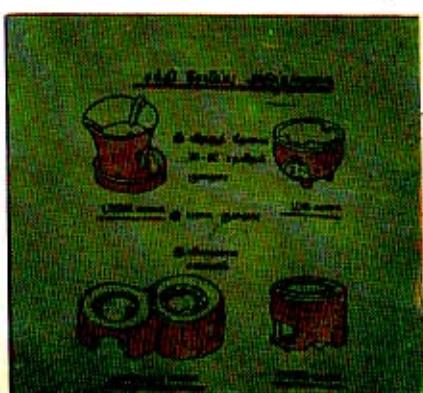
Courtesy: African Technology

Forum Feb/ Mar. 1992



46. வகுத்திகாழிலிர் பயன்படும் குரிய சக்தி

Courtesy: VNDP Annual Report 1991



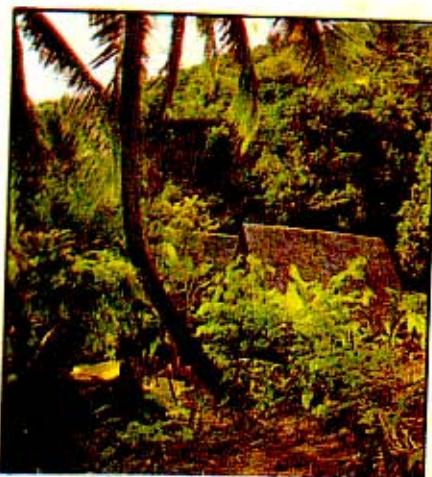
47. சக்தி ஸேவை அடுப்புவகை

Courtesy: Natural Resources of Sri Lanka NARESA.



48. நீர்க்கரும் பம்பிகளை கிடைக்கும் கார்தாடு

H. விவசாய வனவளர்ப்பு முறைகள்



49. வீட்டுத்தோட்டத்தில் பல்விளை தரும் மரங்கள்

Courtesy: Asia - Pacific Agroforestry Profile



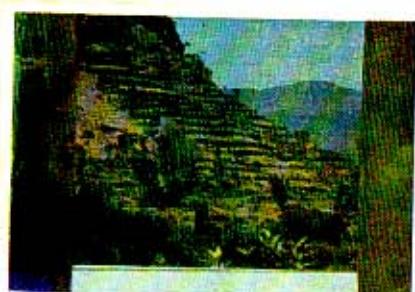
50. கால்நடைத்தீவெள்ளத்தும், பசுந்தூப் பசுவையாகவும் பயன் தரும் கிழவில் கிழவில்

Courtesy: Social Forestry in Indonesia - FAO



51. சிறிமுறைப்பயிர்களின் மேலை

Courtesy: RAPA Report 1991/7



52. ஸேல்ஸ் முறை

Courtesy: Forest Department



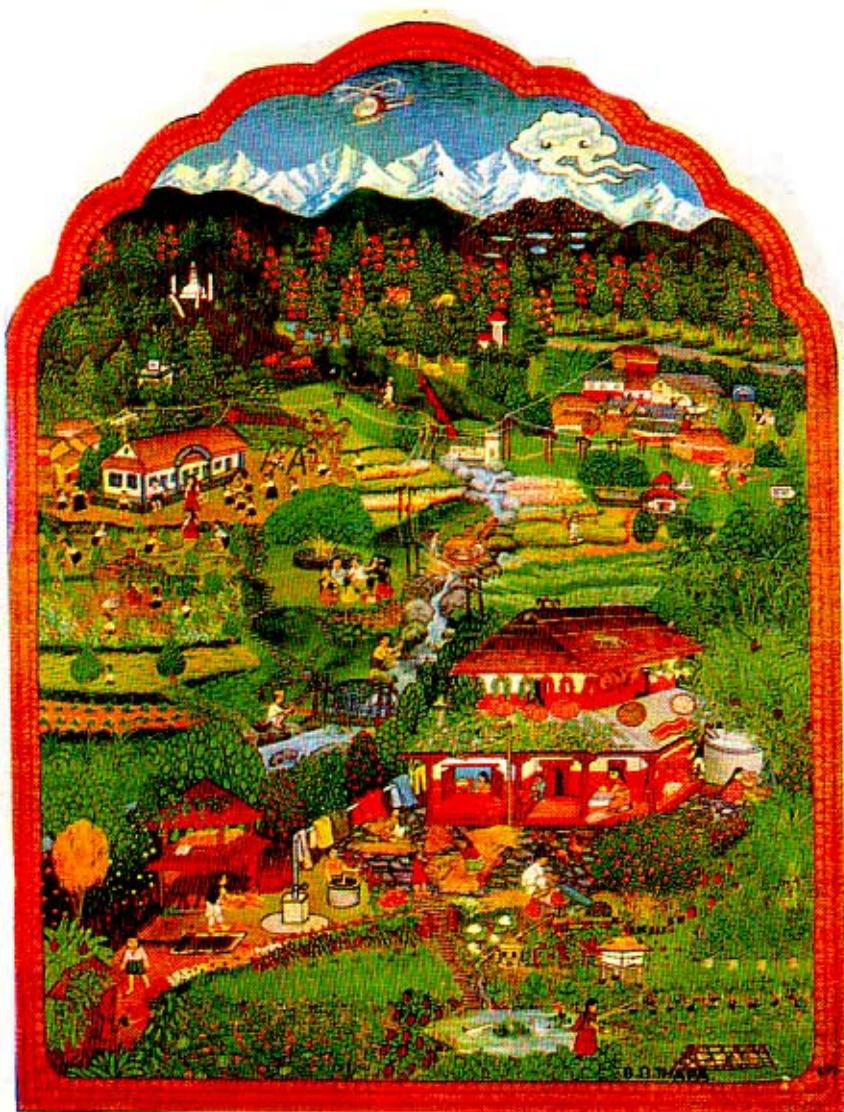
53. வண்ணாக்களினைபே ஆண்டுப் பயிர்கள்

Courtesy: CRIDA - A Profile



54. தென்னைப்பேர் யீர் கல்பிப்பயிர்கள்

குழலுக்குத் தோழையொன் விவசாய முயற்சிகள்
ஓர் ஒவியரின் கற்பண



*May your dwellings, O Earth,
free from sickness and wasting,
flourish for us!
Through a long life watchful,
May we always offer to you our tribute*

- Adharvavedha., III. 1.62



நூலாசிரியர் பற்றி...

திரு.குமாரசாமி தெட்டுணாழுர்த்தி கிழக்குப் பல்கலைக்கழக விவசாய பீடத்தின் பீடாதிபதி. தனது பட்டப்படிப்பினையும் பட்டப்பின் படிப்பினையும் முறையே பேராதனைப் பல்கலைக்கழகத்திலும் தமிழ்நாட்டுக் கோயம்புத்தூர் விவசாயப் பல்கலைக்கழகத்திலும் பெற்றுக் கொண்டவர்.

தமிழ் ஆங்கிலம் சிங்களம் ஆகிய மும்மொழிகளிலும் பாண்டித்தியம் மிகுந்த தெட்டுணாழுர்த்தி விவசாயப் போதனாசிரியர். பண்ணை முகாமையாளர். விவசாயப் பணிப்பாளர். பல்கலைக்கழக விரிவுரையாளர். பயிராக்கவியற்றுறைத் தலைவர் எனப் பல தளங்களிற் பணிபுரிந்து அனுபவம் பெற்றவர்.

ஸல்வேறு மக்கள் நலம் சார் பொது ஸ்தாபனங்களில் முக்கிய பதவிகளில் அமர்ந்து தொண்டனர்யும் பணிபுரியும் இவர் தாம் பெற்ற கல்வியினையும். அனுபவங்களையும் மக்கள் நலத்திற்காகப் பயன்படுத்துபவர்.

அவரது அறிவு. அனுபவ. மக்கள். நலனாட்டத் திரட்சியின் ஒரு குறியீடு இந்தூர்.

புதுத்துறை நூல்கள் தமிழில் வெளிவருதல் வேண்டும் என்ற அவர்க்கொண்ட இவர் தன் சிந்தனையை இந்தூர் மூலம் செயற்படுத்துகின்றார். இந்தூர் தமிழுக்கு ஒரு புதிய வரவு. விஞ்ஞானம் சார் நூல்கள் தமிழ் மொழியில் வருதல் தமிழ் வளர்ச்சிக்கு மிக அவசியம். இவ்வகையில் அடக்கமாக தமிழ்த் தொண்டரற்றும் இவரது இச்செயல் ஏனையோரும் மின்பற்றற்குரியது.

பேராசிரியர். சி.மெளனகுரு
கிழக்குப் பல்கலைக்கழகம்.

ISBN : 955-96551-0-8