

Soil Biological properties

(မြေဆီလွှာဇီဝဂုဏ်သတ္တိများ)

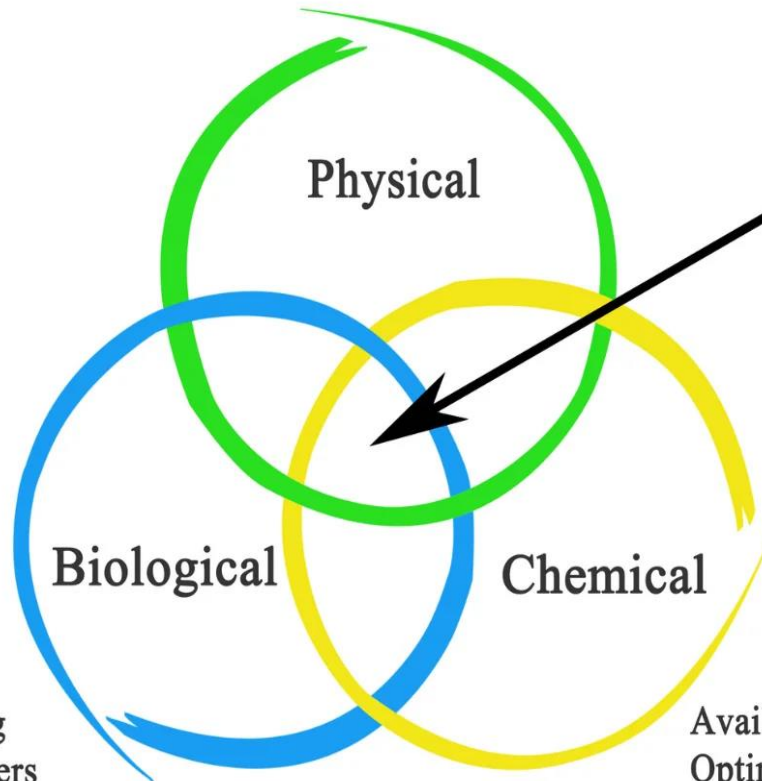


ဒေါ်သွဲ့သွဲ့ဦး
ဒု-ဦးစီးမှူး
မြေအသုံးချရေးဌာနခွဲ



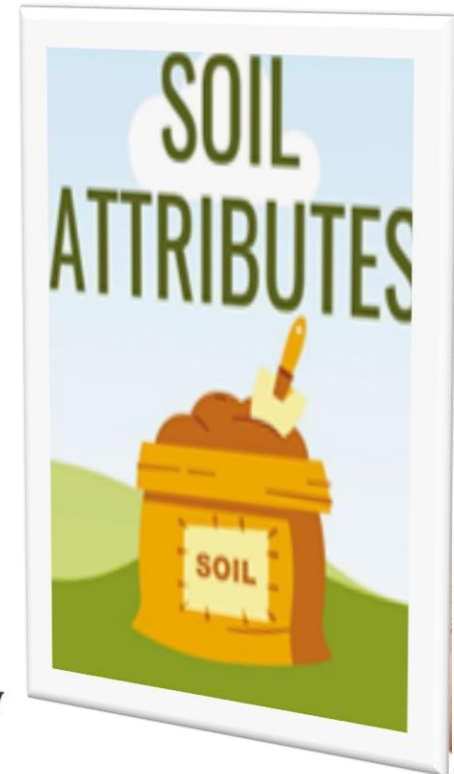
Soil Type
Good Structure & Aeration
Water Infiltration & Retention

Soil Health

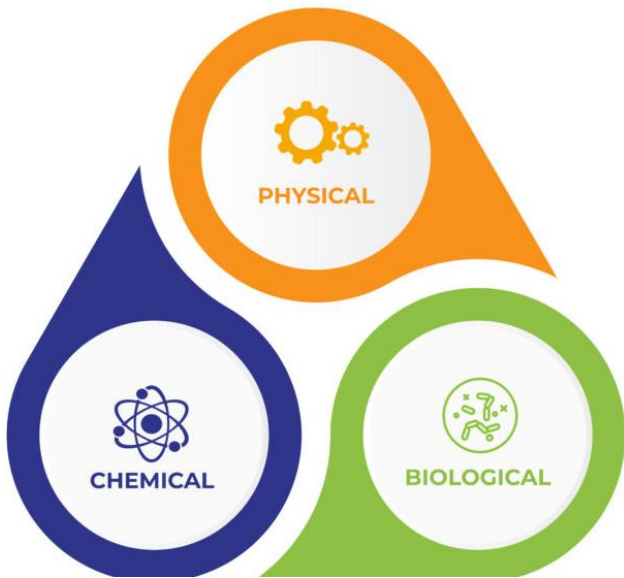


Diversity
Nutrient Cycling
Low Pest Numbers
Ability to Suppress Disease

Available Nutrition
Optimal pH
Low Levels of Toxicity



မြေဆီလွှာ ဇီဝဂုဏ်သတ္တိများ- နိဒါန်း



Soil Health



Soil Quality



Soil functions as
a living system.

Soil Fertility



မြေဆီလွှာ ဇီဝဂုဏ်သတ္တိများ- နိဒါန်း

❑ The soil is a complex system of organic and inorganic matter.

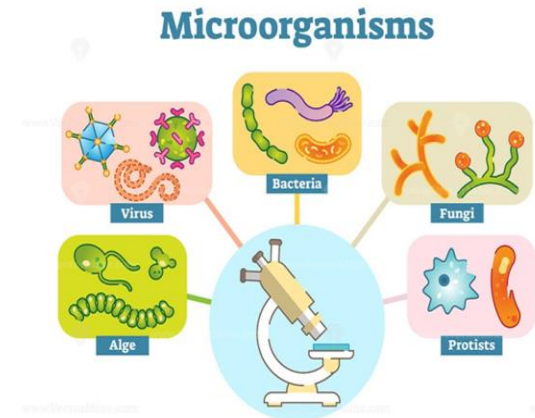
❑ It consists of various layers of this material,

❑ 40% are rocks and minerals,

❑ 25% gases,

❑ 25% liquid, and

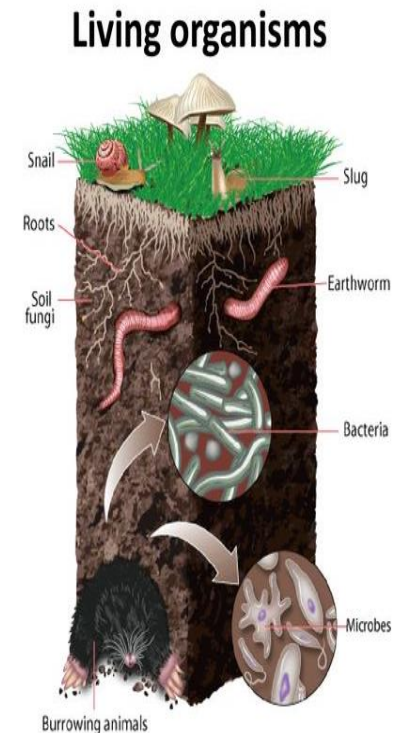
❑ 10% organic matter.



❑ Soil Microorganisms(bacteria, fungi, and protozoa)

❑ Macro organisms (Earthworm, arthropods, mites, and nematods)

- ❑ မြေဆီလွှာရှိသက်ရှိများသည် အပင်ကျန်းမာရေးနှင့် ရေစီမံခန့်ခွဲမှု အခန်းကဏ္ဍမှ ပါဝင်ပါသည်။
- ❑ အာဟာရဓာတ်စီးဆင်းလည်ပတ်ခြင်း။
- ❑ အာဟာရဓာတ် ထိန်းထားခြင်း။
- ❑ ရေစိမ့်ဝင်နိုင်မှုနှင့် ရေထိန်းထားနိုင်မှုမြှင့်မားခြင်း။
- ❑ ရောဂါပိုးမွှားများကို နှိမ်နင်းခြင်း။
- ❑ လေထုညစ်ညမ်းမှု ကျဆင်းခြင်း။
- ❑ မြေဆီလွှာ၏ ဇီဝမျိုးကွဲများကို တိုးပွားစေခြင်း။
- ❑ မြေဆီလွှာဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံကို ပိုမိုကောင်းမွန်စေခြင်း။



Organisms influence the structure and fertility of soil

မြေဆီလွှာ၏ အဓိကလုပ်ဆောင်ချက်

မြေဆီလွှာ၏ အဓိကလုပ်ဆောင်ချက်များမှာ-

- အပင်၏အမြစ်များ ကုတ်တွယ်ခြင်း၊
- အပင်အမြစ်များအတွက် ရေစီးဆင်းမှုကိုထောက်ပံ့ခြင်း၊
- အပင်အမြစ်များအတွက် လေကောင်းလေသန့်ရရှိခြင်း၊
- အပင်ကြီးထွားမှုအတွက် အာဟာရဓာတ်များ ပြန်လည်ဖြည့်ဆည်းပေးခြင်း၊

မြေဆီလွှာ၏ဇီဝဂုဏ်သတ္တိများ

- ❑ မြေဆီလွှာတွင်ရှိသော ဘက်တီးရီးယား၊ မှို၊ နီမတိုတုတ်၊ သန်ကောင်၊ တီကောင် ကဲ့သို့သော မြေဆီလွှာရှိ ရောဂါပိုးမွှားများကို ဆိုလိုသည်။
- ❑ မြေဆီလွှာအတွင်းရှိ သက်ရှိများသည် မြေဆီလွှာတွင် အော်ဂဲနစ် စွန့်ပစ် ပစ္စည်းများ ပြိုကွဲရန်တာဝန်ရှိသည်။
- ❑ သီးနှံပင်သည် အထွက်နှုန်းပြည့်ဝစေရန်အတွက် ကောင်းမွန်သော မြေဆီလွှာနှင့် ပတ်ဝန်းကျင် အခြေအနေရှိရန် လိုအပ်သည်။
- ❑ အရည်အသွေး ကောင်းမွန်သော အစားအစာများ ထုတ်လုပ်ရန် အရေးကြီးပါသည်။

- ❑ မြေဆီလွှာဆိုင်ရာ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာနှင့် ဓာတုဆိုင်ရာဂုဏ်သတ္တိများနှင့် လည်း အပြန်အလှန် ဆက်စပ်နေပါသည်။
- ❑ လေဝင်လေထွက်၊ မြေဆီလွှာအော်ဂဲနစ်ဒြပ်စင် သို့မဟုတ် pH သည် ကာဗွန်နှင့် အာဟာရဓာတ် စီးဆင်းလည်ပတ်ခြင်းတွင် လုပ်ဆောင်ပေးသည့် မြေဆီလွှာရှိ အဏုဇီဝသက်ရှိများ၏ လုပ်ဆောင်မှုကို အကျိုးသက်ရောက်စေပါသည်။
- ❑ မြေဆီလွှာ၏ ဇီဝဂုဏ်သတ္တိများသည် မြေဆီလွှာစီမံခန့်ခွဲမှုအတွက် သာမက သီးနှံပိုးမွှားများနှင့် ရောဂါများကိုပါ ကာကွယ် ထိန်းချုပ်နိုင်ပါသည်။

Soil biota can be classified based on their sizes

Organism	Size (mm)	Examples
Micro flora	<1	Bacteria, Algae, Fungi, Actinomycetes
Micro fauna	<2	Protozoa, Nematodes
Meso fauna	2-10	Collembolan, acarine
Macro fauna	>10	Earthworms, termites, snails, arachimds

Source: Sharmilia *et al.*, 2008.

Size of Soil Organisms

Macro or large
(>2 mm)



Meso or mid-size
(2–0.2 mm)



Micro or small
(<0.2mm)

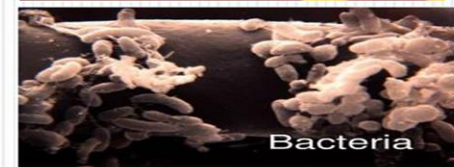
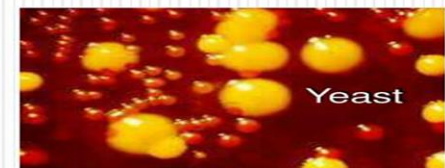


Table 1: Typical numbers of different organisms in a healthy agricultural soil.

Organism	Typical numbers
Bacteria	100 million - 1 billion/gram
Fungi	Several metres/gram
Protozoa	Several thousand flagellates & amoebae and >100 ciliates/gram
Nematodes	10-20 bacterial feeders/gram
Arthropods	Up to 900/m ²
Earthworms	50 or more/m ²

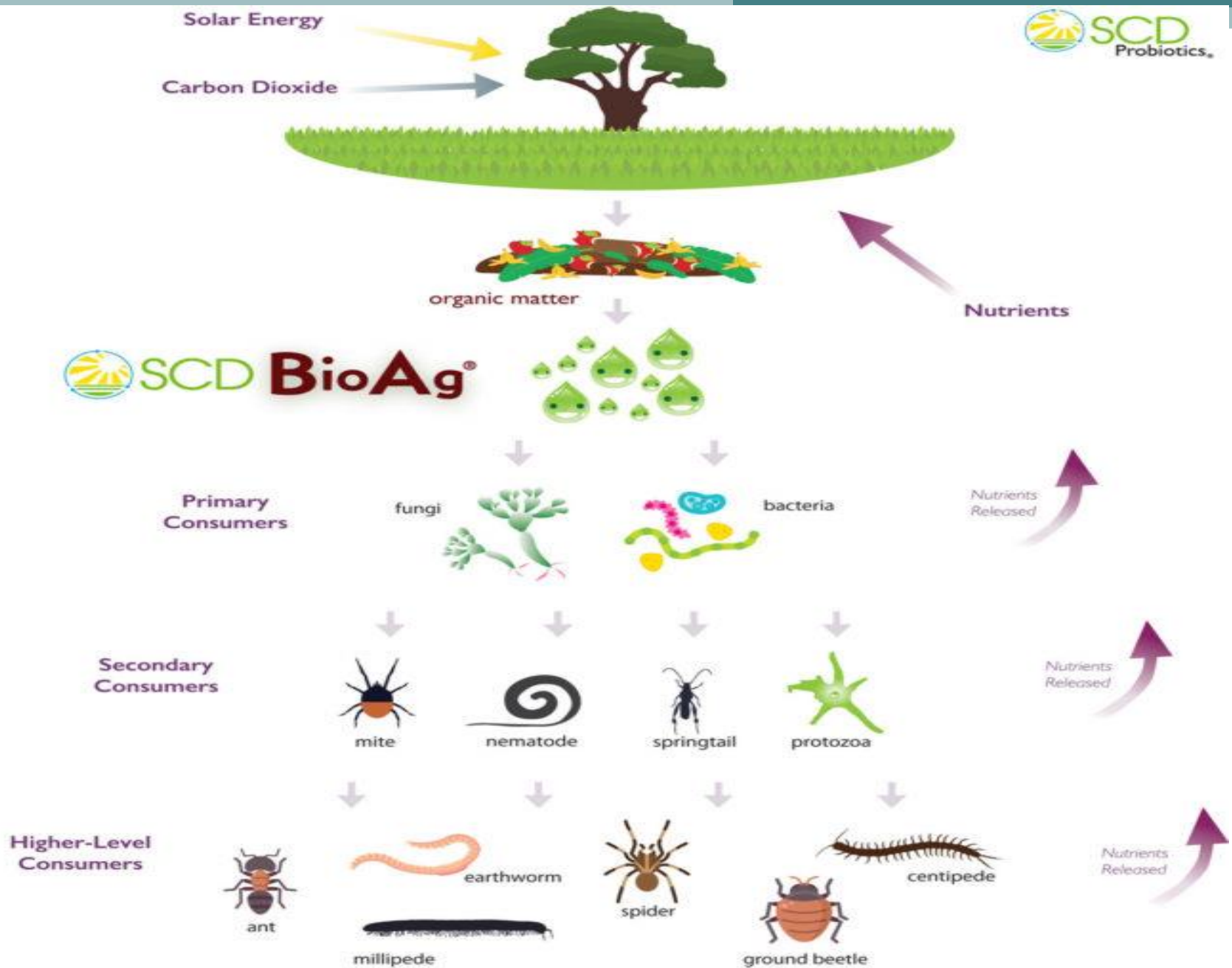
A teaspoon of healthy soil may consist of up to a billion individual organisms

မြေဆီလွှာဘက်တီးရီးယား (Bacteria)

- ❑ အလွန်သေးငယ်သော ဆဲလ်တစ်ခုရှိ သက်ရှိများ ဖြစ်ပြီး အလင်းရောင် သို့ အီလက်ထရွန် မိုက်ခရိုစကုပ်ဖြင့်သာ မြင်နိုင်ပါသည်။
- ❑ မြေဆီလွှာတွင် အမြောက်အမြားဆုံးသော သက်ရှိများဖြစ်သည်။
- ❑ မြေဆီလွှာတစ်ဂရမ်စီတွင် သေးငယ်သောဆဲလ်တစ်ခုတည်းရှိ သက်ရှိများ ထဲမှ အနည်းဆုံး တစ်သန်းပါဝင်ပါသည်။
- ❑ အပင်များအတွက် ဘက်တီးရီးယားများ၏ အဓိက အကျိုးကျေးဇူးတစ်ခုမှာ အာဟာရဓာတ်များ ရရှိစေခြင်းဖြစ်သည်။



- ❑ ဘတ်တီးရီးယား -ရိုးရှင်းပြီး ဆဲလ်ဆစ်လုံးသာပါရှိသောသက်ရှိ
- ❑ Nucleus မရှိပါ
- ❑ မှိုပြီးရင်, ဘတ်တီးရီးယားသည်မြေကြီးထဲတွင် ဒုတိယ ဆွေးမြေနိုင်သည်
- ❑ ဘတ်တီးရီးယားသည် မြေကြီးနှင့်ဝေးရာတွင်မရွေ့လျားနိုင်ပါ
- ❑ မြေဆီလွှာ၏မျက်နှာပြင်နှင့်သေးငယ်သောအပေါက်များကြားတွင်ပေါက်ပွားနိုင်ပါသည်။
- ❑ ရေနံအတူ၊ ကြီးထွားသောအမြစ်၊ တခြားပိုးကောင် (earthworms, ants, spiders, etc.) များနှင့်အတူပူးပေါင်းတွယ်ကပ်နေထိုင်နိုင်သည်။

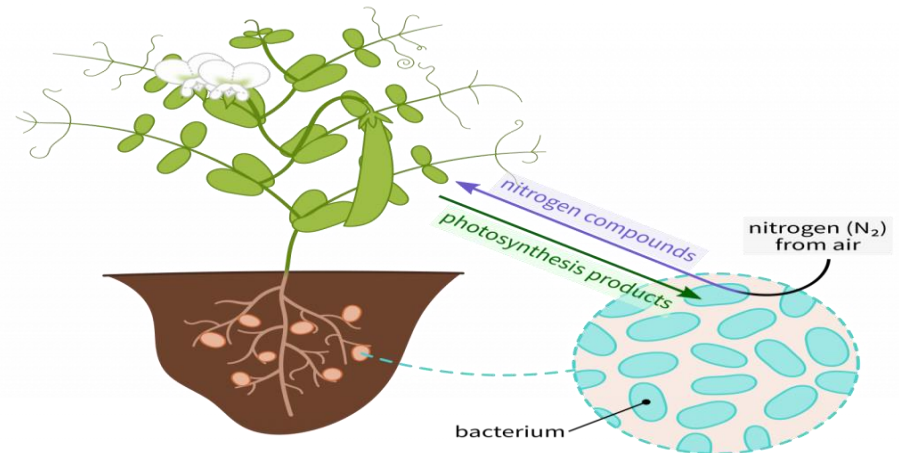


ဘက်တီးရီးယား၏မြေဆီလွှာအကျိုးကျေးဇူးများ

- ❑ မြေဆီလွှာဖွဲ့စည်းပုံနှင့် မြေဆီလွှာစုစည်းမှု၊ မြေဆီလွှာအာဟာရများကို ပြန်လည်အသုံးပြုခြင်းအပါအဝင် မြေဆီလွှာအတွင်းရှိ အရေးကြီးသော ဂေဟစနစ်ဝန်ဆောင်မှုများစွာကိုလုပ်ဆောင်ပေးပါသည်။
- ❑ မြေဆီလွှာ၏ မျက်နှာပြင်ကို ဖုံးအုပ်ပေးသည့် ပိုလီဆက်ကာခရိုက် သို့မဟုတ် ဂလိုင်းကိုပရိုတင်း အလွှာကို ထုတ်လုပ်သည်။
- ❑ သဲ၊ နုန်းနှင့် ရွှံ့မြေအမှုန်များကို မြေဆီလွှာတည်ဆောက်ပုံကို တိုးတက်ကောင်းမွန်စေသော microaggregates များအဖြစ် ပေါင်းစပ် ရာတွင် အရေးကြီးသောအခန်းကဏ္ဍမှ ပါဝင်ပါသည်။
- ❑ Microaggregate များကို mycorrhizal မှိုမှထုတ်သော glomalin ဖြင့် ထပ်မံစုဖွဲ့ပြီး ပေါင်းစပ်ထားသည်။

Nitrogen-Fixing Bacteria

- ❑ အပြန်အလှန်အကျိုးပြုဘက်တီးရီးယားများ
- ❑ ဘက်တီးရီးယားသည် နိုက်ထရိုဂျင်ကိုဖမ်းယူပေးပြီး အောက်နစ် ပစ္စည်းများကို ဆွေးမြေ့စေပြီး အာဟာရဓာတ်များကိုရရှိစေသည်။
- ❑ လူသိအများဆုံးမှာ နိုက်ထရိုဂျင်ပြုပြင်ပေးသည့် *Rhizobium* ဘက်တီးရီးယားများသည် ပဲပင်၏အမြစ်များ (alfalfa၊ ပဲပိစပ်) သို့မဟုတ် clovers (အနီရောင်၊ အဖြူရောင်၊ ကြက်သွေးရောင်) N_2 ကိုဖမ်းယူပေးသည်။

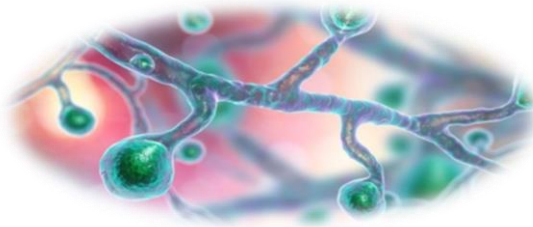
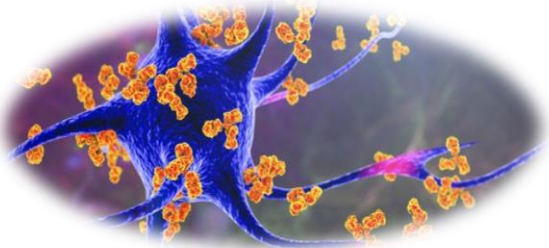


မြေဆီလွှာမှို(Fungi)

- ❑ မြေကြီးထဲတွင် မတူညီသောမျိုးစိတ်များ၊ အရွယ်အစားနှင့် ပုံသဏ္ဌာန် အမျိုးမျိုးကြရှိသည်။
- ❑ အချို့သောမျိုးစိတ်များသည် ချည်မျှင်ကဲ့သို့ ကိုလိုနီများအဖြစ် ပေါ်လာ ကြပြီး အချို့သောမျိုးစိတ်များသည် ဆဲလ်တစ်ခုမှ တဆေးများ ဖြစ်ကြ သည်။
- ❑ မှိုအများစုသည် အော်ဂဲနစ် ဒြပ်စင်များကို ဖြိုခွဲခြင်းဖြင့် သို့မဟုတ် မြေဆီလွှာတွင်းထွက်ပစ္စည်းများမှ အာဟာရဓာတ်များကို ထုတ်လွှတ်ခြင်း ဖြင့် အပင်များကို ကူညီပေးသည်။
- ❑ မြေဆီလွှာကျန်းမာရေး အတွက် Arbuscular mycorrhizal သည် ဇီဝသက်ရှိမှိုများဖြစ်ကြသည်။

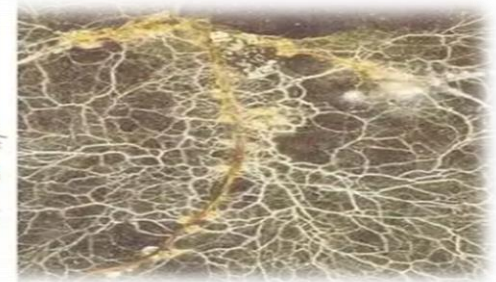
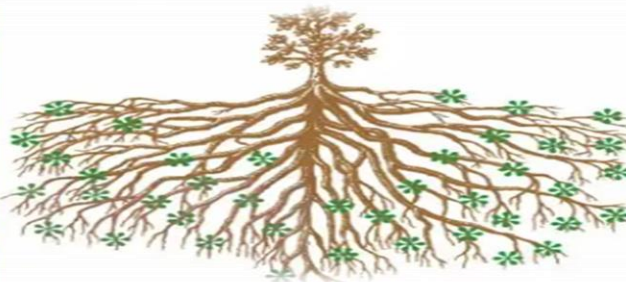
မြေဆီလွှာမှို(Fungi)

- ❑ မှိုများသည် ဘက်တီးရီးယားများထက် ဆဲလ်ပေါင်းများစွာ ရှိပြီး ပိုမိုရှုပ်ထွေးသော မြေဆီလွှာမှို သက်ရှိအုပ်စု ဖြစ်သည်။
- ❑ ဆဲလ်အင်ဇိုင်းများကို ထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းရှိသောကြောင့် မြေဆီလွှာအတွင်းရှိ organic matterများကို ဖြိုခွဲနိုင်ပြီး ကာဗွန်နှင့် အာဟာရဓာတ်များ ဟန်ချက်ညီအောင် ထိန်းညှိပေးနိုင်သည်။
- ❑ မှိုများသည် အရွယ်အစား ကြီးမားသောကြောင့် ၎င်းတို့သည် မြေဆီလွှာမှို soil microbes များပြားစေနိုင်သည်။



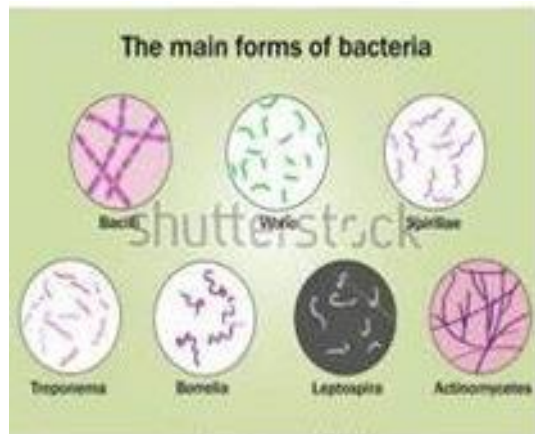
Mycorrhizal

- ❑ အပင်အမြစ်များပေါ်တွင် သို့မဟုတ် အပင်များတွင် အသက်ရှင်နေထိုင်
- ❑ ဂလူးကိုစ့်နှင့် sucrose ကဲ့သို့သော ကာဗိုဟိုက်ဒရိတ်များကို မှိုများကို ထောက်ပံ့ပေး
- ❑ မြေဆီလွှာမှ ရေနှင့် အာဟာရများကို စုပ်ယူနိုင်သည်
- ❑ Mycorrhizal မှိုများသည် မြေဆီလွှာတွင် အာဟာရဓာတ်ဖြစ်သည့် ဖော့စဖရပ်စ်ကို အပင်များရရှိရန် ကူညီပေးရာတွင် ထိရောက်မှုရှိပါသည်။



Actinomycetes

- ❑ form a network of threads- like
- ❑ အကိုင်းအခက် အမျှင်များရှိသော ကွန်ရက်ကို ထုတ်ပေးသော မှိုမျှင်နှင့် ဆင်တူသည်။
- ❑ ဘက်တီးရီးယားများကဲ့သို့ပင် အော်ဂဲနစ်ဒြပ်စင်များကို မြေဆွေးအဖြစ် ပြိုကွဲစေပြီး အာဟာရဓာတ်များကို ထုတ်ပေးသည်။



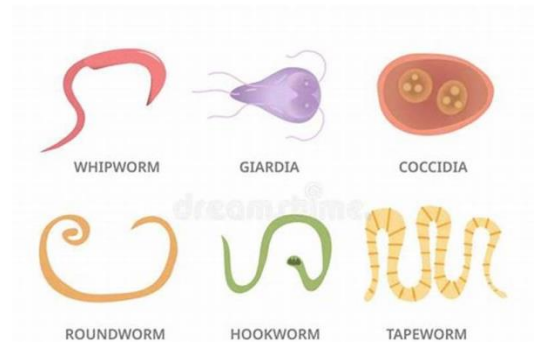
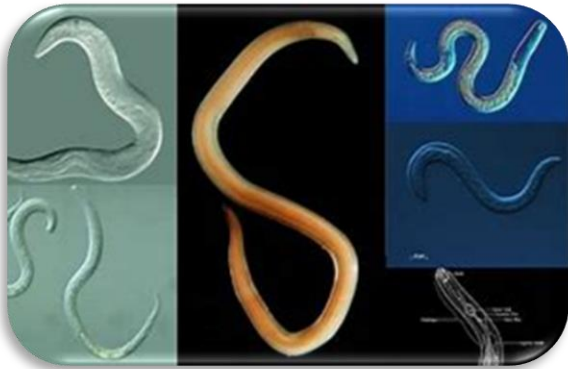
- မှိုများသည် အချင်း micrometres မျှသာ ရှိသော hyphae ဟုခေါ်သော ချည်မျှင်များအဖြစ် ပေါက်ပွားနိုင် စွမ်းရှိကြပါသည်။



1. မြေဆီလွှာဇီဝလောင်စာကိုလွှမ်းမိုးထားခြင်း၊
2. သက်ရှိများကို ထိန်းပေးခြင်း၊
3. သက်ရှိများအတွက်ရှင်သန်မှုကိုထိန်းသိမ်းခြင်း၊
4. အက်စစ်မြေဆီလွှာတွင်လွှမ်းမိုးခြင်း၊
5. Rhizoctonia, Pythium, Fusarium and Phytophthora နှင့် မှိုကြောင့်ဖြစ်သော မှိုရောဂါများ
6. အကျိုးကျေးဇူးများ- Penicillium တို့ဖြစ်ကြသည်။

နီမတိုတုတ် (Nematodes)

- ❑ မြေကြီးထဲတွင် ရှိသော Nematodes များသည် အပင်များအတွက် အန္တရာယ်ရှိသည်။
- ❑ နီမတိုတုတ်များသည် ဘက်တီးရီးယားများ၊ မှိုများနှင့် အခြားနီမတိုတုတ်များကို အစာကျွေးပြီး အာဟာရများကို ပြန်လည်အသုံးပြုနိုင်သည်။
- ❑ လူများတွင် Ascariasis, Trichuriasis, Hookworm, Enterobiasis, Filariasis နှင့် Angiostrongyliasis ရောဂါများကို ဖြစ်စေသည်။



There are four main types of soil microbes



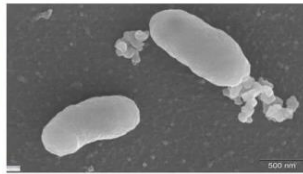
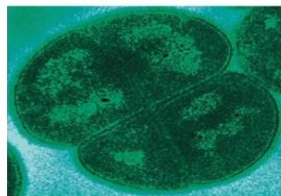
Soil Bacteria



Bacillus subtilis



Deinococcus thermus



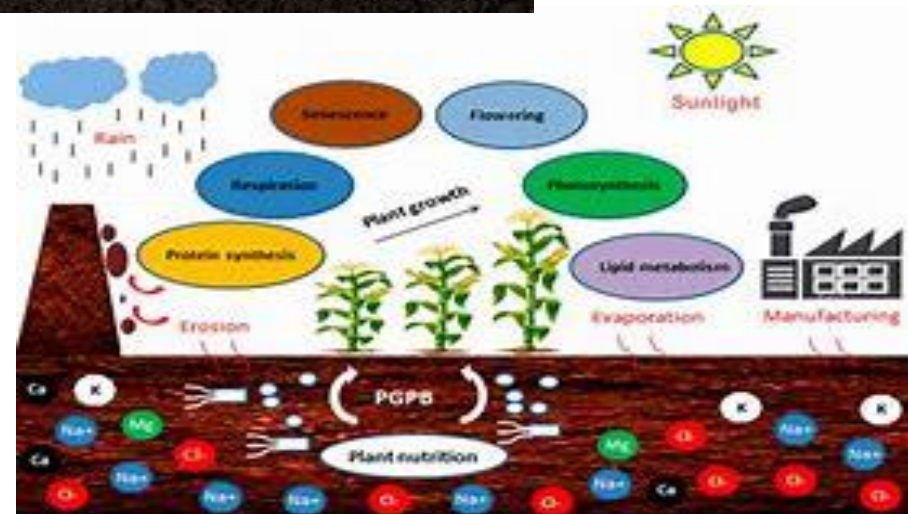
Burkholderia



E. coli



Pseudomonas fluorescens



- ❑ Azotobacter is a heterotrophic, naturally occurring, nitrogen-fixing bacterium that may be found in neutral or alkaline soil.
- ❑ Azospirillum and Azotobacter used as a biofertilizer.
- ❑ These bacterias help plants in the production of growth substances (hormones).
- ❑ Acetobacter ပုပ်နေသော သစ်သီးများ၊ ဟင်းသီးဟင်းရွက်များ၊ အချဉ်ရည်များ၊ ရှာလကာရည်နှင့် အဖျော်ယမကာများတွင် တွေ့ရသည်။



မို၏အကျိုးသက်ရောက်မှု

- ❑ အက်စစ်အနည်းငယ်ဆန်သော မြေမျိုးတွင်တွေ့ရပါသည်။
- ❑ မိုရောဂါ အပင်များ (ဥပမာ Fusarium နှင့် Verticillium မျိုးစိတ်အချို့) သည် ကမ္ဘာ့ နေရာများတွင် အမြစ်ပုပ်ခြင်းနှင့် အပင်ညှိုးခြင်း ကဲ့သို့သော ရောဂါများကို ဖြစ်စေနိုင်သည်။
- ❑ **Fusarium wilt** - Fusarium fungus, **warm climates**,
- ❑ **Verticillium wilt** - Verticillium fungus, **cooler climates**.



နီမတိုတုတ်၏အကျိုးသက်ရောက်မှု

- ❑ ကမ္ဘာတစ်ဝှမ်းတွင် နီမတိုတုတ်မျိုးစိတ် 80,000 မှ 100,000ခန့် ရှိပါသည်။
- ❑ လူ၊ တိရိစ္ဆာန်များ၊ အင်းဆက်များနှင့် အခြားသော ကျောရိုးမရှိသော သတ္တဝါများကို ကူးစက်နိုင်သော ကပ်ပါးများဖြစ်သည်။
- ❑ နီမတိုတုတ်များသည် marine, freshwater, and in soil တွေ့နိုင်ပါသည်။
- ❑ မြေဆီလွှာအရည်အသွေးကို မြှင့်တင်ပေးသည်



တီကောင်အမျိုးအစားများ

4 to 8 mm in diameter,



Anecic
Deep vertical burrows
Large size
Dark skin
Leaf litter feeder

1 to 2.5 mm
in diameter

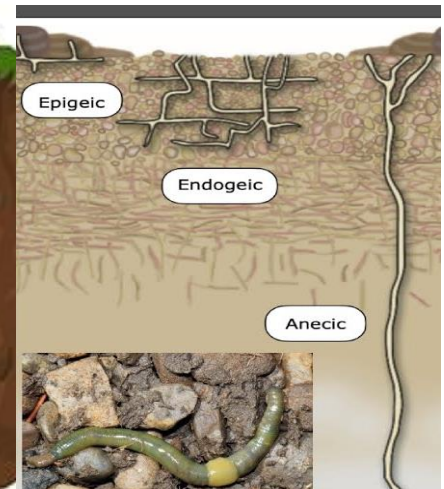


Epigeic
Live on or near soil surface
Small size
Dark skin
Leaf litter feeder

2 to 4.5 mm in diameter



Endogeic
Horizontal burrows
Small to large size
Pale skin
Soil feeder



တီကောင် (Earthworm)

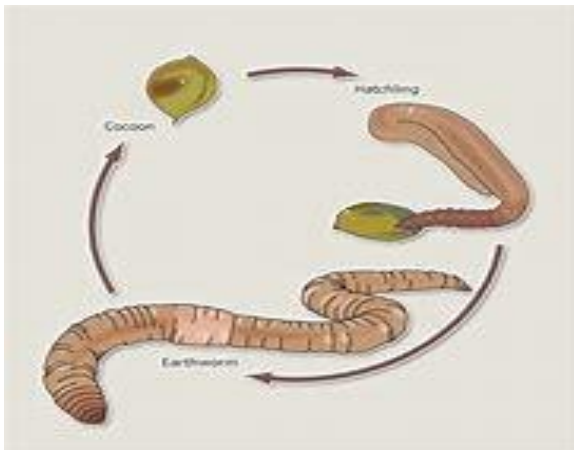
- ❑ မြေတွင်းတီကောင်များသည် ရေစိမ့်ဝင်မှုနှင့် မြေဆီလွှာကို လေဝင် လေထွက်ကောင်းစေပါသည်။
- ❑ တီကောင်သည် ဇီဝဓာတ်ကြွယ်ဝသော မြေကြီး၏ အပေါ်ယံလွှာတွင် နေထိုင်ကြ၍ ဆောင်းရာသီတွင် ဆီးနှင်းဒဏ်မှ လွတ်မြောက်ရန်နှင့် ပူသောရာသီတွင် ခြောက်သွေ့ခြင်းကို ရှောင်ရှားရန် မြေနက်ထဲသို့ တိုးဝင်ကြသည်။



- ❑ ၎င်းတို့နေထိုင်ရာ တီကောင်လမ်းကြောင်းအတွင်း ရေလွှမ်းသောအခါ မြေအပေါ်ယံသို့ တက်လာကြသည်။
- ❑ တီကောင်များသွားရာ လမ်းကြောင်းကို လျှင်မြန်စွာ တူးနိုင်ရန်အတွက် ၎င်းတို့၏ ကိုယ်မှ အမွှေးအမျှင်များက အထောက်အကူပြုပါသည်။
- ❑ တီလမ်းကြောင်းတွင် တီကောင်တို့သည် အပင်အကြွင်း အကျန်များကို စား၍ မြေကြီး၏ အာဟာရဓာတ်ပါဝင်မှုကို တိုးပွားစေနိုင်ပါသည်။



- ❑ တီကောင်၏ သက်တမ်းမှာ တစ်နှစ် မှ နှစ်နှစ်ခွဲခန့်.
- ❑ မြေတွင်းအောင်းတီကောင်များမှာ အသက် ၁၅ နှစ်ခန့်.
- ❑ ခန္ဓာကိုယ် ရေဓာတ် ၈၀-၉၀%နှင့်ပရိုတင်းဓာတ်၊အဆီနှင့်သတ္တု ဓာတ်များ
- ❑ အဆစ်များဖြင့် ခန္ဓာကိုယ်ဖွဲ့စည်းထားသည်
- ❑ သွေးအေးသတ္တဝါဖြစ်ပြီး အကျိအခွဲများပါရှိသည်
- ❑ တီကောင်သည်ကိုယ်အလေးချိန်နှင့်ညီမျှသော(မြေကြီးနှင့်သြဂဲနစ်ပစ္စည်းများ)ကို နေ့စဉ်စားသုံးပါသည်။

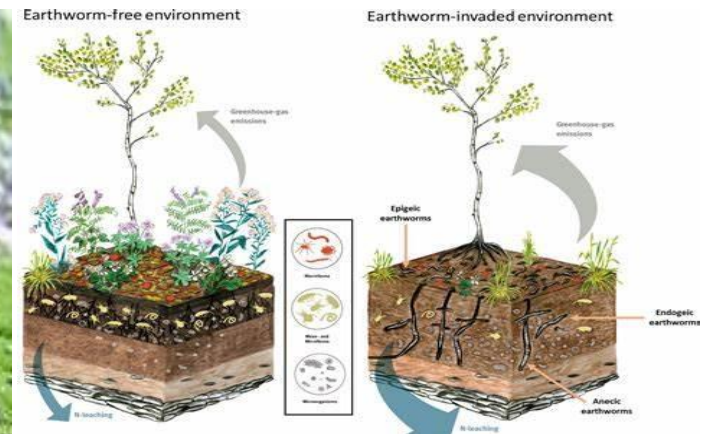


- ❑ စားသုံးသော အစားအစာများအား အင်ဇိုင်းများ အကူအညီဖြင့် အပင်အတွက် အမိုင်နိုအက်စစ်၊ သကြားဓာတ်နှင့် အော်ဂဲနစ်ပစ္စည်းများ ထုတ်လုပ်ပေးပါသည်။
- ❑ တီကျစ် စာမြေဆွေးတွင် အင်ဇိုင်းများ၊ အကျိုးပြု အဏုဇီဝပိုးများလည်း ပါဝင်သောကြောင့် တီကျစ်စာမြေဆွေးသည် သာမန် မြေဆွေးထက် အာဟာရဓာတ် ပိုမိုပါဝင်ပြီး အာနိသင်များစွာ ပိုကောင်းမွန်ပါသည်။



တီကောင်(Earthworm)၏အကျိုးသက်ရောက်မှု

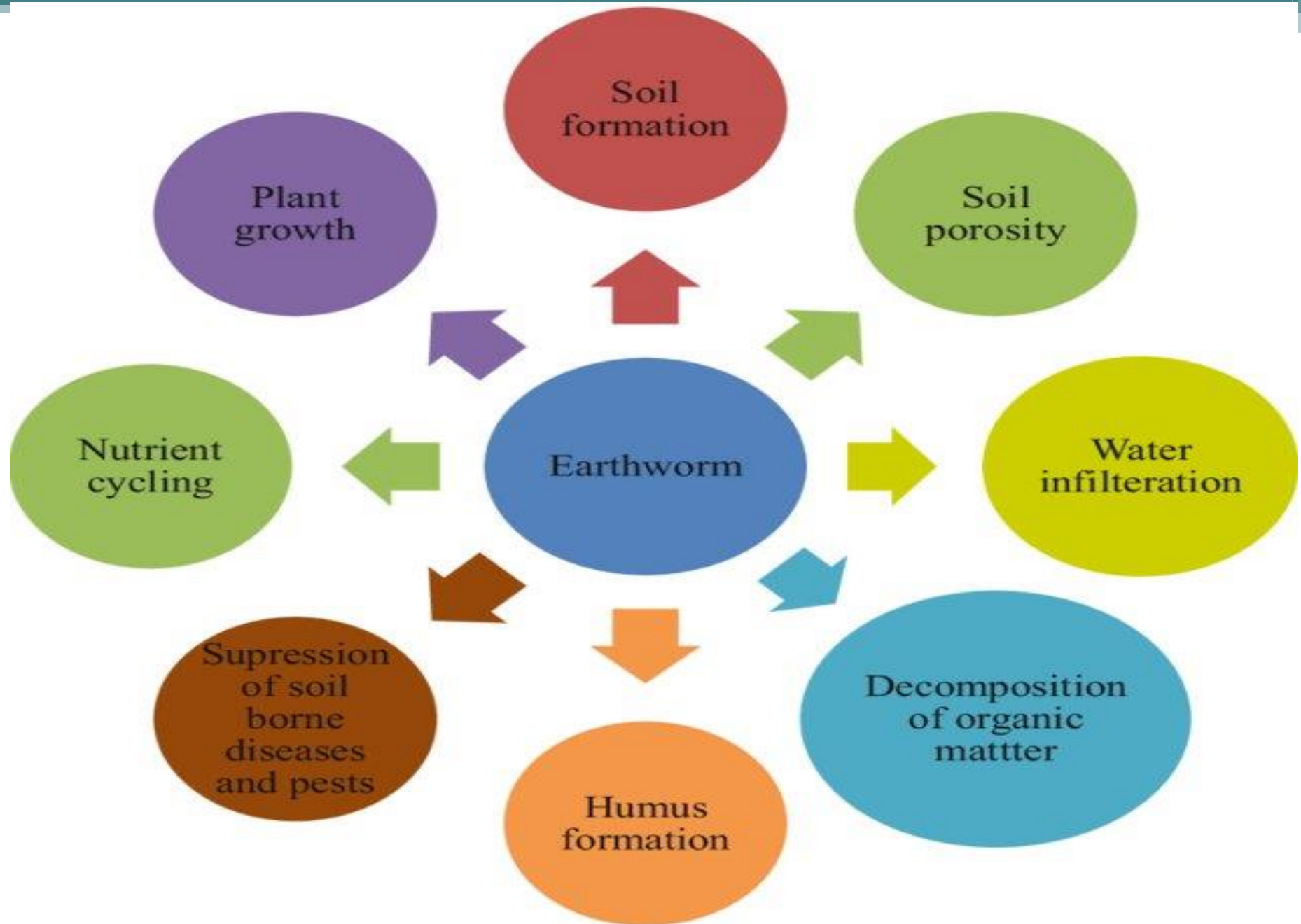
- ❑ သန်ကောင်များသည် မြေဆီလွှာ၏ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ တည်ဆောက်မှုကို တိုးတက်စေသည်။
- ❑ ရေနုတ်မြောင်းနှင့် လေဝင်လေထွက် တိုးလာခြင်း၊
- ❑ မြေဆီလွှာ ပိုမိုကောင်းမွန်လာခြင်း၊
- ❑ အာဟာရဓာတ်များ ပြန်လည်အသုံးပြုခြင်း၊
- ❑ စိမ့်ထွက်မှု လျော့နည်းခြင်းနှင့်
- ❑ အပင်အမြစ်ကြီးထွားမှုအတွက် ပိုမိုကောင်းမွန်သော အခြေအနေများကို ဖြစ်ပေါ်စေပါသည်။



- ❑ အပင်အကြွင်းအကျန်များကို စားသုံးပြီးမြေကြီးအတွင်း အကျိုးပြုအဏုဇီဝများပွားများမှု၊ သြဂဲနစ်ပစ္စည်းများ ဆွေးမြေ့မှုမြန်စေပါသည်။
- ❑ မြေဆီလွှာတည်ဆောက်ပုံ ကောင်းမွန်ပြီး မြေဆီသြဇာထက်သန်စေသည်။
- ❑ အစားများများစားပြီး လျင်မြန်စွာ အညစ်အကြေးစွန့်ပစ်၍ မြန်မြန်မျိုးပွားတတ်သော မြေသြဇာ ပြုလုပ်ရာတွင်အသုံးပြုသင့်ပါသည်။
- ❑ တီကောင်မျိုးကွဲများကို စုစည်း၍ မွေးမြူထုတ်လုပ်မှသာ တီကောင်စွန့်ပစ်မြေဆွေးများကို အချိန်တိုအတွင်း အရေအတွက်များများ ရရှိမည်။



- ❑ တီကောင်တစ်ကောင်သည် **၀.၅ မှ ၀.၆** ဂရမ်လေးပြီး တစ်နေ့လျှင် ၎င်းခန္ဓာကိုယ် အလေးချိန်နှင့်ညီမျှသော စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများကို စားသုံး၍ တစ်ဝက် ၅၀% ကိုပြန်လည်စွန့် ထုတ်သည်။
- ❑ တီကောင်များသည် အပူချိန် **၀ -၄ °C** ထိခံနိုင်ရည်ရှိသည်။
- ❑ မျိုးပွားရန်အတွက် တီမွေးမြူသည့်ကန်သည် **အပူချိန် ၂၅-၃၀ °C နှင့် စိုထိုင်းဆ ၄၀-၄၅%** ရှိရမည်။
- ❑ တီကောင်များမှ ဥ ဥပြီး **(၃)ပတ်အကြာ**တွင် ဥများမှ တီကောင်လေးများ ပေါက်ဖွားလာသည်။
- ❑ တီကောင်ဥတစ်ဥတွင် တီကောင်လေးများ **၂ ကောင်မှ ၂၀** ကောင်ထိ ပါဝင်ပြီး ပျမ်းမျှအားဖြင့် **၄ ကောင်** ရှင်သန်နိုင်ပါသည်။



What do Worms Eat?



Coffee Beans



Eggshells



Rotting Vegetables



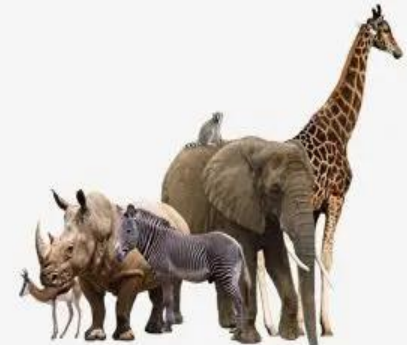
Leaves



Manure



Paper/Box



Animals



Dirt

Do not feed the worms...



Alireza Photography

Alireza Photography



orange



lemon



lime



onion



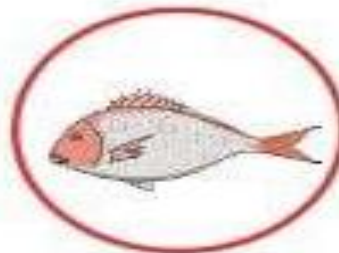
garlic



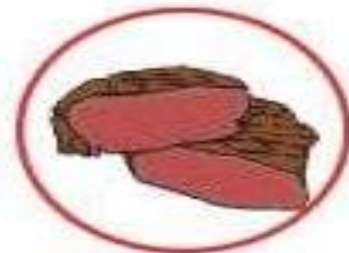
chilli



dairy products
such as cheese



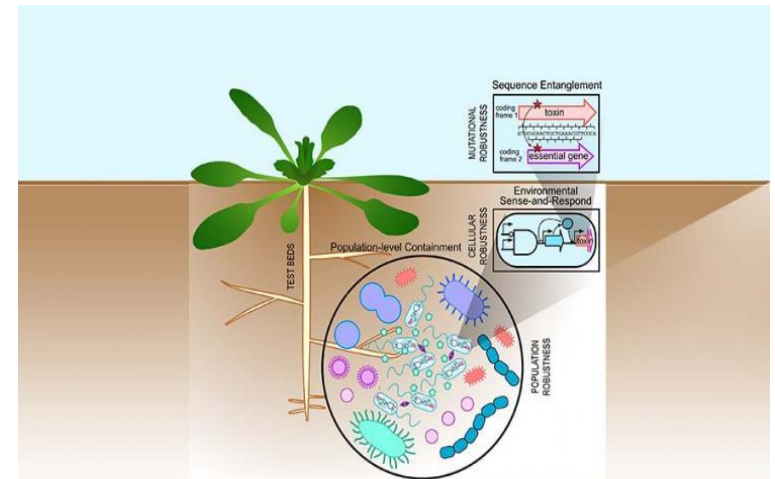
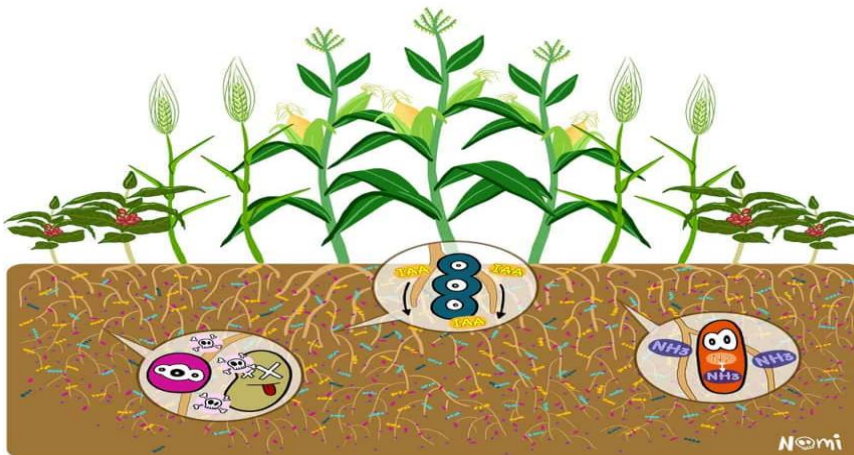
fish



meat

တီကောင်စွန့်ပစ်မြေဩဇာ

- ❑ လယ်ယာစွန့်ပစ်ပစ္စည်း၊ မီးဖိုချောင်စွန့်ပစ်ပစ္စည်းအစရှိသည့် စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများကို စားသုံး၍ သီးနှံပင်များအတွက် အသုံးဝင်သော သြဂဲနစ် မြေဩဇာ (ဇီဝမြေဩဇာ)အဖြစ်အသုံးပြုသည်။
- ❑ တီကောင်များသည် အစာစားခြင်းဖြင့် ဘက်တီးရီးယား ကြီးထွားမှုကို တိုးတက်စေပြီး မြေဆီလွှာ တည်ဆောက်ပုံကို ကောင်းမွန်စေသည့် အပြင် ဇီဝပစ္စည်းများအား ဆွေးမြေ့မှုကို လျှင်မြန်စေပါသည်။





Pit method



Heap method



Bin method

တီကောင်စွန့်ပစ်မြေဩဇာ ပြုလုပ်သည့် နည်းလမ်းများ

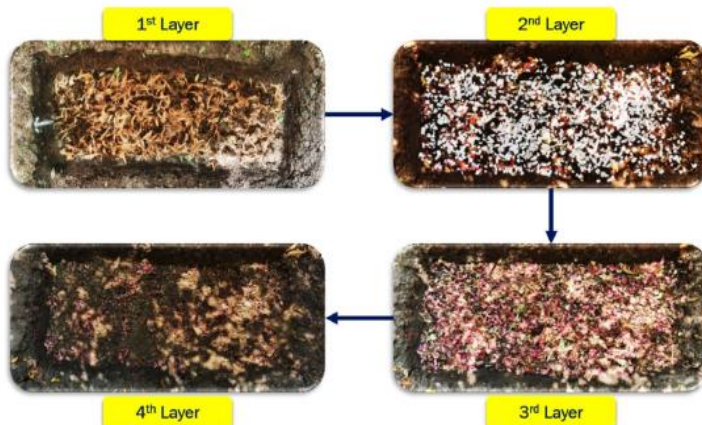
စဉ်	မြေဩဇာပြုလုပ်သည့်နည်းလမ်းများ	အကျယ် (ပေ)	အရှည် (ပေ)	အနက် (ပေ)
၁။	မြေကျင်းတူး၍ ပြုလုပ်ခြင်း	၅	၁၀	၃
၂။	မြေပေါ်တွင်ပုံခြင်း	အမိုးအကာအောက်တွင် ဝါးကပ် များကာ၍ ပလပ်စတစ်ကန်များပြုလုပ်ပြီး		
၃။	ကန်နှင့်ပြုလုပ်ခြင်း	၅	၁၀	၃
၄။	သစ်သားပုံးများနှင့်ပြုလုပ်ခြင်း	၂	၂	၂
၅။	အုတ်ကန်နှင့်ပြုလုပ်ခြင်း	၅	၁၀	၃

Vermiculture or Culture of Earthworms

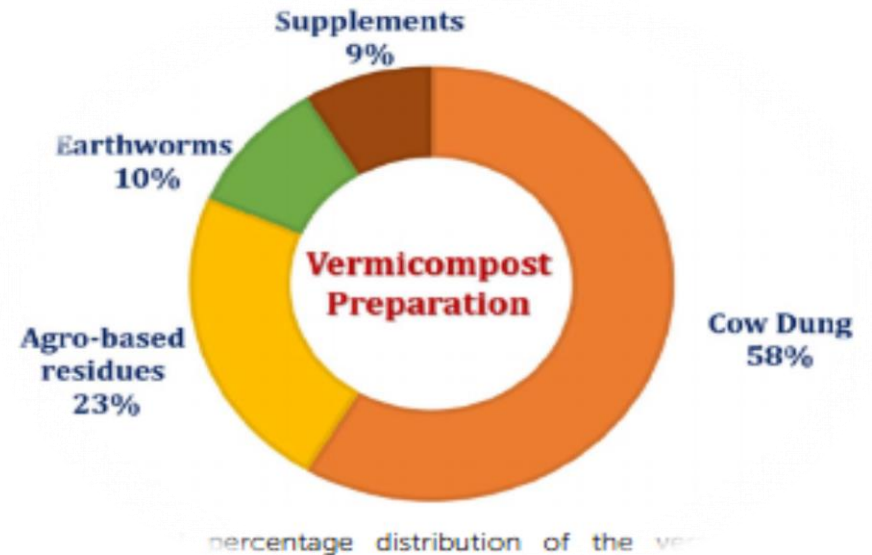


Raw materials	 Food waste	 Animal waste	 Agro-waste
	 Plant waste		
	Earthworm		
	 Eisenia fetida		
Requirements of Vermicomposting			

Vermipit Preparation



4 The layering approach to vermipit preparation.



တီကောင်စွန့်ပစ်မြေဩဇာပြုလုပ်ခြင်း (တစ်ပိုင်တစ်နိုင်ထုတ်လုပ်ခြင်း)

- ❑ နေရောင်ခြည် (သို့မဟုတ်) မိုးရေများမကျနိုင်သည့်နေရာတွင် ပလပ်စတစ်ခင်း၍ အောက်ခြေအပိတ်မပါသော အချင်း (၅)ပေ၊ အမြင့် (၁.၅)ပေရှိ ကွန်ကရစ်ခွေအား ချထား ရမည်။
- ❑ ပဲရိုး၊ ပြောင်းရိုး စသည့် အပင်အကြွင်းကျန်များကို (၆)လက်မခန့် ပိုင်းဖြတ်၍ တစ်ပေ အထူရအောင် ထည့်ပေးရပါမည်။
- ❑ ထိုအပေါ်မှ မြေဆွေး၏ အာဟာရဓါတ် အရည်အသွေး မြင့်တက်လာစေရန် အပေါ်မှကျောက်မှုန့်ကို ခပ်ပါးပါးဖြူး ပေးရပါမည်။
- ❑ နွားချေးမှုန့်အား ရေနင့် ပျစ်ပျစ်ဖျော်၍ အပေါ်မှ လိမ်းကျံပေးရပါမည်။

- ❑ (၁၅-၂၀) ရက်ကြာလာသည့်အခါ ထည့်ထားသည့် ပစ္စည်းများ ဆွေးမြွေကြေပျက်ပြီး အပူများ ထွက်လာပါသည်။
- ❑ ရွေးချယ်ထားသည့်တီကောင် (၅၀၀-၇၀၀) အား နွားချေးမံထားသည့် အက်ကွဲကြောင်းများမှ ထည့်ပေးရပါမည်။
- ❑ ဂုန်နီအိတ်ကို ကွန်ကရစ်ခွေ တစ်ခုလုံး လုံအောင်အုပ် ပေးရမည်။
- ❑ တီကောင်၏ ခန္ဓာကိုယ် အပူချိန်နှင့် အစိုဓာတ်ကို ထိန်းပေးရန် ဂုန်နီအိတ် အပေါ်မှ သုံးရက် တစ်ကြိမ် ရေလောင်းပေးရမည်။
- ❑ လယ်ယာသီးနှံပင် အကြွင်းအကျန်များသည် သက်တမ်း(၂)လအကြာ တွင် ဆွေးမြွေ၍ တီကောင်စွန့်ပစ်မြေဆွေးကို ရရှိပါသည်။
- ❑ တီကောင် စွန့်ပစ်မြေဆွေးသည် အလေးချိန်ပေါ့၍ အနံ့ဆိုးကင်းပြီး အနက်ရောင်ရှိသည်။

တီကောင်စွန့်ပစ်မြေဩဇာပြုလုပ်ခြင်း (စီးပွားဖြစ် ထုတ်လုပ်ခြင်း)

- ❑ တီကောင် စွန့်ပစ်မြေဩဇာ ထုတ်လုပ်ရန် ၂၀ပေ အရှည်၊ ၅ပေ အကျယ်၊ အမြင့် ၃ပေ ရှိသော ကန်တစ်ခု ပြုလုပ်ရမည်။
- ❑ ကန်၏အောက်ခြေတွင် ပိုလျှံသည့်ရေများကို စုစည်းစစ်ထုတ်ရန် အနည်းငယ် နိမ့်လျောသည့် ရေထွက်ပေါက်တစ်ခုပါရှိရမည်။
- ❑ တီကောင်မွေးမည့်ကန်၏ အောက်ခြေတွင် ဗန်ဒါရွက်ခြောက် (သို့) သစ်ရွက်ခြောက်များကို (၄)လက်မ အထူခင်းပေးရသည်။
- ❑ ထိုအပေါ်မှ စင်းထားသော ငှက်ပျောအူ၊ အစာစိမ်းများ၊ သီးနှံ အကြွင်း အကျန်များကို တစ်ပေ အထူရအောင် ထည့်ပေးရမည်။
- ❑ ထိုအပေါ်မှ နွားချေး(၅)အိတ်ကို ဖြန့်ထည့်ပေးပြီး အစိုဓါတ်ရရှိစေရန် ရေအနည်းငယ်လောင်းပေးရမည်။

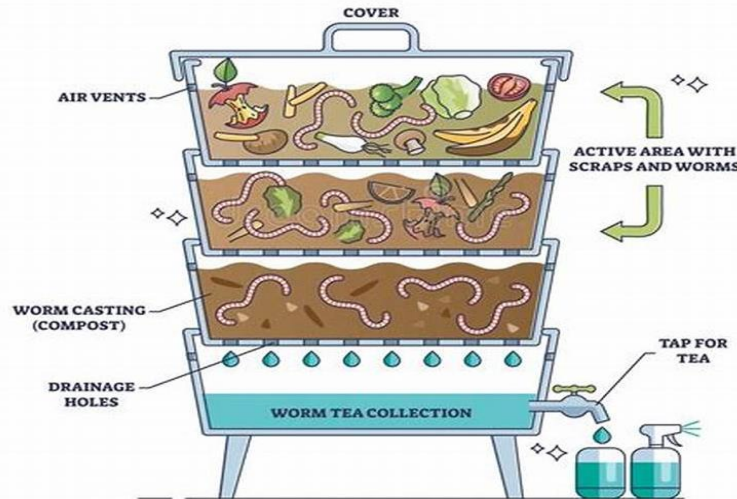
- ❑ တီကောင်များကို တစ်စတုရန်းပေလျှင် အကောင် (၁၀၀) နှုန်းဖြင့် တီကောင် (၁၀၀၀၀) ထည့်ပေးရမည်။
- ❑ ထိုအပေါ်မှ အစာစိမ်းများကို တစ်ပေခန့် ထပ်ထည့်ပေးရမည်။
- ❑ သစ်ရွက်ခြောက်များကို အပေါ်မှ (၂)လက်မခန့် ထည့်ပေးပြီး ဂုန်နီအိတ် ဖြင့် အုပ်ပေးရမည်။
- ❑ အစိုဓါတ် မပြတ်စေရန် နေ့စဉ်စစ်ဆေး၍ လိုအပ်ချိန်တွင် ရေလောင်းပေးရမည်။
- ❑ (၂)လ အကြာတွင် တီကောင်များ ပွားများနေပြီး အစာများလည်း စားသုံးပြီးဖြစ်သည်။
- ❑ (၃)လ အကြာတွင် တီကောင်စွန့်ပစ်မြေဩဇာ ရရှိပါမည်။

- ❑ တီကောင် စွန့်ပစ်မြေဩဇာ ထုတ်လုပ်ရန် မြေဆွေး ကန်အားရေ (၂-၃) ရက် ဖြတ်လိုက် ရမည်။
- ❑ တီကောင်များသည် ကန်အောက်ခြေရှိ အစိုဓါတ်ရှိရာ နေရာများသို့ ရောက်ရှိသွား မည်ဖြစ်သည်။
- ❑ အပေါ်ယံမြေဆွေးအား ဖယ်ထုတ်ပြီး နေရိပ်တွင် အခြောက်ခံ၍ သိုလှောင်ထား နိုင်သည်။



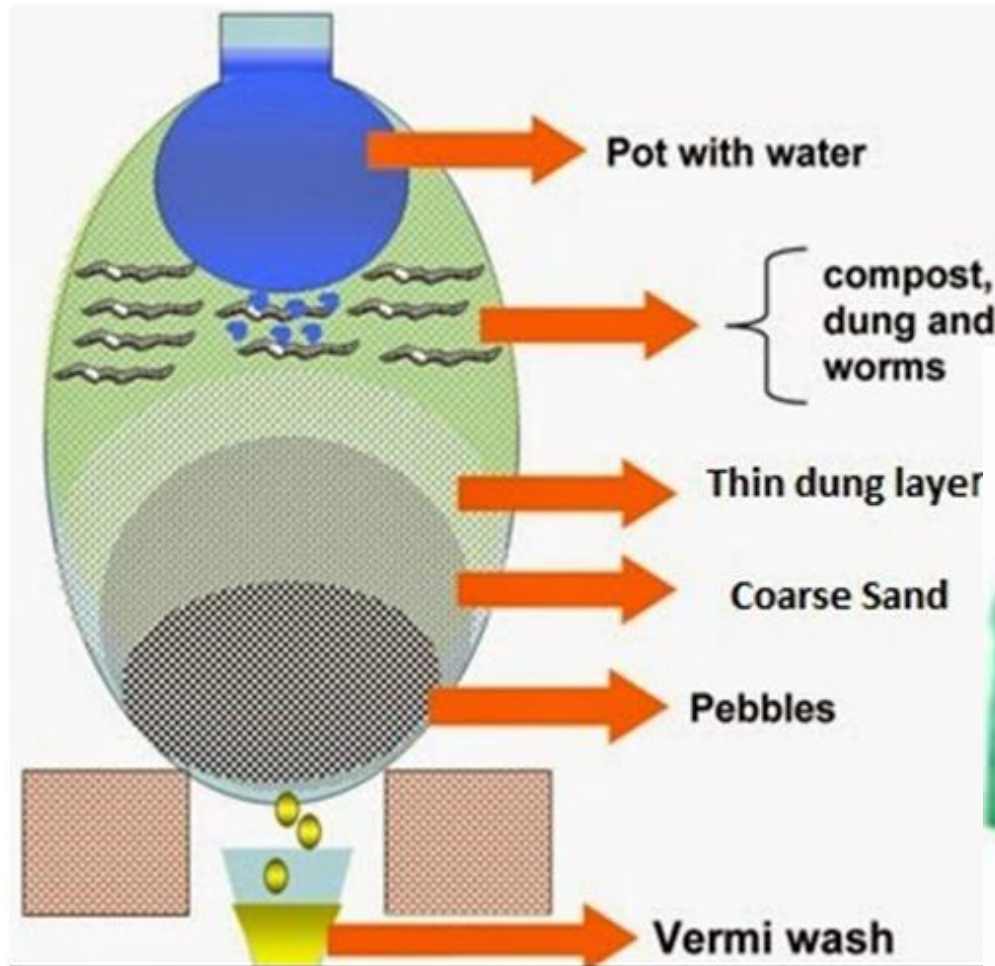
တီကောင်စွန့်ပစ်ရည်ထုတ်ယူသုံးစွဲခြင်း

- ❑ တီကောင်စွန့်ပစ်ရည်သည် အပင်များကို လျင်မြန်စွာ ကြီးထွား စေနိုင်ပြီး ပိုးမွှားများရန်မှလည်း ကာကွယ်ပေးနိုင်သည်။
- ❑ မြေဆွေးပုံပြုလုပ်ပြီး (၃-၄)ရက်ကြာလျှင် ရေကန်ပိုက်မှ တစ်ဆင့် တီကောင်စွန့်ပစ်ရည်များ ထွက်ကျလာမည်။
- ❑ ထိုစွန့်ပစ်ရည်အား ချဉ်ငံဓါတ်တိုင်းတာ၍ သြဂဲနစ်မြေဩဇာရည်အဖြစ် အသုံးပြုကြသည်။



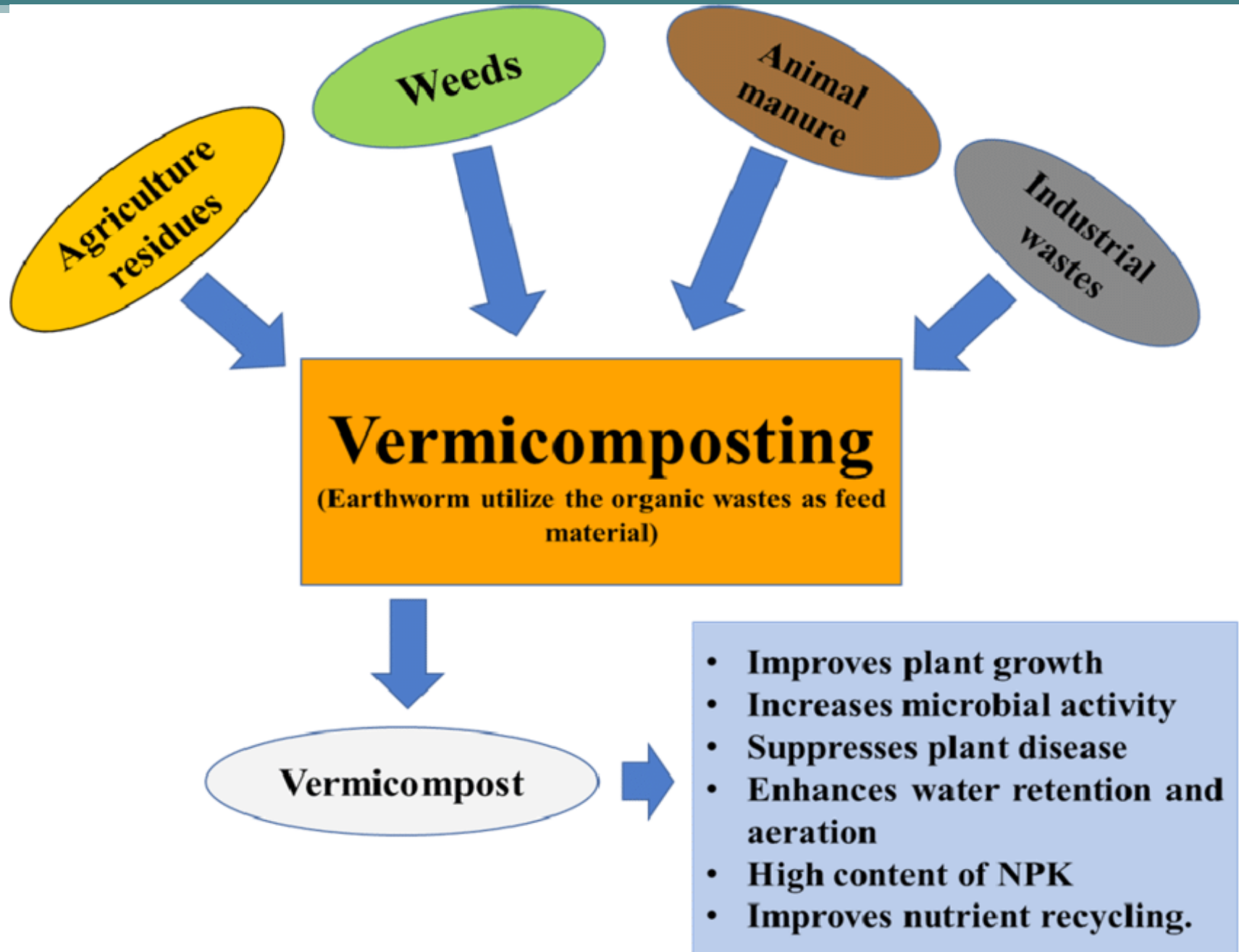
- ❑ ဟင်းသီးဟင်းရွက်နှင့် သစ်ခွပင်များတွင် စမ်းသပ်ပက်ဖျန်းရာ အထူးဖြစ်ထွန်းသည်ကို တွေ့ရှိရပါသည်။
- ❑ ၂၀ ပေအရှည်၊ ၅ ပေအကျယ်၊ အမြင့် ၃ ပေ ရှိသော ကန်တစ်ကန်မှ တီကောင်စွန့်ပစ် မြေဩဇာအစိုအလေးချိန် (၁)တန်ခန့်နှင့် စွန့်ပစ်အရည် (၅၀) လီတာ ခန့် ရရှိကြောင်းတွေ့ရှိရပါသည်။





Vermiwash Preparation





တီကောင်စွန့်ပစ်မြေဩဇာသုံးစွဲခြင်း

သစ်သီးပင်
အပင်သက်တမ်းအရ
(၁)ပင်လျှင် ၅ -၁၀ ကီလို
အပေါ်မှမြေဖုံးပေးပြီး ရေလောင်း



ပန်းအလှပင်
(၁)ဧကလျှင်(၃၀၀-၄၀၀)ကီလိုနှုန်း
ဟင်းသီးဟင်းရွက်နှင့်ပန်းမုံလာကဲ့သို့အပွင့်စားသီးနှံများ
အပင်ခြေပတ်လည်ကိုထည့်ပေးပြီးမြေဖုံးပေးရမည်။
ရေကို ပုံမှန် လောင်းပေးရမည်။

လယ်ယာသီးနှံ
၁ တန်လျှင် ၁ဧက နှုန်း
အပင်အမြင့် (၄-၆)လက်မ
အတန်းလိုက်ထည့်သွင်း
ပုံမှန်ရေသွင်း



ဟင်းသီးဟင်းရွက်
ပျိုးဘောင်တွင် (၄၀၀) ကီလိုလျှင် တစ်ဧကနှုန်း
ရွှေစိုက်ချိန်နှင့်ရွှေစိုက်ပြီး(၄၅)ရက်သားအတွင်း
တစ်ပင်လျှင် (၄၀၀-၅၀၀) ဂရမ်နှုန်း - ရေသွင်းပေး

သတိပြုရမည့်အချက်များ

- ❑ တီကောင်များအား ငှက်၊ ခြ၊ ပုရွက်ဆိတ်နှင့် ကြွက်များရန်မှ ကာကွယ်နိုင်ရန် မြေဆွေး ပုံပေါ်မှ ဂုန်နီအိတ်အုပ်ထားရမည်။
- ❑ မြေဆွေးပြုလုပ် နေစဉ်အတွင်း လုံလောက်သည့် အစိုဓာတ်မရှိခြင်းသည် တီကောင်များကို သေစေသည်။
- ❑ ရေဝပ်ပါကလည်း တီကောင်များ အသက်မရှင်နိုင်ပါ။ အစိုဓာတ်ကို မနည်းလွန်း မများလွန်းစေရပါ။
- ❑ မြေဆွေးရရှိပြီးနောက် တီကောင်များကို အခြားမြေဆွေးပုံ အသစ်တစ်ခုတွင် ပြောင်းထည့်ပေးရမည်။



Compost



တီကျစ်စာမြေနမူနာတွင် အာဟာရဓါတ် ပါဝင်မှု

မြေချဉ်ငံဓါတ် (pH) - ၆.၈

နိုက်ထရိုဂျင် - ၀.၉၃- ၁.၉၄%

ဖော့စဖိတ်ဓါတ် - ၀.၄၇%

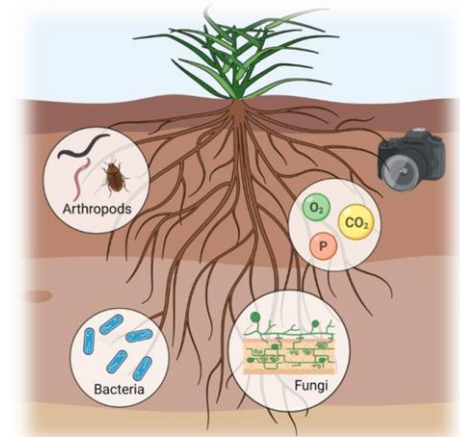
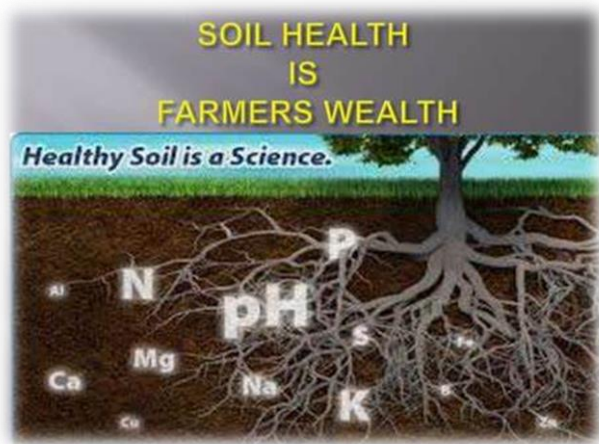
ပိုတာက်စီယမ်ဓါတ် - ၁.၇၀%

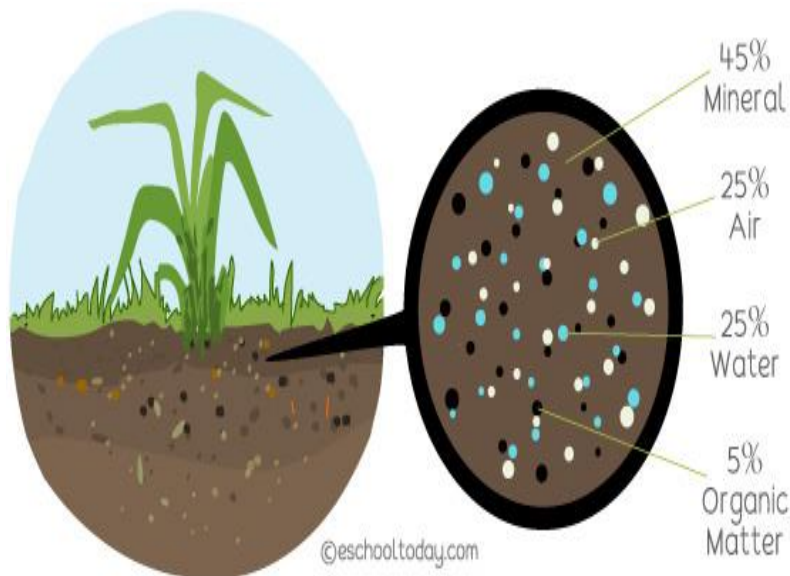
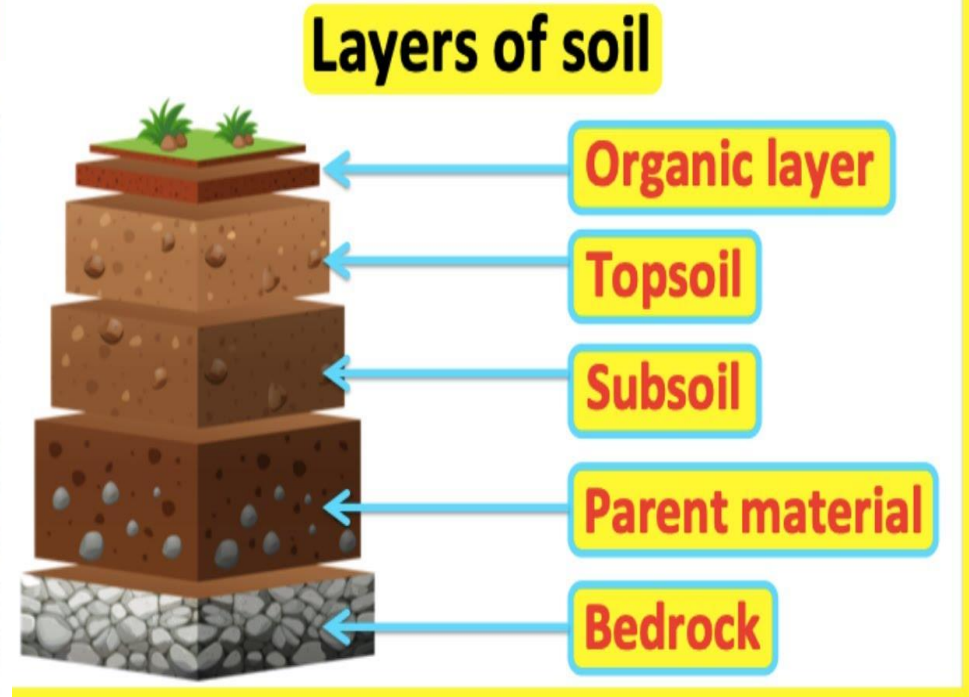
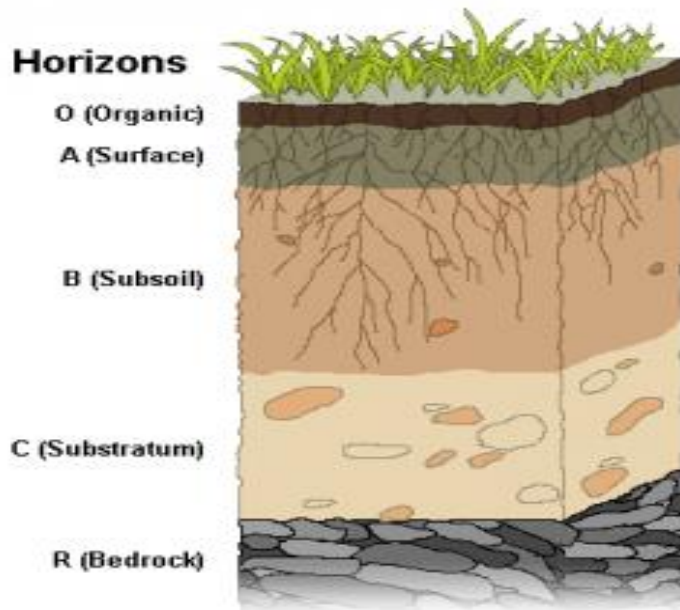
ကာယ်လစီယမ် - ၄.၄၀%

မဂ္ဂနီစီယမ် - ၀.၄၆%



- ❑ မြေဆီလွှာရှိ အဏုဇီဝပိုးမွှားများသည် မြေဆီလွှာဖွဲ့စည်းပုံနှင့် မြေဩဇာကို ထိခိုက်စေသောကြောင့် အရေးကြီးပါသည်။
- ❑ အပင်နှင့် အဏုဇီဝပိုးမွှားများသည် မြေဆီလွှာမှ အာဟာရဓာတ်များရရှိခြင်း၊ အော်ဂဲနစ်အမှိုက်သရိုက်များ စုဆောင်းခြင်းနှင့် ဇီဝဖြစ်စဉ်ဆိုင်ရာ လုပ်ဆောင်ချက်များကြောင့် မြေဆီလွှာ၏ဂုဏ်သတ္တိများကို ပြောင်းလဲပေးသည်။





One gram of topsoil may contain

- a) As many as one billion bacteria.
- b) Up to 100 million actinomycetes.
- c) One million fungi.
- d) 100 nematodes.

The role of soil microorganisms

1. Soil microbes break down organic matter
2. Soil microbes recycle nutrients
3. Soil microbes create humus
4. Soil microbes create soil structure
5. Soil microbes fix nitrogen
6. Soil organisms promote plant growth
7. Soil microbes control pests and diseases

- ❑ The biological properties in the soil can be improved by addition of crop residues, animal manure, root and cover crops, green manure, compost, and other sources as well as cropping systems and crop rotation.

Biological	Chemical	Physical
✓ Soil respiration ✓ Potential mineralizable nitrogen ✓ Microbial biomass ✓ Soil enzymes ✓ Earthworms ✓ Crop condition, root growth ✓ Weed, pathogen, and soil insect pressure	✓ Organic C and N ✓ Particulate organic matter ✓ Active carbon ✓ pH ✓ Cation exchange capacity and base saturation ✓ Electric conductivity ✓ Heavy metals	✓ Soil color ✓ Aggregate stability ✓ Water infiltration ✓ Bulk density ✓ Penetration resistance ✓ Water-holding capacity ✓ Runoff and erosion ✓ Rooting depth

7 SUSTAINABLE AGRICULTURE PRACTICES

Agroforestry



Cover Crops



Recycle and compost waste material



Urban Agriculture



Crop Rotation

Organic Farming

IPM Methods



THE MAIN BENEFITS OF SUSTAINABLE AGRICULTURE



- Kartik Salvi
- Pramod Kumar
- Deependra Singh Sarangdev

1

Enhancement of soil quality/fertility and production, and amelioration of soil physicochemical characteristics

2

Improvement of plant physiological status and reduction of plant disease incidence

3

Increase of the abundance, functionality and diversity of soil biota (both soil microorganisms and soil fauna)

4

Re-establishment of the trophic balance and increase in soil-plant compatibility

5

Preservation of natural resources, environmental protection (e.g., GHGs emissions), an promotion of human well-being and health

EXAMPLES OF SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRACTICES

REHANA RASOOL



Conservation tillage



Reducing tillage limits the loss of carbon through oxidation, decomposition and erosion

Covercropping

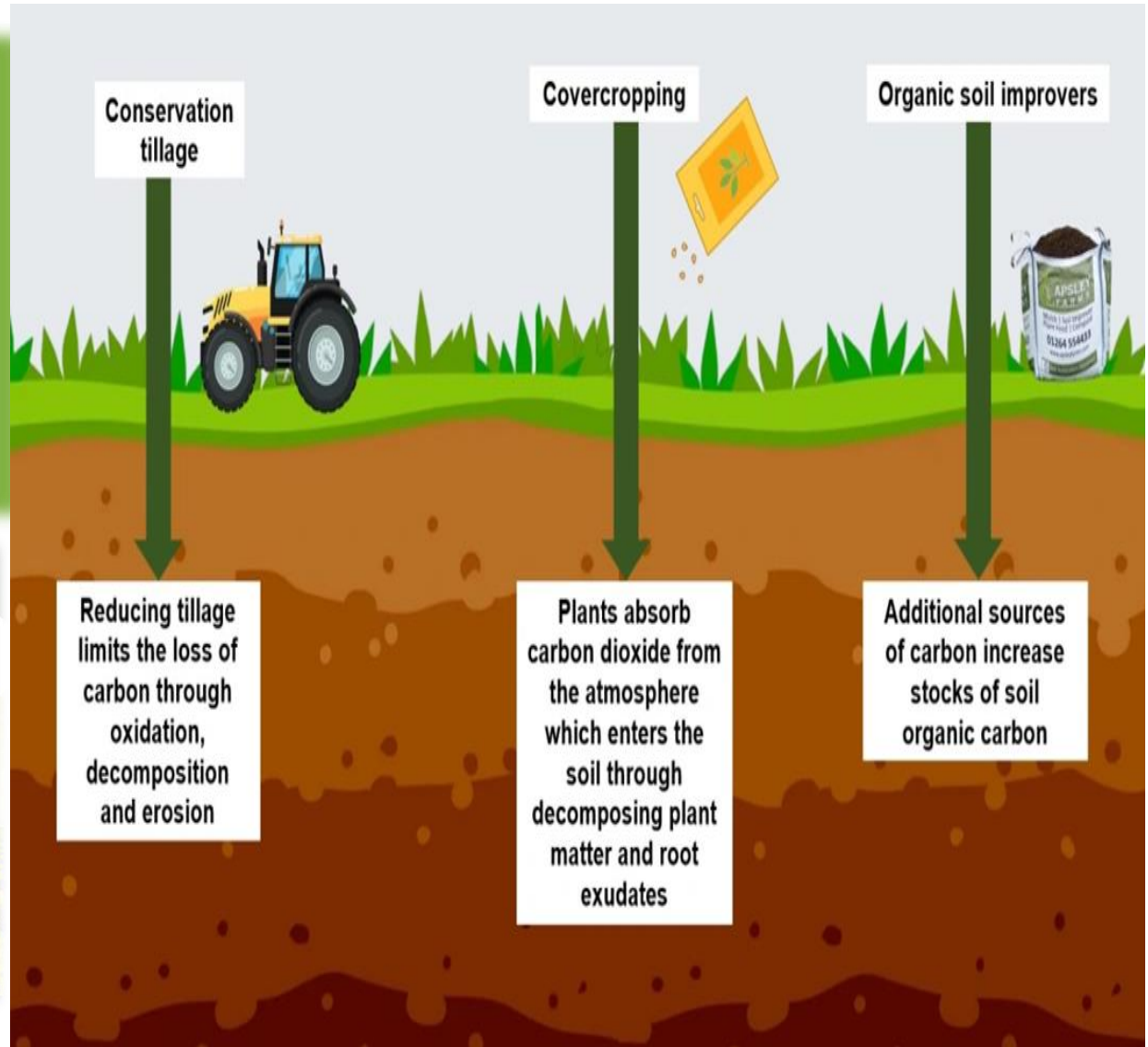


Plants absorb carbon dioxide from the atmosphere which enters the soil through decomposing plant matter and root exudates

Organic soil improvers



Additional sources of carbon increase stocks of soil organic carbon



Biological Soil Enhancements

- Builds tilth soil
- Produces a glue compound for water retention and binds soil
- Creates more air spaces
- Helps developing root structure
- Helps establish earth worm populations
- Creates conduits for nutrient travel
- Builds organic matter



Left: High humus
& rich in carbon

Right: Poor humus
content

Good Soil Structure



Helps the movement of organisms in the soil.



Improved water holding capacity.



Germination and the establishment of crops.



Better infiltration capacity.



Soil with good structure has a wide range of pore spaces or empty space between the soil particles.



- ❖ Compost
- ❖ Bone meal
- ❖ Fish emulsion

- ❖ Ammonium nitrate
- ❖ Superphosphate
- ❖ Potassium chloride

ORGANIC *fertilizers*

feed the soil
and the plant

TRADITIONAL *fertilizers*

feed only the plant
and damage the soil

PLANT NUTRIENTS

ORGANIC MATTER

MICRO-ORGANISMS

SOIL NUTRIENTS

PLANT NUTRIENTS





Crop Rotation



Diverse Crop Selection

Organic Farming Methods

Organic Manures and Compost

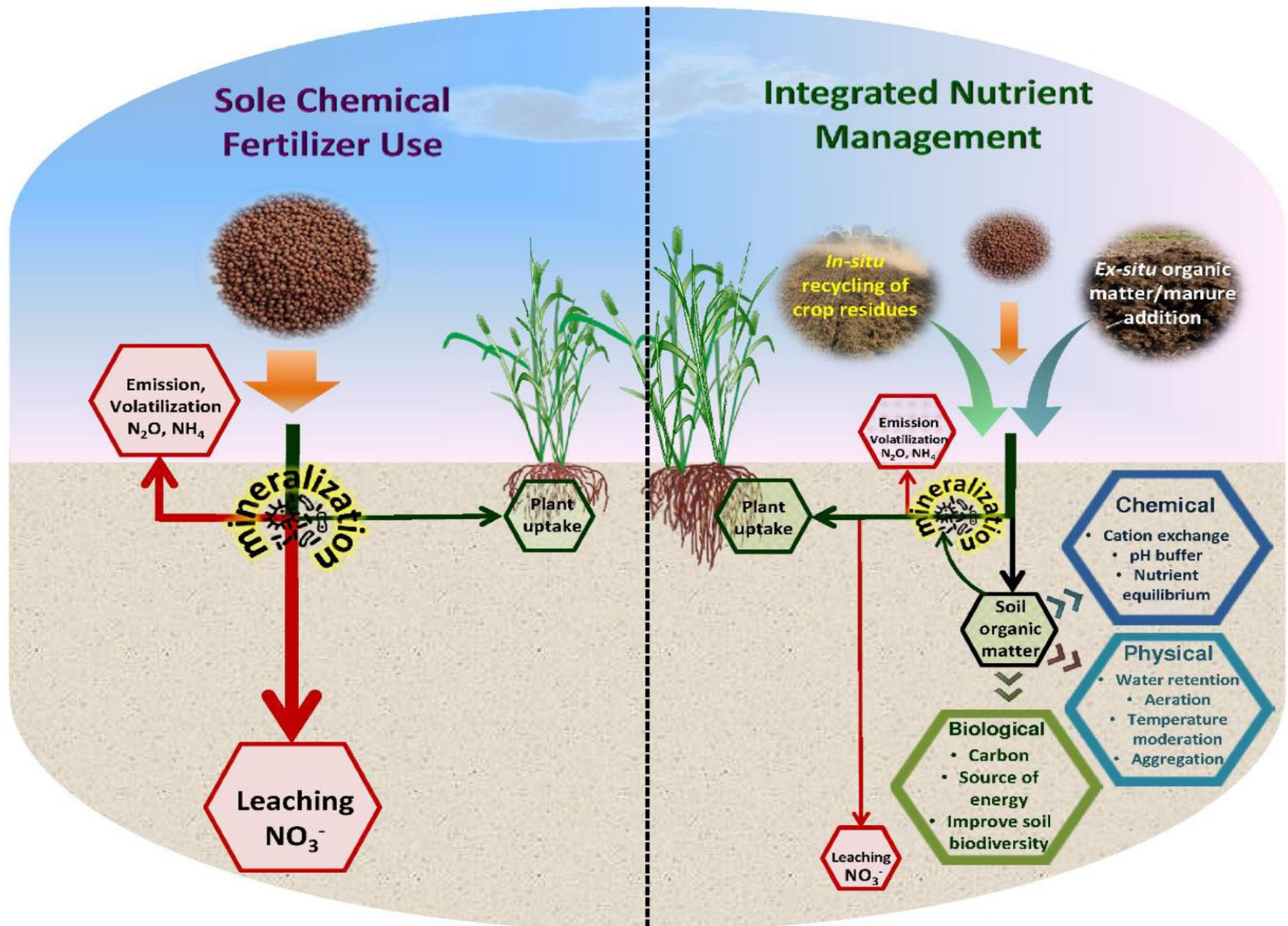


Natural Pest and Disease Management



Organic Livestock Integration





Microbial Amendments

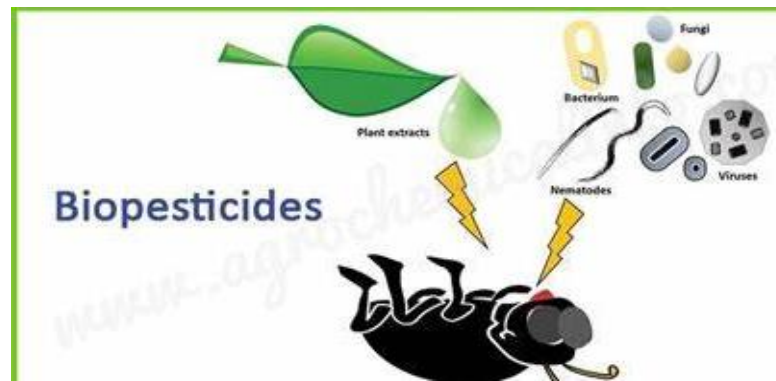
Biofertilizers:

❑ *Rhizobium* or *Azospirillum* - enhance nutrient availability.



Biopesticides:

❑ Capable of suppressing harmful pests or diseases.



Biofertilizers and Biopesticides

- ❑ Many microorganisms (fungi or bacteria) are **used in agriculture**.
- ❑ Microbes supply nutrients to crops, control phytopathogens, and stimulate plant growth (nitrogen-fixing, phosphate solubilization).
- ❑ *Rhizobium*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *arbuscular mycorrhiza fungi* (AMF), *Azolla*, and *Cyanobacteria* are **used as biofertilizers**.
- ❑ *Bacillus* is used **biofertilizers and biopesticides**.
- ❑ *Bacillus thuringiensis* is used biopesticides worldwide.

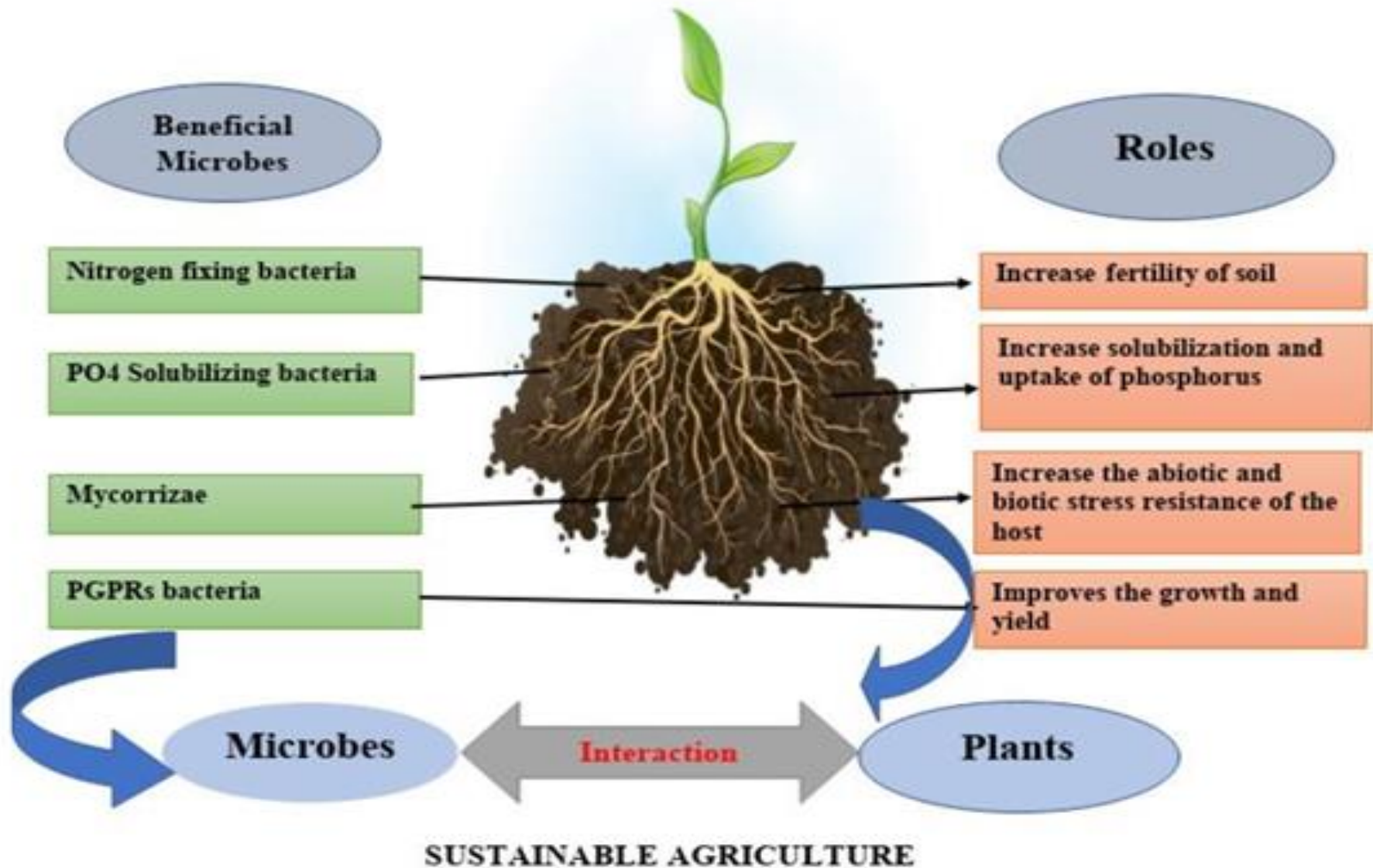
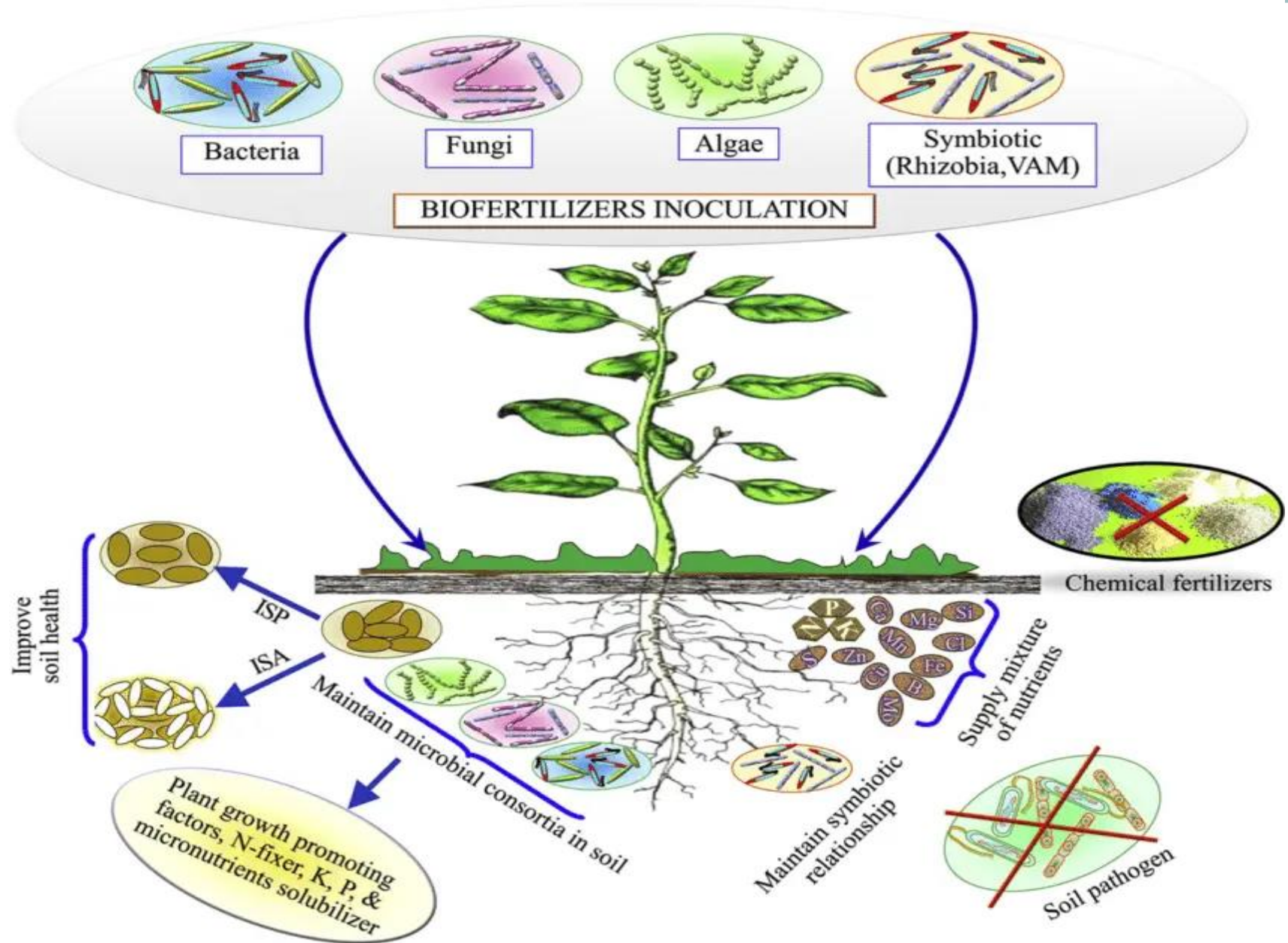
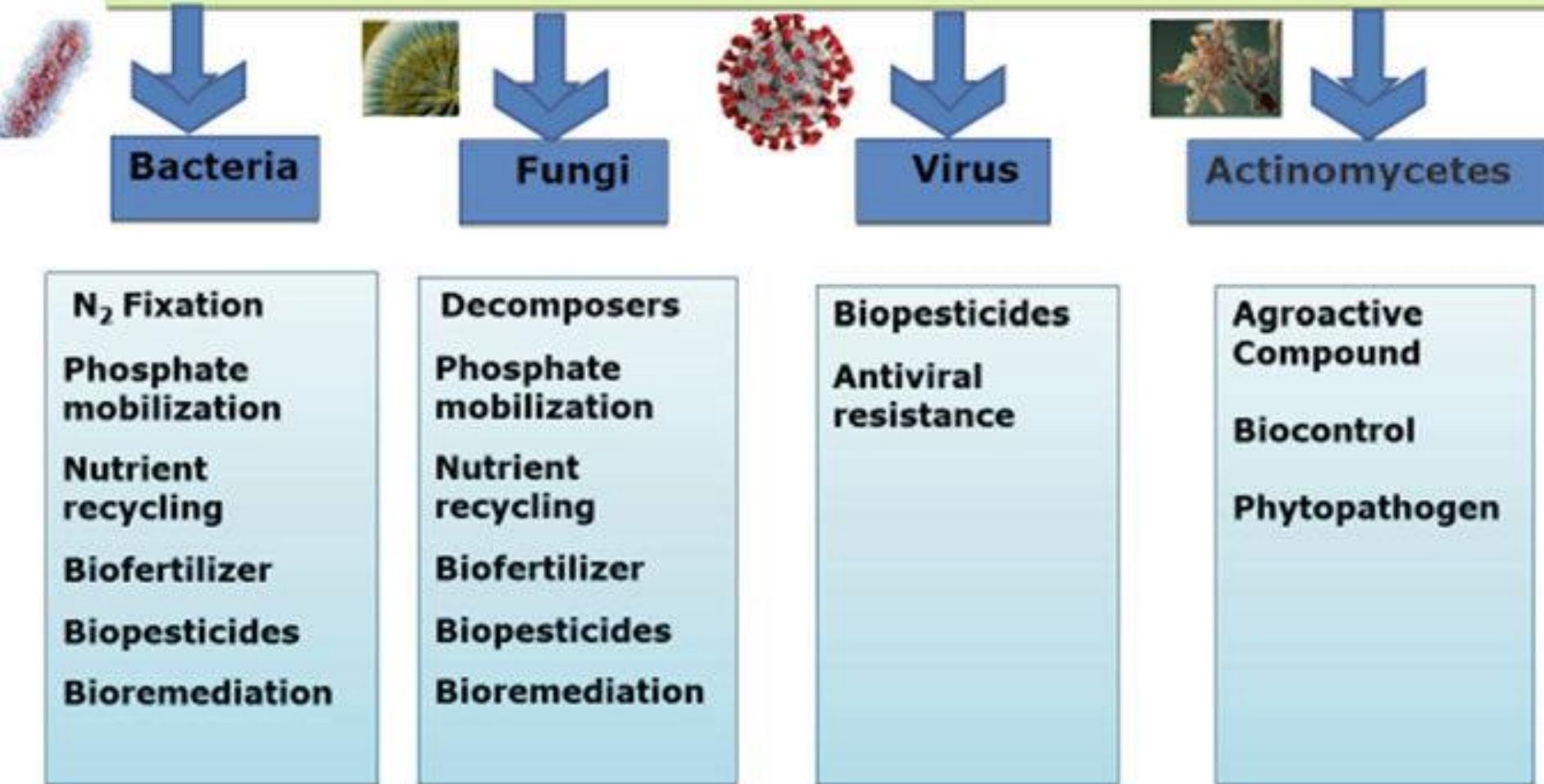


Figure 1: Plant-Microbe Interactions.



Beneficial Microbes





THANK
YOU

Micro-organismes

Bactéries



Protozoaires



Micro-algues



Champignons



Archées



Microfaune

Nématodes



Rotifères



Tardigrades



Mesofaune

0,2 mm

Enchytréides



Collemboles



Acariens



Diploures



Protoures



Thysanoures



etc.

Macrofaune

4 mm

Coléoptères



Lombrics



Diplopodes



Isopodes



Hémiptères



Gastéropodes



Chilopodes



Larves d'insectes



Arachnides (de grosse taille)



etc.

Strategies for Enhancing Soil Microbial Activity

Reduced tillage: Minimising soil disturbance preserves the microbial habitats and promotes microbial diversity.

Cover cropping: By planting cover crops in rotation with cash crops, you can increase the soil organic matter in your soil.

Organic amendments: The application of compost, manure, or other organic materials enriches the soil with nutrients and fosters a diverse soil microbiome.

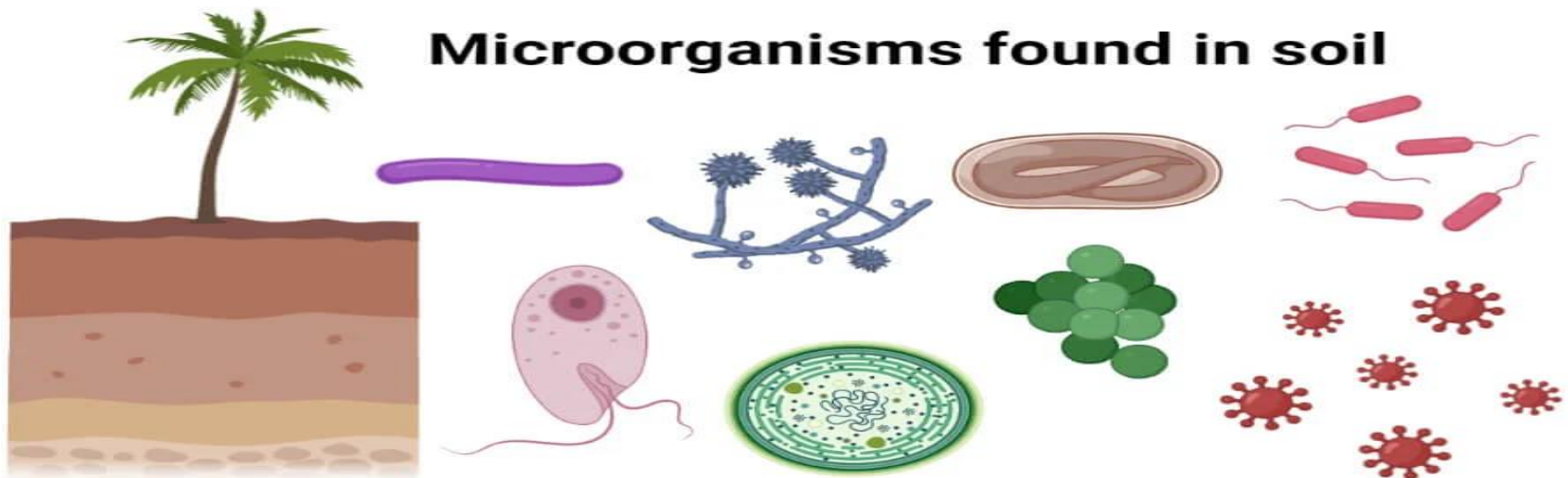
Microbial inoculants: mycorrhizal fungi or nitrogen-fixing bacteria, can enhance the nutrient cycling and health of the plant.

Macro- and Megafauna:

- Organisms with body widths larger than 2 mm.
- They consume dead plants and organic litter in the soil.
- Examples - moles, earthworms, ants, millipedes, beetles, termites.

Mesofauna:

- Organisms with body widths ranging from 0.1 mm to 2 mm.
- Microarthropods, - mites, springtails (Collembola), and pot worms



Microfauna: -Organisms with body widths less than 0.1 mm.

Nematodes: Nematodes, or roundworms - **feeding on** plant roots and litter, bacteria, fungi, and other organisms

Protozoa:

-Free-living / parasitic- **feed on** bacteria, fungi, small animals.

Protozoa



Paramecium



Euglena



Amoeba



Giardia



Trypanosoma



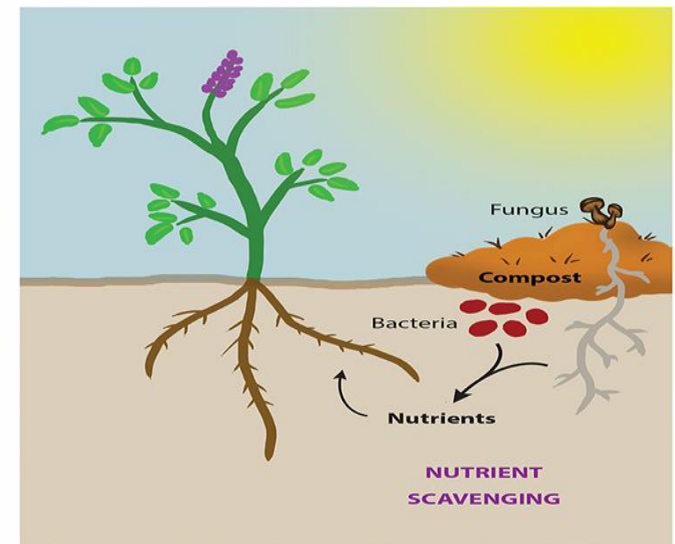
Plasmodium



Stentor



Toxoplasma



Soil Physical Attributes

- ❖ **Texture:** Proportion of sand, silt, and clay.
- ❖ **Structure:** How soil particles group together (e.g. granular, blocky, platy).
- ❖ **Porosity & Permeability:** Space between particles, affecting water and air movement.
- ❖ **Bulk Density:** Mass of soil in a given volume—an indicator of compaction.
- ❖ **Color:** Often linked to organic content and mineral composition.

Soil Chemical Attributes

- ❖ **pH Level:** Acidity or alkalinity—affects nutrient availability.
- ❖ **Cation Exchange Capacity (CEC):** Soil's ability to hold onto essential nutrients.
- ❖ **Nutrient Content:** Levels of nitrogen, phosphorus, potassium, etc.
- ❖ **Salinity:** Salt content, which can affect plant growth.

Soil Biological Attributes

- ❖ **Organic Matter:** Decomposed plant and animal material that improves fertility.
- ❖ **Microbial Activity:** Vital for nutrient cycling and soil health.
- ❖ **Earthworms and Insects:** Indicators of a biologically active and healthy soil.