

சுய-ய

தீங்குயிரிக் கொல்லிகள் மற்றும் களைக்கொல்லிகளின் உயிர்ச்சிதைவு
(Biodegradation of Pesticides and Herbicides)

கழிவு பொருட்களாக எண்ணெய்க் கசிவு களாகக் கொல்லிகள், தீங்குயிரிக் கொல்லிகள் போன்ற பொருட்கள் நுண்ணுயிரிகளால் சிதைவடைவதற்கு உயிர்ச்சிதைத்தல் என்று பெயர். கரிமப் பொருட்கள் உயிர்ச்சிதைவடையக் கூடியதாகவோ உயிரிய முறைகளினால் முழுமையான தாதுப் பொருட்களாக மாற்றப்படுதல். நிலைத்த தன்மையுடையதாகவே இரு குறிப்பிட்ட சூழ்நிலை அல்லது குறிப்பிட்ட பல ஆராய்ச்சி சூழ்நிலைகளில் உயிர்ச்சிதைவு நடைபெறாமல் இருப்பது அல்லது இயற்கையாகவே உயிர்ச்சிதைவைத் தானாகவே எதிர்க்கும் தன்மையுடையதாகவே இருக்கலாம். உயிரிய வழியில் உற்பத்தியாகும் (biogenic) பொருட்களில் பெரும்பகுதியானவை உயிர்ச்சிதைவு அடையக்கூடியவை ஆனால் மனிதனால் உண்டாக்கப்படும் செலனோபயாடிக் (Xenobiotic) பொருட்கள் உயிர்ச்சிதைவு

அடையலாம். அல்லது நிலைத்துக் காணப்படலாம். அல்லது உயிர்ச்சிதைவை எதிர்க்கும் தன்மையுடையதாக இருக்கலாம்.

களைக் கொல்விகளையும், தீங்குயிரிக் கொல்விகளையும் சிதைக்கும் நுண்ணுயிரிகளின் பட்டியல்

நுண்ணுயிரிகள்	தீங்குயிரிக் கொல்விகள் / களைக் கொல்விகள்
1. குடோமோனாஸ் இனங்கள்	மாலதியான், ஆர்கனோ பாஸ்பேட்டுகள், பாராதியான் (தீங்குயிரிக்கொல்விகள்)
2. ஸ்ட்ரெப்டோமைசில் இனங்கள்	டையஸைனோன்.
3. சாந்தோமோனாஸ் இனங்கள்	ஹெடிரோகாபன்கள் (தீங்குயிரிக்கொல்விகள்)
4. பாக்டீரியன்கள் / நுண்ணுயிரிகள்	பாஸ்பினோதிரிலின் புரோமோக்லினில், அட்ராலின். டையுரான் (களைக் கொல்விகள்)
5. சால்மோனெல்லா இனங்கள்	கிளைஃபோசேட் (களைக்கொல்விகள்)

ஒரு குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையில் உயிர்ச்சிதைவு ஏற்பட அங்கு அதற்கு உகந்த நுண்ணுயிரிகள் இருக்க வேண்டும். இதற்குச் சிக்கலான அமைப்புடைய நுண்ணுயிரிகளின் ஒரு சமுதாயமே தேவைப்படலாம். சூழ்நிலையானது நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சிக்கும், வேதியியல் வினை மாற்றங்கள் குறிப்பிடத்தக்க வீதத்தில் நடைபெறவும் உகந்ததாக இருக்க வேண்டும். முக்கியமான சூழ்நிலை காரணிகள் என்னவென்றால் வேதியியல் நச்சுப்பொருட்களின் அடர்த்தி (இந் நச்சுப்பொருட்கள் மாற்றத்தைத் தோற்றுவிக்கும் நுண்ணுயிரிகளுக்கும் பெரும்பாலும் நச்சுத் தன்மையை உண்டாக்கக்கூடியதாக இருக்கும்.) அங்குள்ள மற்ற தனிப்பொருட்கள், உணவுப் பொருட்கள், வெப்பநிலை, pH, ஆக்ஸிஜன் அடர்த்தி போன்றவை ஆகும்.

இத்துடன் நச்சுப் பொருளின் இயற்பியல் தன்மை முக்கியமானது. உய் நீரில் கரையும் ஒரு பொருளின் ஆக்ஸிஜன் முன்னிலையில் ஏற்படும் மாற்றம் நன்கு கவக்கும் தன்மையுள்ள காற்றோட்டமான சூழ்நிலையில் கடலின் மேற்பரப்பு துரிதமாக நடைபெறும். அதேபொருள் கடலின் அடிப்பகுதியில் குவிந்து காணப்படும் கசடு நிறைந்த துகள்களின் மேல் சூழ்ந்து காணப்பட்டால் அதன் உயிர்ச் சிதைவு மெதுவாக நடைபெறும்.

மிகச் சமீப காலத்தில் மனிதனால் தோற்றுவிக்கப்பட்ட வேதியியல் பொருட்கள் நம் சூழ்நிலையில் காணப்படுகின்றன. இச் சூழ்நிலைகளில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகள் இவைகளைச் சிதைப்பதற்குத் தேவையான தன்மையை இன்னும் அடையாதிருக்கலாம். இருந்தாலும் நடைபெற பலவகை நுட்பங்கள் உள்ளன.

சில நொதிகள் ஸெனோபயாடிக் (Xenobiotic) செயல் தொகுப்புகளையுடைய அவைகளின் இயற்கைத் தளப்பொருட்களுடன் இணைய முடியும். இவைகள் செயல் மிக்க இடத்தை மாற்றவில்லையென்றால், நொதியினால் ஒரு குறிப்பிட்ட விளையை செனோபயாடிக் கைத் தளப்பொருளாகக் கொண்டு மேற்கொள்ள முடியும். நொதியினால் உயிர்ச்சிதைவுவடைவது ஸெனோபயாடிக் பொருள் ஒரு தூண்டுவானாகச் செயல்படுவதைப் பொறுத்தும், உண்பாகும் விளை பொருளின் தன்மையைப் பொறுத்தும் அமையும்.

இருக்கின்ற நொதி மண்டலங்களைச் செலவின்றிப் பயன்படுத்துவது துணை வளர்சிதை மாற்றம் (Co-metabolism) எனப்படுகிறது. ஒரு துணை வளர்சிதை மாற்றப்பொருள் உயிர்ச்சிதைவுக்கு உதவும் அந்த நுண்ணுயிரியின் வளர்ச்சிக்கு உதவுவதில்லை. மாற்றத்தின் விளைவினால் உண்பாகும் பொருட்கள் ஆங்காங்கே தேங்கி நிற்கின்றன. மாற்றத்தின் போது உயிரிகளுக்கு சக்தி தேவைப்படுவதில்லை. ஏனெனில் நுண்ணுயிர்கள் அதிகமான அளவு ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக்கொள்கிறது.

நுண்ணுயிரிகள் கலப்பு வளர்ச்சி ஊடகத்தில் பல வகையான பொருட்களின் சிதைவு உடனடியாக நடைபெறுவதாகவும், ஒற்றை வளர்ச்சி ஊடகத்தில் சில பொருட்கள் சிதைவடைவதில்லை என்றும் தெரிய வந்துள்ளது. (உம்) பாராதியான், சைக்ளோஹெக்சேன், டையஸைனோன் போன்ற பொருட்கள் நுண்ணுயிரிய சமுதாயங்களின் ஒருங்கிணைந்த செயல்களின் மூலம் சிதைவடைகின்றன.

ஒரு பாக்கிய செயலின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான எவ்வாச்செயல்களுக்கும் காரணியாக உள்ள (கோடான்கள்) குரோமோசோமின் ஜீன்களில் காணப்படுகின்றன. சில சூழ்நிலைகளில், விருந்தோம்பி செயல் வாழ அல்லது வளர் பிளாஸ்மிடுகள் உதவுகின்றன. பலவகையான கரிமப் பொருட்களைச் சிதைத்தலுக்குத் தேவையான நொதிகளுக்கான ஜீன் (கோடான்கள்) பிளாஸ்மிடே அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளன. இவ்வாறு கடினமான கழிவுப்பொருட்களைச் சிதைக்கும் தன்மை கொண்ட உயிரிகள் மரபிய மாற்றத்தின் மூலம் உருவாக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக குபேமோனாஸ் பியூட்டிடாலின் இனவழி, ஆக்டேன், ஸைலீன், மெட்டாஸைலீன், கற்பூரம்-போன்ற பொருட்களைச் சிதைக்க உதவும் கோடான்களைக் கொண்ட பிளாஸ்மிடுகள் கொண்டதாக உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. மறு இணைவு, டி.என்.ஏ. நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி சிறந்த முறையில் சிதைக்கும் திறன்களையுடைய இனவழிகளை உருவாக்க சாத்தியமானது.

சில நுண்ணுயிரிகள் ஒரு மூலக்கூற்றை மாற்றியமைக்கின்றன. பின்பு இந்த மாற்றியமைக்கப்பட்ட மூலக்கூற்றை வேறு சில நுண்ணுயிரிகள் சிதைக்கலாம். இத்துணை வளர்சிதை மாற்ற முறைப்படி அதிக ஆற்றலுடைய அதிக தூயமைக்கேடடை ஏற்படுத்தும் பூச்சிக், கொல்லியான பாராதியான் சிதைக்கப்படுகிறது. நச்சுத்தன்மையுள்ள மூலக்கூறின் முழுமையான சிதைத்தலுக்குப் பதிலாக வேதியியல் மாற்றத்தின் விளைவாக இம்மூலக்கூறின் நச்சுத்தன்மை அகற்றப்படுகிறது. (உம்) பால், பாரிவேஷன், மெதிவேஷன், அசிட்டவேஷன் போன்ற வேதியியல் மாற்றங்கள் இந்த நச்சுத்தன்மை வெளியேற்றத்திற்கான நொதிகளின் கிரியாக்கூடிக் செயல் காரணிகள் பிளாஸ்மிடுகளிலுள்ள ஜீன்களில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. இம்மாதிரி விளைவுகளை மரபியல் மறு இணைப்புப்பங்கள் மூலமாக அடைய முடியும் குறிப்பாக இகனா

வேதியியல் தொழிற்சாலைகளில் உற்பத்தியாகும் உயிர்ச்சிதைவு நடைபெற (ஸெனோபயாடிங்) பொருட்களைச் சிதைப்பதற்குத் தன்மையமாக்குவதற்கும் முடியாத நுண்ணுயிர் இனவழிகளைத் தோற்றுவிக்க முடியும்.

பொதுவாகத் தாவரங்களுக்கே உரித்தான நிகழ்ச்சிகளைக் களைக்கொல்லிகள் பாதிக்கின்றன. (2ம்) ஒளிச்சேர்க்கை அல்லது அமினோ அமிலத்தின் உயிர்வழி உற்பத்தி ஆகவே நுண்ணுயிரிகளின் உதவி கொண்டு களைக்கொல்லிகள் சிதைக்கப்படுகின்றன.

களைக்கொண்ட (வர்த்தகப்பெயர் ரவுண்ட் - அப். Round-up) என்ற தாவரக்கொல்லி புகையிலை தக்காளி, சோயாபீன்ஸ் போன்றவைகளை தாக்குகிறது. சல்ஃபோனோலூரியஸ் களைக்கொல்லியும் புரோமாக்லினில் களைக்கொல்லியும் பருத்திச் செடிகளைப் பாதிக்கின்றன. புரோமாக்லினில் தாவரங்களில் ஒளிச்சேர்க்கையை தடைசெய்கிறது. நெட்ரிவேஸ் இந்நாதிக்கான ஜீன் புகுத்தப்பட்ட நுண்ணுயிரிகளைக் கொண்டு புரோமாக்லினிலின் நச்சுத்தன்மையை அகற்ற முடியும்.

பாஸ்ட்வினோத்ரிசின் என்ற களைக்கொல்லி உருளைக்கிழங்கு, தக்காளி புகையிலை போன்ற தாவரங்களைப் பாதிக்கிறது. அட்ராசின், டையூராள், முதலான களைக்கொல்லிகள், பிளாஸ்டோகுவினோனும், ஒளிமண்டலம் II இன் QB புரதமும் இணைவதில் குறுக்கிடுகின்றன. QB புரதத்துக்கான திடீர் மாறி (mutant) ஜீனையே அல்லது குளுட்டாதியோன் S₁ டிரான்ஸ்ஃபெரேஸ் நோதிக்ரான ஜீனையே பாக்டீரிய நுண்ணுயிரிகளில் புகுத்தி களைக்கொல்லிகளின் நச்சுத் தன்மையை அகற்றி, தாவரங்களில் களைக்கொல்லி எதிர்ப்பைத் தோற்றுவிக்கலாம்.