

GENERAL MICROBIOLOGY AND PLANT PATHOLOGY

UNIT-I : MICROBIOLOGY

History, Scope and Branches of Microbiology, Five kingdom concept (Whittaker), Methods of Sterilization, Preparation of Culture medium (NA and PDA) and Economic Importance of Bacteria.

UNIT-II: BACTERIA

Morphology, Ultra Structure, Nutrition, Respiration and Multiplication of Bacteria. Recombination of Bacteria - Transformation, Conjugation and Transduction.

UNIT-V

Study the causal organism, symptoms, disease cycle and control measures of the following diseases.

- | | |
|-----------------------|---|
| a. Viral disease | - Tobacco Mosaic Virus. |
| b. Mycoplasma Disease | - Little Leaf of Brinjal. |
| c. Bacterial Disease | - Citrus canker. |
| d. Fungal Disease | - Red rot of sugarcane, Tikka disease of Groundnut. |

Prepared by:

Unit I:

Dr. A.PaulineFathima Mary
Guest Lecturer in Botany
K.N.G.Arts College (W), Thanjavur-7

Unit II:

Dr. S. Gandhimathi
Guest Lecturer in Botany
K.N.G.Arts College (W), Thanjavur-7

Unit V:

Dr. G.Subasri,
Assistant professor in Botany
K.N.G.Arts College (W), Thanjavur-7

UNIT-I

UNIT-I:

Introduction to Microbiology

Generally microbes can be divided into two categories: the cellular microbes (or organisms) and the acellular microbes (or agents). In the cellular camp we have the bacteria, the archaea, the fungi, and the protists (a bit of a grab bag composed of algae, protozoa, slime molds, and water molds). Cellular microbes can be either **unicellular**, where one cell is the entire organism, or **multicellular**, where hundreds, thousands or even billions of cells can make up the entire organism. In the acellular camp we have the viruses and other infectious agents, such as prions and viroids. In this textbook the focus will be on the bacteria and archaea (traditionally known as the “prokaryotes,”) and the viruses and other acellular agents.

Characteristics of Microbes

Obviously microbes are small. The traditional definition describes microbes as organisms or agents that are invisible to the naked eye, indicating that one needs assistance in order to see them. That assistance is typically in the form of a microscope of some type. The only problem with that definition is that there are microbes that you can see without a microscope. Not well, but you can see them. It would be easy to dismiss these organisms as non-microbes, but in all other respects they look/act/perform like other well-studied microbes. So, the traditional definition is modified to describe microbes as fairly simple agents/organisms that are not highly **differentiated**, meaning even the multicellular microbes are composed of cells that can act independently—there is no set division of labor. If you take a giant fungus and chop half the cells off, the remaining cells will continue to function unimpeded. Versus if you chopped half my cells off, well, that would be a problem. Multicellular microbes, even if composed of billions of cells, are relatively simple in design, usually composed of branching filaments.

It is also acknowledged that research in the field of microbiology will require certain common techniques, largely related to the size of the quarry. Because microbes are so small and there are so many around, it is important to be able to isolate the one type that you are interested in. This involves methods of **sterilization**, to prevent unwanted contamination, and **observation**, to confirm that you have fully isolated the microbe that you want to study.

Microbe Size

Since size is a bit of theme in microbiology, let us talk about actual measurements. How small is small? The cellular microbes are typically measured in **micrometers (µm)**. A typical bacterial cell (let us say *E. coli*) is about 1 µm wide by 4 µm long. A typical protozoal cell (let us say *Paramecium*) is about 25 µm wide by 100 µm long. There are 1000 µm in every millimeter, so that shows why it is difficult to see most microbes without assistance. (An exception would be a multicellular microbe, such as a fungus. If you get enough cells together in one place, you can definitely see them without a microscope!)

When we talk about the acellular microbes we have to use an entirely different scale. A typical virus (let us say influenza virus) has a diameter of about 100 **nanometers (nm)**. There are 1000 nanometers in every micrometer, so that shows why you need a more powerful microscope to see a virus. If a typical bacterium (let us pick on *E. coli* again) were inflated to be the size of the Statue of Liberty, a typical virus (again, influenza virus works) would be the size of an adult human, if we keep the correct proportions.

Discovery of Microbes

The small size of microbes definitely hindered their discovery. It is hard to get people to believe that their skin is covered with billions of small creatures, if you cannot show it to them. “Seeing is believing,” that is what I always say. Or someone says that.

In microbiology, there are two people that are given the credit for the discovery of microbes. Or at least providing the proof of their discovery, both around the same time period:

Robert Hooke (1635-1703)

Robert Hooke was a scientist who used a **compound microscope**, or microscope with two lenses in tandem, to observe many different objects. He made detailed drawings of his observations, publishing them in the scientific literature of the day, and is credited with publishing the first drawings of microorganisms. In 1665 he published a book by the name of *Micrographia*, with drawing of microbes such as fungi, as well as other organisms and cell structures. His microscopes were restricted in their resolution, or clarity, which appeared to limit what microbes he was able to observe.

Antony van Leeuwenhoek (1632-1723)

Antony van Leeuwenhoek was a Dutch cloth merchant, who also happened to dabble in microscopes. He constructed a **simple microscope** (which has a single lens), where the lens was held between two silver plates. Apparently he relished viewing microbes from many different sample types – pond water, fecal material, teeth scrapings, etc. He made detailed drawings and notes about his observations and discoveries, sending them off to the **Royal Society of London**, the scientific organization of that time. This invaluable record clearly indicates that he saw both bacteria and a wide variety of protists. Some microbiologists refer to van Leeuwenhoek as the “**Father of Microbiology**,” because of his contributions to the field.

Microbial Groups

Classification of organisms, or the determination of how to group them, continually changes as we acquire new information and new tools of assessing the characteristics of an organism. Currently all organisms are grouped into one of three categories or domains: *Bacteria*, *Archaea*, and *Eukarya*. The **Three Domain Classification**, first proposed by Carl Woese in the 1970s, is based on **ribosomal RNA (rRNA)** sequences and widely accepted by scientists today as the most accurate current portrayal of organism relatedness.

Bacteria

The *Bacteria* domain contains some of the best known microbial examples (*E. coli*, anyone?). Most of the members are unicellular, cells lack a **nucleus** or any other **organelle**, most members have a cell wall with a particular substance known as **peptidoglycan** (not found anywhere else but in bacteria!), and humans are intimately familiar with many members, since they are common in soil, water, our foods, and our own bodies.

Archaea

Archaea is a relatively new domain, since these organisms used to be grouped with the bacteria. There are some obvious similarities, since they are mostly unicellular and cells lack a nucleus or any other organelle. But they have completely different cell walls that vary markedly in composition (but notably lack peptidoglycan) and their rRNA sequences have shown that they are not closely related to the *Bacteria* at all. In fact, they appear to be more closely related to the eukaryotes! These organisms are found in soil, water, even sometimes in the human body, but they are also found in some very extreme environments on Earth – very cold, very hot, very salty, very pressurized, very acidic, earning them the commonly used name “the extremophiles,” or extreme-loving organisms.

Eukarya

The *Eukarya* Domain includes many non-microbes, such as animals and plants, but there are numerous microbial examples as well, such as fungi, protists, slime molds, and water molds. The eukaryotic cell type has a nucleus, as well as many organelles, such as mitochondria or endoplasmic reticulum.

Viruses

Viruses are not part of the Three Domain Classification, since they lack ribosomes and therefore lack rRNA sequences for comparison. They are classified separately, using characteristics specific to viruses. Viruses are typically described as “**obligate intracellular parasites**,” a reference to their strict requirement for a host cell in order to replicate or increase in number. These acellular entities are often agents of disease, a result of their cell invasion.

Scope and Applications of Microbiology

Scope of Microbiology

- Microorganisms are present everywhere on earth which includes humans, animals, plants and other living creatures, soil, water and atmosphere.
- Microbes can multiply in all three habitats except in the atmosphere. Together their numbers far exceed all other living cells on this planet.
- Microorganisms are relevant to all of us in a multitude of ways. The influence of microorganism in human life is both beneficial as well as detrimental also.
- For example microorganisms are required for the production of bread, cheese, yogurt, alcohol, wine, beer, antibiotics (e.g. penicillin, streptomycin, chloromycetin), vaccines, vitamins, enzymes and many more important products.
- Microorganisms are indispensable components of our ecosystem. Microorganisms play an important role in the recycling of organic and inorganic material through their roles in the C, N and S cycles, thus playing an important part in the maintenance of the stability of the biosphere.
- They are also the source of nutrients at the base of all ectotropical food chains and webs. In many ways all other forms of life depend on the microorganisms.
- Microorganisms also have harmed humans and disrupted societies over the millennia. Microbial diseases undoubtedly played a major role in historical events such as decline of the Roman empire and conquest of the new world.
- In addition to health threat from some microorganisms many microbes spoil food and deteriorate materials like iron pipes, glass lenses, computer chips, jet fuel, paints, concrete, metal, plastic, paper and wood pilings.
- There is vast scope in the field of microbiology due to the advancement in the field of science and technology.
- The scope in this field is immense due to the involvement of microbiology in many fields like medicine, pharmacy, dairy, industry, clinical research, water industry, agriculture, chemical technology and nanotechnology.
- The study of microbiology contributes greatly to the understanding of life through enhancements and intervention of microorganisms. There is an increase in demand for microbiologists globally.
- **Genetics:** Mainly involves engineered microbes to make hormones, vaccine, antibiotics and many other useful products for human being.
- **Agriculture:** The influence of microbes on agriculture; the prevention of the diseases that mainly damage the useful crops.
- **Food science:** It involves the prevention of spoilage of food and food borne diseases and the uses of microbes to produce cheese, yoghurt, pickles and beer.
- **Immunology:** The study of immune system which protect the body from pathogens.

- **Medicine:** deals with the identification of plans and measures to cure diseases of human and animals which are infectious to them.
- **Industry:** it involves use of microbes to produce antibiotics, steroids, alcohol, vitamins and amino acids etc.

Agricultural microbiology – try to combat plant diseases that attack important food crops, work on methods to increase soil fertility and crop yields etc. Currently there is a great interest in using bacterial or viral insect pathogens as substitute for chemical pesticides.

Microbial ecology – biogeochemical cycles – bioremediation to reduce pollution effects

Food and dairy microbiology – try to prevent microbial spoilage of food and transmission of food borne diseases such as botulism and salmonellosis. Use microorganisms to make foods such as cheese, yogurt, pickles and beers.

Industrial microbiology – used to make products such as antibiotics, vaccines, steroids, alcohols and other solvents, vitamins, amino acids and enzymes.

Microbial physiology and Biochemistry – study the synthesis of antibiotics and toxins, microbial energy production, microbial nitrogen fixation, effects of chemical and physical agents on microbial growth and survival etc.

Microbial genetics and Molecular biology – nature of genetic information and how it regulated the development and function of cells and organisms. Development of new microbial strains that are more efficient in synthesizing useful products.

Genetic engineering – arisen from work of microbial genetics and molecular biology. Engineered microorganisms are used to make hormones, antibiotics, vaccines and other products. New genes can be inserted into plants and animals.

Applications of Microbiology

- Microbiology is one of the largest and most complex of the biological sciences as it deals with many diverse biological disciplines.
- In addition to studying the natural history of microbes, it deals with every aspects of microbe-human and environmental interaction. These interactions include: ecology, genetics, metabolism, infection, disease, chemotherapy, immunology, genetic engineering, industry and agriculture.

The environment:

- Microbes are responsible for the cycling of carbon, nitrogen phosphorus (geochemical cycles)
- Maintain ecological balance on earth
- They are found in association with plants in symbiotic relationships, maintain soil fertility and may also be used to clean up the environment of toxic compounds (bio-remediation).
- Some are devastating plant pathogens, but others act as biological control agents against these diseases.

Medicine:

- Disease causing ability of some microbes such as
- Small Pox (Variola virus)
- Cholera (Vibrio cholera)
- Malaria (Plasmodium, protozoa) etc.
- They have also provided us with the means of their control in the form of antibiotics and other medically important drugs.

Food:

- Microorganisms have been used to produce food, from brewing and wine making, through cheese production and bread making, to manufacture of soy sauce.
- Microbes are also responsible for food spoilage.

Biotechnology:

- Commercial applications include the synthesis of acetone, organic acids, enzymes, alcohols and many drugs.
- Genetic engineering – bacteria can produce important therapeutic substances such as insulin, human growth hormone, and interferon.

Research:

- Because of their simple structure they are easier to study most life processes in simple unicellular organisms than in complex multicellular ones.
- Millions of copies of the same single cell can be produced in large numbers very quickly and at low cost to give plenty of homogenous experimental material.
- Because they reproduce very quickly, they are useful for studies involving the transfer of genetic information.

The **branches of microbiology** can be classified into pure and applied sciences.^[1] Microbiology can be also classified based on taxonomy, in the cases of bacteriology, mycology, protozoology, and phycology. There is considerable overlap between the specific branches of microbiology with each other and with other disciplines, and certain aspects of these branches can extend beyond the traditional scope of microbiology^{[2][3]} In general the field of microbiology can be divided in the more fundamental branch (pure microbiology) and the applied microbiology (biotechnology). In the more fundamental field the organisms are studied as the subject itself on a deeper (theoretical) level. Applied microbiology refers to the fields where the micro-organisms are applied in certain processes such as brewing or fermentation. The organisms itself are often not studied as such, but applied to sustain certain processes.



- Bacteriology: the study of bacteria
- Mycology: the study of fungi
- Protozoology: the study of protozoa
- Phycology/algology: the study of algae
- Parasitology: the study of parasites
- Immunology: the study of the immune system
- Virology: the study of viruses
- Nematology: the study of nematodes
- Microbial cytology: the study of microscopic and submicroscopic details of microorganisms
- Microbial physiology: the study of how the microbial cell functions biochemically. Includes the study of microbial growth, microbial metabolism and microbial cell structure
- Microbial ecology: the relationship between microorganisms and their environment
- Microbial genetics: the study of how genes are organized and regulated in microbes in relation to their cellular functions Closely related to the field of molecular biology
- Cellular microbiology: a discipline bridging microbiology and cell biology
- Evolutionary microbiology: the study of the evolution of microbes. This field can be subdivided into:
 - Microbial taxonomy: the naming and classification of microorganisms
 - Microbial systematics: the study of the diversity and genetic relationship of microorganisms
- Generation microbiology: the study of those microorganisms that have the same characters as their parents
- Systems microbiology: a discipline bridging systems biology and microbiology.
- Molecular microbiology: the study of the molecular principles of the physiological processes in microorganisms

- Phylogeny: the study of the genetic relationships between different organisms^[4]

Other

- Astro microbiology: the study of microorganisms in outer space
- Biological agent: the study of those microorganisms which are being used in weapon industries.
- Nano microbiology: the study of those microscopic organisms on nano level.
- Predictive microbiology: the quantification of relations between controlling factors in foods and responses of pathogenic and spoilage microorganisms using mathematical modelling

Applied microbiology

- Medical microbiology: the study of the pathogenic microbes and the role of microbes in human illness. Includes the study of microbial pathogenesis and epidemiology and is related to the study of disease pathology and immunology. This area of microbiology also covers the study of human microbiota, cancer, and the tumor microenvironment.
- Pharmaceutical microbiology: the study of microorganisms that are related to the production of antibiotics, enzymes, vitamins, vaccines, and other pharmaceutical products and that cause pharmaceutical contamination and spoil.
- Industrial microbiology: the exploitation of microbes for use in industrial processes. Examples include industrial fermentation and wastewater treatment. Closely linked to the biotechnology industry. This field also includes brewing, an important application of microbiology.
- Microbial biotechnology: the manipulation of microorganisms at the genetic and molecular level to generate useful products.
- Food microbiology: the study of microorganisms causing food spoilage and foodborne illness. Using microorganisms to produce foods, for example by fermentation.
- Agricultural microbiology: the study of agriculturally relevant microorganisms. This field can be further classified into the following:
 - Plant microbiology and Plant pathology: The study of the interactions between microorganisms and plants and plant pathogens.
 - Soil microbiology: the study of those microorganisms that are found in soil.
- Veterinary microbiology: the study of the role of microbes in veterinary medicine or animal taxonomy.
- Environmental microbiology: the study of the function and diversity of microbes in their natural environments. This involves the characterization of key bacterial habitats such as the rhizosphere and phyllosphere, soil and groundwater ecosystems, open oceans or extreme environments (extremophiles). This field includes other branches of microbiology such as:
 - Microbial ecology
 - Microbially mediated nutrient cycling
 - Geomicrobiology
 - Microbial diversity
 - Bioremediation: use of micro-organisms to clean air, water and soils.
- Water microbiology (or aquatic microbiology): The study of those microorganisms that are found in water.
- Aeromicrobiology (or air microbiology): The study of airborne microorganisms.
- biotechnology: related to recombinant DNA technology or genetic engineering.

Five Kingdom Classification of Organisms

Five Kingdom Classification of Organisms (From 1969 to 1990):-

1. Criteria for Delimiting Kingdoms
2. Monera— Kingdom of Prokaryotes
3. Protista— Kingdom of Unicellular Eukaryotes
4. Fungi— Kingdom of Multicellular Decomposers
5. Plantae — Kingdom of Multicellular Producers or Metaphyta
6. Animalia — Kingdom of Multicellular Consumers or Metazoa

Monera— Kingdom of Prokaryotes:

The kingdom includes all prokaryotes— mycoplasma, bacteria, actinomycetes and cyanobacteria or blue green alge. Along with fungi, they are decomposers and mineralizers of the biosphere.

- (i) Monerans are basically unicellular (monos-single) prokaryotes and contain the most primitive of living forms,
- (ii) They are varied in their nutrition— saprobic, parasitic, chemoautotrophic, photoautotrophic and symbiotic. The photoautotrophs include both aerobes and anaerobes,
- (iii) The cells are microscopic (0.1 to a few microns in length),
- (iv) Cell wall is generally present. It contains peptidoglycan and polysaccharides Other than Cellulose,
- (v) Cells have one envelope type of organisation, i.e., the whole protoplast is covered by plasma membrane but internal compartmentalization is absent,
Genetic material is not organised into a nucleus,
- (vii) DNA is naked, i.e., it is not associated with histone proteins. DNA lies coiled inside the cytoplasm. The coiled mass is known as nucleoid. It is equivalent to a single chromosome,
- (viii) All membrane bound cell organelles are absent, e.g., mitochondria, lysosomes, spherosomes, Golgi bodies, plastids, etc.
- (ix) The flagella, if present, are single stranded instead of being 11 stranded in eukaryotes. They are formed of protein called flagellin.
- (x) Mitotic spindle is absent,
- (xi) Gametes are absent. Gene recombination has been discovered in certain cases. Otherwise reproduction is by asexual methods,
- (xii) Some of the monerans have the ability to convert di-nitrogen into ammonia state.

Protista— Kingdom of Unicellular Eukaryotes:

All prokaryotic organisms were grouped together under Kingdom Monera and the unicellular eukaryotic organisms were placed in Kingdom Protista.

Kingdom Protista has brought together Chlamydomonas, Chlorella (earlier placed in Algae within Plants and both having cell walls) with Paramecium and Amoeba (which were earlier placed in the animal kingdom which lack cell wall. It has put together organisms which, in earlier classifications, were placed in different kingdoms.

This happened because the criteria for classification changed. This kind of changes will take place in future too depending on the improvement in our understanding of characteristics and evolutionary relationships.

Over time, an attempt has been made to evolve a classification system which reflects not only the morphological physiological and reproductive similarities, but is also phylogenetic, i.e., is based on evolutionary relationships. Kingdom protista includes flagellates (euglenophyceae), diatoms, dinoflagellates, slime moulds, sarcodines, ciliates, sporozoans, etc.

The important characteristics are:

- (i) It includes all unicellular and colonial eukaryotes,
- (ii) Mostly they are aquatic organisms forming plankton,

(iii) They have diverse modes of nutrition— photosynthetic, saprobic, parasitic, ingestive, or holozoic etc.

(iv) The photosynthetic plankton are called phytoplankton. They usually possess cell wall and constitute an important group of producers. The non-photosynthetic, wall-less and holozoic plankton are called zooplankton. Holozoic nutrition involves ingestion of particulate food. The protists having holozoic nutrition are collectively called protozoa, though they have been excluded from kingdom animalia.

(v) There is a group of Euglena-like organisms which have a dual mode of nutrition, holophytic or photosynthetic in light and holozoic in absence of light or presence of abundant organic matter.

Slime moulds are a group of protista which are intermediate between wall-less and walled organisms. They are devoid of a wall in vegetative phase. In the vegetative phase, the nutrition is of ingestive type. In the reproductive phase, the slime moulds come to have cell walls,

(vi) The cellular organisation is of two envelope type, i.e., besides plasma membrane, internal membranes occur around certain organelles,

(vii) Genetic material is organised in the form of nucleus. DNA is associated with histone proteins,

(viii) The aerobic forms possess mitochondria. Endoplasmic reticulum, golgi bodies, lysosomes and centrioles occur,

(ix) Flagella, if present, are 11 stranded with 9 + 2 organisation of microtubules that are composed of a protein named tubulin,

(x) Both sexual and asexual modes of reproduction are present. However, an embryo stage is absent,

(xi) Tissue system is, absent.

Fungi— Kingdom of Multicellular Decomposers:

(i) It contains achlorophyllous, spore producing, multicellular or multinucleate eukaryotic organisms. Basically unicellular yeasts are also included amongst fungi because their sexual reproduction is similar to that of some fungi,

(ii) The organism: are heterotrophic with absorptive type of nutrition. It is either saprobic or parasitic. Symbiotic association occurs with some algae and higher plants, e.g., lichens, mycorrhiza. The saprobic fungi excrete hydrolytic or digestive enzymes in the external medium for digesting complex organic compounds. The parasitic fungi absorb nourishment directly from another living organism called host,

(iii) The body of fungus is filamentous and is called mycelium. The filaments are known as hyphae.

(iv) Hyphae are either multicellular or multinucleate. Nuclei are very small and show intranuclear spindle,

(v) The wall contains chitin and non-cellulosic polysaccharides. Cellulose also occurs in a few cases,

(vi) The cellular organisation is two envelope type,

(vii) In most cases, Golgi bodies are unicisternal.

(viii) Reproduction is both asexual and sexual,

(ix) Vegetative body or mycelium is not clear externally in most of the cases due to its subterranean nature. Reproductive bodies, are, however, apparent as in mushrooms, toadstools, puff balls, bracket fungi,

(x) Tissue differentiation is absent,

(xi) Food reserve is glycogen and fat.

The kingdom is important in nutrient cycling because along with some protists and monerans, fungi are decomposers and mineralizers of the biosphere.

Plantae — Kingdom of Multicellular Producers or Metaphyta:

The kingdom contains all photosynthetic eukaryotic multicellular plants and their non-photosynthetic relatives. At the lower level it contains multicellular algae— green, brown and red algae. Other groups included in the kingdom plantae are bryophytes, pteridophytes and spermatophytes.

Important characters of this kingdom are as follows:

- (i) Organisms are multicellular.
- (ii) They are eukaryotic.
- (iii) Body form is less regular,
- (iv) Growth is usually indefinite,
- (v) Organs are commonly external,
- (vi) Irritability is poor,
- (vii) Mode of nutrition is autotrophic.
- (viii) The photosynthetic regions contain plastids in their cells. Due to photosynthetic activity, plants are called producers,
- (ix) Most of the plants are restricted to land, sea-shores and fresh water reservoirs.
- (x) The plants are usually fixed or free floating. Active locomotion is generally absent,
- (xi) Structural differentiation into tissues is found except for certain algae,
- (xii) Food reserve is usually starch and fat.
- (xiii) Some of the plants are heterotrophic. They are mostly parasitic. A few are saprobes. A small group of autotrophic plants catch small animals and insects for obtaining extra nitrogen. They are called carnivorous or insectivorous plants,
- (xiv) Reproduction is both asexual and sexual. Accessory spores are present in lower plants. An embryo stage is absent in the algal group but is present in others.

Animalia — Kingdom of Multicellular Consumers or Metazoa:

Members of this kingdom are also known as metazoa or multicellular animals. The kingdom has maximum number and most diverse types of organisms. It includes all the animals of the two kingdom classification except Protozoa.

Groups included are sponges, coelenterates, worms, molluscs, arthropods, star fishes and vertebrates like fishes, amphibians, reptiles, birds and mammals. Insects, a group of arthropods, outnumber all other organisms in variety and number.

The important characteristics of animalia are:

- (i) Organisms are multicellular eukaryotes,
- (ii) Body form is regular,
- (iii) Organs are internal,
- (iv) Growth is definite. Well defined growing points are absent,
- (v) Cellular, tissue and organ- system levels of organisation occurs in different groups,
- (vi) Response to stimuli is quick,
- (vii) A cell does not possess central vacuole. Instead small vacuoles may occur,
- (viii) Centrioles occur in the ceils,
- (ix) A cell wall is absent,
- (x) Plastids and photosynthetic pigments are absent,
- (xi) The organisms have holozoic or ingestive type of nutrition. A few animals are, however, parasitic. They live on or inside the bodies of other eukaryotes,
- (xii) Animals are motile or mobile as they have to search for their food. Sponges and corals are an exception,
- (xiii) The organisms possess muscle cells for their mobility and nerve cells for conduction of impulses. They are, however, absent in sponges,
- (xiv) Reproduction is mostly sexual. Regeneration of whole organism and formation of spores are found in lower animals,
- (xv) Embryo stage is present,

(xvi) Ecologically animals are consumers. These consumers constitute links in the food chains and food webs.

Sterilization refers to any process that removes, kills, or deactivates all forms of life (in particular referring to microorganisms such as fungi, bacteria, viruses, spores, unicellular eukaryotic organisms such as Plasmodium, etc.) and other biological agents like prions present in a specific surface, object or fluid, for example food or biological culture media.^{[1][2]} Sterilization can be achieved through various means, including heat, chemicals, irradiation, high pressure, and filtration. Sterilization is distinct from disinfection, sanitization, and pasteurization, in that those methods reduce rather than eliminate all forms of life and biological agents present. After sterilization, an object is referred to as being sterile or aseptic.

Heat

Steam

A widely used method for heat sterilization is the autoclave, sometimes called a converter or steam sterilizer. Autoclaves use steam heated to 121–134 °C (250–273 °F) under pressure. To achieve sterility, the article is placed in a chamber and heated by injected steam until the article reaches a temperature and time setpoint. Almost all the air is removed from the chamber, because air is undesired in the moist heat sterilization process (this is one trait that differs from a typical pressure cooker used for food cooking). The article is held at the temperature setpoint for a period of time which varies depending on what bioburden is present on the article being sterilized and its resistance (D-value) to steam sterilization. A general cycle would be anywhere between 3 and 15 minutes, (depending on the generated heat)^[12] at 121 °C (250 °F) at 100 kPa (15 psi), which is sufficient to provide a sterility assurance level of 10^{-4} for a product with a bioburden of 10^6 and a D-value of 2.0 minutes.^[13] Following sterilization, liquids in a pressurized autoclave must be cooled slowly to avoid boiling over when the pressure is released. This may be achieved by gradually depressurizing the sterilization chamber and allowing liquids to evaporate under a negative pressure, while cooling the contents.

Proper autoclave treatment will inactivate all resistant bacterial spores in addition to fungi, bacteria, and viruses, but is not expected to eliminate all prions, which vary in their resistance. For prion elimination, various recommendations state 121–132 °C (250–270 °F) for 60 minutes or 134 °C (273 °F) for at least 18 minutes.^[14] The 263K scrapie prion is inactivated relatively quickly by such sterilization procedures; however, other strains of scrapie, and strains of Creutzfeldt-Jakob disease (CKD) and bovine spongiform encephalopathy (BSE) are more resistant. Using mice as test animals, one experiment showed that heating BSE positive brain tissue at 134–138 °C (273–280 °F) for 18 minutes resulted in only a 2.5 log decrease in prion infectivity.

Most autoclaves have meters and charts that record or display information, particularly temperature and pressure as a function of time. The information is checked to ensure that the conditions required for sterilization have been met. Indicator tape is often placed on the packages of products prior to autoclaving, and some packaging incorporates indicators. The indicator changes color when exposed to steam, providing a visual confirmation.^[16]

Bioindicators can also be used to independently confirm autoclave performance. Simple bioindicator devices are commercially available, based on microbial spores. Most contain spores of the heat-resistant microbe *Geobacillus stearothermophilus* (formerly *Bacillus stearothermophilus*), which is extremely resistant to steam sterilization. Biological indicators may take the form of glass vials of spores and liquid media, or as spores on strips of paper

inside glassine envelopes. These indicators are placed in locations where it is difficult for steam to reach to verify that steam is penetrating there.

For autoclaving, cleaning is critical. Extraneous biological matter or grime may shield organisms from steam penetration. Proper cleaning can be achieved through physical scrubbing, sonication, ultrasound, or pulsed air.

Pressure cooking and canning is analogous to autoclaving, and when performed correctly renders food sterile.^[18]^[failed verification]

Moist heat causes the destruction of microorganisms by denaturation of macromolecules, primarily proteins. This method is a faster process than dry heat sterilization.^[19]

Dry heat

Dry heat sterilizer

Dry heat was the first method of sterilization and is a longer process than moist heat sterilization. The destruction of microorganisms through the use of dry heat is a gradual phenomenon. With longer exposure to lethal temperatures, the number of killed microorganisms increases. Forced ventilation of hot air can be used to increase the rate at which heat is transferred to an organism and reduce the temperature and amount of time needed to achieve sterility. At higher temperatures, shorter exposure times are required to kill organisms. This can reduce heat-induced damage to food products.

The standard setting for a hot air oven is at least two hours at 160 °C (320 °F). A rapid method heats air to 190 °C (374 °F) for 6 minutes for unwrapped objects and 12 minutes for wrapped objects.^[21]^[22] Dry heat has the advantage that it can be used on powders and other heat-stable items that are adversely affected by steam (e.g. it does not cause rusting of steel objects).

Flaming

Flaming is done to inoculation loops and straight-wires in microbiology labs for streaking. Leaving the loop in the flame of a Bunsen burner or alcohol burner until it glows red ensures that any infectious agent is inactivated. This is commonly used for small metal or glass objects, but not for large objects (see Incineration below). However, during the initial heating, infectious material may be sprayed from the wire surface before it is killed, contaminating nearby surfaces and objects. Therefore, special heaters have been developed that surround the inoculating loop with a heated cage, ensuring that such sprayed material does not further contaminate the area. Another problem is that gas flames may leave carbon or other residues on the object if the object is not heated enough. A variation on flaming is to dip the object in a 70% or more concentrated solution of ethanol, then briefly touch the object to a Bunsen burner flame. The ethanol will ignite and burn off rapidly, leaving less residue than a gas flame

Incineration

Incineration is a waste treatment process that involves the combustion of organic substances contained in waste materials. This method also burns any organism to ash. It is used to sterilize medical and other biohazardous waste before it is discarded with non-hazardous waste. Bacteria incinerators are mini furnaces that incinerate and kill off any microorganisms that may be on an inoculating loop or wire.

Tyndallization

Main article: Tyndallization

Named after John Tyndall, Tyndallization^[24] is an obsolete and lengthy process designed to reduce the level of activity of sporulating bacteria that are left by a simple boiling water method. The process involves boiling for a period (typically 20 minutes) at atmospheric pressure, cooling, incubating for a day, and then repeating the process a total of three to four times. The incubation periods are to allow heat-resistant spores surviving the previous boiling period to germinate to form the heat-sensitive vegetative (growing) stage, which can be killed by the next boiling step. This is effective because many spores are stimulated to grow by the

heat shock. The procedure only works for media that can support bacterial growth, and will not sterilize non-nutritive substrates like water. Tyndallization is also ineffective against prions.

Glass bead sterilizers

Glass bead sterilizers work by heating glass beads to 250 °C (482 °F). Instruments are then quickly doused in these glass beads, which heat the object while physically scraping contaminants off their surface. Glass bead sterilizers were once a common sterilization method employed in dental offices as well as biological laboratories,^[25] but are not approved by the U.S. Food and Drug Administration (FDA) and Centers for Disease Control and Prevention (CDC) to be used as a sterilizers since 1997.^[26] They are still popular in European and Israeli dental practices, although there are no current evidence-based guidelines for using this sterilizer.

Chemical

Chemicals are also used for sterilization. Heating provides a reliable way to rid objects of all transmissible agents, but it is not always appropriate if it will damage heat-sensitive materials such as biological materials, fiber optics, electronics, and many plastics. In these situations chemicals, either in a gaseous or liquid form, can be used as sterilants. While the use of gas and liquid chemical sterilants avoids the problem of heat damage, users must ensure that the article to be sterilized is chemically compatible with the sterilant being used and that the sterilant is able to reach all surfaces that must be sterilized (typically cannot penetrate packaging). In addition, the use of chemical sterilants poses new challenges for workplace safety, as the properties that make chemicals effective sterilants usually make them harmful to humans. The procedure for removing sterilant residue from the sterilized materials varies depending on the chemical and process that is used.

Ethylene oxide

Ethylene oxide (EO, EtO) gas treatment is one of the common methods used to sterilize, pasteurize, or disinfect items because of its wide range of material compatibility. It is also used to process items that are sensitive to processing with other methods, such as radiation (gamma, electron beam, X-ray), heat (moist or dry), or other chemicals. Ethylene oxide treatment is the most common chemical sterilization method, used for approximately 70% of total sterilizations, and for over 50% of all disposable medical devices.^{[27][28]}

Ethylene oxide treatment is generally carried out between 30 and 60 °C (86 and 140 °F) with relative humidity above 30% and a gas concentration between 200 and 800 mg/l.^[29] Typically, the process lasts for several hours. Ethylene oxide is highly effective, as it penetrates all porous materials, and it can penetrate through some plastic materials and films. Ethylene oxide kills all known microorganisms, such as bacteria (including spores), viruses, and fungi (including yeasts and moulds), and is compatible with almost all materials even when repeatedly applied. It is flammable, toxic, and carcinogenic; however, only with a reported potential for some adverse health effects when not used in compliance with published requirements. Ethylene oxide sterilizers and processes require biological validation after sterilizer installation, significant repairs or process changes.

The traditional process consists of a preconditioning phase (in a separate room or cell), a processing phase (more commonly in a vacuum vessel and sometimes in a pressure rated vessel), and an aeration phase (in a separate room or cell) to remove EO residues and lower by-products such as ethylene chlorohydrin (EC or ECH) and, of lesser importance, ethylene glycol (EG). An alternative process, known as all-in-one processing, also exists for some products whereby all three phases are performed in the vacuum or pressure rated vessel. This latter option can facilitate faster overall processing time and residue dissipation.

The most common EO processing method is the gas chamber method. To benefit from economies of scale, EO has traditionally been delivered by filling a large chamber with a combination of gaseous EO either as pure EO, or with other gases used as diluents; diluents

include chlorofluorocarbons (CFCs), hydrochlorofluorocarbons (HCFCs), and carbon dioxide.^[30]

Ethylene oxide is still widely used by medical device manufacturers.^[31] Since EO is explosive at concentrations above 3%,^[32] EO was traditionally supplied with an inert carrier gas, such as a CFC or HCFC. The use of CFCs or HCFCs as the carrier gas was banned because of concerns of ozone depletion.^[33] These halogenated hydrocarbons are being replaced by systems using 100% EO, because of regulations and the high cost of the blends. In hospitals, most EO sterilizers use single-use cartridges because of the convenience and ease of use compared to the former plumbed gas cylinders of EO blends.

It is important to adhere to patient and healthcare personnel government specified limits of EO residues in and/or on processed products, operator exposure after processing, during storage and handling of EO gas cylinders, and environmental emissions produced when using EO.

The U.S. Occupational Safety and Health Administration (OSHA) has set the permissible exposure limit (PEL) at 1 ppm – calculated as an eight-hour time-weighted average (TWA) – and 5 ppm as a 15-minute excursion limit (EL). The National Institute for Occupational Safety and Health's (NIOSH) immediately dangerous to life and health limit (IDLH) for EO is 800 ppm.^[34] The odor threshold is around 500 ppm,^[35] so EO is imperceptible until concentrations are well above the OSHA PEL. Therefore, OSHA recommends that continuous gas monitoring systems be used to protect workers using EO for processing.^[36]

Nitrogen dioxide

Nitrogen dioxide (NO₂) gas is a rapid and effective sterilant for use against a wide range of microorganisms, including common bacteria, viruses, and spores. The unique physical properties of NO₂ gas allow for sterilant dispersion in an enclosed environment at room temperature and atmospheric pressure. The mechanism for lethality is the degradation of DNA in the spore core through nitration of the phosphate backbone, which kills the exposed organism as it absorbs NO₂. This degradation occurs at even very low concentrations of the gas.^[37] NO₂ has a boiling point of 21 °C (70 °F) at sea level, which results in a relatively highly saturated vapour pressure at ambient temperature. Because of this, liquid NO₂ may be used as a convenient source for the sterilant gas. Liquid NO₂ is often referred to by the name of its dimer, dinitrogen tetroxide (N₂O₄). Additionally, the low levels of concentration required, coupled with the high vapour pressure, assures that no condensation occurs on the devices being sterilized. This means that no aeration of the devices is required immediately following the sterilization cycle.^[38] NO₂ is also less corrosive than other sterilant gases, and is compatible with most medical materials and adhesives.^[38]

The most-resistant organism (MRO) to sterilization with NO₂ gas is the spore of *Geobacillus stearothermophilus*, which is the same MRO for both steam and hydrogen peroxide sterilization processes. The spore form of *G. stearothermophilus* has been well characterized over the years as a biological indicator in sterilization applications. Microbial inactivation of *G. stearothermophilus* with NO₂ gas proceeds rapidly in a log-linear fashion, as is typical of other sterilization processes. Noxilizer, Inc. has commercialized this technology to offer contract sterilization services for medical devices at its Baltimore, Maryland (U.S.) facility.^[39] This has been demonstrated in Noxilizer's lab in multiple studies and is supported by published reports from other labs. These same properties also allow for quicker removal of the sterilant and residual gases through aeration of the enclosed environment. The combination of rapid lethality and easy removal of the gas allows for shorter overall cycle times during the sterilization (or decontamination) process and a lower level of sterilant residuals than are found with other sterilization methods.^[38]

Ozone

Ozone is used in industrial settings to sterilize water and air, as well as a disinfectant for surfaces. It has the benefit of being able to oxidize most organic matter. On the other hand, it

is a toxic and unstable gas that must be produced on-site, so it is not practical to use in many settings.

Ozone offers many advantages as a sterilant gas; ozone is a very efficient sterilant because of its strong oxidizing properties ($E=2.076$ vs SHE^[40]) capable of destroying a wide range of pathogens, including prions, without the need for handling hazardous chemicals since the ozone is generated within the sterilizer from medical-grade oxygen. The high reactivity of ozone means that waste ozone can be destroyed by passing over a simple catalyst that reverts it to oxygen and ensures that the cycle time is relatively short. The disadvantage of using ozone is that the gas is very reactive and very hazardous. The NIOSH's immediately dangerous to life and health limit (IDLH) for ozone is 5 ppm, 160 times smaller than the 800 ppm IDLH for ethylene oxide. NIOSH^[41] and OSHA has set the PEL for ozone at 0.1 ppm, calculated as an eight-hour time-weighted average. The sterilant gas manufacturers include many safety features in their products but prudent practice is to provide continuous monitoring of exposure to ozone, in order to provide a rapid warning in the event of a leak. Monitors for determining workplace exposure to ozone are commercially available.

Glutaraldehyde and formaldehyde[edit]

Glutaraldehyde and formaldehyde solutions (also used as fixatives) are accepted liquid sterilizing agents, provided that the immersion time is sufficiently long. To kill all spores in a clear liquid can take up to 22 hours with glutaraldehyde and even longer with formaldehyde. The presence of solid particles may lengthen the required period or render the treatment ineffective. Sterilization of blocks of tissue can take much longer, due to the time required for the fixative to penetrate. Glutaraldehyde and formaldehyde are volatile, and toxic by both skin contact and inhalation. Glutaraldehyde has a short shelf-life (<2 weeks), and is expensive. Formaldehyde is less expensive and has a much longer shelf-life if some methanol is added to inhibit polymerization to paraformaldehyde, but is much more volatile. Formaldehyde is also used as a gaseous sterilizing agent; in this case, it is prepared on-site by depolymerization of solid paraformaldehyde. Many vaccines, such as the original Salk polio vaccine, are sterilized with formaldehyde.

Hydrogen peroxide

Hydrogen peroxide, in both liquid and as vaporized hydrogen peroxide (VHP), is another chemical sterilizing agent. Hydrogen peroxide is a strong oxidant, which allows it to destroy a wide range of pathogens. Hydrogen peroxide is used to sterilize heat- or temperature-sensitive articles, such as rigid endoscopes. In medical sterilization, hydrogen peroxide is used at higher concentrations, ranging from around 35% up to 90%. The biggest advantage of hydrogen peroxide as a sterilant is the short cycle time. Whereas the cycle time for ethylene oxide may be 10 to 15 hours, some modern hydrogen peroxide sterilizers have a cycle time as short as 28 minutes.^[42]

Drawbacks of hydrogen peroxide include material compatibility, a lower capability for penetration and operator health risks. Products containing cellulose, such as paper, cannot be sterilized using VHP and products containing nylon may become brittle.^[43] The penetrating ability of hydrogen peroxide is not as good as ethylene oxide^[citation needed] and so there are limitations on the length and diameter of the lumen of objects that can be effectively sterilized. Hydrogen peroxide is a primary irritant and the contact of the liquid solution with skin will cause bleaching or ulceration depending on the concentration and contact time. It is relatively non-toxic when diluted to low concentrations, but is a dangerous oxidizer at high concentrations (> 10% w/w). The vapour is also hazardous, primarily affecting the eyes and respiratory system. Even short term exposures can be hazardous and NIOSH has set the IDLH at 75 ppm,^[34] less than one tenth the IDLH for ethylene oxide (800 ppm). Prolonged exposure to lower concentrations can cause permanent lung damage and consequently, OSHA has set the permissible exposure limit to 1.0 ppm, calculated as an eight-hour time-weighted

average.^[44] Sterilizer manufacturers go to great lengths to make their products safe through careful design and incorporation of many safety features, though there are still workplace exposures of hydrogen peroxide from gas sterilizers documented in the FDA MAUDE database.^[45] When using any type of gas sterilizer, prudent work practices should include good ventilation, a continuous gas monitor for hydrogen peroxide and good work practices and training.^{[46][47]}

Vaporized hydrogen peroxide (VHP) is used to sterilize large enclosed and sealed areas, such as entire rooms and aircraft interiors.

Although toxic, VHP breaks down in a short time to water and oxygen.

Peracetic acid

Peracetic acid (0.2%) is a recognized sterilant by the FDA^[48] for use in sterilizing medical devices such as endoscopes. Peracetic Acid which is also known as peroxyacetic acid is a chemical compound often used in disinfectants such as sanitizers. It is most commonly produced by the reaction of acetic acid and hydrogen peroxide with each other by using an acid catalyst (substance that increases the rate of chemical reaction). Peracetic Acid is never sold in unstabilized solutions which is why it is considered to be environmentally friendly.^[49] Peracetic Acid is a colorless liquid and the molecular formula of Peracetic acid is $C_2H_4O_3$ or CH_3COOOH .^[50] More recently, Peracetic Acid is being used throughout the world as more people are using fumigation to decontaminate surfaces to reduce the risk of Covid-19 and other diseases.^[51]

Potential for chemical sterilization of prions

Prions are highly resistant to chemical sterilization.^[52] Treatment with aldehydes, such as formaldehyde, have actually been shown to increase prion resistance. Hydrogen peroxide (3%) for one hour was shown to be ineffective, providing less than 3 logs (10^{-3}) reduction in contamination. Iodine, formaldehyde, glutaraldehyde, and peracetic acid also fail this test (one hour treatment).^[53] Only chlorine, phenolic compounds, guanidiniumthiocyanate, and sodium hydroxide reduce prion levels by more than 4 logs; chlorine (too corrosive to use on certain objects) and sodium hydroxide are the most consistent. Many studies have shown the effectiveness of sodium hydroxide.^[54]

Radiation sterilization

Sterilization can be achieved using electromagnetic radiation, such as Ultraviolet light, X-rays and gamma rays, or irradiation by subatomic particles such as by electron beams.^[55] Electromagnetic or particulate radiation can be energetic enough to ionize atoms or molecules (ionizing radiation), or less energetic (non-ionizing radiation).

Non-ionizing radiation sterilization

Further information: Ultraviolet germicidal irradiation

Ultraviolet light irradiation (UV, from a germicidal lamp) is useful for sterilization of surfaces and some transparent objects. Many objects that are transparent to visible light absorb UV. UV irradiation is routinely used to sterilize the interiors of biological safety cabinets between uses, but is ineffective in shaded areas, including areas under dirt (which may become polymerized after prolonged irradiation, so that it is very difficult to remove).^[56] It also damages some plastics, such as polystyrene foam if exposed for prolonged periods of time.

Ionizing radiation sterilization

Efficiency illustration of the different radiation technologies (electron beam, X-ray, gamma rays) The safety of irradiation facilities is regulated by the United Nations International Atomic Energy Agency and monitored by the different national Nuclear Regulatory Commissions (NRC). The radiation exposure accidents that have occurred in the past are documented by the agency and thoroughly analyzed to determine the cause and improvement potential. Such improvements are then mandated to retrofit existing facilities and future design. Gamma radiation is very penetrating, and is commonly used for sterilization of disposable medical equipment, such as syringes, needles, cannulas and IV sets, and food. It is emitted by a radioisotope, usually cobalt-60 (^{60}Co) or caesium-137 (^{137}Cs), which have photon energies of up to 1.3 and 0.66 MeV, respectively.

Use of a radioisotope requires shielding for the safety of the operators while in use and in storage. With most designs, the radioisotope is lowered into a water-filled source storage pool, which absorbs radiation and allows maintenance personnel to enter the radiation shield. One variant keeps the radioisotope under water at all times and lowers the product to be irradiated in the water in hermetically-sealed bells; no further shielding is required for such designs. Other uncommonly used designs use dry storage, providing movable shields that reduce radiation levels in areas of the irradiation chamber. An incident in Decatur, Georgia, US, where water-soluble caesium-137 leaked into the source storage pool, requiring NRC intervention^[57] has led to use of this radioisotope being almost entirely discontinued in favour of the more costly, non-water-soluble cobalt-60. Cobalt-60 gamma photons have about twice the energy, and hence greater penetrating range, of caesium-137-produced radiation.

Electron beam processing is also commonly used for sterilization. Electron beams use an on-off technology and provide a much higher dosing rate than gamma or X-rays. Due to the higher dose rate, less exposure time is needed and thereby any potential degradation to polymers is reduced. Because electrons carry a charge, electron beams are less penetrating than both gamma and X-rays. Facilities rely on substantial concrete shields to protect workers and the environment from radiation exposure.^[58]

High-energy X-rays (produced by bremsstrahlung) allow irradiation of large packages and pallet loads of medical devices. They are sufficiently penetrating to treat multiple pallet loads of low-density packages with very good dose uniformity ratios. X-ray sterilization does not require chemical or radioactive material: high-energy X-rays are generated at high intensity by an X-ray generator that does not require shielding when not in use. X-rays are generated by bombarding a dense material (target) such as tantalum or tungsten with high-energy electrons, in a process known as bremsstrahlung conversion. These systems are energy-inefficient, requiring much more electrical energy than other systems for the same result.

Irradiation with X-rays, gamma rays, or electrons does not make materials radioactive, because the energy used is too low. Generally an energy of at least 10 MeV is needed to induce radioactivity in a material.^[59] Neutrons and very high-energy particles can make materials radioactive, but have good penetration, whereas lower energy particles (other than neutrons) cannot make materials radioactive, but have poorer penetration.

Sterilization by irradiation with gamma rays may however affect material properties.^{[60][61]}

Irradiation is used by the United States Postal Service to sterilize mail in the Washington, D.C. area. Some foods (e.g. spices and ground meats) are sterilized by irradiation.^[62]

Subatomic particles may be more or less penetrating and may be generated by a radioisotope or a device, depending upon the type of particle.

Sterile filtration

Fluids that would be damaged by heat, irradiation or chemical sterilization, such as drug solution, can be sterilized by microfiltration using membrane filters. This method is commonly used for heat labile pharmaceuticals and protein solutions in medicinal drug processing. A microfilter with pore size of usually 0.22 μm will effectively remove microorganisms.^[63] Some staphylococcal species have, however, been shown to be flexible enough to pass through 0.22 μm filters.^[64] In the processing of biologics, viruses must be removed or inactivated, requiring the use of nanofilters with a smaller pore size (20–50 nm). Smaller pore sizes lower the flow rate, so in order to achieve higher total throughput or to avoid premature blockage, pre-filters might be used to protect small pore membrane filters. Tangential flow filtration (TFF) and alternating tangential flow (ATF) systems also reduce particulate accumulation and blockage.

Membrane filters used in production processes are commonly made from materials such as mixed cellulose ester or polyethersulfone (PES). The filtration equipment and the filters themselves may be purchased as pre-sterilized disposable units in sealed packaging or must be sterilized by the user, generally by autoclaving at a temperature that does not damage the fragile filter membranes. To ensure proper functioning of the filter, the membrane filters are integrity tested post-use and sometimes before use. The nondestructive integrity test assures the filter is undamaged and is a regulatory requirement.^[65] Typically, terminal pharmaceutical sterile filtration is performed inside of a cleanroom to prevent contamination.

Preservation of sterility

A curette in sterile packaging.

Instruments that have undergone sterilization can be maintained in such condition by containment in sealed packaging until use. Aseptic technique is the act of maintaining sterility during procedures.

CULTURE MEDIUM :A **growth medium** or **culture medium** is a solid, liquid or semi-solid designed to support the growth of a population of microorganisms or cells via the process of cell proliferation,^[1] or small plants like the moss *Physcomitrella patens*.^[2] Different types of media are used for growing different types of cells.^[3]

The two major types of growth media are those used for cell culture, which use specific cell types derived from plants or animals, and microbiological culture, which are used for growing microorganisms, such as bacteria or fungi. The most common growth media for microorganisms are nutrient broths and agar plates; specialized media are sometimes required for microorganism and cell culture growth.^[1] Some organisms, termed fastidious organisms, require specialized environments due to complex nutritional requirements. Viruses, for example, are obligate intracellular parasites and require a growth medium containing living cells.

Potato Dextrose Agar (PDA):

PDA is used for the cultivation of fungi. Potato Dextrose Agar (PDA) is a general purpose medium for yeasts and molds that can be supplemented with acid or antibiotics to inhibit bacterial growth. It is recommended for plate count methods for foods, dairy products and testing cosmetics. PDA can be used for growing clinically significant yeast and molds. The nutritionally rich base (potato infusion) encourages mold sporulation and pigment production in some dermatophytes.

Principle of Potato Dextrose Agar (PDA)

Potato Dextrose Agar is composed of dehydrated Potato Infusion and Dextrose that encourage luxuriant fungal growth. Agar is added as the solidifying agent. Many standard procedures use a specified amount of sterile tartaric acid (10%) to lower the pH of this medium to 3.5 +/- 0.1, inhibiting bacterial growth. Chloramphenicol acts as a selective agent to inhibit bacterial

overgrowth of competing microorganisms from mixed specimens, while permitting the selective isolation of fungi.

Uses of Potato Dextrose Agar (PDA)

- Potato Dextrose Agar is used for the detection of yeasts and molds in dairy products and prepared foods.
- It may also be used for the cultivation of yeasts and molds from clinical specimens.
- Potato Dextrose Agar with TA (Tartaric Acid) is recommended for the microbial examination of food and dairy products.
- Potato Dextrose Agar with Chlorotetracycline is recommended for the microbial enumeration of yeast and mold from cosmetics.
- Potato Dextrose Agar with Chloramphenicol is recommended for the selective cultivation of fungi from mixed samples.

Composition of Potato Dextrose Agar (PDA)

Preparing Ourselves

Potato infusion	200 gm
Dextrose	20 gm
Agar	20 gm
Distilled water	1 liter

Note: 200 gm of potato infusion is equivalent to 4.0 gm of potato extract.

Preparing from Commercial Medium Powder

Commercial PDA Powder (20 gm dextrose, 15 gm agar, and 4 gm potato starch)	39 gm
Distilled water	1 liter

Procedure of Potato Dextrose Agar (PDA)

Preparing Ourselves

1. To prepare potato infusion, boil 200 g sliced, unpeeled potatoes in 1 liter distilled water for 30 min.
2. Filter through cheesecloth, saving effluent, which is potato infusion (or use commercial dehydrated form).
3. Mix with Dextrose, Agar and Water and boil to dissolve.
4. Autoclave 15 min at 121°C.
5. Dispense 20-25 ml portions into sterile 15 × 100 mm petri dishes.
6. Final pH, 5.6 ± 0.2.

Nutrient Agar: Composition, Preparation and Uses

Nutrient Agar is a general purpose, nutrient medium used for the cultivation of microbes supporting growth of a wide range of non-fastidious organisms. Nutrient agar is popular because it can grow a variety of types of bacteria and fungi, and contains many nutrients needed for the bacterial growth.

Composition of Nutrient Agar

- **0.5% Peptone**

It is an enzymatic digest of animal protein. Peptone is the principal source of organic nitrogen for the growing bacteria.

- **0.3% beef extract/yeast extract**

It is the water-soluble substances which aid in bacterial growth, such as vitamins, carbohydrates, organic nitrogen compounds and salts.

- **1.5% agar**

It is the solidifying agent.

- **0.5% NaCl**

The presence of sodium chloride in nutrient agar maintains a salt concentration in the medium that is similar to the cytoplasm of the microorganisms.

- **Distilled water**

Water is essential for the growth of and reproduction of micro-organisms and also provides the medium through which various nutrients can be transported.

- **pH is adjusted to neutral (7.4) at 25 °C.**

Preparation of Nutrient Agar

1. Suspend 28 g of nutrient agar powder in 1 litre of distilled water.
2. Heat this mixture while stirring to fully dissolve all components.
3. Autoclave the dissolved mixture at 121 degrees Celsius for 15 minutes.
4. Once the nutrient agar has been autoclaved, allow it to cool but not solidify.
5. Pour nutrient agar into each plate and leave plates on the sterile surface until the agar has solidified.
6. Replace the lid of each Petri dish and store the plates in a refrigerator.

Uses of Nutrients Agar

1. It is frequently used for isolation and purification of cultures.
2. It can also be used as a means for producing the bacterial lawns needed for antibiotic sensitivity tests. In actuality, antibiotic sensitivity testing is typically performed on media specially formulated for that purpose.

Economic importance of bacteria

Bacteria are microorganisms and they are useful to us. Bacteria are economically important as these microorganisms are used by humans for many purposes. The beneficial uses of bacteria include the production of traditional foods such as yogurt, cheese, and vinegar. Microbes are also important in agriculture for the compost and fertilizer production. Bacteria are used in genetic engineering and genetic changes.

Useful bacteria

Food processing

Sourdough bread is made to rise by fermentation, with a leaven that consists of bacteria, often combined with wild yeast enzymes. The milk-souring bacterial genus *Lactobacillus* is used to make yogurt and cheese. Bacteria are also used to form organic acids in pickles and vinegar.^[2]

Biotechnology

Biotechnology involves the use of microorganisms including bacteria and fungi in the manufacturing and services industries. These include chemical manufacturing such as ethanol, acetone, organic acid, enzymes, and perfumes. Bacteria are important in the production of many dietary supplements and pharmaceuticals. For example, *Escherichia coli* is used for commercial preparation of riboflavin and vitamin K.^[3] *E. coli* is also used to produce D-amino acids such as D-p-hydroxyphenylglycine, an important intermediate for synthesis of the antibiotic amoxicillin.

Genetic engineering

Genetic engineering is the manipulation of genes. It is also called recombinant DNA technology. In genetic engineering, pieces of DNA (genes) are introduced into a host by a variety of techniques, one of the earliest being the use of a virus vector. The foreign DNA becomes a permanent feature of the host, and is replicated and passed on to daughter cells along

with the rest of its DNA.^[5] Bacterial cells are transformed and used in production of commercially important products. Examples include production of human insulin (used to treat diabetes) and human growth hormone (somatotrophin used to treat pituitary dwarfism).

Fibre retting

Bacteria such as *Clostridium butyricum* are used to separate fibres of jute, hemp and flax in the process of retting. The plants are immersed in water and when they swell, inoculated with bacteria which hydrolyze pectic substances of the cell walls and separate the fibres. Alternatively, the plants are spread out on the ground and ret naturally because dew provides moisture. These separated fibres are used to make ropes, sacks etc.

Pest control

Bacteria can also be used in the place of pesticides in biological pest control. This commonly uses *Bacillus thuringiensis* (BT), a Gram-positive, soil-dwelling bacterium. This bacterium is used as a Lepidopteran-specific insecticide under trade names such as Dipel and Thuricide. Because of their specificity, these pesticides are regarded as environmentally friendly, with little effect on humans, wildlife, pollinators, or other beneficial insects.

Bioremediation

Bacteria can be used to remove pollutants from contaminated water, soil and subsurface material.^{[10][11]} During the *Mega Borg* Oil Spill, for example, 100 pounds of bacteria were sprayed over an acre of the oil slick to break down the hydrocarbons present into more benign by-products.^[12]

Digestion

Bacteria living in the gut of cattle, horses and other herbivores, for example *Ruminococcus* spp., help to digest cellulose by secreting the enzyme cellulase. This is how herbivores are able to get the energy they need from grass and other plants.

Also, *Escherichia coli*, part of the intestinal microbiota of humans and other herbivorous animals, converts consumed food into vitamin K₂. This is absorbed in the colon and, in animal models, is sufficient to meet their daily requirement of the vitamin.^[15]

Tanning of Leather

Bacteria helps purify animal hides to make them easy, clean, and fit for use.

Medicines

Bacteria are used to create multiple antibiotics such as Streptomycin from the bacteria streptococcus. Bacteria can also be used to create vaccines to prevent several diseases.

Harmful bacteria

Some bacteria are harmful and act either as disease-causing agents (pathogens) both in plants and animals, or may play a role in food spoilage.

Agents of disease

Bacteria cause a wide range of diseases in humans and other animals. These include superficial infections (e.g. impetigo), systemic infections (e.g. typhoid fever), acute infections (e.g. cholera) and chronic infections (e.g. tuberculosis).

Plant diseases caused by bacteria are commercially important worldwide for agriculture. Besides bacterial pathogens that are already established in many areas, there are many instances of pathogens moving to new geographic areas or even the emergence of new pathogen variants. In addition, bacterial plant pathogens are difficult to control because of the shortage of chemical control agents for bacteria.

Food spoilage

Saprotrophic bacteria attack and decompose organic matter. This characteristic has posed a problem to mankind as food such as stored grains, meat, fish, vegetable and fruits are attacked by saprotrophic bacteria and spoiled. Similarly milk and products are easily contaminated by bacteria and spoiled.

UNIT-II

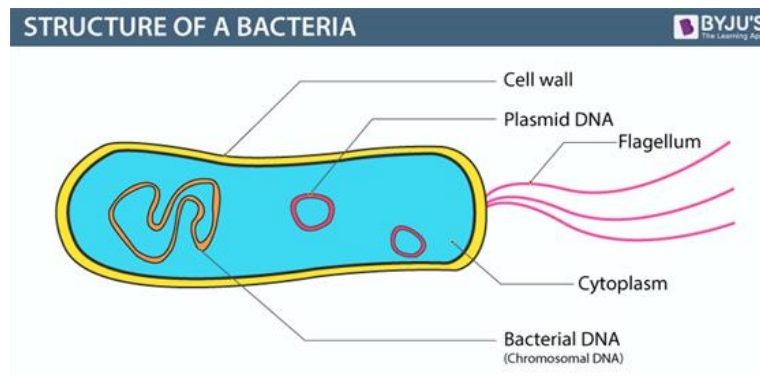
Bacteria Definition

“Bacteria are unicellular organisms belonging to the prokaryotic group where the organisms lack a few organelles and a true nucleus”.

Gram Negative Bacteria

Bacteria Diagram

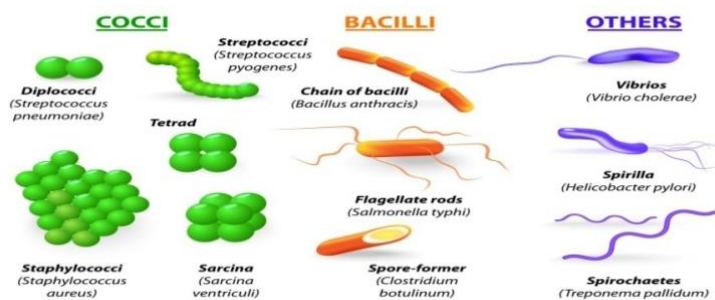
The bacteria diagram given below represents the structure of bacteria with its different parts. The cell wall, plasmid, cytoplasm and flagella are clearly marked in the diagram.



On the outside of the cell are fimbriae. The bacteria use these to attach themselves to other bacteria or surfaces. As you can see in this example, this bacterium also has three long strands called flagella. The bacteria use these flagella to give them motion, to help them ‘swim along’ if you like. The bacterium cell is contained by a cell wall. The cell wall is protected by a capsule layer and inside the cell wall there is a flexible membrane called the plasma membrane. The inside of the cell is made up of cytoplasm, ribosomes and DNA. These elements make up the ‘machine’ of the bacterium cell. Allowing it to produce energy and also to multiply.

The different bacteria shape...

There are many shapes of bacteria, as you can see from the picture below.



Nutrition of Bacteria

Like all organisms, bacteria need energy, and they can acquire this energy through a number of different ways.

Nutritional Requirements of Cells

Every organism must find in its environment all of the substances required for energy generation and cellular biosynthesis. The chemicals and elements of this environment that are utilized for bacterial growth are referred to as **nutrients** or **nutritional requirements**. Many bacteria can be grown in the laboratory in **culture media** which are designed to provide all the essential nutrients in solution for bacterial growth. Bacteria that are symbionts or obligate intracellular parasites of other cells, usually eucaryotic cells, are (not unexpectedly) difficult to grow outside of their natural host cells. Whether the microbe is a mutualist or parasite, the host cell must ultimately provide the nutritional requirements of its resident.

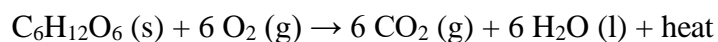
Many bacteria can be identified in the environment by inspection or using genetic techniques, but attempts to isolate and grow them in artificial culture has been unsuccessful. This, in part, is the basis of the estimate that we may know less than one percent of all procaryotes that exist.

Respiration

Respiration is a type of heterotrophic metabolism that uses oxygen and in which 38 moles of ATP are derived from the oxidation of 1 mole of glucose, yielding 380,000 cal. (An additional 308,000 cal is lost as heat.)

Aerobic respiration

Aerobic respiration requires oxygen (O₂) in order to create ATP. Although carbohydrates, fats, and proteins are consumed as reactants, aerobic respiration is the preferred method of pyruvate breakdown in glycolysis, and requires pyruvate to the mitochondria in order to be fully oxidized by the citric acid cycle. The products of this process are carbon dioxide and water, and the energy transferred is used to break bonds in ADP to add a third phosphate group to form ATP (adenosine triphosphate), by substrate-level phosphorylation, NADH and FADH₂



Simplified reaction:



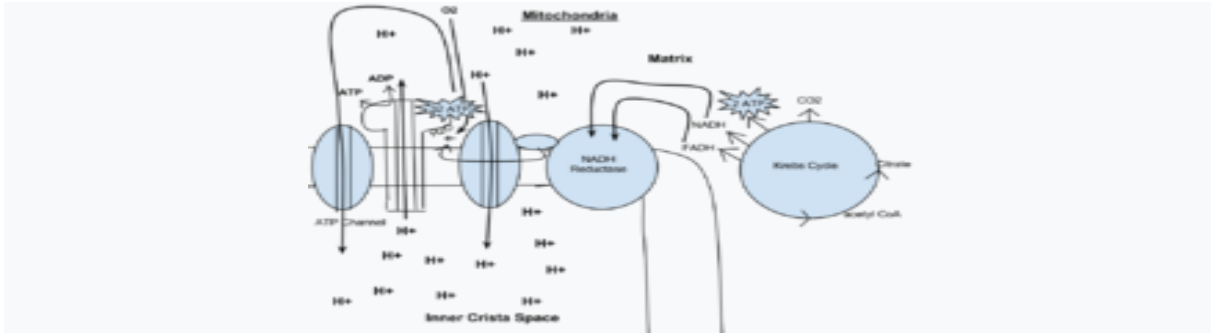
The negative ΔG indicates that the reaction can occur spontaneously.

The potential of NADH and FADH₂ is converted to more ATP through an electron transport chain with oxygen and protons (hydrogen) as the "terminal electron acceptors".^[1] Most of the ATP produced by aerobic cellular respiration is made by oxidative phosphorylation. The energy of O₂^[1] released is used to create a chemiosmotic potential by pumping protons across a membrane. This potential is then used to drive ATP synthase and produce ATP from ADP and a phosphate group. Biology textbooks often state that 38 ATP molecules can be made per oxidized glucose molecule during cellular respiration (2 from glycolysis, 2 from the Krebs cycle, and about 34 from the electron transport system).^[4] However, this maximum yield is never quite reached because of losses due to leaky membranes as well as the cost of moving pyruvate and ADP into the mitochondrial matrix, and current estimates range around 29 to 30 ATP per glucose.^[4]

Aerobic metabolism is up to 15 times more efficient than anaerobic metabolism (which yields 2 molecules ATP per 1 molecule glucose) because the double bond in O₂ is of higher energy than other double bonds or pairs of single bonds in other common molecules in the

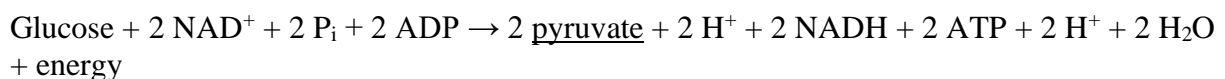
biosphere.^[3] However, some anaerobic organisms, such as methanogens are able to continue with anaerobic respiration, yielding more ATP by using other inorganic molecules (not oxygen) of high energy as final electron acceptors in the electron transport chain. They share the initial pathway of glycolysis but aerobic metabolism continues with the Krebs cycle and oxidative phosphorylation. The post-glycolytic reactions take place in the mitochondria in eukaryotic cells, and in the cytoplasm in prokaryotic cells.

Glycolysis



Out of the cytoplasm it goes into the Krebs cycle with the acetyl CoA. It then mixes with CO₂ and makes 2 ATP, NADH, and FADH. From there the NADH and FADH go into the NADH reductase, which produces the enzyme. The NADH pulls the enzyme's electrons to send through the electron transport chain. The electron transport chain pulls H⁺ ions through the chain. From the electron transport chain, the released hydrogen ions make ADP for an end result of 32 ATP. O₂ provides most of the energy for the process and combines with protons and the electrons to make water. Lastly, ATP leaves through the ATP channel and out of the mitochondria.

Glycolysis is a metabolic pathway that takes place in the cytosol of cells in all living organisms. Glycolysis can be literally translated as "sugar splitting",^[5] and occurs with or without the presence of oxygen. In aerobic conditions, the process converts one molecule of glucose into two molecules of pyruvate (pyruvic acid), generating energy in the form of two net molecules of ATP. Four molecules of ATP per glucose are actually produced, however, two are consumed as part of the preparatory phase. The initial phosphorylation of glucose is required to increase the reactivity (decrease its stability) in order for the molecule to be cleaved into two pyruvate molecules by the enzyme aldolase. During the pay-off phase of glycolysis, four phosphate groups are transferred to ADP by substrate-level phosphorylation to make four ATP, and two NADH are produced when the pyruvate is oxidized. The overall reaction can be expressed this way:



Starting with glucose, 1 ATP is used to donate a phosphate to glucose to produce glucose 6-phosphate. Glycogen can be converted into glucose 6-phosphate as well with the help of glycogen phosphorylase. During energy metabolism, glucose 6-phosphate becomes fructose 6-phosphate. An additional ATP is used to phosphorylate fructose 6-phosphate into fructose 1,6-bisphosphate by the help of phosphofructokinase. Fructose 1,6-bisphosphate then splits into two phosphorylated molecules with three carbon chains which later degrades into pyruvate.

Oxidative decarboxylation of pyruvate

Pyruvate is oxidized to acetyl-CoA and CO₂ by the pyruvate dehydrogenase complex (PDC). The PDC contains multiple copies of three enzymes and is located in the mitochondria of eukaryotic cells and in the cytosol of prokaryotes. In the conversion of pyruvate to acetyl-CoA, one molecule of NADH and one molecule of CO₂ is formed.

Krebs Cycle

The Krebs cycle is the oxidative process in respiration by which pyruvate (via acetyl coenzyme A) is completely decarboxylated to CO₂. The pathway yields 15 moles of ATP (150,000 calories).

Glyoxylate Cycle

The glyoxylate cycle, which occurs in some bacteria, is a modification of the Krebs cycle. Acetyl coenzyme A is generated directly from oxidation of fatty acids or other lipid compounds.

Electron Transport and Oxidative Phosphorylation

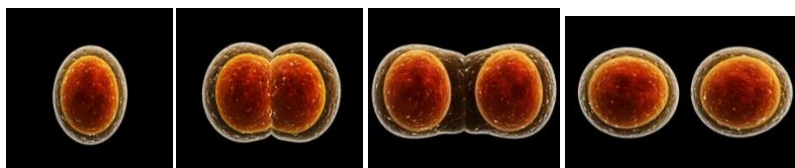
In the final stage of respiration, ATP is formed through a series of electron transfer reactions within the cytoplasmic membrane that drive the oxidative phosphorylation of ADP to ATP. Bacteria use various flavins, cytochrome, and non-heme iron components as well as multiple cytochrome oxidases for this process..

Anaerobic respiration is respiration using electron acceptors other than molecular oxygen (O₂). Although oxygen is not the final electron acceptor, the process still uses a respiratory electron transport chain.^[1]

In aerobic organisms undergoing respiration, electrons are shuttled to an electron transport chain, and the final electron acceptor is oxygen. Molecular oxygen is a high-energy ^[2] oxidizing agent and, therefore, is an excellent electron acceptor. In anaerobes, other less-oxidizing substances such as nitrate (NO₃⁻), fumarate, sulphate (SO₄²⁻), or sulphur (S) are used. These terminal electron acceptors have smaller reduction potentials than O₂, meaning that less energy is released per oxidized molecule. Therefore, anaerobic respiration is less efficient than aerobic.

Multiplication of Bacteria

Bacteria are asexual. This means that they are not like us, as they do not need a partner to multiply. A bacterium can become two bacteria all by itself. Then those two bacteria can each multiply again on their own and so, they become four bacteria. The process that the bacteria use to multiply, is called binary fission. Binary fission literally means, splitting in half. Let's walk through the process, step-by-step.



The bacterium starts as just one cell.

STEP 1

In order to become 2 cells, the bacterium starts to replicate all of the internal parts of the cell – the mechanics of the cells that we talked about earlier, the cytoplasm, ribosomes and DNA. As it does this the size of the cell gets bigger, so it also makes extra cell wall, capsule layer and more of the plasma membrane – you can see in this picture as the cell gets bigger it starts to separate as it starts to look more like 2 cells stuck together.

STEP 3

With all the internal parts of the cell complete, the internal parts of the cells divide completely. The cell now just has to complete the production of the outer elements.

STEP 4

And when this is complete, the bacteria divide completely. One has now become two.

Bacterial recombination is a type of genetic recombination in bacteria characterized by DNA transfer from one organism called donor to another organism as recipient. This process occurs in three main ways:

- Transformation, the uptake of exogenous DNA from the surrounding environment.
- Transduction, the virus-mediated transfer of DNA between bacteria.
- Conjugation, the transfer of DNA from one bacterium to another via cell-to-cell contact.

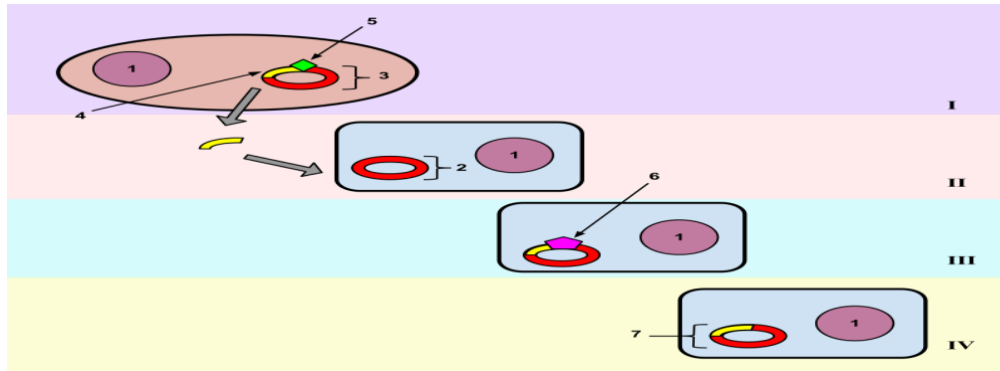
The final result of conjugation, transduction, and/or transformation is the production of genetic recombinants, individuals that carry not only the genes they inherited from their parent cells but also the genes introduced to their genomes by conjugation, transduction, and/or transformation.

Recombination in bacteria is ordinarily catalyzed by a RecA type of recombinase. These recombinases promote repair of DNA damages by homologous recombination.

The ability to undergo natural transformation is present in at least 67 bacterial species. Natural transformation is common among pathogenic bacterial species. In some cases, the DNA repair capability provided by recombination during transformation facilitates survival of the infecting bacterial pathogen. Bacterial transformation is carried out by numerous interacting bacterial gene products.

What is Bacterial Transformation?

Bacterial transformation is a process of horizontal gene transfer by which some bacteria take up foreign genetic material (naked DNA) from the environment. It was first reported in *Streptococcus pneumoniae* by Griffith in 1928.¹ DNA as the transforming principle was demonstrated by Avery et al in 1944.



The process of gene transfer by transformation does not require a living donor cell but only requires the presence of persistent DNA in the environment. The prerequisite for bacteria to undergo transformation is its ability to take up free, extracellular genetic material. Such bacteria are termed as competent cells.

The factors that regulate natural competence vary between various genera. Once the transforming factor (DNA) enters the cytoplasm, it may be degraded by nucleases if it is different from the bacterial DNA. If the exogenous genetic material is similar to bacterial DNA, it may integrate into the chromosome. Sometimes the exogenous genetic material may co-exist as a plasmid with chromosomal DNA.

Bacterial conjugation

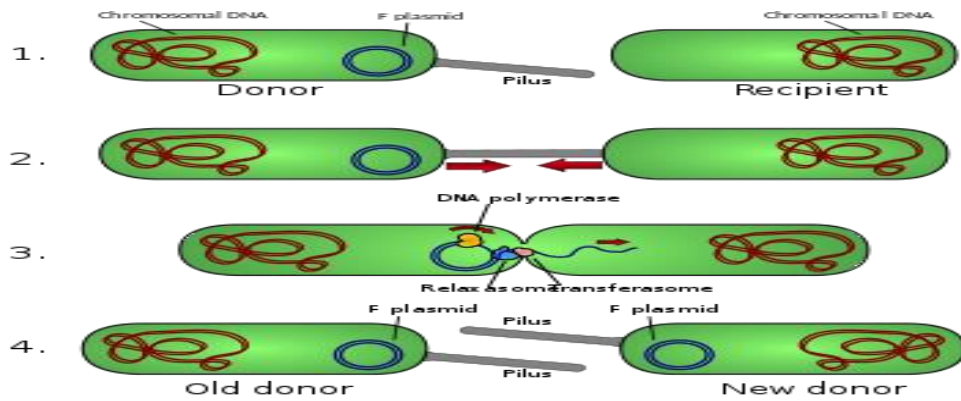
Bacterial conjugation is the transfer of genetic material between bacterial cells by direct cell-to-cell contact or by a bridge-like connection between two cells. This takes place through a pilus. It is a **parasexual mode of reproduction in bacteria**.

It is a mechanism of horizontal gene transfer as are transformation and transduction although these two other mechanisms do not involve cell-to-cell contact.

Classical *E. coli* bacterial conjugation is often regarded as the bacterial equivalent of sexual reproduction or mating since it involves the exchange of genetic material. However, it is not sexual reproduction, since no exchange of gamete occurs, and indeed no generation of a new organism: instead an existing organism is transformed. During classical *E. coli* conjugation the *donor* cell provides a conjugative or mobilizable genetic element that is most often a plasmid or transposon. Most conjugative plasmids have systems ensuring that the *recipient* cell does not already contain a similar element.

The genetic information transferred is often beneficial to the recipient. Benefits may include antibiotic resistance, xenobiotic tolerance or the ability to use new metabolites.^[5] Others elements can be detrimental and may be viewed as bacterial parasites.

Conjugation in *Escherichia coli* by spontaneous zygogenesis^[6] and in *Mycobacterium smegmatis* by distributive conjugal transfer^{[7][8]} differ from the more well studied classical *E. coli* conjugation in that these cases involve substantial blending of the parental genomes.



Transduction (genetics)

This is an illustration of the difference between generalized transduction, which is the process of transferring any bacterial gene to a second bacterium through a bacteriophage and specialized transduction, which is the process of moving restricted bacterial genes to a recipient bacterium. While generalized transduction can occur randomly and more easily, specialized transduction depends on the location of the genes on the chromosome and the incorrect excision of the a prophage.

Transduction is the process by which foreign DNA is introduced into a cell by a virus or viral vector. An example is the viral transfer of DNA from one bacterium to another and hence an example of horizontal gene transfer. Transduction does not require physical contact between the cell donating the DNA and the cell receiving the DNA (which occurs in conjugation), and it is DNase resistant (transformation is susceptible to DNase). Transduction is a common tool used by molecular biologists to stably introduce a foreign gene into a host cell's genome (both bacterial and mammalian cells).

UNIT-V

Contents:

1. Introduction to Tobacco Mosaic Virus
2. Symptoms of Tobacco Mosaic Virus
3. Causal Organism of Tobacco Mosaic Virus
4. Disease Cycle of Tobacco Mosaic Virus
5. Control of Tobacco Mosaic Virus

1. Introduction to Tobacco Mosaic Virus:

This is the best known of all virus diseases. The tobacco mosaic virus affects all dicotyledonous plants of which most important are tobacco and tomato. But it does not affect any monocotyledonous plants.

Although Adolph Mayer in 1886 first pointed out the mosaic pattern on leaves of affected tobacco plants, it was not until 1898 the first scientific proof of the existence of a virus was given by Beijerinck. Earlier than this, in 1892 Iwanowski demonstrated that tobacco mosaic virus would pass through a bacteria-proof filter.

He was able to demonstrate that a diseased tobacco plant juice was able to induce mosaic disease in healthy tobacco plants.

But Iwanowski could not find out the true significance of this. Holmes in 1929 described the primary infection lesions of tobacco mosaic virus and in 1935 Stanley first isolated crystals of tobacco mosaic virus and indicated their paracrystalline nature. Again Takahashi and Rawlins in 1933 demonstrated the physical phenomenon of tobacco mosaic virus.

Whereas, C. A. Knight showed that the tobacco mosaic virus is made up of sixteen amino acids. The tobacco mosaic virus affects photosynthetic tissue of the host leading to distortion, blistering and necrosis. It also causes dwarfing of affected plants. It is one of the most damaging viruses of plants, causes enormous loss of tobacco crop by reducing yield and quality.

2. Symptoms of Tobacco Mosaic Virus:

The symptom is systemic mosaic type. The primary symptom on young leaves is faint circular chlorotic lesions appear with gradual vein clearing. This is followed by the development of characteristic systemic mosaic. With the maturity of the leaves, abnormally dark-green spots appear which develop into irregular crumpled blister-like areas while the rest of the tissue becoming more or less chlorotic (Fig. 392). Various degrees of leaf malformation like enations follow and some leaves exhibit only a mild diffuse mottle.

The development of symptoms is governed by many variable factors of which the most important is the difference in virulence of the virus strains. For example, one strain of tobacco mosaic virus may cause yellow mottling on the leaves, a second may cause necrosis only, whilst a third induces a gross malformation. Another variable factor is the variety of plant affected. In flowers, petals show mosaic symptoms. Severe strains cause streaking of stem. The disease is seldom fatal to the host.

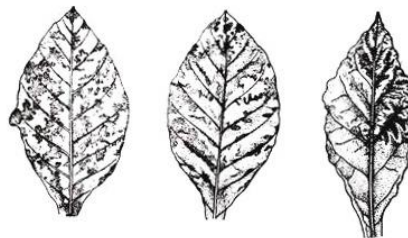


Fig. 392. Tobacco Mosaic Virus. Disease symptoms on tobacco leaves induced by ordinary or field strain.

3. Causal Organism of Tobacco Mosaic Virus:

The typical tobacco mosaic virus is Tobacco mosaic virus 1, Marmor tabaci Holmes.

The virus remains active in extracted host plant juice even up to 25 years. It is a very resistant virus, can stand desiccation for 25 years or more. It occurs in very high concentration in plant and its dilution end point is 10^{-6} . The thermal inactivation point of the virus is 90°C .

The virus particles are rod-shaped measuring 280μ in length by 15μ , in width. The X-ray studies reveal that the virus particle consists of a number of protein subunits set in helical array with 49 subunits to one turn of the helix and 2,130 subunits in one rod. The ribonucleic acid thread intertwines more or less centrally between the protein subunits.

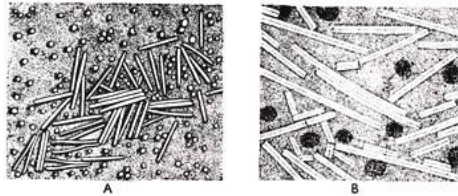


Fig. 393. Tobacco Mosaic Virus. A—B. Virus particles. A. Shadowed with palladium-gold. B. Stained with phosphotungstic acid.

The cells of tobacco plants infected with tobacco mosaic virus are characterized by the presence of certain cell inclusions. They are: (i) two types of intracellular inclusions, and (ii) intranuclear inclusion. The intracellular inclusions are: (a) X- bodies (Fig. 340C), and (b) striate material of crystalline plates.

The X-bodies are amorphous, protoplasmic more or less vacuolated inclusions. Whereas striate material of crystalline plates gives protein reaction. These crystals resemble the purified virus-protein crystals. The intra-nuclear fibrous and crystalline inclusions are produced by a yellow-mottling strain of tobacco mosaic virus.

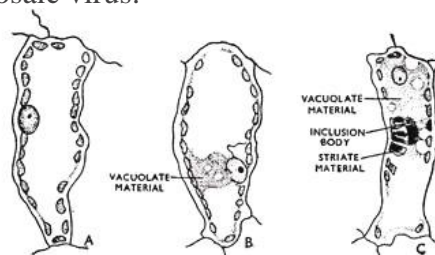


Fig. 340. Intracellular inclusions. A. Virus-free palisade cell of potato. B. Mild mosaic virus-infected palisade cell of potato showing vacuolate material close to the nucleus. C. Common tobacco mosaic virus-infected palisade cell of potato showing inclusion body (X-body).

4. Disease Cycle of Tobacco Mosaic Virus:

The virus perennates in infected tobacco plant debris, tobacco refuse from warehouses, cigarettes, cigars, pipe and chewing tobacco and in perennating hosts which form the source of primary inoculum.

This is one of the most infectious of the plant viruses. The virus is disseminated from plant to plant by mechanical transmission, by handling tobacco plants during transplanting; through other field operations; and contact by man and cultivation implements. The virus enters in the host tissue, it multiplies very rapidly producing disease symptoms.

Disease cycle of Tobacco Mosaic Virus is presented in Figure 394.

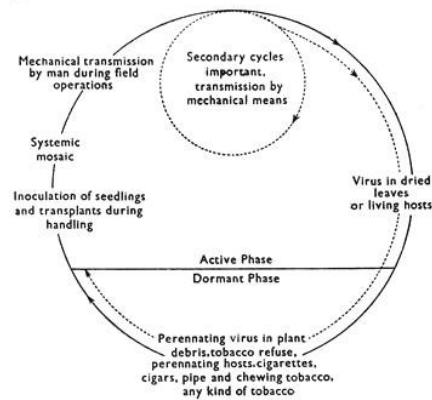


fig. 394. Disease cycle of Tobacco Mosaic Virus.

5. Control of Tobacco Mosaic Virus:

Following are some of the suggested control measures:

- (i) Seed beds should be located at a great distance from the tobacco warehouses.
- (ii) Seed beds should be free from any tobacco refuse.
- (iii) Seed bed soil should be sterilized by steam.
- (iv) Care should be taken to avoid contamination through hands and cultivation implements.
- (v) Since pipe tobacco, cigarettes and chewing tobacco are all sources of primary inoculum, smoking or chewing of any kind of tobacco should be avoided.
- (vi) Susceptible hosts, weed or otherwise in which virus may harbour, should be destroyed.
- (vii) Previous year's plant debris should be destroyed by burning.
- (viii) Diseased plants should be removed and burnt to stop further spread of the disease.
- (ix) Growing resistant varieties produces good results.

Symptoms of Little Leaf Disease:

The main symptom of the disease is the production of very short leaves by affected plant. The petioles are so much reduced in size that leaves appear sticking to the stem. Such leaves are narrow, soft, smooth and yellowish in colour.



Newly formed leaves are further reduced in size. The internodes are shortened and at the same time large number of axillary buds are stimulated to grow into short branches with small leaves. This gives whole plant a bushy appearance. Usually such plant unable to form flowers. Fruiting is very rare.

Causal Organism:

Mycoplasma like organism (MLO).

Disease Cycle:

The disease is transmitted through by the vector *Cestius phycitis*. Artificially the disease has been transmitted successfully to tomato, potato and tobacco. Probably during the season of Brinjal crop, the causal agent survives on weed hosts and from there it is transmitted to main crop by its insect vector.

Control Measures of Little Leaf Disease:

Since no effective control measure is found it is better to eradicate the weed host and remove the diseased Brinjal plants. Tetra-cycline has been reported to control the disease.

Symptoms of Citrus Canker:

The disease affects all above-ground parts of the tree, but most susceptible a.re the leaves, twigs and fruits. It particularly produces scabby lesion on the surface of the fruits (Fig. 390D) and there by reduces their market value. The lesions first appear on host surface as small watery translucent spots which increase in size turn dark-green with age.

The host tissues surrounding the spots become raised resulting the spots to develop convex surface. The central region of the spots gradually turns light-brown and spongy and breaks down producing a. crater-like appearance. With age, the spots become corky and brown, sometimes pinkish, assuming a cankerous appearance.

On the leaves, the lesions appear first on the lower surface (Fig. 390A & B). The lesions on the twigs (Fig. 390C) and fruits (Fig. 390D) are very similar to those of leaves, only difference is the somewhat dull yellowish colour of the lesions on the leaves is absent in those of twigs and fruits. On fruits the lesions often coalesce forming very conspicuous, irregular patches of rough, scabby raised areas.

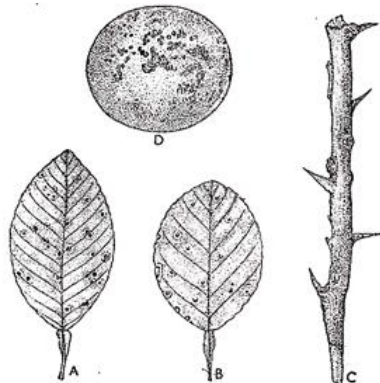


Fig. 390. Citrus Canker. A—D. Disease symptoms. A—B. On leaves. C. On twig. D. On fruit.

Causal Organism of Citrus Canker:

The disease is induced by the bacterial pathogen, *Xanthomonas citri* (Hasse) Dows. The organism is rod-shaped monotrichous with yellow, water-soluble pigment. It is an aerobic bacterium.

Disease Cycle of Citrus Canker: Bacteria gain entrance to the host through stomata, lenticels, and wound. They perennate in the affected host tissue. The inoculum is disseminated by wind rains and sometimes by insects. But the disease is commonly disseminated through infected nursery stock. Mild temperature accompanied with humid condition is very favourable for the disease.

The most suitable range of Temperature for the disease incidence is between 20 °C. and 35 °C.

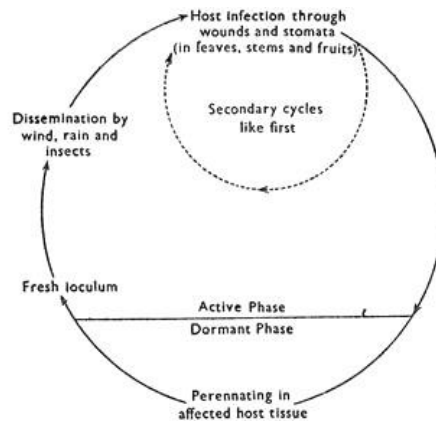


Fig. 391. Disease cycle of Citrus Canker.

Disease cycle of Citrus Canker is presented in.

Control of Citrus Canker:

It is rather very difficult to control the disease.

Following are some of the effective control measures:

(i) Sanitation:

Destruction of all affected trees by burning. Pruning of infected parts, particularly during dry season reduces source of inoculum.

(ii) Spraying of Fungicides:

Spraying of fungicides like Bordeaux mixture and lime-sulphur is often very effective to protect the fruits against infection. It should be done during the first three months of the development of fruits.

(iii) Use of Disease Resistant Varieties:

There is a possibility that cultivation of disease resistant citrus varieties may produce good results.

1. Introduction to Red Rot of Sugarcane
2. Symptoms of Red Rot of Sugarcane
3. Causal Organism of Red Rot of Sugarcane
4. Disease Cycle of Red Rot of Sugarcane
5. Control of Red Rot of Sugarcane

1. Introduction to Red Rot of Sugarcane:

This is one of the most severe of the known diseases of sugarcane. It was first described from Java by Went in 1893. It is widely distributed throughout the sugarcane-growing countries of the world, and in fact it is extremely doubtful if there are any sugarcane-growing areas where it does not exist, although it may be much more destructive in some places than others.

The disease was very widespread and virulent in North Behar and Eastern part of the United Provinces during 1939 and 1942. It was so destructive that it almost whipped out the sugarcane plantations in those areas.

2. Symptoms of Red Rot of Sugarcane:

The first external evidences of disease are the drooping, withering, and finally yellowing of the upper leaves. This is followed by a similar wilting of the entire crown, and finally the entire plant shows indications of disease and dies. When not severe, the eyes frequently die and blacken and the dead areas extend out from the nodes.

Infection in the stem being internal, the presence of the disease is not visible externally. Upon splitting a diseased cane during the early stages of the disease, it will be found that the fibro-vascular bundles near the base are reddish in colour. The host tissue reacts vigorously to the presence of the fungus and some kind of reaction or change sets in the host cells in advance of the hyphal invasion. The protoplasm changes colour and a gummy dark-red material oozes out

of the cells filling the intercellular spaces. The soluble pigment present in this ooze, is absorbed by the cell wall producing the characteristic red rot appearance.

However, the presence of a red colour in the fibro-vascular bundles is not necessarily an indication of this disease, since the colour may be due to any one of many other causes. As the disease advances the red colour spreads to the surrounding tissues extending through many internodes and irregular discoloured blotches are formed, which may be reddish or yellowish or white with red margins (Fig. 374A).

These white areas with red margins are a positive proof of the disease. When the stem is completely rotted inside, the natural bright colour of the rind disappears and turns dull as it shrivels. Black specks appear on shrivelled rind. The stem shrinks at the nodes (Fig. 374C). Split cane gives sour smell and shows red tissue with white cross-bands.

About this time the upper leaves of the stem turn pale and gradually droop down. These leaves then wither at the tips and along the margins. Ultimately the entire plant withers and droops down. In areas where the disease appears in a severe epidemic form, the entire crop withers and droops resulting in a complete loss of crop. Though the fungus attacks all parts of the host above ground, stems and midribs of leaves are more susceptible to fungal attack. Infection in the leaves is visible along the midribs as dark-reddish zones having tendency to elongate rapidly turning blood-red enclosed by dark margins (Fig. 374B). When the infection becomes old, the central blood-red colour changes to straw colour.

The hyphae after ramifying in the infected host tissue collect beneath the epidermis and form a stroma of densely packed cells and ultimately an acervulus is developed resulting in the rupture of host epidermis. The acervulus bears long septate setae along with short conidiophores on which falcate (sickle-shaped) conidia are borne (Fig. 374D to F). After growing for a period within the host tissue, the hyphae produce a large number of chlamydospores in the pith parenchyma. The chlamydospores persist in the soil for a long time.

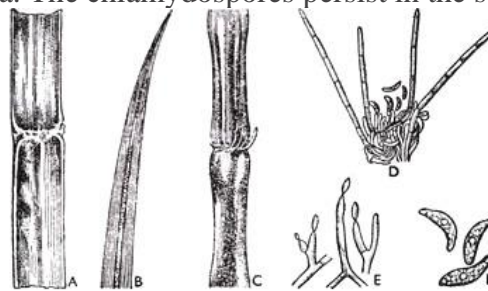


Fig. 374. Red Rot of sugarcane. A—C. Disease symptoms. A and C. On stem. B. On leaf. D. An acervulus. E. Conidiophores producing conidia. F. Conidia.

An examination of the diseased tissues with a microscope will reveal more or less mycelial threads of the fungus, or if the diseased canes are split and put in a moist chamber the fungus will develop readily and be easily recognized.

3. Causal Organism of Red Rot of Sugarcane:

Red rot of sugarcane disease is caused by *Colletotrichum falcatum* Went, the perfect stage of which is *Glomerella tucumanensis* (Speg.) Arx and Muller. There has been considerable difference in opinion as to the nature of the fungus that causes this disease. Some insisted that this fungus is more strictly saprophytic than parasitic, and that it cannot attack healthy canes. Others said that it cannot attack mature canes except through wounds, but that it can attack young plants. However, the young canes are usually protected by the leaf sheaths. In some places the fungus has been reported to grow on the dead canes only and the disease is not known.

The mycelium of the fungus grows both inter- and intracellularly in the parenchymatous cells of the host tissue. The hyphae are colourless, slender, freely branched and septate. Acervuli appear just above or below the nodes along the depressions or ridges.

They are black velvety bodies, develop in clusters. Acervuli are cuspidate with irregularly arranged setae (Fig. 374D). Aseptate conidiophores 20 μ long and 8 μ wide, on which one-celled falcate conidia are borne. Conidia are 16 to 48 μ long and 4 to 8 μ broad. They bear large oil globule in the centre. Chlamydospores are terminal or intercalary.

The perfect stage was reported from India under cultural condition in 1952 and under natural conditions on sugarcane leaves in 1953. It comprises of perithecia which are globose superficial with bottom embedded in the host tissue. Asci are numerous, clavate and paraphysate bearing 8 ascospores which are aseptate, hyaline and elliptical.

4. Disease Cycle of Red Rot of Sugarcane:

The sources of primary inoculum are the old fragmented stalks and leaves and other rubbish on which the fungus grows saprophytically; and unknowingly planted diseased stock during cultivation. Ratoon crops also serve as a source of primary inoculum. Opinions differ whether the fungus is strictly saprophytic or parasitic.

The conidia that are produced in the acervuli developed along the midribs of the diseased leaves during primary infection, form the secondary inoculum. They are disseminated by wind, rain splashes, irrigation water and also by insects. The conidia germinate readily by germ tube which on coming in contact with any hard surface, e.g., soil particles or plant parts, forms appressorium from-which infection hypha is produced.

The pathogen may gain entrance through the nodes at the leaf scars, through any kind of wound, through root primordia and seed-cuttings. The diseased canes are frequently found to be injured by insects, especially borers, and no doubt these wounds facilitate the entrance of the fungus, which in turn does much more damage than the insects.

Red rot is not a root disease, though roots are often infected by the fungus. High humidity due to water-logging, weak growth of host plant for want of proper cultural operations, continuous cultivation of the same variety of sugarcane in a particular locality, and cultivation of susceptible cane variety in the neighbouring areas are some of the aspects that help disease incidence and often to epiphytotic.

Disease cycle of Red Rot of sugarcane is presented in Figure 375.

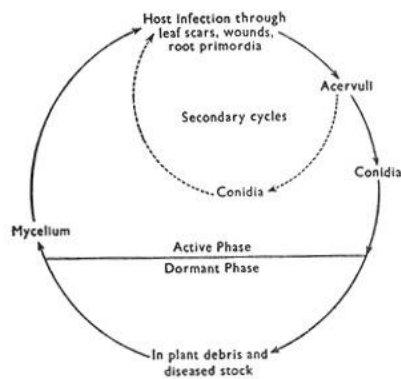


Fig. 375. Disease cycle of Red Rot of sugarcane.

5. Control of Red Rot of Sugarcane:

Red rot of sugarcane is hard to control because the stalk from which seeds are prepared has been largely affected from the time of planting, and fungicides cannot reach the infected tissues inside a diseased seed sett. Therefore careful selection of red rot-free seed setts is recommended for planting. Seed should always be taken from disease-free nurseries examined regularly by the cane protection staff.

Before planting, each seed sett should be carefully examined and those setts which show reddening should be discarded.

The spread of the red rot can be prevented during the growing season by timely roguing and burning of the affected clumps with utilization of the green leaves for cattle fodder. In no case

ratoons of sugarcane should be kept in the red rot affected fields. Attention should always be given to sanitation by digging out stubbles of diseased canes and burning them with other trash in the field.

Where facilities are available for hot water treatment of seeds, they can be utilized for controlling red rot of seed (treat in water at 50°C., for two hours). Treating seed with fungicides like Arasan (0.25 per cent.) is often effective.

The use of sugarcane varieties resistant to red rot is also recommended. Some of the resistant varieties are: Co. 975, 1148, 1158, 1336 and 6611; Co. S 561, 574; B.O. 3, 10, 47.

The possibilities of an epidemic is very much minimized with the practice of long crop rotations (2 to 3 years) where planting is done in plots.

One of the best ways to reduce the incidence of the disease is to raise healthy stock for planting in plots especially fertilized, cultivated, and kept disease-free by constant care.

Symptoms of Tikka Disease of Groundnut:

All parts of the host plant above soil level are attacked by the disease. The first visible symptoms appear on the leaflets of lower leaves as dark spots which at a later stage, are surrounded by yellow rings. The spots are circular. They appear in a large number on the leaves. Mature spots are dark-brown to almost black, particularly on the upper surface of the leaflets (Fig. 379A).

Whereas, on the lower surface they are lighter in colour. The spots are few on the leaf petioles and stem. Sometimes spots coalesce resulting in the defoliation. The shedding of leaves is a characteristic feature of the disease. Due to excessive spotting and consequent leaf fall, smaller and fewer nuts are formed.

In cases where young plants are attacked by the disease, nuts fail to develop in them. But the mature plants when attacked by the disease produce immature nuts which are shrivelled and become loose in the shell. The total effect is the loss in yield.

Causal Organism of Tikka Disease of Groundnut:

The spotting is due to the attack of *Cercospora personata* (Berk. & Curt.) Ell. & Ever., the conidial stage of *Mycosphaerella berkeleyii* Jenkins; and *Cercospora arachidicola* Hori, the conidial stage of *Mycosphaerella arachidicola* Jenkins.

Cercospora personata possesses mycelium which is entirely internal and ramifies intercellularly by developing haustoria in the palisade and spongy mesophyll cells of the host. The mycelium forms dense stroma which produces long septate to non-septate geniculate hypophyllous conidiophores (Fig. 379B).

The conidiophores emerge in tufts by rupturing host epidermis. Conidia are pale-brown, obclavate or cylindrical, septate, measuring 30-50 μ in length and 5-6 μ in breadth (Fig. 379D & E).

Cercospora arachidicola has both internal and external, inter- and intercellular mycelium without haustoria. The mycelium produces scanty stroma (Fig. 379C).

The conidiophores are usually amphigenous, but on the younger spots they are developed exclusively on the upper surface. They are geniculate, non-septate to septate and produce, hyaline to slightly olivaceous, obclavate 4- to 13-septate, often curved, conidia measuring 38-108 μ in length and 2-5 μ in breadth (Fig. 379D).

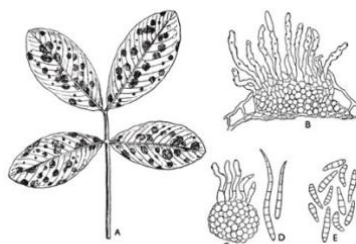


Fig. 379. Tikka disease of groundnut. A. Disease symptoms. B. Section through infected host tissue showing geniculate conidiophores. C. Stroma bearing conidiophores. D. and E. Conidia.

A ready and reliable means of distinguishing the spots produced by these two fungi are: spots due to *C. personata* are more circular and smaller than those produced by *C. arachidicola*. These are the typical 'Tikka' disease spots which almost cover the entire leaf surface in an epiphytotic condition of the disease.

Again in the latter a yellow halo is present around spots from the beginning while in the former halo develops at maturity of the spots. Besides this, the colour of the spots on the lower surface of the leaflets produced by *C. personata* is carbon black and those produced by *C. arachidicola* are light-brown.

Although the spots produced by *C. personata* appear late, yet they are more dangerous than those of *C. arachidicola* being rapid in their development resulting in severe epiphytotic.

The perfect stage of both these species of *Cercospora* has been reported from the U.S.A., but not yet from India.

Disease Cycle of Tikka Disease of Groundnut:

The pathogen perennates through conidia on diseased plant debris lying in the soil. The conidia may also remain adhered to shell. They have also been found to remain associated with the seeds and are responsible for primary infection. A temperature range of 26°C. to 31 °C. with high atmospheric humidity is favourable for disease development.

Prolonged low temperature and dew also favour infection. The entrance of the pathogen in the host tissue takes place either by direct penetration through the epidermal cells or by way of stomata.

The leaf infection is largely through the upper surface of the leaflets. The fungus mycelium ramifies the host tissue in and around the infection court and aggregates underneath the epidermis and forms stroma.

During the development of stroma the epidermis is ruptured by the pressure developed in the host tissue and the conidiophores developed from the stroma emerge out, ultimately conidia are produced on them. These conidia form the secondary inoculum through which secondary infection is induced.

The disease is disseminated by wind which blows the conidia from leaf to leaf. Insects and splashes of rain have also been reported to play role in the disseminator of the disease.

Application of nitrogen and phosphatic fertilizers often makes host plants susceptible to infection.

Disease cycle of Tikka disease of groundnut is presented in Figure 380.

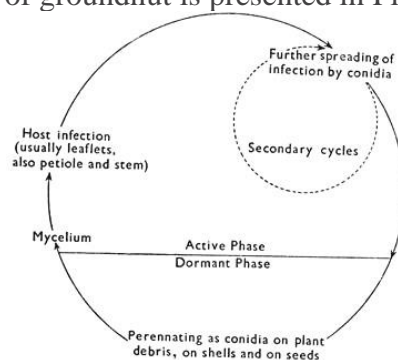


Fig. 380. Disease cycle of Tikka disease of groundnut.

Control of Tikka Disease of Groundnut:

Following are some of the suggested control measures of the disease:

- (i) Burning of previous year's diseased plant debris will, to a great extent, reduce the source of primary infection.
- (ii) Two to four years' crop rotation often cuts down the rate of infection.
- (iii) Avoid late sowing to reduce infection rate.
- (iv) Seed disinfection checks the disease incidence. Care should be taken to remove the shells thoroughly and the adhering soil before seed disinfection. Treatment for half an hour in 0.5

per cent, copper sulphate solution is recommended for seed disinfection. Agrosan GN also is an effective disinfectant. Seed dressing with Thiram (1: 350) or Flit 406 (1: 500) before sowing prevents Aspergillus seed rot and pre-emergence losses.

(v) The spread of secondary inoculum can be controlled by spraying the crop with different fungicides. Three sprayings of Bordeaux mixture (4:4: 50) with linseed oil as sticker at an interval of 15 days are effective in checking the disease. A similar treatment with Dithane Z-78 has also produced good results.

Spraying with 0.15 per cent. Cupravit or 0.15 per cent. Perenox also produces effective results. To obtain best results, timely and thorough spraying of the crop should be done. Care should be taken that under surface of the leaves is thoroughly sprayed.

(vi) Dusting with sulphur (six applications at 10 days interval) or with sulphur containing 3.5 per cent, metallic copper has been found to be very useful for controlling the disease.

(vii) The use of resistant varieties is the most effective means to combat the disease.

UNIT-I

நுண்ணுயிரியல் அறிமுகம்

பொதுவாக நுண்ணுயிரிகளை இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்: செல்லுலார் நுண்ணுயிரிகள் (அல்லது உயிரினங்கள்) மற்றும் அசெல்லுலர் நுண்ணுயிரிகள் (அல்லது முகவர்கள்). செல்லுலார் முகாமில் நம்மிடம் பாக்டீரியா, ஆர்க்கியா, பூஞ்சை மற்றும் புரோட்டிஸ்டுகள் (ஆல்கா, புரோட்டோசோவா, ஸ்லிம் மோல்ட்ஸ் மற்றும் நீர் அச்சுகள் ஆகியவற்றைக் கொண்ட ஒரு கிராப் பை) உள்ளது. செல்லுலார் நுண்ணுயிரிகள் ஒற்றை உயிரணுக்களாக இருக்கலாம், அங்கு ஒரு செல் முழு உயிரினம், அல்லது பலசெல்லுலர், அங்கு நூற்றுக்கணக்கான, ஆயிரக்கணக்கான அல்லது பில்லியன் கணக்கான செல்கள் கூட முழு உயிரினத்தையும் உருவாக்க முடியும். அசெல்லுலர் முகாமில், வைரஸ்கள் மற்றும் ப்ரியான்ஸ் மற்றும் வைராய்டுகள் போன்ற பிற தொற்று முகவர்கள் உள்ளன. இந்த பாடப்புத்தகத்தில் கவனம் பாக்டீரியா மற்றும் ஆர்க்கியா (பாரம்பரியமாக “புரோகாரியோட்டுகள்” என அழைக்கப்படுகிறது) மற்றும் வைரஸ்கள் மற்றும் பிற அசெல்லுலர் முகவர்கள் மீது இருக்கும்.

நுண்ணுயிரிகளின் பண்புகள்

வெளிப்படையாக நுண்ணுயிரிகள் சிறியவை. பாரம்பரிய வரையறை நுண்ணுயிரிகளை நிர்வாணக் கண்ணுக்குத் தெரியாத உயிரினங்கள் அல்லது முகவர்கள் என்று விவரிக்கிறது, அவற்றைப் பார்க்க ஒருவருக்கு உதவி தேவை என்பதைக் குறிக்கிறது. அந்த உதவி பொதுவாக சில வகை நுண்ணோக்கி வடிவத்தில் இருக்கும். அந்த வரையறையின் ஒரே சிக்கல் என்னவென்றால், நுண்ணோக்கி இல்லாமல் நீங்கள் காணக்கூடிய நுண்ணுயிரிகள் உள்ளன. நன்றாக இல்லை, ஆனால் நீங்கள் அவற்றைக் காணலாம். இந்த உயிரினங்களை நுண்ணுயிரிகள் அல்லாதவை என்று நிராகரிப்பது எளிதானது, ஆனால் மற்ற எல்லா வகையிலும் அவை நன்கு படித்த மற்ற நுண்ணுயிரிகளைப் போலவே தோற்றமளிக்கின்றன / செயல்படுகின்றன / செயல்படுகின்றன, எனவே, நுண்ணுயிரிகளை மிகவும் எளிமையான முகவர்கள் / உயிரினங்கள் என விவரிக்க பாரம்பரிய வரையறை மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ளது. வேறுபடுத்தப்பட்ட, அதாவது பலசெல்லுலர் நுண்ணுயிரிகள் கூட சுயாதீனமாக செயல்படக்கூடிய உயிரணுக்களால் ஆனவை- உழைப்பின் தொகுப்பு எதுவும் இல்லை. நீங்கள் ஒரு மாபெரும் பூஞ்சை எடுத்து பாதி செல்களை நறுக்கினால், மீதமுள்ள செல்கள் தடையின்றி செயல்படும். என் கலங்களை பாதியாக வெட்டினால், அது ஒரு பிரச்சனையாக இருக்கும். பலசெல்லுலர் நுண்ணுயிரிகள், பில்லியன் கணக்கான உயிரணுக்களால் ஆனிருந்தாலும், வடிவமைப்பில் ஒப்பீட்டளவில் எளிமையானவை, பொதுவாக அவை கிளை இழைகளால் ஆனவை.

நுண்ணுயிரியலின் நோக்கம்

Earth மனிதர்கள், விலங்குகள், தாவரங்கள் மற்றும் பிற உயிரினங்கள், மண், நீர் மற்றும் வளிமண்டலம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய பூமியில் எல்லா இடங்களிலும் நுண்ணுயிரிகள் உள்ளன.

• வளிமண்டலத்தைத் தவிர மூன்று வாழ்விடங்களிலும் நுண்ணுயிரிகள் பெருக்கலாம். அவற்றின் எண்ணிக்கையானது இந்த கிரகத்தில் உள்ள மற்ற அனைத்து உயிரணுக்களையும் விட அதிகமாக உள்ளது.

• நுண்ணுயிரிகள் நம் அனைவருக்கும் பல வழிகளில் பொருத்தமானவை. மனித வாழ்க்கையில் நுண்ணுயிரிகளின் செல்வாக்கு நன்மை பயக்கும் மற்றும் தீங்கு விளைவிக்கும்.

Example எடுத்துக்காட்டாக, ரொட்டி, சீஸ், தயிர், ஆல்கஹால், ஒயின், பீர், நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பிகள் (எ.கா. பென்சிலின், ஸ்ட்ரெப்டோமைசின், குளோரோமைசெடின்), தடுப்பூசிகள், வைட்டமின்கள், என்சைம்கள் மற்றும் பல முக்கியமான தயாரிப்புகளின் உற்பத்திக்கு நுண்ணுயிரிகள் தேவைப்படுகின்றன.

நுண்ணுயிரிகள் நமது சுற்றுச்சூழல் அமைப்பின் இன்றியமையாத கூறுகள். சி, என் மற்றும் எஸ் சுழற்சிகளில் அவற்றின் பாத்திரங்கள் மூலம் கரிம மற்றும் கனிம பொருட்களை மறுசுழற்சி செய்வதில் நுண்ணுயிரிகள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன, இதனால் உயிர்க்கோளத்தின் ஸ்திரத்தன்மையை பராமரிப்பதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

அவை அனைத்து எக்டோட்ரோபிகல் உணவு சங்கிலிகள் மற்றும் வலைகளின் அடிப்பகுதியில் உள்ள ஊட்டச்சத்துக்களின் மூலமாகும். பல வழிகளில் மற்ற எல்லா வகையான உயிர்களும் நுண்ணுயிரிகளை சார்ந்துள்ளது.

• நுண்ணுயிரிகள் மனிதர்களுக்கு தீங்கு விளைவித்தன மற்றும் ஆயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளாக சமூகங்களை சீர்குலைத்தன. ரோமானிய சாம்ராஜ்யத்தின் வீழ்ச்சி மற்றும் புதிய உலகத்தை கைப்பற்றுவது போன்ற வரலாற்று நிகழ்வுகளில் நுண்ணுயிர் நோய்கள் சந்தேகத்திற்கு இடமின்றி முக்கிய பங்கு வகித்தன.

சில நுண்ணுயிரிகளிடமிருந்து வரும் சுகாதார அச்சுறுத்தலுக்கு மேலதிகமாக, பல நுண்ணுயிரிகள் உணவைக் கெடுக்கின்றன மற்றும் இரும்பு குழாய்கள், கண்ணாடி லென்ஸ்கள், கணினி சில்லுகள், ஜெட் எரிபொருள், வண்ணப்பூச்சுகள், கான்கிரீட், உலோகம், பிளாஸ்டிக், காகிதம் மற்றும் மர பைலிங் போன்ற பொருட்களைக் கெடுக்கின்றன.

அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத் துறையில் முன்னேற்றம் காரணமாக நுண்ணுயிரியல் துறையில் பரந்த வாய்ப்புகள் உள்ளன.

மருத்துவம், மருந்தகம், நாட்குறிப்பு, தொழில், மருத்துவ ஆராய்ச்சி, நீர் தொழில், விவசாயம், வேதியியல் தொழில்நுட்பம் மற்றும் நானோ தொழில்நுட்பம் போன்ற பல துறைகளில் நுண்ணுயிரியலில் ஈடுபடுவதால் இந்த துறையில் நோக்கம் மகத்தானது.

நுண்ணுயிரியல் ஆய்வு நுண்ணுயிரிகளின் மேம்பாடுகள் மற்றும் தலையீடு மூலம் வாழ்க்கையைப் புரிந்துகொள்ள பெரிதும் உதவுகிறது. உலகளவில் நுண்ணுயிரியலாளர்களின் தேவை அதிகரித்து வருகிறது.

வளர்ப்பூடகம் என்பது [நுண்ணுயிர்கள்](#), [உயிரணுக்கள்](#), [இழையம்](#) போன்றவை வளர்வதற்கு தேவையான [போசாக்கைக்](#) கொண்டிருக்கும், செயற்கையாகத் தயாரிக்கப்பட்ட ஒரு [திரவ](#), அல்லது கூழ்போன்ற (பகுதி-திண்ம)^[1] அல்லது [திண்மப்](#) பதார்த்தமாகும். வேறுபட்ட வகையான உயிரணுக்கள், நுண்ணுயிர்கள் அல்லது இழையங்கள் வளர்வதற்கு வேறுபட்ட வளர்ப்பூடகங்கள் தேவைப்படும்^[2]. [வளர்ப்பூடகங்கள்](#) [உயிரணு](#) [வளர்ப்பு](#), [இழைய](#) [வளர்ப்பு](#) செயல்முறைகளில் பயன்படுத்தப்படும்.

[சைகொட்ரலா](#) [படென்சு](#) (*Physcomitrella patens*) போன்ற சில [பாசி](#) வகைத் [தாவரங்களும்](#) வளர்ப்பூடகத்தில் வளர்க்கப்படுகின்றன.^[3] [வெளிச் சோதனை முறை கருக்கட்டலில்](#), கருக்கட்டல் செயல்முறைக்காக முட்டை, விந்து என்பவற்றை ஒன்றாகச் சேர்த்தும், [கருக்கட்டலின்](#) பின்னர் உருவாகும் [முளையம்](#) தாயின் கருப்பையினுள் வைக்கப்படுவதற்கு முன்னராகவும் வளர்ப்பூடகத்திலேயே பேணப்படும்^[4]

வளர்ப்பூடகங்கள் முக்கியமாக இரு வகைப்படும்.

- நுண்ணுயிர்களை ஆய்வு கூடங்களில் வளர்த்தெடுக்க உதவும் வளர்ப்பூடகங்கள். இவை [பாக்டீரியா](#), [மதுவம்](#) (yeast) போன்றவற்றை வளர்க்க உதவும். நுண்ணுயிர்கள் முழுமையான [உயிரினங்களாக](#) இருப்பதனால், அவற்றிற்கான போசாக்கை வளங்குவதே வளர்ப்பூடகங்களின் நோக்கமாகும்.
- [தாவரம்](#), [விலங்குகளிலிருந்து](#) பெறப்படும் சில உயிரணுக்களோ, கலங்களோ, வளர்வதற்குத் தேவையான வளர்ப்பூடகங்கள். இவை உயிரினத்தின் ஒரு பகுதியாக மட்டுமே இருப்பதனாலும் அவற்றிற்கான இயற்கையான இடத்திலிருந்து அகற்றப்பட்டிருப்பதனாலும், இவற்றிற்கான வளர்ப்பூடகத்தில் போசாக்குடன், அவை விருத்தியடையத் தேவையான [வளரூக்கிகள்](#) இருப்பதும் அவசியமாகின்றது^[5]. [விலங்கு](#) [இழைய](#) [வளர்ப்பாயின்](#) [குருதித் தெளியம்](#) சேர்க்கப்பட்டு தேவையான வளரூக்கிகள் வழங்கப்படும்.

[வைரசுக்கள்](#) கட்டாயமான [ஒட்டுண்ணி](#) [வாழ்வு](#) வாழும் உயிரினங்களாக இருப்பதனால், அவற்றை வளர்ப்பதாயின் அவற்றிற்கான வளர்ப்பூடகத்தில் உயிருள்ள உயிரணுக்கள் இருத்தல் அவசியமாகும்.

வளர்ப்பூடகங்களின் வகைகள்[தொகு]

வழக்கமான திண்ம வளர்ப்பூடகம் [அகார்](#) வளர்ப்பூடகமாகும்[6]. பொதுவாக வளர்ப்பூடகங்கள் *வரையறுக்கப்பட்டவை*, *வரையறுக்கப்படாதவை* என அறியப்படுகிறது[1].

- வரையறுக்கப்பட்ட வளர்ப்பூடகங்களில், ஒவ்வொரு [மூலப் பொருட்களும்](#) குறிப்பிட்ட தெளிவான அளவில் கலந்து பெறப்படும். இவற்றில் தாவர, விலங்கு இழையங்கள் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. காரணம் அவற்றிலுள்ள மூலப் பொருட்கள் அளக்கப்பட முடியாததாக இருக்கும்.
- [இறைச்சி](#), மதுவம் போன்ற நைதரசன் மூலங்கள் வழங்கப்பட்டு பெறப்படும் வளர்ப்பூடகங்கள் *வரையறுக்கப்படாத வளர்ப்பூடகமாகும்*. அவற்றிலுள்ள [வேதியியல்](#) மூலப் பொருட்கள் அளக்கப்பட முடியாமல் இருக்கும். கடற்பாசியிருந்து பெறப்படும் வளர்ப்பூடகமும் இவ்வாறான ஒன்றே.

போசாக்கு வளர்ப்பூடகம் (Nutrient Medium)[தொகு]

இவ்வகையான வளர்ப்பூடகம் பொதுவான [நுண்ணுயிர்](#) வளர்ப்புக்கும், [ஆய்வுகூடங்களில்](#) தொடர்ந்து நுண்ணுயிர்களைப் பராமரித்து வருவதற்கும் பயன்படும். இவை நுண்ணுயிருக்குத் தேவையான அனைத்து போசாக்கையும் கொண்டவையாக இருக்கும். இவற்றுள் [கரிமம்](#) (Carbon), [நைதரசன்](#) (Nitrogen) போன்ற மூலப் பொருட்களுடன், சிறியளவில் தேவையான [தனிமங்கள்](#), [உயிர்ச்சத்துக்களும்](#) அடங்கும். இவை வரையறுப்பட்டவையாகவோ, வரையறுக்கப்படாதவையாகவோ இருக்கலாம்.

குறை வளர்ப்பூடகம் (Minimal Medium)[தொகு]

குறைந்தளவிலான போசாக்கை மட்டுமே கொண்ட வளர்ப்பூடகமாகும். பொதுவாக இங்கே [அமினோ அமிலங்கள்](#) காணப்படுவதில்லை. இவற்றை நுண்ணுயிரியலாளர்களும், மரபியலாளர்களும் பொதுவாகக் [காட்டுவகை](#) (Wild Type) நுண்ணுயிர்களை வளர்ப்பதற்குப் பயன்படுத்துவர். அத்துடன் இனக்கலப்பு (Recombinants), இணைந்தசார்பிலி (Exconjugants) இனங்களைத் தெரிவு செய்யவோ அல்லது அவற்றிற்கு எதிரானவற்றை தெரிவு செய்யவோ பயன்படுத்துவர். இவ்வகையான வளர்ப்பூடகத்திற்குத் தேவையானவை:

- [கரிமம்](#) கொண்ட குளுக்கோசு போன்ற ஒரு மாப்பொருள் மூலம்.

- புரதம், கரு அமிலங்களை உருவாக்கத் தேவையான மக்னீசியம், நைதரசன், பொசுபரசு, சல்பர் போன்ற கனிமங்களைக் கொண்ட உப்புக்கள்.
- நீர்

இவற்றுடன் சில குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலம், சீனி தேர்வுக்கான பதார்த்தத்தைச் சேர்த்து, துணை குறை வளர்ப்பூடகமும் தயாரிக்கப்படும்.

தேர்ந்தெடுக்கும் வளர்ப்பூடகம் (Selective Medium)

தனிப்படுத்துவதற்கான குருதியற்ற, கரியை அடிப்படையாகக் கொண்ட தேர்ந்தெடுக்கும் அகார் வளர்ப்பூடகம் (CSM).

நோய்த்தொற்றைக் கண்டறிவதற்காகப் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகளைக் கொண்ட அகார் தட்டுக்கள். வலது பக்கத்தில் இருப்பது *Streptococcus* நோய்த்தொற்றையும்; இடது பக்கத்தில் இருப்பது *Staphylococcus* நோய்த்தொற்றையும் அடையாளப்படுத்துகின்றது.

பாக்டீரியாக்களில் நிகழும் வளர்சிதைமாற்ற நிகழ்வுகளின் அடிப்படையில் ஏற்படும் வேறுபட்ட வளர்ச்சியைக் காட்டும் நான்கு வகையான அகார் தட்டுக்கள்.

இவ்வகையான வளர்ப்பூடகம் ஒரு குறிப்பிட்ட நுண்ணுயிரைத் தேர்ந்தெடுத்து வளர்க்க உதவுவதாகும். எடுத்துக்காட்டாகப் பெனிசிலின், அம்பிசிலின், டெட்ராசைக்கிளின் போன்ற ஒரு குறிப்பிட்ட நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பிக்கு தடுப்பாற்றல் கொண்ட ஒரு நுண்ணுயிரை, அந்த நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பிக்கு தடுப்பாற்றலற்ற ஏனைய நுண்ணுயிர்களிலிருந்து பிரித்தெடுத்து அல்லது தேர்ந்தெடுத்து தனிப்படுத்தி வளர்க்க வேண்டுமாயின், வளர்ப்பூடகத்தில் அந்த நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பியையும் சேர்த்து தயாரிக்கலாம். இவ்வாறான வளர்ப்பூடகத்தில் நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பிக்கு தடுப்பாற்றலற்றவை அழிந்துபோக, தடுப்பாற்றல் கொண்டவை மட்டுமே வளரும்.

புரோலின் போன்ற குறிப்பிட்ட ஒரு அமினோ அமிலத்தைத் தனக்குள் தயாரிக்கும் ஆற்றலுள்ள ஒரு நுண்ணுயிரை, அப்படி தயாரிக்கும் ஆற்றலற்ற நுண்ணுயிரிகளிலிருந்து வேறுபடுத்தித் தேர்ந்தெடுக்க, வளர்ப்பூடகத்தில் அந்தக் குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலத்தைச் சேர்க்காமல் விடலாம். அவ்வாறான வளர்ப்பூடகத்தில், குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலம் இன்மையால், அக்குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலத்தைத் தனக்குள்ளேயே தயாரிக்கும் ஆற்றல் கொண்டவை மட்டுமே தொடர்ந்து வளரக் கூடியவையாக இருக்கும்.

மேலும் [உயிரணு](#) வளர்ப்பில், [நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பி](#) தடுப்பாற்றல் அல்லது ஒரு குறிப்பிட்ட [அமினோ அமிலத்தைத் தாயாரிக்கும் ஆற்றல்](#) கொண்ட உயிரணு ஒன்றை உயிருடன் வாழச் செய்து (survival), பெருக்கத்தைக் கூட்டவும் (proliferation) இந்த ஊடகம் பயன்படும். பொதுவாக இவ்வாறான இயல்புக்கு ஒரு [மரபணு](#) அல்லது [மாற்றுரு](#) (allele) காரணமாக இருக்கும். அந்த நிலையில் அந்த மரபணு அல்லது மாற்றுரு அடையாளம்காட்டி (marker) என அழைக்கப்படும். [மெய்க்கருவியிரி](#) உயிரணுக்களுக்கான தேர்ந்தெடுக்கும் வளர்ப்பூடகத்தில் நியோசின் என்ற பதார்த்தம் சேர்க்கப்பட்டு, நியோசினுக்கு தடுப்பாற்றல் கொண்ட [கணிமி](#) உட்செலுத்தப்பட்ட உயிரணுக்கள் தேர்ந்தெடுத்து வளர்க்கப்படும். இவ்வகை தேர்வுக்குக் காரணமான கணிமியில் இருக்கும் [மரபணுவானது](#) ஒரு அடையாளம்காட்டியாகக் கொள்ளப்படும். தேர்ந்தெடுக்கும் வளர்ப்பூடகத்துக்கான சில எடுத்துக்காட்டுகள்:

- [கிராம்-நேர் பாக்க்டீரியாவுக்கு](#) நச்சுத் தன்மையைக் கொடுக்கும் methylene blue ஐக் கொண்ட eosin-methylene blue agar (EMB) ஐ வளர்ப்பூடகத்தில் சேர்ப்பதனால், [கிராம்-எதிர் பாக்க்டீரியாக்களை](#) மட்டும் வளர்க்கலாம்.
- பாக்க்டீரியா வளர்ச்சியைத் தடுக்கக் கூடிய குறைந்த [காரகாடித்தன்மைச் சுட்டெண்](#) (pH) உடைய YM (yeast and mold) வளர்ப்பூடகத்தைப் பாவித்து [பூஞ்சைக்களை](#) வளர்க்கலாம்.
- எருமை இதயக் குருதியை வளர்ப்பூடகமாகப் பயன்படுத்தும்போது, [செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கைகளை](#) பிரிவடைய அல்லது சிதைமாற்றம் செய்யக் கூடிய ஸ்ரெப்டோகொக்கஸ் (Streptococcus) இருப்பின் அது ஒளிபுகவிடு தன்மையுள்ளதாக மாறும்.

பிரித்தறியும் வளர்ப்பூடகம் (Differential Medium)

சில வளர்ப்பூடகங்கள், வளர்ச்சியின்போது ஏற்படும் சில [வேதியியல்](#) மாற்றங்களை எடுத்துக் காட்டக்கூடிய [சாயங்களைக்](#) கொண்டிருக்கும். இவை [பிரித்தறியும் வளர்ப்பூடகம்](#) எனப்படும்.

செறிவூட்டப்பட்ட வளர்ப்பூடகம் (Enriched Medium)

இவ்வகையான வளர்ப்பூடகம் பொதுவாகப் பலவகை நுண்ணுயிர்களை ஒரே நேரத்தில் வளர்த்து அறுவடை செய்யப் பயன்படும். இது வளர்ப்பதற்கு கடினமான நுண்ணுயிர்களையும் வளர்க்க உதவும். அதி போசாக்குள்ள, அனைத்து தேவையான போசாக்கையும் வழங்கவல்ல ஊடகமாக இது இருக்கும். [இரத்த அகார்](#) இப்படியான

ஒரு வளர்ப்பூடகத்துக்கு எடுத்துக் காட்டாகும். 40-45 செல்சியசில் சூடாக்கப்பட்டு பெறப்படும் செறிவூட்டப்பட்ட இரத்த வளர்ப்பூடகம் செம்மண் நிறத்தைக் கொண்டிருப்பதால், சொக்களேற் அகார் என அழைக்கப்படும்.

Mh;.vr;. tpl;Nlf;fhpd; le;J uh[pa tifg;ghL:

ஒற்றுமைகள் மற்றும் மாறுபாடுகளின் அடிப்படையில் உயிரினங்களை குழுக்களாக அல்லது தொகுப்பாக இணைக்கும் முறை வகைப்பாடு என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது பலவகையான உயிரினங்களின் ஆய்வை மிகவும் முறையான முறையில் எளிதாக்குகிறது.

ஆர்.எச். விட்டேக்கர் 1969 இல் ஐந்து ராஜ்ய வகைப்பாட்டை முன்மொழிந்தார். இந்த வகைப்பாடு ஊட்டச்சத்து முறை, தாலஸ் அமைப்பு, உயிரணு அமைப்பு, பைலோஜெனடிக் உறவுகள் மற்றும் இனப்பெருக்கம் போன்ற சில எழுத்துக்களை அடிப்படையாகக் கொண்டது. ராஜ்ய வகைப்பாட்டின் இந்த வடிவத்தில் மோனெரா, புரோடிஸ்டா, பூஞ்சை, பிளாண்டே மற்றும் அனிமாலியா ஆகிய ஐந்து ராஜ்யங்கள் அடங்கும்.

ஐந்து ராஜ்ய வகைப்பாடு

இன்று நாம் காணும் ஐந்து ராஜ்ய வகைப்பாடு உயிரினங்களின் வகைப்பாட்டின் ஆரம்ப முடிவு அல்ல. கரோலஸ் லின்னேயஸ் முதன்முதலில் இரண்டு ராஜ்ய வகைப்பாட்டைக் கொண்டுவந்தார், இதில் இராச்சியம் பிளாண்டே மற்றும் இராச்சியம் அனிமாலியா ஆகியவை அடங்கும்.

இரு ராஜ்ய வகைப்பாடு மிக நீண்ட காலம் நீடித்தது, ஆனால் அது எப்போதும் நிலைத்திருக்கவில்லை, ஏனெனில் அது வகைப்படுத்தும்போது பல முக்கிய அளவுருக்களை கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளவில்லை. யூகாரியோட்டுகள் மற்றும் புரோகாரியோட்டுகளின் வேறுபாடு இல்லை; ஒற்றை மற்றும் பலசெல்லுலர் அல்ல; ஒளிச்சேர்க்கை மற்றும் ஒளிச்சேர்க்கை அல்லாதவை.

அனைத்து உயிரினங்களையும் தாவர அல்லது விலங்கு இராச்சியத்தில் வைப்பது போதுமானதாக இல்லை, ஏனெனில் தாவரங்கள் அல்லது விலங்குகள் என வகைப்படுத்த முடியாத ஏராளமான உயிரினங்கள் இருந்தன.

இந்த குழப்பங்கள் அனைத்தும் ஒரு புதிய வகைப்படுத்தலுக்கு வழிவகுத்தன, அவை செல் அமைப்பு, செல் சுவரின் இருப்பு, இனப்பெருக்கம் செய்யும் முறை மற்றும் ஊட்டச்சத்து முறை ஆகியவற்றை கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டியிருந்தது.

இதன் விளைவாக, ஆர் எச் விட்டேக்கர் ஐந்து ராஜ்ய வகைப்பாடு என்ற கருத்தை கொண்டு வந்தார்.

உயிரினங்களின் ஐந்து ராஜ்ய வகைப்பாடு பின்வரும் ராஜ்யங்களை உள்ளடக்கியது:

மோனெரா:

பாக்டீரியா இராச்சியம் மோனெராவின் அடியில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

மோனரன்களின் அம்சங்கள்

அவை பின்வரும் முக்கியமான அம்சங்களைக் கொண்டுள்ளன:

- பாக்டீரியாக்கள் எல்லா இடங்களிலும் நிகழ்கின்றன, அவை இயற்கையில் நுண்ணியவை.

- அவை ஒரு செல் சுவரைக் கொண்டுள்ளன மற்றும் புரோகாரியோடிக் ஆகும்.

செல் சுவர் அமினோ அமிலங்கள் மற்றும் பாலிசாக்கரைடுகளால் உருவாகிறது.

- பாக்டீரியா ஹீட்டோரோட்ரோபிக் மற்றும் ஆட்டோட்ரோபிக் ஆக இருக்கலாம்.

ஹீட்டோரோட்ரோபிக் பாக்டீரியா ஒட்டுண்ணி அல்லது சப்ரோஃப்டிக் ஆகும்.

ஆட்டோட்ரோபிக் பாக்டீரியா வேதியியல் அல்லது ஒளிச்சேர்க்கை ஆகும்.

மோனரன்ஸ் வகைகள்

பாக்டீரியாக்களை அவற்றின் வடிவத்தின் அடிப்படையில் நான்கு வகைகளாக வகைப்படுத்தலாம்:

- கோகஸ் (pl.: Cocci) - இந்த பாக்டீரியாக்கள் கோள வடிவத்தில் உள்ளன
- பேசிலஸ் (pl.: பேசிலி) - இந்த பாக்டீரியாக்கள் தடி வடிவிலானவை
- விப்ரியம் (பி.எல் .: விப்ரியோ) - இந்த பாக்டீரியாக்கள் கமா வடிவ பாக்டீரியாக்கள்
- ஸ்பிரில்லம் (pl.: Spirilla) - இந்த பாக்டீரியாக்கள் சுழல் வடிவ பாக்டீரியாக்கள்

பின்னர் மோனெரா ஆர்க்கிபாக்டீரியா மற்றும் யூபாக்டீரியா என பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

புரோடிஸ்டா:

புரோடிஸ்டாவின் அம்சங்கள்

புரோடிஸ்டா பின்வரும் முக்கியமான அம்சங்களைக் கொண்டுள்ளது:

- அவை யுனிசெல்லுலர் மற்றும் யூகாரியோடிக் உயிரினங்கள்.

அவற்றில் சில இயக்கத்திற்கு சிலியா அல்லது ஃபிளாஜெல்லாவைக் கொண்டுள்ளன.

பாலியல் இனப்பெருக்கம் என்பது உயிரணு இணைவு மற்றும் ஜிகோட் உருவாக்கம் ஆகியவற்றின் மூலம்.

புரோடிஸ்டாவின் துணை குழுக்கள்

இராச்சியம் புரோடிஸ்டா அடுத்தடுத்த குழுக்களாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது:

கிரிசோபைட்டுகள்: தங்க ஆல்கா (டெஸ்மிட்ஸ்) மற்றும் டயட்டம்கள் இந்த குழுவின் கீழ் வருகின்றன. அவை கடல் மற்றும் நன்னீர் வாழ்விடங்களில் காணப்படுகின்றன.

• டைனோஃப்ளெகாலேட்டுகள்: அவை பொதுவாக ஒளிச்சேர்க்கை மற்றும் கடல் சார்ந்தவை. அவை தோன்றும் நிறம் அவற்றின் கலங்களில் உள்ள முக்கிய நிறமிகளைப் பொறுத்தது; அவை சிவப்பு, நீலம், பழுப்பு, பச்சை அல்லது மஞ்சள் நிறத்தில் தோன்றும்.

• யூக்லெனாய்டுகள்: அவர்களில் பெரும்பாலோர் அசைவற்ற நீரில் நன்னீர் வாழ்விடத்தில் வாழ்கின்றனர். செல் சுவர் அவற்றில் இல்லை, அதற்கு பதிலாக, ஒரு பெல்லிகல் எனப்படும் புரதச்சத்து நிறைந்த அடுக்கு உள்ளது.

• மெல்லிய அச்சுகளும்: இவை சப்ரோஃப்டிக். உடல் இலைகள் மற்றும் கிளைகளைத் தூக்கிச் சென்று கரிமப் பொருட்களில் தன்னை வளர்த்துக் கொள்கிறது. சாதகமான சூழலின் கீழ், அவை ஒரு திரட்சியை உருவாக்குகின்றன மற்றும் அவை பிளாஸ்மோடியல் ஸ்லிம் அச்சுகள் என்று அழைக்கப்பட்டன.

• புரோட்டோசோவான்கள்: அவை ஹீட்டோரோட்ரோப்கள் மற்றும் ஒட்டுண்ணிகள் அல்லது வேட்டையாடுபவர்களாக வாழ்கின்றன.

பூஞ்சை:

இராச்சியம் பூஞ்சைகளில் அச்சுகளும், காளான், ஈஸ்ட் போன்றவை அடங்கும். அவை உள்நாட்டு மற்றும் வணிக நோக்கங்களில் பலவகையான பயன்பாடுகளைக் காட்டுகின்றன.

இராச்சியம் பூஞ்சைகளின் அம்சங்கள்

ஈஸ்ட் (ஒற்றை செல்) தவிர, பூஞ்சைகள் இழைகளாக இருக்கின்றன.

அவற்றின் எண்ணிக்கை ஹைஃபே எனப்படும் மெல்லிய, நீண்ட நூல் போன்ற கட்டுமானங்களைக் கொண்டுள்ளது. ஹைஃபாவின் வலை மைசீலியம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

சில ஹைஃபாக்கள் உடைக்கப்படாத குழாய்கள், அவை பல அணுக்கரு சைட்டோபிளாஸால் நிரம்பியுள்ளன. இத்தகைய ஹைஃபாக்கள் கோனோசைடிக் ஹைஃபா என்று பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

மற்ற வகை ஹைஃபாக்களில் குறுக்கு சுவர்கள் அல்லது செப்டே உள்ளது.

பூஞ்சைகளின் செல் சுவர் பாலிசாக்கரைடுகள் மற்றும் சிடின் ஆகியவற்றால் ஆனது.

பூஞ்சைகளில் பெரும்பாலானவை சப்ரோபைட்டுகள் மற்றும் ஹீட்டோரோட்ரோபிக் ஆகும்.

சில பூஞ்சைகளும் அடையாளங்களாக வாழ்கின்றன. சில ஒட்டுண்ணிகள். சில சிம்பியண்ட் பூஞ்சைகள் லைகன்களைப் போல ஆல்காவுடன் இணைந்து வாழ்கின்றன. சில சிம்பியண்ட் பூஞ்சைகள் மைக்கோரிசா என உயர்ந்த தாவரங்களின் வேர்களுடன் இணைந்து வாழ்கின்றன.

இராச்சியம் ஆலை

ப்ளாண்டே:

கிங்டம் பிளாண்டேயின் அம்சங்கள்

ப்ளாண்டே இராச்சியம் குளோரோபிளாஸ்ட்டைக் கொண்ட அனைத்து யூகாரியோட்டுகளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது.

அவற்றில் பெரும்பாலானவை இயற்கையில் ஆட்டோட்ரோபிக், ஆனால் சில ஹீட்டோரோட்ரோபிக்.

செல் சுவர் முக்கியமாக செல்லுலோஸைக் கொண்டுள்ளது.

• தாவரங்கள் அவற்றின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் இரண்டு தனித்துவமான கட்டங்களைக் கொண்டுள்ளன. இந்த கட்டங்கள் ஒருவருக்கொருவர் மாறி மாறி வருகின்றன. டிப்ளாய்டு சப்ரோஃப்டிக் மற்றும் ஹாப்ளோயிட் கேமோட்டோஃப்டிக் கட்டம். டிப்ளாய்டு மற்றும் ஹாப்ளாய்டு கட்டங்களின் நீளம் தாவரங்களின் வேறுபட்ட குழுக்களிடையே வேறுபடுகின்றன. தலைமுறை மாற்றுதல் இந்த நிகழ்வு என்று அழைக்கப்படுகிறது.

அனிமாலியா:

இராச்சியம் விலங்குகளின் அம்சங்கள்

ஹீட்டோரோட்ரோபிகள் மற்றும் செல் சுவர் இல்லாத அனைத்து மல்டிசெல்லுலர் யூகாரியோட்டுகள் இந்த ராஜ்யத்தின் கீழ் ஒதுக்கி வைக்கப்பட்டுள்ளன.

விலங்குகள் நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ உணவுக்காக தாவரங்களை சார்ந்து இருக்கின்றன. அவர்களின் ஊட்டச்சத்து முறை ஹோலோசோயிக் ஆகும். ஹோலோசோயிக் ஊட்டச்சத்து உணவை உட்கொள்வதையும், பின்னர் உணவை ஜீரணிக்க உள் குழியைப் பயன்படுத்துவதையும் உள்ளடக்கியது.

விலங்குகளில் பல இடப்பெயர்ச்சிக்கு திறமையானவை.

அவை பாலியல் இனப்பெருக்கம் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

ஸ்டெர்லைஸேஷன் என்பது அனைத்து வகையான உயிர்களையும் நீக்குகிறது, கொல்லும் அல்லது செயலிழக்கச் செய்யும் எந்தவொரு செயலையும் குறிக்கிறது (குறிப்பாக பூஞ்சை, பாக்டீரியா, வைரஸ்கள், வித்திகள், பிளாஸ்மோடியம் போன்ற ஒற்றை உயிரணு யூகாரியோடிக் உயிரினங்களைக் குறிக்கிறது) மற்றும் ப்ரியான்ஸ் போன்ற பிற உயிர் தருக்க முகவர்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட மேற்பரப்பில், பொருள் அல்லது திரவத்தில், எடுத்துக்காட்டாக உணவு அல்லது உயிரியல் கலாச்சார ஊடகம். [1] [2] வெப்பம், ரசாயனங்கள், கதிர்வீச்சு, உயர் அழுத்தம் மற்றும் வடிகட்டுதல் உள்ளிட்ட பல்வேறு வழிகளில் கருத்தடை அடைய முடியும். கிருமி நீக்கம் கிருமி நீக்கம், சுத்திகரிப்பு மற்றும் பேஸ்டுரைசேஷன் ஆகியவற்றிலிருந்து வேறுபட்டது, அதில் அந்த முறைகள் அனைத்து வகையான வாழ்க்கையையும், உயிரியல் முகவர்களையும் அகற்றுவதை விட குறைக்கின்றன. கருத்தடைக்குப் பிறகு, ஒரு பொருள் மலட்டுத்தன்மை அல்லது அசெப்டிக் என குறிப்பிடப்படுகிறது.

cUisf;fpoq;F mfhh; Clfk; jahhpj;jy;:

பால் பொருட்கள் மற்றும் தயாரிக்கப்பட்ட உணவுகளில் ஈஸ்ட் மற்றும் அச்சுகளை கண்டறிய உருளைக்கிழங்கு டெக்ஸ்ட்ரோஸ் அகர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

• மருத்துவ மாதிரிகளிலிருந்து ஈஸ்ட் மற்றும் அச்சுகளை வளர்ப்பதற்கும் இது பயன்படுத்தப்படலாம்.

உணவு மற்றும் பால் பொருட்களின் நுண்ணுயிர் பரிசோதனைக்கு உடன் உருளைக்கிழங்கு டெக்ஸ்ட்ரோஸ் அகர் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

அழகுசாதனப் பொருட்களிலிருந்து ஈஸ்ட் மற்றும் அச்சு ஆகியவற்றின் நுண்ணுயிர் கணக்கீடுக்கு குளோர்டெட்ராசைக்ளின் கொண்ட உருளைக்கிழங்கு டெக்ஸ்ட்ரோஸ் அகர் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

கலப்பு மாதிரிகளிலிருந்து பூஞ்சைகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கு குளோராம்பெனிகோலுடன் உருளைக்கிழங்கு டெக்ஸ்ட்ரோஸ் அகர் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

1. உருளைக்கிழங்கு உட்செலுத்தலைத் தயாரிக்க, 200 கிராம் வெட்டப்பட்ட, அவிழாத உருளைக்கிழங்கை 1 லிட்டர் காய்ச்சி வடிகட்டிய நீரில் 30 நிமிடம் வேகவைக்கவும்.

2. சீஸ்கெத் மூலம் வடிகட்டவும், கழிவுகளை சேமிக்கவும், இது உருளைக்கிழங்கு உட்செலுத்துதல் (அல்லது வணிக நீரிழப்பு வடிவத்தைப் பயன்படுத்தவும்).

3. டெக்ஸ்ட்ரோஸ், அகர் மற்றும் தண்ணீருடன் கலந்து கரைக்க வேகவைக்கவும்.

4. 121 ° C க்கு 15 நிமிடம் ஆட்டோகிளேவ்.

5. 20-25 மில்லி பகுதிகளை மலட்டு 15 × 100 மிமீ பெட்ரி உணவுகளாக அப்புறப்படுத்துங்கள்.

6. இறுதி pH, 5.6 ± 0.2.

பாக்டீரியாவின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்:

பாக்டீரியாக்கள் நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் அவை நமக்கு பயனுள்ளதாக இருக்கும். இந்த நுண்ணுயிரிகள் மனிதர்களால் பல நோக்கங்களுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுவதால் பாக்டீரியாக்கள் பொருளாதார ரீதியாக முக்கியமானவை. பாக்டீரியாவின் நன்மை பயக்கும் பயன்பாடுகளில் தயிர், சீஸ் மற்றும் வினிகர் போன்ற பாரம்பரிய உணவுகளின் உற்பத்தி அடங்கும். உரம் மற்றும் உர உற்பத்திக்கு விவசாயத்திலும் நுண்ணுயிரிகள் முக்கியம். பாக்டீரியா மரபணு பொறியியல் மற்றும் மரபணு மாற்றங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பயனுள்ள பாக்டீரியா

உணவு பதப்படுத்தும் முறை

புளிப்பு ரொட்டி நொதித்தல் மூலம் உயரும், ஒரு புளிப்பு பாக்டீரியாவைக் கொண்டிருக்கும், பெரும்பாலும் காட்டு ஈஸ்ட் நொதிகளுடன் இணைக்கப்படுகிறது. தயிர் மற்றும் சீஸ் தயாரிக்க பால்-புளிப்பு பாக்டீரியா வகை லாக்டோபாகிலஸ் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஊறுகாய் மற்றும் வினிகரில் கரிம அமிலங்களை உருவாக்க பாக்டீரியாக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உயிரிதொழில் நுட்பவியல் உற்பத்தி மற்றும் சேவைத் தொழில்களில் பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சை உள்ளிட்ட நுண்ணுயிரிகளின் பயன்பாட்டை பயோடெக்னாலஜி உள்ளடக்கியது. எத்தனால், அசிட்டோன், ஆர்கானிக் அமிலம், என்சைம்கள் மற்றும் வாசனை திரவியங்கள் போன்ற ரசாயன உற்பத்தி இதில் அடங்கும். பல உணவு சப்ளிமெண்ட்ஸ் மற்றும் மருந்துகளின் உற்பத்தியில் பாக்டீரியாக்கள் முக்கியம். எடுத்துக்காட்டாக, ரைபோஃப்ளேவின் மற்றும் வைட்டமின் கே ஆகியவற்றை வணிக ரீதியாக தயாரிக்க எஸ்கெரிச்சியா கோலி பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆண்டிபயாடிக் அமோக்ஸிசிலின் தொகுப்புக்கான முக்கியமான இடைநிலையான டி-பி-ஹைட்ராக்ஸிஃப் பெனைல் கிளைசின் போன்ற டி-அமினோ அமிலங்களை உற்பத்தி செய்ய ஈ.கோலை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மரபணு பொறியியல்

மரபணு பொறியியல் என்பது மரபணுக்களின் கையாளுதல். இது மறுசீரமைப்பு டி.என்.ஏ தொழில் நுட்பம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. மரபணு பொறியியலில், டி.என்.ஏ (மரபணுக்கள்) துண்டுகள் பலவிதமான நுட்பங்களால் ஒரு ஹோஸ்டில் அறிமுகப்படுத்தப்படுகின்றன, அவற்றில் ஒன்று வைரஸ் திசையனின் பயன்பாடு ஆகும். வெளிநாட்டு டி.என்.ஏ ஹோஸ்டின் நிரந்தர அம்சமாக மாறுகிறது, மேலும் அதன் மீதமுள்ள டி.என்.ஏ உடன் நகலெடுக்கப்பட்டு மகள்கலங்களுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. பாக்டீரியா செல்கள் மாற்றப்பட்டு வணிக ரீதியாக முக்கியமான தயாரிப்புகளின் உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகளில் மனித இன்சலின் உற்பத்தி (நீரிழிவு நோய்க்கு சிகிச்சையளிக்கப் பயன்படுகிறது) [6] மற்றும் மனித வளர்ச்சி ஹார்மோன் (பிட்யூட்டரிகுள்ளவாதத்திற்கு சிகிச்சையளிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் சோமாதோட்ரோபின்) ஆகியவை அடங்கும்.

ஃபைபர்ரெட்டிங்

க்ளோஸ்ட்ரிடியம் பியூட்ரிகம் போன்ற பாக்டீரியாக்கள் சணல், சணல் மற்றும் ஆளி ஆகியவற்றின் இழைகளை பிரிக்கப்பயன்படுகின்றன. தாவரங்கள் தண்ணீரில் மூழ்கி, அவை வீங்கும்போது, பாக்டீரியாவுடன் தடுப்பூசி போடப்பட்டு, அவை செல்சுவர்களின் பெக்டிக் பொருள்களை ஹைட்ரோலைஸ் செய்து இழைகளை பிரிக்கின்றன. மாற்றாக, தாவரங்கள் தரையில் பரவி இயற்கையாகவே பின்வாங்குகின்றன, ஏனெனில் பனிஈரப்பதத்தை வழங்குகிறது. இந்த பிரிக்கப்பட்ட இழைகள் கயிறுகள், சாக்குகள் போன்றவற்றை தயாரிக்கப்பயன்படுகின்றன.

பூச்சிகட்டுப்பாடு

உயிரியல் பூச்சி கட்டுப்பாட்டில் பூச்சிக்கொல்லிகளின் இடத்தில் பாக்டீரியாவையும் பயன்படுத்தலாம். இது பொதுவாக கிராம்-பாசிட்டிவ், மண்ணில் வசிக்கும் பாக்டீரியமான பேசிலஸ் துரிங்ஜென்சிஸ் (பி.டி) ஐப்பயன்படுத்துகிறது. இந்த பாக்டீரியம் டிபெல் மற்றும் துரை சைட்போன்ற வர்த்தகபெயர்களில் லெபிடோப்டிரான்-குறிப்பிட்ட பூச்சிக்கொல்லியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. அவற்றின் குறிப்பிட்டதன்மையால், இந்த பூச்சிக்கொல்லிகள் சுற்றுச்சூழல் நட்பாக கருதப்படுகின்றன, மனிதர்கள், வனவிலங்குகள், மகரந்தச்சேர்க்கைகள் அல்லது பிற நன்மை பயக்கும் பூச்சிகள் மீது சிறிதளவுபாதிப்பு இல்லை.

உயிரியக்கவியல்

அசுத்தமான நீர், மண் மற்றும் மேற்பரப்புப் பொருட்களிலிருந்து மாசுபடுத்திகளை அகற்ற பாக்டீரியாக்களைப் பயன்படுத்தலாம். உதாரணமாக, மெகாபோர்க்ஆயில் கசிவின்போது, ஒரு ஏக்கர் எண்ணெய் மென்மையாய் 100 பவுண்டுகள் பாக்டீரியாக்கள் தெளிக்கப்பட்டன, தற்போதுள்ள ஹைட்ரோகார்பன்களை மிகவும் தீங்கற்ற துணை தயாரிப்புகளாக உடைக்கின்றன.

செரிமானம் கால்நடைகள், குதிரைகள் மற்றும் பிற தாவர வகைகளின் குடலில் வாழும் பாக்டீரியாக்கள், எடுத்துக்காட்டாக ரூமினோ காக்கஸ் எஸ்பிபி., செல்லுலேஸ் என்ற நொதியை சுரப்பதன் மூலம் செல்லுலோஸை ஜீரணிக்க உதவுகிறது. புல் மற்றும் பிற தாவரங்களிலிருந்து தேவையான சக்தியை மூலிகைகள் பெற முடியும்.

மேலும், மனிதர்கள் மற்றும் பிற தாவரவிலங்குகளின் குடல் மைக்ரோபயோட்டாவின் ஒரு பகுதியான எஸ்கெரிச்சியாகோலி, உட்கொள்ளும் உணவை வைட்டமின்கே 2 ஆகமாற்றுகிறது. இதுபெருங்குடலில் உறிஞ்சப்படுகிறது மற்றும் விலங்குமாதிரிகளில், வைட்டமின் அவர்களின் அன்றாட தேவையை பூர்த்தி செய்யபோதுமானது.

தோல் பதனிடுதல்

விலங்குகளின் மறைவை எளிதாக்கும், சுத்தமாக்கும், பயன்பாட்டிற்கு ஏற்றதாகவும் மாற்றுவதற்கு பாக்டீரியா உதவுகிறது.

மருந்துகள்

ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் என்ற பாக்டீரியாவிலிருந்து ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் போன்ற பல நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பிகளை உருவாக்க பாக்டீரியாக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பல நோய்களை தடுக்க தடுப்பூசிகளை உருவாக்க பாக்டீரியாவையும் பயன்படுத்தலாம்.

தீங்கு விளைவிக்கும் பாக்டீரியா

சில பாக்டீரியாக்கள் தீங்கு விளைவிக்கும் மற்றும் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் நோயை உருவாக்கும் முகவர்களாக (நோய்க்கிருமிகளாக) செயல்படுகின்றன, அல்லது உணவு கெட்டுப்போவதில் ஒரு பங்கைக் கொண்டிருக்கக் கூடும்.

நோயின் முகவர்கள்

பாக்டீரியாக்கள் மனிதர்களிலும் பிறவிலங்குகளிலும் பரவலான நோய்களை ஏற்படுத்துகின்றன. மேலோட்டமான நோய்த் தொற்றுகள் (எ.கா. இம்பெடிகோ), முறையான நோய்த்தொற்றுகள் (எ.கா. டைபாய்டுகாய்ச்சல்), கடுமையான நோய்த் தொற்றுகள் (எ.கா. காலரா) மற்றும் நாள் பட்ட நோய்த் தொற்றுகள் (எ.கா. காசநோய்) ஆகியவை இதில் அடங்கும்.

பாக்டீரியாவால் ஏற்படும் தாவரநோய்கள் விவசாயத்திற்கு உலகளவில் முக்கியமானவை. பல பகுதிகளில் ஏற்கனவே நிறுவப்பட்ட பாக்டீரியா நோய்க்கிருமிகளைத் தவிர, நோய்க்கிருமிகள் புதிய புவியியல் பகுதிகளுக்கு நகரும் அல்லது புதியநோய்க்கிருமிமாறுபாடுகள்தோன்றுவதற்கானபலநிகழ்வுகளும்உள்ளன. கூடுதலாக, பாக்டீரியாக்களுக்கான ரசாயன கட்டுப்பாட்டு முகவர்கள் பற்றாக்குறையால் பாக்டீரியா தாவரநோய்க் கிருமிகளைக் கட்டுப்படுத்துவது கடினம். உணவுகெடுதல்

சப்ரோட்ரோபிக் பாக்டீரியாக்கள் கரிமப் பொருள்களைத் தாக்கி சிதைக்கின்றன. சேமிக்கப்பட்ட தானியங்கள், இறைச்சி, மீன், காய்கறி மற்றும் பழங்கள் போன்ற உணவுகள் சப்ரோட்ரோபிக் பாக்டீரியாவால் தாக்கப்பட்டு கெட்டுப்போவதால் இந்த பண்பு மனிதகுலத்திற்கு ஒரு பிரச்சினையை ஏற்படுத்தியுள்ளது. இதே போல்பால் மற்றும் பொருட்கள் பாக்டீரியாவால் எளிதில் மாசுபட்டு கெட்டுப்போகின்றன.

UNIT-II

பாக்டீரியா

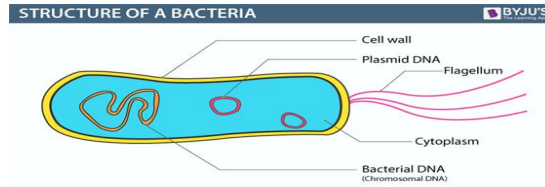
பூமியில் பரிணாமம் அடைந்த முதல் உயிரினங்களில் ஒன்று நவீன பாக்டீரியாக்களைப் போன்ற ஒரு ஒற்றை உயிரணு ஆகும். அப்போதிருந்து, வாழ்க்கை பல ஆயிரம் ஆண்டுகளாக ஏராளமான வாழ்க்கை வடிவங்களாக உருவாகியுள்ளது. இருப்பினும், இந்த ஒற்றை செல் உயிரினத்திற்கு நம் வம்சாவளியை இன்னும் கண்டுபிடிக்க முடியும்.

பாக்டீரியா வரையறை

"பாக்டீரியாக்கள் புரோகாரியோடிக் குழுவிற்கு சொந்தமான ஒற்றை உயிரணுக்கள், அங்கு உயிரினங்களுக்கு ஒரு சில உறுப்புகள் மற்றும் உண்மையான கரு இல்லை".

பாக்டீரியா வரைபடம்

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாக்டீரியா வரைபடம் அதன் வெவ்வேறு பகுதிகளைக் கொண்ட பாக்டீரியாவின் கட்டமைப்பைக் குறிக்கிறது. செல் சுவர், பிளாஸ்மிட், சைட்டோபிளாசம் மற்றும் ஃபிளாஜெல்லா ஆகியவை வரைபடத்தில் தெளிவாக குறிக்கப்பட்டுள்ளன.



பாக்டீரியாவின் கட்டமைப்பைக் குறிக்கும் பாக்டீரியா வரைபடம்

பாக்டீரியாவின் கட்டமைப்பு

பாக்டீரியாவின் அமைப்பு அதன் எளிய உடல் வடிவமைப்பிற்கு பெயர் பெற்றது. பாக்டீரியாக்கள் கரு மற்றும் பிற **சி எல் உறுப்புகள்** இல்லாத ஒற்றை செல் நுண்ணுயிரிகள் ; எனவே, அவை புரோகாரியோடிக் உயிரினங்களாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

அவை மிகவும் பல்துறை உயிரினங்கள், மிகவும் விருந்தோம்பல் நிலையில் வாழ்கின்றன. இத்தகைய உயிரினங்கள் எக்ஸ்ட்ராமோபில்ஸ் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. எக்ஸ்ட்ராமோபில்சு அவர்கள் வசிக்கும் சூழல்களின் அடிப்படையில் பல்வேறு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன:

1. தெர்மோபில்ஸ்
2. அசிடோபில்ஸ்
3. அல்காலிஃபில்ஸ்
4. ஒஸ்மோபில்ஸ்
5. பரோபில்ஸ்
6. கிரையோபில்ஸ்

பாக்டீரியாவின் மற்றொரு கவர்ச்சிகரமான அம்சம் அவற்றின் பாதுகாப்பு **செல் சுவர் ஆகும்**, இது பெப்டிடோகளைகான் என்ற சிறப்பு புரதத்தால் ஆனது. இந்த குறிப்பிட்ட புரதம் பாக்டீரியாவின் செல் சுவர்களில் தவிர இயற்கையில் வேறு எங்கும் காணப்படவில்லை.

ஆனால் அவர்களில் சிலருக்கு இந்த செல் சுவர் இல்லாதது, மற்றவர்களுக்கு காப்ச்யூல் எனப்படும் மூன்றாவது பாதுகாப்பு அடுக்கு உள்ளது. வெளிப்புற அடுக்கில், ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஃபிளாஜெல்லா அல்லது பில்லி இணைக்கப்பட்டுள்ளது, மேலும் இது ஒரு லோகோமோட்டரி உறுப்பாக செயல்படுகிறது. சில பாக்டீரியாக்கள் தங்களை ஹோஸ்டின் கலங்களுடன் இணைக்க பிலி உதவும். ரைபோசோம்களைத் தவிர விலங்கு அல்லது தாவர உயிரணுக்களில் உள்ளதைப் போல அவை எந்த உயிரணு உறுப்புகளையும் கொண்டிருக்கவில்லை. ரைபோசோம்கள் புரதத் தொகுப்பின் தளங்கள். இந்த டி.என்.ஏ உடன் கூடுதலாக, அவர்களுக்கு பிளாஸ்மிட் எனப்படும் கூடுதல் வட்ட டி.என்.ஏ உள்ளது. இந்த பிளாஸ்மிட்கள் நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பிகளை எதிர்க்கும் பாக்டீரியாக்களின் சில விகாரங்களை உருவாக்குகின்றன.

பாக்டீரியாவில் ஊட்டச்சத்து (வரைபடத்துடன்) | நுண்ணுயிரியல்

பெரும்பாலான பாக்டீரியாக்களில் குளோரோபில் இல்லை. இதனால் அவை எளிய கனிம பொருட்களிலிருந்து உணவாகத் தேவைப்படும் கரிம சேர்மங்களை ஒருங்கிணைக்க முடியவில்லை. அவை ஆயத்த வெளிப்புற மூலங்களிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. இந்த காரணத்திற்காக இந்த உயிரினங்கள் ஹீட்டோரோட்ரோபிக் தாவரங்களின் பிரிவில் வைக்கப்படுகின்றன. இருப்பினும், சில பாக்டீரியாக்கள் உள்ளன, அவை அவற்றின் அமைப்பு மற்றும் வளர்சிதை மாற்றத்திற்கு தேவையான கரிம சேர்மங்களை எளிய கனிம சேர்மங்களிலிருந்து ஒருங்கிணைக்க முடியும்.

இவை ஆட்டோட்ரோபிக் பாக்டீரியா என்று அழைக்கப்படுகின்றன. பிந்தையவர்கள் கண்டிப்பாக கனிம உணவில் வாழ்கின்றனர். ஆட்டோட்ரோபிக் பாக்டீரியாக்கள் அவற்றின் ஊட்டச்சத்து முறையில் பச்சை தாவரங்களை ஒத்திருக்கின்றன, ஆனால் வித்தியாசத்துடன். ஒளிச்சேர்க்கையில் (உணவு உற்பத்தி செயல்முறை) மூலப்பொருட்களில் ஒன்றாக பச்சை தாவரங்கள் தண்ணீரைப் பயன்படுத்துகின்றன. ஆட்டோட்ரோபிக் பாக்டீரியா, இதற்கு மாறாக, ஹைட்ரஜனின் பிற சேர்மங்களான ஹைட்ரஜன் சல்பைடு (எச் 2 எஸ்) மற்றும் மீத்தேன் (சிஎச் 4) மற்றும் பாக்டீரியா உணவு உற்பத்தி செயல்பாட்டில் எந்தவொரு ஆக்ஸிஜனும் ஒரு துணை உற்பத்தியாக உருவாகாததன் விளைவாக நீர் அல்ல.

சூரிய ஒளி (ஒளிச்சேர்க்கை பாக்டீரியா) அல்லது வேதியியல் ரீதியாக இரும்பு, சல்பர், ஹைட்ரஜன் சேர்மங்கள் (வேதியியல் பாக்டீரியா) போன்ற சுற்றுச்சூழலில் இருக்கும் சில

கனிம பொருட்களின் ஆக்சிஜனேற்றம் மூலம் பெறப்பட்ட ஆற்றல் இந்த விஷயத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சுவாசம்

சுவாசம் என்பது ஆக்ஸிஜனைப் பயன்படுத்தும் ஒரு வகை ஹீட்டோரோட்ரோபிக் வளர்சிதை மாற்றமாகும், இதில் 38 மோல் ஏடிபி 1 மோல் குளுக்கோஸின் ஆக்சிஜனேற்றத்திலிருந்து பெறப்படுகிறது, இது 380,000 கலோரி விளைவிக்கிறது. (கூடுதலாக 308,000 கலோரி வெப்பமாக இழக்கப்படுகிறது.)

நொதித்தல்

நொதித்தலில், மற்றொரு வகை ஹீட்டோரோட்ரோபிக் வளர்சிதை மாற்றம், ஆக்ஸிஜனைக் காட்டிலும் ஒரு கரிம கலவை முனைய எலக்ட்ரான் (அல்லது ஹைட்ரஜன்) ஏற்பி ஆகும். இந்த முழுமையற்ற குளுக்கோஸ் ஆக்சிஜனேற்றத்திலிருந்து குறைந்த ஆற்றல் உருவாக்கப்படுகிறது, ஆனால் செயல்முறை காற்றில்லா வளர்ச்சியை ஆதரிக்கிறது.

கிரெப்ஸ் சுழற்சி

கிரெப்ஸ் சுழற்சி என்பது சுவாசத்தில் உள்ள ஆக்ஸிஜனேற்ற செயல்முறையாகும், இதன் மூலம் பைருவேட் (அசிடேல் கோஎன்சைம் A வழியாக) CO₂ க்கு முற்றிலும் டிகார்பாக்சிலேட் செய்யப்படுகிறது. பாதை 15 மோல் ஏடிபி (150,000 கலோரிகள்) விளைவிக்கிறது.

கிளைஆக்ஸலேட் சுழற்சி

சில பாக்டீரியாக்களில் ஏற்படும் கிளைஆக்ஸலேட் சுழற்சி, கிரெப்ஸ் சுழற்சியின் மாற்றமாகும். அசிடேல் கோஎன்சைம் ஏ கொழுப்பு அமிலங்கள் அல்லது பிற லிப்பிட் சேர்மங்களின் ஆக்ஸிஜனேற்றத்திலிருந்து நேரடியாக உருவாக்கப்படுகிறது.

எலக்ட்ரான் போக்குவரத்து மற்றும் ஆக்ஸிஜனேற்ற பாஸ்போரிலேஷன்

சுவாசத்தின் இறுதி கட்டத்தில், சைட்டோபிளாஸ்டிக் சவ்வுக்குள் தொடர்ச்சியான எலக்ட்ரான் பரிமாற்ற எதிர்வினைகள் மூலம் ஏடிபி உருவாகிறது, இது ஏடிபியின் ஆக்ஸிஜனேற்ற பாஸ்போரிலேஷனை ஏடிபிக்கு செலுத்துகிறது. இந்த செயல்முறைக்கு பாக்டீரியாக்கள் பல்வேறு சுவைகள், சைட்டோக்ரோம் மற்றும் ஹீம் அல்லாத இரும்பு கூறுகளையும் பல சைட்டோக்ரோம் ஆக்சிடேஸ்களையும் பயன்படுத்துகின்றன.

மிட்செல் அல்லது புரோட்டான் எக்ஸ்ட்ரூஷன் கருதுகோள்

மிட்செல் கருதுகோள் ஒரு புரோட்டான்-அழிக்கமுடியாத சவ்வு முழுவதும் எச்⁺ அயனிகளின் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வெளியேற்றத்தின் அடிப்படையில் அனைத்து உயிரணுக்களிலும் ஆற்றல் பாதுகாப்பை விளக்குகிறது, இது ஒரு

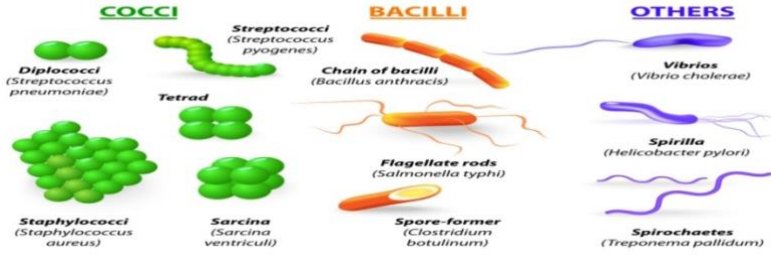
புரோட்டான் உந்து சக்தியை உருவாக்குகிறது. இந்த ஆற்றல் சுவாசம் மற்றும் ஒளிச்சேர்க்கை ஆகிய இரண்டிலும் ஏடிபி தொகுப்பை அனுமதிக்கிறது.

பாக்டீரியா மற்றும் அவை எவ்வாறு பெருகும்

பாக்டீரியா – நுண்ணுயிரியல் பற்றிய இந்த இரண்டாவது இதழில், பாக்டீரியா மற்றும் அவை எவ்வாறு பெருகும் என்பதில் கவனம் செலுத்தப் போகிறோம். நாம் முதலில் ஒரு பாக்டீரியா கலத்தைப் பார்த்து பல்வேறு பகுதிகளை பின்னர் பல்வேறு வடிவங்கள் மற்றும் பெருக்கல் செயல்முறைகளை விளக்குவோம். நீங்கள் கேள்விப்பட்டிருக்கக்கூடிய ஒன்றைப் பற்றியும் நாங்கள் விளக்குவோம் - கிராம் நேர்மறை மற்றும் கிராம் எதிர்மறை.

வெவ்வேறு பாக்டீரியா வடிவங்கள்

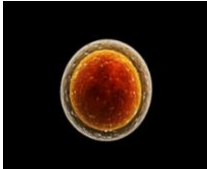
பாக்டீரியாவின் பல வடிவங்கள் உள்ளன, ஏனெனில் கீழே உள்ள படத்திலிருந்து நீங்கள் காணலாம்.



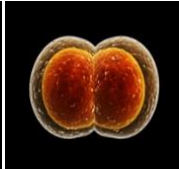
பெருக்கல்

பாக்டீரியாக்கள் ஓரினச்சேர்க்கை. இதன் பொருள் அவர்கள் எங்களைப் போன்றவர்கள் அல்ல, ஏனெனில் அவர்களுக்கு பெருக்க ஒரு கூட்டாளர் தேவையில்லை. ஒரு பாக்டீரியம் இரண்டு பாக்டீரியாக்களாக மாறக்கூடும். பின்னர் அந்த இரண்டு பாக்டீரியாக்களும் ஒவ்வொன்றும் மீண்டும் தங்கள் சொந்தமாக பெருக்கலாம், எனவே அவை நான்கு பாக்டீரியாக்களாக மாறுகின்றன. பாக்டீரியா பெருக்க பயன்படும் செயல்முறையை பைனரி பிளவு என்று அழைக்கப்படுகிறது. பைனரி பிளவு என்பது பாதியாகப் பிரித்தல் என்பதாகும். படிப்படியாக, செயல்முறை மூலம் நடப்போம்.

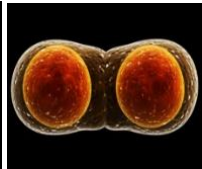
படி 1



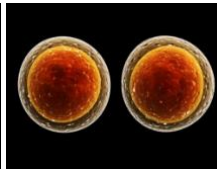
படி 2



படி 3



படி 4



2 உயிரணுக்களாக மாறுவதற்கு, பாக்டீரியம் கலத்தின் உள் பாகங்கள் அனைத்தையும் பிரதிபலிக்கத் தொடங்குகிறது - நாம் முன்பு பேசிய கலங்களின் இயக்கவியல், சைட்டோபிளாசம், ரைபோசோம்கள் மற்றும் டி.என்.ஏ. இதைச் செய்யும்போது, கலத்தின் அளவு பெரிதாகிறது, எனவே இது கூடுதல் செல் சுவர், காப்ஸ்யூல் லேயர்

மற்றும் பல பிளாஸ்மா சவ்வுகளையும் உருவாக்குகிறது - செல் பெரிதாகும்போது இந்த படத்தில் நீங்கள் காணலாம், அது மேலும் பார்க்கத் தொடங்கும் போது பிரிக்கத் தொடங்குகிறது 2 செல்கள் ஒன்றாக சிக்கியது போல.கலத்தின் அனைத்து உள் பகுதிகளும் நிறைவடைந்தவுடன், உயிரணுக்களின் உள் பாகங்கள் முழுமையாகப் பிரிகின்றன. செல் இப்போது வெளிப்புற உறுப்புகளின் உற்பத்தியை முடிக்க வேண்டும்.

பாக்டீரியா மறுசீரமைப்பு : பாக்டீரியா மறுசேர்க்கையின் ஒரு வகை **மரபணு மறுசேர்க்கை** உள்ள பாக்டீரியா வகைப்படுத்தப்படும் **டிஎன்ஏ வழங்கி** எனவும் அழைக்கப்படும் ஒரு உயிரினத்திலிருந்து இருந்து பெறுநர் மற்றொரு உயிரினம் பரிமாற்ற. இந்த செயல்முறை மூன்று முக்கிய வழிகளில் நிகழ்கிறது:

- **மாற்றம்** , சுற்றியுள்ள சூழலில் இருந்து வெளிப்புற டி.என்.ஏவை எடுத்துக்கொள்வது.
- **கடத்தல்** , பாக்டீரியாக்களுக்கு இடையில் டி.என்.ஏவின் வைரஸ்- பரிமாற்றம்.
- **இணைத்தல்** , டி.என்.ஏவை ஒரு பாக்டீரியத்திலிருந்து மற்றொன்றுக்கு செல்-க்கு-செல் தொடர்பு வழியாக மாற்றுவது.

இணைத்தல், கடத்தல் மற்றும் / அல்லது உருமாற்றத்தின் இறுதி விளைவாக **மரபணு மறுசீரமைப்பாளர்களின்** உற்பத்தி ஆகும் , தனிநபர்கள் தங்கள் பெற்றோர் உயிரணுக்களிலிருந்து பெறப்பட்ட மரபணுக்களை மட்டுமல்லாமல், அவற்றின் மரபணுக்களுக்கு அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட மரபணுக்களையும் இணைத்தல், கடத்தல் மற்றும் / அல்லது உருமாற்றம் மூலம் கொண்டு செல்கின்றனர்.

மீண்டும் சேர்தலின் உள்ள பாக்டீரியா சாதாரணமாக ஒரு வினையூக்கியாக செயல்படுகிறது **Reca recombinase** வகை.] இந்த **recombinases** ஊக்குவிக்க **பழுது** இன் டிஎன்ஏ சேதம் மூலம் சமவமைப்புள்ள மீளச்சேர்தலுக்கு .

இயற்கையான மாற்றத்திற்கு உட்படும் திறன் குறைந்தது 67 பாக்டீரியா இனங்களில் உள்ளது. நோய்க்கிரும பாக்டீரியா இனங்கள் மத்தியில் **இயற்கை மாற்றம்** பொதுவானது. சில சந்தர்ப்பங்களில், உருமாற்றத்தின் போது **மீண்டும்**

இணைப்பதன் மூலம் **வழங்கப்பட்ட டி.என்.ஏ** **பழுதுபார்க்கும்** திறன் **நோய்த்தொற்றுடைய** பாக்டீரியா **நோய்க்கிருமியின்** உயிர்வாழ்வை

எளிதாக்குகிறது. பாக்டீரியா மாற்றம் பல ஊடாடும் பாக்டீரியா **மரபணு** **தயாரிப்புகளால்** மேற்கொள்ளப்படுகிறது .

பாக்டீரியா மாற்றம்

உருமாற்றம் என்பது ஒரு கலத்தில் வெளிநாட்டு டி.என்.ஏ அறிமுகப்படுத்தப்படும் செயல்முறையாகும். பிளாஸ்மிட்களுடன் பாக்டீரியாவின் மாற்றம் பாக்டீரியாவில்

உள்ள ஆய்வுகளுக்கு மட்டுமல்லாமல், பிளாஸ்மிட்களை சேமித்து வைப்பதற்கும் பிரதிபலிப்பதற்கும் பாக்டீரியாக்கள் பயன்படுத்தப்படுவதால் முக்கியமானது. இதன் காரணமாக, கிட்டத்தட்ட அனைத்து பிளாஸ்மிட்களும் (பாலூட்டிகளின் உயிரணு வெளிப்பாட்டிற்காக வடிவமைக்கப்பட்டவை கூட) ஒரு பாக்டீரியா தோற்றம் மற்றும் ஒரு ஆண்டிபயாடிக் எதிர்ப்பு மரபணு ஆகிய இரண்டையும் பாக்டீரியாவில் தேர்ந்தெடுக்கும் மார்க்கராகப் பயன்படுத்துகின்றன.

விஞ்ஞானிகள் எளிதில் மாற்றக்கூடிய பாக்டீரியா விகாரங்களை உருவாக்க பல மரபணு மாற்றங்களைச் செய்துள்ளனர், மேலும் இது பிளாஸ்மிட் டி.என்.ஏவை மறுசீரமைக்காமல் பிளாஸ்மிட்டை பராமரிக்க உதவும். கூடுதலாக, குறிப்பிட்ட சிகிச்சைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன, அவை உருமாற்ற செயல்திறனை அதிகரிக்கின்றன மற்றும் பாக்டீரியாவை இரசாயன அல்லது மின் அடிப்படையிலான மாற்றத்திற்கு மிகவும் எளிதில் பாதிக்கின்றன, பொதுவாக 'திறமையான செல்கள்' என்று குறிப்பிடப்படுவதை உருவாக்குகின்றன.

பல நிறுவனங்கள் திறமையான கலங்களை விற்கின்றன, அவை உறைந்து வந்து கரைந்தவுடன் உகந்த உருமாற்ற செயல்திறனுக்காக தயாரிக்கப்படுகின்றன. மிக உயர்ந்த உருமாற்ற செயல்திறனுக்காக, உங்கள் திறமையான கலங்களுடன் வந்த வழிமுறைகளைப் பின்பற்றுமாறு நாங்கள் பரிந்துரைக்கிறோம்.

சார்பு உதவிக்குறிப்பு * வணிக திறமையான செல்கள் அவற்றின் உருமாற்ற செயல்திறனில் கணிசமாக உள்ளன. சேமிப்பு மற்றும் பெருக்க நோக்கங்களுக்காக பிளாஸ்மிட் டி.என்.ஏவை மாற்றுவதற்கு குறைந்த செயல்திறன் செல்கள் (பொதுவாக மிகக் குறைந்த விலை) நன்றாக இருக்கும். நீங்கள் மிகக் குறைந்த அளவு டி.என்.ஏ உடன் உருமாறும் அல்லது ஒரே நேரத்தில் பல பிளாஸ்மிட்களாக இருந்தால் அதிக செயல்திறன் செல்கள் மிகவும் முக்கியம்.

சார்பு உதவிக்குறிப்பு * பணத்தை மிச்சப்படுத்த, பல ஆய்வகங்கள் தங்களது சொந்த திறமையான கலங்களையும் உருவாக்குகின்றன. இது ஒப்பீட்டளவில் எளிமையான செயல்முறையாகும் மற்றும் குறைந்த செயல்திறன் மாற்றங்களைச் செய்வதற்கு பயனுள்ளதாக இருக்கும்.

பாக்டீரியா இணைத்தல்

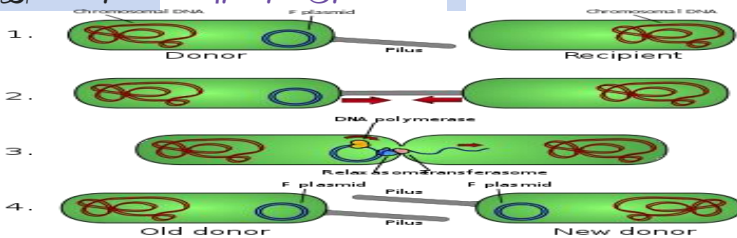
பாக்டீரியா இணைத்தல் என்பது பாக்டீரியா உயிரணுக்களுக்கு இடையே நேரடி உயிரணு-க்கு-செல் தொடர்பு அல்லது இரண்டு கலங்களுக்கு இடையிலான பாலம் போன்ற இணைப்பு மூலம் மரபணு பொருளை மாற்றுவதாகும். இது

ஒரு பைலஸ் வழியாக நடைபெறுகிறது . இது பாக்க்டீரியாவில் இனப்பெருக்கம் செய்வதற்கான ஒரு ஒட்டுண்ணி முறை.

இது ஒரு பொறிமுறையாகும் கிடைமட்ட மரபணு மாற்றம் போன்ற உள்ளன மாற்றம் மற்றும் கடத்துகையைத் இந்த இரண்டு இதர வழிமுறைகள் கலத்திலிருந்து கலம் தொடர்பில் சம்பந்தப்படாத என்றாலும்.

கிளாசிக்கல் ஈ.கோலை பாக்க்டீரியா இணைவு பெரும்பாலும் பாலியல் இனப்பெருக்கம் அல்லது இனச்சேர்க்கைக்கு பாக்க்டீரியா சமமாக கருதப்படுகிறது, ஏனெனில் இது மரபணு பொருட்களின் பரிமாற்றத்தை உள்ளடக்கியது. இருப்பினும், இது பாலியல் இனப்பெருக்கம் அல்ல, ஏனென்றால் கேமட் பரிமாற்றம் எதுவும் ஏற்படாது, உண்மையில் ஒரு புதிய உயிரினத்தின் தலைமுறை இல்லை : அதற்கு பதிலாக ஏற்கனவே இருக்கும் ஒரு உயிரினம் மாற்றப்படுகிறது. கிளாசிக்கல் ஈ.கோலை இணைப்பின் போது , நன்கொடையாளர் செல் ஒரு கூட்டு அல்லது அணிதிரட்டக்கூடிய மரபணு உறுப்பை வழங்குகிறது, இது பெரும்பாலும் பிளாஸ்மிட் அல்லது டிரான்ஸ்போசன் ஆகும் . [4] பெரும்பாலான இணை பிளாஸ்மிட்கள் பெறுநரை உறுதி செய்யும் அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன கலத்தில் ஏற்கனவே ஒத்த உறுப்பு இல்லை.

மாற்றப்பட்ட மரபணு தகவல்கள் பெரும்பாலும் பெறுநருக்கு நன்மை பயக்கும். நன்மைகளில் ஆண்டிபயாடிக் எதிர்ப்பு , செனோபயாடிக் சகிப்புத்தன்மை அல்லது புதிய வளர்சிதை மாற்றங்களைப் பயன்படுத்துவதற்கான திறன் ஆகியவை இருக்கலாம் . [5] மற்ற கூறுகள் தீங்கு விளைவிக்கும் மற்றும் பாக்க்டீரியா ஒட்டுண்ணிகளாக பார்க்கப்படலாம் .இல் இணைதல் எவ்சரிச்சியா கோலை தன்னிச்சையான zygogenesis மூலம் [6] மற்றும் மைக்ரோபாக்க்டீரியம் smegmatis பங்கீட்டு திருமணத்துக்குரிய பரிமாற்றம் செய்வதன் மூலம் [7] [8] மேலும் நன்கு ஆராயப்பட்ட கிளாசிக்கல் வேறுபடுகின்றன ஈ.கோலை இந்த நிகழ்வுகளில் பெற்றோர் கணிசமான கலத்தல் ஈடுபடுத்தப்படும் இல் இணைதல் மரபுத்தொகுதிகளின் .



பாக்க்டீரியா கடத்தல் டி.என்.ஏ ஒரு பாக்க்டீரியத்திலிருந்து இன்னொருவருக்கு வைரஸால் மாற்றப்படும். செயல்முறையே கடத்தல் ஆகும்.

முக்கிய எடுத்துக்காட்டுகள்

- டி.என்.ஏவை நன்கொடையளிக்கும் கலத்திற்கும் டி.என்.ஏவைப் பெறும் கலத்திற்கும் இடையில் பரிமாற்றத்திற்கு உடல் தொடர்பு தேவையில்லை (இது இணைப்பில் நிகழ்கிறது), மேலும் இது டி.என்.ஏஸ் எதிர்ப்பு.
- பரிமாற்றம் லைடிக் சுழற்சி அல்லது லைசோஜெனிக் சுழற்சி மூலம் நிகழ்கிறது.
- பரிமாற்றம் குறிப்பாக முக்கியமானது, ஏனெனில் பாக்டீரியாக்களுக்கு இடையில் ஆண்டிபயாடிக்-எதிர்ப்பு மரபணுக்களை மாற்றுவதன் காரணமாக ஆண்டிபயாடிக் மருந்துகள் பயனற்றதாக மாறும் ஒரு வழிமுறையை இது விளக்குகிறது.

முக்கிய விதிமுறைகள்

- **லைடிக் சுழற்சி** : உயிரணு சவ்வு, நியூக்ளிக் அமில தொகுப்பு மற்றும் புரவலன் கலத்தின் சிதைவு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய வைரஸ் இனப்பெருக்கத்தின் இயல்பான செயல்முறை.
- **லைசோஜெனிக் சுழற்சி** : ஒரு பாக்டீரியோபேஜின் நியூக்ளிக் அமிலத்தை ஒரு ஹோஸ்ட்டுடன் இணைப்பதை உள்ளடக்கிய வைரஸ் இனப்பெருக்கம் ஒரு வடிவம், அதன் விளைவாக ஏற்படும் புரோபேஜின் பெருக்கம்.
- **கடத்தல்** : டி.என்.ஏ ஒரு பாக்டீரியத்திலிருந்து இன்னொருவருக்கு வைரஸால் மாற்றப்படும் செயல்முறையாகும்.

டி.என்.ஏ ஒரு பாக்டீரியத்திலிருந்து இன்னொருவருக்கு வைரஸால் மாற்றப்படும் செயல்முறையே கடத்தல் ஆகும். வைரஸ் திசையன் வழியாக வெளிநாட்டு டி.என்.ஏ மற்றொரு கலத்தில் அறிமுகப்படுத்தப்படும் செயல்முறையையும் இது குறிக்கிறது. டி.என்.ஏவை நன்கொடையாகக் கொடுக்கும் கலத்திற்கும் டி.என்.ஏவைப் பெறும் கலத்திற்கும் இடையில் பரிமாற்றத்திற்கு உடல் தொடர்பு தேவையில்லை (இது இணைப்பில் நிகழ்கிறது), மேலும் இது டி.என்.ஏஸ் எதிர்ப்பு (மாற்றம் டி.என்.ஏ-க்கு எளிதில் பாதிக்கப்படுகிறது). கடத்தல் என்பது ஒரு வெளிநாட்டு மரபணுவை ஒரு புரவலன் கலத்தின் மரபணுவில் நிலையான முறையில் அறிமுகப்படுத்த மூலக்கூறு உயிரியலாளர்களால் பயன்படுத்தப்படும் பொதுவான கருவியாகும்.

கடத்தல் : டி.என்.ஏ ஒரு பாக்டீரியத்திலிருந்து இன்னொருவருக்கு வைரஸால் மாற்றப்படும் செயல்முறையாகும். வைரஸ் திசையன் வழியாக வெளிநாட்டு டி.என்.ஏ மற்றொரு கலத்தில் அறிமுகப்படுத்தப்படும் செயல்முறையையும் இது குறிக்கிறது.

பாக்டீரியோபேஜ்கள் (பாக்டீரியாவை பாதிக்கும் வைரஸ்கள்) ஒரு பாக்டீரியா கலத்தை பாதிக்கும்போது, அவற்றின் இயல்பான இனப்பெருக்கம் ஹோஸ்ட் பாக்டீரியா கலத்தின் பிரதி, டிரான்ஸ்கிரிப்ட்டை மற்றும் மொழிபெயர்ப்பு இயந்திரங்களை ஏராளமான விரியன்களை உருவாக்க அல்லது வைரஸ் டி.என்.ஏ அல்லது ஆர்.என்.ஏ

உள்ளிட்ட முழுமையான வைரஸ் துகள்களைப் பயன்படுத்துவதாகும். மற்றும் புரத கோட்.

பரிமாற்றம் குறிப்பாக முக்கியமானது, ஏனெனில் பாக்டீரியாக்களுக்கு இடையில் ஆண்டிபயாடிக்-எதிர்ப்பு மரபணுக்களை மாற்றுவதன் காரணமாக ஆண்டிபயாடிக் மருந்துகள் பயனற்றதாக மாறும் ஒரு வழிமுறையை இது விளக்குகிறது. கூடுதலாக, டுச்சேன் / பெக்கர் தசைநார் டிஸ்டிராபி போன்ற நோய்களின் மரபணு மாற்றத்திற்கான மருத்துவ முறைகளை உருவாக்கும் நம்பிக்கைகள் இந்த முறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டவை.

UNIT-V

1. புகையிலை மொசைக் வைரஸின் அறிமுகம் 2. புகையிலை மொசைக் வைரஸின் அறிகுறிகள் 3. காரண உயிரினம் 4. நோய் சுழற்சி 5. கட்டுப்பாடு.

பொருளடக்கம்:

1. புகையிலை மொசைக் வைரஸ் அறிமுகம்
2. புகையிலை மொசைக் வைரஸின் அறிகுறிகள்
3. புகையிலை மொசைக் வைரஸின் காரண உயிரினம்
4. புகையிலை மொசைக் வைரஸின் நோய் சுழற்சி
5. புகையிலை மொசைக் வைரஸின் கட்டுப்பாடு

1. புகையிலை மொசைக் வைரஸ் அறிமுகம்:

அனைத்து வைரஸ் நோய்களிலும் இது மிகவும் பிரபலமானது. புகையிலை மொசைக் வைரஸ் அனைத்து டைகோடிலேடோனஸ் தாவரங்களையும் பாதிக்கிறது, அவற்றில் மிக முக்கியமானவை புகையிலை மற்றும் தக்காளி. ஆனால் இது எந்த மோனோகோட்டிலிடோனஸ் தாவரங்களையும் பாதிக்காது.

1886 ஆம் ஆண்டில் அடோல்ஃப் மேயர் பாதிக்கப்பட்ட புகையிலை தாவரங்களின் இலைகளில் மொசைக் வடிவத்தை முதன்முதலில் சுட்டிக்காட்டிய போதிலும், 1898 ஆம் ஆண்டு வரை ஒரு வைரஸ் தோன்றியதற்கான முதல் அறிவியல் ஆதாரம் பெய்ஜெரிங்கினால் வழங்கப்பட்டது. இதற்கு முன்னதாக, 1892 ஆம் ஆண்டில் இவானோவ்ஸ்கி புகையிலை மொசைக் வைரஸ் ஒரு பாக்கீரியா-ஆதாரம் வடிகட்டி வழியாக செல்லும் என்று பேய் பிடித்தார்.

ஒரு நோயுற்ற புகையிலை தாவர சாறு ஆரோக்கியமான புகையிலை ஆலைகளில் மொசைக் நோயைத் தூண்ட முடிந்தது என்பதை அவரால் நிரூபிக்க முடிந்தது.

ஆனால் இவானோவ்ஸ்கியால் இதன் உண்மையான அடையாளத்தை கண்டுபிடிக்க முடியவில்லை. 1929 ஆம் ஆண்டில் ஹோம்ஸ் புகையிலை மொசைக் வைரஸின் முதன்மை தொற்று புண்களை விவரித்தார் மற்றும் 1935 ஆம் ஆண்டில் ஸ்டான்லி முதன்முதலில் புகையிலை மொசைக் வைரஸின் படிக்கங்களை தனிமைப்படுத்தி அவற்றின் பராக்ரிஸ்டலின் தன்மையைக் குறிப்பிட்டார். மீண்டும் தகாஹஷி மற்றும் ராவ்லின்ஸ் 1933 இல் புகையிலை மொசைக் வைரஸின் உடல் நிகழ்வை நிரூபித்தனர். புகையிலை மொசைக் வைரஸின் அறிகுறிகள்:

அறிகுறி முறையான மொசைக் வகை. இளம் இலைகளில் முதன்மை அறிகுறி படிப்படியாக நரம்பு அழிப்புடன் மங்கலான வட்ட குளோரோடிக் புண்கள் தோன்றும். இதைத் தொடர்ந்து சிறப்பியல்பு முறையான மொசைக்கின் வளர்ச்சி. இலைகளின் முதிர்ச்சியுடன், அசாதாரணமாக இருண்ட-பச்சை புள்ளிகள் தோன்றும், அவை ஒழுங்கற்ற நொறுக்கப்பட்ட கொப்புளம் போன்ற பகுதிகளாக உருவாகின்றன, மீதமுள்ள திசுக்கள் அதிகமாகவோ அல்லது குறைவாகவோ குளோரோடிக் ஆகின்றன (படம் 392). என்ஷேஷன்ஸ் போன்ற பல்வேறு அளவிலான இலை சிதைவுகள் பின்பற்றப்படுகின்றன மற்றும் சில இலைகள் லேசான பரவலான மோட்டலை மட்டுமே வெளிப்படுத்துகின்றன.

அறிகுறிகளின் வளர்ச்சி பல மாறுபட்ட காரணிகளால் நிர்வகிக்கப்படுகிறது, அவற்றில் மிக முக்கியமானது வைரஸ் விகாரங்களின் வைரஸில் உள்ள வேறுபாடு.

எடுத்துக்காட்டாக, புகையிலை மொசைக் வைரஸின் ஒரு திரிபு இலைகளில் மஞ்சள் நிறத்தை உண்டாக்குகிறது, இரண்டாவது வினாடி நெக்ரோசிஸை மட்டுமே

ஏற்படுத்தக்கூடும், அதே நேரத்தில் மூன்றில் ஒரு பகுதி மோசமான சிதைவைத் தூண்டுகிறது. மற்றொரு மாறுபட்ட காரணி பல்வேறு வகையான தாவரங்களை பாதிக்கிறது. பூக்களில், இதழ்கள் மொசைக் அறிகுறிகளைக் காட்டுகின்றன. கடுமையான விகாரங்கள் தண்டு வீசுவதை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த நோய் ஹோஸ்டுக்கு எப்போதாவது ஆபத்தானது.

3. புகையிலை மொசைக் வைரஸின் காரண உயிரினம்:

வழக்கமான புகையிலை மொசைக் வைரஸ் புகையிலை மொசைக் வைரஸ் 1, மர்மோர் தபாசி ஹோம்ஸ் ஆகும்.

பிரித்தெடுக்கப்பட்ட ஹோஸ்ட் தாவர சாற்றில் இந்த வைரஸ் 25 ஆண்டுகள் வரை செயலில் உள்ளது. இது மிகவும் எதிர்க்கும் வைரஸ், 25 ஆண்டுகள் அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட காலத்திற்கு வறட்சியை ஏற்படுத்தும். இது தாவரத்தில் மிக அதிக செறிவில் நிகழ்கிறது மற்றும் அதன் நீர்த்த இறுதி புள்ளி 10-6 ஆகும். வைரஸின் வெப்ப செயலிழப்பு புள்ளி 90 ° C.

வைரஸ் துகள்கள் தடி வடிவிலானவை (படம் 393) 280μ நீளத்தை 15μ, அகலம் அளவிடும். எக்ஸ்ரே ஆய்வுகள், வைரஸ் துகள் ஹெலிக்ஸ் வரிசையில் அமைக்கப்பட்ட பல புரத துணைக்குழுக்களை 49 துணைக்குழுக்கள் ஹெலிக்ஸ் ஒரு திருப்பத்திற்கும் ஒரு தடியில் 2,130 துணைக்குழுக்களையும் கொண்டுள்ளது என்பதை வெளிப்படுத்துகின்றன. ரிபோநியூக்ளிக் அமில நூல் புரத துணைக்குழுக்களுக்கு இடையில் அதிகமாகவோ அல்லது குறைவாகவோ ஒன்றிணைகிறது.

புகையிலை மொசைக் வைரஸால் பாதிக்கப்பட்ட புகையிலை தாவரங்களின் செல்கள் சில உயிரணு சேர்க்கைகள் இருப்பதால் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை: (i) இரண்டு வகையான உள்விளைவு சேர்த்தல், மற்றும் (ii) உள்-அணுசக்தி சேர்த்தல். உள்விளைவு சேர்த்தல்கள்: (அ) எக்ஸ்-உடல்கள் (படம் 340 சி), மற்றும் (ஆ) படிக தகடுகளின் ஸ்ட்ரைட் பொருள்

எக்ஸ்-உடல்கள் உருவமற்றவை, புரோட்டோபிளாஸ்மிக் அதிகமாகவோ அல்லது குறைவாகவோ வெற்றிட சேர்க்கைகள். அதேசமயம் படிக தகடுகளின் ஸ்ட்ரைட் பொருள் புரத எதிர்வினை அளிக்கிறது. இந்த படிகங்கள் சுத்திகரிக்கப்பட்ட வைரஸ்-புரத படிகங்களை ஒத்திருக்கின்றன. உள்-அணு இழை மற்றும் படிக சேர்த்தல்கள் புகையிலை மொசைக் வைரஸின் மஞ்சள் நிறத்தில் உருவாகின்றன. 4. புகையிலை மொசைக் வைரஸின் நோய் சுழற்சி: வைரஸ் பாதிக்கப்பட்ட புகையிலை ஆலை குப்பைகள், கிடங்குகள், சிகரெட்டுகள், சுருட்டுகள், குழாய் மற்றும் மெல்லும் புகையிலை ஆகியவற்றிலிருந்து புகையிலை மறுக்கிறது மற்றும் முதன்மை இனோகுலத்தின் ஆதாரமாக விளங்கும் புரவலன்களில் பெரெனேட் செய்கிறது. இது தாவர வைரஸ்களில் மிகவும் தொற்றுநோயாகும். வைரஸ் தாவரத்திலிருந்து தாவரத்திற்கு இயந்திர பரிமாற்றத்தால் பரவுகிறது, நடவு செய்யும் போது புகையிலை செடிகளை கையாளுவதன் மூலம்; பிற கள செயல்பாடுகள் மூலம்; மற்றும் மனிதனின் தொடர்பு மற்றும் சாகுபடி கருவிகள். வைரஸ் ஹோஸ்ட் திசுக்களில் நுழைகிறது, இது

மிக விரைவாக நோய் அறிகுறிகளை உருவாக்குகிறது. புகையிலை மொசைக் வைரஸின் நோய் சுழற்சி படம் 394 இல் வழங்கப்பட்டுள்ளது.

5. புகையிலை மொசைக் வைரஸின் கட்டுப்பாடு: பரிந்துரைக்கப்பட்ட கட்டுப்பாட்டு நடவடிக்கைகள் சில பின்வருமாறு: (i) புகையிலை கிடங்குகளிலிருந்து அதிக தொலைவில் விதை படுக்கைகள் இருக்க வேண்டும். (ii) விதை படுக்கைகள் எந்தவொரு புகையிலை மறுப்புகளிலிருந்தும் விடுபட வேண்டும். (iii) விதை படுக்கை மண்ணை நீராவி மூலம் கருத்தடை செய்ய வேண்டும். (iv) கைகள் மற்றும் சாகுபடி கருவிகள் மூலம் மாசுபடுவதைத் தவிர்க்க கவனமாக இருக்க வேண்டும். விளம்பரங்கள்: (v) குழாய் புகையிலை, சிகரெட் மற்றும் மெல்லும் புகையிலை அனைத்தும் முதன்மை இனோகுலத்தின் ஆதாரங்கள் என்பதால், புகைபிடித்தல் அல்லது எந்த வகையான புகையிலையையும் மென்று சாப்பிடுவதைத் தவிர்க்க வேண்டும். (vi) வைரஸைக் கட்டுப்படுத்தக்கூடிய ஹோஸ்ட்கள், களை அல்லது வேறுவிதமாக அழிக்கப்பட வேண்டும். (vii) முந்தைய ஆண்டின் தாவர குப்பைகள் எரிப்பதன் மூலம் அழிக்கப்பட வேண்டும். (viii) நோய் மேலும் பரவுவதைத் தடுக்க நோயுற்ற தாவரங்களை அகற்றி எரிக்க வேண்டும். (ix) வளர்ந்து வரும் எதிர்ப்பு வகைகள் நல்ல பலனைத் தருகின்றன.

Symptoms of Little Leaf Disease:

சிறிய இலை நோயின் அறிகுறிகள்:

பாதிக்கப்பட்ட தாவரத்தால் மிகக் குறுகிய இலைகளை உற்பத்தி செய்வது நோயின் முக்கிய அறிகுறியாகும். இலைக்காம்புகள் அளவு குறைந்து, இலைகள் தண்டுடன் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும். இத்தகைய இலைகள் குறுகிய, மென்மையான, மென்மையான மற்றும் மஞ்சள் நிறத்தில் இருக்கும்.

புதிதாக உருவான இலைகள் மேலும் அளவு குறைக்கப்படுகின்றன. இன்டர்னோட்கள் சுருக்கப்பட்டு, அதே நேரத்தில் அதிக எண்ணிக்கையிலான அச்சு மொட்டுகள் சிறிய இலைகளுடன் குறுகிய கிளைகளாக வளர தூண்டப்படுகின்றன. இது முழு தாவரத்திற்கும் ஒரு புதர் தோற்றத்தை அளிக்கிறது. பொதுவாக இதுபோன்ற தாவரங்கள் பூக்களை உருவாக்க இயலாது. பழம்தரும் மிகவும் அரிதானது.

காரண உயிரினம்:

உயிரினம் (எம்.எல்.ஓ) போன்ற மைக்கோபிளாஸ்மா.

நோய் சுழற்சி:

இந்த நோய் திசையன் செஸ்டியஸ் பைசிடீஸ் மூலம் பரவுகிறது. செயற்கையாக இந்த நோய் தக்காளி, உருளைக்கிழங்கு மற்றும் புகையிலைக்கு வெற்றிகரமாக பரவியுள்ளது. ஒருவேளை கத்திரிக்காய் பயிரின் பருவத்தில், காரண முகவர் களை ஹோஸ்ட்களில் உயிர்வாழும், அங்கிருந்து அதன் பூச்சி திசையன் மூலம் முக்கிய பயிருக்கு பரவுகிறது.

சிறிய இலை நோயின் கட்டுப்பாட்டு நடவடிக்கைகள்:

பயனுள்ள கட்டுப்பாட்டு நடவடிக்கை எதுவும் கிடைக்கவில்லை என்பதால், களை ஹோஸ்டை ஒழித்து நோயுற்ற கத்திரிக்காய் தாவரங்களை அகற்றுவது நல்லது. டெட்ரா-சைக்லைன் நோயைக் கட்டுப்படுத்துவதாக அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

சிட்ரஸ் கேங்கரின் அறிகுறிகள்:

இந்த நோய் மரத்தின் மேலே உள்ள அனைத்து பகுதிகளையும் பாதிக்கிறது, ஆனால் இலைகள், கிளைகள் மற்றும் பழங்களை மிகவும் பாதிக்கக்கூடியது. இது குறிப்பாக பழங்களின் மேற்பரப்பில் (படம் 390 டி) ஸ்கேபி புண்ணை உருவாக்குகிறது, மேலும் அவற்றின் சந்தை மதிப்பைக் குறைக்கிறது. புண்கள் முதலில் ஹோஸ்ட் மேற்பரப்பில் சிறிய நீர் கசியும் இடங்களாகத் தோன்றும், அவை அளவு அதிகரிக்கும், வயதுக்கு ஏற்ப இருண்ட-பச்சை நிறமாக மாறும்.

புள்ளிகளைச் சுற்றியுள்ள ஹோஸ்ட் திசுக்கள் எழுந்து, இதன் விளைவாக புள்ளிகள் குவிந்த மேற்பரப்பை உருவாக்குகின்றன. புள்ளிகளின் மையப் பகுதி படிப்படியாக வெளிர்-பழுப்பு மற்றும் பஞ்சுபோன்றதாக மாறி ஒரு உற்பத்தியை உடைக்கிறது. பள்ளம் போன்ற தோற்றம். வயது, புள்ளிகள் கரடுமுரடான மற்றும் பழுப்பு நிறமாகவும், சில நேரங்களில் இளஞ்சிவப்பு நிறமாகவும், புற்றுநோய் தோற்றத்தைக் கொண்டுள்ளன.

இலைகளில், புண்கள் முதலில் கீழ் மேற்பரப்பில் தோன்றும் (படம் 390A & B). கிளைகளில் உள்ள புண்கள் (படம் 390 சி) மற்றும் பழங்கள் (படம் 390 டி) இலைகளுக்கு மிகவும் ஒத்தவை, ஒரே வித்தியாசம் இலைகளில் உள்ள புண்களின் சற்றே மந்தமான மஞ்சள் நிறம் கிளைகள் மற்றும் பழங்களில் இல்லை. பழங்களில், புண்கள் பெரும்பாலும் ஒத்திசைகின்றன, கடினமான, கசப்பான உயர்த்தப்பட்ட பகுதிகளின் மிகவும் வெளிப்படையான, ஒழுங்கற்ற திட்டிகள்.

சிட்ரஸ் கேங்கரின் காரண உயிரினம்:

சாந்தோமோனாஸ் சிட்ரி (ஹஸ்ஸே) டவ்ஸ் என்ற பாக்டீரியா நோய்க்கிருமியால் இந்த நோய் தூண்டப்படுகிறது. இந்த உயிரினம் மஞ்சள், நீரில் கரையக்கூடிய நிறமி கொண்ட தடி வடிவ மோனோடீரிகஸ் ஆகும். இது ஒரு ஏரோபிக் பாக்டீரியம்.

சிட்ரஸ் கேங்கரின் நோய் சுழற்சி:

ஸ்டோமாட்டா, லென்டிகல்ஸ் மற்றும் காயம் மூலம் பாக்டீரியாக்கள் ஹோஸ்டுக்கு நுழைவு பெறுகின்றன. அவை பாதிக்கப்பட்ட ஹோஸ்ட் திசுக்களில் வற்றாதவை. இனோகுலம் காற்று மழை மற்றும் சில நேரங்களில் பூச்சிகளால் பரவுகிறது. ஆனால் இந்த நோய் பொதுவாக பாதிக்கப்பட்ட நர்சரி பங்கு மூலம் பரவுகிறது. ஈரப்பதத்துடன் கூடிய லேசான வெப்பநிலை நோய்க்கு மிகவும் சாதகமானது.

நோய் நிகழ்வுகளுக்கு மிகவும் பொருத்தமான வெப்பநிலை 20. C க்கு இடையில் உள்ளது. மற்றும் 35. C.

சிட்ரஸ் கேங்கரின் நோய் சுழற்சி படம் 391 இல் வழங்கப்பட்டுள்ளது.

சிட்ரஸ் கேங்கரின் கட்டுப்பாடு:

நோயைக் கட்டுப்படுத்துவது மிகவும் கடினம்.

பயனுள்ள கட்டுப்பாட்டு நடவடிக்கைகள் சில பின்வருமாறு:

(i) சுகாதாரம்:

பாதிக்கப்பட்ட அனைத்து மரங்களையும் எரிப்பதன் மூலம் அழித்தல். பாதிக்கப்படாத பகுதிகளை கத்தரித்து, குறிப்பாக வறண்ட காலங்களில், இனோகுலத்தின் மூலத்தை குறைக்கிறது.

(ii) பூஞ்சைக் கொல்லிகளை தெளித்தல்:

போர்டியாக்ஸ் கலவை மற்றும் சுண்ணாம்பு-கந்தகம் போன்ற பூசண கொல்லிகளை தெளிப்பது பெரும்பாலும் பழங்களை தொற்றுநோயிலிருந்து பாதுகாக்க மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கும். பழங்களின் வளர்ச்சியின் முதல் மூன்று மாதங்களில் இதைச் செய்ய வேண்டும்.

(iii) நோய் எதிர்ப்பு வகைகளின் பயன்பாடு:

நோய் எதிர்ப்பு சிட்ரஸ் வகைகளை பயிரிடுவது நல்ல பலனைத் தரும் வாய்ப்பு உள்ளது.

1. கரும்பின் சிவப்பு அழுகல் அறிமுகம் 2. கரும்பின் சிவப்பு அழுகலின் அறிகுறிகள் 3. கரும்பின் சிவப்பு அழுகலின் காரண உயிரினம் 4. கரும்பின் சிவப்பு அழுகலின் நோய் சுழற்சி 5. கரும்பின் சிவப்பு அழுகல் கட்டுப்பாடு

1. கரும்பின் சிவப்பு அழுகல் அறிமுகம்: விளம்பரதாரர்கள்: கரும்பு அறியப்பட்ட நோய்களில் இது மிகவும் கடுமையான ஒன்றாகும். இது முதன்முதலில் ஜாவாவிலிருந்து வென்ட் பை 1893 இல் விவரிக்கப்பட்டது. இது உலகின் சர்க்கரை வளரும் நாடுகளில் பரவலாக விநியோகிக்கப்படுகிறது, உண்மையில் இது கரும்பு வளரும் பகுதிகள் ஏதேனும் இருந்தால் அது மிகவும் சந்தேகத்திற்குரியது. சில இடங்களில் மற்றவர்களை விட மிகவும் அழிவுகரமானதாக இருக்கலாம். 1939 மற்றும் 1942 ஆம் ஆண்டுகளில் வடக்கு பெஹார் மற்றும் ஐக்கிய மாகாணங்களின் கிழக்குப் பகுதிகளில் இந்த நோய் மிகவும் பரவலாகவும், தீவிரமாகவும் இருந்தது..

2. கரும்பின் சிவப்பு அழுகலின் அறிகுறிகள்:

நோயின் முதல் வெளிப்புற சான்றுகள் மேல் இலைகளின் வீழ்ச்சி, வாடி, இறுதியாக மஞ்சள் நிறமாகும். இதைத் தொடர்ந்து முழு கிரீடத்தையும் இதேபோல் வாடி, இறுதியாக முழு தாவரமும் நோயின் அறிகுறிகளைக் காட்டி இறந்துவிடுகிறது. கடுமையாக இல்லாதபோது, கண்கள் அடிக்கடி இறந்து கருகிவிடும் மற்றும் இறந்த பகுதிகள் முனைகளிலிருந்து வெளியேறும்.

தண்டு உட்புறமாக இருப்பதால், நோயின் இருப்பு வெளிப்புறமாகத் தெரியாது.

நோயின் ஆரம்ப கட்டங்களில் நோயுற்ற கரும்புகளைப் பிரித்தவுடன், அடித்தளத்திற்கு அருகிலுள்ள ஃபைப்ரோ-வாஸ்குலர் மூட்டைகள் சிவப்பு நிறத்தில் இருப்பது

கண்டறியப்படும். புரவலன் திசு பூஞ்சை இருப்பதற்கும், ஹைபல் படையெடுப்பிற்கு முன்கூட்டியே ஹோஸ்ட் செல்களில் ஒருவித எதிர்வினை அல்லது மாற்றத் தொகுப்புகளுக்கும் தீவிரமாக செயல்படுகிறது.

புரோட்டோபிளாசம் நிறத்தை மாற்றுகிறது மற்றும் ஒரு கவர்ச்சியான இருண்ட-சிவப்பு பொருள் உயிரணுக்களிலிருந்து வெளியேறுகிறது. இந்த கசிவில் இருக்கும் கரையக்கூடிய நிறமி, செல் சுவரால் உறிஞ்சப்பட்டு சிறப்பியல்பு சிவப்பு அழகல் தோற்றத்தை உருவாக்குகிறது.

இருப்பினும், ஃபைப்ரோ-வாஸ்குலர் மூட்டைகளில் ஒரு சிவப்பு நிறம் இருப்பது அவசியமில்லை என்பதற்கான அறிகுறியாக இருக்கக்கூடாது, ஏனென்றால் இந்த நிறம் வேறு பல காரணங்களில் ஏதேனும் காரணமாக இருக்கலாம். நோய் முன்னேறும்போது, சிவப்பு நிறம் சுற்றியுள்ள திசுக்களுக்கு பல இன்டர்னோட்கள் வழியாக பரவுகிறது மற்றும் ஒழுங்கற்ற நிறமாற்றம் ஏற்படுகிறது, அவை சிவப்பு அல்லது மஞ்சள் அல்லது சிவப்பு விளிம்புகளுடன் வெள்ளை நிறமாக இருக்கலாம் (படம் 374 ஏ).

சிவப்பு மர்ஜின்கள் கொண்ட இந்த வெள்ளைப் பகுதிகள் நோய்க்கு சாதகமான சான்று. தண்டு முழுவதுமாக உள்ளே அழுகும்போது, தோலின் இயற்கையான பிரகாசமான நிறம் மறைந்து மந்தமாக மாறும். சுருங்கிய கயிற்றில் கருப்பு புள்ளிகள் தோன்றும். முனைகளில் தண்டு சுருங்குகிறது (படம் 374 சி). பிளவு கரும்பு புளிப்பு வாசனையை அளிக்கிறது மற்றும் வெள்ளை குறுக்கு-பட்டைகள் கொண்ட சிவப்பு திசுக்களைக் காட்டுகிறது.

இந்த நேரத்தில் தண்டு மேல் இலைகள் வெளிர் நிறமாகி படிப்படியாக கீழே விழும். இந்த இலைகள் பின்னர் குறிப்புகள் மற்றும் ஓரங்களில் வாடிவிடும். இறுதியில் முழு தாவரமும் வாடி, கீழே விழுகிறது. நோய் கடுமையான தொற்றுநோய் வடிவத்தில் தோன்றும் பகுதிகளில், என்டைர் பயிர் வாடி, வீழ்ச்சியடைகிறது, இதன் விளைவாக பயிர் முழுமையாக இழக்கப்படுகிறது.

பூஞ்சை ஹோஸ்டின் அனைத்து பகுதிகளையும் தரையில் மேலே தாக்கினாலும், தண்டுகளின் தண்டுகள் மற்றும் இலைகளின் நடுப்பகுதிகள் பூஞ்சை தாக்குதலுக்கு அதிக வாய்ப்புள்ளது. இருண்ட விளிம்புகளால் மூடப்பட்டிருக்கும் இரத்த-சிவப்பு நிறத்தை விரைவாக மாற்றுவதற்கான போக்கைக் கொண்ட இருண்ட-சிவப்பு மண்டலங்களாக இலைகளில் தொற்று காணப்படுகிறது (படம் 374 பி). தொற்று வயதாகும்போது, மத்திய இரத்த-சிவப்பு நிறம் வைக்கோல் நிறமாக மாறுகிறது.

நுண்ணோக்கி மூலம் நோயுற்ற திசுக்களை பரிசோதித்தால் பூஞ்சையின் நுண்ணிய நூல்கள் அதிகமாகவோ அல்லது குறைவாகவோ வெளிப்படும், அல்லது நோயுற்ற கரும்புகள் பிரிக்கப்பட்டு ஈரமான அறையில் வைக்கப்பட்டால் பூஞ்சை உடனடியாக உருவாகி எளிதில் அடையாளம் காணப்படும்.

3. கரும்பின் சிவப்பு அழகலின் காரண உயிரினம்:

கரும்பு நோயின் சிவப்பு அழகல் கொலெட்டோட்ரிச்சம் ஃபால்கட்டம் வென்ட் காரணமாக ஏற்படுகிறது, இதன் சரியான கட்டம் குளோமரெல்லா டுகுமென்சிஸ் (ஸ்பெக்.) ஆர்க்ஸ் மற்றும் முல்லர். இந்த நோயை ஏற்படுத்தும் பூஞ்சையின் தன்மை குறித்து கருத்தில் கணிசமான வேறுபாடு உள்ளது. இந்த பூஞ்சை ஒட்டுண்ணியைக்

காட்டிலும் மிகவும் கண்டிப்பாக சப்பரோஃப்டிக் என்றும், அது ஆரோக்கியமான கரும்புகளைத் தாக்க முடியாது என்றும் சிலர் வலியுறுத்தினர்.

மற்றவர்கள் காயங்களால் தவிர முதிர்ந்த கரும்புகளைத் தாக்க முடியாது, ஆனால் அது இளம் தாவரங்களைத் தாக்கக்கூடும் என்று கூறினர். இருப்பினும், இளம் கரும்புகள் பொதுவாக இலை உறைகளால் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. சில இடங்களில் பூஞ்சை இறந்த கரும்புகளில் மட்டுமே வளரும் என்றும் நோய் தெரியவில்லை என்றும் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

பூஞ்சையின் மைசீலியம் ஹோஸ்ட் திசுக்களின் பரன்கிமாடஸ் செல்களில் இடை மற்றும் உள்நோக்கி வளர்கிறது. ஹைஃபாக்கள் நிறமற்றவை, மெல்லியவை, சுதந்திரமாக கிளைத்தவை மற்றும் செப்டேட். ஏசெர்வூலி முனைகளுக்கு மேலே அல்லது கீழே டெபிரஷன்கள் அல்லது முகடுகளுடன் தோன்றும்.

அவை கருப்பு வெல்வெட்டி உடல்கள், கொத்தாக உருவாகின்றன. அசெர்வூலி ஒழுங்கற்ற முறையில் அமைக்கப்பட்ட செட்டேயுடன் (படம் 374 டி) கஸ்பிடேட் ஆகும். 20µ நீளமும் 8µ அகலமும் கொண்ட அசெப்டேட் கோனிடியோபோர்கள், இதில் ஒரு செல் ஃபால்கேட் கொனிடியா பிறக்கிறது. கொனிடியா 16 முதல் 48µ நீளமும் 4 முதல் 8µ அகலமும் கொண்டது. அவை மையத்தில் பெரிய எண்ணெய் குளோபுலைத் தாங்குகின்றன. கிளமியோடோஸ்போர்கள் முனையம் அல்லது இடைக்காலம்.

1952 ஆம் ஆண்டில் கலாச்சார நிலையில் மற்றும் 1953 ஆம் ஆண்டில் கரும்பு இலைகளில் இயற்கையான நிலைமைகளின் கீழ் இந்தியாவிலிருந்து சரியான நிலை அறிவிக்கப்பட்டது. இது பெரிதீசியாவைக் கொண்டுள்ளது, அவை ஹோஸ்ட் திசுக்களில் பதிக்கப்பட்டிருக்கும் பூகோள மேலோட்டமானவை. அஸ்கி ஏராளமான, கிளாவேட் மற்றும் பாராபிசேட் 8 அஸ்கோஸ்போர்களைத் தாங்கி, அவை அசெப்டேட், ஹைலீன் மற்றும் எலிப்டிகல் ஆகும்.

4. கரும்பின் சிவப்பு அழகலின் நோய் சுழற்சி: முதன்மை இனோகுலத்தின் ஆதாரங்கள் பழைய துண்டு துண்டான தண்டுகள் மற்றும் இலைகள் மற்றும் பிற குப்பைகளாகும், அதில் பூஞ்சை சப்ரோபிட்டிகலாக வளர்கிறது; மற்றும் அறியாமலே சாகுபடியின் போது நோயுற்ற பங்குகளை நட்டார். ரட்டுன் பயிர்கள் முதன்மை இனோகுலத்தின் ஆதாரமாகவும் செயல்படுகின்றன. பூஞ்சை கண்டிப்பாக சப்ரோபிடிக் அல்லது ஒட்டுண்ணி என்பது கருத்துக்கள் வேறுபடுகின்றன. முதன்மை நோய்த்தொற்றின் போது நோயுற்ற இலைகளின் நடுப்பகுதியில் உருவாக்கப்பட்ட அசெர்வூலியில் உற்பத்தி செய்யப்படும் கொனிடியா, இரண்டாம் நிலை இனோகுலத்தை உருவாக்குகிறது. அவை காற்று, மழை தெறித்தல், நீர்ப்பாசன நீர் மற்றும் பூச்சிகளால் பரப்பப்படுகின்றன. எந்தவொரு கடினமான மேற்பரப்பு, எ.கா., மண் துகள்கள் அல்லது தாவர பாகங்கள் ஆகியவற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும்போது, கிருமிக் குழாய் மூலம் கொனிடியா உடனடியாக முளைக்கிறது, இது தொற்று ஹைஃபா தயாரிக்கப்படும் அப்ரெசோரியத்தை உருவாக்குகிறது. நோய்க்கிருமி இலை வடுக்கள் உள்ள முனைகள் வழியாக, எந்தவிதமான காயத்தின் மூலமாகவும், ரூட் ப்ரிமார்டியா மற்றும் விதை

வெட்டல் வழியாகவும் நுழையக்கூடும். நோயுற்ற கரும்புகள் பூச்சிகளால், குறிப்பாக துளைப்பாளர்களால் அடிக்கடி காயமடைவதைக் காணலாம், மேலும் இந்த காயங்கள் பூஞ்சையின் நுழைவாயிலை எளிதாக்குகின்றன என்பதில் சந்தேகமில்லை, இது பூச்சிகளை விட அதிக சேதத்தை ஏற்படுத்துகிறது. சிவப்பு அழுகல் ஒரு வேர் நோய் அல்ல, வேர்கள் பெரும்பாலும் பூஞ்சையால் பாதிக்கப்படுகின்றன. நீர்-லாக்கிங் காரணமாக அதிக ஈரப்பதம், சரியான கலாச்சார நடவடிக்கைகளை விரும்புவதற்காக ஹோஸ்ட் ஆலையின் பலவீனமான வளர்ச்சி, ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் ஒரே வகையான கரும்புகளை தொடர்ந்து பயிரிடுவது மற்றும் அண்டை பகுதிகளில் கரும்பு வகைகளை வளர்ப்பது ஆகியவை உதவும் சில அம்சங்கள் நோய் நிகழ்வு மற்றும் பெரும்பாலும் எபிஃபைடோடிக்..

5. கரும்பின் சிவப்பு அழுகல் கட்டுப்பாடு:

கரும்புகளின் சிவப்பு அழுகலைக் கட்டுப்படுத்துவது கடினம், ஏனென்றால் விதைகளைத் தயாரிக்கும் தண்டு நடவு செய்யப்பட்ட காலத்திலிருந்தே பெரும்பாலும் பாதிக்கப்பட்டுள்ளது, மேலும் நோயுற்ற விதை குடியேற்றத்திற்குள் பூஞ்சைக் கொல்லிகள் பாதிக்கப்பட்ட திசுக்களை அடைய முடியாது. எனவே சிவப்பு அழுகல் இல்லாத விதை செட்ளை கவனமாக தேர்ந்தெடுப்பது நடவு செய்ய பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. கரும்பு பாதுகாப்பு ஊழியர்களால் தவறாமல் பரிசோதிக்கப்படும் நோய் இல்லாத நர்சரிகளில் இருந்து விதை எப்போதும் எடுக்கப்பட வேண்டும்.

நடவு செய்வதற்கு முன், ஒவ்வொரு விதை குடியேற்றத்தையும் கவனமாக ஆராய்ந்து, சிவப்பதைக் காட்டும் செட் அப்புறப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

கால்நடை தீவனத்திற்கு பச்சை இலைகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் பாதிக்கப்பட்ட கொத்துக்களை சரியான நேரத்தில் முரட்டுத்தனமாக எரிப்பதன் மூலம் வளரும் பருவத்தில் சிவப்பு அழுகல் பரவுவதைத் தடுக்கலாம். எந்தவொரு சந்தர்ப்பத்திலும் கரும்பு ரத்தூன்களை சிவப்பு அழுகல் பாதிக்கப்பட்ட வயல்களில் வைக்கக்கூடாது. நீரிழிவு கரும்புகளின் தண்டுகளை தோண்டி, அவற்றை வயலில் உள்ள மற்ற குப்பைகளால் எரிப்பதன் மூலம் எப்போதும் சுகாதாரத்தில் கவனம் செலுத்தப்பட வேண்டும்.

விதைகளின் சுடு நீர் சுத்திகரிப்புக்கான வசதிகள் உள்ள இடங்களில், அவை விதைகளின் சிவப்பு அழுகலைக் கட்டுப்படுத்த பயன்படுத்தப்படலாம் (50 ° C வெப்பநிலையில், இரண்டு மணி நேரம் நீரில் சிகிச்சை செய்யுங்கள்). அரசன் (0.25 சதவீதம்.) போன்ற பூசண கொல்லிகளுடன் விதைக்கு சிகிச்சையளிப்பது பெரும்பாலும் பயனுள்ளதாக இருக்கும்.

சிவப்பு அழுகலை எதிர்க்கும் கரும்பு வகைகளின் பயன்பாடும் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. எதிர்க்கும் சில வகைகள்: கோ. 975, 1148, 1158, 1336 மற்றும் 6611; கோ எஸ் 561, 574; பி.ஓ. 3, 10, 47. நீண்ட பயிர் சுழற்சிகள் (2 முதல் 3 ஆண்டுகள் வரை) நடைமுறையில் ஒரு தொற்றுநோய்க்கான சாத்தியக்கூறுகள் மிகவும் குறைக்கப்படுகின்றன, அங்கு நிலங்களில் நடவு செய்யப்படுகிறது.

நோயைக் குறைப்பதற்கான சிறந்த வழிகளில் ஒன்று, குறிப்பாக கருவுற்ற, பயிரிடப்பட்ட, மற்றும் நிலையான கவனிப்பால் நோயற்ற நிலையில் வைத்திருக்கும் அடுக்குகளில் நடவு செய்வதற்கு ஆரோக்கியமான பங்குகளை உயர்த்துவது.

நிலக்கடலை டிக்கா நோயின் அறிகுறிகள்:

மண் மட்டத்திற்கு மேலே உள்ள ஹோஸ்ட் ஆலையின் அனைத்து பகுதிகளும் நோயால் தாக்கப்படுகின்றன. முதல் புலப்படும் அறிகுறிகள் கீழ் இலைகளின் துண்டுப்பிரசுரங்களில் இருண்ட புள்ளிகளாகத் தோன்றும், அவை பின்னர் கட்டத்தில் மஞ்சள் மோதிரங்களால் சூழப்பட்டுள்ளன. புள்ளிகள் வட்டமானது. அவை இலைகளில் அதிக எண்ணிக்கையில் தோன்றும். முதிர்ந்த புள்ளிகள் இருண்ட-பழுப்பு நிறத்தில் இருந்து கிட்டத்தட்ட கருப்பு நிறத்தில் உள்ளன, குறிப்பாக துண்டுப்பிரசுரங்களின் மேல் மேற்பரப்பில் (படம் 379 ஏ).

அதேசமயம், கீழ் மேற்பரப்பில் அவை இலகுவான நிறத்தில் இருக்கும். இலை இலைக்காம்பு மற்றும் தண்டு ஆகியவற்றில் புள்ளிகள் குறைவாக இருக்கும். சில நேரங்களில் புள்ளிகள் ஒன்றிணைந்து அதன் விளைவாக சிதைவு ஏற்படுகிறது. இலைகளை சிந்துவது நோயின் சிறப்பியல்பு அம்சமாகும். அதிகப்படியான புள்ளிகள் மற்றும் அதன் விளைவாக இலை வீழ்ச்சி காரணமாக, சிறிய மற்றும் குறைவான கொட்டைகள் உருவாகின்றன.

இளம் தாவரங்கள் நோயால் தாக்கப்பட்ட சந்தர்ப்பங்களில், கொட்டைகள் அவற்றில் உருவாகத் தவறிவிடுகின்றன. ஆனால் நோயால் தாக்கப்படும்போது முதிர்ந்த தாவரங்கள் முதிர்ச்சியடையாத கொட்டைகளை உருவாக்குகின்றன, அவை சுருங்கி ஷெல்லில் தளர்வாகின்றன. மொத்த விளைவு மகசூல் இழப்பு.

நிலக்கடலை டிக்கா நோய்க்கான காரண உயிரினம்:

செர்கோஸ்போரா ஆளுமை (பெர்க். & கர்ட்.) எல். & எவர்., மைக்கோஸ்பேரெல்லா பெர்க்லீ ஜென்கின்ஸின் இணையான நிலை; மற்றும் மைக்கோஸ்பேரெல்லா அராச்சிடிகோலா ஜென்கின்ஸின் இணையான கட்டமான செர்கோஸ்போரா அராச்சிடிகோலா ஹோரி.

செர்கோஸ்போரா ஆளுமை மைசீலியத்தைக் கொண்டுள்ளது, இது முற்றிலும் உட்புறமானது மற்றும் ஹோஸ்டின் பாலிசேட் மற்றும் பஞ்சுபோன்ற மெசோபில் கலங்களில் ஹஸ்டோரியாவை உருவாக்குவதன் மூலம் இடைவெளியில் பரவுகிறது. மைசீலியம் அடர்த்தியான ஸ்ட்ரோமாவை உருவாக்குகிறது, இது செப்டேட் அல்லாத ஜெனிகுலேட் ஹைபோபில்லஸ் கோனிடியோபோர்களுக்கு நீண்ட செப்டேட்டை உருவாக்குகிறது (படம் 379 பி).

புரவலன் மேல்தோல் சிதைவதன் மூலம் கொனிடியோபோர்கள் டஃப்ட்களில் வெளிப்படுகின்றன. கொனிடியா வெளிர்-பழுப்பு, நீள்சதுர அல்லது உருளை, செப்டேட், 30-50 length நீளம் மற்றும் 5-6 width அகலம் (படம் 379 டி & இ).

கொனிடியோபோர்கள் பொதுவாக ஆம்பிஜெனஸ் ஆகும், ஆனால் இளைய புள்ளிகளில் அவை மேல் மேற்பரப்பில் பிரத்தியேகமாக உருவாக்கப்படுகின்றன. அவை மரபணு, செப்டேட் மற்றும் உற்பத்தி செய்யாதவை, ஹைலீன் முதல் சற்று

ஆலிவேசியஸ், 4 முதல் 13-செப்டேட் வரையிலானவை, பெரும்பாலும் வளைந்தவை, கோனிடியா 38-108 length நீளம் மற்றும் 2-5 width அகலம் (படம் 379 டி).

இந்த இரண்டு பூஞ்சைகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் இடங்களை வேறுபடுத்துவதற்கான ஒரு தயாராக மற்றும் நம்பகமான வழிமுறைகள்: சி. ஆளுமை காரணமாக புள்ளிகள் சி. அராச்சிடிகோலாவால் உற்பத்தி செய்யப்பட்டதை விட வட்டமானது மற்றும் சிறியவை. இவை வழக்கமான 'டிக்கா' நோய் புள்ளிகள், அவை முழு இலை மேற்பரப்பையும் நோயின் எபிஃபைடோடிக் நிலையில் கிட்டத்தட்ட மறைக்கின்றன.

மீண்டும் ஒரு மஞ்சள் ஒளிவட்டம் ஆரம்பத்தில் இருந்தே புள்ளிகளைச் சுற்றி இருக்கும், அதே நேரத்தில் முன்னாள் ஒளிவட்டம் புள்ளிகள் முதிர்ச்சியில் உருவாகிறது. இது தவிர, சி. பெர்சனாட்டா தயாரித்த துண்டுப்பிரசுரங்களின் கீழ் மேற்பரப்பில் உள்ள புள்ளிகளின் நிறம் கார்பன் கருப்பு மற்றும் சி. அராச்சிடிகோலாவால் தயாரிக்கப்பட்டவை வெளிர்-பழுப்பு நிறத்தில் இருக்கும்.

சி. ஆளுமை உருவாக்கிய புள்ளிகள் தாமதமாகத் தோன்றினாலும், சி. அராச்சிடிகோலாவை விட அவை மிகவும் ஆபத்தானவை, அவற்றின் வளர்ச்சியில் விரைவாக இருப்பதால் கடுமையான எபிஃபைடோடிக் ஏற்படுகிறது.

செர்கோஸ்போராவின் இந்த இரண்டு இனங்களின் சரியான நிலை யு.எஸ்.ஏ.விலிருந்து தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது, ஆனால் இன்னும் இந்தியாவில் இருந்து வரவில்லை.

நிலக்கடலையின் டிக்காவின் நோய் சுழற்சி:

நோய்க்கிருமி மண்ணில் கிடக்கும் நோயுற்ற தாவர குப்பைகள் மீது கொனிடியா வழியாக நீடிக்கிறது. கொனிடியாவும் ஷெல்லுடன் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கலாம். அவை விதைகளுடன் தொடர்புடையவை என்றும் அவை முதன்மை நோய்த்தொற்றுக்கு காரணமாக இருப்பதாகவும் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. 26 ° C வெப்பநிலை வரம்பு. 31. C க்கு. அதிக வளிமண்டல ஈரப்பதம் நோய் வளர்ச்சிக்கு சாதகமானது.

நீடித்த குறைந்த வெப்பநிலை மற்றும் பனி ஆகியவை தொற்றுநோயை ஆதரிக்கின்றன. புரவலன் திசுக்களில் உள்ள நோய்க்கிருமியின் நுழைவு மேல்தோல் செல்கள் வழியாக நேரடியாக ஊடுருவி அல்லது ஸ்டோமாட்டா வழியாக நடைபெறுகிறது.

இலை நோய்த்தொற்று பெரும்பாலும் துண்டுப்பிரசுரங்களின் மேல் மேற்பரப்பு வழியாகும். மைசீலியம் என்ற பூஞ்சை தொற்று நீதிமன்றத்தில் மற்றும் அதைச் சுற்றியுள்ள ஹோஸ்ட் திசுக்களைத் தூண்டுகிறது மற்றும் மேல்தோல் அடியில் திரண்டு ஸ்ட்ரோமாவை உருவாக்குகிறது.

ஸ்ட்ரோமாவின் வளர்ச்சியின் போது, புரவலன் திசுக்களில் உருவாகியிருக்கும் அழுத்தத்தால் மேல்தோல் சிதைந்து, ஸ்ட்ரோமாவிலிருந்து உருவாக்கப்பட்ட கொனிடியோபோர்கள் வெளிவருகின்றன, இறுதியில் அவை மீது கொனிடியா உருவாகிறது. இந்த கொனிடியாக்கள் இரண்டாம் நிலை நோய்த்தொற்றை உருவாக்குகின்றன.

இந்த நோய் காற்றினால் பரவுகிறது, இது கொனிடியாவை இலையிலிருந்து இலைக்கு வீசுகிறது. பூச்சிகள் மற்றும் மழையின் ஸ்பிளாஸ் ஆகியவை நோயைப் பரப்புவதில் பங்கு வகிப்பதாகக் கூறப்படுகிறது.

நைட்ரஜன் மற்றும் பாஸ்பேடிக் உரங்களைப் பயன்படுத்துவது பெரும்பாலும் புரவலன் தாவரங்களை நோய்த்தொற்றுக்கு ஆளாக்குகிறது.

நிலக்கடலையின் டிக்கா நோயின் கட்டுப்பாடு:

நோயின் பரிந்துரைக்கப்பட்ட கட்டுப்பாட்டு நடவடிக்கைகள் சில பின்வருமாறு:

(i) முந்தைய ஆண்டின் நோயுற்ற தாவர குப்பைகளை எரிப்பது, முதன்மை நோய்த்தொற்றின் மூலத்தைக் குறைக்கும்.(ii) இரண்டு முதல் நான்கு ஆண்டுகள் பயிர் சுழற்சி பெரும்பாலும் தொற்று வீதத்தைக் குறைக்கிறது.(iii) தொற்று வீதத்தைக் குறைக்க தாமதமாக விதைப்பதைத் தவிர்க்கவும்.(iv) விதை கிருமி நீக்கம் நோய் நிகழ்வுகளை சரிபார்க்கிறது. விதை கிருமி நீக்கம் செய்வதற்கு முன்னர் குண்டுகள் மற்றும் ஒட்டிய மண்ணை முழுமையாக அகற்ற கவனமாக இருக்க வேண்டும். விதை கிருமி நீக்கம் செய்ய அரை மணி நேரம் சிகிச்சை, செப்பு சல்பேட் கரைசல் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. அக்ரோசன் ஜி.என் ஒரு சிறந்த கிருமிநாசினியாகும். விதைப்பதற்கு முன் தீரம் (1: 350) அல்லது பிளிட் 406 (1: 500) உடன் விதை அலங்கரித்தல் அஸ்பெர்கிலஸ் விதை அழுகல் மற்றும் தோன்றுவதற்கு முந்தைய இழப்புகளைத் தடுக்கிறது.

(v) பயிர் வெவ்வேறு பூசண கொல்லிகளுடன் தெளிப்பதன் மூலம் இரண்டாம் நிலை இனோகுலத்தின் பரவலைக் கட்டுப்படுத்தலாம். 15 நாட்கள் இடைவெளியில் ஸ்டிக்கராக ஆளி விதை எண்ணெயுடன் போர்டியாக்ஸ் கலவையின் மூன்று தெளிப்புகள் (4: 4: 50) நோயைச் சரிபார்க்க பயனுள்ளதாக இருக்கும். டித்தேன் இசட் - 78 உடன் இதேபோன்ற சிகிச்சையும் நல்ல பலனைத் தந்துள்ளது.

விளம்பரதாரர்கள்:0.15 சதவீதத்துடன் தெளித்தல். குப்ராவிட் அல்லது 0.15 சதவீதம். பெரெனாக்ஸ் பயனுள்ள முடிவுகளையும் தருகிறது. சிறந்த முடிவுகளைப் பெற, பயிர் சரியான நேரத்தில் மற்றும் முழுமையாக தெளித்தல் செய்யப்பட வேண்டும். இலைகளின் மேற்பரப்பில் முழுமையாக தெளிக்கப்படுவதை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.(vi) கந்தகத்துடன் தூசி (10 நாட்கள் இடைவெளியில் ஆறு பயன்பாடுகள்) அல்லது 3.5 சதவிகிதம் கொண்ட கந்தகத்துடன், உலோக செம்பு நோயைக் கட்டுப்படுத்த மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கும் என்று கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

(vii) நோயை எதிர்த்துப் போராடுவதற்கு எதிர்ப்பு வகைகளின் பயன்பாடு மிகவும் பயனுள்ள வழியாகும்.