



မေသက်လှိုင်
လက်မောက်ညွှန်ကားမေးေး
မေးေးအသုံးချမေးေးဌာနခွဲ



■ မ ဝေဆီလွှာ၏ အခန်းကဏ္ဍကို သတိ ဝေ ြပေါ်ကကဘဲ သီးနှံျေား စိုကြံျ ဝိုးမနကက။ ■ မ ဝေကကီးက စကားဝေမ ြတတ်မြေ့ တချ ဝိုးက မ ြမြးဘို့လို။

■ တိတ်ဆိတ်မန ခင်းက သီးနှံ ဝေတ်လုြ် ဝေ့ အတွက် ဝေိခိုက်မစ။

Director

FAO

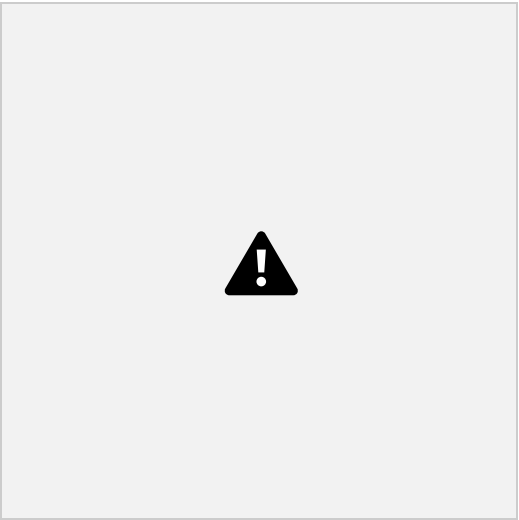
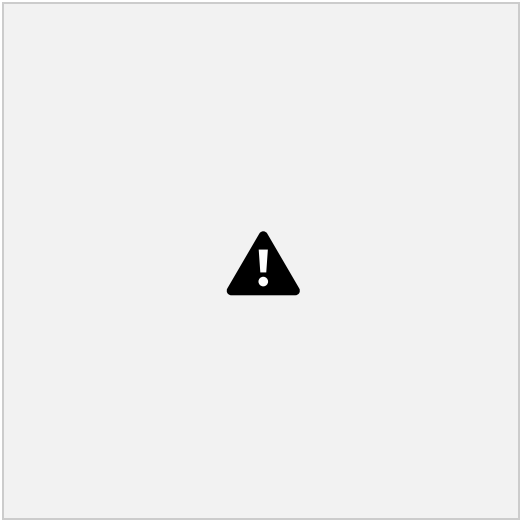
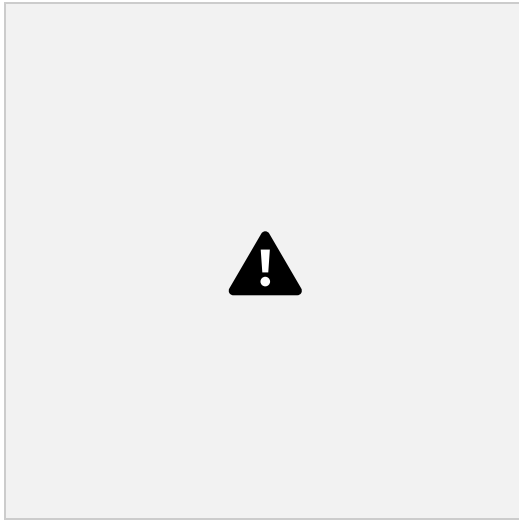
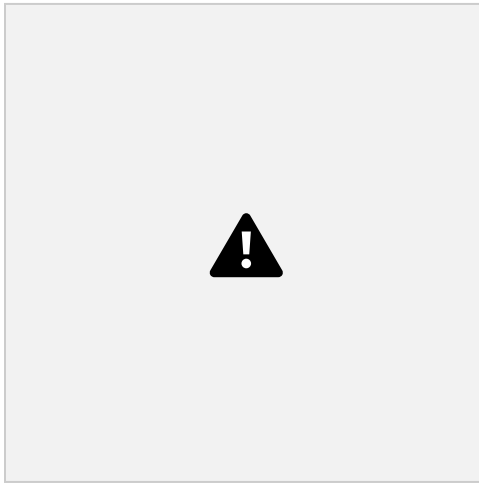
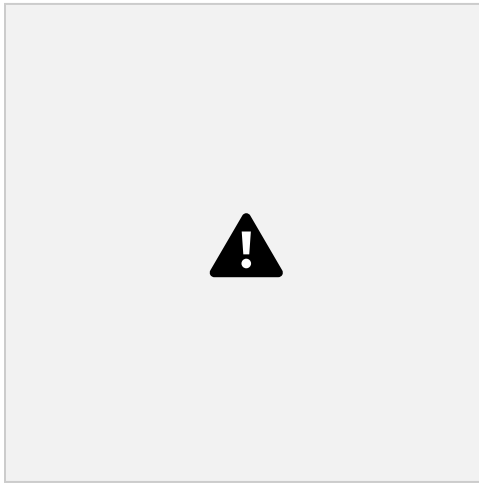
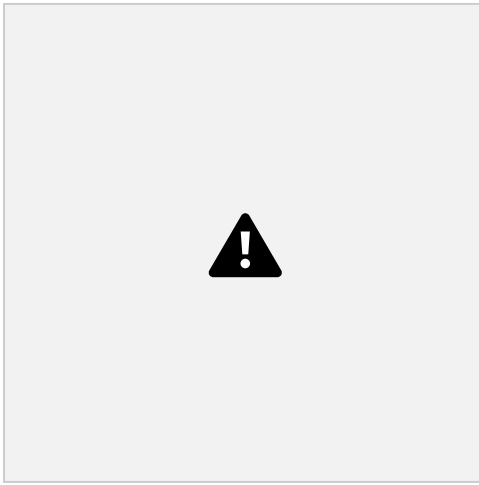
Director-General

General

-

Problem Soils

Problem Soils



မခြေယာမော်ယူခြင်း/ ဆယ်တင်ခြင်း/ ခြေခြင်ခြင်း ဝေ့ၵ်ၵ်
 သီးနှံစိုကြံ့ပျ ဝ်း ဝေ့တွင် စီးဝြွားမေးအေ တွက်မချကိုက်ေ့ဝ်းမသာ မ
 ဝေ့ဆီလွှာသည် ဝြိယာနာဝ်းမသာ မ ဝေ့ျား ဝြစ်သည်။



Types of



problem soils



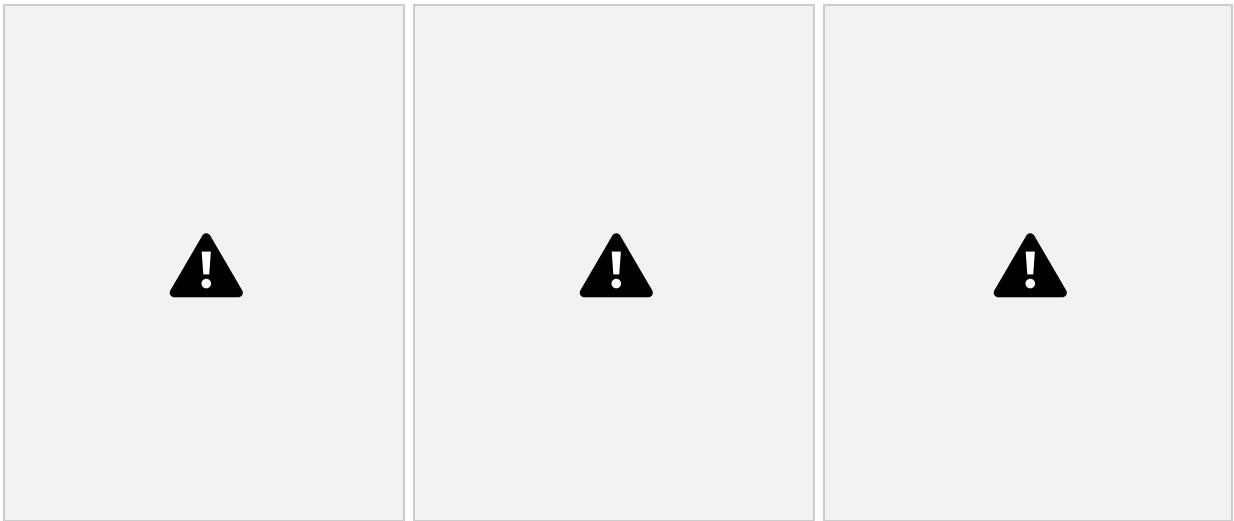
- I. Physical problem soils
- II. Chemical Problem soils
- III. Biological Problem soils
- IV. Nutritional problem soils **as**

a result of above
constraints



Physical problem Soils





1)

စိမ့်ဝင်နှိုင်းစွမ်း နည်းသော/ စိမ့်ဝင်နှိုင်းစွမ်း မရှိသော သ မဆီလွှာ
(Slow permeable soils/ Impermeable soils)

2) မျက်နှာ ငြိုင်း မာတင်း/မာသ ကာသနသော သ မဆီလွှာ (Soil surface crusting)

3) သောက်ခံသ မ မာသ ကာလွှာ ခံသနသော သ မဆီလွှာ

(Sub soil hard pan) 4) သ မေးတိမ်သော သ မဆီလွှာ (Shallow soils)

5) စိမ့်ဝင်နှိုင်းစွမ်း မင့်မားသော သ မဆီလွှာ (Highly permeable soils)

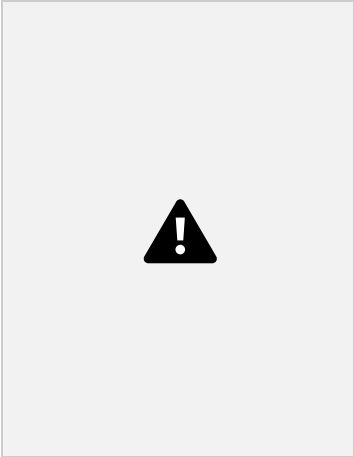
6) သ မသစးြိုဝင်မှု မင့်မားသော သ မဆီလွှာ (Heavy clay soils)

7) ဖွယ်သော/မွမသာ ခြိုးစိုက် မ ဆီလွှာ (Fluffy paddy soils) 5



Physical problem Soils

၁။ စိစစ်ခြင်းစဉ်တွင် ဖြစ်ပေါ်နေသည့် အန္တရာယ်/ စိစစ်ခြင်းစဉ်တွင် ဖြစ်ပေါ်နေသည့် အန္တရာယ် မရှိအောင်



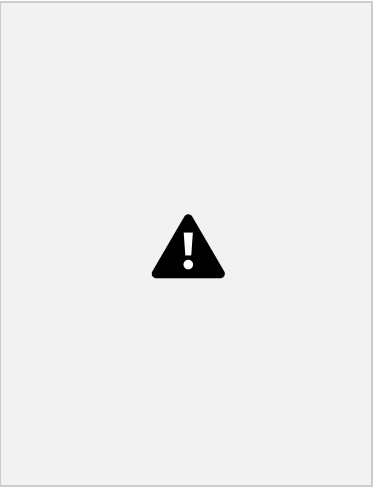
Occurrence and Causes

1) Clay ခြေစင် အလွန် ဝေ့ဝေ့ ခင်း၊
စိစစ်ခြင်းစဉ်တွင် ဖြစ်ပေါ်နေသည့် အန္တရာယ် < 6cm/day သာ ဝေ့ဝေ့ ခင်း၊

2) မေစီးဆင်းခြင်း ဖြစ်ပေါ်ခြင်း မ
ရှိအောင် တိုက်စားခြင်း/
အာဟာရဆိုင်ရာ အန္တရာယ် ဝေ့ဝေ့ ခင်း။

3) capillary စိစစ်ခြင်းအား ဝေ့ဝေ့
မေ့တတ်ကုန်ကုန် ခင်း၊

4) မလင်မလင် ဝေ့ဝေ့ ခင်း၊ မလင်မလင် ဝေ့ဝေ့





Physical problem Soils

၁။ စံမြေဝင်နိုင်စွမ်းနည်းမော/ စံမြေဝင်နိုင်စွမ်းမြေမော
မချေဆလွှာ

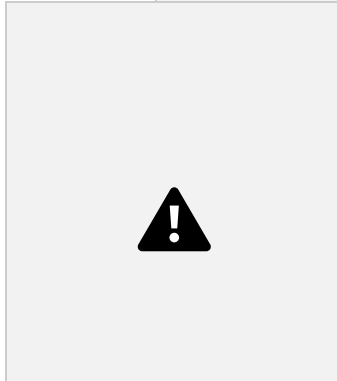
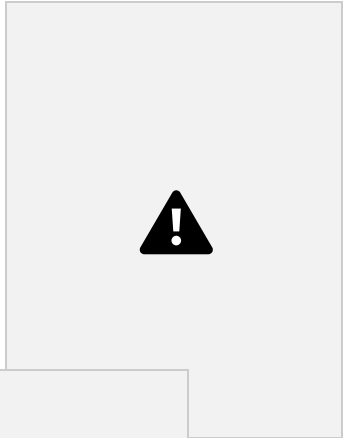


Management

1) ခဲ/ မခြေနီ/ OMပြား
(နွားမချး/ကကက်မချး/အုန်းဆံချေ-12.5t /ha)
ညှော်သွင်း ခင်း။

2) ဝှိုးသီးနှံချား မေပြင်နီ/ အ ဝေံဇုံ
မလဝင်မလေ့ကမကင်းနီ
မတင်မစင်းတမလျာက် ထယ်မ ကင်းပြား ပြုလုပ်
ခင်း။

3) စံဝင်ေံမကင်းမစေနီ ကွန်တိုကနင်းကနီချင်း။



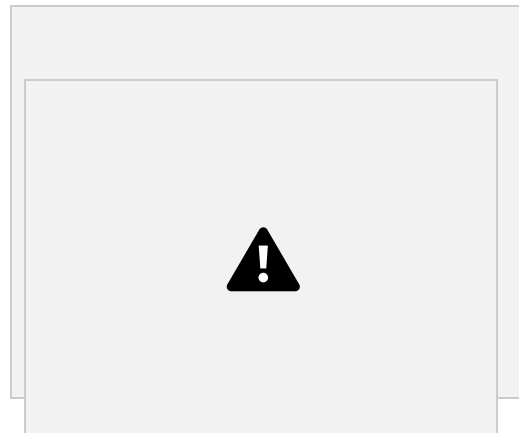
မခြေမောပြောများ

ပြုလုပ်ခြင်း ခင်း။

(ဝေးဝေးပြေး ကြွတ်အတွင်း မေပြင် ခင်းကို မလျှော့ချေန် slope ကန့်လတ် ပြတ်၍ 3-9m အကျယ်ခန့် မ မေဘာင်ပြောများ

ပြုလုပ်ခြင်း

ခင်း။ မ မေဘာင်ပြောများအကကား မေနှုတ်မ ဘောင်းပြောများ ပြုလုပ်ခြင်း ခင်း။



4) မေနှုတ် ခင်း

5) runoff/ erosion မလျှော့ချေန် **soil conditioners** အသုံးပြု ခင်း။

[**vermiculite** (အစိုဓာတိုင်းခြေစည်း) – high temp; ဝေ့တာ mica

expansion မကကာင့် hydrous silicates ဖြစ်လာ။ မြေပြိုစေခြင်း

မေစုခြင်းနှင့်စွမ်း ဝေ့တေး။]



Physical problem Soils

၂။ ပြေပျက်နာခြင် ပြောတင်း/ပြောမ ကာမနမော မခြေဆီလွှာ



Occurrence and

Causes

- 1) မ ဝေ့ျက်နှာ ြင် ဧတင်း ခင်းသည် စွတ်စိုမနမသာ မ
ေဆီလ္လာ
တွင် **Fe, Al oxides** ဝေ့ျား တွယ်ကြ်မန။
- 2) မ ဆက်မသ္မုသာအခါ မ ဝေ့ျက်နှာ ြင်
ေမကကာလာ။
(Alfisols, other soils)



Impact on soil

properties

- 1) ြေ့ျ ဝိုးမစ့အင်မြက်နှုန်း မလျာနည်း ခင်း၊
- 2) အြေစ်ကကီးေ့ားြွံ့ပြိုးေ့ှုနည်း ခင်း။
- 3) စိြေ့ဝြေ့ှုနည်း ခင်း၊ ဝေ့ျက်နှာ
ြင်မေတိုက်စားေ့ှု ဝေ့ှုေံး ခင်း။
- 4) အ ဝေံစို မလဝင်မလေ့ှုက်ညံ့ ခင်း။
- 5) ြေ့ျ ဝိုးေင်းဝင်အြေ့ျား အ ဝေံြွံ့ြစ်မြ်ေ့ှု





Physical problem Soils

၂။ ချွေ့ကန်နာခြင် ခြေတင်း/ခြေမ ကာမနုမော မခြေဆီလွှာ



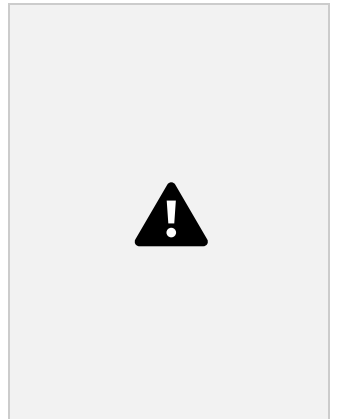
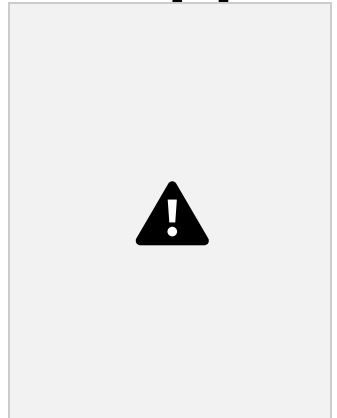
Management

1) optimum soil moisture ဝေ့တဲအချ ဝိန် ထယ်ထိုးမြး ခင်း။

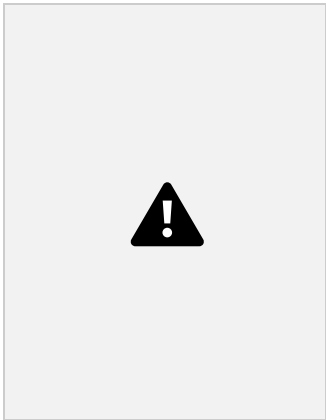
2) Lime or gypsum @ 2 t/ha နှန်း ဝိန်ကကဲပြီးမနာကံ သေသွားမအာင် ဝေယိုးမြး ခင်း။

3) နွားမြူး/ ကက်မြူး/မခြေမဆွး/ အုန်းဆံခြေျှင် 12.5 t/ha (or) အ ဆား organic matter ဝေျားဝေညွှသွင်း ခင်း။

4) အသွားဝြါသည့် ဝေ့န် ဝြင့် မ ဝေဆီလွှာဝေျက်နာ ဝြင် ဝေ့န်မေ့ ခင်း။



5) တောတင်းမနမသာ ဝေ့က်နှာ ငြင်အလွာတွင် ဝေ့
ိုးမစ့ချစိုကြ်ျ ဝိုးတောတွင် အေည်အမသွး ငြ်ညှိဝမသာ ဝေ့
ိုးမစ့ဝေ့ျားကို အသုံး ငြ် ခင်း။



6) ဝေ့ ဝိုးမစ့/ မကာက်မေံ အမေအတွက် ငြ်ရှ်အသုံး ငြ်
ခင်း။

7) မေသွင်း ခင်းကို ငြ်ေ့န် မဆာင်ေ့က် ခင်း။

8) ခံနိုင်ညေ့ိုမသာသီးနှံေ့ျား (ကြော - cowpea) ကို စိုကြ်ျ ဝိုး ခင်း။₉



Physical problem Soils

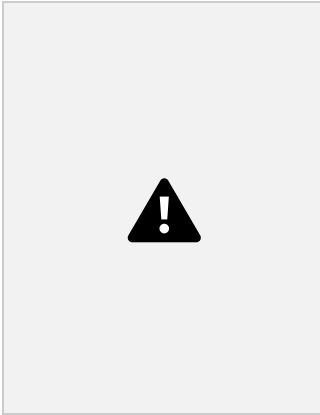
၃။ မအာကြံမချေ ငြေမ ကာလွာ ငြ်မနမော မခြေဆံလွာ



Occurrence and Causes

1) Sub soil hard pan ဝေ့ျားကို
မခြေန်ေ့ျားတွင်မတွေ့တတ်။

2) မေဆီဩဇာမကောင်းေ့န်မသ်လည်း သီးနှံေ့ျ



အာဟာရဓာတ်များ ကို ပြေစေရန်နှင့်
သီးဝေ့ကန်မလျော့မစ။

3) မ ဝေ့စေးများ မအာက်ခံမ ဝေ့စေးသို့ ဝ စုပြုံလာပြီး iron
oxide, Aluminium oxide, CaCO3 ဝေ့များနှင့်
တွယ်ကြပ်မစ ခင်းမကကာင့်
မအာက်ခံမ ဝေ့ စေးမကကာလာ ခြစ်မြီလာ ခင်း။



Impact on soil physical properties

1) bulk density ($>1.8 \text{ mg/m}^3$) ဝေ့င့်ရ၍

စိန့်ဝင်နိုင်စွမ်းနည်းခြား ခင်း။ 2) မေမိန်းစွမ်းအား
ကန့်သတ်။ မေမေ့နိုင်စွမ်း ကန့်သတ်။

3) မလဝင်မလေ့ကန်မကောင်းစွာ ကန့်သတ်။

4) အာဟာရဓာတ်များ ဝေ့ိုင်နိုင်စွမ်း ကန့်သတ်။ ¹⁰



Physical problem Soils

၃။ မအာကြံ ခြေမ ကာလာ ငြိမနမော မခြေဆီလွှာ



sub

soil hard pan မြေချွန်ခြင်း (cheselling)

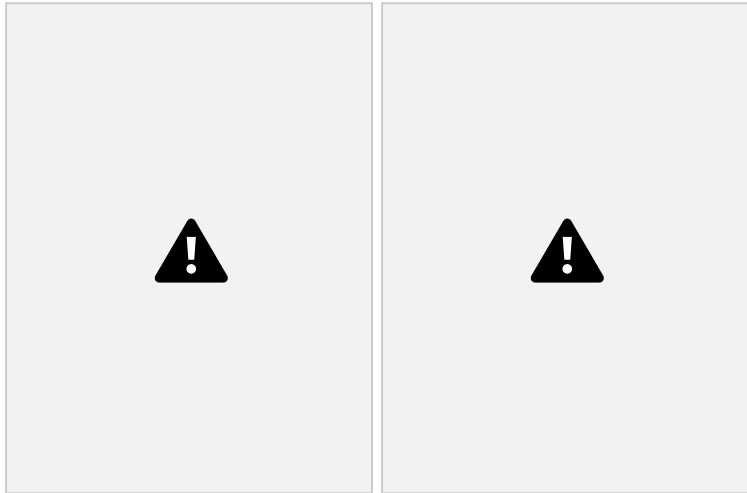
- 1) အသွားပြုမသာယော်/ သံယော်တတ် ဝေ့န်စက် ခြင်္စံ စိုက်ခင်းမ ဝေ့ မြေခြား အော့အန်အခြေန့် ထယ်ထိုး ခင်း။
- 2) မအာက် ခြင်္စံ ဝေ့င်းဝေ့ ခင်းသည် မအာက်ခံမ ဝေ့ hard pan ကို ပြုခံနိုင်သည်အ ခြင်္စံ မ ဝေ့ မြေခွဲခန့်အနက် ဝေ့ယိုးပြုံး ခြစ် ခင်း။
- 3) နားမြူး/ အုန်းဆံခြေချင် 12.5 t/ha ကို မ ဝေ့ချွန်နှာ ခြင်္စံမြှာ ညီညာစွာ ခြန့်ဝေည့် ခင်း။
- 4) စိုက်ခင်းမ ဝေ့တွင်း ဝေ့ညှိသွင်းတေးမသာ မ ဝေ့ညှိဇာဝေ့ျားနှင့် ဝေ့မြေစေန် ထယ် ၂ ဖြ် ဝေ့ိုးသင့်သည်။
- 5) hard pan မမြူးကျော်းမသာ မ ဝေ့ဆီလွှာတွင် မ ဝေ့ညှိဇာ ဝေ့ညှိသွင်း ခင်း ခြင်္စံ မ ဝေ့ဆီလွှာအစိုဓာတ်

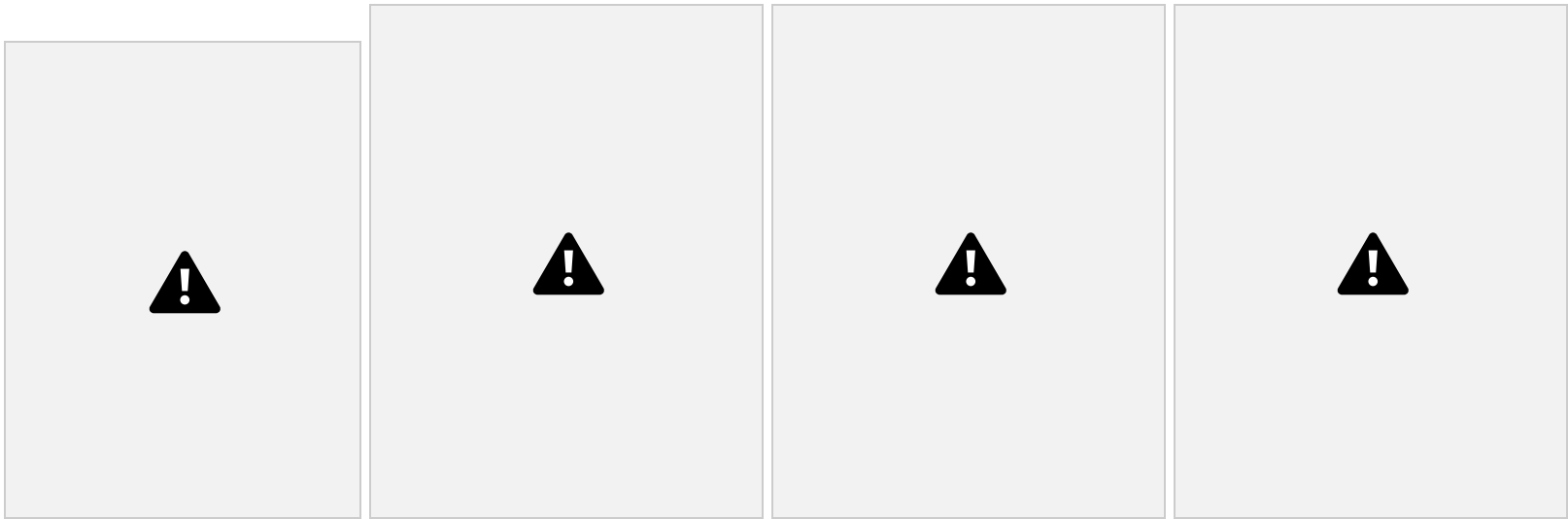




Physical problem Soils

၄။ မပြောင်းလဲသော အခြေအနေအထား မပြေလည်လွှာ





Occurrence and Causes

- Soil surface (6-8" depth) မအောက်တွင် parent rocks ချော့ချော့ ခင်းမကကောင့် Shallow soils ချော့ ဖြစ်မြင်လာ။



Impact on soil properties

- အ ချော့ချော့ညှို့ညှို့/ ခြေခုံခုံကို ဟန့်တား ခင်း။
 - အာဟာရချော့ချော့နိုင်သည့် မ ချော့ချော့ချော့ချော့ချော့ ခင်း။¹²



Physical problem Soils

၄။ မကြားတံငြိမ်းမော မခြေဆံလွှာ



Management

1) အခြေစိုက်စိုက်ပျိုးရေး သီးနှံစိုက်ပျိုးမှုကို စိုက်ပျိုးခြင်း ခင်း။

2) မစိုက်ပျိုးသောမြေများကို စိုက်ပျိုးခြင်း ခင်း။

3) မစိုက်ပျိုးသောမြေများကို စိုက်ပျိုးခြင်း ခင်း (သေကြွင်း၊ ဆီးခြင်း၊
သြန်းခြင်း၊ ဝေ့ကျည်းခြင်း၊ သီဟိုဠ်သေကြွင်း၊ ...)

4) conservation agricultural systems¹³



Physical problem Soils

၇။ စိုက်ပျိုးရေးစနစ်များ ခြေစိုက်မှု မပြုလုပ်ခြင်း

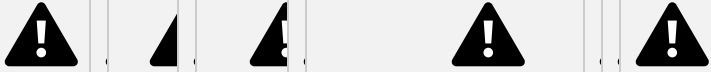


Occurrence and

Causes

- သဲခြိုဝင်မှု 70% ဝေ့ကျည်းမှု၊ ကျင်းမသေမှု၊ ဝေ့ကျည်းမှု၊ အမြှေးမသေမှု။





Impact on soil properties

- 1) သဲဆန်မ မေ့များ၏ စိန့်ဝင်္ဂေါင်းမြာကော်ူ ဝေ့တေး ခင်းမကကာင့် မေထိန်းနိုင်စွာြော်းနည်း ခင်း။ 2) low CEC ။
- 3) မ ဝေ့သို့ေည့်သွင်းသည့် အာဟာေနှင့် မေ့များ ဆုံးရှုံး ခင်းမကကာင့် သီးနှံေ့ ဝေ့ေိုင် ခင်း။
- 4) မ ဝေ့အေ့ေ့များနှင့် OM ကင်းေ့မသာမ ေ - စုစည်းေ့နည်း ခင်း၊ soil structure ည့် ခင်း၊ 5) စိုကြ်ျ ဝိုင်းသီးနှံေ့များ ခိုင်ေ့စာ အ ဝေ့ေ့တယ်နိုင်ေ့ ဝေ့ေ့ ခင်း။¹⁴



Physical problem Soils

၅။ စီမံကိန်းနှင့်စွမ်းဆောင်ရည်မြှင့်တင်ရေးအတွက် မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှု

Management

- 1) ထယ်ကို ညီညာစွာ ထိုးဝင်း - ဝယ်တိုင်းတိုင်းထိုးသင့်။
- 2) မမြေပြုခြင်း - ဝေးဝေးပြေး/မေသင်းပြေးမနက် ၂၄ နာရီခန့်တွင် မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှုကို (၄၀၀ ကီလို အမလေးချ ဝိန်းသည့် ၃ မြေ အော့ည့် stone roller) (သို့မဟုတ်) သံ ၄၀၀ ကီလို ဝေညှိတေးသည့် မြေပြု ခြင်း ၁၀ ကကိတ်ခန့် လိုအပ်ခြင်း ခင်း။
- 3) မမြေပြုထည့်ခြင်း - မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှု ခြင်းဝေနေမှု နှင့် မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှုအမြင်တည်ရှိ မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှု 100 t ha⁻¹ ခန့်အထိ အသုံးပြု ခင်း။
- 4) OM ထည့်ခြင်း - (နွားမချား၊ ကကက်မချား၊ မြေဆွေး၊ ကကိတ်တော်များ၊ ကကိတ်တော်မချား၊ အုန်းဆိတ်၊ ...) မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှု အသုံးပြု ခင်း။
- 5) မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှုခြင်း - မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှုအတွင်း စီမံကိန်းနှင့် မလျှော့ချေန် မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှု ခြင်းအောက်တွင် နိုင်လွန်ကတ္တော/ မြေလီသင်းအစ/... မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှု ခင်း။
- 6) green manure crops မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှု နှင့် Crop rotation စီမံကိန်းခြင်း - (မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှု၊ ဆူးဝေကရုန်း၊ ဝေန်ကျွ၊ မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှု၊ မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှု၊ etc)
- 7) မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှုကို နည်းနည်းနှင့် အကကိတ်တော်များထည့်သွင်း ခင်း။
- 8) ဓာတ်မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှုထည့်သွင်းခြင်း - ဓာတ်မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှု နှင့် slow release fertilizers (neem coated urea,...) မြေပြုစီမံခန့်ခွဲမှု အကကိတ်တော်မှ ထည့်သွင်း ခင်း။¹⁵



Physical problem Soils

၆။ မခြေမစားကြုံဝင်ြို့ ခြေင့်ြေးမော မခြေဆီလွှာ



Occurrence and Causes

• မ ဝေမစားကြုံဝင်ြို့ 40% ြို့ေ့ို၊

အမသားဆုံးမ ြို့ေ့ို/ စိံေ့ဝင်ြို့မနူးသည့် မ ြို့ေ့စ်။

• မ ဆက်မသွေ့ချ ဝိန်တွင်မကကာကကောင်းတောင်း၊ စွတ်စိုချ ဝိန်တွင်မစားေ့န်း။

• ေ့မတ်ေ့ည့် အစိုဓာတ် ထိန်းေ့ြေးနိြို့ေ့ နည်း ခင်း။

• စိုစွတ်ချ ဝိန်တွင် စက်ယ်ဝင် ခင်းသည် မ ေ့ဆီလွှာသိြ်သည်း ခင်းကို ြိုင်းေ့န်မစ။

• မေုတ်ည့်၊ မြှုပ်ဝင်နိုင်သည့် ဓာတ်ျား စိံေ့ဝင် ခင်း မလျာနည်း။



There are two broad groups of

vertisols.

1. **Self-mulching Vertisols.** မ ဆက်မသွေ့ချ ဝိန်တွင် မသားငယ်မသာ မ ေ့အေ့ိုေ့ျားအ



ဖြစ်မတွဲတတ်။ စိုလိုက် မ အက်လိုက် ဖြစ်နေသည့် မ ဝေကို
ေယိုးမသာအခါ မ ဝေစိုငမ ဝေခဲေျား မြင်းစည်းေ္ုေ့ေိုဘဲ ပြိုကွဲသွား။



2. **Crusty Vertisols.** မ အက်မသွေ့ချ ဝိန်တွင်

ြီးလွှာတေမကကာမသာ ေျက်နှာ ငြင်ေို။ ေယိုးသည့်အခါ
ကကီးတေး တေမကကာသည့် မ ဝေစိုငမ ဝေခဲ

ေျား ဖြစ်မြှါ။ ဤမ တွင် စိုကြ်ျ ဝိုးလိုလျှင် စက်ေျား မဆာင်ေ့က်န်
လိုအ်။ 16



Physical problem Soils

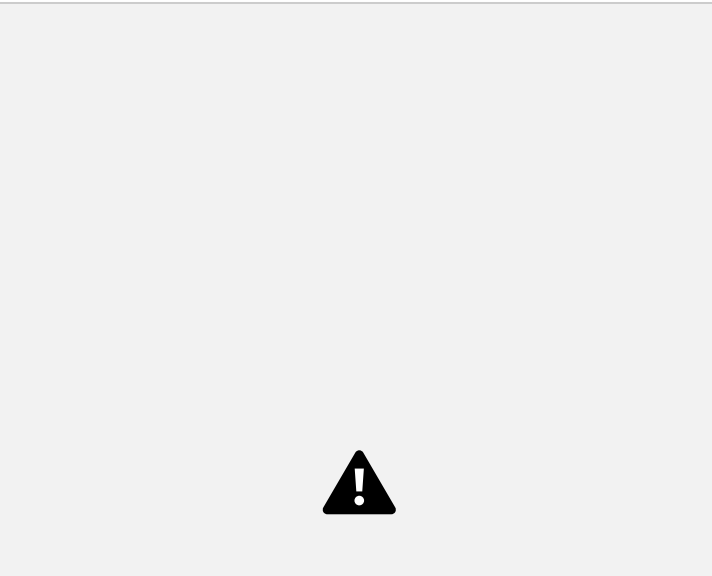
၆။ မချေမစးြါဝင်ြေ့ ခြေင့်ြေးမေ မချေဆီလွှာ



Impact on soil properties

1) မစးေန်းမသာမ ေ (Vertisols) အေျားစုသည်
အာဟာေောတြါဝင်ေ့ ကကယ်ဝပြး သီးေြင်
စိုကြ်ျ ဝိုးနိုင်သည့်မ ေျ ဝိုး ဖြစ်။

2) subsoil ေျား **pedoturbation** (soil horizon



ျော့

မောမနာ ခင်း) နည်း ငြင့် သီးနှံျော့: ဆက်တိုက် စိုက်ပျိုးနိုင်။

3) P ခြုံငြုံမကင်း၊ N ခြုံ ခိုတ်တတ်၊ Secondary elements, micronutrients ခြုံ ခိုတ်။

4) pH 7 ထက် ခြုံျော့:မောမော အူသေခြင်း ဝိုးနည်း မေသျော့:တွင် free carbonate နှင့် gypsum စုခြုံ ခင်းျော့: မတွတ်တတ်။

5) gypsum 25% ဝက် ခြုံခြုံဝင်င် အိုင်ကကီးျော့:ျော့ကို ဝိုခိုက်နိုင်၊ မ ဆီလွှာ မြျော့မ ခြောင်းျော့:ျော့၊ အ ခြုံအလှန် တွယ်ကြော်ျော့:ျော့။

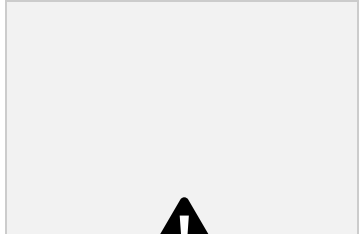


Physical problem Soils

၆။ မခြေမစားခြုံငြုံ ခြေငြော့:မော မခြေဆီလွှာ



Management



1) မခြောက်မေ့ရွေး ဝိန့်တွင် ဝယ်/ဝေ့န့်သွား ဝေ့ကော်ကံ ငြင့် ဝေ့န့်ယက် ခင်း ငြိုလုငြိုန့်။

2) ဝေ့းဝေ့ျားသည့်မေသေျားတွင်မေလွှင်း ခင်းသည် အဓိက ငြိသနာ ငြိစ်။ ငြေျက်နာခြငြိုလျှံမေငြေျားကို မခြောင်းငြေျားဝေ့ယ၍ ထုတ်မြးန့်င်။

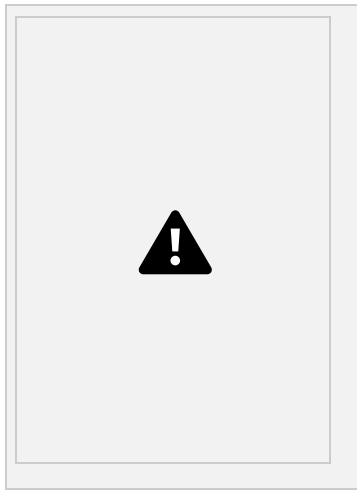
3) structural stability နည်း။ မေတိုက်စား ခင်းကို ခံနိုင်ငေ့ည်ဝို။

4) 5% အောက် Slopes ဝေ့ျားတွင် ဝေ့စိုကြ်ျ ဝိုးသင့်။

5) gentler slopes contour cultivation ဝေ့ျားတွင် မခြေြးငြေျား

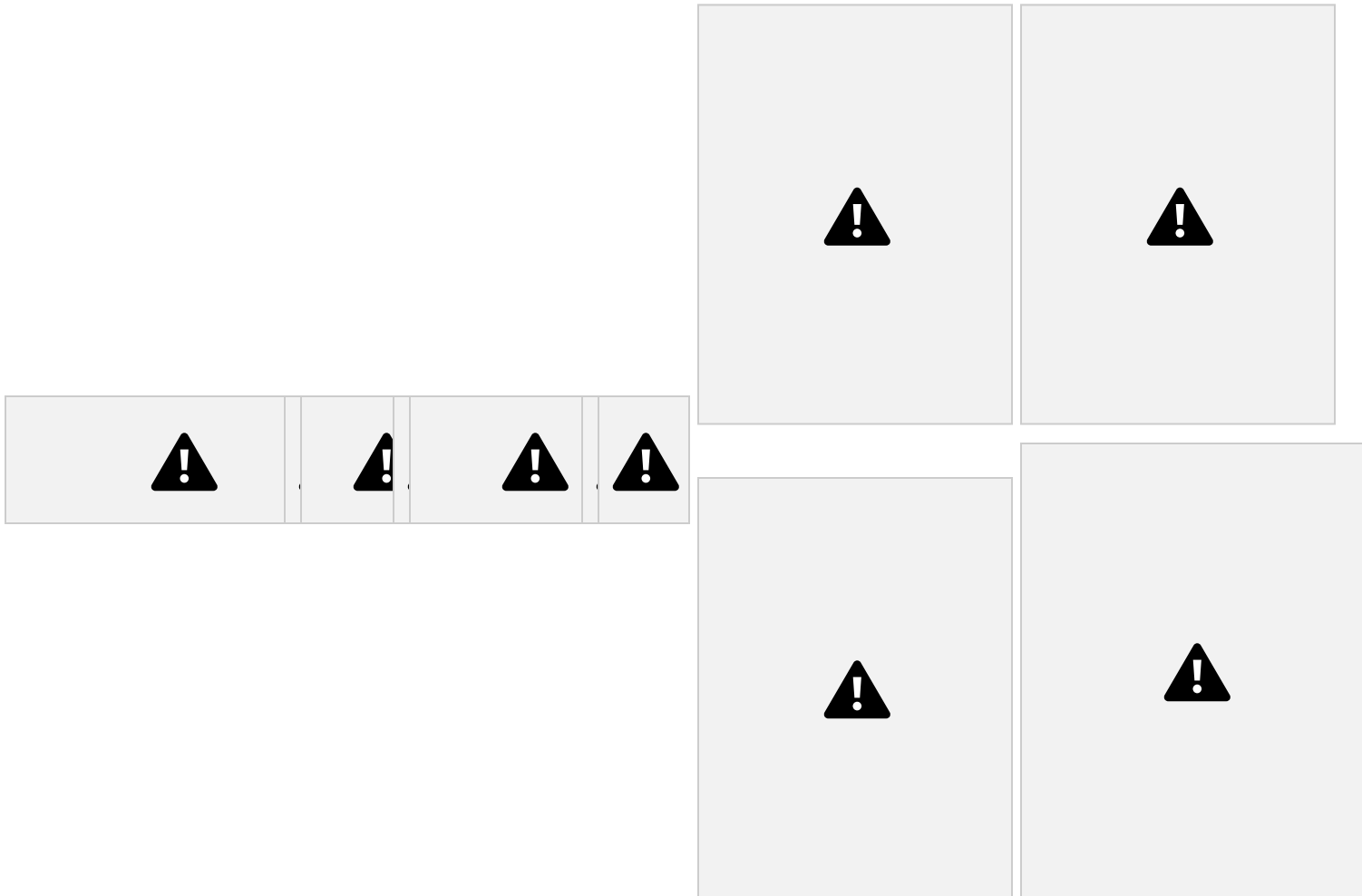
စိုကြ်ျ ဝိုးသင့်။ 6) မလှကားဝေ့စိုက်ခင်းဝေ့ျားတွင် မေုတ်မ

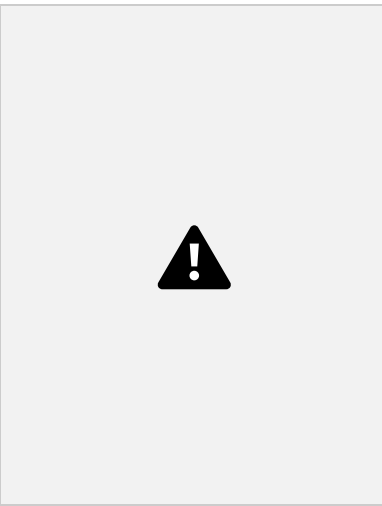
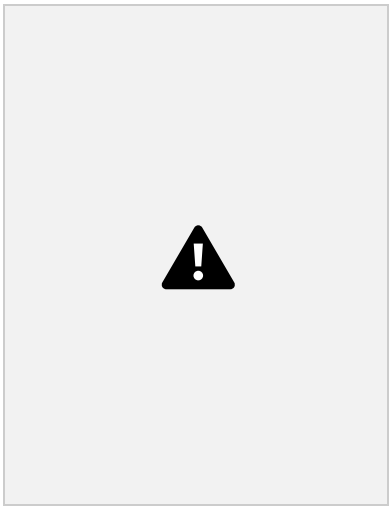
တောင်းဝေ့ျား ငြိုလုငြိုမြးေ။



Physical problem Soils

၇။ ဝေ့ယံမော/ဒြေ့မော ဖြိုးစိုက် မခြေဆီလွှာ





Occurrence and

Causes

- 1) ဤပွဲ ပွဲ ဆက်တိုက်တိုက် ခင်း။
- 2) ကင်္ဂြိုဟ်ဂြိုဟ်များစွာ မေ့မင်းေ့ရှေးခြင်ခြင်းမ ကာင့် မ
ေဆီလွှာတည်မဆာကြို ဂြိုဟ်စီးသွား ခင်း။
- 3) ဤစိုကြိုပူ ဝိုင်းေန် မေပြင်မနချ ဝိုန် မ ေဆီလွှာသည် အဆက်ေ ဂြိုဟ်မ
ြောင်းလဲပွဲ ဂြိုဟ်မသာ/ ေ့မသာ မ ေအ ဂြိုဟ် မ ဂြိုဟ်းလဲသွား ခင်း။
- 4) သေနား ဂြိုဟ်ချ ဝိုန် မကာက်ရိုးနှင့် မြင်းေျား မြင်းစည်းမောမနှာ ခင်းသည်

ြိုေြို ဆိုးေ့ားမစခြင်း။ 19

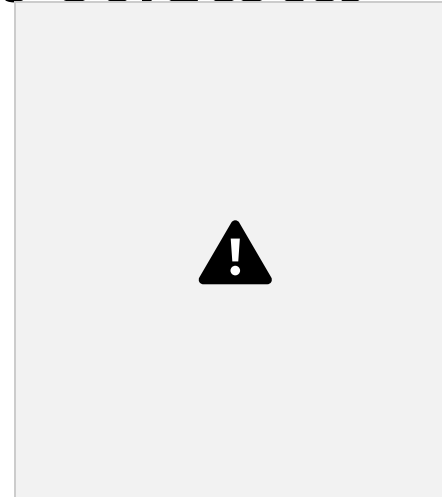


Physical problem Soils

၇။ ဝေ့ယံမော/ဒြေ့မော ဖြားစိုက် မဒါဆိလာ

 **Impact of fluffiness**  



သေန်း ငြင်စဉ်ကျွဲနွားျားရုန်း ခင်း နှင့်
လုငြိ်သား

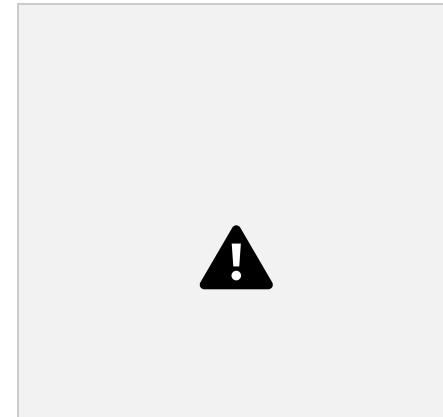
လောင်းမလျှာက်မနှားမကွေး ခင်း တို့မကကောင့်

1) လုငြိ်ငန်းမနှာင့်မနှား ဤ ကုန်ကျစေိတေျားမစ ခင်း။

2) bulk density နည်းမစ ခင်း၊

3) hydraulic conductivity အလွန် ဝေန် ခင်း၊

4) အ ဝေစ်ကုတ်တွယ် နိုငေ့ုကို သက်မောက်၊



5) ဝေးနှံမြေရှုပ်ပြောင်းအထွက် ဆိုးဝေ့စွာခိုခိုက်မစနိုင်။

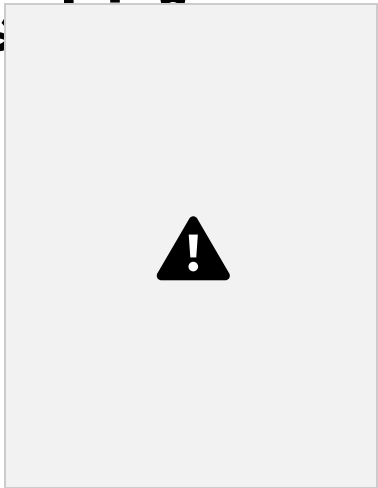


Physical problem Soils

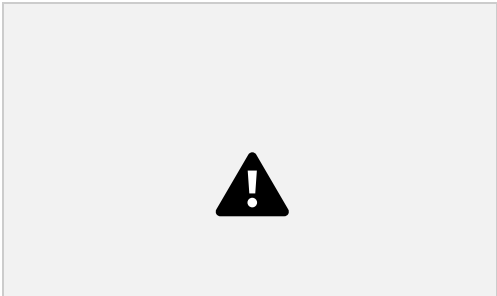
၇။ ဝေ့ယံမော/ပြေ့မော ပြားစိုက် မ

နံ့မြက်ခြင်း

- မ ဝေ့ဆီလွှာသည်မနွ၊ ဝေးဝေ့ ပြတ် မေ့မန ခင်း၊
- စဉ်ဆက် ပြတ် သွင်းမေ့ယူတေး ခင်း တို့မကကာင့်
- မ ဝေ့၏ ငြိစည်းပြိုပြုက်ကာ
- မ ဝေ့ကျွံ ခင်း၊ စိတ်ကိုင် စေးကိုင် ပြစ် ခင်း



တို့ ပြစ်မြှေ့ကို နံ့မြက်ခြင်း ဟုမခါသည်။



#နီတို ြစ် ခင်းနှင့် ဝေ့န်တွဲမတွ့တတ်သည်။

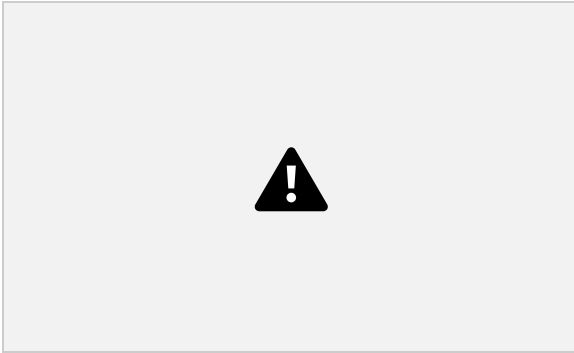


Physical problem Soils

၇။ ဝေ့ယ်မော/ဂြေ့မော ြါးစိုက် မခြေဆီလွှာ

ြါးနီတိုခြေသာနာ -

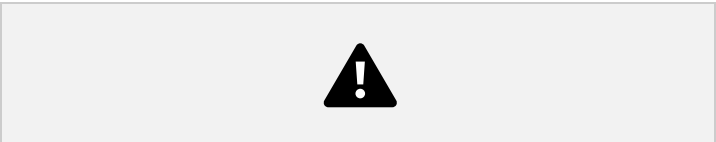
- ြါးြင်္ဂေျားတွင်ဆာလော် အဆံြင်္ဂေျာ်ဂြေ့
ြစ်မဂြိုက
ြါးြင်္ဂေျားသည် နီညိုမောင်ခေပ်ပြီး
အြင်ကကီးထွားြ
ြတုံမနု။



- နီတို ြစ်မနုမသာ ြါးြင်ကို နုတ်ကကည့်ြိုက ြြင်အီအီ

အနံ့။

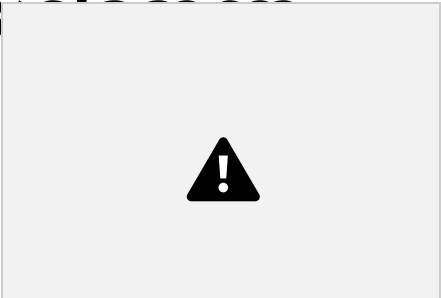
- အစွန်းများကိုမသဘာဝကကည့်လျှင် အစွန်းများ သံမချးမောင်၊ နီညိုမောင် ဖြစ်မန။
- အစွန်းများ ဝေမ ငြာင့်ဘဲ လိင်္ဂေမကာက်မန။
- အေ့က်များေ့ာမသးမသးေ့ှင်ေ့ှင် ဖြစ်မနပြီး ငြိမ်းလည်း နည်းေ့ည်။
- ဖြီးတစ်ခင်းလုံးကို မခုံကကည့်ြီက နီညိုမောင်မတွေ့ေ့ည်။



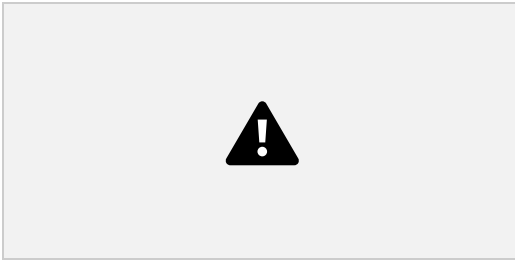
Physical problem Soils

၇။ ဝေ့ယ်မော/ေ့ြေ့မော ဖြီးစိုက်

ဖြီးနီတိုခြာသာ ကာကွယ်မေ့ေ့င်းေ့န် နည်းေ့ြေ့းေ့ြေ့း



- (၁) မန္တထယ်မေးဝေ ငြစ်မနိုးပြီး မ ကိုအမ ဆက်ခံတေးြီ။
- (၂) မ ဝေယာ ငြ ငြင်လျှင် ရိုးခြတ်နှင့် မြင်းခြေကြေများကို မ ငြင်မအာင်ှင်းြီ။ (၃) ဘေဝမခြေမဆွေးေည့်လျှင်နီတိုြီ ငြစ်တတ်သ ငြင့် ၎င်းလယ်မ ဝေေျ ဝိုးတွင် လုံးဝေေည့်ြီနှင့်။
- (၄) ထယ်မေး၊ ထွန်မေးနက်လျှင် နီတိုြီ ငြစ်တတ်သ ငြင့် ဝေယ်မေး ဝေေနြီမစနှင့်။ (၅) စကေ့ြာေျားေျားေေည့်ြီ။
- (၆) တီစူြီနှင့်ြီတက်မ ဝေေြာေေည့်ြီ။
- (၇) ဖြားပြီး ဖြား ဝေစိုက်ဘဲ ငြေေျ ဝိုးစုံသီးနှံနှင့်ေီးလှည့်စိုကြါ။



Physical problem Soils

၇။ ဝှေ့ယံမော/ငြှေ့မော ဖြါးစိုက် မဒြေဆီလွှာ



- ဖြါးငေိတ်သိဝေးးေီ ၁၀ ဝေ်ခန့်ကကိုတင်၍ **မေခေတ်**ေးသင့်။
- သီးနှံငေိတ်သိဝေးးးပြီးမနာက် မ ဝေ်ဆီလွှာ အစိုဓာတ်နည်းြါး၍ မ ဆက်မသွ့ခါနီးတွင် 400 kg stone roller (သို့) 400 kg သဲ ဝေ်ညှိုးေးသည့်

မြတ် ငြိမ်းစ ကကိဝေခန့် ဝေမြးပြီ။

- ငြိသိခြ်ပြီးမနာက် စိုကြ်ျ ဝိုးဝေန်အတွက် ဝေးစံအတိုင်း ကကိုတင်

၀

၀

၀

၀

၀

၀

၀

၀

၀

၀

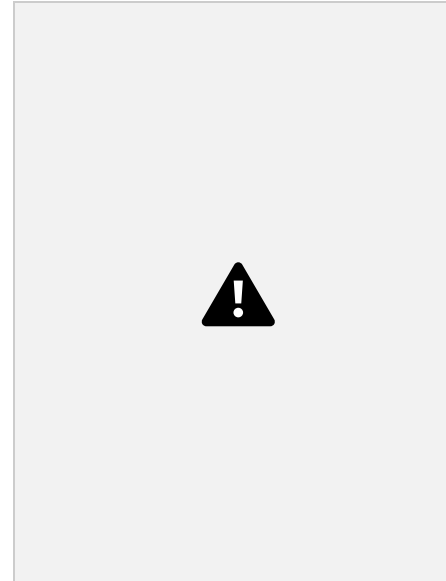
၀

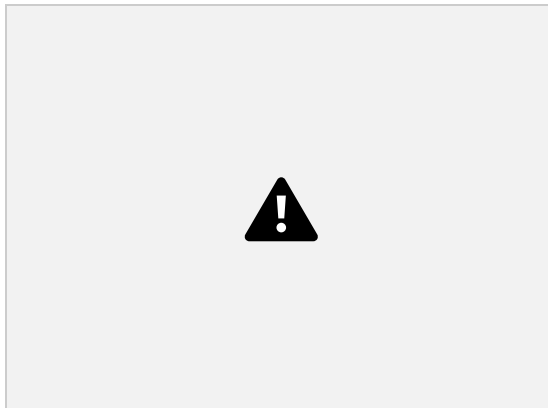
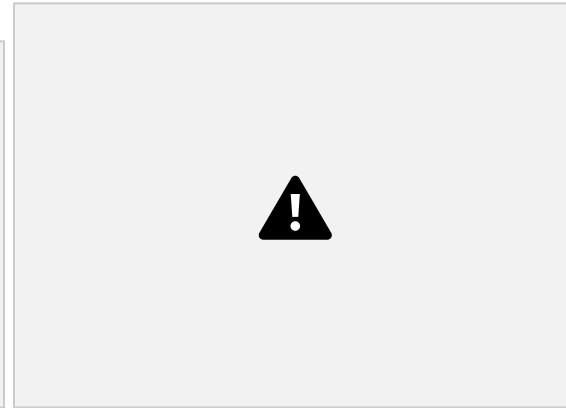
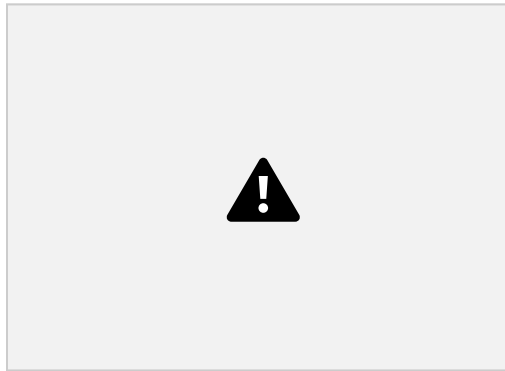
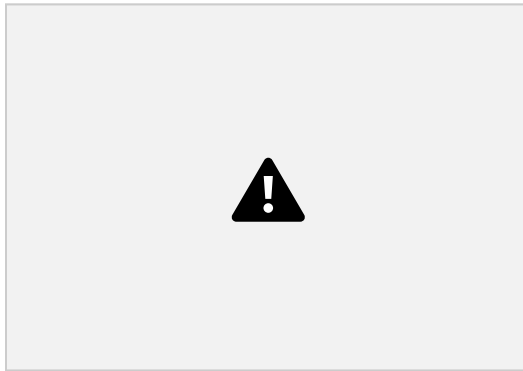
--	--	--	--



Chemical problem Soils

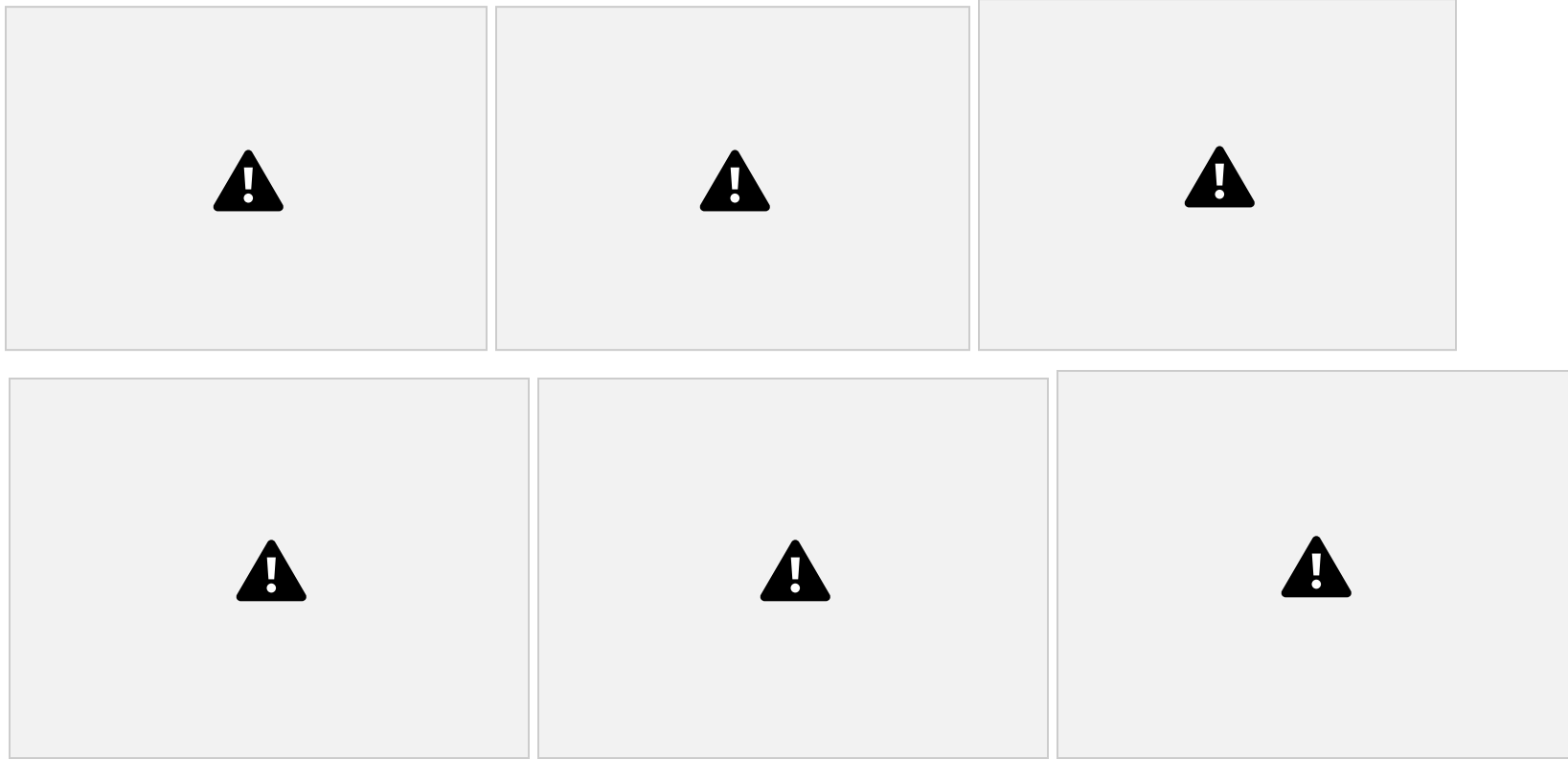
- 1) Salt-affected soils
- 2) Calcareous soil
- 3) Acid soils
- 4) Acid Sulphate soils
- 5) Man made polluted soils





Chemical problem Soils

၁။ Salt-affected soils



ပေးခြင်း/ ပေးမြှင်း - နေ့ညကျ ခင်း/စိမ့်ဝင် ခင်းထက် သေ့ငြှို
ခင်းကြများ။ • The accumulated ions (Na, K, Mg, Ca, chlorides,
carbonates, bicarbonates) cause salinity or alkalinity .

• **Salt-affected soils** ကို မျိုးစား(၃)မျိုး ခွဲ ဆားနိုင်။

- (က) saline soil,
- (ခ) alkali soil (sodic soil) နှင့်
- (ဂ) saline-alkali soil (saline-sodic soil)



• ESP < 15 , pH < 8.5.

Chemical problem Soils



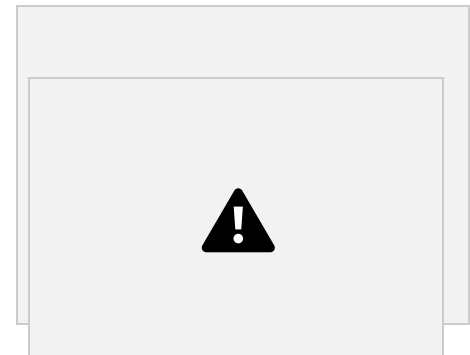
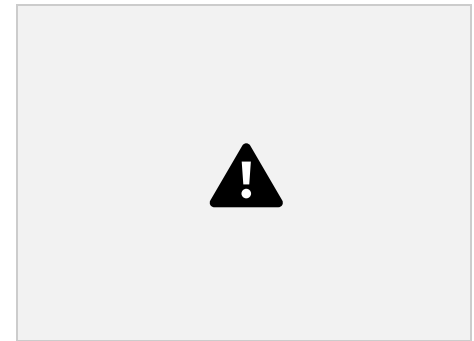
(က)

Saline soils



Formation

- မဆီလွှာချောက်နှာ ငြင်တွင် အ
ြိုမောင်ဆားအလွှာေ့မနရ် white alkali soils ဟုမခါ။
- arid/ semi arid regions ေျားတွင် Salinization –
 - 1) သရစိမ်ဝင်ရန်နှင့် ဆားများ ေယ်သဆောင်ရန်
မိုးသရချိန်နည်း ခင်း။
 - 2) ေသငွေြျ ဝ်နှုန်းများ ခင်းသ ကာင့် saline water
tables မငဲ့လာ ခင်း။
 - 3) သ မဆီလွှာ နှင့် မျက်နှာ ငြင်သရတွင် ဆားြိုဝင်မှု
မငဲ့မား ခင်း။
 - 4) ငြင်လယ်သရလွှမ်း ခင်း။



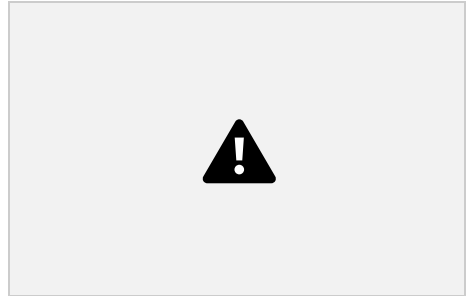


Major production constraints

• soil solution စိန့်ဝင်္ဂြိုဟ်

ဝံနံနိုင်စွမ်း မ ကြင်းလဲဝေ့ဝေ့များမကကောင့် ဆားဝေ့များ ဖြစ်မြှင်ခင်း။

- အိုင်မေစုပြိုင်ယူ ခင်းကို ကန့်သတ် ခင်း၊ သီးနှံဝေ့များက မေချ ဝံ့တဲ့ ခင်းကို ပြင်းနော့စွာခံဝေ။ အိုင်ညှိုး/ မသမစနိုင်။
- အာဟာဝေ စုပြိုင်ယူဝေ့ မလျာနည်းမစ ခင်း။
- အိုင်ဝေ့များတွင် ions toxicity (**chloride, sulphate**, etc.) မတွဝေ့တတ်။²⁸



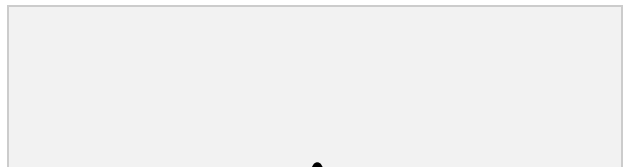
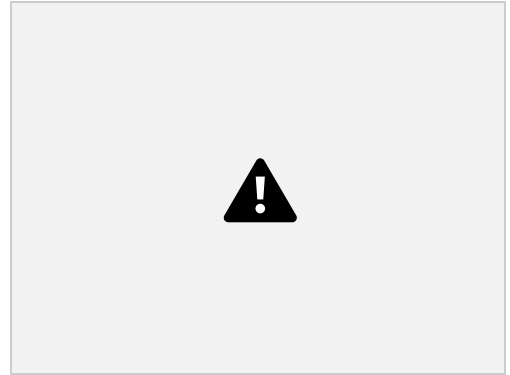
Chemical problem Soils

(က) Saline soils



Management of saline soils

- 1) Reclamation သ မယာသတ်ယူ ခင်း
- 2) Irrigation management
- 3) Fertilizer management



4) Crop choice / Crop management

5) Soil / cultural management



မခြေယာမော်ယူခြင်း

- အမ ခခံအား ငြင့် saline soil ဝေ့ ဆားဝေျားကို **မေ့ဝင်း၍** စိဝံင်မစ ခင်း/ မေနှုတ် ခင်း ငြင့် ငြယေုတ် ခင်း၊
- ၂၄ လက်အနက်၊ ၁၈ လက်အကျယ် **မေနှုတ်မခြောင်းငြေျား** တူးမြှ ခင်း နှင့် ဆားဝေျား စိဝံင်မစ ခင်း ငြင့် မ ဝေယာမြှယူနိုင်။
- **Sub-surface drainage** သည် water table နိဝံင်မစ ခင်း၊ ဝေျား ငြားလွန်းမသာ ဆားဝေျား ငြယေုတ် ခင်း နှင့် ဝေ့တိယအကကံဝေ် salinization ငြစေ့ကို ဟနံတား ခင်း။²⁹



Chemical problem Soils

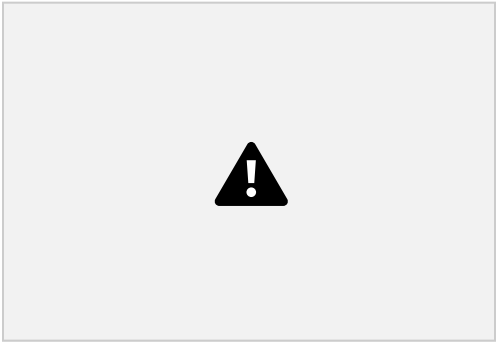
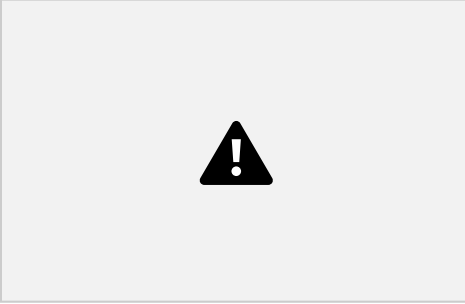
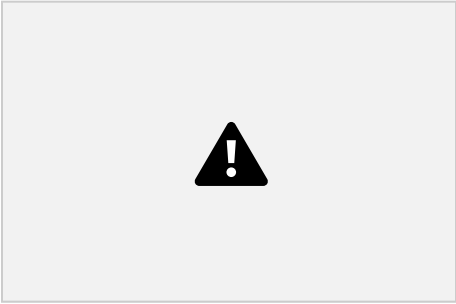
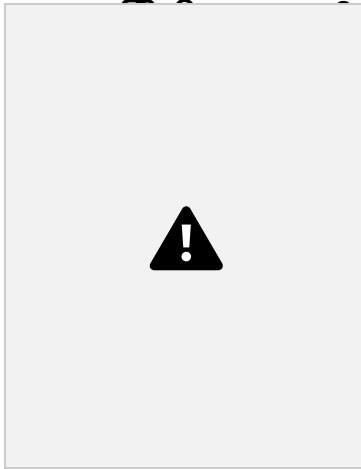
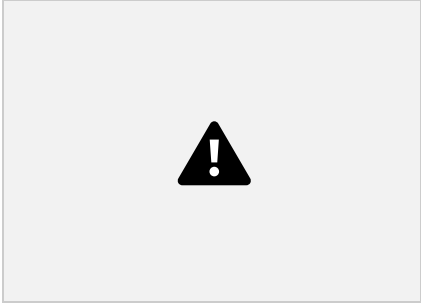
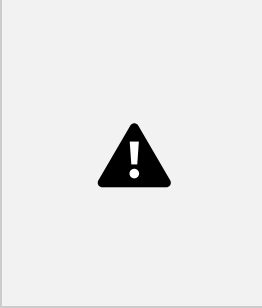
(က) Saline soils

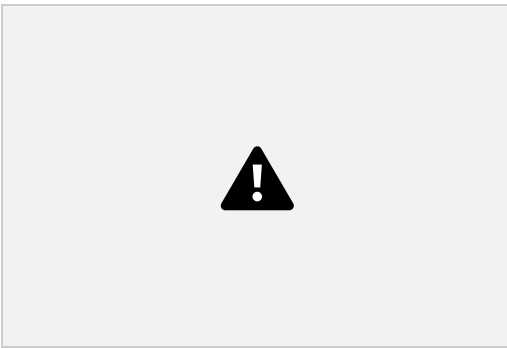




Irrigation management

- good quality water နှင့် saline water ကို အပြု ဝိုးကျမော့ခြင်း၍ မေသွင်း ခင်းသည် ကို salinity မလျော့ချနိုင်။
- Flooding ဝေက် မခြောင်းစနစ်ခေင် မေသွင်း ခင်းကို မ ဝေဘာင်နှင့် တလည်စီ မဆာင်ဝေက် ခင်း ဝြင့် အိုင်ကကီးဝေ့ဝေ့ ဝြို့မကောင်းမစ။
- မေပြေဏ အနည်းငယ်သာ အသုံး ဝြို့ဝေသည့် **Drip, sprinkler, pitcher irrigation** သည် သေးဝိုးကျ Flooding နည်းဝေက် ဝေ့ဝေ့။





Chemical problem

management



Soils

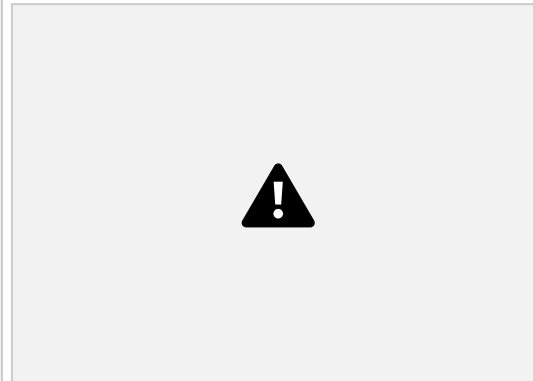
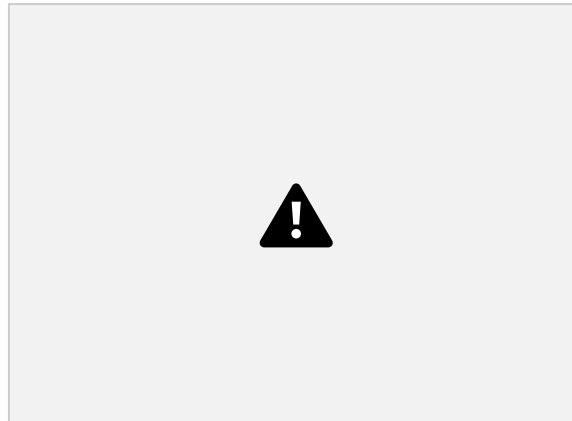


Fertilizer



(က) Saline soils

- nitrogen ကို မောက်ခံနှုန်းတေးဝက် 20-25% ခန့် ပြုထည့်ခြင်းသည် N availability နည်း ခင်းကို အစားပေးခြင်းဖြစ်နိုင်။
- OM (FYM, compost, etc) ဝေ့ညှို့ ခင်းသည် ပြွဲကွဲ ငြိမ်စဉ်တွင် **organic acids** ခြေျား ထုတ်မြွေးမသာမကကာင့် salinity ကို မလျော့မစ။
- **Green manuring** (ပြိုက်ဆံမလျှော်, ဆူးဝဲဝဲဝိကရုန်း, မ ဝေ ငြိန်ချယေီ, ...) ဝေ့ညှို့ ခင်းသည် salinity effects ကို မချေ့ချက်နိုင်။

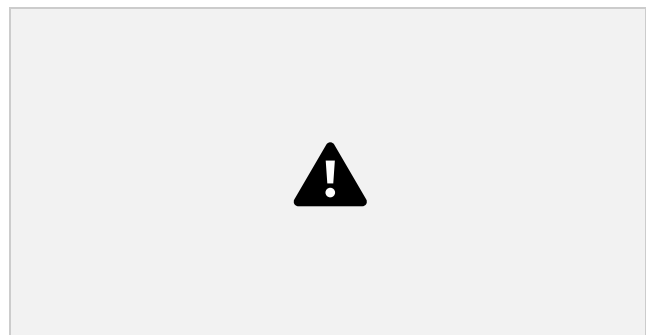
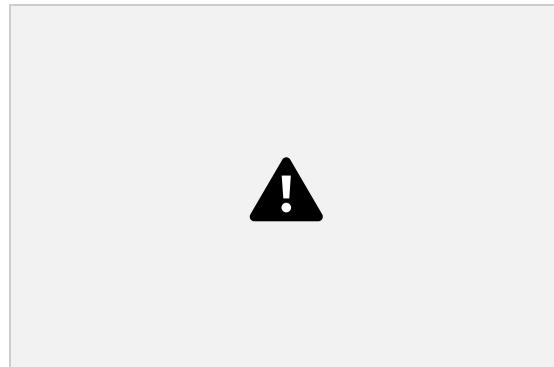
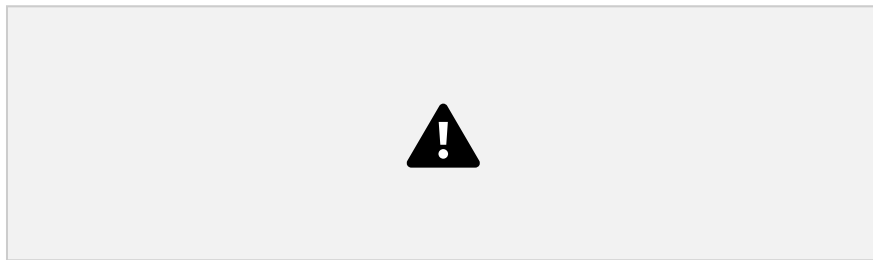
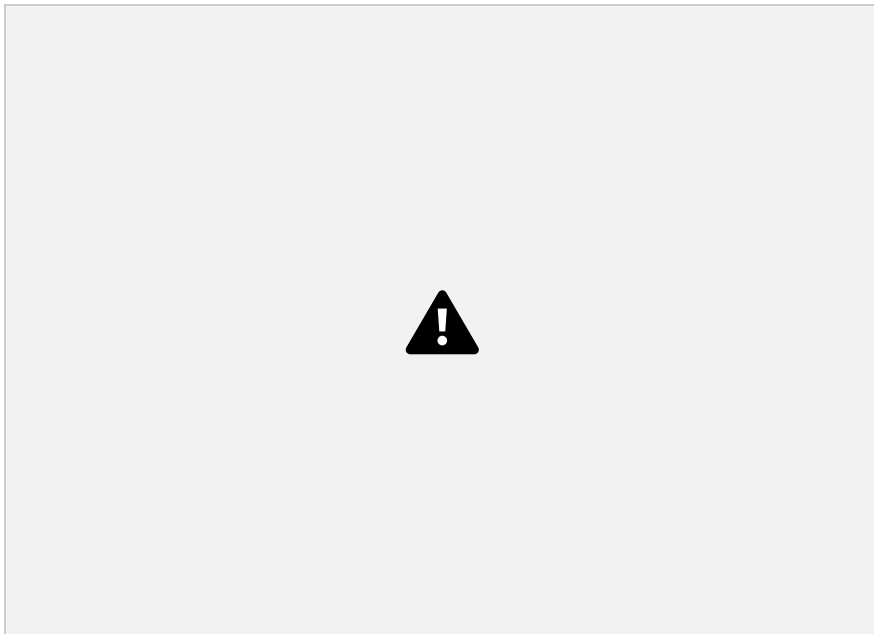


Chemical problem Soils

(∞) Saline soils

Crop choice / Crop management

- Crops are to be chosen based on the soil salinity level.
- The relative salt tolerance of different crops is as follows:





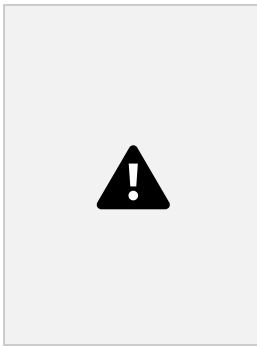
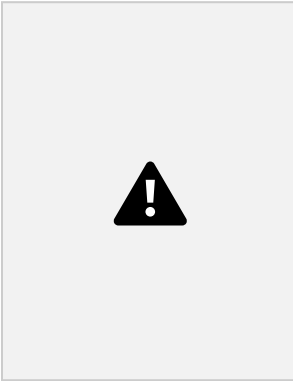
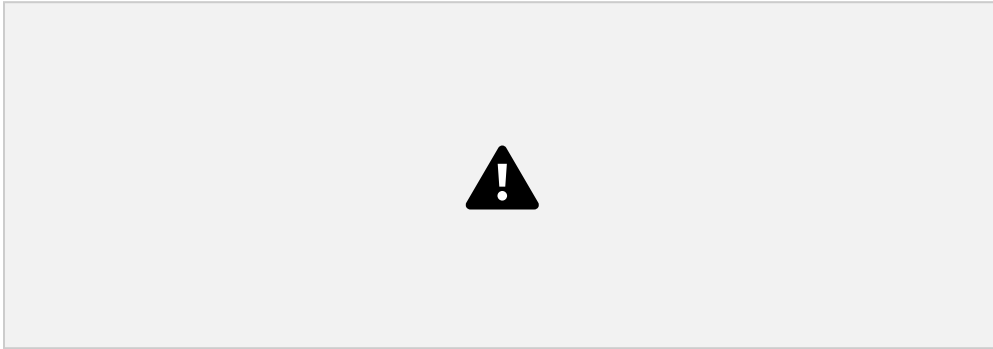
Chemical problem Soils

(က) Saline soils



Soil / cultural management

- မောင်အလယ်ည့် ဆားအေးျားဆုံး စုဉ်းညှို့မနော ငြိစ်၍ မဘာင်အလယ်တွင်အမစုချ စိုက် ခင်းသည် ဝေခိုက်မစနိုင်။
- water line အမြှါ sloping beds ဝေးျားတွင်အမစု စိုက် ခင်းသည် **better salinity control** ငြိစ်။
- **Alternate furrow irrigation** သည် ဝေးျ ဝိုးမစုတန်း၏မဘားဘက်သို့ ဝ ဆားဝေးျား ငြိယေ်တူးနိုင်၍ အကျ ဝိုးဝေို။
- မကာက်ရိုးဝေး်းမြးခြင်း ငြိ မ ဝေဆီလွှာဝေး် မေအမငူငြိျ ဝေး်းကို မလျှာချ နိုင်ပြီး ဝေက်၃၀ အတွင်း အ ဝေ်စိုတွင် ဆားငြိဝင်ေိုကို



33

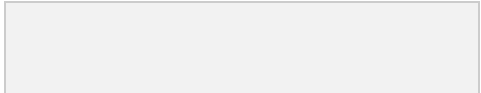


Chemical problem Soils

 **Alkali soils (Sodic soils)**

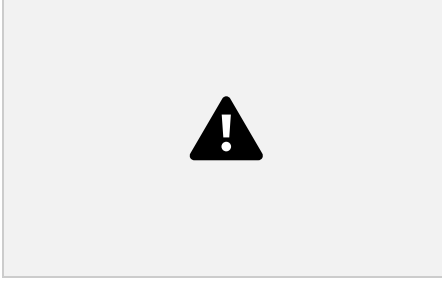
Formation

- ESP >15, pH (8.5 – 10).



• Alkali soil ဖြစ်မြင်လာ ခင်းကို Alkalization ဟုမခေါ်။

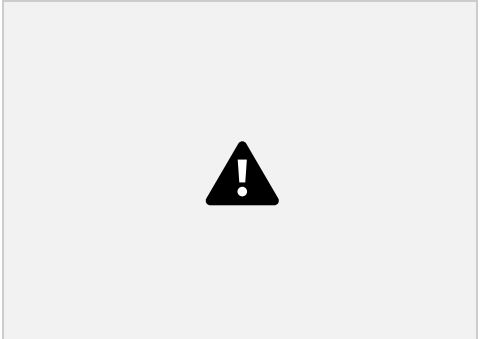
• အခြေခံအားဖြင့် ions toxicity (**Na, Ca, Mg**) ဝေပျား မထွေတတ်။



• arid/semi-arid regions, Alkali soils အေချားစုတော **CaCO₃** ဖြစ်တတ်။

• hydrolysis of CaCO₃ မကကာင့် soil solution ဝေကို OH ions ဝေပျား ဝေပျားမြား။

• OH ions ဝေပျား ဝေပျားကို ခင်းမကကာင့် non – calcareous alkali soils ဝေပျားဝေ calcareous alkali soils ဝေပျားတွင် pH ဖြစ်ခြင်းမစ။



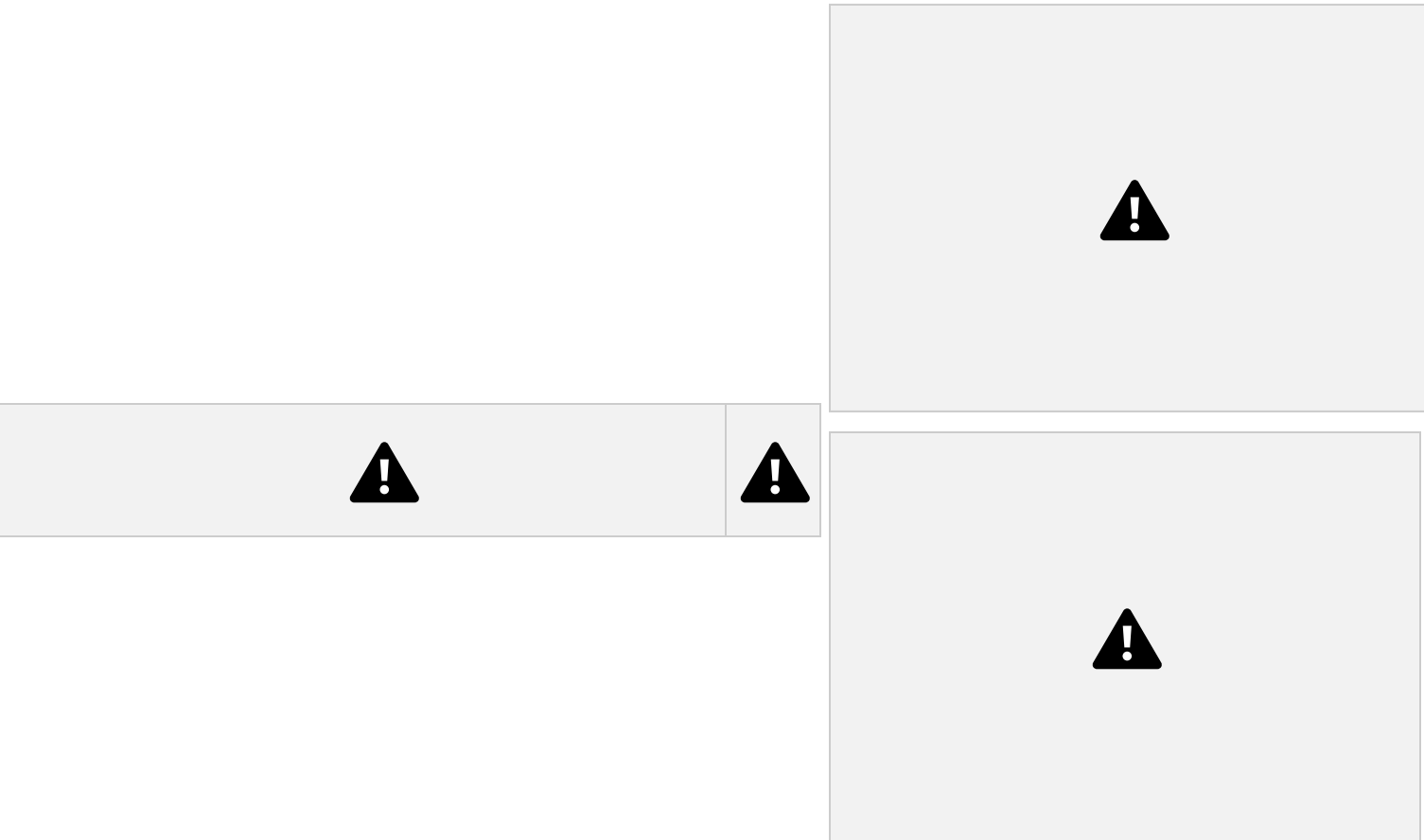
• Soil colloids ဝေပျားနှင့် တွယ်ကြပ်မနတ် cations ဝေပျားကို အား cations ဝေပျားနှင့် အစားဝေပျားနိုင်။

• မဆီလွှာဝေတွင် အားပြိုင်ဝေပျားပြီး sodium က dominant cation ဖြစ်လာ၍ alkali/sodic soils ဖြစ်မြင်လာမစ။



Chemical problem Soils

(📱) Alkali soils (Sodic soils)





Major

production constraints

alkali soils ဝေ့ျားတွင် exchangeable sodium ခြုံဝင်ေ့ျား ခင်းမကကောင့် မ ဝေ့ဆီလ္လာ၏ ရုြြ်/ဓာတ် ဂုဏ်သတ္တိကို ဝေ့ခိုက်မစ။

a) Dispersion of soil colloids

b) Specific ion effect



Chemical problem Soils

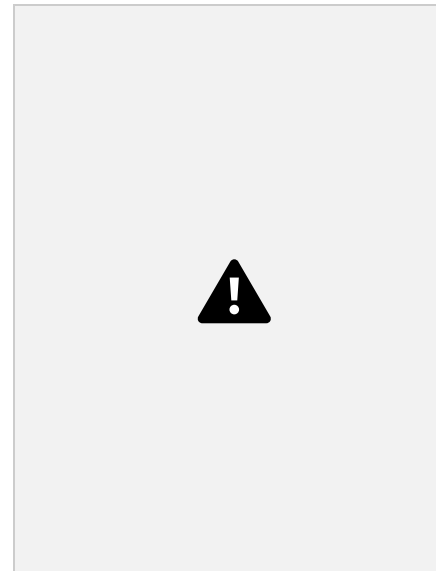
(📄) Alkali soils (Sodic soils)

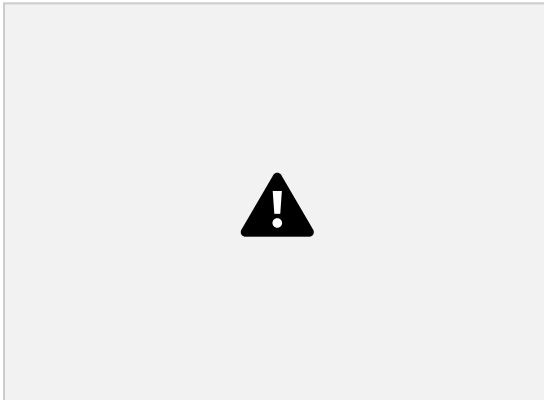
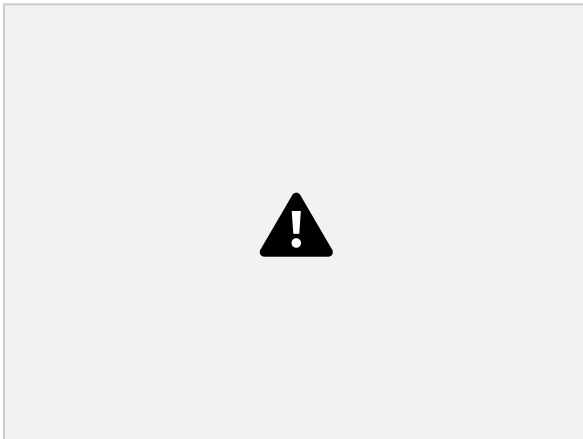


**Alkali /
Sodic**

soils ပြုပြင်မှု မပြုမီ ယူခြင်း

- 1) Physical Amelioration
- 2) Chemical Amelioration
- 3) Distillery spent wash
- 4) Distillery effluent
- 5) Pulp and paper mill effluents
- 6) Crop choice





36



Chemical problem Soils

(☹️) Alkali soils (Sodic soils)



Physical Amelioration

- infiltration/ aeration နှင့် exchange

complex sodium ဖြေရှင်းနိုင် ခင်း ဝေ့မသာလည်း soil physical condition ကို တိုးတက်မစ။

- physical methods –

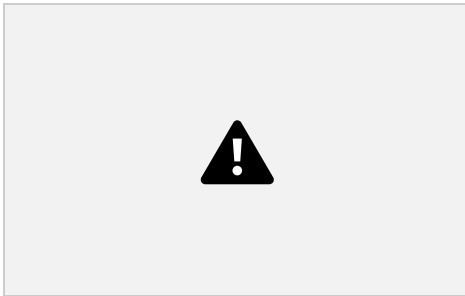
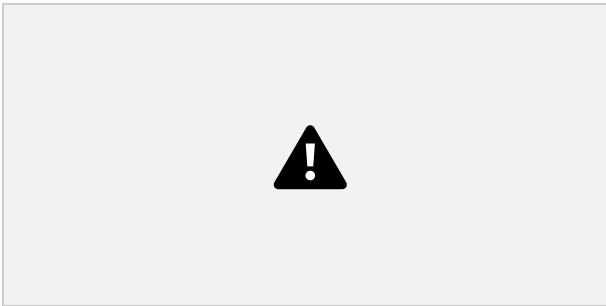
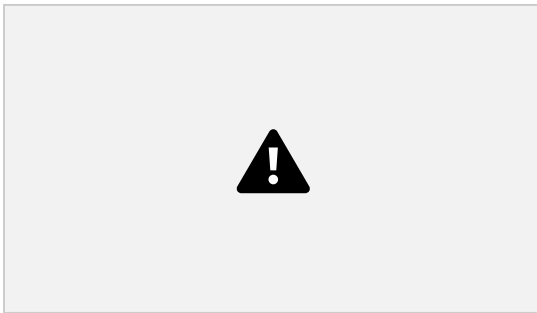
1) **Deep ploughing** - sodium မကကောင့် ဖြစ်မြှ်လာသည့် မအာက်ခံမ ဝေ

hard pan ကို မပြုချက်၊ water movement နှင့် aeration ကို တိုးတက်မကောင်းစေမည်။

2) **Providing drainage** - aeration ကို တိုးတက်မကောင်းစေမည်။ အစစ်အမှန်တွင် ဆားဓာတ်များစွာရှိ ခင်းကို ပြင်ဆင်ပေးခြင်း ခင်း။

3) **Sand filling** - မကျေတော်မူမည့်အချက် ခင်း၊ capillary movements of water တိုးတက် မစ ခင်း။

4) **Profile inversion** - ဝယ်လှန်/စေ့မေ့ ခင်း ပြင် physical condition of soil ကို တိုးတက်မစ။



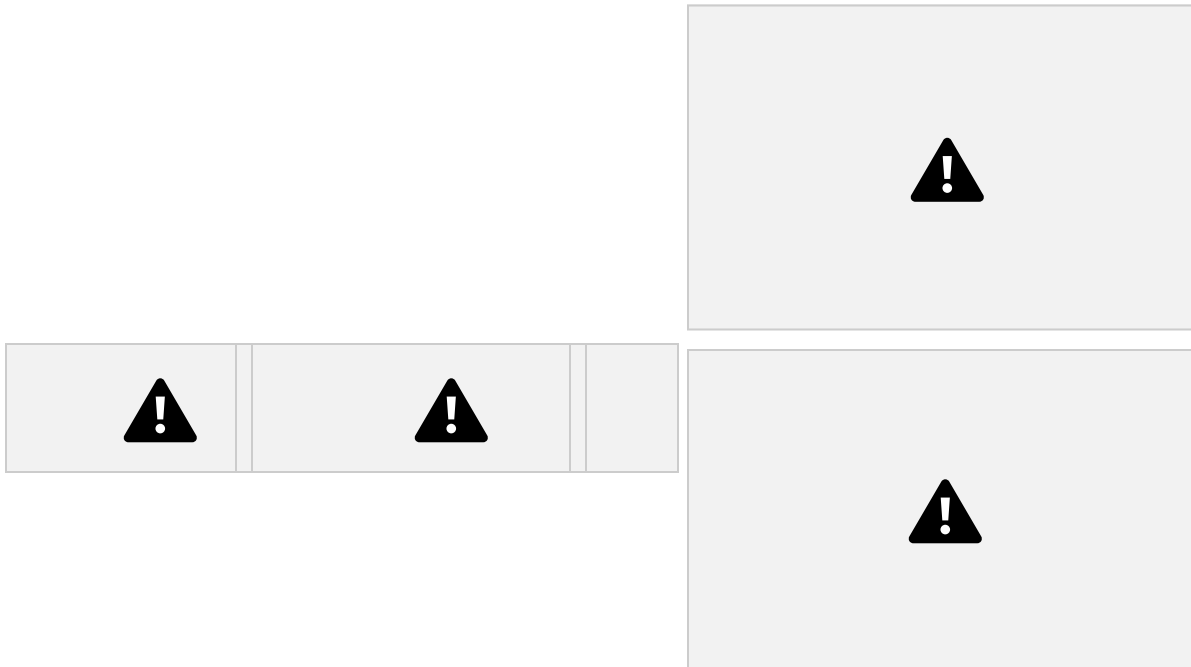
37





Chemical problem Soils

() **Alkali soils (Sodic soils)**





Chemical Amelioration

- alkali/ sodic soils ဝျော့ မ ဝယာမြှ်ယူောတွင်

1) alkalinity neutralization ြစေန်နှင့်

2) မ ဝဆီလာဝို့ sodium ions အျော့စုကို calcium ions ခေင့် အစားထိုးော် လိုအြ်။

- chemical amendments (divalent cations, Ca^{2+}) ဝျော့ အသုံး ြ ခင်း ြင့် soluble salts / other reaction products ဝျော့ စံြောင်မစြင်းခေင့် ဝေယ်ှား။

- The chemical amendments can be broadly grouped as follows:

1) **Direct Ca suppliers:** Gypsum, calcium carbonate, phospho-gypsum, etc. 2) **Indirect Ca suppliers:** Elemental Sulphur, sulphuric acid, pyrites, FeSO_4 , etc .³⁸



Chemical problem Soils



(☪) Alkali soils (Sodic soils)

Direct Ca suppliers: non calcareous sodic soils

• **non calcareous sodic soils** ချော့တွင် precipitated CaCO_3 ခေ့ ခင်း၊ soil pH နိဇံ ခင်း၊ CaCO_3 မြှုပ်ဝင်နိုင် ခင်း တို့မကကောင့် CaCO_3 ကို အသုံး ပြုနိုင်သည်။

• Gypsum, calcium carbonate, phospho-gypsum, etc. ချော့ကို အသုံး

ပြုနိုင်။ • အချော့အား ပြင့် gypsum ကို အသုံး ပြုကက။



Indirect Ca suppliers: calcareous sodic soils

- **calcareous sodic soils** ချော့တွင် precipitated CaCO_3 ချော့ပြီး ဖြစ်၍ CaCO_3 ကို အသုံးပြုကုန် • Elemental sulphur, sulphuric acid, pyrites, iron sulphate ချော့ကို အသုံးပြုနိုင်။
- အသုံးပြုခင်း၌ sodic soils တွင်ရှိသည့် precipitated CaCO_3 ချော့ကို မြေပြင်ဖယ်ရှားမယောမြှုပ်နှံရန်အတွက် Ca ချော့ ဖုတ်မြှုပ်ခင်း။



Chemical problem Soils

(☹) Alkali soils (Sodic soils)



Distillery spent wash



-

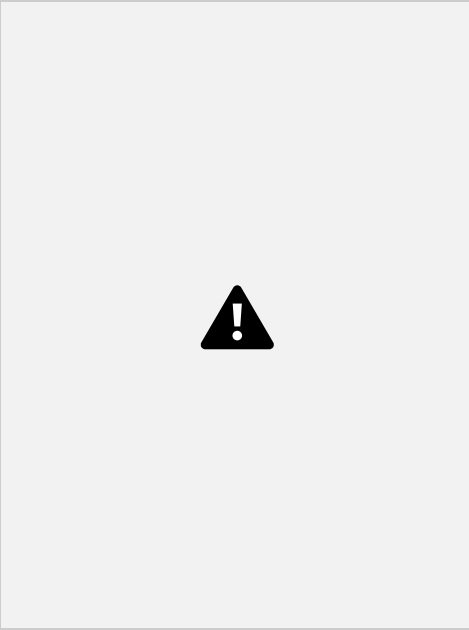


အကြံပြုချက်စက်ရုံဖြေ မေးထွက်စွည်း





- မန္တကာလတွင် sodic soil တစ်ကေလျှင် Mg အေးျားအ
 ငြိုး
 ခြိုဝင်သည့် (pH 3.8-4.2) ဝေိုသည့် acidic
 လိတာ ၂ သိန်း ခန့် ဝေည့်သွင်း ခင်း။
- တစ်လခန့်အကကာတွင် ဝေယိုး ခင်း ငြင့် ၆ ငြတ်ခန့်
 အကကာတွင် Natural oxidation တိုးလာမစ။
- ၄၅-၆၀ ဝေက်ခန့်တွင်မေသန့် ငြင့် မေသွင်း/ မေမတ် ခင်း
 ငြိုလှိုင် ခင်း ငြင့် pH နှင့် exchangeable sodium
 percentage
 မလျှော့ချနိုင်။



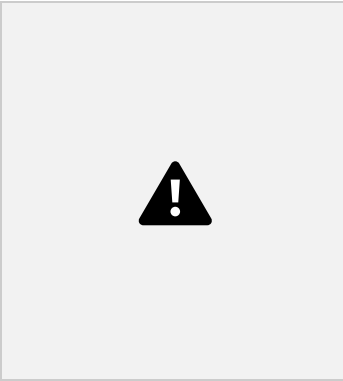
(၉) Alkali soils (Sodic soils)



Distillery effluent

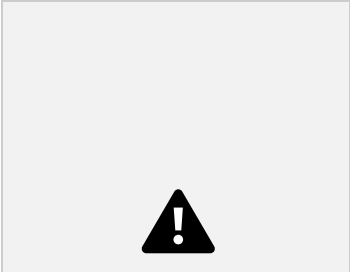
အကြွေ့စက်ရုံကြွေ့
စွန့်ထုတ်မှုများ

- Distillery effluent – macro/ micronutrients များ ပြုစင်။
- ဆားပြုစင်မှု ဝေဒနာသည့် ပြုလုပ်ရေးမသားမ ဝေဒနာတွင် distillery effluent ၂၀-၄၀ တန်/ဟက်တာ နှုန်း ပြင် တစ်ကက်ဝေသုံးနိုင်။
- စိုက်ခင်းပေါ်သို့ စွန့်ပေးမှုများ ပြုစင်ပြီးမနက် OM များ ဓာတ် ပြု ပြုကွဲမစေန် ၂၀-၃၀ ဝက် အတွင်း ၂ ကက်ဝေခန့် ဝေပေးမြဲသင့်။
- ဝေမနက် သီးနှံစိုက်ပျိုးမှု ဝေနိုင်။



Pulp and paper mill

effluents





မြေပျော့စေရန်နှင့် စက္ကူစက်ရုံပြေစွန့်ထုတ်ရန်

- မြေပျော်ဝင်မနေမသာမအာဂဲနစ်ဓာတ်များ အေးချားအ ငြားပြီဝင်။
- ကက်တြိတ် ၅ တန်/ha, ပြုပြင်ရေးမသာကက်တြိတ် ၂.၅ တန်/ha (သို့) သစ်စိမ်းမ ပြုပြင်ရေးများနှင့်အတူစနစ်တကျ ပြုပြင်၍ သွင်းမေးအ ငြိမ်မဘေးကင်းစွာအသုံး ပြုနိုင်ကြ။ 41



Chemical problem Soils

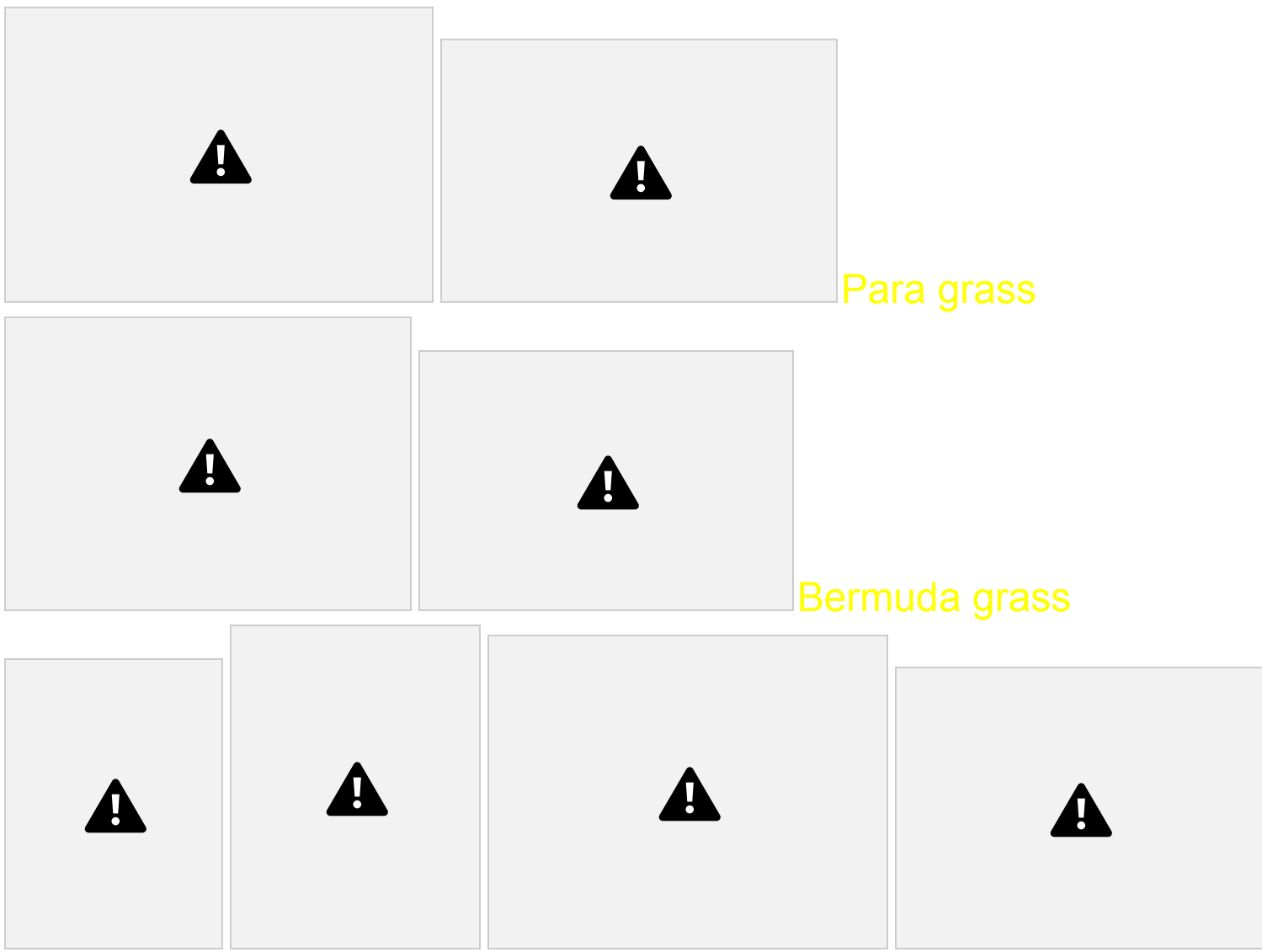
(ပြေ) Alkali soils (Sodic soils)



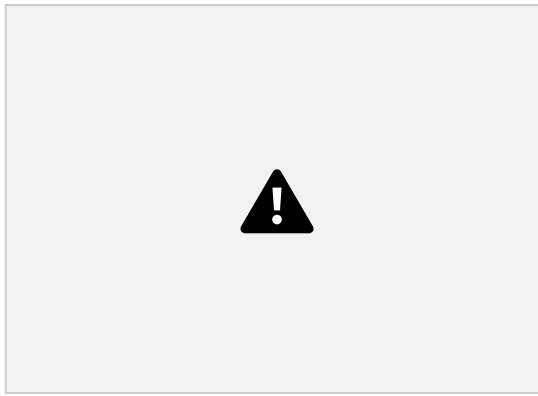
Crop choice

- ဤသည်မေလွှမ်းမနေသည့်အမ ခအမနတွင် စိုက်ပျိုး ဝိုးနိုင်သ ငြင့် alkali / sodic soil ဝေးများတွင် စိုက်ပျိုး ဝိုးနိုင်။ ESP အမတာအတန် သင့်မသာ ပြောထာကို ခံနိုင်ညော်။
- Agroforestry systems (**silviculture, silvopasture** etc.) soil physical / chemical properties ကို မေ့ညှည်တိုးတက် မကောင်းဝေးနမစနိုင်။
- အချ ဝိုးခြေကြော်များ [Brachariamutica (Para grass),

Cynodondactylon (Bermuda grass) etc.] သည်
ESP level > 30 တွင် 50% yield ကို ရောက်ရှိနိုင်။

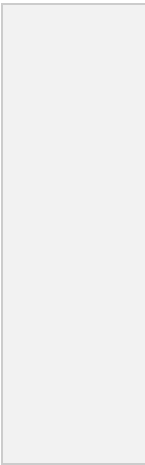
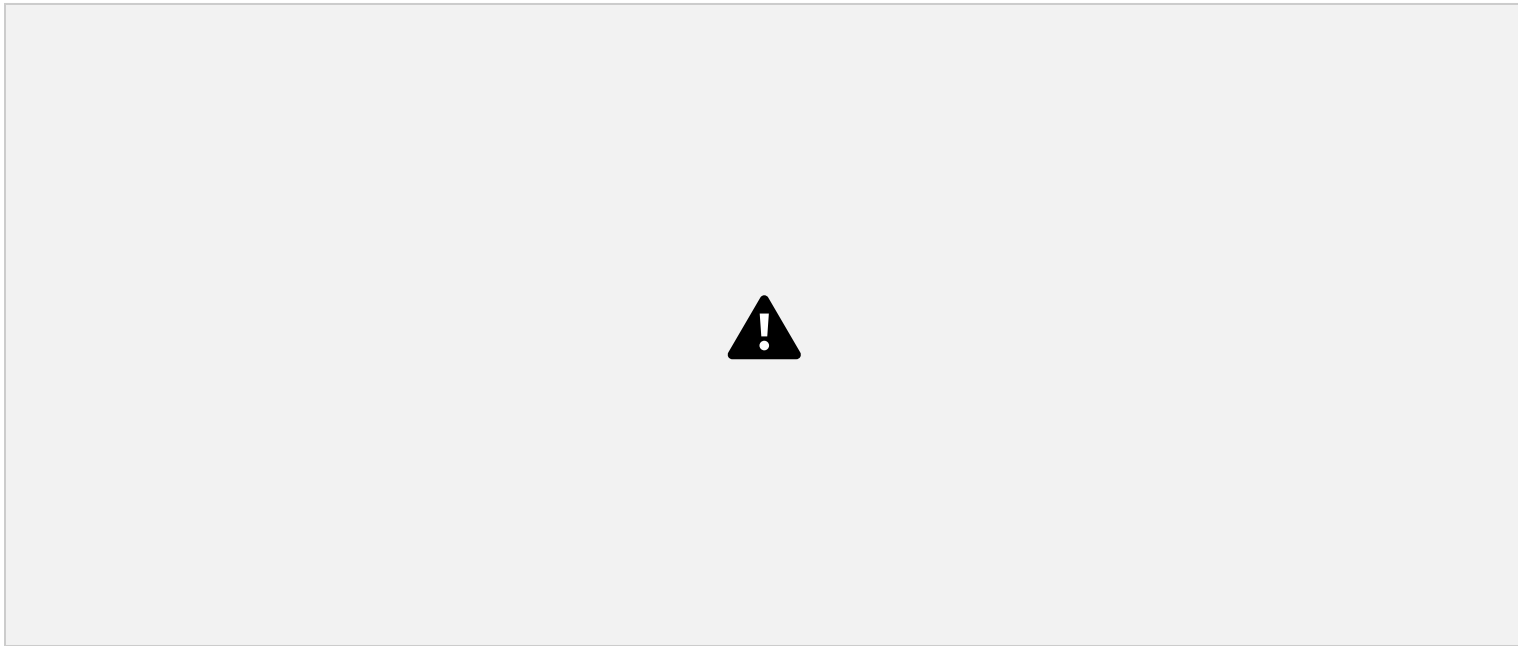


Silviculture
Silvopasture

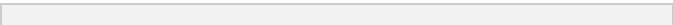


Chemical problem Soils

 **Alkali soils (Sodic soils)**



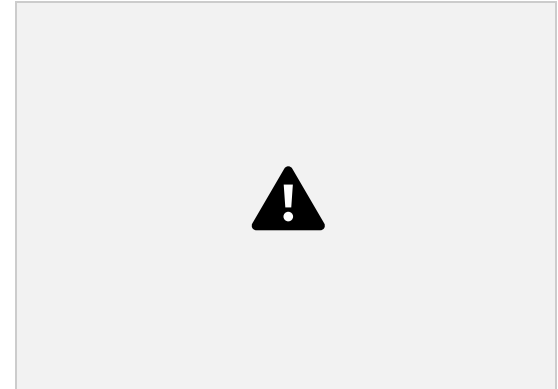
4
3



Chemical problem Soils

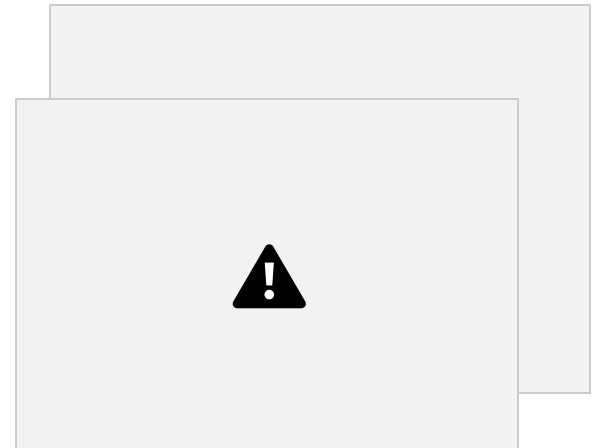
(ဂ) Saline-Alkali soil (Saline-Sodic soil)

- **ESP >15**
- exchangeable sodium က လွှဲပေးပေးလျှင် **pH > 8.5**
- Soluble salts က လွှဲပေးပေးလျှင် **pH < 8.5**



Formation

- salinisation နှင့် alkalization ၏ မြင်းခြံခေတ်စဉ်၏ ဝေလော် ဖြစ်။
- excess soluble salts က စိန့်ဝင်မြှုပ်ကွယ်သွားလျှင် sodic soil ၏ လက္ခဏာ ဖြစ်ပါလာနိုင်။



soils

Management of saline alkali

- sodic soil မ ဝေယျာမြှုပ်နှံခြင်း ခင်းအတွက် မောက်ခံစားသည့် စီမံခန့်ခွဲရေးနည်းလမ်းများကို saline – sodic soil အတွက် မဆာငင်နိုင်ပါ။



Chemical problem Soils

၂။ Calcareous soil





• Calcareous

soil တွင် free calcium carbonate (CaCO_3) ဝေပျား ခြုံဝင်။

- pH of calcareous soil **pH 7.6 to 8.3.**
- If **pH > 8.5**, regarded as **alkaline (Basic) soil.**



Formation

- **calcareous rocks, fossil shell beds** (chalk, marl , lime stone, phosphates) မကကြူချက် ခင်းမကကောင့် ခြစ်လာ။
- Soils are often very fertile.
- dissolved CaCO_3 အနည်းငယ်ဖြိုဝင်သည့် မေကို ကာလ ကာစွာ ဝေ့င်းခြင်းခေင့် CaCO_3 ဝေပျား စုပြုံပြီး Calcareous soil ခြစ်လာ။
- Calcareous soils တွင် **CaCO_3 3% to >25%** ဝေ ခြုံဝင်။ ⁴⁵



III Calcareous soil



Management of Calcareous soil

- **soil pH** သည် မ ဝေဆီလွှာ၏ အာဟာရ ဝေဝေခွဲဝေခွဲ/ ဆုံးရှုံးဝေ/ ဝေခွဲချုပ်ချုပ်ခွဲဝေ/ အမြှုပ်သက်မောကေဝေ။
- ဝေမကကာင့် calcareous soils ၏ Fertilizer management သည် non calcareous soils နှင့် ကွဲပြား။
- CaCO_3 ဝေခွဲ ခင်းသည် **availability of N, P, K, Mg, Mn, Zn, Fe, Cu** အမြှုပ်တိုက်ရိုက်/ သွယ်ဝိုက်၍ ဝေခွဲကန့်။
- **acid forming fertilizers** (ammonium sulphate, urea, sulphur compounds), **organic manures, green manures** ဝေခွဲ အေးခြေခြင်းသည် soil pH မလျော့ချေန် အကျ ဝေခွဲ မစသည့် လုပ်ငန်း ဝေခွဲ။



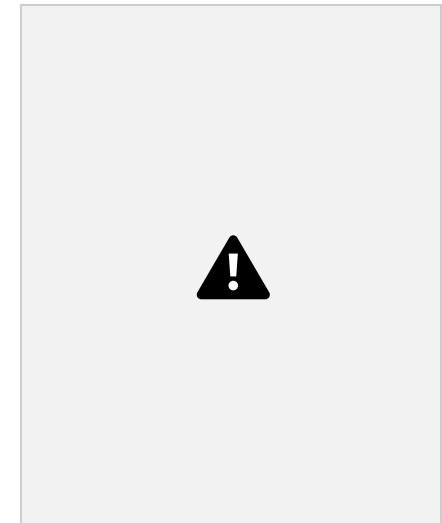
Soils

Soil acidity

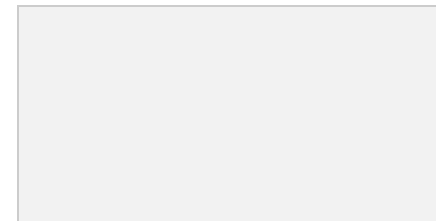
• H^+ ion concentration ဝေ့်ခင်း။



Chemical problem ၵ။ Acid soils



- soil pH, base saturation နိဝေ့်ခင်း။
- အနည်ကျခြင်းက အမငွေ့ငြိပျ ဝံ ခင်းဝေ့် ဖြီးငြေးခြင်း။
- leaching မကကာင့် bases ငြေး ဆုံးရှုံးခြင်း။
- မကကြေ့ကေ့် ဖြစ်စဉ် ငြင်းဝေ့်သည့်အခါ subsoil/ the whole profile becomes acidic.



The ranges in soil pH and associated degree of

acidity ;

pH range Nature of acidity

3-4 Very strong

4-5 Strong

5-6 Moderate

6-7 Slight 47



Occurrence



Chemical

problem Soils

၃။ Acid soils

- Acid soils - ကေတ္တမ ဝေဇိယာ၏ 60% နီးခြားခန့်ဝေ၍။
- humid climate conditions တွင် thermal belts of the earth
- ရှေးတွင် ဝေ့မနမသာ carbonaceous less soil



forming rocks

ကျေးဇူးတော် Acid soils ငြိမ်မြဲမလွှဲတို့။

- World wide – **800 M ha**



Sources of soil acidity

- 1) Use of **acid forming fertilizers**
- 2) Bases removed by **crops**/Leaching due to **heavy rainfall**
- 3) **Acidic parent material** and **alumina silicate minerals**
- 4) **Humus** and **other organic acids**
- 5) **Carbon dioxide** and **hydrous oxides**
- 6) **Acid rain**
- 7) **Carbonic acid** from microbial and plant respiration
- 8) **Organic acids** secreted by plant roots
- 9) **Precipitation**
- 10) **Oxidation** of sulfide ⁴⁸



Chemical



problem Soils



Production constraints

၃။ Acid soils

- Increased solubility and toxicity of **Al**, **Mn**, **Fe**.
- Increased deficiency of **Ca**, **Mg**.
- Reduced availability of **P**, **Mo**.
- Reduced **microbial activity**.



Management of acid soils

Crop productivity တိုး ဝေ့မစေန်

- soil abnormalities ကို ပြင်ဆင်မှုမပြုမီ



ခြေခြင် ပြုစုရေးများ ဝေညှိသွင်း ခင်း

- ဘေသီဥတုမြှင့်တင်မှု ခံကြံ့ ဝိုးမေးနည်းစနစ်များ မဆာင်္ဂေက ခင်း



Chemical problem Soils



amelioration  ဝေးဝေညှိ

ခင်းသည်

1) Crop yield တိုး ဝေင်္ဂမစ ခင်း

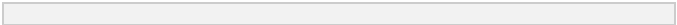
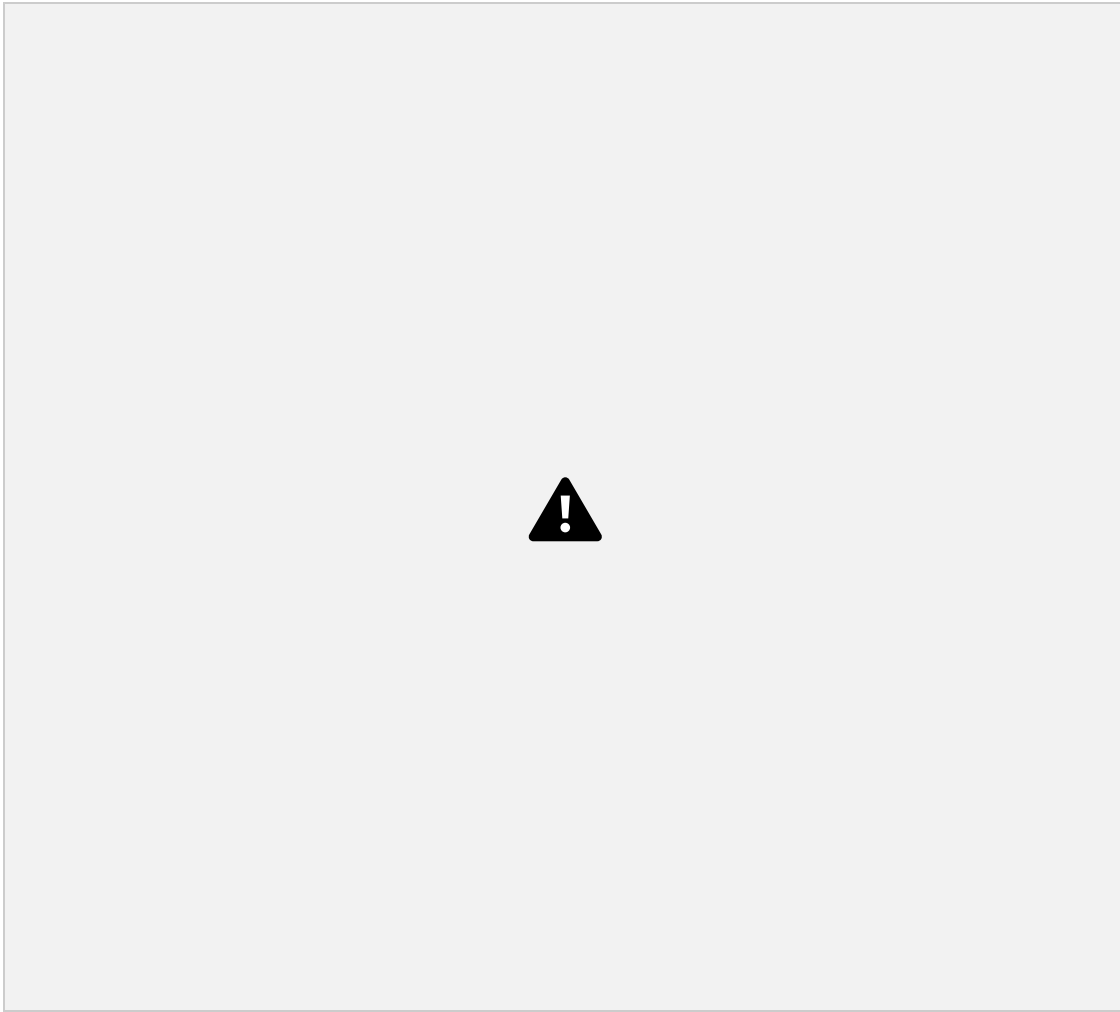
၃။ Acid soils



- 2) Nutrient availability ကို တိုး ဝေ့မစ ခင်း၊
- 3) Ca & Mg မြင်းေည့်မြး ခင်း၊
- 4) Al, Fe, Mn toxicity ကို မလျှော့ချနိုင် ခင်း၊
- 5) microbial activity တိုး ဝေ့မစ ခင်း၊
- 6) N mineralization တိုး ဝေ့မစ၊
- 7) atmospheric N fixation ကိုလည်း တိုး ဝေ့မစ ခင်း။



သို့မသာ ဝေးေည့် ခင်းအတွက် recommendation တခု ဝေ့လုဝေ့စီ စီးြွေးမေးအေ တွက်မချကိုက်ေူ ဝြစ်နိုင်မချ တွက်ချက်န်လိုအြာ်။



Chemical problem

Soils pH Acid soils



Liming materials



Chemical

Acid soils

problem Soils



1) Calcium oxide (CaO)-Quicklime

2) Calcium hydroxide (Ca(OH)₂)

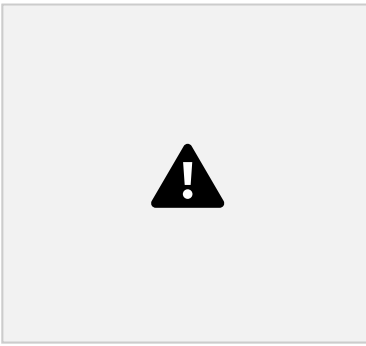
3) Calcitic limestone (CaCO₃)

4) Marl (CaCO₃+6H₂O)

5) Slags (CaSiO₃)



6) Dolomitic limestone ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$)

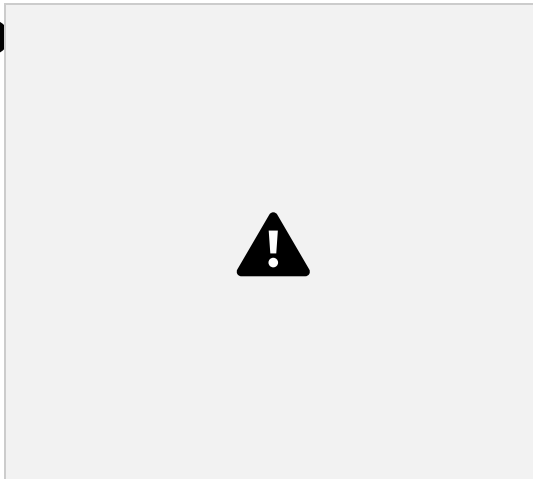


52



Chemical problem Soils

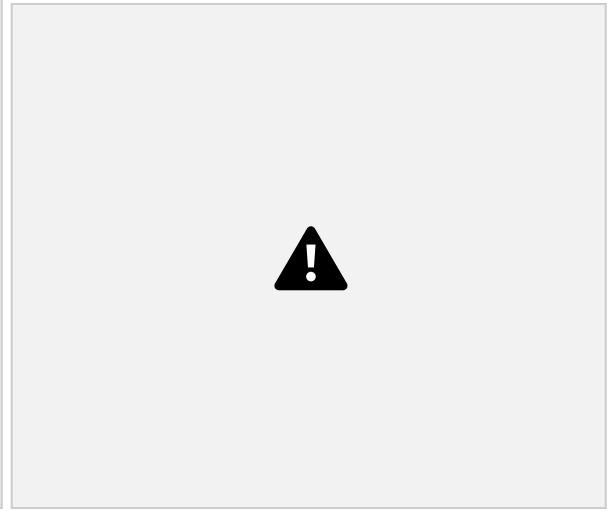
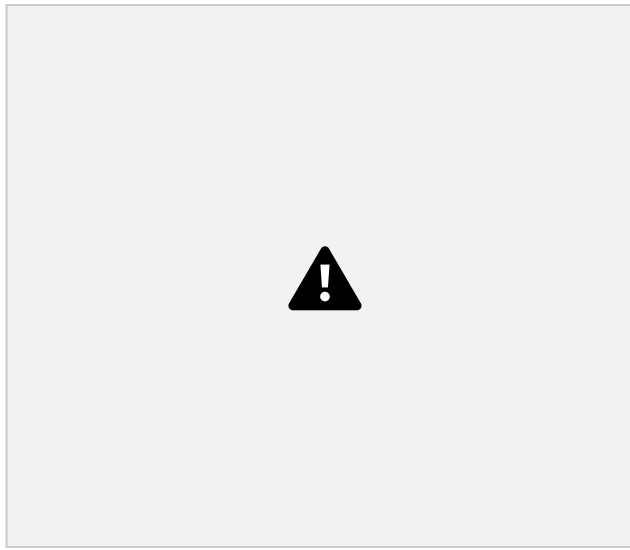
Acid so



Efficiency factors to liming

- 1) Timing
- 2) Placement

3) Frequency



Chemical

Neutralizing value



problem Soils

Acid soils

Limestone 100%
Dolomitic lime 109%
Hydrated lime 136%
Burned lime 179%



၄။ Acid Sulphate soils

- Anaerobic အမ အအမနေရာ Sulfate ကကယ်ဝတ် ငြိလယ်မေနှင့် iron ကကယ်ဝတ် ဝဲ ကြေးမခြ အောက်အစုအုံ/ OM တို ဝဲ မောမနှာ ခင်း။
 - ကေးမ ခေဝိ wet soil ကို မေထုတ်ည့်အါ မ ခေဆီလွှာဝဲတွင် iron oxidation မကကာင့် Acid sulphate soils (pH < 4) ငြိလလာ။
- Pyrites (FeS_2) (သံဆာလ်ဖိုက် ဝဲငြိမ်ခြင်း) ငြိဝင် မနတ် မေမေတေမသးတွဲမ ဝဲက acid ဝဲ ငြိမ်သး ငြိ။ ဝဲမ ဝဲကို potential acid sulphate soils ဟုမခါ။



Chemical problem Soils

၄။ Acid Sulphate soils



Types of acid sulphate soils



Potential acid sulphate soils (PASS)



Actual acid sulphate soils (AASS)



- မေပြင်ညှိအမခြာအမကြော့တို့တွဲ ASS ကို potential acid sulfate soils (PASS) ဟုမခေါ်။
- PASS – pH neutral ဖြစ် (6.5–7.5),
- unoxidised iron sulfides ဝေးများ

ပြင်

- နှည့် / မစားကြင်/ မေလွှော်၊ ဝေ့နွံ ဖြစ်၊ သစ်ဝေးများ/ မကျောက်စေစ်ခဲဝေးများ ဖြစ်နိုင်။

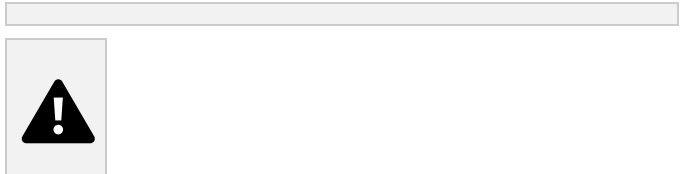
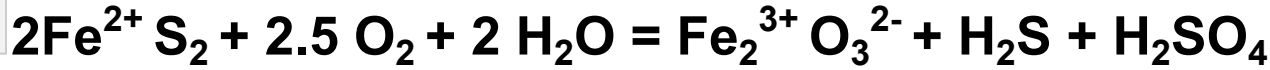
- မလနှင့်မတူချ ဝိန်တွင် acid ဝေ့တိုင်စေ့ဝေး။
- AASS - PASS ကို မေထုတ်၍ မလနှင့်

မတူသည်အခါ iron sulfides
ဓာတ်တိုးပြီး sulfuric acid ဧုတ်မြူး၊

- strongly acidic (pH < 4) ြစ်လာ။
- oxidised iron sulfides ြိုဝင်၊ texture

မ ြောင်းလဲ၊

- oxidation process မကကောင်
အဝါမောင်ကွက်ကကား ဧျား ြစ်လာ။



Chemical problem Soils

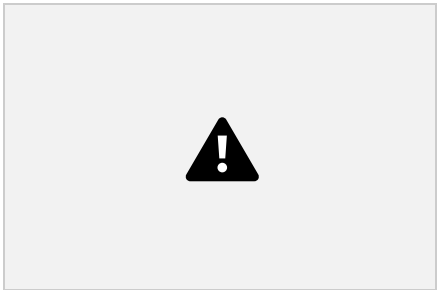
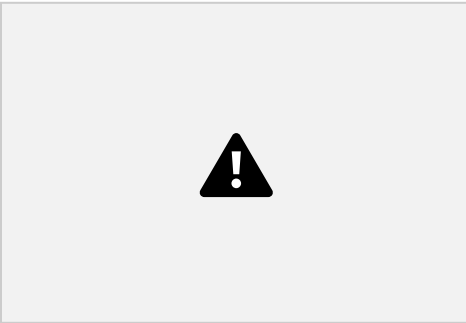
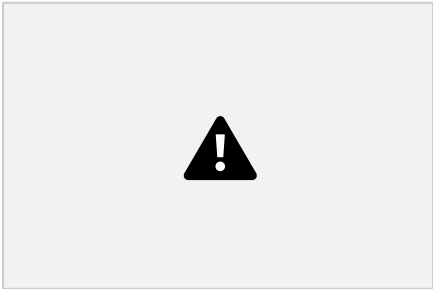
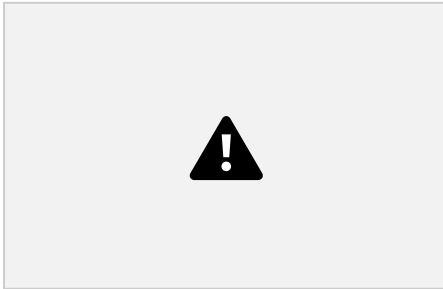
၄။ Acid Sulphate soils



Characteristics

- acid sulfate soils ဧျား မေုတ်မသာအခါ၊ sulfuric acid, iron, aluminium and sometimes heavy metals ဧျား ထုတ်နိုင်ည်။ ယင်းက သဘာဝြတ်ဝန်းကျင်အမြင် ကကီးဧြားမေ အကျ ြီးေက်မေကြံ့ဧျား ြစ်မစနိုင်သည်။

- Acid sulphate soils - < 4 ,
- other evidences of sulphide content (**bright Yellow colour**).
- acid sulphate soils ၏ strong acidity မကကာင့် [Al, Fe, soluble salts (unless leached), manganese, H₂S gas] **အဆံ့ြေင့်ြေူြေျား** ြစ်မြိမစ။
- မြေဒိုြေ ြးစိုက်မြေဆိလ္လာတွင် **H₂S** ြေျား ြိုဝင်မြှိက **akiochi disease** ('hydrogen sulfide toxicity', **causes black crown and root rot in rice.**) ြစ်မစြီး ြးြင် အ ြေေျား Nutrients စုြ်ယူ ခင်းကို ဟန့်တား။



❖ Acidification ၏ အမစာပြောင်းနှစ်ခြင်းတွင် **acid leaching** ဖြစ်က ဝေ့းလိုအပ်နေသည်။ ❖ သို့မဟာ acid soil type/ low permeability of clay ဝေ့းတွင် **water table** ခြေခြင်း မ ကာင့် **Leaching** ခေစေန် ဖြစ်ကြ။



Chemical problem Soils

၅။ Man made polluted soils

မ ဝေ့းလွှာညစ်ညောင်းဝေ့း ဖြစ် ခင်းသည်

1) man-made chemicals (or)

2) other alteration of the natural soil environment မကကာင့် ဖြစ်။

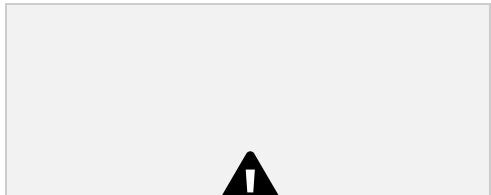
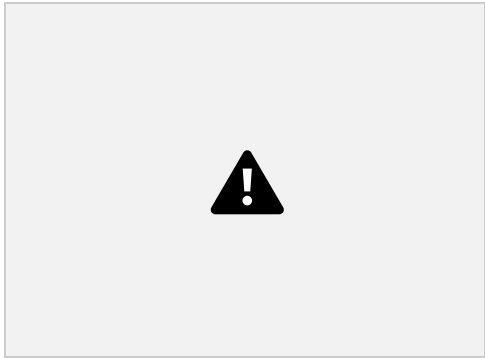
• man-made chemicals မကကာင့် ညစ်ညောင်းဝေ့းသည်

1) underground storage tanks များ ဩက်ကွဲ ခင်း၊

2) ပြီး/မိုဝေ့းသဆးများ ဝေ့း ဖြစ် ခင်း၊

3) ညစ်ညမ်းဝေ့း သရများ စိမ့်ဝင်စီးဆင်း ခင်း၊

4) စက်မှုငို/သမ္ပး မှုသရးငို စွန်ပြုစွည်းများ



သြုပ်ဝင်စိမ့်ဝင် ခင်း
တို့သ ကာင့် ဖစ်သြါ။

- အဓိက chemicals ဝျော့ဝျော့ - petroleum hydrocarbons, solvents, pesticides, lead and other heavy metals ဝျော့ ဖြစ်ကက။
- ၎င်းတို့သည် chemical အသုံး ငြိသည့် စက်လုပ်ငန်းဝျော့နှင့် ဆက်စပ်။
- soil contamination သည် ကျန်းဝေးမေးအန္တောယ်၊
မောကြံမေညစ်ညောင်းဝျော့ အန္တောယ်ျော့၏ အောင်းခံ ဖြစ်။⁵⁹



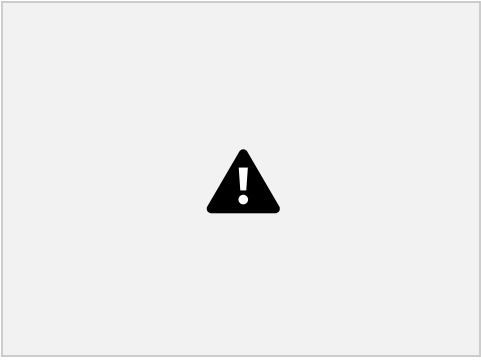
Chemical problem Soils

၅။ Man made polluted soils



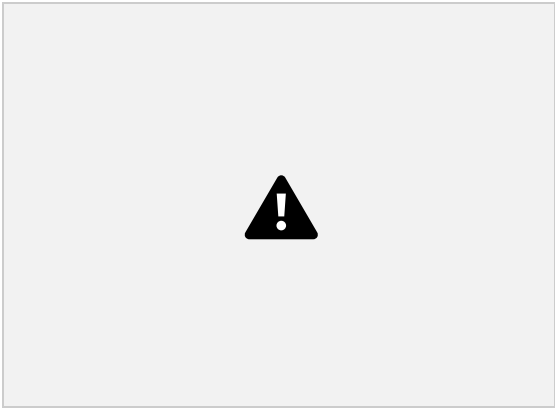
Heavy metal

contamination



- စက်ရုံဝျော့စွန့်ပေးသည့်မေဆိုးဝျော့မကကာင့် မ
ေနှင့်မေတွင်
heavy metals ဝျော့ စုငြိလာ ခင်း။

- **အညစ်အမ ကး/မေဆိုးခြေျား**မကကကံင့် ငြစ်မြါလာသည့် **Heavy metal contamination** သည် မေအသုံးချေျာတွင် အဓိက ဟန့်တားေျာ ငြစ်လာ ခင်း။
- ပေ့ ငြိတ်ဝန်းကျင်ေျာ စိုကြ်ချ ဝိုးမ ခေျားတွင် ဤ ငြိတ်ဝန်းကျင်ေျာ အဆိုးဆိုး ငြစ် ခင်း။
- မေဆီလာတွင် စုငြိလာသည့် heavy metals သည် စိုကြ်ချ ဝိုးသီးနှံေျာတဆင့် လူနှင့် တေ့ဆီအစာေျားတွင် ငြိတ်ဝင်လာ ခင်း။
- တွင်းမေညစ်ညော်း ခင်း ငြင့် လူအမေ ငြားေျားတွင် အြအြန့် အနီကွက်ေျားေ ခင်း/ မောဂါေျား ငြစ်မြါလာ ခင်း။



Chemical problem Soils

၅။ Man made polluted soils



Management of

soil pollution



Bioremediation

- Bioremediation - ညစ်ညောင်းမှုကို ကုသော **microorganisms, fungi, green plants** နှင့် **their enzymes** ဝေဖန်ပေးခြင်း။
- specific soil contaminants ဝေဖန်ပေးရန် **bacteria** ဝေဖန်ပေးခြင်း။
Bioremediation နည်းကို အသုံးပြုနိုင်။
- ခြေ - **indigenous or exogenous bacteria**
 ဝေဖန်ပေးမကတောင့် crude oil ဝေဖန်ပေး
 ပြိုကွဲမှုလွယ်ကူမစေရန်
nitrate (and/or) sulfate fertilizers
 ဝေဖန်ပေးခြင်း
 ခြေ ဆီယိုပရိုတ် ခင်းကို သန့်ရှင်းနိုင်။



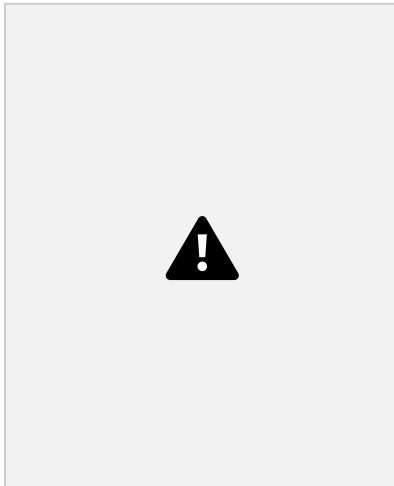


Biological problem Soils

Biological problems

• စီပီအိုအက်စ်အက်စ်အက်စ်နှင့် ဂျီပီအိုအက်စ်အက်စ်အက်စ်များ ပါဝင်သည့် မြေပုံစံများသည် မြေပုံစံများ၏ ဖွဲ့စည်းပုံအား မကောင်းစွာ ထိခိုက်စေနိုင်ပါသည်။

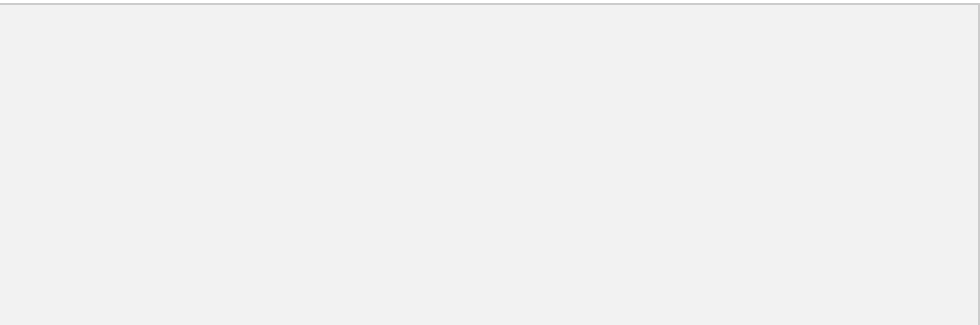
- 1) Soil organic carbon (SOC) and microbial population
- 2) Earthworms
- 3) Soil Respiration
- 4) Soil Enzymes



Biological problem Soils

၁။ Soil organic carbon (SOC) and microbial population

- SOC သည် soil microorganisms အတွက် အဓိကစွမ်းအင် အရင်းအမြစ် ဖြစ်။
- SOC သည် mineralization အား ပြင်း



nutrient availability အတွက် အဓိက ကျပါ။

▪ မေ့ဆွေး(Humus)သည်

1) မေ့ဆီလွှာ တည်ဆောက်ကြို။

2) အာဟာရ/မေ့ ဝိန်းနိုင်စွမ်း

တို့အတွက် အဓိက ဖြစ်။

▪ အေးသဖြင့် အမြှိုင်းနှင့် အညှော်ဖြိုင်းချော့တွင် organic residues နှင့် manures ချော့ ပြုကွဲ ခင်းဖြင့် ဝေ့ကော်လာသည့် **Organic acids (e.g., oxalic acid)** ချော့သည် **P fixation** by clay minerals ကို မလျော့နည်းမစ၊ အင်္ဂေ P ဝေ့နိုင်ငံကို တိုး ဝေ့မစ။

▪ Total C သည် **SOM** တိုးခြင်းခေင့် မေ့ဆီလွှာတွင် **biological diversity** ကို တိုးမစ။



Biological problem Soils

၁။ Soil organic carbon (SOC) and microbial population



Problems

- SOC နည်း ခင်းသည် energy sources ဝေ့ရှိ၍ microbial biomass activity နှင့် nutrient mineralization မလျော့နည်းမစ။
- non-calcareous soils ဝေ့များတွင် aggregate stability, infiltration, drainage, and airflow ဝေ့များ မလျော့နည်းမစ။
- Low SOC သည် မ ဝေ့ဆီလွှာပြတ်ဝန်းကျင် ဝေ့ခိုက်ေ့များ (ကြော - အြုငြိုးေ့တားမောဂါ ကျမောက် ဝေ့ ြင်းေ့န်လာ ခင်း၊ အဆီြ်အမတာကေ့များ စုြီလာ ခင်း) နှင့်အတူ မ ဝေ့ဆီလွှာအတွင်း ဇီဝေ့ ြ်းကွဲေ့များ နည်းမစ။



Improving Carbon Levels

- ဝေ့န်ယကေ့ေ့ေ့ြလြ် ခင်း၊ manure and compost ဆက်တိုက်ေ့ညှိသွင်း ခင်း၊ မနွဲ/မဆာင်း မ ဝေ့ြီးြင်ေ့များစိုကြ်း ြ်း ခင်း ြင်္ဂ SOCတိုး ေ့ေ့မစ။
- ေ့ီးရို ခင်း၊ ေ့ိတ်သိေ့င်း ခင်း၊ အကကင်းအကျေ့ေ့များ ြ်းေ့ှား ခင်းတို့သည် SOC

ကို
မ
လျ



Biological problem Soils

J။ Earthworms

- Earthworms ချော့သည် organic matter ပြိုကွဲေွ့ကို လုံ့မဆာ်မြး။
 - soil tilth, aeration, infiltration, drainage ချော့ကို တိုးတက်မကောင်းေွ့န်မစ ခင်းသည်
soils physical structure ခြုခြင်ေတွင် အဓိကကျ။
 - water-stable macro-aggregates ြစ်မြှိုေန်အတွက် binding agents ေုတ်မြး။
- အချားအား ြင့် အခြေေြေျားေည် တိမကင်တူးေွေးသည့် လေင်းမကကင်းအတိုင်း

ကကိးေွးရ် တီမဆွးအာဟာေေးးကို စုြ်ယူကက။



Problems

- earthworm populations ြော့ထသည် မ ေဆီလာေို့ organic residues ြိုဝေေးမြ်ေေးတည်။
- soil temperature ြေင့်ြေးြင်း နှင့် soil moisture နှေ့်ြေးြင်း တို့သည် earthworms သာေေး sustainable crop production ကို ထံြိုက်မ။



Improving Earthworm Populations

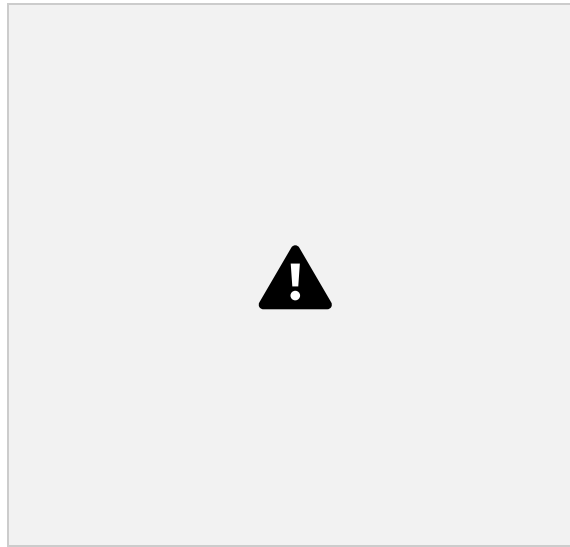


- Tillage Management (no-till, strip till, ridge till),
- Crop Rotation (with legumes),
- Cover Crops,
- Manure နှင့် Organic ေေးး အသုံး ြိုခင်း၊
- Soil Reaction (pH) management,
- သင့်မတ်သည့်မေွင်းြင်း/မေထုတ်ြင်း၊



Biological problem Soils

၃။ Soil Respiration



• Soil respiration

သည် မြေဆီလွှာကြောင့် ထုတ်လွှတ်မော CO₂ ၏

အတိုင်းအတာတဖြူခေမံသည်။

• မြေဆီလွှာအကျိုးပြုပစ္စည်းများမကကာင့် (SOM) ပြုကွဲ ခင်း၊ အြင်အစေ့များနှင့် မြေဆီလွှာတိစေ့နှင့် ပစ္စည်း၏ respiration ဝေ့ တစ်ဆင့် (CO₂) ကို ဝေ့ထုတ်မြူးသည်။

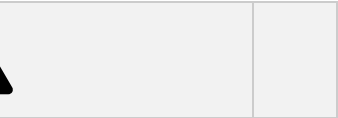
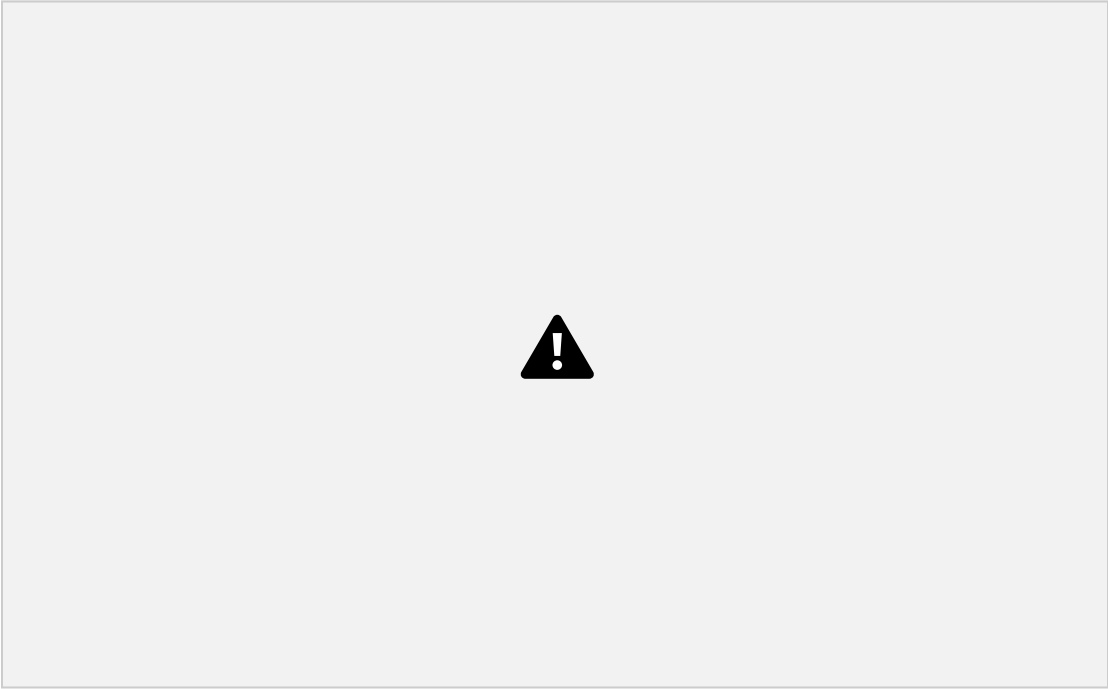
- **Soil respiration** သည် plant growth, soil fauna, and microorganisms ပစ္စည်းကို အကျိုး ပြုစေန် **soil capacity** ကို ခြိမ်းခြောက်စေ။
- ၎င်းသည် **level of microbial activity, SOM content/its decomposition** တို့ကို ညွှန် ပြု။
- soil ဝေ့ဝေ့ nutrient cycling နှင့် plant growth ကို အကျိုး ပြုစေန်မစနိုင်သည့် soil's ability ကို ခန့်ဝေ့နားဝေ့ Soil respiration ကို အသုံး ပြုနိုင်။
- အချို့ ဝိန်းအတိုင်းအတာတစ်ခုအေ ဝေ့နားချပြုစေမသာ ဝေ့ဝေ့ထုတ်လွှတ်အတွင်း (CO₂)

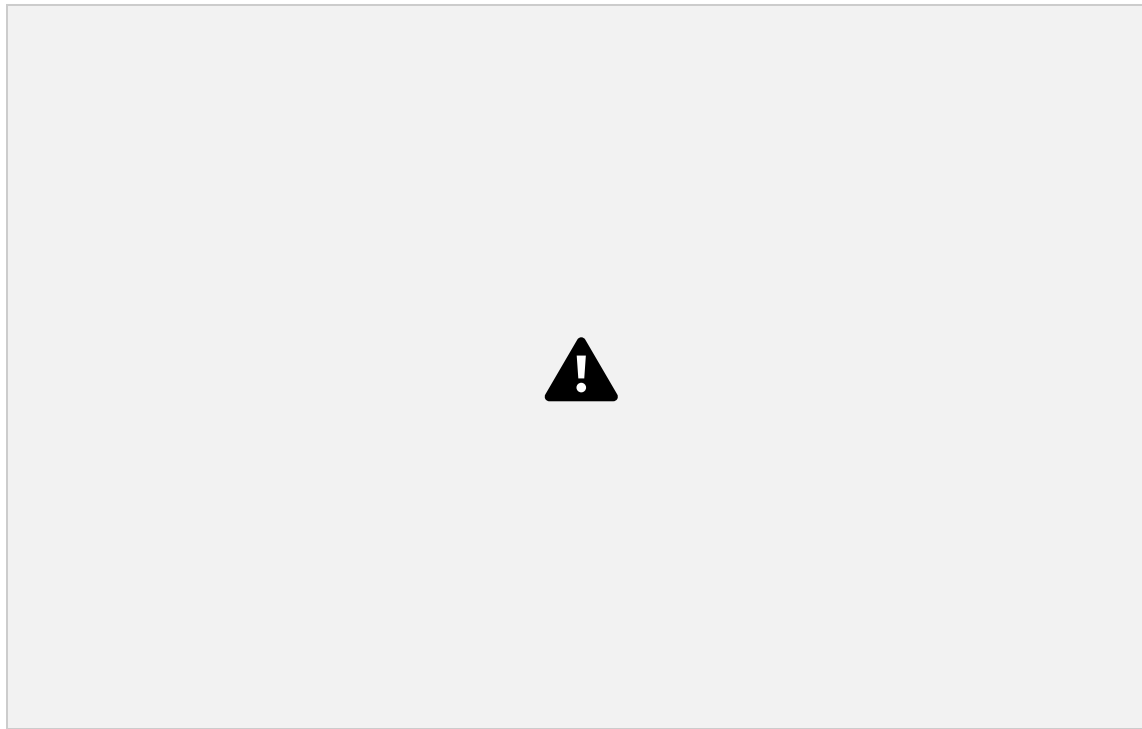
ဂြိုဟ်စင်္ကြံ မ ခြင်းလဲဝေ့ျော့ကို တိုင်းတာပြီး မ ဝေဆီလွှာအသင်္ကေ ခင်းကို Gas chromatography (GC) နည်းပြညာချော့ ဖြင့် အကဲ ခြတ်သည်။ (McGowen et al., 2018)



Biological problem Soils

၃။ Soil Respiration





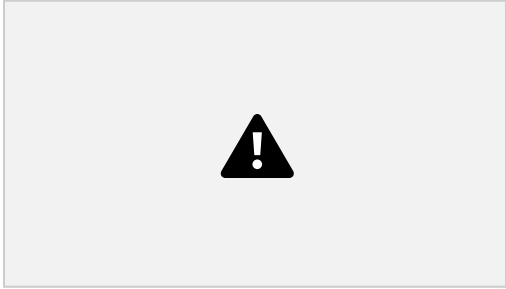
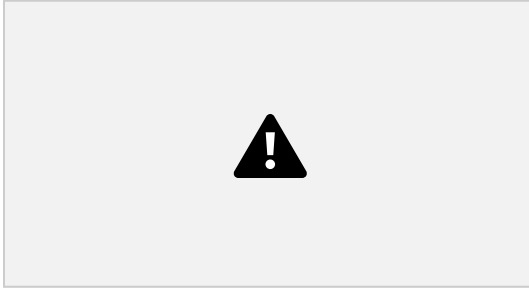
Improving Soil Respiration

- leaving **crop residue** on the soil surface,
- using **no-till cropping systems**,
- growing **cover crops** and **high-residue crops**, and
- using other practices that **add organic matter to the soil**.
- SOM ကို တိုး ထိန်းပေးရန် Agricultural practices ပြောင်းလဲကာ soil respiration တိုး ထိန်းပေးပါ။





၄။ Soil



- **Soil enzymes are a group of enzymes found in soil.**
- They are **excreted by soil microbes** (fungi, bacteria, archaea).
- play a **key role** in **decomposing soil organic matter into humus**, and **nutrient recycling by oxidation and mineralization.**
- Soil enzymes က **reaction rate** ကို တိုး ဝေ့မစ။။ plant residues ဝေ့ား ပြိုကွဲပြီး အင်အာဟာဝေ့ာတေ့ာား ဝေ့တ်မြး။

Problems

- soil enzymes ဝေ့ား ဝေ့ို ခင်းသည် **plant nutrition ကို ထိပြိုက်နိုင်။**

Improving Enzyme Activity

- enzyme activity ပြိုဝေ့ိုမကင်းဝေ့ိုနေန် **Organic amendment applications, crop**

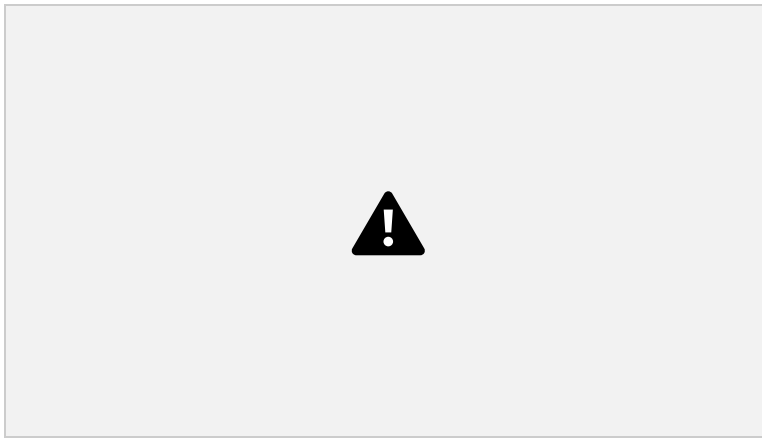
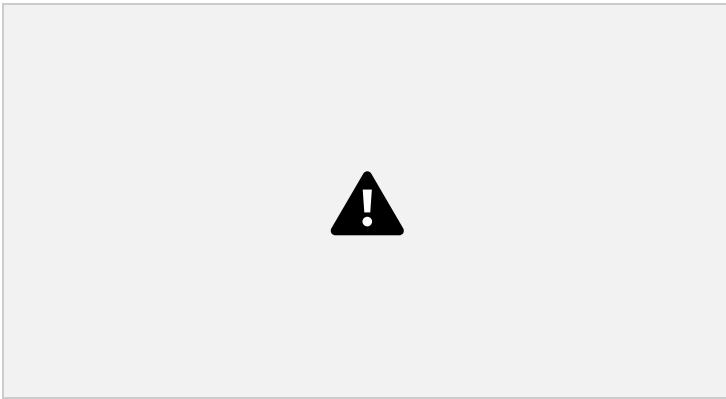
rotation, cover crops စိုက်ကြိုက်မှု ဝိုး ခင်း, animal manure ဝေ့ညှို့သွင်း ခင်း, soil pH ကို ပြန်ပြင်ခြင်းသည် ထုံးထည့်ခြင်း။ 68



Nutritional problem Soils

၁။ Eroded soils

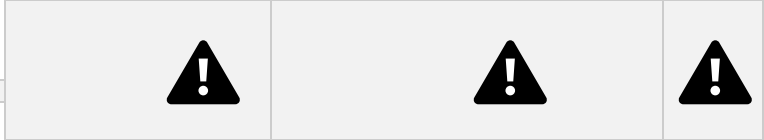




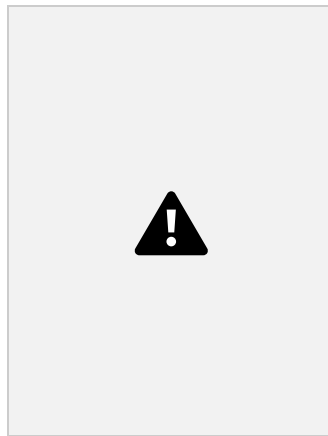
• Soil erosion

- မေး မလနှင့် ပြီးစက်ရုံကြံကြံ တို့မ ကာင့် မခြေဆီလွှာပြောင်း တစ်မနောပြော အခြားတစ်မနောပို့ မေ့လျားခြင်း။

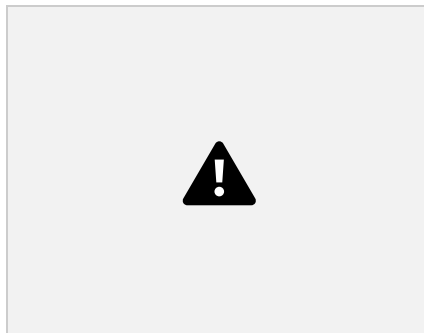
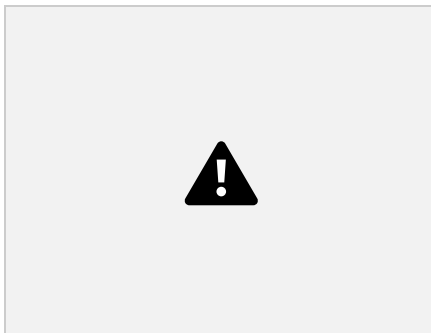
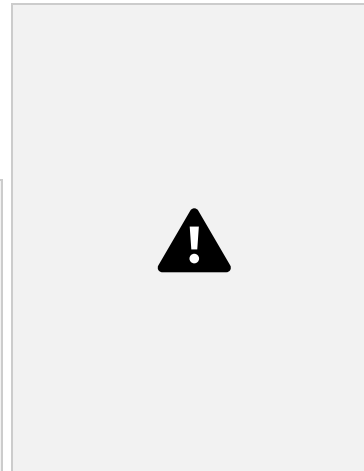
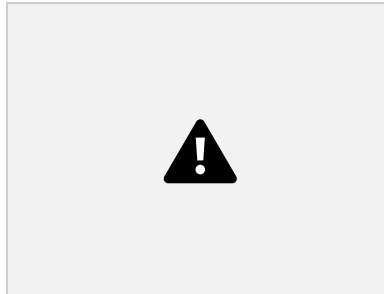
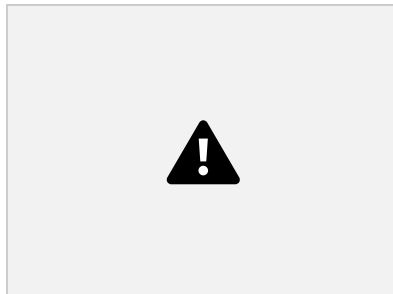
- Erosion ကို poorly aggregated soils (low humus)၊ higher % of silt and very fine sand ပြောင်းတွင်မတွေ့။
- မ ဆီလွှာ ကတိုး ဖြစ်ချိန် (သို့) သီးနှံစိုက်ပျိုးချိန် ဝါဆိုလွှာတွင် မ ဆီလွှာတိုက်စားခံရတိုးလာ။
- ပျက်စီးခြင်း မစီးဆင်းမှုမကကာင့် topsoil နှင့် အာဟာရ ပြောင်း တိုက်စားခံ။



Nutritional problem Soils



Types of Erosion



(or) **normal erosion**

1. Natural (or) geologic erosion

- ranges from **very little in undisturbed lands to extensive in steep arid lands**.
- takes place, as a result of the action of **water, wind, gravity and glaciers**.
- takes place, at such **slow rates** that the **loss of soil is compensated** for the formation of new soil under natural weathering processes.

2. Accelerated erosion (or) abnormal erosion

- caused by the **disturbances of people** (cutting forests, cultivating lands, constructing roads and buildings, population increases, etc.)
- In this erosion, the removal of soil takes place at a **much faster rate** than that of soil formation.⁷⁰



Nutritional problem Soils

a) Causes of Water Erosion

1) Raindrop Splash Erosion (မိုးစက်စင်၍ တိုက်စား ခင်း)



2) Sheet Erosion (ဝေခြင်/ဝေလွှာလိုက် တိုက်စား ခင်း)

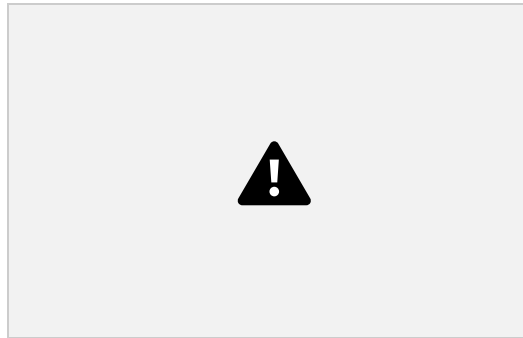
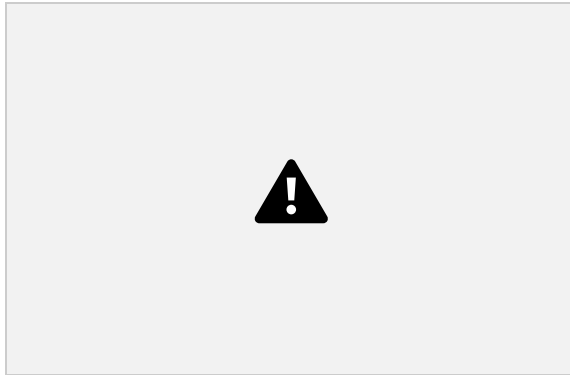
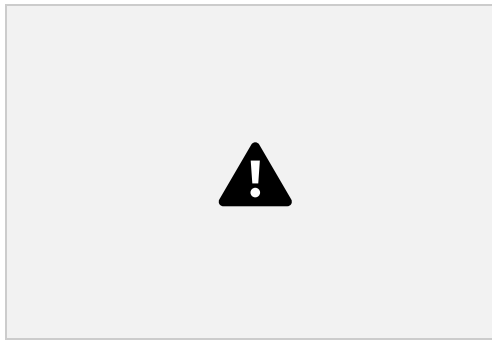
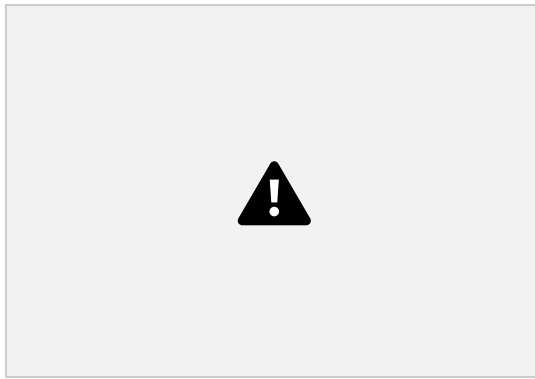
3) Rill Erosion (သရစီးသ ကောင်းတိုက်စား ခင်း)

4) Gully Erosion (လျှိုတိုက်စား ခင်း)

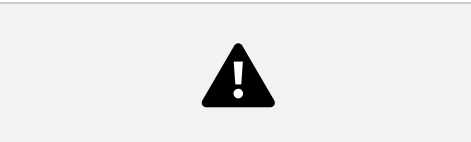
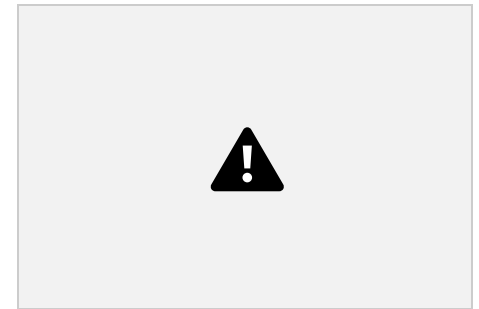
5) Stream Channel Erosion (သရစီးသ ကောင်း
သချောင်း/သ မာင်း

တိုက်စား ခင်း)





71



Nutritional problem Soils

a) Causes of Water Erosion



Harmful Effects of Water

Erosion/Constraints

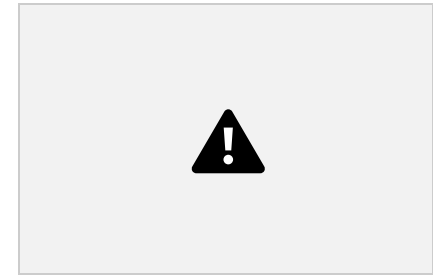
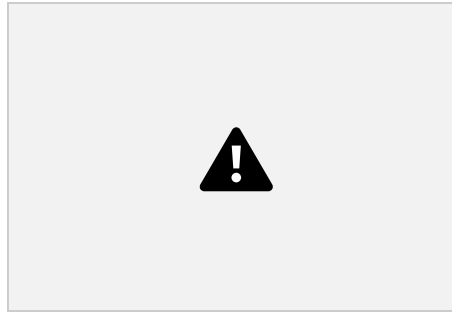
- (i) **Loss of top fertile soil** - fertile soils/ organic matter ဝျား ဆုံးရှုံး ခင်း။
- (ii) **ဝဲ (ဝို့) မခြေ ကြမ်းဂျား စုပြုံခြင်း** - မတင်ဂျားဝေ ဝဲ/မချင်းဂျား သယ်မဆင်လာသည် မ ဝျား စုပြုံ ခင်း ငြင့် fertile lands ဝျားသည် ဝေတ်လုပြိုင်နိုင်သည့် မ ဝေကဝေးဂျား ငြစ်သွား။
- (iii) **မေကန်/မေမလှင်ကန်ဂျား နုံးပြုံခြင်း** - မေမလှင်ကန် မေဝင်သည့် မနောတွင် မ ဝဲဆီလွှာ တိုက်စား၍ မ ဝေပြုံပြီး မေသိုမလှာငြောဏကို မလျာမစ ခင်း။
- (iv) **မေနုတ်မခြောင်းဂျားနှင့် မေမခြောင်းဂျား နုံးပြုံခြင်း** - သဘာဝမချင်းဂျားသို့ စီးဝင်သည့် မေနုတ် မ ဝေင်းဂျား နုံးပြုံ ခင်း။ ဝေစ်ဂျား မကာလာ ခင်း။ စိုကြ်ဂျား သီးနှံဂျားနှင့် အမဆက်အအူဂျား ဝေိုခိုကေူ နှင့်အတူ မေစုန်မေလွေ်း ခင်း ငြစ်မြါလာ ခင်း။
- (v) **Decreases water table** - မေစီးနှုန်းတိုးလာဝေနှင့်အတူ မ ဝေဲသိုဝင်မောက်နိုင်သည့် မေငြောဏ မလျာလာ။ မေတွင်းဝဲ မ ဝေမအက်မေ ငြန် ငြည့်ဝေန် မေမောကြွေူ မလျာနည်း မစ။ မေတွင်းဂျား မေေွက်နည်းလာ။
- (vi) **Fragmentation of land** - မေတိုက်စား ခင်း (အေးသ ငြင့် gully erosion) သည် မ ဝျားကို မတင်မကကာ/မတင်ရိုးဂျား ငြစ်သွားမစ။
ဝေိုမကကာင့် စိုက်ခင်းကကီးဂျားဝေိုမတဘဲ စိုက်ခင်းငယ်ဂျား ဝျားစွာ ငြစ်မြါလာ။ သီးနှံစိုက်တန်းဂျား ပြီ၍တိုလာ၊ စိုက်ခင်းတစ်ခုဝေုတစ်ခု ငြိတ်ဆိုလာ၊ မ ဝေတန်ဘိုးကျလာ။⁷²



Nutritional problem Soils

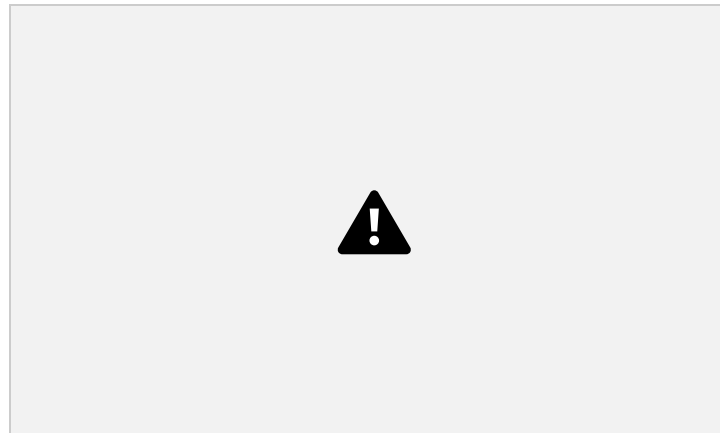
b) Causes of Wind erosion

Wind erodes the soil in three steps



မ ဧဆီလွှာ မလတိုက်စား ခင်းကို နည်းလောင်း ရေချ ဝိုင်းခံ ခားနိုင်။

- 1) Saltation
- 2) Suspension
- 3) surface creep.



Saltation:

• လိုင်းဝေ့မသာမလမကကောင် ပြေပျက်နာခြင်ြည့်ညာမောမခြေြြေ့
 မခြေဆီလွှာြြေျား ခြန်ကန် ထွက်ခြင်း (သို့ ဝ) ခုန် ခင်း ြင့် မေ့လျား ခင်း။ Soil

particles sizes (0.05 to 0.5 mm) ဝေ့း မေ့လျား ခင်း။

- Saltation movement သည် မ ဆီလွှာအမြဲမလြိအားမကကောင့်၊ အေ့ုန်တစ်ခုနှင့် တစ်ခု တိုကော် ခင်း တို့မကကောင့် ငြိမ်။
- ခုန့်ေ့က်သည့်အ ဝေ့းသည် မ ဝေ့းေ့ုး၏အေ့ုယ်၊ သိငြိ်သည်းဆ၊ မ ဝေ့က်နှာ ငြိ် ကကော်းတော်း ခင်း နှင့် မလတိုက်နှုန်းမြို့ေ့တည်။



Nutritional problem Soils

b) Causes of Wind erosion

Suspension

- Suspension သည် မလစီးမကကောင်းေ့ို အေ့ုန်ေ့ုး မြေ့ုလွင့်ခြင်းကို ကိုယ်စားခြေ။ • ေ့ိုမသးငယ်မသာအေ့ုန်ေ့ုး မေ့လျားမေ့ုလွင့် ခင်းသည် saltation မကကောင့် ငြိမ်လာ။
- Saltation ေ့ုာေ့ိုတဲ့ particles ဝေ့းက **fine particles** ဝေ့းကို သယ်မဆာင်ပြီး

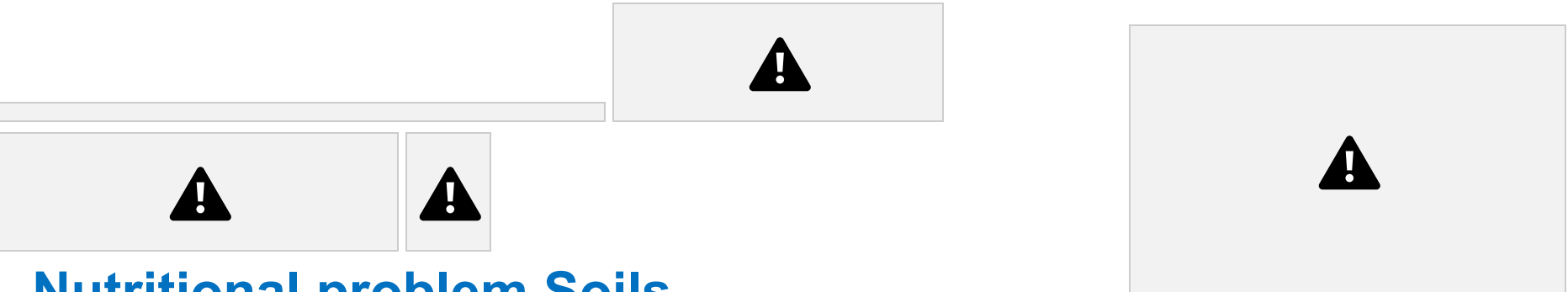
မလေ့နပ်မနမသာ မလလေင်းမကကောင်းဝဲသို မောကော်မစပြီး ဝိုင်းဝန်းစွာ သယ်မဆာင်သွား။ တစ်မနောတောောော ငြိန်ပြီး မ စေ့ပြီ။

- မလတိုက်နှုန်းကျချ ဝိန် (သို့) ဝိုင်းဝန်းသွန်းချ ဝိန်တွင် အော့ရှေ့များ ဝေ့ျက်နှာ ငြင်မြှ် ကျသွား။

Surface Creep

- Surface creep - မ ဝေ့ျက်နှာ ငြင်တမလျှက် မခြေငြေ့န်မခြေငြေ့များ မလျှာဆင်းခြင်း ဖြစ်သည်။
- မလ ငြင့်တင်နေ အလွန်မလး။

- မလတိုက်ခတ်မကကောင့်ဝော် saltation ၏ particles ရှိကြံတြို့မ ကာင့် အဓိက မေ့လျား။
- မသးငယ်မသာ မ ဝေ့ရှေ့များဝော် အော့န်ကကောင်းဝေ့ျား မေ့လျားဟနေ့ို။



Nutritional problem Soils

b) Causes of Wind erosion

Impact of erosion on crop yield

- 1) သရထိန်းနိုင်စွမ်း Soil capacity ကို ကျသစ။
- 2) သရစိမ့်ဝင် ခင်းကို သလျာနည်းသစ။
- 3) Erosion က topsoil များကို မညီမညာ ဖယ်ရှား ခင်းသ ကာင့် ထုတ်လုပြင်နိုင်စွမ်းကို သလျာသစ။ ချော့တွင် subsoil ထိ တိုက်စားနိုင်။
- 4) fertilizer တစ်မျှ ဝိုးတည်းထည့် ခင်းပေည့် တိုက်စားခံရမှုသ ကာင့် ဆုံးရှုံးပွားပေည့် ဘေဟာရ ဘေးလုံးကို စားမထိုးနိုင်။
- 5) Erosion သ ကာင့် soil structure ပြုပြင်စီး ခင်း၊ သ မဆီလွှာတိုက်စားမှုတိုးလာ ခင်း၊ သ မမျက်နှာ ပြင် ပြိတ်ဆို့ ခင်း နှင့် သ မမျက်နှာ ပြင်မာတင်း ခင်း တို့ ဖစ်သစ။ ပေထွက်ကျသစ။
- 6) ပြုပြင် ဝိုးပြင်များ မာတင်းသော သ မမျက်နှာ ပြင်ကို ဖတ်၍ ရှင်င်န်ရန် ခက်ခဲ။
- 7) တိုက်စားခံရပေည့်သနရာပေည့် စိုလွန်းသနင်င်ပြီး ကျန်သနရာ သ ခက်သေပေနိုင်သောသ ကာင့် တချ ဝ်တည်း စိုကြံပြု ဝိုးရန် ခက်ခဲ။
- 8) ပြိုမှုန်စီမံခန့်ခွဲ ခင်း၊ ဓာတ်သ မဩဇာနှင့် ဓာတုပြုစုညှိများ ညီညာစွာ ပေးစွဲသော်လည်း ညီညာပေည့်ရလဒ်မရရှိနိုင်။⁷⁵



Nutritional problem Soils

Best Management Practices of Eroded soils

• မလ နှင့် မေ မကကာင့် တိုက်စားော
 ြစ်မစမသာအချက်များ
 ကို ဝိန်းချူြင်န် အသုံး ြသည့်
 နည်းလေးေးေးများော -

1) Crop rotation

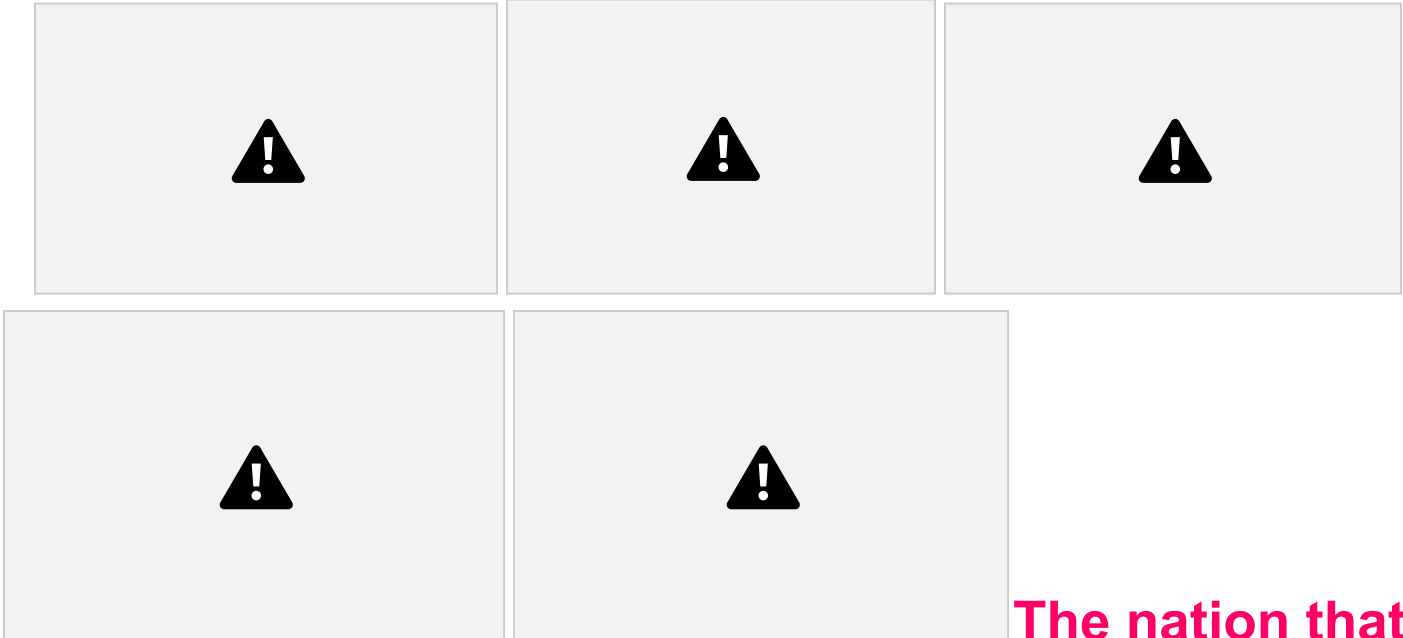
2) Contour cultivation

3) Strip cropping

4) Terraces

5) Grassed Waterways





**The nation that
destroys soil destroys itself – Franklin Roosevelt, 1937** ⁷⁶





Thank you