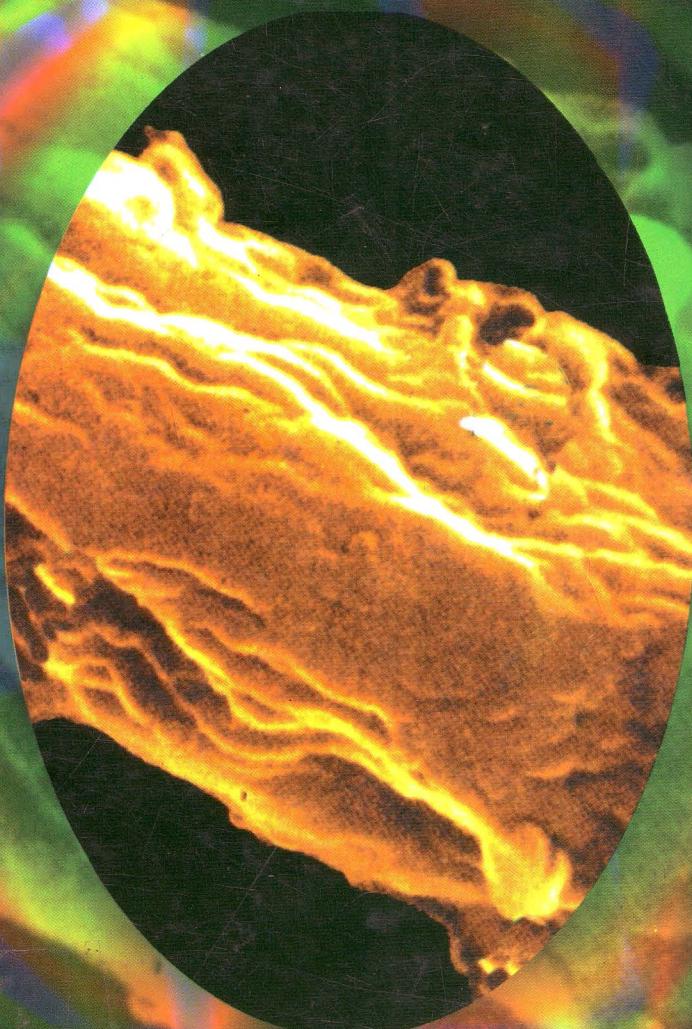


நுண்ணாங்க உயிர்யல்



BIOLOGY

74
வகு
-IPR
M

V. S. Sivakumaran

நூல்னோங்கி உயிரியல்

**க.பொ.த உயர்தரம்
புதிய பாடத்திட்டம்**

**ஆசிரியர்
வி. ச. சிவகுமாரன் B.Sc.**

முகவுரை

கல்வித்திட்டத்தின் புதிய பாடத்திட்டத்தில் மாணவர்கள் சுயமாக நூல்களைக் கற்று விளக்கங்களையும், விபரங்களையும் பெற்றுக் கொள்வதையே முதன்மையான நோக்காக வலியுறுத்தப்பட்டுள்ளது. மேலும், செய்முறை விளக்கங்களைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கும் அதிக முக்கியத்துவம் அளிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்நோக்கங்களை மனதிற்கொண்டு உயிரியல் பாடத்திட்டத்திற்கு அமைய நூண்ணங்கி உயிரியல் என்ற அலகிற்குரிய அனைத்து விடயங்களும் இந்நாலில் இடம்பெறுகின்றன.

நூல்களை வாசித்து விளங்கி தாமாகவே குறிப்புகளை விருத்தி செய்வதன்மூலம் மாணவர்கள் தமது ஆழ்றலை சிறப்பாக வெளிப்படுத்த முடியும். இவ்வகையில் மாணவர்கள் தமக்கு வேண்டிய நூண்ணங்கி உயிரியல் பற்றிய அனைத்து விடயங்களையும் இந்நாலிலிருந்தே பெற்றுக் கொள்ளலாம் என்பது எனது நம்பிக்கையாகும்.

இந்நாலை எழுதுவதில் எனக்கு ஆக்குப்புவரமான ஆலோசனைகள் வழங்கிய எனது ஆசிரிய நண்பர்களுக்கு எனது நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

இந்நாலின் கையெழுத்துப் பிரதியை மிகவும் கவனத்துடன் கண்ணி வடிவமைப்பு செய்து அதனை அழகான நூலாக வெளிக்கொணர்ந்த திரு.ச.கிருஷ்ணமூர்த்தி அவர்களுக்கு எனது நன்றிகள்.

பதிப்பு	: ஆணி 1999	வி. ச. சீவகுமாரன்	இந்து மகளிர் கல்லூரி
பதிப்புரிமை	: Vetha Sivakumaran		கொழும்பு - 06
தலைப்பு	: நூண்ணங்கி உயிரியல்		24.06.1998
ஆக்கம்	: V. S. Sivakumaran B.Sc.		
நூல் அளவு	: 145 மிமி x 215 மிமி		
பக்கங்கள்	: 104 + vi		
கண்ணி			
வடிவமைப்பு	: திருமதி. கார்த்தியாயனி பஞ்சநதசர்மா		
நூல் வடிவமைப்பு	: திரு. ச. கிருஷ்ணமூர்த்தி		

பொருளடக்கம்

i.	நுண்ணங்கி உயிரியல்	i
ii.	முகவுரை	iii
iii.	பொருளடக்கம்	v
1.	நுண்ணங்கி உயிரியலின் அறிமுகம்	1
2.	பற்றியாக்கள்	08
3.	வைரசுக்கள்	22
4.	பங்கக்கள்	26
5.	நுண்ணுயிரியல் ஆய்வுகூட தொழில்நுட்பங்கள்	38
6.	தாவரவளர்ச்சியடன் தொடர்புடைய மண்நுண்ணங்கியியல்	43
7.	உணவும் நுண்ணங்கிகளும்	53
8.	குடிநீர், கழிவுநீர் சார்ந்த நுண்ணுயிரியல்	62
9.	கைத்தொழில், விவசாயம் என்பவற்றில் நுண்ணங்கிகள்	68
10.	நுண்ணங்கிகளும் நோய்களும்	82

நுண்ணாங்கி உயிரியலின் அறிமுகம்

சாதாரண வெறும் கண்களால் பார்க்க முடியாதவையும் நுழைக்குக்காட்டியுடாக எம்மால் பார்க்கக்கூடியதுமான மிகச்சிறிய அங்கிகள் நுண்ணாங்கிகள் எனப்படும்.

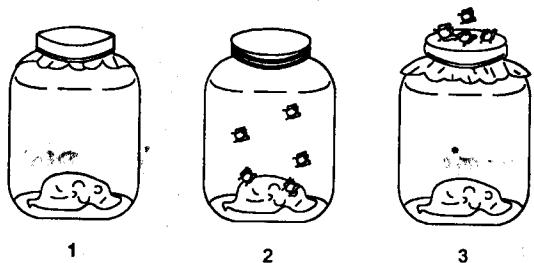
மனிதக் கண்ணின் பிரிவலு 0.1 mm. நுண்ணாங்கிகள் 0.1 mm இலும் சிறியவையாக இருப்பதனால் சாதாரணக் கண்களால் அவற்றைக் காணமுடியாதுள்ளது.

நுண்ணாங்கிகள் பற்றிய முதலாவது அவதானிப்பைப் பெற்று அவற்றைப் பதிவு செய்தவர் Anton Van Leeuwenhoek ஆவார். இவரே நுண்ணுயிரியலின் தந்தை (Father of Microbiology) எனச் சிறப்பிக்கப்படுகின்றார். இவர் உமிழ்நீர், பழுதடைந்த உணவு, தேங்கிய நீர் என்பனவற்றை ஆராய்ந்து அவற்றில் காணப்பட்ட நுண்ணாங்கிகளை “animalcules” எனப் பெயரிட்டார். இவரால் animalcules என அழைக்கப்பட்டவை பற்றியாக்களாகும்.

நுண்ணாங்கிகள் அறியப்பட்டமை அவை எவ்வாறு தோன்றின என்ற ஆய்வை தோற்றுவித்தது. ஆரம்பகாலத்தில் விஞ்ஞானிகளிடையே உயிரினங்களின் தோற்றும் பற்றிய தனிச்சை பிறப்புக்கொள்கை (Theory of Spontaneous Generation) வலுப்பெற்றிருந்தது. இக் கொள்கை கிரேக்க தத்துவவியலாளர் Aristotle என்பவரால் கூறப்பட்டது. இக்கொள்கைப்படி உயிரற்ற சடப்பொருட்களிலிருந்தே உயிரினங்கள் தோன்றின எனக் கருதப்பட்டது.

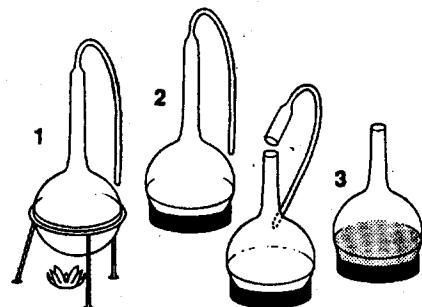
இக்கொள்கைக்கான மறுப்புப் பரிசோதனை ஒன்று Francesco Redi என்பவரால் செய்யப்பட்டது. இவர் பழுதடையும் இறைச்சியிலிருந்து ஈக்கள் தானாகத் தோன்றுவதில்லை என்பதை 1688 இல் முதன்முதலாக எடுத்துக்காட்டினார்.

இவரது பரிசோதனைச் செய்முறை விபரம் வருமாறு.



1. காகித உறையினால் முடப்பட்டதில் உறையிலோ அல்லது இறைச்சித் துண்டிலோ குடம்பிகளோ, ஈக்களோ காணப்படவில்லை.
2. திறந்துவிடப்பட்டதில் குடம்பிகளும் ஈக்களும் இறைச்சித் துண்டில் காணப்பட்டன.
3. துணியினால் முடப்பட்டதில் துணியின் மேற்பரப்பில் குடம்பிகள் காணப்பட்டன. ஆனால் இறைச்சியில் அவை காணப்படவில்லை.

Louis Pasteur என்பவர் தனது புகழ்வாய்ந்த அன்னக்கழுத்து குடுவைப் பரிசோதனைமூலம் (goose-neck flask experiment) கிருமிகள் தாமாகவே கிருமியகற்றப்பட்ட கரைசல் ஒன்றில் தோன்றுவது இல்லை என்பதை எடுத்துக்காட்டினார்.



1. கரைசல் கொதிக்கவிடப்பட்டு வளி அகற்றப்பட்டது.
2. வளியிலிருந்து வரும் தூசிகளும் நுண்ணங்கிகளும் கரைசலுள் செல்லாதவாறு குடுவையின் வளைந்தபகுதி தடுக்கின்றது. எனவே இதில் கரைசல் பழுதடையவில்லை.
3. குடுவையின் வளைந்த கழுத்துப்பகுதி உடைக்கப்பட்டபோது நுண்ணங்கிகள் உட்சென்றதால். போசனைக் கரைசலில் அவை வளர்ந்தன.

Louis Pasteur பற்றியாவியலின் தந்தை (Father of Bacteriology) எனச் சிறப்பிக்கப்படுகின்றார்.

Wine, beer என்பன பற்றியாக்களின் நொதித்தல் செயற்பாட்டினால் பழுதடைவது பற்றியும் அவற்றை வெப்பமாக்கி பற்றியாக்களை அழிக்கும் Pasteurization பற்றியும் Louis Pasteur அறிந்தார்.

John Tyndall என்பவர் Pasteur இன் கருத்திற்கு ஆதரவான பரிசோதனையை நிகழ்த்தி தூசிகள், கிருமிகள் உட்புகாத பெட்டி ஒன்றில் வைக்கப்பட்ட, கிருமிநீக்கம் செய்யப்பட்ட இறைச்சி குப் வளர்ப்பு ஊடகம் ஒன்றில் (Sterile broth) கிருமிகள் தோன்றவில்லை என்பதை எடுத்துக்காட்டினார்.

Robert Koch என்ற மருத்துவர் கால்நடைகளில் ஏற்படும் Anthrax நோய் ஒருவகை பற்றியாவினால் (*Bacillus anthracis*) ஏற்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டினார். இவரால் காசநோய் ஓர் பற்றியாவால் (*Mycobacterium tuberculosis*) ஏற்படுகின்றது என்பது அறியப்பட்டது.

M. J. Berkeley என்பவர் உருளைக்கிழங்குச் செடியில் ஏற்படும் வெளிறல்நோய் (Potato blight) ஒருவகை பங்கசினால் ஏற்படுகின்றது என்பதை எடுத்துக்காட்டினார்.

Joseph Lister என்பவர் தொற்றுநீக்கிகளைப் (antiseptic) பயன்படுத்தி கிருமிகள் தொற்றாத அறுவைச்சிகிச்சையை நிகழ்த்தினார்.

Koch இனாலும் Pasteur இனாலும் கிருமிகள் மூலமாகவே நோய்கள் ஏற்படுகின்றன (Germ Theory of Disease) என்ற கருத்து வலியுறுத்தப்பட்டது.

Robert Koch இனால் அனிலீன் சாயங்கள் பற்றியாக்களைச் சாயமிடுவதற்கு முதன் முதலில் பயன்படுத்தப்பட்டன.

Hans Christian Joachim Gram என்பவர் சாயமிடுதல்மூலம் பற்றியாக்களைப் பாகுபடுத்தினார்.

D. J. Iwanowsky என்பவர் புகையிலைச் சித்திரவடிவ நோய்பற்றி ஆராய்ந்தபோது பற்றியாவடிகள் ஊடாக செல்லக்கூடிய நோயாக்கிகள் பற்றி குறிப்பிட்டு வைரசுகள் அறியப்பட்டமைக்கு காரணமாக இருந்தார்.

M. W. Beijerinck என்பவர் புகையிலைச் சித்திரவடிவ நோய்க் காரணியை வைரஸ் எனப் பெயரிட்டார்.

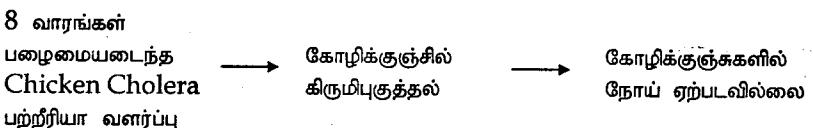
Stanley என்பவர் வைரசுக்களை முதன்முதலில் பளிங்காக்கினார்.

Twort என்பவரும் D' Herelle என்பவரும் பற்றியியாக்களில் ஒட்டுண்ணியாக வாழுகின்ற வைரசுக்களான பற்றியா விழுங்கிகள் பற்றி அறிந்தனர்.

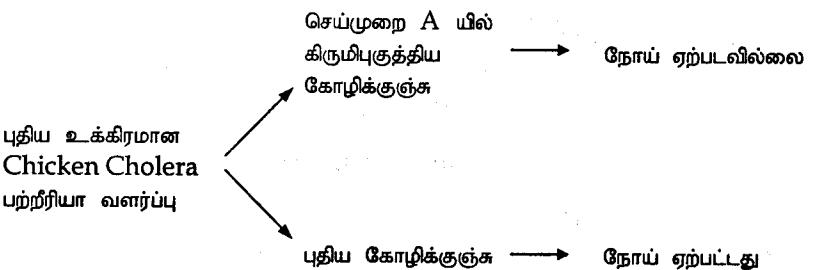
நுண்ணங்கிகள் காபன், நெந்தரசன், கந்தக வட்டங்களில் ஈடுபடும் சூழலியல் முக்கியத்துவம் பற்றி N. Winogradsky என்பவரும் M. W. Beijerinck என்பவரும் முதன்முதலில் ஆராய்ந்து தெரிவித்தனர்.

Edward Jenner (1796) என்பவர் முதன்முதலில் தடைப்பால் வழங்குவதன்மூலம் (Vaccine) அம்மை நோயிற்கு எதிரான பெற்ற நிர்ப்பிடனம் விருத்தியாக்கப்படும் முறையை விருத்தி செய்தார். நிர்ப்பிடனம் தொடர்பான அடிப்படை Louis Pasteur இனால் கோழிகளில் கொலரா (Cholera) நோய் தொடர்பான பரிசோதனையில் அறியப்பட்டது. இவரது செய்முறை பின்வருமாறு

செய்முறை A



செய்முறை B



Louis Pasteur இனால் Rabies, Anthrax ஆகிய நோய்களுக்கு எதிரான நோய்த்தடைப்பால் அறியப்பட்டது.

Salk என்பவரால் இளம்பிள்ளைவாத நோய்க்கு (Polio) தடைப்பால் அறியப்பட்டது.

Glenny என்பவர் ஏற்புநோய்க்குரிய toxoid இனைக் கண்டறிந்தார்.

Paul Ehrlich என்பவர் நிர்ப்பிடனம் தொடர்பாக பிறபொருள்எதிரி உருவாக்கப்படுவது பற்றி விளக்கம் தந்தார்.

Alexander Fleming என்பவரால் முதன்முதலில் நுண்ணுயிர்கொல்லி அறியப்பட்டது. இவராலேயே *Penicillium notatum* என்னும் பங்கசிலிருந்து Penicillin என்னும் நுண்ணுயிர்கொல்லி அறியப்பட்டது.

நுண்ணுயிரியிலில் அண்மைக்கால நிகழ்வுகளாகப் பின்வருவனவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

- * Arber, Smith என்பவர்களால் restriction endo nuclease அறியப்பட்டமை.
- * பிறப்புரிமைப் பொறியியல் மூலம் (Recombinant DNA technology) பற்றியாக்களை (*Escherichia coli*) உபயோகித்து மனித இன்கலின் தயாரிக்கப்பட்டமை.
- * HIV என்னும் Human Immunodeficiency Virus அறியப்பட்டமை. இது Gallo, Montagnier என்பவர்களால் தனிப்படுத்தப் பட்டு அறியப்பட்டமை.
- * பிறப்புரிமைப் பொறியியலை உபயோகித்து Hepatitis B இற்குரிய தடைப்பால் அறியப்பட்டமை.
- * பொக்குளிப்பான் நோயிற்கு (Chickenpox) தடைப்பால் அறியப்பட்டு பயன்படுத்தப்பட்டமை.

நுண்ணங்கிகளின் வாழிடங்கள்

நுண்ணங்கிகள் உயிரினமண்டலத்தின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் வாழ்கின்றன. வளி, நீர்நிலைகள், கடலின் ஆழமான பகுதிகள், பனிப் பாறைகள், வெந்நீர் ஊற்றுக்கள், மிகையான அமிலத் தன்மையான வாழிடங்கள் ($pH = 2$), பெற்றோல், மன்னெண்ணை, செல் போன்ற ஜதரோகாபன்களிலும் நுண்ணங்கிகள் வாழ்கின்றன. வளிமண்டலத்தில் ஏறத்தாழ 6 km உயரம் வரையும் நுண்ணங்கிகள், காண்டிப்படின்றுள்ளன.

தாவரங்கள், விலங்குகளின் உடல்மேற்பரப்பில் நுண்ணங்கிகள் வாழ்கின்றன. மனிதனில் வாய்க்குழி, பெருங்குடல் போன்ற உணவுச் சுவட்டின் பகுதிகளிலும் உடல்மேற்பரப்பு, சிறுநீர் சனனிக் கால்வாய்கள், சுவாசக்கால்வாய் ஆகிய பகுதிகளிலும் நுண்ணங்கிகள் காணப்படுகின்றன.

நுண்ணங்கிகள் மிகப்பரந்த வாழிடங்களில் வாழுவதற்கான காரணங்கள்

- * இவற்றில் போசணைப் பல்லினத்துவம் காணப்படுதல். இதனால் பல்வேறு சக்தித் தோற்றுவாய்களைப் பயன்படுத்தும் ஆற்றல் நுண்ணங்கிகளிடையே காணப்படுகின்றது.
- * பல்வேறு வகையான சூழல் நிலைமைகளையும் சகித்து வாழும் ஆற்றல் இருத்தல். சூரியபாக 70°C இலும் கூடிய வெந்நீர் ஊற்றுக்களிலும் துருவப் பகுதியின் பனிப்பாறைகளிலும் நுண்ணங்கிகள் உள்ளன. மாசாக்கம் அடைந்த நீர்நிலைகளில் முக்கியமாக நற்போசணையாக்கம் அடைந்த நீர்நிலைகளில் சிலவகை சயனோபற்றியாக்கள் அதிகம் வாழுகின்றன.
- * நுண்ணங்கிகளின் மேற்பரப்பு/கனவளவு விகிதம் உயர்வாக இருத்தல். இதனால் இவை சூழலிலிருந்து போசணைப் பதார்த்தங்களை அகத்துறிஞ்சுவதற்கு அதிகளவு மேற்பரப்பு கிடைக்கின்றது. கழிவுகளை வினைத்திற்றுனுடன் அகற்றமுடிகிறது. எனவே இவற்றின் அனுசேபலீதம் உயர்வாகக் காணப்படுகின்றது.
- * உயர் இனப்பெருக்கவீதம் காணப்படுதல். இதனால் அதிக எண்ணிக்கையில் பெருக்கமடைய முடிகிறது.
- * பருமனில் மிகச்சிறியவையாக இருத்தல். எனவே பல்வேறு வாழிடங்களிலும் ஊடுருவுகின்றன.
- * பாரம் குறைந்தவையாகக் காணப்படுதல். ஆகையால் இலகுவாகப் பரவல் அடைகின்றன.

நுண்ணங்கிகளின் பருமன் வீச்சங்கள்

1. வைரசுக்கள்	-	(20 nm - 300 nm)
2. பற்றீரியா	-	(0.5 μm - 50 μm)
3. மதுவம்	-	(5.0 μm - 10 μm)
4. இழையுருபங்கசு	-	5.0 μm
5. Cyanobacteria	-	1.0 μm

உயிரினங்களை ஐந்து இராச்சியங்களாகப் பாகுபடுத்தும்போது பின்வரும் பிரதான இயல்புகள் கருதப்பட்டன.

1. கலங்களின் ஒழுங்கமைப்பு அதாவது, Prokaryotic, Eukaryotic ஒழுங்கமைப்பு
2. போசணைமுறைகள்
3. தனிக்கல அமைப்பு அல்லது பல்கல அமைப்பு, இழையவியத்தம் என்பன.

இதனால்படையில் அங்கிகள்

1. Monera
2. Protista
3. Fungi
4. Plantae
5. Animalia

என ஐந்து இராச்சியங்களில் பாகுபடுத்தப்பட்டன. இவற்றுள் Monera, Protista, Fungi ஆகிய மூன்று இராச்சியங்களிலும் நுண்ணங்கிகள் உள்ளடக்கப்படுகின்றன.

அலகு 2

பற்றியாக்கன்

பற்றியாக்கன் Monera இராச்சியத்தில் இடப்பட்டுள்ள உயிரிகளாகும். இவை அனைத்தும் Prokaryotic கல அமைப்பாங்கு உள்ள தனிக்கல அங்கிகளாகும்.

பற்றியாக்கனின் இயல்புகள்

அமைப்பாங்குடைய மென்சவ்வுகளால் குழப்பட்ட கரு காணப்படுவதில்லை.

மிழுரின் (Murein) அல்லது Peptidoglycan என்னும் பதார்த்தத்தாலான கலச்சவர் உடையவை. கலச்சவர் கலத்தைப் பாதுகாக்கின்றது. Mycoplasma க்களில் கலச்சவர் காணப்படுவதில்லை.

இழைமணி, உருமணிகள், கொல்கியுடல்கள், அகமுதலுருச் சிறுவரை, நுண்புன்குழாய்கள் என்பன காணப்படுவதில்லை.

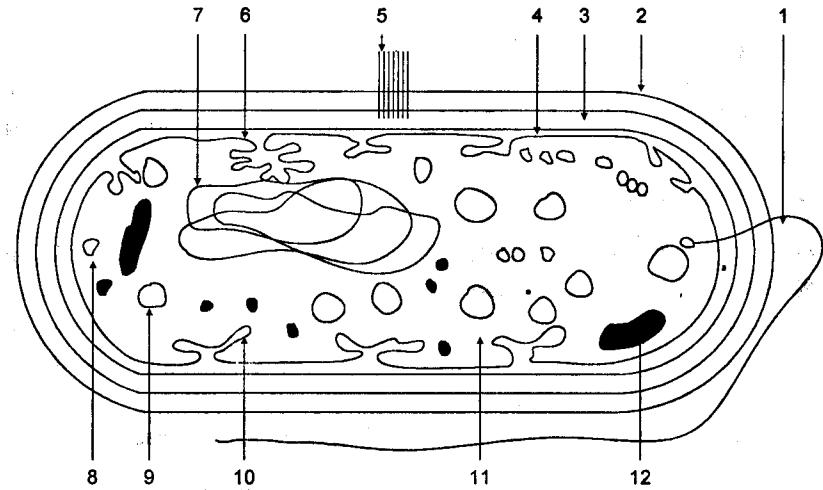
இலைசோசோம், Peroxisome என்பன காணப்படுவதில்லை.

சவுக்குமுளைகள் காணப்படுவன் தனி நாரினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இது Flagellin என்னும் புரதத்தாலானது. இது நுண்புன்குழாய்களைக் கொண்டிருப்பதில்லை. கலமென்சவ்வினால் குழப்பட்டிருப்பதில்லை.

கலங்கள் இருகூற்றுப்பிளவினால் பெருக்கம் அடைகின்றன.

சில சுயாதீன் N₂ பதிக்கும் ஆற்றலுடையவை.

சில பற்றியாக்கனின் கலச்சவரிற்கு வெளியே வில்லையம் (Capsule) அல்லது பாகுப்படை காணப்படுகிறது. பொதுவாக இது பலசக்கரைட்டுக்களாலானது. வில்லையம் கலத்திற்கு மேலதிக பாதுகாப்பை வழங்குகிறது. உதாரணமாக, இது தின்குழியச் செயற்பாட்டினால் இலகுவில் விழுங்கப்படாது பாதுகாப்பை வழங்குகின்றது. மனிதனில் நியுமோனியாவை ஏற்படுத்தும் *Pneumococci* யில் வில்லையம் காணப்படுகிறது. வில்லையமற்ற *Pneumococci* இலகுவாக தின்குழியங்களால் விழுங்கப்பட்டுவிடுவதால் நோயை ஏற்படுத்துவதில்லை.



- | | |
|-------------------|-----------------------------|
| 1. சவுக்குமுளை | 2. வில்லையம் |
| 3. கலச்சவர் | 4. கலமென்சவ்வு |
| 5. Pili - கச்சம் | 6. Mesosome |
| 7. வட்டவடிவான DNA | 8. சுயாதீன றைபோசோம் |
| 9. Plasmid | 10. ஒளித்தொகுப்பு மென்தட்டு |
| 11. குழியவுரு | 12. சேமிப்புணவு |

சில பற்றியாக்கனின் கலச்சவரிலிருந்து Pili அல்லது கச்சம் எனப்படும் அமைப்புகள் விருத்தியடைந்திருக்கின்றன. இவை தற்சிறப்பான கலங்களில் அல்லது மேற்பரப்புகளில் பற்றுவதற்கும் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தின்போது இணைதலிலும் உதவுகின்றன.

பற்றியாக்கனின் முதலுருமென்சவ்வு போசனைப் பதார்த்தங்கள், கழிவுகள் என்பனவற்றைக் கடத்துவதுடன் சவாசம் போன்ற பல அனுசேபச் செய்முறைகள் நிகழுமிடமாகவும் உள்ளது. ஒளித்தொகுப்பு பற்றியாக்களில் இம்மென்சவ்வின் மடிப்புகளினால் ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருட்களுடைய ஒளித்தொகுப்பு மென்தட்டுகள் விருத்தியாகின்றன. கலத்தின் முதலுருமென்சவ்வின் ஆழமான மடிப்புகளால் Mesosome என்னும் அமைப்பு விருத்தியடைந்துள்ளது. இவ்வமைப்பு கலங்களின் இருகூற்றுப்பிளவின்போது DNA மூலக்கூறுகளை வேறுபடுத்தவும் குறுக்குச் சுவரின் ஆக்கத்திலும் உதவுகின்றது.

குழியவுருவில் வளைய வடிவான DNA காணப்படுகின்றது. இது histone புரதத்துடன் சேர்ந்திருப்பதில்லை. இப்பிரதான DNA யை விட அநேக சிறிய DNA வளைய மூலக்கூறுகளும் காணப்படுகின்றன. இவை Plasmids என அழைக்கப்படுகின்றன. Plasmids தாமாகவே இரட்டிப்பு அடையக் கூடியவை. Plasmids களிலும் சில பரம்பரை அலகுகள் காணப்படுகின்றன.

சில பற்றியாக்களில் நுண்ணுயிர்கொலலிகளுக்கு எதிர்ப்புக் காட்டும் இயல்பிற்குரிய பரம்பரை அலகு Plasmids இல் இருப்பது அறியப்பட்டுள்ளது. உதாரணமாக, *Staphylococci* யின் சில வகைகளில் Plasmid இல் காணப்படும் பரம்பரையாகும் Penicillinase நொதியத்தின் உற்பத்திக்கு காரணமாகின்றது. இந்நொதியம் பென்சிலினை நீர்ப்பகுப்பு செய்வதால் இவை பென்சிலினுக்கு எதிர்ப்பு இயல்புடையவை.

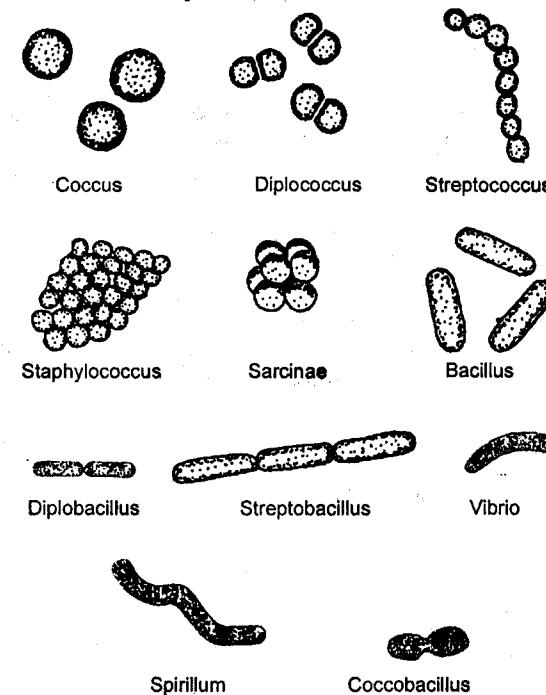
குழியவுருவில் சுயாதீனமான சிறிய இரைபோசோம்கள் உண்டு (70s). இவற்றில் சேமிப்பு உணவாக கிளைக்கோஜன், பொலி ஐதரோட்சி பிபூற்றேற் என்பன காணப்படும். (PHB - Poly hydroxybutyrate) பொதுவாக இவற்றுள் எவையேனும் ஒன்று காணப்படும். இலிப்பிட்டு சிறுதுளிகள் காணப்படும்.

பல்பொசுபேற்று மணிகள், வொலுற்றின் மணிகள் (Volutin granules) எனப்படும் மணியுருவில் காணப்படும். இவை அசேதன பொசுபேற்று சேமிப்புக்களாகும்.

நீரில் வாழும் சில பற்றியாக்களிலும் ஊதா, பச்சை ஒளித்தொகுப்பு பற்றியாக்களிலும் வாயுப் புன்வெற்றிடங்கள் காணப்படும். இது மிதப்பதில் உதவுகின்றது.

சில பற்றியாக்கள் தகாத காலத்தைக் கழிக்க அகவித்திகளை (Endospore) ஆக்குகின்றன. இவ்வியல்பு *Clostridium, Bacillus* சாதிகளில் காணப்படுகின்றது. இது வெப்பம், வறட்சி என்பனவற்றில் இருந்து பாதுகாப்பை வழங்குகிறது. அகவித்தி முளைத்து பதியக் கலத்தைத் தரும்.

பற்றியாக்களின் கலவடிவங்கள்



பற்றியாக்கள்

- | | | |
|-------------|---|----------------|
| 1. Coccis | - | கோளவடிவம் |
| 2. Bacilli | - | கோலுரு |
| 3. Spirilla | - | சுருளியுரு |
| 4. Vibrio | - | காற்புள்ளி உரு |

ஆகைய 4 அடிப்படை வடிவங்களில் காணப்படுகின்றன.

பற்றியாக் கலங்கள் காட்டும் பல்வேறு தளங்களில் நிகழும் கலப்பிரிவுகளாக பல்வேறு அமைப்பொழுங்குகள் உள்ள நிலைகள் உருவாக முடிகின்றது. Coccus வகைகளில் இத்தகைய பல அமைப்பொழுங்கு நிலைகள் உள்ளன. இவற்றுள் *Staphylococcus* என்பது அநேக கோளவுருவான பற்றியாக் கலங்களின் கூட்டங்களாகும்.

Sarcinae களில் கோளவுருவான கலங்கள் கனவுருவான ஒழுங்கில் பொதுவாக 8 கலங்கள் காணப்படுதலாகும்.

Streptococcus என்பது கலங்களின் சிறு சங்கிலித் தொடராகும்.

Bacilli களில் பெரும்பாலும் இத்தகைய கோள் ஒழுங்குகள் காணப்படுவதில்லை. எனினும் *Diplobacillus*, *Streptobacillus* போன்ற அமைப்பொழுங்கு நிலைகள் காணப்படுகின்றன.

அமைப்பொழுங்கு வடிவம் குறித்த சாதி அல்லது இனத்திற்குச் சிறப்பானது.

பற்றியியாக்களின் பொதுவான இனப்பெருக்கமுறை இலிங்கமில் முறையாகும். பொதுவாக இவை இருகூற்றுப்பிளவு மூலம் பெருக்கம் அடைகின்றன. எனினும் வேறு சில இலிங்கமில் முறைகளும் பற்றியியாக்களில் காணப்படுகின்றன.

அரும்புதல் (budding)

- *Rhodopseudomonas*

துண்டுஞ்டால் (fragmentation)

- *Nocardia*

தூளியங்கள் (conidia)

- *Actinomycetes*

சில பற்றியியாக்களில் இனைதல் என்னும் மிக எளிமையான இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் காணப்படுகிறது.

பற்றியியாக்களின் போசனை

பெரும்பாலான பற்றியியாக்கள் பிறபோசனையைக் காட்டுகின்றன. சில தற்போசனையை உடையவை.

பிறபோசனை பற்றியியாக்கள் தமது காபன் தேவைகளையும் சக்தியையும் பொதுவாக சேதனச் சேர்வைகளிலிருந்து பெறுகின்றன. இது இரசாயனப் பிறபோசனை (Chemo-heterotrophs) எனப்படும்.

e.g.: *Escherichia coli*

Azotobacter

Clostridium tetani

சில பிறபோசனை பற்றியியாக்கள் சக்தியை ஒளிச் சக்தியிலிருந்தும், காபன் தேவையைச் சேதனச் சேர்வைகளிலிருந்தும் பெறுகின்றன. இது ஒளிக்குரிய பிறபோசனை (Photo-heterotrophs) எனப்படும்.

e.g.: *Rhodospirillum* (ஹதா கந்தகமற்ற பற்றியா)

Rhodococcus

தற்போசனை பற்றியியாக்கள் தமது காபன் தேவையை CO_2 வில் இருந்து பெறுகின்றன. இவை தமது சக்தித் தேவையைப் பெறும் அடிப்படையில் இரு வகைப்படுகின்றன. அவையாவன,

1. ஒளிக்குரிய தற்போசனை (Photo-autotrophs)

2. இரசாயன தற்போசனை (Chemo-autotrophs)

ஒளிக்குரிய தற்போசனை

சில பற்றியியாக்கள் சக்தியை ஒளிச்சக்தியில் இருந்து பெறுகின்றன. அவ்வாறான பற்றியியாக்கள் ஒளிக்குரிய தற்போசனையைக் காட்டுகின்றன.

e.g: *Chlorobium* - பச்சை கந்தக பற்றியா

Chromatium - ஊதா கந்தக பற்றியா

பச்சைக்கந்தக பற்றியியாக்கள் CO_2 ஜ் தாழ்த்துவதற்குத் தேவையான H இனை H_2S இலிருந்து பெற்றுக்கொள்கின்றன.



இவ்வாறான ஒளித்தொகுப்புப் பற்றி பற்றியியாக்களின் ஒளித்தொகுப்பை ஆராய்ந்தபோது C. B. Van Niel என்பவர் முதன்முதலில் குறிப்பிட்டார்.

சயனோபற்றியியாக்களில் ஒளிச்சக்தியை அகத்துறிஞ்சும் நிறப் பொருளாக குளோராபில்-ஏ உள்ளது. இவை CO_2 வைத் தாழ்த்துவதற்குத் தேவையான H இனை நீரை ஒளிப்பகுப்புச்செய்து பெறுகின்றன. இவையே ஒளித்தொகுப்பின்போது O_2 வெளிவிடும் பற்றியியாக்கள் ஆகும்.



e.g: *Anabaena*

Microcystis

Nostoc

Oscillatoria

இரசாயனத் தற்போசனை

இங்கு சக்தி குழியவுருவில் நிகழ்த்தப்படும் அசேதன அயன்களின் ஒட்சியேற்றத்தினால் பெறப்படுகிறது. இவற்றில் CO_2 காபன் தோற்றுவாயாக உள்ளது.

e.g.: *Nitrobacter*

Nitrosomonas

Thiobacillus theooxidans

பற்றியாக்களின் வளர்ச்சி

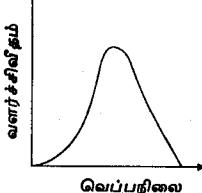
பற்றியாக்களின் வளர்ச்சியைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

1. சேதன உணவு

வளர்ச்சியின்போது கலப்பெருக்கத்திற்கும் பதார்த்தங்களின் தொகுப்பிற்கும் சக்தியும் மூலப்பொருட்களும் தேவைப்படுகின்றன. எனவே இவற்றைப் பெறுவதற்குப் போசனைப் பதார்த்தங்கள் அவசியமாகின்றன. பெரும்பாலான பற்றியாக்கள் பிறபோசனைக்கு உயிரிடுவதற்கு அதிகரிக்க வளர்ச்சியும் அதிகரிக்கின்றது.

2. வெப்பநிலை

நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சி அனுசேப செயற்பாடுகளில் தங்கி உள்ளது. எனவே நொதியங்களின் செயற்பாடு இதற்குத் தேவைப்படும். எனவே நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சி வெப்பநிலையில் தங்கியுள்ளது. பெரும்பாலான நுண்ணங்கிகள் $20^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$ வெப்பநிலை வீச்சில் நன்கு வளருகின்றன.



துருவப்பகுதியில் காணப்படும் சில பற்றியாக்கள் 15°C யில் நன்கு வளருகின்றன.

கடலின் அடித்தளத்தின் சில வெப்பமான பகுதிகளில் வாழும் பற்றியாக்கள் 113°C யிலும் வாழ்ந்து பெருக்கமடைகின்றன. உதாரணமாக, *Pyrococcus abyssi* என்னும் பற்றியாவைக் குறிப்பிடலாம். இவ்வாறான, உயர் வெப்பநிலையில் வாழக்கூடிய பற்றியாக்களின் கலமென்சவு, நொதியம் என்பன வெப்ப உறுதியானவையாக இருக்கின்றன.

3. pH

பெரும்பாலான பற்றியாக்கள் நடுநிலையான ஊடக நிலையிலேயே ($\text{pH}=7$) நன்கு வளருகின்றன. அமிலத்தன்மையான குழலில்

பற்றியாக்கள் நன்கு வளர்வதில்லை. சில அமில நாட்டமான பற்றியாக்களும் உள்ளன.

e.g.: *Acetobacter aceti*

4. ஒட்சிசன் செறிவு

ஒட்சிசன் காற்றுவாழ் பற்றியாக்களுக்கு அவசியமானது.

சில பற்றியாக்கள் கட்டுப்பட்ட காற்று வாழ்க்கைக்கு (*Obligate aerobes*) உரியவை. இவை O_2 உள்ள குழலில் மட்டும் வளரும்.

e.g.: *Mycobacterium tuberculosis*

சில அமையத்திற்கேற்ற காற்றின்றிய வாழிகளாக (*Facultative anaerobes*) உள்ளன. இவற்றின் வளர்ச்சிக்கு O_2 அவசியமில்லை. ஆனால் O_2 கிடைக்குமாயின் நன்கு வளருகின்றன.

e.g.: *Escherichia coli*

சில நுண்காற்று நாட்டமுள்ளவையாகக் (*Micro aerophiles*) காணப்படுகின்றன. இவை வளிமண்டல செறிவிலும் குறைந்த O_2 செறிவில் (12% - 10%) வாழக்கூடியன.

e.g.: *Lactobacillus*

சில கட்டுப்பட்ட காற்றின்றி வாழும் பற்றியாக்கள் (*Obligate anaerobes*) ஆகும். இவை O_2 இல்லாத குழலில் மட்டுமே வாழக்கூடியவை. O_2 கிடைக்குமாயின் இவை இறக்கக்கூடியவை.

e.g.: *Clostridium tetani*

Clostridium botulinum

Methano coccus

Fusobacterium

5. கிடைக்கும் நீரினாவு

பற்றியாக்களின் அனுசேபத் தொழிற்பாடுகளுக்கு நீர் தேவை. எனவே ஈலிப்பான குழல் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கு அவசியம். உவர்நீரில் பற்றியாக்களால் உள்ளூடுக்கக்கூடிய நீரினாவு குறைவாகின்றது. சில உவர்நாடுகள் மிகக்கூடிய உவர்நீரிலும் வாழக்கூடியவை.

e.g.: *Halobacterium*

பற்றியாக்கள் பருமனில் சிறியவை. எனவே இவற்றின் மேற்பரப்பு/கனவனவு விகிதம் உயர்வானது. எனவே குழலிலிருந்து போசணைப் பொருட்களை அகத்துறிஞ்சுவதற்கு அதிக மேற்பரப்புக் கிடைக்கின்றது. உகந்த சூழல் கிடைக்கும்போது போசணைப் பொருட்களை அகத்துறிஞ்சுவதும் கழிவுகளை வெளியேற்றுவதும் தூரிதமாக நிகழ்கின்றது. இவற்றின் அனுசேபலீதமும் வளர்ச்சிவீதமும் உயர்வாக உள்ளது. வளர்ச்சியின்போது கலத்தில் புதிய பதார்த்தங்கள் தொகுக்கப் படுகின்றன. கலம் குறித்தேவோர் பருமனை அடைந்தபின் இருசுற்றுப் பிளவினால் (binary fission) இருசமகூருகளாகப் பிரிகின்றது.

கிருமிநீக்கம் செய்யப்பட்ட போசணை ஊடகத்தில் பற்றியாக்கலம் ஒன்று புகுத்தப்படும்போது அதன் எண்ணிக்கை அடுக்கும் பதிலாக அதிகரிப்பைக் காட்டாது. இது இடை அவத்தை (lag phase) காலமாகும். இக்காலப்பகுதியில் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான சக்தியையும் (ATP) பதார்த்தங்களையும் தொகுக்கின்றது. புதிய வளர்ப்புஷடகச் சூழலுக்கு ஏற்ற புதிய நோதியங்களை உருவாக்கி போசணையைப் பெறுவதற்கு தன்னை இசைவாக்கம் அடையச்செய்கிறது.

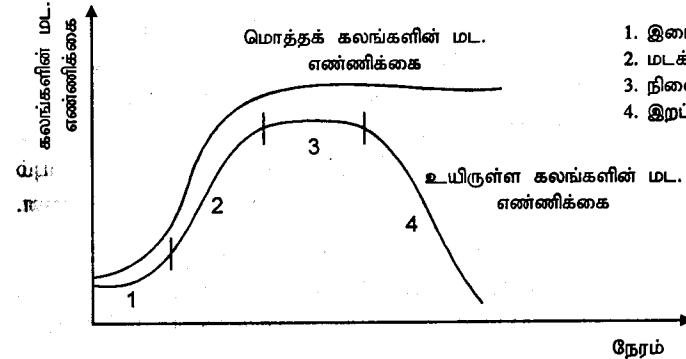
இதனையுத்து மடக்கை அவத்தையில் (log phase) கலப்பெருக்கம் தூரிதமாக நிகழ்கிறது. இங்கு வளர்ச்சிவீதம் மிக உயர் நிலையை அடையும்.

இதனால்

1. வளர்ப்பு ஊடகத்தில் போசணைப் பதார்த்தங்களினாலு குறைகின்றது.
2. பற்றியாக்களின் அனுசேபக் கழிவுகள், தொட்சின்கள் என்பன தேக்கம் அடைகின்றன.

இதனால் கல இறப்புவீதம் அதிகரித்து கலப்பிறப்பு வீதத்திற்கு சமனாகின்றது. இந்நிலை நிலை அவத்தை (stationary phase) ஆகும். இதில் வளர்ப்பு ஊடகத்திலுள்ள பற்றியாக்களின் தொகையின் வளர்ச்சிவீதம் பூச்சியமாகின்றது.

மேலும் காலம் தொடரும்போது கலதிறப்புவீதம் கலப்பெருக்க வீதத்தை விடக் கூடுகிறது. இது இறப்பு அவத்தை (Phase of decline) ஆகும். முடிவில் கலப்பெருக்கம் நின்றுவிடுகின்றது.



1. இடை அவத்தை
2. மடக்கை அவத்தை
3. நிலை அவத்தை
4. இறப்பு அவத்தை

மடக்கை அவத்தையின்போது பற்றியாக் குடித்தொகை இரு மடங்காவதற்கு எடுக்கும் நேரம் சந்ததிக்காலம் (Generation time) எனப்படும். உதாரணமாக, ஒரு பற்றியாவின் சந்ததிக்காலம் 10 நிமிடங்கள் எனின், 1 கலம் 10 நிமிடங்களின் பின்னர் 2 கலங்கள், 20 நிமிடங்களின் பின்னர் 4 கலங்கள் என்றவாறு பெருகும். மடக்கை அவத்தையில் 1 கலத்திலிருந்து n ஆம் சந்ததி உருவாக்கப்பட்ட நிலையில் காணப்படும் கலங்களின் எண்ணிக்கை 2^n ஆகும்.

சில பற்றியாக்களின் சந்ததிக் காலங்கள்

பற்றியா	சந்ததிக்காலம் (மணி)
<i>Bacillus subtilis</i>	0.43
<i>Escherichia coli</i>	0.35
<i>Clostridium botulinum</i>	0.58
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	12.00

Cyanobacteria

பற்றியாக்களின் ஒரு வகையே நீலப்பச்சை பற்றியா அல்லது சயனோபற்றியா ஆகும். இவை பொதுவாக நீர்வாழ்க்கைக்கு உட்ரியவை. குளங்கள், நீர் நிறைந்த நெல்வயல்களில் காணப்படுகின்றன. சில வெந்தீர் ஊற்றுக்களிலும் வாழுகின்றன. இவற்றின் புதாக்கள், நோதியங்கள் என்பன இவ்வாறான இடங்களிலும் அழிவடையாது இருப்பதே இதற்குக்காரணம்.

சயனோபற்றியாக்கள் அனைத்தும் ஒளிக்குரிய தற்போசணை உடையவை. சக்தியை ஒளியிலிருந்தும் காபனை CO_2 வில் இருந்தும் பெறுகின்றன.

இவற்றில் குளோரபில-a, கரற்றுனொயிடுகள், பைக்கோசயனின் (Phycocyanin), பைக்கோவெரித்திரின் (Phycoerythrin) என்னும் ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருட்கள் காணப்படுகின்றன. பைக்கோசயனின், பைக்கோவெரித்திரின் என்பன பைக்கோபிலின்கள் எனப்படும். இவை பைக்கோபிலிசோம்களில் வைத்திருக்கப்படுகின்றன. குளோரபில-a யும் கரற்றுனொயிடுகளும் தையிலோக்கொயிடுகளில் வைத்திருக்கப்படுகின்றன.

இவற்றில் Carboxysomes எனப்படும் பல்கோணவடிவான அமைப்புகள் குழியவருவில் காணப்படுகின்றன. இவ்வமைப்பில் CO_2 பதித்தலுக்குத் தேவையான RubP carboxylase நொதியம் வைத்திருக்கப்படுகின்றது.

இவற்றில் கிளைக்கோஜன் சேமிப்பு பல்சக்கரைட்டாகும். arginine அல்லது அஸ்பார்டிக் அமிலத்தின் பல்பகுதியங்கள் சயனோபீசியன் மனிகளில் சேமிக்கப்படுகின்றன.

குழியவருவில் காற்றுப்புன்வெற்றிடம் காணப்படும். வளையவடிவான DNA உடையவை.

சுவக்குமுளைகள் இவற்றில் காணப்படுவதில்லை.

இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் இவற்றில் இல்லை. இலிங்கமில் முறையிலான இனப்பெருக்கமே காணப்படுகின்றது. இது இருசுற்றுப் பிளவாகவோ அல்லது Hormogonia களை ஆக்கும் முறையிலோ நிகழலாம்.

தனிக்கலவகைகள் இருசுற்றுப்பிளவினால் பெருக்கம் அடைகின்றன.

e.g.: *Microcystis*

இழையுருவானவை Hormogonia களை ஆக்குவதன்மூலம் பெருக்கம் அடைகின்றன.

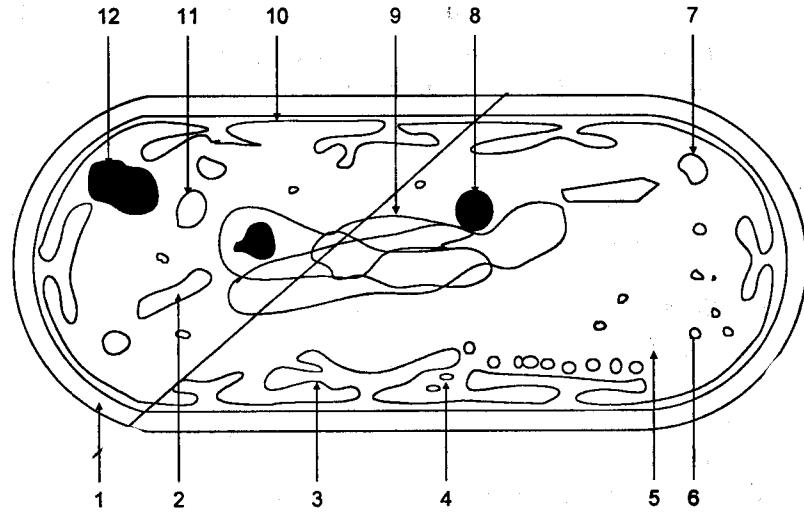
e.g.: *Oscillatoria*
Nostoc

Lyngbya
Anabaena

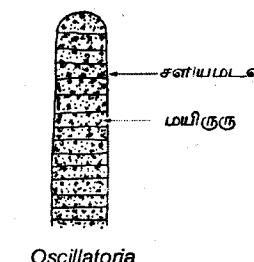
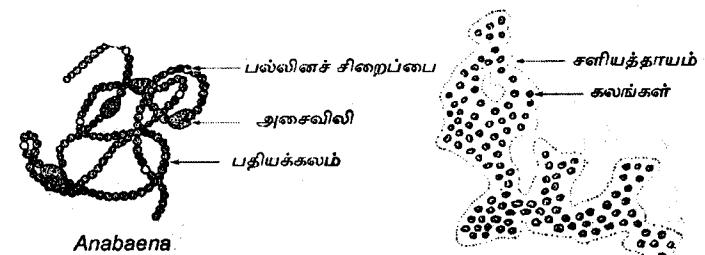
Microcystis என்பது நன்நீர்நிலைகளில் சமுதாயமாக வாழ்கின்றது. அநேக கலங்கள் சளியம் போன்ற தாயத்தில் காணப்படும். நற்போசணையாக்கத்தால் மாசடைந்த நீர்நிலைகளில் இவை அதிகம் பெருக்கமடைந்து நீர்மலர்ச்சி அல்லது அல்காமலர்ச்சி தோன்றுவதற்கு காரணமாகின்றன.

Oscillatoria, Lyngbya என்பன நன்நீர்நிலைகளில் வாழ்கின்ற இழையுரு வகைகளாகும்.

Spirulina என்பது நன்நீரில் வாழ்வது. இது தனிக்கலப் புரத உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.



- 1. கலச்சகவர்
- 2. காற்றுப்புன்வெற்றிடம்
- 3. தையிலோகொயிட (thylakoid)
- 4. பைக்கோபிலிசோம் (phycobilisome)
- 5. குழியவரு
- 6. சிலிப்பிட் சிறுதுளி
- 7. இலிப்பிட் சிறுதுளி
- 8. பல்பொசுபேற்று மணி
- 9. வட்டவடிவான DNA
- 10. கலமென்சவு
- 11. Carboxysome
- 12. சயனோபீசியன் மணி



Anabaena வின் இழையமைப்பு

Anabaena ஜ் உதாரணமாகக்கொண்டு இழையுருவான *Cyanobacteria* இன் அமைப்பை நோக்குவோம். இவற்றின் இழைகளில்

- பதியக்கலம்
- பல்லினச் சிறைப்பை
- அசைவிலி

ஆகிய கலவகைகள் காணப்படுகின்றது.

பதியக்கலங்கள்

பதியக்கலங்கள் பச்சைநிறமானவை. ஒளித்தொகுப்பு செய்யபவை.

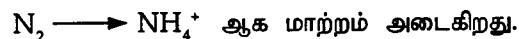
பல்லினச் சிறைப்பை (Heterocyst)

- பதியக்கலங்களிலும் பெரியவை.
- தெளிவான இரட்டைக் கலச்சுவர் உடையவை.
- நிறமற்ற கலங்கள்
- N_2 பதித்தலில் ஈடுபடுகின்றன.

பதியக்கலங்கள் பல்லினச் சிறைப்பையாக மாற்றமடைகின்றன. இவ்வாறு மாற்றமடையும்போது

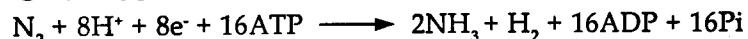
- புதிய தடித்த கலச்சுவர் இடப்படுகிறது.
- பைக்கோபிலின்கள் இழக்கப்படும்.
- தையிலோகொயிட்டில் Photosystem II இழக்கப்படும்.
- Nitrogenase நொதியம் தொகுக்கப்படும்.

எனவே பல்லினச் சிறைப்பை காணப்படும் சயனோபற்றியாக்கள் நெந்தரசனைப் பதிக்கக்கூடியவை.



இத்தாக்கம் nitrogenase நொதியத்தால் ஊக்கப்படுகிறது.

நெந்தரசன் பதித்தல் ATP யை பயன்படுத்தி நிகழும் உயிர்ப்பான் செய்முறை ஆகும்.



வாழிடத்தில் NO_3^- , NH_4^+ இன் செறிவு குறையும்போது இழைகளில் அதிக பல்லினச் சிறைப்பைகள் தோன்றுகின்றன. எனவே நெந்தரசன் வளம் குறைந்த இடங்களிலும் இவற்றால் வாழுமிடகின்றது.

அசைவிலிகள் (Akinete)

- * கருமை நிறமானவை
- * பெரிய கலங்கள்
- * தகாத காலங்களைக் கழிக்க உதவுகின்றன

N_2 பதிக்கும் சயனோபற்றியாக்கள் மண்வளமாக்கத்தில் உதவுகின்றன. சில சயனோபற்றியாக்கள் ஒன்றியவாழ்வீட்டங்களைக் காட்டுகின்றன பங்கசூக்கஞ்சன் இவை இலைக்கன்கள் என்னும் ஸ்ட்டத்தைக் காட்டுகின்றன.

Cycas என்னும் வித்துமுடியிலித் தாவரத்தின் முருகையுரு வேரில் *Anabaena cycadearum* என்னும் சயனோபற்றியா வாழுகிறது.

Azolla என்னும் நீர்ப்பன்னத்தில் *Anabaena azollae* வாழுகிறது. இதனால் *Azolla* நெல்வயல்களில் நெந்தரசன் வளத்தைக் கூட்டும் ஓர் பசும்பசளையாகவும் பயன்படுகிறது.

அலகு 3

வைரசுக்கள் Viruses

வைரசுக்கள் கல அமைப்பாங்கு அற்றவை. எனவே எந்தவாரு இராச்சியத்திலும் இவை பாகுபடுத்தப்படவில்லை. ஏனைய உயிரிகளில் இருந்து வைரசுக்கள் பின்வரும் வகைகளில் வேறுபடுகின்றன.

- கலமற்ற எளிய அமைப்பாங்கு இருத்தல்.
- DNA அல்லது RNA யைக் கொண்டிருத்தல்.
- சுயாதீனமாகத் தம்மை பெருக்கம் செய்யமுடியாதவை.

இயற்கைச் சூழலில் வைரசுக்கள் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. தாவரங்களிலும் விலங்குகளிலும் பற்றியா போன்ற நுண்ணங்கிகளிலும் இவை கலத்தக ஒட்டுண்ணியாக வாழ்கின்றன. இவை நோய்களை ஏற்படுத்துகின்றன.

வைரசுக்களின் இயல்புகள்

- * இவை கலம் அற்றவை.
- * பருமனில் மிகச் சிறியவை. 20-300 nm வீச்சம் உடையவை.
- * இவை உயிர்க்கலங்களினுள் மட்டுமே பெருக்கம் அடையக் கூடியவை. எனவே இவை அனைத்தும் கட்டுப்பட்ட கலத்தக ஒட்டுண்ணிகளாகும். பெரும்பாலும் நோயை ஏற்படுத்துகின்றவை.
- * மிக எளிய அமைப்பு உடையவை. DNA அல்லது RNA கையும் அதனைச் சூழ்ந்து புரதத்தாலான அல்லது இலிப்போ புரதத்தாலான உறையை உடையவை.
- * வளர்ச்சி அனுசேப செயற்பாடுகள் அற்றவை.
- * தொழிற்பாடு இழக்கப்படாமலே பளிங்குகளாக மாற்றப்படக்கூடியவை.
- * விகாரத்திற்கு உட்படக்கூடியவை.
- * திட்டமான உருவவடிவம் உடையவை.

வைரசுக்களின் DNA இழையானது பெரும்பாலும் இரு பட்டிகைகளால் ஆனது. இவ்வாறான வைரசுக்கள் dsDNA உடையவை எனப்படும். சில ஒரு பட்டிகையை மட்டும் உடைய DNA யைக் கொண்டுள்ளன. இவை ssDNA உடையவை எனப்படும்.

பெரும்பாலான RNA வைரசுக்களின் RNA தனிஇழையை உடையது. இவை ssRNA உடையவை எனப்படும். சில இரு பட்டிகைகளாலான RNA யை உடையவை. இவை dsRNA உடையவை எனப்படும்.

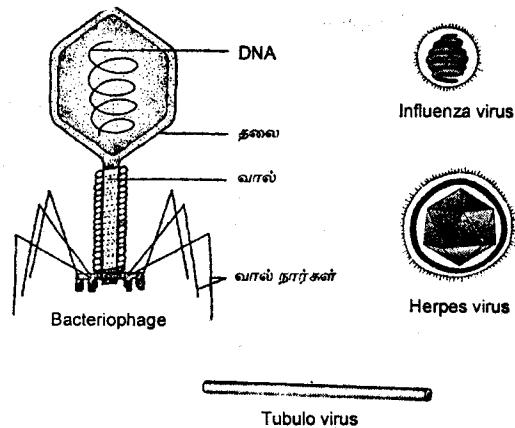
சில DNA வைரசுக்கள்	சில RNA வைரசுக்கள்
1. Pox virus	1. Influenza virus
2. Herpes simplex	2. Rabies virus
3. Parvo virus	3. HIV (Human Immunodeficiency Virus)
4. Irido virus	4. Polio virus
5. Hepatitis-B virus	5. TMV (Tobacco Mosaic Virus)
	6. Rubella virus

பற்றியியாக் கலங்களில் தொற்றும் வைரசுக்கள் பற்றியியா விழுங்கி எனப்படும். இவற்றில் DNA அல்லது RNA காணப்படுகின்றது.

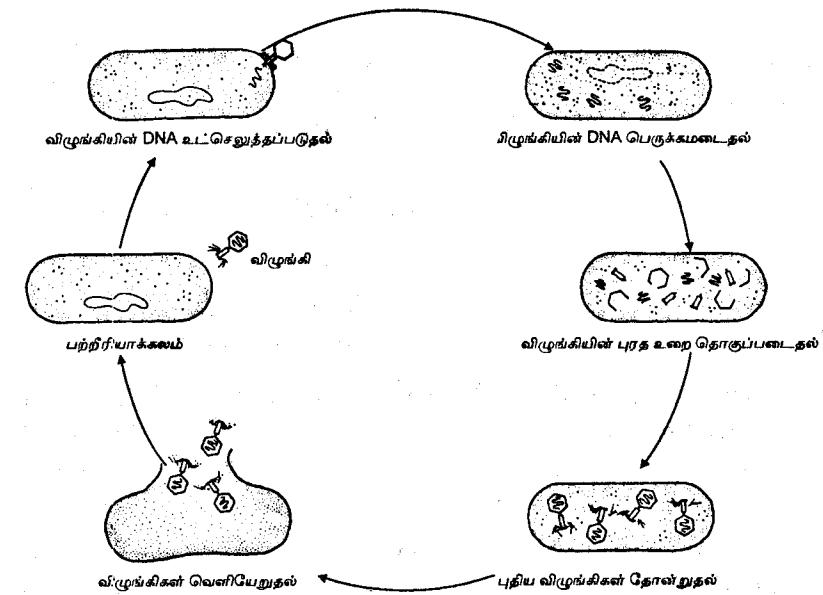
வைரசுக்களின் உறை Capsid எனப்படும். இதில் பல நொதியங்கள் காணப்படுகின்றன. வைரசுக்கள் விருந்துவழங்கிக் கலத்துள் புகும் வேளையில் இந்நொதியங்கள் விருந்துவழங்கிக் கலத்தினுள் விடப்படுகின்றன. இவை வைரசின் நியூக்கிளிக்கமில் இரட்டிப்பில் உதவுகின்ற Polymerase நொதியங்களாகும்.

வைரசுக்களின் உறையில் பலவகை பொச்சோஇலிப்பிட்டுகள், கிளைக்கோஇலிப்பிட்டுகள், கொழுப்பமிலங்கள் என்பனவும் சிலவற்றில் கிளைக்கோபுரத்தினாலான ஆணியுருக்களும் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக, Influenza வைரசில் இவ்வாறான ஆணியுருக்கள் காணப்படுகின்றன.

தாவரக்கலங்களில் தொற்றும் வைரசுக்கள் RNA உடையவை. விலங்குக்கலங்களில் தொற்றுப்பவை DNA அல்லது RNA உடையவை. பற்றியா வகைகளில் தொற்றக்கூடிய விழுங்கிகள் DNA அல்லது RNA யை உடையவை.



வைரசின் பெருக்கம்



பற்றியியா விழுங்கியை உதாரணமாக எடுத்து வைரசின் வாழ்க்கை வட்டத்தை நோக்குவோம்.

- * பற்றியியாவின் கல மேற்பரப்பில் விழுங்கியானது தனது வால் நார்களினால் பற்றுதல்.
- * வால் நார்கள் வளைதல். அடித்தட்டினாலும் அதில் உள்ள நீட்டங்களினாலும் பற்றியியாவின் கலச்சவரை விழுங்கிப் பற்றுதல். அடித்தட்டிலுள்ள Lysozyme நொதியத்தின் உதவியால் பற்றியியாவின் கலச்சவரில் துளை ஏற்படுத்தப்பட்டு வால் உறை சுருங்கி உட்குடையமான காம்பு கலத்தினுள் செலுத்தப்பட்டு விழுங்கியின் DNA பற்றியியாக் கலத்துள் செலுத்தப்படுதல்.
- * விழுங்கியின் DNA யானது பற்றியியாக் கலத்தில் mRNA யை உருவாக்கி அதன்மூலம் பற்றியியாக்களில் காணப்படும் இறைபோ-சோம்கள் போன்ற சாதனங்களை உபயோகித்து விழுங்கியின் புரதங்கள் தொகுப்படைதல்.
- * விழுங்கியினால் பற்றியியாவின் DNA செயல் இழந்தபோக விழுங்கியின் நொதியங்கள் அதனை உடைத்தல்.
- * விழுங்கியின் DNA தன்னை இரட்டித்தல். விழுங்கியின் புரத உறைக்குரிய புரதங்கள் தொகுக்கப்படுதல்.
- * விழுங்கியின் DNA யைப் புரதங்களை குழந்துகொள்ளல் விழுங்கியின் DNA யினால் Lysozyme தொகுக்கப்படுதல்.
- * Lysozyme நொதியங்களால் பற்றியியாவின் கலச்சவர் அழிக்கப்பட்டு விழுங்கிகள் வெளியேறுதல்.

அலகு 4

பங்கசுக்கள் Fungi

பாகுபாட்டின்படி பங்கசுக்கள் இராச்சியம் Fungi இல் இடப்பட்டுள்ளன.

பங்கசுக்களின் இயல்புகள்

- * இவை அனைத்தும் Eukaryotic வகைக்குரிய அங்கிகளாகும்.
- * இவை அகத்துறிஞ்சும் போசணைமுறை உடையன. அதாவது, சேதனச்சேர்வைகளை அகத்துறிஞ்சி அதிலிருந்து தமது காபன் தேவைகளையும் சக்தியையும் பெறுகின்றன. இவை அழுகல் வளரிகளாக அல்லது ஒட்டுண்ணிகளாக உள்ளன.
- அழுகல் வளரிகள் இறந்த சேதனச்சேர்வைகள் மீது கலப்புற நொதியங்களைச் சுரந்து நீர்ப்பகுப்படையச் செய்து நீரில் கரையக் கூடிய சேதனச்சேர்வைகளை கலமேற்பரப்பினாடாக அகத்துறிஞ்சுகின்றன. கலப்புற சமிபாடு உடையன.

ஒட்டுண்ணிகள் உபிரின்ஸ் கலங்களிலிருந்து நேரடியாக அல்லது கலப்புற நொதியங்களை சுரந்து நீர்ப்பகுப்பு செய்தபின் கரையக் கூடிய சேதனச்சேர்வைகளை அகத்துறிஞ்சி போசணையை பெற்றுக் கொள்கின்றன.

இவற்றின் உடல் நுண்ணிய குழாய் உருவான கிளைத்த பூசன இழையாலானது. இதில் பிரிசவர் காணப்படலாம் அல்லது இல்லாதிருக்கலாம்.

சில தனிக்கலந்திலையில் காணப்படுகின்றன.

e.g.: *Saccharomyces*

- * கலச்சவர் கைற்றினாலானது.
- * கிளைக்கோஜன் இங்கு சேமிப்பு உணவு.
- * இனப்பெருக்கம் வித்திகள் மூலமாக நிகழும்.
- * வித்திகள் சவுக்குமுளைகள் இல்லாதவை.

பங்கசுக்களை மேலும் பாகுபடுத்தப் பின்வரும் இயல்புகள் கருதப்படுகின்றன

- * பதியழுசனை இழையின் கட்டமைப்பு
- * இலிங்க இனப்பெருக்க முறைகள்
- * இலிங்க வித்திகள்
- * கனியடிலங்கள்
- * இலிங்கமில் இனப்பெருக்கம்

பங்கசுக்களில் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் உடையவை நிறை பங்கசுக்களை எனப்படும். (Perfect fungi)

இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் இல்லாத பங்கசுக்கள் நிறைவில் பங்கசுக்கள் எனப்படும்.

நிறைவில் பங்கசுக்கள் Deuteromycetes என்னும் ஓர் விசேட வகுப்பில் இடப்படுகின்றன.

Aspergillus இனங்கள் பலவும் *Penicillium* இனங்கள் பலவும் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தைக் காட்டுவதில்லை. இவற்றை வகுப்பு Deuteromycetes இல் பாகுபடுத்தமுடியும்.

ஆனால் *Aspergillus* இல் *Eurotium* என்னும் வகையிலும் *Penicillium* இல் *Talaromyces* வகையிலும் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்க நிலைகள் காணப்படுவதால் இவற்றிற்குப் பொருத்தமான வகுப்பு Ascomyces களில் இவை உள்ளடக்கப்படுகின்றன.

பங்கசுக்களின் மூன்று பிரதான வகுப்புகள்

Class Zygomycetes

Class Ascomycetes

Class Basidiomycetes

Class Zygomycetes இன் இயல்புகள்

e.g.: *Mucor*

Rhizopus

- * பூசன இழை பிரிசவர் அற்றது, கிளைத்தது.
- * இலிங்கமில் இனப்பெருக்கத்தில் வித்திக்கலன் உருவாகி அதில் வித்திக்கலன் வித்திகள் உருவாக்கப்படும்.
- * இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் புணரிக்கலங்களின் சேர்க்கையுடன் நிகழும்.

- * கனியுடலம் உருவாவதில்லை.
- * இலிங்கமுறை வித்தியாக நுகவித்தி உருவாகும்.

Mucor

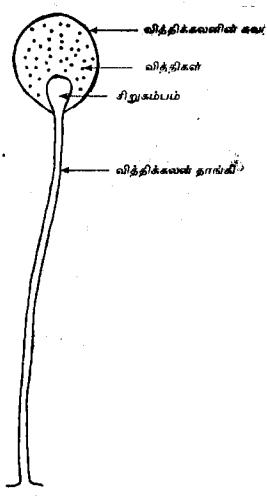
சேதனப்பதார்த்தங்கள் செறிந்த ஈரலிப்பான பரப்புகள், மாட்டுச்சாணம், அழுகும் பழங்கள், பான் என்பவற்றின் மீது வளரும். இது ஒர் அழுகல்-வளரியாகும்.

Mucor இன் பூசணஇழை

- * கிளைத்தது. பிரிசவர் அற்றது.
- * கைற்றினாலான கலச்சவர் உடையது.
- * குழியவுருவில் அநேக கருக்கள் காணப்படும்.
- * கிளைக்கோஜன் மணிகள் உண்டு.

Mucor இன் இலிங்கமில் இனப்பெருக்கத்தில் வித்திக்கலன் தாங்கி உருவாகி அதில் வித்திக்கலன் விருத்தியடைகின்றது. வித்திக்கலனின் மத்திய பகுதியில் சிறுகம்பம் காணப்படும். வித்திக்கலன் பல கருக்கள் உடையவை. வித்திக்கலன் இளம்நிலையில் நிறமற்றது. முதிர்ச்சி அடையும்போது கருமை நிறமடையும்.

வித்திக்கலனுள் காணப்படும் கருக்கள் குழியவுருவால் குழப்பட்டு கலச்சவரை ஆக்கி வித்திகளை உருவாக்கும். இவை வித்திக்கலன் வித்திகள் எனப்படும். இவை வித்திக்கலனுள் உருவாக்கப்படுவதால் அகவித்திகள் ஆகும்.

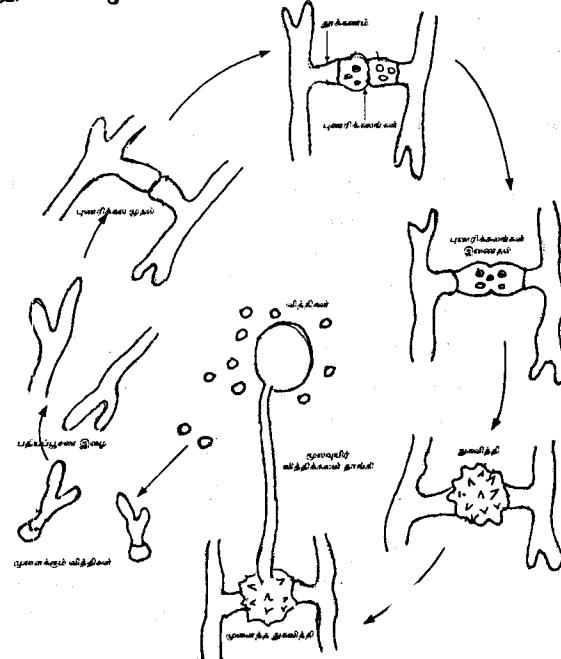


Mucor இன் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம்

- * இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தின்போது *Mucor* புணரிக் கலங்களை உருவாக்குகிறது. புணரிகள் உருவத்தோற்றத்தில் ஒத்தவை.
- * பெரும்பாலும் இரு குலவகைகளிலிருந்து பெறப்பட்ட ஒத்த புணரிகளுக்கிடையில் இணைதல் நிகழ்கின்றது. எனவே இது பல்லினப் பிரிவிலிக்குரியது.

- * இரு குலவகைகளிலிருந்து பெறப்பட்ட புணரிக்கலமுதல்கள் தொடுகையடைகின்றன.
- * புணரிக்கலமுதலில் குறுக்குச்சவர் விருத்தியடைவதால் அதன் அடிப்பகுதி தூக்கணமாகவும் நூனிப்பகுதி புணரிக்கலமாகவும் விருத்தியடைகிறது.
- * புணரிக்கலங்களின் தொடுகைப் பகுதியிலுள்ள கலச்சவர் அழிவடைகிறது. இதனால் புணரிக்கலங்களின் குழியவுருவம் கருக்கனும் கலக்கின்றன. கருக்கள் சேர்ந்து பல இருமடியமான நுகக்கருக்கள் தோன்றுகின்றன. இருமடியஙுகம் தோன்றுகிறது. இது தடித்த கரணையான சுவருடைய நுகவித்தியாகின்றது.
- * நுகவித்தி முளைக்கும்போது ஒடுக்கற்பிரிவு நிகழ்கின்றது. நுகவித்தி முளைத்து மூலவுயிர் வித்திக்கலன் தாங்கியைத் தருகின்றன. மூலவுயிர் வித்திக்கலன் தாங்கியின் உச்சியில் வித்திக்கலன் ஒன்று விருத்தியடைகின்றது. இதில் வித்திகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. வித்திகள் வெளியேற்றப்பட்டு முளைத்து பதியபூசணஇழையைத் தருகிறது.

Mucor இன் வாழ்க்கைவட்டம்



Class Ascomycetes இன் இயல்புகள்

e.g.: *Aspergillus*

Saccharomyces

Penicillium

- * பூசண இழை கிளைத்தது, பிரிசவர் உடையது.
- * இழையிலுள்ள கலங்கள் பல கருக்கள் உடையவை.
- * இலிங்கமில் வித்திகளாக தூளியங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன.
- * இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தின்போது கோணிச்சனனி, ஆண்கலவாக்கி என்பன உருவாக்கப்படும்.
- * கோணிக்களியுடலம் என்னும் களியுடலம் உருவாக்கப்படும்.
- * இலிங்கமுறை வித்திகளாக கோணிவித்திகள் உருவாக்கப்படும்.
- * கோணிவித்திகள் கோணி என்னும் அமைப்பில் விருத்தியடையும்.
- * இங்கு ஆட்சியான ஒருகருக்கூட்டு நிலையும் ஒடுக்கப்பட்ட இருக்குக்கூட்டு நிலையும் காணப்படும்.

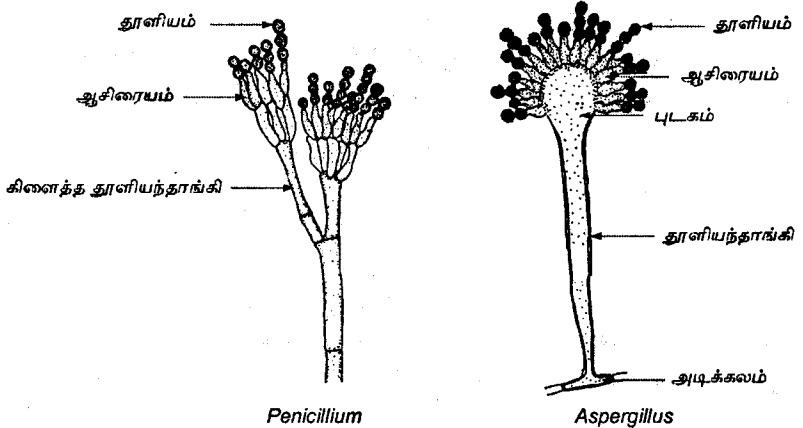
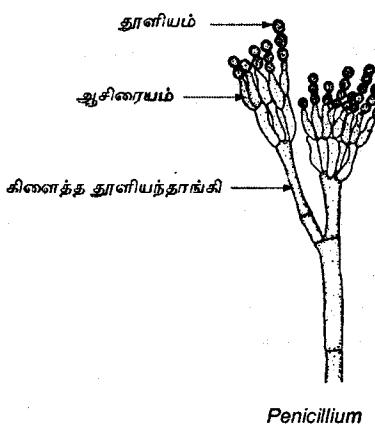
Aspergillus, Penicillium என்பன அழுகல் வளரிகளாகும். அழுகும் பழங்கள், ஈரவிப்பான சேதன செறிவான பரப்புகளில் இவை வாழுகின்றன. இவை பொதுவாக இலிங்கமில்முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

இலிங்கமில் முறையில் தூளியம்தாங்கி எனப்படும் கட்டமைப்புகள் தோன்றுகின்றன.

Aspergillus இல் தூளியம்தாங்கியின் உச்சியில் கோளவடிவான புடகம் தோன்றுகிறது. இதன் மேற்பரப்பிலிருந்து ஆசிரையங்கள் பல தோன்றுகின்றன. ஆசிரையத்தில் ஒர் தொடர்ச்சியான ஒழுங்கில் தூளியங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. ஆசிரையத்திற்கு அண்மையில் உள்ளது இளமையானது. சேய்மையில் உள்ளது முதிர்ந்தது. ஒரு தூளியம்தாங்கியில் காணப்படும் தூளியவித்திகள் வெவ்வேறு முதிர்வுக் காலம் உடையவை. இவை புறத்தே பிறந்த வித்திகளாகும்.

Penicillium இல் தூளியம்தாங்கி கிளைத்தது. இதன் ஆசிரையம் போத்தல் உருவானது. *Penicillium* இன் தூளியவித்திகள் நீலம் அல்லது பச்சைச்சிறம் உடையவை. நீள்வட்டம் அல்லது கோள வடிவானவை.

முதிர்ந்த தூளியங்கள் காற்றினால் காவிச் செல்லப்படுகின்றன. உகந்த சூழலில் இவை முளையிர்க் குழாயைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இது பதியப்பூசண இழையாக வளருகின்றது.



Ascomycetes களின் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம்

இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தின்போது ஆண்கலவாக்கி, கோணிச்சனனி ஆகிய இலிங்கத்திற்குரிய கட்டமைப்புகள் விருத்தியடைகின்றன.

இவை அநேக கருக்கள் உடையவை. ஆண்கலவாக்கியும் கோணிச்சனனியின் உச்சிப்பகுதியில் உள்ள பெண்ணகவிழையும் தொடுகை அடைகின்றன. ஆண்கலவாக்கியின் கருக்களும் குழியவருவும் கோணிச்சனனியுள் செலுத்தப்படுகின்றன. கோணிச்சனனியுள் முதலுருப் புணர்ச்சி ஏற்படுகின்றது. கோணிச்சனனியின் கருவும் ஆண்கலவாக்கியின் கருவும் சோடி சேர்கின்றன. கோணிச்சனனியிலிருந்து கோணி பிறப்பிக்கும் பூசணைழைகள் பல தோன்றுகின்றன. கோணி பிறப்பிக்கும் பூசணைழை இருக்குக்கூட்டு நிலைக்குரியது.

கோணி பிறப்பிக்கும் பூசணைழையின் உச்சியில் முனைச்சுருளி தோன்றுகின்றது. இதன் உச்சிக்கலம் முனைச்சுருளிக்கலம் எனப்படும். முனைச்சுருளிக்கலத்தின் கருக்கள் இழையுருப்பிரிவிற்கு உட்பட்டு நான்கு கருக்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இக்கலத்தில் பிரிசவர்கள் இடப்பட்டு முன்று கலங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இவற்றுள் ஈற்றயல்

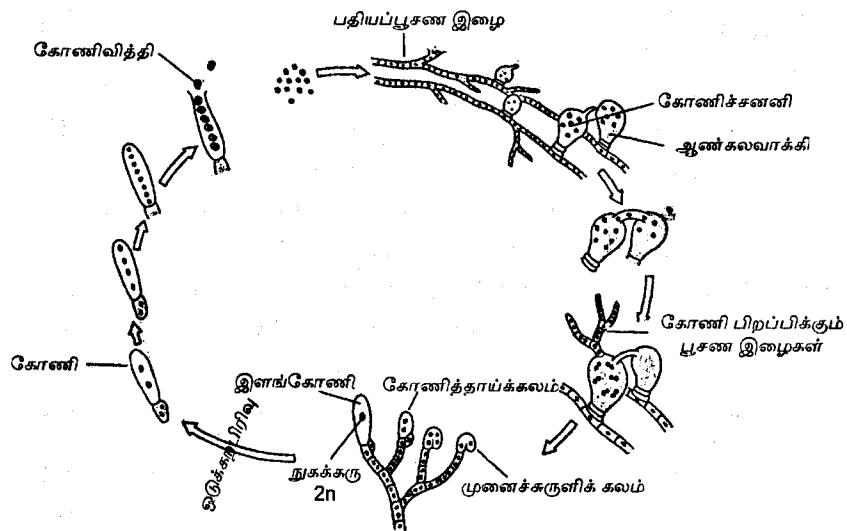
கலம் இருக்குக்கூட்டுநிலையில் காணப்படும். இது கோணித்தாய்க்கலம் எனப்படும்.

கோணித்தாய்க்கலத்தின் கருச்சேர்க்கை நிகழ்ந்து இருமடியமான நுக்கரு தோன்றுகிறது. இந்நிலையில் இக்கலம் இளம்கோணி எனப்படும். நுக்கரு முதலில் ஒடுக்கற்பிரிவுக்கும் தொடர்ந்து ஒரு தடவை இழையுங்பிரிவிற்கும் உட்படுவதனால் ஒருமடியமான எட்டுக் கருக்கள் தோன்றுகின்றன.

கருக்கள் ஒவ்வொன்றும் குழியவருவினால் சூழப்பட்டு கலச்சவர் இடப்பட்டு கோணிவித்திகளாகின்றன.

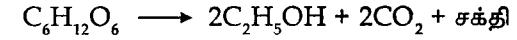
ஒவ்வொரு கோணியிலும் எட்டுக் கோணிவித்திகள் ஆக்கப்படுகின்றன. கோணிவித்திகள் வெளியேற்றப்பட்டு அவை முளைத்து பதியப்பூசனை இழையத் தருகின்றன.

Ascomycetes இன் வாழ்க்கைவட்டம்



Saccharomyces

- * அழுகல்வளரியாக வாழும் மதுவமாகும்.
- * தனிக்கலத்தாலானது. ஒவ்வொரு கலமும் ஒரு கருவையுடையது.
- * கலத்தில் பெரிய புன்வெற்றிடம் உண்டு.
- * குழியவருவில் கிளைக்கோஜன், இலிப்பிட்டு சிறுதுளிகள் உண்டு.
- * இது அமையத்திற்கேற்ற காற்றின்றிய வாழியாக வாழும்.
- இதன் காற்றின்றிய சுவாசம் எதயில் அற்கோலையும் CO_2 வையும் உருவாக்குகிறது.



- * இது அரும்புதல் முறையினால் இலிங்கமில்முறையில் பெருக்கம் அடைகிறது.

Class Basidiomycetes இன் இயல்புகள்

e.g.: *Agaricus*

- * பூசனை இழை கிளைத்தது, பிரிசவர் உடையது.
- * முதலான பூசனை இழை, துணையான பூசனை இழை என்பன காணப்படும்.
- * முதலான பூசனை இழை கிளைத்தது, பிரிசவர் உடையது, இது ஒடுக்கப்பட்டது, ஒருக்கருக்கூட்டிற்குரியது.
- * துணையான பூசனை இழை கிளைத்தது, பிரிசவர் உடையது இருக்குக்கூட்டிற்குரியது. இதுவே ஆட்சியான பூசனை இழையாகும்.
- * இலிங்கமில் இனப்பெருக்கம் காணப்படுவதில்லை.
- * இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தில் புணரிகள் அல்லது இலிங்கத்திற்குரிய இழைகள் ஆக்கப்படுவதில்லை.
- * இருக்கலவகையைச் சேர்ந்த முதலான பூசனை இழைகளிடையே சேர்க்கை நிகழ்கிறது.
- * சிற்றடிக் கனியுடலம் என்னும் கனியுடலம் உருவாக்கப்படுகின்றது. இது புடையான பூசனை இழைகளிலிருந்து வருவிக்கப்படுகிறது.

- * குழியவுருப் புணர்ச்சிக்கும் கருப்புணர்ச்சிக்கும் இடையில் நீண்டகால இடைவெளி காணப்படுகிறது.
- * சிற்றடி என்னும் அமைப்பில் புறத்தே பிறந்த சிற்றடிவித்திகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

Agaricus இன் வாழ்க்கைவட்டம்

Agaricus ஓர் அழகல்வளரி பங்கஸ் ஆகும். உக்கும் மரங்கள், மாட்டுச்சாணம், சேதனப்பதார்த்தங்களுள்ள சரலிப்பான தரை என்பவற்றில் வாழுகிறது.

- * சிற்றடிவித்திகள் முளைத்து முதலான பூசணைமையைத் தோற்றுவிக்கின்றன.
- * முதலான பூசணைமை ஒருமடியமானது, ஒரு கருக்கூட்டிற்குரியது, கிளைத்தது, பிரிசுவர் உடையது.
- * *Agaricus* பல்லினப் பிரிவிலிக்குரியது. எனவே இரு குலவகைகளை சேர்ந்த முதலானபூசணைமைகளுக்கிடையில் சேர்க்கை நிகழ்கின்றது.
- * இச்சேர்க்கையின்போது குழியவுருப் புணர்ச்சி மட்டும் நிகழ்கின்றது. கருக்கள் சேருவதில்லை.
- * முதலானபூசணைமைகளின் சேர்க்கையின் விளைவாகத் துணையான பூசணைமை தோன்றுகின்றது. இது இருக்கருக்கூட்டிற்கு உரியது. கிளைத்தது, பிரிசுவர் உடையது, பிழித்தொடுப்பு உடையது.
- * துணைபூசணைமைகளிலிருந்து சிற்றடிக்களியம் என்னும் கனியிடலம் ஆக்கப்படுகின்றது. கனியிடலத்தை ஆக்கும் பூசணைமைகள் புடையான பூசணைமைகள் எனப்படும்.

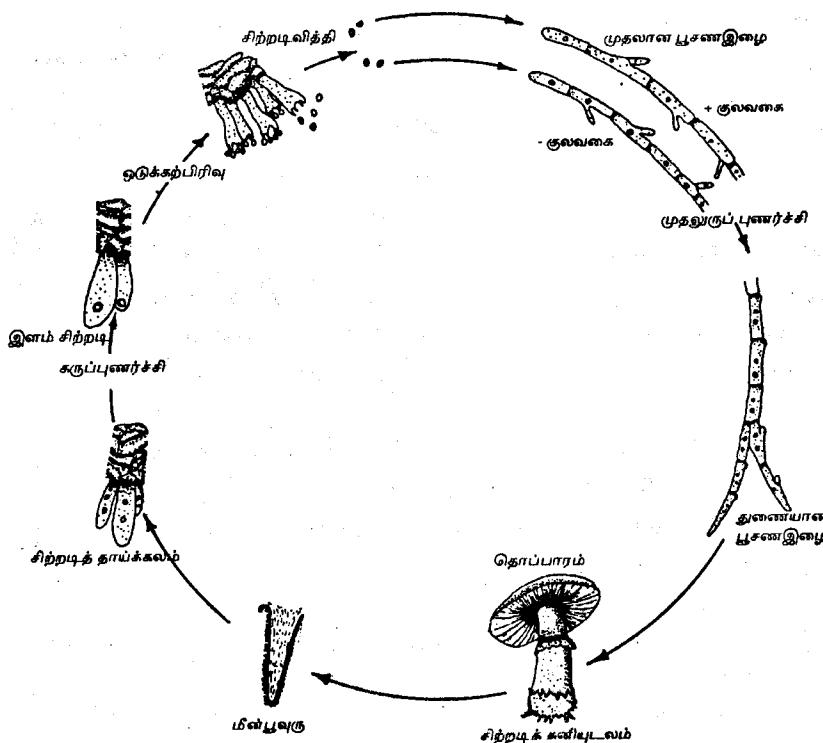
இதன் கனியிடலம் பொதுவாகக் காளான் என அழைக்கப்படும். இது குடைவடிவமானது. இது தாள், தொப்பாரம் ஆகிய பகுதிகளை உடையது.

தொப்பாரத்தின் கீழ்ப்பகுதியில் மீன்பூவுருக்கள் அல்லது மென்றட்டுக்கள் காணப்படும்.

- * மென்றட்டுகளின் விருத்திப்படையில் சிற்றடித்தாய்க்கலங்கள் காணப்படுகின்றன.

- * சிற்றடித்தாய்க்கலங்கள் இருக்கருக்கூட்டிற்குரியவை. கருக்சேர்க்கை சிற்றடித் தாய்க்கலங்களிலேயே நிகழ்கின்றது. இதன் விளைவாக இருமடியமான இளம் சிற்றடி உருவாகிறது. இது விரைவாக ஒடுக்கற்பிரிவடைகிறது.
- * இதன் விளைவாக ஒருமடியமான நான்கு மகட்கருக்கள் தோன்றுகின்றன.
- * சிற்றடியில் நான்கு ஆசிரையங்கள் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு ஆசிரையத்தினாடாகவும் ஒவ்வொரு கரு செல்கின்றது. ஒவ்வொரு ஆசிரையத்தின் உச்சியிலும் ஒவ்வொரு சிற்றடிவித்தியாக நான்கு வித்திகள் உருவாகின்றன. இவை புறத்தே பிறந்த வித்திகளாகும்.
- * ஆசிரையத்திலிருந்து சிற்றடிவித்திகள் வீசப்பட்டு காற்றால் பரவல் அடைகின்றன.

Agaricus இன் வாழ்க்கை வட்டம்



பங்கக்களின் முக்கியத்துவங்கள்

- * பிரிகையாக்கிளாக செயற்பட்டு கணிப்பொருள் மீன்சுழற்சியில் உதவுகின்றன.
- * சில மனித உணவாகப் பயன்படுகின்றன.
- * வேற்பூசனங்கூட்டங்களை அமைத்து தாவரவளர்ச்சியில் உதவுகின்றன.
- * நூண்ணுயிர்கொல்லி மருந்துகள் தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றன.
- * மரங்கள், மரத்தளபாடங்கள் உக்குவதற்குக் காரணிகளாக அமைகின்றன.
- * தாவரங்களிலும் விலங்குகளிலும் நோய்களை ஏற்படுத்துகின்றன.

Phytophthora

Phytophthora என்பது பாகுபாட்டின்படி இராச்சியம் Protista இனைச் சேர்ந்த Oomycota என்னும் கணத்தைச் சேர்ந்தவை. இவை பங்கக்களைப் பெரிதும் ஒத்தவை.

கிளைத்த, பிரிசுவர் இல்லாத, இழையுருவானவை. குழியவுருவில் அனேக கருக்கள் காணப்படும். கலச்சுவர் செலுலோசினைக் கூறாக உடையவை. இழையில் பருகிகள் காணப்படும்.

Phytophthora infestans உருளைக்கிழங்குத் தாவரத்தில் ஓட்டுண்ணியாக வாழுந்து பின்வெளிறல் நோயை ஏற்படுத்துகின்றது.

Phytophthora infestans பொதுவாக இலிங்கமில் முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது.

இலிங்கமில் இனப்பெருக்கத்தின்போது வித்திக்கலன்தாங்கிகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. வித்திக்கலன்தாங்கி பல்பாத முறையில் கிளைத்தது. கிளைகளின் உச்சியில் பேரி உருவமான அல்லது லெமன் வடிவமான வித்திக்கலன் விருத்தியடைகின்றது.

வித்திக்கலனின் உச்சியில் சிம்பி உண்டு. வித்திக்கலனுள் குழியவுருவும் அனேக கருக்களும் காணப்படும்.

முதிர்ந்த வித்திக்கலன் காற்றினால் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றது.

வெப்பநிலை குறைந்த ஈரவிப்பான சூழலில் சுயாதீனமான நீரில் வித்திக்கலன்கள் தொடுகையடையும்போது வித்திக்கலனுள் இயங்கு வித்திகள் தோன்றுகின்றன. வித்திக்கலனின் சிம்பிப் பகுதியின் கலச்சுவர் கரைவதனால் இயங்கு வித்திகள் வெளியேறுகின்றன. இயங்குவித்திகள் சிறுநீரக வடிவமானவை. ஒரு கரு உடையவை. பக்கப்பாடான இரு சுவுக்குமுளைகள் உடையவை.

இயங்குவித்திகள் சுயாதீன நீர்ப்படலத்தில் நீந்துகின்றன. இயங்குவித்திகள் சுவுக்குமுளைகளை இழந்து சிறைப்பையாகின்றன. ஏற்ற சூழலில் சிறைப்பை முளைத்து மூலவுயிர்க் குழாயைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இது பதியஇழையாக வளருகின்றது. குழல் உலர்வாகவும் வெப்பமாகவும் இருக்கும்போது வித்திக்கலன் நேரடியாக முளைத்து மூலவுயிர்க் குழாயைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தில் முட்டைச்சனி, ஆண்கலவாக்கி ஆகிய கட்டமைப்புகள் விருத்தியடைகின்றன.

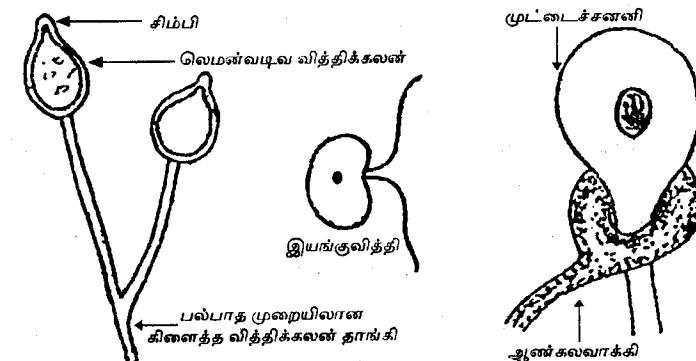
முட்டைச்சனி கோளவடிவானது. இதில் காணப்படும் கருக்களில் ஒரு கருவைத் தவிர ஏனையவை அழிந்துவிடுகின்றன.

ஆண்கலவாக்கி குண்டாந்தடியுருவானது. இதில் ஆரம்பத்தில் அநேக கருக்கள் காணப்படும்.

கருக்கட்டல் குழாய் என்னும் அமைப்பினாடாக ஆண்கலவாக்கியின் முதலுரு உள்ளடக்கம் முட்டைச்சனியுள் விடப்படுகின்றது.

முட்டைச்சனியின் கரு ஆண்கலவாக்கியின் கருவினால் கருக்கட்டப்பட்டு இருமடியமான முட்டைவித்தி உருவாகிறது. முட்டைவித்தி தடித்த கவரை உடையது. இது தகாத காலத்தைக் கழிக்க உதவுகிறது. முட்டைவித்தி முளைக்கும்போது ஒடுக்கற்பிரிவு நிகழ்கின்றது. இது முளைத்து வித்திக்கலனை விருத்திசெய்கின்றது. வித்திக்கலன் குழல் நிலைமைகளுக்கமைய நேரடியாக முளைக்கலாம் அல்லது இயங்குவித்திகளை உருவாக்கலாம்.

Phytophthora, இயங்குவித்திகள், வித்திக்கலன், பூசணஇழை ஆகிய கட்டமைப்புகளால் தொற்றுகை அடையக்கூடியது.



Phytophthora வித்திக்கலன்தாங்கி *Phytophthora* இலிங்கவமைப்புகள்

அலகு 5

நுண்ணுயிரியல் அப்வூத தெரழில் நட்பங்கள்

நுண்ணங்கிகள் பல்வேறு குழல்களிலும் காணப்படுகின்றன. எனவே இவற்றால் ஏற்படுத்தப்படும் பல பாதிப்புகளைத் தவிர்ப்பதற்கு நுண்ணங்கிகளைக் கட்டுப்படுத்துவது அவசியமாகின்றது. உதாரணமாக, நீரில் காணப்படும் நுண்ணங்கிகளில் சில நோய்களை ஏற்படுத்தக்கூடியவை. உணவிலுள்ள நுண்ணங்கிகளில் சில உணவு பழுதடைதலுக்கும் உணவு நஞ்சாதலிற்கும் காரணமாகின்றன. மேலும் நுண்ணுயிரியல் ஆய்வுகளின்போது உபகரணங்களும் வளர்ப்பு ஊடகங்களும் கிருமியழித்தலுக்கு உட்படுத்தவேண்டியது அவசியமாகும்.

நுண்ணங்கிகளைக் கட்டுப்படுத்துதல்

நுண்ணங்கிகளைக் கட்டுப்படுத்துவதில் முன்று அடிப்படைகள் கையாளப்படுகின்றன.

1. நுண்ணங்கிகளை அழித்தல்
2. நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிப் பெருக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தல்
3. வடித்தல்மூலம் நுண்ணங்கிகளை அகற்றல்

கிருமியழித்தல் (Sterilization)

நுண்ணங்கிகளின் பதியக்கலங்கள், வித்திகள் உட்பட அனைத்து நுண்ணங்கிகளையும் அழிவடையச் செய்தல் கிருமி அழித்தல் எனப்படும்.

கிருமியழித்தல் முறைகள்

1. ஈரவெப்பமுறை

இதில் அமுக்கவடுகலனில் (Autoclaver) 15 இறாத்தல்/சதுரஅங்குலம் அல்லது 1kg/cm^2 என்னும் அமுக்கத்தின்கீழ் நீராவியில் 121°C யில் 10-20 நிமிடங்களுக்கு வெப்பமாக்கப்படுகின்றது.

இம்முறையினால் வளர்ப்படுகங்கள், நீர், பால், தகரத்திலடைக்கப்படும் மென், இறைச்சி என்பன கிருமிநீக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

2. உஸர் வெப்பமுறை

இதில் கனல் அடுப்பில் (Oven) வெப்பக்காற்றில் 160°C இல் 2 மணித்தியாலங்கள் அல்லது 180°C இல் 1 மணித்தியாலம் வெப்பமாக்கப்படுகிறது. இம்முறையில் பெக்ரிக் கிண்ணங்கள், குழாயி போன்ற கண்ணாடி உபகரணங்கள் கிருமி நீக்கப்படுகின்றன.

3. சுவாஸையில் பிடித்தல்

இதில் 70% அற்கோலில் அமிழ்த்தி செஞ்கூடாக வரும்வரை சுவாஸையில் பிடித்து வெப்பமாக்கப்படுகிறது. கிருமி புகுத்தும் ஊசிகள் இவ்வாறு கிருமிநீக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

4. வடித்தல் முறை

இதில் 0.45 மா விட்டமுடைய நுண்டுளைகளுடைய பற்றியா வடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. 0.22 மா விட்டமுடைய நுண்டுளை வடிகளைப் பயன்படுத்தி வைரசுக்களையும் வடித்து அகற்றலாம். வெப்பத்தினால் பாதிப்படையக்கூடிய தீரவங்கள் இம்முறையில் கிருமிநீக்கம் செய்யப்படுகின்றன. குருதி முதலுரு, நொதியங்கள், விற்றமின்கள், பியர் என்பன இவ்வாறு கிருமிநீக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

5. கதிர்வீச்சுமுறை

இதில் UV கதிர்கள் (Ultraviolet) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஊதாகடந்த கதிர்கள் முக்கியமாக நுண்ணங்கிகளின் நியூக்கிளிக் அமிலங்களையும் புரதங்களையும் பாதிக்கின்றன. நிறமுர்த்தங்களில் சிதைவு ஏற்படல், விகாரங்கள் ஏற்படல், நொதியங்கள் செயல் இழத்தல் என்பன காரணமாக நுண்ணங்கிகள் இருக்கின்றன. சத்திரசிகிச்சைக் கூடங்கள், ஆய்வுகூடச்சுழல் என்பன இவ்வாறு கிருமிநீக்கப்படுகின்றன.

6. இரசாயனப் பதார்த்தங்களினால் கிருமியழித்தல்

இதில் எதிலீன் ஓட்சைட் (Ethylene oxide) β - புரோப்பியோ லக்ரோன் (Beta Propiolactone) என்பன பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வெப்பத்தினால் பாதிப்படையக்கூடிய திண்மப்பொருட்கள், குறிப்பாக, பிளாஸ்டிக் பொருட்கள் இவ்வாறு கிருமிநீக்கப்படுகின்றன.

வளர்ப்பு ஊடகங்கள்

ஆய்வுகூடத்தில் நுண்ணங்கிகளை வளர்ப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் போசனைப் பதார்த்தங்கள் உள்ள ஊடகம் வளர்ப்பு ஊடகம் எனப்படும்.

ஒரு வளர்ப்பு ஊடகத்தில் ஒருவகை நுண்ணங்கிகளை வளர்க்கும்போது அது நூய வளர்ப்பு (Pure Culture) எனப்படும்.

ஒரு ஊடகத்தில் பலவகை நுண்ணங்கிகள் வளர்க்கப்படும்போது அது கலப்பு வளர்ப்பு (Mixed Culture) எனப்படும்.

ஆய்வுகூடத்தில் நுண்ணங்கிகளை வளர்ப்பதற்கு மேற்கொள்ளவேண்டிய செய்முறைகள்

1. வளர்ப்பு ஊடகம் தயாரித்தல்
2. வளர்ப்பு ஊடகத்தையும் அது இடப்பட்டிருக்கும் கொள்கலனையும் கிருமிநீக்கம் செய்தல்
3. வளர்க்கவேண்டிய நுண்ணங்கியை ஊடகத்தில் புகுத்தி அடைகாத்தல்.
4. வேறு நுண்ணங்கிகளின் தொற்று ஏற்படாது ஊடகத்தை முடிய நிலையில் வைத்திருத்தல்.

வளர்ப்புஊடகங்கள் தயாரித்தலில் ஏகாரின் பயன்பாடு

வளர்ப்பு ஊடகங்கள் திரவநிலையில் இருக்கலாம். வளர்ப்பு ஊடகங்களைக் கட்டிப்பட்சசெய்து திண்ம ஊடகம் ஆக்குவதற்கு ஏகார் (Agar) பயன்படுத்தப்படுகிறது. பின்வரும் காரணங்களுக்காக ஏகார் விரும்பப்படுகிறது.

1. இது கொதிநீரில் இலகுவாகக் கரைந்து அறைவெப்பநிலையில் குளிரவிடும்போது திண்மமாக உறையக்கூடியது.
2. ஏகார் நுண்ணங்கிகளால் இலகுவில் பிரிகையடைவதில்லை.

ஆய்வுகூடங்களில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சில வளர்ப்பு ஊடகங்கள்

1. போசனை ஏகார் ஊடகம்
2. உருளைக்கிழங்கு டெக்ஸ்ரோஸ் ஏகார் ஊடகம்
3. இளநீர் ஏகார் ஊடகம்

போசனை ஏகார் பொதுவாகப் பற்றியாக்களை வளர்ப்புச் செய்யவும் உருளைக்கிழங்கு டெக்ரோஸ் ஏகார் பொதுவான பங்கக்களை வளர்க்கவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வளர்ப்பு ஊடகங்கள் ஈரவெப்ப முறையினால் அழக்கவடுகலனை உபயோகித்து 121°C இல் 15 இறா/சதுரஅங்குல நீராவி அழக்கத்தின் கீழ் 15 நிமிடங்களுக்கு வெப்பமாக்கப்படுவதன் மூலம் கிருமிநீக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

வளர்ப்பு ஊடகங்களை பெக்ரிக் கிண்ணங்கள் அல்லது McCartney குடுவைகளில் இட்டு நுண்ணங்கிகளை வளர்க்கலாம்.

போசனை ஏகார் ஊடகம் தயாரித்தல்

மாட்டிறைச்சிச்சாறு	-	10 g
Peptone	-	10 g
NaCl	-	05 g
ஏகார்	-	15 g
என்பனவற்றை எடுத்து 1 000 ml காய்ச்சிவடித்த நீரில் சேர்த்து வெப்பமாக்குதல் வேண்டும்.		

உருளைக்கிழங்கு dextrose ஏகார் ஊடகம் தயாரித்தல்.

தோல் நீக்கிய உருளைக்கிழங்கின் 200 g எடுக்கப்பட்டு 1 000 ml காய்ச்சிவடித்த நீரிலிட்டு கொதிக்கவிடப்படல் வேண்டும். வடித்தெடுத்த இதன் பிரித்தெடுப்புன் அட்டவணையில் காட்டப்பட்ட அளவுகளில் குளுக்கோஸ், ஏகார் என்பன சேர்க்கப்படல் வேண்டும்.		
குளுக்கோஸ்	-	20 g
ஏகார்	-	15 g
தோல் நீக்கிய உருளைக்கிழங்கின் 200 g எடுக்கப்பட்டு 1 000 ml காய்ச்சிவடித்த நீரிலிட்டு கொதிக்கவிடப்படல் வேண்டும். வடித்தெடுத்த இதன் பிரித்தெடுப்புன் அட்டவணையில் காட்டப்பட்ட அளவுகளில் குளுக்கோஸ், ஏகார் என்பன சேர்க்கப்படல் வேண்டும்.		

வைரசுக்கள், இரிக்கட்சியாக்கள் (rickettsiae) என்பன கட்டுப்பட்ட கலத்தக ஒட்டுண்ணிகளாகும். இவற்றை வளர்ப்பு ஊடகங்களில் வளர்க்கமுடியாது. உயிர்கலங்களினுள் வளர்ப்புச் செய்யலாம். பொதுவாக விலங்கு வைரசுக்கள் கோழியின் முளைய மென்சவ்வுகளில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

நுண்ணங்கிகளைச் சாயமிடல்

பற்றியாக்கள், பங்கக்கள் என்பன பருமனில் சிறியவை ஆகையாலும் ஒளியை ஊடுகடத்தக்கூடியவையாக இருப்பதனாலும் சாயமிடுதல் மூலமே தெளிவாக அவதானிக்கலாம்.

பற்றியாக்களைச் சாயமிட

1. மெதிலின் நீலம்
2. சபினின் (Safranin)

போன்ற சாயங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மெதிலீன் நீலச்சாயம் தயாரிப்பு

1 g மெதிலீன் நீலத்தை 0.6 g NaCl உடன் சேர்த்து 100 cm³ காய்ச்சி வடித்த நீரில் கரைப்பதன்மூலம் பெற்றுக்கொள்ளலாம்.

Safranin சாயம் தயாரித்தல்

1 g Safranin ஜி 100 cm³ 50% எதனோலில் கரைப்பதன்மூலம் பெற்றுக்கொள்ளலாம்.

மெதிலீன் நீலத்தினால் பற்றியாக்களைச் சாயமிடல்

- * பற்றியா நீர்தொங்கலிலிருந்து பெறப்பட்ட சிறுதுளியை தூய வழுக்கி ஒன்றின் நடுவிலிட்டு அதனை மெல்லிய படலமாகப் பூசுதல்.
- * பின்னர் இப்படலத்தை வளியில் உலர்த்தி சுவாலைக்கு அருகாகப் பிடித்துப் பதித்தல்.
- * இப்படலத்தின்மீது மெதிலீன் நீல சாயத்துளிகளை இட்டு 10 நிமிடங்கள் விடுதல்.
- * மேலதிக சாயத்தை நீரினால் கழுவதல்.

தாவர வளர்ச்சியுடன் தொடர்புடைய மண் நுண் ணைங்கியியல்

நுண்ணங்கிகள் பல வளர்வதற்குத் தேவையான இரசாயன, பெளதிக்குழல் மண்ணினால் வழங்கப்படுகின்றது. மண்ணில் பற்றியாக்கள், அக்ரினோமைசிற்றிக்கள், பங்கள், நுண்ணல்கா புரோட்டோசோவாக்கள் என்பனவற்றுடன் வைரசுக்களும் உள்ளன. இவற்றுள் பற்றியாக்களே மண்ணில் அதிகம் உள்ளனவை.

மண் நுண்டுளைகள் வாழிடங்களை வழங்குதல், மண்ணிலுள்ள சேதனப்பதார்த்தங்கள் நுண்ணங்கிகளுக்கு உணவாக அமைதல், நுண்ணங்கிகளுக்குத் தேவையான கனிப்பொருட்கள், நீர், நுண்ணங்கிகளின் அனுசேபத்திற்கு தேவைப்படும் O₂, CO₂, N₂ போன்ற வாயுக்கள் மண்ணில் கிடைத்தல் போன்றவற்றால் மண் நுண்ணங்கிகள் வாழ்வதற்கான ஏற்ற குழலை வழங்குகின்றது.

மண்ணின் மேற்பரப்பிற்கு அண்மையாகவே நுண்ணங்கிகள் அதிகம் வாழ்கின்றன. ஆழம் அதிகரிக்கும்போது நுண்ணங்கிகளின் செறிவு குறைகிறது. ஏனெனில்,

1. மேற்பரப்பை அண்மித்த மண்ணில் சேதனப்பதார்த்தங்கள் அதிகம் இருத்தல்
2. மேற்பரப்பு மண்ணில் வளியூட்டம் இருத்தல்

மண் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு தங்கியுள்ள காரணிகள்

- i. மண்வெப்பநிலை
- ii. மண்ஸரவிப்பு
- iii. மண்ணிலுள்ள O₂ செறிவு
- iv. மண் pH
- v. மண் உவர்த்தனமை
- vi. மண்ணிலுள்ள சேதனச்சேர்வையின் அளவு

மண்மாதிரியில் நூண்ணங்கிகள் இருப்பதைப் பரிசோதனைமூலம் கூட்டுதல் மண்மாதிரி எடுக்கப்பட்டு இருசமசுறுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டது. இவற்றுள் ஒருபகுதி கனல்அடுப்பில் 160°C இல் 2 மணித்தியாலம் வெப்பமாக்குவதன்மூலம் கிருமியழிக்கப்பட்டது. மற்றைய பகுதி கிருமியழிக்காது விடப்பட்டது. பின்னர் இரு மண் மாதிரிகளிலும் இருந்து சமாளவுகள் எடுக்கப்பட்டு தனித்தனியாக கிருமிநீக்கம் செய்யப்பட்ட 10 mI நீருடன் சேர்த்து குலுக்கப்பட்டன.

கிருமிநீக்கம் செய்யப்பட்ட கிருமி புகுத்தும் தடம் ஒன்றின் உதவியுடன் கிருமிநீக்கம் செய்யப்படாத மண்மாதிரி நீர்த்தொங்கலில் இருந்து சிறுதுளி எடுக்கப்பட்டு போசனை ஏகார் தட்டு X இல் பரவப்பட்டு மூடப்பட்டது. பின் கிருமி புகுத்தும் தடத்தை 70% அற்கோலில் அமிழ்த்தி செஞ்கூடாக வரும்வரை சுவாலையில் பிடித்து வெப்பமாக்கிய பின் கிருமிநீக்கம் செய்யப்பட்ட மண்மாதிரி நீர் தொங்கலிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட சிறுதுளி கிருமிநீக்கம் செய்யப்பட்ட போசனை ஏகார் தட்டு Y இல் பரவப்பட்டு மூடப்பட்டது.

இரு போசனை ஏகார் தட்டுகளும் மேல் கீழாகத் திருப்பப்பட்டு 48 மணித்தியாலங்கள் அடைகாக்கவிடப்பட்டன.

ஏகார் தட்டு Xஇல் பற்றியாக்களினதும் பங்கசுக்களினதும் சமுதாயங்கள் வளர்ந்து காணப்பட்டன. ஏகார் தட்டு Yஇல் நூண்ணங்கிச் சமுதாயங்கள் எதுவும் காணப்படவில்லை.

கிருமிநீக்கம் செய்யப்பட்ட மண்மாதிரியில் நூண்ணங்கிகள் இறந்துவிட்டன. எனவே சமுதாயம் தோன்றவில்லை. கிருமிநீக்கம் செய்யப்படாத மண் மாதிரியில் காணப்பட்ட மண் நூண்ணங்கிகள் போசனை ஏகாரிலிருந்து அழுகல்வளரியாகப் போசனையைப் பெற்று வளர்ந்தன.

கனிப்பொருள் வட்டங்களும் மண் நூண்ணங்கிகளும்

கனிப்பொருள் வட்டங்களின் அவசியம் உயிர் அங்கிகளுக்குத் தேவைப்படுகின்ற கனிப்பொருள் மூலகங்கள் மட்டுப்படுத்தப்பட்ட அளவுகளிலேயே மூமியில் கிடைக்கின்றன.

இவை தாவர உடலினுள்ளும் விலங்குகளின் உடலினுள்ளும் தொடர்ந்து புகுத்தப்படுகின்றன. இதனால் மண்ணில் கனிப்பொருள் பற்றாக்குறை ஏற்படுகின்றது. இவ்வாறு இழுக்கப்பட்ட கனிப்பொருள் பதார்த்தங்களை மண் மீளப்பெற்றுக்கொள்வதற்கு கனிப்பொருள் வட்டங்கள் உதவுகின்றன. கனிப்பொருள் வட்டங்கள் நிகழவில்லை எனின் உயிரினங்கள் வாழுமுடியாது போகும்.

கனிப்பொருள் வட்டங்களில் நூண்ணங்கிகள் பிரதான பங்கு வகிப்பதற்கான காரணங்கள்

1. இவை பல வகையான வாழிடங்களிலும் அதிகளவில் காணப்படுதல்.
2. இவை பல்வேறு வகையான போசனை முறைகளை உடையவை. அதாவது, நூண்ணங்கிகள் போசனைபல்லினத்துவம் உடையனவாக இருத்தல்.
3. இவற்றின் மேற்பரப்பு A கனவளவு V விகிதம் அதாவது A/V உயர்வாக இருத்தல். இதனால் பதார்த்தங்களை விணைத்திறனாக அக்குதுறிஞ்சமுடிதல். இவற்றின் அனுசேபலீதமும் இனப்பெருக்க வீதமும் உயர்வாக இருத்தல்.

காபன் வட்டம்

வரிமண்டலத்தில் 0.03% CO₂ காணப்படுகிறது. பச்சைத் தாவரங்கள், சயனோபற்றியாக்கள், அல்காக்கள், ஒளித்தொகுப்பு பற்றியாக்கள், இரசாயனத்தொகுப்பு பற்றியாக்கள் என்பவற்றால் வளிமண்டல CO₂ சேதனச்சேர்வையாக மாற்றப்படுகின்றது.

இச்சேதனச்சேர்வைகள் உணவுமூலம் தாவரங்களிலிருந்து விலங்குகளை அடைகின்றன.

தாவரங்களும் விலங்குகளும் சுவாசச் செய்முறையின்போது CO₂ வை மீண்டும் வளிமண்டலத்திற்கு விடுகின்றன.

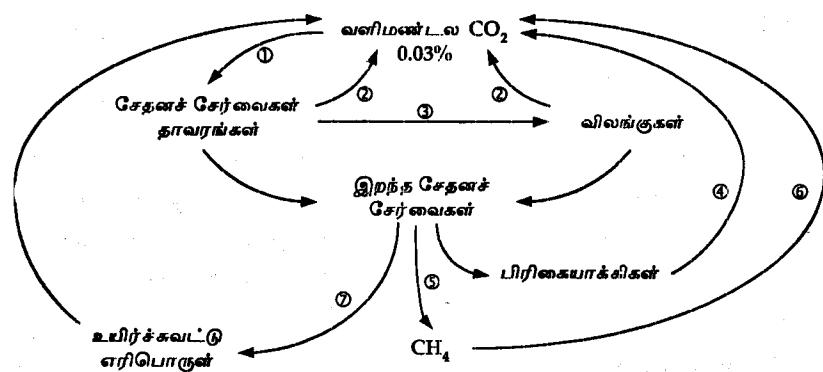
தாவரங்களிலிருந்தும் விலங்குகளிலிருந்தும் கழிவுகள், சுரப்புகள், இறந்த உடல்கள்மூலம் சேதனச்சேர்வைகள் மண்ணை வந்தடைகின்றன மண்ணை வந்தடையும் இறந்த சேதனச்சேர்வைகள்மீது அழுகல்வளரிக்கு உயிர் பற்றியாக்கள், பங்கசுக்கள் போன்ற பிரிகையாக்கிகளின் சுவாசச்செயற்பாட்டினால் CO₂ வெளிவிடப்பட்டு வளிமண்டலத்தை அடைகிறது.

இறந்த சேதனச்சேர்வைகளின் ஒருபகுதி உயிர்ச்சுவடாதல் என்னும் செய்முறையின்மூலம் நிலக்கரி, பெற்றோல் போன்ற உயிர்ச்சுவட்டு எரிபொருளாக மாற்றப்படுகின்றன.

உயிர்ச்சுவட்டு எரிபொருட்களின் தகனத்தின்போது அதில் காணப்பட்ட காபன், CO₂ வாக மீண்டும் வளிமண்டலத்தை அடைகின்றது.

மண்ணிலுள்ள இறந்த சேதனச்சேர்வைகளின் ஒருபகுதி சில நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டினால் மெதேனாக (CH_4) மாற்றப்படுகின்றது. இது தகனம் அடைந்து CO_2 வை வளிமண்டலத்திற்கு விடுகின்றது.

கடல்ஆங்கிகளின் சுவாசச்செய்மறையில் விடப்படும் CO_2 வின் ஒருபகுதி கடல்நீரில் கரைந்து காணப்படும். இதன் ஒருபகுதி முருகைக்கற் பாறைகள், கடல் ஆங்கிகளின் ஒடுகள் என்பனவற்றில் அசேதன காபனேற்றாக நிலைநிறுத்தப்பட்டிருக்கின்றது.



1. ஒளித்தொகுப்பு
2. சுவாசம்
3. உணவு
4. பிரிகையாக்கிகளின் சுவாசம்
5. மெதேனாக்கம்
6. தகனம்
7. உயிர்க்கவடாதல்

காபன்வட்டத்தில் பிரிகையாக்கிகளின் செயற்பாடு கனிப்பொருளாக்கம் அல்லது பிரிகையாக்கம் எனப்படும். இது நிகழ்த்தப்படும் அளவு பின்வரும் மண்காரணிகளில் தங்கியுள்ளது.

1. மண்ஸரவிப்பு
2. மண் O_2 வின் அளவு
3. மண்வெப்பநிலை
4. மண் pH
5. மண் சேதனச் சேர்வைகளின் அளவு
6. மண் நுண்ணங்கிகளின் எண்ணிக்கை

இயற்கை காபன்வட்ட செய்மறையில் பின்வரும் மனித நடவடிக்கைகள் தாக்கங்களை ஏற்படுத்தியுள்ளன.

1. காடுகள் அழிக்கப்பட்டமை
2. சுவட்டு ஏரிபொருட்களின் தகனம்

ஐவற்றின் விளைவினால் வளிமண்டல CO_2 செறிவு அதிகரித்துள்ளது. வளிமண்டல CO_2 அதிகரிப்பு பச்சைவீட்டுவிளைவு ஏற்படுவதற்கு ஒர் காரணமாகின்றது.

நைதரசன் வட்டம்

வளிமண்டலத்தில் உள்ள சுயாதீன் N_2 நைதரசன் பதிக்கும் தன்மையுள்ள சில நுண்ணங்கிகளால் NH_4^+ ஆக மாற்றப்படுகிறது.



நைதரசன் பதித்தல் சுயாதீன பதித்தலாகவோ அல்லது ஒன்றிய வாழ்விற்குரிய பதித்தலாகவோ நிகழலாம்.

சுயாதீன நைதரசன் பதித்தல் பின்வரும் பற்றியாக்களினால் நிகழ்த்தப்படுகின்றது.

<i>Azotobacter</i>	<i>Beijerinckia</i>
<i>Klebsiella</i>	<i>Clostridium felsineum</i>
<i>Clostridium aceticum</i>	<i>Desulphovibrio</i>
<i>Rhodospirillum</i>	<i>Methanococcus</i>

பின்வரும் சுயனோபற்றியாக்கள் நைதரசன் பதிக்கின்றன.

<i>Anabaena</i>	<i>Nostoc</i>
-----------------	---------------

ஒன்றியவாழ்விற்குரிய நைதரசன் பதித்தலில் அவரையின தாவரங்களின் வேர்ச்சிறுகணுக்களில் காணப்படும் *Rhizobium leguminosarum* ஈடுபடுகின்றது. *Rhizobium* இனங்கள் குறித்த அவரை இனங்களில் ஒன்றிய வாழ்வு வாழும் தற்சிறப்பு ஈட்டத்தைக் காட்டுகின்றன.

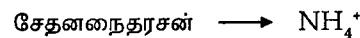
உதாரணமாக,

Rhizobium leguminosarum பட்டாணித் தாவரங்களிலும் வேறுசில அவரையங்களிலும்

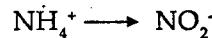
Rhizobium japonicum சோயாஅவரையிலும்

Rhizobium phaseoli போஞ்சி அவரைத் தாவரங்களிலும் வாழ்கின்றன.

மண்ணிற்கு இறந்த சேதனசேர்வைகள் மூலம் சேதன நைதரசன் பதார்த்தங்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. அதாவது, இறந்த உடல்கள், கழிவுகள், சுரப்புகள் வழியாக சேதனநைதரசன் சேர்வைகள் மண்ணை அடைகின்றன. இச்சேர்வைகள் மண்ணிலுள்ள அழுகல்வளரி பற்றியாக்களினாலும், பங்கசுக்களினாலும் பகுப்பிற்குள்ளாக்கப்பட்டு அமோனியாவாக்கம் என்னும் செய்முறையினால் NH_4^+ ஆக மாற்றப்படுகின்றது.



NH_4^+ அயன்களின் ஒருபகுதி தாவரங்களினால் அகத்துறிஞ்சப்படுகின்றது. NH_4^+ அயன்களின் ஒருபகுதி மண்ணிலுள்ள நைத்திரைற் ஆக்கும் பற்றியாக்களினால் NO_2^- ஆக, ஒட்சியேற்றப்படுகின்றது.



நைத்திரைற்றாக்கல் செய்யும் சில பற்றியாக்கள்

Nitrosomonas
Nitrosococcus

Nitrosospira

NO_2^- நைத்திரேற்றாக்கும் பற்றியாக்களினால் NO_3^- ஆக ஒட்சியேற்றப்படுகின்றது.



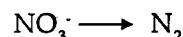
நைத்திரேற்றாக்கும் பற்றியாக்கள்

Nitrobacter

Nitrococcus

மேற்குறிப்பிட்ட இரு படிநிலைகளினுடோக அமோனியம் அயன்கள் முடிவில் நைத்திரேற்றாக மாற்றப்படுகின்றன. இவை நைத்திரேற்றாக்கத் தாக்கங்கள் எனப்படும். இதில் சுடுபடும் பற்றியாக்கள் இரசாயனத் தொகுப்பிற்குரியவை. காற்றுவாழ்வுக்கு உரியவை.

மண்ணில் விடப்பட்ட NO_3^- அயன்களின் ஒருபகுதி தாவரங்களினால் அகத்துறிஞ்சப்படுகிறது. மறுபகுதி நைதரசன் நீக்கல் மூலம் N_2 ஆக மாற்றப்பட்டு வளிமண்டலத்திற்கு விடப்படுகின்றது. இது நைதரசனிறுக்கம் எனப்படும்.

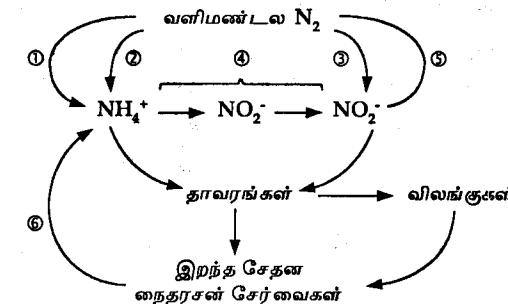


நைதரசன் இறக்கும் பற்றியாக்கள்

Pseudomonas denitrificans
Thiobacillus denitrificans

Micrococcus
Achromobacter

நைதரசன் வட்டம்



1. சுயாதீன நைதரசன் பதித்தல்
2. ஒன்றிய வாழ்விற்குரிய நைதரசன் பதித்தல்
3. மின்னவின்போது நைதரசன் ஒட்சைடுகள் மழைநீருடன் மண்ணை அடைதல்
4. நைத்திரேற்றாக்கம்
5. நைதரசன் நீக்கல்
6. அமோனியாவாக்கம்

நைதரசன் வட்டத்தைப் பாதிக்கும் சில விவசாய நடவடிக்கைகள்

1. அசேதன வளமாக்கிகள் மூலம் மண்ணில் NO_3^- , NH_4^+ அயன்கள் கூட்டப்படுகின்றன. இது நைதரசன் பதிக்கும் நுண்ணங்கிகளின் செயற்பாட்டினைக் குறைக்கின்றது.
2. பீடைகொல்லிகளின் நச்சத்தன்மையினால் மண்ணுண்ணங்கிகள் அழிக்கப்படுதல்.

விவசாய விளைதிறனில் மண்ணுண்ணங்கிகளின் பங்களிப்பு

1. மண்ணுண்ணங்கிகளில் சில சுயாதீன நைதரசன் பதித்தல்மூலம், மண்ணில் நைதரசன் வளத்தை அதிகரிக்கின்றன.
2. அவரை இனவேர்களின் வேர் சிறுகணுக்களில் வாழும் *Rhizobium* இனங்களினால் ஒன்றிய வாழ்வுக்குரிய பதித்தலின் மூலம், மண்ணில் நைதரசன்வளம் அதிகரிக்கின்றது.
3. அழுகல்வளரிக்குரிய நுண்ணங்கிகள் பிரிகையாக்கிகளாக செயற்படுவதன்மூலம் கனிப்பொருள் மீன்சழற்சியில் பங்களிப்பட்டு செய்கின்றன.

4. வேர்ப்புசணக் கூட்டங்களை அமைப்பதன்மூலம் தாவரங்கள், பொக்கேற்றுச் சேர்வைகள் உட்பட கனிப்பொருள் அயன்களை உள்ளெடுத்தவில் உதவுகின்றன.
5. சில மன்னுண்ணங்கிகள் தாவர வளர்ச்சிப் பதார்த்தங்களைச் சுரக்கின்றன. குறிப்பாக, இந்டோல், அசற்றிக்கமிலம், கிபறலின்கள், சைற்றோகைனிகள் போன்றவை மன்னுண்ணங்கிகளால் சுரக்கப்படும் சில சேர்வைகளாகும். இவை தாவர வளர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன.
6. வேரின் மேற்பரப்பும் மேற்பரப்பைச் சூழ்ந்திருக்கும் மன்னும் நுண்ணங்கிகள் செறிந்த பகுதிகளாகும். இங்கு Rhizosphere பற்றியாக்கள் எனப்படும் நுண்ணங்கிக்கூட்டம் காணப்படும். இவை வேர் சுரக்கும் பல்வேறு பதார்த்தங்களையும் உணவாக எடுக்கின்றன. இவை தாவரங்களின் வளர்ச்சியைத் தூண்டும் பதார்த்தங்களைச் சுரக்கின்றன. தாவரங்களுக்கு நோய் விளைவிக்கூடிய பற்றியாக்களின் பெருக்கத்தைத் தடைசெய்ய உதவுகின்றன.
7. மன் தீர்களை உருவாக்குவதில் மன்னுண்ணங்கிகள் உதவுகின்றன. குறிப்பாக, மன்னிலுள்ள சில பங்கக்கக்கள் Actinomycetes களினால் சுரக்கப்படும் பல்சக்கரைட்டு பிசின்களால் மன்னுணிக்கைகள் தீர்ளாடந்து சிறந்த மன்னிலையமைப்பை ஏற்படுத்துகின்றன.
8. நோயாக்கிகளான மன்னுண்ணங்கிகள் தாவரங்களில் நோயை ஏற்படுத்துகின்றன. இதனால் பயிர்த் தாவரங்களின் உற்பத்தி குறைகின்றது.
9. நெந்தரசன் நீக்கும் பற்றியாக்கள் மன்னில் காணப்படும் NO_3 அளவைக் குறைக்கின்றன. இது மன்வளத்தைப் பாதிக்கின்றது.

கூட்டுப் பசுளையாக்கமும் மன் நுண்ணங்கிகளும்

தாவரங்களின் இலைகள், தண்டுகள், மாட்டெரு, பறவைகளின் எச்சங்கள் போன்ற விலங்குக்கழிவுகளை, அதாவது, உயிரியல் பிரிகை அடையக்கூடிய பதார்த்தங்களை இதில் பயன்படுத்தமுடியும்.

மன்னிலுள்ள அழுகல்வளரிக்குரிய நுண்ணங்கிகள் சேதனச் சேர்வைகளைப் பிரிகையடையச் செய்து கனிப்பொருள் அயன்களாக மாற்றுகின்றன.

சுரலிப்பானதும் மிதமான வெப்பநிலையும் காற்றோட்டமும் உள்ளதுமான நிலையில் இப்பிரிகையாக்கம் நன்கு நடைபெறும்.

அநேக தாவரக்கழிவுகளில் கூடியளவு காபனும் குறைந்தளவு நைதரசனும் காணப்படுவதால் பிரிகையாக்கம் மேதுவாகவே நிகழ்கின்றது. கூட்டெரு தயாரிப்பில் பயன்படும் மூலப்பொருட்களில் C:N விகிதம் பொதுவாக 30:1 என இருத்தல்வேண்டும்.

கூட்டெரு உற்பத்திச்செலவு குறைந்தது. சேதனக் கழிவுகள் இதில் மீள்சழற்சிக்கு உட்படுவதனால் சூழல் மாசடைதலைக் குறைக்க உதவுகிறது.

வேர்ச் சிறுகணுக்களும் நெந்தரசன் பதித்தலும்

Rhizobium சாதி பற்றியாக்களுக்கும் அவரையினத் தாவரவேரிற்கும் இடையிலான ஒன்றியவாழ்விட்டமே வேர்ச் சிறுகணுவாகும்.

இவ்விட்டத்தில் *Rhizobium* தாவரத்திலிருந்து சேதன உணவு, நீர், வாழிடம் என்பனவற்றைப் பெறுகின்றது. *Rhizobium* இலிருந்து தாவரம் பதிக்கப்பட்ட நெந்தரசன் சேர்வைகளைப் பெறுகின்றது.

Rhizobium சாதிகள் மன்னில் சுயாதீனமாக, அழுகல்வளரியாக வாழும் காற்றுவாழ் பற்றியாக்கள். இவை சுயாதீன வாழ்க்கை நிலையில் நெந்தரசன் பதிப்பதில்லை. ஒன்றியவாழ்வு நிலையிலேயே நெந்தரசன் பதிக்கின்றன.

மன்னிலுள்ள *Rhizobium* புதிதாக வளரும் அவரையினத் தாவர வேர்மயிருடாகத் தாவரத்தினுள் செல்கிறது. வேரின் மேற்பட்டைக் கலங்களில் கலப்பிரிவைத் தூண்டி சிறுகணுக்களை உருவாக்குகிறது. இவ்விட்டத்தின் விளைவாக வேர்ச் சிறுகணுக்களின் மேற்பட்டைக் கலங்களில் *Leghaemoglobin* என்னும் சிவப்புநிறப்பொருள் தோன்றுகின்றது. இதனாலேயே தொழிற்பாடுள்ள சிறுகணுக்கள் சிவப்பு நிறமாகக் கணப்படும்.

Leghaemoglobin என்னும் செந்திறப் பொருளிலுள்ள *Protohaem* என்னும் சங்கலிதக் கூட்டம் பற்றியாவாலும் புரதப்பகுதி அவரை இனத்தாலும் ஆக்கப்படுகிறது. *Leghaemoglobin* என்னும் நிறப்பொருள் N_2 பதிக்கும் நொயியத்தை, அதாவது, *Nitrogenase* இனை O_2 வில் இருந்து பாதுகாக்கிறது.

வேர்ப்பூசணக்கூட்டம் (Mycorrhizae)

வேர்ப்பூசணக் கூட்டம் என்பது பங்கசுக்களுக்கும் உயர் தாவர வேரிற்குமிடையிலான ஒன்றிய வாழ்விற்குரிய ஈட்டமாகும். இவ்வீட்டத்தில் பங்கசினால் அகத்துறிஞ்சப்பட்ட நீர், கனியுப்பு அயன்களைத் தாவரம் பெறுகின்றது.

வேர்ப்பூசணக் கூட்டம் இருவகைப்படும்.

1. வெளி வேர்ப்பூசணக்கூட்டம்

இங்கு பூசணஇழைகள் மேற்பட்டைக் கலத்திடைவெளிகளில் காணப்படும். இது பிரதானமாக *Basidiomycetes* அல்லது *Zygomycetes* வகை பங்கசுக்களால் காட்டப்படுகிறது.

2. உள்ளான வேர்ப்பூசணக்கூட்டம்

இவ்வகை வேர்ப்பூசணக்கூட்டமே அதிகம் காணப்படுகிறது. இங்கு பூசணஇழைகள் மேற்பட்டைக் கலங்களை ஊடுருவிக் காணப்படும். இவ்வீட்டத்தில் *Zygomycetes* வகைகள் ஈடுபடுகின்றன.

Pinus தாவரத்திலும் ஒகிட்டுகள் மற்றும் அநேக அங்கியேஸ்பேம்களிலும் வேர்ப்பூசணக் கூட்டம் உள்ளது.

உணவும் நுண்ணங்கிகளும்

நுண்ணங்கிகள் பல்வேறு குழல்களிலும் வாழ்ந்து வருகின்றன. பழங்கள், வித்துகளிலும், விலங்குகளிலிருந்து பெறப்படும் இறைச்சி, பால் போன்ற உணவிலும் இயற்கையாகவே நுண்ணங்கிகள் வாழ்ந்து வருகின்றன. உணவுப்பொருட்களைக் கையாளுவதாலும் அவற்றைப் பதப்படுத்தும் முறைகளின்போதும் நுண்ணங்கிகள் உணவில் சேர்ந்துவிடுகின்றன.

பல்வேறு பற்றியாக்களும் பங்கசுக்களும் உணவுப் பதார்த்தங்களில் வளர்ந்து அவை பழுதடைவதற்குக் காரணமாகின்றன. *Pseudomonas*, *Streptococcus* போன்ற பற்றியாக்களும் *Mucor*, *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Saccharomyces* போன்ற பங்கசுக்களும் உணவு பழுதடைதலில் பொதுவாக ஈடுபடும் நுண்ணங்களாகும்.

உணவு பழுதடைதல்

உணவில் இரசாயன, பெளதிக் மாற்றங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டு மனித நுகர்விற்கு தகுதியற்றதாக உணவு மாற்றமடைதல் உணவு பழுதடைதல் எனப்படும்.

உணவு பழுதடைதலுக்குப் பின்வருவன காரணிகளாக அமைகின்றன.

1. நுண்ணங்கிகள்
2. நொதியங்களின் செயற்பாடு
3. ஒட்சியேற்றம்
4. புச்சிகள்

நுண்ணங்கிகளால் உணவு பழுதடைதல்

உணவில் காணப்படும் நுண்ணங்கிகளின் அனுசேபத் தொழிற்பாடு காரணமாக உணவில் இரசாயன, பெளதிக் மாற்றங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டு மனித நுகர்விற்குத் தகுதியற்றதாக உணவு மாற்றப்படுதல் நுண்ணங்கிகளால் உணவு பழுதடைதல் எனப்படும்.

டணவு பழுதடையும்போது ஏற்படும் இரசாயன மாற்றங்கள்

உணவு நுண்ணங்கிகளால் பழுதடையும்போது உணவில் உள்ள சேதனச்சேர்வைகள் பகுப்பிற்குள்ளாக்கப்படுகின்றன. நுண்ணங்கிகளால் சுரக்கப்படும் நொதியங்கள் நீர்ப்பகுப்புத் தாக்கங்களை ஏற்படுத்துகின்றன.

புரதஉணவுகள் புரதப்பகுப்பு நுண்ணங்கிகளினால் அமினோ அமிலங்களாக, அமீனாக, அமோனியா, H_2S என்பனவாக பகுப்படைகின்றன.

காபோவைத்ரேற்று உணவுகள் நுண்ணங்கிகளின் தாக்கத்தினால் சேதனஅமிலங்கள், அற்கோல், CO_2 என்பனவாகப் பகுக்கப்படுகின்றன.

இலிப்பிட்டுணவுகள் இலிப்பிட்பகுப்பு நுண்ணங்கிகளால் கொழுப்பமிலம், கிளிச்ரோலாகப் பகுப்படைகிறன.

உணவு பழுதடையும்போது ஏற்படும் பிற இரசாயன மாற்றங்கள்

1. உணவின் pH மாறுதல்
2. உணவில் நச்சப் பதார்த்தங்கள் சேர்க்கப்படுதல்

உணவு பழுதடையும்போது ஏற்படும் பெளதிக மாற்றங்கள்

1. உணவு மென்மையடைதல்
2. உணவில் பிசின் போன்ற தன்மை ஏற்படுதல்
3. நிறம் மாறுதல்
4. உணவின் மணம் மாறுதல், உணவின் சுவை மாறுதல்

உணவு பழுதடைதலைப் பதார்த்தங்கள் அகக்காரணிகள் எனவும் பூர்க்காரணிகள் எனவும் இருவகைப்படுத்தலாம்.

உணவு பழுதடைதலைப் பாதிக்கும் அகக்காரணிகள்

1. உணவின் ஸரவிப்பு
2. உணவின் pH
3. உணவிலுள்ள போசனைப் பதார்த்தங்களின் தன்மை
4. உணவிலுள்ள இயற்கை நுண்ணங்கி நிரோதிகள்
5. உணவின் உயிரியல் கட்டமைப்பு

இறைச்சி, மீன், பால் போன்ற உணவுகளில் ஸரவிப்பு அதிகம். புரதங்கள் போன்ற போசனைப் பதார்த்தங்கள் அதிகம். இவை நுண்ணங்கிகள் நன்கு வளரக்கூடிய pH நிலையில் காணப்படுகின்றன. நுண்ணங்கிகள்

வளர்வதற்கு ஏற்ற ஊடகமாகச் செயற்பட்டு அங்கு நுண்ணங்கிப் பெருக்கம் ஏற்பட்டு இவை விரைவாகப் பழுதடைகின்றன.

பெரும்பாலான பற்றியாக்களின் தொழிற்பாடு pH=7 இனை அண்மித்த வீச்சில் (pH 6.6 - 7.5) அதிகம் காணப்படுகின்றது.

பால் (pH 6.3 - 6.5), மாட்டிறைச்சி (pH 5.1 - 6.2), மீன் உணவு (pH 6.6 - 6.8), பற்றியாக்களினாலும் பங்கக்களினாலும் பழுதடைகின்றன. அமிலத்தன்மையான உணவுகளில் பற்றியாக்கள் வளர்வதில்லை.

தோடை, எலுமிச்சை, வாழை போன்ற பழங்கள் பிரதானமாக பங்கக்களினால் பழுதடைகின்றன. இவை ஒரளாவு அமிலத்தன்மையான உணவுகளாகும்.

நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டிற்கு நீர் அவசியம். எனவே ஸரவிப்பான உணவுகள் விரைவாகப் பழுதடைகின்றன. உலர் உணவுகளில் ஸரவிப்பு குறைவு. எனவே நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு நிகழமுடியாது போகின்றது. எனவே பழுதடையாதிருக்கின்றன. இதனாலேயே உலர்த்தப்பட்ட பால்மா பழுதடைவதில்லை.

உப்பு, வெல்லம் என்பனவற்றை உணவில் சேர்ப்பதனாலும் நுண்ணங்கிகளுக்குக் கிடைக்கும் நிரினளவைக் குறைக்கமுடியும்.

உணவிலுள்ள போசனைப் பதார்த்தங்களின் அளவில் உணவு பழுதடைதல் தங்கியுள்ளது. புரதங்கள், இலிப்பிட்டுகள் உள்ள பால், இறைச்சி உணவுகள் அவற்றின் ஊட்டச்சத்துத் தன்மையினால் விரைவாகப் பழுதடைகின்றன.

உணவில் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டை நிரோதிக்கக்கூடிய பதார்த்தங்கள் இருப்பின் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு குறைக்கப்பட்டு பழுதடைதல் குறைகின்றது. உதாரணமாக, முட்டையில் Lysozyme என்னும் நொதியம் உள்ளது. இது பற்றியாக்களின் கலச்சவரைப் பகுப்புசெய்கிறது. கறுவா போன்றவற்றிலுள்ள அலிடிகைட்டுகளும் பீனோல் சேர்வைகளும் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டை நிரோதிக்கின்றன.

பூடல் (*Allium sativum*) allicin என்னும் பதார்த்தமும் கராம்பில் eugenol என்னும் சேர்வையும் உண்டு. இவை நுண்ணங்கிகளின் செயற்பாட்டைத் தடுக்கின்றன.

உணவின் உயிரியல் கட்டமைப்பு காரணமாக நுண்ணங்கிகள் உணவின் உட்செல்லமுடியாதுள்ளது. உதாரணமாக, முட்டையின் ஓடு, பழங்களின் தோல், வித்துறை என்பன பாதுகாப்பை அளிக்கின்றன.

உணவு பழுதடையைப் பாதிக்கும் பூர்க்காரணிகள்

1. உணவு களஞ்சியப்படுத்தப்படும் வெப்பநிலை
2. குழலின் சாரிரப்பதன்
3. கிடைக்கும் O_2 வின் அளவு

களஞ்சியப்படுத்தப்படும் குழலின் சரப்பதன் நுண்ணங்கிகளுக்கு கிடைக்கக்கூடிய நீரினாலை தீர்மானிக்கின்றது. உலர் உணவுகளைக் கூடிய சாரிரப்பதனுடைய குழலில் களஞ்சியப்படுத்தல் ஆகாது.

களஞ்சியப்படுத்தப்படும் வெப்பநிலை நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சி வீதத்தை பாதிக்கின்றது. வெப்பநிலை குறையும்போது நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு குறைகின்றது. இதனால் உணவு பழுதடையை குறைகிறது. எனினும் 4°C யிற்கூட ஈரநாடி பற்றிரியாக்களினால் உணவு பழுதடையலாம்.

குழலில் கிடைக்கும் O_2 காற்றுவாழ் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையானதாகும். காற்றின்றிய நிலையில் உணவைக் களஞ்சியப்படுத்தும்போது கிடைக்கும் O_2 வின் அளவு குறைகிறது. இதனால் காற்றுவாழ் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு குறைக்கப்பட்டு உணவு பழுதடையும் அளவு குறைகிறது. எனினும் காற்றின்றிய வாழ்விற்குரிய நுண்ணங்கிகளின் செயற்பாட்டினால் உணவு பழுதடையலாம்.

உணவு பழுதடையாது பாதுகாக்கப்படுவது அல்லது உணவு நற்காப்பு செய்யப்படுவது அவசியமாகும். இது

1. உணவு பழுதடைவதால் ஏற்படும் விரயத்தைக் குறைக்க உதவுகின்றது.
2. உணவு களஞ்சியப்படுத்தப்படும்போது ஏற்படும் பழுதடையைக் குறைக்கின்றது.

உணவுப் பாதுகாப்பில் பின்வரும் அடிப்படைக் கோட்பாடுகள் காணப்படுகின்றன.

1. நுண்ணங்கிகள் உணவையடைவது தடுக்கப்படுதல். அதாவது, உணவு அழுகலில்நிலையில் வைத்திருக்கப்படுதல்
2. உணவிலுள்ள நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு, வளர்ச்சி என்பன கட்டுப்படுத்தப்படுதல்
3. உணவிலுள்ள நுண்ணங்கிகளை அகற்றுதல் அல்லது அழித்தல்

உணவுப் பாதுகாப்பு முறைகள்

உணவுப் பாதுகாப்புமுறை	உதாரணம்
1. உலர்த்துதல்	மீன், இறைச்சி, காய்கறிகள், தானியங்கள்
2. விசிறி உலர்த்துதல்	பால்
3. உப்பிட்டு உலர்த்துதல்	மீன், இறைச்சி
4. உப்பிடுதல்	மீன், இறைச்சி
5. வெல்லம் சேர்த்தல்	பழச்சாறு, பழப்பாகு(jam), கட்டிப்பால்
6. வினாகிரி சேர்த்தல்	ஊறுகாய், அச்சாறு
7. குளிருட்டல்	மீன், இறைச்சி, பழங்கள், பால்
8. புகையூட்டல்	மீன், இறைச்சி
9. உணவு நற்காப்புச் சேர்வைகள் சேர்த்தல்	மீன், பழச்சாறு, இறைச்சி
10. பாச்சர் ஆக்கம் செய்தல்	பால், வைன், பியர், பழச்சாறு
11. கிருமிநீக்கம் செய்தல்	பால்
12. தகரத்தில் அடைத்தல்	மீன், இறைச்சி, பழங்கள்
13. பற்றிரியா வடிகள் ஊடாக வடித்தல்	பியர், வைன்
14. கதிர்வீச்சு முறை	பழங்கள், காய்கறிகள், தானியங்கள்

உணவுப் பாதுகாப்பு முறைகளின் தத்துவங்கள்

1. உலர்த்துதல், விசிறி உலர்த்துதல்
உணவிலுள்ள நீரினால் குறைக்கப்படுகிறது. இதனால் நுண்ணங்கிகள் தொழிற்படுவதில்லை. எனவே உணவு பழுதடைவதில்லை.
2. உப்பிட்டு உலர்த்துதல்
உப்பு சேர்க்கப்படுவதனால் உணவின் கரையஅழுத்தம் அதிகரிக்கின்றது. இதனால் நுண்ணங்கிகளுக்குக் கிடைக்கும் நீரினாலும் குறைகிறது.

நுண்ணங்கிகள் நீரை இழப்பதனால் முதலுரு சுருக்கமடைந்து தொழிற்பட இயலாது போகின்றன.

3. வெல்லம் சேர்த்தல்

இங்கு உணவில் கரையஅழுத்தம் கூட்டப்படுகிறது. இதனால் நுண்ணங்கிகளுக்குக் கிடைக்கும் நீரினாவு குறைக்கப்படுகிறது. நுண்ணங்கிகள் முதலுரு சுருக்கமடைந்து தொழிற்பட இயலாது போகின்றன.

4. வினாகிரி சேர்த்தல்

உணவில் வினாகிரி சேர்க்கப்படுவதால் அமிலத்தன்மை அடைகின்றது. அமில ஊடகத்தில் பற்றீரியாக்களின் தொழிற்பாடு தடுக்கப்படுகின்றது. இதனால் பழுதடைதல் குறைகிறது. எனினும் பங்கசுக்களினால் இவ்வணவுகள் பழுதடையலாம்.

5. குளிருட்டல்

வெப்பநிலை குறைக்கப்படுவதனால் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு குறைக்கப்படுகிறது. இதனால் பழுதடையாது பாதுகாக்கப்படுகிறது.

6. புகையூட்டல்

புகையினால் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியை நிரோதிக்கும் சில இரசாயன பதார்த்தங்கள் கூட்டப்படுகின்றன. இதனால் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு குறைக்கப்படுகிறது. மேலும், புகையூட்டலினால் உணவில் உள்ள நீர்க் கொள்ளளவு குறைக்கப்படுகிறது.

7. உணவு நற்காப்புச் சேர்வைகளைக் கேட்குதல்

நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியை, தொழிற்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்தும் சில இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் சேர்க்கப்படுவதன் மூலம் நுண்ணங்கிகளின் செயற்பாடுகள் தடுக்கப்பட்டு உணவு பாதுகாக்கப்படுகிறது.

- * புரோப்மியோனிக்கமிலம் - பாண் போன்ற தானிய உணவுகளைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது.
- * பென்சோவேற்றுகள் அல்லது பென்சோயிக்கமிலம் - பழச்சாறுகள், மென்பானங்கள், மாஜூர்ஸ் போன்ற உணவுகளை பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது.
- * SO_2 - உலர் பழங்கள், எலுமிச்சைப் பழச்சாறு என்பவற்றைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

- * சோடியமிருஉசிரேஞ் - பாண் உணவு பாதுகாப்பில் பயன்படுகிறது.
- * சோயிக்கமிலம் (Sorbic acid) - கேக்வைக்கள், ஜெலி உணவுகள் பாதுகாப்பில் பயன்படுகிறது.
- * NaNO_2 - இறைச்சி உணவுகளைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுத்தப் படுகின்றது.
- * எதயில்போமேற் (Ethylformate) - உலர் பழங்கள், வித்துகள் பாதுகாப்பில் பயன்படுகிறது.

8. பாச்சர் ஆக்கம்

இதில் பால் போன்ற உணவு 71°C யில் 15 செக்கன்களுக்கு வெப்பமாக்கப்படுகின்றது. அல்லது 62.8°C இல் 30 நிமிடங்களுக்கு வெப்பமாக்கப்படுகிறது. பிறிதொரு பாச்சராக்கல் முறையின்படி பாலுணவு 141°C இல் 2 செக்கன்களுக்கு வெப்பமாக்கப்பட்டு குளிரவிடப்படுகின்றது. இது ultra-high temperature (UHT) முறை எனப்படும். இதில் பற்றீரியாக்களின் பதியக்கலங்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. ஆனால் வித்திகள் அழிவடைவதில்லை.

9. கிருமிநிக்கம் செய்தல்

இதில் உணவு 121°C இல் 15 இறாத்தல்/சதுரஅங்குலம் நீராவி அமுக்கத்தின்கீழ் 15 நிமிடங்களுக்கு அமுக்கவடுகலனில் வெப்பமாக்கப்படுகின்றது. இதில் நுண்ணங்கிகளின் பதியக்கலங்களும் வித்திகளும் அழிக்கப்பட்டு உணவு பழுதடையாது பாதுகாக்கப்படுகின்றது.

10. தகரத்தில் அடைத்தல்

உணவு கிருமியகற்றலுக்கு உட்படுகின்றது. பின்பு உணவுடன் நற்காப்பு இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் கூட்டப்பட்டு காற்றின்றிய நிலையில் உணவு வளியிழுக்கமாக அடைக்கப்படுகிறது. இதனால் காற்றுவாழ் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு தடுக்கப்படுகிறது. நுண்ணங்கிகள் உள்ளே செல்வதும் தடுக்கப்படுகிறது.

11. பற்றீரியாவடிகள் பயன்படுத்தல்

பற்றீரியாவடிகள் ஊடாக வடித்தல் மூலம் உணவிலிருந்து பற்றீரியாக்கள் அகற்றப்படுகின்றன.

12. கதிர்வீச்சைப் பயன்படுத்தல்

கதிர்வீச்சைப் பயன்படுத்துவதன்மூலம், குறிப்பாக, UV கதிர்கள்மூலம் இதனால் நுண்ணங்கிகள் அழிக்கப்படுகின்றன.

நுண்ணங்கிகளால் உணவு நஞ்சாதல் (Food Intoxications)

உணவில் காணப்படுகின்ற சில நுண்ணங்கிகளின் அனுசேபத் தொழிற்பாடு காரணமாக அவற்றால் சுரக்கப்படும் புறநச்சுகள் (Exotoxin) உணவில் சேர்க்கப்படுவதனால் உணவில் நச்சுத்தன்மை தோன்றுதல் உணவு நஞ்சாதல் எனப்படும்.

சில நுண்ணங்கிகளின் புறநச்சுப் பதார்த்தங்கள் உடலினுள் சென்றால் உணவு நஞ்சாதல் நோய்க்குறிகள் ஏற்படும். எனவே நச்சுப்பொருட்கள் உடலினுள் சென்ற சிறிது நேரத்திலேயே நோய்க்குறிகள் வெளிக்காட்டப்படுகிறது. இங்கு நோய்க்குறிகளை வெளிக்காட்டுவதில் நுண்ணங்கிகளின் பெருக்கம் முக்கியம் பெறுவதில்லை.

உணவு நஞ்சாதலுக்குக் காரணமான சில நுண்ணங்கிகள்

1. *Clostridium botulinum*

இது கட்டுப்பட்ட காற்றின்றிய வாழ்வுக்குரியது. தகரங்களில் அடைக்கப்பட்ட மீன்உணவுகள் நஞ்சுபடுதலுக்கு இது அடிக்கடி காரணியாகின்றது. இது பொட்டிழுவிசம் (botulism) என்னும் நஞ்சுபடுதலை ஏற்படுத்துகின்றது. உணவு நஞ்சாதற் குறிகள் உணவு உள்ளெடுத்து 18 முதல் 24 மணித்தியாலங்களுக்குள் தோன்றும்.

2. *Staphylococcus aureus*

இது சரியான முறையில் சேமிக்கப்படாத அல்லது சமைக்கப்படாத உணவுகளில் ஏற்படுகின்றது. குறிப்பாக, இறைச்சிவகை உணவுகள் இந் நுண்ணங்கியினால் *Staphylococcus* நஞ்சாதலுக்கு உட்படுகின்றது. இவை தவிர தானியங்களிலும் நிலக்கடலையிலும் வளரும் சில பங்கசுக்களினாலும் உணவு நஞ்சாதல் ஏற்படுகின்றது.

3. *Aspergillus flavus*

இந்த பங்கசினால் *Aflatoxins* என்னும் நச்சுப்பொருள் சுரக்கப்பட்டு நஞ்சுபடுதலை ஏற்படுத்துகிறது. இது ஒர் புற்றுநோயாக்கிப் பதார்த்தம் என அறியப்பட்டுள்ளது.

4. *Claviceps purpureae*

இந்த பங்கசினால் உற்பத்திசெய்யப்படுகின்ற நச்சுத்தன்மையுடைய அற்கலோயிட்டுகள் கருச்சிதைவு, நினைவு இழப்பு என்பவற்றை ஏற்படுத்துமென அறியப்பட்டுள்ளது.

5. *Amanita phalloides*

இது α-Amanitin என்னும் toxin இனை உருவாக்குவதனால் Mushroom food intoxication ஏற்படுத்துகின்றது. உணவு நஞ்சாதலின்போது நோய்க்குறிகளாக வாந்தி, வயிற்றுப்போக்கு, வயிற்றுவலி, ஒவ்வாமை என்பன ஏற்படுகின்றன.

உணவுத் தொற்றுகை (Food infections)

நோய்களை ஏற்படுத்தும் சில நுண்ணங்கிகள் உணவுமூலமாக உணவுக்கால்வாயூடு சென்று உணவுக்கால்வாயில் பெருக்கமடைந்து ஆக்கப்படும் நச்சுகளினால் நோய்கள் ஏற்படுதல் உணவுத் தொற்றுகை எனப்படுகிறது.

இங்கு உணவுக்கால்வாயில் நுண்ணங்கிகள் பெருக்கம் அடைவது காரணமாக உணவுத் தொற்றுகையின் நோய்க்குறிகள் சில நாட்களின் பின்னரே வெளிக்காட்டப்படும்.

உணவுத் தொற்றுகைக்குரிய சில நுண்ணங்கிகள்

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. <i>Salmonella typhi</i> | - Typhoid நெருப்புக் காய்ச்சல் ஏற்படுகிறது. |
| 2. <i>Shigella dysenteriae</i> | - இது பற்றிரியா dysentery |
| 3. <i>Vibrio cholerae</i> | - வாந்திபேதி நோய் ஏற்படுதல். |
| 4. <i>Shigella sonnei</i> | - Shigellosis |
| 5. <i>Salmonella typhimurium</i> | - Salmonellosis |
| 6. <i>Shigella flexneri</i> | - Shigellosis |

குடிநீர், கழிவுநீர் சுர்ந்த நுண் தையிரியல்

மனிதனின் பிரதான குடிநீர்த் தேவைகள் ஆறுகள், குளங்களிலிருந்தும் கிணற்றுவநீரிலிருந்தும் பெறப்படுகின்றன. இவ்வாறான இயற்கை நீர்த் தோற்றுவாய்கள் மலங்கள், சேதனக்கழிவுகள், தொழிற்சாலைக் கழிவுகள் என்பவற்றால் மாசுபடுத்தப்படுகின்றன.

நோய்விளைவிக்கூடிய நுண்ணாங்கிகள் பெரும்பாலும் மனிதமலம், விலங்குகளின் மலங்கள் நீருடன் கலப்பதன்மூலம் நீரை வந்தடைகின்றன. இவ்வாறு நீரிற் சேரும் நுண்ணாங்கிகள் உணவு அல்லது நீர் மூலம் உணவுக்கால்வாயை அடைகின்றன.

குடிநீரின் தரம் தீர்மானிக்கப்படுவது அந்த நீரில் Coliform பற்றியியாக்கள் உள்ளனவா அல்லது இல்லையா என்பதை உறுதிப்படுத்துவதில் தங்கியுள்ளது. Coliform பற்றியியாக்கள் பொதுவாக மலத்தினால் மாசடைந்த நீரில் காணப்படுகின்றன.

நீர்மூலம் *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio* போன்ற பற்றியியாக்களும் மனிதனில் தொற்றி நோயை விளைவிக்கின்றன. இவ்வாறான நோயாக்கிகள் பொதுவாக நீரில் மிகக்குறைந்தளவே காணப்படுவதாலும் இவற்றைத் தனித்தனியாக இனங்கண்டு அறிவதற்கு நீண்டநேரம் தேவைப்படும் பரிசோதனைகள் அவசியப்படுவதனாலும் நீர்மாதிரிகளில் இவற்றை இனங்கண்டுகொள்வது கடினமானதாகும். எனவே மலத்தில் பொதுவாக எப்போதும் காணப்படும் Coliform பற்றியியாக்களை ஒர் காட்டியாகப் பயன்படுத்தி அது இருப்பதை அடிப்படையாக வைத்து நீரின் தரம் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

Coliform பற்றியியாக்கள் அமையத்திற்கேற்ற காற்றின்றியவாழிகள் ஆகும். இவை Gram(-) எதிர்வகைக்குரியவை. வித்திகளை உருவாக்காதவை, கோலுருவானவை. இவை இலக்ரோஸ் கரைசலை 35°C யில் 48 மணித்தியாலத்தில் நொதிக்கச்செய்து வாயுவைப் பிறப்பிக்கக் கூடியவை.

சில Coliform பற்றியியாக்கள்

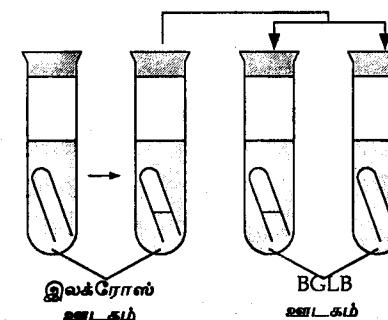
1. *Escherichia coli*
2. *Enterobacter aerogenes*
3. *Klebsiella pneumoniae*

Coliform பற்றியியாக்கள் நீரிலிருப்பின் நோய் உண்டாக்கும் ஏனைய பற்றியியாக்கள் நீரில் உண்டு எனத் தீர்மானிக்கமுடியும். இவ்வாறான நீர் குடிப்பதற்கு ஏற்றதல்ல. 100 ml நீர்மாதிரியில் இத்தகைய Coliform பற்றியியாக்கள் இருப்பது பரிசோதனைமூலம் காட்டப்படவில்லை எனின் அந்த நீர் குடிப்பதற்கு ஏற்றது.

Coliform சோதனையின் படிகள்

நீர்மாதிரியின் சில துளிகள் இலக்ரோஸ் வளர்ப்பு ஊடகத்துடன் (Lactose broth) சேர்க்கப்படும். 35°C யில் 48 மணித்தியாலங்கள் விடப்படும்போது வாயு விளைவுகள் தோன்றினால் Coliform பற்றியியாக்கள் இருப்பதற்கு சாத்தியம் உண்டு. இவ்வாறு வாயு விளைவுகள் தோன்றவில்லை எனின் சோதனை இத்துடன் நிறுத்தப்படும்.

வாயுவிளைவு தோன்றினால் வாயுவுடன் கூடிய இலக்ரோஸ் வளர்ப்பினை Brilliant Green Lactose - Bile Broth (BGLB) என்னும் ஊடகத்தில் சேர்க்கப்படும். இவ் ஊடகம் Coliforms தவிர்ந்த ஏனைய இலக்ரோஸ் நொதித்தல் செய்யும் பற்றியியாக்களின் வளர்க்கியைத் தடைசெய்யக் கூடியது. எனவே BGLB இல் வாயு விளைவு தோன்றினால் அதில் Coliforms உண்டு என உறுதிப்படுத்தலாம். அல்லது Eosin - Methylene Blue Agar (EMB) ஊடகத்தில் வளர்ப்பு செய்யவேண்டும். இவ்வாறு வளர்க்கும்போது காற்றுவாழ் Coliforms அங்கிகள் சிறப்பியல்புகளுடைய சுமுதாயங்களைத் தோற்றுவிக்கும்.



Escherichia coli மத்தியில் கருமைநிறமான சமுதாயங்களைத் தரும்.

Enterobacter பெரிய இளம்சிவப்பு நிறமான சளியத்தன்மையான சமுதாயங்களைத் தரும். இவற்றின் மத்தியபகுதி கருமையாகக் காணப்படும்.

EMB இல் வளர்க்கப்பட்ட சமுதாயங்களில் சிறந்த மாதிரி ஒன்று தெரிவு செய்யப்பட்டு அதிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட சிறுபகுதி இலக்ட்ரோஸ் வளர்ப்பு ஊடகத்தில் சேர்க்கப்பட்டு வளர்க்கப்படும்போது வாயு விளைவுகள் தோன்றுவதைக் காணலாம்.

குடிநீரத் தூய்மைப்படுத்தும் செய்முறையின் பிரதான படிமுறைகள்

1. படியச்செய்தல்
2. வடித்தல்
3. கிருமியகற்றல்

படியச்செய்தல்

படியச்செய்தலின்போது நீர்த்தாங்கிகளில் நீர் குறித்த காலத்திற்குத் தேக்கி வைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு விடப்படும்போது பாரம்கூடிய துணிக்கைகள் கீழே படிகின்றன. படிதலின் வேகத்தை அதிகரிக்கச் செய்ய அலம் (Alum), சுண்ணாம்பு என்பன சேர்க்கப்படுகின்றன. அலத்தினால் உருவாக்கப்படும் ஒருவகை ஒட்டும் தன்மைவாய்ந்த பதார்த்தத்துடன் நுண்ணங்கிகளும் பிணைந்துவிடுவதால் அவையும் நீரிலுள்ள சேதனப் பதார்த்தங்கள், தொங்கலாகக் காணப்படும் துணிக்கைகள் என்பனவும் படியச்செய்தல் மூலம் அகற்றப்படுகின்றன.

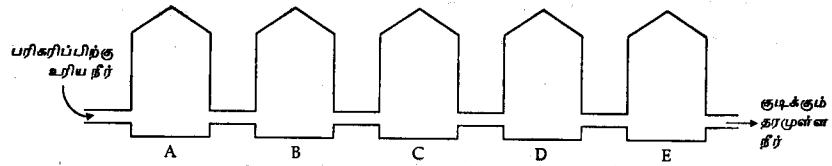
வடித்தல்

இதில் நீர் மணற்படிவுகள் ஊடாகச் செலுத்தப்படுகின்றது. இதனால் எஞ்சியிருக்கும் பற்றியியாக்ககளின் 99% அகற்றப்படுகின்றன.

கிருமியகற்றல்

வடித்தலைத் தொடர்ந்து அந்நீரிற்கு குளோரீன் செலுத்துவதன்மூலம் அல்லது ஒசோன் ஏற்றுதல் மூலம் (Ozonation) கிருமி அழிக்கப்படுகின்றது.

குடிநீர்ப் பரிகரிப்பு



- A. நீரின் நிறம், கலங்கல், வீழ்படிவுகள் என்பன அகற்றப்படும்.
- B. Ca^{2+} , Mg^{2+} என்பன அகற்றப்படும்.
- C. படியச்செய்தல்மூலம் மேலும் நீரின் கலங்கற்றன்மை அகற்றப்படும்.
- D. நீருக்கு வளியூட்டல் நிகழ்த்தப்படும்.
- E. குளோரீனேற்றத்தினால் அல்லது ஒசோன் ஏற்றத்தினால் நீரைக் கிருமிநீக்கம் செய்யப்படும்.

கழிவுநீர்ப் பரிகரிப்பு

வீடுகளிலும் ஆலைத்தொழிற்சாலைகளிலும் பயன்படுத்தப்பட்டு விடப்படும் நீர் கழிவுநீர் ஆகும். இதில் சேதனப்பதார்த்தங்களும் நுண்ணங்கிகளும் அதிகம் காணப்படுகின்றன. இயற்கை நீர்நிலைகளில் கழிவுநீரை விடுவிப்பதனால் பின்வரும் விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன.

1. கழிவுகள்மூலம் நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணங்கிகள் நீரையடைந்து நீர்வழியாகப் பரவலடைகின்றன.
2. நீர்நிலைகளில் சேதனக்கழிவுகளின் அளவு அதிகரிப்பதால் அவை உயிரியற்பிரிகைக்கு உட்படுத்தப்படும் செயற்பாடு அதிகரிக்கின்றது. இவ்வாறான உயிரியற்பிரிகை காரணமாகத் தோன்றும் விளைபொருட்கள் நீருடன் சேர்க்கப்படுவதால் நீரின் தரம் குறைகின்றது.
3. உயிரியல் பிரிகையாக்கத்தை நிகழ்த்தும் பிரிகையாக்கிகளான அழுகல்வளரிக்குரிய நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு அதிகரிக்கின்றது. இதனால் இவைகளால் நீரில் கரைந்து காணப்படும் ஒட்சிசனின் பெரும்பகுதி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இதன் விளைவாக நீரிற் கரைந்துள்ள ஒட்சிசனின் செறிவு குறைகின்றது. இதனால் நீரில் BOD அதிகரிக்கும். (Biological Oxygen Demand) இது நீரிலுள்ள காற்றுவாழ் அங்கிகளைப் பாதிக்கின்றது. எனவே காற்றுவாழ் அங்கிகள் பல அழிவடைகின்றன. இதன் விளைவாக நீர்நிலைகளின் உயிர்ப்பல்வகைமை அழிவடைவதற்கு வழிவகுக்கின்றது.

4. மேலும், இந்திலையில் நீர்நிலைகளில் பல்வேறு வகையான காற்றின்றிய பற்றியாக்களின் தொழிற்பாடுகளும் அதிகரிக்கின்றன. காற்றின்றிய நிலையில் ஏற்படும் பிரிகையாக்கம் காரணமாக வெறுப்பான மணங்களைத் தரக்கூடிய விளைவுகள் அங்கு தோன்றுகின்றன.

கழிவுநீர் இயற்கை நீர்நிலைகளுடன் கலக்கவிடப்படுவதன் முன்பு பரிகரிப்புச் செய்யப்படுகிறது. கழிவுநீர் முதலான பரிகரிப்பு, துணையான பரிகரிப்பு ஆகிய இரு அடிப்படை நிலைகளில் பரிகரிக்கப்படுகிறது.

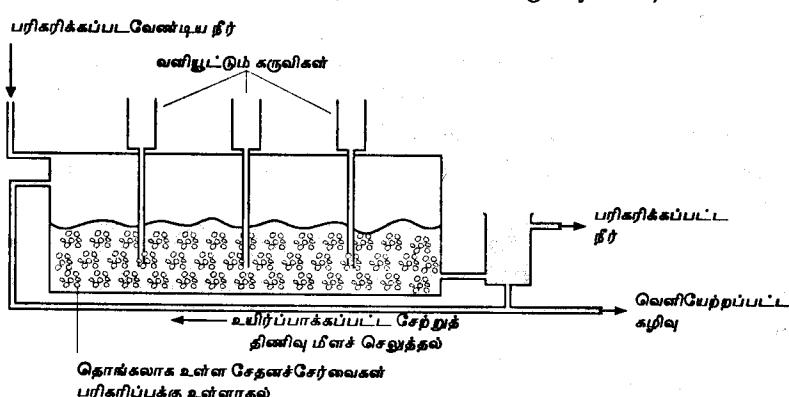
முதலான பரிகரிப்பு

இதில் கழிவுநீரிலிருந்து மிதக்கும் பொருட்கள், மண், எண்ணெய்கள் அகற்றப்படுகின்றன. அதாவது, படிவத் தேக்கங்களில் திண்மமான பொருட்கள் அகற்றப்படுதல் முதலான பரிகரிப்புப் படியில் நிகழ்கிறது. இங்கு நுண்ணங்கிகளின் செயற்பாடுகள் எதுவும் இடம்பெறுவதில்லை.

துணையான பரிகரிப்பு

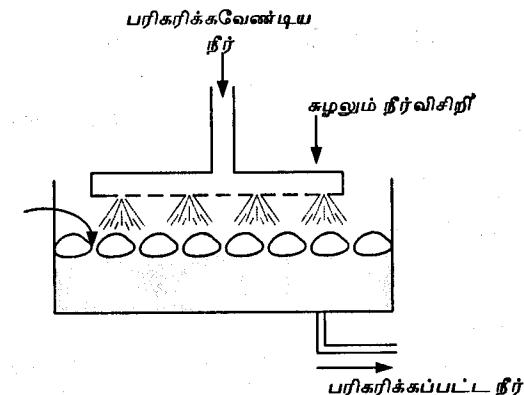
முதலான பரிகரிப்புப் படிநிலையில் விடப்பட்ட நீர் துணையான பரிகரிப்புக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றது. இங்கு இந்திருடன் ஒட்சிசன் சேர்க்கப்படுகிறது. இதனால் காற்றுவாழ நுண்ணங்கிகளின் செயற்பாடு அதிகரிக்கிறது. நுண்ணங்கிகளால் நிகழ்த்தப்படும் ஒட்சியேற்றம் விரைவாக்கப்பட்டு சேதனக்கழிவுகள் பிரிகைக்குள்ளாக்கப்படுகின்றன. துணையான பரிகரிப்பில் உயிர்ப்பாக்கப்பட்ட சேற்றுமுறை, சிறுதாரை வடிமுறை என இரு வகையான தொழில்நுட்பங்கள் கையாளப்படுகின்றன.

உயிர்ப்பாக்கப்பட்ட சேற்றுமுறை (Activated Sludge System)



சேதனக்கழிவுகள் நுண்ணங்கிகளால் ஒட்சியேற்றமடைந்து பிரிகை அடைகின்றன. பிரிகையாக்க வினைத்திறனை அதிகரிப்பதற்காக இயந்திரங்களின் உதவியுடன் வளியூட்டல் விரைவாக நிகழ்த்தப்படும்.

சிறுதாரை வடிமுறை (Trickling Filter System)



கழிவுநீர் பாறைப்படுக்கை மேல் மந்தமாக விசிறப்பட்டு சிறுதாரைகளாக வடியவிடப்படும். இதில் பாறைப்படுக்கைகளிலுள்ள நுண்ணங்கிகள் சேதனக் கழிவுகளை பிரிகையடையச் செய்கின்றன.

துணையான பரிகரிப்பில் போது சேதனக்கழிவுகளில் ஏறத்தாழ 95% ஒட்சியேற்றமடைந்து பிரிகையடைந்துவிடும். இதனையடுத்து இத்தொகுதி ஊடாக செல்லும் நீர் கிருமியகற்றலுக்கு உட்படுத்தப்பட்டு இயற்கையான நீர்ச்சுழல்களுக்கு விடப்படும்.

மேல் விபரிக்கப்பட்ட இரு பரிகரிப்புகளின்போதும் எஞ்சிய திண்மக் கழிவுகள் காற்றின்றிய பிரிகையாக்கத்திற்கு (anaerobic digestion) உட்படுத்தப்படும். இங்கு *Methano bactirium*, *Methano coccus*, *Methano spirillum* ஆகிய மெதோனாக்கும் பற்றியாக்களின் செயற்பாடுகளால் சேதனக்கழிவுகள் மெதோனாக்கப்படுகின்றன. இது ஏரிபொருளாகவும் மின்உற்பத்தியிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. எஞ்சிய திண்மக் கழிவுகள் சேதனவளமாக்கிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அலகு 9

கைத்தொழில், விவசாயம் என்பனவற்றில் நுண்ணங்கிகள்

கைத்தொழில்களில் நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுவது மிக நீண்டகால வரலாற்றை உடையது. மதுவம் என்னும் தனிக்கல் பங்கச்சலை உபயோகித்து மதுபானம் தயாரித்தல் பற்றி மிகத் தொன்மையான காலம் முதற்கொண்டே அறியப்பட்டிருந்தது.

நுண்ணங்கிகளையும் அவற்றின் அனுசேபச் செய்முறைகளையும் பயன்படுத்தி பொருளாதாரமுறையில் முக்கியம் வாய்ந்த பதார்த்தங்களை உற்பத்தி செய்வதே கைத்தொழில் நுண்ணுபிரியலின் அடிப்படை நோக்கமாகும். மேலும், நுண்ணங்கிகளை பிறப்புரிமை பொறியியல்மூலம் புதிய வகைகளாக மாற்றியமைக்கும் வாய்ப்பிருப்பதனால் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டுத்திறனை அதிகரிக்க முடிகின்றது. புதிய புதிய உற்பத்திப் பொருட்களை நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யக்கூடிய வாய்ப்பும் இருக்கின்றது.

நுண்ணங்கிகள் சார்ந்த கைத்தொழில்களின் அனுஸ்லங்கள்

1. நுண்ணங்கிள் உயர் அனுசேபவீதி உடையன.
2. இவை அனுசேபப்பல்வகைமை உடையவை. இதனால் பல்வேறு வகையான கீழ்ப்படைகளை விரைவாகப் பகுப்படையச்செய்து பல்வேறு அனுசேபப் பாதைகளின் வழியாக விளைபொருட்களை உருவாக்கும் தன்மை உடையவை.
3. நுண்ணங்கிகளால் நிகழ்த்தப்படும் இரசாயனமாற்றங்கள் பொதுவான சூழல் நிபந்தனைகளில் நிகழக்கூடியதாக இருத்தல். எனவே உயர் அழுக்கம், உயர் வெப்பநிலை தேவைப்படுவதில்லை.
4. உயிரியல் தோற்றமுள்ள சில பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு ஏற்றதாக இருத்தல்.
5. பிறப்புரிமைப் பொறியியல் மூலம் நுண்ணங்கிகளைப் புதிய கைத்தொழில்களில் பயன்படுத்தக்கூடிய வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது.

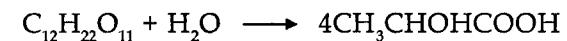
நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படும் சில கைத்தொழில்கள் யோகாட் தயாரிப்பு (Yoghurt)

பயன்படுத்தப்படும் பற்றியியாக்கள்

Lactobacillus bulgaricus
Streptococcus thermophilus

பற்றியியாக்களின் நொதித்தல் இங்கு நிகழ்த்தப்படுகின்றது. பாச்சர் முறையில் பரிகரிக்கப்பட்ட பால் இங்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது, (72°C யில் 15 செக்கன்களுக்கு வெப்பமாக்கப்பட்ட பால்) இதனால் பாலிலுள்ள பல நோய்விளைவிக்கும் அல்லது பழுதடையச் செய்கின்ற பற்றியியாக்களின் பதியக்கலங்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. பால் 40°C இல் குளிரவிடப்பட்டு Starter Culture எனப்படும் பற்றியா வளர்ப்பு சேர்க்கப்பட்டு 5 மணித்தியாலங்களுக்கு விடப்படுகின்றது. நுண்ணங்கிகளின் தாக்கத்தினால் பாலில் இலற்றிக்கமிலம் தோன்றுவதால் அதன் $\text{pH} \approx 4$ ஆக வீழ்ச்சி அடைகின்றது.

இலக்ரோஸ் + நீர் \longrightarrow இலற்றிக்கமிலம்



இத்தாக்கம் Starter Culture இலுள்ள *Lactobacillus bulgaricus* இனால் ஏற்படுத்தப்படுகின்றது. *Streptococcus thermophilus* இனால் அதற்கு ஒரு விசேட சுவையூட்டப்படுகிறது. (Creamy flavour)

பின்னர் பற்றியியாக்களின் தாக்கம் மேலும் நிகழ்வதைத் தடுப்பதற்காக 4°C இல் குளிரவிடப்படுகிறது.

பாற்கட்டி தயாரிப்பு (Cheese)

பயன்படுத்தப்படும் பற்றியியாக்கள்

Streptococcus lactis

அல்லது

Streptococcus cremoris

சில பாற்கட்டித் தயாரிப்புகளில் பங்கசுக்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

Penicillium roqueforti

Penicillium camemberti

பாச்சர்முறை வழங்கப்பட்ட பால் 30°C இல் மேற்குறிப்பிட்ட இலக்ரிக் அமில பற்றியியாக்கள் சேர்க்கப்பட்டு நொதிக்க விடப்படுகின்றது.

இதனால் பாலிலுள்ள இலக்ரோசு இலக்ரிக் அமிலமாக மாற்றப்படுகின்றது. பாலின் pH \approx 4.5 ஆக வீழ்ச்சி அடைகிறது. இவ் அமிலத் தன்மையினால் பாலிலுள்ள கேசின் (Casein) திரள்ள அடைகிறது. கேசினை மேலும் இலகுவாகத் திரள்க்கெய்யை rennet (இது Rennin நொதியமாகும்) சேர்க்கப்படுகிறது. இதற்குப் பதிலாக Chymosin இப்போது பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

திரட்சியடைந்த பாலிலிருந்து curd என்னும் புரதமும் கொழுப்பும் உடைய பகுதியும் whey என்னும் திரவப்பகுதியும் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. whey என்பது 5% இலக்ரோஸ் உடைய நீர்க்கரசலாகும். இது உலர்த்தப்பட்டு கால்நடை உணவில் சேர்க்கப்படுகிறது.

curd உடன் உப்பு சேர்க்கப்பட்டு பாற்கட்டியாக்கப்படுகிறது.

சில பாற்கட்டிகளில் முதிர்ச்சியடையச் செய்வதில் சில Penicillium இனங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

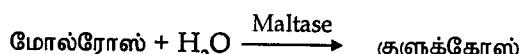
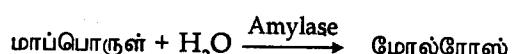
பியர் தயாரித்தல்

பியர் தயாரிப்பில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் மதுவ இனங்கள்

Saccharomyces cerevisiae

Saccharomyces carlsbergensis

பார்லிவித்துகீள் நீரில் ஊற்றிடப்படுகின்றன. நீரில் 2 அல்லது 3 நாட்கள் ஊற்றிடப்பட்டு இவை பரவிவிடப்பட்டு முளைக்க விடப்படுகின்றன. முளைத்தலின்போது தானியத்திலுள்ள Amylase, Peptidases நொதியங்களால் முறையே வித்திலுள்ள மாப்பொருள் மோல்ரோஸ் ஆகவும் புரதங்கள் அமிணோஅமிலங்கள் ஆகவும் நீர்ப்பகுப்படைகின்றன. மோல்ரோஸ் வித்திலுள்ள மோல்ரேஸ் நொதியத்தினால் குஞ்சோஸாக மாற்றப்படுகிறது. இச்செய்முறை மோல்ட் ஆக்கம் (Malting) எனப்படும்.

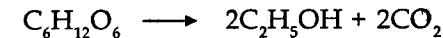


முளைகட்டிய வித்துகளை உயர் வெப்பநிலையில் உலர்த்துவதன்மூலம் Malting நிறுத்தப்படுகிறது. உலர்த்தப்பட்ட பார்லி வித்துகள் அரைக்கப்பட்டு நீருடன் சேர்க்கப்பட்டு Wort (வோட்) ஆக்கப்படுகிறது.

Wort உடன் Hops சேர்க்கப்படுகிறது. Hops பியரின் சுவைக்காகச்

சேர்க்கப்படுகிறது. Hops என்பது *Humulus lupulus* தாவரத்தின் உலர்த்தப்பட்ட பூமொட்டுக்கள் ஆகும்.

Hops சேர்க்கப்பட்ட Wort வெப்பமாக்கப்படுகிறது. குளிரவிடப்பட்டு வடிக்கப்பட்ட Wort உடன் *Saccharomyces cerevisiae* சேர்க்கப்பட்டு முடப்பட்ட தாங்கிளில் விடப்படும்போது *Saccharomyces* இன் காற்றின்றிய சுவாசத்தினால் குஞ்சோஸ் எதனோல் ஆகவும் CO₂ ஆகவும் மாற்றப்படுகிறது.



நொதித்தலின்போது 4-8% அற்கோல் செறிவு ஏற்படுகின்றது. பின்பு மதுவங்களிலிருந்து வடிக்கப்பட்டு சில வேளைகளில் பாச்சராக்கத்திற்கு உட்படுத்தப்படுகிறது.

Wine தயாரிப்பு

இதில் பழுத் திராட்சைப் பழங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பழங்கள் அரைக்கப்பட்டு must பெறப்படுகின்றது. must ஆனது கந்தக ஈரோட்சைட்டினால் (100 ppm செறி) பரிகரிக்கப்படுவதன்மூலம் மத்தின் தோலில் காணப்படும் பற்றியாக்கஞும் தேவையற்ற நுண்ணங்கிகளும் அழிக்கப்படுகின்றன. must உடன் *Saccharomyces ellipsoideus* சேர்க்கப்பட்டு நொதிக்கவிடப்படுகிறது.

பாண் தயாரித்தல்

மா, நீருடன் சேர்க்கப்பட்டு கலவையாக்கப்படுகிறது. இதில் காணப்படும் Amylase நொதியம் உயிர்ப்பாக்கப்பட்டு செயற்படுவதால் மாப்பொருள் நீர்ப்பகுப்படைந்து மோல்ரோஸ் ஆகிறது.

மோல்ரோஸ் மோல்ரேசால் நீர்ப்பகுப்படைந்து குஞ்சோஸ் ஆகின்றது. இதில் சேர்க்கப்படும் *Saccharomyces cerevisiae* இனால் குஞ்சோஸ் சுவாசக் கீழ்ப்படையாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு CO₂ உருவாக்கப்படுகிறது. இதனால் மாக்கலவை பொங்கி மெதுவான இழையமைப்பைப் பெறுகின்றது. *Saccharomyces* இன் காற்றின்றிய சுவாசத்தினால் CO₂ உம் எதனோலும் இங்கு உருவாகும். மாக்கலவை வெப்பமாக்கப்படும் பொழுது அற்கோல் ஆவியாகி வெளியேறுகிறது. இங்கு *Saccharomyces* இன் தொழிற்பாட்டினால் உருவாக்கப்படுகின்ற CO₂ இனால் மாக்கலவை பொங்குகிறது.

Saccharomyces இனால் Amylase நொதியம் சுரக்கப்படுவதில்லை. வெல்லத்தின் அளவை அதிகரிப்பதன் மூலம் CO_2 உருவாக்கப்படும் அளவை அதிகரிக்கலாம். இதனாலேயே அப்பத்திற்கான மாக்கலவை தயாரிக்கும்போது வெல்லம் சேர்க்கப்படுகின்றது. அதிகளவு CO_2 உருவாக்கப்படுவதனால் மாக்கலவை பொங்குகிறது.

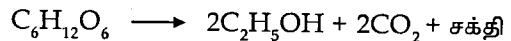
கள் உற்பத்தி

பனை, தென்னை, கித்துள் என்பவற்றின் இளம்பூந்துணர் அச்சிலிருந்து பொசியும் உரியச்சாறில் சுக்குரோஸ் போன்ற வெல்லங்கள் உண்டு. இவ்வெல்லம் வான்வகை மதுவங்களினால் நொதித்தலுக்கு உள்ளாக்கப்பட்டு எதனோலும் CO_2 வும் உருவாக்கப்படுகின்றன.

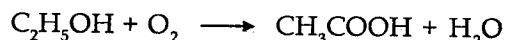
குறிப்பு: பூந்துணர்ச்சாற்றை சேகரிக்கும் பாத்திரங்களின் உட்பக்கச் சுவரில் சுண்ணாம்பு பூசப்படுவதன்மூலம் இதன் காரத்தன்மை காரணமாக மதுவங்களின் தொழிற்பாடு தடுக்கப்படுகின்றது. இதனால் பூந்துணர்ச்சாறிலுள்ள வெல்லம் அற்கோலாக மாற்றமடைவதில்லை. இது பதனீர் தயாரிப்பில் அல்லது அப்பூந்துணர் சாறிலிருந்து வெல்லம், வெல்லப்பாணி தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றது.

வினாகிரி தயாரித்தல்

இதில் பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணாங்கிகள் *Saccharomyces* இனங்கள். இவை வெல்லக்கரைசலை நொதித்தலினால் எதனோலாக மாற்றுகின்றன.



எதனோலை சில நுண்ணாங்கிகள் ஒட்சிசனின் உதவியுடன் ஒட்சியேற்றம் அடையச்செய்து அசற்றிக்கமிலமாக மாற்றுகின்றன.



இவ்வாறான தாக்கத்தில் ஈடுபடும் நுண்ணாங்கிகள்

Acetobacter aceti

Gluconobacter

Acetobacter aceti ஓர் காற்றுவாழ் பற்றியா ஆகும். வினாகிரி தயாரிப்பில் இளநீர், கரும்புச்சாறு, அப்பிள்பழச்சாறு என்பன பயன்படுகின்றன.

நார்களின் பிரித்தெடுப்பு

நார்கள் பெக்ரின் சேர்வைகளால் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைத்து வைத்திருக்கப்படுகின்றன. இவற்றை தேங்கியிருக்கும் நீரில் காற்றின்றிய குழலில் அமிழ்த்திவிடும்போது அங்கு காணப்படும் காற்றின்றிய வாழ்க்கைக்குரிய சில பற்றியாக்களினால் சுரக்கப்படும் நொதியங்களினால் பெக்ரின் நீர்ப்பகுப்பிற்கு உள்ளாக்கப்படுகிறது. இதனால் நார்கள் இலகுவாகப் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன.

உயிர்வாயு உற்பத்தி (Biogas Production)

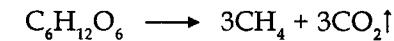
இத்தொழிற்பாட்டில் மண்ணில் காணப்படும் மெதேனாக்கம் செய்யும் பற்றியாக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை ஆர்க்கிப்பற்றியா (*Archaeabacteria*) க்களாகும்.

Methano bacterium

Methane coccus

Methano sarcina

மாட்டுச்சாணம், வீட்டில் பெறக்கூடிய சேதனக்கழிவுகள் என்பனவற்றின் நீர்க்கரைசலை காற்றின்றிய நிலையில் விடும்போது மெதேனைப் பிறப்பிக்கும் நுண்ணாங்கிகளால் மெதேன் உருவாக்கப்படுகிறது.



உயிர்வாயு ஏற்ததாழ 54-70% மெதேனையும் மிகுதி பிரதானமாக CO_2 வையும் உடைய கலவையாகும்.

எதனோல் உற்பத்தி (Ethanol)

கரும்புச்சீனி ஆலைக்கழிவுகளை மூலப்பொருளாக உபயோகித்து *Saccharomyces cerevisiae* இன் நொதித்தல் தாக்கத்தால் எதனோல் ஆக்கப்படுகிறது. இது ஏரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது.



தனிக்கலப் புரத உற்பத்தி [Single Cell Protein (SCP)]

தனிக்கலப் புரதம் என்பது நுண்ணாங்கிகளின் கலங்கள் அல்லது அவற்றின் உற்பத்திகளை உள்ளடக்கிய புரத உணவாகும்.

இது உலகப் புரதத் தேவையை ஈடுசெய்வதற்குச் சிறந்த ஓர் மாற்று வழியாக உள்ளது. தனிக்கலப் புரத உற்பத்தியின் சில அனுகலங்களை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

1. நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிவீதம் உயர்வானது. இதனால் உற்பத்திக்குத் தேவைப்படும் காலனாவு குறைவு.
2. நுண்ணங்கிகளை வளர்ப்பதற்கு விவசாயக் கழிவுகள், கைத்தொழிற் கழிவுகள், பெற்றோலிய உற்பத்திக் கழிவுகள் போன்ற மலிவான மூலப்பொருட்களைப் பயன்படுத்தமுடிதல்.
3. நுண்ணங்கிகளை இலகுவாகப் பிறப்புரிமை மாறலுக்கு உட்படுத்தி உற்பத்தித்திறனைக் கூட்டமுடியும்.
4. இப்புரத உணவுகள் அதிகளவு புரதத்தையும் கொழுப்பு, காபோவைத் ரேற்றுகள் விற்றமின்கள் என்பனவற்றை உள்ளடக்கி இருத்தல்.
5. உற்பத்திக்கு தேவைப்படும் இடத்தினாவு குறைவு. இது காலநிலை காரணிகளில் தங்கியிருப்பதில்லை.

Pruteen என்னும் தனிக்கலப்புரத உணவு *Methylophilus methylotrophicus* என்னும் பற்றியாவைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்படுகிறது. இது மெதனோல், ஒட்சிசன், அமோனியா, கல்சியம், பொசுபரஸ் போன்ற கனியுப்புகளை உபயோகித்து பற்றியாக்களின் தொழிற்பாட்டினால் பெறப்படுகின்றது. இதில் 72% புரதம் காணப்படுகிறது. விலங்கு உணவாகப் பயன்படுகிறது.

தானியமாகக் கழிவுகளைப் பயன்படுத்தி *Fusarium graminearum* என்னும் பங்கசினால் Mycoprotein என்னும் புரதங்களுடைய தயாரிக்கப்படுகிறது.

Spirulina என்னும் சயனோபற்றியாவும் *Chlorella, Scenedesmus* போன்ற பச்சைஅல்காக்களும் தனிக்கலப் புரத உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

நுண்ணுயிர்க்கொல்லி தயாரிப்பு

நுண்ணங்கிகள் சிலவற்றினால் உருவாக்கப்படுவையும் ஜுதான் நிலையில் நுண்ணங்கிகளின் அனுசேபத் தொழிற்பாடுகளையும் வளர்ச்சியையும் நிரோதிக்கக்கூடியவையுமான சேதனச்சேர்வைகள் நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் எனப்படும்.

Actinomycetes வகை பற்றியாக்களிலிருந்தும் சில *Bacillus* இனங்களிலிருந்தும் பங்கஸ் இனங்களிலிருந்தும் நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் பெறப்படுகின்றன.

நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் இரசாயனத்தன்மையிலும், நுண்ணங்கிகளுக்கு எதிராகச் செயற்படும் தன்மைகளிலும் பக்கவிளைவுகளை ஏற்படுத்தும் தன்மையிலும் வேறுபடுகின்றன.

நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகளில் சில ஒருசில நுண்ணங்கிகளை மட்டும் கட்டுப்படுத்துகின்றன. இவை Narrow Spectrum antibiotics எனப்படும்.

e.g.: Penicillin

சில நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் பலவகை நுண்ணங்கிகளையும் கட்டுப்படுத்தக்கூடியவை. இவை Broad Spectrum antibiotics எனப்படும்.

e.g.: Tetracycline

நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியைப் பின்வரும் முறைகளினால் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

1. சில பற்றியாக்களின் கலச்சுவர்த்தொகுப்பை கட்டுப்படுத்துகின்றன.

e.g.: Penicillin

2. கலமென்சவ்வின் தொழிற்பாடுகளை நிரோதிப்பதன்மூலம் உயிர்ப்பான கொண்டுசெல்லலை நிரோதிக்கின்றன.

e.g.: Polymyxin

3. நுண்ணங்கிகளின் புரதத்தொகுப்புச் செய்முறையை, குறிப்பாக, பிரதியெடுத்தல், மொழிபெயர்த்தல் செய்முறைகளை நிரோதிக்கின்றன.

e.g.: Erythromycin

Tetracyclines நுண்ணங்கிகளின் புரதத்தொகுப்பைத் தடைசெய்கின்றன.

Grisofulvin என்பது நுண்ணங்கிகளின் கலமென்சவ்வைச் சேதமாக்குவதன் மூலம் நுண்ணங்கிகளை அழிக்கிறது.

சில நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் செயற்கை முறைகளால் தொகுக்கப்படுகின்றன.

சில நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகளும் வர்த்தகமுறையில் அவற்றின் உற்பத்திக்குப் பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணங்கி இனங்களும் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

நுண்ணுயிர்கொல்லி

Penicillin
Griseofulvin
Streptomycin
Erythromycin
Tetracycline
Nystatin
Polymyxin B
Bacitracin
Colistin

நுண்ணங்கியினம்

Penicillium notatum
Penicillium griseofulvum
Streptomyces griseus
Streptomyces erythreus
Streptomyces aureofaciens
Streptomyces noursei
Bacillus polymyxa
Bacillus subtilis
Bacillus colistinus

நொதியங்களின் தயாரிப்பு

பல்வேறு நொதியங்களின் வாணிபமுறையிலான உற்பத்தியில் நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பல்வேறு நொதியங்களின் உற்பத்தியில் நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்துவதில் உள்ள நன்மைகள்

- * இவை உயர் வளர்ச்சிவீதம் உடையவை.
- * இவற்றை வளர்ப்பதற்கான போசணைத் தேவை எனிமையானவை.
- * அனேகமானவை கலப்புற நொதியங்கள் ஆகையால் பிரித்தெடுப்பது இல்கு.
- * மலிவான பதார்த்தங்களைப் பயன்படுத்தி வளர்க்கமுடிதல்.

நொதியம்

Amylase
Cellulase
Glucose oxidase
Invertase
Protease

பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணங்கி
Aspergillus oryzae
Bacillus subtilis
Aspergillus niger
Aspergillus niger
Saccharomyces cerevisiae
Bacillus subtilis

ஒழுமோன்களின் தயாரிப்பு

பிறப்புரிமைப் பொறியியல்மூலம் மனித ஒழுமோன்களின் தொகுப்பிற்குரிய பரம்பரையலகை பற்றீரிக்களின் Plasmidகளில் இணைத்து அதன்மூலம் மனித இன்கலின் உட்பட பல ஒழுமோன்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

ஒழேன்

இன்கலின் (Insulin)

Somatotrophin
(வளர்ச்சி ஒழேன்)

Interferons

Calcitonin

பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணங்கி

Escherichia coli

Escherichia coli

Escherichia coli

Escherichia coli

Cortisone ஒழுமோன்களின் உற்பத்தியில் பங்கசூக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. *Rhizopus nigricans*, *Fusarium culmorum* என்பன பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

சில தாவர ஒழுமோன்களின் தயாரிப்பில் பங்கசூக்கள் பயன்படுகின்றன. கிபறலின் தயாரிப்பில் *Fusarium moniliforme* என்ற பங்கை பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

அமினோஅமிலங்களின் உற்பத்தி

சில பற்றியாக்களிலிருந்து அமினோஅமிலம் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது.

L - Glutamic acid என்பது *Corynebacterium glutamicus* என்னும் பற்றியாவைப் பயன்படுத்தியும், Lysine என்னும் அமினோஅமிலம் *Corynebacterium glutamicus* இன் ஒர் விகாரிவகையை பயன்படுத்தியும் தயாரிக்கப்படுகிறது.

நோய்த்தடைப்பால் தயாரிப்பு (Vaccines)

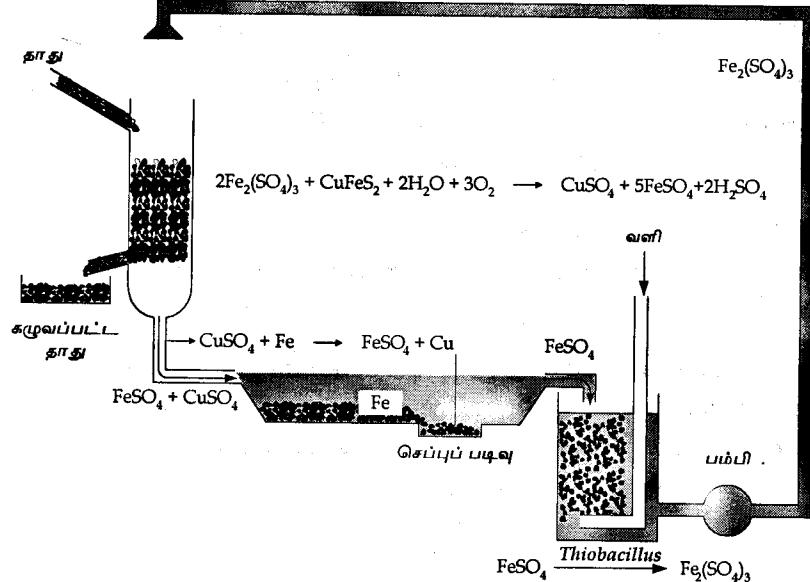
பல வைரஸ் நோய்களுக்கும் பற்றியா நோய்களுக்கும் எதிரான செயற்கையான உயிர்ப்பான பெற்றநிர்ப்பீட்டைத்தை விருத்தி செய்வதற்கு உதவும் தடைப்பால் உற்பத்தியில் நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

தடைப்பால்	
BCG தடைப்பால் தயாரிப்பு	பயன்படும் நுண்ணங்கி
TAB தடைப்பால் தயாரிப்பு	<i>Mycobacterium bovis</i>
வாந்திபேதி தடைப்பால் தயாரிப்பு	<i>Salmonella typhi</i>
போலியோ தடைப்பால் தயாரிப்பு	<i>Vibrio cholerae</i>

வலுநீக்கப்பட்ட Polio virus.

உலோகப் பிரித்தெடுப்பு

சில தற்போசனை பற்றியாக்களின் அனுசேபசெய்முறைகள் தரம் குறைந்த உலோகத்தாதுக்களிலிருந்து செப்பு, யூரேனியம் போன்ற உலோகங்களைப் பிரித்தெடுக்க உதவுகின்றன. *Thiobacillus ferroxidans*, *Thiobacillus thiooxidans* என்னும் பற்றியாக்கள் CuFeS_2 என்னும் தாதுப்பொருளிலிருந்து செப்பைப் பிரித்தெடுக்க உதவுகிறன.



நுண்ணங்களால் உலோகப் பிரித்தெடுப்பின் பிரதான அனுகூலங்கள்

- * தரம் குறைந்த கனிமத்தாதுக்களை உபயோகிக்கமுடிதல்.
- * இதில் உயர்வெப்பநிலை தேவையில்லை. எனவே ஏரிபொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுதலின் மாசாக்கம் இல்லை.

- * உலோகஉற்பத்தி ஆலைகளில் கழிவுநீர் வழியாக ஏற்படும் உலோகஇழப்பை குறைப்பதுடன் உலோகமாக்கள் நீர்நிலைகளை அடைவதைத் தவிர்க்கவும் முடியும்.
- * பிறப்புரிமைப் பொறியியல்மூலம் பற்றியாக்களின் செயற்பாட்டுத் திறனை அதிகரிக்கமுடிதல்.

விவசாயச் செய்கையில் *Rhizobium* புகுத்துதல்

Rhizobium அவரையின் வேர்க்கிழுகணுக்களில் ஒன்றியவாழ்வு முறையிலான நெதரசன் பதித்தலைச் செய்யும் பற்றியாவாகும்.

Rhizobium புகுத்தலை மன்னில் நிகழ்த்தி அதில் அவரையங்களை வளர்த்து மன்னில் நெதரசன் வளத்தைக் கூட்டலாம். அவரையங்களின் வித்துகளுக்கு *Rhizobium* இனை புகுத்தி நடுதலும் நிகழ்த்தப்படுகிறது. இதன்மூலம் அசேதன் நெதரசன் பசளைகளின் உபயோகத்தைக் குறைத்து குழல் மாசடைதலையும் குறைக்கலாம்.

பீடநாசினிகளின் தயாரிப்பில் நுண்ணங்கிகள்

Bacillus thuringiensis என்னும் பற்றியா உருவாக்கும் ஒருவகை பளிங்குகள் போன்ற புரதச்சேர்வைகள் பூச்சிகளின் குடம்பிகளின் உணவுடன் சென்று குடம்பியின் குடல் இழையங்களைச் சிதைவடையச் செய்கின்றன. இதன்மூலம் பீடகளைக் கட்டுப்படுத்த முடிகின்றது.

நுண்ணங்கிகளால் பீடகளை கட்டுப்படுத்தும் முறையிலுள்ள நன்மைகள்

1. இரசாயனப் பீடகொல்லிகளைப்போல இதில் குழல் மாசபடுவது இல்லை.
2. எதிர்ப்பு குலவகைகள் தோன்றுவதில்லை.
3. இரசாயனப் பீடகொல்லிகளில் சில நீண்டகாலம் நிலைத்திருக்கக் கூடியவை. ஆகையால் உணவுச் சங்கிலியுடையக்கூடுதல் செறிவாக்கமடைந்து உயர் போசனைமட்டத்திலுள்ள நுகரிகளைப் பாதிக்கும். இவ்வாறான நஞ்சுபடுதல் நுண்ணங்கிப் பீடக் கட்டுப்பாட்டு முறையில் இல்லை.

உயிரியல் நீரியில் திருத்தியமைத்தல் (Bioremediation)

இயற்கையில் காணப்படுகின்ற அல்லது புகுத்தப்பட்ட நுண்ணங்கிகளின் செயற்பாட்டினால் குழலை மாசடையச் செய்யும் மாசக்களை அகற்றி அச்குழலை திருத்தியமைத்தல் உயிரியல் நீரியில் திருத்தியமைத்தல் ஆகும்.

இம்முறையினால் நீர்நிலைகளில் தேக்கமடைந்த எண்ணெய் மாகக்கள், உலோகமாகக்கள், இரசாயனமாகக்கள் என்பனவற்றை அகற்றமுடிகிறது. மேற்குறிப்பிட்ட திருத்தியமைத்தல் முறையில் இனம் அறிந்த பற்றியியா வகைகள் அல்லது பல்லினம் உடைய பற்றியியாக்கள் தெரிவு செய்யப்பட்டு அவை போசணைக் கரைசல்களுடன் பிரயோகிக்கப்படுகின்றன.

காளான் வளர்ப்பு

மனித உணவிற்காக உண்ணப்படும் காளான்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன. மனிதனின் உணவுத் தேவைக்காக வளர்க்கப்படும் சில காளான் சாதிகள் பின்வருமாறு

Pleurotus

Agaricus

Lentinus

Volvaria

இவற்றுள் *Agaricus bisporus* என்பது உணவுக்காக வளர்க்கப்படுகின்ற முக்கிய காளான் இனமாகும்.

நுண்ணங்கிகளும் உயிரியல் தொழில்நுட்பமும்

உயிரங்கிகளை அல்லது உயிரங்கிகளின் தொழிற்பாடுகளை தொழில்-முறை சார்ந்த உற்பத்திகளைப் பெறுவதற்கும் சேவைகளைப் பெறுவதற்கும் பயன்படுத்துதல் உயிர்த்தொழில்நுட்பம் எனப்படும்.

உயிரியற் தொழில்நுட்பத்தில் பிறப்புரிமைப் பொறியியல் மூலம் மாற்றி அமைக்கப்பட்ட பாரம்பரிய பதார்த்தங்களைக்கொண்ட நுண்ணங்கிகளை உபயோகித்து பின்வரும் விளைவுகளைப் பெற முடிந்துள்ளது.

1. மனித இன்சலின் உற்பத்தி
2. மனிதனின் வளர்ச்சி ஒமோன்களின் தயாரிப்பு
3. குருதியறையும்போது ஏற்படும் கட்டிகளை அகற்றக்கூடிய புரதங்களை உற்பத்தி செய்தல்.
4. தாவரங்களில் பீடைகளின் தாக்கத்திற்கு எதிர்ப்பாற்றல் உள்ள பேதங்களை உற்பத்தி செய்தல்.

5. Recombinant bovine somatotropin (BST) என்பதை ஒருவகை *Escherichia coli* ஜப் பயன்படுத்தி உற்பத்திசெய்து கால்நடைகளுக்கு வழங்குவதன் மூலம் பால் உற்பத்தியைப் பெருக்கமுடிதல்.
6. பரம்பரையலகுகளை பெருக்கம் அடையச்செய்வதில் பயன்படுத்துதல். இதன்மூலம் பாரம்பரிய நோய்கள் பற்றிய ஆய்வுகளில் பயன்படுதல்.
7. குழலில் விடப்படும் நச்சக்கழிவுகளைப் பிரிகை செய்யக்கூடிய நுண்ணங்கி வகைகளை உற்பத்தி செய்தல்.

அலகு 10

நுண்ணங்கிகளும் நோய்களும்

ஆரோக்கியமான ஓர் மனிதனின் உடலில் இயற்கையாகவே அநேக நுண்ணங்கிகள் வாழ்ந்து வருகின்றன. எமது உடலில் காணப்படும் கலங்களின் மொத்த எண்ணிக்கையையிட எமது உடலில் காணப்படும் நுண்ணங்கிகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாகும். ஆனால் பொதுவாக இவை எமக்குத் தீமையைத் தருவதில்லை. இவை எம்முடன் சேர்ந்து வாழ்பவை.

இத்தகைய நுண்ணங்கிகளில் பெரும்பாலானவை பற்றிரியாக்களும் சில பங்கசுக்களும் சில புரட்டோசோவாக்களும் ஆகும்.

நுண்ணங்கிகள் தோலின் மேற்பரப்பிலும் வாழுகின்றன. அநேக நுண்ணங்கிகள் அகமேற்பரப்புகளான முக்கு, தொண்டை, சுவாச வழியின் மேற்பரப்பு, உணவுக்கால்வாயின் சீதமுளிப்படை, சிறுநீர்சனானித் தொகுதியின் சீதமுளிப்படை ஆகியவற்றில் காணப்படுகின்றன. ஆனால் ஆரோக்கியமான நிலையில் உள்ள அங்கங்களில் நுண்ணங்கிகள் பொதுவாக இருப்பதில்லை. உதாரணமாக, ஆரோக்கியமான மனிதனின் குருதியில் நுண்ணங்கிகள் காணப்படுவதில்லை.

எமது உடலில் வாழும் பெரும்பாலான நுண்ணங்கிகள் எம்முடன் பகிர்ந்து உண்பவையாக இருப்பினும் ஒருசில நுண்ணங்கிகள் எமக்குச் சில சந்தர்ப்பங்களில் நோயை ஏற்படுத்துகின்றன.

சிலவகை மருந்துகளின் பிரயோகம், உடல் காயமடைதல் என்பனவற்றால் உடல் நலிவடைந்து இருக்கும் வேளைகளில் இவை நோயை விளைவிக்கின்றன.

சாதாரணமாக எமது உடலில் நுண்ணங்கிகள் காணப்படும் சில பகுதிகளும் அங்குள்ள நுண்ணங்கிக் சாதிகள் சிலவும் பின்வருமாறு

1. தோல்

Staphylococcus epidermidis
Staphylococcus aureus
Propionibacterium acnes

2. வாய்க்குழி நாவில்

Streptococcus salivarius
Candida spp.
Lactobacillus spp.

3. பற்களில்

Fusobacterium spp.
Streptococcus mutans
Prophyromonas gingivalis

4. இரைப்பை

Lactobacillus spp.
Streptococcus
Staphylococcus

5. சிறுகுடல்

Enterococci
Lactobacillus spp.
Mycobacterium spp.

6. பெருங்குடல்

 இதுவே அதிக பற்றிரியா இனங்கள் காணப்படும் பகுதியாகும். இங்கு ஏறத்தாழ 300 இற்கும் மேற்பட்ட இனங்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றுள் சில
Escherichia coli
Klebsiella spp.
Enterobacter spp.
Bacteroides oralis
Clostridium perfringens

7. சிறுநீர்சனானிவழி

Streptococcus faecalis
Fusobacterium spp.
Candida albicans
Trichomonas vaginalis

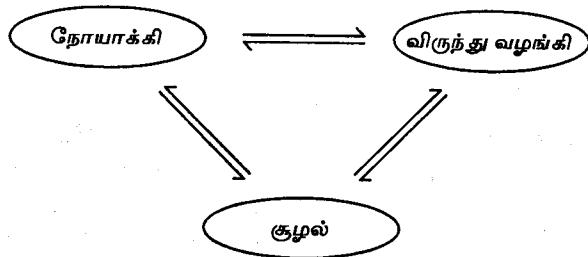
நுண்ணங்கிகளால் ஏற்படுத்தப்படும் நோய்கள் தொற்றுநோய்கள் எனப்படும். நோயைத் தொற்றுவிக்கும் ஆற்றலுடைய நுண்ணங்கி நோயாக்கி எனப்படும்.

நோயாக்கிகளான நுண்ணங்கிகள் உட்புகுவதனாலோ அல்லது அவற்றினால் பிறப்பிக்கப்படும் நச்சப்பொருட்களின் தாக்கங்களினாலோ உடற்றொழிலியல் நிலை பாதிப்படத்தல் நோய் எனப்படும்.

தனது உடலின் புறத்திலேயோ அல்லது அகத்திலேயோ நோயாக்கிக்கு வாழிடமும் போசனையையும் அங்கு அங்கி விருந்துவழங்கி எனப்படும்.

வேறு உயிருள்ள அங்கியில் வாழ்ந்து அவ்வங்கியிலிருந்து தனக்குத் தேவையான போசனைப் பதார்த்தங்களைப் பெறும் அங்கி ஒட்டுண்ணி எனப்படும்.

தொற்றுநோய்கள் ஒர் இயற்கையான சூழல் உறவாகும். அதாவது, நோயாக்கி, விருந்துவழங்கி ஆகிய இரு அங்கிகளுக்கும் அவை வாழும் சூழற்காரணிகளுக்குமிடையிலான இடைத்தாக்கங்களை இங்கு காண முடியும்.



நுண்ணங்கிகள் எம்மைச் சூழ்ந்து எங்கும் காணப்பட்டபோதிலும் எமக்கு எப்போதும் நோய் தோன்றுவதில்லை. தொற்றுநோய்கள் ஏற்படுவதைப் பின்வரும் காரணிகள் தீர்மானிக்கின்றன.

1. நோயாக்கியின் உக்கிரம (Virulence)
2. நோயாக்கி நுண்ணங்கிகளின் எண்ணிக்கை
3. விருந்து வழங்கியின் நோய் எதிர்ப்புத்திறன்

யாதேனும் நுண்ணங்கியொன்றின் நோயாக்கற் தகவின் செறிவு உக்கிரம் எனப்படும்.

பின்வரும் இயல்புகள் நோயாக்கியின் உக்கிரத்திற்குப் பங்களிப்புச் செய்கின்றன.

1. உயிர்க்கலங்களுள் நுழைந்து அக்கலங்களுள் பெருக்கமடையும் ஆற்றல்.
2. கலங்களுள் விருத்தியடைந்து நச்சப்பதார்த்தங்கள் (Toxins) அல்லது நொதியங்களை உற்பத்திசெய்து அக்கலங்களை அழிவடையச் செய்யும். நோயாக்கிகளின் எண்ணிக்கை, 'உக்கிரம் அதிகரிக்கும்பொழுது தொற்றுநோய்கள் ஏற்படும் வாய்ப்பு அதிகரிக்கின்றது.

விருந்துவழங்கியின் நோய் எதிர்பாற்றல் அதிகரிக்கும்பொழுது நோய் ஏற்படும் வாய்ப்புக் குறைகின்றது.

விருந்து வழங்கியின் நோய் எதிர்ப்புத்தன்மை என்பது (host resistance) அங்கியின் உயிர்க்கலங்களுள் நோயாக்கி புகுவதைத் தடுப்பதற்கும் அவை கலங்களுள் வளர்வதைத் தடுப்பதற்கும் விருந்து வழங்கியின் உடற்கலங்கள் காட்டும் ஒருவித இசைவாக்கமாகும்.

மனித உடலில் இயற்கையாகக் காணப்படும் நோய் எதிர்ப்புத்தன்மை இருவகைப்படும்.

- தனித்திறனற்ற (non-specific) நோய் எதிர்ப்புத்திறன்
தனித்திறனுடைய (specific) நோய் எதிர்ப்புத்திறன்

தனித்திறனற்ற நோய் எதிர்ப்புத்திறன்

- * இயற்கையான நோய் எதிர்ப்புத் திறனாகும்.
- * இவை குறித்த நோயாக்கி இனத்திற்கு உரியதல்ல.
- * விருந்துவழங்கியை எந்தவொரு நோயாக்கியின் தொற்றுகையில் இருந்தும் பாதுகாக்க உதவுபவை.

தனித்திறனுள்ள நோய் எதிர்ப்புத்திறன்

- * இது குருதியில் காணப்படும் மிக தற்சிறப்பான பிறபொருளைத்திரிகள் எனப்படும் சேர்வைகளால் விருத்தி செய்யப்படும் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் ஆகும்.
- * இது குறித்த ஒர் பிறபொருளெதிரியால் குறித்தவோர் நோயாக்கிக்கு எதிராக மட்டும் காட்டப்படும் நோய்எதிர்ப்புத்திறன் ஆகும்.

மனித உடலில் காணப்படும் தற்சிறப்பு அற்ற எதிர்ப்புத்திறன் பின்வரும் வழிகளால் ஏற்படுத்தப்படுகிறது.

1. தோல் சீதமுளிப்படை
2. உடல் திரவங்களில் நுண்ணங்கி எதிரிகள் காணப்படுதல்
3. தின்குழியச் செய்முறை
4. வீக்கம் ஏற்படும் செயற்பாடுகள்

தோல் நுண்ணங்கிகள் உள்ளே புகுவதற்கு ஒர் கட்டமைப்புத் தடையாக உள்ளது. தோலின் புறப்படையில் கெரற்றீன் காணப்படுகிறது. நுண்ணங்கிகளால் சுரக்கப்படும் நொதியங்கள் இதனை இலகுவாகப் பகுப்புச் செய்வதில்லை. மேலும் வியர்வையில் காணப்படும் உவர்த்தன்மையும் தோலில் நெய்சுரப்பிகளின் சுரப்புகளில் காணப்படும் பதார்த்தங்களும் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கு ஏற்றவையல்ல.

உடலில் திரவநிலையில் காணப்படும் சில பதார்த்தங்களில் நுண்ணங்கிகளை அழிக்கக்கூடிய பதார்த்தங்கள் காணப்படுகின்றன.

கண்ணீர்ச்சுரப்பிலும், உமிழ்நீரிலும் Lysozyme என்னும் நொதியம் காணப்படுகிறது. இந்நொதியம் அநேக பற்றீரியாக்களின் கலச்சவரில் பகுப்பை ஏற்படுத்துகிறது.

Lactoferrin என்னும் பதார்த்தம் கண்ணீர், முஸலப்பால், விந்து, பித்தம் ஆகியவற்றில் காணப்படுகிறது. இது நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டைத் தடுக்கக்கூடியது.

இரைப்பையில் காணப்படும் ஜதரோக்குளோரிக்கமிலம் பற்றீரியாக்களை அழிக்கக்கூடியது.

Interferon என்னும் சேர்வை வைரசுக்கள் உடற்கலங்களைத் தாக்கும்போது குருதியில் உருவாக்கப்படுகின்றது. இது வைரசுக்களின் தொற்றுதலிலிருந்து பாதுகாப்பதில் உதவுகிறது.

தின்குழியச் செயற்பாடு என்பது நுண்ணங்கிகள் உடலினுள் புகுந்து சுற்றோட்டத் தொகுதியை அடையும்போது குருதியிலும் நினைவீரிலும் காணப்படும் பல்வேறு தின்கலங்களால் நுண்ணங்கிகள் விழுங்கப்பட்டு அழிக்கப்படுதலைக் குறிக்கிறது.

வீக்கம் ஏற்படும் செயற்பாடு

உடலில் தொற்று ஏற்படும்போதும் இழையங்கள் சிதைவடையும்போதும் வீக்கச்செயற்பாடு ஏற்படுகின்றது. இது தொற்று ஏற்பட்ட கலங்களில் இருந்து வேறுபகுதிகளுக்கு நுண்ணங்கிகள் பரவுவதைத் தடுக்கிறது. தொற்று ஏற்பட்ட இடம் சிவத்தல், வீங்குதல், அவ்விடத்தில் வெப்பநிலை உயர்தல், நோவனர்ச்சி ஏற்படுதல் என்பன வீக்கத்தின்போது நிகழும் செயற்பாடுகளாகும்.

தற்சிறப்பான/தனித்திறனுள்ள நோய் எதிர்ப்புத்திறன்

இது நோயாக்கிக்கு தற்சிறப்பான பிறபொருளெதிரிகள் எனப்படும் Immunoglobulin புரதங்களினால் ஏற்படுத்தப்படுகிறது.

பிறபொருளெதிரி ஒன்றின் உற்பத்தியைத் தூண்டக்கூடியதும் நோயாக்கியில் காணப்படுகின்றதுமான பதார்த்தம் பிறபொருள் (Antigen) எனப்படும். நுண்ணங்கிகளின் சில புரதங்கள் அல்லது பல்சக்கரட்டுகள் பிறபொருட்களாக அமையலாம்.

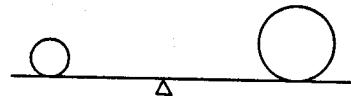
குறித்த ஒர் பிறபொருளின் தூண்டலால் விருந்துவழங்கியில் உருவாக்கப்படுவதும் குறித்த அப்பிறபொருள்கள் பின்னப்பு அடையக்கூடியதுமான புரதங்கள் பிறபொருள்எதிரி (Antibody) எனப்படும். பிறபொருள் எதிரிகள் செயற்படும் வகைகளில் ஜந்து வகைப்படுகின்றன.

1. Agglutinins : இவை பிறபொருட்களை (Antigen) ஒட்டச்செய்து திரள்ளல் அடையச் செய்கின்றன.
2. Precipitins : இவை பிறபொருட்களைப் பின்னப்படைந்து பிறபொருள்-பிறபொருளெதிரி சிக்கலை உருவாக்கி அவற்றை வீழ்படுவு அடையச்செய்கின்றன.
3. Antitoxins : இவை நுண்ணங்கிகளால் உருவாக்கப்படும் toxinகளை நடுநிலைப்படுத்துவதன்மூலம் நலிவுபடுத்த உதவுகின்றன.
4. Lysins : இவை பிறபொருட்சேர்வைகளைப் பகுப்பதில் உதவுகின்றன.
5. Opsonins : இவை தின்குழியங்களினால் பற்றீரியாக்கள் அழிக்கப்படுவதை ஊக்குவிக்கின்றன.

விருந்துவழங்கி ஏற்ற ஊட்டங்களைப் பெற்று அதன் பொதுவான பாதுகாப்புத் தொகுதி சிறப்பாகச் செயற்படும் நிலையில் அது ஆரோக்கியநிலையில் இருக்கும். இந்நிலையில் சாதாரண உக்கிரமுள்ள நோயாக்கியால் நோயை ஏற்படுத்தமுடிவதில்லை.

நோயாக்கி

விருந்துவழங்கி



சமன்வைப்பட் ஆராக்கியநிலை

விருந்துவழங்கியின் பாதுகாப்புத் தொகுதி நலிவடைந்தால் அல்லது குறையுட்டம் காரணமாக விருந்துவழங்கி ஆரோக்கியமற்ற நிலையை அடைந்தால் உக்கிரம் குறைந்த நோயாக்கிக்கூட நோயை ஏற்படுத்தும்.

நோயாக்கி



நலிவடைந்த
விருந்து வழங்கி

நோய் ஏற்படுதலுக்குரிய நிலை

நோயாக்கி அதிஉக்கிரமானதாக இருப்பின் விருந்துவழங்கியின் பாதுகாப்புத்தொகுதிகள் செயற்படினும்கூட நோய் ஏற்படும்.

உக்கிரம்கூடிய

நோயாக்கி



சாதாரண நிலையில்
விருந்து வழங்கி

நோய் ஏற்படுதலுக்குரிய நிலை

தொற்றுநோய்களை உருவாக்கும் அங்கிகளின் தொற்றுதலை எதிர்ப்பதற்கு உயிர் அங்கிகளால் காட்டப்படுகின்ற நோய் எதிர்ப்புத்திறன் நிர்ப்பிடனம் என்படும்.

பெற்ற நிர்ப்பிடனம் (Acquired immunity)

அங்கியோன்று நோயாக்கியின் தாக்கத்திற்கு உட்படுவதனால் அல்லது தொடர்பிற்கு உட்படுவதனால் அல்லது பிறபொருளெதிரிகளை உள்ளீடுப்பதனால் உடலில் விருத்தி செய்யப்படுகின்ற நோயாக்கிகளுக்கு எதிரான நோய் எதிர்ப்பு ஆற்றல் பெற்றநிர்ப்பிடனம் என்படும்

பெற்றநிர்ப்பிடனம் இயற்கையானதாகவோ அல்லது செயற்கையானதாகவோ அமையலாம்.

1. இயற்கையான பெற்ற உயிர்ப்பான நிர்ப்பிடனம்

இது அங்கியோன்று தொற்றுநோய்க்கு உட்படுத்தப்படுவதனால் பெற்றுக் கொள்ளும் நோய் எதிர்ப்பு ஆற்றலாகும்.

பொக்குளிப்பான், சின்னமுத்து போன்ற நோய்கள் ஒரு தடவை ஏற்பட்டால் மீண்டும் அந்நோய் ஒருவருக்கு ஏற்படாதிருத்தல் இவ்வாறான நிர்ப்பிடனமாகும். இதில் நோயாக்கியின் பிறபொருளின் தாண்டலால் விருந்துவழங்கியில் விருத்தி செய்யப்படும் பிறபொருளெதிரிகள் குருதியில் காணப்படுவதால் மீண்டும் அந்நோயின் தாக்கம் அவ் அங்கியில் ஏற்படுவதில்லை.

2. இயற்கையான பெற்ற மந்த நிர்ப்பிடனம்

இது கருப்பையில் வளரும் குழந்தை தாயிடமிருந்து குல்லித்தகத்தின் ஊடாக பிறபொருளெதிரிகளைப் பெறுவதனால் அல்லது தாய்ப்பால் ஊடாகப் பிறபொருளெதிரிகளைப் பெறுவதனால் எதிர்ப்பு ஆற்றல் குழந்தையில் விருத்தியடைதலாகும். இவ்வாறான முறையில் டிப்தீரியா, ஏற்புவலி, பொக்குளிப்பான், குகைக்கட்டு ஆகிய நோய்களுக்கெதிரான நிர்ப்பிடனம் விருத்தி செய்யப்படுகிறது.

3. செயற்கையான பெற்ற உயிர்ப்பான நிர்ப்பிடனம்

இது குறித்த நோய்களுக்குரிய தடைப்பால் (vaccine) உட்செலுத்தி உருவாக்கப்படுகிறது. தடைப்பால் என்பது இறந்த நோயாக்கிகளான நுண்ணங்கிகளை அல்லது வலுநீக்கப்பட்ட நுண்ணங்கிகளை அல்லது நச்சத்தன்மை நீக்கப்பட்ட toxin களை, அதாவது, toxoid களை உடைய பதார்த்தமாகும். தடைப்பால் செலுத்தலால் அதற்குரிய பிறபொருளெதிரியின் உற்பத்தி உடலில் தாண்டப்படுகின்றது. உதாரணமாக, காசநோய்க்கு எதிரான நோய் எதிர்ப்பு ஆற்றலை BCG தடைப்பால் ஏற்றுவதன்மூலம் விருத்தி செய்யலாம்.

4. செயற்கையான பெற்ற மந்தமான நிர்ப்பிடனம்

இது பிறபொருளெதிரிகளுடைய குருதிநீர்ப்பாயத்தை உட்செலுத்துவதன் மூலம் விருத்தியாக்கப்படுகிறது. ஏற்புவலி, (Antitoxin Serum) விசர்நாய்க்கட்டுநோய் (Rabies), பொட்டியூலிசம் (Botulism) என்பனவற்றிற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உயிர்ப்பான பெற்றநிரப்பீடனம் -மந்தமான பெற்றநிரப்பீடனம் - வேறுபாடுகள்
உயிர்ப்பான பெற்றநிரப்பீடனம் மந்தமான பெற்றநிரப்பீடனம்

1. பிறபொருளெளதிரிகள் அங்கியின் உடற்றொழிற்பாட்டினால் விருத்தி செய்யப்படுகிறது.
 2. தடைப்பால் செலுத்துதல் அல்லது நோயாக்கியின் பாதிப்பால் ஏற்படுகின்றது.
 3. நோய் எதிர்ப்புத்திறன் ஏற்பட தாமதமாகும்.
 4. நோய்எதிர்ப்புதழற்றல் பொதுவாக நிலைத்திருக்கும் காலம் அதிகம்.
 5. நோய்த்தடுப்பு முறையாகும்.
- | | |
|---|---|
| <p>பிறபொருளெளதிரிகளை தயாரிக்கப்பட்ட பிறபொருள் எதிரிகளைப் பெறுவதன்மூலம் விருத்தி செய்யப்படுகிறது.</p> <p>பிறபொருளெளதிரிகளை தாய்ப்பால் மூலம் பிறபொருளெளதைய குருதிநீர்ப்பாயம் அல்லது பெறுவதால் விருத்தி செய்யப்படுகின்றது.</p> <p>நோய்எதிர்ப்புத்திறன் உடனடியாக உருவாக்கப்படும்.</p> <p>நோய்எதிர்ப்பு ஆழற்றல் நிலைத்து இருக்கும் காலம் குறைவு.</p> <p>நோய் ஏற்பட்டிருக்கும்போது சிகிச்சை முறையாகப் பயன்படுகிறது.</p> | <p>மருத்துவத்தில் நுண்ணுயிர்கொல்லிகளை உபயோகிப்பதில் உள்ள சில குறைபாடுகள்</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. எதிர்ப்பு ஆழற்றலுள்ள நுண்ணாங்கிகள் பெருக்கமடையும் நிலையை ஏற்படுத்துகின்றன. 2. உடலிலுள்ள ஒன்றுசேர்ந்து வாழுகின்ற நுண்ணாங்கிகளையும் அழிக்கின்றன. 3. சிலரில் ஒவ்வாமையை ஏற்படுத்துகின்றன. <p>நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணாங்கிகளால் உருவாக்கப்படும் Toxin களை இருவகைப்படுத்தலாம்.</p> |
|---|---|

மருத்துவத்தில் நுண்ணுயிர்கொல்லிகளை உபயோகிப்பதில் உள்ள சில குறைபாடுகள்

1. எதிர்ப்பு ஆழற்றலுள்ள நுண்ணாங்கிகள் பெருக்கமடையும் நிலையை ஏற்படுத்துகின்றன.
2. உடலிலுள்ள ஒன்றுசேர்ந்து வாழுகின்ற நுண்ணாங்கிகளையும் அழிக்கின்றன.
3. சிலரில் ஒவ்வாமையை ஏற்படுத்துகின்றன.

நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணாங்கிகளால் உருவாக்கப்படும் Toxin களை இருவகைப்படுத்தலாம்.

i. அகநஷ்கக்கள் (Endotoxin)

இவை நுண்ணாங்கிகளின் கலங்களுள் வைத்திருக்கப்படும் வெப்ப உறுதியான பதார்த்தங்கள் ஆகும்.

Salmonella வகைகளின் கலச்சுவரிலுள்ள இலிப்போபொலிசக்கரைட்டுகள் அகநஷ்கக்களாகும்.

ii. புறநஷ்கக்கள் (Exotoxin)

இவை நுண்ணாங்கிகளால் புறத்தே சரக்கப்படுவதை. வெப்பத்தினால் அழித்துவிடக்கூடியவை. இவை புரதங்களாக இருக்கும்.

Clostridium tetani இன் புறநஷ்ச நரம்புத்தொகுதியைப் பாதிக்கின்றது.

Vibrio cholerae யின் புறநஷ்ச உணவுக்கால்வாயின் மேலணியைப் பாதிக்கிறது.

Corynebacterium diphtheriae யின் புறநஷ்ச கலங்களைப் பாதிக்கும் Cytotoxin ஆகவும் உள்ளது.

பற்றியாக்களின் புறநஷ்கக்களை இரசாயனப் பரிகரிப்பினால் நஷ்கத தன்மையை நீக்குவதனால் toxoid ஆக்கப்படுகின்றன.

நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணாங்கிகள் மனித உடலில் உட்செல்வதற்கு இடமளிக்கும் வழிகள் உட்புகும் வாயில்கள் எனப்படும்.

நுண்ணாங்கிகளால் ஏற்படும் நோய்களை நீக்குவதற்கு இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் சிகிச்சையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இத்தகைய இரசாயனச் சிகிச்சை முறைகள் மிகவும் மற்பட்ட காலத்திலும் இருந்தன. உதாரணமாக, மலேரியாவைக் கட்டுப்படுத்தும் சிகிச்சை மருந்தான Quinine என்பது Cinchona என்னும் மரத்தின் பட்டையிலிருந்து பெறப்பட்டது. மூலிகைகளின் சாறுகளில் காணப்படும் இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் இன்றும் மருத்துவத்தில் பயன்படுவது நாம் அறிந்ததாகும். தற்போது பலவகையான நுண்ணுயிர்கொல்லிகள் நோயாக்கி நுண்ணாங்கிகளுக்கு எதிராகச் சிகிச்சையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை நுண்ணாங்கிகளின் அனுசேபச் செயற்பாடுகளை நிரோதிப்பதன் மூலம் நுண்ணாங்கிகளை அழிக்கின்றன. எனவே இவற்றை பற்றியாக்கள், பங்கக்கூட்டுப் போன்றவற்றிற்கு எதிராகப் பயன்படுத்தமுடிகிறது.

மனிதனில் நோயாக்கிகள் உட்புகும் வழிகள்

உணவுக்கால்வாய் வழி

சுவாசப் பாதைகள்

சிறுநீர்ச்சனனிக் கான்கள்

தோலில் ஏற்படும் காயங்கள்

பெரும்பாலான நோயாக்கிகள் ஒர் குறித்த பாதையூடாக உட்சென்றால் மட்டுமே நோயை உண்டாக்குகின்றன.

Clostridium tetani தோலிலுள்ள சாயத்தின் ஊடாக உட்சென்றால் மட்டுமே ஏற்புவலி நோயை ஏற்படுத்தும். இவ்வாறு *Salmonella typhi* உணவுக்கால்வாய் வழியாக மட்டுமே தொற்றக்கூடியது. இது தோலின் ஊடாகத் தொற்றும்திறன் அற்றது.

நோய் அரும்புகாலம் (Incubation Period)

நோயாக்கியோன்று விருந்துவழங்கியில் தொற்றியதிலிருந்து நோய்க் குறிகள் காட்டப்படுவதற்கிடையிலான காலம் நோய் அரும்பு காலம் எனப்படும்.

நோய் அரும்பு காலத்தில்

1. நோயாக்கி பெருக்கம் அடைகின்றது.
2. நோயாக்கியினால் toxin உருவாக்கப்பட்டு விருந்துவழங்கியின் குருதியில் கலக்கின்றது.
3. விருந்துவழங்கியின் கலங்கள் அழிவடைகின்றன.

உட்பிரதேச நோய்கள் (Endemic disease)

ஒரு நாட்டில் பொதுவாக ஒவ்வொரு வருடமும் அவதானிக்கப்படக்கூடிய, நோய்கள் உட்பிரதேச நோய்கள் எனப்படும். உதாரணமாக, தடிமன், சின்னமுத்து, வயிற்றோட்டம் போன்றவை இலங்கையில் பொதுவாகக் காணப்படும் நோய்களாகும்.

பரவுகின்ற நோய்கள் (Epidemic disease)

சாதாரண மட்டத்திலும் பார்க்க சடுதியாக அதிக எண்ணிக்கையானோரில் பாதிப்பைக் காட்டும் நோய்கள் பரவுகின்ற நோய்கள் எனப்படும். உதாரணமாக, கொலரா, வயிற்றோட்டம் போன்ற நோய்கள், சில காரணிகளின் தாக்கத்தினால் அதிகளவில் தொற்றிப் பரவல் அடையும்போது அவை பரவுகின்ற நோய்கள் எனப்படும்.

மனிதனில் தொற்றுநோய்களை ஏற்படுத்தும் பிரதான நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களாக

பற்றியிருக்ககள்

வைரசுக்கள்

சில புரட்டோசோவாக்கள்

சில பங்கசுக்கள்

காணப்படுகின்றன.

தொற்றுநோய்கள் பரவுவதைத் தடுக்க உதவும் வழிமுறைகள்

1. நோயினால் பாதிக்கப்படவர்களைத் தனிப்படுத்துதல்.
2. நோயாக்கிகளின் காவிகளான பீடைகளைக் கட்டுப்படுத்தல்.
3. கழிவுகள், மலங்கள் என்பன நீர்நிலைகளில் கலப்பதைத் தடுத்தல்.
4. குடிநீரை குளோரினேற்றம் செய்து அல்லது வடித்தல் முறையினால் கிருமிநீக்கம் செய்தல்.
5. உணவு தொடர்பான சுகாதாரப் பழக்கங்களைக் கடைப்பிடித்தல்.
6. பரவுகின்ற நோய்களுக்கான நிரப்பிடனமாக்கலை நடைமுறைப் படுத்துதல்.

மகிழ்ச்சி - கொவரஸ் நோய்கள்

நோய்	காரணி	நோய்முறை	நோய்முறை
Influenza இன்டுஞ்செல்ஸ் சா	Influenza virus or Myxo virus	சுவாசுவழிக்கவரு	18-36 மணிக்கிணியாலும் நோய் அரும்புகாலம்
Cold தடிமன்	Rhino virus	தொற்றுமைக் அலை-நீத் சிறுதுளிகள் மூலம் சுவாசுவழிக்கவரு	தமிழ்மைன் ஏற்படுத்தும் Rhino வைரசுக்கள் பலவைக்ககள் இருப்பதாலும் அதன் நிர்ப்பிடலை தங்காலிகமானதாலும் இது அடிக்கடி ஏற்படுகின்றது
Chickenpox பெராக்குளிப்பான்	Varicella zoster virus	தொடுகை, வளி	14-16 நாட்கள் நோயரும்புகாலம் நோயத்தைப் பொலி உண்டு
Measles சின்னமுத்து	Rubeola virus or Paramyxo virus	தொடுகை	10-21 நாட்கள் நோயரும்புகாலம் நோயத் தடைப்பால் உண்டு
Rubella தேஜமன் சின்னமுத்து	Rubella virus	தொடுகை, வளி	12-23 நாட்கள் நோயரும்புகாலம் தோலில் சிவப்புநிறப் புள்ளிகள் தோன்றும்
Mumps கூளக்கக்டு	Paramyxo virus	தொற்றுமை சிறுதுளிகள் மூலம் உணவுக்கால்வாய் வழி உட்கொல்லும்	2-3 வாரங்கள் நோயரும்புகாலம் கன்ன உபிழிந்றி சுரப்பியைப் பாதிக்கும், இது லீக்கமளையும் விளைகள், குலசும், சுலையைப் என்னவற்றையும் பாதிக்கும் MMR தடைப்பால் Measles, Mumps, Rubella நோயகளுக்கு எதிரான நிர்ப்பிடனமாக்கலில் பயன்படும்

Poliomyelitis இளம்பின்னொலாதம்	Polio virus	உணவு, நிரழுவும் கடத்தப்படும். உணவுக் கால்வாய் வழிமியாகத் தொற்றியும்	4-7 நாட்கள் நோயரும்புகாலம் தலைக்களுக்கு வழங்கப்படும் இயக்க நூற்புத் தொகுதியைப் பாதிக்கும் Toxinிகளை உருவாக்கும் தடைப்பால் பொதுவாக வாய்மூலம் வழங்கப்படுகிறது
Rabies விசர்நாயக்கடுநோய்	Rhabdo virus	தொற்றுமை உபிழிந்றி மூலம் காயங்கள் நாடாக	நோயரும்புகாலம் 10 நாட்கள் முதல் 1 வருடம் Human Diploid-cell Rabies Vaccine (HDCV) or Rabies Vaccine (RVA) வழங்கப்படுகின்றது
Hepatitis - B ஈர்த்தோய்	Hepatitis B virus (HBV)	குருதிவிழியாக கடத்தப்படும் நோயக்காயங்களுடும், உபிழிந்றி, வியர்வை போன்ற சுரப்புகள், சிறுநீர், மலை எனவற்றாலும் தொற்றும்	6 வாரம் முதல் 6 மாதம் வளர்யான நோயரும்புகாலம் வைரஸ் ஈர்த்தோயைப் பாதிக்கின்றது Jaundice ஏற்படும். தடைப்பால் உண்டு.
Hepatitis - A	Hepatitis A virus (HAV)	உணவுப்பாலைத் வழியாக, மலத்துடன் ஒதாடர்பு பட்ட நீர் வழியாக தொற்றும்	15-50 நாட்கள் நோயரும்புகாலம் Havrix தடைப்பால் உண்டு.

Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS)	HIV	குருதிமாற்று தொற்றுகையைடு-ந்த மருந்துபடுத்தும் வசிகள், பாலியல் தொடர்புகள்
Dengue	Dengue virus	Aedesaegypti நனாம் 4.7 நாட்கள் நோயரும்பு காலம் இது தலைகளுக்கு வழங்கப்படும் இயக்க நரம்பத் தொழிலையப் பாதிக்கும் Toxinகளை உருவாக்கும் தடைப்பால் பொதுவாக வாய்மூலம் வழங்கப்படுகிறது

மாநிகள் - பற்றியா நோய்கள்			
நெரு	காரணி	தொற்றும்புகை	ஆயிருடச்
காம்	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	தொற்றுமூடை சிறுதுளிகள் சுவாசவழிபூட்டாக உட்செல்லை தொற்றுமூடைய பசப்பால்	நோயரும்புகாலம் வேறுபடக்கூடியது நோயாக்கி முக்கியமாக நிறையீர்ள்களை பாதிக்கும் BCG தடைப்பால் வழங்கப்படுகிறது
நெருப்புக் காப்கள்	<i>Salmonella typhi</i>	உணவுக்கால்வாயப் பழியாக உட்டெசல்லும் தொற்றுமூடைய நீர் உணவு மூலம் பரவும்	14 நாட்கள் நோயரும்பு காலம் எஸ்புமச்சை, மண்ணீரல், நிறையீரல், எஸ்பொலந்தைப் பாதிக்கிறது TAB தடைப்பால் நோய்த்தடுப்பு முறையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது
பிரான்கெபாயிட்- Paratyphoid	<i>Salmonella paratyphi</i>	உணவுக்கால்வாயப் பழியாக உட்டெசல்லும். நீர் உணவு மூலம் பரவும்	
வாந்திபேதி	<i>Vibrio cholerae</i>	தொற்றுமூடைய நீர் உணவு மூலம் உணவுக்கால்வாயப் பழியாகத் தொற்றுகிறது	நோயரும்புகாலம் 1-3 நாட்கள் நோயாக்கியின் புறநச்ச Exotoxin சிறுகுடல் மேலாண்மையை பாதிக்கும் நீர்த்தன்மையிக்க வயிற்றுப்போக்கு ஏற்படும். தடைப்பால் உண்டு
பற்றியா வயிற்றுணையு Bacterial dysentery	<i>Shigella dysenteriae</i>	உணவுக்கால்வாயப் பழியாக. நீர், உணவு மூலம் தொற்றுகிறது	நோயரும்புகாலம் 24-72 மணி. சிறுகுடல் மேற்பரப்புக் கூங்களைப் பாதிக்கும்

Salmonellosis	<i>Salmonella-enteritidis</i> <i>Salmonella-typhimurium</i>	உணவுக்கால்வாய் வழி உணவுபூலும் எற்படுத்துகிறது	நோயரும்பு காலம் 8-48 மணி. மூட்டை, கொழிலைக்கி என்கெற்றால் பொதுவாகத் தொற்றுகின்றது
Diarrhoea வயற்றோட்டம்	<i>Escherichia coli</i>	உணவுக்கால்வாய் வழி நீர், உணவுபூலும் தொற்றுகிறது	
Pneumonia நியூமோனியா	<i>Streptococcus-pneumoniae</i>	சுவாச வழியாக	
எந்துவளி	<i>Clostridium tetani</i>	காயங்கள் வழியாகத் தொற்றும்	3-21 நாட்கள் நோயரும்பு காலம் இதன் புறநச்சக (exotoxin) நரம்பு இலைபாரின் ஊடாக கணத்தாக்கம் கடத்தப்படுவதை ஈடுக்கிறது. Toxinoid வழங்குவதன் மூலம் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் விருத்தியாக்கப்படுகிறது
அக்கல் Whooping Cough	<i>Bordetella pertussis</i>	சுவாச வழிப்பாலைத்துடு தொற்றுகையைடைந்த சிறுதுளிகள் மூலம்	தடைப்பால் உண்டு இளம்சிறுவர்களைப் பாதிக்கும்
Diphtheria டிப்தீரியா	<i>Corynebacterium-diphtheriae</i>	சுவாச வழிப்பாலைத்துடு தொற்றுகை	தடைப்பால் உண்டு

Meningitis	<i>Neisseria meningitidis</i>	சுவாச வழிப்பாலைத்துடு தொற்றுகை குருதியையெடைந்து முனைய முன்னாண் பாய்வெராருளையைம்	1 - 7 நாட்கள் நோயரும்பு காலம் தடைப்பால் உண்டு
Syphilis சிபிலிக்	<i>Treponema-pallidum</i>	சன்னி வழிச்சுலுமை தொற்றுதல் பாவியல்தொடர்புலுமை தொற்றுகிறது	9-90 நாட்கள் வரை நோயரும்புகாலம் இனப்பெருக்க அங்கங்கள், கண் கள் எங்கழுதுக்கண்ணப் பாதிக்கின்றது தோல், இதயம் என்பனவும் பாதிப்பிற்குளாகும்
Gonorrhoea	<i>Neisseria-gonorrhoeas</i>	சன்னி வழிச்சுலுமை உட்செல்லும் பாவியல்தொடர்புலுமை ஊடுகூடத்தப்படுகின்றது	3 - 8 நாட்கள் நோயரும்பு காலம் சிறுநீர் சன்னித் தொகுதியின் சீதமுள்ளிப்பொட்டையைப் பாதிக்கப்படும்
Peptic ulcers	<i>Helicobacter pylori</i>	பெரும்பாலாண peptic ulcer மற்றியா- விளைல் ஏற்படுவதாக அறியப்பட்டுள்ளது நாஸ்குஸியிர்கொல்லிகள் பயன்படுத்தி சீகிச்சை அளிக்கப்படும்யை	
Leprosy	<i>Mycobacterium leprae</i>	தோலைப் பாதிக்கின்றது நோயாளி களின் தொடுகையினால் பரவும்	

நுண்ணாங்கிகளும் தாவரநோய்களும்

மகிளன் - மேய்கள் பீற உதாரணங்கள்		
கோரி	காலனி	குறிபுகள்
அமெபா வயிற்றுணை	<i>Entamoeba histolytica</i>	நோற்றும் முறை வாந்தியும், வயிற்றோட்டமும் <i>Anoplohex</i> நினைப்புகளால் காலப்படுகிறது.
மாசேரியா	<i>Plasmodium vivax</i> , <i>Plasmodium malariae</i> , <i>P.falciparum</i> என்னும் புடர்ச்சோவள்கள்	

பயிர்த் தாவரங்களில் தொற்றுநோய்கள் ஏற்படுவதனால் பயிர் உற்பத்தி குறைவடையும். இது பொருளாதாரப் பாதிப்பினையும் போசனைக் குறைபாடு ஏற்படவும் வழிவகுக்கும். தாவரநோய்கள் பற்றிய அழிவு பயிர்த்தாவரங்களுக்கு ஏற்படும் சேதங்களைத் தவிர்க்க உதவுகின்றது. சில தாவரங்களின் நோய்க்குறிகளின் அடிப்படையில் அவற்றின் நோய்க் காரணி பற்றி எதிர்வகூறலாம். அவ்வாறான ஒர் விபரம் பின்வருமாறு

நோய்குறி	காரணி
வாடல் (wilts)	பற்றியியாக்கள், பங்கசக்கள்
கீழ்ப்புஞ்சணம் (mildew)	பங்கசக்கள்
அழுகல் (rot)	பற்றியியாக்கள்
பன்னிறப்படல் (mosaic)	வைரசு
வெளிறல் (blight)	பங்கசக்கள், பற்றியியாக்கள்
துரு தோன்றுதல் (rust)	பங்கசு

நுண்ணாங்கிகள் தாவர உடலுள் உட்புகும் வழிகள் பின்வருமாறு

1. இலைவாய்கள், பட்டைவாய்கள் போன்ற இயற்கையான துவாரங்கள் ஊடாக
2. மேற்றோலில் ஏற்படும் காயங்கள் ஊடாக, முக்கியமாக, சாற்றை உறிஞ்சிக்குடிக்கும் பூச்சிகளால் ஏற்படுத்தப்படும் துளைகள் ஊடாக
3. தாவரப்பகுதியில் பூச்சிகளின் கடிகள், காயங்கள் ஊடாக

தொற்றுதலின்போது தாவரங்களினால் காட்டப்படுகின்ற இயற்கையான நோய் எதிர்ப்புத் தன்மைகள் பின்வருமாறு

1. தடித்த புறத்தோல் இருத்தல்.
2. தாவர மேற்பரப்பில் ஈரலிப்பு தங்கியிருப்பதைத் தடுப்பதற்கான மேற்றோலில் மயிர்கள் இருத்தல்.
3. நோயாக்கிகள் தாவர உடலினுள் புகுந்தால் அவற்றின் வளர்ச்சியை தடுக்கக்கூடிய இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் தாவர உடலில் உற்பத்தி செய்யப்படுதல்.

- நோயினால் பாதிக்கப்பட்ட இழையங்களைச் சுழிந்து இறந்த கலங்களாலான சுபரின் வளையங்கள் தோன்றி நோயாக்கி பரவல் அடைவதைத் தடுத்தல்.
- இலைவாயின் பருமன் எண்ணிக்கை குறைக்கப்படுதல்.

தாவரங்களில் தொற்றுநோய்கள் பரவலடைவதற்கு காற்று, தொடுகை, நீர், மண், காவிகள், தொற்றுகையடைந்த விவசாய உபகரணங்கள், தொற்றுகையடைந்த வித்துகள் காரணிகளாக அமைகின்றன.

சில தாவர வைரசு நோய்கள்

நோய்	பயிர்தாவரம்	அங்கி	நோய்க்குறி	கடத்தப்படும் முறை
சித்திரவடிவு	பப்பாசி	PMV	இலைச்சித்திர	பூச்சிகள், தொடுகை வடிவு
அல்லது பள்ளிரப்படல்				
சித்திரவடிவு	புகையிலை	TMV	இலைச்சித்திர	தொடுகை வடிவு
சித்திரவடிவு	மிளகாய்	TMV	இலைச்சித்திர	தொடுகை வடிவு
சித்திரவடிவு	உருளைக் கிழங்கு	PVX	இலைச்சித்திர	பூச்சிகள், தொடுகை வடிவு
சித்திரவடிவு	வெண்டி	மஞ்சள்நரம்பு சித்திரவடிவு	மஞ்சள் நரம்பு சித்திரவடிவு வெரஸ்	பூச்சிகள், தொடுகை
இலைச்சுருள்	தக்காளி	TMV	இலைச்சுருள்	தொடுகை

தாவரங்களில் ஏற்படும் சில பற்றியியா நோய்கள்

- மென் அழுகல் கரட், கோவா, வாழை காரணி:- *Erwinia caratovora*
- வாடலநோய் உருளைக்கிழங்கு, தக்காளி வாடல் காரணி:- *Pseudomonas solanacearum*
- நெல்லின் இலை வெளிறல் (Leaf blight of rice) காரணி:- *Xanthomonas oryzae*
- கோவாவின் கறுப்பு அழுகல் (Black rot) காரணி:- *Xanthomonas campestris*
- பூசனி வாடல் நோய் காரணி:- *Erwinia tracheiphila*

தாவரங்களில் ஏற்படும் பங்கசு நோய்கள்

- இறப்பரின் சாம்பல் பூஞ்சனம் (Powdery mildew of rubber) காரணி:- *Oidium hevea*
- Paddy blast காரணி:- *Piricularia oryzae*
- நெல்லின் கபிலப்புள்ளி (Brown spot of paddy) காரணி:- *Helminthosporium oryzae*
- வெங்காயக்குமிழ் அழுகல் (Bulb rot) காரணி:- *Fusarium solanii*
- மிளகாய் வேர் அழுகல் (Root rot) காரணி:- *Rhizoctonia solani*
- தேயிலை கொய்புள வெளிறல் (Blister blight) காரணி:- *Exobasidium vexans*
- கோப்பி துருநோய் (Coffee rust) காரணி:- *Hemileia vastatrix*
- தக்காளி வாடல் நோய் (Wilt of tomato) காரணி:- *Fusarium lycopersici*
- உருளைக்கிழங்கு பின்வெளிறல் காரணி:- *Phytophthora infestans*
- தென்னை அரும்பழுகல் (Bud rot) காரணி:- *Phytophthora palmivora*
- திராட்சையின் கீழ்ப்பூஞ்சனம் (Downy mildew) காரணி:- *Plasmopara viticola*

தாவரநோய்க் கட்டுப்பாடு

தாவரங்களின் நோய்க்கட்டுப்பாட்டில் நிகழ்த்தப்படும் சில செயற்பாட்டு முறைகள்

- * நோய்க்காரணிகள் நாட்டினுள் செல்லுவதைத் தடுக்கும் முறையிலான இறக்குமதி செய்யப்படும் பழங்கள், வித்துகள், விலங்குகள் என்பனவற்றை தனிப்படுத்துகை செய்து அவற்றில் தொற்று இல்லாதிருப்பதை உறுதிப்படுத்திய பின்பு நாட்டினுள் அனுமதித்தல். (Quarantine regulations)

- * நோயாக்கிகளின் தொற்றுகையில்லாத தாவரங்களைப் பயிரிடுதல்.
இதற்காக வித்துகள், நாற்றுமேடைகள் என்பன கிருமி நீக்கப்படுகின்றன.
- * நோயினால் பாதிக்கப்பட்ட தாவரங்களை அகற்றுதல்.
- * களைகளைக் கட்டுப்படுத்துதல்.
- * பயிர்ச்சுழற்சி நடுகையை மேற்கொள்ளல். இது நோயாக்கிக்கு தொடர்ச்சியாக விருந்துவழங்கி கிடைப்பதைத் தடுக்கிறது.
- * நாற்றுமேடைகளை ஆரோக்கியமான நிலையில் பராமரித்து நோய்கள் ஏற்படுவதைத் தடுத்தல்.
- * இரசாயனப் பதார்த்தங்களைப் பயன்படுத்தி மண்ணை தொற்றுநீக்கம் செய்தல்.
- * பங்கசுநாசினிகளை விசிறுவதன்மூலம் பங்கசு நோய்களைக் கட்டுப்படுத்தல்.
- * பூச்சிநாசினிகளை விசிறுதல். இதுபோன்று நெமர்றோடாக்களை அழிப்பதற்கு Nematicides இனைப் பயன்படுத்தல்.
- * நுண்ணாங்கிகளை உபயோகித்து நோயாக்கிகளை அழித்தல்.
- * கலப்புப் பிறப்பாக்கம் மூலமாக அல்லது பிறப்புறிமைப் பொறிமுறை மூலமாக நோய் எதிர்ப்பு இயல்புள்ள பயிர்த்தாவரங்களை விருத்தி செய்தல்.

விலை : ரூபா 175.00