

நுண்ணொங்கி உயிரியல்

Microbiology



V. S. Sivakumaran

நுண்ணங்கி உயிரியல்

க. பொ. த. உயர்தரம்
உயிரியல் பாடத்திட்டம்

V. S. SIVAKUMARAN BSc

பதிப்பு விபரம்

MICROBIOLOGY

SECOND EDITION 2005

FIRST EDITION 1999

AUTHOR

V S SIVAKUMARAN BSc

© VETHA SIVAKUMARAN

ISBN 955-98606-1-5

LAYOUT & DESIGNING

KRIBS

PRINTED BY

KRIBS PRINTERS (P) LTD

PRICE Rs. 200/=

முன்னுரை

கல்விப் பொதுத் தராதர உயர்தரத்தின் உயிரியல் பாடத்தின் நுண்ணங்கி உயிரியல் அலகிற்கு ஏற்ற பகுதிகளை உள்ளடக்கி வெளிவிடப்பட்ட நூலின் திருத்தப்பட்ட இரண்டாவது பதிப்பாக நுண்ணங்கி உயிரியல் வெளிவருகின்றது. பாட அலகின் பல்வேறு தேவைகளையும் இயலுமானவரை இந்நூல் எடுத்துத் தரும் என்று எண்ணுகின்றேன்.

மாணவர்கள் பலரினதும் ஆசிரியர்களினதும் அன்பான வேண்டுகோள்கள் இந்நூலின் திருத்திய பதிப்பினை வெளியிடுவதற்கு எனக்கு ஊக்கம் அளித்தன. அவர்களிற்கு எனது மனமார்ந்த நன்றிகள்.

பல பணிகளிற்கிடையிலும் மாணவர்களின் தேவை உணர்ந்து இதனை அழகாக கணினி வடிவமைப்புச்செய்து, நூலை அச்சிட்டு உதவிய கிறிப்துஸ் நிறுவனத்தாருக்கும் எனது நன்றியைத் தெரிவிப்பதில் மனமகிழ்ச்சி அடைகின்றேன்.

வீ. ச. சிவகுமாரன்

6/1, Dr. E. A. COORAY MAWATHA
Colombo 06.

பொருளடக்கம்

1. நுண்ணங்கி உயிரியலின் அறிமுகம்	7
2. பற்றீரியாக்கள்	13
3. வைரசுகள்	25
4. பங்கசுகள்	32
5. நுண்ணுயிரியல் ஆய்வுகூடத் தொழில் நுட்பங்களும் கட்டுப்படுத்துதலும்	45
6. தாவர வளர்ச்சியுடன் தொடர்புடைய மண் நுண்ணங்கியியல்	51
7. உணவும் நுண்ணங்கிகளும்	62
8. குடிநீர் கழிவுநீர் சார்ந்த நுண்ணங்கியியல்	75
9. கைத்தொழில் நுண்ணங்கியியல்	83
10. நுண்ணங்கிகளும் நோய்களும்	97

1

நுண்ணங்கி உயிரியலின் அறிமுகம்

சாதாரண வெறும் கண்களால் பார்க்க முடியாதவையும் நுணுக்குக் காட்டி ஊடாக எம்மால் பார்க்கக் கூடியவையுமான மிகச்சிறிய அங்கிகள் நுண்ணங்கிகள் எனப்படும்.

மனிதக் கண்ணின் பிரிவலு 0.1 mm நுண்ணங்கிகள் பருமனில் 0.1mm இலும் சிறியவை. இதனால் சாதாரண கண்களால் அவற்றைக் காண முடியாது. நுண்ணங்கிகளின் பருமனை அளப்பதற்கு nm - nanometer, μ m - micrometer ஆகிய அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

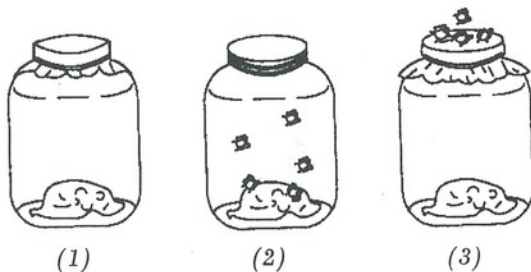
நுண்ணங்கிகள் பற்றிய முதலாவது அவதானிப்பைப் பெற்று அவற்றைப் பதிவு செய்தவர் Anton Van Leeuwenhoek ஆவார். இவர் நுண்ணுயிரியலின் தந்தை (Father of Microbiology) என சிறப்பிக்கப்படுகின்றார். இவர் உமிழ்நீர், பழுதடைந்த உணவு, தேங்கிய நீர் என்பனவற்றை ஆராய்ந்து அவற்றில் காணப்பட்ட நுண்ணங்கிகளை "animalcules" எனப் பெயரிட்டார். இவரால் animalcules என அழைக்கப்பட்டவை பற்றீரியாக்கள் ஆகும்.

நுண்ணங்கிகள் அறியப்பட்டமை, அவை எவ்வாறு தோன்றின என்ற ஆய்வை தோற்றுவித்தது. ஆரம்ப காலத்தில் விஞ்ஞானிகளிடையே உயிரினங்களின் தோற்றம் பற்றிய தன்னிச்சைப் பிறப்புக்கொள்கை (Theory of Spontaneous Generatoin) வலுப்பெற்றிருந்தது. கிரேக்க தத்துவவியலாளர் Aristotle இனாலும் இக் கொள்கை ஏற்கப்பட்டிருந்தது.

இக்கொள்கைக்கான மறுப்புப் பரிசோதனை ஒன்று Francesco Redi என்பவரால் செய்யப்பட்டது.

இவர் பழுதடையும் இறைச்சியில் இருந்து ஈக்கள் தானாகத் தோன்றுவ தில்லை என்பதை 1688 இல் முதன்முதலாக எடுத்துக்காட்டினார்.

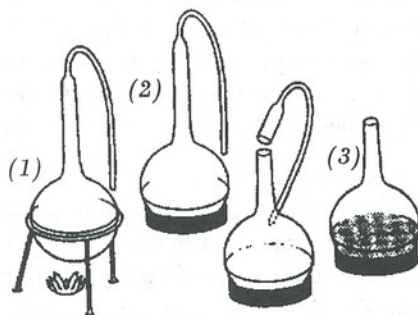
இவரது பரிசோதனையின் செய்முறை விபரம் வருமாறு



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

இதிலிருந்து இறைச்சித் துண்டில் ஈக்கள் தானாகத் தோன்றவில்லை என்பது எடுத்துக்காட்டப்பட்டது. ஈக்களின் வருகையால் முட்டைகள் இடப்பட்டு அதில் இருந்துதான் குடம்பிகளும் ஈக்களும் தோன்றுகின்றன என்பதை இது விளக்கியது.

Louis paster என்பவர் தனது புகழ்வாய்ந்த அன்னக் கழுத்துக் குடுவை பரிசோதனை மூலம் கிருமிகள் தாமாகவே கிருமியழிக்கப்பட்ட கரைசல் ஒன்றில் தோன்றுவதில்லை என்பதை எடுத்துக் காட்டினார்.



1. கரைசல் கொதிக்கவிடப்பட்டு வளி அகற்றப்பட்டது.
2. வளியிலிருந்து வரும் தூசிகளும் நுண்ணங்கிகளும் கரைசலினுள் செல்லாதவாறு குடுவையின் வளைந்த பகுதி தடுக்கின்றது. எனவே இதில் கரைசல் பழுதடையவில்லை.

3. குடுவையின் வளைந்த கழுத்துப் பகுதி உடைக்கப்பட்டபோது நுண்ணங்கிகள் உட்சென்றதால் போசணை உள்ள இக்கரைசலில் அவை வளர்ந்தன. இதனால் அக்கரைசல் பழுதடைந்தது.

Louis paster பற்றீரியாவியலின் தந்தை (Father of Bacteriology) எனச் சிறப்பிக்கப்படுகின்றார்.

Wine, Beer என்பன பற்றீரியாக்களின் நொதித்தல் செயற்பாட்டினால் பழுதடைவது பற்றியும் அவற்றை வெப்பமாக்கி பற்றீரியாக்களை அழிக்கும் Pasteurization பற்றியும் Louis paster அறிந்தார்.

John Tyndall என்பவர் Paster இன் கருத்திற்கு ஆதரவான பரிசோதனையை நிகழ்த்தி தூசிகள் கிருமிகள் உட்புகமுடியாத பெட்டி ஒன்றில் வைக்கப்பட்ட கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்ட இறைச்சி சூப் வளர்ப்பு ஊடகம் ஒன்றில் (Sterile broth) கிருமிகள் தோன்றுவதில்லை என்பதை எடுத்துக் காட்டினார்.

Agostino Bassi என்பவர் பட்டுப்புழுக்களில் ஒருவகை நோயை பங்கசுக்கள் ஏற்படுத்துகின்றன என்பதை முதன் முதலில் கண்டறிந்தார்.

Robert Koch என்னும் மருத்துவர் கால்நடைகளில் ஏற்படும் Anthrax நோய் ஒருவகை பற்றீரியாவினால் ஏற்படுகின்றது என்பதை (*Bacillus anthracis*) எடுத்துக்காட்டினார்.

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

Koch இனாலும் Paasteur இனாலும் கிருமிகள் மூலமாகவே நோய்கள் ஏற்படுகின்றன (Germ Theory of Disease) என்ற கருத்து வலியுறுத்தப் பட்டது.

Joseph Lister என்பவர் தொற்றுநீக்கிகளைப் (Antiseptic) பயன்படுத்தி கிருமிகள் தொற்றாத சத்திரசிகிச்சை நிகழ்த்தினார்.

D. J. Iwanowsky என்பவர் புகையிலைச் சித்திரவடிவ நோய் பற்றி ஆராய்ந்த போது பற்றீரியா வடிகள் ஊடாக செல்லக்கூடிய நோயாக்கிகள் பற்றிக் குறிப்பிட்டு வைரசுகள் அறியப்பட்டமைக்கு காரணமாக இருந்தார். M. W. Beijerinck என்பவர் புகையிலை சித்திரவடிவ நோய்க் காரணியை வைரஸ் எனப் பெயரிட்டார்.

Stanley என்பவர் வைரசுக்களை முதன்முதலில் பளிங்காக்கினார்.

Twort என்பவரும் D'Herelle என்பவரும் பற்றீரியாக்களில் ஒட்டுண்ணி யாக வாழுகின்ற வைரசுக்களான பற்றீரியா விழுங்கிகள் பற்றி அறிந்திருந்தனர்.

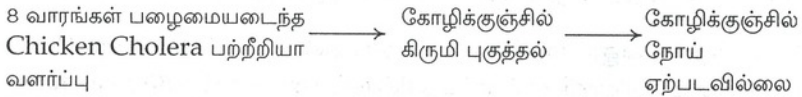
நுண்ணங்கிகள் காபன், நைதரசன், கந்தக வட்டங்களில் ஈடுபடும் சூழலியல் முக்கியத்துவம் பற்றி N. Winogradsky என்பவரும் M. W. Beijerinck என்பவரும் முதன்முதலில் ஆராபந்து தெரிவித்தனர்.

Edward Jenner (1798) என்பவர் முதன்முதலில் தடைப்பால் (Vaccine) வழங்குவதன் மூலம் அம்மை நோய்க்கு எதிரான பெற்ற நிர்ப்பீடனம் விருத்தியாக்கப்படும் முறையை விருத்தி செய்தார்.

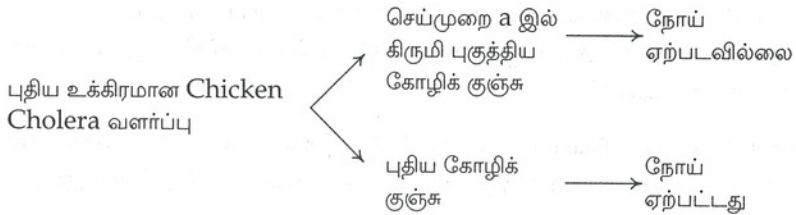
நிர்ப்பீடனம் தொடர்பான அடிப்படை Louis Pasteur இனால் கோழிகளில் வாந்திபேதி (Cholera) நோய் தொடர்பாக செய்யப்பட்டது.

இவரது செய்முறை பின்வருமாறு,

செய்முறை A



செய்முறை B



இதிலிருந்து வலுக்குறைந்த நோயாக்கிகளான நுண்ணங்கிகளை உட்செலுத்துவதன் மூலம் நோய் எதிர்ப்புத்திறனின் விருத்தியை உடலில் தூண்ட முடியும் என அறியப்பட்டது.

Louis Pasteur இனால் Rabies Anthrax ஆகிய நோய்களிற்கு எதிரான நோய்த் தடைப்பால் அறியப்பட்டது.

Salk என்பவரால் இளம்பிள்ளைவாத நோயிற்கு (Polio) தடைப்பால் அறியப்பட்டது.

Glenny என்பவர் ஏற்பு நோய்க்குரிய toxoid இணைக் கண்டறிந்தார்.

Paul Ehrlich என்பவர் பெற்ற நிர்ப்பீடனம் தொடர்பாக பிற்பொருள் எதிரி உருவாக்கப்படுவது பற்றிய விளக்கத்தை தந்தார்.

Alexander Fleming என்பவரால் முதன் முதலில் நுண் உயிர்கொல்லி அறியப்பட்டது. இவரால் *Penicillium notatum* என்னும் பங்கசில் இருந்து Penicillin என்னும் நுண் உயிர்க்கொல்லி அறியப்பட்டது.

நுண்ணங்கிகளின் வாழிடங்கள்

நுண்ணங்கிகள் உயிரின் மண்டலத்தின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் வாழ்ந்து வருகின்றன. வளியிலும் நீரிலும் மண்ணிலும் இவை உள்ளன. வளி மண்டலத்தில் ஏறத்தாழ 6 km உயரம் வரை நுண்ணங்கிகள் உள்ளன.

கடலின் மிக ஆழமான பகுதிகளிலும் வெந்நீர் ஊற்றுகள் உப்புச் செறிவான நீர் நிலைகள் அமிலத்தன்மை மிக்க வாழிடங்களில் எல்லாம் நுண்ணங்கிகள் உள்ளன. பெற்றோல், மண்ணெண்ணெய், டீசல் போன்ற ஐதரோக்காபன்கள் காணப்படும் இடங்களிலும் நுண்ணங்கிகள் உள்ளன. மனித உடலின் மேற்பரப்பில் நுண்ணங்கிகள் வாழுகின்றன. வாய்க்குழி, பெருங்குடல், சிறுநீர் சனனிக்கால்வாய்கள், சுவாச வழிப்பாதைகளிலும் நுண்ணங்கிகள் உள்ளன. எனவே நுண்ணங்கிகள் மிகப் பரந்த வாழிட வீச்சங்களில் காணப்படும் அங்கிகளாக உள்ளன.

உயிரின மண்டலத்தில் நுண்ணங்கிகள் மிகப் பரந்த வாழிடங்களில் காணப்படுவதன் காரணங்கள்

- பருமனில் மிகவும் சிறியவையாக இருத்தல். இதனால் பல்வேறு வாழிடங்களிலும் ஊடுருவ முடிதல்.
- போசணைப் பல்லினத்துவம் இருத்தல். இதன் காரணமாக பல்வேறு தோற்றுவாய்களில் இருந்து இவை பதார்த்தங்களையும் சக்தியையும் பெறமுடிதல்.
- அனுசேப பல்வகைமை இருத்தல். இதன் காரணமாக பல வகையான பதார்த்தங்களை பயன்படுத்தும் திறன் காணப்படுகின்றது.
- பல்வேறு வகையான சூழல் நிலைமைகளிலும் சகித்து வாழும் திறன் இருத்தல். அதாவது வாழிடத்தின் pH, வெப்பநிலை, உவர்த்தன்மை போன்றவற்றின் மாற்றங்களை சகித்து வாழமுடிதல்.
- ஒட்சிசன் கிடைக்கும் சூழலிலும் ஒட்சிசன் இல்லாத சூழலிலும் வாழக்கூடிய திறன் காணப்படுதல்.
- உயர் இனப்பெருக்க வீதம் இருத்தல். இதனால் அதிக எண்ணிக்கையில் பெருக்கம் அடைதல்.

உயிரினங்கள் ஐந்து இராட்சியங்களாகப் பாகுபடுத்தப்பட்டுள்ளன. இப்பாகுபாட்டில்

1. கலங்களில் ஒழுங்கமைப்பு நிலை அதாவது, Prokaryotic கல ஒழுங்கமைப்பு Eukaryotic கல ஒழுங்கமைப்பு.
2. போசணை முறைகள்.
3. தனிக்கல அமைப்புநிலை அல்லது பல்கல அமைப்புநிலை என்பன கருதப்பட்டன.

இதனடிப்படையில் உயிரினங்கள்

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

ஆகிய ஐந்து இராட்சியங்களாகப் பாகுபடுத்தப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் Monera, Protista, Fungi ஆகிய மூன்று இராட்சியங்களில் நுண்ணங்கிகள் உள்ளடக்கப்படுகின்றன.

2

பற்றீரியாக்கள்

பற்றீரியாக்கள் Monera இராட்சியத்தில் இடப்பட்டுள்ள உயிரினங்கள் ஆகும். இவை அனைத்தும் Prokaryotic கல அமைப்பாங்கு உடையவை. தனிக்கல அங்கிகள்.

பற்றீரியாக்களின் இயல்புகள்

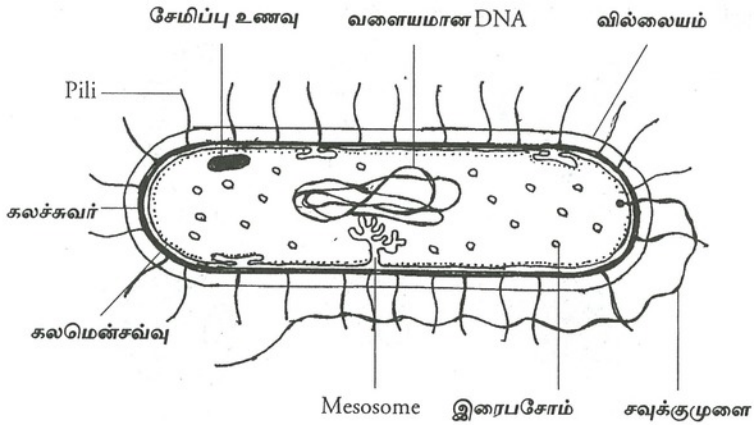
- Prokaryotic கல அமைப்பாங்குடைய தனிக்கல அங்கிகள்.
- அமைப்பாங்குடைய மென்சவ்வுகளால் சூழப்பட்ட கரு காணப்படுவதில்லை.
- இவற்றில் கலச்சவர் பொதுவாகக் காணப்படும். இது மியூரின் (Murein) என்னும் Peptidoglycan இனால் ஆக்கப்பட்டது. Mycoplasma என்னும் வகையான பற்றீரியாக்களில் கலச்சவர் இல்லை.
- இழைமணிகள், உருமணிகள், கொல்கியுடல்கள், அகக்கலவுருச் சிறுவலை, குழியவன்கூடு, நுண்புன்குழாய்கள் என்பன காணப்படுவதில்லை.
- சவுக்கு முளைகள் காணப்படின் தனி நாளினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இது Flagellin என்னும் புரதத்தால் ஆனது. இது நுண்புன்குழாய் தொகுதிகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை. கலமென்சவ்வால் சூழப்பட்டிருப்பதில்லை.
- கலங்கள் இருகூற்றுப் பிளவினால் பெருக்கம் அடைகின்றன.
- சில பற்றீரியாக்களில் கலச்சவரிற்கு வெளியே வில்லையம் (Capsule) அல்லது பாசுப்படை காணப்படுகின்றது. இது பல்சக்கரைட்டுகளால்

ஆக்கப்பட்டது. வில்லையம் கலத்திற்கு மேலதிக பாதுகாப்பை வழங்குகின்றது.

- சில பற்றீரியாக்களின் கலமென்சவ்வில் இருந்து Pili அல்லது கச்சம் என்னும் அமைப்பு விருத்தியடைந்து காணப்படும். இவை தற்சிறப்பான கல மேற்பரப்புகளில் பற்றுவதற்கும் இலிங்கமுறை இணப்பெருக்கத்தின் போது இணைதலிலும் உதவுகின்றன.
- பற்றீரியாக்களின் கலமென்சவ்வு பங்கு புகவிடும் தன்மை உடையது. இது அனுசேபக்கழிவுகள் போசணைப் பதார்த்தங்கள் ஆகியவற்றைக் கடத்துவதிலும் அனுசேபத்தாக்கங்கள் பல நிகழும் இடமாகவும் அமைகின்றது. சுவாசச் செய்முறையின் தாக்கங்கள் இம்மென்சவ்வில் நிகழ்கின்றன.

கலமென்சவ்வின் ஆழமான மடிப்புகளால் Mesosome உருவாக்கப்பட்டிருக்கின்றது. இது சுவாசத் தாக்க மேற்பரப்பாகவும் கலப்பிரிவின் போது DNA மூலக்கூறுகளை வேறுபடுத்துதல் குறுக்குச் சுவரின் ஆக்கத்திலும் உதவுகின்றது. ஒளித்தொகுப்பு பற்றீரியாக்களில் கலமென்சவ்வின் மடிப்பால் ஒளித்தொகுப்பு மென்றட்டுகள் தோன்றுகின்றன. இதில் ஒளித்தொகுப்பு நிறப் பொருட்கள் வைத்திருக்கப்படுகின்றது.

- குழியவுருவில் வளைய வடிவமான DNA காணப்படுகின்றது. இது hi-stone புரதத்துடன் சேர்ந்திருப்பதில்லை.
- சில பற்றீரியாக்களில் பிரதான DNA யைவிட Plasmids எனப்படும் சிறிய DNA மூலக்கூறுகள் காணப்படுகின்றன. Plasmids தாமாகவே இரட்டிப்படையக்கூடியது. Plasmids பற்றீரியாக்களில் வளர்ச்சி அனுசேபத்திற்கு அவசியமானவை அல்ல. நுண்ணுயிர்கொல்லிகளிற்கு எதிர்ப்புத்திறன் காட்டும் பரம்பரை அலகுகள் Plasmids இல் இருப்பது அறியப்பட்டுள்ளது. உதாரணமாக சில வகை Staphylococci யின் Plasmids இல் Penicillinase நொதிய உற்பத்திக்குக் காரணமான பரம்பரை அலகு உள்ளது. இது Pencilline இனை நீர்ப்பகுப்புச் செய்வதன்மூலம் பென்சிலினிற்கு எதிர்ப்பு இயல்பை ஏற்படுத்துகின்றது.
- குழியவுருவில் சிறிய இரைபசோம்கள் காணப்படுகின்றன. இவை மூலக்கூற்றுநிறை குறைந்தவை (70s).
- சேமிப்பு உணவாக கிளைக்கோசன், பொலி ஐதரொட்சிபியூற்றேற் (PHB - Poly Hydroxy Butyrate) என்பன காணப்படுகின்றது. இலிப்பிடதுளிகள் காணப்படுகின்றன.



பல்பொசுபேற் மணிகள் வொலூற்றின் மணிகள் போன்ற மணியுருக்கள் குழியவுருவில் காணப்படும். இவை அசேதன பொசுபேற்று சேமிப்புக்களாகும். நீரில் வாழும் சில பற்றீரியாக்களிலும் ஒளித்தொகுப்பு பற்றீரியாக்களிலும் வாயுப் புன்வெற்றிடங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை மிதப்பதில் உதவுகின்றன.

சில பற்றீரியாக்கள் தகாத காலத்தை கழிக்க அகவித்திகளை (Endospore) ஆக்குகின்றன. இவ்வியல்பு *Clostridium*, *Bacillus* சாதிகளில் காணப்படுகின்றது. இது வெப்பம், வறட்சி என்பனவற்றில் இருந்து பாதுகாப்பை வழங்குகின்றது. அகவித்தி முளைத்து பதியக் கலத்தை தருகின்றது.

பற்றீரியாக்கள் திட்டமான நான்கு கலவடிவங்களைக் காட்டுகின்றன. அவை,

1. Cocci
2. Bacilli
3. Spirilla
4. Vibrio

இக்கல வடிவங்களில் அடிப்படையிலும் கலங்கள் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ள முறையிலும் பற்றீரியாக்களை பொதுவாகப் பாகுபடுத்தலாம்.

பற்றீரியாக்களின் ஒழுங்கமைப்பு வகைகள்



Coccus



Diplococcus



Streptococcus



Staphylococcus



Sarcinae



Bacillus



Diplobacillus



Streptobacillus



Vibrio



Spirillum



Coccobacillus

பற்றீரியாக்கள் காட்டும் பல்வேறு தளங்களில் நிகழும் கலப்பிரிவு காரணமாக பல்வேறு அமைப்பொழுங்குகள் உள்ள நிலைகள் உருவாகின்றன. Cocci வகையில் இத்தகைய பல அமைப்பொழுங்கு நிலைகள் உள்ளன. இவற்றுள் *Staphylo coccus* என்பது அநேக கோளவுரு பற்றீரியாக்கலங்களின் கூட்டங்களாகும். *Sarcinae* கோளவுருவான கலங்கள் கனவுருவான ஒழுங்கில் பொதுவாக 8 கலங்கள் காணப்படுகின்றன. *Streptococcus* இல் கலங்கள் சிறு சங்கிலித் தொடராகக் காணப்படும். *Bacilli* களில் *Diplobacillus*, *Streptobacillus* போன்ற அமைப்பொழுங்கு நிலைகள் காணப்படுகின்றன. அமைப்பொழுங்கு வடிவம் குறித்த சாதி அல்லது இனத்திற்கு சிறப்பானது. பற்றீரியாக்களின் பொதுவான இனப்பெருக்க முறை இலிங்கமில் முறையாகும். பொதுவாக இவை இருகூற்றுப் பிளவு மூலம் பெருக்கம் அடைகின்றன. எனினும் வேறு சில இலிங்கமில் இனப்பெருக்க முறைகளும் பற்றீரியாக்களில் காணப்படுகின்றன.

அரும்புதல் (Budding)

- *Rhodopseudomonas*

துண்டுதுண்டாதல் (Fragmentation) - *Nocardia*

தூளியங்கள் (Conidia)

- Actinomycetes

- Streptomyces

சில பற்றீரியாக்களில் இணைதல் என்னும் மிக எளிமையான இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் காணப்படுகின்றது.

பற்றீரியாக்களின் போசணை

பற்றீரியாக்கள் போசணைப் பல்வகைமை உடையவை. பெரும்பாலான பற்றீரியாக்கள் பிறபோசணையைக் காட்டுகின்றன. சில தற்போசணையைக் காட்டுகின்றன. பிறபோசணை பற்றீரியாக்கள் தமது காபன் தேவைகளையும் சக்தியையும் பொதுவாக சேதனச்சேர்வைகளில் இருந்து பெறுகின்றன. இது இரசாயனப் பிறபோசணை (*Chemoheterotrophs*) எனப்படும்.

உதாரணம்: *Escherichia coli*

Clostridium

Azotobacter

சில பிறபோசணை பற்றீரியாக்கள் சக்தியை ஒளியில் இருந்தும் காபன் தேவைகளை சேதனச்சேர்வைகளில் இருந்தும் பெறுகின்றன. இது ஒளிக்குரிய பிறபோசணை Photoheterotrophs எனப்படும்.

உதாரணம்: *Rhodospirillum* (ஊதா கந்தகமற்ற பற்றீரியா)

Rhodocyclus

தற்போசணை பற்றீரியாக்கள் தமது காபன் தேவையை CO₂ வில் இருந்து பெறுகின்றன. இவை தமது சக்தித் தேவையைப் பெறும் அடிப்படையில் இருவகைப்படுகின்றன. அவையாவன,

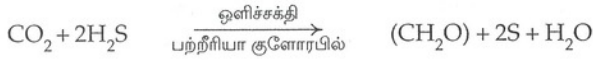
1. ஒளிக்குரிய தற்போசணை- Photoautotrophs
2. இரசாயன தற்போசணை - Chemoautotrophs

சில பற்றீரியாக்கள் சக்தியை ஒளியில் இருந்தும் காபன் தேவையை CO₂வில் இருந்தும் பெறுகின்றன. இது ஒளிக்குரிய தற்போசணை எனப்படும்.

உதாரணம்: ஒளித்தொகுப்பு பற்றீரியாக்களான

1. *Chlorobium* - பச்சை கந்தக பற்றீரியா
2. *Chromatium* - ஊதா கந்தக பற்றீரியா

பச்சை கந்தக பற்றீரியாக்கள் CO₂வை தாழ்த்துவதற்குத் தேவையான H இணை H₂S இல் இருந்து பெற்றுக்கொள்கின்றன.



பற்றீரியாக்களின் இத்தகைய ஒளித்தொகுப்பு பற்றி C.B. Van Niel என்பவரால் முதன் முதலில் குறிப்பிடப்பட்டது. சயனோ பற்றீரியாக்களில் ஒளிச்சக்தியை அகத்துறிஞ்சும் பொருளாக குளோரபில் -a உள்ளது. இவை CO₂ இனை தாழ்த்துவதற்கு வேண்டிய H இனை நீரை ஒளிப்பகுப்புச் செய்து பெறுகின்றன. இவையே ஒளித்தொகுப்பின் போது O₂ வெளிவிடும் பற்றீரியாக்கள் ஆகும்.



உதாரணம்: *Anabaena*

Nostoc

Microcystis

Oscillatoria

Spirulina

இரசாயனத் தற்போசனையில் குழியவுருவில் நிகழ்த்தப்படுகின்ற அசேதன அயன்களின் ஒட்சியேற்றத்தினால் சக்தி பெறப்பட்டு இச்சக்தியை உபயோகித்து CO₂இனைப் பயன்படுத்தி சேதனச்சேர்வை தொகுக்கப்படுகின்றது.

உதாரணம்: *Nitrobacter*

Nitrosomonas

Thiobacillus thiooxidans

பற்றீரியாக்களின் வளர்ச்சி

பற்றீரியாக்களின் வளர்ச்சி சூழலின் பெளதிக இரசாயனத் தன்மைகளினால் பாதிக்கப்படுகின்றது.

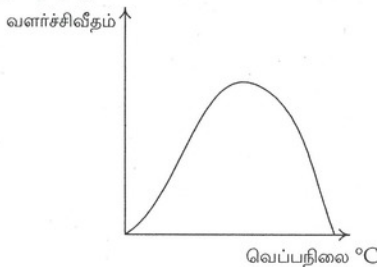
1. சேதன உணவு

பெரும்பாலான பற்றீரியாக்கள் பிறபோசனைக்குரியவை. இவை தமக்குத் தேவையான பதார்த்தங்களையும் சக்தியையும் சேதன உணவில் இருந்து பெறுகின்றன. எனவே கிடைக்கும் உணவின் அளவு அதிகரிக்கும் போது வளர்ச்சி வீதம் அதிகரிக்கின்றது.

2. வெப்பநிலை

நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சி அனுசேபத் தொழிற்பாடுகளில் தங்கியுள்ளது. அனுசேபத் தொழிற்பாடுகள் நொதியங்களினால் ஊக்குவிக்கப்படுகின்றன. எனவே ஒரு சிறப்பு வெப்பநிலை வரை வெப்பநிலை அதிகரிப்புடன்

வளர்ச்சிவீதம் அதிகரித்துச் செல்கின்றது. சிறப்பு வெப்பநிலையிலும் பார்க்க மேலும் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது நொதியங்கள் அமைப்பழிவு அடைவதால் அனுசேபவீதம் வீழ்ச்சியடைகின்றது. இதனால் வளர்ச்சிவீதம் குறைகின்றது.



பெரும்பாலான பற்றீரியாக்களின் வளர்ச்சி வீதம் $20^{\circ} - 45^{\circ} \text{ C}$ வீச்சத்தில் நன்கு நிகழ்கின்றது. வெந்நீர் ஊற்றுக்களிலும் கடலின் வெப்பம் மிக்க அடித்தளங்களிலும் உள்ள சில பற்றீரியாக்கள் 80° C முதல் 113° C வரையிலான உயர் வெப்பநிலைகளிலும் வாழக்கூடியவை. இவற்றின் நொதியம், கலமென்சவ்வு என்பன உயர்வெப்பநிலையிலும் அழிவடையாது இருப்பதனால் இவை வாழமுடிகின்றது.

3. pH

பெரும்பாலான பற்றீரியாக்கள் நடுநிலையான ஊடாக நிலையில் நன்கு வளருகின்றன ($\text{pH} = 7$) அமிலத் தன்மையான சூழலில் பற்றீரியாக்கள் அதிகம் வளர்வதில்லை. சில பற்றீரியாக்கள் அமில ஊடகத்தில் நன்கு வளருகின்றன.

உதாரணம்: *Acetobacter aceti*

4. ஒட்சிசன் செறிவு

ஒட்சிசன் காற்றுவாழ் பற்றீரியாக்களிற்கு அவசியமானது. சில பற்றீரியாக்கள் கட்டுப்பட்ட காற்று வாழ்க்கைக்குரியவை. இவை O_2 உள்ள சூழலில் மட்டும் வளரக்கூடியவை.

உதாரணம்: *Mycobacterium tuberculosis*

Micrococcus luteus

சில அமையத்திற்கேற்ற காற்றின்றிய வாழிகள் ஆகும். இவற்றின் வளர்ச்சிக்கு O_2 அவசியமன்று. ஆனால் O_2 கிடைக்குமாயின் நன்கு வளரும்.

உதாரணம்: *Escherichia coli*

சில நுண்காற்று நாட்டம் உடையவை. இவை வளிமண்டலத்திலும் பார்க்க குறைந்த O₂ செறிவில் (12%-10%) வாழக்கூடியவை.

உதாரணம் : *Lactobacillus*

சில கட்டுப்பட்ட காற்றின்றி வாழும் பற்றீரியாக்களாகும். (Obligate anaerobes) இவை O₂ இல்லாத சூழலில் மட்டுமே வாழக்கூடியவை. O₂ கிடைக்குமாயின் இவை இறக்கக்கூடியவை.

உதாரணம் : *Clostridium tetani*

Clostridium botulinum

Methano coccus

Desulpho vibrio

5. கிடைக்கும் நீரின் அளவு

பற்றீரியாக்களின் அனுசேபத் தொழிற்பாட்டிற்கு நீர் அவசியமானது. எனவே ஈரலிப்பான சூழல் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கு அவசியம். உவர்நீரில் கிடைக்கும் நீரின் அளவு குறைவடைகின்றது. சில உவர் நாடி பற்றீரியாக்கள் மிகக்கூடிய உவர் நீரிலும் வாழக்கூடியவை.

உதாரணம் : *Halobacterium*

பற்றீரியாக்கள் பருமனில் சிறியவை. எனவே இவற்றில் மேற்பரப்பு கனஅளவு விகிதம் உயர்வானது. இதனால் சூழலில் இருந்து போசணைப் பொருட்களை அகத்துறிஞ்சுவதற்கு அதிக மேற்பரப்பு கிடைக்கின்றது. கலத்தினுள் தோன்றும் கழிவுகள் துரிதமாக வெளியேற முடிகின்றது. இதனால் அனுசேப வீதம் வளர்ச்சிவீதம் என்பன மிக உயர்வாக உள்ளன. வளர்ச்சியின் போது கலத்தில் புதிய பதார்த்தங்கள் தொகுக்கப்படுகின்றன. கலம் குறித்த ஒரு பருமனை அடைந்தபின்னர் இரு கூற்றுப் பிளவினால் பிரிவடைகின்றது.

கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்ட போசணை ஊடகத்தில் பற்றீரியாக் கலம் ஒன்று புகுத்தப்படும்போது அதன் எண்ணிக்கை ஆரம்பத்தில் உடனடியாக அதிகரிப்பைக் காட்டுவதில்லை. இது இடை அவத்தை (Lag Phase) காலம் ஆகும். இக்காலப்பகுதியில் புதிய வளர்ப்பு ஊடகச் சூழலிற்கு ஏற்ற புதிய நொதியங்களைச் சுரந்து போசணைப் பதார்த்தங்களைப் பெறுவதற்கு தன்னை இசைவாக்கம் அடையச் செய்கின்றது. வளர்ச்சிக்குத் தேவையான சக்தியும் (ATP) பதார்த்தங்களும் தொகுக்கப்படுகின்றன.

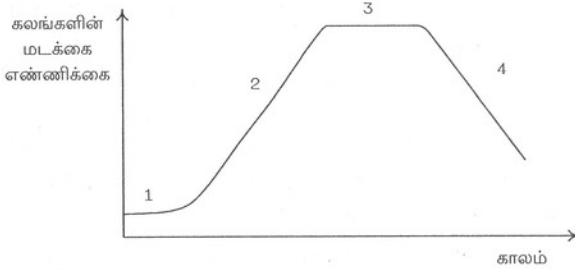
இதனையடுத்து மடக்கை பெருக்க அவத்தையில் logphase - exponential Phase. இருகூற்றுப் பிளவினால் வேகமாக கலப்பெருக்கம் நிகழ்கின்றது. இதில் வளர்ச்சிவீதம் மாறாது காணப்படும். இதனால் குறித்த நேர

இடைவெளிகளிற்கு ஒரு தடவை பற்றீரியாக் கலங்களின் எண்ணிக்கை இரு மடங்காகும். இவ்வாறு பற்றீரியாக்கள் பெருக்கமடையும் போது

1. வளர்ப்பு ஊடகத்தில் போசணைப் பதார்த்தங்களின் அளவு குறைகின்றது.
2. பற்றீரியாக்களின் அனுசேபக் கழிவுகள், தொட்சின்கள் என்பன தேக்கம் அடைகின்றன.

இதனால் கலப்பிரிவு வீதம் குறைவடைந்து கல இறப்பு வீதத்திற்குச் சமனாகின்றது. இந்நிலையில் வளர்ச்சி வீதம் பூச்சியமாகின்றது. இது நிலையவத்தை (Stationary Phase) எனப்படும்.

வளர்ப்பு ஊடகத்தில் போசணைப் பதார்த்தங்கள் மிகக்குறைந்த அளவை அடைந்துவிடுவதாலும் தொட்சின்களின் தேக்கம் அதிகரிப்பதாலும் கலப்பிரிவு நிறுத்தப்பட்டு கல இறப்பு அதிகரிக்கின்றது. இதனால் உயிருள்ள கலங்களின் எண்ணிக்கை மிகத்துரிதமாக வீழ்ச்சியடைந்து வரும். இது இறப்பு அவத்தை (Death Phase) எனப்படும்.



1. இடையவத்தை
2. மடக்கை பெருக்க அவத்தை
3. நிலையவத்தை
4. இறப்பு அவத்தை

மடக்கை பெருக்க அவத்தையில் பற்றீரியாக்களின் எண்ணிக்கை இரு மடங்காக அதிகரிப்பதற்கு எடுக்கும் காலம் சந்ததிக்காலம் (Generation time) எனப்படும்.

உதாரணமாக ஒரு பற்றீரியா இனத்தின் சந்ததிக்காலம் 10 நிமிடங்கள் எனின் 1 கலம் 10 நிமிடங்களின் பின்பு 2 கலங்கள் ஆகவும் 20 நிமிடங்களின் பின் 4 கலங்களாகவும் பெருக்கம் அடையும். மடக்கை அவத்தையில் 1 கலத்தில் இருந்து n ஆம் சந்ததி உருவாக்கப்படும் நிலையில் காணப்படும் கலங்களின் எண்ணிக்கை 2^n ஆகும்.

சில பற்றீரியாக்களின் சந்ததிக் காலங்கள்

<i>Bacillks Subtilis</i>	- 0.43 மணி
<i>Escherichiacoli</i>	- 0.35 மணி
<i>Clostridium botulinum</i>	- 0.58 மணி
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	- 12.00 மணி

Cyanobacteria

சயனோ பற்றீரியா அல்லது நீலப்பச்சை பற்றீரியா என்பது பற்றீரியாக்களின் ஒருவகையாகும். இவை பொதுவாக நீர் வாழ்க்கைக்குரியவை. குளங்கள், நீர் நிறைந்த நெல் வயல்களில் காணப்படுகின்றன. சில வெந்நீர் ஊற்றுக்களில் வாழுகின்றன. சயனோ பற்றீரியாக்கள் அனைத்தும் ஒளிக் குரிய தற்போசணை உடையவை. சக்தியை ஒளியில் இருந்தும் காபனை CO₂ வில் இருந்தும் பெறுகின்றன. இவற்றில் குளோரபில் a, கரட்டினொயிடுகள் பைக்கோசயனின், பைக்கோ வெரித்திரின் ஆகிய ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருட்கள் காணப்படுகின்றன. பைக்கோ சயனின், பைக்கோ வெரித்திரின் என்பன பைக்கோ பிலின்கள் எனப்படும். இவை பைக்கோ பிலிசோம்களில் வைத்திருக்கப்படுகின்றன. குளோரபில் a யும் கரட்டினொயிடுகளும் தையிலோகொயிடுகளில் வைத்திருக்கப்படுகின்றன.

இவற்றில் Carboxysomes எனப்படும் பஸ்கோண அமைப்புகள் குழியவுருவில் காணப்படுகின்றன. இதில் CO₂ பதித்தலுக்குத் தேவையான RuBp Carboxylase நொதியம் காணப்படுகின்றது. குழியவுருவில் கிளைக்கோசன் மணிகள் உள்ளன. சயனோபீசியன் மணிகள் (Cyanophycin granules) எனப்படும் பல்பெத்தயிட்டுக்களும் காணப்படும்.

காற்றுப் புன்வெற்றிடம் உண்டு. வளைய வடிவமான DNA காணப்படும். சவுக்கு முளைகள் இவற்றில் காணப்படுவதில்லை. இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் இவற்றில் இல்லை. இலிங்கமில் முறையினாலேயே இவை பெருக்கமடைகின்றன.

தனிக்கல சயனோ பற்றீரியாக்கள் இரு கூற்றுப்பிளவினால் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

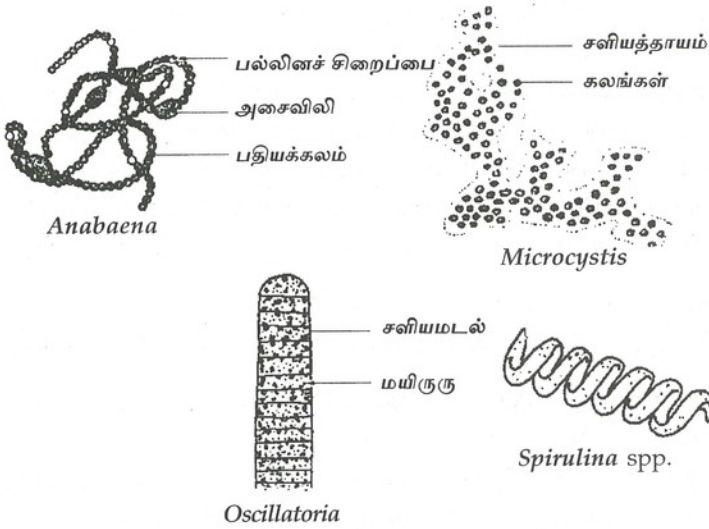
உதாரணம்: *Microcystis*

இழையவுருவானவை Hormogoniaகளை ஆக்குவதன்மூலம் பெருக்கம் அடைகின்றன. இது ஒருவகை துண்டுபடுத்தல் முறையாகும்.

உதாரணம்: *Oscillatoria*

Lyngbya

இழையுருவான Cyanobacteriaகள் வழக்கும் அசைவைக் காட்டுகின்றன.
உதாரணம்: *Oscillatoria*



Anabaena வின் இழையில் பதியக் கலங்கள் பல்லினச் சிறைப்பை அசைவிலி ஆகிய கலவகைகள் காணப்படுகின்றன. பதியக் கலங்கள் பச்சை நிறமானவை. ஒளித்தொகுப்பு செய்பவை. பல்லினச் சிறைப்பைகள் (Heterocyst) பதியக்கலங்களிலும் பெரியவை. தெளிவான இரட்டைக் கலச்சுவர் உடையவை. நிறமற்ற கலங்கள் N_2 பதித்தலில் ஈடுபடுகின்றன. பதியக் கலங்கள் பல்லினச் சிறைப்பையாக மாற்றமடைகின்றன. இவ்வாறு மாற்றம் அடையும்போது புதிய தடித்த கலச்சுவர் இடப்படுகின்றது. பைக்கோபிலின்கள் இழக்கப்படுகின்றன. தையிலக்கொயிடுகளில் உள்ள ஒளித்தொகுதி II (Photosystem II) இழக்கப்படுகின்றது. Nitrogenase நொதியம் தொகுக்கப்படுகின்றது.

பல்லினச் சிறைப்பை காணப்படும் சயனோ பற்றீரியாக்கள் நைதரசனைப் பதிக்கும் திறன் உடையவை. இதில் $N_2 \rightarrow NH_4^+$ ஆக மாற்றப்படுகின்றது. இது Nitrogenase நொதியத்தால் ஊக்கப்படுகின்றது. இது ATP இனைப் பயன்படுத்தி நிகழும் ஓர் உயிர்ப்பான செய்முறையாகும். வாழிடத்தில் NO_3^- , NH_4^+ இன் செறிவு குறையும் போது இழைகளில் அதிக பல்லினச் சிறைப்பைகள் தோன்றுகின்றன. இதனால் நைதரசன் வளம் குறைந்த இடங்களிலும் இவற்றால் வாழமுடிகின்றது. N_2 பதிக்கும் சயனோ பற்றீரியாக்கள்

மண்வளமாக்கலில் உதவுகின்றன. அசைவிலிகள் கருமை நிறமானவை. பெரிய கலங்கள் தகாத காலங்களைக் கழிப்பதில் உதவுகின்றன.

சில சயனோ பற்றீரியாக்கள் ஒன்றிய வாழ்வு முறையில் ஒன்றுக்கொன்று துணையாகு தன்மையான ஈட்டங்களைக் காட்டுகின்றன. பங்குகளுடன் இவை இலைக்கன்கள் எனும் ஈட்டத்தைக் காட்டுகின்றன. *Cycas* என்னும் தாவரத்தின் முருகையுரு வேரில் *Anabaena cycadearum* என்னும் சயனோ பற்றீரியா வாழுகின்றது. *Azolla* என்னும் நீர்ப்பன்னத்தின் இலைகளில் *Anabaena azollae* வாழுகின்றது. இதனால் *Azolla* நெல்வயல்களில் நைதரசன் வளத்தைக் கூட்டும் ஒரு பசும் பசளையாக பயன்படுகின்றது.

அசைவிலிகள் என்னும் கல அமைப்பு வறட்சி, உயர் வெப்பநிலை போன்ற சூழல் நிலைமைகளில் பிழைத்து வாழ்வதற்கு உதவுகின்றன.

நீர் நிலைகளில் NO_3^- , PO_4^{3-} அயன்களில் செறிவாக்கம் காரணமாக ஏற்படும் மாசாக்கம் நற்போசணையாக்கம் எனப்படும். நற்போசணையாக்கம் அடைந்த நீர் சூழலில் Cyanobacteriaகளின் வளர்ச்சி தூண்டப்படுகின்றது. இவ்வாறான நீர் நிலைகளில் *Microcystis* இன் மிகையான பெருக்கம் காரணமாக பச்சை நிறமான மிதக்கும் படலங்கள் அங்கு தோன்றுகின்றன. இதனால் நீர் மலர்ச்சி (Water blooms) தோன்றுகிறது. இது நீர்நிலைகள் மாசடைந்துள்ளதை எடுத்துக்காட்டும் அறிகுறிகளாகப் பயன்படுகின்றது.

3

வைரசுகள்

வைரசுகள் (Viruses) கல அமைப்பாங்கற்றவை. எனவே இவை எந்தவொரு இராட்சியத்திலும் பாகுபடுத்தப்படவில்லை. புகையிலை சித்தரவடிவ நோய் பற்றி Tobacco Mosaic disease தொடர்பாக Ivanowsky ஆராய்ந்த போது பற்றீரியாக்களைச் செல்லவிடாத நுண்ணிய வடிகளின் ஊடாக செல்லக்கூடிய காரணிகளால் சித்திர வடிவ நோய் ஏற்படுகின்றது என்பதைக் கண்டறிந்தார்.

Beijerinck என்பவர் இக்காரணியை வைரஸ் எனப் பெயரிட்டார்.

Stanley என்பவரால் வைரசுகள் முதன் முதலாக பளிங்காக்கப்பட்டன.

Twort, D'Herelle என்பவர்கள் பற்றீரியாக்களில் ஒட்டுண்ணிகளாக வாழும் விழுங்கிகளை அறிந்தனர்.

வைரசுகள் பருமனில் மிகச் சிறியவை. இவற்றின் பருமன் 20 - 300 nm வரையிலான வீச்சம் உடையது. இவை அதீத நுணுக்குக்காட்டிக்குரியவை. அதாவது இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டியூடாக அவதானிக்கக்கூடியவை. பற்றீரியா வடிகள் ஊடாக ஊடுசெல்லக்கூடியவை.

வைரசுகளின் அமைப்பு

இவை நியூக்கிளிக்கமில உள்ளகத்தை (core) உடையவை. இங்கு உள்ள நியூக்கிளிக்கமிலம் DNA அல்லது RNA ஆகும். இதனுடன் சில புரதமும் காணப்படும்.

இவ் உள்ளகத்தைச் சூழ்ந்து புரதத்தாலான மூடுபடை உண்டு. இது capsid எனப்படும். சில வைரசுகளில் இந்த மூடுபடைக்கு வெளியாக உறை ஒன்று (Envelope) காணப்படுகின்றது. இவ் உறை இவ் வைரசுகளின் விருந்து

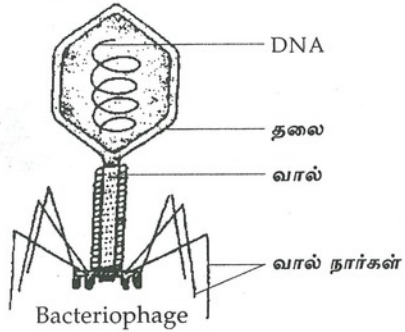
வழங்கிக் கலங்களின் கலமென்சவ்வின் பகுதிகளின் துண்டுகளால் பெறப் படுகின்றன. இவ் உறையில் வைரசுக்களுக்கிரிய கிளைக்கோ புரதங்கள் காணப்படும்.



Mumps measles

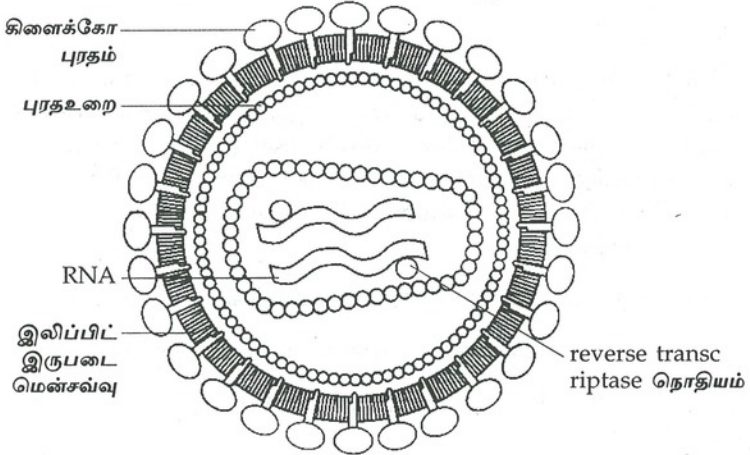


Influenza

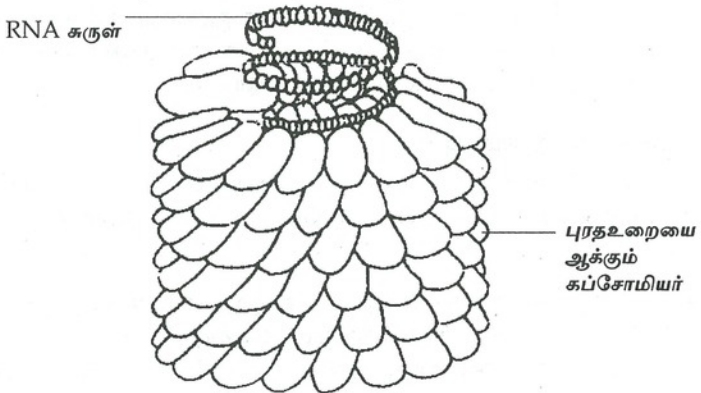


Bacteriophage

Human immunodeficiency virus



புகையிலை சித்திரவடிவ வைரஸ்



வைரசுகளின் புரத மூடுபடையும் உறையும் கலங்களிற்கு வெளியாக இருக்கும்போது வைரசின் நியூக்கிளிக்கமிலத்தை நொதியங்களில் இருந்தும் இரசாயனப் பதார்த்தங்களில் இருந்தும் பாதுகாப்பதில் உதவுகின்றது.

விருந்து வழங்கிக்கலத்தின் மேற்பரப்புடன் இணைப்படைந்து கொள்வதில் உதவுகின்றது. விருந்து வழங்கிக் கலத்தினுள் நியூக்கிளிக்கமிலங்களை உட்செலுத்துவதில் உதவுகின்றது. வைரசுகள் வளர்ச்சி அற்றவை. அனுசேபமற்றவை. திட்டமான வடிவம் உடையவை. இவை Helical, Polyhedral - பல்கோண Complex - சிக்கலான உருவத் தோற்றங்களில் காணப்படுகின்றன.

வைரசுக்களை அவற்றின் தொழிற்பாடு இழக்கப்படாமலே பளிங்காக்க முடியும். இவை விகாரத்திற்கு உட்படக்கூடியவை. இவை அனைத்தும் வேறு உயிருள்ள கலங்களுள்ளேயே இனப்பெருக்கம் அடையக் கூடியவையாக உள்ளன. எனவே இவை அனைத்தும் கட்டுப்பட்ட கலத்தக ஓட்டுண்ணிகள் ஆகும். ஏனைய அங்கிகளில் இருந்தும் வைரசுகள் பின்வரும் வகைகளில் வேறுபடுகின்றன.

1. கலமற்ற எளிய அமைப்பாங்குடையவை.
2. DNA அல்லது RNA யைக் கொண்டிருத்தல்.
3. சுயாதீனமாக தம்மைப் பெருக்கம் செய்ய முடியாதவை.

வைரசுக்களின் DNA பெரும்பாலும் இருபட்டிகைகளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கலாம். இவை ds DNA உடையவை எனப்படும். சில தனிப்பட்டிகையாலான DNA யை உடையவை. இவை ss DNA உடையவை எனப்படும். பெரும்பாலான RNA வைரசுகளின் RNA தனி இழையினால் ஆக்கப்பட்டது. இவை ssRNA எனப்படும். சில வைரசுகளின் இருபட்டிகைகளால் ஆக்கப்பட்டவை. இவை ds RNA உடையவை.

DNA வைரசுகள் சில

1. Pox Virus - Variola வைரஸ்
2. Hepatitis - B Virus
3. Herpes வைரஸ்

RNA வைரசுகள் சில

1. Tobacco Mosaic Virus, TMV
2. Rabies Virus

3. Polio Virus
4. Human Immunodeficiency Virus - HIV
5. Mumps Virus
6. Rubella Virus

பற்றீரியாக் கலங்களினுள் தம்மை பெருக்கம் செய்யும் வைரசுகள் பற்றீரியா விழுங்கிகள் எனப்படும். இவற்றில் DNA அல்லது RNA காணப்படுகின்றது. எனினும் பெரும்பாலான பற்றீரியா விழுங்கிகளில் Bacterio phages DNA காணப்படுகின்றது. வைரசுகள் கட்டுப்பட்ட கலத்தக ஒட்டுண்ணிகள். இவை தமக்கென அனுசேப பொறித்தொகுதிகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை. விருந்து வழங்கிக் கலத்தின் இரைபசோம்களையும் tRNA களையும் பயன்படுத்துகின்றன. எனவே இவற்றை உயிர்கலங்களின் உள்ளே பெருக்கம் செய்யமுடிகின்றது. விலங்கு வைரசுகளை கோழி முட்டையில் உள்ள முளைய மென்சவ்வினுள் செலுத்தி பெருக்கமடையச் செய்யலாம். தாவர வைரசுகளை தாவரக் கலங்களின் முதலுருவத்துட் செலுத்தியும் பற்றீரியா விழுங்கிகளை *Escherichia coli* போன்ற பற்றீரியாக் களிலும் பெருக்கம் செய்யலாம். வைரசுகளிலும் மிகச் சிறியவை Viroids ஆகும். இவை வளையமான RNAயின் தனிப்பட்டிகையாகும்.

வைரசுக்கள் ஒட்டுண்ணிகள் ஆகையால் நோய்களை ஏற்படுத்தக் கூடியவை. இவை தாமாக அசையும் ஆற்றல் அற்றவை. எனவே மனிதனை வைரசுகள் பின்வரும் வழிகளில் வந்தடைகின்றன.

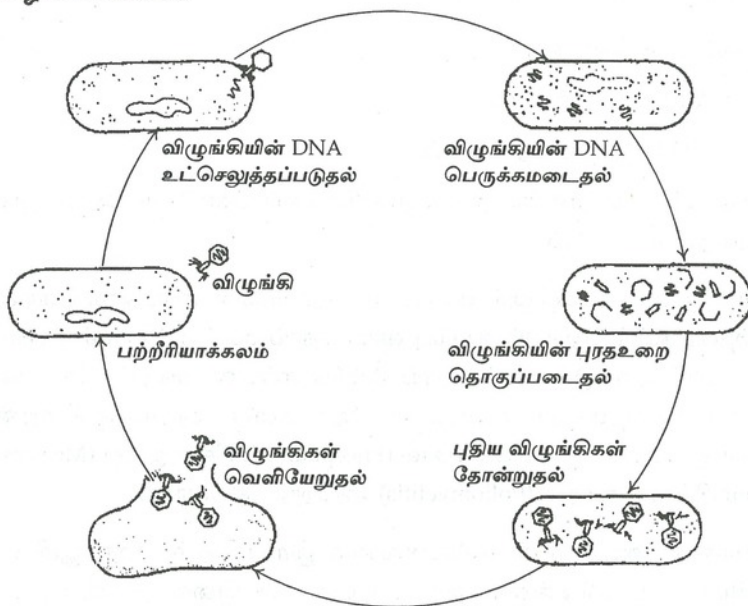
1. தொற்றுள்ள சிறு துளிகளை உள்ளெடுத்தல் மூலம்.
2. உணவு, நீர் வழியாக.
3. பூச்சிகளின் கடிகள் மூலமாக.
4. இலிங்கமுறையில் ஊடுகடத்தப்படுவதனால்.

தாவர வைரசுகள் காவிகளான பூச்சிகளாலும் பொறிமுறைக் காயங்கள் வழியாகவும் உட்செல்கின்றன. ஒவ்வொரு வைரசும் தற்சிறப்பான ஒரு விருந்து வழங்கியின் கலங்களினுள் பெருக்கம் அடைகின்றன. வைரசுகளில் புரதம், நியூக்கிளிக்கமிலம் என்பனவற்றுடன் Polymerases நொதியங்களும் காணப்படுகின்றன. இந்த நொதியங்கள் விருந்து வழங்கியின் கலங்களினுள் வைரசின் நியூக்கிளிக்கமில இரட்டித்தலில் ஈடுபடுகின்றன. வைரசுகள் பெரும்பாலும் இழைய தற்சிறப்பு உடையவை. அதாவது, குறித்த ஒரு வைரஸ் குறித்த ஓர் இழையத்தினுள் மட்டுமே பெருக்கம் அடையக்கூடிய தன்மையுடையது. வைரசுகளின் இனப் பெருக்கம் உயிருள்ள அதன் விருந்து வழங்கிக் கலத்தினுள் நிகழ்கின்றது. இது இரு வகைகளில் இடம் பெறுகின்றது.

சாதாரணமாக வைரஸ் ஒன்றின் நியூக்கிளிக்கமிலம் விருந்து வழங்கியின் கலத்தினுள் செலுத்தப்படுகின்றது. இதன் விளைவாக விருந்து வழங்கிக் கலத்தின் சாதாரண தொழிற்பாடுகள் நிறுத்தப்பட்டு வைரசின் நியூக்கிளிக் கமிலமும் புரதமும் தொகுக்கப்பட்டு வைரசுகள் பல உருவாக்கப்படும். பின்பு விருந்து வழங்கியின் கலம் உடைந்து வைரசுகள் வெளியேறு கின்றன. இவ்வாறான வாழ்க்கை வட்டம் Lytic cycle எனப்படும்.

சில வைரசுகளில் வைரசினால் விருந்து வழங்கிக் கலத்தினுள் புகுத்தப்பட்ட நியூக்கிளிக்கமிலம் விருந்து வழங்கிக் கலத்தின் நியூக்கிளிக்கமிலங் களுடன் இணைந்துவிடுகின்றது. விருந்து வழங்கிக் கலத்தின் நியூக்கிளிக் கமிலம் இரட்டிப்படையும் போது வைரசினால் புகுத்தப்பட்ட அதன் நியூக்கிளிக் கமிலம் இரட்டிப்படைகின்றது. இவ்வாறு புகுத்தப்பட்ட வைரசின் நியூக்கிளிக்கமிலங்களினால் விருந்து வழங்கியின் கலங்கள் எவ்விதமான பாதிப்புமடையாமல் நீண்டகாலமாகவும் இருக்கலாம். பின்னர் புகுத்தப்பட்டிருக்கும். வைரசின் நியூக்கிளிக்கமிலம் செயற்பட்டு தனது நியூக்கிளிக்கமிலங்களையும் புரதங்களையும் தொகுத்து வைரசுகளை உருவாக்கு கின்றது. இவை விருந்து வழங்கியின் கலத்தை உடைத்து வெளியேறு கின்றன. இவ்வகையான வாழ்க்கை வட்டம் Lysogenic cycle எனப்படும்.

வாழ்க்கைவட்டம்



வைரசுகளைப் பாகுபடுத்தும் போது பின்வரும் இயல்புகள் கருதப்படுகின்றன.

1. வைரசின் விருந்து வழங்கி கருதப்படுகின்றது. அதாவது தாவரம், விலங்கு அல்லது பற்றீரியா என்பவற்றுள் எதன் கலத்தில் வைரஸ் பெருக்கமடைகின்றது என்பது.
2. வைரசின் நியூக்கிளிக்கமில வகை. அதாவது DNA இனை அல்லது RNA யினை வைத்திருக்கும் தன்மை.
3. வைரசுகளின் வடிவம் கருதப்படுகின்றது.

வைரசுகள் நியூக்கிளிக்கமிலத்தை உடையவையாகையால் அதன் கட்டமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றங்களால் விகாரத்திற்கு உட்படக்கூடியவையாகவும் இதனால் கூர்ப்பு மாற்றங்களிற்கு உள்ளாகக்கூடியவையாகவும் இருக்கின்றன. இதன் காரணமாகவே நோய் உக்கிரம் கூடிய புதிய வைரசுகள் காலத்திற்குக் காலம் தோன்றமுடிகின்றது.

கட்டுப்பட்ட ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை காரணமாக வைரசுகள் நோயாக்கிகளாக உள்ளன. தாவரங்களிலும் மனிதன் உட்பட விலங்குகளிலும் நோய்களை ஏற்படுத்துகின்றன. தாவரங்களில் வைரசுகள் ஏற்படுத்தும் சில தனித்துவமான நோய் குறிகளின் அடிப்படையில் வைரஸ் நோய்களை இனம்கண்டுகொள்ள முடியும்.

இலைச்சுருள் தோன்றுதல்.

இலை வெளிறல் ஏற்படல்.

இலைச்சித்திர வடிவு தோன்றுதல்.

இலைகளில் மஞ்சள்நிற அல்லது கபிலநிறப் புள்ளிகள் தோன்றுதல் அவற்றுள் சிலவாகும்.

வளர்ப்பு விலங்குகளிலும் வைரசுகள் நோய்களை ஏற்படுத்துகின்றன. கால்நடைகளில் ஏற்படும் குழம்பு வாய் நோய் hoof and mouth disease நாய்களில் ஏற்படும் விசர் நோய் Rabies என்பன வைரஸ் நோய்கள் ஆகும். மனிதனிலும் வைரசுகள் நோய்களை ஏற்படுத்துகின்றன. பொக்குளிப்பான், மூளைக்காய்ச்சல் (Encephalitis), சின்னமுத்து (Measles), இளம்பிள்ளை வாதம் (Poliomyelitis) அவற்றுட் சிலவாகும்.

வைரசுகள் அமைப்பில் எளியவையாக இருப்பினும் எமது பூமியில் ஆதியான உயிரினங்கள் அல்ல. ஏனெனில் இவை இவற்றைவிட

அமைப்பாங்கில் சிறத்தலடைந்த கல அங்கிகளின் கலங்களினுள் ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்கின்றன. வைரசுகள் பற்றீரியாக்கள் போன்ற உயிரினங்களில் இருந்து உற்பத்தியாகியவையாகக் கருதப்படுகின்றன. தமது ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை தொடர்பாக அனுசேபத் தொழிற்பாடுகளை இழந்தன எனக் கருதப்படுகின்றது.

4

பங்கசுகள்

பங்கசுகள் இயூக்கரியோட்டிக் கல அமைப்பாங்குடைய அங்கிகள். இவை தனிக்கல அங்கிகளாக அல்லது தெளிவற்ற பல்கலத்தன்மை உள்ளவையாகக் காணப்படுகின்றன. இவை பிறபோசணையுடையவை. அகத்துறிஞ்சும் போசணையுடையவை. இவை நொதியங்களை கலப்புறத்தே சுரந்து கலப்புறச் சமிபாட்டினை நிகழ்த்துகின்றன. சேதனப் பதார்த்தங்களை கலமேற்பரப்பின் ஊடாக அகத்துறிஞ்சுகின்றன. அழுகல் வளரிகளாக வாழும் பங்கசுகள் இறந்த சேதனச் சேர்வைகள் மீது கலப்புற நொதியங்களைச் சுரந்து கலப்புறச் சமிபாட்டினால் அவற்றை நீரில் கரையக்கூடிய அகத்துறிஞ்சக் கூடிய சேதனச் சேர்வைகளாக மாற்றி கலமேற்பரப்பின் ஊடாக அகத்துறிஞ்சுகின்றன. ஒட்டுண்ணிகள் உயிருள்ள கலங்களில் இருந்து நேரடியாக அல்லது கலப்புற நொதியங்களைச் சுரந்து கலப்புறச் சமிபாடு செய்து சேதனச் சேர்வைகளை அகத்துறிஞ்சுவதன் மூலம் போசணையைப் பெறுகின்றன.

உடல் அமைப்பில் பொதுவாக இவை பூசன இழைகளில் ஆக்கப்பட்டவை. பூசன இழைகளில் குறுக்குச் சுவர் இல்லாது குழாய் போன்று கிளைத்துக் காணப்படலாம். அல்லது துளையுடைய குறுக்குச் சுவர்கள் காணப்படலாம். தனிக்கல நிலையில் காணப்படும் பங்கசிற்கு மதுவம் *Saccharomyces* உதாரணமாகும்.

இவற்றில் கைற்றினால் ஆக்கப்பட்ட கலச்சுவர் காணப்படுகின்றது. கிளைக்கோசன் சேமிப்பு உணவு ஆகும். இனப்பெருக்கம் வித்திகள் மூலமாக நிகழ்கின்றது. வித்திகள் சவுக்கு முளைகள் இல்லாதவை.

பங்கசுக்களைப் பாகுபடுத்துவதில் பின்வரும் இயல்புகள் கருதப் படுகின்றன.

- பூசன இழையின் கட்டமைப்பு.
- இலிங்க இனப்பெருக்க முறைகள்.
- இலிங்க வித்திகள்.
- கனியுடலங்கள்.
- இலிங்கமில் இனப்பெருக்கம்.

பங்கசுகளில் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் உடையவை நிறை பங்கசுகள் எனப்படும் (Perfect fungi). இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் இல்லாதவை நிறைவில் பங்கசுகள் எனப்படும். *Aspergillus* இனங்கள் பலவும் *Penicillium* இனங்கள் பலவும் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தைக் காட்டுவ தில்லை. இவை Deuteromycetes என்னும் வகுப்பில் பாகுபடுத்தப் பட்டுள்ளன. ஆனால் *Aspergillus* இல் *Eurotium* என்னும் வகையிலும் *Penicillium* இல் *Talaromyces* வகையிலும் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்க நிலைகள் காணப்படுவதால் இவற்றிற்குப் பொருத்தமான Ascomycetes வகுப்பில் இவை உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.

பங்கசுக்களின் மூன்று பிரதான வகுப்புகள்

Class Zygomycetes

Class Ascomycetes

Class Basidiomycetes

Class Zygomycetes இயல்புகள்

- பூசன இழை பிரிசுவர் அற்றது. கிளைத்தது. இதனால் இது பொதுமைக்குழியத்திற்குரியது என அழைக்கப்படுகின்றது.
- பூசன இழை பல கருக்களையுடையது.
- இலிங்கமில் இனப்பெருக்கத்தில் வித்திக்கலன் தாங்கிகள் உருவாக்கப் பட்டு அதில் வித்திக்கலன் வித்திகள் ஆக்கப்படுகின்றன. இவை அகத்தே பிறந்த வித்திகள்.
- இலிங்க முறை இனப்பெருக்கத்தில் புணரிக்கலங்களின் சேர்க்கை காணப்படுகின்றது. புணரிகள் உருவத்தோற்றத்தில் ஒத்தவை. பொதுவாக இரு குலகைகளில் இருந்து பெறப்பட்ட புணரிகளிடையே இணைதல் நிகழ்வதனால் இவை பல்லினப் பிரிவிலிக்குரியவை (Heterothallic).

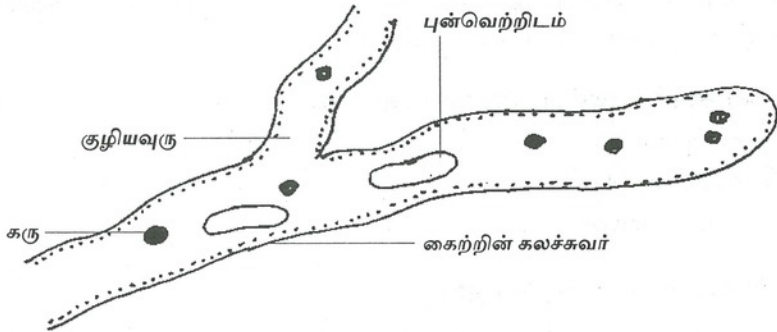
- இங்கு இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தில் கனியுடலம் உருவாக்கப் படுவதில்லை.
- இதில் முதலுருப்புணர்ச்சியும் (Plasmogamy) கருப்புணர்ச்சியும் (Karyogamy) அடுத்தடுத்து நிகழ்கின்றது.
- இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தில் நுகவித்தி (Zygospor) உருவாக்கப்படுகின்றது.

உதாரணம்: *Mucor*, *Rhizopus*

Mucor

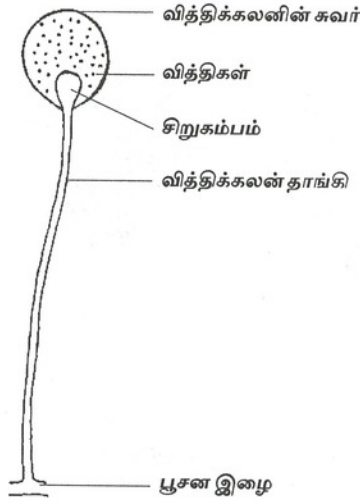
இது ஓர் அழகல் வளரியாகும். சேதனப் பதார்த்தங்கள் செறிந்த ஈரலிப்பான பரப்புகள், அழகும் பழங்கள், பாண் என்பனவற்றின் மீது பொதுவாக இது வளருவதைக் காணலாம்.

Mucor இன் பூசன இழை கிளைத்தது பிரிசுவர் அற்றது. கைற்றினாலான கலச்சுவர் உடையது. குழியவுருவில் அனேக கருக்களை உடையது. கிளைக்கோசன் மணிகளும் புன்வெற்றிடங்களும் காணப்படும்.



Mucor இன் இலிங்கமில் இனப்பெருக்கத்தில் வித்திக்கலன் தாங்கி உருவாக்கப்படுகின்றது. அதில் வித்திக்கலன் விருத்தியடைகின்றது. வித்திக் கலனின் மத்தியில் சிறு கம்பம் காணப்படும்.

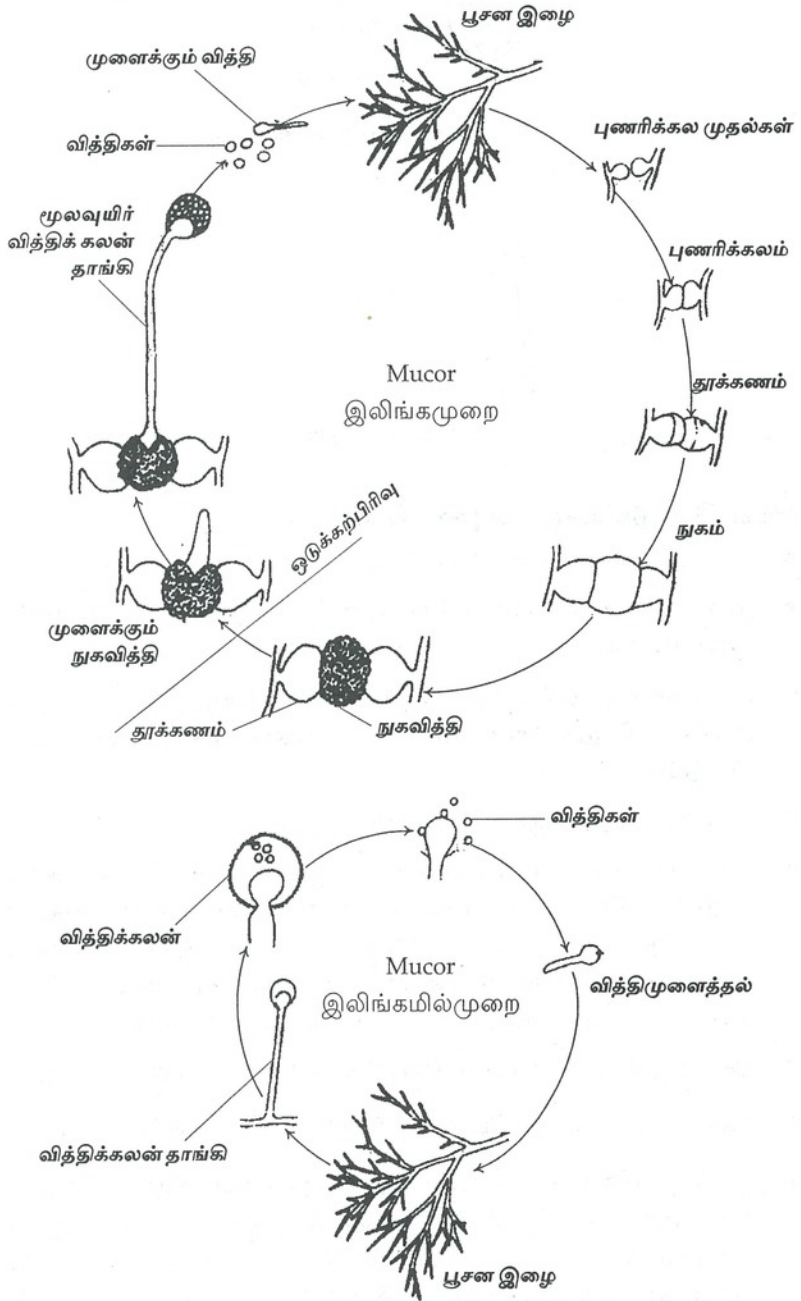
வித்திக் கலனில் காணப்படும் கருக்கள் குழியவுருவினால் சூழப்பட்டு கலச்சுவரை விருத்திசெய்து அனேக வித்திகள் உருவாக்குகின்றன. வித்திக்கலன் இளம் நிலையில் நிறமற்றது. முதிர்ச்சி அடையும் போது கருமை நிறம் அடைகின்றது. வித்திக் கலனின் உள்ளே வித்திகள் உருவாக்கப் படுவதால் இவை அக வித்திகள் எனப்படும். வித்திக்கலனின் சுவர் உடைந்து வித்திகள் வெளிக்காட்டப்படுகின்றன. காற்றினால் வித்திகள் எடுத்துச் செல்லப் படுகின்றன. வித்தி முளைத்து பூசன இழையைத் தருகின்றது.



Mucor இன் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம்

- *Mucor* பல்லினப் பிரிவிலிக்குரியது.
- இரு குலவகைகளைச் சேர்ந்த புணரிக்கல முதல்கள் தொடுகை அடைகின்றன.
- புணரிக்கல முதலில் குறுக்குச் சுவர் விருத்தியடைவதால் அதன் அடிப்பகுதி தூக்கணமாகவும் நுனிப்பகுதி புணரிக்கலமாகவும் விருத்தியடைகின்றது.
- புணரிக்கலங்கள் உருவத்தோற்றத்தில் ஒத்தவை.
- புணரிக்கலங்களின் தொடுகைப் பகுதியில் உள்ள கலச்சுவர் அழிவடைகின்றது. இதனால் புணரிக்கலங்களின் குழியவுருக்கள் கலக்கின்றன. முதலுருப்புணர்ச்சி நிகழ்கின்றது. கருக்கள் சேர்க்கையடைந்து பல இருமடியமான நுகக்கருக்களை உருவாக்குகின்றன. கருப்புணர்ச்சி நிகழ்கின்றது. இருமடியநுகம் உருவாகின்றது.
- நுகம் தடித்த கரணயான சுவரை விருத்திசெய்து நுகவித்தியாகின்றது.
- நுகவித்தி முளைக்கும் போது ஒடுக்கற்பிரிவு நிகழ்கின்றது.
- நுகவித்தி முளைத்து மூலவுயிர் வித்திக்கலன் தாங்கியைத் தருகின்றது. இதன் உச்சியில் வித்திக்கலன் ஒன்று விருத்தியடைகின்றது. இதில் வித்திகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. வித்திகள் வெளியேற்றப்பட்டு முளைத்து பூசன இழையைத் தருகின்றன.

Mucor வாழ்க்கை வட்டம்



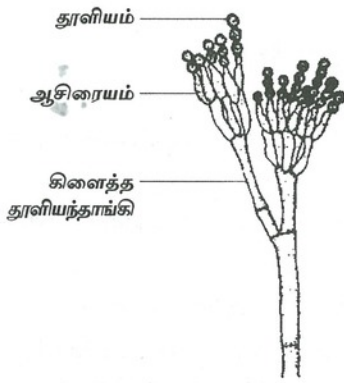
Class Ascomycetes

- பூசன இழை கிளைத்தது. பிரிசுவர் உடையது.
- இழையில் அனேக கருக்கள் காணப்படும்.
- இலிங்கமில் இனப்பெருக்கத்தில் தூளியந் தாங்கிகள் விருத்தியாக்கப்படுகின்றன.
- இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தில் கோணிச்சனனி ஆண்கலவாக்கி என்பன உருவாக்கப்படுகின்றன.
- கோணிக்கனியுடலம் என்னும் கனியுடலம் உருவாக்கப்படுகின்றது.
- இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தின் போது முதலுருப்புணர்ச்சிக்கும் கருப்புணர்ச்சிக்குமிடையில் காலஇடைவெளி காணப்படுகின்றது.
- இதன் வாழ்க்கைவட்டத்தில் ஆட்சியான ஒரு கருக்கூட்டு நிலையும் ஒடுக்கப்பட்ட இருகருக்கூட்டு நிலையும் காணப்படுகின்றது.
- இலிங்கமுறை வித்திகளாக கோணிவித்திகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.
- இவை கோணி என்னும் அமைப்பினுள் விருத்தியடையும் அகவித்திகளாகும்.

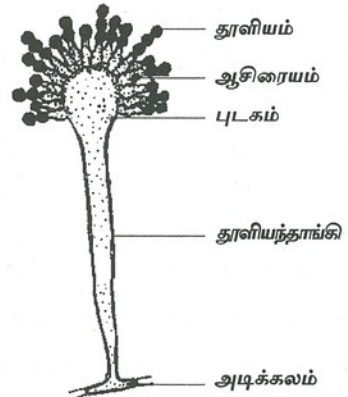
உதாரணம் : *Aspergillus, Penicillium, Saccharomyces*

Aspergillus, Penicillium என்பன அழுகல் வளரிகளாகும். அழுகும் பழங்கள் ஈரலிப்பான சேதனச் செறிவான பரப்புகளில் இவை வாழுகின்றன. இவை இலிங்கமில் இனப்பெருக்கத்தைக் காட்டுகின்றன. இலிங்கமில் முறையில் தூளியம் தாங்கி என்னும் கட்டமைப்பு விருத்தி அடைகின்றது. *Aspergillus* இன் தூளியம் தாங்கிக் கிளைக்காதது. இதன் உச்சியில் கோளவடிவமான புடகம் விருத்தியடைகின்றது. இதன் மேற்பரப்பில் இருந்து ஆசிரையங்கள் என்னும் பல முளைகள் தோன்றுகின்றன. ஆசிரையத்தில் தொடர்ச்சியான ஒழுங்கில் தூளியங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. ஆசிரையத்திற்கு அண்மையாக உள்ளது இளமையானது. சேய்மையாக உள்ளது முதிர்ந்தது. எனவே தூளியங்கள் வெவ்வேறு முதிர்வு நிலைகளில் காணப்படுகின்றன. இவை புறத்தே பிறந்த வித்திகளாகும்.

Penicillium இன் தூளிந்தாங்கி கிளைத்தது. இதில் புடகம் உருவாவதில்லை. ஆசிரையங்களின் உச்சியில் தூளியங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. தூளியங்கள் நீலம் அல்லது பச்சை நிறம் உடையவை. முதிர்ந்த தூளியங்கள் காற்றினால் காவிச் செல்லப்படுகின்றன. உகந்த சூழலில் தூளியம் முளைத்து மூலயுயிர் குழாயைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இது பதிய பூசன இழையாக வளருகின்றது.



Penicillium



Aspergillus

Ascomycetes களின் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம்

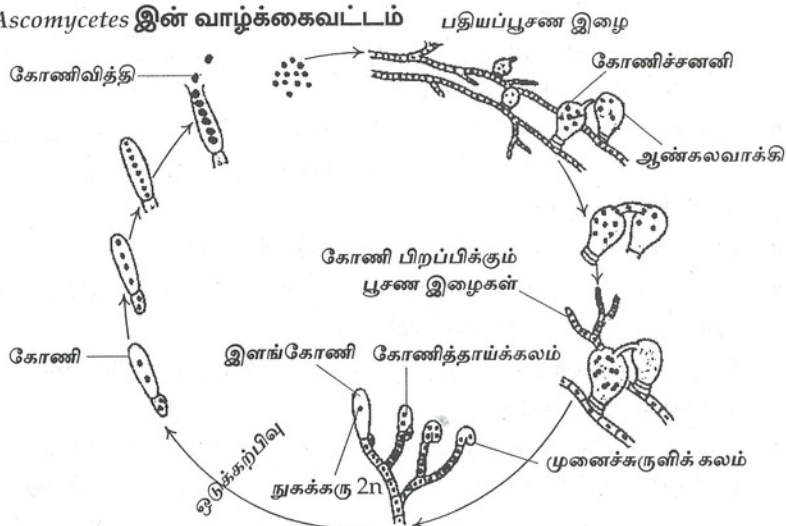
இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தின் போது ஆண்கலவாக்கி, கோணிச்சனனி ஆகிய இலிங்கத்திற்குரிய கட்டமைப்புகள் விருத்தியடைகின்றன. இவை அநேக கருக்கள் உடையவை. ஆண் கலவாக்கியும் கோணிச்சனனியின் உச்சிப் பகுதியில் உள்ள பெண்ணக விழையும் தொடுகை அடைகின்றன. ஆண்கலவாக்கியின் கருக்களும் குழியவுருவும் கோணிச்சனனியுள் செலுத்தப்படுகின்றன. கோணிச்சனனியுள் முதலுருப்புணர்ச்சி ஏற்படுகின்றது. கோணிச்சனனியின் கருவும் ஆண்கலவாக்கியின் கருவும் சோடி சேர்கின்றன. கோணிச்சனனியில் இருந்து கோணி பிறப்பிக்கும் பூசன இழைகள் பல தோன்றுகின்றன. கோணி பிறப்பிக்கும் பூசன இழை இரு கருக்கூட்டிற்குரியது.

கோணி பிறப்பிக்கும் பூசன இழையில் உச்சியில் முனைச்சுருளி தோன்றுகின்றது. இதன் உச்சிக்கலம் முனைச்சுருளிக்கலம் எனப்படும். முனைச்சுருளிக் கலத்தின் கருக்கள் இழையுருப்பிரிவிற்கு உட்பட்டு நான்கு கருக்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இக்கலத்தில் பிரிசுவர்கள் இடப்பட்டு மூன்று கலங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இவற்றுள் ஈற்றயற்கலம் இரு கருக்கூட்டு நிலையில் காணப்படும். இது கோணித்தாய்க்கலம் எனப்படும்.

கோணித் தாய்க்கலத்தின் கருக்கள் சேர்க்கையடைந்து இருமடிய நுகக்கரு தோன்றுகின்றது. இந்நிலையில் இக்கலம் இளம்கோணி எனப்படும். நுகக்கரு முதலில் ஒடுக்கற்பிரிவிற்கும் தொடர்ந்து ஒரு தடவை இழையுருப்பிரிவிற்கும் உட்படுவதனால் ஒருமடியமான எட்டுக் கருக்கள் தோன்றுகின்றன. கருக்கள் ஒவ்வொன்றும் குழியவுருவினால் சூழப்பட்டு கலச்சுவரை விருத்திசெய்து கோணி வித்திகளாகின்றன.

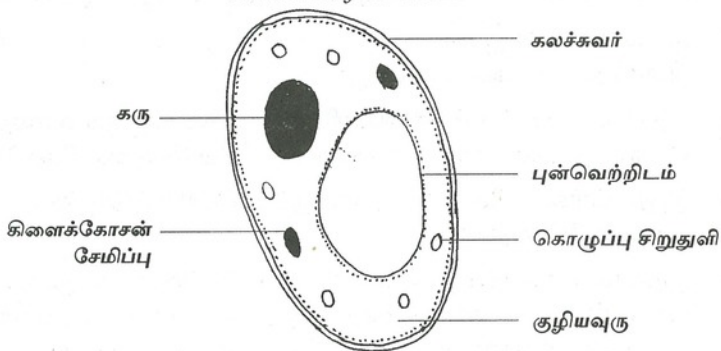
ஒவ்வொரு கோணியுள்ளும் எட்டுக்கோணி வித்திகள் ஆக்கப்படுகின்றன. கோணிவித்திகள் வெளியேற்றப்பட்டு அவை முளைத்து பதியப்பூசன இழையைத் தருகின்றன.

Ascomycetes இன் வாழ்க்கைவட்டம்



Saccharomyces தனிக்கல பங்கு ஆகும். ஒவ்வொரு கலமும் ஒரு கருவை உடையது. கலத்தில் பெரிய புன்வெற்றிடம் காணப்படும். அழுகல் வளரியாக வாழுகின்றது. குழியவுருவில் கிளைக்கோசன், கொழுப்புத் துளிகள் என்பன காணப்படும். இது அமையத்திற்கேற்ற காற்றின்றிய வாழியாக வாழக்கூடியது. இதன் காற்றின்றிய சுவாசத்தின் போது எதயில் அற்ககோல் CO₂ என்பன உருவாக்கப்படுகின்றது. அரும்புதல் (Budding) முறையினால் இலிங்கமில் இனப்பெருக்கம் அடைகின்றது. இலிங்க முறையில் இது கோணித்திகளை உருவாக்குகின்றது.

Saccharomyces கலம்



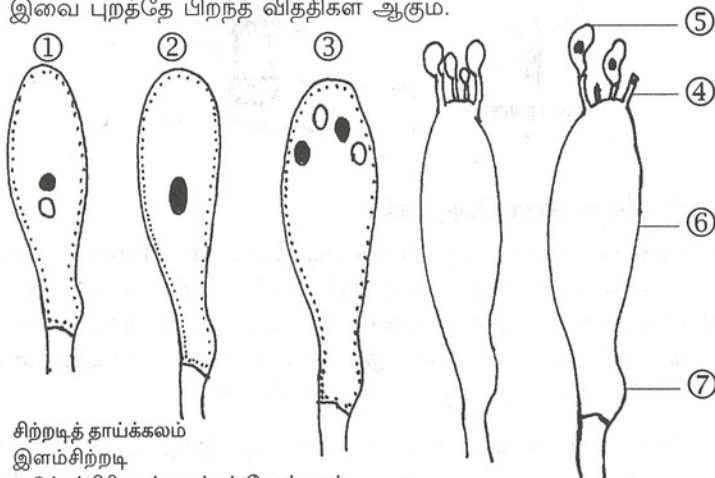
Class Basidiomycetes இயல்புகள்

- பூசன இழை கிளைத்தது. பிரிசுவர் உடையது.
- முதலான பூசன இழை, துணையான பூசன இழை என்பன இதில் காணப்படுகின்றன.
- முதலான பூசன இழை கிளைத்தது. பிரிசுவர் உடையது. ஒரு கருக்கூட்டிற்குரியது. இது ஒடுக்கப்பட்டது.
- துணையான பூசன இழை கிளைத்தது. பிரிசுவர் உடையது. பிடித்தொகுப்புடையது. இருகருக்கூட்டிற்குரியது. இதுவே ஆட்சியான பூசன இழையாகும்.
- இலிங்கமில் இனப்பெருக்கம் காணப்படுவதில்லை.
- இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தில் புணரிகள் அல்லது இலிங்கத்திற்குரிய இழைகள் ஆக்கப்படுவதில்லை.
- இருகுல வகையைச் சேர்ந்த முதலான பூசன இழைகளிற்கிடையே சேர்க்கை நிகழ்கின்றது.
- சிற்றடிக் கனியுடலம் என்னும் கனியுடலம் உருவாக்கப்படுகின்றது. இது புடையான பூசன இழையில் இருந்து உருவாக்கப்படுகின்றது.
- குழியவுருப் புணர்ச்சிக்கும் கருப்புணர்ச்சிக்கும் இடையில் நீண்டகால இடைவெளி காணப்படுகின்றது.
- சிற்றடி என்னும் அமைப்பில் புறத்தே பிறந்த சிற்றடிவித்திகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

Agaricus இன் வாழ்க்கைவட்டம்

- *Agaricus* ஓர் அழகல் வளரியாக வாழும் பங்கச ஆகும். உக்கும் மரக்குற்றி, மாட்டுச்சாணம், சேதனப் பதார்த்தங்களுடைய ஈரலிப்பான தரை என்பவற்றில் வாழுகின்றது.
- சிற்றடி வித்திகள் முளைத்து முதலான பூசன இழையைத் தருகின்றன.
- முதலான பூசன இழை ஒருமடியமானது. ஒரு கருக்கூட்டிற்குரியது, கிளைத்தது. பிரிசுவர் உடையது.
- *Agaricus* பல்லினப் பிரிவிலிக்குரியது. எனவே இருகுல வகைகளைச் சேர்ந்த முதலான பூசன இழைகளிற்கிடையில் சேர்க்கை நிகழ்கின்றது.
- இந்தச் சேர்க்கையின் போது முதலுருப்புணர்ச்சி மட்டும் நிகழ்கின்றது. கருக்கள் சேருவதில்லை.
- முதலான பூசன இழைகளின் சேர்க்கையின் விளைவாக துணையான பூசன இழை தோன்றுகின்றது. இது இரு கருக்கூட்டிற்குரியது, கிளைத்தது. பிரிசுவர் உடையது. பிடித்தொடுப்பு உடையது.

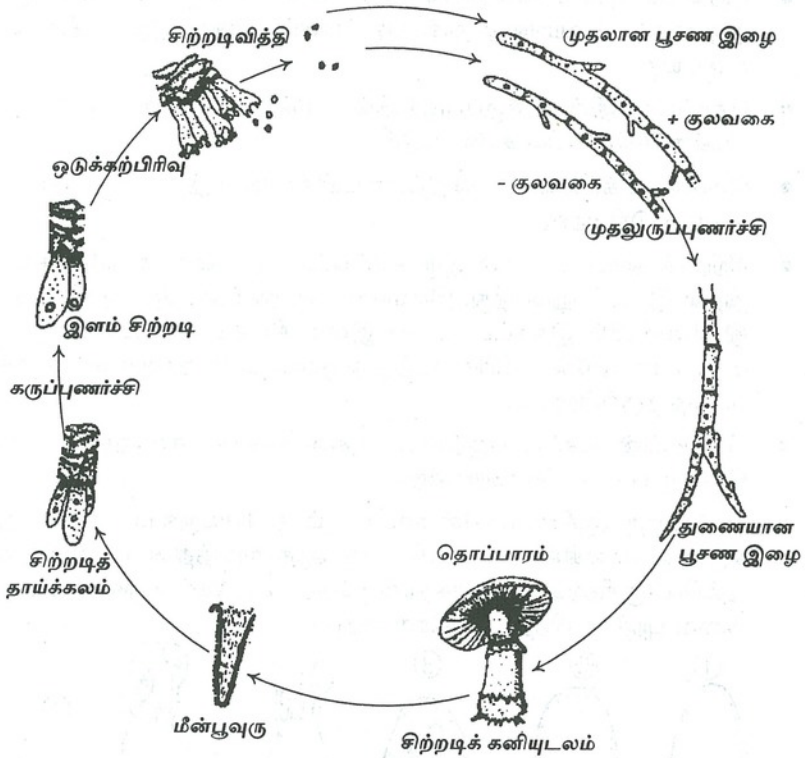
- துணையான பூசன இழைகளில் இருந்து புடையான பூசன இழைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இதில் இருந்து சிற்றடிக்கனியம் என்னும் கனியுடலம் ஆக்கப்படுகின்றது.
- இதன் கனியுடலம் பொதுவாகக் காளான் என அழைக்கப்படுகின்றது. இது குடை வடிவமானது. தாள், தொப்பாரம் என்னும் இரு பகுதிகளை உடையது.
- தொப்பாரத்தின் கீழ்ப்பகுதியில் மீன்பூவுருக்கள் அல்லது மென்றட்டுக்கள் பல காணப்படும்.
- மென்றட்டுக்களின் விருத்திப்படையில் சிற்றடித்தாய்க் கலங்கள் காணப்படுகின்றன.
- சிற்றடித் தாய்க் கலங்கள் இரு கருக்கூட்டிற்குரியவை. கருச்சேர்க்கை இதில் இடம்பெறுகின்றது. இருமடியமான நுகக்கரு தோன்றுகின்றது. இந்நிலையில் இக்கட்டமைப்பு இளம் சிற்றடி எனப்படும். இது விரைவாக ஒடுக்கற் பிரிவடைந்து ஒருமடியமான நான்கு மகட்கருக் களைத் தருகின்றது.
- சிற்றடியின் உச்சிப் பகுதியில் ஆசிரையங்கள் என்னும் நான்கு வெளிமுளைகள் தோன்றுகின்றன.
- ஒவ்வொரு ஆசிரையத்தின் ஊடாகவும் குழியவுருவும் ஒவ்வொரு கருவும் செல்கின்றது. ஒவ்வொரு ஆசிரையத்தின் உச்சியிலும் ஒவ்வொரு சிற்றடிவித்தியாக நான்கு சிற்றடி வித்திகள் உருவாகின்றன. இவை புறத்தே பிறந்த வித்திகள் ஆகும்.



1. சிற்றடித் தாய்க்கலம்
2. இளம்சிற்றடி
3. ஒடுக்கற்பிரிவால் கருக்கள் தோன்றுதல்
4. ஆசிரையம்
5. சிற்றடிவித்தி
6. சிற்றடி
7. பிடித்தொடுப்பு

- ஆசிரையத்திலிருந்து சிற்றடி வித்திகள் வீசப்பட்டு காற்றால் பரவல் அடைகின்றன.

Agaricus வாழ்க்கைவட்டப் படம்.



Phytophthora இனப்பெருக்கம்

Phytophthora என்பது பாகுபாட்டின்படி இராட்சியம் Protista வினைச் சேர்ந்த Oomycota என்னும் கணத்தைச் சேர்ந்தது. இவை பங்கசுக்களை பெரிதும் ஒத்தவை. ஆனாலும் கலச்சுவரில் செலுலோஸ் இருப்பதனாலும் இலிங்கமில் இனப்பெருக்கத்தில் இயங்குவித்திகளை ஆக்குவதனாலும் இவை பங்கசுக்களில் இருந்தும் வேறுபடுகின்றன.

Phytophthora இழையுருவான அமைப்புடையது. இழைகள் கிளைத்தவை. பிரிசுவர் அற்றவை. பருகிகள் காணப்படுகின்றன. குழியவுருவில் அனேக கருக்கள் காணப்படும். *Phytophthora infestans* என்பது உருளைக்கிழங்கு தாவரத்தில் ஒட்டுண்ணியாக வாழ்ந்து பின் வெளிநல் நோயை ஏற்படுத்து கின்றது. இது இறந்த இழையங்களில் அமையத்திற்கேற்ற அழகல்

வளரியாகவும் வாழக்கூடியது. உருளைக்கிழங்கின் இலை நடுவிழையக் கலங்களில் இருந்து இவை சேதன உணவை அகத்துறிஞ்சுகின்றன. *Phytophthora infestans* பொதுவாக இலிங்கமில் முறையில் இனப் பெருக்கம் செய்கின்றது. இலிங்கமில் இனப்பெருக்கத்தில் வித்திக்கலன் தாங்கிகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. வித்திக்கலன் தாங்கி பல்பாத முறையில் கிளைத்தது. கிளைகளின் உச்சியில் பேரி உருவமான அல்லது வெமன் வடிவமான வித்திக்கலன் விருத்தியடைகின்றது. வித்திக்கலனின் உச்சியில் சிம்பி உண்டு. வித்திக்கலனுள் குழியவுருவும் அனேக கருக்களும் காணப்படுகின்றன. முதிர்ந்த வித்திக் கலங்கள் காற்றினால் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. வெப்பநிலை குறைந்த ஈரலிப்பான சூழலில் சுயாதீனமான நீரில் வித்திக்கலன்கள் தொடுகை அடைகின்றன. வித்திக்கலனுள் காணப்படும் கருக்கள் குழியவுருவால் சூழப்பட்டு இயங்கு வித்திகள் ஆக்கப்படுகின்றன.

வித்திக்கலனின் சிம்பி பகுதியில் உள்ள கலச்சுவர் கரைவதால் இயங்கு வித்திகள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இயங்கு வித்திகள் சிறுநீரக வடிவமானவை. தனிக்கரு உடையவை. கலச்சுவர் அற்றவை. பக்கப்பாடான இரு சவுக்கு முளைகளை உடையவை. வெளிவிடப்பட்ட இயங்கு வித்திகள் சுயாதீன நீர்ப்படலத்தில் நீந்துகின்றன. இயங்குவித்திகள் சவுக்கு முளைகளை இழந்து சிறைப்பையாக மாறுகின்றன.

ஏற்ற சூழலில் சிறைப்பை முளைத்து மூலயுயிர் குழாயை உருவாக்குகின்றது. இது பதிய இழையாக வளருகின்றது. சூழல் உலர்வாகவும் வெப்பமாகவும் இருக்கும் போது வித்திக்கலன் நேரடியாக முளைத்து மூலயுயிர் குழாயைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

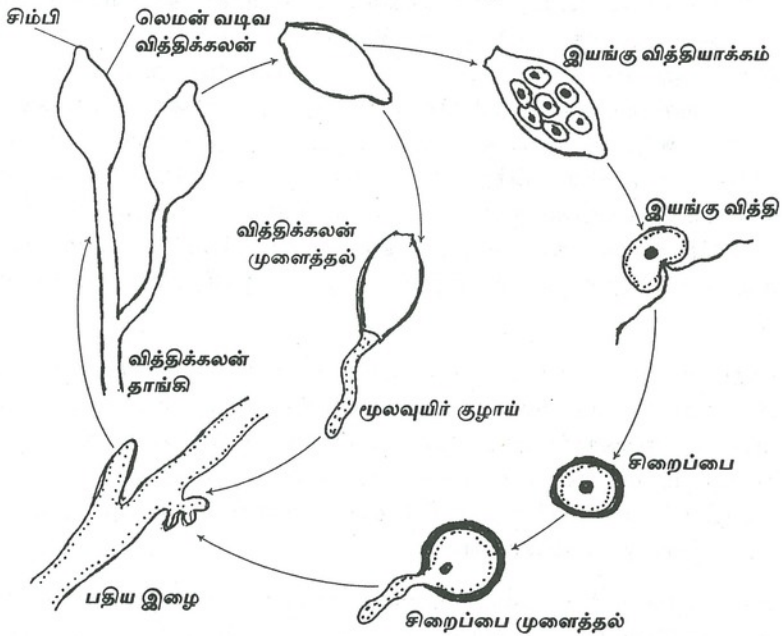
***Phytophthora* இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம்**

Phytophthora வின் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தில் முட்டைச்சனனி ஆண்கலவாக்கி ஆகிய கட்டமைப்புகள் விருத்தியடைகின்றன. முட்டைச்சனனி கோளவடிவமானது. இதில் காணப்படும் கருக்களில் ஒரு கருவைத் தவிர ஏனைய கருக்கள் அழிந்துவிடுகின்றன. ஆண்கலவாக்கி குண்டாந்த உருவானது. இணைதல் சூழாய் என்னும் அமைப்பினூடாக ஆண்கலவாக்கியின் முதலுரு உள்ளடக்கங்கள் முட்டைச் சனனியுள் விடப்படுகின்றன.

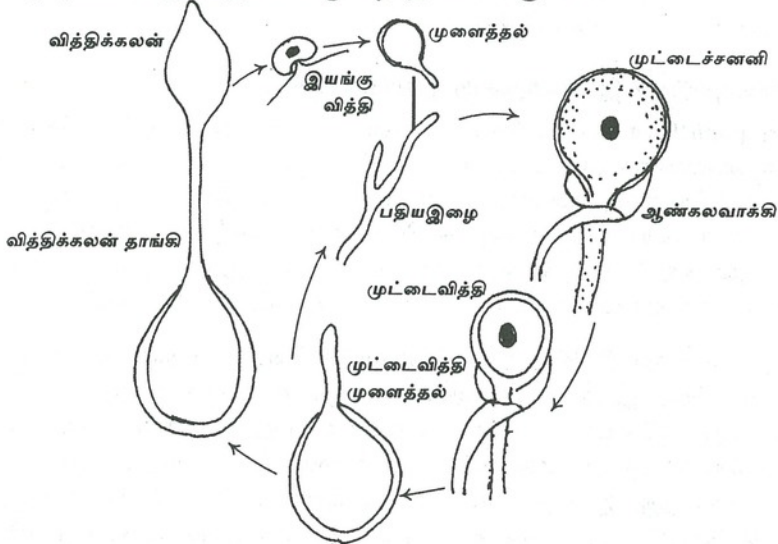
முட்டைச் சனனியின் கரு ஆண்கலவாக்கியின் கருவினால் கருக்கட்டப்படுகின்றது. இதனால் இருமடியமான முட்டை வித்தி உருவாக்கப்படுகின்றது. முட்டைவித்தி தடித்த சுவரை உடையது. இது தகாத காலத்தைக் கழித்தலில் உதவுகின்றது. முட்டைவித்தி முளைக்கும்போது ஒடுக்கற்பிரிவு நிகழ்கின்றது. இது முளைத்து வித்திக்கலனை விருத்தி செய்கின்றது. வித்திக்கலன் வெப்பமான உலர்ந்த சூழலில் நேரடியாக முளைத்து பதிய

இழையை விருத்தி செய்கின்றது அல்லது ஈரலிப்பான வெப்பநிலை குறைந்த சூழலில் வித்திக்கலன் இயங்கு வித்திகளை உருவாக்குகின்றது.

Phytophthora இன் இலிங்கமில் இனப்பெருக்கம்



Phytophthora இன் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம்



5

நுண்ணுயிரியல் ஆய்வுகூடத் தொழில் நுட்பங்களும் கட்டுப்படுத்துதலும்

நுண்ணங்கிகள் பல்வேறு சூழல்களிலும் காணப்படுகின்றன. இவற்றினால் ஏற்படக்கூடிய பாதிப்புக்களைத் தவிர்ப்பதற்கு நுண்ணங்கிகளைக் கட்டுப்படுத்துதல் அவசியமானது.

நீரில் காணப்படும் நுண்ணங்கிகள் சில நோய்களை ஏற்படுத்தக் கூடியவை. உணவில் உள்ள நுண்ணங்கிகளால் உணவு பழுதடைதல், உணவு நஞ்சாதல், உணவுத் தொற்றுகை போன்ற பாதிப்புகள் ஏற்படுகின்றன.

நுண்ணுயிரியல் ஆய்வுகூட உபகரணங்கள், வளர்ப்பு ஊடகங்கள் என்பன கிருமியற்ற நிலையில் வைத்திருக்கப்பட வேண்டியது அவசியம். எனவே நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடுகள் பெருக்கம் என்பனவற்றை கட்டுப்படுத்துவது அவசியமாகின்றது. நுண்ணங்கிகளின் கட்டுப்பாடு மூன்று அடிப்படை முறைகளில் நிகழ்த்தப்படுகின்றது.

1. நுண்ணங்கிகளை அழித்தல்.
2. நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிப் பெருக்கத்தை கட்டுப்படுத்துதல்.
3. வடித்தல் மூலம் நுண்ணங்கிகளை அகற்றுதல்.

கிருமியழித்தல் (Sterilization)

நுண்ணங்கிகளின் பதியக்கலங்கள் வித்திகள் உட்பட அனைத்து நுண்ணங்கிகளையும் அழிவடையச் செய்தல் கிருமியழித்தல் எனப்படும்.

கிருமியழித்தல் முறைகள்

1. ஈரவெப்பமுறை

இதில் அமுக்கவடுகலனில் (Autoclave) 15 இறாத்தல் / சதுர அங்குலம் அல்லது 1 kg/1 cm² என்னும் அமுக்கத்தின் கீழ் நீராவியில் 121°C யில் 10 - 20 நிமிடங்களிற்கு வெப்பமாக்கப்படுகின்றது.

இம்முறையினால்

1. வளர்ப்பு ஊடகங்கள்
 2. நீர்
 3. பால்
 4. தகரத்தில் அடைக்கப்படும் மீன், இறைச்சி
- என்பன கிருமி நீக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

பச்சர் ஆக்கம் - Pasteurization

நுண்ணங்கிகளைக் கட்டுப்படுத்துவதில் பயன்படுத்தப்படும் இம் முறையில் பற்றீரியாக்களின் பதியக் கலங்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. அவற்றின் வித்திகள் அழிக்கப்படுவதில்லை. இதில் குறுகிய நேர உயர் வெப்பமுறை பொதுவாகப் பின்பற்றப்படுகின்றது. இங்கு 71°C இல் 15 செக்கன்களிற்கு வெப்பமாக்கப் பட்டு விரைவாகக் குளிரவிடப்படுகின்றது. தாழ்வெப்ப நிலையில் வைத்திருக்கும் முறையிலும் பாய்ச்சர் ஆக்கம் செய்யப்படலாம். இதில் 62.8 °C இல் 30 நிமிடங்கள் வெப்பமாக்கப்பட்டு குளிரவிடப்படுகின்றனது. இம்முறை பால், பீர், பழச்சாறுகளில் உள்ள பற்றீரியாக்களின் பதியக்கலங்களை அழிப்பதில் பயன்படுகின்றது.

2. உலர்வெப்பமுறை

இதில் கனல் அடுப்பில் (Oven) வெப்பக்காற்றில் 160 °C இல் 1 - 2 மணித்தியாலங்களிற்கு வெப்பமாக்கப்படுகின்றது.

- இம்முறையில்
1. பெக்ரிக் கிண்ணங்கள்
 2. குழாயி

போன்ற கண்ணாடியாலாக்கப்பட்ட உபகரணங்கள் கிருமியழிக்கப்படுகின்றன.

சுவாலையில் பிடித்தல்

இதில் 70% அற்ககோலில் அமிழ்த்தி எடுத்தபின் செஞ்சூடாக வரும்வரை சுவாலையில் பிடித்து வெப்பமாக்கப்படுகின்றது. கிருமி புழுத்தும் ஊசிகள் கிருமி புழுத்தும் தடம் என்பன இவ்வாறு கிருமி நீக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

வடித்தல் முறை

இதில் 0.45 μm விட்டம் உடைய நுண்டுளைகள் உள்ள பற்றீரியா வடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதனூடு வடிகட்டுவதால் பற்றீரியாக்களை அகற்றலாம். 0.22 μm விட்டம் உடைய நுண்டுளை வடிகளுடாக வடிகட்டுவதன் மூலம் வைரசுகளையும் அகற்ற முடியும்.

வெப்பத்தினால் பாதிப்படையக்கூடிய திரவங்கள் இம்முறையினால் கிருமிநீக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

1. குருதி முதலுரு
2. நொதியங்கள்
3. பீர்
4. விற்றமின்கள் என்பன இவ்வாறு கிருமி நீக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

கதிர்வீச்சுமுறை

இங்கு uv கதிர்வீச்சு (Ultraviolet radiation 260 nm) பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இக்கதிர்களால் நுண்ணங்கிகளின் நியூக்கிளிக்கமில்லம் புரதம் என்பன பாதிக்கப்படுகின்றன. இதனால் நுண்ணங்கிகள் இறக்கின்றன. சத்திர சிகிச்சைக்கூடங்கள், ஆய்வுகூடச்சூழல் என்பன இவ்வாறு கிருமி நீக்கப்படுகின்றன.

இரசாயனப் பதார்த்தங்களினால் கிருமியழித்தல்

இதில் எதிலீன் ஒட்சைட் Ethylene oxide, β புரப்பியோலக்ரோன் (Beta Propiolactone) என்பன பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வெப்பத்தினால் பாதிப்படையக்கூடிய திண்மச் சேர்வைகள் குறிப்பாக பிளாஸ்டிக் பொருட்கள் இவ்வாறு கிருமிநீக்கம் செய்யப்படுகின்றது.

வளர்ப்பு ஊடகங்கள்

ஆய்வுகூடங்களில் நுண்ணங்கிகளை வளர்ப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் போசணைப் பதார்த்தங்கள் உடைய ஊடகம் வளர்ப்பு ஊடகம் எனப்படும். ஆய்வுகூடத்தில் நுண்ணங்கிகளை வளர்ப்பதற்குரிய செய்முறை படிநிலைகள்.

1. வளர்ப்பு ஊடகங்கள் தயாரித்தல்.
2. வளர்ப்பு ஊடகத்தையும் அது இடப்பட்டிருக்கும் கொள்கலனையும் கிருமிநீக்கம் செய்தல்.

3. வளர்க்க வேண்டிய நுண்ணங்கியை ஊடகத்தில் புகுத்தி அடைகாத்தல்.
4. வேறு நுண்ணங்கிகளின் தொற்று ஏற்படாது ஊடகத்தை மூடிய நிலையில் வைத்தல்.

வளர்ப்பு ஊடகம் ஒன்றில் ஒருவகை நுண்ணங்கி வளர்க்கப்படுமாயின் அது தூய வளர்ப்பு (Pure Culture) எனப்படும். ஒரு ஊடகத்தில் பலவகை நுண்ணங்கி இனங்கள் வளர்க்கப்படும் போது அது கலப்பு வளர்ப்பு (Mixed Culture) எனப்படும். வளர்ப்பு ஊடகம் திரவநிலையில் காணப்படலாம் அல்லது இவை திண்ம ஊடகமாகவும் காணப்படலாம். திண்ம ஊடகம் ஆக்குவதற்கு அதாவது ஊடகத்தைக் கட்டிபடச் செய்வதற்கு ஏகார் (Agar) பயன்படுத்தப்படுகின்றது. திண்ம ஊடகங்களில் பற்றீரியாக்களின் சமுதாயங்களைத் தெளிவாக அவதானிக்கலாம்.

பின்வரும் காரணங்களிற்காக ஏகார் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

1. இது கொதி நீரில் இலகுவாகக் கரைந்து அறைவெப்பநிலையில் குளிர்விடும் பொழுது திண்மமாக உறையக்கூடியது.

2. ஏகார் நுண்ணங்கிகளால் இலகுவாகப் பிரிகையடைவதில்லை.

ஆய்வுகூடங்களில் பொதுவாக பின்வரும் வளர்ப்பு ஊடகங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1. போசணை ஏகார் ஊடகம்.

2. உருளைக்கிழங்கு டெக்ஸ்ரோஸ் ஏகார் ஊடகம்.

போசணை ஏகார் பொதுவாக பற்றீரியாக்களை வளர்ப்பதற்குப் பயன்படுகின்றது. உருளைக்கிழங்கு டெக்ரோஸ் ஏகார் பொதுவாக பங்கசுக்களை வளர்க்கப் பயன்படுகின்றது. வளர்ப்பு ஊடகங்களை பெக்ரிக் கிண்ணங்கள் Mc Cartney குடுவைகளில் இட்டு நுண்ணங்கிகளை வளர்க்கலாம்.

போசணை ஏகார் (Nutrient agar) தயாரித்தல்

போசணை ஏகாரின் 1000 ml தயாரிப்பதற்கு பின்வரும் அளவுகளில் பதார்த்தங்கள் எடுக்கப்படுகின்றன.

Peptone	10 g
மாட்டிறைச்சிச் சாறு	05 g
NaCl	05 g
ஏகார்	15 g

என்பன எடுக்கப்பட்டு 100 ml காய்ச்சி வடித்த நீர் இடப்பட்டு ஏகார் முற்றாகக் கரையும் வரை வெப்பமாக்கப்பட்டது. பின்பு காய்ச்சி வடித்த நீரின் எஞ்சிய பகுதி சேர்க்கப்பட்டு 1000 ml ஆக்கப்படல் வேண்டும்.

இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட போசணை ஏகார் ஈரவெப்பமுறையில் அமுக்கவடுகலனைப் பயன்படுத்தி 121 °C இல் 15 இற/சதுர அங்குல நீராவி அமுக்கத்தின் கீழ் 15 நிமிடங்களிற்கு வெப்பமாக்கி கிருமி நீக்கம் செய்யப்படல் வேண்டும்.

உருளைக் கிழங்கு டெக்ஸ்ரோஸ் ஏகார் ஊடகம் தயாரித்தல்

PDA - Potato Dextrose Agar

உருளைக்கிழங்கு dextrose ஏகார் ஊடகத்தின் 1000 ml தயாரிப்பதற்கு பின்வரும் அளவுகளில் பதார்த்தங்கள் எடுக்கப்படுதல் வேண்டும்.

தோல் நீக்கப்பட்ட உருளைக்கிழங்கு - 200 g	
குளுக்கோஸ்	- 20 g
ஏகார்	- 15 g

தோல் நீக்கப்பட்ட உருளைக்கிழங்கின் சிறு துண்டுகள் 200 g எடுக்கப்பட்டு 1000 ml காய்ச்சிவடித்த நீரில் இட்டுக் கொதிக்கவிடப்பட்டது. இதன் வடித்தெடுக்கப்பட்ட பிரித்தெடுப்புடன் 20 g குளுக்கோசும் 15 g ஏகாரும் சேர்க்கப்பட்டு ஏகார் நீரில் கரையும் வரை வெப்பமாக்கப்படல் வேண்டும். பின் ஈர வெப்பமுறையினால் கிருமி நீக்கம் செய்யப்படும்.

யோகட் மாதிரியில் உள்ள நுண்ணங்கிகளை போசணை ஏகாரில் கிருமி புகுத்துதல்

(Inoculation)

போசணை ஏகார் தட்டின் அடிப்பக்கத்தில் அடையாளமிடும் பேனையினால் ஓர் அடையாளம் குறித்தல் வேண்டும். கிருமி புகுத்தும் தடம் எடுக்கப்பட்டு 70% அறக்கோலில் அமிழ்த்தி செஞ்சூடாக வரும்வரை வெப்பமாக்கப் படுகின்றது. இவ்வாறு கிருமிநீக்கம் செய்யப்பட்ட தடத்தினால் கிருமியற்ற முறையில் யோகட் மாதிரியின் சிறிதளவு எடுக்கப்பட்டு கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்ட ஏகாரின் மேற்பரப்பில் கிருமியற்ற சூழலில் வைத்து Zig - Zag ஆக பரவப்பட்ட பின் ஏகார் தட்டு மூடப்பட்டு அதன் மேல்பக்கம் கீழ் இருக்கத்தக்கவாறு திருப்பப்பட்டு 48 மணித்தியாலங்கள் அறைவெப்பநிலையில் அடைகாக்கவிடப்பட வேண்டும்.

பற்றீரியாக்களின் சமுதாயங்கள் ஏகார் மேற்பரப்பில் வளர்ந்திருப்பதை அவதானிக்கலாம்.

பற்றீரியாக்களை சாயமிடுதல்

பற்றீரியாக்கள் நிறமற்றவை. ஒளியை ஊடுபுகவிடும் தன்மை உடையவை. எனவே ஒளி நுணுக்குக்காட்டியினூடாக இவற்றைத் தெளிவாக அவதானிக்க முடியாது. இதனால் இவற்றை சாயமிடுதல் அவசியமாகின்றது. பற்றீரியாக்கள் பொதுவாக மெதிலீன் நீலத்தைப் பயன்படுத்தி சாயமிடப்படுகின்றன. யோகட், கள், தயிர் போன்ற மாதிரிகளில் இருந்து சாயமிடுவதற்கான பற்றீரியா தொங்கலைப் பெறமுடியும்.

பற்றீரியா நீர் தொங்கல் தூய்மையான கண்ணாடி வழக்கியில் மெல்லிய படலமாகப் பூசப்படுகின்றது. பூச்சப்படலத்தை ஏற்படுத்துவதனால் பற்றீரியாக்கள் மெல்லிய படலமாகப் பரவப்படுகின்றன. இப்படலம் வளியில் உலரவிடப்படுகின்றது. இதன் பின்னர் சவாலைக்கு அருகாக இப்படலத்தைப் பிடித்து வழக்கியுடன் பூச்சப்படலம் (Smear) பதிக்கப்படுகின்றது. இதனால் சாயமிடும் போது பூச்சப்படலம் கழுவிச் செல்லாதவாறு தடுக்கப்படுகின்றது. பின்னர் பூச்சப்படலத்தின் மீது மெதிலீன் நீலக்கரைசல் (Methylene blue) துளிகள் இடப்பட்டு 30 முதல் 60 செக்கன்களுக்கு விடப்படுகின்றது. இதனால் பற்றீரியாக்களின் கலச்சுவர் சாயமேற்பதால் அவை சாயமிடப்படுகின்றன. பின்னர் நீரினால் மெதுவாகக் கழுவி மேலதிகமான சாயம் அகற்றப்படு கின்றது.

6

தாவர வளர்ச்சியுடன் தொடர்புடைய மண் நுண்ணணங்கியியல்

மண் நுண்ணணங்கிகள் பல வாழ்வதற்குத் தேவையான இரசாயன பௌதிகச் சூழலை உடையது. மண் நுண்டுளைகள் வாழிடங்களை வழங்குகின்றன. மண்ணில் உள்ள சேதனப் பதார்த்தங்கள் நுண்ணணங்கிகளிற்கு உணவாக அமைகின்றன. நுண்ணணங்கிகளிற்குத் தேவையான நீர்கனிப்பொருள் அயன்கள் மண்ணில் கிடைக்கின்றன. நுண்ணணங்கிகளின் அனுசேபத்திற்குத் தேவைப்படும் O_2 , CO_2 , N_2 போன்ற வாயுக்கள் மண் வளியால் வழங்கப்படுகின்றன. இதனால் மண் நுண்ணணங்கிகள் வாழ்வதற்கு ஏற்ற சூழலை உடையது.

மண்ணில் பற்றீரியாக்கள் சயனோ பற்றீரியாக்கள் பங்கசுகள் நுண் அல்காக்கள் வைரசுகள் புரட்டோ சோவாக்கள் போன்ற நுண்ணணங்கிகள் காணப்படுகின்றன. மண்ணில் காணப்படும் நுண்ணணங்கிகளில் பற்றீரியாக்களே அதிகளவில் உள்ளன. இவற்றில் காற்றுவாழ் பற்றீரியாக்களே மிக அதிகளவில் காணப்படுகின்றன. வளமான மண்ணின் ஒரு கிராமில் ஏறத்தாழ 10^9 இலும் அதிக எண்ணிக்கையான பற்றீரியாக்கள் காணப்படுகின்றன.

மண்ணின் மேற்பரப்பிற்கு அண்மையாகவே நுண்ணணங்கிகள் அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படுகின்றன. ஆழம் அதிகரிக்கும்போது நுண்ணணங்கிகளின் எண்ணிக்கையும் குறைவடைந்து வருகின்றது. மேற்பரப்பு மண்ணில் சேதனப் பதார்த்தங்கள் அதிகளவில் கிடைப்பதும் வளியூட்டல் அதிகம் இருப்பதுமே இதற்கு காரணங்கள் ஆகும்.

மண்ணில் காணப்படும் நுண்ணணங்கிகளின் எண்ணிக்கை வகைகள் தொழிற்பாடு என்பன பல காரணிகளில் தங்கியுள்ளன.

1. மண்ணில் உள்ள சேதனச் சேர்வைகளின் அளவு

பெரும்பாலான மண் நுண்ணங்கிகள் பிறபோசணை உடையவை. அவை அழுகல் வளரிகளாக உள்ளன. எனவே அவை தமது போசணைத் தேவைகளை மண்ணில் உள்ள சேதனச் சேர்வைகளில் இருந்து பெறுகின்றன. சேதனப் பதார்த்தங்கள் அதிகரிக்கும் போது மண் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடும் எண்ணிக்கையும் அதிகரிக்கின்றது.

2. மண்ணீர் அளவு

நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டிற்கு ஈரலிப்பு அவசியமானது. பற்றீரியாக்கலங்கள் உலராது இருப்பதற்கும் நீர் அவசியமானது. மண்ணில் மிகையாக நீர் காணப்படுமாயின் அது மண் வளியின் அளவைக் குறைப்பதன் மூலம் காற்றுவாழ் மண் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டினைக் குறைக்கின்றது.

3. மண்ணில் உள்ள O₂ செறிவு

காற்றுவாழ் மண் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டிற்கு O₂ அவசியமானது. மண் வளியூட்டல் அதிகமாகும் போது காற்றுவாழ் நுண்ணங்கிகளின் பெருக்கமும் அதிகரிக்கின்றது. சில பற்றீரியாக்கள் காற்றின்றிய வாழ்க்கை காட்டுகின்றன.

உதாரணம்: *Clostridium* sp இவை காற்றோட்டம் குறைவான மண்ணில் அதிகம் காணப்படுகின்றன.

4. மண் PH

மண் அமிலத்தன்மை மண் நுண்ணங்கிகளின் வகைகளை பாதிக்கின்றது. மண் pH5 இலும் குறையும் நிலையில் அதாவது அமிலத் தரையில் பற்றீரியாக்களை விட பங்கசுக்களே அதிகம் காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலான பற்றீரியாக்களும் அக்ரினோ மைசிறீசுகளும் pH = 7 அண்மித்த மண் சூழலில் நன்கு வளருகின்றன. Cyanobacteriaகள் சிறிதளவு காரத்தன்மையான மண்ணில் அதிகம் காணப்படுகின்றன.

5. மண் வெப்பநிலை

பெரும்பாலான மண் நுண்ணங்கிகள் மிதமான வெப்பநிலையை விரும்புகின்றன. மண் வெப்பநிலை நுண்ணங்கிகளின் அனுசேபத் தொழிற்பாட்டு வீதத்தை பாதிப்பதன் மூலம் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியைப் பாதிக்கின்றது.

மண் மாதிரியில் நுண்ணங்கிகள் இருப்பதை பரிசோதனை மூலம் காட்டுதல்

மண் மாதிரி எடுக்கப்பட்டு இரு சம கூறுகளாக பிரிக்கப்பட்டது. இவற்றுள் ஒரு பகுதி கனல் அடுப்பில் 160 °C யில் 2 மணித்தியாலத்திற்கு வெப்பமாக்கு வதன் மூலம் கிருமியழிக்கப்படுகின்றது. மற்றைய பகுதி கிருமியழிக்காது விடப்படுகின்றது. பின் இரு மண் மாதிரிகளில் இருந்தும் சம அளவுகள் எடுக்கப்பட்டு தனித்தனியாக கிருமிநீக்கம் செய்யப்பட்ட 10 ml நீருடன் சேர்த்துக் குலுக்கப்பட்டது.

கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்ட கிருமி புகுத்தும் தடம் ஒன்றின் உதவியுடன் கிருமி நீக்கம் செய்யப்படாத மண் மாதிரியின் நீர்த் தொங்கலில் இருந்து சிறுதுளி எடுக்கப்பட்டு போசணை ஏகார் தட்டு X இல் பரவப்பட்டு மூடப்பட்டது. பின் கிருமி புகுத்தும் தடத்தை 70% அற்ககோலில் அமிழ்த்தி செஞ்சூடாக வரும் வரை சவாலையில் பிடித்து வெப்பமாக்கிய பின் கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்ட மண் மாதிரியின் நீர் தொங்கலில் இருந்து எடுக்கப்பட்ட சிறு துளி கிருமிநீக்கம் செய்யப்பட்ட போசணை ஏகார் தட்டு Y யில் பரவப்பட்டு மூடப்பட்டது.

இரு போசணை ஏகார் தட்டுகளும் மேல் கீழாகத் திருப்பப்பட்டு 48 மணித்தியாலங்களுக்கு அடைகாக்க விடப்பட்டன. ஏகார் தட்டு X இல் பற்றீரியாக்களினதும் பங்கசுக்களினதும் சமுதாயங்கள் வளர்ந்து காணப்பட்டன. ஏகார் தட்டு Y யில் நுண்ணங்கிச் சமுதாயங்கள் எதுவும் காணப்படவில்லை. கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்ட மண் மாதிரியில் நுண்ணங்கிகளின் இறந்துவிட்டன. எனவே சமுதாயங்கள் தோன்ற வில்லை. கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்டாத மண் மாதிரியில் காணப்பட்ட மண் நுண்ணங்கிகள் போசணை ஏகாரில் இருந்து அழுகல்வளரியாகச் செயற்பட்டு சேதன உணவை அகத்துறிஞ்சி வளர்ந்தமையால் சமுதாயங்கள் தோன்றின.

கனிப்பொருள் வட்டங்களும் மண் நுண்ணங்கிகளும்

அழுகல் வளரிகளான பற்றீரியாக்கள் பங்கசுகள் என்பவை மண்ணில் காணப்படும் இறந்த சேதனச் சேர்வைகளைப் பிரிகையடையச் செய்வதன் மூலம் கனிப்பொருள் மீள் சுழற்சியில் பயனுள்ள பணியையாற்றி வருகின்றன. உயிரங்கிகளிற்குத் தேவைப்படும் கனிப்பொருள் மூலகங்கள் மட்டுப்படுத்தப்பட்ட அளவிலேயே பூமியில் கிடைக்கின்றன. இவை தாவர உடலினுள்ளும் விலங்குகளின் உடலினுள்ளும் தொடர்ந்து புகுத்தப்படுகின்றன. இதனால் மண்ணில் கனிப்பொருள் பற்றாக்குறைவு

ஏற்படுகின்றது. இவ்வாறு மண்ணிலிருந்து இழக்கப்பட்ட கனிப்பொருள் பதார்த்தங்களை மண் மீளப்பெறுவதற்கு கனிப்பொருள் வட்டங்கள் நிகழ்வது உயிரினங்கள் தொடர்ந்து வாழ்வதற்கு அவசியம். தாவரங்களினதும் விலங்குகளினதும் இறந்த உடல்கள் சேதனக் கழிவுகளை பிரிகையாக்கத்தின் மூலம் பூமியின் மேற்பரப்பில் இருந்து அகற்றுவதில் ஈடுபடுவதன்மூலம் ஏனைய அங்கிகள் பூமியில் வாழ்வதற்கு இடவசதி ஏற்படுத்தப்படுகிறது.

கனிப்பொருள் வட்டங்களில் நுண்ணங்கிகள் பிரதான பங்கு வகிப்பதற்கான காரணங்கள்

1. இவை பல வகையான வாழிடங்களிலும் அதிகளவில் காணப்படுதல்.
2. இவை போசணப் பல்வகைமை உடையவையாக இருத்தல்.
3. இவை உயர்ந்த மேற்பரப்பு / கன அளவு விகிதம் உடையவையாக இருத்தல். இதனால் பதார்த்தங்களை வினைத்திறனாக அகத்துறிஞ்ச முடிதல்.
4. அனுசேப வீதம் இனப்பெருக்க வீதம் உயர்வாக இருத்தல்.

காபன் வட்டம்

வளி மண்டலம் CO₂ வின் தோற்றுவாய் ஆகும். இதில் 0.03% CO₂ காணப்படுகின்றது. பச்சைத் தாவரங்கள் சயனோ பற்றீரியாக்கள் அல்காக்களின் ஒளித்தொகுப்பு செய்முறையினால் வளிமண்டல CO₂ சேதனச் சேர்வைகளாக மாற்றப்படுகின்றது. தாவரங்களில் இருந்து சேதனச் சேர்வைகள் நேரடியாக இலையுண்ணி விலங்குகளிற்கும் அங்கிருந்து பிற ஊனுண்ணிகளிற்கும் உணவு வழியாகச் செல்கின்றது. தாவரங்களில் இருந்தும் விலங்குகளில் இருந்தும் சவாசச் செயற்பாட்டினால் காபன் CO₂ ஆக வளி மண்டலத்திற்கு விடப்படுகின்றது.

தாவரங்களில் இருந்தும் விலங்குகளில் இருந்தும் இறப்பின் பின்னர் இறந்த சேதனச் சேர்வைகள் இறந்த உடல் பகுதிகள் வழியாகவும் கழிவுகள் சுரப்புகள் வழியாகவும் மண்ணில் விடப்படுகின்றன. மண்ணை வந்தடைந்த இறந்த சேதனச்சேர்வைகளின் ஒரு பகுதி அழகல்வளரிகளான பற்றீரியாக்கள் பங்குகள் போன்ற பிரிகையாக்கிகளான நுண்ணங்கிகளினால் பகுப்புச் செய்யப்பட்டு அவற்றின் சவாசச் செயற்பாட்டால் CO₂ ஆக வளி மண்டலத்திற்கு விடப்படுகின்றது. இறந்த சேதனச்சேர்வைகளின் ஒரு பகுதி நீண்ட காலமாக தேக்கமடைந்து காற்றின்றிய நிலையில் சவட்டு எரிபொருட் களாக மாற்றப்படுகின்றன. இதில் இருக்கும் காபன் அவற்றின் தகனத்தின் போது CO₂ ஆக வளி மண்டலத்திற்கு விடப்படுகின்றது.

மண்ணில் உள்ள இறந்த சேதனச்சேர்வைகளின் ஒரு பகுதி மெதேனாக்கம் செய்யும் பற்றீரியாக்களினால் CH_4 ஆக மாற்றப்படுகின்றது. CH_4 தகனம் அடைந்து CO_2 ஆக அதில் உள்ள காபன் வளி மண்டலத்திற்கு விடப்படுகின்றது.

இறந்த சேதனச்சேர்வைகளின் ஒரு பகுதி சமுத்திரங்களின் அடியில் படிந்து அடைதல்கள ஆக்குகின்றது. இவ் அடைதற்பாறைகளில் உள்ள காபன் எரிமலைத் தாக்கங்களின்போது CO_2 ஆக வளி மண்டலத்திற்கு விடப்படுகின்றது. சமுத்திர அடைதல்களில் கல்சியம் காபனேற் படிவுகளும் உருவாக்கப்படுகின்றன. இவை எரிமலைகளின் தாக்க வெப்பத்தினால் பிரிகையடைந்து அதில் காணப்பட்ட காபன் CO_2 ஆக வளி மண்டலத்திற்கு விடப்படுகின்றது.

காபன் வட்டத்தில் மனித தலையீடு

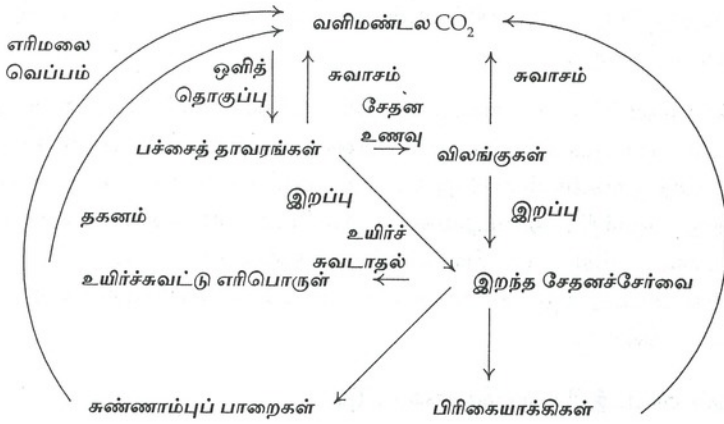
1. காடுகள் அழிக்கப்பட்டமை. இதனால் காட்டு மரங்கள் தமது ஒளித்தொகுப்பின் போது வளி மண்டலத்திலிருந்து அகற்றும் CO_2 இன் அளவு குறைகின்றது.
2. சுவட்டு எரிபொருட்கள் தொழிற்சாலைகளிலும் போக்குவரத்துச் சாதனங்களிலும் தகனம் அடைவதால் வளி மண்டலத்திற்கு CO_2 விடப்படுதல்.

இதனால் வளி மண்டல CO_2 வின் செறிவு அதிகரித்து வருகின்றது. இது வளி மண்டல CO_2 O_2 சமனிலையை பாதிப்படையச் செய்கின்றது. இதன் காரணமாக பூகோள வெப்ப உயர்வு (Global warming) அல்லது பச்சை வீட்டு விளைவின் அதிகரிப்பு ஏற்படுகின்றது.

இதன் விளைவாக,

- பூகோள வெப்பநிலை உயருதல்.
- துருவங்களில் உள்ள பனிப்பாறைகள் உருகி திரவமாதல்.
- கடல் நீர் வெப்ப விரிவிற்கு உள்ளாகின்றது.
- கடல் மட்ட உயர்வு ஏற்படுகின்றது.
- தாழ்வான கடல்சார் நிலப்பரப்புகள் கடலில் மூழ்கிவிடும் நிலை ஏற்படுகின்றது.
- உலகில் வறட்சி, காலநிலை மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றது.
- உயிர் பல்வகைமை பாதிப்படைகின்றது.

காபன் வட்டம்



நைதரசன் வட்டம்

நைதரசனின் உயிர்ப்புவி இரசாயன வட்டத்தில் நுண்ணணங்கிகள் பின்வரும் தாக்கப்படிநிலைகளில் பங்களிப்புச் செய்கின்றன.

- நைதரசன் நாட்டல்
- புரதங்களின் சிதைவு
- அமினோ அமிலங்களின் சிதைவும் அமோனியாவாக்கமும்
- நைத்திரேற்றாக்கல்
- நைதரசன் நீக்கம் செய்தல்

வளி மண்டலத்தில் உள்ள சுயாதீன N_2 நைதரசன் பதிக்கும் தன்மையுள்ள சில நுண்ணணங்கிகளால் NH_4^+ ஆக மாற்றப்படுகின்றது.



நைதரசன் பதித்தல் சுயாதீனப் பதித்தலாகவோ அல்லது ஒன்றிய வாழ்விற்குரிய பதித்தலாகவோ நிகழலாம்.

சுயாதீன நைதரசன் பதித்தல் பின்வரும் பற்றீரியாக்களினால் நிகழ்த்தப்படுகின்றது.

Azotobacter

Beijerinckia

Klebsiella

Clostridium felsineum

Desulphovibrio

Rhodospirillum

Methano coccus

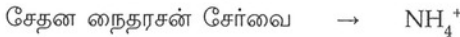
பின்வரும் சயனோ பற்றீரியாக்களினாலும் நைதரசன் பதித்தல் நிகழ்த்தப்படுகின்றது.

Anabaena

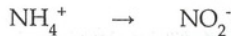
Nostoc

ஒன்றிய வாழ்விற்குரிய நைதரசன் பதித்தலில் அவரையினத் தாவரங்களின் வேர் சிறுகணுக்களில் காணப்படும் *Rhizobiumleguminosarum* ஈடுபடுகின்றது.

மண்ணிற்கு தாவரங்களினதும் விலங்குகளினதும் இறந்த உடல்கள் வழியாக இறந்த சேதன நைதரசன் சேர்வைகள் வந்தடைகின்றன. இவை மண்ணில் காணப்படும் அழுகல் வளரிக்குரிய பற்றீரியாக்கள் பங்ககக் களினால் பகுப்பிற்குள்ளாக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறான பகுப்பின் போது இறந்த உடல்கள் கழிவுகளில் காணப்படும் தாவரப் புரதங்களும் விலங்குப் புரதங்களும் அமினோ அமிலங்களாக பகுக்கப்பட்டு இதில் இருக்கும் நைதரசன் NH_4^+ ஆக மாற்றப்படுகின்றது. இது அமோனியாவாக்கம் எனப்படும்.



NH_4^+ அயன்களின் ஒரு பகுதி தாவரங்களினால் அகத்துறிஞ்சப் படுகின்றது. ஒரு பகுதி NH_4^+ மண்ணில் உள்ள நைத்திரைற்றாக்கும் பற்றீரியாக்களினால் NO_2^- ஆக ஒட்சியேற்றப்படுகின்றது.

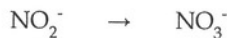


நைத்திரைற்றாக்கல் செய்யும் சில பற்றீரியாக்கள்

Nitrosomonas

Nitroso coccus

NO_2^- நைத்திரேற்றாக்கும் பற்றீரியாக்களினால் NO_3^- ஆக ஒட்சியேற்றப் படுகின்றது.



நைத்திரேற்றாக்கும் பற்றீரியாக்கள்

Nitrobacter

Nitro coccus

மேற்குறிப்பிட்ட இருபடிநிலைகளின் ஊடாக அமோனியம் அயன்கள் முடிவில் நைத்திரேற்ற ஆக்கப்படுகின்றன. இத்தாக்கங்களில் ஈடுபடும் பற்றீரியாக்கள் இரசாயனத் தற்போசனைக்குரியவை. காற்று வாழ்க்கையைக் காட்டுபவை. மண்ணில் விடப்பட்ட NO_3^- அயன்களின் ஒரு பகுதி தாவரங்களினால் அகத்துறிஞ்சப்படுகின்றது.

NO_3^- இன் ஒரு பகுதி நைதரசன் நீக்கும் பற்றீரியாக்களினால் N_2 ஆக மாற்றப்பட்டு வளி மண்டலத்திற்கு விடப்படுகின்றது. இது நைதரசனிறக்கம் எனப்படும்.



நைதரசன் இறக்கம் பற்றீரியாக்கள்.

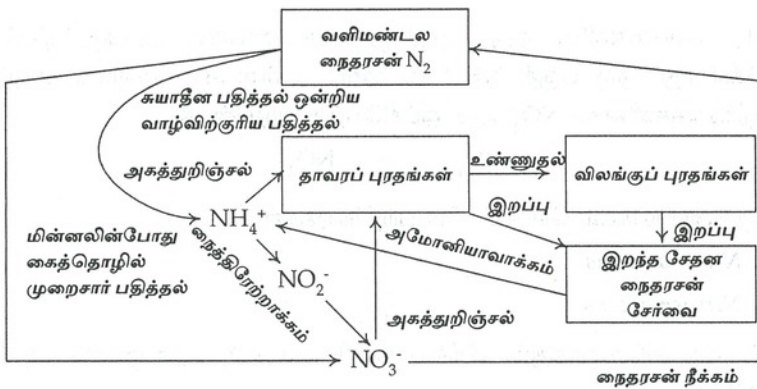
Pseudomonas denitrificans

Thiobacillus denitrificans

Micro Coccus

மின்னலின் போது வளி மண்டல N_2 ஒட்சியேற்றப்பட்டு உருவாகும் நைதரசன் ஒட்சைடுகள் நீரில் கரைந்து NO_3^- ஆக மண்ணை வந்தடைகின்றன.

நைதரசன் வட்டம்



வேர்க்கோளம்

Rhizosphere

வேர்களிற்கு அருகான மண் பகுதி வேர்க்கோளம் எனப்படும். மண்ணின் ஏனைய பகுதிகளிலும் பார்க்க வேர்க்கோளத்தில் அதிக எண்ணிக்கையில் நுண்ணங்கிகள் காணப்படுகின்றன. வேரின் பகுதிகளில் இருந்து வெளிவிடப்படும் பல்சக்கரைட்டு சளியப் பதார்த்தங்கள் இறந்த வேர்மயிர்க்கலங்கள் இறந்த மேற்றோல் வேர் மேற்பட்டைக் கலங்கள் மண்ணில் விடப்படுவதனால் மண் நுண்ணங்கிகளிற்கு அவை உணவாக அமைகின்றன.

வேர்க்கோளப் பகுதியில் அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படுவது பற்றீரியாக்களாகும். வேர்க்கோளத்தில் காணப்படும் பற்றீரியாக்கள் தாவர வளர்ச்சியில் அதிக பங்கு வகிக்கின்றன. இவற்றில் சில தாவர வளர்ச்சியைத் தூண்டும் பதார்த்தங்களைச் சுரக்கின்றன. குறிப்பாக இவற்றில் சில பற்றீரியாக்களால் இன்டோல் அசற்றிக்கமிலம், கிபறலின்கள், சைற்றோகைனின் என்பன சுரக்கப்படுகின்றன.

சில நுண்ணங்கிகளால் தாவர வேர்களில் நோயை ஏற்படுத்தக்கூடிய பற்றீரியாக்களின் பெருக்கத்தை தடுக்கக்கூடிய பதார்த்தங்கள் சுரக்கப்படுகின்றன.

வேர் பூசனக் கூட்டம்

Mycorrhiza

வேர்ப்பூசனக் கூட்டம் என்பது பங்குகளிற்கும் உயர் தாவர வேரிற்கு மிடையிலான ஒன்றிய வாழ்க்கைக்குரிய ஈட்டமாகும். இவ்வாறான ஓர் ஈட்டம் அனேக தரைத் தாவரங்களில் காணப்படுகின்றது. இவ் ஈட்டத்தில் இரு அங்கிகளும் ஒன்றிற்கொன்று நன்மை அடைகின்றன. இதனால் இது ஒன்றிற்கொன்று துணையாகும் தன்மைக்குரிய ஈட்டமாகும். இவ் ஈட்டத்தில் பங்குகளால் அகத்துறிஞ்சப்பட்ட கனிப்பொருள் அயன்கள், நீர் என்பனவற்றைத் தாவரம் பெறுகின்றது. தாவரத்தில் இருந்து பங்கல் சேதன உணவை அகத்துறிஞ்சுகின்றது.

உருவவியல் உடற்றொழிலியல் அடிப்படையில் வேர்ப்பூசனக் கூட்டங்கள் இரு வகைப்படும்.

1. வெளிப்போசணைக்குரிய வேர்ப்பூசனக் கூட்டம்.
Ectotrophic mycorrhiza
2. உட்போசணைக்குரிய வேர்ப்பூசனக் கூட்டம்
Endotrophic mycorrhiza

வெளிப்போசணைக்குரிய வேர்ப்பூசனக் கூட்டம் பைன் மரங்கள் போன்ற காட்டு மரங்களில் பொதுவாகக் காணப்படுகின்றது. பங்கசகளுடைய வேர்கள் பொதுவாக கிளைத்திருக்கும். வேரின் வெளிமேற்பரப்பில் பூசன இழைகளில் ஆக்கப்பட்ட மடல் அல்லது மென்மூடி காணப்படும். பூசன இழைகள் வேரின் மேற்பட்டைக் கலங்களின் இடைவெளிகள் வழியாக ஊடுருவிக் காணப்படும். இவ் ஈட்டத்தில் பிரதானமாக Basidiomycetes வகைகள் ஈடுபடுகின்றன.

உட்போசணைக்குரிய வேர்ப் பூசனக்கூட்டத்தில் பூசன இழைகள் வேரின் இழையக் கலங்களினுள் ஊடுருவிக் காணப்படும். வேரின் வெளிப்புற மேற்பரப்பில் பூசன இழைகள் படர்ந்து காணப்படுவதில்லை. இவை இடையிடையே நீட்டப்பட்டிருக்கும். Zygomycetes வகை பங்கசக்களால் இவ்வகையான வேர்பூசனக் கூட்டங்கள் அதிகம் காட்டப்படுகின்றன. இவை மண்நீரையும் களியுப்புகளையும் குறிப்பாக பொசுபெற்றுக்களை அகத்துறிஞ்சுவதிலும் ஈடுபடுகின்றன.

ஒகிட்டுகளில் இவ்வாறான வேர்ப்பூசனக் கூட்டம் காணப்படுகின்றது.

வேர் சிறு கணுக்களும் நைதரசன் பதித்தலும்

Rhizobium சாதி பற்றீரியாக்களும் அவரை இனத்தாவரங்களின் வேரிற்கும் இடையிலான ஒன்றிற்கொன்று துணையாகு தன்மைக்குரிய ஈட்டம் வேர்ச் சிறுகணு எனப்படும். இவ் ஈட்டத்தில் *Rhizobium* தாவரத்தில் இருந்து சேதன உணவு, நீர், வாழிடம் என்பவற்றைப் பெறுகின்றது. *Rhizobium* இலிருந்து தாவரம் பதிக்கப்பட்ட நைதரசன் சேர்வைகளைப் பெறுகின்றது.

Rhizobium மண்ணில் சுயாதீனமாக அழுகல் வளரியாக வாழுகின்ற காற்றுவாழ் பற்றீரியாவாகும். இவை சுயாதீனமாக வாழும் நிலையில் நைதரசனைப் பதிப்பதில்லை. மண்ணில் உள்ள *Rhizobium* புதிதாக வளரும் அவரையினத் தாவரங்களின் வேர் மயிரினூடாக தாவரத்தினுள் செல்கின்றது. வேரின் மேற்பட்டைக் கலங்களின் கலப்பிரிவைத் தூண்டி சிறு கணுக்களை உருவாக்குகின்றது. இவ் ஈட்டத்தின் விளைவாக வேர்சிறு கணுக்களின் மேற்பட்டைக் கலங்களில் Leghaemoglobin என்னும் சிவப்பு நிறப்பொருள் தோன்றுகின்றது. இதனாலேயே தொழிற்பாடுள்ள சிறு கணுக்கள் சிவப்பு நிறமானவையாக உள்ளன. இந்நிறப் பொருள் Nitrogenase என்னும் N_2 பதித்தலை ஊக்கும் நொதியத்தை O_2 வில் இருந்து பாதுகாக்கின்றது.

தாவர வளர்ச்சியில் மண் நுண்ணணங்கிகளின் பங்களிப்பு

- மண் நுண்ணணங்கிகளில் சில சுயாதீன நைதரசன் பதித்தல் மூலம் மண்ணில் நைதரசன் வளத்தை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன.
உதாரணம் : *Azotobacter*
- அவரை இனத் தாவரங்களின் வேர்சிறு கணுக்களில் வாழும் *Rhizobium* இனால் ஒன்றிய வாழ்விற்குரிய பதித்தல் மூலம் நைதரசன் வளம் மண்ணில் அதிகரிக்கின்றது.
- அழுகல் வளரிக்குரிய நுண்ணணங்கிகள் பிரிகையாக்கிகளாக செயற்பட்டு கனிப்பொருட்களின் மீள் சுழற்சியில் ஈடுபடுகின்றன. இதனால் மண் இழந்த கனிப்பொருள் பதார்த்தங்களை மீண்டும் பெறமுடிகின்றது.
- பங்குகள் சில உயர் தாவர வேர்களுடன் வேர்பூசனக் கூட்டத்தை அமைக்கின்றன. இவை பொசுபேற்றுக்கள் உட்பட கனிப்பொருள் அயன்கள், நீர் என்பனவற்றை அகத்துறிஞ்சுவதில் ஈடுபடுகின்றன.
- மண்நுண்ணணங்கிகளில் சில தாவர வளர்ச்சி பதார்த்தங்களைச் சுரக்கின்றன. குறிப்பாக இன்டோல் அசற்றிக்கமிலம், கிபறலின்கள், சைற்றோகைனின்கள் போன்றவை மண் நுண்ணணங்கிகளால் சுரக்கப்படும் சில பதார்த்தங்களாகும். இவை தாவர வளர்ச்சியில் உதவுகின்றன.
- தாவர வேர்களைச் சூழ்ந்திருக்கும் மண் பகுதியான வேர்க்கோளத்தில் Rhizosphere இவ்வாறான வளர்ச்சிப் பதார்த்தத்தைச் சுரக்கும் பற்றீரியாக்கள் அதிகம் உள்ளன. இவற்றில் சில தாவரங்களில் நோய்களை ஏற்படுத்தும் நோயாக்கிகளின் பெருக்கத்தை தடுக்கக்கூடிய பதார்த்தங்களைச் சுரக்கின்றன.
- சில பற்றீரியாக்கள் சுரக்கும் பல்சக்கரைட் பிசின்களினால் மண் துணிக்கைகள் ஓட்டப்பட்டு சிறு திரள்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதனால் மண் இழையமைப்பு திருத்தப்பட்டு தாவர வளர்ச்சிக்கு ஏற்றதாகின்றது.
- நோயாக்கிகளான மண்நுண்ணணங்கிகள் தாவரங்களில் நோய்களை ஏற்படுத்துகின்றன. இதனால் தாவர வளர்ச்சி குறைகின்றது.

7

உணவும் நுண்ணங்கிகளும்

உணவுப் பொருட்களில் நுண்ணங்கிகள் பொதுவாகக் காணப்படுகின்றன. இவை பின்வரும் வழிகளால் உணவை வந்தடைகின்றன.

1. வளி
2. நீர்
3. உணவு தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுத்தும் பாத்திரங்கள்
4. உணவை கையாளுபவர்கள்
5. உணவு தயாரிப்பில் பயன்படுத்திய மூலப்பொருட்கள்
6. பூச்சிகள்
7. மண்

வளியில் காணப்படும் மிதக்கும் திண்மத் துணிக்கைகள், சிறுதுளிகள், தூசிகள் என்பன நுண்ணங்கிகளை உடையவை. *Bacillus*, *Clostridium*, *Micro coccus* போன்ற பல பற்றீரியாக்கள் வளியின் வழியாக உணவை அடைகின்றன.

உணவிற்கு நுண்ணங்கிகளைச் சேர்க்கும் ஒரு பிரதான காரணி நீர் ஆகும். நீரில் பல வழிகளால் நுண்ணங்கிகள் கலக்கின்றன. உணவு பழுதடைவதற்கும் உணவு வழியாகத் தொற்றும் பல நோய்களுக்கும் காரணமான நுண்ணங்கிகள் நீர் வழியாக உணவை அடைகின்றன.

Salmonella, *Shigella*, *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli* போன்ற பற்றீரியாக்கள் நீர் வழியாக உணவை அடைகின்றன. நீரில் இருந்து

பெறப்படும் உணவுகளான மீன், இறால்கள் என்பனவற்றின் உடல் பரப்பு, பூக்கள், உணவுக்கால்வாயில் பல நுண்ணங்கிகள் காணப்படுகின்றன. நீர் மனித மல மாசுகளின் கலப்பை பெற்றிருக்குமாயின் நோயாக்கிகளான நுண்ணங்கிகள் காணப்படும் வாய்ப்பு மேலும் அதிகரிக்கின்றது. உணவு வைத்திருக்கும் பாத்திரங்கள் அழுக்கானவையாக இருப்பின் அதில் நுண்ணங்கிகள் தேக்கமடைந்திருக்கும்.

உணவு ஆக்குவதில் பயன்படுத்தப்படும் காய்கறிகள், பழங்கள், மீன், இறைச்சி என்பனவற்றில் மண் வழியாக, நீர், வளி மூலமாக நுண்ணங்கிகள் வந்தடைகின்றன. சேற்று நிலங்களில் இருந்து பெறப்படும் இலைக்கறிகள் அழுக்கடைந்த நீர் வழியாக வழங்கப்படும் பற்றீரியாக் களையும் பிற நுண்ணங்கிகளையும் உடையது. இவ்வாறான இலைக்கறிகளில் *Entamoeba histolytica* வின் அனுச்சிறைப்பைகள் காணப்படுகின்றன. முட்டைகளில் *Salmonella* காணப்படும் வாய்ப்பு உள்ளது.

அழுக்கான இடங்களில் இருந்து உணவுக்கு நுண்ணங்கிகளைக் கொண்டு வருவதில் பூச்சிகள் உட்பட பல விலங்குகளும் காரணிகளாக உள்ளன. குறிப்பாக *Salmonella Entamoeba* போன்ற நோயாக்கிகள் பூச்சிகளால் காவப்படுகின்றன. மண் பல வழிகளிலும் உணவுடன் தொடர்புபடுகின்றது. இதன் வழியாக *Bacillus, Clostridium Enterobacter* போன்ற நுண்ணங்கிகள் உணவை அடைகின்றன.

உணவு பழுதடைதல்

உணவில் இரசாயன, பௌதிக மாற்றங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டு மனித நுகர்விற்கு தகுதியற்றதாக உணவு மாற்றப்படுதல் உணவு பழுதடைதல் எனப்படும். உணவு பழுதடைதலுக்குப் பின்வருவன காரணிகளாக அமைகின்றன.

1. நுண்ணங்கிகள்
2. நொதியத் தொழிற்பாடு
3. ஒட்சியேற்றம்
4. பூச்சிகள்

நுண்ணங்கிகளால் உணவு பழுதடைதல்

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

உணவு பழுதடையும் போது ஏற்படும் இரசாயன மாற்றங்கள்

நுண்ணங்கிகளால் சுரக்கப்படும் நொதியங்களினால் உணவின் மீது நீர்ப்பகுப்பு தாக்கங்கள் நிகழுகின்றன. நுண்ணங்கிகள் சுரக்கும் Amylase, Protease, Lipase ஆகிய நீர்ப்பகுப்பு நொதியங்கள் இவற்றுள் குறிப்பிடக் கூடியவை. உணவில் உள்ள புரதங்கள் Protease நொதியங்களால் அமினோ அமிலங்களாக பகுப்படைகின்றன. பின் இவ் அமினோ அமிலங்கள் அமோனியா, H₂S, அமீன்களாக மாற்றம் அடைகின்றன. இது அழுகுதல் எனப்படும்.

காபோவைதரேற் உணவுகள் நுண்ணங்கிகளின் தாக்கத்தினால் நொதித்தலிற்கு உள்ளாகின்றன. இவை சேதன அமிலங்கள், அற்ககோல் வாயுக்களாக மாற்றப்படுகின்றன. கொழுப்பு உணவுகளில் விரும்பத்தகாத மணங்கள் பிறப்பிக்கப்படுகின்றது. இங்கு கொழுப்பு கொழுப்பமிலங்கள், கிளிசரோல் ஆகப் பகுப்படைகின்றது. உணவில் pH குறைவடைகின்றது.

பௌதிக மாற்றங்கள்

- உணவு மென்மை அடைகின்றன.
- உணவில் பிசின் போன்ற தன்மை ஏற்படுகின்றது.
- உணவில் நிறமேற்றப்படுகின்றது.
- உணவின் மணம் மாற்றப்படுகின்றது.
- நுண்ணங்கிகளின் அனுசேபத் தொழிற்பாட்டினால் உருவாக்கப்பட்ட toxin நச்சுகள் தேக்கமடைகின்றன.

உணவு பழுதடைதலில் பொதுவாக ஈடுபடும் சில பங்குகள்

1. *Mucor*
2. *Rhizopus*
3. *Aspergillus*
4. *Penicillium*
5. *Saccharomyces*

உணவு பழுதடைதலில் ஈடுபாடு காட்டும் சில பற்றீரியாக்கள்

1. *Lactobacillus*
2. *Strepto Coccus*
3. *Micro coccus*
4. *Pseudomonas*

நுண்ணங்கிகளால் உணவு பழுதடைவது அகக்காரணிகளாலும் புறக்காரணிகளாலும் பாதிக்கப்படுகின்றது.

உணவு பழுதடைதலைப் பாதிக்கும் அகக்காரணிகள்

1. உணவின் ஈரலிப்பு.
2. உணவின் pH.
3. உணவில் உள்ள போசணைப் பதார்த்தங்களின் தன்மை.
4. உணவில் காணப்படும் இயற்கை நுண்ணங்கி நிரோதிகள்.
5. உணவின் உயிரியல் கட்டமைப்பு.

நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டிற்கு நீர் அவசியம். உணவில் நீரின் அளவு குறையும்போது அதில் பற்றீரியாக்கள், பங்கசுகள் வளர்ச்சி அடைவதில்லை. பற்றீரியாக்களின் வளர்ச்சிக்கு அதிக ஈரலிப்புத் தேவை. இதனை விட குறைந்த ஈரலிப்பில் மதுவங்களாலும் பங்கசுக்களாலும் வளர முடியும்.

இதனாலேயே பால், மீன், இறைச்சி போன்ற ஈரலிப்புக் கூடிய உணவுகள் பற்றீரியாக்களினால் இலகுவாகப் பழுதடைகின்றன. பாண், உப்பு சேர்க்கப்பட்ட உணவுகள் ஈரலிப்புக் குறைந்த உணவுகள் பங்கசுக்களால் அதிகம் பழுதடைகின்றன. உலர்த்தப்பட்ட பால்மா போன்ற ஈரலிப்பு மிகக் குறைக்கப்பட்ட உணவுகள் நுண்ணங்கிகளால் இலகுவாகப் பழுதடைவதில்லை. உப்பு, வெவ்லம் என்பன அதிக செறிவில் சேர்க்கப்பட்ட உணவுகளில் நுண்ணங்கிகளிற்குக் கிடைக்கும் நீரின் அளவு குறைக்கப்படுவதால் அவை நுண்ணங்கிகளால் பழுதடையும் அளவு குறைவு. எனினும் சில உவர் நிலை நாடிகளான (Halophiles) பற்றீரியாக்களினால் இவை பழுதடையலாம். அல்லது வறட்சி நாட்ட பூஞ்சணங்களால் பழுதடையலாம். உணவின் pH உணவில் நுண்ணங்கிகள் வாழ்வதையும் வளர்வதையும் பாதிக்கும் காரணிகளில் ஒன்று.

பெரும்பாலான நுண்ணங்கிகள் pH 6.6 - 7.5 என்னும் நடுநிலையான pH இனை அண்மித்த வீச்சங்களில் நன்கு வளருகின்றன. அமிலத் தன்மையான உணவுகளில் இவை pH 5 இலும் குறைந்தவை. பற்றீரியாக்கள் அதிகம் வளர்வதில்லை. மதுவமும் ஏனைய பங்கசுக்களும் அமிலத்தன்மையான உணவுகளில் வாழக்கூடியவை. பெரும்பாலான பழங்கள் ஓரளவு அமிலத் தன்மையானவை.

உதாரணமாக : தோடம்பழம் pH 2.8 - 4.0
அப்பிள் pH 2.9 - 3.5
வாழைப்பழம் pH 4.5 - 4.7

எனவே தான் பழங்கள் பழுதடைவதற்கு பூஞ்சணங்களும் மதுவமும் பிரதான காரணிகளாக உள்ளன. அசற்றிக்கமில பற்றீரியாக்களால் அமிலத் தன்மையான சூழலிலும் வாழமுடியும். சில புரதப் பகுப்பு பற்றீரியாக்களால் காரத்தன்மையான உணவைப் பழுதடையச் செய்ய முடிகின்றது. முட்டை வெண்கரு pH 7.6 - 9.5 வரையிலான காரநிலை உடையது.

இறைச்சி, மீன் உணவுகள் pH 7 இனை அண்மித்த பெறுமானம் உடையவை. மீன் pH 6.6 - 6.8. இதனால் இவை பற்றீரியாக்களினால் அதிகம் பழுதடைகின்றன. pH பெறுமானம் குறைந்த உணவுகள் (pH 4.5 இலும் குறைந்த) பொதுவாக பற்றீரியாக்களினால் பழுதடைவதில்லை.

பற்றீரியாக்களும் பங்கசுக்களும் தமக்குத் தேவையான சக்தியை காபோவைதரேற்றுகள், கொழுப்புகளில் இருந்தும் நைதரசனை புரதங்கள், அமினோ அமிலங்களில் இருந்தும் பெறுகின்றன. இவை தமக்குத் தேவையான அனேக விற்றமின்களையும் கனிப்பொருள் அயன்களையும் உணவில் இருந்து பெறுகின்றன. இதனாலேயே ஊட்டச் சத்துகள் செறிந்த உணவுகளான பால், மீன், இறைச்சி என்பன இலகுவாக நுண்ணாங்கிகளால் பழுதடைகின்றன.

உணவுகளில் நுண்ணாங்கிகளின் தொழிற்பாட்டினை நிரோதிக்கும் தன்மையுள்ள பதார்த்தங்கள் இயற்கையாகக் காணப்படலாம். முட்டை வெண்கருவிலும் இறைச்சியிலும் Lysozyme என்னும் நொதியம் உள்ளது. இது பற்றீரியாக்களின் கலச்சுவரை பகுப்புச் செய்கின்றது. கரம்பில் Eugenol பூடில் (*Allium sativum*) allicin போன்ற நுண்ணாங்கிகளின் தொழிற்பாட்டை நிரோதிக்கும் பதார்த்தங்கள் உள்ளன. கறுவா போன்ற வாசனைப் பொருட் களில் நுண்ணாங்கிகளின் தொழிற்பாட்டினை நிரோதிக்கும் பீனோல் சேர்வை களும் சில அல்டிகைட்டுகளும் உள்ளன. சில உணவுகள் வெப்பமாக்கப் படுவதன் மூலம் அதில் நுண்ணாங்கிகளின் தொழிற்பாட்டினை நிரோதிக்கும் பதார்த்தங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. சில விலங்கு உணவுகளில் நுண்ணாங்கிகளின் வளர்ச்சியை நிரோதிக்கும் பெலிஅமீன் சேர்வைகள் (Polyamines) காணப்படுகின்றன.

உடன் பெறப்பட்ட பாலில் Lacto peroxidase போன்ற நிரோதிப்புப் பதார்த்தங்கள் காணப்படுகின்றன. சில உணவுகளில் நுண்ணாங்கிகள் உள்ளே செல்லுவதைத் தடுக்கும் உயிரியல் கட்டமைப்புத் தடைகள் உள்ளன. உதாரணமாக முட்டையின் ஓடு, முட்டை மென்சவ்வுகள், வித்துறைகள், பழங்களின் தோல் ஆகியவை நுண்ணாங்கிகள் உள்ளே செல்வதற்குத் தடைகளாக அமைந்து உள்ளே இருக்கும் உணவைப் பழுதடையாது தடுப்பதில் ஈடுபடுகின்றன.

உணவு பழுதடைதலைப் பாதிக்கும் புறக்காரணிகள்

1. உணவு களஞ்சியப்படுத்தப்படும் வெப்பநிலை.
2. சூழலில் சார்புதன்.
3. சூழலில் காணப்படும் வளியின் CO₂, O₂ அளவு.

உணவு களஞ்சியப்படுத்தப்படும் வெப்பநிலை நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியை தொழிற்பாட்டினைப் பாதிக்கின்றது. வெப்பநிலை குறையும் போது நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு குறைவடைகின்றது. இதனால் உணவு பழுதடைதல் குறைவடைகின்றது. எனினும் சில ஈரநாடி பற்றீரியாக்களினால் 4 °C யிலும் தொழிற்பட முடிவதால் உணவு பழுதடைதல் ஏற்படலாம். உலர்த்தப்பட்ட நிலையில் இருக்கும் உணவுகளை ஈரப்பதன் கூடிய வளியில் வைப்பதால் அவை வளியில் இருந்து நீரைப்பெற்று நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு நிகழ இடமளிப்பதால் பழுதடைகின்றன. இவ்வாறான உணவுகள் தாழ் ஈரப்பதனுள்ள சூழலில் விரைவாக பழுதடைவதில்லை. சூழலில் இருக்கும் வளியில் காணப்படும் CO₂ வினதும் O₂ வினதும் அளவு நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டினைப் பாதிக்கின்றது. CO₂ வின் செறிவு 5% இலும் அதிகரிக்கும் போது உணவைப் பழுதடையச் செய்யும் பல பற்றீரியாக்களின் வளர்ச்சியை நிரோதிக்கின்றது. இதனாலேயே சில பழங்களை 10% CO₂ கிடைக்கக் கூடிய கட்டுப்படுத்தப்பட்ட வளிச்சூழலில் வைப்பதன் மூலம் நுண்ணங்கிகளால் பழுதடையாது பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

கிடைக்கும் O₂ வின் அளவு குறையும் போது காற்று வாழ் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு தடுக்கப்பட்டு பழுதடைதல் குறைவடைகின்றது. இதனாலேயே சில உணவுகளை காற்றின்றிய நிலையில் வைத்துப் பாதுகாக்க முடிகின்றது. எனினும் காற்றின்றிய வாழ்க்கைக்குரிய சில பற்றீரியாக்களின் தொழிற்பாட்டால் அவை பழுதடையலாம்.

உணவு பழுதடையாது பாதுகாக்கப்படுவதன் அவசியம்.

1. உணவு பழுதடைவதால் ஏற்படும் விரயத்தைக் குறைப்பதில் உதவுதல்.
2. உணவு களஞ்சியப்படுத்தப்படும் போது ஏற்படும் பழுதடைவதைக் குறைப்பதற்கும் அவசியமாகின்றது.

உணவுப் பாதுகாப்பு முறைகளில் பின்வரும் அடிப்படைக் கோட்பாடுகள் காணப்படுகின்றன.

1. நுண்ணங்கிகள் உணவை அடையாது தடுத்தல். உணவை நுண்ணங்கிகள் இல்லாத சூழலில் (Asepsis) வைத்தல்.

2. உணவில் உள்ள நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு, வளர்ச்சி என்பவற்றைக் கட்டுப்படுத்துதல்.
3. உணவில் உள்ள நுண்ணங்கிகளை அகற்றுதல் அல்லது அழித்தல்.

உணவுப் பாதுகாப்பு முறைகள்

உணவுப் பாதுகாப்பு முறை	உதாரணம்
1. உலர்த்துதல்	மீன், இறைச்சி, காய்கறிகள், தானியம்
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. தாழ்வெப்பநிலை	மீன், இறைச்சி, பழங்கள், பால்
8. புகையூட்டல்	மீன், இறைச்சி
9. உணவு நற்காப்பு சேர்வைகள்	மீன், பழச்சாறு, இறைச்சி சேர்த்தல்
10. பாச்சராக்கம் செய்தல்	பால், வைன், பீர், பழச்சாறு
11. கிருமி நீக்கம் செய்தல்	பால்
12. தகரத்தில் அடைத்தல்	மீன், இறைச்சி, பழங்கள்
13. பற்றீரியா வடிகள் ஊடாக	பீர், வைன் வடித்தல்
14. கதிர்வீச்சு முறை	பழங்கள், காய்கறிகள், தானியங்கள்

1. உலர்த்துதல், விறிசி உலர்த்துதல்

இதனால் உணவில் உள்ள நீரினளவு குறைக்கப்படுகின்றது. இதனால் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு இங்கு நிகழமுடியாது. எனவே உணவு பழுதடைவதில்லை.

2. உப்பிட்டு உலர்த்துதல்

உப்புச் சேர்க்கப்படுவதால் உணவில் கரைய அழுத்தம் அதிகரிக்கின்றது. இதனால் கிடைக்கும் நீரினளவு குறைகின்றது. நுண்ணங்கிகள் நீரை இழப்பதனால் முதலுருச் சுருக்கம் அடைந்து தொழிற்பட முடியாத நிலையை அடைகின்றன.

3. வெல்லம் சேர்த்தல்

இங்கு உணவில் கரையச் செறிவு கூட்டப்படுகின்றது. இதனால் நுண்ணங்கிகளிற்குக் கிடைக்கும் நீரினளவு குறைக்கப்படுகின்றது. நுண்ணங்கிகள் முதலுருச் சுருக்கம் அடைந்து தொழிற்பட முடியாத நிலையை அடைகின்றன. இதனால் உணவு பழுதடைதல் தடுக்கப்படுகின்றது.

4. வினாகிரி சேர்த்தல்

உணவில் வினாகிரி சேர்க்கப்படுவதால் உணவு அமிலத்தன்மை அடைகின்றது. அமில ஊடகத்தில் பற்றீரியாக்களின் தொழிற்பாடு குறைவடைவதால் உணவு பழுதடையாது பாதுகாக்கப்படுகின்றது.

5. குளிநூட்டல்

இதில் வெப்பநிலை குறைக்கப்படுவதால் நுண்ணங்கிகளின் அனுசேபத் தொழிற்பாடுகள் குறைக்கப்படுகின்றன. இதனால் உணவு பழுதடையாது இருக்கின்றது.

6. புகையூட்டல்

புகையூட்டலினால் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியை நிரோதிக்கும் பதார்த்தங்கள் உணவில் சேர்க்கப்படுகின்றன. குறிப்பாக போமல்டிகைட் புகையூட்டலின் போது வெப்பக்காற்றினால் உணவின் நீர் உள்ளடக்கம் குறைக்கப்படுகின்றது. இதனால் உணவு பழுதடையாது தடுக்கப்படுகின்றது.

7. உணவு நற்காப்பு சேர்வைகளைக் கூட்டுதல்

நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியை தொழிற்பாட்டினை நிரோதிக்கக்கூடிய சில இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் உணவில் சேர்க்கப்படுகின்றன. இதனால் நுண்ணங்கிகளின் செயற்பாடு உணவில் தடுக்கப்படுகின்றது.

சோடியம் புரோப்பியோனேற் - பாண் போன்ற தானிய உணவுகளைப் பாதுகாத்தலில் பயன்படுகின்றது.

சோடியம் பென்சோவேற் - பழச்சாறுகள் மாஜரீன் உணவுகளில்.

சோபிக்மிலம் Sorbic acid - பாற்கட்டி (Cheese) ஊறுகாய் உணவுகள்.

SO₂ - உலர் பழங்கள் காய்கறிகளின் பாதுகாப்பு.

8. பாச்சராக்கம் செய்தல் (Pasteurisation)

இதில் உணவு 71°C யில் 15 செக்கன்களிற்கு வெப்பமாக்கப்பட்டு குளிர்விடப்படுகின்றது. இதில் பற்றீரியாக்களின் பதியக்கலங்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. இதனால் உணவைப் பழுதடையச் செய்யும் பல

பற்றீரியாக்களும் நோயாக்கிகளான பற்றீரியாக்கள் சிலவும் அழிக்கப் படுகின்றன. இதில் பற்றீரியாக்களின் வித்திகள் அழிவடைவதில்லை.

9. கிருமி நீக்கம் செய்தல்

இதில் உணவு ஈரவெப்ப முறையினால் கிருமி நீக்கம் செய்யப்படுகின்றது. 121°C யில் 15 இறாத்தல் / சதுர அங்குலம் என்னும் அழுக்கத்தின் கீழ் நீராவிയിல் 15 நிமிடங்களிற்கு அழுக்கவடுகலனில் வெப்பமாக்கப்படுகின்றது. இம்முறையில் நுண்ணங்கிகளின் பதியக்கலங்களும் வித்திகளும் அழிக்கப்படுகின்றன. இதனால் உணவு பழுதடையாது பாதுகாக்கப்படுகின்றது.

10. தகரத்தில் அடைத்தல்

உணவு கிருமியழித்தலிற்கு உட்படுகின்றது. உணவு கிருமியற்ற நிலையில் வளியிறுக்கமாக அடைக்கப்படுகின்றது. உணவு காற்றின்றிய நிலையில் வைத்திருக்கப்படுவதால் காற்றுவாழ் பற்றீரியாக்களின் தொழிற்பாடு தடுக்கப்படுகின்றது. காற்றின்றி வாழும் பற்றீரியாக்கள் காணப்படுமாயின் அவற்றினால் உணவு பழுதடைதல் ஏற்படலாம்.

11. பற்றீரியா வடிகளைப் பயன்படுத்துதல்

பற்றீரியா வடிகள் மூலம் உணவு வடக்கப்படுவதனால் உணவிலுள்ள பற்றீரியாக்களை அகற்ற முடியும்.

12. கதிர்வீச்சைப் பயன்படுத்துதல்

UV கதிர் வீச்சினால் நுண்ணங்கிகளின் புரதங்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. DNA யில் பாதிப்புக்களை ஏற்படுத்தி விகாரங்கள் ஏற்பட்டு நுண்ணங்கிகள் அழிக்கப்படுகின்றன.

நுண்ணங்கிகளால் உணவு நஞ்சாதல் - Food Intoxication

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

நுண்ணங்கிகள் சிலவற்றின் புறநச்சுகள் உணவு வழியாக உடலினுள் செல்கின்றன. இதன் விளைவாக நஞ்சாதல் நோய் குறிகள் ஏற்படுகின்றன. இதில் நோய் குறிகள் வெளிக்காட்டப்படுவதில் நுண்ணங்கிகள் உடலினுள் சென்று பெருக்கம் அடைவது முக்கியம் அல்ல. இத்தகைய தொட்சின்கள் உணவுடன் உள்ளெடுக்கப்பட்ட சிறிது நேரத்திலேயே நோய் குறிகள்

விருத்தியடைகின்றன. வாந்தி, வயிற்றுப்போக்கு, வயிற்றுவலி, ஒவ்வாமை என்பன பொதுவான நோய் குறிகளாகும்.

உணவு நஞ்சாதலிற்குக் காரணமான சில நுண்ணங்கிகள்

1. *Clostridium botulinum*

இந்த பற்றீரியா பொட்டியூலிசம் (Botulism) என்னும் நஞ்சாதலை ஏற்படுத்துகின்றது. இது ஒரு கட்டுப்பட்ட காற்றின்றிவாழும் பற்றீரியா ஆகும். இது வெப்பத்தினால் இலகுவாக அழிவடையாத அகவித்திகளை ஆக்கக்கூடியது. இதனால் botulin என்னும் புறநச்சு சுரக்கப்படுகின்றது. இதனாலேயே நஞ்சாதல் விளைவு ஏற்படுகின்றது. உணவு நன்கு சமைக்காது பயன்படுத்தும் போது அதில் தப்பிப்பிழைத்திருக்கும் வித்திகள் பதியக்கலங் களாக விருத்தியடைந்து தொழிற்படுகின்றன.

உணவை தகரங்களில் அடைத்து வைக்கும்போது அங்கு கிடைக்கும் காற்றின்றிய சூழல் *Clostridium* இன் வளர்ச்சிக்கு ஏற்றதாக அமைகின்றது. இதன் தொழிற்பாட்டினால் CO₂ போன்ற வாயு விளைவுகளும் உருவாகின்றன. இதன் தேக்கம் காரணமாகவே நாட்சென்ற அல்லது பழுதடைந்த மீன் தகரங்கள் வீக்கமடைந்து காணப்படுகின்றன. இவ்வாறான நிலையில் தகரங்களில் காணப்படும் மீன்கள் மனிதன் உண்பதற்கு தகுதியற்றவை.

பொட்டியூலிசத்தின் நோய்குறி உணவு உள்ளெடுக்கப்பட்டு 12 - 48 மணித்தியாலங்களில் ஏற்படக்கூடியது. வெப்பமாக்குவதன் மூலம் Botulism இற்குரிய புறநச்சு சேர்வையான botulin இனை அழிவடையச் செய்யலாம்.

2. *Staphylococcus aureus*

இந்தப் பற்றீரியாவினால் *Staphylococcus* உணவு நஞ்சாதல் ஏற்படுகின்றது. இவை கூட்டங்களாக ஒழுங்குபட்டிருக்கும் Cocci பற்றீரியாக்கள். காற்றுள்ள சூழலிலும் காற்றின்றிய சூழலிலும் நன்கு வளரக்கூடியவை. இதனால் உருவாக்கப்படும் Enterotoxin நஞ்சாதலை ஏற்படுத்துகின்றது. இந்த toxin வெப்ப உறுதியானது. எனவே உணவை நன்கு வெப்பமாக்குவதாலும் இதனை அழிக்க முடியாது. பெரும்பாலும் *Staphylococcus aureus* மனிதரின் மூக்கு, தோல், கைகளில் காணப்படுகின்றது. இதனால் உணவு கையாளப்படும் போது உணவை இந்தப் பற்றீரியா சென்றடைய முடிகின்றது. இத்தகைய உணவுகள் குளிர்சூட்டப்படாத நிலையில் வைக்கப்படும் போது இந்தப் பற்றீரியாக்கள் உணவில் பெருக்கம் அடைந்து Enterotoxin களை ஆக்குகின்றது.

3. *Vibrio parahaemolyticus*

இந்தப் பற்றீரியா கடற்கரைப் பகுதிகளில் இருந்து பெறப்படும் மீன் உணவுகளில் நஞ்சாதல் ஏற்படுவதற்குக் காரணமாகின்றது. மீன்கள் இறால் போன்ற கடல் உணவுகளைச் சமைக்காது அல்லது நன்கு வெப்பமாக்காமல் உண்பதால் இவ்வகை நச்சாக்கம் ஏற்படுகின்றது.

பங்கஸ் நச்சுகளினால் உணவு நஞ்சாதல்

Mycotoxin food poisoning

பங்கசுகள் சில அனுசேப நச்சுப் பதார்த்தங்களைச் சுரக்கும் திறன் உடையவை. இவை Mycotoxin என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை உணவு வழியாக உள்ளெடுக்கப்படும் போது நஞ்சாதல் குறிகளை ஏற்படுத்துகின்றன.

1. *Aspergillus flavus*

இந்தப் பங்கஸ் சேமிக்கப்படும் தானியங்கள் நிலக்கடலை என்பவற்றில் வளரக்கூடியது. வெப்பமான காலநிலையில் இவை விரைவாக வளருகின்றன. இதனால் Aflatoxin என்னும் நச்சுப் பதார்த்தம் சுரக்கப்பட்டு உணவில் நச்சுத் தன்மை ஏற்படுகின்றது. இது ஈரல், சிறுநீரகங்களைப் பாதிக்கும் toxin ஆகும். கல இறப்பினையும் (Necrosis) புற்றுநோயையும் தூண்டுகின்றது.

2. *Clavicepspurpurea*

இது தானியங்களில் வளருகின்ற ஓர் பங்கஸ். இதனால் உருவாக்கப்படும் சில alkaloids கள் நச்சுத் தன்மையானவை. இதனால் இவ்வாறான தானியங்களில் இருந்து பெறப்படும் மா, பாண் போன்ற உணவுகளில் இதன் நச்சுத் தன்மை காணப்படுகின்றது.

3. *Amanita phalloides*

இது ஒரு வகை காளான் ஆகும். இதனால் Amatoxin என்னும் ஒரு வகை நச்சுப் பதார்த்தம் உருவாக்கப்படுகின்றது. இது ஈரல், சிறுநீரகங்களைப் பாதிக்கின்றது.

உணவு நஞ்சாதல் ஏற்படுவதற்கான சில காரணங்கள்

1. உணவு நன்றாகச் சமைக்கப்படாது இருத்தல்.
2. உணவை போதிய குளிர்சூட்டலில் களஞ்சியப்படுத்தாமை.
3. குளிர்சூட்டிக் களஞ்சியப்படுத்திய உணவை மீண்டும் போதியளவு வெப்பமாக்காது விடுதல்.

4. தொற்று அடைந்த, பதனிடப்பட்ட உணவுகளைப் பயன்படுத்துதல்.
5. உணவை கையாளுபவர்கள், தயாரிப்பவர்களினால் நஞ்சாதலை ஏற்படுத்தும் பற்றீரியாக்கள் உணவை வந்தடைதல்.
6. தொற்று உடைய சமைக்காத உணவுகளை உண்பது.
7. தொற்று அடைந்த தகரங்களில் அடைக்கப்பட்ட உணவுகளைப் பயன்படுத்துதல்.

உணவுத் தொற்றுகை

நோயாக்கிகளான சில நுண்ணங்கிகள் உணவு மூலமாக உணவுக் கால்வாய்ப்பு சென்று உணவுக் கால்வாயில் பெருக்கமடைந்து அவற்றினால் உருவாக்கப் படும் நச்சுகளால் நோய்கள் ஏற்படுதல் உணவுத் தொற்றுகை எனப்படும்.

உணவுத் தொற்றுகைக்குரிய சில நுண்ணங்கிகள்

1. *Shigella dysentriae*

இது Shigellosis எனப்படும் பற்றீரியா. வயிற்றுளைவை ஏற்படுத்துகின்றது. மனித மலத்தின் வழியாக நீருடன் இந்த பற்றீரியா கலப்படைகின்றது. உணவுக் கால்வாயின் சிறுகுடல், பெருங்குடல் பகுதிகள் இதனால் பாதிக்கப்படுகின்றன.

2. *Salmonellatyphi*

இது நெருப்புக் காப்ச்சல் (Typhoid) நோயை ஏற்படுத்துகின்றது. இது மனித மலத்தின் பகுதிகளால் அழுக்காக்கப்பட்ட நீர், உணவு வழியாகத் தொற்று கின்றது.

3. *Salmonella paratyphi*

இது paratyphoid நோயை ஏற்படுத்துகின்றது. இது ஏறத்தாழ தைபொயிட் போன்றது. ஆனால் அதனைவிட வலுக்குறைந்தது.

4. *Vibrio cholerae*

வாந்திபேதி நோயை ஏற்படுத்துகின்றது. இது மனித மலமாசுக்களால் அழுக்காக்கப்பட்ட நீர், நன்கு சமைக்கப்படாத கடல் உணவுகள் வழியாக தொற்றுகின்றது.

உணவு வழியாக சில வைரஸ் நோய்களும் மனிதனிற்குத் தொற்றுக்கின்றன.

1. Hepatittis A

இந்நோய்க்குரிய வைரஸ் உணவு, பால், நீர் வழியாக மனிதனில் தொற்று கின்றன. இந்நோயின் பாதிப்பினால் ஈரல் பாதிக்கப்படுகிறது. தோல் மஞ்சள் நிறம் (Jaundice) அடைகின்றது.

2. இளம்பிள்ளைவாதம் Poliomyelitis

இது Polio வைரசுகளால் ஏற்படுகின்றது.

8

குடிநீர் கழிவுநீர் சார்ந்த நுண்ணங்கியியல்

மனிதனின் பிரதான குடிநீர்த் தேவைகள் ஆறுகள், அருவிகள், ஏரிகள் போன்ற பூமியின் மேற்பரப்பிற்குரிய நீர் வளங்களில் இருந்தும் கிணறுகள் வழியாக நிலக்கீழ் நீர் வளத்தில் இருந்தும் பெறப்படுகின்றது. மனித நடவடிக்கைகள் பலவற்றால் நீரில் விடப்படும் பதார்த்தங்கள் நீரை மாசுபடுத்துகின்றன. நீர் மாசாக்கப்படுவதனால் அதன் பௌதிக, இரசாயன, உயிரியல், தன்மைகள் மாற்றமடைகின்றன. நீரை மாசுபடுத்தும் பதார்த்தங்களின் பிரதான தோற்றுவாய்களாக பின்வருவனவற்றைக் கருதலாம்.

- வீட்டுக் கழிவுகள், நகர்ப்புறக் கழிவுகள்
- தொழிற்சாலை வெளிப்பாய்வுகள்
- விவசாய நடவடிக்கையில் பயன்படுத்தப்படும் இரசாயனப் பதார்த்தங்கள்
- சுரங்கத் தொழில்

வீட்டுக் கழிவுகள் நகர்ப்புற கழிவு நீர் வழியாக சேதனப் பதார்த்தங்கள், மனித மலம், சிறுநீர் போன்றவை நீர்நிலைகளை மாசுபடுத்துகின்றன. சேதனப் பதார்த்தங்களின் அளவு நீர்நிலைகளில் அதிகரிப்பதால் நீரின் Bio Chemical Oxygen Demand - BOD அதாவது உயிரியல் ஒட்சிசன் தேவை அதிகரிக்கின்றது. நீரில் கரைந்திருக்கும் ஒட்சிசனின் அளவு குறைகின்றது. மனித மலம் சார்ந்த கழிவுகளின் வழியாக நோயாக்கிகள் பல நீர்நிலைகளில் விடப்படுகின்றன. இந்த நோயாக்கிகள் நீரில் சில காலம் வாழக்கூடியவை. இவை குடிநீர் வழியாக அல்லது நீர்நிலைகளில் இருந்து

பெறப்படும் மீன்கள் இறால்கள் மட்டிகள் Oysters போன்ற உணவுகளின் வழியாக மனிதனை அடைந்து நோய்களை ஏற்படுத்துகின்றன.

வயிற்றோட்டம், நெருப்புக் காய்ச்சல், வாந்திபேதி போன்ற பற்றீரியா நோய்களும் இளம்பிள்ளைவாதம் அல்லது போலியோ Hepatitis போன்ற நோயாக்கி வைரசுகளும் இவ்வாறு மாசாக்கப்பட்ட நீரினால் பரவல் அடைகின்றன. தொழிற்சாலை வெளிப்பாய்வுகளால் சேதனப் பதார்த்தங்கள், எண்ணெய்கள், சாயங்கள், பார உலோக அயன்கள் என்பன நீர்நிலைகளில் விடப்படுகின்றன. அனல்மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் இருந்து வெப்பநீர் நிலைகளிற்கு விடப்படுகின்றது. இதனால் நீர் நிலைகளின் வெப்பநிலை அதிகரித்து உயிர் பல்லினத்தன்மை நீர் நிலையில் குறைவடைவதற்கு வழி வகுக்கின்றது. வெப்ப மாசாக்கம் நீரில் கரைந்திருக்கும் ஒட்சிசனின் அளவை குறைவடையச் செய்கின்றது. இதனால் நீரில் வாழும் காற்றுவாழ் உயிரினங்கள் இறக்கின்றன.

விவசாய நிலங்களில் இருந்து நீர்முறை அரிப்பினால் கழுவி வரப்பட்ட பல இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் நீர் நிலைகளில் விடப்படுகின்றன. அசேதன வளமாக்கிகள் வழியாக NH_4^+ , NO_3^- அயன்கள் PO_4^{3-} என்பவை கழுவி வரப்படுகின்றன. பீடைநாசினிகள், களைநாசினிகள், பங்கச நாசினிகள் போன்ற விவசாய இரசாயனப் பதார்த்தங்களும் நீர்நிலையை அடைகின்றன. இதனால் நீர்மாசாக்கம் அடைகின்றது.

சுரங்கத் தொழில் காரணமாக நீரில் தொங்கலடைந்து காணப்படும் பதார்த்தங்களும் அடையல்களும் விடப்படுகின்றன.

குடிநீரின் தூய்மைப்படுத்தும் படிநிலைகள்

குடிநீரின் தூய்மைப்படுத்தும் படிநிலைகள் 3 படி முறைகளை உடையவை.

1. படியச் செய்தல்
2. வடித்தல்
3. கிருமியகற்றல்

1. படியச் செய்தல்

நீர்த்தாங்கிகளில் குறித்த காலத்திற்கு நீர் தேக்கி வைத்திருக்கப்படுகின்றது. இவ்வாறு விடப்படும் போது பாரம்கூடிய துணிக்கைகள் தாங்கிகளின் கீழ்ப் பகுதியில் படிகின்றன. Alum சேர்ப்பதன் மூலம் படிதல் வேகத்தை அதிகரிக்கச் செய்யமுடியும். அலம் நீருடன் சேர்ந்து ஜெலற்றின் தன்மை உடைய அலுமினியம் ஐதரொட்சைட்டை உருவாக்குகின்றது. இதன் ஒட்டும் தன்மை காரணமாக நீரில் தொங்கல் நிலையில் காணப்படும்

துணிக்கைகளும் பல நுண்ணங்கிகளும் இதன் மேற்பரப்பில் ஒட்டிப் படிகின்றன.

படியச் செய்தலினால்,

- நீரின் கலங்கற் தன்மை நீக்கப்படுகின்றது. நீரில் உள்ள களிமண் துணிக்கைகள் அகற்றப்படுகின்றன.
- நீரில் காணப்பட்ட பற்றீரியாக்களின் 60 - 70% வரை அகற்றப்படுகின்றது.
- நீரில் காணப்பட்ட தொங்கலான துணிக்கைகள் முற்றாக அகற்றப்படுகின்றன.
- நீரில் காணப்பட்ட வைரசுகளின் பெரும்பகுதி அகற்றப்படுகின்றது.
- நீரில் காணப்பட்ட மக்னீசியம், இரும்பு போன்ற சில அயன்கள் அகற்றப்படுகின்றன.

2. வடித்தல்

இதில் மணல் படையின் ஊடாக நீர் வடிந்து செல்லவிடப்படுகின்றது. இம்முறையினால் நீரில் காணப்பட்ட பற்றீரியாக்களின் 99% அகற்றப்படுகின்றது.

3. கிருமியகற்றல்

வடிகட்டப்பட்ட நீர் குளோரின் ஏற்றல் மூலம் கிருமி நீக்கப்படுகின்றது.

குடிநீரின் தரக்கட்டுப்பாட்டின் பிரதான நோக்கங்களில் ஒன்று அதன் வழியாக நோயாக்கிகளான நுண்ணங்கிகள் பரவல் அடைவதைத் தடுப்பதாகும். நீர் வழியாக தொற்றும் நோய்களான நெருப்புக் காய்ச்சல், வாந்திபேதி போன்ற நோயாக்கிகளை இனம் காண்பதற்கான சோதனைகளை நீரில் செய்வது கடினமானது. ஏனெனில் இவ்வாறான நோயாக்கிகள் நீரில் குறைவாகவே காணப்படுகின்றன. இவற்றை தனித்தனி இனம் காண்பதற்கு நீண்ட நேரம் எடுப்பதும் ஓர் இடர்ப்பாடு ஆகும்.

எனவே மனித மலத்தினால் நீர் மாசாக்கம் அடைந்துள்ளதா என்பதை அறிவதற்கு Coliform எனப்படும் கோலியுரு பற்றீரியாக்களை ஒரு காட்டி இனங்களாகப் பயன்படுத்த முடிகின்றது. Coliform பற்றீரியாக்கள் அமையத்திற்கேற்ற காற்றின்றிய வாழிகள். இவை வித்திகளை உருவாக்காதவை. கோலுருவானவை. இலக்ரோஸ் கரைசலை 35°C யில் 48 மணித்தியாலத்தினுள் நொதிக்கச் செய்து வாயு விளைவுகளை பிறப்பிக்கக் கூடியவை.

Coliform பற்றீரியாக்கள் பொதுவாக மனிதனின் பெரும் குடலில் வாழ்கின்றன. எனவே இது மனித மலத்தில் எப்போதும் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. இதனால் மனித மலத்தினால் மாசாக்கப்பட்ட நீரில் இவை எப்போதும் காணப்படுகின்றன. மேலும் இவற்றை இலகுவான சோதனை மூலம் கண்டறிய முடிகின்றது.

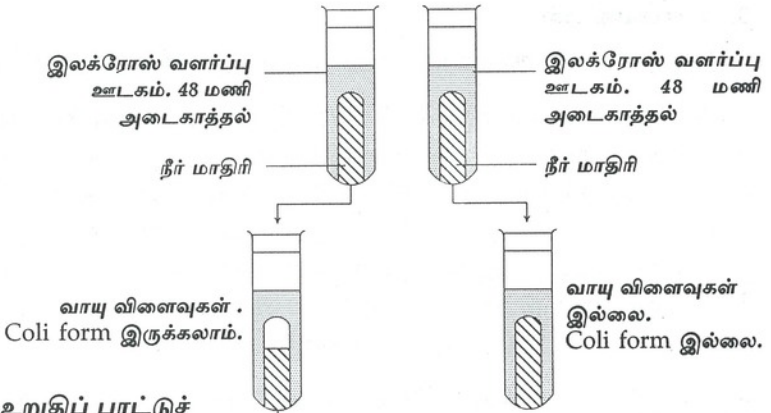
Coliform பற்றீரியாக்களில்

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

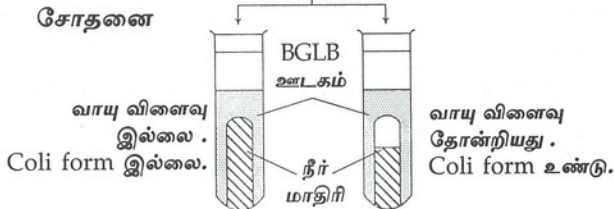
என்பவை குறிப்பிடக் கூடியவை. Coliform பற்றீரியாக்கள் நீரில் இருப்பின் அந்த நீர் மனித மலத்தினால் மாசாக்கப்பட்டுள்ளது என்றும் ஏனைய நீர் மூலம் பரவும் நோயாக்கிகள் இந்த நீரில் காணப்படும் வாய்ப்பு உள்ளது எனவும் தீர்மானிக்கப்படும். இது குடிநீரின் தரத்தை அறியும் சோதனையில் பயன்படுகின்றது.

Coliform சோதனையின் படிகள்

1. பூர்வாங்க சோதனை



2. உறுதிப் பாட்டுச் சோதனை



நீர் மாதிரியின் சில துளிகள் இலக்ரோஸ் வளர்ப்பு ஊடகத்துடன் சேர்க்கப் படுகிறது. இதனை 35 °C யில் 48 மணித்தியாலங்கள் விடும்போது வாயு விளைவுகள் தோற்றினால் Coliform பற்றீரியாக்கள் இருப்பதற்கான சாத்தியம் உண்டு. இவ்வாறு வாயு விளைவுகள் தோன்றவில்லையெனில் சோதனை இத்துடன் நிறுத்தப்படுகின்றது. இதில் Coliform இல்லை எனலாம்.

வாயு விளைவுகள் தோன்றினால் வாயுவுடன் கூடிய இலக்ரோஸ் வளர்ப்பினை Brilliant Green Lactose - Bile Broth (BGLB) என்னும் ஊடகத்தில் சேர்த்தல் வேண்டும். இவ் ஊடகம் Coliforms தவிர்ந்த ஏனைய இலக்ரோஸ் நொதிக்கச் செய்யும் பற்றீரியாக்களின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கக்கூடியது. எனவே BGLB யில் வாயு விளைவு தோன்றினால் அதில் Coliforms உண்டு என உறுதிப்படுத்தலாம். 100 ml நீர்மாதிரியில் 4 இலும் கூடிய Coli உருக்கள் காணப்படின அந்த நீர் குடிப்பதற்கு ஏற்றது அல்ல.

கழிவு நீர் பரிகரிப்பு

வீடுகளிலும் தொழிற்சாலைகளில் இருந்தும் பயன்படுத்தப்பட்டு விடப் படும் நீர் கழிவு நீர் ஆகும். வீட்டுக் கழிவுகள் கலந்த நீர், மனித மலம், சிறுநீர் போன்ற மலகூடக் கழிவுகளையும் சவர்க்கார நீர், சமையல் கழிவுகள் என்பனவற்றையும் உடையது. இதில் நுண்ணங்கிகள் அதிகம். தொழிற் சாலைக் கழிவுநீர் சேதனப் பதார்த்தங்களையும் அசேதனச் சேர்வைகளையும் உடையது. இதில் நுண்ணங்கிகள் குறைவு.

இவ்வாறான வழிகளால் பெறப்படும் கழிவு நீர் (Sewage) ஏறத்தாழ 99% நீரையும் 0.02 - 0.03% வரை தொங்கல் நிலையில் இருக்கும் திண்மத் துணிக்கைகளையும் 0.7% - 0.8% வரை கரைந்த நிலையில் காணப்படும் சேதன, அசேதன பதார்த்தங்களையும் உடையது. இக்கழிவுநீர் பற்றீரியாக்கள், வைரசுகள், பங்குகள் போன்ற பல வகை நுண்ணங்கி களையும் உடையது.

கழிவு நீர் பரிகரிப்பு பின்வரும் படிநிலைகளை உடையது.

1. முதலான பரிகரிப்பு அல்லது படிவடைதல்.
2. துணையான பரிகரிப்பு.
3. காற்றின்றிய பிரிகையாக்கம்.
4. தொற்று நீக்குதல் அல்லது குளோரின் ஏற்றம் செய்தல்.

முதலான பரிகரிப்பு

முதலான பரிகரிப்பு தாங்கியுள் நீர் விடப்படும்பொழுது நீரில் மிதக்கும் பெரிய பொருட்கள் வடித்து அகற்றப்படுகின்றன.

மண் அகற்றப்படுகின்றது.

எண்ணெய்கள் அகற்றப்படுகின்றன.

திண்மப் பொருட்கள் தாங்கியின் அடித்தளத்தில் படிகின்றன.

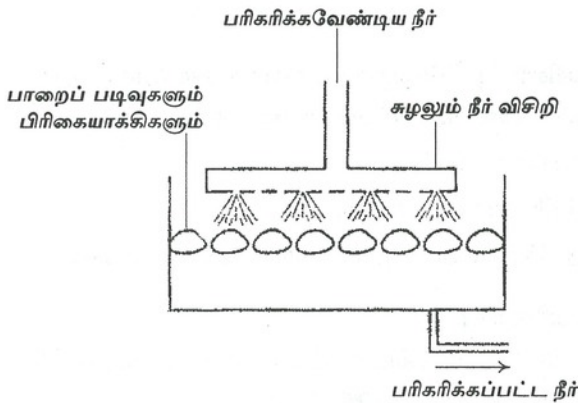
கழிவு நீரில் காணப்பட்ட 25% - 35% வரையிலான சேதனப் பதார்த்தங்கள் இதில் அகற்றப்படுகின்றன.

துணையான பரிகரிப்பு

முதலான பரிகரிப்பு படிநிலையில் இருந்து விடப்பட்ட நீர் துணையான பரிகரிப்பிற்கு உள்ளாக்கப்படுகின்றது. இதில் காற்று வாழ் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிப் பெருகத்தை ஊக்குவிக்கும் சூழல் வழங்கப்படுகின்றது. நுண்ணங்கிகளின் பிரிகையாக்கற் செயற்பாட்டினால் நீரில் காணப்பட்ட உயிரியல் பிரிகை அடையக்கூடிய சேதனப் பதார்த்தங்களின் 75% - 95% வரை அகற்றப்படுகின்றது. இதனால் நீரின் BOD யின் அளவு 30% - 40% வரை குறைக்கப்படுகின்றது. இது சிறு தாரை வடிமுறையால் அல்லது உயிர்ப்பாக்கப்பட்ட சேற்று முறையினால் நிகழ்த்தப்படுகின்றது.

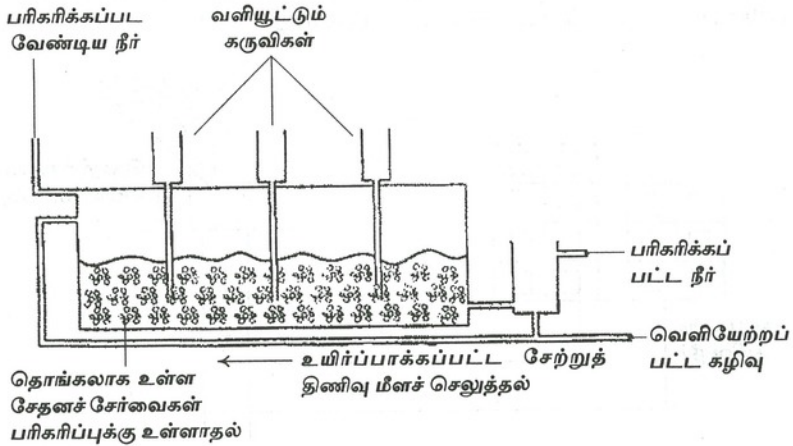
சிறுதாரை வடிமுறை - Trickling filtre system

இதில் கழிவு நீர் பாறைப்படுக்கை மீது சிறு துளிகளாக மெதுவாக விசிறப் படுகிறது. சிறு துளிகளாக்கப்படுவதனால் வளியூட்டல் ஏற்படுத்தப்படு கின்றது. இதில் இடப்பட்டிருக்கும் கற்களின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் சளியம் போன்ற படலத்தில் பல வகையான அழுகல் வளரிக்குரிய காற்றுவாழ் பற்றீரியாக்கள், பங்கசுக்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் தொழிற்பாட்டினால் பிரிகையாக்கமும் நுண்ணங்கிகள் ஈடுபடும் ஒட்சியேற்ற மாற்றங்களும் நிகழுகின்றன.



உயிர்பாக்கப்பட்ட சேற்று முறை - Activated sludge system

இதில் பரிகரிப்புச் செய்யப்பட வேண்டிய கழிவு நீருடன் வளியூட்டல் செய்யப்படுகின்றது. இதனால் காற்றுப் பிரிகையாக்கம் ஊக்குவிக்கப் படுகின்றது.



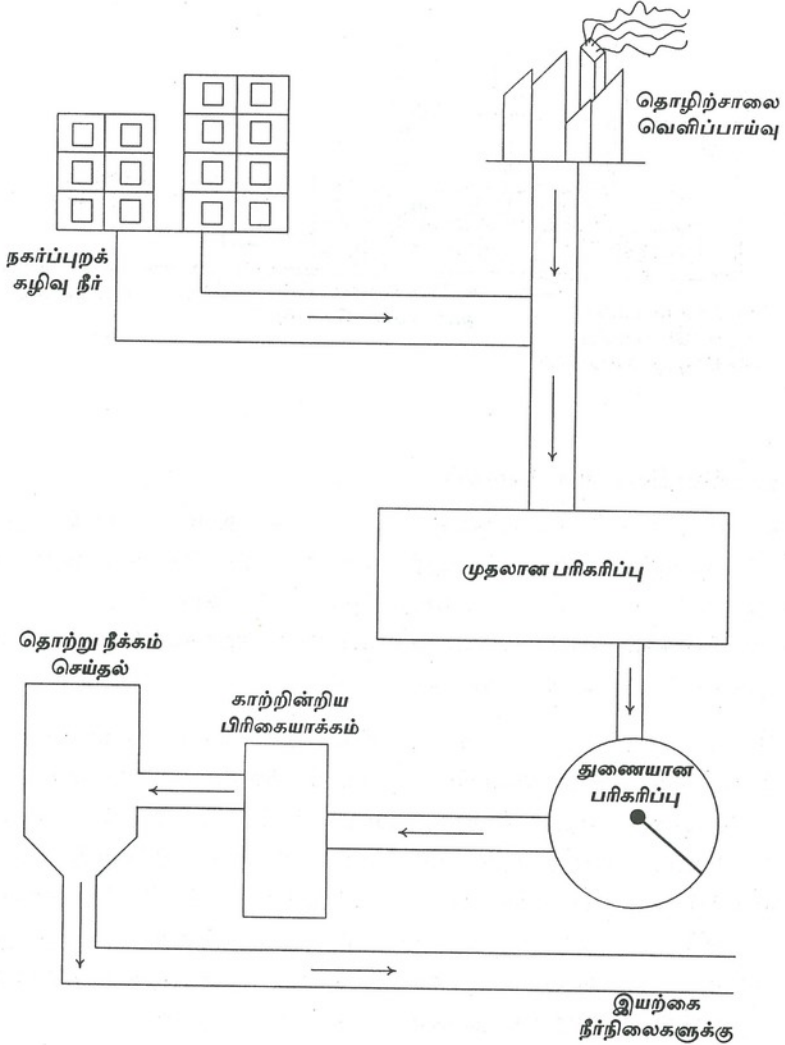
காற்றின்றிய பிரிகையாக்கம்

துணையான பரிகரிப்பிற்குள்ளாக்கப்பட்ட நீர் அதில் எஞ்சியிருக்கும் சேதனக் கழிவுகளை அகற்றுவதற்காக காற்றின்றிய பிரிகையாக்கத்திற்கு உட்படுகின்றது. இதில் அமையத்திற்கேற்ற காற்றின்றி வாழும் பற்றீரியாக்கம் பெருக்கமடைந்து காபோவைதரேற்றுகள், கொழுப்புகள், புரதங்களை பிரிகையடையச் செய்கின்றன.

மெதேனாக்கம் செய்யும் பற்றீரியாக்கினால் உதாரணமாக *Menthanobacillus*, *Methanomonas* என்பனவற்றால் சேதனச் சேர்வைகள் மெதேனாக மாற்றப்படுகின்றன. மெதேனாக்கம் செய்யும் பற்றீரியாக்கம் கட்டுப்பட்ட காற்றின்றிய வாழ்க்கைக்குரியவை. இவ்வாறு எஞ்சியிருக்கும் சேதன கழிவுகளில் 50% பகுக்கப்பட்டு மெதேனாகவும் காபனீரொட்சைட்டு ஆகவும் மாற்றப்படுகின்றது. இங்கு உருவாக்கப்படும் மெதேன் உயிர் வாயுவாக ஓர் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. எஞ்சியிருக்கும் சேதனக் கழிவுகள் சேதன வளமாக்கியாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

தொற்று நீக்குதல்

காற்றின்றிய பிரிகையாக்க தாங்கிகளில் இருந்து நீர் வெளியேற்றப்பட்டு குளோரின் ஏற்றுவுதன் மூலம் கிருமி நீக்கம் செய்யப்படுகின்றது. இதனால் நீரில் காணப்படும் நுண்ணங்கிகள் அழிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறான பரிகரிப்பு படிநிலைகளின் பின் ஆறுகள், கடல் போன்ற நீர்த் தொகுதிகளில் பரிகரிப்புச் செய்யப்பட்ட நீர் விடப்படுகின்றது.



9

கைத்தொழில் நுண்ணங்கியியல்

நுண்ணங்கிகள் அறியப்படுவதன் முன்னரே மனிதன் நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தியுள்ளான். உரோமாபுரி மக்கள் உணவிற்காகப் பயன்படுத்தக் கூடிய காளான்கள் பற்றி தெரிந்திருந்தனர். எகிப்தியர்கள் பாலைக் நொதிக்கச் செய்து பால் உற்பத்தி உணவுகளை தயாரிக்கத் தெரிந்திருந்தனர். பபிலோனியர்களும் சுமேரியர்களும் மதுவங்களைப் பயன்படுத்தி மதுவகைகளை உற்பத்தி செய்தனர்.

நுண்ணங்கிகளையும் அவற்றின் அனுசேபத் தொழிற்பாட்டினால் உருவாகும் விளைவுகளையும் பயன்படுத்தி பொருளாதார முக்கிய முடைய உற்பத்திகளை தயாரிப்பது கைத்தொழிலில் நுண்ணங்கியியல் ஆகும். நுண்ணங்கிகளை கைத்தொழிலில் பயன்படுத்துவதில் பின்வரும் அனுகூலங்கள் உள்ளன.

- நுண்ணங்கிகளால் மலிவான மூலப்பொருட்களைப் பயன்படுத்தி அவற்றை உபயோகமான விளைபொருட்களாக மாற்ற முடியும்.
- இவை உயர் அனுசேப வீதம், வளர்ச்சி வீதம் உடையவை. இதனால் விரைவாக உற்பத்திகளைப் பெறமுடிதல்.
- நுண்ணங்கிகள் அனுசேபப் பல்வகைமை உடையவை. இதனால் பல வகையான பதார்த்தங்களையெல்லாம் இவற்றினால் அடிப்படைப் பொருட்களாகப் பயன்படுத்தி பல வகை அனுசேப தாக்கப் பாதைகள் வழியாக விளைபொருட்களை உருவாக்க முடிகின்றது.

- நுண்ணணங்கிகளால் நிகழ்த்தப்படும் இரசாயன மாற்றங்கள் பொதுவான சூழல் நிபந்தனைகளில் நிகழக்கூடியதாக இருக்கின்றன. அதாவது இவற்றிற்கு உயர் வெப்பநிலை, உயர் அழுக்கம் போன்ற தாக்க நிபந்தனைகள் தேவைப்படுவதில்லை.
- உயிரியல் தோற்றமுள்ள சில பதார்த்தங்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு இது ஏற்ற முறையாக உள்ளது.
- நுண்ணணங்கிகளின் பாரம்பரியத் தன்மைகளை பிறப்புரிமைப் பொறியியல் மூலம் மாற்றியமைத்து புதிய உற்பத்திப் பொருட்களை கைத்தொழிலில் தயாரிப்பதற்கு வாய்ப்புகள் இருத்தல்.

கைத்தொழில்

1. வைரஸ்
2. பற்றீரியாக்கள்
3. பங்கசுக்கள்
4. அல்காக்கள்

ஆகிய நுண்ணணங்கிகள் பயன்படுகின்றன.

நுண்ணணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படும் சில கைத்தொழில்கள்

1. யோகட் தயாரித்தல் - Yoghurt

இதில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற நுண்ணணங்கிகள்,

1. *Lactobacillus bulgaricus*
2. *Strepto coccus thermophilus*

இதில் பாய்ச்சர் முறை பரிகரிப்பு செய்யப்பட்ட பால் பயன்படுத்தப் படுகின்றது. இப்பாலுடன் Starter culture எனப்படும் பற்றீரியா வளர்ப்பு சேர்க்கப்பட்டு 40°C யில் 3 முதல் 6 மணித்தியாலங்கள் விடப்படுகின்றது. இந்த அடைகாத்தல் காலத்தின் போது *Lactobacillus bulgaricus* இனால் பாலில் உள்ள இலக்ரோஸ் இலக்ரிக்கமிலமாக மாற்றப்படுகின்றது. இதனால் pH - 4.6 ஆக குறைகின்றது. இதன் விளைவாக பாலில் உள்ள புரதங்கள் திரளுகின்றன. இதனால் யோகட் கட்டியாகின்றது.

பின்னர் நொதித்தல் செயற்பாடு தொடருவதைத் தடுப்பதற்கு 4 °C யில் குளிரான நிலையில் வைக்கப்படுகின்றது. *Strepto coccus thermophilus* இனால் உருவாக்கப்படும் விளைவுகளால் ஒரு வகைச் சுவையூட்டப் படுகின்றது.

2. பாற்கட்டி தயாரிப்பு - Cheese

பயன்படுத்தப்படும் பற்றீரியா

Streptococcus lactis

அல்லது

Streptococcus cremoris

சில பாற்கட்டித் தயாரிப்புகளில் பின்வரும் பங்கசுக்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

1. *Penicillium roqueforti*
2. *Penicillium camemberti*

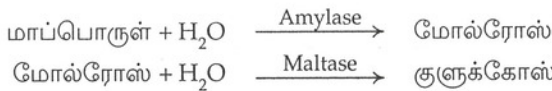
இங்கு பாய்ச்சர் முறையில் வழங்கப்பட்ட பால் *Streptococcus lactis* சேர்க்கப்பட்டு நொதிக்கவிடப்படுகின்றது. நொதித்தலின் போது பாலில் உள்ள இலக்ரோஸ் இலக்கரிக்கமிலமாக மாற்றப்படுகின்றது. இதனால் பாலின் pH - 4.5 ஆக வீழ்ச்சியடைகின்றது. இதனால் பாலில் உள்ள புரதங்கள் திரளல் அடைகின்றன. அத்திரளலை மேலும் அதிகரிக்கச் செய்வதற்காக Rennin அல்லது Chymosin நொதியம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. திரட்சியடைந்த பால் பகுதியுடன் (curd) உப்பு சேர்க்கப்பட்டு பாற்கட்டி ஆக்கப்படுகின்றது. சில பாற்கட்டிகளின் முதிர்ச்சியில் *Penicillium* இனங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

3. பியர் தயாரித்தல்

பயன்படுத்தப்படும் மதுவ இனங்கள்.

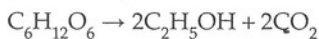
1. *Saccharomyces cerevisiae*
2. *Saccharomyces carlsbergensis*

பார்லி வித்துகள் நீரில் ஊறவிடப்படுகின்றன. பின்னர் இவை பரவி விடப்பட்டு முளைக்கவிடப்படுகின்றன. முளைக்கும் போது வித்துகளின் வித்தக விழையத்தில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் மாப்பொருள் மோல்ரோஸ் ஆக நீர்ப் பகுப்படைகின்றது. இது மோல்ரோஸ் நொதியத்தினால் குளுக்கோசாக நீர்ப்பகுக்கப்படுகின்றது.

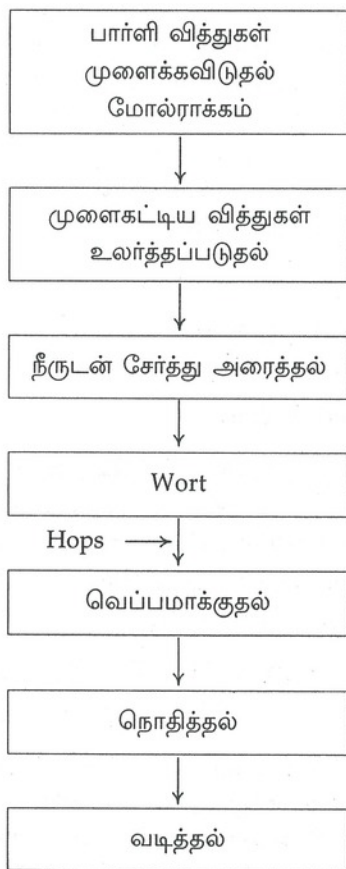


இது மோல்ட் ஆக்கம் (Malting) எனப்படும். முளைகட்டிய வித்துகளை உயர்வெப்பநிலையில் உலர்த்துவதன் மூலம் Malting நிறுத்தப்படுகின்றது. உலர்த்தப்பட்ட பார்லி வித்துகளை நீருடன் சேர்த்து அரைத்து Wort ஆக்கப்படுகின்றது. இதனால் மோல்ட் ஆக்கத்தில் தோன்றிய வெல்லங்கள்

நீரில் கரைக்கப்படுகின்றன. நொதியங்களின் நீர்ப்பகுப்பு தாக்கங்கள் மேலும் தொடர முடிகின்றது. Wort உடன் Hops சேர்க்கப்படுகின்றது. Hops பியரின் சுவைக்காகச் சேர்க்கப்படுகின்றது. இது உலர்த்தப்பட்ட *Humulus lupulus* தாவரத்தின் பூ மெட்டுக்களாகும். Hops சேர்க்கப்பட்ட Wort வெப்பமாக்கப் படுகின்றது. குளிர்விட்டு வடிக்கப்பட்ட Wort உடன் *Saccharomyces cerevisiae* சேர்க்கப்பட்டு மூடப்பட்ட தாங்கிகளில் விடப்படும் போது *Saccharomyces* இன் காற்றின்றிய சுவாசச் செயற்பாட்டினால் குளுக்கோஸ் எதனோல் ஆகவும் CO₂ ஆகவும் மாற்றப்படுகின்றது.



நொதித்தலின் போது 4 - 18% அற்ககோல் செறிவு ஏற்படுகின்றது. பின்பு வடித்தலின் மூலம் மதுவங்கள் அகற்றப்பட்டு சில வேளைகளில் பாய்ச்சராக்கம் செய்யப்படுகின்றது.

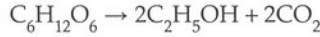


4. Wine தயாரிப்பு

இதில் பழுத்த திராட்சைப் பழங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பழங்கள் அரைக்கப்பட்டு பெறப்படும் விளைவு must எனப்படும். இதனுடன் *Saccharomyces ellipsoideus* சேர்க்கப்பட்டு நொதிக்கவிடப்படுகின்றது.

5. பாண் தயாரித்தல்

மா நீருடன் சேர்க்கப்பட்டு கலவையாக்கப்படுகின்றது. இதில் காணப்படும் Amylase நொதியம் உயிர்ப்பாக்கப்பட்டு செயற்படுவதால் மாப்பொருள் நீர்ப் பகுப்படைந்து மோல்ட்ரோஸ் ஆகிறது. மோல்ட்ரோஸ் மோல்ட்ரேசினால் நீர் பகுப்படைந்து குளுக்கோஸ் ஆகின்றது. இதனுடன் சேர்க்கப்படும் *Saccharomyces cerevisiae* இனால் குளுக்கோஸ் நொதித்தலிற்கு உள்ளாக்கப்பட்டு CO₂ உருவாகின்றது. இதனால் மாக்கலவை பொங்குகின்றது. எதனாலும் இங்கு உருவாகின்றது.



மாக்கலவை வெப்பமாக்கப்படும் போது CO₂ வெளியேறிவிடுகின்றது. இதனால் பாணில் துளைகள் ஏற்படுகின்றது. எதனால் ஆவியாகி விடுகின்றது. உயர் வெப்பநிலை காரணமாக மதுவம் அழிக்கப்படுகின்றது. இதனால் மேலும் நொதித்தல் தொடருவதில்லை.

Saccharomyces இனால் Amylase நொதியம் சுரக்கப்படுவதில்லை. வெல்லத்தின் அளவை அதிகரிக்கச் செய்வதன் மூலம் CO₂ உருவாக்கப்படும் அளவை அதிகரிக்கச் செய்யலாம். இதனாலேயே அப்பத்திற்கான மாக்கலவையுடன் வெல்லம் சேர்க்கப்படுகின்றது.

6. கள் உற்பத்தி

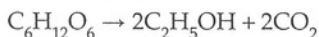
பனை, தென்னை, கித்துள் என்பவற்றின் இளம் பூந்துணர்களின் அச்சில் இருந்து பொசியும் உரியச்சாறில் சுக்குரோஸ் உண்டு. இவ்வெல்லம் வான்வகை மதுவங்களினால் நொதித்தலிற்கு உள்ளாக்கப்படுகின்றது. இதனால் எதனாலும் CO₂ யும் உருவாக்கப்படுகின்றன. பூந்துணர் சாறினை சேகரிக்கும் பாத்திரங்களின் உட்பக்கச் சுவரில் சுண்ணாம்பு பூசப்படுவதன் மூலம் ஏற்படும் காரத்தன்மை காரணமாக மதுவங்களின் தொழிற்பாடு தடுக்கப்படுகின்றது. இதனால் பூந்துணர் சாறில் உள்ள வெல்லம் அற்ககோலாக மாற்றமடைவதில்லை. இது பதனீர் தயாரிப்பிலும் பூந்துணர் சாறில் இருந்து வெல்லம், வெல்லப்பாணி தயாரிப்பிலும் பயன்படுகின்றது.

7. வினாகிரி தயாரித்தல்

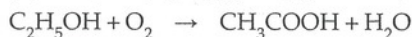
வினாகிரி தயாரிப்பின் மூலப்பொருட்கள் தென்னையின் பூந்துணர்சாறு அல்லது இளநீர் போன்றவையாகும். இப்பொழுது திராட்சை, வாழை

போன்ற பழங்களையும் வெல்லங்களின் தோற்றுவாயாகப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

இதன் முதலாவது படிநிலையில் குளுக்கோஸ் நொதித்தலினால் எதனோலாகவும் CO₂ ஆகவும் மாற்றப்படுகின்றது. இது *Saccharomyces cerevisiae* இனால் நிகழ்த்தப்படுகின்றது.



இரண்டாவது படிநிலையில் எதனோல் நுண்ணங்கிகளால் அசற்றிக் அமிலமாக ஒட்சியேற்றப்படுகின்றது. இது காற்றுச் செயற்பாடு ஆகும்.



இத்தாக்கத்தில் ஈடுபடும் நுண்ணங்கிகள்

1. *Acetobacter aceti*
2. *Gluconobacter*

8. நார்களின் பிரித்தெடுப்பு

நார்கள் தாவரங்களின் வல்லருகுக் கல்லிழையக் கலங்கள் ஆகும். இக்கலங்கள் பெக்ரின் சேர்வைகளால் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைத்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. நார்களைப் பிரித்தெடுக்க வேண்டிய தாவரப் பகுதிகளை தேங்கி நிற்கும் நீரில் காற்றின்றிய சூழலில் அமிழ்த்திவிடும் போது அங்கு காணப்படும் காற்றின்றிய வாழ்க்கைக்குரிய சில பற்றீரியாக்களால் சுரக்கப்படும் நொதியங்களால் பெக்ரின் சேர்வைகள் நீர்ப் பகுப்பிற்கு உள்ளாக்கப்படுகின்றது. இதனால் நார்கள் இலகுவாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

9. உயிர்வாயு உற்பத்தி - Bio gas production

இதில் மெதேனாக்கம் செய்யும் பற்றீரியாக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சேதனக் கழிவுகள், மாட்டுச் சாணம் என்பன இதன் மூலப்பொருட்களாகும். காற்றின்றிய பிரிகையாக்கத்தினால் சேதனச்சேர்வைகள் மெதேனாகவும் CO₂ ஆகவும் மாற்றப்படுகின்றது. உயிர்வாயு - 54 - 70% மெதேனையும் மிகுதி CO₂ வையும் உடைய கலவையாகும். இது ஓர் எரிபொருளாகப் பயன்படுகின்றது.

மெதேனாக்கம் செய்யும் சில பற்றீரியாக்கள்

Methano bacterium

10. தனிக்கலப்புரத உற்பத்தி - Single cell protein - SCP

- நுண்ணங்கிகளில் இருந்து நேரடியாகப் பெறப்படும் உணவுகள் பொதுவாக தனிக்கலப்புரதம் என அழைக்கப்படுகின்றன. நுண்ணங்கிகளின் கலங்கள் உலர்த்தப்பட்டு உணவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- தனிக்கலப் புரத உணவு உற்பத்தி விசேட முக்கியத்துவம் உடையது. நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சி வீதம் உயர்வு. இதனால் விரைவாக அதிக உற்பத்தியைப் பெறமுடியும்.
- இவ்வாறான உணவுகள் சதவீதப்படி அதிக புரதத்தை உடையவை. இதனால் போசணைப் பெறுமானம் கூடியவை.
- சிறிய இடங்களில் அல்லது கலன்களில் அதிக எண்ணிக்கையில் வளர்க்க முடியும்.
- இவற்றை மலிவான மூலப்பொருட்களைப் பயன்படுத்தி வளர்க்கலாம். உதாரணமாக காகித ஆலைக் கழிவுகள், சுவட்டு எரிபொருள் கழிவுகள், மரத்துள் போன்றவை.
- இவ் உற்பத்தி காலநிலையினால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.
- நுண்ணங்கிகளை இலகுவாகப் பிறப்புரிமைக்குரிய முறையில் மாற்றியமைத்து உற்பத்தியை அதிகரிக்கலாம்.

இதில் பயன்படுத்தப்படும் சில நுண்ணங்கிகள்.

1. *Chlorella*

2. *Scenedemmus*

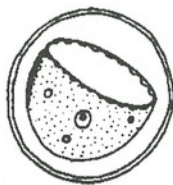
இவை பச்சை அல்காக்களாகும்.

3. *Spirulina* இது ஒரு சயனோ பற்றீரியாவாகும்.

4. *Saccharomyces cerevisiae*

இவை பச்சை அல்காக்களாகும்.

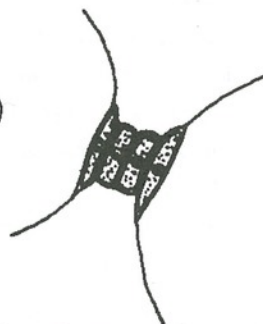
5. *Candida lipolytica* இவை பங்கசுக்களாகும்.



Chlorella spp.



Spirulina spp.



Scenedesmus spp.



Saccharomyces spp.

11. உணவிற்கான காளான் வளர்ப்பு

காளான்கள் மிக நீண்ட காலமாக மனிதனால் உணவாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்துள்ளன. இவற்றை இலிக்னின் செலுலோஸ் உடைய பதார்த்தங்களில் இலகுவாக வளர்க்கலாம். வைக்கோல், மரத்துள், உமி, தவிடு என்பன இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. காளான் உணவுகள் உலர்நிறைப்படி - 40% புரதம் உடையவை. விற்றமின்கள், கனியுப்புக்களையும் உடையவை.

உணவிற்காக வளர்க்கப்படும் காளான்கள்.

Agaricus bisporus

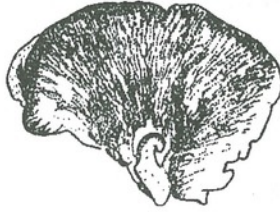
Lintinus edodes

Volvariella volvaceae

Pleurotus



Lentinus



Pleurotus

இலங்கையில் *Volvariella* இனங்கள் காளான் வளர்ப்பில் அதிக வெற்றி பெற்ற இனங்களாக உள்ளன. இவை உயர் வளர்ச்சி வீதம் உடையவை.

12. நுண்ணுயிர் கொல்லிகள் தயாரிப்பு - Antibiotics

நுண்ணங்கிகள் சிலவற்றால் உருவாக்கப்படுபவையும் ஐதான கரைசல் நிலையில் பிற நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியை அனுசேபத் தொழிற்பாடுகளை நிரோதிக்கும் சேதனச் சேர்வைகள் நுண்ணுயிர் கொல்லிகள் ஆகும். Alexander Fleming என்பவரால் *Penicillium notatum* என்னும் பங்கசில் இருந்து Penicillin என்னும் முதன்முதலில் நுண்ணுயிர்கொல்லி அறியப்பட்டது. Actinomycetes வகை பற்றீரியாக்களும் Bacillus இனங்களும் நுண் உயிர்கொல்லி தயாரிப்பில் பயன்படுத்தப்படும் பிற உயிரினங்களாகும்.

நுண்ணுயிர் கொல்லிகள் வெவ்வேறு வழிகளில் நுண்ணங்கிகளின் அனுசேபத் தொழிற்பாடுகளை நிரோதிக்கின்றன.

- Penicillin பற்றீரியாக்களின் கலச்சுவர் தொகுப்பை நிரோதிக்கின்றன.

- Tetracyclines பற்றீரியாக்களின் புரதத் தொகுப்பை நிரோதிக்கின்றன.
- Polymyxins பற்றீரியாக்களின் கலமென்சவ்வுகளை சேதமாக்குவதன் மூலம் அவற்றை அழிக்கின்றன.
- Erythromycin பற்றீரியாக்களின் புரதத் தொகுப்பு செய்முறைகளை குறிப்பாக பிரதியெடுத்தல் மொழிபெயர்த்தல் செய்முறைகளை நிரோதிக்கின்றது.
- Griseofulvin விசேடமாக பங்கசுக்களை அழிக்கக்கூடியது. இது கலமென்சவ்வுகளைச் சேதமாக்குகின்றது. நுண்ணுயிர்கொல்லிகளில் சில செயற்கையாகவும் தொகுக்கப்படுகின்றன.

சில நுண்ணுயிர்கொல்லிகளின் வர்த்தக முறையிலான உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணங்கி இனங்கள்.

நுண்ணுயிர் கொல்லி	நுண்ணங்கியினம்
Penicillin	<i>Penicillium notatum</i>
Streptomycin	<i>Streptomyces griseus</i>
Erythromycin	<i>Streptomyces erythreus</i>
Tetracyclines	<i>Streptomyces aureofaciens</i>
Nystain	<i>Streptomyces nourse</i>
Polymyxins	<i>Bacillus polymyxa</i>
Bacitracin	<i>Bacillus subtilis</i>
Neomycin	<i>Streptomyces spp</i>
Griseofulvin	<i>Penicillium griseofulvum</i>

13. நோய் தடைப்பால் தயாரிப்பு - Vaccines

செயற்கையான உயிர்ப்பான பெற்ற நிர்ப்பீடனத்தை விருத்தி செய்வதற்கு தடைப்பால் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தடைப்பால் உற்பத்தியில் நுண்ணங்கிகள் அல்லது அவற்றின் உற்பத்திப் பொருட்கள் பயன்படுகின்றன. சில தடைப்பால் உயிருடைய வலு நீக்கப்பட்ட வைரசுக்களை உடையது. சில இறந்த நோயாக்கிகளான பற்றீரியாக்களை உடையது. சில வைரசுகள் அல்லது பற்றீரியாக்களில் இருந்து பெறப்பட்ட மாற்றத்திற்கு உள்ளாக்கப்பட்ட இரசாயன பதார்த்தங்களை உடையது. பற்றீரியாக்களின் toxinsகள் இவ்வாறு toxoid களாக மாற்றப்படுகின்றன.

தடைப்பால்	பயன்படும் நுண்ணங்கி
BCG தடைப்பால்	<i>Mycobacterium bovis</i>
TAB தடைப்பால்	<i>Salmonella typhi</i>
வாந்திபேதி தடைப்பால்	<i>Vibrio cholerae</i>
போலியோ தடைப்பால்	வலு நீக்கப்பட்ட polio வைரஸ்
சின்னமுத்து	வலு நீக்கப்பட்ட measles வைரஸ்
Hepatitis A தடைப்பால்	வலுநீக்கப்பட்ட வைரஸ்
ஏற்பு நோய்	<i>Clostridium tetani</i> யின் இருந்து வருவிக் கப்பட்ட toxoid
Rabies தடைப்பால்	வலுநீக்கப்பட்ட Rabies வைரஸ்
Influenza	வலுநீக்கப்பட்ட Influenza வைரஸ்
குக்கல்	Bordetella இன் இறந்த கலங்கள்
Diphtheria	<i>Corynebacterium pertusis</i> இலிருந்து வருவிக்கப்பட்ட toxoid

14. நொதியங்களின் தயாரிப்பு

நுண்ணங்கிகளால் சுரக்கப்படும் பல கலப்புற நொதியங்கள் கைத்தொழில் முக்கியம் உடையவை. நுண்ணங்கிகளை வளர்க்கும் திரவ ஊடகங்களில் இருந்த அவற்றினால் அங்கு சுரந்துவிடப்பட்ட நொதியங்களை பெறமுடிகின்றது.

நொதியம் பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணங்கி

Amylase	- <i>Aspergillus oryzae, Bacillus licheniformis</i>
Renin	- <i>Mucor pusillus</i>
Pectinase	- <i>Aspergillus niger</i>
Proteinases	- <i>Aspergillus oryzae, Bacillus subtilis</i>
Glucoseoxidase	- <i>Aspergillus niger</i>
Invertase	- <i>Saccharomyces cerevisiue</i>
Lipase	- <i>Rhizopus</i>

15. அமினோ அமிலங்களின் தயாரிப்பு

சில நுண்ணங்கிகளை வளர்ப்பு ஊடகங்களில் வளர்க்கும் போது அவை தமது கலத் தேவைகளிற்கு மேலாக அமினோ அமிலங்களை உற்பத்தி செய்து வளர்ப்பு ஊடகத்தில் சுரந்து விடுகின்றன.

உதாரணம்:

1. L - குளுட்டாமிக்கமிலம். இதன் உற்பத்தியில் *Corynebacterium glutamicum* பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
2. இலைசீன் Lysine இதன் தயாரிப்பில் விகாரப்படுத்தப்பட்ட *Corynebacterium glutamicum* பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

16. இலக்கரிக்கமிலத் தயாரிப்பு

பாலின் நொதித்தல் விளைவுகளில் இருந்து வர்த்தக முறையில் இலக்கரிக்கமிலம் தயாரிக்கப்படுகின்றது. இதில் *Lactobacillus bulgaricus* பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பாலில் உள்ள வெல்லம் நொதித்தலால் இலற்றிக்கமிலம் ஆகிறது.

17. தாவர ஒமோன் தயாரிப்பு

கிபறலிக்கமிலம் என்னும் தாவர வளர்ச்சிப் பதார்த்தம் *Fusarium moniliforme* என்னும் பங்கசில் இருந்து பெறப்படுகின்றது.

18. விற்றமின்கள் தயாரிப்பு

வர்த்தக முறையில் சில விற்றமின்களின் உற்பத்தியில் பற்றீரியாக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. விற்றமின் B₁₂ தயாரிப்பில் *Eremothecium ashbyii* பயன்படுத்தப்படுகிறது.

19. ஒமோன்களின் தயாரிப்பு

ஒமோன்களின் தொகுப்பிற்குரிய பரம்பரை அலகினை Plasmid உடன் இணைத்து இதனை பற்றீரியாவினுள் புகுத்தி பிறப்புரிமைக்குரிய முறையில் மாற்றியமைக்கப்பட்ட பற்றீரியாக்களைப் பயன்படுத்தி மனித இன்சலின் உட்பட பல ஒமோன்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

ஒமோன்

மனித இன்சலின்

calcitonin

Interferons

வளர்ச்சி ஒமோன்

20. பீடைநாசினி தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றது.

பற்றீரியா பீடைநாசினிகள் தயாரிப்பில் பல Bacillus இனங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றுள் *Bacillus thuringiensis* குறிப்பிடக்கூடியது. இவற்றில் உருவாக்கப்படும் ஒருவகை endotoxin lepidoptera பூச்சிகளின்

குடம்பிகளிற்கு நச்சுத் தன்மையானது. உணவுடன் இந்த பற்றீரியாக்களை இவற்றின் குடம்பி உள்ளெடுக்கும்போது அதில் உள்ள endotoxin பளிங்குகள் குடம்பியின் உணவுக் கால்வாயில் உள்ள நொதியத்தினால் தனித்திறன் உள்ள ஒரு toxin ஆக மாற்றப்படுகின்றது. இது உணவுக் கால்வாயின் செயற்பாட்டினை செயலிழக்கச் செய்வதன் மூலம் குடம்பி இறக்கின்றது. தனித்திறனான toxin ஆக மாற்றுவதில் ஈடுபடும் நொதியம் வேறு வருணங்களைச் சேர்ந்த பூச்சிகளில் காணப்படுவதில்லை. எனவே இந்தப் பற்றீரியா பீடைநாசினி அவற்றிற்குப் பாதிப்பை ஏற்படுத்துவதில்லை. வர்த்தக முறையில் வளர்ப்பு செய்யப்பட்ட பற்றீரியாக்கள் உலர்த்தப்பட்டு சிறுமணியுருக்களாக எண்ணெய்களுடன் சேர்க்கப்பட்ட குழம்புகளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

21. *Rhizobium* புகுத்தல்

அவரை இனத் தாவரங்களின் வித்துகளை *Rhizobium* பற்றீரியா நீர் தொங்கலுடன் பரிகரிப்புச் செய்து பின் அவ்வித்துக்களை நடுகை செய்வதன் மூலம் அவரைப் பயிர்களின் வேர்களில் வேர் சிறுகணுக்களை விருத்தி செய்து பதிக்கப்பட்ட நைதரசன் சேர்வைகளை மண்ணில் அதிகரிக்கச் செய்வதன் மூலம் மண்ணின் வளத்தைக் கூட்டுவதில் *Rhizobium* இனங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

நைதரசன் பதிக்கும் தன்மையுடைய cyanobacteriaகளான *Anabaena*, *Nostoc* போன்றவை நெல் வயல்களில் உயிர் வளமாக்கிகளாக Bio - fertiliser ஆகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

22. உயிரியல் பரிகரணம் - Bioremediation

உயிரியல் பரிகரணத்தில் நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நீர் நிலைகளிலும் தரையிலும் விடப்படும் சேதனமாசுகள் எண்ணெய் கழிவுகள் உலோக ஆலைக் கழிவுகள் என்பனவற்றை நுண்ணங்கிகளால் சுரக்கப்படும் நொதியங்களினால் பிரிகையடையச் செய்து அவற்றை நச்சுத் தன்மை இல்லாத விளைவுகளாக மாற்றுவதன் மூலம் மாசுகளை அகற்றுதல் உயிரியல் பரிகரணம் எனப்படும்.

இதில் மண்ணில் இயற்கையாகக் காணப்படும் பிரிகையாக்கிகளான நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தலாம். அல்லது பாரம்பரிய முறையில் மாற்றியமைக்கப்பட்டு புகுத்தப்படும் நுண்ணங்கிகளாக இருக்கலாம்.

உயிரியல் பரிகரணம் பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் இப்பொழுது பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

1. நீர்நிலைகளில் காணப்படும் சேதனப் பதார்த்தங்களில் அளவை குறைத்தல்.
2. ஆலைத் தொழில் வழியாக விடப்படும் கழிவு நீரில் உள்ள கழிவுப் பதார்த்தங்களை விரைவாகப் பிரிகை அடையச் செய்தல்.
3. நீர்நிலைகளில் ஏற்படும் எண்ணெய் மாசாக்கத்தை அகற்றுதல்.
4. உலோக ஆலைகளில் இருந்து வெளியேறும் கழிவு நீரில் உள்ள நச்சு உலோக கழிவுகளை அகற்றுதல்.
5. சேதனக் கழிவுகளைப் பயன்படுத்திக் கூட்டு உரம் compost தயாரித்தல் வேகத்தை அதிகரிக்கச் செய்தல்.

23. உலோகப் பிரித்தெடுப்பு - Microbial leaching

தரம் குறைந்த உலோகத் தாதுகளில் இருக்கும் உலோகங்களை நுண்ணங்கிகளின் அனுசேபத் தொழிற்பாட்டினால் கரையக்கூடிய நிலைக்கு மாற்றி அவற்றை பிரித்தெடுக்கும் செய்முறை நுண்ணங்கிகளால் நிகழ்த்தப்படும் உலோகப் பிரித்தெடுப்பு ஆகும். செப்பு, யூரேனியம் ஆகிய உலோகங்கள் இவ்வாறு நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டினால் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன.

இதில் பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணங்கிகள்

1. *Thiobacillus thiooxidans*
2. *Thiobacillus ferrooxidans*

இவை தற்போசணையுடைய பற்றீரியாக்களாகும்.

இவ் அங்கிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் சல்பூரிக்கமிலம் CuFeS_2 அல்லது Chalcopyrite போன்ற சேர்வையில் உள்ள செப்பை CuSO_4 ஆக மாற்றுகின்றது. இக்கரைசல் மின்பகுக்கப்பட்டு செப்பு பெறப்படுகின்றது.

24. பாரம்பரிய முறையில் மாற்றியமைக்கப்பட்ட தாவரங்களின் விருத்தி

பொருளாதார முறையில் உபயோகமான பரம்பரை அலகு புகுத்தப்பட்ட மீளச்சேர்க்கை Plasmid இனைப் பயிர்த் தாவரங்களின் பரம்பரை அலகுத் தொகுதிகளுடன் புகுத்துவதற்கு *Agrobacterium tumefaciens* என்னும் பற்றீரியா பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

25. உயிரியல் வளமாக்கிகள் தயாரிப்பு - Bio - fertilisers

சுயாதீனமாக வாழும் நுண்ணங்கிகள் பலவும் ஒன்றிய வாழ்விற்குரிய நைதரசன் பதிக்கும் நுண்ணங்கிகளும் மண்ணின் நைதரசன் வளத்தை

அதிகரிக்கச் செய்யும் வளமாக்கிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றுள் *Azotobacter*, *Rhizobium* என்னும் பற்றீரியாக்களும் *Anabaena*, *Nostoc*, *Cylindrospermum* ஆகிய சயனோ பற்றீரியாக்களும் குறிப்பிடக் கூடியவை. இவற்றுள் பல நெல்வயல்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. *Anabaena azollae* என்னும் சயனோ பற்றீரியாக்கள் *Azolla* என்னும் நீர் பன்னத்தின் இலைகளில் காணப்படுவதன் மூலம் *Azolla* தாவரங்களும் வளமாக்கியாக பயன்படுத்தப்படுகின்றது. நுண்ணங்கிகளால் பாதிக்கப்பட்ட நைதரசன் சேர்வைகளும் தாவர வளர்ச்சிப் பதார்த்தங்களும் சூழலில் விடப்பட்டு தாவரங்களால் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

26. பிறபொருள் எதிரிகளின் உற்பத்தி

உயிர்பற்ற பெற்ற நிர்பீடனத்தை விருத்தி செய்வதற்கு சிகிச்சைகளில் பிறபொருள் எதிரிகள் Antitoxin பயன்படுத்தப்படுகின்றன. *Clostridium tetani* பற்றீரியாவைப் பயன்படுத்தி tetanus ஏற்பு நோய்க்கு எதிரான பிறபொருள் எதிரி உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது.

Clostridium botulinum இனைப் பயன்படுத்தி botulism இற்கு எதிரான பிறபொருள் எதிரி உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது.

விசர் நாய்கடி நோய்க்கு எதிரான பிறபொருள் எதிரிகள் உற்பத்தியில் rabies வைரசுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

27. எதனோல் உற்பத்தி

எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படக்கூடிய எதனோல் வர்த்தகமுறையில் தயாரிப்பதற்கு *Saccharomyces cerevisiae* இனம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

10

நுண்ணங்கிகளும் நோய்களும்

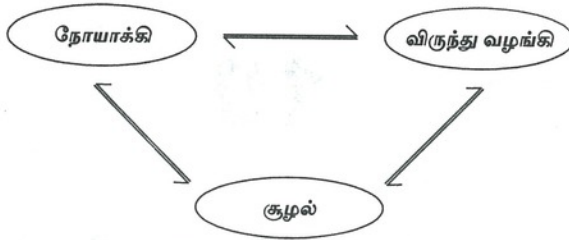
ஆரோக்கியமான மனிதனின் உடலில் உள்ளேயும் வெளிப்புறப் பரப்பிலும் இயற்கையாகவே பலவகையான நுண்ணங்கிகள் வாழ்கின்றன.

மனிதனின் உடலை ஆக்கும் கலங்களின் எண்ணிக்கையை விட எம்முடன் சேர்ந்து வாழுகின்ற நுண்ணங்கிகளின் எண்ணிக்கை அதிகமானது. பொதுவாக இவ்வாறு எம்முடன் வாழும் நுண்ணங்கிகளால் நோய்கள் ஏற்படுவதில்லை. மனிதனுடன் சேர்ந்து வாழும் நுண்ணங்கிகளில் பெரும்பான்மையானவை பற்றீரியாக்களாகும். சில பங்கசுக்களும் புரட்டோசோவன்களும் வாழுகின்றன.

நுண்ணங்கிகள் பல எமது உடலின் தோலின் மேற்பரப்பில் வாழுகின்றன. அகமேற்பரப்புக்களான நாசிக்குழி, வாய்க்குழி, தொண்டை, சுவாசவழிப்பாதை, உணவுக்கால்வாயின் சிறுகுடல் பெருங்குடற் பகுதிகள், சிறுநீர்சனனி துவாரங்கள் ஆகிய பகுதிகளில் நுண்ணங்கிகள் வாழுகின்றன. ஆரோக்கியமான நிலையில் உள்ளான அங்கங்களில் நுண்ணங்கிகள் பொதுவாகக் காணப்படுவதில்லை. மனித உடலில் அதிகளவு பற்றீரியா இனங்கள் காணப்படும் இடம் பெருங்குடலாகும். இதில் 300இற்கு மேற்பட்ட பற்றீரியா இனங்கள் வாழுகின்றன.

நோயாக்கிகளான நுண்ணங்கிகள் விருந்துவழங்கியின் உடலில் தொற்றுதல் அடைந்து அவை அங்கு பெருக்கமடைந்து வாழும்போது அவற்றினால் பிறப்பிக்கப்படும் Toxinகள் போன்ற பதார்த்தங்களினால் உடற்தொழில் களின் செயற்பாட்டில் ஏற்படுத்தப்படுகின்ற பாதிப்புக்கள் அல்லது குழப்பங்கள் தொற்றுநோய்கள் எனப்படும். தொற்றுநோய்கள்

ஏற்படுவதில் நோயாக்கி விருந்துவழங்கி இவை வாழுகின்ற சூழல் காரணிகள் என்பவை இடைத்தாக்கம் அடைகின்றன. இதனால் தொற்று நோய்கள் ஓர் இயற்கையான சூழல் உறவு ஆகும்.



நோயைத் தோற்றுவிக்கும் ஆற்றலுடைய நுண்ணங்கி நோயாக்கி எனப்படும். தனது உடலின் புறத்திலோ அல்லது அகத்திலோ நோயாக்கிக்கு வாழிடமும் போசணையையும் அளிக்கும் அங்கி விருந்துவழங்கி எனப்படும். வேறு உயிருள்ள அங்கியில் வாழ்ந்து அவ்வங்கியில் இருந்து தனக்குத் தேவையான போசணைப் பதார்த்தங்களை பெறும் அங்கி ஒட்டுண்ணி எனப்படும்.

நோயாக்கிகளான நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களாக

1. பற்றீரியாக்கள்
2. வைரசுகள்
3. பங்கசுகள்
4. புரட்டோசோவாக்கள் என்பன காணப்படுகின்றன.

நோயாக்கிகள் பல வழிகளில் ஓர் அங்கியிலிருந்து இன்னொரு அங்கிக்கு காவிச் செல்லப்படுகின்றன. அவற்றில் பிரதான வழிகள்

1. வளிமூலம் காவிச் செல்லப்படுதல்

வளியில் காணப்படும் தும்மல், இருமல் என்பவற்றின்போது விடப்படும் சிறுதுளிகள், தூசிகள் மூலமாக வளியில் நோயாக்கிகள் காவிச் செல்லப்படுகின்றன.

உதாரணமாக

- சின்னமுத்து வைரஸ் - Measles virus
- பிடிசுரத்தின் வைரஸ் - Influenza virus
- பொக்கிளிப்பான் வைரஸ் - Chickenpox virus
- கூகைக்கட்டு வைரஸ் - Mumps virus

- டிப்தீரியா நோயாக்கியான - *Corynebacterium diphtheria*
- குக்கல் நோயாக்கியான - *Bordetella pertussis*
- கசநோயை ஏற்படுத்தும் - *Mycobacterium tuberculosis*
- நியூமோனியாவை (Pneumonia) ஏற்படுத்தும் - *Streptococcus pneumoniae*

2. நேரடித் தொடுகையினால் தொற்றுதல் ஏற்படுதல்

நேரடித் தொடுகை பல வழிகளில் ஏற்படலாம். வாய்வழியான சுரப்புகள், உடலில் இருந்து விடப்படும் பகுதிகள் பாலூட்டும் தாய்மார்கள், சூல்வித்தகத்தின் ஊடாக முதிர்மூலவுரு நோயாக்கிகளை பெறுவது இவ்வாறான சில வழிகளாகும்.

- கோனோறியா (Gonorrhea), பற்றீரியா *Neisseria gonorrhoeae*

3. உணவுநீர்வழியாக தொற்றுதல்

அழுக்கடைந்த நீரும் உணவுகளும் பல நோயாக்களைக் காவும் ஊடகங்களாக உள்ளன. இவை உணவுக்கால்வாய் வழியாக மனிதனைச் சென்றடைகின்றன.

உதாரணம்

Salmonella typhi

Vibrio cholerae

Escherichia coli

Clostridium botulinum

Entamoeba histolytica

Hepatitis - A வைரஸ்

4. காயங்கள் வழியாக

தோலில் ஏற்படும் காயங்கள் வழியாக சில நோயாக்கிகள் மனித உடலினுள் சென்று தொற்றுகின்றன.

உதாரணம் ஏற்புநோயை உருவாக்கும் *Clostridium tetani* இவ்வாறு தொற்றுகின்றது.

5. காவிகளின் வழியாக

நுளம்புகள் போன்ற பூச்சிகளினால் காவிச் செல்லப்படும் நுண்ணங்கிகள் இவற்றின் கடியின்போது மனித உடலினுள் செலுத்தப்படுகின்றன. மலேரியா நோயாக்கியான *Plasmodium vivax* பெண் Anophelex நுளம்பினால் காவப்படுகின்றது.

6. பாலியல் தொடர்புகளால் ஊடுகடத்தப்படுபவை

Syphilis - சிபிலிஸ் - நோய்க்காரணியான *Treponema pallidum* எனும் பற்றீரியா கோனோரியா (Gonorrhoea) நோய்க் காரணியான *Neisseria Gonorrhoeae* என்னும் பற்றீரியா

AIDS - Acquired immune deficiency syndrome

நோய்க் காரணியான

HIV - Humanimmunodeficiency virus

7. சூல்வித்தகம் ஊடாக தொற்றுவதால் சில தொற்றுநோய்க்குரிய காரணிகள் தாயின் குருதியில் இருந்து சூல்வித்தகத்தின் ஊடாக முதிர் மூலவுருவிற்கு தொற்றுகின்றன.

உதாரணமாக சின்னமுத்து வைரஸ், AIDS வைரசான HIV என்பன இவ்வாறு தொற்றக் கூடியவை.

நோயாக்கியொன்று தனது விருந்து வழங்கியின் உடலினுள் தொற்றுகை அடைவதற்குப் பொருத்தமான உடற்பகுதியின் வழியாகவே உட்செல்லுதல் அவசியமானது. இவ்வாறான பகுதிகள் தொற்றுகைப் பாதைகளாகும்.

மனிதனின் தொற்றுகைப் பாதைகள்

1. சுவாசவழிப் பாதை
2. உணவுக் கால்வாய்
3. சிறுநீர் சனனித் துவாரங்கள்
4. தோலில் ஏற்படும் காயங்கள்

நோயாக்கி விருந்து வழங்கியின் உடலில் காட்டும் மறுதாக்கங்கள்

நோயாக்கியொன்று தனக்குரிய உட்புகும் வாயிலின் வழியாக விருந்து வழங்கியின் உடலினுள் செல்கின்றது. நோயாக்கிகளால் உருவாக்கப்படும் சில நொதியங்கள் விருந்துவழங்கியின் கலத்தின் புறத்தே செயற்பட்டு நோயாக்கி உடலினுள் புகுவதில் உதவுகின்றன. நோயாக்கிகளால் சுரக்கப்படும் Hyaluronidase நொதியத்தினால் கலங்கள் ஒன்றுடன் இணைத்து வைத்திருக்கப்படும் Hyaluronic அமிலச் சேர்வை பகுப்படைகின்றது.

Lecithinodase நொதியத்தினால் லெசித்தின் - Lecithin என்னும் இலிப்பிட் வகைச் சேர்வை நீர்ப்பகுப்பிற்குள்ளாக்கப்படுகின்றது.

நோயாக்கி விருந்து வழங்கியின் உடலில் பொருத்தமான இழையப் பகுதியை சென்றடைந்து அங்கு வாழுகின்றது. பற்றீரியா போன்ற நோயாக்கிகள் விருந்து வழங்கியிலிருந்து தனது போசணைப் பதார்த்தங்களை அகத்துறிஞ்சுகின்றன. அவை வளர்ந்து பெருக்கமடைகின்றன.

நோயாக்கியின் அனுசேப செயற்பாட்டினால் toxinsகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய toxinsகள் சுரந்துவிடப்படலாம். இவை புறநச்சுகள் - Exotoxins ஆக அல்லது அகநச்சுக்கள் - Endotoxin ஆக இருக்கலாம்.

புறநச்சுக்கள் நீரில் கரையக்கூடிய புரதங்கள் ஆகும். இவை உயர்வெப்ப நிலையில் செயல் இழக்கக் கூடியவை. கூடிய நச்சுத்தன்மை உடையவை. புறநச்சுக்கள் எவ்வாறான பகுதியில் தாக்கம் புரிகின்றது என்பதன் அடிப்படையில் மூன்றுவகைப் படுத்தப்படலாம்.

1. நரம்புகளைத் தாக்கும் நச்சுக்கள் - neuro toxins. இவை நரம்புகளைப் பாதிக்கின்றன. இவை நரம்பிணைப்பிடைப்புக் கடத்திப் பதார்த்தங்கள் வெளிவிடப்படும் அளவை குறைப்பதன் மூலம் நரம்பிணைப்புக்களை செயலற்றதாக்குகின்றன. *Clostridium tetani* இனால் இவ்வாறான toxin சுரக்கப்படுகின்றது.
2. உணவுக்கால்வாயின் சீதமுளிப்படையை பாதிக்கும் நச்சுக்கள் - enterotoxins எனப்படும் *Vibrio cholera* யினால் இவ்வாறான toxin சுரக்கப்படுகின்றது.
3. கலங்களைத் தாக்கும் நச்சுக்களாக இருக்கலாம். - cytotoxins உதாரணமாக *Corynebacterium diphtheriae* இதனால் சுரக்கப்படும் toxin. கலத்தின் புரதத் தொகுப்பை நிரோதிப்பதன் மூலம் கல இறப்பை ஏற்படுத்துகின்றது.

அகநச்சுக்கள் பற்றீரியாக்களின் கலத்துடன் சேர்ந்து காணப்படும். toxin களாகும். கலச்சவருடன் இணைந்து இவை காணப்படுகின்றன.

இவ்வாறான அகநச்சுக்கள் பற்றீரியாக்கலங்கள் பகுப்படையும்போது வெளிவருகின்றன. இவை இலிப்போ பல்சுக்கரைட் சேர்வைகள் ஆகும்.

அகநச்சுக்கள் வெப்ப உறுதியானவை. அதிக செறிவில் மட்டுமே நச்சுத்தன்மையானவை.

Shigella sp, *Salmonella* sp ஆகிய பற்றீரியாக்களால் அகநச்சுக்கள் ஆக்கப்படுகின்றன. நோயாக்கியின் நொதியங்களாகவும் toxin களாலும்

விருந்து வழங்கியின் உடற்கலங்கள் பகுப்படைந்து இறத்தல் என்பவற்றிற்கு உள்ளாகி உடற்றொழிலியல் சமநிலையை விருந்து வழங்கியின் உடலைக் குழப்பமடையச் செய்கின்றது.

நோயாக்கி தொற்றியதிலிருந்து நோய்க்குறிகள் வெளிக்காட்டப்படுவதன் வரையிலான காலம் நோய் அரும்பு காலம் எனப்படும்.

சில நோயாக்கிகளும் அவற்றின் தாக்கப் பொறிமுறைகளும்

● *Clostridium botulinum*

இந்த பற்றீரியாவினால் உருவாக்கப்படும் toxin கள் நரம்புக் கலங்களின் ஊடாக கணத்தாக்கம் செல்வதைத் தடுக்கின்றன. இதனால் Botulism நோய் ஏற்படுகின்றது. இவை நரம்பு நச்சுக்கள் neurotoxinகளாகும்.

● *Clostridium tetani*

இதன் நச்சுக்கள் நரம்பிழையத்தைப் பாதித்து வந்த கூட்டுத் தசை சுருக்கத் தளர்வுகளைத் தடுக்கின்றன. tetanus எனப்படும் ஏற்புநோய் இதனால் ஏற்படுகின்றது.

● *Clostridium perfringens*

இதன் புறநச்சுக்களில் ஒன்றான cytotoxin செங்குழியங்களை அழிவடையச் செய்கின்றது. மற்றைய புறநச்சு ஓர் enterotoxin ஆகும். இது உணவை நஞ்சுபடுத்தி வயிற்றோட்டத்தையும் Gas Gangrene இனையும் ஏற்படுத்துகின்றது.

● *Corynebacterium diphtheriae*

இதனால் சுரக்கப்படும் cytotoxin நரம்புக் கலங்களிலும், இதய தசைக் கலங்கள், சிறுநீரகக் கலங்களிலும் புரதத் தொகுப்பை நிரோதிக்கின்றன.

● *Escherichia coli*

இதன் Enterotoxin உணவுக் கால்வாயின் சீதமுளிப்படையில் நீர்சுரத்தலை அதிகரிக்கச் செய்து வயிற்றோட்டத்தை Travelers diarrhea இனை ஏற்படுத்துகின்றது.

● *Staphylococcus aureus*

இதன் புறநச்சுக்களில் ஒன்று தோலைப் பாதிக்கின்றது. மற்றையது enterotoxin ஆகும். இது வயிற்றோட்டம் வாந்தியை ஏற்படுத்துவதன் மூலம் Scalded skin syndrome இனையும் உணவு நஞ்சாதலையும் ஏற்படுத்துகின்றது.

● *Asperilliu flavus*

இது ஓர் பங்கல் இதனால் சுரக்கப்படும் Aflatoxin DNA யில் இருந்து பிரதி எடுக்கப்படும் செய்முறையை நிரோதிப்பதன் மூலம் புரதத் தொகுப்பை பாதிக்கின்றது. இதன் விளைவாக Aflatoxicosis என்னும் நோய் ஏற்படுகின்றது.

நோயாக்கிகளான நுண்ணங்கிகள் எம்மைச் சூழ்ந்து எங்கும் காணப்பட்ட போதிலும் எமக்கு எப்போதும் தொற்றுநோய்கள் ஏற்படுவதில்லை.

தொற்றுநோய்கள் ஏற்படுவது பின்வரும் காரணிகளில் தங்கியுள்ளது.

1. நோயாக்கியின் உக்கிரம்
2. நோயாக்கிகளின் எண்ணிக்கை
3. விருந்துவழங்கியின் நோய் எதிர்ப்புத்திறன்

நோயாக்கியின் உக்கிரம் - Virulence

நோயாக்கி ஒன்று அதன் விருந்து வழங்கியின் கலங்களினுள் சென்று அங்கு பெருக்கம் அடைந்து Toxin களை உருவாக்கி அதன் இயல்பான உடற்றொழிற்பாடுகளை குழப்பமடையச் செய்யும் ஆற்றல் உக்கிரம் எனப்படும்.

நோயாக்கியின் உக்கிரம் பின்வரும் காரணிகளில் தங்கியுள்ளது.

1. ஊடுருவும் ஆற்றல்
2. Toxinsஇனை உருவாக்கும் திறன்

ஊடுருவும் ஆற்றல் என்பது விருந்து வழங்கியின் கலங்களினுள் சென்று பெருக்கம் அடையும் திறனாகும். நோயாக்கியால் சுரக்கப்படும் பல கலப்புற நொதியங்கள் விருந்து வழங்கியின் இழையக் கலங்களை ஊடுருவி உள்ளே செல்லுவதில் உதவுகின்றன. இந்நொதியங்களால் கலங்களில் காணப்படும் பல சேர்வைகள் நீர்ப்பகுப்பிற்கு உள்ளாக்கப்படுகின்றன.

Phospholipase நொதியத்தினால் கலமென்சவ்வு பகுப்புச் செய்யப்படுகின்றது.

Lecithinase நொதியத்தினால் Lecithin நீர்ப்பகுப்புச் செய்யப்படுகின்றது.

Hyaluronidase நொதியம் கலங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கின்ற பதார்த்தங்களை நீர்ப்பகுப்படையச் செய்கின்றது. இவ்வாறான

நீர்ப்பகுப்புக்களால் கலங்களின் பௌதிகத் தடைகளின் ஊடாக நோயாக்கி ஊடுசெல்ல முடிகின்றது.

நஞ்சாக்கல் திறன் - Toxicogenicity என்பது Toxins எனப்படும் உயிர் இரசாயன சேர்வைகளை உருவாக்கி கலங்களின் சாதாரண அனுசேபத் தொழிற்பாடுகளை குழப்பமடையச் செய்யும் ஆற்றலாகும்.

Toxinsகள் அகநச்சுகள் - Endotoxin - புறநச்சுக்கள் - Exotoxin என இருவகைப்படும்.

அகநச்சுக்கள் இலிப்போ பல்சுக்கரைட் சேர்வைகள் இவை பற்றீரியாக்களின் கலச்சுவரில் காணப்படுகின்றன.

புறநச்சுக்கள் நுண்ணங்கிகளினால் சுரந்துவிடப்படும் புரதச் சேர்வைகள் ஆகும். இவை Neurotoxins, Enterotoxin, cytotoxin என மூன்று வகைப்படும். நோயாக்கியின் உக்கிரம் அதிகரிக்கும்போது நோயாக்கற் தகவு அதாவது நோயை ஏற்படுத்தும் ஆற்றல் அதிகரிக்கின்றது. உக்கிரம் கூடிய நோயாக்கியால் ஆரோக்கியமான விருந்து வழங்கியில் கூட நோயை ஏற்படுத்தலாம்.

நோயாக்கிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும்போது நோய்த்தொற்று ஏற்பட்டு நோய் உருவாகும் வாய்ப்பும் அதிகரிக்கின்றது. விருந்து வழங்கியின் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் என்பது அங்கியின் உயிர்க் கலங்களினுள் நோயாக்கி புகுவதைத் தடுப்பதற்கும் உட்புகுந்த நோயாக்கிகள் கலங்களினுள் பெருக்கமடைவதைத் தடுப்பதற்கும் விருந்துவழங்கியின் உடற்கலங்களினால் காட்டப்படும் ஒருவகை இசைவாக்கம் ஆகும்.

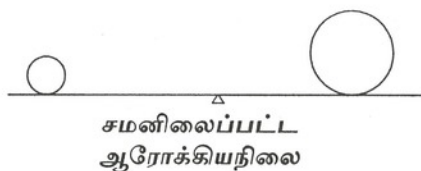
விருந்துவழங்கியின் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் அதிகரிக்கும்போது தொற்று நோய்கள் ஏற்படும் வாய்ப்புக்கள் குறைகின்றன. நோய் எதிர்ப்புத்திறன் விருந்து வழங்கியில் குறையும்போது தொற்றுநோய்கள் ஏற்படும் வாய்ப்பு அதிகரிக்கின்றது.

இயல்பான சமநிலைப்பட்ட ஆரோக்கிய நிலையின்போது விருந்து வழங்கிக்கும் நோயாக்கிக்கும் இடைப்பட்ட தாக்கம் நோயை ஏற்படுத்தாது ஆரோக்கியமான நிலையில் காணப்படும்.

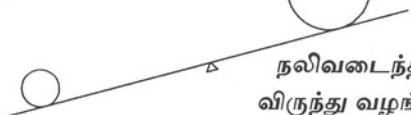
விருந்துவழங்கியின் பாதுகாப்புத் தொகுதி நலிவடையும்போது குறையூட்டம் காரணமாக விருந்துவழங்கி ஆரோக்கியமற்ற நிலையை அடையும்போது உக்கிரம் குறைந்த நோயாக்கியாலும் நோய் ஏற்படுத்தப் படும்.

நோயாக்கி

விருந்து வழங்கி



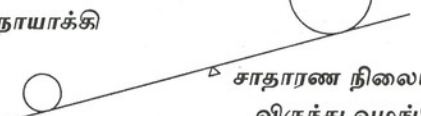
நோயாக்கி



நலிவடைந்த
விருந்து வழங்கி

நோய் ஏற்படுதலுக்குரிய நிலை

உக்கிரம்கூடிய
நோயாக்கி



சாதாரண நிலையில்
விருந்து வழங்கி

நோய் ஏற்படுதலுக்குரிய நிலை

நோயாக்கி உக்கிரம் கூடியதாக இருப்பின் விருந்துவழங்கியின் பாதுகாப்பு பொறித் தொகுதிகள் செயற்படினும் நோய் ஏற்படும்.

மனித உடலில் காணப்படும் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் இருவகைப்படும்.

1. தனித்திறன்ற (non - specific) நோய் எதிர்ப்புத்திறன்.
2. தனித்திறனுடைய (Specific) நோய் எதிர்ப்புத்திறன்.

தனித்திறன்ற நோய் எதிர்ப்புத்திறன்

இது உடலில் இயற்கையாகக் காணப்படும் நோய் எதிர்ப்புத்திறனாகும். இது குறித்த நோயாக்கிக்கு எதிரானதாக அமைவதில்லை. எனவே எந்தவொரு நோயாக்கியினதும் தொற்றுகையில் இருந்து உடலைப் பாதுகாக்கின்றது.

தனித்திறன் அற்ற நோய் எதிர்ப்புத்திறன் ஏற்படுவதுடன் தொடர்புடைய உடலில் காணப்படும் இயல்புகள்

1. தோலும் சீதமுளிப்படையும்
2. உடல் திரவங்களில் காணப்படும் நுண்ணங்கி எதிரிப் பதார்த்தங்கள்
3. தின்குழியச் செயற்பாடு
4. அழற்சிதரு எதிர்ச் செயற்பாடுகள்

மனிதனின் தோல்

- நோயாக்கிகளான நுண்ணங்கிகள் உள்ளே செல்வதற்கான ஓர் கட்டமைப்பு தடையாகும்.
- குறிப்பாக மேற்கோலில் காணப்படும் கெரற்றீன் நுண்ணங்கிகளால் இலகுவில் பாதிப்படைவதில்லை.
- வியர்வைச் சுரப்பியினால் சுரக்கப்படும் வியர்வையில் காணப்படும் உவர்த்தன்மை நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டிற்கு ஏற்றதல்ல.
- தோலில் காணப்படும் நெய்ச்சுரப்பிகள் வழியாக விடப்படும் Sebum நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கக்கூடியது.

சுவாசவழிப் பாதையில் காணப்படும் சீதமும் Mucus அதன் மேலணிக் கலங்களின் பிசிர் அடிப்பினாலும் உள்இழுக்கப்படும் வளியிலிருந்து பற்றீரியாக்களும் தூசிகளும் வடிக்கப்படுவதன் மூலம் நுரையீரல்களை அடைவது தடுக்கப்படுகின்றது.

உடற்பாய் பொருட்கள் பலவற்றில் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடுகளை நிரோதிக்கும் பதார்த்தங்கள் காணப்படுகின்றன.

உமிழ்நீரிலும் கண்ணீரிலும் lysozyme என்னும் நொதியம் காணப்படு கின்றது. இந்நொதியம் பற்றீரியாக்களின் கலச்சுவரை பகுப்புச் செய்கின்றது. உடலில் உள்ள சில பதார்த்தங்கள் Fe அயன்களுடன் பிணைப்படைவதன் மூலம் நுண்ணங்கிகளிற்கு இவ்வயன்களின் பற்றாக்குறையை ஏற்படுத்து கின்றது. இதனால் நோயாக்கிகளின் வளர்ச்சி தடுக்கப்படுகின்றது.

Lactoferrin என்னும் இவ்வாறான பதார்த்தம் பித்தம், கண்ணீர், சுக்கிலப் பாயம், தாய்ப்பால் என்பனவற்றில் காணப்படுகின்றது. Eukaryotic கலங்களில் வைரசுகளின் தொற்று ஏற்படும்போது Interferon என்னும் பதார்த்தம் உருவாக்கப்படுகின்றது. இப்பதார்த்தம் வைரசுகளின் தொற்று கையில் இருந்து உடலைப் பாதுகாக்கின்றது. இரைப்பையில் சுரக்கப்படும் HCl பற்றீரியாக்களை அழிக்கக்கூடியது.

குருதியிலுள்ள நடுநிலை நாடிகளும் ஒற்றைக் குழியங்களும் திண்குழியச் செயற்பாட்டினால் பற்றீரியாக்களை விழுங்கி அழிக்கின்றன. இவ்வாறான கலங்கள் நிணநீர்க் குழாய்களிலும் காணப்படுகின்றன.

நோயாக்கியின் தொற்று ஏற்படும் இடங்களில் அழற்சிதரு எதிர்ச்செயற்பாடுகள் அல்லது வீக்கத்திற்குரிய எதிர்ச்செயற்பாடுகள் Inflammatory response காட்டப்படுகின்றது.

இவ்வாறான செயற்பாடுகளினால்

1. தொற்று ஏற்பட்ட இடம் சிவக்கின்றது.
2. தொற்று ஏற்பட்ட பகுதிகளில் வீக்கம் ஏற்படுகின்றது.
3. நோவுணர்ச்சி தொற்றுடைய பகுதிகளில் ஏற்படுகின்றது.
4. தொற்று ஏற்பட்ட பகுதிகளில் வெப்பநிலை அதிகரிக்கின்றது.

அழற்சிதரு எதிர்ச்செயற்பாடுகளால் தொற்று ஏற்பட்ட பகுதிகளில் இருந்து நோயாக்கிகள் உடலின் பிற பகுதிகளிற்குப் பரவுவது தடுக்கப்படுகின்றது.

பெற்ற நிர்ப்பீடனம்

பெற்ற நிர்ப்பீடனம் தற்சிறப்பான நோய் எதிர்ப்புத் திறனாகும். இது நோயாக்கி ஒன்றினால் உடலில் விடப்படும் பிறபொருளினால் Antigen தூண்டப்பட்டு விருந்துவழங்கியினால் உருவாக்கப்பட்டு குருதியில் விடப்படும் பிறபொருள் எதிரிகள் எனப்படும் ஒருவகை புரதங்களினால் குறித்த ஓர் நோயாக்கிக்கு எதிராக இயற்கையான முறைகளிலோ அல்லது செயற்கையாகவோ விருத்தி செய்யப்படும் நோய் எதிர்ப்புத் திறனாகும்.

பெற்ற நிர்ப்பீடனம் நான்கு வகைப்படும்.

1. இயற்கையான உயிர்ப்பான பெற்ற நிர்ப்பீடனம்

இயற்கையான முறைகளில் நோயாக்கி ஒன்றின் தொற்றுகை உடலில் ஏற்படும்பொழுது நோயாக்கியின் பிறபொருள் அல்லது Antigen இனால் நிணநீர் குழியங்கள் தூண்டப்பட்டு அவை பிறபொருள் எதிரி Antibodies எனப்படும் பதார்த்தத்தை உருவாக்குகின்றன. பிறபொருள் எதிரியினால் பிறபொருள் அல்லது Antigen அழிக்கப்பட்டு அல்லது செயலிழக்கச் செய்யப்படுவதன் மூலம் நோயாக்கியின் தாக்கத்தில் இருந்து உடல் பாதுகாக்கப்படுகின்றது.

உதாரணம் : பொக்குளிப்பான், சின்னமுத்து போன்ற நோய்கள் ஒருதடவை ஏற்பட்டோரில் மீண்டும் அந்த நோய் ஏற்படாது இருத்தல்.

2. இயற்கையான மந்தமான பெற்ற நிர்ப்பீடனம்

கருத்தாங்கற் காலத்தில் தாயின் குருதியில் காணப்படும் பிறபொருள் எதிரிகளில் சில சூல்வித்தகத்தின் ஊடாக கருப்பையில் விருத்தியடையும் முதிர்மூலவுருவின் குருதியை சென்றடைவதனால் முதிர்மூலவுருவில் அந்த நோய்களிற்கு எதிரான நிர்ப்பீடனம் விருத்தியாக்கப்படுகின்றது.

தாய்ப்பால் அருந்தும் குழந்தைகள் தாய்ப்பால் வழியாக தாயின் குருதியில் இருந்து பிறபொருள் எதிரிகளைப் பெறுவதனாலும் குழந்தையில் சில நோய்களிற்கான நிர்ப்பீடனம் விருத்தியாக்கப்படுகின்றது. பொக்குளிப்பான், டிப்தீரியா, ஏற்புநோய், சின்னமுத்து ஆகிய நோய்களிற்கு எதிரான எதிர்ப்பு ஆற்றல் இவ்வாறு விருத்தி செய்யப்படுகின்றது.

3. செயற்கையான உயிர்ப்பான பெற்ற நிர்ப்பீடனம்

இதில் தடைப்பால் - Vaccine அல்லது Toxoid இனை உட்செலுத்துவதன் மூலம் உடலினுள் பிறபொருட்கள் - Antigen வழங்கப்பட்டு இதன் தூண்டலால் நிணநீர்க் குழியங்களால் பிறபொருள் எதிரிகள் உருவாக்கப்பட்டு நோய்எதிர்ப்புத்திறன் விருந்து வழங்கியில் விருத்தியாக்கப்படுகின்றது.

உதாரணம் : BCG - தடைப்பால் கசநோய்க்கு எதிராக வழங்கப்படுகின்றது.
BCG என்பது Bacillus Calmette Guerin இனைக் குறிக்கின்றது.

- சின்னமுத்து தடைப்பால்
- DPT தடைப்பால் அல்லது முக்கூட்டுத் தடைப்பால் - Diphtheria, குக்கல் ஏற்புவலி ஆகிய நோய்களிற்கு எதிர்ப்புத்திறனை விருத்தி செய்ய வழங்கப்படுகின்றது.
- Rabies தடைப்பால் - செயற்பாடு அழிக்கப்பட்ட Rabies வைரசுகளை உடையது.
- MMR தடைப்பால் - சின்னமுத்து, கூகைக்கட்டு ஜேர்மன் சின்னமுத்து - Rubella நோய்களிற்கு எதிர்ப்புத்திறனை விருத்தி செய்ய வழங்கப்படுகின்றது.
- போலியோ தடைப்பால் - இளம்பிள்ளை வாதத்திற்கு எதிரானது. Oral polio vaccine

4. செயற்கையான மந்தமான பெற்ற நிர்ப்பீடனம்

இதில் பிறபொருள் எதிரிகள் விருந்து வழங்கியினுள் செலுத்தப்படுகின்றது. பொதுவாக தயாரிக்கப்பட்ட பிறபொருள் எதிரிகளுடைய

குருதிநீர் பாயம் உட்செலுத்தப்படுகின்றது. இதனால் நோயினால் தாக்கப்பட்டிருக்கும் விருந்து வழங்கியில் நோயாக்கியின் விருத்தி தடுக்கப்படுகின்றது.

ஏற்புவலி, விசர்நாய்க்கடி நோய், பொட்டியூலிசம் (Botulism) என்பவற்றின் எதிரான எதிர்ப்பு திறனை உடலில் உடனடியாக விருத்தி செய்வதற்கு சிகிச்சைமுறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மந்தமாகப் பெற்ற நிர்பீடனங்களில் விருந்துவழங்கி பெற்ற பிறபொருள் எதிரிகள் குறுகிய காலத்திற்கு மட்டுமே குருதியில் காணப்படக்கூடியவை. இவை விரைவில் இழக்கப்படுவதால் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் தற்காலிகமானது.

செயற்கையான உயிர்ப்பான பெற்ற நிர்பீடனம்	செயற்கையான மந்தமான பெற்ற நிர்பீடனம்
<ul style="list-style-type: none"> ● உயிருள்ள அல்லது இறந்த நோயாக்கிகள் அல்லது toxoid செலுத்தப்படுகிறது. ● நிர்பீடனம் உடலில் விருத்தியடைய சில வாரங்கள் தேவைப்படும். ● நிர்பீடனம் பெறுபவரின் உடல் தொழிற்பாடு ஈடுபடுத்தப்படுகின்றது. ● நீண்ட காலம் நிர்பீடனம் நிலைத்திருக்கும். ● நோய்த்தடுப்பு முறை 	<p>பிறபொருளெதிரிகளுடைய குருதிநீர்ப்பாயம் உட்செலுத்தப்படுகின்றது.</p> <p>நிர்பீடனம் உடனடியாக விருத்தியடையும்.</p> <p>நிர்பீடனம் பெறுபவரின் உடல் தொழிற்பாடு ஈடுபடுத்தப்படுவதில்லை.</p> <p>குறுகியகாலத்திற்கு நிர்பீடனம் நிலைத்திருக்கும்.</p> <p>நோய்ச்சிகிச்சை முறை</p>

தடைப்பால் ஏற்றுதல் - Vaccination

செயற்கையாக பெற்ற நிர்பீடனத்தை விருந்துவழங்கியின் உடலில் விருத்தி செய்யும் முறையாகும். இதில் நோயாக்கிகளில் இருந்து பெறப்பட்ட பாதிப்பு குறைக்கப்பட்ட பிற பொருட்கள் விருந்து வழங்கியின் உடலினுள் செலுத்தப்படுகின்றன. இவ் உட்செலுத்தல் ஊசிமூலம் குருதியில் செலுத்தப்படலாம் அல்லது வாய் வழியாக செலுத்தப்படலாம். உதாரணமாக போலியோ தடைப்பால் வாய் வழியாக வழங்கப்படுகின்றது. BCG தடைப்பால் ஊசிமூலம் வழங்கப்படுகின்றது. பிறபொருட்கள்

வலுக்குறைக்கப்பட்டிருப்பதால் உக்கிரமான நோய்க் குறிகள் ஏற்படுவது தடுக்கப்படுகின்றது. ஆனால் இந்த பிறபொருட்கள் நிணநீர் குழியங்களைத் தூண்டி அதற்குரிய பிற பொருள் எதிரியை உற்பத்திசெய்வதன் மூலம் நோய்எதிர்ப்புத் திறன் விருத்தியடைகின்றது.

நோய்த் தடைப்பால் பல வகைகளில் உருவாக்கப்படுகின்றது.

1. இறந்த நோயாக்கிகளை உள்ளடக்கியிருக்கலாம். உதாரணம் - குக்கல் தடைப்பால் இறந்த *Bordetella pertussis*
2. உயிருடைய உக்கிரமற்ற வகையை உள்ளடக்கலாம். உதாரணம் - Rubella வைரஸ்
3. நச்சுத்தன்மை நீக்கப்பட்ட Toxin ஆக இருக்கலாம். உதாரணம் - ஏற்புநோய் Toxoid
4. தனிப்படுத்தப்பட்ட Antigens ஆகவும் அமையலாம். உதாரணம் - Influenza தடைப்பால்.
5. பிறப்புரிமைக்குரிய முறையில் மாற்றியமைக்கப்பட்ட Antigens ஆக இருக்கலாம். உதாரணம் Hepatitis B இற்கு உரிய தடைப்பால் Hepatitis வைரஸின் புரத உறைக்குரிய பதார்த்தத்தின் பரம்பரை அலகை Plasmid உடன் இணைத்து மதுவங்களினுள் புகுத்தி புரத உறைக்குரிய சேர்வைகள் தொகுக்கப்பட்டு அது தூய்மைப்படுத்தப்பட்டு தடைப்பால் தயாரிக்கப்படுகின்றது.

HIVயினால் Humanimmuno deficiency virus மனிதனின் நிணநீர்க் குழியங்கள் பாதிக்கப்படுகின்றன. இதனால் நிர்ப்பீடனத் தொகுதி அழிக்கப்படுகின்றது. நிணநீர்க் குழியங்கள் அழிவடைவதால் நோயாக்கியின் Antigen களிற்கு எதிரான பிறபொருள் எதிரிகளை உருவாக்கமுடியாது போகின்றது. இதனால் AIDS நோயாளியைத் தொற்றுநோய்கள் தாக்குகின்றன.

பெற்ற நீர்பீடனம் குருதியில் காணப்படும் நுண்ணங்கிகளிற்கு தனித்துவமான நிணநீர்க் குழியங்களான T - வகைக் கலங்களாலும் B - வகைக் கலங்களின் ஒருவகையான முதலுருக் கலங்களால் Antigen இனின் தூண்டலால் பிறபொருள் எதிரிகள் உருவாக்கப்படும் செயற்பாட்டினைத் தூண்டுவதுடன் Opsonins இனையும் சுரக்கின்றன.

மனிதனைப் பாதிக்கும் வைரஸ் நோய்கள்

நோய்	காரணி	குறிப்புகள்
1. Influenza இன்புளுவென்சா	Influenza வைரஸ்	சிறுதுளிகள் மூலம் சுவாசவழிப் பாதையூடாக தொற்றுக்கின்று. வாதனாளி, சுவாசக்குழாய்களின் மேலணி பாதிக்கப்படுகின்றது.
2. தடிமன் Common cold	rhino வைரஸ்	சிறுதுளிகள் மூலம் சுவாசவழிப் பாதையூடு தொற்றுக்கின்று. நாசியிலும் சுவாசக் குழாயிலும் பாதிப்பைத் தரும்.
3. பொக்குளிப்பாண் Chicken pox	varicella zoster வைரஸ்	தொடுகை வளிமூலம் பரவுகின்றது. சுவாசவழிப் பாதையால் உள்ளேசெல்லும் வைரஸ் நிணநீர் முடிச்சுக்களில் முதலில் பெருகி குருகி வழியாக ஈரல் மண்ணீரலை அடைந்து அங்கு பெருக்கமடைந்து பின் தோலை அடைகின்றது.
4. சின்னமுத்து Measles	Rubeola வைரஸ்	தொற்றுக்கையடைய சிறுதுளிகள் மூலம் பரவுகின்றது. முகத்திலும் கழுத்துப் பகுதியிலும் சிவப்புநிறமான அடையாளங்கள் (rash) தோன்றி உடலின் பகுதி களுக்குப் பரவும்.
5. ஜோர்மன் சின்னமுத்து Rubella	Rubella வைரஸ்	தொற்றுக்கைய சிறுதுளிகள் மூலம் பரவுகின்றது. உடலில் சிவப்பு நிறமான அடையாளங்கள் ஏற்படுகின்றது.
6. கூகைக்கட்டு Mumps	Paramyxo வைரஸ்	தொற்றுக்கைய உமிழ்நீர்ச் சிறுதுளிகள் கண் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் வீக்கமடையும். ஆண்களின் விதைகள் இதனால் பாதிப்படையும். சில சந்தர்ப்பங்களில் மலட்டுத்தன்மையை ஆண்களில் உருவாகலாம்.
7. போலியோ இளம்பிள்ளைவாதம்	Polio வைரஸ்	மனித மல மாசுகளால் தொற்று அடைந்தநீர் வழியாக பரவுகின்றது. நரம்புகளையும் தசைகளையும் பாதிக்கின்றது. முண்ணாளின் இயக்க நரம்புகள் இதனால் பாதிப்படைகின்றன.

8. ஈரல்நோய் Hepatitis - A	Hepatitis A - virus	மலத்தினால் மாசாக்கப்பட்ட நீர்வழியாக பரவுகின்றது. உணவுக்கால்வாய் வழியாக தொற்றிய வைரஸ் சிறுகுடல் மேலணியில் பெருக்கம் அடைகின்றது. பின் குருதி வழியாக ஈரலிற்குச் சென்று ஈரலில் பெருக்கம் அடைகின்றது. ஈரல் பாதிப்படைகின்றது.
9. விசர்நாய் கடிநோய் Rabies	Rhabdo வைரஸ்	தொற்றுடைய உமிழ்நீர் வழியாக காயங்கள் ஊடு தொற்றுகின்றது. வன்கூட்டுத் தசைகளையும் நரம்பினுழயத்தையும் பாதிக்கின்றது. உணவு, நீர் விழுங்க முடியாத வாறு தொண்டைத் தசைகளைப் பாதிக்கின்றது. மூளையில் மூச்சுவிடும் செயற்பாட்டின் கட்டுப்பாட்டு மையத்தைப் பாதிக்கின்றது.
10. Hepatitis - B	Hepatitis - B Virus	குருதி வழியாகக் கடத்தப்படக் கூடியது. இதனால் குருதி மாற்றீடு ஊசிகள் வழியாகவும் இது தொற்றும். உமிழ் நீர், வியர்வை, தாய்ப்பால் வழியாகவும் தொற்றக் கூடியது. தாயின் சூல்வித்தகத்தின் ஊடாக இந்த வைரஸ் ஊடுசென்று முதிர்பூலவுருவைப் பாதிக்கக் கூடியது. இந்த வைரஸ் ஈரல் கலங்களை ஆழிவடையச் செய்கின்றது. குருதியில் பித்த நிறப் பொருட்களின் bilirubin தேக்கம் ஏற்பட்டு நோல் மஞ்சள் நிறம் அடையும். இந்நிலை செங்கமாரி Jaundice எனப்படும்.
11. Dengue	Dengue Virus	இந்த வைரஸ் Aedes aegypti என்னும் நுளம்பினால் காவப்படுகின்றது.
12. Encephalitis	Encephalita Virus	
13. ஆம்மை Smallpox	Smallpox Virus அல்லது Variola Virus	

மனிதனைப் பாதிக்கும் பற்றீரியா நோய்கள்

நோய்	காரணி	குறிப்புகள்
1. கசம்	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	தொற்றுடைய சிறுதுளிகள் வழியாக சவாசவழிப் பாதை வழியாகத் தொற்றுகின்றது. பெரும்பாலும் நுரையீலங்கள் பாதிக்கப்படுகின்றன. நோய்த் தொற்றுடைய பசுப்பால் வழியாகவும் தொற்று அடையலாம்.
2. டிப்தீரியா Diphtheria	<i>Corynebacterium diphtheria</i>	தொற்றுடைய சிறுதுளிகள் மூலம் சவாசவழிப் பாதையூடாக தொற்றுகின்றது. சவாச வழிப் பாதையின் மேற்பகுதியில் பற்றீரியா பெருக்கமடைகின்றது.
3. குக்கல் Whooping cough,	<i>Bordetella pertussis</i>	தொற்றுக்கையடைந்த சிறுதுளிகள் வழியாக சவாசவழிப் பாதையை அடைகின்றது. சவாசவழிப் பாதையை பாதிக்கின்றது.
4. நியூமோனியா Pneumonia	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	சவாசவழியூடாக தொற்றுகையடைகிறது. சிற்றறைகளில் பற்றீரியா பெருக்கமடை கின்றது. இதனால் சுரக்கப்படும் Toxinஇனால் சிற்றறைக் கலங்கள் அழிக்கப் படுகின்றன.
5. Meningitis	<i>Neisseria meningitidis</i>	சவாசவழிப் பாதையூடு தொற்று அடைந்து மூளை, முண்ணான் மென்சவ்வுகளைப் பாதிக்கின்றது.
6. ஏற்புடலி	<i>Clostridium tetani</i>	பற்றீரியாக்கள் காயங்களின் வழியாக உட்செல்கின்றன. இதன் Toxinகள், வாய், கழுத்து தசைகளைப் பாதிக்கின்றது. முடிவில் இது பிரிமென்றகட்டுத் தசைகளையும் பாதிக்கின்றது. இதன் neurotoxin நரம்பிணைப்பு முடிச்சுக்களைப் பாதிப்பதன் மூலம் வன்ஊட்டுத் தசைகளின் செயற்பாட்டினைப் பாதிக்கின்றது. மண்ணிலிருந்து தோலில் ஏற்படும் காயங்கள் வழியாக அகவித்திகளாக உட்செல்கின்றது.

7. Leprosy	<i>Mycobacterium leprae</i>	நோய் உள்ளவருடன் நெருங்கிய பழக்கங்களால் அவர்களின் மூக்குநீர்த்துளிகள் வழியாக தொற்றுகின்றது. கைவிரல்கள் கால்விரல்களிலும் புண்களையும் கழலைகளையும் உருவாக்கி உணர்வழக்கச் செய்கின்றது.
8. பற்றீரியா வயிற்றுளையு	<i>Shigella dysenteriae</i>	தொற்று உடையவர்களின் மலத்தினால் மாசுபடுத்தப்பட்ட உணவு, நீர்வழியாக தொற்றுகின்றது. சிறுகுடல் மேலணி கலங்களில் பற்றீரியா பெருக்கமடைகின்றது. மலத்துடன் குருதியும் சீதமும் இழக்கப்படும்.
9. நெருப்புக் காய்ச்சல் Typhoid	<i>Salmonella typhi</i>	மனித மலத்தினால் மாசுபடுத்தப்பட்ட நீர், உணவு வழியாக தொற்றுகின்றது. சிறுகுடல் மேலணிக் கலங்களில் தொற்றிப் பெருக்கமடைகின்றது. பின்பு நினைநீர் வழியாக பரவிக் குருதியை அடைந்து நுரையீரல், எண்புமச்சை, மண்ணீரலையும் பாதிக்கின்றது.
10. பராதைபெயிட் Paratyphoid	<i>Salmonella paratyphi</i>	உணவு, நீர் வழியாக உணவுக்கால்வாயின் வழி தொற்று அடைகின்றது.
11. வார்திபேதி Cholera	<i>Vibrio cholerae</i>	தொற்றுடைய மனிதனின் மலத்தினால் மாசாக்கப்பட்ட நீர், உணவு வழியாக உணவுக்கால்வாயூடு தொற்றுகின்றது. மலத்தில் இருந்து ஈக்களினால் உணவிற்கு காவி வரப்படுகின்றது. சிறுகுடலின் சீதமுளிப்படை பாதிக்கப்பட்டு திரவ நிலையிலான மலம் வெளியேறும்.
12. வயிற்றோட்டம் Diarrhea	<i>Escheria coli</i>	தொற்று அடைந்த உணவு நீர்வழியாக உணவுக் கால்வாயூடு தொற்றுகின்றது. சிறுகுடலின் சீதமுளிப்படையை பாதிக்கின்றது.

13. Salmonellosis	<i>Salmonella typhimurium</i>	தெற்றுக்கையடைந்த உணவு நீர்வழியாக உணவுக்கால்வாயை அடைகின்றது. இது சிறுகுடல் மேலணிக் கலங்களில் பெருக்கமடைகின்றது. இதனால் உருவாக்கப்படும் enterotoxin இனாலும் Cytotoxin இனாலும் மேலணிக் கலங்கள் அழிக்கப் படுகின்றன.
14. Botulism	<i>Clostridium botulinum</i>	தகரங்களில் அடைக்கப்பட்ட உணவு வழியாக ஏற்படும் உணவு நஞ்சாதல் ஆகும். இதனால் சுரக்கப்பட்ட neurotoxin இனால் நோய்க் குறிகள் ஏற்படுகின்றன.
15. Anthrax	<i>Bacillus anthracis</i>	கால்நடைகள் அவற்றின் உற்பத்திப் பொருட்களின் நேரடித் தொடர்பினால் ஏற்படுகின்றது. இதன் தொற்று தோல், நுரையீரல்கள் அல்லது சிறுகுடலில் ஏற்படுகின்றது.
16. Gonorrhoea	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	இது இலிங்கமுறையில் ஊடு கடத்தப்படும் நோயாகும்.
17. syphili	<i>Treponema pallidum</i>	இலிங்கமுறையில் ஊடுகடத்தப்படும் நோயாகும்.

செயற்கையான உயிர்ப்பான பெற்ற நிர்ப்பீடனம் வழங்கப்படும் சில சந்தர்ப்பங்கள்

நோய்	தடைப்பாலின் தன்மை
1. கசநோய்	வலுநீக்கப்பட்ட பற்றீரியா
2. நெருப்புக் காய்ச்சல்	இறந்த Salmonellatyphi பற்றீரியாக்கள்
3. வாந்திபேதி	இறந்த Vibrio cholerae பற்றீரியா
4. டிப்தீரியா	Toxoid
5. Hepatitis B	வைரசின் Antigen
6. Viral Influenza	செயலிழக்கப்பட்ட வைரசுகள்
7. யேமன் சின்னமுத்து	உயிருடைய Rubella வைரஸ்
8. சகைக் கட்டு	உயிருடைய வைரஸ்
9. இளம்பிள்ளை வாதம்	உயிருடைய போலியோ வைரஸ்.
10. Rabies விசர்நாய்க் கடிநோய்	இறந்த வைரசுகள்
11. ஏற்புநோய்	Toxoid
12. குக்கல்	இறந்த நோயாக்கி பற்றீரியா

நுண்ணங்கிகளை வீட்டுச் சூழலில் கட்டுப்படுத்துவதற்கு அழுகலெதிரிகளை Disinfectants இணைப் பயன்படுத்துகின்றோம். இவற்றை உயிரிகளில் பிரயோகிக்க முடியாது. தரைக் கால்வாய்கள், மலகூடம் ஆகியவற்றை தூய்மைப்படுத்துவதில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பீனோல் (phenol) , இலைசோல் (Lysol) இவ்வகையானவை தொற்றுநீக்கிகள் என்னும் வகைக்குரிய இரசாயனப் பதார்த்தங்களை Antiseptics மனிதனில் தோல் போன்ற அங்க மேற்பரப்பில் பயன்படுத்துவதன் மூலம் நோயாக்கிகளை அழிவடையச் செய்கின்றோம். அற்ககோல் இவ்வகையான சேர்வை ஆகும்.

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 - Rndemic disease

சாதாரண அளவிலும் பார்க்க சடுதியாக அதிக எண்ணிக்கையானோரில் பாதிப்பைக் காட்டும் நோய்கள் பரவுகின்ற நோய்களாகும். உதாரணமாக கொலரா, வயிற்றோட்டம் என்பவை அதிகளவில் தொற்றிப் பரவல் அடையும்போது அவை பரவுகின்ற நோய்கள் எனப்படும்.

நோயாக்கிகள் பரவல் அடையக்கூடிய காலநிலை, காவிகளின் பெருக்கம், குடிசன அடர்த்திப் பெருக்கம், பொதுச் சுகாதார நடவடிக்கைகளின் தரம் குறைதல், நுண்ணங்கிகளால் நீர் மாசுபடுத்தப்படுதல் போன்றவை பரவுகின்ற நோய்கள் ஏற்படுவதற்கு சில காரணங்களாகும்.

தொற்றுநோய்கள் பரவுவதைத் தடுக்கும் வழிகள்

1. நோயினால் பாதிக்கப்பட்டவரை தனிப்படுத்தல்.
2. நோயாக்கிகளின் காவிகளான பீடைகளை கட்டுப்படுத்தல்.
3. கழிவுகள், மலங்கள் போன்றவை நீர்நிலைகளில் கலப்பதைத் தடுத்தல்.
4. நகர்ப்புற வீட்டுக் கழிவுகளை பரிகரிப்புச் செய்தல்.
5. குடிநீரை குளோரின் ஏற்றம் செய்தல் அல்லது வடித்தல் முறையினால் கிருமிநீக்கம் செய்தல்.
6. உணவு தயாரித்தல் கையாளுதல் தொடர்பாக சுகாதாரப் பழக்கங்களைப் பின்பற்றுதல்.
7. பால்உணவுகளைப் பாச்சராக்கம் செய்தல்.
8. பரவுகின்ற நோய்களிற்கெதிராக நிர்ப்பீடனமாக்கலை நடைமுறைப் படுத்துதல்
9. சில தொற்றுநோய்கள் காணப்படும் பகுதிகளுக்கு வேறுபிரதேசங்களில் இருந்து மக்கள் நடமாட்டத்தை சட்ட மூலம் கட்டுப்படுத்துதல்.

நுண்அங்கிகளும் தாவர நோய்களும்

பயிர்த் தாவரங்களில் நுண்ணங்கிகளால் தொற்றுநோய்கள் ஏற்படுகின்றது. வைரசுகள், பற்றீரியாக்கள் பங்ககுகளால் நோய்கள் தாவரங்களில் ஏற்படுத்தப்படுகின்றன.

நோய்க்க் காரணிகள்

1. பற்றீரியா பங்கள்
2. பங்கள்

நோய்க்குறிகள்

- வாடல்
- கீழ்பூஞ்சணம் (Mildew)

- | | |
|-------------------------------|--|
| 3. பற்றீரியா | அழுகல் |
| 4. வைரஸ் | பன்னிறப்படல் அல்லது சித்திரவடிவு
(Mosaic) |
| 5. பங்கசுக்கள் பற்றீரியாக்கள் | வெளிறல் |
| 6. பங்கசு | துரு (rust) தோன்றுதல் |

தாவரங்களில் ஏற்படும் சில வைரஸ் நோய்கள்

1. நெல் மஞ்சள் குறள் (Rice yellow dwarf)
2. நெல்லின் புல் போன்ற குறள் (Grassy Stunt)
3. புகையிலை சித்திரவடிவு (TMV)
4. வெண்டி மஞ்சள் நரம்பு சித்திரவடிவு
5. தக்காளி இலைச்சுருள்

தாவரங்களின் பற்றீரியா நோய்கள்

1. நெல் பற்றீரியா வெளிறல் - *Xanthomonas campestris*
2. மென்அழுகல் கோவா, கரட் - *Erwinia Caratovora*
3. வாடல் நோய் தக்காளி, உருளைக்கிழங்கு - *Pseudomonas solanacearum*

தாவரங்களில் பங்கசு நோய்கள்

1. நெல்லின் எரிபந்தம் - Paddy blast
காரணி - *Pyricularia oryzae*
2. நெல்லின் மடல் வெளிறல் - Sheath blight
காரணி - *Rhizoctonia solani*
3. நெல்லின் கபிலப்புள்ளி நோய் - Brown spot
காரணி - *Helminthosporium oryzae*
4. நெல்லின் அடியழுகல் - Foot rot
காரணி - *Fusarium moniliforme*
5. தேயிலை கொப்புள வெளிறல் - (Blister blight)
காரணி - *Exobasidium vexans*
6. கோப்பி துரு நோய் - Coffeerust
காரணி - *Hemileia vastatrix*

7. உருளைக்கிழங்கு பின்வெளிறல்
காரணி - *Phytophthora infestans*
8. திராட்சை கீழ் பூஞ்சணம்
காரணி - *Plasmopara viticola*
9. இறபரின் சாம்பல் பூஞ்சணம்
காரணி - *Oidium hevea*

தாவர நோய்கட்டுப்பாட்டு முறைகள்

- நோயாக்கியின் தொற்று இல்லாத பயிர்களைப் பயிரிடுதல். இதற்காக வித்துகள் நாற்றுமேடைகளை கிருமிநீக்கம் செய்தல்.
- நோயினால் பாதிக்கப்பட்ட தாவரங்களை அல்லது தாவரப்பகுதிகளை அகற்றுதல்.
- நோய் எதிர்ப்புதிறன் உள்ள பயிர்வகைகளைப் பயிரிடுதல்.
- பங்கசு நாசினிகள் பற்றீரியா நாசினிகள் போன்ற இரசாயனப் பதார்த்தங்களைப் பயன்படுத்தி நோயாக்கிகளை அழித்தல்.
- இறக்குமதி செய்யப்படும் பழங்கள் வித்துகள் பண்ணை விலங்குகள் வழியாக நோயாக்கிகள் உள்நாட்டினுள் வருவதைத் தடுக்கும் நடவடிக்கைகளை Quarantine regulations எடுத்தல்.
- களைகளைக் கட்டுப்பாடு செய்தல்.
- சுழற்சி முறைப் பயிர்ச்செய்கைமூலம் வெவ்வேறு பயிர் இனங்களை ஒரே நிலத்தில் மாறிமாறிப் பயிரிடுதல்.
- நெமற்றோடாக்களால் ஏற்படும் நோய்களைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு நெமற்றோடாநாசினிகளை Nematicides பயன்படுத்துதல்

ஆசிரியரின் பிற நூல்கள்

\$ 7.00



ISBN 955-98606-1-5

விலை ரூபா 200.00