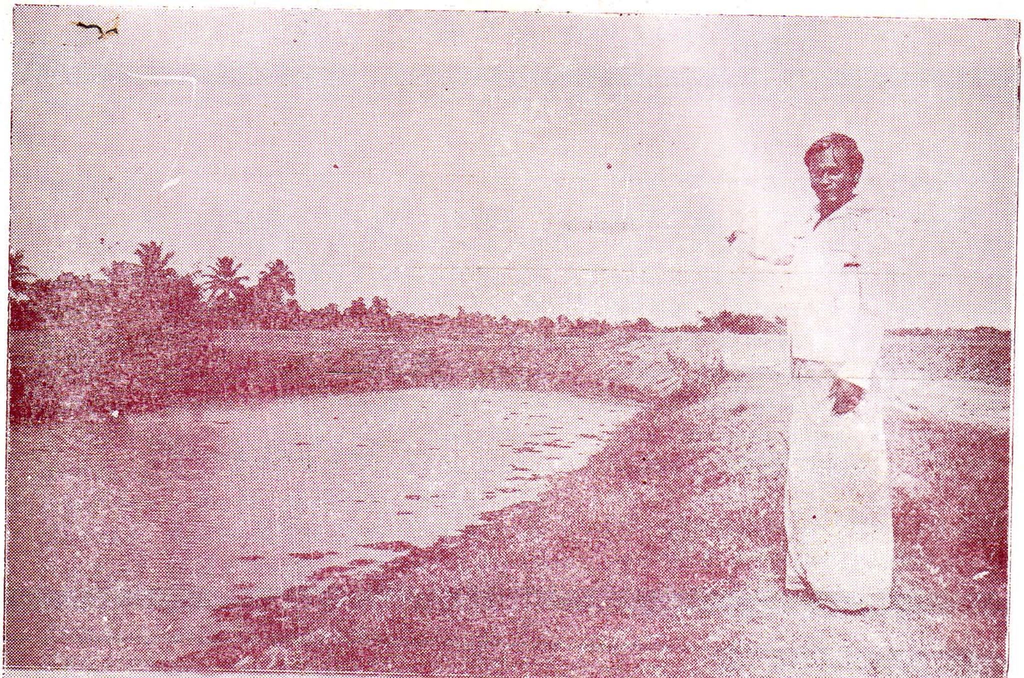
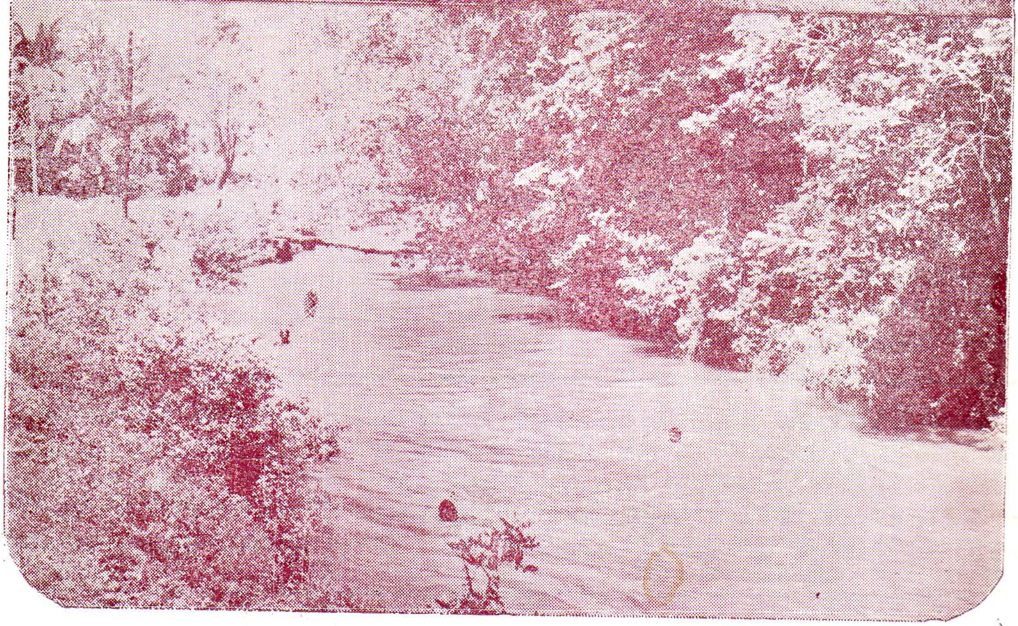
மார்கழி 1993
December

கமநலம்





DISPLAY COPY

கமநலம்

மலர் : 20 ● மார்கழி 1993 ● இதழ் : 4

பிரதம ஆசிரியர் :

எஸ். ஜி. சமரசிங்க

ஆசிரியர் :

சோ. ராமேஸ்வரன்

பொருளடக்கம்

பக்கம்

1 வடக்கு, கிழக்கு நீர்வளங்களும் நீர்ப்பாசனமும்

7 இலங்கையின் நீர்வளம் மாசுபடல்

11 நீரைப் பாதுகாப்பதன் அவசியம்

13 விவசாய ஆசிரியர்களுக்கு விவசாயக்கல்வியை ஊட்டும் நடைமுறை

20 விவசாயத்துறையில் புள்ளிவிபரக் கோட்பாடுகளின் பிரயோகம்

24 விவசாயத்துக்கு நிலக்கீழ் நீர்

அட்டைப்படம் :
ரஞ்சித் திசாநாயக்க

கமக்காரர்களின் மத்தியில் தன்னம்பிக்கையையும் மன உறுதியையும் ஏற்படுத்தி, அவர்கள் கிராமிய நிறுவனங்களின் நடவடிக்கைகளில் பூரண பங்கெடுத்து அவற்றுடன் ஏற்கனவே உள்ள தொடர்பினை மேலும் வலுப்படுத்தி நிரந்தரமான தொன்றாக்கிக் கொள்ள இச்சஞ்சிகை உதவும்.

விலை (தனிப்பிரதி) ரூ. 10.00
ஆண்டுச் சந்தா ரூ. 40.00

வடக்கு, கிழக்கு நீர்வளங்களும் நீர்ப்பாசனங்களும்

அறிமுகம்

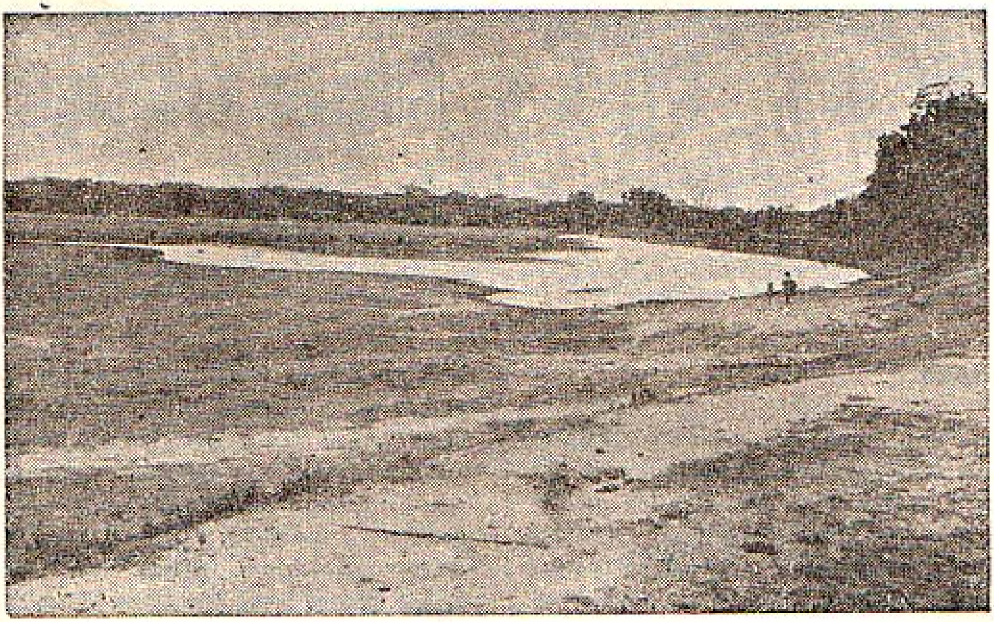
புவியில் மனிதன் உயிர்வாழ்வதற்கு மிகவும் இன்றியமையாததாகவுள்ளது நீர் ஆகும். மனிதர்கள் மட்டுமன்றி உயிர் வாழும் சகல ஜீவராசிகளிற்கும் நீர் ஒரு முக்கிய காரணியாக விளங்குகின்றது. புவியின் சுமார் 75% ஆன பிரதேசம் நீரால் சூழப்பட்டுள்ளமை குறிப்பிடத் தக்கது. இது மேற்பரப்பு நீராக ஆறுகள், குளங்கள், கடல் போன்ற வடிவிலும், நிலத்தடி நீராக கிணற்றிலும் காணப்படு கின்றது. மனிதர்களும், இதர ஜீவராசி களும் தமது நாளாந்த தேவைகளிற்கு நீரைப் பயன்படுத்துவதுடன், பயிர்ச் செய்கைக்கும் பெருமளவில் உபயோகப் படுத்தி வருகின்றார்கள். நீர்ப்பாசனமும், நீர்வளங்களும் இலங்கையைப் பொறுத்த வரை பன்னெடுங்காலமாக ஒன்றுடன் ஒன்று பின்னிப் பிணைந்துள்ளமையை நாம் சரித்திர வாயிலாக அறியமுடி கின்றது.

நமது மூதாதையர்கள் நீர்ப்பாசனத் திற்கும், வளங்களைப் பேணுவதற்கும் முக்கிய இடமளித்துள்ளனர். பண்டைய கால மன்னர்கள் நீர்ப்பாசனத்திற்காக பல்வேறு குளங்களையும், கால்வாய் களையும் அமைத்து பயிர்ச்செய்கையை ஊக்குவித்தனர். இப்பண்டைய மன்னரின் காலத்திற்குப் பின்னர் வந்த அந்நியர் ஆட்சிக் காலத்திலும் அவர்கள் நீர்ப்பாச னங்களிற்கும், நீர்வளங்களை அதி உச்ச அளவில் பயன்படுத்துவதற்கும் முக்கிய பங்களித்து அதன் மூலம் கமத்தொழில் செய்கையைத் தொடர்ந்துள்ளனர். இவ் வாறான வேறுபட்ட காலங்களைத் தொடர்ந்து வந்த சுதந்திரத்திற்குப் பிற் பட்ட காலப் பகுதியிலும் அரசாங்கங் களும் இலங்கையின் நீர்ப்பாசனத்திற்கு முக்கிய பங்களித்து வந்தமையை நாம் காண முடிகின்றது. இதன் மூலம் அன்று முதல் இன்று வரை இலங்கை பெரும் அள வில் விவசாயத்தை நம்பியுள்ள நாடாகக் கணிக்கப்பட்டுள்ளது.

இலங்கையின் மொத்த நிலப்பரப்பில் சுமார் 9 சதவீதம், அல்லது சுமார் 5580

மு. ஸ்ரீ கௌரி சங்கர்
ஆராய்ச்சி, பயிற்சி உத்தியோகத்தர்

சதுர கிலோமீற்றர் பரப்பளவு பாசனத் தின் மூலமான பயிர்ச்செய்கையில் தங்கி யுள்ளமை அவதானிக்கப்பட முடிகின்றது. அத்துடன் நீர்ப்பாசனத்தைக் கணக்கில் எடுத்தால் நடைமுறையில் உள்ள 521 பாரிய நீர்ப்பாசனத் திட்டங்கள் மூலம் ஏறத்தாள 3,40,000 ஹெக்டயர் நிலப் பரப்பு பாசன வசதியைப் பெறுவதுடன், 1,62,000 ஹெக்டயர் நிலப்பரப்பு சுமார் 25,000 சிறு நீர்ப்பாசனத் திட்டங்களால் பயன் பெறுகின்றது. இவ்வாறான பெரும் திட்டங்கள் மூலம் இலங்கையில் நீர்ப் பாசனம் ஒரளவு நிலைத்து வருவதை நாம் காணமுடிகின்றது. இன்று இலங்கை யில் காணப்படும் சில பயன்மிக்க நீர்ப் பாசனத் திட்டங்களை நாம் கவனத்திற்



கொண்டால் அவற்றுள் வடக்கு, கிழக்குப் பிரதேசமும் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளமை தெரிகின்றது.

வடக்கு-கிழக்கு நீர்வளங்கள்

இலங்கையின் தலைப்பகுதியான வடக்கிலும் மேலும் கிழக்கிலும் இன்றைய சூழ்நிலையிலும் விவசாய நடவடிக்கைகள் தொடர்ந்து நடைபெறுகின்றன. செறிவான பயிர்ச்செய்கை இடம்பெறும் பல மாவட்டங்களுள் யாழ்-மாவட்டமும் ஒன்றாகும். இங்கு தற்போது நிலவும் அமைதியற்ற சூழலிலும் ஏறத்தாழ 15,000 ஹெக்டயர் நிலப்பரப்பில் பயிர்ச் செய்கை மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. வரண்ட வலயத்தினுள் அமைந்துள்ள வடக்கு-கிழக்குப் பிரதேசத்தின் பரப்பளவு சுமார் 18,881 சதுர கிலோ மீற்றர்களாகும். பொதுவாகவே இப்பிரதேசம் வரட்சியான காலநிலையைக் கொண்டிருப்பினும், இப்பிரதேச நாளாந்த சராசரி வெப்பநிலை சுமார் 28°c ஆக உள்ளது. குளிர்காலங்களில் இது 23°c வரையில் குறைவதுடன், அதி உச்ச வெப்பநிலையாக சுமார் 34°c வரையிலும் வரண்ட காலங்களில் வெப்பநிலை இருப்பதுண்டு. சாரீரப்பதனை எடுத்து நோக்குகையில் இது 70% இற்கும், 90%இற்கும் இடையில் வேறுபடுகின்றது. வடக்குக் கிழக்குப் பிரதேசத்தின் வருடாந்த மழைவீழ்ச்சி 1500 மி.மீ. இலும் குறைவாகும். பெரும்பாலும் இவற்றுள் 75% ஆன மழைவீழ்ச்சி ஈரமாதங்களான ஒக்டோபர் முதல் ஜனவரி வரையான காலப்பகுதியிலும் மிகுதி வரண்ட காலப்பகுதியான பெப்ரவரி முதல் செப்டெம்பர் வரையிலுமான காலத்திலும் கிடைக்கின்றன.

வடக்கு - கிழக்கு மாகாணத்தைப் பொறுத்த வரையில் இங்கு காணப்படும் நீர்வளங்கள் பெருமளவு நிலத்தடி நீர்வளமாகவேயுள்ளது. இப்பிரதேச விவசாயச் செயற்பாடுகளை உற்று நோக்கின் பெரும்பாலானவை நிலத்தடி நீர்ப்பாசனச் செய்கையையே மேற்கொண்டு வருகின்றன. குறிப்பாக வடமாகாணத்தில் நிலத்தடி நீரைப்பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் செய்கை மிகவும் பிரபல்யமாகும். வடமாகாணத்தை நாம் உற்று நோக்கின் யாழ்-மாவட்டத்தில் மட்டும் சுமார் 1050

சிறு குளங்களும், 10,000 இற்கும் அதிகமான கிணறுகளும் காணப்படுகின்றன. வற்றாத ஊற்றான நிலாவரை கிணறும் இங்கு அமைந்திருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இம்மாவட்டத்தின் பெரும்பாலான பயிர்ச்செய்கைகள் கிணற்று நீரினாலேயே செய்யப்படுகின்றன. ஆனால், பருவகால நெற்பயிர்ச் செய்கையைத் தவிர, கிளிநொச்சி மாவட்டத்திலேயே அதிகமான நீர்வளம் உள்ளது. மேற்பரப்பு நீரைக்காட்டிலும் நிலத்தடி நீர் இம்மாவட்டத்தில் அதிகமாகவுள்ளது. மேலும் முல்லைத்தீவு, மன்னார், வவுனியா ஆகிய மாவட்டங்களை நாம் எடுத்து நோக்கின், கணிசமான அளவு நிலத்தடி நீர்வளம் செறிந்திருப்பினும், ஆழமான நிலையிலேயே இவை காணப்படுகின்றன.

கிழக்கு மாகாணத்தை எடுத்து நோக்கின், திருகோணமலை மாவட்டத்தில் வடக்குடன் ஒப்பிடும்போது நிலத்தடி நீர்வளம் குறைவானதாகும். மேலும் மட்டக்களப்பு, அம்பாறை மாவட்டங்களிலும் நிலத்தடி நீர்வளம் மட்டுப்படுத்தப்பட்ட நிலையில் காணப்படினும், இம்மூன்று மாவட்டங்களிலும் மேற்பரப்பு நீர்ச்சேமிப்புக்கள் மூலம் பெருமளவு பயிர்ச்செய்கை இடம் பெற்றுவருவதை நாம் அவதானிக்க முடிகின்றது.

வடக்கு, கிழக்கில் குறிப்பாக யாழ்ப்பாணப் பிரதேசத்தில் நிலத்தடி நீர்ப்பாவனை அபாய அளவைத் தாண்டியுள்ளதாலும், மீள் நிரப்பப்படும் நீரின்வீதம் பாவிக்கப்படும் நீரின் வீதத்திலும் குறைவாக இருப்பதாலும் மற்றும் விவசாய இரசாயனங்களின் பிரயோசம் இப்பிரதேசங்களில் அதிகரிப்பதாலும் யாழ். மாவட்ட நிலத்தடி நீர்வளத்திற்கு நீண்டகால நோக்கில் ஆபத்து ஏற்படவும் இடமுண்டு. இது மட்டுமன்றி கடுமையான பாறைப் பிரதேசத்தில் தோண்டப்படும் குழாய்க் கிணறுகள் மூலமும் நிலத்தடி நீரிற்கு கடும் பாதிப்பு ஏற்படுகின்றது. அத்துடன் இவ்வாறான குழாய்க் கிணறுகளின் தாக்கம் அருகிலுள்ள சதுப்புநிலக் கிணறுகளிலுள்ள நீர்வளத்திற்கும், மேற்பரப்பு நீர்வளத்திற்கும் எவ்வாறான தாக்கங்களை ஏற்படுத்தி வருகின்றன என்பதை ஆராய்ச்சியாளர்கள் அறிந்துணர்தல் வேண்டும். யாழ்ப்பாணப் பிரதேசத்தில் அமைதியான, குழப்பமற்ற காலத்தில் இவ்வாறான ஒரு சில ஆராய்ச்சிகள் நீர்வளச் சபையினால் நடாத்தப்பட்டு பராமரிக்கப்பட்டு வந்துள்ளன. தற்போது நிலவும் யுத்த சூழ்நிலை இப்பிரதேசத்தில் பல்வேறு நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்வதற்கு தடையாக இருக்கிறதென்பதில் எவ்வித ஐயமுமில்லை. வடக்கு, கிழக்கு மாகாண நீர்ப்பாசன நடவடிக்கைகளிற்காக மேற்கொள்ளப்பட்ட பல்வேறு திட்டங்களில் பெருமளவு சிறிய நீர்ப்பாசனத்திட்டங்களும், குறிப்பிட்டளவு மத்திய பாரிய நீர்ப்பாசனத் திட்டங்களும் உள்ளன.

பின்வரும் அட்டவணை மூலம் நாம் இன்றுவரை வடக்கு-கிழக்கில் மேற்கொள்ளப்பட்ட முக்கிய பாரிய நீர்ப்பாசனத் திட்டங்களின் பெயரையும், அவற்றின் நீர்வடியும் பிரதேச அளவையும் செய்கைக்குப் பயன்படும் பிரதேச அளவையும் அறிந்துகொள்ள முடியும். நீர்வடியும் பிரதேச அளவானது ஒரு குறிப்பிட்ட வாவிக்கு எவ்விடங்களில் இருந்தெல்லாம் நீர்வந்து சேருகின்ற பிரதேச அளவாகும்.

வடக்கு-கிழக்கு நீர்ப்பாசன நடவடிக்கைகள்

(i) வட பிராந்தியம்

	வாவியின் பெயர்	நீர் வடியும் பிரதேசம் (Catchment Area) (சதுர மைல்)	பயன்படும் பிரதேசம் (Command Area) (ஏக்கர்)
1.	அக்கரையான்	41.2	3,006
2.	கரியால நாகப்பண்டுவான்	51.1	1,021
3.	இரணைமடு	227.0	18,264
4.	கட்டுக்கரை	38.0	15,074
5.	வவுனிக்குளம்	88.0	6,000
6.	பாவற்குளம்	115.0	3,758
7.	பெரியகுளம்	5.9	1,919
8.	சுணுக்கேணிக்குளம்	26.2	1,208
9.	முத்தையன் கட்டுக்குளம்	6.6	6.000
10.	உடையார் கட்டுக்குளம்	23 8	1.200
11.	தண்ணிமுறிப்புக்குளம்	51.0	2,364

ஆதாரம்: தேசிய நீர்ப்பாசன திட்டங்கள், இலங்கை 1975.

இவற்றுடன் மத்தியதர நீர்ப்பாசனத்திட்டங்கள் 38 இன் மூலம் 15,000 ஏக்கர் பரப்பளவானது பாசன வசதி பெறுகின்றது.

(ii) கிழக்குப் பிராந்தியம்

	வாவியின் பெயர்	நீர் வடியும் பிரதேசம் (Catchment Area) (சதுர மைல்)	பயன்படும் பிரதேசம் (Command Area) (ஏக்கர்)
1.	அம்பலம் ஓய	13.5	3,600
2.	திவுலான	15.2	1,647
3.	ஏக்கல் ஆறு	13.5	2,020
4.	இறக்காமம்	7.8	கல் ஓயா திட்டத்தில் அடக்கப்பட்டுள்ளது.
5.	நாமல் ஓய	20.0	4.620
6.	நவக்கிரி ஆறு	70.0	15,000
7.	பணலகம	18.0	3,600
8.	பாலன் ஓய	36.5	5,660
9.	சகாமம்	5.0	2,738
10.	ரோவ்ஸ்	3.8	1,020
11.	சேனநாயக்க சமுத்திரம்	384.0	12,247
12.	கடுக்கருணை	2.4	2,744
13.	புளுகண்ணாவ	10.1	4,222
14.	றுகம்	35.0	8,162
15.	உன்னிச்சை	106.0	9,247
16.	வாகனேரி	4.3	7,680
17.	அல்லை	29.9	12,430
18.	கந்தளாய்	77.0	17,363
19.	மொறவேவ	36.5	4,100
20.	வெந்தரேசன்	4.3	1,161

ஆதாரம்: தேசிய நீர்ப்பாசன திட்டங்கள், இலங்கை. 1975.

இவற்றுடன் இப் பிராந்தியத்தில் மத்தியதர நீர்ப்பாசனத் திட்டங்கள் 46 இன் மூலம் 13,000 ஏக்கர் பரப்பளவானது பாசன வசதி பெறுகின்றது.

கிழக்கு மாகாண நீர்வளத்தை நாம் நோக்கின் சுமார் 7 ஆறுகள் மத்திய மலைப் பிரதேசத்திலிருந்து உற்பத்தியாகி வருவதால், அவற்றில் அதிகளவு நீர் ஓட்ட விசை உள்ளது. இதனால் அதிகளவு நீர் நீர்த்தேக்கங்களைச் சென்றடைய முடிகின்றது. ஆனால் இவ்வாறான ஒரு சூழ்நிலை வடக்கில் காணப்படாததால் சுமார் 20 ஆறுகள் மூலம் கிடைக்கப் பெறும் நீர்வளத்தில் நீரோட்ட விசை குறைவாகவே உள்ளது. இவ்வாறான ஒரு சூழ்நிலையால் வடபிராந்தியத்தில் சிறுபோக உற்பத்தி பெருமளவில் சாத்தியப் படுவதில்லை. ஆனால், கிழக்குப் பகுதியில் சிறுபோகம், பெரும்போகம் அநேகமாக சிறப்பான அறுவடையைத் தருகின்றது. தற்போதைய குழப்ப சூழ்நிலையால் வட பகுதியிலுள்ள பிரதான நீர்த்தேக்கங்களான அக்கரையன் குளம், கட்டுக்கரைக் குளம் என்பவற்றின் முழுப்பயன்பாடும் பெறமுடியாத நிலை நிலவுகின்றது. வடக்கு கிழக்குப் பிரதேசத்தின் ஊடாக முழுமையாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ பாயும் ஆறுகள் சுமார் 57 இருக்கலாம். இவற்றுள் கல்ஓயா, முற்தெனிஆறு, மதுறு ஓயா, மகாவலி கங்கை, யான் ஓயா, மாஓயா, அருவி ஆறு என்பன முக்கியமானவையாகக் கருதப்படுகின்றது. நாம் மேலே அட்டவணைகளில் கூறப்பட்ட திட்டங்கள் பெரும்பாலும் இவ்வாறுகளின் மீதே கட்டப்பட்டுள்ளன.

வடக்கு, கிழக்குப் பிராந்தியம் பாரம்பரிய நீர்ப்பாசன முறைகளிற்குப் பிரபல்யம் பெற்றுள்ளது. கப்பி, துலா என்பவற்றின் உதவியுடன் நிலத்தடி நீரைப் பாசனம் செய்து வந்துள்ளமை இதற்குச் சான்றாகும். இதன் பின் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றத்தால் பல இயந்திரங்களின் உதவியுடன் இவை நிறைவேற்றப்பட்டுள்ளன. ஆனால், இன்றைய குழப்ப சூழ்நிலையால் யாழ். மாவட்டத்தில் கடந்த 3 வருடங்களாக மின்சார வசதிகள் இல்லை. அத்துடன் இயந்திரங்களை இயக்கும் எரிபொருட்களிற்கும் பலத்த பற்றாக்குறை நிலவுகின்றது. கிடைக்கும் எரிபொருட்களிற்கும் அதிக விலை கொடுக்க வேண்டிய நிர்ப்பந்தம் ஏற்பட்டுள்ளது. இவ்வாறான ஓர் இக்கட்டான நிலையில் யாழ். மாவட்ட விவசாயிகள் பெரும்பாலும் பாரம்பரிய நீர்ப்பாசன முறைகளிற்கே மீண்டும் சென்றுள்ளார்கள். கிழக்கு மாகாணத்தில் இன்று ஓரளவு அமைதி நிலவினாலும் அங்கும் இவ்வாறான ஒரு சில பிரச்சினைகள் நிலவுவதையும் நாம் மறுக்க முடியாது. மற்றொரு பாரிய பிரச்சினையாக நிலத்தடி நீரிற்கு பற்றாக்குறை ஏற்படும் சூழ்நிலையும் தென்படுவதால் விரைவான கொள்கைகள் வகுக்கப்பட்டு இந்நிலையை ஓரளவிற்கேனும் மாற்றுதல் வேண்டும்.

முடிவுரை

வடக்கு-கிழக்கிற்கு மட்டுமன்றி முழு இலங்கைக்கும் பொருந்தக் கூடிய சில நடைமுறைகளை அரசாங்கங்கள் உடனடியாக வகுத்தல் வேண்டும். முழு இலங்கையையும் நாம் கருத்திற் கொண்டால் பின் வரும் ஒருசில நடவடிக்கைகள் சிறந்த பலா பலன்களை காலப்போக்கில் அளிக்கும்:

1. விவசாயிகளின் பங்களிப்புடன் தற்போது நடைமுறையிலுள்ள நீர்ப்பா

சனத் திட்டங்களிற் சிறந்த பெறு பேறுகளை அடையக்கூடிய விதத்தில் முகாமைத்துவ நடைமுறைகளை மாற்றுதல்.

2. இயக்குதல் / பராமரித்தல் (O & M) நடவடிக்கைகளில் குறைந்த செலவில் சிறந்த பெறுபேற்றை அடையும் வகையில் புனருத்தாரண / புனர்நிர் மாண நடவடிக்கைகளை மேற் கொள்ளல். அத்துடன் ஒரு பகுதியி லுள்ள நீர்ப்பாசனத் திட்டத்தை புனர்நிர்மாணம் செய்யும் போது அப்பகுதி விவசாயிகளின் பங்களிப் புடன் அவர்களின் தேவைகளிற் கேற்ப திட்டங்களை அமுல் செய்தல் தக்க பலன்களைத் தரும்.

3. புதிதாக சில பாரிய நீர்ப்பாசனத் திட்டங்களைத் தீட்டுவதிலும் பார்க்க தற்போது கவனிப்பாரற்று பாழடைந்த நிலையில் காணப்படும் சிறு நீர்ப்பாசனக் குளங்களைப் புனரமைத்து, அதன் மூலம் அயலி லுள்ள பயிர்ச்செய்கைக்கு உட்படும் நிலங்களில் உற்பத்தித் திறனை அதிகரிக்கக் கூடிய திட்டங்களைத் தீட்டுதல்.

4. அதிக விளைச்சலைத் தரக்கூடிய மாற்றுப் பயிர்ச் செய்கைத் திட்டங் களை தற்போது நடைமுறை யிலுள்ள நீர்ப்பாசன நிலையங்களில் ஏற்படுத்தல்.

5. புனர்நிர்மாண நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளும் போது வாவிகளிற்கு அருகிலுள்ள சூழல்கள் அழியாவண் ணம் பாதுகாக்கப்பட வேண்டும். மேற்பரப்பு நீரிற்காக சூழல் அழிக் கப்பட்டால் அதன் பாதிப்பு விரை வில் நிலத்தடி நீர்வளத்தை பாதிக்கக் கூடுமாகையால் இதனை நிவர்த்தி செய்யும் நடவடிக்கைகள் புனருத் தாரண திட்டங்களில் சேர்க்கப்பட வேண்டும். அத்துடன் வாவிகளை ஆழப்படுத்துவதனால் கூடுதலான மேற்பரப்பு நீர் சேமிக்கப்படமுடியும் என்பது எல்லா நிலைகளிலும் உண் மையல்ல. அப்பிரதேசங்களிலுள்ள மண்ணின் நீர் உறிஞ்சும் தன்மைக் கேற்பவே இவை வடிவமைக்கப்பட வேண்டும்.

மேற்கூறப்பட்ட ஒரு சில நடவடிக் கைகள் வடக்கு – கிழக்கிற்கு மட்டுமன்றி முழு இலங்கைக்கும் பொருந்தக்கூடியவை யாகும். அத்துடன் விசேடமாக வட-கிழக் குப் பிராந்திய நிலத்தடி நீர்வளத்தைப் பேணக்கூடிய நடவடிக்கைகள் உடனடி யாக தீட்டப்படல் காலப்போக்கில் நன்மை பயக்கும்.

நிதி வளத்தைப் பொறுத்தவரையில் நீர்ப்பாசனத் திட்டங்களிற்கு ஒதுக்கப் படும் நிதியில் பெரும்பகுதி அவற்றின் உபதேவைகளிற்கே செலவிடப்படுகின்றது. இந்நிலை மாறி திட்டத்தின் முக்கிய நோக்கம் கருத்திற் கொள்ளப்பட வேண் டும். இறுதியாக வடக்கு - கிழக்கு குழப்ப நிலை பல நீர்ப்பாசனத் திட்டங்களின் பராமரிப்புக்களிற்கு தடையாக இருப்ப தால் விரைவான அரசியல் கலப்பற்ற அல்லது நோக்கற்ற அமைதி நடவடிக்கை கள் நாட்டின் நீர் வளத்திற்கு மட்டுமன்றி, அபிவிருத்தி நடவடிக்கைகளிற்கும் பெரும் பங்காற்றும் என்பதில் எவ்வித ஐயமு மில்லை.

இலங்கையின் நீர்வளம் மாசுபடல்

கலாநிதி பி. எ. பி. கருணாதிலக
ஆராய்ச்சி பயிற்சி உத்தியோகத்தர்

வானொலி, பத்திரிகைகள், சஞ்சிகைகள் ஆகியவற்றின் மூலம் நீர்வளம் மாசுபடல் பற்றி நாம் அறிந்துகொள்கின்றோம். ''நீர் மாசடைந்துள்ளது'', ''அசுத்த நீரை அருந்தியதனால் நோய் பரவியுள்ளது'' போன்ற தலைப்புகள் நாம் அடிக்கடி கேட்கும் விடயமாகி விட்டன. தண்ணீரின் தன்மையை மாற்றுவது உண்மையிலே மாசுபடல் எனக் கொள்ளப்படும். தண்ணீரின் தன்மை எனப்படுவது மனிதனின் தண்ணீர் தேவையை நிறைவேற்றிக்கொள்ள தண்ணீரை பயன்படுத்த முடியாமற்போவதே. பானங்கள், உணவுகள், துணிகளைக் கழுவுதல் இன்னும் சுகாதாரம் சம்பந்தப்பட்ட துப்பரவாக்கல், நீர்ப்பாசனம், விலங்கு வேளாண்மை, கைத்தொழில் நடவடிக்கைகள் போன்ற எல்லாக் காரியங்களுக்கும் தண்ணீரைப் பயன்படுத்துவதுடன் இச்செயற்பாடு அல்லது செயற்பாடுகளுக்கு தண்ணீரை உபயோகிக்க முடியாமற் போனால் அது மாசடைந்துள்ளது என்போம். ஆதலினால் தண்ணீரின் தன்மையை மாற்றுவது தண்ணீர் மாசடைதல் எனக்கொள்ளலாம். ஆதலினால் தண்ணீரின் தன்மை எப்போதும் தேவையுடன் ஒன்றுபட்டுள்ளது. உதாரணமாக அருந்துவதற்கு முடியாத தண்ணீரைத் துப்பரவு செய்யும் வேலைகளுக்கும் நீர்ப்பாசனத் தேவைகளுக்கும் பாவித்துக் கொள்ளலாம்.

இதனடிப்படையில் தண்ணீரின் அதி உயர் தன்மை தான் அதை அருந்துவதற்கு பயன்படுத்தலாகும். அருந்துவதற்கு பயன்படுத்த முடியுமான தண்ணீரை மற்ற எல்லாக் காரியங்களுக்கும் பயன் படுத்தலாம். ஆதலினால் குடிப்பதற்கு பொருத்தமான நீர் மற்றும் துப்பரவு செய்வதற்கு பொருத்தமான நீர்போன்ற ஒவ்வொரு தேவைகளுக்குமாக தண்ணீரில் இருக்க வேண்டிய தரநிர்ணயம் காணப்படுவதுடன், இந்த நிர்ணயங்களுக்கு ஒப்பானதா எனப் பார்ப்பது மத்திய சூழல் அதிகார சபையின் நீர் மாசுபடலைத் தடுக்கும் பிரிவின் ஒரு நோக்கமாகும். மற்ற நோக்கம் என்னவென்றால் மேற்குறிப்பிட்ட தர நிர்ணயங்களைப் பாதிக்கும் காரணிகளைப் பரிபாலிப்பதாகும். இருப்பிடம், உற்பத்தி ஆகியவற்றின் பாவிப்பின் பின்னர் வெளியேற்றப்படும் தண்ணீர், பயிர்ச்செய்கையில் உபயோகிக்கப்படும் பசளைகள் இரசாயன மாசுபடல் காரணிகளாகக் கொள்ளப்படும்.

அருந்துவதற்கு உகந்த தண்ணீர் சம்பந்தமாக தரநிர்ணயம் தயாரிக்கப்பட்டிருப்பது உலக சுகாதார தாபனத்தினால் சிபாரிசு செய்யப்பட்ட தரநிர்ணயத்தை அடிப்படையாக வைத்தேயாகும். அதேபோல் மேற்பகுதி நீர் சம்பந்தமாக தரநிர்ணயம் சுற்றாடல் அதிகார சபையினால் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளதுடன், நம் நாட்டின் ஆறுகளின் நீர் இத்தரத்திலுள்ளதா என்றும் விபரித்துப் பார்க்கப்படும். இத்தர நிர்ணயம் பெரும்பாலும் இந்தியா, தாய்லாந்து போன்ற நாடுகளில் காணப்படும் நிர்ணயங்களை தழுவியதே. உண்மையிலேயே கைத்தொழிலில் அபிவிருத்தி அடைந்துள்ள வட அமெரிக்கா, ஐரோப்பா, அவுஸ்திரேலியா

போன்ற நாடுகளின் தரநிர்ணயத்தை கடைப்பிடிக்காமல் இருப்பது அந்நாடுகளின் காலநிலை நம்நாட்டின் காலநிலையை விட மிக வித்தியாசமாக இருப்பதனாலேயாகும். சுகாதார வலயத்துக்கு உரிய நாடுகளைவிட அயன வலயத்துக்குரிய நாடுகளின் ஆறுகளின் தண்ணீர் இயற்கையாகவே துப்பரவாகும் தன்மை அதிகம் உள்ளது என தற்போது கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. தண்ணீரின் உஷ்ணம் 10–15 சென்டிகிரேட் அளவில் அதிகமாக உள்ளதனால் இயற்கையாகவே தண்ணீர் சுத்தமாகும் வாய்ப்பு அதிகமாகும் என இரசாயனவியலாளர்கள் கருதுகின்றார்கள்.

நம்நாட்டு ஆறுகளின் தண்ணீர் சம்பந்தமாக ஆய்வுகள் நடாத்தி ஆய்வாளர்களின் கருத்துப்படி களனி கங்கையின் அம்பத்தலைக்கு கீழுள்ள பகுதி அருந்துவதற்கு உகந்ததல்லவென்பதேயாகும். தற்போது பிரான்சின் உதவியுடன் நீர் வழங்கல் அபிவிருத்தித் திட்டம் அம்பத்தலையில் அமைப்பதற்கு இதுவும் காரணமாகும். இதைவிட எம்பிலிப்பிட்டிய கடதாசி தொழிற்சாலையில் உபயோகிக்கப்பட்டு வெளியேற்றப்படும் தண்ணீர் உள்ள களுகங்கையின் பிரதேசம் மாசடைந்த பிரதேசமாகக் கொள்ளலாம்.

கொழும்பு நகரின் வடிகால் அமைப்புகள், பேரை ஆற்றின் குளப்பகுதி ஆகியவையை எடுத்துக் கொண்டால் அவை தண்ணீர் மாசடைந்த பகுதிகளைக் கவனத்திற் கொள்ளலாம். இவ்வடிகால் அமைப்புகள் பெரும்பாலும் மாசடைவது வீடுகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுகளினால் ஆகும். ஏழு மில்லியன்கள் சனத்தொகையைக் கொண்ட கொழும்பு நகரில் 40% தொகையினர் தங்களது வீடுகளிலுள்ள குப்பைக் கூளங்களையும், அசுத்தமடைந்த நீரையும் நேரடியாகவோ, மறைமுகமாகவோ நீர்நிலைகளுடன் கலக்கச் செய்கின்றனர்.

கொழும்பு நகரிலுள்ள நீர் வடிகாலமைப்புகள் 50 வருடத்துக்கு மேல் பழைமை வாய்ந்ததுடன், நகரின் விரிவாக்கலுடன் தற்போது நிர்மாணிக்கப்பட்டு வரும் அமைப்புகளுடன் சம்பந்தமற்றதனால் தண்ணீர் சரியான முறையில் வழிந்தோட முடியாமலிருப்பதுடன், அது தண்ணீரை மாசுபடுத்துதற்கும் வழி வகுக்கும்.

கொழும்பு நகரின் நீர்வடிகாலமைப்புகளை வடக்கு, தெற்கு என இருபிரிவாகப் பிரிக்கலாம்.

வடகொழும்பு நீர் வடிகாலமைப்பு பகுதி இரண்டாயிரம் ஹெக்டயர் நிலப்பரப்பளவில் பரவியுள்ளதுடன், அதன் மூலம் ஒன்று சேர்க்கப்படும் கழிவு நீர் 65,000—90,000 கனமீட்டர் அளவாகும். மாதம்பிட்டியில் சுத்திகரிக்கப்படும் இந்நீர் களனிகங்கைக்கு விடப்படுகின்றது.

கொழும்பு தெற்கு வடிகாலமைப்புப் பிரதேசம் 1000 ஹெக்டயர் வரையில் பரவியுள்ளதுடன், ஒரு நாளைக்கு சேரும் கழிவு நீரின் அளவு 33,000—45,000 கனமீட்டர் வரையிலாகும். சுத்திகரிப்பின் பின் இவை தெஹிவளைக்கு வடக்கில் அமைந்துள்ள ஓர் இடத்திலும், கொழும்புத் துறைமுகத்திற்கு வடக்கில் அமைந்துள்ள ஒரு பிரதேசத்திலும் வாய்க்கால்களின்மூலம் கடலுக்குள் விடப்படுகின்றது.

கொழும்பைத் தவிர்ந்த ஏனைய நகரங்களில் கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையங்கள் இல்லாததுடன், வீடுகளில்

பாவிக்கப்பட்ட கழிவு நீரும், குப்பைக் கூளங்களும் நீர் நிலைகளுடன் கலக்கப் படுகின்றன. உதாரணமாக கண்டி நகரில் வீடுகளிலும், அரச தாபனங்களிலும், தனியார் நிறுவனங்களிலும் பாவிக்கப் பட்டு வெளியேற்றப்படும் கழிவு நீரும், கழிவுகளும் மெதஎல மார்க்கமாக மகா வலி கங்கையில் சேர்க்கப்படுகின்றது.

புவியியல் மட்டத்தில் நோக்கும் போது நம்நாட்டின் தொழிற்சாலைகளின் 80% அமைந்துள்ளது மேல்மாகாணத் திலேயாகும். இதனால் அடுத்த மாகா ணங்களுடன் ஒப்பிடும்போது இங்கு நீர் மாசடைதல் அதிகமாகும். களுத்துறை மாவட்டத்தில் காணப்படும் இறப்பர் உற்பத்தியின் காரணமாக நீர்நிலைகள் மாசடைவதுடன், கொழும்பிலும் சுற்றா டலிலும் அமைந்துள்ள தோல் உற்பத்தி நிலையங்கள் மூலம் இப்பிரதேசத்தின் நீர் மாசடைதல் பெரும்பாலும் நடைபெற்று வருகின்றது. அகில இலங்கையிலும் உள்ள 13 தோல் பதனிடும் நிலையங்களில் 08 இடங்கள் கொழும்பிலும், சுற்றாடலிலும் அமைந்துள்ளமை இங்கு குறிப்பிடக் கூடிய அம்சமாகும். தோல் பதனிடும் நிலையங் களினால் வெளியேற்றப்படும் கழிவு நீர் மூலம் நீர் மாசடைதல் என்பதை இங்கு எடுத்துக் காட்ட வேண்டி உள்ளது.

கட்டுநாயக்காவிலும், பியகமையிலும் வர்த்தக வலயங்கள் அமைக்கப்பட முன் னர் கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையங்கள் அமைக்கப்பட்டது வரவேற்கத் தக்க தொன்று. இல்லாவிட்டால் உற்பத்தியின் பின்னர் உண்டாகும் கழிவு நீர் மூலம் மாசடையும் தன்மை அதிகரித்திருக்க லாம். இப்பிரதேசத்தில் ஏற்பட்ட அபி விருத்தி நடவடிக்கைகளும் அதன் பலனாக ஏற்பட்ட சனத்தொகை அதிக ரிப்பும் இப்பகுதி நீர்நிலைகளையும், நிலக் கீழ் நீர்மட்டத்தையும் பாதிப்பதுடன் நீர்

மாசடைதலையும் பாதிக்கும் காரணியாக உள்ளதையும் குறிப்பிடுதல் முக்கிய விடயமாகும்.

இதைத் தவிர கொழும்பு தெற்கில் அமைந்துள்ள இரத்மலானை, மொரட்டுவைப் பிரதேசங்கள் நீர் மாசடையும் பிரதேசங்களாகக் கொள்ளலாம். புகையிரத திணைக்களத்தின் தொழிற்சாலைகள், மொரட்டுவைப் பல்கலைக்கழகம், பஸ் டிப்போக்கள், சொய்சாபுர கைத்தொழில் நகரம், வேறும் தொழிற்சாலைகள் ஆகியவற்றினால் வெளியேற்றப்படும் கழிவுப் பொருட்கள் இப்பிரதேசத்திலுள்ள நீர்நிலைகளுடன் கலக்கின்றன. விசேடமாக லுனாவ கால்வாய்ப் குளிப்பதற்கு உகந்த இடமாய் இருந்ததாக முதியோர் கூறுகின்றனர். ஆயினும், தற்போது கழிவுநீர் நிறைந்த சாக்கடையாக மாறியுள்ளதை நாம் காணலாம்.

ஏக்கலையில் உள்ள கைத்தொழில் அபிவிருத்தி சபையினால் உருவாக்கப்பட்டுள்ள கைத்தொழில் அகத்தில் தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுநீர் ஜா-எலை தண்டுகமஓய ஆற்றில் விடப்படுகின்றது. அங்கு கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு இயந்திரம் இயங்காமல் இருப்பது மன வருத்தத்திற்குரிய செயலாகும்.

கூடிய அளவு பசளையும், இரசாயனக் கலவையும் உபயோகிக்கப்படுவதனால் தாவரங்களின் உறிஞ்சுதலின் மேல் மிச்சம் நீர் நிலைகளில் படிகின்றது. இதனால் சில மூல நீர் அல்காக்கள் விரைவாக உண்டாவதுடன், நீரில் ஒட்சிசனின் அளவும் குறைந்து வருகின்றது. இச்செயற்பாட்டினால் நீர்வாழ் உயிரினங்களும், தாவரங்களும் அழியும் நிலை ஏற்பட்டுள்ளது.

நீர்ப்பாசனத் திட்டங்களில் வாழும் விவசாயிகளை நீர் மாசடைதல் சற்றுக்குறைவாக இருப்பது அவர்களின் வீடுகள் அமைந்திருப்பது மேட்டு நிலங்களிலாகும். இதனால் வெளியேற்றப்படும் கழிவுநீர் நீர்நிலைகளை அடைவது சற்றுக் குறைவாகும்.

நாளுக்கு நாள் அதிகரித்துவரும் நீர் மாசுபடலைத் தவிர்ப்பதற்காக பல உபாய வழிகள் உலகெங்கும் கடைப்பிடிக்கப்பட்டு வரப்படுகின்றது. அதேபோல் பின்வருவனவற்றைக் கடைப்பிடிப்பதன் மூலம் நம்நாட்டில் மாசுபடலை குறைந்த அளவிற்கு ஏற்படுத்தலாம்.

1. முடியுமான அளவு உலர் கைத்தொழில்களுக்கு உள்ளாதல். முடியுமான எல்லா சந்தர்ப்பங்களிலும் நீர்பாவிப்பை தவிர்த்தல்.

2. தொழிற்பேட்டைகளில் முடியுமான அளவு நீரை மீளப்பாவித்தல். (பாவித்த நீரை மீண்டும் சுத்திகரித்துப் பாவித்தல்).

3. உபயோகிக்கும் தண்ணீரை முடியுமான அளவு சுத்திகரிக்கக் கூடிய வண்ணம் உற்பத்தியை திருத்தி அமைத்தல்.

4. ஒருமுறை பாவித்த தண்ணீரை சுத்திகரித்து நீர்ப்பாசனத் தேவைகளுக்கு பயன்படுத்தல்.

நீரைப் பாதுகாப்பதன் அவசியம்

இயற்கையாகவே மனிதனுக்கு கிடைத்த வளங்களில் தண்ணீர் விலை மதிக்க முடியாததொன்றாகும். இது மரம், செடி, கொடி தொடங்கி மனிதன், விலங்கு உட்பட எல்லாவித உயிரினங்களினதும் நிலைப்பாட்டுக்கும் இன்றியமையாத ஒரு வளமாகும். மனித வர்க்கத்தில் கால்கள் பூமாதாவின் மேல் பட்ட நாள் தொடக்கம் அழிவு வரை நீரைப் பயன்படுத்தாமல் இருக்க முடியாது. எனினும் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியுடன் நாளுக்கு நாள் வளர்ந்து வரும் நாகரீகத்தின் காரணமாக இம் மூல வளம் மிகவும் மோசமான முறையில் மாசடைந்து வருகின்றது. இச்செயற்பாட்டின் பலனாக புவியில் வாழ்ந்து வந்த பெருமளவு உயிரினங்கள் அழிந்துபோனதுடன் தற்போதுள்ள உயிரினங்களும் அழிந்து போகும் நிலையை அடைந்துள்ளதனால் இம்மாசுபடலை மிகவும் அற்பகாரியமாக கருத முடியாது.

பாரம்பரிய விவசாய முறையின் முடிவுடன் புதுவித பயிர்ச் செய்கை முறையும், அவற்றின் வளர்ச்சிக்காக இரசாயனப் பசளை வகைகளும், கிருமி நாசினிகளும் இன்றியமையாததாக விளங்கின. பசளை வகைகள் நீரில் நன்கு கரையக்கூடியவை. இவ்வாறு கரைந்த பசளை வகைகள் மண்ணில் பரவி நிலக்கீழ் நீர் மட்டம் வரை பரவுகின்றது. உலர் வலயத்தில் உள்ள விவசாயக் கிணறுகள் மூலம் இறைக்கப்படும். நீரில் பெரும் பகுதி மீண்டும் நிலக்கீழ் நீர் மட்டத்தை அடையும்போது பிரயோகிக்கப்பட்ட பசளையையும் கரைத்துக் கொண்டு செல்லும். இச்செயற்பாடு தொடர்ந்து நடைபெறும்போது குறுகிய காலத்தில் நிலக்கீழ் நீரிலுள்ள பசளையின் அளவு அதிகரித்து விடுவதற்கு இடமுண்டு. உதாரணமாக மிகவும் கூடிய அளவு இரசாயனப் பசளைகள் பாவிக்கப்பட்ட யாழ். குடாநாட்டில் இந்நிலை உண்டாகியதாக குறிப்பிடப்படுகின்றது, விரைவாகப் பரவி வரும் விவசாயக் கிணறுகளின் நீர் மட்டத்தை பேணுவதென்றால் நிலக்கீழ் நீர் மட்டத்தை பேணுதல் அவசியமாகும். இக் கிணறுகளுக்கு நீரை வழங்கும் குளங்களின் கொள்ளளவையிட்டும் நீரைத் தேக்கி வைப்பதையிட்டும் கவனம் செலுத்தப்படல் வேண்டும். இதற்குப் பரிகாரமாக குளங்களைச் சுற்றியுள்ள நீரேந்து பரப்பைப் பாதுகாப்பதுடன் மென்மேலும் மரங்களை அதிகரிக்க வேண்டும். அதே போல் பயிர்களுக்கு போதுமான அளவு நீரைப் பாய்ச்சுவதும் நீரின் தன்மையைப் பாதுகாப்பதும் பொருளாதார லாபத்தை அளிக்கும்.

லக்ஷ்மன் ஜயக்கொடி
ஆராய்ச்சி பயிற்சி உத்தியோகத்தர்

நீரில் கலந்துள்ள நைதரசனின் அளவைப் பொறுத்து அவ்வவ்போது உயிரினங்கள் பாதிப்புக்கு உள்ளாகலாம். உதாரணமாக நைத்திரேற்று, அமோனியா போன்றவைகள் நீரில் வாழும் உயிரினங்களுக்கும் மீன் வகைகளுக்கும் பாதிப்பானதாகும். அதேபோல் நீரில் நைத்திரேற்றுக் கலவை அதிகரிக்கும்போது பாலருந்தும் குழந்தைகளுக்கு இறப்பை உண்டுபண்ணக்கூடிய மொதாமொக் லொபிஅனீமியா Methaem-og Lobinaemia) என்னும் நீலக் குழந்தைகள் (Blue babies) உண்டாகலாம். முதியோரின் கவனமற்ற இத்தன்மையினால் குழந்தைகளும் பாதிப்படையும் நிலை ஏற்படும்.

சென்ற இரண்டு தசாப்தங்களில் விவசாய இரசாயனப் பொருட்களின் பாவனை மிகவும் வேகமாக அதிகரித்துள்ளதுடன் விவசாய இரசாயனப் பொருட்களை மிகவும் சாதாரணமாகப் பாவிக்கும் நாடுகளில் இலங்கைக்கு மிக முக்கிய இடமுண்டு. விவசாய இரசாயனப் பொருட்களைச் சந்தைப் படுத்துபவர்களின் உபாயங்களும் வேறும் காரணிகளும் விவாசாயிகள் எதுவித அறிவும் இன்றி விவசாய இரசாயனப் பொருட்களைப் பாவிப்பதற்கு பழக்கப்பட்டுள்ளனர் என்பது தெளிவு. இவ்வாறான நஞ்சுப் பொருட்கள் சூழல் அமைப்புகளுடன் ஒன்று சேரும் போது சுற்றாடலின் சமநிலை பாதிப்படைகின்றது. அவற்றைப் பேணுவதற்கு சில சந்தர்ப்பங்களில் இன்னுமின்னும் இரசாயனப் பொருட்களை உபயோகிக்க வேண்டி உள்ளது. உதாரணமாக விவசாய இரசாயனப் பொருட்களைத் தொடர்ந்து பாவிக்கும்போது அவற்றுக்கு ஈடு கொடுக்கக்கூடிய புதிய உயிரினங்கள் உருவாகின்றன. இவற்றை அழிப்பதற்கு இன்னும் கூடியளவு இரசாயனப் பொருட்களைப் பாவிக்க வேண்டி ஏற்படுவதால் சூழலின் சமநிலை இன்னும் குறைந்து வருகின்றது. இவ்வாறு கலக்கப்படும் நஞ்சான விவசாய இரசாயனப் பொருட்கள் நீருடனும் வேறும் அமைப்புகளுடனும் கலக்கும். இந்த இரசாயனப் பொருட்களிலுள்ள குளோரைட், சயனைட், கெட்மியம், ஆசனிக் போன்ற அதிகூடிய நஞ்சுத் தன்மை வாய்ந்த வன் உலோகங்கள் மேற்குறிப்பிட்ட வழிகளின் மூலம் மரங்களினதும் மற்றும் விலங்குகளினதும், மனிதனினதும் உடலுக்குள் சென்றடையும். இவ்வாறு தொடர்ச்சியான அல்லது தீவிரமான நச்சுப் பொருட்களினால் பல்வாறான நோய்களுக்கு முகம் கொடுக்க வேண்டி ஏற்படலாம்.

தற்போது உலகில் கழிவுகளை வெளியேற்றுவதற்காக மிகவும் சுலபமான வழியாக நீர் வழிகளையும், திறந்த சமுத்திரத்தையும் பாவிக்கின்றனர். இவற்றில் கலக்கும் நச்சுப் பொருட்கள் சூழலில் பரவுவதன் மூலம் சூழல் மாசுபடுவது தடுக்கப்பட முடியாத செயலாக உள்ளது. இவ்வாறு மாசுபடலுக்கு உட்பட்டிருப்பது உள்ளூர் நீர் நிலைகள் மாத்திரமல்லாது பலதரப்பட்ட கைத்தொழில் கழிவுகளில் உள்ள பலவிதமான நச்சுப் பொருட்களும், வன் உலோகங்களும் மீன்கள் உட்பட கடல் உயிரினங்களின் உடம்புக்குள் சென்று அப் பொருட்களை மனிதன் உணவாகக் கொள்ளும்போது சங்கிலித் தொடராய் மனிதனை அடைகின்றது. உதாரணமாக ஜப்பானின் கைத்தொழிற் பேட்டைகள் அமைந்துள்ள பகுதிகளில் பிடிக்கப்படும் மீனினங்களை அவர்கள் ஒதுக்கினாலும் அவற்றை தகரத்தில் அடைத்து வெளிநாடுகளுக்கு அனுப்பும் முயற்சியில் உற்பத்தியாளர்கள் ஈடுபட்டுள்ளனர். இதனால் அந்நாடுகளில் உள்ள தகாத பிரதிபலன்களை அந்நாடுகளில் மாத்திரமல்லாது வெகு தூரத்திலுள்ள நாடுகளுக்கும் இதன் விளைவை மக்கள் எதிர்நோக்க வேண்டியுள்ளனர். இது நீர் மாசுபடலினால் உருவான சர்வதேச மட்டத்தில் உள்ள ஒரு பிரச்சினையாக விளங்குகின்றது.

கைத்தொழிலின் பின்விளைவாக உருவாகும் சூடான நீர், நீர்மார்க்கங்களுக்கு விசேடமாக கடலுக்கு விடப்படுவதன் மூலம் கடல் நீரின் உஷ்ணம் அதிகரித்து அதனால் கடல் வாழ் உயிரினங்களுக்கு மிகவும் தீங்கை விளைவிக்கும் நிலை உருவாகி உள்ளது. உதாரணமாக நம் நாட்டில் உருவாக்கப்படவிருக்கும் நிலக்கரி அனல் மின்சார நிலையத்தினால் எதிர்காலத்தில் இவ்வாறான தீங்கு விளைவுகள் இலங்கையின் கடல் சார்ந்த உயிரினங்களுக்குஏற்படலாம். இன்னும் நிலக்கரி எரிக்கப்படுவதனால் உண்டாகும் கந்தகம் கலந்த புகையினால் அமில மழை போன்றவை ஏற்படுவதுடன் காட்டில் வாழும் உயிரினங்களுக்கும் நீர் வளத்துக்கும் பாரிய பாதிப்பை ஏற்படுத்தலாம். இவ்வாறான காரணிகளினால் சூழல் உஷ்ணம் அதிகரித்து துருவப் பிரதேசங்களிலுள்ள பனிப் பாறை

(தொடர்ச்சி 17ம் பக்கம்)

விவசாய ஆசிரியர்களுக்கு விவசாய கல்வியை ஊட்டும் நடைமுறை

(கடந்த இதழில் "இலங்கையில் விவசாயக் கல்வி நிறுவனங்கள்" என்ற தலைப்பில் வெளியான கட்டுரையின் தொடர்ச்சி இது)

ஆசிரிய பயிற்சி நிறுவனங்கள் வாயிலாக விவசாய ஆசிரியர்களுக்கு விவசாயக்கல்வியைஊட்டும்நடைமுறை

பல்வேறு பெயர் கொண்டு பல்வேறு முறைகளில் விவசாயம் பாடசாலைகளில் கற்பிக்கப்படுகின்றதாயினும், நிரந்தர ஆட்சேர்ப்பு திட்டத்தின்கீழ் விவசாய ஆசிரியர்கள் முதன் முதலாக 1954இலேயே நியமனம் பெற்றனர். குண்டசாலை பட்டமுன் டிப்ளோமா பெற்றவர்களே இவ்வாறு விவசாய ஆசிரியர்களாக ஆட்சேர்ப்பு செய்யப்பட்டனர் தொடர்ந்து இடம்பெற்ற முக்கிய நிகழ்வுகள் வருமாறு:—

★ 1959 - 1964 வரையிலான காலப் பகுதியில் குண்டசாலை, பேராதனை விவசாயக்கல்லூரிகளில் மாறி மாறி ஈராண்டு கால விவசாய டிப்ளோமா பாடநெறி நடாத்தப்பட்டது. இது 1959 - 1960 இல் குண்டசாலையிலும், 1961 - 1962 இல் பேராதனையிலும், பின்னர் 1963 இல் குண்டசாலையிலும் என்றவாறு நடாத்தப்பட்டது. இவ் விவசாயக் கல்லூரிகளில் இருவருடகால பயிற்சியின் பின்னர் டிப்ளோமா பட்டமும், மூன்றாண்டு கால பயிற்சி நெறிச் சான்றிதழும் வழங்கப்பட்டன. இத்திட்டம் 1966 இல் முடிவடைந்தது.

★ 1969 இல் பட்டமுன் விவசாய டிப்ளோமா தாரிகளுக்கு அம்பாறை சிரேஷ்ட தொழில் நுட்பக் கல்லூரியில் ஓராண்டு காலப் பயிற்சியை வழங்கி மூன்றாண்டு கால பயிற்றப்பட்ட விவசாய ஆசிரியர்களாக ஆட்சேர்ப்புச் செய்யப்பட்டனர்.

★ 1970 - 1971 ஆம் ஆண்டுகளில் விவசாய (டிப்ளோமா) பயிற்சியை வழங்கி ஈராண்டு கால பயிற்றப்பட்ட விவசாய ஆசிரியர்கள் நியமனம் வழங்கப்பட்டது.

★ 1972 இல் பலாலி ஆசிரியர் கலாசாலையில் தமிழ் மொழி மூலம் விவசாய விசேட பயிற்சி நெறி ஆரம்பமானது.

★ 1973 இல் குளியாப்பிட்டி விவசாய ஆசிரிய கலாசாலையை ஆரம்பித்து விவசாய ஆசிரியர்களுக்கு ஈராண்டு காலப் பயிற்சி வழங்கி பயிற்றப்பட்ட விவசாய ஆசிரியர்களாக நியமிக்கப்பட்டனர்.

★ 1978 இல் குளியாப்பிட்டி விவசாய ஆசிரியர் கலாசாலையை மூடி 'பன்னல கெதர' ஆசிரியர் கலாசாலையில் ஈராண்டு கால விவசாய ஆசிரியர் பயிற்சி திட்டம் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டது.

★ 1985 இல் பன்னல கெதர ஆசிரியர்கலாசாலைமூடப்பட்டு விவசாய ஆசிரியர் பயிற்சி நெறி தம்பதெனியா ஆசிரியர் பயிற்சி கலாசாலையில் ஆரம்பிக்கப்பட்டது.

★ 1980 களில் பிற்பகுதியில் ஆரம்பிக்கப்பட்ட கல்வியியல் கல்லூரிகளிலும் தொழில் முன்னிலைப் பாடநெறிகளின்

செ. ரூபசிங்கம்

கீழ் விவசாயமும் அடக்கப்பட்டு விவசாய ஆசிரியர்கள் பயிற்றப்பட்டனர்.

★ 1990 இல் தம்பதெனியா ஆசிரியர் பயிற்சி கலாசாலைக்கு மேலதிகமாக அனுராதபுர ஆசிரியர் கலாசாலையிலும் விவசாய ஆசிரியர் பயிற்சி நெறி ஆரம்பிக்கப்பட்டது.

1991 இல் தேசிய கல்வி நிறுவனத்தின் தொலைக் கல்வி பிரிவினால் தொலைக் கல்வித்திட்டத்தின் கீழ் விவசாய ஆசிரியர்களைப் பயிற்றுவிக்கும் நடைமுறை ஆரம்பிக்கப்பட்டது.

இவ்வாறு 1954 இல் ஆரம்பிக்கப்பட்ட விவசாய ஆசிரியர் சேவை விவ

சாய ஆசிரியர் பயிற்சி என்பன இன்று உள்ளநிலைவரைவளர்ச்சியடைந்துள்ளது.

பட்டமுன் டிப்ளோமா, பட்டம், பட்டப்பின் படிப்பு சான்றிதழ்களை வழங்கும் நிறுவனங்கள் வாயிலாக விவசாயக் கல்வியை வளர்க்கும் நடைமுறை

மேற்படி நடைமுறை 1884 இல் ஆரம்பமாயிற்று. இதற்கு முன்னோடியாக 1882 இல் இலங்கை விவசாய சங்கத்தினால் விவசாயக் கல்லூரி ஒன்று அமைக்கும் யோசனை முன் வைக்கப்பட்டது. இதன் பெறுபேறாக 1884 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி மாதம் 14ம் திகதி கொழும்பு தோமஸ் பாடசாலையில் இலங்கையின் முதலாவது விவசாயப் பாடசாலை ஆரம்பிக்கப்பட்டது. தொடர்ந்து இடம் பெற்ற முக்கிய நிகழ்வுகள் வருமாறு.

★ 1889ஆம் ஆண்டளவில் விவசாயப் பாடசாலைகளின் எண்ணிக்கை 11 வரையிலானதாக இருந்தது.

★ 1901 இல்கொழும்பில் நிர்மாணிக்கப்பட்ட முதலாவது விவசாய பாடசாலை மூடப்பட்டது.

★ 1916 இல் பேராதனை தாவரவியற் பூங்காவில் ஈரவலயத்துக்குரிய விவசாயப் பாடசாலை ஆரம்பிக்கப்பட்டது.

★ 1922 இல் மேற்படி பாடசாலை பேராதனை கமத்தொழிற் பாடசாலைக்கு இடம் மாற்றப்பட்டது.

★ 1936 இல் தொழில் நுட்ப தரத்திலான விவசாயப் பாடசாலை மீரிகமவில் ஆரம்பிக்கப்பட்டது.

★ 1948 இல் பெண்களுக்கான விவசாயப் பாடசாலை குண்டசாலையில் ஆரம்பிக்கப்பட்டது. இதே ஆண்டு இலங்கைப் பல்கலைக்கழகத்தில் விவசாயபீடம் பேராதனையில் உருவாக்கப்பட்டது.

★ 1964 இல் அம்பாறை ஹாடி சிரேஷ்ட தொழில் நுட்பக் கல்லூரியில் விவசாய கற்கை நெறி ஆரம்பிக்கப்பட்டது.

★ 1969 இல் குளியாப்பிட்டிய கனிஷ்ட வித்தியாலயத்தில் விவசாயக் கற்றை நெறி ஆரம்பிக்கப்பட்டது.

★ 1978 இல் குளியாப்பிட்டிதொழில் நுட்பக்கல்லூரியில் விவசாயக் கற்கைநெறி தொடங்கப்பட்டது.

★ 1980 இல் ருகுணு பல்கலைக்கழகத்தில் விவசாயபீடம் அமைக்கப்பட்டது.

★ இதே ஆண்டு வெலிசறையில் கால்நடைப் பாடசாலை ஆரம்பிக்கப்பட்டது.

★ 1981 இல் பேராதனைப் பல்கலைக்கழகத்துடன் இணைக்கப்பட்ட மட்டக்களப்பு பல்கலைக்கழக கல்லூரியில் விவசாய பீடம் உருவாக்கப்பட்டது. இப்பல்கலைக்கழகக்கல்லூரி பின்னர் கிழக்கிலங்கைப் பல்கலைக்கழகமாக தரமுயர்த்தப்பட்டது (1986 இல்). அதே ஆண்டு அங்குணுகொலபலஸ்ஸ. பெல்விகாரை ஆகிய இடங்களில் சிங்களமூல விவசாயக் கல்லூரிகள் உருவாக்கப்பட்டன.

★ 1986 இல் சிப்பிக்குளம் கால்நடைப் பாடசாலை ஆரம்பிக்கப்பட்டது.

★ 1989 இல் வவுனியா, தாண்டிக்குளத்தில் முற்றிலும் தமிழ்மொழி மூலமான விவசாயக் கல்லூரி ஆரம்பிக்கப்பட்டது.

★ 1990 இல் யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகத்தின் விவசாயபீடம் கிளிநொச்சி இரணைமடுவில் ஆரம்பித்து வைக்கப்பட்டது.

★1992 இன் பிற்பகுதியில் கிழக்கிலங்கைப் பல்கலைக்கழகம், யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகம் ஆகியவற்றில் பயிற்றப்பட்டஆசிரியர்கள், பட்டமுன் விவசாய டிப்ளோமா தாரர்கள் போன்றோர் வெளிவாரிப்பட்டப்படிப்பை விவசாயத்தில்மேற் கொள்ளக்கூடிய நடவடிக்கை ஆம்பிக்கப்பட்டது.

இதே ஆண்டு மாகாணங்கள் தோறும் உருவாக்கப்பட்ட இணைக்கப்பட்ட பல் கலைக்கழகக் கல்லூரிகளுள் கிழக்கு மாகாணத்துக்குரிய இணைக்கப்பட்ட பல் கலைக்கழக கல்லூரியிலும், மத்திய மாகாணத்துக்குரிய பொல்கொல்லையில் உள்ள பல்கலைக்கழகக் கல்லூரியிலும் விவசாய டிப்ளோமாக் கற்கை நெறிகள் நடாத்துவதற்கான முன்மொழிவுகளும், உத்தேச திட்டங்களும் உள்ளன.

மேற்படி விவசாய பட்டமுன் டிப்ளோமாக்களை வழங்கும் நிறுவனங்கள் அடிப்படையில் இரண்டு அமைச்சுக்களினால் நடாத்தப்படுவனவாகும். அம்பாறை ஹாடி, குளியாப்பிட்டி தொழில்நுட்பக் கல்லூரிகளும், இணைக்கப்பட்ட பல்கலைக் கழகக் கல்லூரிகளும் கல்வி உயர் கல்வி அமைச்சின் கீழ் வருவனவாகும்.

ஏனைய குண்டசாலை, பெல்விகாரை அங்குணுகொலபஸ்ஸ, வவுனியா முதலான விவசாயக் கல்லூரிகளும் வெலிசறை சிப்பிக்குளம் முதலான இடங்களில் உள்ள கால் நடைக் கல்லூரிகளும் விவசாய ஆராய்ச்சி அபிவிருத்தி அமைச்சின் கீழ் வருவனவாகும்.

இதேவேளை ''அக்குவைனாஸ்'' நிறுவனம் போன்ற சில சுயாதீன அமைப்புகளும் கூட விவசாயத்தில் கற்கை நெறிகளை நடாத்தி டிப்ளோமாச் சான்றிதழ்களை வழங்குகின்றன.

மேற்படி பட்டமுன் டிப்ளோமா நிறுவனங்களை நிர்வகிக்கும் நிர்வாக அமைப்புக்கள் வேறுபடுவது போலவே இந்நிறுவனங்களுக்கான அனுமதித் தகமைகள், இவற்றினால் நடாத்தப்படும் பாடத் திட்டம், பரீட்சைகள் தொடர்பான விடயங்களிலும் பாரிய இடைவெளிகள் காணப்படுகின்றன.

இணைக்கப்பட்ட பல்கலைக் கல்லூரிகளுக்கும், வவுனியா விவசாயக் கல்லூரிக்குமான அனுமதித் தகவு க. பொ. த. உயர் தரத்திலான சித்தியாகவும், ஏனைய கல்லூரிகட்கான அனுமதித் தேவை க. பொ. த. சாதாரண தரமாகவும் உள்ளது. இது ஓரளவு பிராந்தியத்தின் தேவை கருதி மேற்கொள்ளப்பட்ட நடவடிக்கையாக அமையலாம். ஏனெனில் 1972இன் பின்னர் கடைப்பிடிக்கப்பட்ட பல்கலைக்கழக அனுமதிக் கொள்கைகள் காரணமாக பாதிக்கப்பட்ட தமிழ் மொழி மூலமான மாணவர்களின் மிகச் சிறிய தொகையினருக்கு வாய்ப்பாக அமையலாம். எனவே இந்த நடைமுறையில் பொதுமைப்பாடுகளை மட்டுமே கருத்திற் கொண்டு மேற்கொள்ளப்படும் மாற்றமெதுவும் பிராந்திய ரீதியான தேவைகளுக்கும், கோரிக்கைகளுக்கும் முரண்பாடு அற்றதாகவே அமையும்.

அனுமதித்தகமைகளின் அடியொற்றியதாகவே தொடர்ந்து கற்பிக்கப்படும் பாடங்கள், கலைத்திட்டங்கள், கலைத் திட்ட உள்ளடக்கங்கள், கற்பிக்கப்படும் ஆழங்கள், பரீட்சை முறைகள் போன்றவற்றிலும் காணப்படவே செய்கின்றன. இவ்வாறு தொடர்ச்சியாக நிலவும் வேறுபாடுகள் பின்னால் இவர்கள் டிப்ளோமாதாரிகளாக வெளியேறிச் சேவை புரியும் இடங்களிலும் கூட உடனடியாக பிரதிபலிப்பது தவிர்க்க முடியாததேயாகும்.

எவ்வாறாயினும் நீண்டகால அடிப்படையிலும் காலத்தோடொட்டிய மீள வரையறுத்தல்களை மேற்கொள்வதன் மூலமும், பரஸ்பர புரிந்துகொள்ளல்கள், விட்டுக் கொடுப்புக்கள், மனிதப் பண்புகளின் மேம்பாடு என்பவற்றின் மூலமும் இவ்வேற்றத் தாழ்வுகள் அனைத்தும் அறவே நீக்கப்படலாம்.

இது இவ்வாறிருக்க துரதிஷ்டவசமாக 1989 ம் ஆண்டு பிற்பகுதியில் ஆரம்பிக்கப்பட்ட வவுனியா விவசாயக் கல்லூரியினின்றும் வெளியேறிய முதற் தொகுதி மாணவர்கட்கு இக் கட்டுரை எழுதப்படும் நேரம் வரையிலான கடந்த ஒன்றரை வருட காலமாக அரச நியமனங்கள் எவையும் தொடர்ந்து மறுக்கப்பட்டு வருகின்றமையானது இலங்கையில் விவசாயக் கல்வி நிறுவனங்களின் எதிர் காலத்தையே கேள்விக் குறியாக்கி நிற்கின்றன.

பெரும்பாலான ஏனைய கல்வி நிறுவனங்களைப் போலல்லாது விவசாயக் கல்வி நிறுவனங்கள் மட்டுமே அவ்வப்போது மூடுவிழாக் கண்டுள்ளமையை இக் கட்டுரையிற் கூறப்பட்டுள்ள பல்வேறு விபரங்களிலிருந்தும் அறியக் கூடியதாயுள்ளது. இது காலத்தோடொத்ததேவையாகக்கூட இருக்கலாம், அல்லது தூரதிருஷ்டியற்ற, ஒழுங்காகத் திட்டமிடப்படாத, அவசரமவசரமாக மேற்கொள்ளப்பட்ட நடவடிக்கைகளின் விளைவாக இருக்கலாம். எது எப்படியிருப்பினும் இன்று உலகில் முன்னணியில் திகழ்கின்ற அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகள் அனைத்துமே சிறந்த விவசாய நாடுகள் என்பதை நாம் மறத்தலாகாது.

பட்டப்பின் படிப்பு நிறுவனம்

பேராதனைப் பல்கலைக்கழக விவசாய பீடத்துடன் தொடர்புபட்டதாக ஆனால் முற்றிலும் சுதந்திரமாக இயங்கும் கமத்தொழிற்பட்டங்களுக்கான பட்டப்பின் படிப்பு நிறுவனம் 1978இல் ஸ்தாபிக்கப்பட்டது. இது விவசாயத்தில் முதுமாணி, முதுதத்துவமாணி, கலாநிதிப்பட்டங்களையும், பட்டப்பின் படிப்பு டிப்ளோமாக்களையும் வழங்கிவருகின்றது. இது தவிர இலங்கைத் திறந்த பல்கலைக்கழகமும், மற்றைய பல்கலைக் கழகங்களின் பல்வேறு பீடங்களும் கூட விவசாயத்துடன் தொடர்புபட்ட பல்வேறு துறைகளிலும் பட்டப்படிப்புக்கான சந்தர்ப்பங்கங்களை வழங்கி வருகின்றன.

முறைசாரா விவசாயக் கல்வியும் சம்பந்தப்பட்ட நிறுவனங்களும்

முறைசார் கல்வித்திட்டத்திற்குப் புறம்பாக பாடசாலைகளினின்றும் விலகியவர்களும், வயது முதிர்ந்தவர்களும், மற்றும் அரச தனியார் சேவைகளிலுள்ளவர்களும், விவசாய அறிவூட்டப்படும் கல்வித்திட்டம் முறைசாராரததாகும். இது:

* மாவட்ட விவசாயப் பயிற்சி நிலையங்கள்:
* சேவைக்காலப் பயிற்சி நிலையங்கள்.
* வேறு விவசாயத்துடன் தொடர்பான அரச தனியார் நிறுவனங்கள் என்பன வாயிலாக மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.

மாவட்ட விவசாயப் பயிற்சி நிலையங்கள்

1930.இல் ஆரம்பிக்கப்பட்ட மாவட்ட விவசாயப் பயிற்சி நிலையங்கள் யாழ்ப்பாணப், அனுராதபுரம், லபுகல, வாரியபொல, வாகொல்ல, மாபலான, கரடியனாறு, பெறன, வவுனியா, கரபிஞ்ச, பிபில, அம்பேபுஸ்ஸ, பெல்விகாமை, பிந்துனுவெவ, பத்தங்கல, சம்மாந்துறை முதலான இடங்களில் அமைந்திருந்தன. எனினும் இவற்றில் சில பல்வேறு காரணங்களாலும் தொடர்ந்து இயங்காது போயின. குறிப்பாக தமிழ் பகுதிகளில் அமைந்திருந்த நிலையங்களே பெரும்பாலும் இவ்வாறு செயல் இழந்தவை ஆகும். இவற்றில் வவுனியா மாவட்டம் பயிற்சி நிலையத்தின் பெரும்பாலான பகுதிகளில் 1989 இல் வவுனியா விவசாயக் கல்லூரி அமைக்கப்பட்ட போதும் இதுவும் பின்னர் சமகாலச் சூழ் நிலைமைகள் காரணமாக தொடர்ந்து மாணவர்களை அனுமதிக்க முடியாத ஒருநிலைக்கானது. தற்போது மேற்படி மாவட்ட விவசாய பயிற்சி நிலையத்தை வவுனியா ஆசிகுளம் பகுதியில் அமைப்பதற்கான நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

கொள்கையடிப்படையில் மாவட்டங்கள் தோறும் விவசாயப் பயிற்சி நிலையம் ஒன்று அமைக்கப்பட வேண்டும். ஆயினும் இன்று வரை இவ்விலக்கு முற்றாக அடையப்படாத தொன்றாகவே உள்ளது.

சேவைக்காலப் பயிற்சி நிலையங்கள்

விவசாயத்துடன் தொடர்பான அரசாங்க, தனியார் நிறுவனம், அரச சார்பற்ற நலன்புரி நிறுவனங்கள் முதலானவற்றில் பணிபுரியும் சேவகர்கள் உத்தியோகத்தர்கள் முதலானவர்கட்கு சமகால நவீன தொழிநுட்ப அறிவையூட்டுவதற்காக பயிற்சி அளிக்கப்படுவதற்கான சேவைக் காலப் பயிற்சி நிலையங்கள் 8 அமைந்துள்ளன. கண்ணோறுவை, கிளிநொச்சி, கரடியனாறு, போம்புவாவெல, மஹஇலுப்பள்ளம், பிந்துனுவெவ, அங்குணுகொலபலஸ்ஸ, மஹகந்துற முதலான இடங்களில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. பிராந்திய விவசாய ஆராய்ச்சி நிலையங்களுடன் தொடர்பானவையாக இவை காணப்படுவதால் ஆராய்ச்சிப் பெறுபேறுகள் இலகுவாக களநிலை உத்தியோகத்தர்கட்கு வழங்கப்படக்கூடியதாக உள்ளது.

(12ம் பக்கத் தொடர்ச்சி)

கள் (க்ளேசியர்) உருகி கடல் நீர் மட்டம் உயர்வடையும் நிலையும் ஏற்படலாம். இவற்றினால் கடல் சார்ந்த பிரதேசங்கள் நீரில் மூழ்குவதுடன் மாலைதீவு போன்ற நாடுகள் மூழ்கடிக்கப்பட்டு உலகப்படத்திலிருந்தும் அவற்றை அகற்ற வேண்டிய நிலை ஏற்படலாம்.

ஈர வலயத்திலிருந்து பாய்ந்து வரும் ஆறுகளை மறித்து உலர் வலயத்திற்கு அவற்றைத்திசை திருப்பி வளம்படுத்துவது நல்லதொரு செயலாக இருந்தாலும் இந்நீரில் குறிப்பிடக் கூடிய அளவு உயர்ந்த தன்மை நீருடன் சென்று உலர் வலயத்தில் உவர்த்தன்மை அதிகரிக்கும் நிலையும் ஏற்படுகிறது. அதேபோல் ஆராய்ந்து பார்க்காமல் அமைக்கப்படும் நீர் நிலைகளினால் தண்ணீருடன் மண்ணும் பிரயோசனப்படாத நிலைக்குத் தள்ளப்படலாம். உதாரணமாக வெளிநாட்டவரின் ஆட்சியின் கீழ் நம் நாட்டில் அமைக்கப்பட்ட ஹெறமில்டன் கால்வாய் முத்துராஜவெல போன்ற நல்ல விளை நிலங்கள் இன்று பாழடைந்த வயல் நிலங்களாக மாறியுள்ளதுடன் இப்பிரதேசத்திலுள்ள கிணறுகளின் நீரும் பாவிப்புக்கு உகந்ததாய் இல்லை.

அபிவிருத்தி அடைந்த நாடுகளைப் பொறுத்தளவில் மனிதனால் உட்கொள்ள முடியாத அளவுக்கு பல்வேறுபட்ட இரசாயனப் பொருட்கள் குடி நீரில் கலந்துள்ளன. இந்நிலை அபிவிருத்தி அடைந்து வரும் இலங்கைக்கும் பொருந்தும். இந்நாடுகளில் நீரில் கலந்துள்ள இரசாயனப் பொருட்களின் அதிஉயர் செறிவு மட்டுப்படுத்தப்பட்டிருப்பினும் நம் நாட்டில் அவ்வாறு செய்யப்பட்டுள்ளதா என்பது சந்தேகமே. (அட்டவணையைப் பார்க்கவும்) விவசாய இரசாயனப் பொருட்களின் பாவனை எவ்வளவு சீக்கிரமாக வளர்ந்து வருகின்றதோ அதேபோல் அவை நீர் நிலைகளுடன் கலந்து மாசடையும் அளவும் அதிகரித்துக்கொண்டே வருகின்றது. அது மாத்திரமல்லாமல் இதனால் நீரில் வாழ்ந்து வரும் பலதரப்பட்ட பூச்சிகள், பூச்சிகளை உண்ணும் மீனினங்கள், உபயவாழிகள் அடங்கிய சூழலுக்கு மிகவும் தேவையான உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை குறிப்பிட்ட அளவு குறைந்து வந்துள்ளது. இங்கு ஏற்பட்ட நேரடியானதும் மறைவானதுமான விளைவுகளுள் நுளம்புத் தொல்லை அதிகரிப்பும் பூச்சி இனங்களின் அதிகரிப்பு விரைவாக அதிகரித்து வருவதும் பெரும் சிக்கலைத் தோற்றுவித்துள்ளது.

மனிதனின் தேவைக்காகப் பயன்படுத்தும் தண்ணீரை கூடிய அளவு துப்பரவாக பாவிப்பதற்கு தென்றுதொட்டு மனிதன் பழக்கப்பட்டு வந்திருப்பதுடன் அவற்றை பாதுகாப்பதற்கு பல வழிகளைக் கையாண்டும் வந்துள்ளான். மணல், கல், கிரவல் ஆகியவற்றினால் வடிக்கப்பட்டு அதன் மூலம் தண்ணீரை சுத்தப்படுத்தி வந்துள்ளதுடன் சீலைத் துண்டொன்றினால் வடித்தும் புதிய தொழில் நுட்ப வழிகளைக் கையாள்வதும் தற்போது மேற்கொள்ளப்பட்டு வரப்படுகின்றது. இதற்கு மேலாக குளோரின் வாயுவை உட்செலுத்தி நீரைத் துப்பரவாக்கும் முறையும் கையாளப்பட்டு வரப்படுகின்றது. குழாய் நீரையும் நீச்சல் தடாகங்களையும் சுத்தப்படுத்துவதற்காக அதி உடற் கிருமி கொல்லியாக குளோரின் வாயு பாவிப்பது அதிகமான நாடுகளில் பொதுவாகப் பாவிக்கப்படும் இலகுவான வழியாகும். குடிநீரைத் துப்பரவு செய்வதற்காக நம் நாட்டிலும் குளோரின் வாயு சர்வ சாதாரணமாக பாவிக்கப்பட்டு வரப்படுகின்றது.

எவ்வாறாயினும் குளோரின் கலந்த நீரைப் பாவிப்பதன் மூலம் குடலிலும் மூத்திரப் பையிலும் புற்று நோய் உண்டாகலாமென நீண்ட கால ஆய்வின் பின்னர் தெரிய வந்துள்ளதாக வைத்தியர் றொபட் மொரிஸ் சுட்டிக்காட்டியுள்ளார்.

அபிவிருத்தி அடைந்த நாடுகளில் நீரை சுத்திகரிப்பதற்காக (கிருமி அழிப்புக்காக) ஓசோன் (O_3) பாவிக்கப்பட்டா

லும் அது விலை அதிகமான கிருமி அழிப்பு முறையாக உள்ளதால் இன்னும் எமது நாட்டில் இச் செயற்பாடு குளோரினை உபயோகித்தே செய்யப்படுகிறது. இதனால் நம் நாட்டில் குழாய் நீரில் அதிக குளோரின் செறிவு காணப்படுகின்றது.

தண்ணீரில் அதிகூடிய புளோரைட் காணப்படுவது பல்லைப் பாதிக்கலாம். அநுராதபுரம் பிரதேசத்தில் மக்களிடையே பல்லில் காணப்படும் இந்நோய் ஓர் உதாரணமாகக் கொள்ளலாம்.

இவ்வாறான உதாரணங்களை உற்று நோக்கும் போது மனிதன் தண்ணீரை நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ எவ்வாறு மாசுபடுத்தியுள்ளான் என்பது யதார்த்தமாகவோ அல்லது யதார்த்தமில்லாமலோ புலப்படும். மனிதனின் அறிவு வளர்ச்சியுடன் இவ்வாறான நிலை உருவானது. மனிதனின் அறிவு, சுலபம் ஆகியவற்றின் முயற்சியாக இருப்பதைவிட நேரடியானதோ மறைமுகமானதோ பிரச்சினையின் ஆரம்பமாக இருக்கலாம். சூழல் என்றால் நிகழ்காலத்துக்கு சொந்தமான பொருளாக அல்லாமல் எதிர்காலத்திலிருந்து நிகழ்காலத்தை கடனாகப் பெறக்கூடியதொன்றாகும். ஆதலினால் அதைப் பாதுகாப்பாக எதிர்காலத்துக்கு ஒப்படைக்க வேண்டும். ஆதலினால் எல்லோரினதும் பொறுப்பு முடியுமான எல்லா வழிகளிலும் அதற்காக முயற்சி செய்வதாகும்.

அட்டவணை

அபிவிருத்தி அடைந்த நாடுகளின் குடிநீரில் இருக்க வேண்டிய இரசாயனப் பொருட்களின் அதி உயர் செறிவுக்குறிப்பு -

இரசாயனப் பொருள்	தன்மை	மில்லி கிராம் லீட்டருக்கு அனுமதிக்கப் பட்ட அளவு	மறுக்கப் படும் அளவு
எல்கைல் பென்செல் சொனேட் (ABS)	சுவையை உண்டுபண்ணும்	0.5	—
ஆசனிக்(AS)	நச்சு	0.01	0 05
பேரியம் (BA)	நச்சு	—	1.0
கெட்மியம் (cd)	நச்சு	—	0.01
குளோரைட் (cl)	சுவையை உண்டுபண்ணும்	250.0	—
குரோமியம் (cr+b)	நச்சு	—	0.05
செம்பு (cu)	சுவையை உண்டுபண்ணும்	1.0	—
சயனட் (CN)	நச்சு	0.01	0.2
புளோரைட் (F—)	நச்சு	—	1.4-2.4
இரும்பு (Fe)	சுவையை உண்டுபண்ணும்	0.3	-
ஈயம் (Pb)	நச்சு	—	0.05
மங்கனீஸ் (Mn)	சுவையையும் நிறத்தையும் உண்டுபண்ணும்	0.05	—
நைதரேட் (No3)	நச்சு	45	—
பீனோல்	சுவையை ஏற்படுத்தும்	0.001	—
செலேனியம் (Se)	நச்சு	—	0.01
வெள்ளி (Ag)	நச்சு		0.05
சல்பேட் (So4)	சுவையை ஏற்படுத்தும்	250.0	—
நாகம் (Zn)	சுவையை ஏற்படுத்தும்	5.0	—
காபன் குறோரைட் (CCE)	சுவையை ஏற்படுத்தும்	0.2	—
மொத்த வன்பொருட்கள்	உணவு வழிகளில் இடைஞ்சலை உண்டுபண்ணும் (Laxative)	500.0	—

விவசாயத் துறையில் புள்ளிவிபரக் கோட்பாடுகளின் பிரயோகம்

மு. ஸ்ரீ கௌரிசங்கர்
ஆராய்ச்சி, பயிற்சி உத்தியோகத்தர்

1. அறிமுகம்

மனித இனத்தின் ஆரம்ப காலந் தொட்டு அதன் நாளாந்தக் கடமையில் புள்ளி விபரவியல் பின்னிப் பிணைந்துள்ள தால், இத்துறை மனித இனமளவிற்குத் தொன்மையானதொன்றாகக் கருதப்படு கின்றது. ஆரம்பத்தில் அரச கருவியாகக் கருதப்பட்ட புள்ளிவிபரத் தொழில் நுட்பம், பின்னர் நிர்வாக நடைமுறை யில் தனது பங்களிப்பைச் செலுத்தத் தொடங்கியது. அன்று முதல் இன்று வரை இப்புள்ளி விபரத்துறை பாரிய முன்னேற்றங்களைக் கண்டுள்ளது எனின் அது மிகையாகாது.

இன்றைய நவீன உலகில் புள்ளி விபரவியல் தரவு சேகரிக்கும் கருவியாக மட்டும் கருதப்படவில்லை. மாறாக இத் தரவுகளைக் கையாள்வதற்கும், பகுப் பாய்வு செய்வதற்கும் ஏற்ப வினைநுட் பங்களை விருத்தி செய்வதற்குத் தேவை யான ஒரு தளமாகவும் உபயோகப்படுத் தப்பட்டு வருகின்றது. எனவே, இந்நோக் கில் கூறின், புள்ளிவிபரவியலானது அரச, நிர்வாகத் துறைகளில் மட்டுமன்றி, பன் முகப்படுத்தப்பட்ட துறைகளான சமூக, விஞ்ஞான, பொருளாதாரத் துறைகளிலும் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள் ளது. புள்ளிவிபரவியல் ஊடுருவாத துறை களே இல்லையெனும் அளவிற்கு இதன் பிரயோகம் உயிரியல், மெய்யியல், கல்வி, முகாமைத்துவம், பொருளாதாரம், கணனி கற்கை, விவசாயம் போன்றவற் றில் பாரிய அளவில் உபயோகிக்கப்பட்டு வருவதை நாம் அவதானிக்கலாம்.

இன்றைய காலப்பகுதியில் நம் நாடு விவசாயத்துறையையே பெரிதும் நம்பி யுள்ளமை தெரிந்ததே. இதன் அடிப்படை யில் அரசும் பல்வேறு ஆராய்ச்சி, அபி விருத்தி நடவடிக்கைகளை இத்துறையில் அறிமுகப்படுத்தி வருகின்றது. இவ்வாறான நிலைகளில் புள்ளிவிபரவியலின் பங்களிப்பு அளப்பரியது. எனவே, நாம் இக்கட்டுரை மூலம் எளிய, ஆனால் அதிகளவில் பயன் படுத்தப்படும் ஒரு சில புள்ளிவிபர வினை நுட்பங்களின் பிரயோகம் எவ்வாறு விவ சாயத்துறையில் பயன்படுகிறது என்பதைச் சிறிது நோக்குவோம்.

2. புள்ளிவிபரக் கோட்பாடுகளின் பிரயோகம்

கடந்த கால அனுபவங்கள் மூலமும், கணிப்புக்கள் மூலமும் பெறப்பட்ட தரவு கள், முடிவுகள் என்பவற்றின் அடிப்படை யில் கூறப்படும் கருதுகோள்களை (Hypothesis) வாய்ப்புப் பார்த்தலே பல புள்ளி விபரப் பரிசோதனைகளின் நோக்கமாக உள்ளது. கருதுகோள்கள் வரையறுக்கப் பட்டதின் பின் வாய்ப்புப் பார்த்தலைத் திட்டமிடுதலில் நாம் கவனத்திற் கொள்ள வேண்டிய வழிமுறைகளைப் பின்வரும் வரிப்படம் மூலம் விளக்கலாம்.

பரிசோதனைக்கு மிகவுகந்த முறைகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல்

↓

கணிக்கப்பட வேண்டிய கணியங்களைக் கண்டறிதல்

↓

இக்கணியங்களைக் கணிப்பதற்கான நடைமுறைகளைத் தெளிவுபடுத்தல்

↓

இக்கணிப்புகள் எடுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்க்கின்றனவா என்பதை அறிவதற்கான வினை நுட்பங்களைப் பிரயோகித்தல்

ஒரு சிலர் விவாதிப்பதைப்போல், மேலே கூறப்பட்ட படிகளை நடைமுறைப்படுத்துவதற்கு புள்ளி விபர நிபுணத்துவம் தேவைப்படாவிட்டாலும், இக்கணியங்களிற்கான நடைமுறைகளை வகுப்பதிலும், கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்க்கும் வினை நுட்பங்களை இக் கணியங்கள் ஊடாக வரையறுத்தலிலும் புள்ளிவிபர நிபுணத்துவம் அவசியமாகின்றது. அதாவது, எடுக்கப்படும் முடிவின் உண்மைத் தன்மையை உணர்ந்தறிவதற்கு வினைநுட்பங்கள் அவசியமாகும்.

உயிரியல் விஞ்ஞானத்துறையை மட்டும் நாம் நோக்கின் விவசாய, கால்நடை ஆராய்ச்சி, ஆய்வுகூட, வெளிக்களப் பரிசோதனை, பிறப்பியல், உடற்தொழிலியல் ஆராய்ச்சி போன்றவற்றிலும் பௌதீக விஞ்ஞானத்தில் கணிதம், கணிகற்கை போன்ற துறைகளிலும் இப் புள்ளிவிபர வினைநுட்பங்கள் பாரிய அளவில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. எனினும், சரியான வினைநுட்பங்களைப் பொருத்தமான பரிசோதனைக்குப் பிரயோகிப்பதில் இன்றும் பிரச்சினைகள் இருப்பதை நாம் மறுக்க இயலாது. எனவே, இன்று விவசாயத் துறையில் அதிகளவு உபயோகிக்கப்படும் ஒரு சில எளிய புள்ளிவிபர வினைநுட்பங்களைப் பற்றிய சிறு கண்ணோட்டம் இத்துறையில் ஈடுபட்டுள்ளோரிற்கு ஓரளவிற்கேனும் உதவும் என நாம் நம்புகிறோம்.

3. விவசாயத்துறையில் புள்ளிவிபர வினைநுட்பங்களின் பிரயோகம்

பரிந்துரைக்கப்பட்ட கருதுகோள்களை அணுகுவதில் கொள்கை ரீதியான கவனிப்புக்கள் முக்கிய பங்கை வகிக்கின்றன. உதாரணமாக வளரும் காலத்தில் நெற்பயிர் மண்ணிற்கு மீள் நிரப்பும் நைதரசனின் அளவைவிட மண்ணிலிருந்து வெளியேற்றும் அளவு அதிகமானதாகும். எனவே, இயற்கைச் சமநிலையைப் பேணுவதற்கும், விளைச்சலைப் பெருக்குவதற்கும் நைதரசனையுடைய உரவகைகள் நெற் பயிர்களிற்குச் சேர்க்கப்படுகின்றன. ஆனால், இவ்வாறான கருதுகோள்களை நாம் புள்ளிவிபர வினைநுட்பங்களால் வாய்ப்புப் பார்க்க முடியும். அத்துடன் ஒரு காரணியில் ஏற்படும் மாற்றங்களால் எவ்வாறு மற்றையவை பாதிக்கப்படுகின்றன என்பதையும் நாம் மதிப்பீடு செய்ய முடிகின்றது. கீழ்வரும் ஒரு சில பரிசோதனைகள் பெருமளவில் இன்றைய ஆராய்ச்சிகளில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

3. (1) ஒன்றிக் காரணிப்பரிசோதனை (Single Factor Experiment)

வெளிக்களப் பரிசோதனைகளில் பரிசோதனைக்குட்பட்டுள்ள காரணிகளில் ஒரு காரணி மட்டும் மாறியாகவும், மற்றையவை யாவும் மாறிலியாகவும் இருப்பின் அப்பரிசோதனைகள் ஒன்றிக்காரணிப் பரிசோதனை எனப்படும். உதாரணமாக கீழ்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் இப்பரிசோதனை பெருமளவில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது.

(1) விவசாய ஆராய்ச்சிகளில் அதியுச்ச பயன்தரவல்ல பரிகரிப்புக்களை (Treatments) இனங்காணுதல், மற்றும் பல்வேறு வகை நெற் பயிர்களின் விளைச்சலை மதிப்பீடு செய்தல்.

(2) ஒரு குறிப்பிட்ட மூலகத்தை வேறுபட்ட விகிதங்களில் கொண்டுள்ள உர வகைகளின் அதியுச்ச பயன்பாட்டை மதிப்பீடு செய்தல்.

(3) தாவர அடர்த்திகள் சம்பந்தமான ஆய்வுகள் இவ்வாறான ஒன்றிக் காரணிப் பரிசோதனையில் இரு வகையான பரிசோதனைத் திட்டங்கள் உபயோகப்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. அதாவது, அதிகளவு பரிகரிப்புக்கள் சம்பந்தப்பட்ட பரிசோதனைகளிற்கு முழுமையற்ற கண்டத் திட்டப் (Incomplete Block Design) பரிசோதனையும் குறைந்தளவு பரிகரிப்புகள் சம்பந்தப்பட்ட சூழ்நிலையில் முழுமையான கண்டத்திட்டப் (Complete Block Design) பரிசோதனையும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

3. (2) காரணிப் பரிசோதனை (Factorial Experiment)

தாவரவியலில் நுண்ணுயிர் உறுப்புக்களில் அல்லது சிறு பகுதிகளில் ஒன்றில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் மற்றைய பகுதிகளை அல்லது காரணிகளைப் பாதிப்பதால் மேலே கூறப்பட்ட ஒன்றிக் காரணிப் பரிசோதனை சகல நிலைகளிலும் நடைமுறைச் சாத்தியமானதல்ல. எனவே, இவ்வரையறைகளைத் தவிர்க்கும் பொருட்டு காரணியப் பரிசோதனைகள் விவசாய ஆராய்ச்சிகளில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட காரணி நிலைகளில் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்த பரிகரிப்புக்களின் பண்புகளிலேயே காரணியப் பரிசோதனைகள் விரிந்துரைக்கப்படுகின்றன. மேலும் இங்கு காரணி என நாம் குறிப்பிடுவது பரிகரிப்புக்களின் கட்டமைப்பையேயாகும்.

தாவர, உயிரியற் பரிசோதனைகளில் ஒரு காரணியில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் மற்றைய காரணிகளை நேரடியாகவோ அல்லது ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்தோ பாதிப்பதால், இக்காரணிகளின் பண்பு விரிந்துரைக்கப்பட்டு, பரிசோதிக்கப்பட வேண்டியது அவசியமாகும். ஆனால், மேலே கூறப்பட்ட ஒன்றிக் காரணிப் பரிசோதனையுடன் ஒப்பிடும் போது இவை சிக்கலான கணிப்புக்களும் செலவு கூடியதுமாகும். எனவே, எளிய பரிசோதனைகள் மூலம் முடிவை அடைய முடியுமாயின், இவ்வாறான சிக்கலான பரிசோதனைகளை நடைமுறைப்படுத்தலைத் தவிர்ப்பதே உசிதமானதாகும்.

3. (3) பிற்செலவு, இணைவுப் பகுப்பாய்வு (Regression And Correlation Analysis)

நாம் கவனத்திற் கொண்ட தொடரிலுள்ள மூலகங்கள் பல்வேறு மாறிகளை எடுக்கும் சந்தர்ப்பங்கள் ஏற்படுகின்றன. இவ்வாறான சூழ்நிலைகளில் ஒரு மாறியில் ஏற்படும் மாற்றங்கள், பிறிதொரு மாறியில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தின், அவ்விரு மாறிகளும் ஏதோவொரு வகையில் இணைந்துள்ளன எனலாம். இவ்வாறான இணைப்பைப் பற்றி பகுப்பாய்வதற்கே பிற்செலவுப் பகுப்பாய்வு, இணைப்பு பகுப்பாய்வு ஆகிய இருவிணைப்புக்களை நாம் பெருமளவில் உபயோகிக்கின்றோம். இவற்றின் பயன்பாடு தற்போதைய விவசாயத்துறை ஆராய்ச்சிகளில் பல இடங்களில் பயன்படினும், முக்கியமான ஒரு சில சந்தர்ப்பங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

பிற்செலவுப் பகுப்பாய்வு பெருமளவில் பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

(1) நெல் விளைச்சலிற்கும், பூச்சிகளின் தாக்கத்திற்குமான தொடர்பை அவதானித்தல்.

(2) பயிர்கள் நாட்டப்பட்ட திகதிக்கும், களை பிடுங்கும் திகதிக்குமிடையேயான உறவுகளைக் கணித்தல்.

(3) பிற்காலத்தில் வழங்கப்படவேண்டிய பரிகரிப்புக்களின் விகிதங்களை நிர்ணயித்தல்.

(4) பயிர்களின் அறுவடைக்குப் பிந்திய சந்தை நிலவரங்கள், தேவைகள் என்பவற்றை மதிப்பிடுதல்.

விவசாய ஆராய்ச்சிகளில் இணைப்புப் பகுப்பாய்வின் முக்கிய நோக்கமாக மாற்றீடு இருக்கின்றது. அதாவது, கணிப்பதற்கு கடினமானதும், அதிக செலவானதுமான கணியங்களை அதே விளைவைத் தரக்கூடிய இலகு கணியங்களால் மாற்றீடு செய்து, முடிவுகளை எடுத்தலாகும். இரு மாறிகளிற்கு இடையில் முழு நிறைவான இணைவு காணப்படின், அவ்விருமாறிகளின் பிரதியீட்டில் தகவல் எதுவும் தவற வில்லை எனக் கொள்ளலாம். பின்வரும் ஒரு சில சந்தர்ப்பங்களில் இவற்றின் பயன்பாடு அதிகமாகும்.

(1) தாவரங்களின் இலைகளின் பரப்பளவைக் கணிக்க வேண்டியிருப்பின், பொதுவாக இப்பரப்பளவு நேரடியாகக் கணிக்கப்படுவதில்லை. ஏனெனில் அவ்வாறான முயற்சி கடினமானதுடன் இலைகள் சேதப்படுத்தப்படலாம் என்பதற்காக, இலைகளின் நீளம், அகலம், எண்ணிக்கை போன்ற கணியங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

(2) உணவிற்கு உபயோகிக்கப்படும் அவரை இலை வகைகளின் பரிசோதனையில் அதன் தானியங்களின் நிறைகளிற்குப் பதிலாக சில சமயங்களில் வெளிப்புறத்தில் இலகுவாக கணிக்கக்கூடிய கணியங்கள் சம்பந்தமான கணிப்புக்கள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

3. (4) இணைமாறற் திறன் பகுப்பாய்வு (Co-variance Analysis)

விவசாய ஆராய்ச்சிப் பரிசோதனைகளில் திட்டமிட்ட சரியான கண்டமிடுதலின் மூலம் (Blocking) பரிசோதனை வழுக்களைக் குறைக்க முடியும். அதாவது, முதலில் கண்டங்களிற்கிடையேயும், பின்னர் கண்டங்களிற்குள்ளும் ஏற்படும் வித்தியாசங்களைக் களைவதன் மூலம், கண்டமிடுதல் பரிசோதனை வழுக்களைக் குறைப்பதற்கு உதவுகின்றது. இவ்வாறான கண்டமிடுதலினால் பரிசோதனை வழுக்களைக் குறைக்க முடியாத நிலையில் புள்ளிவிபர வினை நுட்பமான இணை மாறற்றிறன் பகுப்பாய்வு பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

இவற்றின் உபயோகங்களில் சில கீழ்வருமாறு:-

i. மண்ணின் பல்லினத் தன்மைக்கான சீராக்கல் (Adjustment for Soil Hetero - Genity)

எந்தவொரு விவசாயப் பரிசோதனைகளிலும் அது மண் சம்பந்தப்பட்டதாயின், அவ்விடத்திலுள்ள மண்ணின் பல்லினத் தன்மையை அறிவதற்காக ஒரு சீர்மை முயல்வுகள் (Uniformity Trails) செய்யப்படுகின்றன. அதாவது நன்கு பராமரிக்கப்பட்டு வரும் தோட்டங்களிலுள்ள பயிர்கள் அல்லது தாவரங்களின் வளர்ச்சிகளை ஒப்பிடுதலின் மூலம், அவ்விடங்களிலுள்ள உள்ளார்ந்த மண்ணின் தன்மையை அறிய முடியும். மேலும், ஆண்டுப்பயிர்களிற்கான பரிசோதனைகளிலும் பார்க்க பல்லாண்டு பயிர்களிற்கே ஒரு சீர்மை முயல்வுகள் உகந்ததாகும்.

ii. ஒரு சீர்மையற்ற பீடை, நோய்த் தாக்கத்திற்கான சீராக்கல் (Adjustment Non - Uniformity of Pest and Disease Incidence)

பரிசோதனைக் களப்பாத்திகளில் அவ்வப்போது பீடைகளினாலும், நோய் களினாலும் பயிர்களிற்கு ஏற்படும் சேதத்தை முற்றிலுமாகத் தவிர்க்க முடியாது. இதனால் பரிசோதனை வழுக்கலும் அதிகரிக்கின்றது. எனவே, பீடை, நோய்த் தாக்கம் ஆகியவற்றை இணைமாறிகளாகக் கொண்ட இணைமாறற்றிறன் பகுப்பாய் வின் மூலம் பரிகரிப்பு ஒப்பீடுகளின் திட்பத்தை அதிகரிக்கலாம். மேலும் இப் பகுப்பாய்வு வினைநுட்பத்தினால் பல் வேறுவகையான நெற்பயிர்களில் ஏற்படும் பீடை, நோய்த்தாக்கம் என்பவற்றால் விளைச்சலில் ஏற்படும் மாற்றங்களை மதிப்பீடு செய்யவும் உதவுகிறது.

iii. தவறிய தரவுகளை மதிப்பிடல் (Estimation of Missing Data)

சில தொழில்நுட்ப வழுக்களினாலோ, அல்லது பரிகரிப்பு விளைவுகளில் சம்பந்த மில்லாத வழுக்களினாலோ தரவுகளில் ஒரு சில தொலைந்து போகின்றன அல்லது உபயோகப்படுத்த முடியாமற் போகின் றன. வழமையாக தரவுகளைத் தரப் படுத்தல், அறுவடைக் காலங்கள், திருடர் கள் மற்றும் விலங்குகளினால் அழிவு போன்றவை தரவுகள் தவறுவதற்கு ஏது வாகின்றன. இவ்வாறான சமயங்களில் இப்பகுப்பாய்வு தவறிய தரவுகளை அண் ணளவாக மதிப்பிடுவதற்கும், முடிவை ஆராய்வதற்கும் உதவுகின்றன.

4. முடிவுரை

நாம் இதுவரை இங்கு விவசாயத் துறையில் பரவலாக உபயோகப்படுத்தப் படும் ஒரு சில எளிய புள்ளிவிபர வினை நுட்பங்களைப் பற்றி அறிந்தோம். இவற் றைவிட மேலும் பல சிக்கலான கோட் பாடுகளும் தேவைக்கேற்ப பிரயோகிக்கப் படுகின்றன. எவ்வாறெனினும், பொருத்த மான வினைநுட்பப் பிரயோகத்தின் வெற்றி பின்வரும் முறைகளினால் அடை யப்படலாம்:-

(i) பரிசோதனைகளில் புள்ளிவிபர தொழில்நுட்ப பயிற்சி பெற்ற பரி சோதனை விடய நிபுணரின் சேவை.

(ii) ஆராய்ச்சிக்குட்பட்ட விடயத்தில் பயிற்சி பெற்ற புள்ளிவிபரவியல் நிபுணரின் சேவை.

(iii) விடய நிபுணரினதும், புள்ளிவிபர வியல் நிபுணரினதும் இணைந்த சேவை.

மேற்கூறப்பட்ட இம்மூன்று முறைகள் மூலம் வினைநுட்பத்தைப் பொருத்தமான பரிசோதனைக்குப் பிரயோகிப்பதில் ஏற் படும் சிக்கல்களையும், அதன் விளைவான வழுக்களையும் தீர்க்க முடியும். பல ஆராய்ச்சியாளர்களின் கருத்துப்படி, விவசாயத்துறை மட்டுமன்றி இதன் உப துறைகளான கமநலம், சூழல் பாதுகாப்பு, மீன்பிடி போன்றவற்றில் முடிவுகளை எடுப்பதிலும், கருதுகோள்களை வாய்ப்புப் பார்த்தலிலும் இன்று புள்ளிவிபர வினை நுட்பங்கள் பெரும்பங்கு வகிக்கின்றன. இத்துறை சார்ந்த அறிஞர்களின் கூற்றுப் படி, ''அனுபவமற்றவர் கைகளில் ஆபத் தான முடிவைத் தரவல்லது புள்ளிவிபர வியல்'' ஆகும். எனவே, இத்துறை நிபுணர்களின் ஆலோசனைக்கிணங்க வினைநுட்பங்களை நாம் ஆராய்ச்சிகளில் அமுல் செய்வதே சிறந்ததாகும்.

விவசாயத்துக்கு நிலக்கீழ் நீர்

பல்லாயிரம் ஆண்டுகளாக இலங்கை மக்கள் குடிநீருக்காக ஆழமற்ற கிணறுகளின் மூலம் நிலக்கீழ் நீரையே பாவித்து வந்துள்ளனர். குளம், குட்டைகளின் நீரை விவசாயத்துக்காகவும், வீட்டுத்தேவைகளுக்காகவும் பொதுவாக உபயோகித்து வந்துள்ளனர். குழாய்க் கிணறுகளின் மூலம் கடந்த மூன்று தசாப்தங்களுக்கு முன்னரே நீர் பெறப்பட்டது. வடக்கு, வடமேல் பிரதேசங்களிலுள்ள சுண்ணாம்புக் கற்பாறையில் அமைந்துள்ள நீர்ப் படலம் இப்பிரதேசத்துக்கு மாத்திரமே மட்டுப்படுத்தப்பட்டிருப்பதுடன், நம் நாட்டின் 90% நிலப்பரப்பு சடும் கருங்கற் பாறைகளாகவே உள்ளது.

1978ல் தொடங்கி குழாய்க் கிணறுகள் மூலம் இப்பாறைப் பகுதிகளிலும் விரிவு படுத்தப்பட்டு நீர் பெறப்படுகின்றது. இதுவரையில் 12,000 குழாய்க்கிணறுகள் வரை அமைக்கப்பட்டுள்ளதாக நீர்வளச் சபையின் அறிக்கைகள் தெரிவிக்கின்றன. கடும் பாறைக்கற்கள் உள்ள பிரதேசத்தில் நீர்மட்டத்தின் அமைப்பு மட்டுப்படுத்தப் பட்டிருப்பதுடன், அது மண்ணின் படைகளைப் பொறுத்தும், பாறைகளின் பிளவைப் பொறுத்தும் தீர்மானிக்கப்படும். உலர்வலயத்திலும், இடைத்தர வலயத்திலும் உள்ள சடும் பாறைப்பகுதிகளில் ஆழமற்ற கிணறுகள் மூலம் விவசாயத்துக்கு அண்மைக் காலங்களிலிருந்து நீரைப் பெறுதல் மிகவும் பிரபல்யம் வாய்ந்த திட்டமாக உள்ளது. இதுவரையில் எமது நாட்டில் இதுமாதிரியான ஆழமற்ற விவசாயக் கிணறுகள் பல அமைக்கப் பட்டுள்ளன. இம்மாதிரி பலவாறான முறைகளில் நிலக்கீழ் நீரை விவசாயத்துக்காக பாவிக்கும் போது, அந்நீர்படலத்தை திறமையான முறையில் கையாள்வதென்றால், நிலக்கீழ் நீர் படலத்தின் அளவையும், அதன் தன்மையையும் மிகவும் தெளிவாகத் தெரிந்திருத்தல் வேண்டும்.

நிலக்கீழ் நீர்ப்படலத்தின் அமைப்பு

நிலக்கீழ் நீரைப் பயன்படுத்துவதில் முக்கிய அம்சமாக இருப்பது குழாய்க் கிணறோ அல்லது விவசாயக் கிணறோ அமைப்பதற்கு பொருத்தமான இடத்தை சரியாக தீர்மானித்தல் ஆகும். இது கற்பாறைகள் உள்ள பிரதேசங்களில் ஆழமற்ற கிணறுகளை அமைக்கும் போது முக்கியமாகும். ஆழமற்ற விவசாயக் கிணறொன்று 10 மீட்டர் ஆழத்துக்கு மேற்படாமல் இருப்பதுடன், அதற்கு நீரை வழங்குவது துருப்பிடித்த பாறைகளிலிருந்தும். மண்பரப்பிலிருந்தும் பாறைகளிலுள்ள பிளவுகளின் மூலமுமாகும். இந்நிலையில் பொதுவாக இப்படலங்களின் நீர்த்தன்மை மிகவும் குறைவடைவதுடன், நீர் வளங்கள் தங்கி இருப்பது கிணற்றில் மீதப்படுத்தப்பட்ட தண்ணீரின் அளவிலேயாகும். மண் படையில் வியாபித்துள்ள தண்ணீரை நிலக்கீழ் நீர்ப்படலம் அமைந்துள்ள பள்ளங்களின் அளவைப் பொறுத்து இவ்வாறான இடங்களில் பெறக்கூடிய நீரின் அளவு சம்பந்தமாக விளக்கத்தைப் பெறலாம். பொதுவாக குழாய்க்கிணறொன்றை அமைப்பதற்கு முன்னர் அதற்கான செலவை கருத்திற் கொண்டு, அதன்

கலாநிதி
டி.எஸ்.பீ. குருப்பு ஆராச்சி,
பிரதேச விவசாய ஆராய்ச்சி நிலையம்,
மாகந்துர.

மூலம்] பெறக்கூடிய நீரின் அளவு சம்பந்தமான அறிவைப் பெறுவதற்காக அப்பிரதேசத்தின் நிலக்கீழ் நீர் மட்டத்தை தீர்மானிப்பதற்காக புவி பௌதிக விஞ்ஞான ஆய்வொன்று நடத்தப்படும். எவ்வாறாயினும் ஆழமற்ற விவசாயக் கிணறுகளை அமைப்பதற்காக பொருத்தமான இடத்தைத் தெரிவு செய்யும் போது, அப்பிரதேசத்தின் மேற்பரப்பின் தன்மையையும், அதைச் சூழவுள்ளதும் மற்றும் கிணறுகளினதும் நீர் வளங்களையும் கருத்திற் கொள்ளல் போதுமானதாகும்.

நிலக்கீழ் நீர் அறுவடை

கிணற்றுக்குப் பொருத்தமான இடத்தை தெரிவு செய்த பின்னர், அக்கிணற்றிலிருந்து ஆண்டு பூராவும் பெறக்கூடிய நீரின் அளவை தீர்மானித்துக் கொள்ள வேண்டும். தண்ணீரை வெளியேற்றும் 'பம்பி' பரிசோதனை மூலம் இந்தக் கிணறுகளிலிருந்து பெறக்கூடிய தண்ணீரின் அளவைத் தீர்மானித்துக் கொள்ளலாம். புத்தளப் பிரதேசத்தில் அமைந்துள்ள சுண்ணாம்புக் கற் பிரதேசத்தில் உள்ள ஆழமான குழாய்க் கிணறுகளின் மூலம் ஒரு நிமிடத்துக்கு பெறக்கூடிய நீர் ஒரு நிமிடத்துக்கு 5-25 லீட்டர் வரையாகும். கடற்கரையோரமான மணற்பாங்கான கற்பிட்டி போன்ற பிரதேசங்களில் உள்ள ஆழமற்ற விவசாயக் கிணறுகள் மூலம் பெறக்கூடிய நீர் ஒரு நிமிடத்துக்கு 0.3 லீட்டராகும், இதன் மூலம் ஒரு நாளைக்கு பெறக்கூடிய நீரின் அளவு 100 கனமீட்டர் வரையாகும். கடும் பாறைகள் உள்ள பிரதேசத்தில் அமைந்துள்ள விவசாயக் கிணறுகளின் அறுவடை அப்பாறைகளிலுள்ள பிளவுகளிலும் அப்பகுதியின் மேற்பரப்பிலும் தங்கியுள்ளதுடன், பெறக்கூடிய அறுவடை 5% கிணறுகளில் நிமிடத்துக்கு 0.3 லீட்டருக்கும் அதிகமாகும்.

நிலக்கீழ் நீர்மட்டத்தின் நிலைப்பாடு தங்கியுள்ளது அதிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் தண்ணீர் மீண்டும் அம்மட்டத்துக்கு சேர்க்கப்படுவதிலேயாகும். அவ்வாறில்லாமல் நீர் மட்டத்துக்கு கிடைக்கப்பெறும் நீரின் அளவை விட அதிகமான நீர்

வெளியேற்றப்பட்டால் நீர்மட்டம் இன்னும் கீழே செல்வதுடன், நீர்மட்டமும் குறைவடையும். விவசாயத்துக்காகவும், வீட்டுத்தேவைகளுக்காகவும் பெறப்படும் நீர் ஈடு செய்யப்படுவது மழை நீரினாலாகும். இருப்பினும் குறிப்பிட்ட ஒரு பிரதேசத்தில் பெறப்படும் மழைநீர் அப்பிரதேசத்தின் நீர்மட்டத்தை ஈடுசெய்ய முடியாமற் போகலாம். பெறப்படும் மழையின் மூலம் எந்தளவுக்கு நிலக்கீழ் நீர்மட்டத்தை ஈடு செய்யலாம் என்பதை அப்பகுதியின் புவியமைப்பு, மண் தன்மை, விவசாயம் ஆகிய காரணிகள் நிர்ணயிக்கும். உதாரணமாக உலர்வலயக் காடுகளில் பெறப்படும் மழையின் மூலம் நீர் மட்டத்தை ஈடு செய்வது 8% ஆகும். இன்னும் உலர் வலயத்தின் சேனைப் பயிர்ச்செய்கை செய்யப்படும் இடங்களில் இது 15% ஆக உள்ளது.

கற்பிட்டி போன்ற கரையோரப் பிரதேசத்தில் கிடைக்கப்பெறும் மழையின் 60% நிலக்கீழ் நீர்மட்டத்தை அடைகின்றது. இன்று மிகவும் நுணுக்கமான விவசாயப் பிரதேசமாக மாறிவரும் இப்பிரதேசம் விவசாயத்துக்காகவும், வீட்டுப் பாவனைக்காகவும் நிலக்கீழ் நீரை எதிர் பார்த்துள்ளதுடன், அதை ஈடுசெய்யும் முறையும் அந்நீர் மட்டத்தை பேணுவதற்கு துணைபுரிகின்றது. உலர் வலயத்தின் கடும் பாறைகளுள்ள பிரதேசங்களில் ஆழமற்ற கிணறுகளிலிருந்து வெளியேற்றக் கூடிய நீரின் அளவு வரம்புக் குட்பட்டுள்ளதுடன், இக்கிணறுகளின் மூலம் பயிர்செய்கை பண்ணப்படும் நிலத்தின் அளவு தீர்மானிக்கப்படுவது அக்கிணறுகளிலுள்ள நீரின் அளவைப் பொறுத்ததேயாகும்.

பொதுவாக ஆழமற்ற விவசாயக் கிணறுகளின் தரவுகள் பின்வருமாறு:-

நீர்ப்பம்பி — 5 செ. மீ. விட்டம்
கிணற்றின் விட்டம் — 5 மீட்டர்
பொதுவான நீரின் ஆழம் — 3-3.5 மீட்டர்
மீண்டும் நிரப்புவதற்கு எடுக்கும்
காலம் — 24 மணித்தியாலங்கள்
பெறக்கூடிய முழு நீரின் அளவு
— 70 கனமீட்டர்

ஒரு பயிரின் நீர்த்தேவையானது பயிரினத்திலும், பயிரின் வயதிலும், கால நிலையிலும் தங்கியுள்ளது. அதேபோல் பயிருக்கு நீர் வழங்கப்பட வேண்டிய கால இடைவெளி நிலத்தின் தன்மையைப் பொறுத்ததும், காலநிலையைப் பொறுத்துமாகும். ஆதலினால் விவசாயக் கிணறுகளின் மூலம் பயிர்செய்யப்படும் நிலப் பரப்பு தங்கியுள்ளது அப்பிரதேசங்களின் மண் தன்மையிலும், சூழல் காரணிகளிலும் பயிரிடப்படும் பயிரின் தன்மையிலும் ஆகும். இதனடிப்படையில் விவசாயக் கிணறு ஒன்றின் மூலம் பயிர்செய்யக்கூடிய நிலப்பரப்பு ஹெக்டயர் 0.7-1 வரையிலாகும்.

நிலக்கீழ் நீரின் தன்மைகள்

நம் நாட்டைப்போலவே, இதர நாடுகளிலும் நிலக்கீழ் நீர் விவசாயத்துக்காகவும், வீட்டுப்பாவனைக்காகவும் ஒவ்வாத சந்தர்ப்பங்கள் காணப்பட்டிருப்பதுடன், பொருத்தமாக இருந்த இடங்களிலும்

தொடர்ந்து பயிர்செய்வதன் மூலம் பயிர்ச் செய்கைக்கு பொருத்தமற்ற தன்மையை அடைந்துள்ளதையும் நாம் காணலாம். உவர் நிலங்களிலிருந்து பாய்ந்தோடும் தண்ணீர் நிலக்கீழ் நீர்மட்டத்தை அடையும்போது இந்நீர் மட்டத்தில் கல்சியம், மெக்னீசியம், சோடியம் ஆகியவை சேர்க்கப்படுவதால் உப்புக்களின் செறிவு அதிகரிக்கும். இப்பேர்பட்ட நீரை விவசாயத்துக்கு பயன்படுத்தும் போது அதிலுள்ள உப்புக்கள் நிலமட்டத்தில் படிந்து காலக்கிரமத்தில் விவசாயத்துக்கு பொருத்தமில்லாத நிலமாக மாற்றமடைகின்றது. ஆதலினால் நிலக்கீழ் நீரை விவசாயத்துக்குப் பயன்படுத்தும் போது நீரிலுள்ள உவர்த்தன்மை பற்றி அறிந்திருத்தல் அவசியமாகும்.

நீரின் மின்கடத்து திறன் அதன் உவர்த்தன்மையை காட்டும் ஓர் அளவு கோலாக இருப்பதுடன், மின் கடத்து திறன் 7 செ. மீ. மிலிமோ (MMho/C.M.) உள்ள நீர் விவசாயத்துக்கு பொருத்தமானதாகும். 0.7-3.0 வரையான மின் கடத்து திறனுள்ள நீர் உபயோகிக்கப்படும் போது பயிர்செய்யப்படும் இனம், மண் தன்மை, நீர் வழங்கும்முறை பற்றி விழிப்பாக இருக்கவேண்டும். 3.0க்கு மேற்பட்ட மின்கடத்து திறனுள்ள நீர் விவசாயத்துக்கு பொருத்தமற்றதாகும். அதே போல் பயிர் செய்யப்படும்போது நாம் உபயோகிக்கும் பசளைவகைகள், கிருமிநாசினிகள் ஆகியவை நிலக்கீழ் நீர் மட்டத்தை அடையும் வாய்ப்புள்ளது. இவ்வாறான நிலக்கீழ் நீர்மட்டம் மாசடைதல் கற்பிட்டி, யாழ். குடாநாடுகளில் தெரிய வந்துள்ளது. இங்கு அதிக பசளைப் பிரயோகத்தினால் நைதரசன், பொட்டாசியம், குளோரைட் போன்றவை நீர் மட்டத்தை அடைகின்றன. அண்மையில் கற்பிட்டி பிரதேசத்தில் செய்யப்பட்ட ஆய்வில் சில கிணறுகளில் உள்ள நைதரேட் நைட்ரஜினின் அளவு லீட்டருக்கு 25-40மி. கிராம்கள் எனத் தெரிய வந்தது. உலக சுகாதார தாபனத்தின் சிபாரிசுப்படி குடிக்கும் தண்ணீரில் இதன் அளவு 11.3க்கு குறைவாக இருத்தல் வேண்டும். இந்த அளவுக்கு மேற்பட்டிருப்பின் அது கர்ப்பிணிகளையும், குழந்தைகளையும் பாதிக்கக் கூடும். கற்பிட்டி போன்ற பிரதேசங்களில் விவசாயத்துக்கும், வீட்டுத் தேவைகளுக்கும் உள்ள ஒரே நீர் மூலம் கிணறுகளாக இருப்பதனால் இப்பகுதி நிலக்கீழ் நீர்மட்டத்தைப் பேணுதல் அவசியமாகும்.

நிலக்கீழ் நீர் முகாமைத்துவம்

குளம், குட்டைகள், ஆறுகள் போன்ற மேற்பரப்பு நீர்ப்பரப்பில் ஏற்படும் மாற்றங்களைப் போல் நிலக்கீழ் நீரினால் ஏற்படும் மாற்றங்களை நாம் அவதானிக்க முடியாது. இருப்பினும், இந்நீர் மட்டத்தின் நிலைப்பாட்டுக்கும், திறமையான பாவனைக்கும் அவ்வேறுபாடுகளை அறிந்து கொள்ளல் அவசியமாகின்றது. இதனால் இவற்றுக்கு முறையான காலத்துக்குரிய மேற்பார்வை முறையொன்று அவசியமாகும். இவ்வாறான மேற்பார்வையின் மூலம் ஏற்படும் மாற்றங்களை அவதானித்து அதற்கேற்றவாறு பொருத்தமான பயிர்ச்செய்கையையும் மேற்கொள்ள வேண்டும். இல்லாவிட்டால் நம்நாட்டின் விவசாயத்துக்காக தேவையான நிலக்கீழ் நீரை பெறல் அசாத்தியமான காரியமாக முடியும்.

"கமநலம்" சந்தாதாரருக்கு

''கமநலம்'' சஞ்சிகைக்கு இதுவரையும் சந்தாதாரராக இருந்து எமது ஆக்க பூர்வமான பணிக்கு உறுதுணை புரிந்தீர்கள். இதற்கு உங்களுக்கு நன்றி கூறுகிறோம். இந்த இதழுடன் உங்கள் சந்தா தொகை முடிவடைந்தது. எனினும், எதிர்வரும் ஆண்டும் தொடர்ந்து 'கமநலம்' சந்தாதாரராக இருப்பீர்கள் என்ற நம்பிக்கை எமக்குண்டு.

எதிர்வரும் ஆண்டு சந்தா தொகை 40 ரூபாவாகும். 'கமநலத்தை' வெளியிடுவதில் அதிக செலவினத்தை நாம் எதிர்நோக்குகின்றபோதும் இச் சஞ்சிகையின் விலை தொடர்ந்தும் 10 ரூபாவாக இருக்கும்.

இதுவரையும் உங்களை வந்தடைந்த ''கமநலம்'' சஞ்சிகைகளினால் உங்களுக்குக் கிடைத்த பயன்களை உங்கள் நண்பர்களும், உறவினர்களும் பெறவேண்டும் என்பதே எமது பேரவா. ஆகவே, அவர்களையும் ''கமநலம்'' சந்தாதாரராக்கும் கைங்கரியத்தை உங்களிடம் விட்டுவிடுகின்றோம். இக்கைங்கரியத்தைநிறைவேற்றுவது உங்கள் முயற்சியிலும், ஊக்கத்திலுமே தங்கியுள்ளது என்பதைச்சுட்டிக்காட்ட விரும்புகிறோம்.

இங்கு நாம் உங்களுக்காக ''கமநலம்'' சந்தா படிவத்தை வெளியிட்டுள்ளோம். உங்கள் நண்பர்களுக்கு அல்லது உறவினர்களுக்கு சந்தா படிவம் தேவை என்றால் எங்களுக்கு எழுதுங்கள் அல்லது இதேமாதிரியான படிவத்தை தயாரித்து அதைப் பூர்த்தி செய்து அனுப்புமாறு கூறுங்கள்.

உங்கள் ஊக்கமும், உதவியும், உறுதுணையும் எங்களுக்கு உற்சாகத்தை ஏற்படுத்தும் என்பதில் ஐயமில்லை. 'கமநலம்' தொடர்ந்தும் தரமான கட்டுரைகளைத் தாங்கி வரும் என உறுதிமொழி அளிக்கிறோம்.

.... இங்கே கிழிக்கவும் ....

'கமநலம்' சஞ்சிகையின் ஒரு வருடச் சந்தாவாக 40 ரூபாவுக்கான காசுக் கட்டளையை / அஞ்சற்கட்டளையை இத்துடன் அனுப்புகிறேன்.

பெயர்:- ....

முகவரி:- ....

....

அனுப்பவேண்டிய முகவரி:-

DIRECTOR,
Agrarian Research and Training Institute,
114, Wijerama Mawatha,
COLOMBO - 7.

RECENT PUBLICATIONS OF THE AGRARIAN RESEARCH AND TRAINING INSTITUTE

Research Study	Price
● SOCIO ECONOMIC AND CONDITIONS OF COCONUT SMALL HOLDING SECTOR IN SRI LANKA Asoka C. K. Sepala	50.00
● A NEO TRADITIONAL INSTITUTION FOR IRRIGATION WATER MANAGEMENT Kasyanathan, N. P., Manoharan, R. B.	40.00
● SOCIAL SCIENCE RESEARCH METHODOLOGY-A MANUAL FOR SOCIAL SCIENCE RESEARCHERS Oreilly, J P., Nikahetiya, S B.R	35.00
● SHIFTING FARMING-TOWARDS STABILITY-A STUDY OF FOUR RAINFED FARMING SYSTEMS IN SRI LANKA Fredrick Abeyratne, Gunasena, H.P.M., Tennakoon, D.	45.00
● INPUT USE EFFICIENCY AND PRODUCTIVITY OF RICE PRODUCTION	10.00
● GAL OYA FARMER ORGANIZATION PROGRAMME PROGRESS AND PROSPECT Ranasinghe Perera, I.	20.00
● GAL OYA WATER MANAGEMENT PROJECT: MID-TERM IMPACT ASSESSMENT Widanapathirana, A S., Brewer, J. D.	50.00
● A PROCESS EVALUATION OF COCONUT CULTIVATION IN THE KURUNEGALA DISTRICT—SUB STUDY OF THE KURUNEGALA INTEGRATED RURAL DEVELOPMENT PROJECT Henegedara, G. M.	30.00
● SMALLHOLDER RUBBER REHABILITATION PROJECT: SOCIO ECONOMIC CONDITIONS OF RUBBER SMALL HOLDERS IN SRI LANKA- A PRE-PROJECT STUDY OF RATNAPURA, KALUTARA AND KEGALLE DISTRICTS Jayasena, W. G., Herath, H. M. G.	50.00
● A PRELIMINARY ASSESSMENT OF THE PERFORMANCE OF A MAJOR IRRIGATION REHABILITATION PROGRAMME: THE CASE OF TANK IRRIGATION MODERNIZATION PROJECT Abeysekera, W. A. T.	25.00

PUBLICATIONS OF THE ARTI

Research Series **Price**

1.	CHANGE AND CONTINUITY IN VILLAGE IRRIGATION SYSTEMS Abeyratne, Mrs. S., Jayantha Perera Dr. (1986) (75)	45.00
2.	COMMUNITY FORESTRY PROJECT BASELINE SURVEY Gamage D., (1987) (76)	60.00
3.	AGRICULTURAL CREDIT IN GAL OYA IRRIGATED SETTLEMENT SYSTEM Wickramasinghe G. (1987) (77)	25.00
4.	IRRIGATION AND WATER MANAGEMENT IN A PEASANT SETTLEMENT SCHEME OF SRI LANKA (A STUDY OF THE WATER MANAGEMENT PROJECT OF MINIPE) (1987) (78)	45.00
5.	A STUDY ON THE EMPLOYMENT GENERATION IN KIRINDI OYA IRRIGATION AND SETTLEMENT - Senanayake, S. M. P., Wijetunga, L. D I. (1987) (79)	35.00
6.	SOCIO ECONOMIC SURVEY - THE GALGAMUWA A. S. C. AREA (KURUNEGALA DISTRICT) Senakarachchi R. B., Jayantha Perera Dr., Kumarasiri Pathirana (1987) (80)	30.00
7.	A STUDY OF NON-CONVENTIONAL ANIMAL FEED RESOURCES IN SRI LANKA Chandrasiri, A., Kariyawasam T., Ranawana S., (1987) (82)	65.00
8.	KURUNEGALA INTEGRATED RURAL DEVELOPMENT PROJECT EX-POST EVALUATION Sepala A. C. K., Chandrasiri, J. K. M. D., Gamage, D., Jayasena, W. G., Tudawe, I., Abeysekera, W. A. T., Wanigarathne, R. D. (1988) (84)	70.00
9.	KIRINDI OYA IRRIGATION AND SETTLEMENT PROJECT : MIDPROJECT EVALUATION. Gamage, D., Wanigarathne, R D., Wijetunga, L. D. I., Tudawe, I. (1988) (85)	50.00

INQUIRIES :

DIRECTOR,
Agrarian Research and Training Institute,
114, Wijerama Mawatha, P. O. Box 1522
Colombo-7.

PRINTED AT THE KUMARAN PRESS, 201, DAM STREET COLOMBO-12.