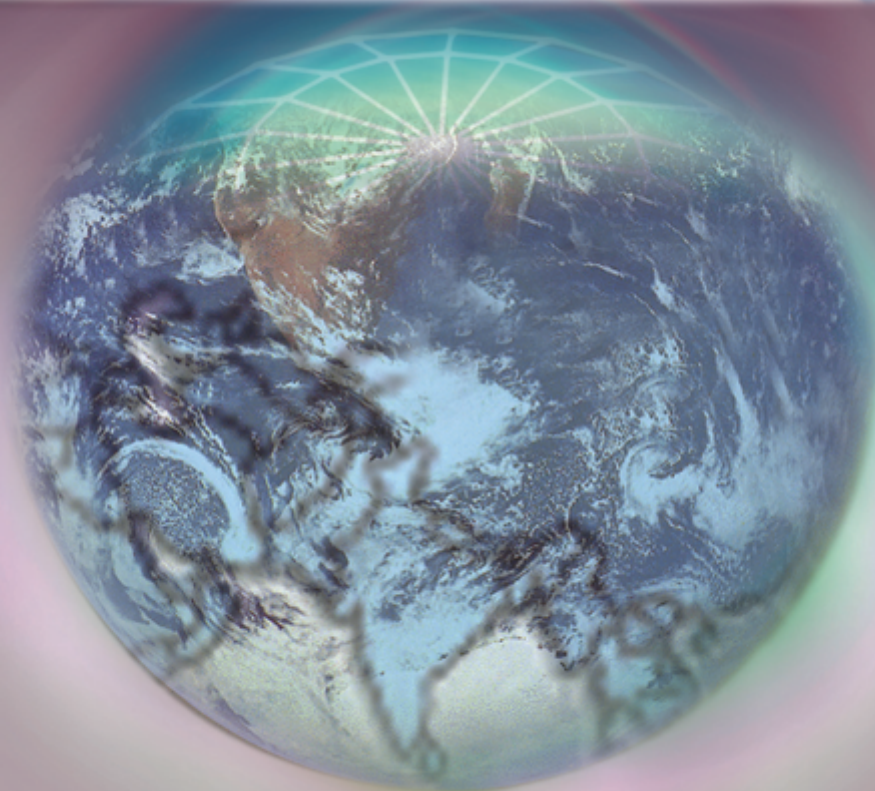




வளரும் வேளாண்மை

பிப்ரவரி 2008

விலை ரூ. 7.00



கற்றுச்சூழல் சிறப்பிதழ்

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்

கோயம்புத்தூர் - 641 003

"வயிற்றுக்குச் சோறிட வேண்டும் - இங்கு
வாழும் மனிதருக்கெல்லாம்
பயிற்றிப் பலகல்வி தந்து - இந்தப்
பாரை உயர்த்திட வேண்டும்" - பாரதி

பொருளடக்கம்

மலர் 34

பிப்ரவரி 2008 (தை - மாசி)

இதழ் 02

1. சுற்றுப்புறச்சூழல் பாதுகாப்பு	1
2. சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பில் மத்திய மற்றும் மாநில மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியத்தின் பங்கு	4
3. சுரங்க மண்முகடுப் பகுதிகளில் மண் அரிமானம் தடுக்கும் முறைகள் மற்றும் பசுமையாக்கும் திட்டம்	6
4. காற்று மாசுபடுதலும் அதன் சுற்றுப்புறச்சூழல் விழிப்புணர்ச்சியும்	8
5. கல்நார் (ASBESTOS) மாசுபாடு மற்றும் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு	10
6. நீர் மாசுடைதல்	12
7. சுற்றுச்சூழலில் நச்சு உலோகங்களின் மாசுபாடு	16
8. அசோலா - சிறந்த கால்நடை மற்றும் கோழித் தீவனம்	19
9. தொழிற்சாலை கழிவுநீர் மேம்பாட்டில் நீர்த்தாவரங்களின் பங்கு	22
10. சுற்றுச்சூழல் மேம்பாட்டில் உயிர் தொழில்நுட்பத்தின் பங்கு	24
11. திடக்கழிவு மேலாண்மை மற்றும் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு	29
12. வடிப்பாலை வடிநீர் (ஸ்பெண்ட் வாஷ்) மூலம் களர் நிலங்களை சீர்த்திருத்த சுற்றுப்புறச்சூழல் பாதுகாப்புடன் கூடிய புதிய தொழில் நுட்பம்	32
13. வேளாண் சார்ந்த தொழிற்சாலைகளின் கழிவுநீர் மேலாண்மை	35
14. சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்த வேளாண் சாகுபடி முறைகள்	39
15. மண்புழு உரமும் மண்வள மேம்பாடும்	42
16. அங்கக வேளாண்மையில் கடைப்பிடிக்க வேண்டிய நெறிமுறைகள்	45
17. நிலத்தடிநீரில் புளோரைடு மாசுபாடு	50
18. தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம் - விதை இருப்பு தகவல்	54

வளரும் வேளாண்மை

இதழில் வரும் கருத்துக்களுக்கு
அவற்றின் கட்டுரை ஆசிரியர்களே பொறுப்பாவர்

சுற்றுப்புறச்சூழல் பாதுகாப்பு

முனைவர் சி.ராமசாமி

துணைவேந்தர்

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்

கோயம்புத்தூர் - 641 003

தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611222

பெருகி வரும் மக்கள் தொகையின் காரணமாக நகரமயமாதல் என்பது தவிர்க்கமுடியாதது என்ற காலகட்டத்தில் நாம் வாழ்ந்து வருகின்றோம். ஒரு நாடு வளம் பெற வேண்டுமானால் அந்நாட்டின் பொருளாதார வளர்ச்சி சீர்குலையாமல் இருக்கவேண்டும். அத்துடன் அந்நாட்டின் சுற்றுப்புறம் தூய்மையாக இருக்கவேண்டும். சுற்றுப்புறம் தூய்மையாக இருக்க வேண்டுமானால் பஞ்சபூதங்களாகிய நிலம், நீர், காற்று, ஆகாயம், நெருப்பு போன்ற ஐம்பூதங்களில் முதல் மூன்று முக்கிய காரணிகளான நிலம், நீர், காற்று ஆகியவற்றின் தூய்மை மிகவும் இன்றியமையாத ஒன்றாகும். சுற்றுப்புறம் மாசடைவதில் வாகனப்பெருக்கமும், தொழிற்சாலைகள் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பும் பெரும் பங்கு வகிக்கின்றன. வாகனங்களில் இருந்து வரும் நச்சுப்புகையானது காற்றினை மாசுபடுத்துகின்றது. தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுநீரானது, நிலம் மற்றும் நீரினை மாசுபடுத்துகிறது. மேலும் தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் திடக்கழிவுகள் நிலத்தை மாசுபடுத்துவதோடு மண்வளத்தையும் பாதிக்கின்றன. நிலம் மற்றும் நீர் நிலைகள் மாசுபடுவதால் நமது உணவு உற்பத்தி திறன் குறைவதோடு நாட்டின் பொருளாதார தரமும் குறைகிறது. காற்று மாசுபடுவதால் ஒவ்வாமை காரணமாக மனித இனம் மட்டுமல்லாமல் பல்வேறு உயிரினங்களும் பாதிக்கப்படுகின்றன.

காற்று மாசுபடுத்தல்

வளிமண்டலத்தில் வாயுக்களின் தரம் குறைந்து சமநிலை மாறுபட்டு வளிமண்டலம் சீர்குலைவது காற்று மாசுபடுதலாகும். நமது அன்றாட வாழ்க்கையில் சுமார் 80 சதவீத அளவிற்கு காற்று முக்கியத்துவம் வகிக்கிறது. இன்னும் தெளிவாக சொல்லவேண்டுமானால் ஒரு மனிதன் ஐந்து வாரங்கள் உணவு இல்லாமல் உயிர் வாழலாம். ஐந்து நாட்கள் நீர் இல்லாமல் உயிர்வாழலாம். ஆனால் சுத்தமான காற்று இல்லாமல் ஐந்து நிமிடம் கூட உயிர் வாழ முடியாது.

வாகனங்கள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் நச்சு வாயுக்களான கார்பன் மோனாக்சைடு, கரியமில வாயு, நைட்ரஜன் டை ஆக்ஸைடு, கந்தக டை ஆக்ஸைடு, காரீயம் மற்றும் கதிரியக்கத்துக்கள் போன்றவை முக்கியமான காற்று மாசுபடுத்திகளாகும்.

காற்று மாசுபடுவதால் பல்வேறு வகையான நோய்கள் ஏற்படுவதோடு அமில மழையும் உருவாகிறது. இவ்வாறாக ஏற்படும் அமிலமழை காரணமாக நீர் நிலைகளின் தன்மை மாறுபட்டு விவசாயத்திற்கும் குடிநீருக்கும் பயன்படுத்த முடியாத நிலை ஏற்படுகிறது. எனவே மரங்கள் வளர்ப்பதன் மூலம் நாம் காற்றினால் ஏற்படும் மாசுபாட்டினை ஓரளவு குறைக்கலாம். முடிந்த அளவு வாகன உபயோகத்தை தவிர்ப்பதன் மூலமாகவும், குப்பைகளை எரிக்காமல் மட்கிய உரம் தயாரிப்பதன் மூலமாகவும் காற்று மாசுபாட்டினை தடுக்கலாம். மேலும் காடுகள் வளர்ப்பதன் மூலமாகவும், காற்று மாசுபடுத்தும் வாயுக்களின் அளவை குறைப்பதன் மூலமாகவும், உலக வெப்பமயமாதல் மற்றும் ஓசோன் துளை போன்ற முக்கிய விளைவுகளை நாம் கட்டுப்படுத்தலாம்.

நீர் மாசுபடுதல்

பல்வேறு தொழிற்சாலைகளிலிருந்து உதாரணமாக சாயத் தொழிற்சாலை, தோல் பதனிடும் தொழிற்சாலை, காகித ஆலை, சர்க்கரை ஆலை போன்றவற்றிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவு நீர் மற்றும் வீடுகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவு நீர் ஆகியவைகள் கடல், ஆறு, குளம், குட்டை போன்ற நீர்நிலைகளில் கலந்து விடுவதால் நீர் நிலைகள் மாசடைகின்றன.

நீரை மாசுபடுத்தும் கழிவுகள் பொதுவாக திட மற்றும் திரவக் கழிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. திடக்கழிவுகள், உதாரணமாக மனிதக் கழிவுகள் மற்றும் கால்நடைக் கழிவுகள் நீரினை பெரிதளவில் மாசடைய செய்கின்றன. சில திரவக் கழிவுகளில் உள்ள வேதியியற் பொருட்கள், பல்வேறு தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுநீர் மற்றும் உபபொருட்கள் ஆகியவைகளும் நீர் நிலையினை பெரிதளவு பாதிக்கின்றன. மேலும் சில உயிர்க்கிருமிகளான வைரஸ் மற்றும் பாக்டீரியா போன்ற நுண்ணுயிரிகள் நீரில் கலப்பதால் நீர் மாசுபடுவதோடு பலவிதமான நோய்களையும் பரப்புகின்றன.

நீர் மாசுபடுவதால் காலரா, டைபாய்டு, சீதபேதி, ஐலதோசம் போன்ற நோய்கள் ஏற்படுகின்றன. மேலும் குளம் மற்றும் ஏரிகளில் கழிவுநீர் கலப்பதால் நீர் நிலை மாசுபாடு ஏற்படுகிறது. மேலும் நைட்ரேட் அதிகமாக உள்ள நீரினால் 'நீல நிறக் குழந்தை குறைபாடு' (Blue Baby Syndrome) என்ற நோய் குழந்தைகளுக்கு ஏற்படுகிறது. மாசுபட்ட நீரினை விவசாயத்திற்கு பயன்படுத்தும் போது நிலம் மாசுபடுவதோடு நிலத்தடி நீரும் மாசடைகிறது.

நாம் நமது நீர்நிலைகளை சுத்தமாக பராமரிப்பதன் மூலம் நீர்மாசுபடுதலை தவிர்க்கலாம். அனைத்து தொழிற்சாலைகளும் கட்டாயமாக கழிவு நீர்சுத்திகரிப்பு செய்த பின்னரே கழிவுநீரை வெளியேற்ற அனுமதிக்க வேண்டும். மேலும் இக்கழிவு நீரை தூய்மையான நீர் நிலைகளில் கலக்காதவாறு பாதுகாக்க வேண்டும். 'நீரின்றி அமையாது உலகு' என்ற கோட்பாட்டை கருத்தில் கொண்டு நீர்நிலைகளை பாதுகாப்பது நமது கடமையாகும்.

நீலம் மாசுபடுதல்

பல்வேறு வகையான திட மற்றும் திரவக் கழிவுகள் நிலத்தில் கொட்டப்படுவதால் வளமான நிலங்கள் வளமற்ற நிலங்களாக மாறிவருகின்றன. இத்திடக் கழிவுகள் அவற்றின் நச்சுத்தன்மையை பொருத்து கரிமக் கழிவுகள், நச்சுக்கழிவுகள், மறுசுழற்சி செய்யக்கூடிய கழிவுகள், மட்கும் கழிவுகள் என்று வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

எளிதில் மடக்கக் கூடிய கழிவுகளான தாவர மற்றும் விலங்கினக் கழிவுகள், உணவுப்பொருட்கள், சமையலறைக் கழிவுகள், அதிகளவில் ஒரே இடத்தில் கொட்டப்படுவதால் சுற்றுப்புறம் மாசடைகிறது. எளிதில் மட்காத கழிவுகளான பாலித்தீன் பைகள், பிளாஸ்டிக் பொருட்கள், கண்ணாடி பீங்கான்கள், உலோகக் கழிவுகள் ஆங்காங்கே சிதறிக்கிடப்பதாலும் நிலம் மாசடைகிறது. மேலும் சில தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் நச்சுக்கழிவுகள், மருத்துவமனைக் கழிவுகள் ஆகியவைகளும் நிலத்தினை பெரிதளவு பாதிப்பதுடன் நிலத்தடி நீரினையும் பாதிக்கின்றன.

ஆண்டு தோறும் சுமார் 40 இலட்சம் குழந்தைகள் கழிவுப்பொருட்களினால் ஏற்படும் நோயின் மூலம் இறக்கின்றனர். திடக்கழிவுகள் கொட்டப்படும் இடத்தின் அருகில் வசிக்கும் மக்கள் பல்வேறு நோய்களால் பாதிக்கப்படுவதோடு அவர்களின் ஆயுட்காலமும் குறைகிறது. இக்கழிவுகள் வளமான நிலத்தில் கொட்டப்படுவதால் நிலத்தின் வளம் பாதிக்கப்படுவதோடு மகசூலும் வெகுவாக குறைகிறது. மேலும் நிலத்தடி நீரும் பாதிப்படைகிறது. எனவே மக்களின் அறியாமையை போக்க திட மற்றும் திரவக் கழிவுகளினால் ஏற்படும் விளைவுகள் பற்றி மக்களிடையே எடுத்துக் கூறுவதன் மூலம் விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்தலாம்.

மேலும் இக்கழிவுகளை தக்க வழிமுறைகள் மூலம் கையாண்டு சுற்றுப்புறம் மாசுபடுதலை தவிர்க்க வேண்டும். உதாரணமாக எளிதில் மடக்கக் கூடிய கழிவுகளை கம்போஸ்ட் மற்றும் மண்புழு உரம் தயாரிக்க பயன்படுத்தலாம். மருத்துவமனை மற்றும் தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுகள் மிகவும் நச்சுத்தன்மை கொண்டவையாக இருப்பதால் இக்கழிவுகளை முதலில் நச்சுத்தன்மை அற்றவையாக மாற்றி பின்னர் மறுசுழற்சிக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

மேற்கண்ட விளைவுகளை கருத்தில் கொண்டு தக்க விஞ்ஞான முறைகளை மேற்கொண்டு கழிவுகளை மறுசுழற்சி செய்து சுற்றுப்புறத்தை பாதுகாப்பது நமது தலையாய கடமையாகும். மத்திய மற்றும் மாநில அரசால் வரையறுக்கப்பட்டுள்ள சுற்றுப்புறச்சூழல் பாதுகாப்பு சட்ட திட்டங்களை ஒவ்வொருவரும் மதித்து அவற்றின் கோட்பாடுகளை அனைத்து தரப்பினரும் கவனமுடன் பின்பற்றி சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டினை தவிர்க்க உதவ வேண்டும்.

சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பில் மத்திய மற்றும் மாநில மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியத்தின் பங்கு

சி.உதயசூரியன், மோ.பிரசாந்த் ராஜன் மற்றும்
இராம.ஜெயபாலகிருட்டினன்

சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 003
தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

நமது சுற்றுப்புறம் மாசடைந்து வருவது நாம் அனைவரும் அறிந்த ஒன்றே. சுற்றுப்புறச் சூழலை பாதுகாப்பதற்காக 1974-ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் மாதம் மத்திய மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியம் ஆரம்பிக்கப்பட்டது. இதன் தலையாய பணிகள் நீர் மற்றும் காற்று சட்டமாக இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்விருசட்டத்தின் முக்கிய நோக்கம், மாநிலத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளிலுள்ள நீர்ப்பாசனப் பகுதிகளின் தூய்மையை மேம்படுத்துதல் மற்றும் காற்று மாசுபடுதலைக் கட்டுப்படுத்தி காற்றின் தரத்தை உயர்த்துதல் ஆகும்.

நீர்பாசனப்பகுதிகளின் தூய்மையை மேம்படுத்துதல்

இந்தியத் துணைக்கண்டத்தில் மொத்தம் 14 பெரிய நதிகளும், 44 சிறிய நதிகளும் மற்றும் 55 குறுகிய நதிகளும் உள்ளன. இந்நதி நீர் பெரிதளவு குடிப்பதற்காகவும், விவசாயத்திற்கும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது. ஆனால் தொழிற்சாலைகள் மற்றும் நகரங்களிலிருந்து வரும் கழிவுநீர் இந்நதிகளுடன் கலப்பதனால் நதிநீர் மாசடைகிறது. இதனைத் தடுப்பதற்காக தேசிய நீர் கண்காணிப்பு வாரியம் உருவாக்கப்பட்டது. இவ்வாரியம் கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு மற்றும் வெளியேற்றல் பற்றிய தகவல்களை வழங்குகிறது. மேலும் இக்குழு ஒரு சோதனைக்கூடத்தை அமைத்து நீர் மாதிரிகளை எடுத்து சோதனை செய்வதோடு நீரினை மாசுபடுத்துவோருக்கு தண்டனையும் வழங்குகிறது.

காற்றின் தரத்தை உயர்த்துதல்

தொழிற்சாலைகள் மற்றும் இதர ஊடகங்களிலிருந்து வெளிவரும் மாசினைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக தேசிய காற்று கண்காணிப்பு வாரியம் நியமிக்கப்பட்டது. இவ்வாரியம் தொழிற்சாலை மற்றும் நகரப்பகுதிகளிலுள்ள காற்றின் தரத்தை கணக்கிடுகிறது. மேலும் இந்நிலையத்தில் காற்றில் கலந்துள்ள மாசுக்களான கரியமிலவாயு, ஓசோன், கந்தக மாசு மற்றும் நைட்ரஜன் ஆகியவை வாயுக்களின் அளவை கட்டுப்படுத்துவது பற்றிய ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

மத்திய மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியத்தின் செயல்பாடுகள்

1. நீர் மற்றும் காற்று சம்பந்தமான அறிவுரைகளை மத்திய அரசுக்கு வழங்குதல்.
2. மாநில மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியங்களின் செயல்களை ஒருங்கிணைத்தல்.
3. காற்று மற்றும் நீரின் தரத்தை மேம்படுத்துவதற்கான தேசிய அளவிலான முகாம்களை ஏற்படுத்துதல்.
4. மாநில மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியங்களுக்கு செயல்முறை விளக்கங்களை வழங்குதல்.
5. செய்தி ஊடகங்களின் மூலம் சுற்றுச்சூழல் விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல்.

6. நீர் மற்றும் காற்று மாசுடைதல் பற்றிய தகவல்களை புள்ளி விவரங்களோடு வழங்குதல்.
7. கழிவுநீர் வெளியேற்றுதல் பற்றிய கையேடுகள், குறிப்புகள் மற்றும் வழிகாட்டிகளை வழங்குதல்.
8. மேலும் மத்திய அரசால் பரிந்துரைக்கப்படும் இதர பணிகளையும் மேற்கொள்ளுதல்.

யூனியன் பிரதேசங்களிலுள்ள மத்திய மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியத்தின் பணிகள்

1. யூனியன் பிரதேசங்களில் தொழிற்சாலைகள் கட்டப்படும் இடங்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல்.
2. தொழிற்சாலைகள் மற்றும் இதர ஊடகங்களிலிருந்து வெளிவரும் மாசின் அளவை பரிசோதனைக்குட்படுத்தி தரத்தை நிர்ணயித்தல்.
3. கழிவினை பாதுகாப்பான முறையில் வெளியேற்றுவது பற்றிய தகவல்களை விளக்கமாக எடுத்துக் கூறுதல்.
4. கழிவு நீரினை பரிசோதனைக்குட்படுத்தி மறுசுழற்சி செய்து பொருளாதாரத்தை மேம்படுத்த ஊக்குவித்தல்.
5. யூனியன் பிரதேசங்களிலுள்ள காற்று மாசுடைந்த பகுதிகளை கண்டறிந்து மாசின் அளவை குறைத்தல்.

மாநில மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியம்

தமிழ்நாடு மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியம் 1982-ஆம் ஆண்டு சென்னையை தலைமையகமாகக் கொண்டு நிறுவப்பட்டது. இதன் கீழ், துணை தலைமை சுற்றுச்சூழல் பொறியாளர்களின் தலைமையில் ஐந்து மண்டல அலுவலகங்களும், மாவட்ட சுற்றுச்சூழல் பொறியாளர்கள் தலைமையில் பதினெட்டு மாவட்ட அலுவலகங்களும், இணைச்சுற்றுச்சூழல் பொறியாளர்கள் தலைமையில் இரண்டு மாவட்ட அலுவலகங்களும் செயல்பட்டு வருகின்றன. மேலும் சுற்றுப்புறச்சூழல் மாசுபாட்டைக் கண்டறிய மூன்று சிறப்பு சோதனைக் கூடங்களையும், ஆறு மாவட்ட சோதனைக் கூடங்களையும், மூன்று நடமாடும் சோதனைக் கூடங்களையும் நிறுவி செவ்வனே பணியாற்றி வருகின்றது.

தமிழ்நாடு மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியத்தின் பணிகள்

1. பல்வேறு கூட்டுத்திட்டத்தின் மூலம் நீர் மற்றும் காற்று மாசுபாட்டைத் தவிர்த்தல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல்.
2. நீர் மற்றும் காற்று மாசுபாட்டைக் கட்டுப்படுத்துதல் தொடர்பான ஆராய்ச்சியை ஊக்குவித்தல்.
3. வீட்டுக்கழிவுகள் மற்றும் தொழிற்சாலைக்கழிவுகளை ஆராய்ந்து அதை சுத்திகரிக்கும் திட்டங்களை நடைமுறைப்படுத்துதல்.
4. சிக்கனமான சுத்திகரிக்கும் முறையைக் கண்டறிந்து பின்பற்றச் செய்தல்.
5. தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் நச்சுக்கழிவுகளை அதன் நச்சுத்தன்மை நீங்கியபிறகு வெளியேற்ற நடைமுறைப்படுத்துதல்.
6. வீடு மற்றும் தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் திட, திரவ மற்றும் வாயு மாசுக்களின் மாதிரியை சேகரித்து ஆராய்ந்து அவற்றை கட்டுப்படுத்தும் முறைகளை நடைமுறைப்படுத்துதல்.
7. மேலும் தேசிய மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியத்தின் துணையுடன் மாசுக்கட்டுப்பாட்டு முறைகளை மாநிலத்தில் நடைமுறைப்படுத்தி சுற்றுச்சூழலை பாதுகாத்தல்.

இவ்வாறு மத்திய மற்றும் மாநில மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியங்கள் சிறப்பாக செயல்பட்டு வந்தாலும் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பில் மக்களின் பங்கு இல்லை என்றால் சுற்றுப்புறத்தாய்மையை பாதுகாப்பது மிகவும் கடினம். எனவே சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பில் அனைவரும் ஆர்வமுடன் பங்காற்ற வேண்டும்.

சுரங்க மண்முகடுப் பகுதிகளில் மண் அரிமானம் தடுக்கும் முறைகள் மற்றும் பசுமையாக்கும் திட்டம்

கோ.பாலசுப்ரமணியன், சி.உதயசூரியன் மற்றும் சு.நடராஜன்

சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 003
தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகமும், நெய்வேலி பழுப்பு நிலக்கரி நிறுவனமும் இணைந்து நெய்வேலி சுரங்கம் I மற்றும் சுரங்கம் II மண்முகடுப் பகுதிகளில் மண் அரிமானம் தடுக்கும் முறைகள் மற்றும் பசுமையாக்குதல் குறித்த ஆராய்ச்சி திட்டத்தினை கடந்த மார்ச் 2004 -ஆம் ஆண்டு முதல் மேற்கொண்டு வருகிறது.

நெய்வேலி பழுப்பு நிலக்கரி நிறுவனத்தில், பழுப்பு நிலக்கரியினை எடுத்த பின்பு எஞ்சிய மண்ணினை மண் முகடுகளாக குவித்து வைத்துள்ளனர். இந்த மண் முகடுகளில் மழை நீர் மற்றும் காற்றினால் மண் அரிமானம் ஏற்பட்டு பாதிப்பினை ஏற்படுத்துகிறது. எனவே மண் அரிமானத்தை தடுக்க வளமற்ற மண் முகடுகளில் மரம், புதர், புல்வகைகளை வளர்த்து வளமான பகுதிகளாக மாற்றிட இந்த பசுமையாக்குதல் குறித்த ஆராய்ச்சி திட்டமானது செயல்முறைபடுத்தப்பட்டு வருகிறது.

ஆராய்ச்சியின் முதல் பகுதியாக மண் முகடுப் பகுதிகளில் மண் மாதிரியினை எடுத்து மண் பரிசோதனை மேற்கொள்ளப்பட்டது. மண் பரிசோதனை முடிவில் தாவரச் சத்துக்களான தழைச்சத்து, மணிச்சத்து, சாம்பல்சத்து மற்றும் கனிம அங்ககப் பொருட்கள் ஆகியவை மிகவும் குறைந்த அளவில் இருந்தன. இந்த மண்ணின் வளத்தினை அதிகரித்திட தமிழ்நாடு வேளாண் பல்கலைக் கழகம் இயற்கை அங்ககக் கலவையை தகுந்த விகிதத்தில் கலந்து தயார் செய்தது. இந்த இயற்கை அங்ககக் கலவையில் செம்மண், எரு, பழுப்பு நிலக்கரி எரித்த பின் உள்ள சாம்பல், சர்க்கரை ஆலைக் கழிவு மற்றும் நகர மட்கிய கழிவுகள் ஆகியவற்றை தகுந்த விகிதத்தில் (1:1:1:1) கலந்து இந்த இயற்கை அங்ககக் கலவையானது தயாரிக்கப்பட்டது. பின்னர், சுரங்க சுற்றுச்சூழலுக்கு ஏற்ற மரவகைகள், புதர் செடிகள் மற்றும் புல்வகைகளை தேர்வு செய்து, இயற்கை அங்ககக் கலவையினைப் பயன்படுத்தி தொடர் பரிசோதனையில் ஓராண்டு மேற்கொள்ளப்பட்டது. இச்சோதனையின் அடிப்படையில், மண் முகடுப் பகுதிகளில் வளர்த்திட 6 மரவகைகள், 3 புதர் செடிகளை மற்றும் 3 புல்வகைகள் தேர்வு செய்யப்பட்டன.

சுரங்கம் I மண்முகடுப் பகுதியானது 5 மண் அடுக்குகளாகப் பிரிக்கப்பட்டது. மண் அடுக்குகளின் சரிவு விகிதம் (Slope %) 20 முதல் 25 வரை அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த ஆராய்ச்சியானது சுரங்கம் I மற்றும் சுரங்கம் II மண் முகடுகளில் 6.0 எக்டர் பரப்பளவில் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றது. இந்த ஆராய்ச்சியில் மரவகைகள் நடும் குழியின் அளவானது 0.4x0.4x0.4மீ., 0.8x0.8x0.8 மீ., 1.0x1.0x1.0 மீ. மற்றும் 1.2x1.2x1.2 மீ. அளவுகளில் மேற்கொள்ளப்பட்டது. ஒவ்வொரு மண் அடுக்கும் நான்கு பகுதிகளாக (மர குழியின் அளவு பொருத்து) பிரிக்கப்பட்டு, குழியானது

0.4X0.4X0.4 மீ., 0.8X0.8X0.8 மீ., 1.0X1.0X1.0 மீ. மற்றும் 1.2X1.2X1.2 மீ. அளவுகளில் எடுக்கப்பட்டன. அதில் இயற்கை அங்ககக் கலவையினை இட்டு மரவகைகள் நடப்பட்டன. முதல் இரண்டு மண் அடுக்குகளில் சுபாபுல் மற்றும் கொன்னை மரவகைகள் 3.0 X 3.0 மீ. இடைவெளியில் நடப்பட்டன. மூன்றாவது மற்றும் நான்காவது மண் அடுக்குகளில் சிசுமரம் மற்றும் தீக்குச்சி மரங்கள் முறையே 4.0 x 4.0 மீ. மற்றும் 5.0 x 5.0 மீ. இடைவெளியில் நடப்பட்டன. ஐந்தாவது மண் அடுக்கில் மலைவேம்பு மற்றும் சிங்கப்பூர் செர்ரி மரவகைகள் 8.0 x 8.0 மீ. இடைவெளியில் நடப்பட்டன. இந்த மரவகைகள் அனைத்தும் மாற்று வரிசையில் நடப்பட்டன. மரங்களுக்கு இடைப்பட்ட இடைவெளியில் கற்றாழை மற்றும் காகிதப்பூ புதர் செடிகள் நடப்பட்டன. மீதமுள்ள இடங்களில் புல்வகைகளான நீர்ப்புல், அருகு மற்றும் வெட்டிவேர் ஆகியவை நடப்பட்டன. இந்த மரங்கள், புதர் செடிகள் மற்றும் புல் வகைகளின் வளர்ச்சியினை ஆராய்ச்சி செய்து மண்முகட்டிற்கு உகந்த மரம், புதர் செடி மற்றும் புல்வகைகள் தேர்வு செய்யப்படும். அதேபோல் மரம் நடும் குழியின் அளவும் ஆராய்ச்சி முடிவின் அடிப்படையில் தேர்வு செய்யப்படும்.

மரங்கள், புதர் செடிகள் மற்றும் புல்வகைகளுக்குத் தேவையான நீர் நிர்வாகம், சொட்டுநீர் மற்றும் தெளிப்பு நீர் பாசனத்தின் மூலம் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. இதனால் மரங்கள் மற்றும் புதர் செடிகளுக்குத் தேவையான நீரானது செடிகளின் வேர்ப்பகுதிகளில் கிடைப்பதால் வளர்ச்சி விகிதமும் சீராக உள்ளது. மேலும் ஊட்டச்சத்துக்களின் கலவையும் சொட்டு நீர் பாசனத்தின் மூலம் கொடுக்கப்படுகிறது.

இவ்வாறு மரம், புதர் செடி மற்றும் புல்வகைகளை வளர்ப்பதால் வளமற்ற மண்முகடுகள், பசுமையாக்குதல் மூலம் வளமான பசுமைக் காடுகளாக மாறுகின்றன. இதனால் மண் முகடுகளில் மழை நீரினால் ஏற்படும் மண் அரிமானம் பெருமளவில் தடுக்கப்படுகின்றது. மேலும் மரம், செடி, புல் வகைகளின் இலைகள் மட்கி விழுவதால் மண்ணின் கனிம அங்ககப் பொருட்களின் அளவும் அதிகரிக்கிறது.

இந்த ஆராய்ச்சித் திட்டத்தின் மூலம் மண் முகடுகளில் மண் அரிமானம் தடுக்கப்படுவதோடு மட்டுமல்லாமல் பசுமையாக்குதல் மூலம் மரம், செடி மற்றும் புல்வகைகளை வளர்ப்பதனால் சுற்றுச்சூழலையும் மேம்படுத்த முடியும்.

மண் அடுக்குகள் அமைத்தல்

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழக ஆலோசனையின் படி மண் அகற்றுதல் இயந்திரம் மூலம் மண் முகடுகள் மண் அடுக்குகளாக மாற்றி அமைக்கப்பட்டன. இதன்படி சுரங்கம் I மற்றும் சுரங்கம் II ல் மொத்தமாக 6 எக்டர் ஒதுக்கப்பட்டது. இதன் படி சுரங்கம் I ல் 5 அடுக்குகளும், சுரங்கம் II ல் 4 அடுக்குகளும் அமைக்கப்பட்டன. சுரங்கம் I ல் அடுக்குகளின் சதவீதம் 20% முதல் 22% வரை இருக்கிறது. சுரங்கம் II ல் 18% முதல் 20% வரை இருக்கிறது.

மண்முகடானது, 100 மீட்டருக்கும் கீழிருந்து எடுக்கப்பட்ட எளிதில் கரையக்கூடிய மண்ணால் ஆனது. இவ்வகை மண் எளிதில் நீரிலும், காற்றிலும் அரிக்கக் கூடியதாகும். எனவேதான் வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம் பல ஆராய்ச்சிகளின் விளைவாக மண் அரிமானத்தை தடுக்கும் 'மரம் நடுதல்' (Afforestation) முறையை செயல்படுத்தி மண் அரிமானத்தை தடுத்து வருகிறது.

காற்று மாசுபடுதலும் அதன் சுற்றுப்புறச்சூழல் வழிப்புணர்ச்சியும்

மோ. பிரசாந்த்ராஜன், சி.உதயசூரியன் மற்றும் சு.நடராஜன்

சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 003
தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

காற்று மாசுபடுதல்

வளிமண்டலத்தில் தரமான வாயுக்களின் சமநிலை குறைந்து, புகை, அமில மழை மற்றும் பல காரணங்களால் வளிமண்டல காற்றின் தன்மை சீர்குலைவதே காற்று மாசுபடுதல் ஆகும்.

காற்றின் முக்கியத்துவம்

தினசரி மனித வாழ்க்கையில் 80% அளவிற்கு காற்று முக்கியத்துவம் வகிக்கிறது. காற்று இல்லாமல் ஐந்து நிமிடம் கூட மனிதனால் வாழமுடியாது. நமது உலகமே வளிமண்டலம் என்ற போர்வையால் தான் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. உயிரினங்கள் மண்ணில் உயிர் வாழ காற்று இருந்தால் தான் முடியும்.

காற்று மாசுபடுத்திகளின் வகைகள்

I) முதன்மை மாசுபடுத்திகள் - காற்று மாசுபட காரணமான வாயுக்கள்

அ) புகை

- ❖ காற்பன் மோனாக்சைடு - நறுமணமில்லாத, அதிக நச்சு தன்மையுடைய வாயு
- ❖ காற்பன் - டை - ஆக்ஸைடு - பசுமை இல்ல வாயு
- ❖ நைட்ரஜன் ஆக்ஸைடு, குறிப்பாக நைட்ரிக் ஆக்ஸைடு மற்றும் நைட்ரஜன் - டை - ஆக்ஸைடு
- ❖ கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு
- ❖ கார்பன்

ஆ) ரேடியோ கதிர்வீச்சு துகள்கள்

II பலவகை மாசுபடுத்திகள்

- ❖ ஓசோன் படலம் வாயு
- ❖ பார்மால்டிஹைடு
- ❖ அமில மூடுபனி உருவாகுதல்

III வீட்டிற்குள் இருக்கும் மாசுபடுத்திகள்

- ❖ கிராமப்புறங்களில், மக்கள் சமைப்பதற்கும் மற்றும் பல்வேறு தேவைகளுக்காக நிலக்கரி, மரப்பட்டைகள், சாணம் போன்றவற்றை பயன்படுத்துகின்றனர். அடுப்பிலிருந்து வெளிவரும் புகையின் அளவு நான்காயிரம் சிகரெட் புகைக்கு சமமானது. இதனால் பெண்கள் மிகவும் பாதிக்கப்படுகின்றனர்.
- ❖ வீட்டில் உபயோகிக்கும் வாசனை திரவியங்கள், பெயிண்டுகள், மரச்சாமான்கள், வளர்ப்பு பிராணிகளிடமிருந்து வரும் முடிகள், பூஞ்சைகள் மற்றும் பாக்டீரியா போன்றவற்றால் காற்று மாசுபடுவதுடன் நோய்களுக்கும் காரணமாகின்றன.
- ❖ ஆஸ்பெஸ்டாஸ், சிகரெட் புகை போன்றவற்றால் கூட காற்று மாசுபடுகிறது. வளர்ந்த நாடுகள் மற்றும் நகரங்களில் கட்டிடங்கள் அருகருகே இருப்பதாலும், குறைந்த காற்றோட்டம் இருப்பதாலும் காற்று மாசுபடுகிறது.

IV வெளியே இருக்கும் காற்று மாசுபடுத்திகள்

- ❖ அமில் மழை காற்று மாசுபடுதலில் மிக முக்கிய காரணமாக கருதப்படுகிறது. மனித செயல்கள், தொழிற்சாலை மற்றும் இறந்துபோன விலங்குகளின் படிவங்களை எரிய்பதால் காற்று மாசுபடுகிறது. கந்தக டை ஆக்ஸைடு மற்றும் நைட்ரஜன் டை ஆக்ஸைடு ஆகியவை முதன்மை காரணமாக உள்ளன.
- ❖ மேலும் எரிப்பதால் உருவாகும் சாம்பல் காற்று மாசுபடுவதற்கு காரணமாக உள்ளது.

காற்று மாசுபடுதலினால் வரும் விளைவுகள்

- ❖ நீர் வாழ் உயிரினங்கள் அமில் மழையினால் பாதிக்கப்பட்டு சுவாசிக்க வழியில்லாமல் இறக்கின்றன.
- ❖ மீன் வகைகளின் அளவு கனடா, அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் குறைந்து வருகிறது.
- ❖ சாம்பல் பரவுவதால் கண் எரிச்சல், தோல், மூக்கு மற்றும் தொண்டை நோய்கள் ஏற்படுகின்றன.
- ❖ புகைப் பிடிப்பதால் புற்று நோய், ஆஸ்துமா, நுரையீரல் தன் செயல் இழத்தல், பிராணகைட்டிஸ் போன்ற நோய்கள் பரவுகின்றன.
- ❖ கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, ஹீமோகுளோபினுடன் கலந்து ஆக்ஸிஜன் எடுத்து செல்லுதலைத் தடுக்கிறது.
- ❖ காரீயத்தின் அளவு மிக குறைவாக இருந்தாலே குழந்தைகளின் மூளை வளர்ச்சி பாதிக்கப்படுகிறது.
- ❖ வீட்டிற்குள்ளேயே இருக்கும் மாசுபடுத்திகளால் பெண்கள் மற்றும் குழந்தைகள் பாதிக்கப்படுகின்றனர்.
- ❖ வாசனை திரவியங்கள் பயன்படுத்துவதால் தலைவலி, கண் எரிச்சல், கல்லீரல் நோய்கள், தொண்டை நோய்கள் ஏற்படுகின்றன.
- ❖ தூசு, புகை போன்றவை தாவரங்களின் மேல் படிவதால் ஒளிச்சேர்க்கை நடைபெற தடையாக உள்ளது.

கட்டுப்படுத்தும் வழிமுறைகள்

- ❖ சாலையோரங்கள், பூங்காக்கள் மற்றும் வீடுகளில் மரக்கன்றுகள் வளர்க்க வேண்டும்.
- ❖ கட்டிடங்களுக்கிடையே இடைவெளி விட்டு அமைக்க வேண்டும்.
- ❖ வாகனங்களில் எரிபொருளின் அளவு சரியான அளவில் இருக்குமாறு வைக்க வேண்டும்.
- ❖ தொழிற்சாலைகள் குறைந்த அளவு நிலக்கரி மற்றும் எண்ணெய்க்களை உபயோகப்படுத்த வேண்டும்.
- ❖ கிராமப்புற மக்கள் சாண எரிவாயுவை உபயோகப்படுத்த வழிவகுக்க வேண்டும்.
- ❖ குப்பைகளை எரிக்காமல், உரமாகப் பயன்படுத்தி தாவர வளர்ச்சியை மேம்படுத்தலாம்.
- ❖ தொழிற்சாலைகள் புகைகளை வெளியேற்றுவதற்கு தகுந்த உபகரணங்களை பயன்படுத்தலாம்.
- ❖ கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு மற்றும் நைட்ரஜன் டை ஆக்ஸைடு அளவை குறைக்க வேண்டும்.
- ❖ புகைப்பிடித்தலை கடுமையாக தண்டிக்க வேண்டும்.
- ❖ மக்கள் குளிர்சாதனப்பெட்டி உபயோகிப்பதால் குளோரோபீனோரோ கார்பன் வாயு வெளியாகி ஓசோன் படலம் பாதிக்கப்படுகிறது. எனவே பழுதடைந்த குளிர்சாதனப் பெட்டிகளை உபயோகிப்பதை தவிர்க்க வேண்டும்.

எனவே மேற்காணும் சில எளிய வழிமுறைகளை நாம் கடைபிடித்து சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பில் நம்மால் முடிந்த பணியை செய்ய வேண்டியது நமது இன்றியமையாத கடமையாகும் என்பதை நாம் உணர்ந்து செயல்பட வேண்டும்.

கல்நார் (ASBESTOS) மாசுபாடு மற்றும்

சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு

சி. உதயசூரியன், மோ.பிரசாந்த் ராஜன் மற்றும்
இராம. ஜெயபாலகிருட்டினன்

சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 003
தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

கல்நார் என்பது இயற்கையிலேயே பூமியில் அதிகளவு காணப்படும் சிலிக்கேட் தாதுவாகும். கல்நார் ஒரு குறிப்பிட்ட வகை பாறைகளில் அதிகளவு உள்ளது. இப்பாறைகளில் உள்ள கல்நாரை பிரித்தெடுத்து நன்கு அரைத்து வேண்டிய வடிவங்களில் கல்நார் தகடுகள் செய்யப்படுகின்றன. கல்நார்களின் வகைகள் பின் வருமாறு.

1. க்ரைசோலைட் (வெள்ளைகல்நார்), 2. அமோசைட்
3. க்ரோசிடோலைட் (நீலகல்நார்), 4. ஆன்டோடைலைட்

வணிக ரீதியில் பயன்படுத்தப்படும் கல்நாரில் சுமார் 90 சதவீதம் க்ரைசோலைட் வகையைச் சேர்ந்தது.

பண்புகள் மற்றும் பயன்பாடுகள்

கல்நார் நீரில் கரையாது, நெருப்பில் எரியாது, அமிலங்களால் எந்த பாதிப்புக்கும் உள்ளாகாது. இத்தகைய பண்புகளினால் கல்நார் தொழிற்சாலைகளில் மிக அதிகளவு பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. கல்நார் முதன்முதலில் வடஅமெரிக்க நாடுகளில் 18ம் நூற்றாண்டில் பயன்படுத்தப்பட்டது. இதன் பயன்பாடு இரண்டாம் உலகப்போரின் போது அதிகரித்தது. கல்நார் மிக அதிக அளவில் கப்பல் கட்டுவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் 5000க்கும் மேற்பட்ட பொருட்கள் கல்நாரில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

கல்நாரால் ஏற்படும் பாதிப்புகள்

கல்நாரால் நுரையீரல் சம்பந்தப்பட்ட நோய்கள் அதிக அளவில் ஏற்படுகின்றன. அவற்றில் முக்கியமானது,

1. ஆஸ்பெஸ்டாஸிஸ் 2. மீசோதெலியொமா 3. நுரையீரல் புற்றுநோய்

1. ஆஸ்பெஸ்டாஸிஸ்

இது நீண்ட காலமாக ஆஸ்பெஸ்டாஸ் (கல்நார்) துகள்களை கொண்ட காற்றினை சுவாசிப்பதால் ஏற்படும் ஒரு வகை நுரையீரல் நோயாகும். இந்நோயால் பாதிக்கப்பட்டவர்களுக்கு வறட்டு இருமல் மற்றும் மூச்சுவிடுவதில் சிரமம் போன்ற அறிகுறிகள் ஏற்படுகின்றன. இந்நோய்க்கு தகுந்த சிகிச்சை ஏதும் கிடையாது.

2. மீசோதெலியொமா

இது நுரையீரலுக்கும், குடலுக்கும் இடையே காணப்படும் உதரவிதானத்தில் ஏற்படும் ஒருவகைப் புற்றுநோயாகும்.

3. நுரையீரல் புற்றுநோய்

கல்நார் துகள்கள் அதிகளவில் சேரும் போது நாளடைவில் நுரையீரல் புற்று நோய் ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது.

பாதிப்புக்குள்ளாகும் வாய்ப்பு உள்ளவர்கள்

❖ கல்நார் வெட்டி எடுக்கப்படும் சுரங்கங்களிலும், கல்நார் தகடுகள் செய்யும் தொழிற்சாலைகளிலும் வேலைபார்க்கும் தொழிலாளர்கள் கல்நார் சம்பந்தப்பட்ட நோய்களால் பாதிக்கப்படும் வாய்ப்பு அதிகம் உள்ளது. அத்தொழிலாளர்களின்

குடும்பத்தினரும் இந்நோய்களால் பாதிக்கப்படும் வாய்ப்பு உள்ளது. ஏனெனில் கல்நாருடன் வேலைபார்க்கும் தொழிலாளர்கள் தங்களை அறியாமலேயே தங்கள் உடை, காலணி, முடி போன்றவற்றின் மூலம் கல்நார் துகள்களை தங்கள் வீட்டிற்கு கொண்டு செல்கின்றனர். அதை சுவாசிக்கும் அவர்கள் குடும்பத்தினரும் பாதிக்கப்படுகின்றனர்.

- ❖ கல்நார் கப்பல் கட்டுவதற்கு அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எனவே கப்பல் கட்டும் மற்றும் பிரித்தெடுக்கும் இடங்களில் வேலைபார்க்கும் தொழிலாளர்களும் இந்நோய்களால் அதிகம் பாதிக்கப்படுகின்றனர். மேலும் கப்பல் பிரித்தெடுக்கப்படும் போது எடுக்கப்படும் கல்நார் தகடுகள் சரியான முறைகளில் அப்புறப்படுத்தப்படாமல் தெருக்களில் கொட்டப்படுகின்றன. இதனால் சுற்றுப்புறமும் கல்நார் பாதிப்பிற்குள்ளாகிறது.
- ❖ வீடுகளிலும் பிற இடங்களிலும் மேற்கூரையாக பயன்படுத்தப்படும் ஆஸ்பெஸ்டால் தகடுகளினாலும் இந்நோய்கள் ஏற்பட வாய்ப்புகள் இருக்கின்றன. கல்நார் கூரை வீடுகளில் நெடுநாள் வசிப்பவர்கள் கல்நார் சம்பந்தப்பட்ட நோய்களால் பாதிக்கப்படும் வாய்ப்புகள் இருக்கின்றன.

பொதுவாக கல்நார் நோய்களுக்கு ஆரம்பநிலையில் எந்த அறிகுறிகளும் இருப்பதில்லை. கல்நார் பாதிப்புக்கு உட்பட்டதிலிருந்து நோய் தீவிரமடைவதற்கான காலம் 15 - 30 வருடங்கள் வரை வேறுபடலாம்.

கடந்த 30 ஆண்டுகளில் மட்டும் அமெரிக்க ஐக்கியநாடுகளில் சுமார் 1,71,500 தொழிலாளர்கள் கல்நாரால் ஏற்படும் புற்றுநோய்களால் உயிரிழந்து உள்ளனர். மேலும் 1,19,000 மக்கள் 2025ம் ஆண்டுக்குள் இந்நோய்களால் உயிரிழப்பார்கள் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

கல்நார் சம்பந்தப்பட்ட வேலைகளில் ஈடுபடும் ஒரு இலட்சத்திற்கும் மேற்பட்ட இந்திய தொழிலாளர்களில், சுமார் 28 சதவீதத்தினர் அஸ்பெஸ்டாலின் நோயினால் பாதிக்கப்பட்டு இருக்கலாம் என சுற்றுப்புற சூழலுக்கான பத்திரிக்கைகள் தெரிவித்துள்ளன.

பாதிப்புகளை தடுப்பதற்கான வழிகள்

1. கல்நார் தொழிற்சாலைகளில் வேலை பார்க்கும் தொழிலாளர்கள் தகுந்த கையுறைகள், முகமூடிகள் போன்றவற்றை அணிய வேண்டும்.
2. கல்நார் கழிவுகளை முறையான முறைகளில் அப்புறப்படுத்த வேண்டும்.
3. கப்பல்கட்டும் இடங்களின் செயல்பாடுகளை சுற்றுசூழல் அமைப்பகமும், அரசும் கண்காணிக்க வேண்டும். ஏனெனில் கல்நார் சுரங்கங்களுக்கு அடுத்தபடியாக இவைகளே சுற்றுசூழலுக்கு அதிக பாதிப்புகளை ஏற்படுத்துகின்றன.
4. உள்நாட்டுக்கப்பல்களை பிரித்தெடுப்பது தடுக்க இயலாவிட்டாலும், வருமானத்திற்காக வெளிநாட்டுக்கப்பல்களைப் பிரித்தெடுப்பதை தடுக்கவேண்டும். அண்மையில் “கிளம்ஸ்கு” என்ற பிரான்ஸ் போர்க்கப்பல் பிரித்தெடுப்பதற்காக குஜராத்தில் உள்ள ஆலங்கப்பல்கட்டும் இடத்திற்கு வருவதாக இருந்தது. இக்கப்பல் சுமார் 40 முதல் 200 மில்லியன் டன் கல்நார்களைக் கொண்டு இருக்கலாம் எனக் கணக்கிடப்பட்டது. பின்னர் “கிரீன்பீஸ்” (Green peace) என்ற சுற்றுச்சூழல் அமைப்பினர் நடத்திய போராட்டத்தினால், இக்கப்பலின் வரவு தடுத்து நிறுத்தப்பட்டது. இந்தியா ஒரு மிகப்பெரிய சுற்றுச்சூழல் மாசுப்பாட்டில் இருந்து தப்பித்தது.
5. வீடுகளில் கல்நார் கூரைகளை பயன்படுத்துவதை தவிர்க்கவேண்டும்.
6. கல்நார் தகடுகள் எந்த சேதமும் இல்லாமல் இருக்கும் போது அதனால் ஏற்படும் பாதிப்புகளுக்கான வாய்ப்புகள் குறைவு. எனவே சேதமடைந்த கல்நார் தகடுகளை உடனடியாக மாற்றவேண்டும்.

நீர் மாசுடைதல்

கோ. இராஜண்ணன், க. வள்ளியப்பன் மற்றும் க. சுகன்யா

சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 003
தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

நீர் மாசுபாடு என்பது திரவ மற்றும் திடப்பொருள்களினால் நீர் நிலைகளில் ஏற்படும் இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் மாற்றங்களே ஆகும். நமது நாட்டில் 70 சதவீதம் தண்ணீர் மாசுடைந்துள்ளது. தண்ணீர் மாசுபடுவதற்குரிய முக்கிய காரணங்கள்,

- ❖ கழிவுநீர் குழாய்கள், சாக்கடைகள் ஆகியவற்றில் இருந்து வெளிவரும் கழிவுநீர்.
- ❖ தொழிற்சாலைகள் மற்றும் சாயப்பட்டறை ஆகியவற்றில் இருந்து வெளிவரும் கழிவுநீர்.
- ❖ வேளாண் கழிவு பொருட்கள்.
- ❖ கதிரியக்க கழிவு பொருட்கள்.
- ❖ மட்கிய கழிவுகள் - குறிப்பிட்ட காரணி மாசுபாடு மற்றும் அனைத்து காரணி மாசுபாடு.

இந்தியாவில் நதி நீர் மாசுபாடு

இந்திய நாடு பதினான்கு பெரிய ஆறுகளை கொண்டது. இவைகளுள் பத்து ஆறுகள் தேசிய நதிகளாக அறிவிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் 85% நீர்ப்பிடிப்பு பகுதிகளைக் கொண்டு பாசனத்தில் பெரும்பங்கு வகிக்கின்றன. மேலும் 44 நடுத்தர மற்றும் 55 சிறிய ஆறுகளும் இவற்றில் அடங்குகிறது.

14 பெரிய நதிகளில், பிராமணி, பிரம்மபுத்திரா, கங்கா, மகாநதி ஆண்டுதோறும் 0.47 மீ.மீ.³/கி.மீ.² நீரினையும், சிந்து, நர்மதா, தப்தி, சுபர்ணரேகா, கிருஷ்ணா மற்றும் கோதாவரி ஆகியவை சராசரியாக 0.26 மீ. மீ.³/கி.மீ.² ஆண்டு அளவு நீரினையும் மற்ற நதிகளான சபர்மதி, மகி, பென்னாறு, காவிரி ஆகியவை 0.06 மி. மீ.³/கி.மீ.² /ஆண்டு அளவு நீரினையும் அளிக்கின்றன.

திவாரி மற்றும் அலி (1988) ஆகியோர் இந்திய ஆறுகளின் நீர் தர அளவினை (Water Quality Index) உருவாக்கினார்கள். இதன்படி இயற்கையியற் பண்புகள் மற்றும் உயிரியல் காரணிகளான நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்ஸிஜன் அளவு (DO), உயிரியல் பிராணவாயு தேவை (BOD), கார அமிலத்தன்மை (pH), குளோரைடுகள், நைட்ரேட்டுகள், உவர்தன்மை, கோலிபார்ம் பாக்க்டீரியா அளவு ஆகியவை நீர் தர அளவின் படி அதிக மாசுக்கேடு அடைந்துள்ளன. பொதுவாக 100 அல்லது அதற்கும் மேலான நீர் தரக்குறியீடு மாசுக்கேட்டினை குறிக்கும் வகையில் உள்ளது. திவாரி

மற்றும் அலி (1988) கணக்கின் படி 24 இந்திய ஆறுகளில் நீர் தரக் குறியீடு 100க்கும் அதிகமாக உள்ளன.

இதற்கான காரணம், தொழிற்சாலைகள் கழிவுப்பொருட்களையும், மாநகராட்சிகள் சாக்கடை கழிவு நீர் மற்றும் குப்பைகளையும் ஆற்றின் வாயிலாகவே வெளியேற்றுகின்றன. இவ்வாறு மாசுபடுவதை தடுக்கவே அரசு பல நதிநீர் செயல் திட்டத்தை ஏற்படுத்தி நீர் மாசுபடுதலை அகற்ற வலியுறுத்துகிறது.

மாசடைந்த நீரினை சுத்திகரித்தல்

மனித மற்றும் விலங்குகளின் கழிவுகள் நீர் நிலைகளில் கலப்பதால், ஐநூறு வகையான நோய்கள் பரவுவதாக கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு மாசடைந்த நீர்நிலைகள் இயற்கை முறையில் சுத்திகரிக்கப்படுகின்றன. இது மிகவும் எளியதாகவும், பயனுடையதாகவும் அமைந்துள்ளது.

சாக்கடை கழிவுநீர்

சாக்கடை கழிவுநீர் என்பது வீட்டு உபயோகத்தினால் வெளியேறும் கழிவுநீர் மற்றும் நகராட்சி கழிவுநீர்களை குறிப்பதாகும்.

நீர் மாசுபாட்டின் கட்டுப்பாடும், தடுப்பும் மற்றும் நீர் சுத்திகரிப்பும்

நீரில் கிருமிகளுக்கு ஊட்டப் பொருளாக அமையும் இரசாயனப் பொருட்கள் இருப்பதால் நுண்ணுயிரிகள் பெருக்கமுற்று அதன் தூய்மையை கெடுத்து விடுகின்றன. நகராட்சிகளில் குடிநீரை தூய்மைப்படுத்துவதற்கு பல்வேறு முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. அவை 1) படியவைத்தல் 2) வடிக்கடுத்தல் 3) குளோரின் வாயு சேர்த்தல் முதலியன.

சாக்கடை நீர் சுத்திகரிப்பு (Sewage treatment)

இந்த நுட்பமுறையில் சாக்கடை நீரிலுள்ள கரிமப் பொருட்கள் நுண்ணுயிரிகளால் சிதைக்கப்பட்டு நைட்ரேட், சல்பேட், கார்பனேட், மீத்தேன் போன்றவை எளிதில் சிதையக்கூடிய பொருளாக மாற்றப்பட்டு தூய நீராக மாற்றப்படுகிறது.

வடிகுட்டை (Cess pool)

காரையால் கட்டி எழுப்பப்பட்ட உருளையின் சுவர்களில் துளைகள் இடப்பட்டு வீடுகளின் கழிவுகள் குவிக்கப்படுகின்றன. துளை வாயிலாக திரவக் கழிவுகள் மட்டும் கசிந்து, நுண்ணுயிரிகளால் சிதைக்கப்படுகின்றன.

சாக்கடை நீர் சுத்திகரிப்பின் நோக்கங்கள்

முறையற்ற சுத்திகரிப்பு செய்யப்பட்ட சாக்கடை நீர் தூய்மையான நீர்

நிலைகளுக்கு தீங்கு விளைவிக்கின்றன. முறையான சுத்திகரிப்பு முறைகள் பின் வருமாறு.

1) ஒற்றை சுத்திகரிப்பு அமைப்பு

2) மல ஊழ்ப்புத் தொட்டிகள்

மல ஊழ்ப்புத் தொட்டிகள் இரு பணிகளுக்கு உதவுகின்றன. அவை

1) மண்டியாக்கம் 2) உயிரியப் படிசிதைப்பு

மண்டியாக்கம்

சாக்கடை கழிவு நீர், தொட்டிகளில் சேகரிக்கப்பட்டு 1 - 3 நாட்கள் தேக்கி வைக்கப்படுகிறது. மண்டிய திடப்பொருட்கள் பாக்கிரியாவால் சிதைக்கப்படுகின்றன.

நீர் சுத்திகரிப்பு

இது மூன்று நிலைகளில் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

- 1) முதல்நிலை சுத்திகரிப்பு - மண்டியாக்குவதன் மூலம் சுத்திகரிக்கப்படுகிறது.
- 2) இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பு - இம்முறையில் உயிரியல் பிராணவாயு தேவை குறைக்கப்படுகிறது.
- 3) இறுதி சுத்திகரிப்பு - குளோரினேற்றம் முறையில் தூய்மைபடுத்தப்பட்ட நீர், நீர் நிலைகளில் கலக்கப்படுகிறது.

கூண்டப்பட்ட கசடு செய்முறை (Activated sludge process)

இச்செயல்முறை சாக்கடை நீரின் வீரியக் காற்றோட்டத்தைத் தழுவியது. இதனால் மிகு நுண்துகள்கள் திரட்சியுற்று குஞ்சங்களாக உருவெடுக்கிறது. படிவுத் தொட்டியிலிருந்து பெருமளவு கசடுகள் காற்றூட்டத் தொட்டிக்கு மாற்றப்பட்டு மீள் சுழற்சிக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன.

அணுகூலங்கள்

- 1) சாக்கடை நீர் சுத்திகரிப்புக்கு சிறு நிலப் பகுதியே போதுமானது.
- 2) தூண்டப்பட்ட கசடிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுநீரில் குறைந்த உயிர் பிராண வாயு தேவை (BOD) இருக்கும். எனவே இதனை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கு அதிகப்படியான நீர்த்தல் தேவைப்படுவதில்லை.
- 3) இம்முறையில் கழிவுநீரில் உள்ள அங்ககத் திண்மங்களை வெகுவாக குறைக்க முடியும்.

தீங்குகள்

- 1) சாக்கடை நீரில் அடங்கியுள்ள அல்கைல் பென்சீன் இச்செயல்முறையின் போது பெரும் பிரச்சனையை ஏற்படுத்துகிறது.

- 2) அல்கைல் பென்சீன் அடங்கிய சாக்கடை நீரை நவீன சாக்கடை நீர் சுத்திகரிப்பு சாதனத்தில் செலுத்தும் பொழுது, சுமார் 40% உயிரியப்படி சிதைப்பிற்கு உள்ளாகிறது.

காயல்கள் (Lagoons)

முதல்நிலை சுத்திகரிப்பின் நோக்கம் சாக்கடை நீரிலுள்ள திண்மங்களை நீக்குவது ஆகும். முதல்நிலை சுத்திகரிப்புக்கு உட்பட்ட சாக்கடை நீர் பெருங்குட்டையில் நிரப்பப்படுகிறது. மேலும் சாக்கடை நீரிலுள்ள நைட்ரேட்டுகள், பாஸ்பேட்டுகள் மற்றும் சல்பேட்டுகள் ஆகியவை பாசிகளின் வளர்ச்சியைத் தூண்டுகின்றன. இதனால் அந்நீரிலுள்ள கனிம உப்புகள் குறைக்கப்படுகின்றன. நீரின் புறப்பரப்பில் பாசிகளின் வளர்ச்சிகளைக் காணலாம்.

நன்மைகள்

- 1) காயலாக்க செயல்முறையை செய்து முடிப்பதற்கு குறைந்த செலவீனம் போதுமானது.
- 2) பராமரிப்புக்கு பயிற்சி அல்லது திறன் மிக்கவர் தேவை என்பது அவசியமில்லை.
- 3) மற்ற முறைகளைக் காட்டிலும் இம்முறையில் நோயுக்கிகள் கணிசமான அளவில் நீக்கம் அடைகிறது.
- 4) கரிம மற்றும் குழாய் விசைப் பாரங்களை தாங்கிக் கொள்கிறது.

கசடு செரிமானம் (Sludge Digestion)

சாக்கடை நீர் சுத்திகரிப்பு சாதனம் மற்றும் படிவத் தொட்டிகளில் சாக்கடை நீரிலுள்ள திண்மங்கள் கசடுகளாகத் திரள்கின்றன. இம்ஹாட் தொட்டியில் சாக்கடை நீர் மெதுவாக பாய்வதால் திண்மங்களின் ஒரு பகுதி படிவுற்றுவிடுகிறது. கச்சா சாக்கடைக் கசடின் காற்றில்லா செரிமானம் (Anaerobic digestion), மின் உற்பத்தி, கசடு நிலைப்பாடு ஆகிய இரு நன்மைகளுக்கும் பொறுப்பு ஏற்கிறது. காற்றில்லா செரிமானம் உயிர்வாயு எனும் எரிபொருள் வாயுவையும் உருவாக்குகிறது.

இறுதி சுத்திகரிப்பு (Final Treatment)

கசடு செரிமானத்திற்கு பின் எஞ்சிய கரிமப்பொருட்கள், மேலும் சிதைவு ஆகாததால் நிலை நிறுத்தப்படுகிறது. இக்கசடை உலர்த்தி உரமாக விற்பனை செய்யலாம் அல்லது மண்ணில் புதைக்கலாம். சுத்திகரிப்பின் போது இறுதியாக பெறப்பட்ட கழிவு நீரை குளோரின் வாயு சேர்த்தலுக்கு உட்படுத்தி அப்புறப்படுத்தலாம்.

சுற்றுச்சூழலில் நச்சு உலோகங்களின் மாசுபாடு

ச. மகிமைராசா, சா. செண்பகவள்ளி மற்றும் பெ. கலைச்செல்வி

சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 003
தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

ஒரு நாட்டின் பொருளாதார வளர்ச்சியானது, அந்நாட்டின் தொழில் வளர்ச்சியைப் பொருத்து நிர்ணயம் செய்யப்படுகிறது. தொழில் வளர்ச்சியின் தாக்கம் சுற்றுச்சூழல் மாசுபடுவதற்கும் ஒரு காரணமாக உள்ளது என்பது கசப்பான உண்மையாகும். பல்வேறு தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் புகை மற்றும் கழிவுகள் நிலம், நீர் மற்றும் காற்றினை பெரிதும் பாதிக்கின்றன. பல்லாண்டுகளாக பல்வேறு உலோகங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. இத்தகைய உலோகங்கள் மற்றும் அவற்றின் வேதியியல் கூட்டுப் பொருட்கள் தொழிற்சாலைகளில் பல்வேறு வகையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனவே தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் கழிவுநீரில் உலோகங்கள் அதிக செறிவோடு இருப்பதால், கழிவுநீரை முறையின்றி கட்டுப்பாடின்றி வெளியேற்றும் போது, நிலம் மற்றும் நீர் மாசுபடுகிறது. மேலும் அந்நீரைப் பயன்படுத்தி காய் கனிகள் பயிரிடுவதாலும், கால்நடைகளுக்குத் தீவனப்பயிர்கள் பயிரிடுவதாலும் இந்த உலோகங்கள் உணவு சழற்சியில் ஊடுறுவி மனித உடலுக்குள் சென்று அங்கு தேங்கி பல்வேறு பாதிப்புக்களை உண்டாக்குகிறது. இக்கட்டுரையில் சில முக்கிய நச்சு உலோகங்களையும் அதனால் சுற்றுச்சூழலில் ஏற்படும் மாசுபாடு பற்றியும், மனிதஉடலில் அவற்றினால் ஏற்படும் விளைவுகளைப் பற்றியும் காண்போம்.

ஆர்சினிக்

ஆர்சினிக் இயற்கையிலேயே ஒரு வகைப் பாறைகளிலும் கனிமங்களிலும் காணப்படுகின்ற நச்சுத் தன்மை கொண்ட உலோகமாகும். பாறைகள் சிதைவடைந்து, பல்வேறு பௌதிக வேதியியல் மாற்றங்களுக்கு உட்படும் போது ஆர்சினிக் வெளியேற்றப்பட்டு நிலத்தடி நீரில் கலந்து விடுகின்றது. பூச்சிகொல்லி தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் கழிவுநீரில் ஆர்சினிக்கின் செறிவு அதிகமாக இருப்பதால் நிலமும் நீரும் மாசுபடுகின்றன. சுரங்கங்களிலிருந்து வெளியேறும் வடிகால் நீரிலும் ஆர்சினிக் கலந்திருக்கக்கூடிய வாய்ப்புள்ளது. அண்டை மாநிலமான வங்காள தேசத்திலும், மேற்கு வங்காளத்திலும் நிலத்தடி நீர் அதிகளவில் ஆர்சினிக் மாசுபாட்டால் பாதிக்கப்பட்டுள்ளது. 13 கோடி மக்கட்தொகையுள்ள வங்காள தேசத்தில், 3 கோடி மக்களுக்கும் மேல் ஆர்சினிக் நச்சினால் பாதிக்கப்பட்டுள்ளனர். இது உலகையே அச்சுறுத்துகின்ற பேரிடர்களுள் ஒன்றாகக் கருதப்படுகின்றது. ஆர்சினிக்கால் பாதிக்கப்பட்ட மக்கள் கண்பார்வை பாதிக்கப்பட்டு பல்வேறு கண் வியாதிகளுக்குள்ளாகிறார்கள். கால், கைகளில் கொப்புளங்கள் ஏற்பட்டு வெடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. அத்துடன் தோல் வியாதிகளும் ஏற்படுகின்றன. தோல், நுரையீரல், கல்லீரல் போன்றவற்றில் புற்றுநோய் ஏற்படுவதோடு இருதயநோய், சர்க்கரை நோய் போன்றவற்றையும் இரத்த அழுத்தத்தையும் ஆர்சினிக் ஏற்படுத்துவதாக ஆய்வுகள் தெரிவிக்கின்றன.

தாமிரம்

தாமிரமானது வீட்டு உபயோகப் பாத்திரங்கள், தட்டு முட்டுச் சாமான்கள், நாணயங்கள் மற்றும் சிலைகள் செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும்

மின்கம்பிகள், மின்சார அடுப்பு மற்றும் மின்சாதனங்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வேளாண்மையில் தாமிரம் கலந்துள்ள உரங்கள், பயிர் பாதுகாப்பு இரசாயனங்களான களைகொல்லி, பூச்சிகொல்லி மற்றும் பூசணக் கொல்லி மருந்துகளிலும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. திராட்சை தோட்டங்களில் தாமிர சல்பேட் அதிகளவில் பூசணக் கொல்லியாக பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. இதன்மூலம் நிலத்தில் தாமிரம் தேங்கி நிலத்தடி நீருக்குச் செல்லக் கூடிய வாய்ப்பு அதிகரிக்கிறது. திராட்சைக் கணிகள் தோன்றிய பின்பும் பூச்சி கொல்லிகள் பயன்படுத்துப்படுவதால், கணிகளின் தோல்களில் தாமிரம் படிந்து விடக்கூடிய வாய்ப்பு உள்ளது. திராட்சைப் பழங்களை நீரில் கழுவாமல் உட்கொள்வதன்மூலம் தாமிரம் உடலுக்குள் செல்லக்கூடிய அபாயம் உள்ளது. சாதாரணமாக மனிதனுக்கு 1 முதல் 1.5 மி.கி. தாமிரம் தேவைப்படுகிறது. ஆனால் இதன் அளவு உடலில் அதிகரிக்கும் போது பல்வேறு உடல் நலக்கேடுகளை ஏற்படுத்துகிறது. குறிப்பாக பல்வேறு வகையான இருதய வியாதிகளையும், கொழுப்பு சத்து உருவாகுவதற்கும் வழிவகுக்கிறது.

குரோமியம்

குரோமியம் இயற்கையாகவே மண்ணிலும், பாறைகளிலும் மற்றும் படிவங்களிலும் காணப்படுகிறது. பல்வேறு தொழிற்சாலைக் கழிவுகளில் குரோமியத்தின் அளவு அதிகமாக உள்ளது. குறிப்பாக தோல் தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் கழிவுநீர் மற்றும் கழிவுச் சேற்றில் அதிகளவில் குரோமியம் உள்ளது. தோல் பதனிடும் தொழிற்சாலைகள் அதிகமுள்ள வேலூர் மாவட்டத்தில் ஆம்பூர், வானியம்பாடி, ராணிப்பேட்டை, வாலாஜாபேட் போன்ற இடங்களில் நிலம் மற்றும் நிலத்தடி நீர் குரோமியத்தால் மாசுபட்டிருப்பதைக் கண்கூடாகக் காணலாம். இவ்விடங்களில் நிலத்தடி நீரில் குரோமியத்தின் செறிவு ஒரு லிட்டர் நீரில் 150 முதல் 1000 மைக்ரோ கிராம் வரை உள்ளது. இது உலக சுகாதார நிறுவனத்தின் மேற்குறியீட்டளவான லிட்டருக்கு 50 மைக்ரோ கிராம் குரோமியம் என்ற அளவைவிட பன்மடங்கு அதிகமாகும். குரோமியம் மிக சிறிதளவில் நமது உடலுக்கு தேவைப்படுகிறது. இது இரத்தத்தில் சர்க்கரையின் அளவை சீரான நிலையில் வைக்க உதவுவதாக ஆய்வுகள் தெரிவிக்கின்றன. குரோமியம் மாசுபட்ட நீரைப் பருகுவதால் மனித உடலில் பல்வேறு கோளாறுகள் ஏற்படுகின்றன. குறிப்பாக குரோமியம் புற்றுநோயை உண்டாக்குகிறது. அத்துடன் சுவாச கோளாறுகளையும், டிப்தீரியா மற்றும் இளைப்பு நோய் போன்றவற்றையும் ஏற்படுத்துகிறது. சமீப ஆய்வில் குரோமியம் மனித உடலில் நுரையீரல், கல்லீரல் மற்றும் சிறுநீரகங்களில் படிந்து புற்றுநோயை உண்டாக்குவதாக கண்டறியப்பட்டுள்ளது. மேலும் பல்வேறு வகையான ஒவ்வாமை மற்றும் தோல் நோய்களுக்கும் குரோமியம் காரணமாக உள்ளது.

காட்மியம்

காட்மியம் நச்சு உலோகங்களில் முக்கியமான ஒன்றாகும். இது துத்தநாகம், நிக்கல் மற்றும் வெள்ளி போன்றவற்றுடன் கலக்கப்பட்டு உலோக கலவைகள் செய்யப் பயன்படுகிறது. மின் முலாம் பூசுதல், வர்ணங்கள், மின்கல தொழிற்சாலைகள் ஆகியவற்றிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பல்வேறு தொழிற்சாலைக் கழிவுகளிலும் கால்நடை கழிவுகளிலும் காட்மியம் அதிகளவு உள்ளது. வேளாண்மையில் பயன்படுத்தப்படும் பாஸ்பரஸ் உரங்களில் காட்மியம் கணிசமான அளவில் காணப்படுகிறது. பெரும்பாலான பயிர்களில், கிலோவிற்கு 0.2 முதல் 10 மி.கி. என்ற அளவில் இருக்கும் போது பயிர்வளர்ச்சி குறைந்து, மகசூல் பாதிக்கப்படும். மனித உடலில் வைட்டமின் 'டி', கால்சியம் மற்றும் எலும்பு உருவாக்கத்தில் மாற்றத்தையும், சிறுநீரகக் கோளாறுகளையும் ஏற்படுத்துகிறது.

காரீயம்

காரீயம் எனப்படும் வெட், சுற்றுச்சூழலில் நிலம், நீர் மற்றும் காற்று மாசுபாட்டினை உருவாக்குகிறது. காரீயம் பெரும்பாலும் வாகனப் புகை மூலம் வெளியேறி சுற்றுச்சூழலைப் பாதிக்கிறது. வாகனப் புகையிலிருந்து வெளியேறும் காரீயம் காற்றில் நுண்துகள்களாகவும், மண்ணிலும் படிந்து விடுகிறது. இது மாசுபட்ட நிலத்தில் வழிந்தோடி நிலத்தடி நீரில் கலக்கிறது. காரீயத்தினால் மண்ணிலுள்ள நுண்ணுயிர்கள் பெரிதும் பாதிக்கப்படுகின்றன. காரீயத்தின் நச்சுத்தன்மை பெரும்பாலும் குழந்தைகளிடையே அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. நகரங்களில் அதிகளவு வாகனப் புகையை சுவாசிப்பதால் இரத்தத்தில் காரீயம் சேர்கிறது. இது மனித உடலில் மத்திய நரம்பு மண்டலத்தை அதிகமாகப் பாதிக்கிறது. உடல் எடை குறைவு, மலச் சிக்கல், வாந்தி, தலைவலி மற்றும் வயிற்றுவலி போன்றவை காரீயத்தினால் ஏற்படுகின்றன.

பாதரசம்

மெர்குரி எனப்படும் பாதரசம், வெப்பநிலைமானி, பல் சிகிச்சை, வர்ணம் மற்றும் மின்சாதனங்கள் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகளில் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இத்தகைய தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் கழிவுகள், சுற்றுச்சூழலில் பாதரச மாசுபாட்டிற்கு வழிகோலுகிறது. இவை நிலத்தில் பல்வேறு மாற்றங்களுக்கு உட்பட்டு நிலத்தடிநீரையும் மாசுபடச் செய்கிறது. பயிர்கள் பாதரச பொருட்களை எளிதாக எடுத்துக் கொள்ளும். இவை மனித உடலில் பல்வேறு தீய விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன. பாதரச மாசுபட்ட நீரினால் மீன்கள் அதிகளவு பாதிக்கப்படுகின்றன. மனித உடலில் சிறுநீரகம், நுரையீரல், கல்லீரல் போன்ற பாகங்களில் பாதரசம் படிந்து அவற்றின் செயல்பாட்டினைத் தடுக்கிறது. நரம்பு மண்டலம் பாதிக்கப்பட்டு ஐம்புலன்களின் செயல்பாட்டை தடுக்கிறது. கண், மற்றும் மூளை நரம்புகளையும் பாதித்து நாளடைவில் செயலிழக்கச் செய்யும்.

மேற்கூறிய உலோகங்கள் தவிர நிக்கல், ஜிங்க், இரும்பு, செலினியம் போன்ற உலோகங்களும் நிலம் மற்றும் நீரை மாசுபடுத்தி சுற்றுச்சூழலை பெரிதும் பாதித்து மனித ஆரோக்கியத்தையும் பாதிக்கின்றன.

மேலாண்மை முறைகள்

- ❖ உலோகங்களால் மாசுபட்ட நிலத்தை பகுப்பாய்வு செய்து அதற்கேற்ப மேலாண்மை முறைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும்.
- ❖ இயற்கை உரங்கள், கம்போஸ்ட் உரங்களை நிலத்திற்கு இடும்போது, உலோகங்களின் நச்சுத் தன்மையும், பயிருக்குக் கிடைக்கக்கூடிய அளவையும் கணிசமாகக் குறைக்க முடியும். இதனால் பயிர்களைக் காப்பாற்றுவதோடு உலோகங்கள் உணவுச் சமூகிக்குள் நுழைவதையும் தடுக்க முடியும்.
- ❖ சில குறிப்பிட்ட தாவரங்கள் அதிகளவில் உலோகங்களை மண்ணிலிருந்து கிரகித்துக் கொள்ளும். ஆனால் அத்தகைய உலோகங்களினால் எவ்வித பாதிப்பும் பயிர்களுக்கு ஏற்படுவதில்லை. அத்தகைய பயிர்களை, குறிப்பாக உணவிற்கு பயன்படுத்தப்படாத பயிர்களை, தேர்ந்தெடுத்து பயன்படுத்தலாம்.
- ❖ மலர் செடிகளை (மல்லிகை, அலரி, சம்பங்கி) மாசுபட்ட நிலங்களில் பயிரிடலாம்.
- ❖ நிலத்தடி நீரைப் பகுப்பாய்வு செய்து உலோகங்களுக்கேற்ப சுத்திகரிப்பு முறைகளை மேற்கொண்டு நீரை சுத்திகரிப்பு செய்யலாம்.
- ❖ நுண்ணுயிரிகளைப் பயன்படுத்தி மாசுபட்ட நிலங்களில் உலோகங்களின் நச்சுத் தன்மையைக் குறைக்கலாம். அத்துடன் பயிருக்குக் கிடைக்கக் கூடிய அளவினையும் பெரிதும் குறைக்கலாம்.

அசோலா - சிறந்த கால்நடை மற்றும் கோழித் தீவனம்

அ. லக்ஷ்மணன் மற்றும் சி.உதயசூரியன்

சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்

கோயம்புத்தூர் - 641 003

தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

அசோலா நீரில் மிதக்கக்கூடிய பெரணி (Water Fern) வகையினைச் சார்ந்த தாவரம். இதை விவசாயிகள் உயிர் உரமாக நெல்வயலுக்கு பயன்படுத்தி வருகின்றனர். சமீப காலமாக அசோலா ஒரு உன்னத கால்நடை மற்றும் கோழித் தீவனமாகவும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. இதில் 25 முதல் 30 விழுக்காடு வரை புரதச்சத்து உள்ளது. கால்நடைகளுக்கு தேவையான அமினோ அமிலங்கள், தாது உப்புக்கள், வைட்டமின்கள் மற்றும் பீட்டாகரோட்டின் ஆகிய சத்துக்கள் உள்ளன. பீட்டாகரோட்டின் நிறமியானது வைட்டமின் ஏ உருவாகுவதற்கு முலப்பொருளாக உள்ளது. இச்சத்து உள்ளமையால் நோய் எதிர்ப்பு சக்தி கோழிகளுக்கு அதிகரிப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் அசோலா சாப்பிட்ட கோழியின் முட்டைகளை நாம் உண்பதால் கண்பார்வைக்கும் நல்லது.

எளிய முறை அசோலா உற்பத்தி

நிழற்பாங்கான இடத்தில் 10 அடி நீளம், 2 அடி அகலம், 1 அடி ஆழம் கொண்ட பாத்தி அமைக்கவும். பாத்தியின் அடித்தளத்தில் பாலித்தீன் தாளை சீராக விரிக்கவும். பாலித்தீன் தாளின் மேல் 2 செ.மீ. அளவிற்கு மண் இட்டு சமன் செய்யவும். இதன் மேல் 2 செ.மீ. அளவிற்கு தண்ணீர் ஊற்றவும். பின் பாத்தி ஒன்றிற்கு 100 கிராம் சூப்பர் பாஸ்பேட் மற்றும் 5 கிலோ பசுஞ்சாணம் கரைத்து இடவேண்டும். பின்னர் இப்பாத்தியில் 5 கிலோ அசோலா தாய்வித்து இடவேண்டும். தினமும் காலை அல்லது மாலையில் பாத்தியில் உள்ள மண்ணை நன்கு கலக்குவதால் மண்ணில் உள்ள சத்துக்கள் தண்ணீரில் கரைந்து அசோலாவிற்கு எளிதாகக் கிடைக்கும். 15 நாட்களில் ஒரு பாத்தியில் (10 X 2 X 1 அடி) 30 முதல் 40 கிலோ அசோலா தயாராகி விடும். மூன்றில் ஒரு பங்கு அசோலாவை பாத்தியிலேயே விட்டு எஞ்சிய 2 பகுதியை அறுவடை செய்யலாம். 10 நாட்களுக்கு 1 முறை 5 கிலோ பசுஞ்சாணம் கரைப்பது நல்லது. பூச்சித் தொல்லை வந்தால் 10 மில்லி வேப்பெண்ணைய்யை 1 லிட்டர் தண்ணீரில் கலந்து பாத்தியில் தெளிக்கவும். அசோலாவின் உற்பத்தி கோடை காலங்களில் சிறிது குறைந்தும், மழைக் காலங்களில் அதிகரித்தும் காணப்படும். மூன்று அல்லது நான்கு பாத்திகள் அமைத்து தினமும் அசோலாவை அறுவடை செய்து கால்நடை மற்றும் கோழிகளுக்கு சத்து நிறைந்த சுவைமிகுந்த உணவாகப் பயன்படுத்தலாம்.

அசோலாவை பச்சையாகவோ அல்லது உலர் தீவனமாகவோ கால்நடை மற்றும் கோழிகளுக்குப் பயன்படுத்தலாம். அசோலாவை பச்சைத் தீவனமாக முதன்

முதலாகப் பயன்படுத்தும் பொழுது கால்நடைகள் அவற்றை உண்பதற்குத் தயக்கம் (Feed Shyness) காட்டலாம். ஆகையால் ஆரம்ப கட்டத்தில் அசோலாவை தவிடு அல்லது புண்ணாக்கு அல்லது பிற அடர் தீவனத்துடன் கலந்து தீவனமாகப் பழக்கப்படுத்த வேண்டும்.

அசோலா தொழில்நுட்பத்தின் முக்கியத்துவம்

கால்நடை ஒன்றிற்கு	அசோலாவின் அளவு (நாள் ஒன்றிற்கு)
கறவை மாடு, உழவு மாடு	1-1.5 கிலோ
முட்டை மற்றும் இறைச்சி கோழி, வான்கோழி	10-15 கிராம்
ஆடு	300-500 கிராம்
வெண்பன்றி	1.5-2 கிலோ
முயல்	100 கிராம்

அசோலாவை தீவனமாகப் பயன்படுத்துவதால் நாள் ஒன்றுக்கு ஒரு கோழிக்கு அடர்தீவனச் செலவில் 10 பைசா சேமிக்கலாம் என்று ஆராய்ச்சியூர்வமாக கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் முட்டையின் தரமும், அளவும் அதிகரிக்கின்றன.

அசோலாவை கால்நடைகளுக்குத் தீவனமாக அளிப்பதால் பால் உற்பத்தி 15 முதல் 20 விழுக்காடு அதிகரிப்பதுடன் பாலின் தரமும் மேம்படுகிறது. பாலின் கொழுப்புச்சத்து 10 விழுக்காடு வரை உயருகிறது. கொழுப்புச்சத்து அல்லாத திடப்பொருளின் (SNF) அளவு 3 விழுக்காடு வரை கூடுகிறது. மேலும் அசோலாவை வான்கோழி, மீன் மற்றும் முயல்களுக்கும் அளிக்கலாம்.

அசோலாவை தங்கள் தோட்டங்களிலேயே வளர்த்து கால்நடை மற்றும் கோழிகளுக்குத் தீவனமாக வழங்குவதன் மூலம் உற்பத்தி மற்றும் உடல் எடையில் முன்னேற்றம் காணலாம். மேலும் கோழி வளர்ப்பில் இடையூறாக விளங்கும் இராணிகெட் நோயினை ஓரளவிற்கு கட்டுப்படுத்தலாம்.

இதர பலன்கள்

அசோலா இடப்பட்ட கோழியின் முட்டையின் எடை, ஆல்புமின், குளோபுலின் மற்றும் கரோடினின் அளவு, அடர்தீவனம் மட்டும் இடப்பட்ட கோழியின் முட்டையின் அளவை விட அதிகமாக உள்ளது. இந்தியாவில் வேளாண்மையும் கால்நடை வளர்ப்பும் ஒருங்கிணைந்து பின்பற்றப்படுகிறது. அசோலா குறைந்த செலவுள்ள இடுபொருளாக கால்நடை வளர்ப்பில் செயல்படுகிறது. மேலும் நெல் விளைச்சலில் இயற்கை உரமாக செயல்பட்டு மண்ணின் தரத்தை மேம்படுத்துகிறது. எனவே, அசோலா ஒருங்கிணைந்த பண்ணையத்தில் மிக முக்கியமான இடுபொருளாக உள்ளது.

பெரணி தாவரமான அசோலாவின் வளர்ச்சிக்கு மிதமான வெப்பநிலையான 35 - 38° சென்டிகிரேட் தேவைப்படுகிறது. ஆகையால் உயர்ந்த வெப்ப நிலையில் அசோலாவின் வளர்ச்சி தடைபடுவதால் உற்பத்தி குறைகிறது. எனவே மிகவும் வறண்ட பகுதியில் இந்த தொழில்நுட்பத்தை பின்பற்றுவது கடினம்.

அசோலாவீனால் முட்டையின் சத்துப்பொருட்களில் ஏற்படும் முன்னேற்றம்

சத்துப்பொருள்	அசோலா தீவனம்	அசோலா இல்லாத தீவனம்	சத்துப் பொருள் அதிகரிப்பு (%)
முட்டையின் எடை (கிராம்)	61.20	57.40	6.62
ஆல்புமின் (கிராம் / 100 கி உண்ணும் பகுதி)	3.9	3.4	14.70
குளோபுலின் (கிராம் / 100 கி உண்ணும் பகுதி)	10.1	9.5	6.31
புரதம் (கிராம் / 100 கி உண்ணும் பகுதி)	14.0	12.9	8.52
கரோட்டீன் (மைக்ரோகிராம் / 100 கி உண்ணும் பகுதி)	440.0	405.0	8.64

TNAU பஞ்சகவ்யா

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம் மண் மற்றும் பயிர் மேம்பாட்டு மையத்திலுள்ள சுற்றுச் சூழல் அறிவியல் துறையில் விஞ்ஞானமுறையில் தயாரிக்கப்பட்ட “TNAU பஞ்சகவ்யா” விற்பனைக்கு உள்ளது. ஒரு லிட்டரின் விலை ரூபாய் 40/- . இத்துடன் பஞ்சகவ்யா தயாரிப்பு முறைகள் மற்றும் பயன்பாடுகள் பற்றிய விளக்க கையேடும் பிரதி ரூபாய் 35/- ற்கு விற்பனைக்கு உள்ளது.

மேலும் விபரங்களுக்கு தொடர்பு கொள்ள வேண்டிய தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

தொழிற்சாலை கழிவுநீர் மேம்பாட்டில் நீர்த்தாவரங்களின் பங்கு

பெ. தேவகி மற்றும் மு. மகேஸ் வரி

சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 003
தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

நீர்த்தாவரங்களைக் கொண்டு தொழிற்சாலை கழிவுநீரை சுத்திகரிப்பது ஒரு சிறந்த தொழில்நுட்பமாகும். 1960களில் இருந்தே வேர்பகுதி தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தாலும் இப்பொழுது தான் முக்கியத்துவம் பெற்று வருகிறது. நீர்த்தாவரங்களைக் கொண்டு கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பது முதன் நிலை கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பின் ஓர் அங்கமாகும். இது செயற்கை சதுப்புநில தொழில் நுட்பம் அல்லது வடிவமைக்கப்பட்ட நன்செய் குட்டை என்று அழைக்கப்படுகிறது.

செயற்கை சதுப்புநில தொழில் நுட்பம் (Constructed wet land)

செயற்கை சதுப்புநில தொழில் நுட்பம், இயற்கை சதுப்பு நிலத்தில் இருந்து முற்றிலும் மாறுபட்டது. கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு செய்யவேண்டிய இடத்திற்கு அருகிலேயே இதற்கான இடம் தயார் செய்யப்படுகிறது. பின் குறைந்த ஆழம் உடையதாக தோண்டப்பட்டு, அடிப்பகுதி சமமாக இருக்கும்படி செய்து நீர்த்தாவரங்கள் நடப்படுகின்றன. தாவரம் வேரூன்றியவுடன் கழிவுநீர் அதன்வழியாக அனுப்பப்படுகிறது. கழிவு நீரில் உள்ள மாசுக்களை நீர்த்தாவரங்கள் மற்றும் அதிலுள்ள நுண்ணுயிரிகள் எடுத்துக்கொள்வதால் கழிவுநீர் சுத்திகரிக்கப்படுகிறது. மிதக்கும் நீர்த்தாவரங்கள், வேரூன்றிய நீர்த்தாவரங்கள், மூழ்கிய நிலையில் உள்ள நீர்த்தாவரங்கள் போன்றவை இத்தொழில்நுட்பத்திற்கு பயன்படுகின்றன.

நீர்த்தாவரங்களின் தன்மைகள்

கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படும் தாவரங்கள் வேர்க்கிழங்கு வகைகளைச் சேர்ந்தவை. அடர்ந்த காற்று வழிகளையும், நேராக வளரும் தண்டுகளையும் உடையது. இலை வழியாக உள்ளே புகும் காற்று தண்டு, வேர்க்கிழங்கு மற்றும் வேர்க்கால்கள் வழியாக வெளியேறுகிறது. அவ்வாறு வெளியேறும் போது வேர்க்கால்களைச் சுற்றி ஒரு மி.மீ. அளவிற்கு ஒரு திரை போல உருவாக்குகிறது. இதனால் வேர்ப்பகுதியானது நிறைய காற்று வாழ் நுண்ணுயிரிகளைக் கொண்டுள்ளது. இத்துடன் வேர்க்கால்களுக்கு (Root hairs) இடைப்பட்ட பகுதியில், காற்றில்லா இடத்தில் வளரக்கூடிய நுண்ணுயிரிகளும் காணப்படுகின்றன. இவ்விரண்டு நுண்ணுயிரிகளும், மாசுபடுத்தும் காரணிகளை உட்கொண்டு, (எடுத்துக்காட்டாக நைட்ரேட்டை விஷத்தன்மை குறைந்த நைட்ரஜன் வாயுவாக) மாசற்ற பொருளாக மாற்றுகிறது.

நுண்ணுயிரிகள்

நுண்ணுயிரிகளைப் பொறுத்தமட்டில், பாக்டீரியாவே அதிக அளவில் காணப்படுகிறது. பூசணங்கள் மற்றும் ஆக்டினோமைசீட்ஸ்கள் குறைந்த அளவே உள்ளன. பாக்டீரியா எளிய தன்மை கொண்ட பொருட்களையும், பூசணம் மற்றும் ஆக்டினோமைசீட்ஸ்கள் கடினப்பொருட்களையும் சிதைத்து வேதியியல் பிராணவாயு தேவை குறைய காரணமாகின்றன.

செயற்கை சதுப்புநில தொழில் நுட்பத்தின் பயன்கள்

கழிவுநீர் வகை	செயற்கை சதுப்பு நில தொழில்நுட்பம்	தாவரங்கள்	நீக்கப்படும் மாசு
சுரங்க கழிவுநீர்	செயற்கை சதுப்பு நில தொழில்நுட்பத்துடன் கூடிய நுண்ணுயிரிகள்	சேற்றுக்கம்பு, பாய்க்கோரை மற்றும் செடிகள்	இரும்பு மற்றும் கன உலோகங்கள்
பால்பண்ணை கழிவுநீர்	சமநிலையாக பாயும் சதுப்புநில தொழில்நுட்பம்	ஸ்கோனோபாக்டீஸ் லவிடஸ்	உயிர் மற்றும் வேதியியல் பிராண வாயுதேவை, மிதக்கும் திடப்பொருட்கள், நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பரஸ்
சாயப்பட்டறை கழிவுநீர்	சமநிலையாக பாயும் சதுப்புநில தொழில்நுட்பம்	பராக்மைட்டிஸ் ஆஸ்ரேலிஸ்	நன்கு தெரியும் சாயங்கள்
சாக்கடை கழிவுநீர்	மேல் பரப்பில் பாயும் சதுப்புநில தொழில் நுட்பம் மற்றும் சமநிலையாக பாயும் சதுப்புநில தொழில்நுட்பம்	பராக்மைட்டிஸ் ஆஸ்ரேலிஸ், சேற்றுக்கம்பு, பாய்க்கோரை	உயிர் பிராணவாயு தேவை நைட்ரஜன்
தோல்பதனிடும் தொழிற்சாலை கழிவுநீர்	மேல் பரப்பில் பாயும் சதுப்புநில தொழில் நுட்பம் மற்றும் சமநிலையாக பாயும் சதுப்புநில தொழில் நுட்பம்	பராக்மைட்டிஸ் ஆஸ்ரேலிஸ், கிளைசீரியா மேக்சிமா	உயிர் பிராணவாயு தேவை மற்றும் வேதியியல் பிராண வாயு தேவை

தர ஆய்வு

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகத்தில் சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறையில் இயற்கை உரங்கள், பாசனநீர், ஆலைக்கழிவுநீர் மற்றும் திடக்கழிவுகள் ஆகியவை கட்டண முறையில் ஆய்வு செய்யப்பட்டு அறிக்கை அளிக்கப்படுகிறது.

மேலும் விபரங்களுக்கு தொடர்பு கொள்ள வேண்டிய தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

சுற்றுச்சூழல் மேம்பாட்டில் உயிர் தொழில்நுட்பத்தின் பங்கு

பெ. தேவகி

சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 003
தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

உயிர் தொழில்நுட்பத்தினைக் கொண்டு சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டை கண்டறிந்து களைவது தற்போது அதிக அளவில் பின்பற்றப்பட்டுவருகிறது. பல மாசுப்பொருட்கள் இயற், வேதியியல் பண்புகளில் பெரிய மாற்றத்தை ஏற்படுத்தாவிட்டாலும் உயிரினங்களில் பெரும் மாற்றத்தினை ஏற்படுத்தி விடுகின்றன. எனவே நாம் தற்போது பயோஅசே (Bioassay) எனப்படும் உயிர்சோதனையும் செய்ய வேண்டிய கட்டாயத்தில் உள்ளோம். இவ்வகை ஆராய்ச்சிகளுக்கு உயிர் தொழில்நுட்பம் பெருமளவில் உதவுகிறது. சுற்றுச்சூழல் மேம்பாட்டில் உயிர் தொழில்நுட்பமானது சுற்றுச்சூழல் மாசுபடுத்தும் காரணிகளை கண்டறிதல், சுற்றுச்சூழல் மாசுபடுத்தும் காரணிகளை நீக்குதல் என இரண்டு வகைகளில் பயன்படுகிறது.

1. சுற்றுச்சூழல் மாசுபடுத்தும் காரணிகளை கண்டறிதல்

i) உயிர் ஆய்வு மூலம் கண்டறிதல்

உயிர்ஆய்வு முறையினைக்கொண்டு மாசுக்களால் ஏற்படும் தீமைகளைக் கண்டறியலாம். பொதுவாக இது போன்ற உயிர் ஆய்வுகளில் நுண்ணுயிரிகள், தாவரங்கள், விலங்குகள் போன்றவைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வளர்திறன், மகசூல், ஆக்சிஜன் வெளியேற்றம் போன்றவை உயிர்ஆய்வுகளில் அளவு கோலாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. குளோரெல்லா, செனிடீஸ்மஸ், ஸ்பைருலினா, அனபீனா மற்றும் கடல்வாழ் பாசிகளான உல்பியா, லேமினேரியா போன்றவை அதிகளவு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கோலிபார்ம் எனப்படும் நுண்ணுயிர், சாக்கடை நீர், குடிநீரில் கலந்திருக்கிறதா என்பதை கண்டறியப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

லைகன்ஸ் எனப்படும் பாசியும் பூசணமும் சேர்ந்த வகையினை, சல்பர்டை ஆக்சைடு பாதிக்கப்பட்ட இடங்களை கண்டறியப் பயன்படுத்தலாம். மெட்டாலோ தையோனின் மற்றும் பைடோகிலாட்டின் போன்ற சிறு புரதச்சங்கிலிகள் கன உலோகங்கள் அதிக அளவில் இருக்கும்போது உருவாகிறது. ஆதலால் இவற்றை கன உலோகங்களைக் கண்டறிய பயன்படுத்துவதோடு கன உலோகங்களை சேகரிக்கவும் பயன்படுத்தலாம். விலங்குகளில் அசிடைல் கோலின் என்ட்ரேன் போன்ற நரம்பு உணர்வுகளை அனுப்பும் பொருட்களில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் பூச்சிகொல்லி மாசுபாட்டிற்கு ஒரு சிறந்த அடையாளமாகும். பொதுவாக கட்டா, லேபியோ, சன்னா, திலாப்பியா போன்ற மீன்வகைகள் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மிதக்கும் விலங்கு வகைகளான புரோடோசோவா ஒரு சிறந்த உயிர்காட்டி ஆகும்.

ii) மரபணு ஆய்வு மூலம் கண்டறிதல்

உயிர் தாவரம் மற்றும் விலங்குகளில் நிரந்தர மரபணு மாற்றம் பற்றி அறிய

நீண்ட நாட்கள் ஆகும். ஆதலால் உயர் தாவரம் மற்றும் விலங்குகளில், மாசுக்களினால் தூண்டப்பட்ட இனஇழை மாற்றம், இளநிலை செல் அல்லது இனப்பெருக்க செல் மரபணு மாற்றம் அல்லது புற்றுநோய் உண்டாக்கும் தன்மை ஆகியவற்றை ஆய்விற்குப் பயன்படுத்தலாம்.

iii) நியுக்ளிக் அமிலம் - மரபணு துண்டு

மரபணு துண்டுடன் பலபடிசங்கிலித் தொடர்வினை சேர்த்து பயன்படுத்தி பாக்டீரியா மற்றும் நச்சுயிரிகளை கண்டறிய முடியும். மரபணு சோதனையின் மூலம் சிகெல்லா மற்றும் சால்மோநெல்லா ஆகியவற்றை கண்டறியலாம்.

iv) நொதி எதிர்ப்பு தேர்வு

நொதி எதிர்ப்பு தேர்வு மூலம் 2. 4. டி. , டி.டி.4, பாராகுவாட், கிளைபோசட் போன்ற பூச்சி கொல்லிகளை கண்டறியலாம். வண்ணப்படிவுப்பிரிகை (Chromatography) மூலம் கண்டறியமுடியாத பூச்சிகொல்லிகளின் அளவைக்கூட இம்முறையில் கண்டறியலாம்.

v) சுயஒளிர்விடும் தன்மை

இந்நுட்பத்தின் பின்னணி என்வென்றால் பிளாஸ்மிட்டின் கட்டுப்பாட்டில் உள்ள மரபணு, எப்போதெல்லாம் மாசுப் பொருட்கள் சிதைவு ஏற்படுகிறதோ அப்போதெல்லாம் ஒளிரும். நிலத்தடி நீர் மற்றும் அடி மண் ஆகியவற்றில் ஏற்படும் மாசு பாட்டினை கண்டறிய இத்தகைய சுயஒளிர்விடும் தன்மையை பயன்படுத்தலாம். எப்போதெல்லாம் மாசு சிதைவு நடக்கிறதோ அப்போதெல்லாம் இந்நுண்ணுயிரி ஒளிரும். அதைக் கொண்டு நாம் சிதைவு நடக்கிறதா? இல்லையா? என்பதை உறுதி செய்யலாம்.

vi) உயிர் உணர்கருவிகள்

உயிர் உணர்கருவிகள் உயிருள்ள பொருட்களில் இருந்து வெளிப்படும் உணர்வுகளை, மின் வேதிகடத்தியானது, மின் உணர்வுகளாக பதிவுசெய்கிறது. இவ்வாறு பதிவு செய்யப்பட்ட மின் உணர்வானது, மாசுப் பொருட்களின் அளவைப் பொருத்தது. உயிர் உணர்கருவிகளில் மூன்று முக்கிய பாகங்கள் உள்ளன. அவை உயிர்பொருள், கடத்தும் இயற்பொருள் மற்றும் சவ்வு ஆகும். உயிர் பிராண வாயு தேவையை கண்டறிய, இப்போதுள்ள நடைமுறையில் ஐந்து நாட்கள் ஆகும். டிரைகோஸ் போரான் உயிர் உணர்த்தியின் மூலமாக 15 நிமிடங்களில் இதனை கண்டறியலாம். இதேபோல் மீத்தேன், கரியமில வாயுவைக் கண்டறியவும் பயன்படுத்தலாம். இத்தகைய உயிர் உணர்த்திகளைக் கொண்டு சுரங்கம் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் எச்சரிக்கை மணி ஒலிக்கச் செய்யலாம்.

vii) ஏம்ஸ் (AMES) முறை

ஏம்ஸ் எனப்படும் விஞ்ஞானியால் உருவாக்கப்பட்ட இம்முறையானது, சால்மோநெல்லாவைக் கொண்டு வேதிப்பொருட்களினால் ஏற்படும் மரபணு பாதிப்பை கண்டறிய பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும் பல்வேறு வகையான மருந்துகள், விவசாயத்திற்கு பயன்படுத்தப்படும் பல வேதிப்பொருட்கள், உணவுகளில் பயன்படுத்தப்படும் நிறப்பொருட்கள் போன்றவை மரபணு பாதிப்பை ஏற்படுத்துமா என்று கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

2. சுற்றுச்சூழல் மாசுபடுத்தும் காரணிகளை நீக்குதல்

சுற்றுச்சூழலை மாசுபடுத்தும் காரணிகளை உயிரியல் முறைகளைக் கொண்டு நீக்குவது மிகுந்த பலன் அளிப்பதுடன் சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்ததாகவும் உள்ளது.

உயிர் உரங்கள்

வேதியியல் உரங்களுக்குப் பதிலாக உயிர்உரங்களை பயன்படுத்தி மண்ணின் சத்துக்களை அதிகரிப்பது சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்தது. ரைசோபியம், நீலப்பச்சைபாசி, அசோஸ்பைரில்லம், அசோடோபாக்டர், பாஸ்போபாக்டீரியா மற்றும் வேர்முடிச்சு பூசணம் போன்றவை உயிர் உரங்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உயிர் பூச்சி மற்றும் நோய்க்கொல்லிகள்

பலவகையான நுண்ணுயிரிகள், பூச்சி கொல்லிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றுள் ஜிவி (GV), என்.பி.வி (NPV) போன்ற நச்சுயிரிகளும், பேசில்லஸ் துரின்சியன்சிஸ், சூடோமோனாஸ் போன்ற பாக்டீரியாக்களும், பெவேரியா பேசியானா, மெட்டாரைசியம் அனிசோபிலியே போன்ற பூஞ்சாளங்களும் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பேசில்லஸ் துரின்சியன்சிஸ் பாக்டீரியாவின் பூச்சிகளைக் கொல்லக்கூடிய மரபணுவை தாவரங்களுக்கு செலுத்தி மரபணுக்கூறு மாற்றப்பட்ட தாவரங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இது போன்ற தாவரங்களை பயிரிடும் போது பூச்சி கொல்லிகளின் தேவை குறைவதால், இது சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்த ஒரு நுட்பமாகும்.

உயிர்ச் சிதைவு பிளாஸ்டிக் குகள்

வீடுகள், அலுவலகங்கள், தொழிற்சாலைகள், வணிக வளாகங்கள் ஆகியவற்றில் பிளாஸ்டிக் குகள் அதிக அளவு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றை எரிக்கும்பொழுது உண்டாகக் கூடிய டைஆக்ஸின் எனப்படும் வாயுவானது புற்று நோயினைத் தூண்டக்கூடியதாக உள்ளது. உயிர்ச்சிதைவு பிளாஸ்டிக் குகள் இதற்கு ஒரு சிறந்த மாற்றாகும். பல நுண்ணுயிரிகள் பிஎச்எ (PHA) எனப்படும் உயிர்ச்சிதைவு பிளாஸ்டிக் குகளுக்கான இடுபொருட்களை உருவாக்குகின்றன. பிஎச்எ மரபணுக்கள் நுண்ணுயிரிகளில் இருந்து தாவரங்களுக்கு மாற்றம் செய்யப்பட்டு மரபணுகூறு மாற்றப்பட்ட தாவரங்களாக உருவாக்கப்படுகின்றன.

நுண்ணுயிர் மற்றும் மண்புழு உரம்

இந்தியாவில் ஒவ்வொரு வருடமும் சுமார் 600 முதல் 700 மில்லியன் டன்கள் வரை அங்ககக் கழிவுகள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. வேளாண் கழிவுகள், நகரக்கழிவு மற்றும் கிராமக் கழிவில் இருந்து 5.4 இலட்சம் டன்கள் தழை, மணி மற்றும் சாம்பல் சத்து பெறலாம். இக்கழிவுகளை மட்க வைத்தலில் பலவகையான பாக்டீரியாக்கள், பூசணங்கள், ஆக்டினோமைசீடஸ்கள் மற்றும் மண்புழுக்களும் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன.

உயிர்ப்பொருட்களைக் கொண்டு மாசுக்களை நீக்குதல்

ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் கரியமில வாயுவை குறைப்பது ஒரு திறன் மிக்க நுட்பமாகும். வேகமாக வளரக்கூடிய மரக்கன்றுகளை உபயோகித்தும், உயிர்

தொழில்நுட்பத்தின் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட செயற்கை விதையினை கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட மரங்களை பயன்படுத்தியும் கரியமிலவாயுவின் அளவை குறைக்கலாம். மேலும் ரிபுலோஸ் பைபாஸ்பேட் கார்பாக்சிலேஸ் (RUBPase) எனப்படும் நொதி கரியமில வாயு நிலை நிறுத்துவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. இந்நொதியின் பெரிய மற்றும் சிறிய பகுதியானது உட்கரு மற்றும் சைட்டோபிளாஸ்டிக் மரபணுவால் கட்டுபடுத்தப்படுகிறது. இத்தகைய மரபணுவில் மாற்றங்கள் ஏற்படுத்துவதன் மூலம் கரியமில வாயு உள்ளிழுப்பதை அதிகரிக்கலாம்.

உயிர்முறை கன உலோகங்களை நீக்குதல்

கனஉலோகங்கள் நச்சுத்தன்மை அற்றதாக மாறுவதற்கோ அல்லது சிதைவு அடைவதற்கோ இயற்கையில் முடியாது. இவ்வுலோகங்களால் ஏற்படும் உயிரியல் மாற்றங்களில் உணவுச்சங்கிலியில் அதிகநச்சு (Biomagnification) என்பது முக்கியமான ஒன்றாகும். பல நுண்ணுயிரிகள் ஹைட்ரோகார்பனை சிதைக்கும் திறன் பெற்றிருந்தாலும், ஒரே ஒரு நுண்ணுயிரிக்கு இவை அனைத்தையும் சிதைக்கும் திறன் கிடையாது. உயிர் தொழில் நுட்பத்தின் மரபணு மாற்றத்தின் மூலம் இத்தகைய நுண்ணுயிரி உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு மரபணுக்கூறு மாற்றப்பட்ட சூடோமோனாஸ் ப்யூட்டிடா எனப்படும் நுண்ணுயிரி சூப்பர் பக் (Superbug) என்ற பெயரில் உபயோகத்தில் உள்ளது. இது பல ஹைட்ரோகார்பன்களை சிதைக்கும் வல்லமை கொண்டது. முதன் முதலில் காப்புரிமை பெற்ற நுண்ணுயிரி என்ற பெருமையும் இதற்கு உண்டு.

பாக்டீரியாவின் ட்ரைநைட்ரோடொலுயினை சிதைக்கும் தன்மையுடைய மரபணு, ஜெல்லீமீனின் மரபணுவுடன் இணைக்கப்பட்டு உண்டாகும் நொதி பசுமை நிறத்தில் ஒளிறும் தன்மை கொண்டது. எப்போதெல்லாம் ட்ரைநைட்ரோடொலுயின் சிதைக்கப்படுகிறதோ அப்பொழுதெல்லாம் நிறக்கதிர்கள் தோன்றும். இத்தகைய மரபணுக்கள் தாவர மரபணுக்களுடன் இணைக்கப்பட்டு, மரபணுக்கூறு மாற்றப்பட்ட தாவரங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இத்தாவரங்கள் ட்ரைநைட்ரோடொலுயினை சிதைக்கும் பொழுது ஒளிர்வதைக் கொண்டு சிதைவுநடைபெறுகிறதா, இல்லையா என அறியலாம். பாதரசம் அதிகமுள்ள இடங்களில் வளரக்கூடிய பாக்டீரியா, மெர்குரிரிட்க்டேஸ் நொதிக்கான மரபணுவைக் கொண்டுள்ளது. மஞ்சள் பாப்புளர் எனப்படும் மரவகையின் கருவில் மூன்று மரபணுக்கூறு மாற்றப்பட்ட மெர்குரிரிட்க்டேஸ் நுண்ஏவுகணை தொழில்நுட்பம் (microprojectile bombardment) மூலம் செலுத்தப்பட்டது. இவ்வாறு மாற்றப்பட்ட தாவரங்கள் பாதரசம் அதிகமுள்ள இடங்களில் வளரக்கூடிய தன்மை கொண்டுள்ளது.

நவீன முறைகளில் பின்பற்றப்படும் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் தொழில் நுட்பங்கள், அதிக செலவு பிடிக்கக்கூடியதாகவும், மாசுக்களின் அளவை சிறிதளவே குறைப்பதாகவும் மற்றும் சுற்றுச்சூழலைப் பாதிக்கக்கூடியதாகவும் உள்ளன. ஆனால் உயிர்தொழில்நுட்பத்தினைக் கொண்டு மாசுகட்டுப்பாட்டினை மேற்கொள்ளும் போது, மாசு சிறிதளவே இருந்தாலும் அதனைக் கண்டறிந்து களையலாம். அத்தேடல்லாமல், சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்ததாகவும், குறைந்த செலவு தேவை என்பதாலும் உயிர் தொழில்நுட்பத்தினைக் கொண்டு சுற்றுச்சூழலை பாதுகாப்பது ஒரு சிறந்த தொழில் நுட்பமாகும்.

**சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை பல்வேறு நிறுவனங்களுடன்
இணைந்து நடத்தும் ஆராய்ச்சிகள்**

1. சேசசாயி காகித ஆலை (ஈரோடு) - திடக் கழிவு ஆராய்ச்சி
2. தமிழ்நாடு காகித அச்ச ஆலை (புகளூர்) - திட மற்றும் திரவ கழிவு ஆராய்ச்சி
3. நெய்வேலி பழுப்பு நிலக்கரிச்சுரங்கம் (நெய்வேலி) - சுரங்க மண்முககட்டுப் பகுதிகளை பசுமையாக்கும் திட்டம்
4. சக்தி சர்க்கரை ஆலை (ஆப்பக்கூடல்) - வடிப்பாலை வடிநீர் ஆராய்ச்சி
5. பன்னாரி அம்மன் சர்க்கரை ஆலை (பெரிய புலியூர்) - வடிப்பாலை வடிநீர் ஆராய்ச்சி
6. தரணி சர்க்கரை ஆலை (வாசுதேவ நல்லூர்) - வடிப்பாலை வடிநீர் ஆராய்ச்சி
7. சேலம் கூட்டுறவு சர்க்கரை ஆலை (மோகனூர்) - வடிப்பாலை வடிநீர் ஆராய்ச்சி
8. அமராவதி கூட்டுறவு சர்க்கரை ஆலை (உடுமலைப்பேட்டை) - வடிப்பாலை வடிநீர் ஆராய்ச்சி
9. மத்திய மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியம் (புதுடெல்லி) - வடிப்பாலை வடிநீர் ஆராய்ச்சி
10. இந்திய உயிரியல் தொழில்நுட்பத்துறை (புதுடெல்லி)-அசோலா கால்நடை தீவனம் ஆராய்ச்சி
11. இரப்பர் வாரியம் (கோட்டயம்) - இரப்பர் பதப்படுத்தும்போது வெளியேறும் கழிவு நீரைத் திருத்தி உயிர்வாயு உற்பத்தி செய்தல் பற்றிய ஆய்வு
12. காப்பி வாரியம் (சிக்மங்கனூர்) - காப்பி பழ பதனீடுக் கழிவுகளைத் (திட மற்றும் திரவ) திருத்தி மறுசுழற்சி செய்தல் சம்பந்தமான ஆய்வு
13. மோகன் பிரீவெரிஸ் (செங்கல்பட்டு) - வடிப்பாலை வடிநீர் ஆராய்ச்சி
14. ஐ.டி.சி. (தேக்கம்பட்டி) - திட மற்றும் திரவகழிவு ஆராய்ச்சி
15. இந்திய அறிவியல் தொழில்நுட்பத்துறை (புதுடெல்லி)-அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சிக்கான நிதி
16. இந்திய விண்வெளி ஆராய்ச்சிக்கழகம் - வளிமண்டல வாயுக்கள் சம்பந்தமான ஆய்வு

மேலும் விபரங்களுக்கும், தேவைகளுக்கும் கீழ்க்கண்ட முகவரியை அணுகவும்.

பேராசிரியர் மற்றும் தலைவர்

சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை

மண் மற்றும் பயிர் மேம்பாட்டு மையம்

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்

கோயம்புத்தூர் - 614 003

தொலைபேசி எண் : 0422-6611252

கழிவுகள் மேலாண்மை



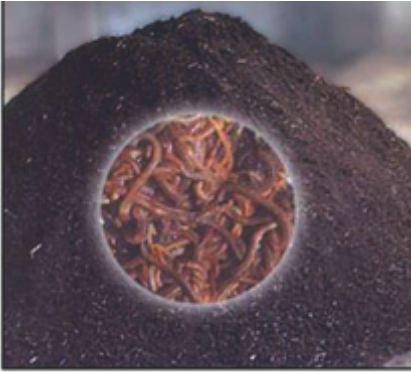
காற்றையும் மாசுபடுத்தும்
திடக்கழிவுகள்



நகர திடக்கழிவுகளை
கம்போஸ்ட் உரமாக்குதல்



கழிவுகளை பிரித்து துகள்களாக்கும் கருவி



திடக்கழிவுகளிலிருந்து
உயிர்உரம் மற்றும் மண்புழுஉரம்



நிலத்திற்கு கம்போஸ்ட்
உரமிடுதல்

மாசுபட்ட நீர் நிலைகள்



மாசுபட்ட நொய்யலாறு



மாசுபட்ட பாலாறு



மாசுபட்ட ஏரி



கழிவுநீர் சுத்திகரித்தல்

நிலம் மாசடைதல்



விளை நிலங்களில்
கொட்டப்படும் கழிவுகள்



தோல் தொழிலக
கழிவுகளால் மாசுபட்ட நிலம்



காகித ஆலைக் கழிவுகளால்
பாதிக்கப்பட்ட நிலம்



மாசுபட்ட நிலங்களில்
மரம் வளர்ப்பு

காற்று மாசடைதல்



தொழிலகத்திலிருந்து
வெளியேறும் நச்சுப்புகை



திடக்கழிவிலிருந்து
வெளியேறும் நச்சுவாயுக்கள்

கட்டுப்பாடு



காற்றில் கலந்துள்ள
மாசுக்களை அளவிடும் கருவி



பசுமை இல்ல வாயுக்களை
பகுப்பாய்வு செய்யும் கருவி

திடக்கழிவு மேலாண்மை மற்றும் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு

ப.சுப் பிரமணியன்

சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்

கோயம்புத்தூர் - 641 003

தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

இயற்கை கழிவுகள் என்பது கால்நடைகள் மற்றும் பறவைகளின் கழிவுகள், பயிர் அறுவடை செய்து மிஞ்சிய பொருட்கள் மற்றும் தொழிற்சாலை கழிவுகளான உணவு பதப்படுத்தும் போது கிடைக்கும் கழிவுகள் ஆகும். இயற்கை கழிவானது உரமாகவும், மண்ணின் தன்மையை மேம்படுத்தும் பொருளாகவும், ஆற்றல் உள்ள பொருளாகவும் வேதிப்பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது. விவசாயிகள் மண்ணின் தரத்தை நிலை நிறுத்துவதற்கும், பயிரின் உற்பத்தித் திறனை அதிகப்படுத்துவதற்கும், மண் அரிப்பை குறைப்பதற்கும், மண்ணில் ஊட்டச்சத்துக்களின் அளவு குறைவதை தடுப்பதற்கும், இயற்கை கழிவுகளை உரமாக உபயோகிக்கலாம்.

மண்ணின் ஆரோக்கியத்தை நிலைநிறுத்துதல்

மண்ணில் உள்ள அங்கக பொருட்களின் அளவே மண்ணின் ஆரோக்கியத்தை நிர்ணயிப்பதுடன், மண்ணின் இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல் நிலையையும் நிர்ணயிக்கிறது. அங்கக பொருட்களில் உள்ள நார் சத்தானது மண்ணின் கட்டமைப்பையும், ஊடுருவும் திறனையும் அதிகப்படுத்துகிறது. முக்கியமாக மணற்பாங்கான மண்ணில், மண்ணின் ஈரப்பதத்தை தக்க வைக்கும் திறனையும், மற்றும் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சிக்குத் தேவைப்படும் கரிமச்சத்தின் அளவையும் அதிகரிக்கிறது. மேலும் மண்ணின் ஊட்டச்சத்தின் அளவையும், தண்ணீரை தக்க வைக்கும் திறனையும் அதிகப்படுத்துகிறது. மண்ணின் நேர் மின் அயனி மற்றும் திறன் இந்த இயற்கை பொருட்களை பொருத்தே அமைகிறது. இதனால் மண்ணில் இட்ட உரத்தில் உள்ள சத்துக்களை மண்ணில் நிலைநிறுத்துகிறது. மேலும் மண்ணின் ஊட்ட கிடக்கையை அதிகரிக்கிறது. இதனால் மண் வளம் அதிகமாகிறது.

கம்போஸ்ட் தொழில்நுட்பம்

மட்கிய கழிவுகளில் இருந்து உரம் தயாரிக்கும் தொழில்நுட்பத்திற்கு கம்போஸ்ட் தொழில்நுட்பம் என்று பெயர். இயற்கையிலேயே கிடைக்கும் கழிவுப்பொருட்களை அதன் பண்புகளை மாற்றி நிலையான பொருட்களாக மாற்றுவதன் மூலம் பயிர்களுக்கு உரமாகவும் மற்றும் மண்ணின் தன்மையை மேம்படுத்துவதற்கும் பயன்படுத்தலாம். மட்கிய உரம் தயாரிப்பது என்பது அடிப்படையாக நுண்ணுயிரிகளை பயன்படுத்தி தயாரிப்பது ஆகும். மட்கிய உரம் தயாரிப்பதை பாதிக்கும் முக்கிய காரணிகளைத் தெரிந்து கொள்ளுதல், மட்கிய உரம் தயாரிக்கும் நிலையை மேம்படுத்துவதற்கும் மற்றும் மட்கிய உரத்தின் தரத்தை அதிகப்படுத்துவதற்கும் உதவும். இயற்கை கழிவுகளின் பயன் முறைகளைப் பொறுத்து இயற்கை கழிவுகளின் மதிப்பு நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

கழிவுகளை கம்போஸ்ட் செய்ய உதவும் காரணிகள்

கழிவுகளை சீறு துண்டுகளாக்குதல்

மட்குவித்தலின் போது கழிவுகளின் துகள்களின் அளவு முக்கிய பங்கு வகிக்கும். அதனால், அக்கழிவுகளை மட்குவிப்பதற்கு முன்பு அவற்றை சீறு துகள்களாக மாற்ற

வேண்டும். இப்பணிக்கு துகள்களாக்கும் இயந்திரத்தைப் பயன்படுத்தலாம். துகள்களின் பரிந்துரைக்கப்பட்ட அளவு 2 முதல் 2.5 செ.மீ. ஆகும்.

கரிமச்சத்து மற்றும் தழைச்சத்தின் விகிதம்

கரிமச்சத்து மற்றும் தழைச்சத்தின் விகிதம் தான் கம்போஸ்ட் செயலை தொடங்க வைக்கும். கரிமச்சத்து மற்றும் தழைச்சத்தின் விகிதத்தின் அளவு அதிகமாக இருந்தால், மட்குதல் நடைபெறாது. கரிமச்சத்து மற்றும் தழைச்சத்தின் விகிதத்தின் அளவு சிறியதாக இருந்தால் மட்டுமே (30:1) மட்குதல் நடைபெறும். பச்சை நிறத்தில் உள்ள கழிவுகளில் தழைச்சத்து அதிகமாகவும், பழுப்பு நிறக் கழிவுகளில் கரிமச்சத்து அதிகமாகவும் காணப்படும். எனவே இந்த இரண்டு கழிவுகளையும் கலந்து இடவேண்டும். கால்நடைக் கழிவுகளில் தழைச் சத்து அதிகமாக காணப்படுகிறது. மட்குவித்தலின்போது அதிக கரிமச்சத்து மற்றும் தழைச்சத்து உள்ள கழிவுகளை மாற்றி மாற்றி போடும் போது, விரைவாக அவை மட்கிவிடும்.

மட்குதலுக்கு தேவையான உயிர் உள்ளீடுகள்

கழிவுகளை மட்கவைப்பதற்கு தேவையான நுண்ணுயிரிகளை கழிவுகளுடன் சேர்த்து இட வேண்டும். அப்பொழுதுதான் மட்குதல் விரைவாக நடைபெறும். தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழக நுண்ணுயிர் கூட்டுக்கலவை மட்குதலை வேகமாக செய்யக்கூடிய பலவகை நுண்ணுயிரிகளைக் கொண்டுள்ளது. மட்கக்கூடிய கழிவுகளுடன் இந்த நுண்ணுயிரிகளை சேர்க்காத பொழுது, அப்பொருட்களில் இயல்பாக இருக்கும் நுண்ணுயிரிகள் வளர்ந்து அதை மட்க செய்கின்றன. இதனால் மட்குதலுக்கு நீண்ட நாட்கள் ஆகிறது. அதே சமயம் நுண்ணுயிர் கூட்டுக்கலவையை சேர்க்கும் பொழுது, நுண்ணுயிர் செயல்பாடு முன்னரே தொடங்கி குறைந்த காலத்தில் மட்குதல் நிறைவடைகிறது. ஒரு டன் பயிர்கழிவிற்கு 2 கிலோ கூட்டுக்கலவை பயன்படுத்த வேண்டும். இரண்டு கிலோ கூட்டுக்கலவையை 20 லிட்டர் தண்ணீரில் கலந்து கரைசலாக்கிக் கொள்ள வேண்டும். இக்கரைசலை குவித்து வைக்கப்பட்டுள்ள திடக் கழிவுகளில் நன்றாக தெளித்து கலக்க வேண்டும். பசுஞ்சாணக் கரைசல் நுண்ணுயிரிகளுக்கு நல்லதொரு ஆதாரமாகும். ஒரு டன் பயிர்கழிவிற்கு 40 கிலோ பசுஞ்சாணத்தை 100 லிட்டர் தண்ணீரில் கரைத்து பயிர்கழிவுகளின் மேல் தெளிக்க வேண்டும். நுண்ணுயிர்க் கூட்டுக்கலவை அல்லது சாணக்கரைசலை கட்டாயம் தெளிக்க வேண்டும்.

கம்போஸ்ட் படுக்கையில் காற்றோட்டம் ஏற்படுத்துதல்

திடக்கழிவு குவியலில் தேவையான அளவு ஆக்ஸிஜன் இருக்கவேண்டும். இதற்கு அக்குவியல் காற்றோட்டம் உள்ளதாக இருக்க வேண்டும். கம்போஸ்ட் குவியலை பதினைந்து நாட்களுக்கு ஒரு முறை கிளறிவிடுவதால், கீழுள்ள பொருட்கள் மேலும், மேலுள்ள பொருட்கள் கீழும் செல்கின்றது. இவ்வாறு கலக்குவதால் நுண்ணுயிர்களின் செயல்பாடு தூண்டப்பட்டு, மட்குதல் செயல் வேகமாக நடைபெறுகிறது.

ஈரப்பதம் நிலைநிறுத்துதல்

கம்போஸ்ட் உரம் தயாரிக்கும் பொழுது 60 சதவீதம் ஈரப்பதம் இருக்கவேண்டும். எந்த சூழ்நிலையிலும் மட்கிய உரத்தின் ஈரப்பதத்தை குறைய விடக்கூடாது. கழிவுகளில் ஈரப்பதம் குறைவாக இருந்தால் அவைகளில் உள்ள நுண்ணுயிர்களானது இறந்து விடும். இதனால் மட்கிய உரம் தயாரித்தல் நிகழ்வு பாதிக்கப்படும். கம்போஸ்ட் படுக்கையில் தினமும் தண்ணீர் தெளிக்க வேண்டும் என்ற அவசியம் இல்லை. ஈரம் குறைந்தால் தண்ணீரை தெளிக்கலாம். தண்ணீர் வழிந்து ஓடும் படி தண்ணீர் தெளிக்கக் கூடாது. இதனால் வழிந்து ஓடும் தண்ணீரில் நுண்ணுயிர்கள் வெளியேறிவிடும்.

கம்போஸ்ட் குவியல் அமைத்தல்

சிறு துண்டுகளாக்கப்பட்ட கழிவுகளை குவியல் இட்டு கம்போஸ்ட் செய்யவேண்டும். கம்போஸ்ட் குவியலின் உயரம் 4 அடியாகவும், அகலம் 3 அடி ஆகவும், நீளம் தேவைக்கேற்ப ஏற்படுத்திக் கொள்ளலாம். நான்கு அடி உயரம் இருந்தால் தான் கம்போஸ்ட் குவியலில் ஏற்படும் வெப்பம் கம்போஸ்ட் குவியலில் தங்கி கழிவுகளை சிதைவுறச் செய்யும். கம்போஸ்ட் குவியலின் உயரம் குறைவாக இருந்தால், வெப்பக்காற்று உடனே வெளியேறிவிடும். எனவே குறைந்த அளவு 4 அடி உயரத்திற்கு அமைத்தல் நல்லது. 4 அடி உயரத்திற்குக் குறைவாக இருந்தால், கம்போஸ்ட் குவியலை பாலித்தீன் விரிப்பு கொண்டு மூடி வைக்கலாம். 10 நாட்களுக்கு ஒரு முறை, குவியலை கிளறி விட்டு மீண்டும் மூடி வைக்கலாம். கம்போஸ்ட் குவியலில் வெப்பம் ஏற்படுவது அவசியம். வெப்பம் ஏற்படாவிட்டால் கம்போஸ்ட் செயல் சரியான முறையில் நடைபெறாது.

மட்கிய உரம் முதிர்வடைதல்

முதிர்வடைந்த மட்கிய உரத்தின் வெளிப்படை தோற்றமானது, அளவு குறைந்தும், கருப்பு நிறமாகவும், மண்ணின் மணமும், ஒவ்வொரு துகள்களின் அளவு குறைந்தும் காணப்படும். மட்கிய உரத்தை 4 மி.மீ. சல்லடை கொண்டு சலித்து எடுக்க வேண்டும். சலித்தபின்பு கிடைக்கும் எஞ்சிய கழிவுகளை, மறுபடி உரம் தயாரிக்க பயன்படுத்துவதன் மூலம் மட்கிய உரம் தயாரித்தலானது முடிவடைகிறது.

மட்கிய உரத்தை செறிவூட்டுதல்

மட்கிய உரத்தை சலித்து எடுத்து பின்பு, அதை நன்மை தரும் நுண்ணுயிரிகள் கொண்டு செறிவூட்ட வேண்டும். இதனால் மட்கிய உரத்தின் மதிப்பு கூடும். நுண்ணுயிர் உரங்களான அசோஸ் பைரில்லம், பாஸ்போபேக்டீரியா, சூடோமோனாஸ் மற்றும் ராக்பாஸ்பேட் கொண்டு செறிவூட்டலாம். எல்லா நுண்ணுயிரிகளும் சேர்ந்த கூட்டுக்கலவையை 0.2 சதமும், ராக்பாஸ்பேட் 2 சதவீதமும் செறிவூட்டப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மட்கிய உரத்தை செறிவூட்டுவதால், மட்கிய உரத்தின் சத்துக்கள் அதிகமாகின்றன. நன்மை தரும் நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாகின்றன. இதனால் விவசாயிகள் செறிவூட்டப்பட்ட மட்கிய உரத்தை நிலத்தில் இடும் பொழுது, நன்மை தரும் நுண்ணுயிரிகளையும் சேர்த்து மண்ணில் இருகிறார்கள். இந்த நுண்ணுயிரிகள் மண்ணில் அதிக எண்ணிக்கையில் வளர்ந்து, நன்மை செய்கின்றன. எனவே மட்கிய உரத்தை செறிவூட்டுதல் அவசியம். கம்போஸ்ட் செயல் முடிந்த பின்பு செறிவூட்டுதல் செய்தால் தான் நுண்ணுயிரிகள் அதிக எண்ணிக்கையில் வளரும்.

திடக்கழிவுகளில் இருந்து மட்கிய உரம் தயாரித்து உபயோகிப்பதால் ஏற்படக்கூடிய சுற்றுச்சூழல் நுயல்மை

- ❖ கனிமப் பொருட்கள் ஆவியாதலை தடுக்கிறது. மேலும் தூர்நாற்றம் உறிஞ்சும் பொருளாகவும் உள்ளது.
- ❖ கடின உலோகத்துடன் இணைந்து கூட்டமைப்பு ஏற்படுத்துவதால், உயிரியல் நச்சுத்திறன் குறைகிறது. மேலும் நிலத்தடி நீர் மாசுபடுதலையும் தடுக்கிறது.
- ❖ பூச்சிகொல்லிகள் மற்றும் ஹைட்ரோ கார்பன் பொருட்கள் ஆகியவை மண்ணை மாசுபடுத்துவதை முற்றிலுமாகத் தடுக்கிறது.
- ❖ மீத்தேன் வாயு உற்பத்தி ஆவதை தடுக்கிறது.
- ❖ சாலை ஓரங்களிலும், மலைச்சரிவுகளிலும் மண் அரிப்பைத் தடுக்கிறது.
- ❖ பயிர்களை தாக்கும் நோய்க் கிருமிகள், களை விதைகள் கம்போஸ்ட் நடைபெறும் காலத்தில் இறந்து விடுகின்றன.
- ❖ மடக்கூடிய கழிவுகள் சிறந்த முறைப்படி கம்போஸ்ட் செய்யப்படுவதால் கழிவுகள் நிலத்தில் தங்குவதில்லை. இதனால் நிலம் மாசுபடுவது தவிர்க்கப்படுகிறது.

வடிப்பாலை வடிநீர் (ஸ்பெண்ட் வாஷ்) மூலம் களர் நிலங்களை சீர்த்திருத்த சுற்றுப்புறச்சூழல் பாதுகாப்புடன் கூடிய புதிய தொழில்நுட்பம்

கி. வள்ளியப்பன், கோ. இராஜண்ணன் மற்றும் மோ. பிரசாந்த்ராஜன்
சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 003
தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

தமிழ்நாட்டில் களர்த்தன்மையினால் பாதிக்கப்பட்டுள்ள சுமார் 0.36 மில்லியன் எக்டர் நிலங்களை சிறந்த சீர்த்திருத்த தொழில் நுட்பங்கள் மூலம் நல்ல இலாபகரமான விளை நிலங்களாக மாற்ற முடியும். நமது மாநிலத்தில் செங்கல்பட்டு, வேலூர், திருவண்ணாமலை, விழுப்புரம், கடலூர், கரூர், சேலம், பெரம்பலூர், திருச்சிராப்பள்ளி, திருநெல்வேலி, தருமபுரி மாவட்டங்களில் களர் நிலங்கள் அதிக பரப்பளவில் காணப்படுகிறது. எனவே களர் நிலங்களின் தன்மையைப்பற்றியும் வடிப்பாலை வடிநீர் மூலம் சீர் திருத்தம் செய்யும் புதிய தொழில்நுட்பங்களையும் மற்றும் அதன் சிறப்பம்சங்களையும் இக்கட்டுரையில் காணலாம்.

களர் நிலம் என்றால் என்ன ?

உவரற்ற களர் மண் வகைகளின் முக்கிய இரசாயன குணம் களித்துகள்களின் மீது ஈர்க்கப்பட்டிருக்கும் அயனிகளில், சோடியம் என்ற அயனி 15 சதத்திற்கு அதிகமாக இருந்தலாகும். மின் கடத்தும் திறன் ஒரு மீட்டருக்கு 4 டெசி சீமன் என்ற அளவைவிட குறைவாகவே இருக்கும். ஆனால் மண்ணின் விளை எண் (பி.எச்.) அதாவது கார அமில நிலை 8.5 க்கு மேல் இருக்கும். இவ்வகை நிலங்களில் மழை அல்லது நீர் பாசனத்தின் மூலம் மண்ணோடு நீர் சேரும் பொழுது மண்ணின் கட்டமைப்பு (Soil Structure) சிதைந்து, பிரிந்த களித்துகள்கள் மண்ணிலுள்ள துவாரங்களை அடைக்கின்றன. இதனால் மணற்பாங்கான மற்றும் குறைந்த களித்தன்மையுள்ள நிலங்களாக இருப்பினும் மண்ணின் நீர் கடத்தும் திறன் குறைந்து நீர் நெடுநேரம் தங்கி நிற்கும். தவிர, மேலே தங்கி நிற்கும் நீர், சாதாரண மற்றும் உவர் நிலங்களில் தெளிவாக உள்ளது போல் இல்லாமல் கருமையாக சகதியுடனும் காணப்படும். பயிர்களின் வேர் சுவாசம் இதனால் தடைபடுகிறது. மண் காய்ந்த பின் மேற்பரப்பில் கரும்பழுப்பு அல்லது சாம்பல் நிறத்துடன் கூடிய களிப்படிவங்கள் (Clay crusts) ஏற்பட்டு செங்கல் மாதிரி கடினமாகிறது.

களர் நிலங்களில் பயிர் வளர்ச்சி

முதலாவதாக, முளைக்கும் பருவம் மற்றும் நாற்றுப்பருவத்தில் தான் பயிர்கள் களர்த்தன்மையால் அதிகம் பாதிக்கப்படுகின்றன. வளரும் பயிர்களில், பயிர்

வளர்ச்சி திட்டு திட்டாகவும் காணப்படும். இலைகளில் ஊட்டச் சத்துக்கள் குறைப்பாட்டின் அறிகுறிகள் தென்படும். குறிப்பாக நெல்லில் துத்தநாகம் மற்றும் தழைச்சத்தின் குறைபாடுகள் ஏற்படும். பயிர்களுக்கு நன்மை பயக்கும் நுண்ணுயிர்களின் செயல்கள் வெகுவாக பாதிக்கப்படுவதால் பயிர்களின் வளர்ச்சி குன்ற இதுவும் ஒரு முக்கிய காரணமாகும்.

வடிப்பாலை வடிநீர் (ஸ்பெண்ட் வாஷ்) தொழில்நுட்பம்

பொதுவாக ஜிப்சம் என்ற இரசாயன களர் சீர்திருத்தியை களர் நிலங்களை சீர்திருத்தம் செய்வதற்கு உலகளவில் பரிந்துரைக்கப்பட்டு தற்பொழுது வழக்கத்தில் இருந்து வருகிறது. இம்முறையில் சீர்திருத்தம் செய்யும் பொழுது ஒரே பயிர் பருவத்தில் களர்த்தன்மை முழுவதுமாக நீக்கப்படுவதில்லை. மண் மற்றும் பயிர்களின் தன்மைக்கேற்ப ஒவ்வொரு வருடமும் அல்லது ஒவ்வொரு பயிர் பருவத்திலும் ஜிப்சம் இட வேண்டியுள்ளது. மேலும் கரிமச் சத்து மற்றும் பயிர் ஊட்டச்சத்துக்கள் களர் நிலங்களில் மிகக் குறைவாக இருப்பதால் இயற்கை உரங்கள் மற்றும் கூடுதலான செயற்கை உரங்கள் இட்டு களர் நிலங்களின் வளத்தை மேம்படுத்த வேண்டியது அவசியமாகிறது. இதனால் பயிர் நிர்வாகச் செலவுகள் கூடுதலாகி நிகர இலாபத்தில் பெரும்பங்கு குறைகிறது. எனவே தான் அமிலத்தன்மையுடைய மற்றும் பயிர் ஊட்டச்சத்துக்கள் நிறைந்த வடிப்பாலை வடிநீரை சுற்றுச்சூழல் பாதிக்காத வண்ணம் பயன்படுத்துவதற்கான ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு ஒரு புதிய சிறந்த களர் நில சீர்திருத்த தொழில்நுட்பம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

வடிப்பாலை வடிநீர் (ஸ்பெண்ட் வாஷ்) என்றால் என்ன ?

சர்க்கரை ஆலைகளில் சர்க்கரையை பிரித்தெடுக்கும் பொழுது கிடைக்கின்ற “மொலாசஸ்” என்ற ஆலைப்பாகுவை உபயோகப்படுத்தி எரிசாராயம் தயாரிக்கின்றனர். அவ்வாறு 1 லிட்டர் எரிசாராயம் தயாரிக்கும் பொழுது சுமார் 10-12 லிட்டர் சுத்திகரிக்கப்படாத வடிநீர் வெளியேறுகிறது. இவ்வடிநீரில் சுற்றுச்சூழல் பாதிக்கக் கூடிய உயிரின பிராண வாயுத் தேவை (BOD) மொத்த கரையும் அடர் பொருள் (TDS) மற்றும் கரையும் உப்புக்கள் (EC) அதிக அளவில் இருந்தாலும் களர் மண் மற்றும் பயிர் வளத்திற்கு தேவையான அமிலத்தன்மையுடன் (காரஅமில நிலை 3.8-4.2) கூடிய இவ்வடிநீர் அதிக அளவில் கரிமச் சத்து (ஒரு லிட்டரில் சுமார் 25,000 மி. கிராம்), சாம்பல் சத்து (ஒரு லிட்டரில் சுமார் 10,000 மி. கிராம்), சுண்ணாம்பு சத்து (ஒரு லிட்டரில் சுமார் 2,000 மி.கிராம்), மக்னீசியச் சத்து (ஒரு லிட்டரில் சுமார் 1,700 மி. கிராம்), கந்தக சத்து (ஒரு லிட்டரில் சுமார் 3,400 மி. கிராம்), ஓரளவு தழைச்சத்து (ஒரு லிட்டரில் 1,600 மி. கிராம்), மணிச்சத்து (ஒரு லிட்டரில் 250 மி. கிராம்) மற்றும் நுண்ணூட்டச் சத்துக்களான இரும்பு, மாங்கனீசு, துத்தநாகம் மற்றும் தாமிரம் மிகக் குறைந்த அளவிலும் இருப்பதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

வடிப்பாலை வடிநீர் மூலம் களர் நிலங்களை சீர்த்திருத்தம் செய்யும் முறைகள்

1. களர் நிலத்தை சரியான ஈரப்பதத்தில் உழவு செய்து நிலத்தை சமன்படுத்தவும்.
2. நிலத்தின் பரப்பளவை பொறுத்து பல பாத்திகளாக பிரித்து நல்ல உயரமான வரப்புக்கள் அமைக்க வேண்டும்.
3. ஒவ்வொரு பாத்தியிலுள்ள நீரும் ஒரே புறமாக வடியுமாறு கிளை வடிகால்களும் மூல வடிகால்களும் அமைக்கப்பட வேண்டும்.
4. எக்டருக்கு 3.75-5.00 லட்சம் லிட்டர் என்ற அளவில் சுத்திரிக்கப்படாத வடிப்பாலை வடி நீரை வறண்ட நிலத்தில் பாத்திகளின் பரப்பளவுக்கேற்ப எல்லா இடங்களிலும் பரவும் படி பாய்ச்ச வேண்டும்.
5. கழிவுநீர் பாய்ச்சிய 5-7 வது நாள் நிலத்தை நன்கு உழவு செய்து வெயிலில் காய விட வேண்டும். பிறகு 10 நாட்களுக்கு ஒரு முறை 40 நாட்கள் வரை வறட்டு உழவு செய்ய வேண்டும். இவ்வாறு செய்வதன் மூலம் நுண்ணுயிர்களின் பெருக்கம் பல மடங்கு அதிகரிக்கிறது.
6. வடிப்பாலை வடிநீர் பாய்ச்சியவுடன் மண்ணின் உட்பின் நிலை (மின் கடத்தும் திறன்) அதிகமாகிறது. இதை நிவர்த்தி செய்ய, இவ்வடி நீர் இட்ட 40 நாட்களுக்கு பிறகு நல்ல நீரை 10. செ.மீ. உயரத்திற்கு தேங்குமாறு பாய்ச்ச வேண்டும். பிறகு குறைந்தது 24 மணி நேரம் தேக்கி வைத்து ஒவ்வொரு பாத்தியிலுள்ள நீரும் ஒரே புறமாக வடியுமாறு வடிக்க வேண்டும். முழுவதுமாக நீர் வடிந்தபின் இது மாதிரி மேலும் ஒன்று அல்லது இரண்டு முறை புதுத் தண்ணீர் பாய்ச்சலையும் வடித்தலையும் செய்ய வேண்டும்.
7. பிறகு நெற்பயிருக்கு பொதுவாக செய்யக்கூடிய சேற்றுழவு செய்து நடவு செய்ய வேண்டும்.

வடிப்பாலை வடி நீர் இடுவதால் உண்டாகும் நன்மைகள்

1. நெல்லின் தானிய மகசூல் சீர்த்திருத்தம் செய்யப்படாத களர்நிலத்தை காட்டிலும் இரண்டு மடங்கு அதிகரிக்கிறது.
2. நிலத்தின் கார அமில நிலை 8.00க்கு கீழேயும் களித்துகள் களில் ஈர்க்கப்பட்டிருக்கும் சோடியத்தின் அளவு 10க்கு கீழேயும் குறைக்கப்படுகிறது. இதனால் மண்ணின் பெளதிகத்தன்மை மேம்படுத்தப்படுகிறது.
3. பயிர்களுக்கு தேவையான ஊட்டச்சத்துக்கள் பன் மடங்கு அதிகரிப்பதோடு பயிர்களுக்கு தேவையான அளவை விட கூடுதலாக எளிதில் எடுத்துக் கொள்ளக்கூடிய நிலையில் கிடைக்கச் செய்கின்றன.
4. மண்ணில் நுண்ணுயிர்களின் எண்ணிக்கை வெகுவாக உயர்கிறது.
5. மணிச்சத்து மற்றும் சாம்பல் சத்துக்கள் உரம் மூலம் இடுவது குறைக்கப்படுவதால் அல்லது தவிர்க்கப்படுவதால் நிர்வாக இடுபொருள் செலவு குறைந்து நிகர இலாபம் அதிகரிக்கிறது.

வேளாண் சார்ந்த தொழிற்சாலைகளின் கழிவுநீர் மேலாண்மை

பொ. துரைசாமி, மு. மகேஸ்வரி மற்றும் ந. பெ. நந்தகுமார்

சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 003
தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

மனிதகுல வளர்ச்சியின் விளைவாக உண்டான தொழில் புரட்சியால் கடந்த நூற்றாண்டில் தோன்றிய எண்ணற்ற தொழிற்சாலைகள், பொருட்கள் உற்பத்தியுடன் மிக அதிக அளவில் கழிவுகளையும் உற்பத்தி செய்து வருகின்றன. இந்தக் கழிவுகள் நாள்தோறும் திட, திரவ மற்றும் வாயு வடிவங்களில் சுற்றுப்புறத்தில் சேர்க்கப்படுவதால் மனிதனும் மற்ற உயிரினங்களும் வாழத் தேவையான சுற்றுச்சூழல் மாசுபடுகிறது. சுத்திகரிக்கப்படாத பல்வேறுபட்ட ஆலைகள் மற்றும் வீட்டுக் கழிவுகள் நீர், நிலம் மற்றும் வாயு மண்டலத்தை சீராக கெடுக்கின்றன. மேலும் மனிதன் உள்ளிட்ட உயிரினங்களின் சுற்றுச்சூழல் கெடுவதால் உடல் நலக்குறைவு ஏற்படுவதோடு உலக வெப்பமயமாக்கலும் ஏற்படுகிறது. ஆலைக் கழிவுகள் அந்தந்த ஆலைகளிலிருந்து வெளிவருமுன் சுத்திகரிக்கப்பட்டு மாசு கட்டுப்பாட்டு வாரியம் நிர்ணயித்துள்ள தரத்துடன் வெளியேற்றப் படவேண்டும் என்பது விதிமுறையாகும்.

பொதுவாக ஆலைக்கழிவுகள் இயந்திரங்கள், இரசாயனமுறை மற்றும் நுண்ணுயிரிகள் மூலம் சுத்திகரிக்கப்படுகின்றன. ஆலைக் கழிவுகளின் உற்பத்தி அளவு, கழிவுகளின் தரம், ஆலையில் இட வசதி, முதலீடு, சுத்திகரிப்புத் திறன் ஆகியவற்றைப் பொருத்து இந்த சுத்திகரிப்பு முறைகள் வேறுபடுகின்றன. காற்றை உட்செலுத்தி ஆலைக் கழிவுகளை சுத்திகரிப்பது மேற்கத்திய நாடுகளில் பரவலாக கையாளப்படுகிறது. இந்த முறையின் மூலம் ஆற்றல் விரயம் ஏற்பட்டாலும் சுத்திகரிப்பு நல்ல முறையில் நிறைவேற்றப்பட்டு மாசுத்தன்மை வெகுவாகக் குறைகிறது. காற்றில்லாத நொதித்தல் முறையில் கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு செய்வது நம்மைப்போல் வளர்ந்து வரும் நாடுகளுக்கு மட்டுமன்றி ஆற்றலை விரயம் செய்யக் கூடாது என்பதில் கவனமாக உள்ள நாடுகளுக்கும் ஏற்றதாகும்.

காற்றில்லா நொதித்தல் முறையில் ஆலைக் கழிவுகளை சுத்திகரிப்பதால் மீத்தேன் அடங்கிய எரிவாயு உற்பத்தியாவதுடன் மாசுத்தன்மை வெகுவாக குறைந்து தொழிற்சாலைக்கு இரட்டிப்பு நன்மை ஏற்படுகிறது. இந்த தொழில் நுட்பமானது கடந்த இருபது ஆண்டுகளுக்குள் மிகவும் பிரபலமாகி, பலவகை அதிவேக சுத்திகரிப்புக் கலன்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த அதிவேக கலன்கள் சுத்திகரிப்பு திறனில் சிறந்ததாகவும், குறைந்த இடத்தை ஆக்கிரமிக்கக் கூடியதாகவும் மற்றும் சிக்கனமானதாகவும் உள்ளன.

வேளாண் சார்ந்த தொழிற்சாலைகளின் கழிவுநீர்

தமிழ்நாட்டில் சேலம், நாமக்கல், ஈரோடு மற்றும் தருமபுரி மாவட்டங்களில் சவ்வரிசி தொழிற்சாலை வேளாண் சார்ந்த தொழிலாக சிறப்பாக நடைபெற்று வருகிறது. சுமார் 850 சவ்வரிசித் தொழிற்சாலைகள் தற்சமயம் தமிழ்நாட்டில் இயங்கிவருகின்றன. ஆயிரம் கிலோ மரவள்ளிக் கிழங்கை பதன் செய்யும் போது ஏறத்தாழ 5,000 லிட்டர் கழிவு நீர் வெளிவருகிறது. இந்நீரில் உள்ள கரிமப்பொருட்கள், நொதித்தலுக்கு ஏதுவாகி மிகுந்த துர்நாற்றத்தை ஏற்படுத்தி சுற்றுச்சூழலை மாசுபடுத்துகின்றன. இதே போல் சர்க்கரை ஒரு டன் கரும்பினை அரைக்கும்போது 1320 லிட்டர் கழிவு நீரும், ஒரு லிட்டர் எத்தில் ஆல்கஹால் தயாரிக்கும்போது 10 முதல் 15 லிட்டர் கழிவு நீரும், ஒரு கிலோ காபி கொட்டைகளை பதப்படுத்தும்போது சுமார் 20 முதல் 25 லிட்டர் கழிவு நீரும், இரப்பர் மரப்பாலை பதப்படுத்தி ஒரு கிலோ இரப்பரை உற்பத்தி செய்வதற்கு சுமார் 10 முதல் 15 லிட்டர் கழிவு நீரும் மேலும் ஒரு டன் காகிதத்தை உற்பத்தி செய்யும்போது சுமார் 2,20,000 முதல் 3,20,000 லிட்டர் கழிவு நீரும் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

மேற்கூறிய அனைத்து தொழிற்சாலைகளின் கழிவுநீரில் அதிக அளவு கரிமப்பொருட்கள் இருப்பதால் இவை அனைத்தும் இரண்டாம் நிலை உயிரியல் முறை சுத்திகரிப்பிற்கு ஏற்றதாக அமைகின்றன. பல்வேறு வேளாண் சார்ந்த ஆலைக்கழிவு நீரின் பண்புகள் அட்டவணை 1-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 1. பல்வேறு வேளாண் சார்ந்த ஆலைக்கழிவு நீரின் பண்புகள்

எண்	பண்புகள்	சவ்வரிசி ஆலைக் கழிவு நீர்	சர்க்கரை ஆலை கழிவுநீர்	எரிசாராயத் தொழிற்சாலைக் கழிவுநீர்	காபி பதப்படுத்தும் ஆலைக் கழிவுநீர்	இரப்பர்ப்பால் பதப்படுத்தும் ஆலைக்கழிவு நீர்	காகித ஆலை கழிவுநீர்
1.	ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவு	4.9 – 5.3	6.2	3.8-4.1	3.93 – 4.11	4.5-5.52	7.5
2.	மொத்த தொங்கும் நிலையிலுள்ள திடப்பொருட்கள் (மி.கி/லி)	1600-4450	2441	26560	1060 – 1320	1.30-2.20	1340
3.	மொத்த கரையும் திடப்பொருட்கள் (மி.கி/லி)	1700-2300	3581	91700	2420 -2810	16.60-20.15	1630
4.	மொத்த திடப்பொருட்கள் (மி.கி/லி)	3300-6750	6020	118260	3480 – 4190	15.40-20.60	2970
5.	உயிரியல் பிராண வாயு தேவை (மி.கி/லி)	5700-9800	5789	45000	3800 – 4920	4500-6000	345
6.	வேதியியல் பிராண வாயு தேவை (மி.கி/லி)	11000-22000	6230	110000	5900 – 8620	13500-18500	1490

தொழிற்சாலைகளின் கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு முறைகள்

பொதுவாக, தொழிற்சாலைக் கழிவு நீர் சுத்திகரித்தல் மூன்று நிலைகளில் நடைபெறுகிறது. அவையாவன,

- i) முதல் நிலை சுத்திகரிப்பு (Primary treatment)
- ii) இரண்டாம்நிலை சுத்திகரிப்பு (Secondary treatment)
- iii) மூன்றாம் நிலை சுத்திகரிப்பு (Tertiary treatment)

சில கழிவுகளுக்கு முதல்நிலை சுத்திகரிப்பே போதுமானது. பெரும்பாலான கழிவுகள் இரண்டாம் நிலை சுத்திகரித்தலுக்கும் அவசியமாகின்றன. மற்ற சில கழிவு நீர் மூன்றாம் நிலை சுத்திகரித்தலுக்கு உட்படுகின்றன.

முதல் நிலை சுத்திகரிப்பு

முதல்நிலை சுத்திகரித்தல் மிதக்கும் திண்மங்களை நீக்க பயன்படுகின்றன. மேலும், நிறம், தூர்நாற்றம் மற்றும் ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவை நடு நிலைப்படுத்துவதற்கும் செயல்படுத்தப்படுகின்றன. இது வடிகட்டுதல், சமன் செய்தல், நடுநிலையாக்கல், கலக்குதல், படியசெய்தல் மற்றும் பல செயல்களை உள்ளடக்கியதாகும். சயனைடு போன்ற சில குறிப்பிட்ட அதிக நச்சுத்தன்மையுள்ள பொருட்கள் மட்டுமே தனி சுத்திகரித்தலுக்குட்படுத்தப்படுகின்றன.

இரண்டாம்நிலை சுத்திகரிப்பு

இரண்டாம் நிலை சுத்திகரித்தலானது உயிரியல் மற்றும் வேதியியல் பிராண வாயு தேவையை குறைக்க செயல்படுத்தப்படும் உயிர்வேதியியல் சுத்திகரிப்பு முறையாகும். அனைத்து வகையான இரண்டாம் நிலை சுத்திகரித்தலும் உயிரியல் செயல் முறையாகும். ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்வதில் பாக்டீரியாக்களே முக்கிய பங்கு வகிக்கும் உயிரினங்களாகும். இவை கரிமப் பொருட்களை உணவாக உட்கொள்கின்றன.

பொதுவான உயிரியல் சுத்திகரிப்பு முறைகள்

காற்றேற்ற குட்டைகள், சொட்டு வடிகட்டுதல், ஊக்குவிக்கப்பட்ட நுண்ணுயிர்ப்படிவ முறை, ஆக்ஸிஜனேற்ற குட்டை, ஆக்ஸிஜனேற்ற குளம் மற்றும் காற்றின்றி செரித்தல் முறைகள்

ஊக்குவிக்கப்பட்ட நுண்ணுயிர்ப்படிவ முறை (Activated Sludge Process)

தொழிற்சாலைக் கழிவுகளை சுத்திகரிக்கப் பயன்படும் மிகச் சிறந்த உயிரியல் ஆக்ஸிஜனேற்ற முறை ஊக்குவிக்கப்பட்ட நுண்ணுயிர்ப்படிவ முறையாகும். இம்முறையில் கழிவுகளினூடே வளரும் நுண்ணுயிர்திரள்கள் கழிவுப் பொருட்களை சிதைக்கின்றன. கழிவுத் தொட்டிகளில் இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்தி தொடர்ந்து

ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யப்படுகின்றன. நுண்ணுயிர்திரள்களின் ஒரு பகுதி அடியில் படிக்கின்றன. மேலும் ஒரு பகுதி நுண்ணுயிர்திரள்கள் தொட்டியில் வரும் புதிய கழிவுப் பொருள்களுடன் கலக்கப்படுகிறது.

ஊக்குவிக்கப்பட்ட நுண்ணுயிர்ப்படிவ முறையில் உருவாகும் திரள்கள் பாக்டீரியா, பூஞ்சை, புரோட்டோசோவா, ரோட்டிபர் மற்றும் சில நூற்புழுக்கள் போன்ற உயிரினங்களைக் கொண்டதாகும். அவை அங்ககப் பொருட்களைச் சிதைப்பதில் மிகவும் துரிதமாக செயல்படுவதால் ஊக்குவிக்கப்பட்ட நுண்ணுயிர்ப்படிவம் என்றழைக்கப்படுகிறது. இவற்றுள் பாக்டீரியாக்களே கரிமப் பொருட்களை மடக்கச் செய்வதில் முக்கியமானவையாகும்.

காற்றின்றிச் செரித்தல் (Anaerobic digestion)

இச்சத்திகரிப்பு முறை முக்கியமாக படியும் கழிவுகளை செரிக்கச் செய்ய செயல்படுத்தப்படுகின்றன. கரையும் தன்மையுள்ள பொருட்கள் சீரிய முறையில் சிக்கனமாக இம்முறையில் சுத்திகரிக்கப்படுகின்றன. இதன் ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவு நடுநிலையாக இருக்குமாறு கட்டுப்பாட்டுக்குள் வைக்கப்படுகின்றன.

குடோமோனாஸ் இனங்கள், ப்ளேவோபாக்டீரியம், அல்கலிஜன்கள், எஸ்செரிசியா மற்றும் ஏரோபாக்டர் போன்ற பாக்டீரியாக்களே அமில் உற்பத்திக்கு காரணமாகும். மெத்தனோபாக்டீரியம், மெத்தனோசார்சினா மற்றும் மெத்தனோகாக்கஸ் போன்ற பாக்டீரியாக்கள் மீத்தேன் உற்பத்திக்கு காரணமான பாக்டீரியாக்கள் ஆகும். காற்றற்ற முறையில் சுத்திகரித்தல் சற்று மெதுவானதாக இருந்தாலும், எளிதில் ஆக்ஸிஜனேற்றமடையும் நுண்ணிய, கரைந்துள்ள திண்மப் பொருட்களைக் கொண்ட கழிவுகளுக்கு இம்முறை மிகச் சிறந்ததாகும். இயக்குதல் மற்றும் பராமரித்தல் செலவு இச்சத்திகரிப்பு முறையில் மிகவும் குறைவாகும்.

மூன்றாம் நிலை சுத்திகரித்தல்

மூன்றாம் நிலை சுத்திகரித்தலானது கழிவுநீரை மேலும் தூய்மைப்படுத்தும் நோக்கத்துடன் செயல்படுத்தப்படுகிறது. மூன்றாம் நிலை சுத்திகரிப்பானது ஆவியாதல், பின்னோக்கி சவ்வூடு பரவுதல், நீர்மமாக்கல், அயனிகள் மாற்றம், வேதிப்பொருட்கள் படிமமாக்குதல் மற்றும் ஆல்காவைக்கொண்டு நீக்குதல் போன்ற முறைகளை உள்ளடக்கியது.

கழிவுநீரின் தன்மையைப் பொறுத்து சுத்திகரிப்பின் காலம் மற்றும் அதன் திறன் மாறுபடும் இத்தகைய முறைகளை சரிவரப் பின்பற்றினால் கழிவுநீரில் மாசுக்களின் அளவு நிர்ணயிக்கப்பட்ட அளவுகளில் குறைந்து அவற்றை மறுசுழற்சி செய்து கொள்ள ஏதுவாகிறது.

சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்த வேளாண் சாகுபடி முறைகள்

பொ. துரைசாமி மற்றும் மு. மகேஸ்வரி

சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்

கோயம்புத்தூர் - 641 003

தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

பெருகிவரும் மக்கள்தொகையையும் குறுகிவரும் விளைநிலங்களையும் கருத்தில் கொண்டு, பசுமைப்புரட்சியின் வாயிலாக இரசாயன இடுபொருட்களை அதிக அளவில் இட்டு உணவு உற்பத்தியில் தன்னிறைவு அடையப்பட்டது. ஆனால் இரசாயன உரங்கள் மற்றும் பூச்சிகொல்லிகளை அதிக அளவில் உபயோகப்படுத்துவதால் அவற்றின் எஞ்சிய பொருட்கள் நீர், நிலம் மற்றும் உணவுப்பொருட்களில் நச்சுப்பொருட்களாகக் காணப்படுகின்றன. எனவே சுற்றுச்சூழலைப் பாதுகாக்கச் சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்த வேளாண் சாகுபடி முறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டியது இன்றியமையாதது.

நுண்ணுயிர் மற்றும் இயற்கை உரங்கள்

மட்கிய தொழு உரத்தில் ஒவ்வொரு 100 கிலோவிலும் தழைச்சத்து 500 கிராமும், மணிச்சத்து 300 கிராமும், சாம்பல் சத்து 500 கிராமும் உள்ளன. ஆட்டு எருவில் தொழு எருவை விட அதிகசத்துக்கள் இருக்கின்றன. பசுந்தாள் உரப்பயிர்களான தக்கைப்பூண்டு, சணப்பை, கொளுஞ்சி போன்றவற்றை இடுவதன் மூலம் நுண்ணுயிரிகளின் செயல்களை ஊக்குவித்து, பயிர்களுக்குத் தேவையான ஊட்டச்சத்துக்களை விரைந்து கிடைக்கச் செய்யலாம். மேலும் பலவிதமான மரங்களின் இலைகள் மற்றும் செடிகளையும், களைச்செடிகளையும் இயற்கை உரமாக்கப் பயன்படுத்தலாம். மண்ணில் நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கையைப் பெருக்குவதன் மூலம் ஊட்டச்சத்துக்களை மண்ணில் நிலைநிறுத்தி தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கச் செய்து மகசூலை அதிகரிக்கச் செய்யலாம். மண்புழு உரத்தில் தழைச்சத்து 0.5 - 1.5 சதவீதம், மணிச்சத்து, 0.3 - 0.5 சதவீதம் மற்றும் சாம்பல் சத்து 0.6 - 0.75 சதவீதம் வரை உள்ளன. மண்புழு உரத்தைத் தொடர்ந்து உபயோகிக்கும்பொழுது பூச்சி மற்றும் தாவரநோய்களின் தாக்குதல் குறைகிறது. நிலையான விளைச்சல் கிடைக்கவும் வழிவகுக்கிறது.

பஞ்சகவ்யா

இயற்கை வழி வேளாண்மையில் பஞ்சகவ்யா முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. பஞ்சகவ்யா நிலவள ஊக்கியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. பஞ்சகவ்யாவை 3 சதவீத கரைசலாக பயிர்களுக்குத் தெளிக்கலாம். இதே கரைசலை எல்லாபயிர்களுக்கும் விதை நேர்த்தி மற்றும் நாற்று நேர்த்தி செய்யவும் பயன்படுத்தலாம். இதனால் விதை முளைப்புத்திறன் அதிகரித்து வேர் வளர்ச்சியுடைய நல்ல நாற்றுகளைப் பெறலாம்.

ஒருங்கிணைந்த பண்ணைய முறை

ஒருங்கிணைந்த பண்ணைய முறை என்பது வேளாண்மை மற்றும் அதனைச் சார்ந்த பால்பண்ணை, கோழிப்பண்ணை, மீன்வளர்ப்பு, உணவுக்காளான் வளர்ப்பு, சாண எரிவாயுக்கலன் அமைத்தல், தேனீ வளர்த்தல், பழமரங்கள் வளர்த்தல், வீட்டுத்தோட்டம் மற்றும் வேளாண் காடுகள் அமைத்தல் ஆகியனவற்றை முறைப்படி இணைத்து செயல்படுதல் ஆகும். ஒருங்கிணைந்த பண்ணைய முறை இயற்கை வேளாண்மையின் அடித்தளம் ஆகும். ஒருங்கிணைந்த பண்ணைய முறையின் மூலம் கிடைக்கும் கழிவுப்பொருட்களை வேளாண்மைக்கும், சாண எரிவாயு கலன்களுக்கும் பயன்படுத்தி சுற்றுச்சூழலுக்கு பாதிப்பு ஏற்படா வண்ணம் பாதுகாக்கலாம். இதன் மூலம் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாக்கப்படுவதுடன் நிகர ஆண்டு வருமானமும் அதிகரிக்கிறது.

ஊடுபயிர் சாகுபடி

ஒரே வயலில் ஒரே நேரத்தில் முக்கியப் பயிருடன் துணைப் பயிர்வகை ஒன்றைச் சாகுபடி செய்வது ஊடுபயிர் சாகுபடி முறையாகும். இத்தகைய சாகுபடி முறையில் முக்கியப் பயிரை விட வேகமாக வளர்ந்து குறுகிய காலத்தில் பலனைக் கொடுக்கக்கூடிய பயிர் வகைகளைத் தேர்வு செய்தல் வேண்டும். முக்கியப் பயிர்களின் இடையே உள்ள இடைவெளியை நல்ல முறையில் பயன்படுத்தும் வகையில் ஊடுபயிர்களின் வேர்ப்பகுதி முக்கியப் பயிர்களின் வேர்ப்பகுதியுடன் போட்டியிடாதவாறு இருக்க வேண்டும். மேலும் வாயு மண்டலத்தில் உள்ள தழைச்சத்தை கிரகித்துக் கொள்ளும் பயிர்களான பயறு வகைகளை ஊடு பயிராக சாகுபடி செய்யலாம்.

கலப்பு பயிர் சாகுபடி

பல வகையான பயிர்களை ஒரே இடத்தில் ஒரே நேரத்தில் பயிரிடுவது கலப்பு பயிர் சாகுபடி முறையாகும். கலப்பு பயிர் சாகுபடியில் பல முறைகள் உள்ளன. அவையாவன,

- ❖ ஒரே வயலில் பலவகைப் பயிர்கள் வரிசை முறையின்றிக் கலப்பாக பயிரிடுதல்
- ❖ பலவகைப் பயிர்களை வரிசை முறைப்படி ஒரே வயலில் பயிரிடுதல்
- ❖ பல வகைப் பயிர்களை ஒரே வயலில் ஒவ்வொரு பயிரையும் பல வரிசைகளில் பட்டை பட்டையாகப் பயிரிடுதல்
- ❖ சில வகைப் பயிர்களை மேலே கூறப்பட்ட முறைப்படி பயிரிட்டு அவை அறுவடை ஆவதற்கு முன்பு வேறு சில பயிர்களை அதனூடே பயிரிடுதல். இந்த முறையில் வேர்கள் மண்ணின் பலமட்டங்களிலிருந்து ஊட்டச்சத்துக்களை உறிஞ்சுகின்றன.

பயிர் சுழற்சி முறை

ஒரே வகையான பயிர்களைப் பலமுறை ஒரே இடத்தில் சாகுபடி செய்வதால் மண்ணில் ஊட்டச்சத்துக் குறைபாடு ஏற்படுகிறது. இதனைத் தவிர்க்க பயிர்சுழற்சி முறையைக் கையாளலாம். பயிர்சுழற்சி முறையைக் கடைப்பிடிக்கும்பொழுது, வேர் வளர்ச்சியினை அடிப்படையாகக் கொண்ட பயிர்களைத் தேர்வு செய்யலாம். ஊட்டச்சத்துக்களை மண்ணிலிருந்து எடுக்கும் பயிர்களுக்குப்பின் ஊட்டச்சத்துக்களை மண்ணிற்கு கொடுக்கும் பயறுவகைப் பயிர்களைப் பயிரிடலாம். மேலும் பயிரின் விற்பனை விலைக்கேற்ப பயிர்களைத் தேர்வு செய்யலாம்.

இதர சாகுபடி முறைகள்

அதிகமான இலைப்பகுதிகளைக் கொண்ட பயறுவகைச் செடிகளைப் பயிரிடுவதால் மண் அரிமானம் தடுக்கப்படுகிறது. சரிவான பகுதிகளில் தகுந்த அகலத்தில் அரிமானத்தைத் தடுக்கும் பயிர்களையும் மாற்றி மாற்றி நடுவது நல்லது. மேலும் நிலத்திற்குத் தொடர்ந்து மறைப்பை ஏற்படுத்தும் வகையில் பயிர்களை சாகுபடி செய்யலாம்.

இயற்கைவழி வேளாண்மையில் பூச்சி மற்றும் நோய்கட்டுப்பாடு

இயற்கை வழி வேளாண்மையில் நோய்கள் மற்றும் பூச்சிகள், இயற்கையாக கிடைக்கக்கூடிய இடுபொருட்களை கொண்டு கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த கட்டுப்பாட்டு முறையில், டிரைக்கோடெர்மா என்னும் பூசணத்தையும், சூடோமோனாஸ் என்னும் பாக்டீரியாவையும் விதை நேர்த்தி செய்யப் பயன்படுத்தலாம். இயற்கை உரங்கள் மற்றும் பசுந்தாள் உரங்களை மிகுதியாக பயன்படுத்தலாம். விதையளவும், பயிர் நெருக்கமும் பரிந்துரைக்கப்பட்ட அளவிலேயே இருத்தல் வேண்டும். தேவையான அளவு நீர்ப்பாய்ச்சுதல் மூலம் நோய்க்காரணிகளைக் கட்டுப்படுத்தலாம். மேலும் தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கும் நச்சுயிரி எதிர்ப்பு பொருட்களையும் மற்றும் வேம்பு மரப்பொருட்களையும் பயன்படுத்தலாம். மேலும் விதைப்பிலிருந்து அறுவடை வரை பயிர்களை கவனமாக கண்காணிக்க வேண்டும்.

மேற்குறிப்பிட்ட சாகுபடி முறைகளை, முறையாகப் பின்பற்றுவதன் மூலம் வேளாண் உற்பத்தியில் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பை எளிதாக அடைய முடியும். மேலும் இயற்கை வளங்களுக்கு எவ்வித பாதிப்பும் இன்றி பெருகிவரும் மக்கட்தொகைக்கு ஏற்ப உணவு உற்பத்தியை அதிகரிக்கலாம். இந்த சாகுபடி முறைகளை பின்பற்றுவதன் மூலம் உழவர்கள் அதிக இலாபம் ஈட்டி பொருளாதார ரீதியாக பெருவளர்ச்சி அடைவதுடன் உணவு உற்பத்தி பெருகுவதால் இந்தியா போன்ற வளரும் நாடுகளை பாதிக்கும் ஊட்டச்சத்து பற்றாக்குறையிலிருந்து விடுபடலாம்.

மண்புழு உரமும் மண்வள மேம்பாடும்

மு. மகேஸ்வரி மற்றும் பொ. துரைசாமி

சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 003
தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

மண்புழுக்கள்

மண்புழு என்பது இயற்கையின் மிகப்பெரிய சக்திகளில் ஒன்றாகும். மிக முக்கியம் வாய்ந்த மேல் மண் படலத்தை பாதுகாப்பாக வைத்திருக்கவும், அதற்கு புத்துயிருட்டவும் மண்புழுவையே இயற்கை பயன்படுத்திக் கொள்கிறது. உயிர்வாழ்வன அனைத்தும் இந்த மேல் மண்படலத்தையே நம்பி இருக்கின்றன.

மண்புழுக்களின் பங்கு

- ❖ தாவர ஊட்டச் சத்துக்களின் சுழற்சியைமேம்படுத்துதல்
- ❖ தாவரச் சத்துக்களை உபயோகிக்கும் வண்ணம் மாற்றுதல், கழிவு திருத்தல்
- ❖ சுற்றுச்சூழல் கண்காணித்தல்
- ❖ மண்ணின் அங்ககப் பொருட்களின் அளவை அதிகரித்தல்
- ❖ மண்ணில் நீர் இறங்கும் தன்மையை அதிகரித்தல்
- ❖ மண்கட்டிகளின் தன்மையை நிலைப்படுத்துதல் மற்றும் பயிர் விளைச்சலை அதிகப்படுத்துதல்

மண்புழு உரம் தயாரித்தல்

மண்புழு உரம் தயாரித்தல் என்பது தாவர மற்றும் விலங்கு கழிவுகளை எபிஜியிக் என்னும் மண்ணின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் மண்புழு வகைகளின் உதவியால் மட்க வைத்தலாகும். புழுக்கள் கழிவுகளை ஜீரணிக்க வேண்டுமானால், அக்கழிவுகளின் ஒரு பகுதியாவது மட்கியிருக்க வேண்டும். இல்லாவிட்டால் மட்கும்போது ஏற்படும் இடைநிலை குப்பைகளிலிருந்து உண்டாகும் வெப்பத்தால் புழுக்கள் இறந்துபோகும் அபாயம் உள்ளது.

ஐந்து டன் மண்புழு உரம் தயாரிக்க சுமார் 10 டன் கழிவுகளும் 2 கிலோ மண்புழுக்களும் தேவை. அதோடு 1மீx1மீx0.5மீ என்ற அளவிலான மண்புழு படுக்கைகள் தேவை. மண்புழு படுக்கைகள் தயார் செய்வதற்கு செங்கல்லையோ அல்லது உள்ளூரிலேயே கிடைக்கும் மலிவான பொருட்களையோ உபயோகிக்கலாம். சுமார் 75 நாட்களில் மண்புழுக்கள் கழிவுகளை மட்க வைத்து உரமாக்கிவிடும்.

ஒரு எக்டருக்கு 5டன் மண்புழு உரம் போதுமானது. மண்புழு உரத்தில் சுமார் 1.5 சதவீத தழைச்சத்தும், 0.5 சதவீத மணிச்சத்தும் 0.8 சதவீத சாம்பல்சத்தும் மற்றும் 10-12 சதவீத அங்ககக் கரிமப் பொருட்களும் உள்ளன. அதாவது ஒரு எக்டரில் இடப்படும் 5டன் மண்புழு உரத்தில் 75 கிலோ தழைச்சத்தும், 25கிலோ மணிச்சத்தும் மற்றும் 40 கிலோ சாம்பல்சத்தும் அடங்கியுள்ளன. இவை சுமார் 160 கிலோ யூரியா, 156 கிலோ சூப்பர் பாஸ்பேட் மற்றும் 60 கிலோ மீயூரியேட் ஆப் பொட்டாஷ் உரத்திற்கு இணையானது. அதோடு ஒரு எக்டருக்கு 5டன் மண்புழு உரத்தை ஒவ்வொரு வருடமும் இடுவதால் மண்ணின் அங்ககப் பொருட்களின் அளவு சுமார் 0.05 சதம் அதிகரிக்கும்.

வெப்பமண்டல நிலங்களில் அங்ககப் பொருட்களின் அளவு மிகவும் குறைந்து வந்தாலும், இந்த அளவு இயற்கை உரங்களை இட்டால் அவை உணவு வலையை மேம்படுத்தி மண்வாழ் உயிர்களை பெருகச் செய்து மண் வளத்தையும் அதன் உற்பத்தித் திறனையும் மேம்படுத்தும். மேலும் மண்புழு உரமானது தாவர மூல ஊட்டச்சத்துக்களான தழை, மணி மற்றும் சாம்பல் சத்துக்களோடு, நுண்ணூட்டச் சத்துக்களான துத்தநாகம், இரும்பு, மாங்கனீசு, மாலிப்டினம், போரான் மற்றும் தாமிரம் ஆகியவற்றையும் தன்னகத்தே கொண்டுள்ள ஒரு சிறந்த இயற்கை உரமாகும்.

மண்புழு உரமானது வளிமண்டல தழைச்சத்தை மண்ணில் நிலை நிறுத்தும் நன்மை பயக்கும் நுண்ணுயிரிகளான *அசிடோபேக்டர்* மற்றும் *அசோஸ்பைரில்லம்* போன்றவற்றையும் மண்ணில் கரையாத நிலையிலுள்ள மணிச்சத்தைக் கரைத்து பயிர்களுக்குக் கிடைக்கும் வகையில் மாற்றும் பாஸ்போபாக்டீரியா போன்ற நுண்ணுயிரிகளையும் கொண்டுள்ளது. மண்புழுஉரத்தில் பயிர் வளர்ச்சி ஊக்கிகளான இண்டோல் அசிட்டிக் அமிலமும் மற்றும் ஜிப்ரலிக் அமிலமும் உள்ளன.

மண்புழு மட்கிய உரம் அதிக அளவில் விற்பனைக்கு இருந்தாலும் அதன் அதிகப்படியான விலையால் சிறு மற்றும் குறு விவசாயிகள் அதை வாங்கி பயன்படுத்த முடிவதில்லை. எனவே மண்புழு உரத் தொழில் நுட்பத்தை சிறு மற்றும் குறு விவசாயிகள் அவர்களின் பண்ணைகளிலேயே மேற்கொண்டால் மண் வளத்தைக் காத்து உற்பத்தியைப் பெருக்க சிறந்த வழியாக இருக்கும். இந்த மண்புழு உரத் தொழில்நுட்பமானது ஒரு நாளிலேயே உழவர்கள் பயிற்சி பெற்று அறியக்கூடிய ஒரு எளிய தொழில் நுட்பமாகும்.

மண்புழு உரத்தினை பயிர்களுக்கு அளிப்பதால் ஏற்படும் வீளைவுகள்

வெவ்வேறு பயிர்களுக்கான இரசாயன உரங்களின் தேவையைக் குறைத்து, மண்புழு உர அளவின் பயன்பாட்டினை அதிகரிப்பது மண்வளப்பாதுகாப்புக்கு இன்றியமையாதது ஆகும். மண்புழு உரத்தினை சத்து ஊடகமாக நாற்றங்காலுக்கு அளிக்கும் போது பயிர்களின் முளைப்புத்திறன் அதிகரிக்கிறது.

மண்புழு உரம் மற்றும் மணல் ஆகியவற்றை 1:4 என்ற விகிதத்தில் ஊடகமாக பயன்படுத்தும் பொழுது நாற்றுகளின் வளர்ச்சி நன்றாக இருந்தது கண்டறியப்பட்டது. மண்புழு உரம் இடப்பட்ட நாற்றங்கால்களில் பயிர்களுக்கு எவ்வித சத்துப் பற்றாக்குறையும் இருப்பதில்லை. பயிரை மண்புழு உர வளர் ஊடகத்தில் நடுத்தல் அல்லது மண்புழு உரக் கலவையில் நனைத்தெடுத்தல் போன்றவற்றால் வேரின் வளர்ச்சி அதிகரிக்கிறது.

வெவ்வேறு ஊட்டச்சத்து ஊடகங்களில் தக்காளி விதை மற்றும் நாற்றுகளின் வளர்ச்சி அளவுபரிசோதிக்கப்பட்டதில், மண்புழு உரம் மற்றும் மணல் போன்றவற்றை 1:3 என்ற விகிதத்தில் அளிக்கும் போது விதையின் முளைப்புத்திறன், இலைகளின் எண்ணிக்கை, தண்டு நீளம், வேர்நீளம் மற்றும் இலைப்பரப்பு ஆகியவை முறையே 91%, 4.0, 20.25 செ.மீ., 8.50 செ.மீ., 58.38 சதுர செ.மீ. என இருந்தது. மண்புழு உரத்தினை ஊட்டச்சத்து ஊடகத்தில் ஒரு பகுதியாக அளிக்கும் போது தக்காளியின் தண்டு நீளம், வேர் நீளம் மற்றும் இலைப்பரப்பு ஆகியவை மற்ற ஊடகங்களை விட அதிகமாக இருப்பது கண்டறியப்பட்டது.

வெனிலா பயிருக்கு மற்ற ஊடகங்களைவிட மண்புழு உரத்தினை ஊடகமாக செயல்படுத்தும் போது முளைப்பு சதவீதம் மற்றும் கொடியின் நீளம் ஆகியவை முறையே 18.0% மற்றும் 63.53 செ.மீ. அதிகமாக இருப்பது கண்டறியப்பட்டது.

மண்புழு உரத்தை உற்பத்தி செய்து அவற்றைப் பயன்படுத்துவதுதான் தமிழ்நாட்டில் சிறு மற்றும் குறு விவசாயிகளின் உற்பத்தித் திறனை அதிகரிக்க ஒரு சிறந்த வழியாகும். இதன்மூலம் சுமார் 25 சதவீதம் இரசாயன உரச் செலவும் குறைந்து 10 சதவீதம் அதிக உற்பத்தியும் கிடைக்கிறது.

எனவே தமிழ்நாட்டில் தற்போதுள்ள பயிர் விளைச்சல் இடையூறை அகற்ற மண்புழு உரமிடும் முறையை அதிக அளவில் பின்பற்றுவது மிகவும் இன்றியமையாத ஒன்றாகும்.

மண்புழு உர உற்பத்திப் பயிற்சி

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகத்தில் சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறையில், மாதந்தோறும் ஒரு நாள் மண்புழு உர உற்பத்தி பயிற்சி அளிக்கப்படுகிறது. இப்பயிற்சியில் மண்புழு உரம் தயாரிப்பு பற்றிய விளக்க உரை, செயல் முறை விளக்கம் மற்றும் சான்றிதழ் வழங்கப்படுகிறது. இதற்கான பதிவுக் கட்டணம் ரூ. 300/- மட்டுமே.

மேலும் விபரங்களுக்கு தொடர்பு கொள்ள வேண்டிய

தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

அங்கக வேளாண்மையில் கடைப்பிடிக்க வேண்டிய நெறிமுறைகள்

மு. மகேஸ்வரி மற்றும் பொ. துரைசாமி

சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை
தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்
கோயம்புத்தூர் - 641 003
தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

அங்கக வேளாண்மையானது மண் வளம், மண்ணில் உயிரியல் வாழ்க்கை மற்றும் அவற்றின் செயல் திறனை அதிகரிப்பதோடு சுற்றுப்புற சூழ்நிலை மாசுபடாத ஒரு உற்பத்தி முறையாகும். இம்முறையில் மிகக்குறைந்த அளவே பண்ணைக்கு வெளியிலிருந்து வரும் இடு பொருட்களையும், உத்திகளையும் மற்றும் தொழில் மேலாண்மை நுட்பங்களையும் பயன்படுத்தி மண்ணின் உயிரின சமநிலை மேன்மைப்படுத்தி நிலை நிறுத்தப்படுகிறது. இம்முறையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருட்கள் தரம் மற்றும் சத்து நிறைந்ததாக இருப்பதோடு சுற்றுச்சூழல் பாதிப்படையாமல் தடுக்கிறது. இதன் முதன்மையான குறிக்கோளே மண்வாழ் உயிர்கள், பயிர்கள், விலங்குகளின் நலன் மற்றும் உற்பத்தித் திறனையும் பாதுகாப்பதே ஆகும். இம்முறையில் இயற்கை வளங்களை மட்டுமே உபயோகித்து மண் வளத்தை மேம்படுத்துவதால் உற்பத்தித்திறன் சமச்சீராசுகிறது.

பயிர் பாதுகாப்பு மற்றும் மேம்பாடு பொதுவாக இயற்கை மற்றும் தற்கால விஞ்ஞான தொழில் நுட்பங்களான உயிரியல் கட்டுப்பாடு மற்றும் நுண்ணுயிர் உரங்களை சார்ந்ததே ஆகும். சுற்றுச்சூழல் மாசுபாடு மற்றும் உணவுச்சங்கிலியில் நச்சுக்கனிமங்களினால் ஏற்படும் உடல்நலக்கேடுகளுமே தற்போது அங்கக முறை வேளாண்மை பற்றி மக்களிடையே விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தக் காரணமாகும். இவை அனைத்தும் இணைந்து தாவர, விலங்கின உயிரினங்களிடையே ஓர் நன்மை பயக்கும் பிணைப்பை ஏற்படுத்தி சூழிடத்தைச் சிறக்கச் செய்கிறது.

அங்கக பண்ணையத்தின் நிலை

இன்று உலகம் முழுவதும் சுமார் 100 நாடுகளில் அங்கக வேளாண்மை பின்பற்றப்படுகிறது. மேலும் அங்கக வேளாண்மையை பின்பற்றும் நிலப்பரப்பும் தொடர்ந்து அதிகமாகிக் கொண்டே வருகிறது. தற்போது உலகம் முழுவதுமாக 23 மில்லியன் எக்டர் அளவில் அங்கக வேளாண்மை பின்பற்றப்பட்டு வருகிறது. இந்தியாவில் எதிர்பார்க்கப்படும் அங்ககப் பொருட்களின் உற்பத்தி சுமார் 31 மி. டாலர்கள் ஆகும். தமிழ்நாட்டில் 80க்கும் மேற்பட்ட அரசு சாரா நிறுவனங்கள் அங்கக

பண்ணையத்தை மேம்படுத்துகின்றன. அங்கக பொருட்களை உபயோகிப்பதன் முக்கியத்துவமும் அதிகரித்துள்ளது.

அங்கக தரச்சான்றிதழ்

அங்கக தரச்சான்றிதலானது அங்கக வேளாண்மை பற்றிய கண்ணோட்டத்தை உயர்த்துவதோடு, உற்பத்தியாளர்கள் மற்றும் வாங்குபவர்களின் விருப்பத்தையும் பாதுகாக்கிறது. பொதுவாக அங்கக தரச்சான்றிதழானது, பலதரப்பட்ட அங்ககக் குறியீடுகள், ஆய்வு மற்றும் சான்றளிப்பு போன்றவற்றை உள்ளடக்கி உள்ளது. அங்கக தரச்சான்றிதழ் பெற்ற பொருட்கள் குறைந்த விலையில் தயாரிக்கப்பட்டாலும் அதிக விலை பெற்றுத்தருகின்றன. உள்நாடு மற்றும் வெளிநாட்டு வணிக சந்தையில் அங்கக முறையில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட விளை பொருட்களை விற்பதற்கு அங்கக தரச்சான்றிதழ் இன்றியமையாததாகும்.

உள்நாடு மற்றும் வெளிநாடுகளில் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட அங்கக தரக் குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்படுவதால், அங்கக விவசாய முறையில் தயாரிக்கப்பட்ட பொருள்களின் விற்பனைக்கு அந்தந்த நாடுகளின் தரக்குறியீடுகளை வைத்தே சான்றிதழ் அளிக்கப்படுகிறது.

அங்கக வேளாண்மையை மேம்படுத்துவதற்கான உத்திகள்

- ❖ ஒருங்கிணைந்த தனி அமைப்பு
- ❖ அங்கக வேளாண்மையை கண்காணிப்பதற்கும் அவற்றை பார்வையிடுவதற்கும் மாநில அளவிலான குழுக்களை நியமித்தல்
- ❖ அங்கக விவசாயிகளின் அமைப்புகளை உருவாக்குதல்
- ❖ வேளாண் வனவியல் திட்டத்தின் மூலம் உயிர் விரிக்கையை பாதுகாத்தல்
- ❖ அங்கக வேளாண் மாதிரி பண்ணைகளை கிராமத்தில் ஏற்படுத்துதல்
- ❖ இயற்கை வளங்களை மறுசுழற்சி செய்து மண்வளத்தை பாதுகாத்தல்
- ❖ பயிற்சி மற்றும் விழிப்புணர்ச்சி முகாம்களை நிறுவுதல்
- ❖ மாவட்ட அளவில் அங்கக வேளாண் பொருட்களை விற்பனை செய்ய வழிவகுத்தல்
- ❖ வங்கிகளின் மூலம் கடன் உதவி செய்தல்
- ❖ வேளாண் கழிவுகளை மட்க வைத்து தொழுஉரமாக மாற்றும் முறையை செயல்படுத்துதல்

அங்கக வேளாண்மையின் தரக்குறியீடுகள்

அங்கக வேளாண்மைக்கு மாறுவதற்கான காலம்

- ❖ அங்கக வேளாண்மை மேற்கொள்ளப்படும் வயல்களுக்கும் பிற வயல்களுக்கும் இடையில் உயிர் வேலி அவசியம்
- ❖ மாறும் காலம்
 1. ஒரு வருடப் பயிர்களுக்கு – இரண்டு ஆண்டுகள்
 2. பல வருடப் பயிர்களுக்கு – மூன்று ஆண்டுகள்

பயிர் உற்பத்திக்கான தரக் குறியீடுகள்

விதை மற்றும் நாற்றுகள்

- ❖ அங்கக தர நிர்ணயம் செய்யப்பட்ட விதை மற்றும் நாற்றுகள்
- ❖ இவ்விதைகள் இல்லாத பட்சத்தில் அங்கக தர நிர்ணயம் செய்யப்பட்ட விதை கிடைக்கும் வரை இரசாயன நிவர்த்தி செய்யப்படாத விதைகளை உபயோகிக்கலாம்
- ❖ மரபு மாற்றம் செய்யப்பட்ட விதைகள் மற்றும் செடிகளை உபயோகிக்கக் கூடாது

நிலத்தை தயார்செய்து விதைத்தல்

- ❖ உயிர்ப் பொருள் மூலமே விதைகளை நிவர்த்தி செய்தல்
- ❖ தகுந்த இடைவெளி
- ❖ சீரான விதைக்கும் நாட்கள்
- ❖ பயிர் எண்ணிக்கையை பராமரித்தல்
- ❖ கோடைகால ஆழ் உழவு
- ❖ பயிர்க்கழிவுகள் மற்றும் இயற்கை உரங்களை மண்ணில் இடுதல்
- ❖ பயறுவகைகள் , ஆழ வேர்கள் கொண்ட பயிர்களை கொண்ட பயிர்சுழற்சி
- ❖ தேவையான நிலைகளில் தகுந்த நீர்பாசனம் போன்றவற்றை பின்பற்றுதல்

மண் வளம் பாதுகாப்பதற்கான குறியீடுகள்

- ❖ இரசாயன உரங்களைப் பயன்படுத்தாமை
- ❖ எளிதில் சிதையக்கூடிய நுண்ணுயிரிகள், தாவரம் மற்றும் விலங்கின கழிவுகளைப் பயன்படுத்துதல்

- ❖ இயற்கை உரங்களைப் பிரித்தளித்தல்
- ❖ 75% அடிஉரம்
- ❖ 25% மேலுரம்
- ❖ வெளியிலிருந்து பண்ணைக்கு கழிவுகளை அல்லது எருவை கொண்டு வருவதை தவிர்த்தல்

அங்கக வேளாண்மையில் உபயோகிக்கக்கூடாதவை

- ❖ மனிதக்கழிவுகளிலிருந்து தயாரிக்கும் உரம்
- ❖ ஆலைத் திடக்கழிவுகள்
- ❖ நச்சு உலோகங்களை அதிக அளவில் கொண்டுள்ள எருக்கள்
- ❖ பொட்டாசியம், மெக்னீசியம் போன்ற கனிம உரங்கள்
- ❖ எல்லா வகையான செயற்கை தழைச்சத்து உரங்கள்
- ❖ பாஸ்பேட் பாறைகளின் குறைவான உபயோகம்

பயிர் பாதுகாப்பு முறைகள்

உபயோகிக்கக் கூடியவை

- ❖ இயல் நிலை பூச்சி, களை மற்றும் நோய்க்கட்டுப்பாடு
- ❖ உயிர்வழி பூச்சிகொல்லிகள் , களைகொல்லிகள் , தாவர சாறுகள்

உபயோகிக்கக் கூடாதவை

- ❖ இரசாயன பூச்சி, களை மற்றும் நோய்க்கட்டுப்பாடு
- ❖ இரசாயன தாவர வளர்ச்சி ஊக்கிகள்
- ❖ மரபு மாற்றம் செய்யப்பட்ட உயிர்கள் மற்றும் பொருட்கள்

நச்சுப் பொருட்கள் கட்டுப்பாடு

உபயோகிக்கக் கூடியவை

- ❖ மண், நீர் மற்றும் உணவுப்பொருட்களில் நச்சு உலோகங்களின் மாசுபாட்டை அறிய ஆய்வு
- ❖ மண் மற்றும் நீர் பாதுகாப்பு
- ❖ முறையான மண் அரிப்பு கட்டுப்பாட்டு முறைகள்

❖ பறவைகள் கூடுகளை அமைத்து பல்லுயிர் பெருக்கத்தை மேம்படுத்துதல்

உபயோகிக்கக் கூடாதவை

- ❖ அங்ககப் பொருட்களை எரித்து நிலத்தை சுத்தப்படுத்துதல்
- ❖ நில கட்டமைப்பு சாதனங்கள்

உணவு பதப்படுத்துதல்

- ❖ அங்கக விளை பொருட்களை பிற பொருட்களுடன் கலக்கக்கூடாது.
- ❖ உடலுக்கு கேடு விளைவிக்கக்கூடிய கிருமி நாசினிகளை உபயோகிக்கக் கூடாது
- ❖ வைட்டமின்கள், தாதுக்கள் மற்றும் பதப்படுத்தும் இரசாயனங்களை தவிர்க்க வேண்டும்.
- ❖ கதிர் வீச்சு பொருட்களை தவிர்க்க வேண்டும்.
- ❖ அங்கக பொருட்களை சரியாக குறியிடுதல் வேண்டும்.
- ❖ தகுந்த கிடங்குகளில் தகுந்த சூழ்நிலையில் சேமிக்க வேண்டும்.
- ❖ இயல் முறை மற்றும் உயிர்முறை உத்திகளைக் கொண்டே பூச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்த வேண்டும்.
- ❖ சுற்றுச்சூழலுக்கு தகுந்த மடக்கக்கூடிய பொருள்களையே சேமித்து உபயோகிக்க வேண்டும்.
- ❖ பொருட்களின் தனித்தன்மை பாதுகாக்கப்பட வேண்டும்.

கால்நடை பராமரிப்பு குறியீடுகள்

- ❖ தகுந்த எண்ணிக்கையில் கால்நடைகள் பராமரிக்கப்படவேண்டும்.
- ❖ தகுந்த அளவு இடமும் சுகாதாரமும் அளிக்க வேண்டும்.
- ❖ கோழிகள் மற்றும் முயல்களை கூண்டுக்குள் வைக்கக்கூடாது.
- ❖ மேய்ச்சல் நிலங்கள் இருக்க வேண்டும்.
- ❖ இரசாயன வளர்ச்சி ஊக்கிகள், நிறகாரணிகளை உபயோகப்படுத்தக்கூடாது.

அங்கக வேளாண்மை மூலம் இயற்கை வளங்களைக் காத்து, மண் வளத்தைப்பேணி, உயிரின வேற்றுமையை அதிகரித்து, ஊரக வேலை வாய்ப்பை அதிகரித்து, நகர இடப்பெயர்வை தடுத்து, உணவுத்தரம் காக்க முடியும். எனவே அங்கக வேளாண்மையை பின்பற்றி தரமான பாதுகாப்பான உணவையும் மாசற்ற சுற்றுச்சூழலையும் நம் வருங்கால சந்ததியினருக்கு அளிப்பது நமது கடமையாகும்.

நிலத்தடிநீரில் புளோரைடு மாசுபாடு

ச. மகிமைராசா, பெ. கலைச்செல்வி மற்றும்

சா. செண்பகவள்ளி

சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறை

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்

கோயம்புத்தூர் - 641 003

தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611252

புளோரைடு என்பது இயற்கையில் பூமியில் காணப்படுகின்ற ஒரு தனிமம் ஆகும். மண்ணில் அதிகபட்சமாக 0.1 முதல் 0.6 சதவீத அளவு காணப்படுகிறது. புளோரைடு அதிகமாக உள்ள அமில மண்ணிலிருந்து இது பெரும்பாலும் கிடைக்கிறது. பல்வேறு வகையான பாறைகள் சிதைவுறுவதின் மூலம் புளோரைடு மண்ணில் சேர்க்கப்படுகிறது. இவ்வாறாக இயற்கையிலேயே கிடைக்கும் இத்தனிமத்தால் நிலத்தடி நீர், தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் மனித உடலில் ஏற்படும் விளைவுகளைப் பற்றி இக்கட்டுரையில் காண்போம்.

புளோரைடின் முலக்காரணிகள்

- ❖ பாறைகள் சிதைவுறுவதால் வெளிப்படும் தனிமங்களான அபாடைட், புளோரைட் மற்றும் கிரியோலைட் ஆகியவைகள் புளோரைடை கொண்டுள்ளன.
- ❖ பொதுவாக புளோரைடு உப்புகள் எ.கு மற்றும் அலுமினிய தொழிற்சாலைகள், செங்கல் மற்றும் செயற்கை களிமண் ஓடுகள் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகளில் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தொழிற்சாலைகளிலிருந்து (அலுமினியம், இரும்பு எ.கு) வெளியேறும் புகைகளிலிருந்தும், நிலக்கரிச் சாம்பலை எரிப்பதன் மூலமும் அதிகளவு புளோரைடு வெளியாகிறது.
- ❖ பாஸ்பேட் உரங்களான ராக்பாஸ்பேட் மற்றும் சூப்பர் பாஸ்பேட் போன்றவற்றில் புளோரைடு கலந்திருப்பதால், இவைகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் மண்ணில் புளோரைடு மாசுபாடு ஏற்படுகிறது. இதைத் தவிர பூச்சிகொல்லி மற்றும் களைகொல்லிகளிலும் புளோரைடு இருப்பதால், இவைகள் சிதறுவதாலும் மற்றும் மண்ணில் அடித்து செல்லப்படுவதாலும் மண் அடுக்குகளில் வழிந்தோடி நிலத்தடிநீரை மாசுபடுத்துகிறது.

நிலத்தடி நீரில் புளோரைடு

நிலத்தடி நீரில் புளோரைடு அயனிகளாகக் காணப்படுகிறது. இந்த அயனிகளின் அடர்த்தியானது நிலத்தடி நீரில் காணப்படும் பைகார்பனேட் மற்றும் கால்சியம் அயனிகளின் அளவைப் பொருத்து அமைகிறது. மானாவாரி நிலங்களிலும் நிலத்தடி நீரில் அதிகளவு புளோரைடு உப்புகள் காணப்படுகின்றன.

இவை பெரும்பாலும் புளோரைடு அயனிகளாகவோ அல்லது அலுமினியத்தோடு இணைந்தோ அல்லது நீரில் எளிதில் கரையக்கூடிய கூட்டுப்பொருளாகவோ காணப்படுகின்றன. மேலும் நிலத்தடி நீரில் கரைந்துள்ள புளோரைடானது அருகிலுள்ள படிவு பாறைகளில் கணிசமான அளவில் படிந்து காணப்படும். நிலத்தடி நீரில் கார நிலை அதிகமாக இருக்கும் போதும், குறைந்த அளவு கடினத்தன்மை இருக்கும் போதும் நிலத்தடி நீரில் புளோரைடன் செறிவு அதிகரித்து காணப்படும்.

நீரில் புளோரைடன் கரையும் திறன் மிகவும் குறைவாக உள்ளது. புளோரைடானது, நீரில் கரைந்துள்ள பாஸ்பரஸ், கால்சியம் மற்றும் அலுமினியம் போன்ற அயனிகளோடு இணைந்து படிக்கிறது. புளோரைடன் அளவானது, நிலத்தடி நீரில் கால்சியம் மற்றும் மக்னீசியம் உப்புகள் அதிகளவு இருக்கும் போது குறைந்தும், சோடியம் உப்புகள் அதிகம் இருக்கும் போது அதிகளவிலும் காணப்படுகிறது. நிலத்தடி நீரின் கார அமிலத் தன்மையானது புளோரைடு அயனிகளின் இரசாயன கிரியைகளைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

புளோரைடனால் பயிர்கள் ஏற்படும் விளைவுகள்

பயிர்களுக்கு புளோரைடு தேவையான தனிமம் அல்ல. ஆனால் கால் நடைகளுக்கு தேவையான ஒரு முக்கிய தனிமம் ஆகும். புளோரைடன் அளவு அதிகமுள்ள நீரை பாசனத்திற்கு பயன்படுத்தும் போது, பயிரின் வளர்ச்சியானது பெரிதும் பாதிக்கப்படுகிறது.

இதனால் பயிர் இலைகள் சுருண்டும், இலை நுனி கருகலும், வெளிர் நிறமும் அடைகிறது. மேலும் காய்கனிகளும் உருவிழந்து காணப்படுகின்றன. பயிர்களின் வினையியல் மாற்றங்கள், வளர்சிதை மாற்றங்கள் பாதிக்கப்படுவதோடு, செல்லின் வடிவமைப்பும் சிதைவடைகிறது. இதனால் பயிரின் வளர்ச்சியும், மகசூலும் அதிகமாக பாதிக்கப்படுகின்றன. காய் மற்றும் கனிகளின் அளவும் கணிசமாகக் குறைவதோடு, அவற்றின் தரமும் குறைகிறது.

நிலத்தடி நீரிலுள்ள புளோரைடு மண்ணில் அதிகளவு தேங்குவதன் மூலமாக பல்வேறு விளைவுகள் மண்ணில் ஏற்படுகிறது. மண்ணிலுள்ள அங்ககப் பொருட்கள், அனங்ககத் தாதுக்கள் மற்றும் மண்ணின் கார அமில தன்மை போன்றவை புளோரைடுனுடைய வேதியியற் பண்புகளை நிர்ணயிக்கின்றன.

மேலும் புளோரைடன் அளவு நிலத்தில் அதிகரிக்கும் போது, மண்ணில் பல்வேறு வகையான உயிரின இரசாயன செயல்களைப் பாதிக்கிறது. குறிப்பாக கரிம பொருட்களின் சிதைவுறுதலை குறைப்பதோடு, கரிம பொருட்களிலிருந்து பயிர் ஊட்டங்கள் வெளியேறுவதையும் குறைக்கிறது.

புளோரைடு நிலத்தில் தேங்குவதால் பயிர் வளர்ச்சியை உடனடியாக பாதிப்பதில்லை. ஆனால் புளோரைடன் கூட்டுப்பொருட்கள் மண்ணிலுள்ள நீரில் கரைந்து புளோரைடு அயனிகளாக மாறும்போது பயிர்கள் கிரகிக்கக்கூடிய பயிர்

ஊட்டங்களின் அளவை பெரிதும் பாதிக்கிறது. மேலும் மண்ணில் தேங்கும் புளோரைடனால் இரும்பு மற்றும் அலுமினியம் போன்ற தாதுக்கள் மண்ணில் கரைந்து அல்லது அவற்றின் கூட்டுபொருட்களிலிருந்து கரைந்து வடிகால் நீரில் வழிந்தோட வகைசெய்கிறது.

மேலும் புளோரைடின் அளவு அதிகரிப்பதால் மண்ணிலுள்ள மணிச்சத்து நீரில் அதிகளவு கரையும் வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. மண்புழுக்கள் புளோரைடு கலந்துள்ள மண்ணை உட்கொள்ளும் போது, புளோரைடனால் பாதிக்கப்படுகின்றன. ஆனால் மண்புழுக்களிலிருந்து வெளியேறும் கழிவுகளில் புளோரைடின் இரசாயன நிலையில் மாற்றம் ஏற்பட்டு பயிர்கள் எளிதில் கிரகிக்கக்கூடிய நிலையை அடைகிறது. புளோரைடு மண்ணிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளின் பெருக்கத்தையும் வளர்ச்சியையும் பெரிதும் பாதிக்கிறது.

நீவாரண முறைகள்

புளோரைடு மாசுபட்ட நிலங்களில் சுண்ணாம்புச் சத்தினை இடும்போது மண்ணின் கார அமில நிலை அதிகரிப்பதால் பயிர்கள் எடுத்து கொள்ளக் கூடிய புளோரைடின் அளவு கணிசமாக குறைக்கப்படுகிறது. மேலும் பாஸ்பரஸ் உரங்களை புளோரைடு மாசுபட்ட நிலங்களில் இடுவதாலும் புளோரைடின் நச்சுத்தன்மையானது குறைக்கப்படும்.

புளோரைடனால் மனித உடலில் ஏற்படும் பாதிப்புகள்

புளோரைடு அதிகமுள்ள தண்ணீரை குடிப்பதாலும், புளோரைடு அதிகமுள்ள உணவு பொருட்களை உட்கொள்வதாலும் புளோரைடு மனித உடலில் பல்வேறு பாதிப்புகளை ஏற்படுத்துகிறது. பற்கள் கறைபடிந்து சிதையாதிருக்க பற்பசைகளில் சிறிதளவு புளோரைடு கலக்கப்படுகிறது. இருப்பினும் குறிப்பிட்ட அளவிற்கு மேல், புளோரைடு எலும்புகளைப் பலவீனப்படுத்தி எலும்புகள் உருமாற்றமடையச் செய்யும்.

புளோரைடு அதிகளவுள்ள தீவனத்தினாலும், தண்ணீரினாலும், கால்நடைகளில் புளோரோடைஸ் எனும் நோய் உண்டாகும். குறிப்பாக ஆடுகளில் இந்நோய் அதிகமாகக் காணப்படும். ஹைட்ராட்சில் மற்றும் பைகார்பனேட் அயனிகளை இடம்பெயர செய்து புளோரைடானது எலும்புகளிலும் பற்களிலும் படிக்கிறது.

இவை எளிதில் கரையாத புளோரோ அபடைட் என்ற கூட்டுப் பொருளாக நாளடைவில் மாற்றமடைகிறது. இவை எலும்புகளில் குறிப்பிட்ட அளவிற்கு மேல் படிந்து தேங்கும்போது அஸ்டியோஸ்கிளிரோசிஸ் மற்றும் ஆஸ்டியோபோரோசிஸ் என்ற பாதிப்பு ஏற்பட்டு கால்சியம் மற்றும் வைட்டமின் 'டி' குறைபாட்டை அதிகரிக்க செய்கிறது.

பொதுவாக குடிநீரில் ஒரு லிட்டருக்கு ஒரு மில்லிகிராம் வரை புளோரைடு இருப்பது பாதுகாப்பானது ஆகும். இந்த அளவு லிட்டருக்கு 1.5 மில்லிகிராமுக்கு மேல் செல்லும் போது பற்கள் சிதையக் கூடும். 3 – 6 மில்லிகிராம் அளவு இருக்கும்

போது ஸ்கெலிட்டல் புளோரோசில் என்ற பாதிப்பை உண்டாக்கும். மேலும் லிட்டருக்கு 10 மில்லி கிராம் அளவுக்கு உயரும் போது கிரிபிலிங்ஸ்க்ளோரோசில் என்ற பாதிப்பை உண்டாக்கும். இத்தகைய பாதிப்புகள் அதிகரிக்கும் போது, கால்கள் பாதிக்கப்பட்டு நொண்டி தன்மை உண்டாகிறது.

மேலும் முதுகு பகுதி குருகி கூண் விழுந்து காணப்படும். மூட்டுக்குக் கீழே கால்கள் வளைந்து காணப்படும். அதிகளவு புளோரைடு எலும்பு புற்றுநோயையும் உண்டாக்கக் கூடும்.

இந்தியாவில் 15 மாநிலங்களில் ஏறக்குறைய 2 கோடி மக்கள் புளோரைடு மாசுபாட்டினால் பாதிக்கப்பட்டிருப்பதாக ஆய்வு அறிக்கைகள் தெரிவிக்கின்றன. மகாராஷ்டிரா, ராஜஸ்தான், பீகார், உத்திரபிரதேசம், மத்தியபிரதேசம், தமிழ்நாடு, குஜராத், பஞ்சாப், ஹரியானா, ஆந்திர பிரதேசம், கர்நாடகா மற்றும் கேரளா போன்ற மாநிலங்களில் புளோரைட்டினால் ஏற்படும் பாதிப்புகள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.

புளோரைடு நச்சு தடுப்பு முறை

குடிநீருடன் குறிப்பிட்ட அளவு அலுமினியம் சல்பேட் கலக்கும் போது புளோரைடு திடப்பொருளாக படிந்து விடும். பின்பு நீரை வடிகட்டி புளோரைடை குடிநீரிலிருந்து நீக்கலாம். அதன் பின்பு சுண்ணாம்பு கரைசலை சேர்க்கும் போது குடிநீரின் கார அமிலத்தன்மை அதிகரிப்பதாலும் புளோரைடு முழுமையாக படிய வைத்து வடிகட்டுவதன் மூலம் நீக்கப்படுகிறது. பல்வேறு இடங்களில் இத்தகைய முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன. இதே போன்று அலுமினியம் ஆக்சைடை பயன்படுத்தி அயனிபரிமாற்ற முறை மூலமும் குடிநீரை சுத்தம் செய்யலாம்.

தமிழ்நாட்டில் குறிப்பாக தருமபுரி, சேலம், நாமக்கல் போன்ற மாவட்டங்களில் நிலத்தடிநீர் அதிகம் பாதிக்கப்பட்டிருப்பதாக ஆய்வுகள் தெரிவிக்கின்றன. குடிநீரிலும், நிலத்தடி நீரிலும் புளோரைடு மாசினை எளிதில் நீக்கி சுத்திகரிக்கச் செய்யும் முறைகளை ஆய்வுகள் மூலம் கண்டறிய வேண்டும். நிலத்தடிநீரை அறிவியல் தொழில்நுட்பங்களைப் பயன்படுத்தி சுத்தம் செய்து உபயோகிப்பது அவசியமாகும்.

தொலைதூரக் கல்வி



தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகத்தில் சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் துறையில் முதுநிலை கல்வி (M.Sc. Environmental Management), தொலைதூரக் கல்வி இயக்ககத்தின் மூலம் நடத்தப்பட்டு வருகிறது. ஆர்வமுள்ள இளநிலை பட்டப் படிப்பு முடித்தவர்கள் இயக்குநர், தொலைதூரக் கல்வி இயக்ககத்தினை அணுகவும்.

தொலைபேசி எண்கள் : 0422 - 6611229, 6611429

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம் - விதை இருப்பு தகவல்

செ.சுந்தரேஸ் வரன் மற்றும் ப.சின்னையன்

விதை மையம்

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்

கோயம்புத்தூர் - 641003

தொலைபேசி எண் : 0422 - 6611232

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழகம் உற்பத்தி செய்த உயர் விளைச்சல் இரக உண்மை நிலை விதைகள் கீழ்க்கண்ட அட்டவணியிலுள்ள ஆராய்ச்சி நிலையங்களில் விற்பனைக்காக இருப்பில் உள்ளன. விவசாயிகள் சம்மந்தப்பட்ட ஆராய்ச்சி நிலையங்களின் பேராசிரியர் மற்றும் தலைவர்களை அணுகி விதைகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுமாறு அன்போடு கேட்டுக் கொள்ளப்படுகிறார்கள்.

உண்மை நிலை விதைகள்

கிடைக்கும் இடங்கள்	இரகம்
வேளாண்மைக் கல்லூரி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிலையம், மதுரை (தொலைபேசி எண் : 0452-2422956)	நெல் - ஐ.டபிள்யூ பொன்னி வீரிய மக்காச்சோளம்-கோஎச் (எம்) 5
வேளாண்மைக் கல்லூரி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிலையம், திருச்சி (தொலைபேசி எண் : 0431-2690692)	நெல் - ஏஷி 43, டிஆர்ஓய் 1&2
வேளாண்மைக் கல்லூரி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிலையம், கிள்ளிகுளம் (தொலைபேசி எண் : 04630-261226)	நெல் - ஏஷி 36, ஏஷி 43 டிபிஎஸ் 4 கத்திரி - கேகேஎம் 1
மண் மற்றும் நீர் மேலாண்மை ஆராய்ச்சி நிலையம், தஞ்சாவூர் (தொலைபேசி எண் : 04362-267680)	நெல்-ஏஷி 43
நெல் ஆராய்ச்சி நிலையம், அம்பாசமுத்திரம் (தொலைபேசி எண் : 04634-250215)	நெல்-ஏஎஸ்டி 16,18
வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிலையம், பவானிசாகர் (தொலைபேசி எண் : 04295-240244)	நெல் - கோ 43, ஐஆர் 20, பவானி வீரிய மக்காச்சோளம் - கோஎச் (எம்)5
வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிலையம், வைகை அணை (தொலைபேசி எண் :04546-244112)	நெல்-ஐ.டபிள்யூ.பொன்னி வீரிய மக்காச்சோளம் கோஎச் (எம்) 5 தக்காளி - பிகேஎம்1 வெங்காயம் - கோ (ஆன்) 5 சண்ப்பை
நெல் ஆராய்ச்சி நிலையம், திருர் (தொலைபேசி எண் : 044-27620233)	நெல் - ஏஷி 36, ஏஷி 43, டிகேஎம் 9, ஐ.டபிள்யூ பொன்னி

காய்கறிஆராய்ச்சி நிலையம், பாலூர் (தொலைபேசி எண் : 04142-275222)	நெல் - ஏஷி 43, ஏஷி 47 வெண்டை - அர்கா அனாமிகா புடலை - கோ 2, வெள்ளை நீளம், குட்டை பீர்க்கங்காய் - பிகேஎம் 1 பாகற்காய் - கோ 1
சிறுதானியத் துறை, தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம், கோயம்புத்தூர்- 641 003 (தொலைபேசி எண் : 0422-2450507)	ராகி - கோ 14
பருத்தி ஆராய்ச்சி நிலையம், ஸ்ரீவில்லிபுத்தூர் (தொலைபேசி எண் : 04563-260736)	பருத்தி - எஸ்விபிஆர் 2
காய்கறித் துறை, தோட்டக்கலைக் கல்லூரி மற்றும் ஆராய்ச்சி நிலையம், கோவை - 3. (தொலைபேசி எண் : 0422-6611283)	தக்காளி - கோ 3 முருங்கை - பிகேஎம் 1 வெங்காயம் - கோ (ஆன்) 5 கொத்தவரை - பூசாநவ்பகார் செடி அவரை
வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிலையம், திருப்பதிசாரம் (தொலைபேசி எண் : 04652-276728)	நெல் - ஏஎஸ்டி 16, டிபிஎஸ் 4
வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிலையம், விரிஞ்சிபுரம் (தொலைபேசி எண் : 0416-2272221)	பச்சைப்பயறு - விஆர்எம் (ஜிஜி) 1 முருங்கை - பிகேஎம் 1
தீவனப் பயிர்த் துறை, தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம், கோவை (தொலைபேசி எண் : 0422-6611228)	தீவன மக்காச்சோளம் - ஆப்ரிக்கன்நெட்டை

விலை விபரம்

பயிர்/ இரகம்	விலை/ கிலோ (ரூ.)	பயிர்/ இரகம்	விலை/ கிலோ (ரூ.)
நெல் -ஐ.டபிள்யூ பொன்னி	16	தீவன மக்காச்சோளம்	30
நெல் - ஏஷி 36, 43, 47, கோ 43, ஐஆர்20, பவானி டிஆர்ஓய் 1 & 2 டிபிஎஸ் 4, ஏஎஸ்டி18	13	முருங்கை	1500
		கத்தரி	500
		தக்காளி	600
நெல் -ஏஎஸ்டி16, டிகேஎம் 9	12	வெங்காயம் - கோ (ஆன்) 5	1000
ராகி	20	வெண்டை	150
வீரிய மக்காச்சோளம்- கோஎச் (எம்) 5	75	புடலை	750
		பீர்க்கங்காய்	400
பச்சைப்பயறு	45	பாகற்காய்	500
பருத்தி	75	கொத்தவரை	100
சண்ப்பை	25	செடி அவரை	150

விற்பனையை ஊக்குவித்து விதைகள் மொத்தமாக கொள்முதல் செய்வதற்கு கீழ்க்கண்ட விற்பனை தள்ளுபடியும் வழங்கப்படுகிறது.

அ. அரசு மற்றும் கூட்டுறவு நிறுவனங்களுக்கு

விபரம்	விதை கொள்முதல் அளவு	விலை தள்ளுபடி (சதம்)
வேளாண் பயிர்கள்		
1. இரகங்கள்	3 டன்விற்கு மேல்	15
2. ஒட்டு இரகங்கள்	500 கிலோவிற்கு மேல்	20
தோட்டக்கலைப் பயிர்கள்		
1. இரகங்கள்	கொள்முதல் செய்யும் அனைத்திற்கும்	15
2. ஒட்டு இரகங்கள்		
2.1. தக்காளி மற்றும் கத்தரி	1 கிலோவிற்கு மேல்	20
2.2. வெண்டை	5 கிலோவிற்கு மேல்	20

ஆ. தனியார் நிறுவனங்களுக்கு

விபரம்	விதை கொள்முதல் அளவு	விலை தள்ளுபடி (சதம்)
வேளாண் பயிர்கள்		
1. இரகங்கள்	0.5 முதல் 3.0 டன்கள்	5
	3 டன்விற்கு மேல்	15
2. ஒட்டு இரகங்கள்	500 கிலோவிற்கு மேல்	15
தோட்டக்கலைப் பயிர்கள்		
1. இரகங்கள்		
1.1. தக்காளி, கத்தரி, மிளகாய் முருங்கை மற்றும் வெங்காயம்	5 கிலோவிற்கு மேல்	15
1.2. வெண்டை, அவரை	25 கிலோவிற்கு மேல்	15
2. ஒட்டு இரகங்கள்		
2.1. தக்காளி மற்றும் கத்தரி	1 கிலோவிற்கு மேல்	20
2.2. வெண்டை	5 கிலோவிற்கு மேல்	20



வளரும் வேளாண்மை

சிறப்பாசிரியர்
முனைவர் சி. ராமசாமி
துணைவேந்தர்

உழுவோம்

உழைப்போம்

உயர்வோம்

- ஆசிரியர் : முனைவர் **இ. வடிவேல்**
விரிவாக்கக் கல்வி இயக்குநர்
- ஆசிரியர் குழு : முனைவர் **சு. கலைவாணி**
உதவிப் பேராசிரியை (வேளாண் விரிவாக்கம்)
- : முனைவர் **மெ. முத்துராமன்**
பேராசிரியர் (பூச்சியியல்)
- : முனைவர் **ப. வெங்கடாசலம்**
பேராசிரியர் (உயிர் ஆற்றல்)
- : முனைவர் **இரா. அருள்மொழியான்**
பேராசிரியர் (தோட்டக்கலை)
- : முனைவர் **நா. மரகதம்**
பேராசிரியை (உழவியல்)
- : முனைவர் **து. மாலதி**
பேராசிரியை (உணவியல்)
- : முனைவர் **க. குமரன்**
இணைப் பேராசிரியர் (வனவியல்)

வெளியீடு

ஆசிரியர்

வளரும் வேளாண்மை

விரிவாக்கக் கல்வி இயக்ககம்

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்

கோயம்புத்தூர் - 641 003

தொலைபேசி எண் - 0422 - 6611233

Regd. No. TN/WR/CBE/20/2006-08
WPP.No. TN/WR/CBE/01/WPP 2006-08
Licensed to post without prepayment

ஆசிரியர்

வளரும் வேளாண்மை

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்

கோயம்புத்தூர் - 641 003, தொலைபேசி : 0422-6611233

வளரும் வேளாண்மை சந்தா செலுத்தி விட்டீர்களா

ஆண்டு சந்தா	ரூ. 75.00 மட்டும்
15 ஆண்டு சந்தா	ரூ. 750.00 மட்டும்
தனி இதழ்	ரூ. 7.00 மட்டும்

சந்தா தொகையை ஆசிரியர், வளரும் வேளாண்மை என்ற பெயரில் வங்கி வரைவோலை (DD) அல்லது பணவிடை (MO) எடுத்து கீழ்க்கண்ட முகவரிக்கு அனுப்பவும்

ஆசிரியர்

வளரும் வேளாண்மை

விரிவாக்கக் கல்வி இயக்ககம்

தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்

கோயம்புத்தூர் - 641 003

ஆசிரியர்

அச்சிட்டோர் : ஸ்ரீ சக்தி பிரமோஷனல் லித்தோ பிராசஸ்
54, இராபர்ட்சன் சாலை, இரத்தினசபாபதிபுரம்,
கோயம்புத்தூர் - 641 002 தொலைபேசி : 0422-2450133