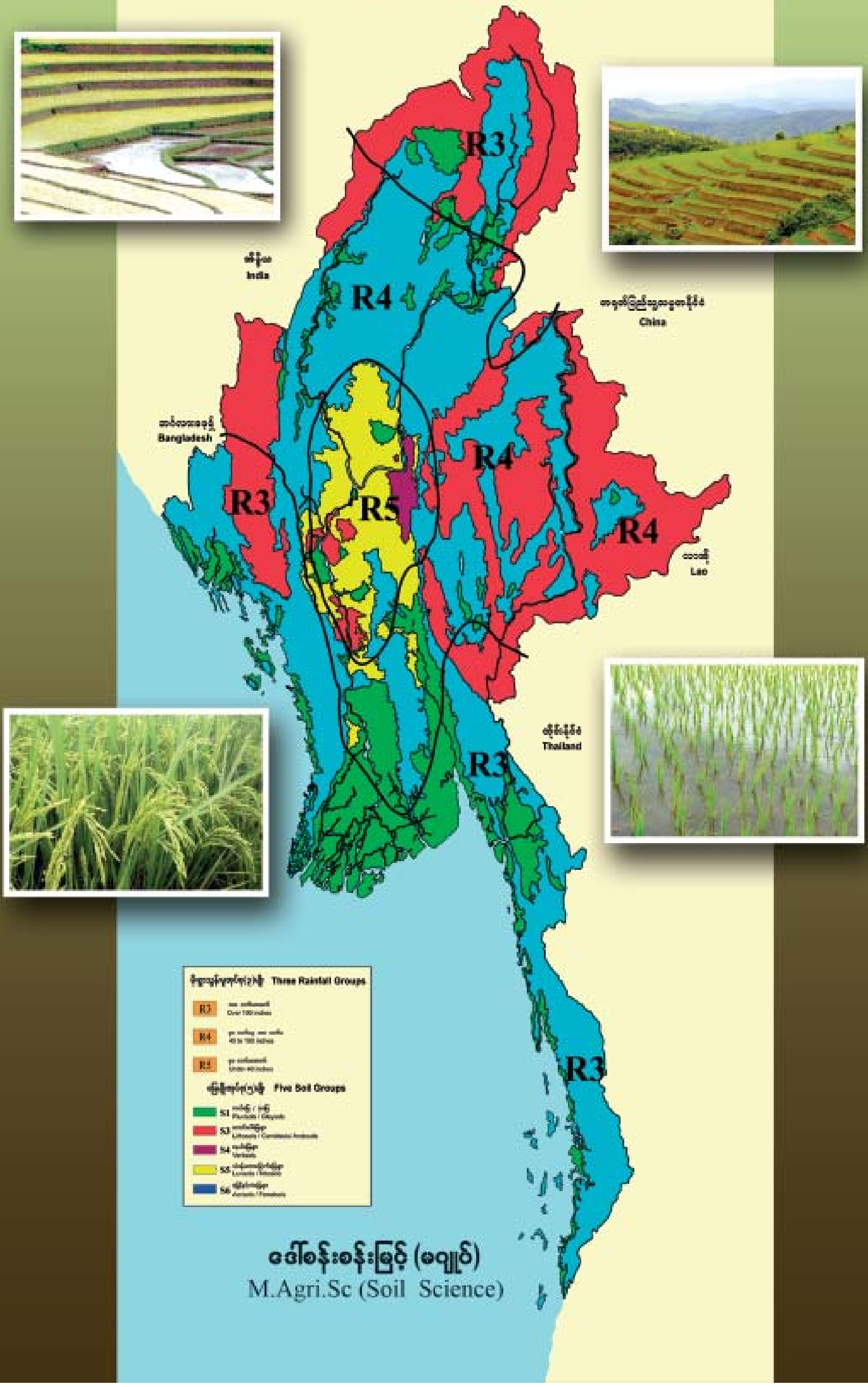
စိုက်ပျိုးရေး၊ မွေးမြူရေးနှင့် ဆည်မြောင်းဝန်ကြီးဌာန
စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာန၊ မြေအသုံးချရေးဌာနခွဲ

စပါးစိုက်မြေဆီလွှာ



ဒေါ်စန်းစန်းမြင့် (မချုပ်)
M.Agri.Sc (Soil Science)

စိုက်ပျိုးရေး၊ မွေးမြူရေးနှင့် ဆည်မြောင်းဝန်ကြီးဌာန

စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာန၊ မြေအသုံးချရေးဌာနခွဲ

စပါးစိုက်မြေဆီလွှာ

ဒေါ်စန်းစန်းမြင့် (ပကျုပ်)
M.Agri.Sc (Soil Science)

ကျေးဇူးတင်လွှာ

မြန်မာနိုင်ငံသည် စိုက်ပျိုးရေး အဓိကနိုင်ငံဖြစ်ပြီး နိုင်ငံ၏ လယ်ယာကဏ္ဍသည် အခြေခံကျစွာ အခြားသော လူမှုစီးပွားရေးကဏ္ဍနှင့်လည်း ဆက်နွယ် အထောက်အပံ့ပြု လျက်ရှိပါသည်။ မြန်မာနိုင်ငံသည် လယ်ယာစိုက်ပျိုးရေး နိုင်ငံတစ်နိုင်ငံဖြစ်သည့် အလျောက် မြေသယံဇာတ၊ ရေသယံဇာတပေါကြွယ်ဝသဖြင့် လယ်ယာစိုက်ပျိုးရေးနှင့် ဆည်မြောင်းဝန်ကြီးဌာနအနေဖြင့် ''သီးနှံစိုက်ပျိုး ထုတ်လုပ်မှုတိုးတက်မြင့်မားရေး'' နှင့် တောင်သူလယ်သမားများ ဝင်ငွေတိုးတက်ရေးကို ဦးတည်ဆောင်ရွက်လျက်ရှိရာ သီးနှံ စိုက်ပျိုးရေးတွင် လုပ်ငန်းအောင်မြင် ရန် မြေဆီလွှာသည် အခြေခံအကျဆုံး ဖြစ်ပါသည်။

ထို့ကြောင့် မြန်မာ့ဆန်စပါးကဏ္ဍတိုးတက်ရေးအတွက် စိုက်ဧရိယာတိုးချဲ့ရန်နှင့် တစ်ဧကအထွက်နှုန်း တိုးတက်ရန် ဆောင်ရွက်ရာတွင် ''မြေဆီလွှာတို့သည် အစားထိုး မရသော သဘာဝအရင်းအမြစ်ဖြစ်သည်'' ဟူသော ဆောင်ပုဒ်နှင့်အညီ မြေဆီလွှာ ထက်သန်ရေး/ ထိန်းသိမ်းရေး/ ပြုပြင်ရေး၊ မြေနှင့် သီးနှံ စပ်ဟပ်ရေး၊ ဓါတ်မြေဩဇာ များ အချိုးညီ အချိန်ကိုက်အကျိုးရှိစွာ အသုံးပြုရေးလုပ်ငန်းကို မဖြစ်မနေလုပ်ဆောင် လာကြရာ၌ တွေ့ကြုံရသော အခက်အခဲများအား ကူညီဖြေရှင်းပေးနိုင်ရန်အတွက် စာရေးသူမှ သူ၏ ဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်မှု၊ အတွေ့အကြုံရှိမှုများ၊ မှတ်သား ဖတ်ရှု လေ့လာမိခဲ့သည်များအား အသေးစိတ် တင်ပြထားသည်ကို တွေ့ရှိရပါသည်။

သို့ဖြစ်ပါ၍ ဤစာအုပ်ကို ဖတ်ရှုခြင်းအားဖြင့် သီးနှံစိုက်ပျိုးသည့် တောင်သူ လယ်သမားများ၊ သုတေသနပညာရှင်များ၊ မူဝါဒချမှတ်မည့်သူများ၊ စိုက်ပျိုးရေး ပညာရှင်များအတွက် တစ်ဒေါင့်တစ်နေရာမှ အထောက်အကူပြုနိုင်လိမ့်မည်ဟု ယုံကြည် ပါသည်။

သီးနှံစိုက်ပျိုးရာတွင် တွေ့ကြုံရသော အခက်အခဲများ၊ မြေဆီလွှာပြဿနာများအား ရင်ဆိုင် ဖြေရှင်းနိုင်ခြင်းအားဖြင့် တစ်ဧကအထွက်နှုန်းများ တိုးတက်ပြီး မြေဆီလွှာ၏ အဓိကကျ အရေးပါပုံကိုလည်း အများပြည်သူတို့က သတိမူမိလာမည် ဖြစ်ပါသည်။

ဤစာအုပ်ဖြစ်မြောက်ရေးအတွက် အထူးကြိုးစားတင်ပြခဲ့သော ဒေါ်စန်းစန်းမြင့်၊ ဒု-ညွှန်ကြားရေးမှူး မြေအသုံးချရေးဌာနခွဲအား လိုက်လှဲစွာ ကျေးဇူးတင်ရှိပါကြောင်း ဖော်ပြအပ်ပါသည်။

နေ့စွဲ၊ မေလ၊ ၂၀၁၆ ခုနှစ်

စိုးဝင်း
ညွှန်ကြားရေးမှူး
စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာန
မြေအသုံးချရေးဌာနခွဲ

စာရေးသူ၏ အမှာ

– စမ်းချောင်းလေးတခုဆီသို့ ရည်ရွယ်ချက်မျိုးစုံဖြင့် လူတို့ ရောက်လာကုန်၏။

တချို့က ရေသောက် ချင်လို့

တချို့က ငါးမျှား ချင်လို့

တချို့က ရေချိုး ချင်လို့

– အားလုံး မိမိရည်ရွယ်ချက်အတိုင်း လာရောက်ဆန္ဒဖြည့်ကြလေသည်။

သို့ –– ဥပမာဆိုလျှင် မြေအသုံးချရေးဌာနခွဲသည် စမ်းချောင်းလေးပမာ။

လာရောက်ကြသူ အသီးသီး၏ ဆန္ဒကို ဖြည့်ဆည်းပေးလျက်ရှိပေသည်။

ဤစာအုပ်သည်ကား ပညာရှင်တို့မဖြစ်မနေ မှီငြမ်းရမည့် ကျမ်းတဆူတော့ မဟုတ်ပါ။ မလိုပါဘူးဆိုသူတွေအတွက် မလိုအပ်ပါ၊ လိုအပ်သူတို့၏ လိုအင်ကို ဖြည့်ဆည်းပေးမည့် စာအုပ်သာ ဖြစ်ပါသည်။

စာရေးသူမြေအသုံးချရေးဌာနခွဲတွင် တာဝန်ထမ်းဆောင်ခွင့်ရသည့် ဝန်ထမ်းဘဝ အတွင်း တွေ့ကြုံ၊ မှတ်သား၊ ဖတ်ရှု၊ လေ့လာမိခဲ့သည်များအနက် လယ်ယာကဏ္ဍ တိုးတက်ရေးအတွက် အထောက်အကူပြုမည်ဟု ယူဆသည့် အသိပညာများကို မျှဝေခြင်းမျှသာ ဖြစ်ပါသည်။ အကယ်စင်စစ် ဤစာအုပ်သည်

– **Man may come and Man may go.**

But I go on forever ။ ဆိုသည့် စာသားလေးအတိုင်းပင် ပညာရှင်ဌာနတခု၏ မတွန့်မဆုတ် အားထုတ်ခြင်း နိယာမ၏ ပြယုဂ်တစ်ခုသာ ဖြစ်ပါ သည်။

စန်းစန်းမြင့်
(မြေအသုံးချရေး)

နေ့စွဲ၊ မေလ၊ ၂၀၁၆ ခုနှစ်

စာရေးသူ၏ ကိုယ်ရေးအကျဉ်း

စာရေးသူကို ၁၉၅၈ ခုနှစ်၊ ဩဂုတ်လ (၁၂) ရက်နေ့တွင် မန္တလေးတိုင်း၊ မိတ္ထီလာမြို့၌ အဘ ဦးသန်းရွှေ၊ အမိ ဒေါ်ခင်ယုံတို့မှ မွေးဖွားခဲ့ပါသည်။ ၁၉၈၀ ခုနှစ် တွင် စိုက်ပျိုးရေးတက္ကသိုလ်မှ B.Ag ဘွဲ့ ရရှိခဲ့ပြီး ၂၀၀၁ ခုနှစ်တွင် မဟာသိပ္ပံဘွဲ့ကို On Deputation ဖြင့် တက်ရောက်ခွင့် ရရှိခဲ့ပါသည်။ တက္ကသိုလ် ကျောင်းသူဘဝဝယ် ၁၉၇၉ ခုနှစ်၊ ၁၆ ကြိမ်မြောက် လူရည်ချွန်စီမံကိန်းတွင် လူရည်ချွန်အဖြစ် ရွေးချယ်ခံခဲ့ရပါသည်။ ၁၉၈၃ ခုနှစ်၊ လယ်ယာစိုက်ပျိုးရေး ကော်ပိုရေးရှင်းတွင် စတင် တာဝန်ထမ်းဆောင်ခဲ့ပြီး စိုက်ပျိုးပညာပေးဝန်ထမ်း အဖြစ် စစ်ကိုင်းတိုင်း၊ မြင်းမူမြို့နယ်တွင် ဂျုံအထူး အထွက်တိုးစီမံကိန်း၌၎င်း၊ မန္တလေးတိုင်း၊ မိတ္ထီလာမြို့နယ်တွင် ဝါအထူးအထွက်တိုး စီမံကိန်း၌၎င်း၊ ကယားပြည်နယ်၊ ဒီမော့ဆိုးမြို့နယ်တွင် ငွေတောင်စိုက်ကွင်း၌၎င်း တာဝန် ထမ်းဆောင်ခဲ့ပါသည်။

၁၉၉၁ ခုနှစ်တွင် မြန်မာ့စိုက်ပျိုးရေးလုပ်ငန်း၊ မြေအသုံးချရေးဌာနခွဲတွင် လက်ထောက်မန်နေဂျာအဖြစ် စတင်တာဝန်ထမ်းဆောင်ခဲ့ပြီး ဒေသရုံးခွဲ တာဝန်ခံအဖြစ် မန္တလေးတိုင်း၊ ကချင်ပြည်နယ်၊ ကယားပြည်နယ်၊ ပဲခူး (အရှေ့) တို့တွင် တာဝန်ထမ်းဆောင်ခဲ့ပါသည်။

ယခုအခါ စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာန၊ နေပြည်တော်၊ မြေအသုံးချရေးဌာနခွဲ၏ နည်းပညာပေးဌာနစုတွင် ဒုတိယညွှန်ကြားရေးမှူးအဖြစ် တာဝန်ထမ်းဆောင် လျှက် ရှိပါသည်။

မဂျုပ် (ထီလာ) အမည်ဖြင့် ရသစာများ၊ ဝတ္ထုတိုများသာမက သတင်းစာ၊ ဂျာနယ်များတွင် စိုက်ပျိုးရေးဆိုင်ရာ ပညာပေးဆောင်းပါးများ ရေးသားလျှက်ရှိသူ ဖြစ်ပါသည်။

မာတိကာ

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
	စပါးစိုက်မြေဆီလွှာ	၁
	တစ်ကေအထွက်နှုန်း သို့မဟုတ် စိုက်ပျိုးသူ၏ အဓိကရည်မှန်းချက်	၂
I.	**မြေဆီလွှာအခြေခံသဘောတရားများ**	**၂**
က။	မြေဆီလွှာဖြစ်ပေါ်စေသောအချက်များ	၃
(၁)	အမိကျောက်	၃
(၂)	ရာသီဥတု	၃
(၃)	သဘာဝပေါက်ပင်	၄
(၄)	မြေမျက်နှာသွင်ပြင်	၄
(၅)	အချိန်ကာလ	၄
ခ။	မြေဆီလွှာဂုဏ်သတ္တိများ	၄
(၁)	ရူပဂုဏ်သတ္တိ	၅
(၂)	ဓာတုဂုဏ်သတ္တိ	၇
(၃)	ဇီဝဂုဏ်သတ္တိ	၁၁
II.	**စပါးစိုက်မြေဆီလွှာပြဿနာများ**	**၁၂**
က။	သဲဆန်လွန်းခြင်း	၁၃
ခ။	ဆား/ဆပ်ပြာပေါက်ခြင်း	၁၃
(၁)	ဆား/ဆပ်ပြာပေါက်မှုအကြောင်းအရင်း	၁၄
	ဆားပေါက်မှုပမာဏ	၁၄
(၂)	ဆားပေါက်ခြင်းလက္ခဏာများ	၁၅
(၃)	စပါးပင်၏ ဆားပေါက်မှုခံနိုင်ရည်	၁၅
(၄)	ဆားပေါက်မြေဆီလွှာပြုပြင်နည်း	၁၅
(၅)	ဆပ်ပြာပေါက်မြေပြုပြင်ခြင်း	၁၆–၁၈
ဂ။	မြေချဉ်ခြင်း	၁၈
ဃ။	အဆိပ်သင့်ခြင်း	၁၉
(၁)	သံအဆိပ်သင့်ခြင်း	၂၀
(၂)	မင်းဂနီး(စ်)အဆိပ်သင့်ခြင်း	၂၁

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
(၃)	အလူမီနီယမ် (Al) အဆိပ်သင့်ခြင်း	၂၁
(၄)	ဘိုရွန်အဆိပ်သင့်ခြင်း	၂၂
(၅)	အက်ဆစ်ဆာလဖိတ်မြေ	၂၃
(၆)	အထွေထွေပြဿနာ	၂၃
III.	**သီးနှံပင်လိုအပ်သော အာဟာရများ**	**၂၄**
က။	**သီးနှံပင်နှင့်အာဟာရ**	**၂၄-၂၉**
(၁)	နိုက်ထြိုဂျင်အာဟာရစီမံခန့်ခွဲမှု (N management)	၂၉-၃၂
(၂)	ဖော့စဖရပ်စီမံခန့်ခွဲမှု (P management)	၃၃-၃၄
(၃)	ပိုတက်စီယမ်စီမံခန့်ခွဲမှု (K management)	၃၅
(၄)	ကယ်လစီယမ်စီမံခန့်ခွဲမှု (Ca management)	၃၆
(၅)	မဂ္ဂနီစီယမ်စီမံခန့်ခွဲမှု (Mg management)	၃၇
(၆)	ဆာလဖာ စီမံခန့်ခွဲမှု (S management)	၃၇
(၇)	သံဓာတ် စီမံခန့်ခွဲမှု (Fe management)	၃၈
(၈)	သွပ်ဓာတ် စီမံခန့်ခွဲမှု (Zn management)	၃၉
(၉)	မင်းဂနီး စီမံခန့်ခွဲမှု (Mn management)	၄၀
(၁၀)	ကော့ပါး စီမံခန့်ခွဲမှု (Cu management)	၄၁
(၁၁)	ဘိုရွန် စီမံခန့်ခွဲမှု (B management)	၄၂
(၁၂)	သီးနှံအာဟာရ စီမံခန့်ခွဲမှု (Nutrient Management)	၄၃
ခ။	**မြေဩဇာနှုန်းထားတွက်ချက်ခြင်း**	**၄၄-၅၄**
IV.	**မြေဆီလွှာအာဟာရစနစ်တကျစီမံခန့်ခွဲခြင်း**	**၅၅-၅၆**
	စိုက်ပျိုးပညာရှင်တစ်ဦး၏ တာဝန်	၅၇-၆၁

စပါးစိုက်မြေဆီလွှာ

မြန်မာနိုင်ငံ၌ စုစုပေါင်းမြေဧရိယာ ဟက်တာသန်းပေါင်း (၆၇.၆၇)၊ ကေအားဖြင့် (၁၆၇) သန်းရှိသည့်အနက် စိုက်ပျိုးနိုင်သော ဧရိယာမှာ ဟက်တာသန်းပေါင်း (၁၇.၈၀)၊ ရာနှုန်းအားဖြင့် (၂၅) ဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းအနက် စပါးစိုက်နိုင်သောမြေမှာ ကေပေါင်း (၁၈ သန်း) ဖြစ်၍ စုစုပေါင်း မြေ၏ (၁၀) ရာနှုန်းခန့်ဖြစ်ပါသည်။ မြန်မာနိုင်ငံတွင် လက်ရှိမြေဧရိယာကေသန်းပေါင်း (၅၀)ခန့်ကို စိုက်ပျိုးရေးတွင် အသုံးချလျက်ရှိရာ စပါးကို နွေ၊ မိုးစုစုပေါင်းကေသန်း (၂၀) ခန့် စိုက်ပျိုးနေခြင်းဖြစ်ပါသည်။

မြန်မာနိုင်ငံရှိ မြေများကို ရုရှားသိပ္ပံပညာရှင် (B.G Rozanov) နှင့် မြေအသုံးချရေးဌာနခွဲမှ မြေဆီလွှာပညာရှင်များက အမျိုးအစား (၂၄) မျိုး ခွဲခြားထားရာ စပါးစိုက်ပျိုးသော မြေအမျိုးအစားကို အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရှိရပါသည်။

(၁) နုန်းမြေ(Alluvial Soil) ----(Fluvisol) --- ၇၃၆၀၀၀ ဟက်တာ (၁.၁ ရာနှုန်း)
(၂) လယ်မြေ(Gley Soil) ---(Gleysol) --- ၆၁၀၅၀၀၀ ဟက်တာ (၉ ရာနှုန်း)
(၃) စနယ်မြေ(Compact Soil)---(Vertisol)----- ၄၈၂၀၀၀ ဟက်တာ (၀.၇၀ ရာနှုန်း)
စုစုပေါင်း – ၇၃၂၃၀၀၀ ဟက်တာ (၁၀.၈ ရာနှုန်း)
ဖြစ်ပါသည်။

ယင်းမြေအမျိုးအစားများအလိုက် အရေးကြီးသော လက္ခဏာရပ်များမှာ

(၁) နုန်းမြေ --- F.A.O classification အရ (Fluvisol) ဟု အမည်သတ်မှတ်ထားသော နုန်းမြေမှာအမည်နှင့် လျော်ညီစွာပင် နုန်းပါဝင်မှု မြင့်မားပါသည်။ မြေချဉ်ငန်ကိန်း အရ သင့်တင့်၍ အာဟာရပါဝင်မှု ကြွယ်ဝပါသည်။ ၎င်းကို မြစ်ကမ်း၊ ချောင်းကမ်းဘေးတို့တွင် တွေ့ရလေ့ရှိပြီး မြစ်ဝကျွန်းပေါ်ဒေသမှာ ဧရိယာအများဆုံး ဖြစ်ပါသည်။
(၂) လယ်မြေ ---- F.A.O classification အရ (Gleysol) ဟု အမည်သတ်မှတ်ထားသော လယ်မြေမှာ Sub Type များစွာ ပါဝင်ပါသည်။ တစ်နှစ်လျှင် (၆) လထက် ပိုမိုရေရရှိသော မြေကို ရုရှား အခေါ်အားဖြင့် Meadow Soil ဟုခေါ်၍ စပါးစိုက်ရန် အထူးသင့်တော်သော မြေလည်း ဖြစ်ပါသည်။ အထက်မြန်မာပြည်ရှိ လယ်မြေများမှာ သမသောချဉ်ငန်ကိန်းရှိ၍ မြေသားရောင် ဖျော့တော့ပါသည်။ မိုးရေချိန်များသည့် တောင်ပေါ်ဒေသများနှင့် အောက်မြန်မာပြည်ရှိလယ်မြေအများစုမှာ အနည်းငယ်ချဉ်သော သတ္တိရှိ၍ အရောင်မှာ ဝါညိုရောင်ဖြစ်ပါသည်။ မြစ်ရေလွှမ်းမိုးမှုခံရသော မြေများမှာ နုန်းမြေစေး၊ မြေစေး သမများဖြစ်ကာ သမသော ချဉ်ငန်ကိန်းရှိပါသည်။
(၃) စနယ်မြေ --- F.A.O classification အရ (Vertisol) ဟုခေါ်သော စနယ်မြေအများစုကို မြန်မာပြည်အလယ်ပိုင်း စစ်ကိုင်း၊ မကွေး၊ မန္တလေးတိုင်းတို့တွင်တွေ့ရပြီး

၎င်းမြေအမျိုးအစားမှာ အပူပိုင်းဒေသအတွက် အရေးပါသောမြေအမျိုးအစား ဖြစ်ပါသည်။ မြေဆေးပါဝင်မှုများပြားသဖြင့် အစိုဓါတ်နည်းပါးချိန်တွင် ထယ်၊ ထွန်ဝင်ရန် ခက်ခဲတတ်ပါသည်။ ချဉ်ငန်ကိန်းမှာ (၇ – ၉) အတွင်းရှိ၍ (Strongly calcareous) အမျိုးအစား ဖြစ်ပါသည်။ ရေသွင်းစပါးစိုက်ပျိုးသော အဓိကမြေအမျိုးအစား ဖြစ်ပါသည်။

(၄) မြေနီ–မြေဝါ -- F.A.O classification အရ (Acrisol) ဟု အမည်ပေးထားသော တောင်ပေါ်ဒေသရှိ မြေနီ၊ မြေဝါတို့မှာ အချို့ဒေသ၌ မိုးရေကို အမှီပြုကာ တောင်ယာစပါး စိုက်ပျိုးလေ့ရှိသော်လည်း ဧရိယာ ဧကနှင့် အထွက်မှာ သိသာစွာနည်းပါးလေ့ ရှိပါသည်။

တစ်ဧကအထွက်နှုန်း သို့မဟုတ် စိုက်ပျိုးသူ၏ အဓိကရည်မှန်းချက်

မည်သည့်မြေ၌ စိုက်ပျိုးသည်ဖြစ်စေ စိုက်ပျိုးသူ၏ အဓိကရည်မှန်းချက်မှာတော့ မြင့်မားသော အထွက်နှုန်း ရလိုမှုပင်ဖြစ်ပါသည်။ ဤသို့သော အထွက်နှုန်းကို ပြဌာန်းထားသော အချက် (၂) ခုကို အောက်ပါအတိုင်း တွေ့နိုင်ပါသည်။

Y = f (M+ E)

Y = အထွက်နှုန်း

M = စီမံခန့်ခွဲမှု

E = ပတ်ဝန်းကျင် အခြေအနေ

သို့ဖြစ်ရာ စပါးသီးနှံအတွက်မူ ယခင်က ကျင့်သုံးခဲ့သော အထွက်တိုးနည်း (၁၀) ချက်သည်၎င်း၊ လက်ရှိဖော်ပြပေးကျင့်သုံးနေသော အထွက်တိုးနည်းစနစ် (၁၄) ချက်သည်၎င်း၊ စီမံခန့်ခွဲမှုနည်းစနစ်များ (Management Factors) ဖြစ်ကြပါသည်။ ၎င်းအပြင် အခြားအရေးပါသော Component မှာ ပတ်ဝန်းကျင် (Environment) အခြေအနေဖြစ်၍ ၎င်းတွင် ရေမြေရာသီဥတု (မိုးရေချိန်၊ အပူချိန်)တို့ ပါဝင်ကာ (Climatic Condition) မှာ လူတို့ ဖန်တီးရန် ထင်သလောက် မလွယ်ကူပါ။ ယင်းအနက် လူတို့ စီမံနိုင်စွမ်းသည်မှာ မြေဆီလွှာတစ်ခုသာ ဖြစ်ပါသည်။ သို့ဖြစ်၍ မိမိမြေဆီလွှာ အကြောင်း မိမိသိအောင် ကြိုးစားခြင်းသည် အထွက်တိုးခြင်း၏ အခြေခံဖြစ်ပါသည်။

I . မြေဆီလွှာအခြေခံသဘောတရားများ

မြေဆီလွှာဆိုသည်မှာ သီးနှံပင်များရှင်သန်ပေါက်ရောက်နိုင်သော၊ သတ္တုဓာတ်၊ သစ်ဆွေးဓာတ်၊ ရေပေါက်၊ လေပေါက်တို့ အချိုးညီဖွဲ့စည်းထားသော ကမ္ဘာမြေကြီး၏ အပေါ်ယံဆုံး အလွှာပါးလေးဖြစ်ပါသည်။ တနည်းအားဖြင့် မြေဆီလွှာဆိုသည်မှာ အချိန်ကာလကြာမြင့်သည်နှင့် အမျှပတ်ဝန်းကျင်ရာသီဥတုကြောင့် အဆင့်ဆင့် အသွင်ပြောင်းလဲလာသော အမိကျောက်၊ သတ္တုဓါတ်များနှင့် သစ်ဆွေးဓါတ်များ စုပုံလာသော ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်အပေါ်ယံထုပင် ဖြစ်ပါသည်။ အဆိုပါ မြေဆီလွှာသည် (Soil forming factors) ခေါ် အောက်ပါအချက်များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာရခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

က။ မြေဆီလွှာဖြစ်ပေါ်စေသောအချက်များ (Soil forming factors)

(၁) အမိကျောက် (Parent Material)

အားလုံးသော မြေဆီလွှာများ၏ မူလဇစ်မြစ်မှာ အမိကျောက် Parent Material ဖြစ်၍ ၎င်းပေါ် မူတည်ကာ မြေဆီလွှာ၏ ရူပဓါတုဂုဏ်သတ္တိတို့ ဖြစ်တည်ကြပါသည်။ သို့ဖြစ်၍ မြေဆီလွှာတစ်ခု၏ အရေးပါဆုံး forming factor မှာ Parent Material ဖြစ်ပါသည်။ ဥပမာ – မီးသင့်ကျောက် igneous အမျိုးအစားတွင် ပါဝင်သော Plutonic အမျိုးအစားဖြစ်သည့် – granitic ကျောက်၊ Volcanic အမျိုးအစားဖြစ်သည့် – porphyritic, basaltic တို့သည်၎င်း၊ အနည်ကျကျောက် Sedimentary rock အမျိုးအစားဖြစ်သော

Clastic sediments - ကြေပျက်အနယ်ကျကျောက်
Chemical sediments - ဓာတုအနယ်ကျကျောက်
Biogenic sediments - ဇီဝအနယ်ကျကျောက်တို့သည်၎င်း

အသွင်ပြောင်းကျောက် metamorphic rock အမျိုးအစားဖြစ်သော

Ortho- metamorphic - မီးသင့်အသွင်ပြောင်းကျောက်
Para- metamorphic - အနည်ကျအသွင်ပြောင်းကျောက်တို့သည်၎င်း၊ ၎င်းတို့မှ Weathering ဖြစ်စဉ် အမျိုးမျိုး (Chemical Weathering and Physical Weathering)တို့ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော မြေဆီလွှာအမျိုးမျိုး၏ ဂုဏ်သတ္တိကို ပြဋ္ဌာန်း လွှမ်းမိုးလျက် ရှိပါသည်။

(၂) ရာသီဥတု (Climate)

အမိကျောက်ပြီးလျှင် မြေဆီလွှာ၏ ဂုဏ်သတ္တိကို လွှမ်းမိုးဆုံးအချက်မှာ ရာသီဥတု ဖြစ်လေသည်။ အဓိက မိုးရေချိန်၊ မိုးရေရရှိမှုနှင့် အပူချိန်တို့သည် ကြေပျက်ဖြစ်ပေါ်လာသော ကျောက်တို့၏ ပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ် Weathering process ကို လွှမ်းမိုးလျက် ရှိပါသည်။

Weathering ဖြစ်စဉ်များမှာ ရုပ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်စဉ် (Physical Weathering) ကို အပူချိန် အနိမ့်အမြင့်၊ ဆီးနှင်းကျရောက်မှု၊ သစ်မြစ်ထိုးဝင်မှုတို့က ဖန်တီးပေးလျှက်ရှိပြီး ဓါတ်ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်စဉ် (Chemical Weathering) များတွင် ရေပျော်ဝင်ခြင်း (dissolution)၊ ရေတိုးခြင်း (hydrolysis)၊ ဓါတ်တိုးခြင်း (oxidation)၊ ဓါတ်လျော့ခြင်း (reduction) စသည့် ဖြစ်စဉ်တို့ ပါဝင်ပါသည်။

(၃) သဘာဝပေါက်ပင် (Natural Vegetation)

အထက်ဖော်ပြပါ အမိကျောက်နှင့်ရာသီဥတုတို့အပေါ် မူတည်ကာ သဘာဝပေါက်ပင် အမျိုးအစား၊ ထူထပ်သိပ်သည်းမှု၊ Biomass ထုတ်လုပ်နိုင်မှုတို့ ကွာခြား၍ ၎င်းမှတဆင့် သစ်ဆွေးဓါတ်ကြွယ်ဝမှု နည်းပါးမှုတို့လည်း ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်ပါသည်။ ဤသည်ပင် မြေဆီလွှာတစ်ခု၏ Organic Carbon ပါဝင်မှုနှင့် အာဟာရ ထောက်ပံ့ပေးနိုင်မှုကို ပြဋ္ဌာန်းလျှက်ရှိပါသည်။

(၄) မြေမျက်နှာသွင်ပြင် (Topography)

မြေဆီလွှာတစ်ခု၏ အဓိကဂုဏ်သတ္တိဖြစ်သော မြေသားထုအထူအပါး (Soil depth) နှင့် မြေသား၏ အနုအကြမ်း (Texture) သည် မြေမျက်နှာသွင်ပြင်ပေါ် မူတည်ပါသည်။ ကုန်းစောင်း၊ တောင်စောင်းများတွင် သဘာဝတိုက်စားမှု (natural erosion) ကြောင့် မြေသားထုပါးလေ့ရှိပြီး ချိုင့်ဝှမ်း၊ မြစ်ဝှမ်းတို့တွင် ပို့ကျလွှာ၊ တင်ကျန်လွှာတို့ကြောင့် မြေသားထုထူလေ့ ရှိပါသည်။

(၅) အချိန်ကာလ (Time and Age)

မြေဆီလွှာတစ်ခုဖြစ်တည်ရာ အမိကျောက်၏ သက်တမ်းအနုအရင့်သည်လည်း ယင်းမြေဆီလွှာ၏ ဂုဏ်တွေ့ကို ထင်ဟပ်လျှက်ရှိရာ ကွင်းဆင်းတိုင်းတာသူ Surveyor များအနေဖြင့် Profile description ဖော်ပြရာတွင် အရေးပါသောအချက်တစ်ခု ဖြစ်ပါသည်။

ဥပမာ – သက်နုအနည်ကျကျောက်/ သက်ရင့်မီးသင့်ကျောက်/ နှစ်ဟောင်းမြစ်ဝှမ်း (old alluvial.etc)

ခ။ မြေဆီလွှာဂုဏ်သတ္တိများ (Soil properties)

မြေဆီလွှာ၏ ဂုဏ်သတ္တိများကို (၁) Physical property ရူပဂုဏ်သတ္တိ (၂) Chemical property ဓါတုဂုဏ်သတ္တိ (၃) Biological property ဇီဝဂုဏ်သတ္တိဟူ၍ (၃) မျိုး ခွဲခြားလေ့လာနိုင်ပါသည်။

ကောင်းမွန်သော Soil မှာ ကောင်းမွန်သော ရူပ၊ ဓါတု၊ ဇီဝဂုဏ်သတ္တိများနှင့် ပြည့်စုံပါသည်။ အဆိုပါ မြေဆီလွှာမျိုးတွင်စိုက်ပျိုးလျှင် မိမိသီးနှံအတွက် အထွက်နှုန်း မြင့်မားမှုကို သေချာစေပါသည်။

(၁) ရူပဂုဏ်သတ္တိ (Physical property)

မြေဆီလွှာ၏ ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိ (Physical property) အနက် ပထမဆုံးလေ့လာရန်မှာ မြေသားထု အထူအပါး depth ဖြစ်ပါသည်။ မြေသားထုထူခြင်းက မိမိသီးနှံအား စိတ်ချယုံကြည်စွာ စိုက်ပျိုးဖြစ်ထွန်းနိုင်မည်ဟူသော အာမခံချက်ကို ရရှိမည်ဖြစ်ပါသည်။

မြေသားထုအထူ (Soil depth) သည် မြေတစ်ခု၏ ထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းအား (productivity) ကို ပြဌာန်းနေသည့်အတွက် အရေးပါဆုံး ရူပဂုဏ်သတ္တိ ဖြစ်ပါသည်။ မြေဆီလွှာတစ်ခု၏ ထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းအားကို မြေသားထုအနက်မှ လွှမ်းမိုးမှုကို အောက်ပါအတိုင်း တွေ့နိုင်ပါသည်။

အပင်အမြစ်ထိုးဖောက်နိုင်သော မြေသားထု depth	မြေ၏ ထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းအား Soil productivity ရာနှုန်း
၀.၃ မီတာ	၃၅%
၀.၆ မီတာ	၆၀%
၀.၉ မီတာ	၇၅%
၁.၂ မီတာ	၈၅%
၁.၅ မီတာ	၉၅%
၁.၈ မီတာ	၁၀၀%

ဒုတိယအချက်မှာ မြေသား၏အရောင် color ဖြစ်ပါသည်။ စိုက်ပျိုးမြေအများစု၏ အရောင်များမှာ အနက်၊ အညို၊ အနီ၊ အဝါ၊ မီးခိုးရောင်ဖျော့ စသည်ဖြင့် တွေ့ရှိရမည်ဖြစ်ရာ အရောင်ကို ကြည့်၍ မိမိမြေ၏ အာဟာရကြွယ်ဝမှုနှင့်ပါဝင်သော အာဟာရကို အောက်ပါအတိုင်း ခန့်မှန်းနိုင်ပါသည်။

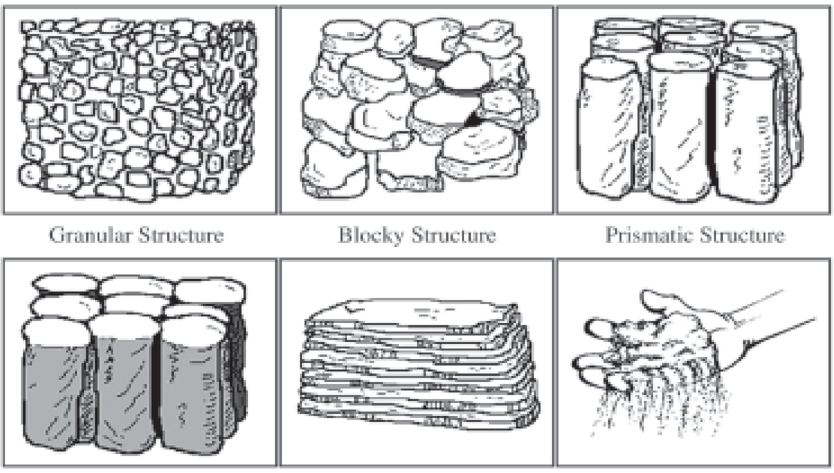
Element	Name	Color
Si	Opal, Quartz	pale color
Al	Aluminium Hydroxide	pale color
	Gibbsite	
Fe	Iron3 hydroxide	rusty brown
	Geothite	yellowish brown
	Lepidocrocite	brown to orange
	Hamatite	bright red
Mn	Manganese Hydroxide	brown to black
	Manganite	brown to black

Pyrulusite	brown to black
Organic Matter	brown to black

ထို့ပြင် Reduced condition ဓါတ်လျော့အနေအထားတွင်ရှိသော မြေဆီလွှာများမှာ မီးခိုးရောင် Grey color ရှိတတ်ပါသည်။

ထို့ပြင် မြေ၏ အခြားရူပဂုဏ်သတ္တိများဖြစ်သော မြေသားဖွဲ့စည်းပုံ (Structure) (blocky, platy, colummer etc.,) မြေသားအနုအကြမ်း (Texture) ရေပေါက်၊ လေပေါက် (Porosity) ပါဝင်မှုတို့သည်လည်း မြေဆီလွှာ၏ ထွန်ထယ်ရခက်ခဲ/ လွယ်ကူခြင်း၊ ရေနှင့် အာဟာရထိန်းထားနိုင်ခြင်း၊ လေဝင်/ ထွက်ကောင်းခြင်း၊ ရေစိမ့်ဝင်မှုအနည်းအများတို့ကို ဖြစ်ပေါ်စေလျှက် ရှိပါသည်။ ၎င်းတို့ကို အောက်ပါအတိုင်း လေ့လာတွေ့ရှိရမည် ဖြစ်ပါသည်။

မြေသားတည်ဆောက်ပုံ (Soil Structure)



Granular Structure, Blocky Structure, Prismatic Structure, Columnar Structure, Platy Structure, Single Grained

Texture - မြေသားအနုအကြမ်း (Sand, Silt, Clay ပါဝင်မှု)

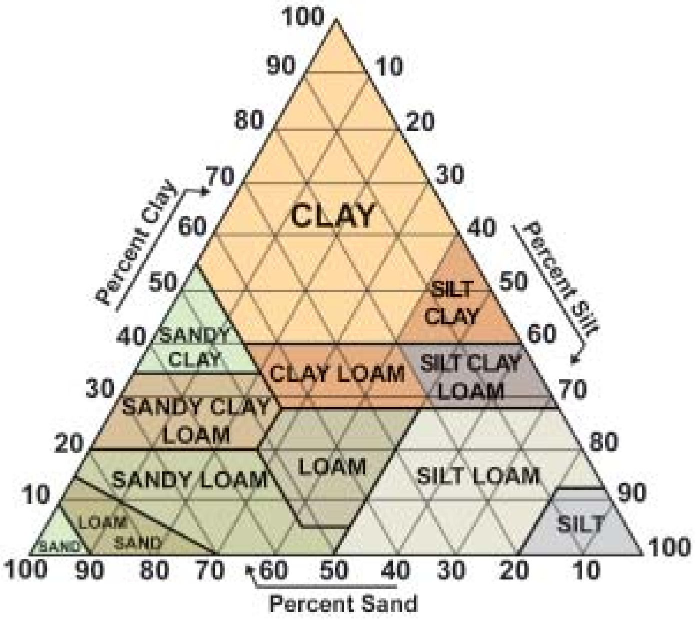
Soil textural group ကို အောက်ပါအတိုင်း ထပ်မံခွဲခြားနိုင်ပါသည်။

Soil textural group	-	Soil textural class
Coarse to very Coarse (>70% sand)	-	Sand, Loamy Sand
Moderately Coarse	-	Sandy Loam
Medium	-	Silt, Loam, Silt Loam

Moderately fine - Sandy Clay Loam, Clay Loam, Silty Clay Loam

Fine (>40% Clay) - Sandy Clay, Silty Clay, Clay

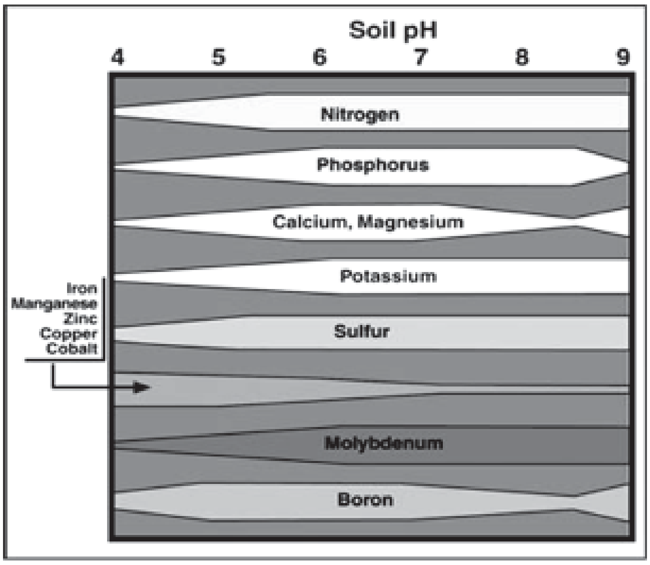
ယင်း Textural Class ကို အောက်ပါ Triangle ဖြင့် ခွဲခြားသတ်မှတ်နိုင်ပါသည်။ ဥပမာ – မိမိမြေသည် clay ၃၅% အထက်ပိုလျှင် မြေစေးအုပ်စုတွင် ပါဝင်၍ silt ၄၀ မှ ၆၀% အတွင်း ပါဝင်က silty clay ဖြစ်ကာ ၂၀% အောက် လျော့နည်းပါက sandy clay အမျိုးအစားတွင် ပါဝင်သွားမည် ဖြစ်ပါသည်။



(၂) ဓါတုဂုဏ်သတ္တိ (Chemical property)

မြေချဉ်ငန်ကိန်း pH -----။ မြေဆီလွှာ၏ ဓါတုဂုဏ်သတ္တိများအနက် ချဉ်ငန်ကိန်း (pH) သည် သီးနှံပင် ဖြစ်ထွန်းမှုတွင် အရေးပါဆုံးဖြစ်လေသည်။ ချဉ်ငန်ကိန်း pH ဆိုသည်မှာ မြေဆီလွှာ တစ်ခုအတွင်းရှိ H^+ ion activity ကို –log ဖြင့် ဖော်ပြသော ကိန်းဖြစ်၍ Range အနေဖြင့် (၁ မှ ၁၄) ထိရှိပြီး တစ်ယူနစ်ကွာခြားတိုင်း H^+ ion ၁၀ ဆ ကွာခြားပါ သည်။ pH ၇ မှာ သမ neutral ဖြစ်ပါသည်။ (>7) ၇ ထက်များက alkaline soil မြေငန်ဖြစ်ကာ (<7) ၇ ထက်နည်းက acidic condition မြေချဉ်အုပ်စု ဖြစ်ပါသည်။ pH သည် သီးနှံပင်မှ အာဟာရစုပ်ယူမှုတွင် လွှမ်းမိုးလျက်ရှိကြောင်း အောက်ပါအတိုင်း လေ့လာတွေ့ရှိနိုင်ပါသည်။

Effect of Soil pH on Nutrient Availability

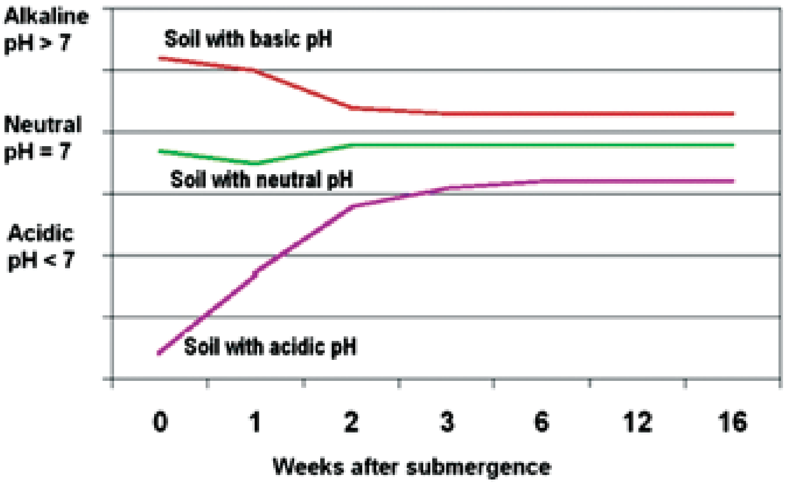


ပုံတွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း pH နိမ့်ပါက Fe, Mn, Zn, Cu တို့ကဲ့သို့ micronutrient များ စုပ်ယူနိုင်မှုများပြီး လွန်ကဲပါက toxic ဖြစ်နိုင်ပါသည်။ (ဥပမာ– သံ အဆိပ်သင့်ခြင်း) N, S, K, Ca, Mg ကဲ့သို့သော အာဟာရများမှာမူ pH နိမ့်သော အချိန်တွင် စုပ်ယူနိုင်မှုအားနည်းပြီး pH မြင့်မှသာ ၎င်းတို့၏ စုပ်ယူရရှိမှု မြင့်မားလာစေမည်ဖြစ်သောကြောင့် မြေချဉ်များတွင် (N) ဓါတ် ချို့တဲ့မှုသည် မြေငန်များမှာထက် ပိုမိုနိုင်ကြောင်း တွေးဆရရှိပါသည်။

pH ၏ အာဟာရရရှိမှုအပေါ် လွှမ်းမိုးသော အထက်ပါဖြစ်စဉ်မှာ ယေဘုယျ soil များ အထူးသဖြင့် upland များအတွက် ပိုမိုလျော်ကန်မည်ဖြစ်သော်လည်း ရေသွင်းစိုက်ပျိုးသည့် စပါးမြေများ Submerged soil အတွက်မူ သီးခြား concept တစ်ခုဖြင့် လေ့လာရမည်ဖြစ်ပါသည်။ ဤနေရာတွင် စပါးမြေ၏ Oxidation Reduction ဓါတ်တိုး၊ ဓါတ်လျှော့ဖြစ်စဉ်ကို သိထားရန် လိုအပ်ပါသည်။

မြေဆီလွှာတစ်ခုကို ရေသွင်းပြီး ၂ ပတ်အကြာတွင် မြေတွင်းရှိ ion တို့၏ ဓါတ်တိုးဓါတ်လျှော့ ဖြစ်စဉ်ကြောင့် မြေ၏ pH ပြောင်းလဲသွားပုံကို အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရရှိရမည် ဖြစ်ပါသည်။

Typical Effect of submergence on soil pH for acid, neutral, and alkaline soil



အဆိုပါဖြစ်စဉ်ကြောင့် မြေဆီလွှာတစ်ခုသည် ရေသွင်းပြီး ၂ ပတ်ခန့်အကြာတွင် ၎င်း၏ မြေချဉ်ငန်ကိန်းသည် သမနီးပါး ၇ (၆.၈) သို့ ရောက်ရှိသွားမည်ဖြစ်ရာ ဤနေရာ၌ အခြားပူးတွဲလေ့လာသင့်သောအချက်မှာ Eh ခေါ် PE ခေါ် Oxidation Reduction Potential ဖြစ်ပါသည်။

Eh ဆိုသည်မှာ – ရေသွင်းမြေဆီလွှာတစ်ခုအတွင်းရှိ ဓါတ်တိုး၊ ဓါတ်လျှော့ဖြစ်စဉ်ကို ဖေါ်ပြသောကိန်း ဖြစ်ပါသည်၊ ၎င်းကို (milivolt-mV) ဖြင့် တိုင်းတာပြီး အများအားဖြင့် (– ၃၀၀ မှ + ၈၀၀) အတွင်း ရှိတတ်ပါသည်။ pH က H^+ ion ၏ activity ကို ဖေါ်ပြ၍ (Eh) သည် electron ၏ activity ကို ဖေါ်ပြခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ မြေဆီလွှာ တစ်ခုကို ရေသွင်းလိုက်သောအခါ ဓါတ်လျှော့မှုဖြစ်၍ (Eh) တန်ဘိုး တဖြည်းဖြည်း နိမ့်ကျလာပါသည်။

Stage	Eh_7 (mv)	Reaction
0	800	$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O$
1	430	$2NO_3^- + 12H^+ + 10e^- \rightleftharpoons N_2 + 6H_2O$
2	410	$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 2H_2O$
3	130	$Fe(OH)_3 + e^- \rightleftharpoons Fe(OH)_2 + OH^-$
4	-180	Organic acids (lactic, pyruvic) $+ 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons$ alcohols
5	-200	$SO_4^{2-} + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons SO_3^{2-} + 2OH^-$
6	-490	$SO_3^{2-} + 3H_2O + 6e^- \rightleftharpoons S^{2-} + 6OH^-$

Source: Simplified from Ponnamperuma (1965,1972)

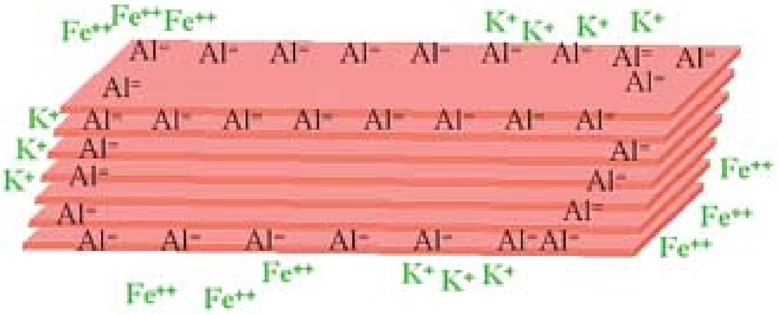
(Eh) တန်ဘိုးကိုကြည့်၍ မြေဆီလွှာတွင် မည်သည့်ဒြပ်များ ဓါတ်လျော့မှု ဖြစ်ပေါ် နေသည်ကို သိနိုင်ပါသည်။ မြေဆီလွှာရှိဓါတ်တို့၏ ဓါတ်လျော့မှုဖြစ်စဥ်မှာလည်း အစီအစဥ်တကျရှိ၍ O_2>NO_3>MnO_2> Fe>Organic Acid>SO_4>SO_3 စသည့် sequence အတိုင်းဖြစ်ပါသည်။ (Eh) သည် (pH) နှင့်လည်း ဆက်စပ်မှုရှိ၍ သြဂဲနစ်တို့ကြေပျက်မှု၊ အာဟာရတို့ပျော်ဝင်မှုနှင့် အပင်မှ ရယူမှု အခြေအနေတို့ကို ခန့်မှန်းရာ၌ အသုံးဝင်သော (Tool) တစ်ခုဖြစ်ပါသည်။ (Eh) ကို သိခြင်းဖြင့် မြေရှိ (N status)၊ P နှင့် Si တို့၏ ရေပျော်ဝင်နိုင်မှု၊ Fe, Mn ပါဝင်မှုနှင့် Ca, Mg, Zn နှင့် Mo တို့ ပမာဏကို ခန့်မှန်းနိုင်သည့်ပြင် Organic acid နှင့် H_2S တို့၏ အခြေအနေကို သိနိုင်ပြီး အထူးသဖြင့် ရေတွင် ပျော်ဝင်မှုများပြီး အပင်ကိုအဆိပ်သင့်မှု ဖြစ်စေနိုင်သည့် (Fe Toxicity) သံအဆိပ်သင့်မှု ပြဿနာကို ဖြေရှင်းရာတွင် အကောင်းဆုံးအညွှန်းကိန်း ဖြစ်ပါသည်။ ဥပမာ (Eh) တန်ဘိုး (၁၂၀mv) သည် သံဓါတ်ပေါင်းတို့ ဓါတ်လျော့ကာ (Fe^{+2}) ပုံစံသို့ ပြောင်းလဲနေသော အဆင့်ဖြစ်ကာ (mv–၂၀၀) ကျော်ပါက မြေသည် (S^{2}) ဓါတ်များဖြစ်ပေါ်ပြီး acid sulphate soil တို့တွင် တွေ့ရသော အနေအထား ဖြစ်ပါသည်။

အခြားတိုင်းတာချက်တစ်ခုဖြစ်သော E.C (Electrical Conductivity) သည် မြေဆီလွှာတွင် ရေပျော်ဆားပါဝင်မှုကို ဖော်ပြ၍ mho/cm ဖြင့် တိုင်းတာပြီး ယခုအခါ S/m, ds/m တို့ဖြင့် ဖော်ပြလေ့ရှိပါသည်။

ဓါတ်ဖိုဖလှယ်စွမ်းအား - Cation Exchange Capacity (C.E.C)

အခြားသိထားသင့်သည့် Soil Chemical Property မှာ ဓါတ်ဖိုဖလှယ်စွမ်းအား Cation Exchange Capacity (C.E.C) ဖြစ်ပါသည်။ C.E.C ဆိုသည်မှာ မြေဆီလွှာတစ်ယူနစ်တွင် ထိန်းထားနိုင်သော ဓါတ်ဖိုစွမ်းအားကို meq/100g soil ဖြင့် ပြသခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ C.E.C တန်ဖိုးအနည်းအများသည် မြေမှ အာဟာရ (ဓါတ်ဖို) များကို ထိန်းထားနိုင်စွမ်းဖြစ်၍ မြေဆီလွှာ၏ အနုအကြမ်း (Texture) နှင့် မြေစေးအမျိုးအစား (Type of clay) နှင့် O.M ပါဝင်မှုပေါ်တွင် မူတည်ပါသည်။ ကွဲပြားခြားနားသော မြေအမျိုးအစားအလိုက် C.E.C ကို အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရှိနိုင်ပါသည်။

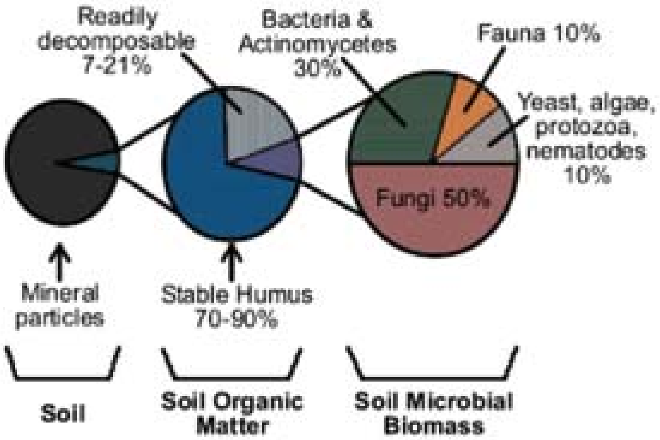
မြေအမျိုးအစား	C.E.C (meq/100g)
Sand(light color)	၃–၅
Sand (Dark color)	၁၀–၂၀
Loam	၁၀–၁၅
Silt loam	၁၅–၂၀
Clay Loam	၂၀–၅၀
Kaolinite	၅–၁၅
Illite	၂၀–၅၀
M/vermiculite	၈၀–၁၀၀
O.M	၂၀၀



Cation Exchange Capacity

(၃) ဇီဝဂုဏ်သတ္တိ (Biological Property)

Soil is alive မြေဆီလွှာသည် သက်ရှိဖြစ်သည်ဆိုသော စကားနှင့်အညီ မြေဆီလွှာတွင် သက်ရှိများဖြစ်သည့် micro နှင့် macro organism များ ပါဝင်နေပါသည်။



ယေဘုယျမြေဆီလွှာတွင် SOM (Soil Organic Matter) သည် ၅% ခန့် ပါဝင်ပြီး ၎င်း၏ ၅% မှာ အနုဇီဝတို့ ဖြစ်ပါသည်။ အဆိုပါ အနုဇီဝတို့အနက် ၃၀% မှာ ဘက်တီးရီးယားနှင့် အတီနိုမိုင်စိတို့ဖြစ်ပြီး ၅၀% မှာ Fungi ဖြစ်ကာ ကျန် ၂၀% မှာ ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း Fauna နှင့် Flora တို့ ဖြစ်ကြပါသည်။ Organism တို့ ပါဝင်မှုကို အထက်ပါပုံဖြင့်တွေ့နိုင်ပါသည်။ မြေဆီလွှာတွင် ယင်းတို့အရေးပါရခြင်းမှာ–

ဥပမာ – Bacteria တွင် nitrifying bacteria (nitrosomonas, nitrobacter) သည် ပရိုတင်းကို ချေဖျက်၍ NO_3, NO_2 အဖြစ် ဓါတ်ပြောင်းပေးခြင်း၊ nitrogen fixing Bacteria သည် လေထဲမှ N_2 ကို စုပ်ယူဖမ်းပေးခြင်း၊ Fungi တွင် အမြစ် အင်အားကောင်းစေသော mycorrhiza သည် ဖော့စဖရပ်စုပ်ယူမှု အားပေးခြင်း စသည်တို့ကြောင့် ဖြစ်ပါသည်။ မြေဆီလွှာတွင် အဆိုပါ organism များ ကြွယ်ဝခြင်းဖြင့် သီးနှံပင်အကြွင်းအကျန်တို့ကို ဆွေးမြေ့ခြင်း (decomposition) ဖြစ်စဉ်ကို လျှင်မြန်စွာ အထောက်အကူဖြစ်စေပါသည်။

သီးနှံပင်အမြစ်နှင့် အကြွင်းအကျန်တို့ကို ဆွေးမြေ့စေရာတွင် Bacteria သည် ကြေပျက်လွယ်သော အပင်အစိတ်အပိုင်းများကို ဆွေးမြေ့ချေဖျက်၍ (Eg. Starch, Protein) Fungi မှာ ကျေပျက်ရန်ခက်ခဲသော ဥပမာ – Lignin, Cellulose တို့ကို ချေဖျက်စားသုံးပါသည်။ Actinomycete မှာ ချေဖျက်ရန်ခက်ခဲသော C source ဖြစ်သည့် eg. Lignin ကို စားသုံးပါသည်။ အခြားသော micro organism များမှာ Algae, Lichens တို့ ဖြစ်ပါသည်။

မြေဆီလွှာတစ်ခုဖြစ်ပေါ်ပုံနှင့် ၎င်းမြေဆီလွှာ၏ ဂုဏ်သတ္တိများ အရေးပါပုံတို့ကို အကြမ်းဖျင်းမျှ သိရှိပြီးလျှင် စပါးသီးနှံနှင့် သက်ဆိုင်သော မြေ၏ အရည်အသွေးကို သိရှိထားရန် လိုအပ်သည်။ စပါးသီးနှံသည် Puddle သမန်းပြုပြင်စိုက်ပျိုးရသော မြေဖြစ်၍ ရေထိန်းစွမ်းအားကောင်းသော structure ဖြစ်ရန် လိုအပ်ပါသည်။ မြေသားအနုအကြမ်း Texture အားဖြင့် Medium to heavy (Silt to Clay Soil) ဖြစ်ရန် လိုအပ်ပါသည်။

သစ်ဆွေးဓါတ်ပါဝင်မှုမှာ O.M content ၁ – ၁.၅% ထက် ပိုမိုရန်လိုလားပြီး C.E.C ၂၄% ထက် ကျော်လွန်မှုကို နှစ်သက်ပါသည်။ မြေချဉ်ငန်ကိန်းအနေဖြင့် ၅.၅ မှ ၆.၅ အတွင်း ကောင်းစွာ ဖြစ်ထွန်းပြီး microbe's activity မြင့်မားရန် လိုအပ်ပါသည်။

II. စပါးစိုက်မြေဆီလွှာပြဿနာများ

မြေဆီလွှာ ပြဿနာအမျိုးမျိုးအနက် စပါးစိုက်မြေဆီလွှာတွင် တွေ့ရများသော ပြဿနာများမှာ –

က။ သဲဆန်လွန်းခြင်း။

ခ။ ဆား/ဆပ်ပြာပေါက်ခြင်း

ဂ။ မြေချဉ်ခြင်း

ဃ။ အဆိပ်သင့်ခြင်းတို့ ဖြစ်ပါသည်။

က။ သဲဆန်လွန်းခြင်း

စပါးစိုက်မြေအတွက် သင့်လျော်သော Texture မှာ silt to clay soil ဖြစ်ရမည် ဆိုသော်လည်း ရံဖန်ရံခါ သဲဆန်သော မြေများတွင် စပါးစိုက်ပျိုးလေ့ရှိပါသည်။ သဲဆန်ခြင်းကြောင့် ရေထိန်းထားနိုင်စွမ်းနည်းခြင်း၊ အာဟာရထိန်းနိုင်စွမ်းနည်းခြင်းတို့ကြောင့် စပါးပင်ဖြစ်ထွန်းမှုကို ထိခိုက်လေ့ရှိရာ ၎င်းသည်လည်း Cation Exchange Capacity (C.E.C) နည်းပါးခြင်းနှင့် တိုက်ရိုက်ပတ်သက်လျက်ရှိပါသည်။ သို့ဖြစ်၍ C.E.C နည်းပါးသော – တနည်း သဲဆန်သော မြေတွင်စပါးစိုက်ရန်ဖြစ်ပါက high C.E.C value ရှိသော သစ်ဆွေးဓါတ် O.M များထည့်ပေးခြင်း၊ နုံးထည့်ပေးခြင်းတို့ဖြင့် ပြုပြင်ဖန်တီးယူနိုင်ပါသည်။ အဆိုပါပြဿနာကို Gley Soil အများစုတွင် တွေ့ရတတ်ပြီး Compact Soil နှင့် Alluvial တို့မှာ တွေ့နိုင်ချေနည်းပါးပါသည်။

ခ။ ဆား/ဆပ်ပြာပေါက်ခြင်း

မြေဆီလွှာတစ်ခု၏ အငန်ဓါတ်လွန်ကဲဖြစ်ပေါ်လာမှုကို ဆားပေါက်ခြင်း(သို့) ဆပ်ပြာပေါက်ခြင်းဖြင့် တိုင်းတာရာတွင် မြေဆီလွှာ၏ အရည်အသွေးပေါ်မူတည်၍ အောက်ပါအတိုင်းခွဲခြား သတ်မှတ်နိုင်ပါသည်။

Type	pH	E.C mmho/cm	ESP%
Normal	< ၈.၅	< ၄	< ၁၅
Saline Soil	< ၈.၅	> ၄	< ၁၅
Sodic Soil	> ၈.၅	< ၄	> ၁၅
Saline Sodic Soil	< ၈.၅	> ၄	> ၁၅

အထက်ပါဇယားတွင် ဖော်ပြထားသည့် သတ်မှတ်ချက်အရ မြေဆီလွှာတစ်ခု၏ ချဉ်ငန်ကိန်း pH > ၈.၅ ထက် ကျော်လွန်ခြင်းသည် ဆပ်ပြာပေါက်မြေဟု ညွှန်ပြနေပြီး pH ၈.၅ ထက်နည်းသော မြေဆီလွှာတွင် Exchangeable Sodium Percent ESP > ၁၅ ထက် မြင့်မားက Saline Sodic ဟု သတ်မှတ်ရန် ဖြစ်ပါသည်။ ESP < ၁၅ ထက်နည်းသော မြေမှာ Saline Soil ဖြစ်ကာ ၎င်းတွင် E.C Value တစ်ခုသာ ၄ mmho/cm ထက်မြင့်မားမည်ဖြစ်ပါသည်။ မြန်မာနိုင်ငံတွင် ဆား/ ဆပ်ပြာပေါက်မှု၏ အဓိက element မှာ Na ဖြစ်၍ ဆားပေါက်မြေ Saline Soil တွင် ၎င်း Na သည် Cl^- နှင့် SO_4^- ပုံစံဖြင့်တည်ရှိကာ ဆပ်ပြာပေါက်မြေ Sodic Soil တွင်မူ CO_3^- နှင့် HCO_3^- ပုံစံဖြင့် တည်ရှိနေခြင်းဖြစ်ပါသည်။

(၁) ဆား/ဆပ်ပြာပေါက်မှု၏ အကြောင်းရင်း

မြေဆီလွှာတစ်ခုတွင် ဆား (သို့) ဆပ်ပြာပေါက်ခြင်း၏ အရင်းခံဇစ်မြစ်မှာ –

- မူလအမိကျောက်တွင် Na များခြင်း၊ မိုးရေချိန်နည်းပါးခြင်း၊ အပူချိန်မြင့်မားခြင်းတို့ကြောင့် မြေအောက်မှ ဆားများ မြေမျက်နှာပြင်ပေါ်စုပုံလာပြီး ဆားပေါက်ခြင်း
- ရေသွင်းနည်းစနစ် မမှန်ကန်ခြင်းဖြင့် မြေအောက်ရေရစ် water table မြင့်တက်လာပြီး အောက်မှဆားများ မျက်နှာပြင်ရောက်ရှိလာခြင်း
- သွင်းရေ အရည်အသွေးညံ့ဖျင်းခြင်း
- ပင်လယ်ရေငန်ဝင်ခြင်းတို့ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

မြေဆီလွှာတစ်ခုသည် ဆား/ဆပ်ပြာပေါက်ခြင်းကြောင့် စပါးပင်သည် –

- ပါဝင်သော Na, Cl တို့ အဆိပ်သင့်ခြင်း
- ရေစုပ်ယူမှု ဟန့်တားခံရခြင်းနှင့်
- K, Ca စသော အခြားအာဟာရများ စုပ်ယူမှုကို ဟန့်တားခံရခြင်းကြောင့် အပင်ကြီးထွားမှုနှင့် အထွက်တို့ကို ထိခိုက်လာခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

ဆားပေါက်မှုပမာဏ

- ဆားပေါက်မှု ပြုပြင်စဉ်တွင် အကြောင်းရင်းနှင့် ရာသီဥတုပေါ်မူတည်ကာ မြေဆီလွှာတစ်ခု၏ ဆားပေါက်မှုအတိုင်းအတာမှာ ကွာခြားလေ့ရှိပါသည်။

မြေဆီလွှာရှိရေ Soil extract water တွင် ဆားပါဝင်မှုသည် –

< ၂ dsm^{-1} ဖြစ်ပါက စပါးအထွက်ကို လုံးဝမထိခိုက်သော်လည်း

> ၄ dsm^{-1} ဖြစ်ပါက ၁၀–၁၅ % ထိ၎င်း

> ၆ dsm^{-1} ဖြစ်ပါက ၂၀–၅၀ % ထိ၎င်း

> ၁၀ dsm^{-1} ဖြစ်ပါက > ၅၀ % ကျော်ခန့်၎င်း အထွက်လျော့ကျစေနိုင်ပါသည်။

သီးနှံပင်များ၏ ဆားအပေါ် ခံနိုင်ရည်ရှိမှုမှာလည်း ကွာခြားလေ့ရှိရာ –

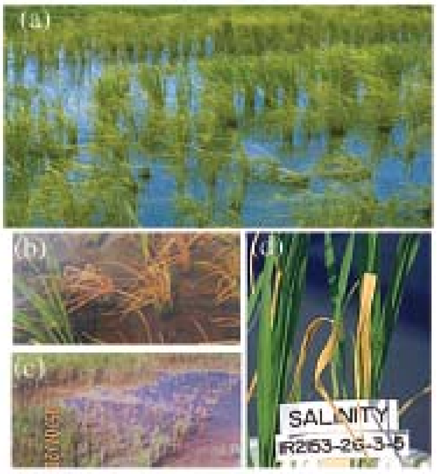
ပဲ (Bean) တို့တွင် ၁.၀ ds/m
ပဲ (Pea) ၂.၅ ds/m
ပဲလွန်း (Cow pea) ၁.၇ ds/m
နှံစားပြောင်း(Sorghum) ၄.၈ ds/m
စပါး (Rice) ၃.၀ ds/m ထိ အမြင့်ဆုံးခံနိုင်ရည် ရှိကြပါသည်။

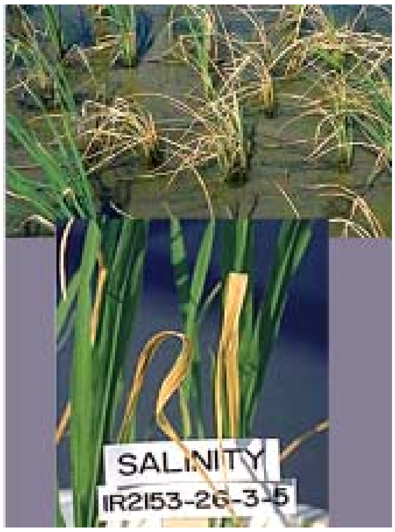
(၂) ဆားပေါက်ခြင်းလက္ခဏာများ

စပါးပင် စပါးခင်းတွင် ဆားပေါက်ခြင်းကြောင့် ရေငတ်ဒဏ်ခံရသကဲ့သို့ လက္ခဏာပြပြီး

- အပင်ပေါက်ရာနှုန်းညံ့ဖျင်းခြင်း
- အပင်အရပ်နှင့် ပင်ပွားနည်းပါးခြင်း
- အရွက်ထိပ်ဖျားများ ခြောက်လာ၍ အကွက်လိုက်သေခြင်း
- အမြစ်ဖွံ့စည်းမှု အားနည်းခြင်း
- အောင်စေ့နည်းပါးခြင်းနှင့် အစေ့အလေးချိန် လျော့ကျခြင်းတို့ကြောင့် အထွက် ၅၀ ရာနှုန်းထိ လျော့နည်းကျဆင်းစေပါသည်။

ဆားပေါက်ခြင်းလက္ခဏာများ





(၃) စပါးပင်၏ ဆားပေါက်မှု ခံနိုင်ရည်

စပါးပင်သည် သက်တမ်းအပေါ် မူတည်ကာ ဆားငံခံနိုင်ရည်ရှိမှု ကွာခြား၍ ပျိုးပင်ငယ်ဘဝ (Seedling Stage) နှင့် ပန်းပွင့်ချိန် (Flowering Stage) တို့သည် ခံနိုင်ရည် မရှိဆုံးအချိန်များ ဖြစ်ကြပါသည်။

(၄) ဆားပေါက်မြေဆီလွှာပြုပြင်နည်း

ဆားပေါက်မြေဆီလွှာ (Saline Soil) ကို ပြုပြင်ရာတွင် (Chemical amendment) ဓါတုအကူ ပစ္စည်းမလိုဘဲ ပြုပြင်နိုင်ပါသည်။

မြေဆီလွှာဆားပေါက်ခြင်းဒဏ်ကို ကာကွယ်ရန် –

- ဆားငန်ခံသီးနှံများနှင့် အလှည့်ကျစိုက်ပျိုးခြင်း
- ဆားငန်ခံမျိုးပြားများ စိုက်ပျိုးခြင်း
- စိုက်ချိန်ပြောင်းလဲခြင်း
- မျိုးစေ့ကို $CaCl_2$ စိမ်၍ စိုက်ပျိုးခြင်းတို့ဖြင့် စိုက်ပျိုးနည်းစနစ်ဖြင့် ကာကွယ်နိုင်ပါသည်။

ရေသွင်းနည်းစနစ် (Water management) ဖြင့် ကာကွယ်ရာတွင် –

- ရေ၏ အရည်အသွေးတိုင်းတာ အသုံးပြုခြင်း
- မိုးရေဖြင့် ဆေးကြောခြင်း
- ဆားငန်ရေဝင်ရောက်မှု တားဆီးခြင်း၊ တာပတ်ခြင်းတို့ကို ဆောင်ရွက်နိုင်ပြီး

အာဟာရစီမံခန့်ခွဲမှု (Nutrient Management) ဖြင့် ကာကွယ်ရာတွင် –

- သီးနှံပင်လိုအပ်သော အဓိကအာဟာရများ N.P.K လုံလောက်စွာ ကျွေးပေးခြင်း
- သဘာဝမြေဩဇာနှင့် မြေဆွေးများ ထည့်သွင်းပေးခြင်း
- ပိုတက်မြေဩဇာကို အပင်ဖုံးတုံးလုံးတုံးအချိန်တွင် ကျွေးပေးခြင်း
- ပိုတက်မြေဩဇာကို ရွက်ဖျန်းအသွင် ဖြည့်တင်းပေးခြင်းတို့ကို ဆောင်ရွက်နိုင်ပါသည်။

(၅) ဆပ်ပြာပေါက်မြေပြုပြင်ခြင်း

မြေဆီလွှာတစ်ခုတွင် ဆပ်ပြာပေါက်ခြင်းကြောင့် ပြုပြင်ရန်လိုအပ်လာပါက အထက်ဖော်ပြပါ ဆားပေါက် မြေပြုပြင်သကဲ့သို့ ပြုပြင်ရုံမျှဖြင့် လုံလောက်မည် မဟုတ်ဘဲ မြေဆီလွှာရှိ Soil particle တွင် ကပ်ညိနေသော Na ကို ဖလှယ်ထုတ်နိုင်ရန် Gypsum ခေါ် amendment ပစ္စည်းသုံးရန် လိုအပ်ပါသည်။ ပြုပြင်ပုံဖြစ်စဉ်မှာ မြေဆီလွှာ

တွင် ကပ်ညိနေသော ဆိုဒီယမ်ကိုထည့်သွင်းပေးလိုက်သော ကယ်လဆီယမ်ဖြင့် ဖလှယ်ထုတ်ပြီး လွတ်ထွက်လာသော $NaSO_4$ ကို ရေသွင်းရေထုတ်ပြုလုပ်ခြင်းဖြင့် မိမိစိုက်ခင်းမှ ဖယ်ရှားခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ $NaSO_4$ သည် ရေတွင် အလွန်ပျော်ဝင်သဖြင့် ရေသွင်းထယ်ထွန်မှုကြောင့် ရေပြန်ထုတ်ပစ်မှသာ မြေဆီလွှာမှ Na သည် ဖယ်ရှားနိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။ သို့ဖြစ်၍ မြေဆီလွှာပြုပြင်ရန် Gypsum အသုံးပြုပါက ရေထုတ်ပေးခြင်းသည် မလွဲမသွေ ဆောင်ရွက်ရမည့်လုပ်ငန်းစဉ် ဖြစ်ပါသည်။

ဆားပေါက်မြေဆီလွှာကို Gypsum ထည့်ပြုပြင်ရာ၌ Gypsum လိုအပ်မှုသည် မြေဆီလွှာတစ်ခုနှင့် တစ်ခုကွာခြား၍ မြေဆီလွှာကို ဓါတ်ခွဲပြီး ဓါတ်ခွဲအဖြေအရ အောက်ပါနည်း (၃) ခုဖြင့် တွက်ချက် အဖြေရှာနိုင်ပါသည်။

(က) Na ပါဝင်မှုပေါ် မူတည်တွက်ချက်နည်း

မြေဆီလွှာတစ်ခုတွင် လွဲပြောင်းနိုင်သော exchangeable Na ၏ ၅၀% မှာ gypsum ထည့်ပေးရမည့် ပမာဏဖြစ်ပါသည်။

= 50% of exchangeable Na meq/100g soil

= exchangeable Na ပမာဏ ၂ ထက်နည်းပါက gypsum ထည့်သွင်းရန်မလိုပဲ ၂ ထက်ပိုမှသာ (> ၂ ဖြစ်မှသာ) ထည့်သွင်းရန်ဖြစ်ပါသည်

တွက်ချက်နည်းမှာ –

= ၂ meq/100g soil

= ၂၃ g x ၂ mg/ 100 g soil

= ၄၆ mg/100gsoil

= ၄၆၀ PPM

= ၉၂၀ lb, (Na content in plough layer)

ဆိုဒီယမ် ပါဝင်မှု ၅၀% သည် ထည့်သွင်းပေးရမည့် ဂျစ်ပဆမ်ပမာဏဖြစ်ပါသဖြင့် ထည့်သွင်းရမည့် gypsum ပမာဏမှာ ၄၆၀ ပေါင်/ဧက ဖြစ်ပါသည်။

(ထွန်ထယ်လွှာတစ်ဧကတွင် မြေသား ပေါင် ၂ သန်းဖြင့် မူတည် တွက်ချက်ခြင်းဖြစ်ပါသည်။)

(ခ) ပုံသေနည်း (၁) ဖြင့် တွက်ချက်ခြင်း

ဤနည်းမှာ မိမိမြေဆီလွှာရှိ exchangeable Na% ESP ကို ဦးစွာတိုင်းတာရပါသည်။ Gypsum လိုအပ်ချက်မှာ ESP တစ်ယူနစ် လျော့ချရန် တစ်ဟက်တာ အကျယ်အဝန်းရှိ မြေသားအနက် တစ်မီတာအတွက် (၁၀၀ ရာနှုန်း gypsum) ၁၂.၅ တန် လိုအပ်သည်ဟူသော formula အရတွက်ချက်ခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

ဥပမာ – မိမိမြေတစ်ဧကအတွက် ထွန်ထယ်လွှာ (၆ လက်မ)တွင် ESP ၁၅ မှ ၁၀ သို့ လျှော့ချလိုပါက – လျှော့ချလိုသော ပမာဏ = ၅

တစ်ဧကအကျယ်ဝန်း = ၀.၄ ဟက်တာ

မြေသားထုအနက် ၆" = $\frac{၆}{၃.၃*၁၂}$ မီတာ

လိုအပ်သောပမာဏ = $\frac{၅*၀.၄*၆*၁၂.၅}{၃.၃*၁၂}$ တန်

= ၃.၈၀ တန် ဖြစ်ပါသည်။

(ဂ) ပုံသေနည်း (၂) ဖြင့် တွက်ချက်ခြင်း

ဤနည်းတွင် လျှော့ချလိုသော ESP အပြင် မိမိမြေ၏ CEC ကိုပါ တိုင်းတာရန် လိုအပ်၍ ပုံသေနည်းမှာ –

လိုအပ်သော gypsum တန် = ၀.၀၂၁ x ESP to be reduced x CEC ဖြစ်ပါသည်။

ဥပမာ – လျှော့ချလိုသော ESP = ၁၅ မှ ၁၀ ဖြစ်သည်ဆိုက **၅**

မိမိမြေ၏ CEC = **၂၀** ဖြစ်ပါက

လိုအပ်သော gypsum = ၀.၀၂၁ x ၅ x ၂၀

= **၂.၁ တန်** ဖြစ်ပါသည်။

ဂ။ မြေချဉ်ခြင်း (soil acidity)

တောင်ယာစပါးစိုက်ပျိုးသော ဧကများမှအပ ကျန်စပါးစိုက်မြေများမှာ ရေသွင်းလယ်မြေများဖြစ်၍ Submerged Soil Theory အရ ဓါတ်တိုးဓါတ်လျော့ Oxidation reduction ဖြစ်စဉ်ကြောင့် pH နိမ့်ခြင်း (ချဉ်ခြင်း) သည် ကြီးမားသော ပြဿနာတော့ မဟုတ်ပါ။ သို့သော် စိုက်ပျိုးနည်းစနစ်အမှား (မြေဩဇာသုံးစွဲနည်း) ကြောင့် လယ်မြေများ မြေချဉ်လာခြင်းမှာမူ လိုလားအပ်သော လက္ခဏာမဟုတ်ပါ။ စပါးစိုက်ပျိုးရာတွင် အသုံးပြုသော မြေဩဇာများ၏ အချဉ်ဂုဏ်သတ္တိကြောင့် နည်းစနစ်မှန်ကန်စွာ balanced fertilization အာဟာရညီမျှစွာ ကျွေးပေးခြင်းမပြုပါက မြေသည် ပုံမှန်အနေအထားမှ တဖြည်းဖြည်းချဉ်သော သတ္တိဆီသို့ ပြောင်းလဲရောက်ရှိလာတတ်ပါသည်။ ဤသို့ စိုက်ပျိုးမှုစနစ်ကြောင့် မြေချဉ်လာခြင်းကို ကာကွယ်ရန် အသုံးပြုသော မြေဩဇာ၏ အချဉ်ဖြစ်စေကိန်းကို ထုံး $CaCO_3$ နှင့် ကုစားရန် ဖြစ်ပါသည်။

ဥပမာ – ပုလဲမြေဩဇာ၏ အချဉ်ဖြစ်စေကိန်းမှာ ၁.၈ ဖြစ်၍ ပုလဲတစ်အိတ်(N ၄၆%) ၅၀ lb သုံးတိုင်း ထုံး $CaCO_3$ (၅၀ x ၁.၈ = ၉၀) ပေါင် ထည့်ပေးရန်

ဖြစ်ပါသည်။ အသုံးပြုသော မြေဩဇာ၏ အချဉ်ဖြစ်စေကိန်းမှာ မတူညီကြသဖြင့် မြေဩဇာတစ်ခုချင်းစီအလိုက် သိရှိထားရန် လိုအပ်ပါသည်။

မြေဩဇာအမျိုးအစား	N ပါဝင်မှု	အချဉ်ဖြစ်စေကိန်း	ထည့်သွင်းရန်ထုံး(ပေါင်)
NH_4SO_4	၂၁	၅.၂	၁၂၂.၃
Urea	၄၆	၁.၈	၉၂.၇၄
NH_4NO_3	၃၄	၁.၈	၆၈.၅၄
DAP	၁၈	၃.၁	၅၅.၈
MAP	၁၆	၅.၀	၈၀.၀

အကယ်၍ $CaCO_3$ ရရှိနိုင်မှုမှာ အကန့်အသတ်ဖြစ်ပေါ်နေပါက Ca Source များ၏ neutralizing value (N.V) ပေါ်မူတည်ကာ ပြောင်းလဲသုံးစွဲသွားနိုင်ပါသည်။ သို့ဖြစ်ရာ ထုံး (liming materials) ၏ (N.V) ကိုလည်း သိရှိထားရန် လိုအပ်မည် ဖြစ်ပါသည်။

Relative neutralizing value of liming materials

$CaCO_3$	- ၁၀၀
Dolometic lime	- ၉၅–၁၀၈
Marl	- ၅၀–၉၀
Burned lime	- ၁၅၀–၁၇၀
Hydrated lime	- ၁၂၀–၁၃၅
Wood-ash	- ၄၀–၈၀
Basic slag	- ၅၀–၇၀

ဆိုလိုသည်မှာ ထုံး ($CaCO_3$) အစား Wood-ash ပြာကို အသုံးပြုလျှင် ပုလဲတစ်အိတ်သုံးတိုင်း ပြာ– ပေါင် ၁၅၀ ခန့် ထည့်ပေးရန်ဖြစ်ပါသည်။ တစ်ချို့သော N မြေဩဇာများမှာလည်း Base ဂုဏ်သတ္တိလည်း ရှိ၍ ၎င်းတို့၏ Basicity ကိုလည်း အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရှိနိုင်ပါသည်။

ဥပမာ –	$CaNO_3$	N - ၁၅.၅	၀.၅–၁.၀
	KNO_3	N - ၁၃	၂.၀
	$NaNO_3$	N - ၁၆	၁.၈

၎င်းတို့ကို နိုက်ထရိုဂျင်မြေဩဇာအဖြစ် အသုံးပြုပါက မြေချဉ်ခြင်းကို ကာကွယ်ရန်အလို့ငှာ ထုံးထည့်ပေးရန် မလိုအပ်ပဲ ကယ်လစီယမ် ဖြည့်တင်းရေးအတွက်သာ လိုအပ်က ထည့်သွင်းပေးရန် ဖြစ်ပါသည်။

ဃ။ အဆိပ်သင့်ခြင်း

(၁) သံအဆိပ်သင့်ခြင်း (Iron Toxicity)

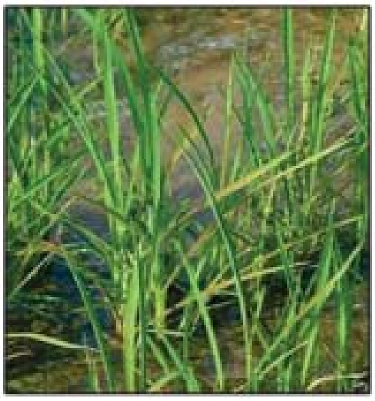
စပါးခင်းတွင်တွေ့ရများသော အဆိပ်သင့်လက္ခဏာမှာ သံအဆိပ်သင့်ခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ သံအဆိပ်သင့်မှုဖြစ်စေသော အကြောင်းအရာများမှာ –

- အမိကျောက်တွင် Fe ဓါတ်ပါဝင်မှုများခြင်း
- ရေထုတ်ရခက်ခဲသဖြင့် အမြဲဓါတ်လျှော့ပုံစံဖြစ်နေခြင်း
- မြေဆီလွှာတွင် P, K, Mg, Ca စသည့် ဓါတ်ဖို ion များနည်းပါးခြင်း
- မဆွေးမြေ့သော Organic Matter များ များပြားခြင်းတို့ ဖြစ်ပါသည်။

အထူးသဖြင့် မြေဆီလွှာသည် ရေဝပ်ချိန်ကြာမြင့်ပြီး Eh ခေါ် PE တန်ဘိုး (–၁၂၀mv)တွင် မြေဆီလွှာရှိ Fe^{+3} သည် Fe^{+2} အဖြစ် ဓါတ်လျှော့ပြီး စုပ်ယူပျော်ဝင်မှုများသောကြောင့် စပါးပင် အဆိပ်သင့်လက္ခဏာများ ဖြစ်ပေါ်လာရခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ စပါးပင်မှ Fe^{++} ပုံစံဖြင့် စုပ်ယူလိုက်သော သံဓါတ်သည် အပင်အတွင်း Fe^{+3} ပုံစံ ပြောင်းသွားချိန်၌ အစာရေကြော စည်းပိတ်ဆို့ပြီး အပင်သည် အာဟာရပြတ်လပ်ကာ အဆိပ်သင့်လက္ခဏာများ ပြလာခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

သံအဆိပ်သင့်မှုလက္ခဏာများမှာ –

စပါးပင်အောက်ရွက်များတွင် သေးငယ်သော အညိုရောင်အစက်အများ စတင်ဖြစ်လာကာ အရွက်ထိပ်ပိုင်းမှ တရွက်လုံးသို့ ပြန့်နှံ့သွားသည်။ အရွက်သည် လိမ္မော်ရောင်မှ အညိုရောင်သို့ ပြောင်းလဲသွားသည်။ အမြစ်မျက်နှာပြင်မှာ အိုင်းယွန်းဆာလဖိုဒ် (Fe_2S) ကြောင့် အမဲရောင်ဖြစ်နေမည်၊ အမြစ်အင်အား နည်းသွားမည်၊ အပင်ကြီးထွားမှု ရပ်ဆိုင်းကာပင်ပွားနည်းလာမည်။



သံအဆိပ်သင့်မှုကုစားခြင်း

စပါးမြေတစ်ခုတွင် သံအဆိပ်သင့်မှုဖြစ်ပေါ်ပါက ပထမဆုံးအရေးတကြီး ဆောင်ရွက်ရန်မှာ ရေကို မဖြစ်နေထုတ်ပစ်ရန် ဖြစ်ပါသည်။

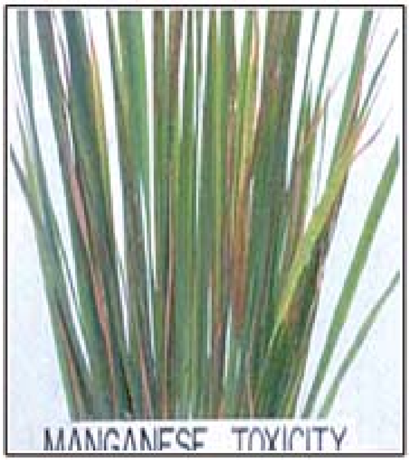
- ထို့နောက် P, K, Mg ပါဝင်သော မြေသြဇာများကို ကျွေးပေးရန်ဖြစ်ပါသည်။ ထိုသို့ အဆိပ်သင့်မှု ဖြစ်ပေါ်မလာရန် ကြိုတင်ကာကွယ်သော နည်းများမှာ- မဆွေးမြေ့သော Organic Matter မှ ထွက်ရှိသော အဆိပ်ရှိပစ္စည်းများ ဘေးရန်မှ ကင်းဝေးရန် သမန်းအပုပ်ခံ စိုက်ပျိုးခြင်း၊ ရေသွင်း ရေထုတ်စနစ် မှန်ကန်စွာ ပြုလုပ်ခြင်းနှင့် အာဟာရအချိုးညီ ကျွေးပေးခြင်းတို့ ဖြစ်ပါသည်။

(၂) မင်းဂနီး(စ်) အဆိပ်သင့်ခြင်း (Manganese Toxicity)

လယ်မြေများတွင် (Mn) အဆိပ်သင့်မှုသည် ပြင်းထန်စွာ ဆိုးရွားမှု မရှိပါ။ Mn အဆိပ်သင့်လက္ခဏာများမှာ

- စပါးအရွက်ရင့်များ၏ ရွက်ကြောများကြားနှင့် ရွက်ဖုံးများတွင် အညိုရောင် အစက်ပြောက်များ ဖြစ်ပေါ်လာပြီး စပါးစိုက်ပြီး (၂) လ အကြာတွင် ရွက်ထိပ်များ ခြောက်သွားသည်။ အပင်ပု၍ ပင်ပွားနည်းကာ အဖျင်းများသောကြောင့် အထွက်နှုန်းထိခိုက်စေသည်၊ Mn စုပ်ယူမှုများခြင်းကြောင့် Si, P, K, Ca, Mg တို့ကို အပင်မှ စုပ်ယူမှု အားနည်းစေသည်။

မင်းဂနီး(စ်) (Mn) အဆိပ်သင့် လက္ခဏာများ



မင်းဂနီး(စ်) အဆိပ်သင့်မှုကုစားနည်း

- ဓါတ်လျှော့မြေတွင် အဖြစ်များသောကြောင့် ရေမကြာခဏ ထုတ်ပေးပါ။ K နှင့် Si လုံလောက်စွာ ကျွေးရန်နှင့် မြေချဉ်များတွင် ထုံးထည့်ပေးရန် လိုအပ်ပါသည်။

(၃) အလူမီနီယမ် (Al) အဆိပ်သင့်ခြင်း (Aluminium Toxicity)

- ချဉ်သောယာမြေများတွင် အဖြစ်များပြီး (P) ချုပ်ထိန်းမှုကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

အလူမီနီယမ် (Al) အဆိပ်သင့်လက္ခဏာများ

အဆိပ်သင့်အပင်သည် ပု၍ ရွက်ကြောများကြားတွင် လိမ္မော်ရောင် အဝါကွက်များ စတင်တွေ့ရသည်။ နောက်ပိုင်းတွင် ရွက်ထိပ်နှင့် ရွက်နားများပါ ခြောက်သွေ့သွားသည်။ မြေဆီလွှာ၏ ချဉ်ငန်ကိန်း (Soil pH)နှင့် ဆက်စပ်မှု ရှိသည်။ Al ကြောင့်ဖြစ်သော မြေချဉ်ခြင်းတွင် ထုံးထည့်ရာ၌ အောက်ပါ ပုံသေနည်းကို အသုံးပြုနိုင်သည်။

$$1.65 \text{ ton/ha } CaCO_3 = 1 \text{ Al meq/100g}$$

ထည့်သွင်းရမည့် $CaCO_3$ ton/ha မှာ မြေဆီလွှာရှိ Al ပါဝင်မှု meq/100g ၏ နှစ်ဆခန့် ဖြစ်ပါသည်။ သို့ဖြစ်၍ ထည့်သွင်းရန် ထုံးပမာဏကို မြေဆီလွှာဓါတ်ခွဲအဖြေကို မူတည်၍သာ ဆုံးဖြတ်နိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။

ထို့ပြင် မြေဆီလွှာ၏ Base saturation နှင့် CEC တို့အပေါ် မူတည်တွက်ချက်သော နည်းလမ်းရှိသေးသော်လည်း စပါးစိုက်မြေဆီလွှာအတွက် အသုံးဝင်မှုနည်းသဖြင့် ဖော်ပြခြင်း မပြုတော့ပါ။

(၄) ဘိုရွန်အဆိပ်သင့်ခြင်း (Boron Toxicity)

ဘိုရွန်အဆိပ်သင့်ခြင်းကြောင့် အရွက်ထိပ်များ အညိုရောင်ဖြစ်ပေါ်လာပြီး ညိုမွဲရောင် အစက်အပြောက်များ အရွက်မျက်နှာပြင်တွင် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ လက္ခဏာ အစောပိုင်းတွင် စပါးပင်အောက်ရွက်များ၏ ထိပ်ဖျားများနှင့် အရွက်နှုတ်ခမ်းတွင် စတင်ဖြစ်ပေါ်လာပြီး ၂-၄ ပတ်အကြာတွင် တစ်ရွက်လုံးသို့ ပျံ့နှံ့သွားပြီး ခြောက်သွေ့သွားသည်။

ဘိုရွန်အဆိပ်သင့်မှုလက္ခဏာများ

(၅) အက်ဆစ်ဆာလဖိတ်မြေ (Acid Sulphate Soil - ASS)

အက်ဆစ်ဆာလဖိတ် ASS ဖြစ်ပေါ်လာပုံမှာ မြေဆီလွှာရှိ S ပါသော သတ္တုဓါတ် pyrite (FeS_2) များသည် ရေဝပ်ချိန်တွင် Sulphide အဖြစ်ရှိရာမှ O_2 ရရှိသော အခြေအနေတွင် Bacteria တို့၏ လုပ်ဆောင်မှုကြောင့် ဓါတ်တိုးပြီး H_2SO_4 ဖြစ်လာရာမှ Toxic ဖြစ်ပေါ်လာခြင်း ဖြစ်သည်။ အဆိုပါ Bacteria တို့သည် လိုအပ်သော energy ကို Organic Matter များမှ ရရှိသဖြင့် S containing metal များနှင့် organic ပစ္စည်းများ စုပုံခြင်းသည် ASS ဖြစ်ပေါ်ခြင်း၏ အခြေခံဟုဆိုနိုင်ပါသည်။ ၎င်းကို မြန်မာနိုင်ငံ ကမ်းရိုးတန်းဒေသအချို့တွင် တွေ့နိုင်သော်လည်း ရေိယာများပြားခြင်း မရှိပါ။ ၎င်းမြေသည် အဝါရောင်၊ အနီရောင်နှင့် အနက်ရောင်တို့ ပေါင်းစပ်တွေ့ရလေ့ရှိ၍ သုံးရောင်ခြယ် မြေ (Cat Clay) ဟုလည်း ခေါ်လေ့ရှိကာ အနောက်တိုင်းအယူအဆအရ စီးပွားပျက်စေသော မြေဟုလည်း ဆိုတတ်ကြပါသည်။

(၆) အထွေထွေပြဿနာ

စပါးပင်၌ ဖေါ်ပြပါပြဿနာများ အပြင်တွေ့ရလေ့ရှိသည်မှာ ဒုံပေါက်ခြင်းနှင့် နီတိုပြဿနာတို့ ဖြစ်ပါသည်။ မြေဆီလွှာသည်ခွေ့၊ မိုးမပြတ် ရေရှိနေခြင်း၊ စဉ်ဆက်မပြတ် သွင်းရေ ရယူထားခြင်းတို့က မြေ၏ ဖွဲ့စည်းပုံပျက်ကာ မြေကျွံခြင်း၊ စိမ့်ကိုင်စမ်းကိုင်ခြင်းတို့ ဖြစ်ပေါ်မှုကို ဒုံပေါက်သည်ဟု ခေါ်ဆိုခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ ဒုံပေါက်ခြင်းနှင့် စပါးပင်နီတို ဖြစ်ခြင်းတို့ကို တွဲလျက်တွေ့ရလေ့ရှိပြီး ဖြစ်ပေါ်သော အခြေအနေပေါ် မူတည်ကာပြုပြင်ရန် နည်းလမ်းကွာခြားလေ့ ရှိပါသည်။

စပါးပင်နီတိုလက္ခဏာနှင့်ယှဉ်တွဲတွေ့ရသော အပင်လက္ခဏာပေါ်မူတည်ကာ ဖြေရှင်းနည်း

စဉ်	လက္ခဏာ	အဆိပ်သင့်ဓာတ်	ကုစားနည်း
၁။	အစိုဓါတ်မပြတ်သော စပါးခင်း အမြစ်ကြက်ဥပုပ်နံ့ရ (သမန်းပူမိခြင်း၊ စိမ့်ကိုင်ခြင်း)	H_2S (သို့) Organic acid	ရေထုတ်ရန်၊ သမန်းနှိုးရန် P၊ K ကျွေးရန်၊ ရိုးပြတ်များ အဆွေးမြန်ရန် E .M သုံးရန်
၂။	အမြစ်ထိပ်ပိုင်းမဲနက်၍သံချေးနံ့ရ (သံအဆိပ်သင့်ခြင်း)	Fe^{+2}	ရေထုတ်ရန်၊ P၊ K ကျွေးရန်၊ သဘာဝမြေဩဇာ လုံးဝမထည့်ရန်
၃။	pH ၄ အောက်ကျ၍ မြစ်ဆွေးပုပ် ဖြစ် (ကန့်ငရဲမီးမြေ ၊ASS)	FeS	ထယ်ရေးပါးပါးလုပ်ရန်၊ထုံးထည့်ရန် ကန်သင်းဆင့်၊ ရေငန်တားရန် ကျောက်မှုန့်လုံးဝမသုံးရန်
၄။	စပါးပင်ရေငတ်လက္ခဏာဖြစ် အပင်ကွက်သေ၊အမြစ်အဖြူရောင် (ဆပ်ပြာပေါက်ခြင်း)	$NaCO_3$, $NaHCO_3$	P၊ K ကျွေးရန်၊ သဘာဝမြေဩဇာထည့်ပေးရန် ကျောက်မှုန့်ထည့်ပေးရန်

III. သီးနှံပင်လိုအပ်သော အာဟာရများ

က။ သီးနှံပင်နှင့်အာဟာရ

မြေဆီလွှာတစ်ခုပေါ်တွင် သီးနှံစိုက်ပျိုးရာ၌ မြေဆီလွှာမှ အာဟာရများကို သီးနှံပင်က စုပ်ယူသည့်နည်းတူ အခြားသော အာဟာရဓါတ် အဝင်အထွက်တို့သည် မြေဆီလွှာပေါ်တွင် သက်ဝင်လျှက် ရှိပါသည်။ သို့ဖြစ်ရာ မိမိစိုက်ပျိုးသော သီးနှံ၏ လိုအပ်သော ပမာဏရရှိအောင် ချိန်ဆထည့်သွင်းပေးနိုင်ရန် လိုအပ်ပါသည်။ ထိုသို့ ချိန်ဆနိုင်ရန် သီးနှံပင်များ လိုအပ်လေ့ရှိသော အာဟာရအမျိုးအစားနှင့် ပမာဏကို ကြိုတင်သိရှိထားရန် လိုအပ်ပါသည်။

သီးနှံပင် (အပင်) တစ်ခုကို ဓါတ်ခွဲရာတွင် ဒြပ်စင်အာဟာရအမျိုးပေါင်း (၆၀) ကျော် ပါဝင်သည့်တိုင် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော အာဟာရအဖြစ် (၁၆) မျိုးကို လေ့လာမှတ်တမ်းတင် ထားနိုင်ခဲ့ပြီး ဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းတို့တွင် C, H, O မှာ လေထု၊ ရေထုမှ ရရှိပြီး အာဟာရအဖြစ် ထည့်သွင်းရန် မလိုသော ဒြပ်စင်များ ဖြစ်ကြပါသည်။ ကျန် (၁၃) မျိုးအနက် နိုက်တြိုဂျင် (N)၊ ဖော့စဖရပ် (P) နှင့် ပိုတက်စီယမ် (K) တို့မှာ အဓိကအာဟာရဓာတ်များဖြစ်ကာ ကယ်ဆီယမ် (Ca)၊ မဂ္ဂနီဆီယမ် (Mg) နှင့် ဆာလဖာ (S) တို့မှာ ဒုတိယအရေးကြီးဆုံး လိုအပ်သော အာဟာရဓာတ်များ ဖြစ်ကြပါသည်။

သံ (Fe)၊ မဂ္ဂနီးစ် (Mn)၊ သွပ် (Zn)၊ ကော့ပါး (Cu)၊ မိုလစ်ဒီနမ် (Mo)၊ ဘိုရွန် (B) နှင့် ကလိုရိုဒ် (Cl) တို့မှာ အနည်းလိုအာဟာရများဖြစ်ကြ၍ ၎င်းတို့ကို Trace element ဟုလည်း အမည်သတ်မှတ်ပါသည်။ ဤသို့ macro (major + secondary) element သည်၎င်း micro (Trace) element သည် လည်းကောင်း သတ်မှတ်ရခြင်းမှာ ပုံမှန်အပင်တစ်ခုတွင် ၎င်းဓါတ်များ ပါဝင်မှု အချိုးအစားကြောင့် ဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းကို အောက်ပါအတိုင်း လေ့လာတွေ့ရှိနိုင်ပါသည်။

Concentration of nutrients in plants for normal growth

C	45%	Fe	100 ppm
H	6%	Mn	50 ppm
O	45%	Zn	20 ppm
N	1.5%	Cu	6 ppm
P	0.2%	Mo	0.1 ppm
K	1.0%	B	20 ppm
Ca	0.5%	Cl	100 ppm
Mg	0.2%		
S	0.1%		

C.H.O မှအပဖြစ်သော ကျန်အာဟာရများကို အပင်သည် အာဟာရအဖြစ်မြေဆီလွှာမှ (from soil) စုပ်ယူခြင်းဖြစ်ရာ ၎င်းစုပ်ယူသော ပုံစံကိုလည်း နားလည်ထားသင့်သည်ဖြစ်၍ အောက်ပါအတိုင်း ဖော်ပြအပ်ပါသည်။

Essential part of Nutrient (E.P.N)

N	= NO_3^-, NH_4^+	Fe	= Fe^{+2}, Fe^{+3}
P	= HPO_4^-, $H_2PO_4^{-2}$	Zn	= Zn^{+2}
K	= K^+	Mn	= Mn^{+2}, Mn^{+4}
Ca	= Ca^{+2}	Cu	= Cu^{+2}
Mg	= Mg^{+2}	Mo	= MoO_4^{-2}
S	= SO_3^{+2}, SO_4^{+2}	B	= BO_3^{+2}
		Cl	= Cl^-

ဖော်ပြပါ အာဟာရများကို မိမိစပါးပင်သည် လုံလောက်မျှတစွာရရှိနိုင်ရန် စပါးပင်မှ အထွက်ပေါ်မူတည်၍ စုပ်ယူမည့် အာဟာရပမာဏကိုလည်း လေ့လာထားရမည် ဖြစ်ပါသည်။ စပါးပင်သည် တစ်ဧကလျှင် တင်း (၁၀၀) နှုန်း ထွက်ရှိရန် အောက်ပါအတိုင်း အာဟာရများကို စုပ်ယူမည် ဖြစ်ပါသည်။

N	= ၁၀၀ lb/ac	Fe	= ၂ lb/ac	Si	= ၂၅၀ lb/ac
P	= ၁၅	Mn	= ၂	Mo	= ၀.၀၀၄
K	= ၁၂၀	Zn	= ၀.၂		
Ca	= ၁၂	Cu	= ၀.၁၅		
Mg	= ၁၁	B	= ၀.၁၅		
S	= ၅	Cl	= ၀.၀၂၅		

စပါး (5 ton / ha) တစ်ဧကတင်း ၁၀၀ နှုန်းထွက်ရှိရန် လိုအပ်သော အာဟာရများကို ဖော်ပြပြီး ဖြစ်၍မိမိလိုအပ်သော အထွက်နှုန်းအတွက် တွက်ချက်ထည့်သွင်းနိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။

သို့သော် မိမိထည့်သွင်းလိုက်သော (ဓါတ် + သဘာဝ) မြေဩဇာများမှ အာဟာရတို့အား အပင်မှ ရရှိနိုင်မှုမှာ တစ်သမတ်တည်း ရှိမည်မဟုတ်ဘဲ –

မြေချဉ်ငန်ကိန်း (pH)၊ အာဟာရပျော်ရည်ပြင်းအား (Concentration)၊ မြေဆီလွှာအခြေအနေ Buffering Capacity နှင့် Base Saturation စသည့်တို့ကို ပြဋ္ဌာန်းနေသော C.E.C, Clay%, မြေသားအနုအကြမ်း (Texture) စသည့်ဂုဏ်သတ္တိများ မြစ်စဉ်အင်အား (Root interception) တို့ပေါ်တွင်လည်း မူတည်နေပါသည်။

မြေချဉ်ငန်ကိန်း pH နှင့် ပတ်သက်၍ မြေဆီလွှာမှ အာဟာရစုပ်ယူမှုအပေါ် လွှမ်းမိုးပုံကို ရှေ့တွင် ဆွေးနွေးခဲ့ပြီး ဖြစ်ပါသည်။

မြေဆီလွှာ ရေ၏ အာဟာရပါဝင်မှု (Nutrient concentration) မှာ မိမိ ထည့်သွင်းမည့် အာဟာရတွက်ချက်မှု၌ အရေးပါဆုံး အချက်ဖြစ်၍ ဓါတ်ခွဲစစ်ဆေးခြင်း နည်းဖြင့်သာ ရရှိနိုင်မည့် အချက်အလက် ဖြစ်ပါသည်။ စိုက်ပျိုးပညာရှင်တစ်ဦးအနေဖြင့် ဓါတ်ခွဲတွေ့ရှိချက်များကိုလည်း အထိုက်အလျောက် သုံးသပ်တတ်ရန် လိုအပ်ပါသည်။

ဓါတ်ခွဲတွေ့ရှိလာသော အာဟာရပါဝင်မှု အနည်းအများ သက်မှတ်ချက်များ ကိုလည်း အောက်ပါအတိုင်း လေ့လာနိုင်ပါသည်။

Broad rating of total N and O.M in Soil

Ser	Organic Carbon%	N content % of soil wt	Rating
၁	>၂၀	>၁.၀	အလွန်များ
၂	၁၀–၂၀	၀.၅–၁.၀	များ
၃	၄–၁၀	၀.၂–၀.၅	အသင့်တင့်
၄	၂–၄	၀.၁–၀.၂	နည်း
၅	<၂	<၀.၁	အလွန်နည်း

Broad rating for Available N, P, K

Ser	Available N mg/ 100 g	Available P_2O_5 mg/ 100 g	Available K_2O mg/ 100 g	Rating
၁	>၆	>၉.၁၆	>၂၀	များ
၂	၄–၆	၄.၅၈–၉.၁၆	၁၀–၂၀	သင့်
၃	<၄	<၄.၅၈	<၁၀	နည်း

Broad rating for Ex Ca and Mg

Ser	Exchangeable Ca	Exchangeable Mg	E.D.T.A method me/100 g
၁	>၁၀.၀	>၇.၀	များ
၂	၅-၁၀	၃.၅-၇.၀	သင့်
၃	<၅	<၃.၅	နည်း

အနည်းလိုအာဟာရနှင့် ပတ်သက်၍မူ ဓါတ်ခွဲစစ်ဆေးသော နည်းပေါ်မူတည်ကာ Critical level များကို ဖော်ပြထားပြီး မြေဆီလွှာတွင် ၎င်းထက် လျော့နည်းပါရှိပါက ထည့်သွင်းပေးနိုင်ရေး စဉ်းစားရတော့မည် ဖြစ်ပါသည်။

The critical limits for micronutrients using soil analysis are presented below:

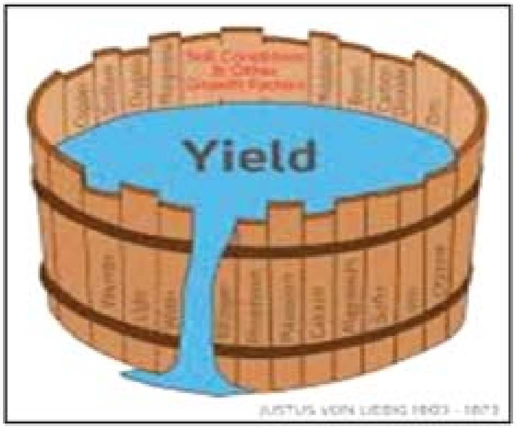
Critical deficiency levels in rice soils Micronutrients			
Element	**Method**		**Critical level (ppm)**
B	Hot Water		၀.၁-၀.၇
Cu	DTPA + $CaCl_2$	(pH 7.3)	၀.၂
Fe	DTPA + $CaCl_2$	(pH 7.3)	
	$NH_4C_2H_3O_2$	(pH 4.8)	၂.၅-၄.၅
Mn	DTPA + $CaCl_2$	(pH 7.3)	၁.၀
	0.1 NH_2PO_4 and		၁၅-၂၀
	3 N $NH_4H_2PO_4$		
Mo	$(NH_4)_2\ (C_2O_4)$	(pH 3.3)	၀.၀၄-၀.၂
Zn	0.5 NHCL		၁.၅
	Dithizone + $NH_4C_2H_3O_2$		၀.၃ - ၂.၂
	EDTA + $(NH_4)_2CO3$		၁.၅
	DTPA + $CaCl_2$	(pH 7.3)	၀.၅ - ၀.၈

Source: Adapted from S.K. De Datta. 1989

ထိုသို့ ထည့်သွင်းပေးနိုင်ခြင်းမရှိပါက စပါးပင်သည် အာဟာရချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများကို ပြသလာတော့မည် ဖြစ်ပါသည်။

ထိုအခါ လိုအပ်သော အာဟာရဆိုင်ရာ စီမံခန့်ခွဲမှု Nutrient Management ကို ဆောင်ရွက်ရတော့မည်ဖြစ်ပါသည်။ အာဟာရစီမံခန့်ခွဲမှုကို ဆောင်ရွက်တော့မည်ဆိုလျှင် သီးနှံပင်များသည် အာဟာရစုံညီမျှတစွာ မရရှိပါက မိမိမျှော်မှန်းထားသော အထွက်ကို မရနိုင်ကြောင်း ကြိုတင်နားလည် သဘောပေါက်ထားရန် လိုအပ်ပါသည်။ သီးနှံပင် လိုအပ်သော အာဟာရ (၁၆) မျိုး (ယခုအခါ ၁၈ ထိ) ရှိသည့်အနက် အာဟာရ တစ်မျိုးမျိုးချို့တဲ့ပါက သီးနှံပင်သည် ထိုချို့တဲ့သော အာဟာရမှ ကန့်သတ်လိုက်သော အထွက်ကိုသာ ရရှိနိုင်တော့မည်ဖြစ်ကြောင်း ဂျာမန်မြေဆီလွှာပညာရှင် Liebig က ထုတ်ဖော်ခဲ့ပါသည်။ ၎င်းအဆိုကို အောက်ပါပုံတွင် အထင်အရှား တွေ့နိုင်ပါသည်။

Justus von Liebig's "Law of the Minimum" published in 1873

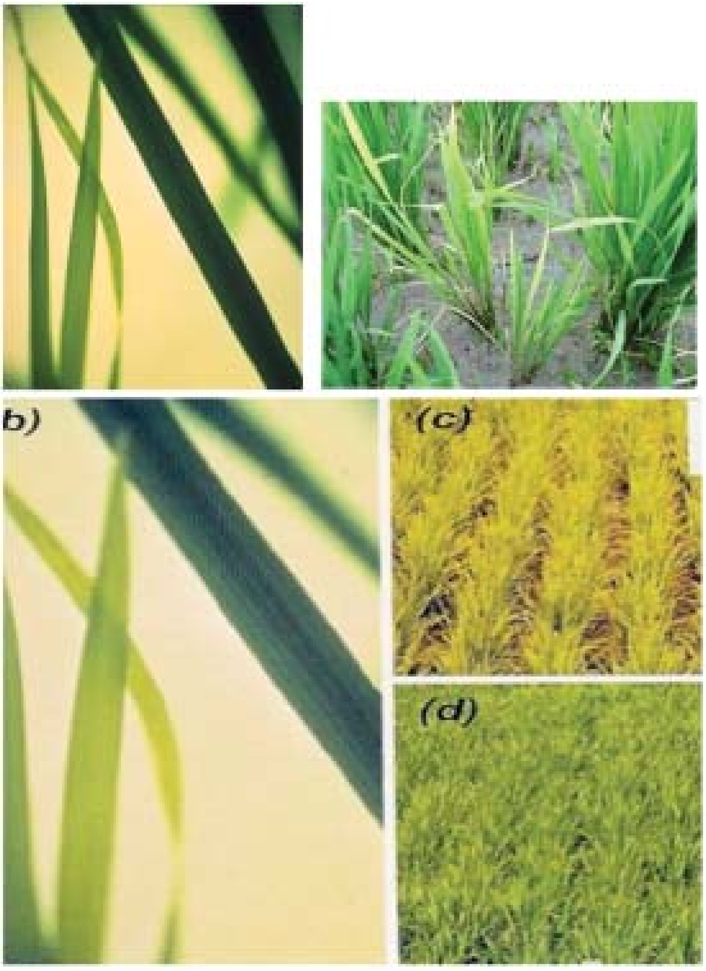


(၁) နိုက်ထြိုဂျင် အာဟာရစီမံခန့်ခွဲမှု (Nitrogen(N) Management)

- မူလမြေဆီလွှာတွင် N ပါဝင်မှု နည်းပါးခြင်း၊
- ထည့်သွင်းသော N မြေသြဇာမှာ လေလွင့်ဆုံးရှုံးမှုများခြင်းတို့ကြောင့် သီးနှံပင်သည် N ချို့တဲ့ သွားတတ်ပါသည်။ သီးနှံပင်များ၏ အာဟာရချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများအနက် N ချို့တဲ့မှုသည် အသိသာဆုံးဖြစ်ပါသည်။ Organic Matter ပါဝင်မှုနည်းခြင်းနှင့် မြေချဉ်များတွင် N ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာကို ပိုမိုတွေ့ရတတ်ပါသည်။

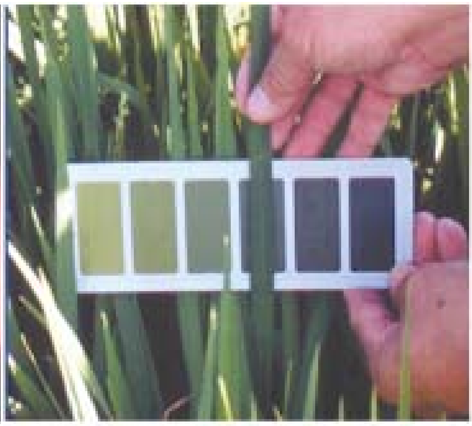
- နိုက်ထြိုဂျင်သည် protein တည်ဆောက်မှု၏ အခြေခံဖြစ်၍ အပင်၏ အစိမ်းရောင်ခြယ် chlorophyll တွင် အဓိက ပါဝင်ပါသည်။ အပင်မှ NO_3^- ပုံစံနှင့် NH_4^- ပုံစံတို့ဖြင့် စုပ်ယူလေ့ ရှိပါသည်။ သို့သော် မြေထဲမှ NO_3^- ဟူသမျှ အားလုံးရရှိနိုင်သည် မဟုတ်ပါ။ မြေတွင် စိမ့်ဝင်ပြီး ဓါတ်ပြောင်းကာ N_2O,NO-gas များအဖြစ် ပျောက်ဆုံးသွားနိုင်ပါသည်။
- မိမိစိုက်ခင်းမြေတွင် ထည့်သွင်းရမည့် N မြေဩဇာပမာဏမှာ သီးနှံအမျိုးအစား၊ မျှော်မှန်းအထွက်နှုန်း၊ O.M ပါဝင်မှု၊ ယခင်စိုက်ပျိုးသော သီးနှံနှင့် ထည့်သွင်းမည့် သဘာဝမြေဩဇာ Manure တို့ အပေါ်မူတည်ပါသည်။

နိုက်ထြိုဂျင် ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာ

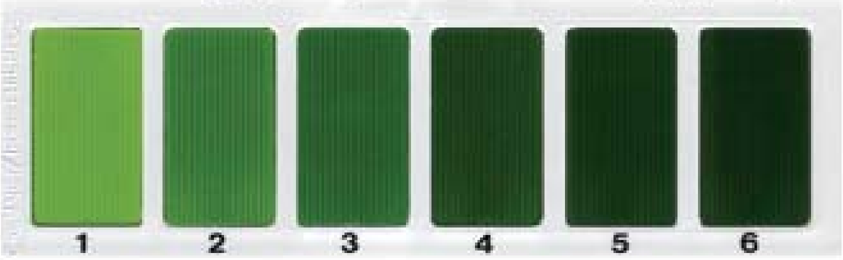


- စပါးပင်သည် N ချို့တဲ့ပါက အောက်ရွက်များမှစကာ ဝါလာပြီး အပင်ခြောက်သွားခြင်း၊ ကြီးထွားမှု ရပ်တန့်ခြင်း၊ အရွက်သေးငယ်ခြင်း၊ ပင်ပွားနည်းခြင်း၊ အနှံပါပင်ပွားနည်းခြင်း၊ တစ်နှံပါအောင်စေ့နည်းခြင်း၊ အထွက်သိသာစွာ ကျဆင်းခြင်းတို့ ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်ပါသည်။
- စပါးပင် N လိုအပ်မှုမှာ တစ်ကွက်နှင့် တစ်ကွက်၊ တစ်ကွင်းနှင့်တစ်ကွင်း တူညီမည် မဟုတ်ဘဲ ကွဲပြားခြားနားသော အရောင်ဖြင့် ပြသရမည်ဖြစ်ပါသည်။ ထိုအခါ စီမံခန့်ခွဲသူသည် စပါးပင် N လိုအပ်မှုကို တိကျစွာ သိရှိရန် (လိုအပ်သောအချိန်၊ လိုအပ်သောပမာဏကို) လိုအပ်ပါသည်။ လိုအပ်ချိန်တွင် ဖြည့်တင်းမပေးမိပါက အထွက်ကို ထိခိုက်နိုင်သကဲ့သို့ လိုအပ်သည်ထက် ပိုမိုကျွေးမိပါက မလိုလားအပ်သော ဘေးထွက်ဆိုးကျိုးများ (ဥပမာ– ပိုးမွှားရောဂါကျရောက်မှု)ကို ကြုံတွေ့နိုင်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် သီးနှံပင် N လိုအပ်မှုကို တိကျစွာ တိုင်းတာနိုင်ရန် chlorophyll meter (SPAD) ကို အသုံးပြုလာကြပါသည်။

SPAD မီတာအသုံးပြုတိုင်းတာပုံ



L.C.C ကတ်အသုံးပြုတိုင်းတာပုံ



20.1	25.8	31.8	36.2	40.3	44.8

SPAD reading နှင့် L.C.C reading ချိတ်ဆက်ပုံ

- လက်တွေ့တွင် chlorophyll meter အစား leaf color chart (LCC) ကို ကျယ်ပြန့်စွာ အသုံးပြုလာကြပြီဖြစ်ပါသည်။ LCC မှာ စပါးအရွက်၏ အစိမ်းရောင် အနုအရင့် Tone color အလိုက် နံပါတ် ၁ မှ ၆ ထိ ပေးထားပြီး ၎င်းနှင့်ညီမျှသော SPAD meter နံပါတ်များမှာ ဖော်ပြပါအတိုင်း ဖြစ်ပါသည်။ chlorophyll meter နှင့် LCC တို့၏ အခြေခံသဘောတရားမှာ စပါးအရွက်ရှိ chlorophyll စိမ်းရောင်ခြယ် အနု၊ ရင့်ပေါ်မူတည်ကာ N လိုအပ်မှုကို ခွဲခြားထားခြင်း ဖြစ်ပြီး LCC နံပါတ်(၄)၊ SPAD နံပါတ် ၃၆.၂ သည် စပါးရွက် တစ်စတုရန်းမီတာတွင် N (၁.၄ မှ ၁.၅ gm) ပါဝင်သည်ဟု ရည်ညွှန်းပါသည်။

LCC ကဒ် အသုံးပြုပုံ

၁။ LCC ကဒ်ဖြင့် အရောင်တိုင်းခြင်းကို စပါးပင်ရွှေ့ပြောင်းစိုက်ပြီး (၁၄) ရက်သားမှ (၂၁) ရက်သားတွင် စတင်ပြီး ပန်းစပွင့်သည့်အချိန်ထိ ဆောင်ရွက်ရသည်။

၂။ စပါးခင်းရှိ ရောဂါပိုးမွှားပျက်စီးမှုမရှိသော အပင်ပေါက်ညီညာသော အခင်းမှ အနည်းဆုံး အရွက် (၁၀) ရွက်ကို ကျပန်းစနစ်ဖြင့် တိုင်းတာရမည်။

၃။ ကောက်မြုံတစ်မြုံရှိ ကောင်းစွာ ကြီးထွားပြန့်ကားပြီးသော အပေါ်ဆုံးအရွက်ကို တိုင်းတာရမည်။

၄။ အရွက်အလယ်ပိုင်းအရောင်နှင့် LCC ကဒ်အရောင်ကို နှိုင်းယှဉ်တိုင်းတာရမည်။

၅။ LCC တိုင်းတာခြင်းကို စပါးခင်းတွင်ပင် ဆောင်ရွက်ရန်ဖြစ်ပြီး အရွက်ကို ဖြတ်ယူ တိုင်းတာခြင်း မပြုလုပ်ရပါ။

၆။ LCC ကဒ်ပေါ် နေရောင်တိုက်ရိုက်မကျရောက်ရန် မိမိကိုယ်ဖြင့်ကွယ်၍ တိုင်းတာရမည်။
၇။ ဖြစ်နိုင်လျှင် LCC တိုင်းတာခြင်းကို အချိန်မှန်မှန်နှင့် တစ်ဦးတည်းက ဆောင်ရွက်ရမည်။
၈။ တစ်ပတ်ခြား (သို့) ၁၀ ရက်ခြား တစ်ခါတိုင်းတာပြီး
၉။ အရွက် (၁၀)ရွက်အနက် (၅)ရွက်ကျော်မှ Critical Value ကို ပြသပါက Fertilizer ကျွေးပေးရန် ဖြစ်ပါသည်။ (၃၀ ပေါင်/ဧက နှုန်း)

စပါးပင်မှ N အာဟာရလိုအပ်ကြောင်း ပြသသည့် Critical Value ကို အောက်ပါအတိုင်း မျိုးအလိုက် တွေ့ရှိနိုင်ပါသည်။

မျိုး/ စိုက်စနစ်	Critical Value
Semidwarf indica မျိုး– တိုက်ရိုက်အစေ့ချစိုက်	၃
Scented/ aromatic မျိုး– ပျိုးထောင်စိုက်	၃
Semidwarf indica မျိုး– ပျိုးထောင်စိုက်	၄
Hybrid variety မျိုး– ပျိုးထောင်စိုက်	၄

(၂) ဖော့စဖရပ် စီမံခန့်ခွဲမှု (P management)

- မြေဆီလွှာတွင် မူလ P နည်းပါးခြင်း
- ဖြည့်တင်းပေးသော P မလုံလောက်ခြင်း
- P ချုပ်ထိန်းမှုများခြင်း (acid soil) နှင့်
- N လွန်ကဲစွာ ကျွေးသော မြေများသည် P အာဟာရချို့တဲ့မှုကို ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်ပါသည်။

အပင်သည် P ကို DNA, RNA တို့ တည်ဆောက်ရန်နှင့် Energy သိုလှောင်ရန် စုပ်ယူခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ P သည် အမြစ်ဖွံ့ဖြိုးမှုနှင့် အပွင့်အသီးတို့ကို အားပေးပြီး ကြီးထွားမှု လျှင်မြန်စေပါသည်။ P ကို အပင်မှ $H_2PO_4^-$ နှင့် HPO_4^{-2} ပုံစံတို့ဖြင့် စားသုံးသည်။

ဖော့စဖရပ်ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ

စပါးပင်သည် ဖော့စဖရပ်ချို့တဲ့ပါက

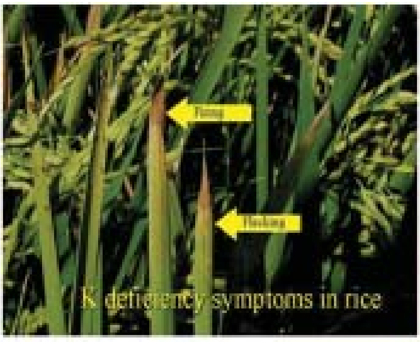
- ကြီးထွားမှုနှေးခြင်း။
- အရွက် ခရမ်းရောင်သန်းခြင်း။
- အရွက်ထိပ်ဖျားများ စိမ်းညိုရောင်ပြောင်းခြင်း။
- ရင့်မှည့်မှု နောက်ကျခြင်းနှင့်
- အသီးအစေ့ဖြစ်ထွန်းမှု အားနည်းခြင်းတို့ကို တွေ့ရပါသည်။

(၃) ပိုတက်စီယမ် စီမံခန့်ခွဲမှု (K Management)

- မြေဆီလွှာတွင် မူလ K နည်းပါးခြင်း
- ဖြည့်တင်းပေးသော K မလုံလောက်ခြင်း
- ရိုးပြတ် အငုတ်မကျန်အောင် ကောက်ရိတ်သိမ်းခြင်း
- မြေတွင် (သဲမြေ) စိမ့်ဝင်ဆုံးရှုံးခြင်း
- ရေထုတ်ရခက်ခဲသော မြေဖြစ်ခြင်းနှင့်
- Na, Mg, Ca တို့မှာ K နှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် မြေတွင် ပါဝင်မှုများပြားနေခြင်းတို့သည် K အာဟာရချို့တဲ့မှုကို ဖြစ်ပေါ်စေခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

K သည် အပင်၏ အာဟာရများ (သကြားဓါတ်) သယ်ယူပို့ဆောင်ရန်နှင့် strach ဖွဲ့စည်းရန်အတွက် အပင်မှ လိုအပ်ခြင်းဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းသည် အရွက်၏ stomata အပိတ်အဖွင့်ကို ထိန်းချုပ်၍ အပင်အတွင်း ရေအသုံးပြုမှုကို အကျိုးဖြစ်စေပါသည်။ အပင်ပိုးမွှားရောဂါတိုက်ခိုက်မှုကို ခံနိုင်ရည်ရှိစေပြီး သီးနှံပင်၏ အရည်အသွေးကို ကောင်းမွန်စေပါသည်။ ပင်ပွားကို များပြားစေပြီး အစေ့အရွယ်နှင့် အလေးချိန်တိုးပွားစေပါသည်။ အပင်မှ K^+ ion အဖြစ် စုပ်ယူပါသည်။

ပိုတက်စီယမ်ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာ



ပိုတက်စီယမ်ချို့တဲ့ပါက စပါးပင်သည် အရွက်ရင့်များ ထိပ်နှင့် နူတ်ခမ်းမှစကာ ခြောက်လာပြီး အောက်ရွက်များ အဝါရောင်သို့ ပြောင်းလာပါသည်။ ထို့ပြင်

- ပင်စည်တောင့်တင်းမှု အားနည်းကာ ယိုင်လဲလာနိုင်ခြင်း၊
- ကြီးထွားမှုနှေးခြင်းနှင့် အသီးငယ်ခြင်း၊
- အထူးသဖြင့် စပါးတွင် အောင်စေ့ရာနှုန်းကို ကြီးစွာထိခိုက်သည်။

(၄) ကယ်လ်စီယမ် စီမံခန့်ခွဲမှု (Ca Management)

- မြေဆီလွှာတွင် ရရှိနိုင်သော Ca ပါဝင်မှုနည်းခြင်း၊
- pH မြင့်၍ Na: Ca ကျယ်ပြန့်ခြင်း (Na ပါဝင်မှုများခြင်း)
- Fe: Ca, Mg: Ca အချိုးကျယ်ပြန့်၍ Ca စုပ်ယူမှုအားနည်းခြင်း၊
- N နှင့် K မြေသြဇာများ လွန်ကဲစွာ အသုံးပြုသဖြင့် NH_4: Ca နှင့် K: Ca ကျယ်ပြန့်ခြင်း၊
- P မြေသြဇာလွန်ကဲစွာ ကျွေးခြင်းတို့ကြောင့် စပါးပင်တွင် Ca ချို့တဲ့တတ်ပါသည်။

ကယ်လစီယမ်ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာ

Ca ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာမှာ အများအားဖြင့် ရွက်နုများတွင် ဖြစ်ပေါ်တတ်ပြီး အမြစ်ကြီးထွားမှုကိုလည်း ထိခိုက်စေနိုင်ပါသည်။ ရောင်မညီကွက်များ၊ ဆဲလ်သေကွက်များ ဖြစ်ပေါ်ပြီး ရွက်နုများ၏ ထိပ်ဖျားများ လိပ်နေတတ်ပါသည်။ သို့သော် Ca ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာမှာ ပြင်းထန်သော အခြေအနေတွင်သာ မျက်စေ့ဖြင့် မြင်တွေ့နိုင်ပါသည်။ ရွက်နုထိပ်ဖျားများ လိပ်ရာမှ အဖြူရောင်ပြောင်းသွားပါသည်။ ဆဲလ်သေ tissue များမှာ အရွက်နားတစ်လျှောက် ပြန့်နှံ့လာပြီး အညိုရောင်ပြောင်းသွားပါသည်။

(၅) မဂ္ဂနီစီယမ် စီမံခန့်ခွဲမှု (Mg Management)

မြေဆီလွှာတွင် Available Mg နည်းပါးခြင်းနှင့် K : Mg အချိုးကျယ်ခြင်းတို့က (> 1: 1) ကို မဂ္ဂနီစီယမ် up take ကို ထိခိုက်ပြီး ချို့တဲ့သွားနိုင်ပါသည်။ မိုးကောင်းသောက် လယ်မြေနှင့် သဲဆန် မြေချဥ်များတွင် ပိုမိုတွေ့ရပါသည်။

မဂ္ဂနီစီယမ် ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာ

Mg သည် chlorophyll တွင်ပါဝင်ပြီး အစာချက်လုပ်မှုဖြစ်စဉ်၌ အားပေးပါသည်။ အရွက်ရင့်မှ အရွက်နုသို့ ရွှေ့လျားမှု မြန်ဆန်ပါသဖြင့် ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာမှာ အရွက်ရင့်များတွင် စတင်တွေ့ရပါသည်။ Mg ချို့တဲ့သော စပါးပင်သည် လှိုင်းတွန့်ပုံ ရှည်လျားသော အရွက်များရှိပြီး ရွက်ကြောများကြားတွင် လိမ္မော်ရောင်၊ အဝါရောင်၊ ရောင်မညီကွက်ကြားများကို တွေ့ရပါသည်။ Mg ချို့တဲ့မှုကြောင့် စပါးပင်တွင် တစ်နံ့ပါ ပင်ပွားနှင့် အစေ့အလေးချိန်ကို လျော့ကျစေပါသည်။ စပါးစေ့တွင် ပါဝင်သော protein နှင့် starch content တို့ လျော့နည်းပြီး ဆန်အရည်အသွေး ကျဆင်းစေပါသည်။ သံအဆိပ်သင့်မှုကို ပိုမို ပြင်းထန်စေပါသည်။

(၆) ဆာလဖာ စီမံခန့်ခွဲမှု (S Management)

လယ်မြေများတွင် တွေ့ရလေ့ရှိပြီး သဲဆန်၍ မြေဆွေးပါဝင်မှုနည်းသော မြေမျိုးတွင် ပိုမိုတွေ့ရှိရပါသည်။

- မြေဆီလွှာတွင် S ပါဝင်မှုနည်းခြင်း
- မြေကို မအားမလပ် စိုက်ပျိုးခြင်း
- S မပါဝင်သော မြေဩဇာများကိုသာ စွဲမြဲသုံးစွဲလာခြင်း ဥပမာ – Urea

- မြေအောက်ရေတွင် S ပါဝင်မှုနည်းခြင်း
- သီးနှံအကြွင်းအကျန် (ရိုးပြတ်) များကို မီးရှို့ခြင်းတို့ကြောင့် မြေဆီလွှာသည် S ချို့တဲ့လာတတ်ပါသည်။
- allophane ပါသောမြေများ၊ Organic Matter ပါဝင်မှုနည်းသော မြေများ၊ သဲဆန်သောမြေနှင့် highly weathered soil တို့မှာ S ချို့တဲ့မှုကို ပိုမို တွေ့ရတတ်ပါသည်။

ဆာလဖာချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ

S သည် အပင်အတွင်း၌ N လောက်ရွေ့လျားမှု မမြန်ဆန်သဖြင့် S ချို့တဲ့မှုကို စပါးပင်၏ ရွက်နုများတွင် ဦးစွာ တွေ့ရတတ်ပါသည်။ S ချို့တဲ့လျှင် အရွက်များ စိမ်းဖျော့ရောင်၊ စိမ်းဝါရောင် သန်းလာကာ နောက်ပိုင်း တစ်ပင်လုံး အဝါရောင်ပြောင်း သွားပါသည်။ S ချို့တဲ့ခြင်းဖြင့် စပါးပင်သည် အပင်အမြင့်နှင့် ကြီးထွားမှု ရပ်တန့်သွားခြင်း၊ ပင်ပွားလျော့နည်းခြင်းနှင့် ရင့်မှည့်မှု ၁ – ၂ ပတ်ထိ နောက်ကျခြင်းတို့ ဖြစ်စေနိုင်ပါသည်။

(၇) သံဓါတ် (Fe) စီမံခန့်ခွဲမှု (Fe Management)

Fe သည် အပင်၏ အစာချက်လုပ်မှုတွင် အရေးပါပြီး ၎င်းချို့တဲ့ခြင်းက K စုပ်ယူမှုကိုပါ ထိခိုက်စေပါသည်။

- သံဓါတ်ပါဝင်မှုနည်းသော ယာမြေများ
- Fe ဓါတ် နည်းပါးခြင်း
- မြေတွင် pH မြင့်မားခြင်းနှင့် P : Fe ကျယ်ခြင်းက Fe ချို့တဲ့မှုကို ဖြစ်ပေါ် စေနိုင်ပါသည်။

- သမမြေ၊ မြေငန်နှင့် တောင်ယာများ
- SAR မြင့်သော သွင်းရေအသုံးပြုသော လယ်မြေများ
- သဲဆန်မြေများတွင် Fe ချို့တဲ့မှုကို ပိုမိုတွေ့ရတတ်ပါသည်။

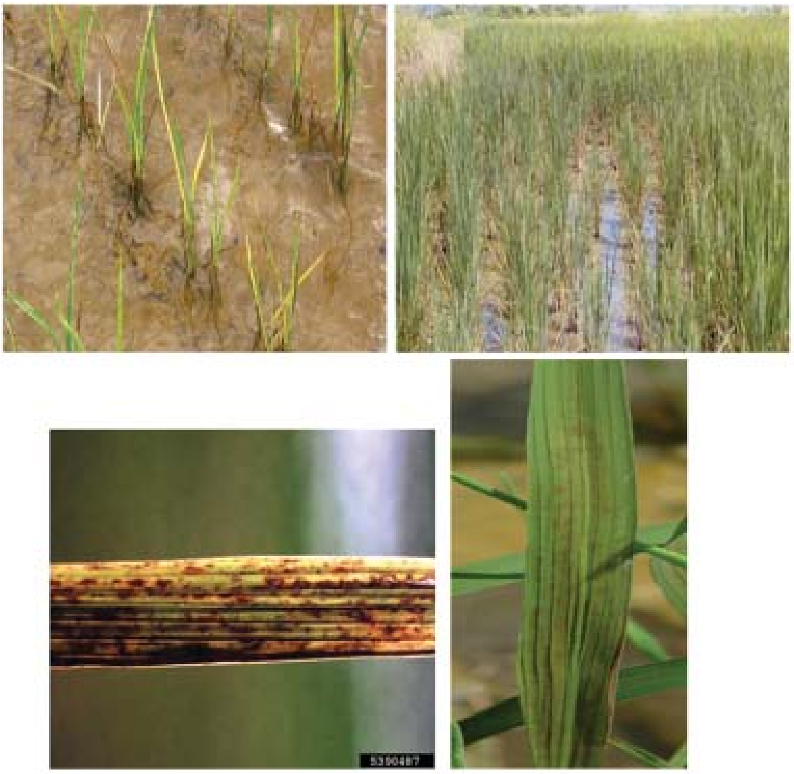
သံဓါတ်ချို့တဲ့သောလက္ခဏာများ

စပါးပင်သည် သံဓါတ်ချို့တဲ့ပါကကြီးထွားစအရွက်များတွင် ရွက်ကြောများ အဝါရောင်သန်းလာပြီး တဖြည်းဖြည်း တစ်ရွက်လုံး အစိမ်းဖျော့ရောင် ဖြစ်လာပါသည်။ အပင်ကြီးထွားမှု ရပ်တန့်သွားပြီး အရွက်များ ပြန့်ကားမှုမရှိ သေးငယ်လာမည်။ ထို့ကြောင့် Organic Matter ပမာဏသိသာစွာ ကျဆင်းလာမည် ဖြစ်သည်။

(၈) သွပ်ဓါတ် (Zn) စီမံခန့်ခွဲမှု (Zn Management)

- မြေဆီလွှာတွင် Zn ပါဝင်မှုနည်းခြင်း။
- ချို့တဲ့မှုကို ခံနိုင်ရည်မဲ့သော မျိုးပြားစိုက်ပျိုးခြင်း။
- မြေတွင် pH မြင့်မားခြင်း။
- HCO_3 မြင့်မားစွာ ပါဝင်ခြင်း။
- P မြေသြဇာလွန်ကဲစွာ ကျွေးခြင်း။
- သွင်းရေတွင် P ပါဝင်မှုများခြင်း။
- Organic Matter နှင့်အပင်အကြွင်းအကျန်များသော Calcarious Soil ဖြစ်ခြင်း။
- ထုံးလွန်ကဲစွာ အသုံးပြုခြင်းတို့ကြောင့် Zn ချို့တဲ့မှုဖြစ်စေနိုင်ပါသည်။
- Cropping intensity မြင့်မားစွာ ရယူသော စပါးမြေများတွင် Zn ချို့တဲ့မှုကို ပိုမိုတွေ့ရှိနိုင်ပါသည်။

Zn ချို့တဲ့သောလက္ခဏာများ



စပါးပင်သည် ဇင့်ချို့တဲ့ပါကပြောင်းရွှေ့စိုက်ပြီး ၂–၄ ပတ်အတွင်း ရွက်နုများ၏ မျက်နှာပြင်တွင် ညိုမွဲရောင် အစက်အပြောက်များ တွေ့ရမည်။ စပါးရွက်များသေး၍ ချွန်နေပြီး ကြီးထွားမှု ရပ်တန့်သွားမည်။ အရွက်နုများတွင် ပိုမိုဖြစ်ပေါ်ကြောင်း တွေ့ရသည်။ ပင်ပွားနည်းပြီး ကြီးထွားမှုရပ်တန့်သဖြင့် ရင့်မှည့်ချိန် နောက်ကျခြင်းနှင့် စပါးအဖျင်းများ ခြင်းတို့ကို ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။

(၉) မင်းဂနီးစ် (Mn) စီမံခန့်ခွဲမှု (Mn Management)

တောင်ယာစပါးခင်းနှင့် Organic Soil တို့တွင် ပိုမိုဖြစ်ပွားလေ့ရှိသည်။

- မြေဆီလွှာတွင် Mn ပါဝင်မှုနည်းခြင်း၊
- မြေတွင် Fe ပါဝင်မှုများပြားခြင်း၊
- Ca, Mg, Zn နှင့် NH_4 တို့ ပါဝင်မှုမြင့်မားခြင်း၊

- မြေချဉ်တွင် ထုံးလွန်ကဲစွာထည့်ခြင်းတို့သည် Mn ချို့တဲ့မှုကို ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်ပါသည်၊
- Ultisol,Oxisols စသည့် Up Land များ၊
- Organic Matter နည်းပါးသော မြေငန်များ၊
- Fe ဓါတ်ပါဝင်မှုများသော ယိုယွင်းစပါးမြေများ၊
- Highly weathered soil တို့တွင် Mn ချို့တဲ့မှုကို ပိုမိုတွေ့ရှိရတတ်ပါသည်၊

မင်းဂနီးစ် ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ

ရွက်နုများ၏ ထိပ်ရွက်ကြောများကြား မီးခိုးရောင် Chlorosis စတင်ဖြစ်လာပြီး အရွက်အောက် ခြေထိ ပြန့်နှံ့လာမည်။ အသစ်ဖြစ်လာသော ရွက်နုများမှာ အစိမ်းဖျော့ရောင်ရှိပြီး အရွက်များ ချွန်၍ သေးသွယ်တိုတောင်းမည်။ ပင်ပွားများတိုးလာမည်။ အရွက်အရေအတွက် နည်းပါးလာပြီး အပင်ပုနေမည်။

(၁၀) ကော့ပါး (Cu) စီမံခန့်ခွဲမှု (Cu Management)

- မြေတွင် Cu ပါဝင်မှုနည်းပါးခြင်း၊
- ခဲမြေတို့တွင် Cu စွဲကပ်ထိန်းချုပ်ထားခြင်း၊
- အမိကျောက်တွင် Cu ပါဝင်မှုနည်းခြင်း၊ ဥပမာ - Quartz
- မြေချဉ်တွင် ထုံးလွန်ကဲစွာ ကျွေးမိခြင်း၊
- Cu ပါဝင်မှု (သို့) ကျွေးမှုလွန်ကဲခြင်းတို့သည် Cu ချို့တဲ့မှုကို ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်ပါသည်။

- Histosol, Humic volcanic နှင့် peat soil တို့တွင်၎င်း၊ Ultisol, Oxisol စသည့် ဂဝံခံ highly weathered soil တို့တွင်၎င်း သဲဆန်သောမြေတို့တွင်၎င်း Cu ချို့တဲ့မှုကို ပိုမိုတွေ့ရတတ်ပါသည်။

Cu ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ

စပါးပင်သည် ကော့ပါး ချို့တဲ့ပါက အရွက်လယ်ကြော၏ ဘေးတစ်ဘက်တစ်ချက်တွင် ရောင်မညီ အစင်းများဖြစ်ပေါ်ပြီးနောက်၊ အရွက်တွင် ညိုမွဲရောင် ရေစိုကွက်များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ အရွက်သစ်များ၏ ထိပ်မှာ အပ်များကဲ့သို့ သေးသွယ်ချွန်ထက်လာမည်၊ ပင်ပွားနည်းခြင်း၊ ဝတ်မှုန် viability ထိခိုက်ခြင်းတို့ကြောင့် စပါးနှံများ အဖျင်းများစေမည်။

(၁၁) ဘိုရွန်(B) စီမံခန့်ခွဲမှု (B Management)

- မြေတွင် B ပါဝင်မှုနည်းခြင်း၊
- မြေစေးနှင့် O.M တို့တွင် B စွဲကပ်စုပ်ယူထားခြင်း၊
- မိုးခေါင်ခြင်း၊
- ထုံးလွန်ကဲခြင်းတို့ကြောင့် B ချို့တဲ့မှု ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်ပါသည်။
- B ချို့တဲ့မှုကို Highly weathered acid soil နှင့် သဲဆန်သော စပါးမြေများတွင်၎င်း
- မီးသင့်ကျောက်မှ ဆင်းသက်လာသော မြေချဉ်များတွင်၎င်း၊ Organic Matter များသောမြေများတွင်၎င်း ပိုမိုတွေ့ရှိတတ်ပါသည်။

ဘိုရွန် (B) ချို့တဲ့သော လက္ခဏာများ

စပါးပင်သည်ဘိုရွန်ချို့တဲ့ပါကရွက်နုများ၏ ထိပ်ဖျားများလိပ်၍ အဖြူရောင်ပြောင်းနေသည်။

(၁၂) သီးနှံအာဟာရစီမံခန့်ခွဲမှု (Nutrient management)

- သီးနှံပင်များ၏ အာဟာရချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများကို ခွဲခြားရန် ပထမဆုံးမှတ်သားရမည်မှာ element တို့၏ သဘာဝဖြစ်ပါသည်။ Nutrient (element) တို့သည် အပင်အတွင်းအလွယ်တကူ ရွေ့လျားနိုင်ပါက ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာကို အရွက်ရင့်များ၊ အောက်ရွက်များတွင် စတင်တွေ့မြင်ရမည်ဖြစ်ပါသည်။ ဥပမာ – N, P, K, Mg
- nutrient (element) သည် အပင်အတွင်း အလွယ်တကူမရွေ့လျားနိုင်သော အမျိုးအစားဖြစ်ပါက စပါးပင်၏ရွက်နု၊ အသက်ငယ်သောအရွက်၊ ထွက်ခါစအရွက်တို့တွင် ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာ စတင်တွေ့ရမည် ဖြစ်ပါသည်။ ဥပမာ–S,Fe,B-etc
- အထူးမှတ်သားရမည့် အချက်များမှာ အာဟာရချို့တဲ့မှု၏ လက္ခဏာများမှာ ရှင်းလင်းပြတ်သားစွာ တွေ့မြင်ရမည်မဟုတ်ဘဲ အခြားသောအာဟာရများ၏ သက်ရောက်မှုများ၊ ပိုးမွှားရောဂါလက္ခဏာများနှင့် ရောထွေးတွေ့မြင်ရလေ့ရှိပါသည်။
- ထို့ပြင် အာဟာရချို့တဲ့လက္ခဏာများမှာ အလွန်အမင်းဆိုးဝါးသည့်အဆင့်ရောက်မှ မြင်သာမည်ဖြစ်ပြီး အနည်းငယ်/ အသင့်အတင့် ချို့တဲ့ရုံဖြင့် လက္ခဏာကို တွေ့မြင်ရမည် မဟုတ်ပါ။ သီးနှံအထွက်မှာမူ လက္ခဏာမမြင်တွေ့ရသေးသည့် ချို့တဲ့မှု၏ အစောပိုင်းအဆင့်ကပင် လျော့ကျစေပြီဖြစ်ကြောင်း သတိထားမှတ်သားရန် ဖြစ်ပါသည်။

- သို့ဖြစ်၍ စပါးပင်အတွက် အာဟာရစီမံခန့်ခွဲရာတွင် ချို့တဲ့ပြတ်လပ်လက္ခဏာ ပြသည်ထိ မစောင့်ဆိုင်းဘဲ လိုအပ်သော အာဟာရများကို ပြည့်စုံလုံလောက်အောင် ထည့်ပေးရန် ဖြစ်ပါသည်။ မိမိ မြေဆီလွှာ၏ အနေအထားကို ဆင်ခြင်၍ ချို့တဲ့လာနိုင်သော အာဟာရများကို ခန့်မှန်းတွက်ဆနိုင်ပြီး အထွက်ထိခိုက်မှုကို ကြိုတင်ရှောင်ရှားနိုင်ပါသည်။

  ဥပမာ – မြေချဉ်များတွင် ထုံးထည့်ပေးခြင်းဖြင့် အာဟာရ N, P ချို့တဲ့မှု မဖြစ်အောင် ကြိုတင်ကာကွယ်နိုင်သကဲ့သို့ မိမိမြေသည် သဲဆန်သော မြေအမျိုးအစားဖြစ်ပါက အာဟာရများကို အကြိမ်ခွဲ ကျွေးရန်နှင့် Trace element များ ချို့တဲ့နိုင်သည်ကို ကြိုတင်သိမြင်ကာ Organic Matter နွားချေး စသည်တို့ ထည့်သွင်းပေးရန် ဖြစ်ပါသည်။
- ထို့ပြင် အာဟာရတစ်ခုလွန်ကဲခြင်းသည် အခြားသော အာဟာရတို့ကို စုပ်ယူရရှိမှုကို ထိခိုက်စေပြီး ချို့တဲ့လက္ခဏာများလည်း ဖြစ်ပေါ်တတ်ရာ Organic Matter အထူးသဖြင့် trace element တို့၏ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဆန့်ကျင်အကျိုးသက်ရောက်မှုတို့လည်း သိရှိထားရန် လိုအပ်ပါသည်။

ဥပမာ–ကော့ပါး (သို့) ဆာလဖိတ်လွန်ကဲခြင်း	Mo အသုံးပြုမှုလျော့ကျစေခြင်း
Zn, Mn, Cu, Mo လွန်ကဲခြင်း	Fe ချို့တဲ့ခြင်း
ထုံးလွန်ကဲခြင်း	Zn,Fe,Cu စုပ်ယူမှုလျော့ကျစေခြင်း
PO_4 လွန်ကဲခြင်း	Cu နှင့် Zn ချို့တဲ့စေခြင်း
Na, K လွန်ကဲခြင်း	Mn စုပ်ယူမှုလျော့ကျစေခြင်း
Fe, Cu, Zn လွန်ကဲခြင်း	Mn စုပ်ယူမှုလျော့ကျစေခြင်း

ထိုအချက်များကို ကောင်းစွာ သဘောပေါက်ပြီဆိုပါက မြေဆီသြဇာ စီမံခန့်ခွဲမှု (Fertilizer Management) ကို နိုင်နင်းစွာ ဆောင်ရွက်နိုင်ပြီ ဖြစ်ပါသည်။

ခ။ မြေသြဇာနှုန်းထားတွက်ချက်ခြင်း

မိမိမျှော်မှန်းသော အထွက်ရရှိရေးအတွက် စပါးသီးနှံတွင် ထည့်သွင်းပေးသင့်သော Fertilizer များ (အဓိက အာဟာရဖြစ်သည့် N, P, K) ကို တွက်ချက်ရန်မှာ စပါးတစ်တင်းထွက်ရှိအောင် လိုအပ်သော ယူရီးယား၊ တီစူပါနှင့် ပိုတက်တို့ကို ဦးစွာ တွက်ချက်ရန် ဖြစ်ပါသည်။

ထိုသို့ တွက်ချက်ရာတွင် စပါးတစ်တန်ထွက်ရှိရန် စပါးပင်သည်မြေမှ N:P:K- ၁၅ : ၂.၆ : ၁၅ ကီလိုဂရမ်နှုန်း ထုတ်ယူသည်ဟူသော Nutrient Uptake ကို အခြေခံရမည်ဖြစ်ပါသည်။

(၁) စပါးတစ်တင်းအတွက် လိုအပ်သော ယူရီးယား (ပေါင်) တွက်ချက်ခြင်း

- စပါးတစ်တန်ထွက်ရန် (N - ၁၅ ကီလို) စုပ်ယူမည်ဖြစ်၍
- စပါးတစ်တန် = တင်း ၄၈.၆၉ တင်း (၅၀) တင်း ဖြစ်သောကြောင့်

စပါးတစ်တင်းထွက်ရန်လိုအပ်သော $N = \frac{၁၅}{၅၀}$ ကီလိုဂရမ်

စပါးတစ်တင်းထွက်ရန်လိုအပ်သော $N= \frac{၁၅ \times ၂.၂}{၅၀}$ ပေါင်

စပါးတစ်တင်းအတွက်လိုအပ်သော (N ယူရီးယား)=

$$\frac{(၁၅x၂.၂x၂.၂)}{၅၀}$$ ပေါင်(urea တွင်–N– ၄၆%)

" = ၁.၄၅ ပေါင်

ယူရီးယား၏ R.E= ၄၀

ယူရီးယားမြေသြဇာသည် စပါးခင်းသို့ ပေါင် (၁၀၀) ထည့်သည့်တိုင် အပင်မှ စုပ်ယူနိုင်သည့် နိုက်ထြိုဂျင်မှာ ပျမ်းမျှ ၄၀ ပေါင်သာရှိသောကြောင့် –

စပါးတစ်တင်းထွက်ရန် ထည့်ပေးရမည့်ယူရီးယား = ၁.၄၅ x ၂.၅ = ၃.၆၂၅

= ၃.၇ ပေါင် ဖြစ်ပါသည်။

ထို့တူစပါးတစ်တင်းထွက်ရန် ထည့်သွင်းရမည့် တီစူပါနှင့် ပိုတက်ရှ်မြေသြဇာတို့ကိုလည်း ဤနည်းအတိုင်း တွက်ချက်နိုင်ပါသည်။

ထိုသို့ တွက်ချက်ရာတွင် တီစူပါတွင်ပါဝင်သော P_2O_5 = ၄၅% (P_2O_5x ၂.၂= တီစူပါ)

P x ၂.၂၉ = P_2O_5

ပိုတက်ရှ်တွင်ပါဝင်သော K_2O= ၆၀% (K_2O x ၁.၅၈ = ပိုတက်ရှ်)

K x ၁.၂ = K_2O စသည့် conversion ဆက်သွယ်ချက်များကိုတော့ ကြိုတင်သိထားရန် လိုအပ်မည် ဖြစ်ပါသည်။

(၂) စပါးတစ်တင်းထွက်ရန် ထည့်သွင်းရမည့် တီစူပါတွက်ချက်နည်း

စပါးတစ်တန်ထွက်ရန် လိုအပ်သော P =၂.၆ ကီလိုဂရမ်

စပါးတစ်တင်းထွက်ရန် လိုအပ်သော P = $\frac{၂.၆}{၅၀}$ ကီလို

စပါးတစ်တင်းထွက်ရန် လိုအပ်သော P = $\frac{၂.၆ \times ၂.၂}{၅၀}$ ပေါင်

စပါးတစ်တင်းထွက်ရန် လိုအပ်သော P_2O_5 = $\frac{၂.၆ \times ၂.၂ \times ၂.၂၉}{၅၀}$ ပေါင်

စပါးတစ်တင်းထွက်ရန် လိုအပ်သော (တီစူပါ)= $\frac{၂.၆ \times ၂.၂ \times ၂.၂၉ \times ၂.၂}{၅၀}$ ပေါင်

စပါးတစ်တင်းထွက်ရန် လိုအပ်သော (တီစူပါ) = ၀.၅၈ ပေါင်

တီစူပါမြေသြဇာ၏ R.E = ၂၅

တို့ကြောင့် စပါးတစ်တင်းထွက်ရန်

ထည့်သွင်းပေးရမည့်တီစူပါ = ၀.၅၈ x ၄

" = ၂.၃၂

" = ၂.၅ ပေါင်

(၃) စပါးတစ်တင်းထွက်ရန် ထည့်သွင်းရမည့် ပိုတက်ရှ်တွက်ချက်နည်း

စပါးတစ်တန်ထွက်ရန် လိုအပ်သော K = ၁၅ ကီလိုဂရမ်

စပါးတစ်တင်းထွက်ရန် လိုအပ်သော K = ၁၅/၅၀ ပေါင်

စပါးတစ်တင်းထွက်ရန် လိုအပ်သော K = $\frac{၁၅ \times ၂.၂}{၅၀}$ ပေါင်

စပါးတစ်တင်းထွက်ရန် လိုအပ်သော K_2O = $\frac{၁၅ \times ၂.၂ \times ၁.၂}{၅၀}$ ပေါင်

စပါးတစ်တင်းထွက်ရန် လိုအပ်သော ပိုတက်= $\frac{၁၅ \times ၂.၂ \times ၁.၂ \times ၁.၅၈}{၅၀}$ ပေါင်

စပါးတစ်တင်းထွက်ရန် လိုအပ်သော ပိုတက် = ၁.၂၅ ပေါင်

ပိုတက်မြေသြဇာ၏ R.E = ၅၀ ဖြစ်၍

စပါးတစ်တင်းထွက်ရန် ထည့်ပေးရမည့် ပိုတက် မြေသြဇာမှာ = ၁.၂၅ x ၂

= ၂.၅ ပေါင် ဖြစ်ပါသည်။

– အဆိုပါ တွက်ချက်ရရှိသော ယူရီးယား ၃.၇ ပေါင်၊ တီစူပါ ၂.၅ ပေါင်နှင့် ပိုတက် ၂.၅ ပေါင်တို့သည် ပိုမိုထွက်ရန်လိုလားသော အထွက်နှုန်းအတွက် ဖေါ်ပြချက်များ ဖြစ်ပါသည်။ အကြောင်းမှာ မိမိမြေသည် မည်သည့်မြေသြဇာမျှ မထည့်သည့်တိုင် တစ်စုံ

တစ်ခုသော အထွက်ကို ပေးနေမည်ဖြစ်သောကြောင့်ပင် မြေဆီလွှာတိုင်းသည် အနည်းနှင့် အများ ရှိယင်းစွဲ အာဟာရ (indigenous nutrient) များရှိနေသောကြောင့် စမ်းသပ်ကွက်များ၏ control သည်လည်းကောင်း၊ ချို့တဲ့သော လယ်သမား၏ စပါးခင်းသည်လည်းကောင်း၊ စိုက်ပျိုးသော မျိုးပေါ်မူတည်၍ အထွက်တစ်စုံတစ်ခုတော့ ရရှိနေခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ သို့ဖြစ်၍ မိမိမြေသည် မူလရှိရင်းစွဲအာဟာရကြောင့် စပါးအထွက်တင်း ၅၀ ရရှိသည် ဆိုပါက တင်း (၆၀) အထွက်ရရန် တစ်နည်း (၁၀) တင်း ပိုထွက်ရန် ပုလဲ (၃၇) ပေါင်၊ တီစူပါ (၂၅) ပေါင်နှင့် ပိုတက် (၂၅) ပေါင် လိုအပ်မည်ဟု ဆိုလိုခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

- သို့ရာတွင် မြေတစ်ခုနှင့် တစ်ခု အာဟာရပါဝင်မှုမှာလည်း အချိုးညီ တူညီကြမည် မဟုတ်ရာ ဥပမာ – N ချို့တဲ့သော်လည်း P နှင့် K ကြွယ်ဝနေသော မြေတွင် အဆိုပါ (၃.၇)ပေါင် (၂.၅)ပေါင် (၂.၅)ပေါင် ဟူသော ပုံသေနည်းမှာ ရာနှုန်းပြည့် မမှန်နိုင်တော့ချေ။ သို့အတွက် မိမိမြေ၏ ရှိယင်းစွဲ အာဟာရအခြေအနေကို သိရန် တောင်သူများ တစ်ပိုင်တစ်နိုင် လက်လှမ်းတမီ ဆောင်ရွက်နိုင်သော အာဟာရ ချန်လှပ်စမ်းသပ်ကွက်များကို ဆောင်ရွက်လာကြခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ ဤသည်ကိုပင် R.T.O.P ဟု ခေါ်ခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

(၄) အာဟာရချန်လှပ်ကွက်များမှ တွက်ချက်ခြင်း

– R.T.O.P ၏ အဓိက activity မှာ ကွင်းအလိုက်၊ မြို့နယ်အလိုက် တောင်သူ မြေတွင် အာဟာရ ချန်လှပ်စမ်းသပ်ကွက်များ ဆောင်ရွက်ပြီး ရရှိသောအဖြေပေါ် မူတည်ကာ လိုအပ်သော အာဟာရကို တွက်ချက်ပေးခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

အာဟာရချန်လှပ်စမ်းသပ်ကွက် (ပုံစံ)

Full	-N	-P	-K	-S	+Zn

– R.T.O.P စမ်းသပ်ကွက်တွင် (၁၅) ပေပတ်လည် အကွက်ငယ်လေးများ ဖွဲ့၍ မြေဆီလွှာ၏ ရှိယင်းစွဲ အာဟာရကို အောက်ပါအတိုင်း လေ့လာကာ လိုအပ်သော မြေသြဇာကို တွက်ချက်နိုင်ခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

ဥပမာ–

N, P, K, S ပါ(Full plot) အထွက်	=	၁၀၀ တင်း
P, K, S ပါ (-N plot) အထွက်	=	၇၀ တင်း
N, K, S ပါ (-P plot) အထွက်	=	၈၀ တင်း
N, P, S ပါ (-K plot) အထွက်	=	၈၅ တင်း

N, P, K ပါ (-S plot) အထွက် = ၈၅ တင်း
N, P, K, S + Zn ပါ (+Zn plot)အထွက် = ၁၀၀ တင်း ဆိုပါက
(N) မထည့်သဖြင့် လျော့နည်းအထွက် = ၃၀ တင်း
တင်း ၁၀၀ ထွက်ရန် ထည့်ရမည့် ယူရီးယား = ၃၀ x ၃.၇ ပေါင်
= ၁၁၁ ပေါင်
P မထည့်သဖြင့် လျော့နည်းအထွက် (၁၀၀ – ၈၀)= ၂၀ တင်း
ထည့်သွင်းရမည့် တီစူပါ = ၂၀ x ၂.၅ = ၅၀ ပေါင်
K မထည့်သဖြင့် လျော့နည်းသည့်အထွက် (၁၀၀ – ၈၅) = ၁၅ တင်း
ထည့်ရမည့် ပိုတက်ရှ် = ၁၅ x ၂.၅ = ၃၇.၅ ပေါင်

ဟု တွက်ချက်နိုင်ပြီး S မထည့်သဖြင့် အထွက် (၁၀၀ – ၈၅) ၁၅ တင်း လျော့သဖြင့် S Source ဖြစ်သည့် gypsum သုံးရန် လိုအပ်သည်ဟု သုံးသပ်နိုင်ပြီး Zn (ZiFer) ထည့်သော်လည်း အထွက်တိုးတက်မလာသဖြင့် အဆိုပါမြေမှာ Zn လိုအပ်မှု မရှိဟု ကောက်ချက်ချနိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။

ထို့ပြင် full plot နှင့် omission plot တို့၏ အထွက်ခြားနားချက်ကို သိပြီးလျှင် အောက်ပါဇယားဖြင့် မြေသြဇာထည့်သွင်းရန် နှုန်းထားကိုလည်း အသုံးပြုလေ့ရှိပါသည်။ ဤနေရာတွင် Agronomic Efficiency (AE) ဟူသော ဝေါဟာရကိုတော့ သိရန် လိုအပ်ပါသည်။ A.E ဆိုသည်မှာ အာဟာရတစ်ယူနစ် ထည့်သွင်းခြင်းဖြင့် တိုးထွက်လာသော Yield ကို ဖော်ပြခြင်းဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းသည် Agronomic ပညာရှင်တို့ အသုံးအများဆုံး တိုင်းတာချက် ဖြစ်ပါသည်။

၎င်းနှင့်အတူ ထပ်မံသိရန်လိုအပ်သော Efficiency တစ်မျိုးမှာ R.E ခေါ် Recovery Efficiency ဖြစ်ပါသည်။ R.E ဆိုသည်မှာ မိမိ ထည့်သွင်းလိုက်သော မြေသြဇာကို အပင်မှ မည်မျှစုပ်ယူရရှိသည့် (up-take) လုပ်သည်ကို တိုင်းတာပြဆိုခြင်း ဖြစ်၍ မြေသြဇာလေလွင့်ဆုံးရှုံးမှု (သို့) မြေမှချုပ်ထိန်းခံရမှု (losses and fixation) ကို လေ့လာနိုင်သော တိုင်းတာချက် ဖြစ်ပါသည်။

အခြား Efficiency တစ်ခုမှာ P.E ခေါ် Physiological Efficiency ဖြစ်၍ အပင်မှ စုပ်ယူလိုက်သော Up-take nutrient များအနက် grain (Economic yield) သို့ မည်မျှရောက်ရှိ သည်ကို ပြဆိုပါသည်။ ၎င်းမှာ အသုံးပြုသော မျိုး၏ varietal character နှင့်လည်း သက်ဆိုင်၍ ပင်ပိုင်းကြီးထွားမှုများသော ဒေသမျိုးများတွင် P.E တန်ဘိုးနည်းပါးနိုင်ပါသည်။

Agronomic Efficiency ပေါ်မူတည်၍ တွက်ချက်ထားသော မြေသြဇာ နှုန်းထားကို အောက်ပါဇယားဖြင့်လည်း အသင့်အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

N မြေသြဇာနှုန်းထားဖော်ပြသော ဇယား

Agronomic Efficiency	၁၆.၇	၂၀	၂၅
Full plot နှင့် Omission တို့၏အထွက်ခြားနားချက် t/ha	N မြေသြဇာနှုန်း Kg/ha		
၁	၆၀	၅၀	၄၀
၂	၁၂၀	၁၀၀	၄၀
၃	၁၈၀	၁၅၀	၈၀
၄		၂၀၀	၁၂၀
၅			၂၀၀

P မြေသြဇာနှုန်းထားဖော်ပြသော ဇယား

မျှော်မှန်းအထွက် t/ha	၄	၅	၆	၇	၈
P မထည့်သော အကွက် အထွက် t/ha	P_2O_5 မြေသြဇာ နှုန်း Kg/ha				
၃	၂၀	၄၀	၆၀		
၄	၁၅	၂၅	၄၀	၆၀	
၅	၀	၂၀	၃၀	၄၀	၆၀
၆			၂၅	၃၅	၄၅
၇				၃၀	၄၀
၈					၃၅

ဖော်ပြပါဇယားကို သတိပြုရန်မှာ မိမိ၏ (P omission plot) P မြေသြဇာထည့်သော အကွက်၏ အထွက်နှုန်းမှာ ဥပမာ – ၆၀ တင်း (၃ ton/ha) ထက် မကျော်လွန်ပါက မိမိသည် အထွက်နှုန်းကို ၁၂၀ တင်း (၆ ton/ha)ထက် ပိုမိုမျှော်လင့်ရန် မသင့်ကြောင်းပင် ဖြစ်ပါသည်။

K မြေသြဇာနှုန်းထားဖော်ပြသော ဇယား

K မြေသြဇာကို စီမံခန့်ခွဲရာတွင် မိမိသည် စပါးရိတ်ချိန်၌ ကောက်ရိတ်သော အလေ့အထကိုပါ ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်ဖြစ်ပါသည်။ ကောက်ရိတ်စဉ် အခြေမှဖြတ်၍ ရိတ်လေ့ရှိပါက ကောက်ရိုးမှ ရသော K သည် မြေတွင်ကျန်ရစ်မှု နည်းပါးသည့်အတွက် မြေသြဇာပိုမိုထည့်သွင်းပေးရန် ဖြစ်ပါသည်။ အနှံခြေမှရိတ်သော စနစ်တွင် စပါးခင်း၌ ကောက်ရိုးမှရသော K အာဟာရများစွာ ကျန်ရှိသဖြင့် ထည့်သွင်းရမည့် နှုန်းထားကို လျှော့ချအသုံးပြုနိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။

K မြေသြဇာဖော်ပြသော ဇယား

မျှော်မှန်းအထွက် t/ha		၄	၅	၆	၇	၈
ကောက်ရိုး	Kမထည့်သောအကွက် အထွက် t/ha	K_2O မြေသြဇာနှုန်း Kg/ha				
နည်းပါး <၀ ton/ha	၃	၄၅	၇၅	၁၀၅		
	၄	၃၀	၆၀	၉၀	၁၂၀	
	၅		၄၅	၇၅	၁၀၅	၁၃၅
	၆			၆၀	၉၀	၁၂၀
	၇				၇၅	၁၀၅
	၈					၉၀
သင့်တင့် ၂–၃ton/ha	၃	၃၀	၆၀	၉၀		
	၄		၃၅	၆၅	၉၅	
	၅		၂၀	၅၀	၈၀	၁၁၀
	၆			၃၅	၆၅	၉၅
	၇				၅၀	၈၀
	၈					၆၅
မြင့်မား ၄–၅ ton/ha	၃	၃၀	၆၀	၉၀		
	၄		၃၀	၆၀	၉၀	
	၅			၃၀	၆၀	၉၀
	၆			၁၀	၃၅	၇၀
	၇				၂၅	၅၅
	၈					၄၀

(၅) ဘက်စုံခြုံငုံတွက်ချက်နည်း(Comprehensive Systematic Calculation Method)

အခြားနည်းမှာ –

- မြေဆီလွှာရှိ Organic Matter အခြေအနေ မြေဆီလွှာအာဟာရပါဝင်မှု အခြေအနေ (ကောင်း–သင့်–ညံ့) နှင့် ရှိယင်းစွဲ အာဟာရကပေးသော အထွက်နှုန်းတို့အပေါ် ခြုံငုံကာ သင်္ချာနည်းဖြင့် formula တွက်ချက်အဖြေထုတ်ခြင်း ဖြစ်ပါသည်။
- သီးနှံပင်တစ်ခု လျာထားအထွက်နှုန်း ရရှိရေးအတွက် ထည့်သွင်းပေးရမည့် မြေသြဇာနှုန်းထားကို (က) မြေနမူနာဓါတ်ခွဲအဖြေများ (ခ) အပင်နမူနာ ဓါတ်ခွဲတွေ့ရှိချက်များ (ဂ) ထည့်သွင်းမြေသြဇာတို့၏ သဘာဝ (ဃ) မိမိစိုက်ပျိုးသော မြေဆီလွှာ၏ မြေဆီလွှာအဆင့်အတန်းနှင့် (င) မိမိ အသုံးပြုသည့် သီးနှံမျိုးပြားပေါ် မူတည်ကာ ဘက်ပေါင်းစုံမှ တွက်ချက်ခြင်းဖြင့် ပိုမိုတိကျသည့်အဖြေကို ရရှိနိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။

ထိုသို့တွက်နိုင်ရန် ရှေးဦးစွာ

ပထမအဆင့် – မိမိမျှော်မှန်းသော အထွက်နှုန်းကို လျာထားသတ်မှတ်ရန် လိုအပ်ပါသည်။

ဒုတိယအဆင့် – သီးနှံမှ အာဟာရစုပ်ယူမှု Nutrient uptake ပမာဏကို သိရှိထားရန် လိုအပ်ပါသည်။
စပါးတစ်တန်အတွက် Nutrient uptake ပမာဏမှာ ကီလိုအားဖြင့် (N– ၁၅: P–၂.၆ နှင့် K– ၁၅) ဖြစ်ရာ စပါးတစ်တင်းထွက်ရန် အပင်မှ စုပ်ယူသော မြေသြဇာမှာ ယူရီးယား (၁.၄၅)ပေါင်၊ တီစူပါ (၀.၅၈)ပေါင်၊ ပိုတက် (၁.၂၅)ပေါင်နှင့် ညီမျှမည် ဖြစ်ပါသည်။

တတိယအဆင့် – မိမိတို့မြေနှင့် သဘာဝမြေဆွေးတို့မှပေးနိုင်သော အာဟာရတန်ဘိုး (Soil Contribution Rate) များကိုလည်း ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည် ဖြစ်ရာ (မြေဆီလွှာသည် လိုအပ်သော နိုက်ထရိုဂျင်၏ ၆၀–၆၅%၊ ဖော့စဖရပ် ၇၅–၈၀% နှင့် ပိုတက်စီယမ်၏ ၅၀%ကို ပေးနိုင်စွမ်းပြီး သဘာဝမြေဆွေး (Organic Matter) မှ N:P:K ၅–၁၀% စီထိ ပေးနိုင်ကြောင်း တွေ့ရှိရပါသည်။)

စတုတ္ထအဆင့် – အပင်အာဟာရများ စုပ်ယူရာတွင် ရှိယင်းစွဲမြေဆီမှ အာဟာရများ ဖြည့်ဆည်းပေးမှုမျိုးရှိသကဲ့သို့ အခြားတစ်ဘက်မှလည်း မြေသြဇာတို့၏ လေလွင့်ဆုံးရှုံးမှုနှင့် ထိန်းချုပ်ခံရမှုတို့ရှိနေရာ မြေသြဇာတို့၏ (Efficiency) အပင်မှ ရရှိနိုင်စွမ်းကို သိရှိထားရန် လိုအပ်ပါသည်။ (အသုံးများသော မြေသြဇာများ၏ Efficiency မှာ ယူရီးယား ၄၀%၊ တီစူပါ ၂၅% နှင့် ပိုတက် ၅၀% တို့ဖြစ်ပါသည်။)

ပဥ္စမအဆင့် – မိမိမြေဆီလွှာ၏ မြေအဆင့်အတန်းကို သိရှိထားရန် လိုအပ်ပါသည်။

(မြေဆီအဆင့်အတန်းမြင့်မားပြီး မြေဆီလွှာပြဿနာ (ချဉ်ကဲခြင်း၊ ငန်ကဲခြင်း) တစ်စုံတစ်ရာမရှိပါက အာဟာရရရှိမှုတွင် အဟန့်အတားကင်းပြီး ထည့်သွင်းပေးရမည့် ပမာဏကိုလျှော့ချနိုင်ပါသည်။ ထို့အတူ ပြဿနာရှိနေသော မြေဆီလွှာများနှင့် မြေဆီအဆင့်အတန်း ညံ့ဖျင်းပါက ထည့်သွင်းပေးရမည့် မြေသြဇာပမာဏ ပိုမိုနိုင်ရာ ကိန်းသေတန်ဘိုးအဖြစ် – အာဟာရပါဝင်မှု ကြွယ်ဝက (high) = ၀.၉၊ အာဟာရပါဝင်မှု သင့်တင့် (moderate)=၁.၀၊ အာဟာရပါဝင်မှု နည်း (Low)= ၁.၁၊ အာဟာရပါဝင်မှု (very low)= ၁.၂ တို့ကို အသုံးပြုထည့်သွင်း တွက်ချက်ရမည် ဖြစ်ပါသည်။

ဥပမာအားဖြင့် မိမိလယ်မြေသည် မြေဆီလွှာစစ်ဆေးချက်အရ N ပါဝင်မှု အလွန်နည်းပြီး P ပါဝင်မှုနည်းကာ K ကြွယ်ဝသော မြေဖြစ်၍ မျှော်မှန်းအထွက်မှာ တစ်ဧက တင်း ၁၀၀ ဖြစ်ပါက ထည့်သွင်းရမည့် မြေသြဇာကို အောက်ပါအတိုင်း တွက်ချက်ရယူနိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။

$$\text{ထည့်သွင်းရန် မြေသြဇာ(ပေါင်)} = \frac{\text{မျှော်မှန်း အထွက်} \times \text{တစ်ယူနစ် အထွက်ရရန် အာဟာရစုပ်ယူမှု} \times \text{(၁- မြေဆီလွှာနှင့်မြေဆွေးမှ အာဟာရပေးနိုင်မှု)} \times \text{မြေဆီလွှာ၏ စွမ်းရည်ကိန်းသေ}}{\text{မြေသြဇာ၏ အပင်မှ ရယူနိုင်စွမ်း (recovery efficiency)}}$$

$$\text{ပုလဲမြေသြဇာ} = \frac{၁၀၀ \times ၁.၄၅ \times (၁-၀.၆၀-၀.၁၀) \times ၁.၂}{၀.၄၀} = \text{၁၃၀ ပေါင်}$$

$$\text{တီစူပါမြေသြဇာ} = \frac{၁၀၀ \times ၀.၅၈ \times (၁-၀.၇၅-၀.၁၀) \times ၁.၁}{၀.၂၅} = \text{၃၈.၂၈ ပေါင်}$$

$$\text{ပိုတက်မြေသြဇာ} = \frac{၁၀၀ \times ၁.၂၅ \times (၁-၀.၅၀-၀.၁၀) \times ၀.၉}{၀.၅၀} = \text{၉၀ ပေါင်}$$

– ထိုနည်းတူစွာ မိမိမျှော်မှန်းသော အထွက်နှုန်းကို မူတည်၍ မိမိ၏မြေနမူနာ ဓါတ်ခွဲတွေ့ရှိချက်များ အပေါ်အခြေခံ ပြောင်းလဲ ထည့်သွင်းသွားခြင်းဖြင့် ထည့်သွင်းရမည့် မြေသြဇာပမာဏကို အလွယ်တကူရရှိနိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။ သို့သော် မြင့်မားသော အထွက်နှုန်းကို မျှော်မှန်းပါက အထွက်မြင့်မားစွာ

ပေးစွမ်းနိုင်သော မျိုးများ (အထွက်ကောင်းမျိုး၊ အထူးအထွက်တိုးမျိုး၊ စပ်မျိုး) စသည်တို့ကို အသုံးပြုရန် လိုအပ်ပြီး အခြားစီမံခန့်ခွဲမှုများအရလည်း အထွက်တိုးစေသည့် စိုက်ပျိုးရေးဆိုင်ရာ နည်းစနစ်ကောင်းများကို လိုက်နာကျင့်သုံးရန် လိုအပ်ပါသည်။ အထူးသဖြင့် မြေဩဇာစီမံခန့်ခွဲမှုတွင် လေလွင့်ဆုံးရှုံးမှုနည်းပါးရန် ရေသွင်း/ထုတ်ကို အထူးဂရုပြုဆောင်ရွက်ရမည်ဖြစ်ပြီး သီးနှံအထွက်ကို သိသာစွာ ကျဆင်းနိုင်သည့် ပေါင်းနှင့် ပိုးမွှားရောဂါကာကွယ်မှုများကို စဉ်ဆက်မပြတ် ဂရုစိုက်ဆောင်ရွက်သွားရန် လိုအပ်ပါသည်။

- အပင်၏ အဓိကလိုအပ်သော အာဟာရများဖြစ်သည့် N, P, K ပြီးလျှင် ဒုတိယ အရေးကြီးဆုံးမှာ Secondary elements များဖြစ်သည့် Ca, Mg, S တို့ ဖြစ်ပါသည်။ ယင်းတို့ကို ဖြည့်တင်းပေးရာတွင် အသုံးပြုရမည့် မြေဩဇာများမှာ ဂျစ်ပဆမ်(ခေါ်)ကျောက်မှုန့် ($CaSO_4.2H_2O$)နှင့် dolomite ($CaCO_3.MgCO_3$) တို့ ဖြစ်ကြပါသည်။
- သီးနှံပင်အတွက် လိုအပ်သော – မြေဩဇာနှုန်းထားတွက်ချက်ရာမှာ နောက်ထပ်ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည့်အချက်မှာ မြေဩဇာများ၏ ဓာတ်ကြွင်းအာနိသင်ဖြစ်လေသည်။ ရှေ့သီးနှံတွင် အသုံးပြုထားသော နိုက်ထြိုဂျင်မြေဩဇာ၏ Residual effect မှာ မဆိုသလောက် နည်းပါးသော်လည်း (၁–၂%) ဖော့စဖရပ်နှင့် F.Y.M တို့မှာ ၅၀% နှင့် အထက်ရရှိနိုင်လေသည်။ ပိုတက်ရှ်မြေဩဇာမှာမူ မြေ၏ ဂုဏ်သတ္တိ အထူးသဖြင့် Texture ပေါ်မူတည်၍ အနည်းအများ ကွာခြားလေ့ရှိပါသည်။ ထို့အပြင် သီးနှံပုံစံ cropping system ကလည်း နောက်သီးနှံအတွက် မြေဩဇာနှုန်းထား တွက်ချက်ရာ၌ အရေးပါလေ့ရှိပါသည်။ ပထမသီးနှံသည် အာဟာရစုပ်ယူမှုများသော နှံစားပြောင်း၊ ဝါကဲ့သို့သော သီးနှံဖြစ်က ဒုတိယသီးနှံအတွက် လိုအပ်သော မြေဩဇာ၏ ၂၅% ကို ထပ်မံဆောင်းပေးရန် လိုအပ်မည်ဖြစ်ပါသည်။ ပထမသီးနှံတွင် ပဲမျိုးစုံစိုက်ပျိုးထားခြင်းဖြစ်ပါက ပဲအမျိုးအစားပေါ် မူတည်ကာ နိုက်တြိုဂျင် ၁၅ မှ ၃၀ ပေါင်ထိ လျှော့၍ ထည့်ပေးနိုင်လေသည်။ (ပဲတီစိမ်း = ၁၅–၂၀ ပေါင်/ဧက၊ ပဲလွမ်း = ၂၄–၃၀ ပေါင်/ဧက) ထို့အတူ ပဲမျိုးရင်းဝင်အပင်များကို သစ်စိမ်းမြေဩဇာအဖြစ် စနစ်တကျ ကြိုတင်စိုက်ပျိုးထားသော အခင်းဖြစ်ပါမူ နိုက်ထြိုဂျင် (၄၀ မှ ၁၂၀ ပေါင်/ဧက) ထိ ရရှိထားကြောင်း သတိချပ်သင့်လေသည်။
- အခြား Trace element နှင့် Micronutrient အတွက်မူ Inorganic ပုံစံမြေဩဇာ အနေဖြင့် ထည့်သွင်းသည်ထက် Organic residue များမှ ထည့်ပေးခြင်းက ပိုမိုကောင်းမွန်စေသည်။ Trace ဟူသော စကားရပ်နှင့်အညီ ၎င်းတို့မှာ အမျိုး

အစား များပြားသော်လည်း (Fe, Mn, Cu etc) လိုအပ်သော ပမာဏမှာ နည်းပါး (ppm) မျှသာဖြစ်လေသည်။ သို့ဖြစ်၍ ပါဝင်မှုပမာဏ နည်းပါးသော်လည်း အာဟာရဓါတ်မျိုးစုံပါဝင်သော သဘာဝမြေဩဇာ မြေဆွေး၊ တီကျစ်စာမြေဆွေး တို့ကို အသုံးပြု ထည့်သွင်းရန် ဖြစ်ပါသည်။ အဆိုပါ သဘာဝမြေဩဇာတို့မှာ အပင်တို့ လိုအပ်သော Micro nutrient သာမက Macro element များ တို့ကိုလည်း ထောက်ပံ့ပေးနိုင်စွမ်း ရှိကြပါသည်။ အပင်အကြွင်းအကျန်နှင့် တိရစ္ဆာန်စွန့်ပစ် ပစ္စည်းတို့တွင်ပါဝင်သော အာဟာရများကိုလည်း အောက်တွင် ဖော်ပြထားပါသည်။

- သဘာဝမြေဩဇာ (organic residue) တို့မှာ ဖော်ပြပါ အာဟာရများသာမက အခြားသော အကျိုးပြုမှုများလည်း ရှိနေသေးရာ ၎င်းတို့သည် ကျောက်တို့ ကျေပျက်စေကာ မြေဆီလွှာဖြစ်ပေါ်မှု weathering process တွင် ပါဝင်ခြင်း။
- အာဟာရစုံလင်စွာ ပေးနိုင်ခြင်း။
- မြေရှိအပင်တို့ မစုပ်ယူနိုင်သော အာဟာရများကို စုပ်ယူနိုင်သောပုံစံ available form သို့ ပြောင်းလဲပေးခြင်း။ Eg. PO_4
- ဟော်မုန်းနှင့် တော်ဆင် (Toxin) များပါဝင်၍ အပင်ကြီးထွားမှုတွင် တိုက်ရိုက် အကျိုး ဖြစ်ထွန်းလျက်ရှိပါသည်။

ဒေသထွက်သဘာဝမြေသြဇာများတွင် အာဟာရဓာတ်ပါဝင်မှု အခြေအနေ

စဉ်	အမျိုးအမည်	ပျမ်းမျှပါဝင်မှု ရာခိုင်နှုန်း						ချဉ်ငန်ဓာတ် ဖြစ်ပေါ်စေမှု
		နိုက်တြိုဂျင်	ဖော့စပရပ်	ပိုတက်ရှ်	ကယ်လ်စီယမ်	မဂ္ဂနီစီယမ်	ဆာလ်ဖာ	
၁။	နွားချေး/ကျွဲချေး	၂.၀၀%	၁.၅၀%	၂.၁၀%	၄.၁၀%	၁.၀၀%	၀.၅၀%	ငန်
၂။	မြင်းချေး	၂.၁၀%	၁.၅၀%	၁.၅၀%	၁.၅၀%	၁.၀၀%	၀.၅၀%	ငန်
၃။	ဆိတ်ချေး	၁.၅၀%	၃.၅၀%	၃.၀၀%	၃.၈၀%	၀.၈၀%		ငန်
၄။	ကြက်ချေး/ဘဲချေး	၅.၀၀%	၃.၁၀%	၁.၅၀%	၄.၀၀%	၁.၀၀%	၂.၀၀%	ချဉ်
၅။	လင်းနို့ချေး	၁.၅၀%	၅.၀၀%	၁.၅၀%	၇.၅၀%	၀.၅၀%	၂.၀၀%	ငန်
၆။	ဝါစေ့ကြိတ်ဖတ်	၇.၀၀%	၂.၅၀%	၁.၅၀%	၁.၀၀%	၀.၁၀%	၀.၅၀%	ချဉ်
၇။	ပဲဖတ်	၇.၀၀%	၀.၅၀%	၂.၂၀%	၀.၅၀%	၀.၁၀%	၀.၅၀%	ချဉ်
၈။	ကောက်ရိုး	၀.၆၅%	၀.၇၅%	၂.၅၀%	၀.၈%	၀.၂%	–	ငန်
၉။	ပဲမျိုးဝင်ပင်များ	၄.၈၀%	၁.၂၁%	၁.၂၉%	–	–	–	ငန်
၁၀။	ပိုက်ဆံလျှော်	၂.၇၇%	၀.၃၂%	၂.၁၄%	–	–	–	ငန်
၁၁။	ညံ့	၃.၀၃%	၀.၂၉%	၁.၁၀%	–	–	–	ငန်
၁၂။	ကြက်ဆူကြိတ်ဖတ်	၄.၄၄%	၂.၀၉%	၁.၆၈%	–	–	–	
၁၃။	တမာကြိတ်ဖတ်	၅.၀၀%	၁.၀၀%	၁.၅၀%	–	–	–	
၁၄။	တီကျစ်မြေဆွေး	၀.၉၄%	၀.၄၇%	၀.၇၀%	၄.၄၀%	၀.၄၆%	–	
၁၅။	တီကျစ်စာ	၄.၈၅%	၄.၅၅%	၁.၈၂%	–	–	–	

IV. မြေဆီလွှာအာဟာရစနစ်တကျစီမံခန့်ခွဲခြင်း
(Systematic soil nutrient management)

သီးနှံများစိုက်ပျိုးထုတ်လုပ်ရာတွင် လိုအပ်သည့် အဆင့်တစ်ခုကို ရောက်ရန် သို့မဟုတ် လိုချင်သည့် အထွက်ရရန် ဓါတုမြေဩဇာမသုံး၍ မဖြစ်နိုင်ပါ။ နိုက်ထြိုဂျင် လုံးဝမထည့်သည့် မြေတွင် စိုက်သည့် ပြောင်းမှာ ၄၀ ရာနှုန်းထိ အထွက်ထိခိုက်ပြီး ဝါသီးနှံမှာ ၃၇ ရာနှုန်းထိ အထွက်ကျဆင်းကြောင်း လေ့လာတွေ့ရှိရပါသည်။ စပါးသီးနှံတွင်လည်း (၃) နှစ်ဆက်တိုက် မြေဩဇာ မထည့်သည့် အကွက်တွင် အထွက်ကောင်းမျိုးဖြစ်သည့်တိုင် (၄၀) တင်းထက် မကျော်သည်ကို စမ်းသပ်တွေ့ရှိရပါသည်။ မြေဆီလွှာပညာရှင်များ၏ ခန့်မှန်းချက်အရ ကမ္ဘာပေါ်ရှိ မြေအားလုံး၏ (၆၀) ရာခိုင်နှုန်းသည် အာဟာရချို့တဲ့မှု (သို့မဟုတ်) အဆိပ်အတောက်ဖြစ်မှုပြဿနာများ ရှိနေသည်ဟုဆိုပါသည်။ မြေဆီလွှာ ပြဿနာများကိုသိနိုင်ရန် မြေများ၏ အာဟာရကို (soil test) လုပ်ပြီး တိုင်းတာကြပါသည်။ (soil test) ဆိုသည်မှာ မြေဆီလွှာကိန်းရေ (soil solution) ထဲရှိ အာဟာရပြင်းအား၊ ပါဝင်မှုကို တိုင်းတာခြင်းဖြစ်ပြီး မြေဆီလွှာတစ်ခု၏ မြေဆီအဆင့်အတန်း (soil fertility) အတွက် အညွှန်းကိန်းဖြစ်ပါသည်။ သို့သော် တိုင်းတာရရှိသော ပမာဏတိုင်းသည် အပင်မှုရမည့် အာဟာရဟု သေချာတိကျစွာပြော၍ မရနိုင်ပါ။ ထိုအချက်များသည် မြေဆီလွှာနှင့် စိုက်ပျိုးပညာရှင်များကို စိန်ခေါ်နေခြင်းပင်ဖြစ်ပါသည်။ အဘယ့်ကြောင့်ဆိုသော် မြေဆီလွှာတွင် အာဟာရမည်မျှရှိစေကာမူ သီးနှံပင်မှ စုပ်ယူနိုင်မှုသည် အောက်ပါအချက် (၄) ချက်ပေါ် မူတည်နေပါသည်။ ၎င်းအချက်များမှာ –

- မြေဆီလွှာရေတွင်ရှိသော အာဟာရပါဝင်မှု (nutrient concentration)
- မြေဆီလွှာတစ်ခု၏ အာဟာရစွဲကပ်ထားနိုင်မှု (absorbtion capacity of soil)
- အာဟာရများ၏ ပျော်ဝင်ရွေ့လျားနိုင်မှု (availability and mobility)
- အပင်အစိတ်အပိုင်း (အမြစ်) ၏ စုပ်ယူနိုင်စွမ်း (Root interception) တို့

ဖြစ်ပါသည်။ ထိုအချက်များအားလုံး ပေါင်းစုညီညွတ်မှသာ အပင်မှ အာဟာရကို ရယူနိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။ တစ်နည်းဆိုရလျှင် အာဟာရများသည် သီးနှံပင် အလွယ်တကူစုပ်ယူနိုင်သော ပုံစံကိုပြောင်းလဲပြီးမှသာ အပင်က ရယူနိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။ ထိုကဲ့သို့ အာဟာရများကို အပင်မှအလွယ်တကူရယူနိုင်သည့်ပုံစံ (easily available form) သို့ ပြောင်းလဲမှုဆိုသည်မှာ လက်တွေ့တွင် တိတိကျကျ မသိနိုင်သကဲ့သို့ ခန့်မှန်းရလည်း ခက်ခဲပါသည်။ အဘယ့်ကြောင့်ဆိုသော် အာဟာရများသည် မြေထဲတွင် အချိန်နဲ့အမျှ ပုံစံ အမျိုးမျိုးပြောင်းလဲနေခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပါသည်။ နိုက်ထြိုဂျင်၏ ပြောင်းလဲမှု

(Dynamic of N in soil) သည် ပိုမိုရှုပ်ထွေးပြီး ခက်ခဲပါသည်။ ထို့ကြောင့် မြေဆီလွှာတွင် ရှိသည့် (Inorganic) ပုံစံN(NO_3 နှင့် NH_4) သည်ပင် အမြစ်၏ စုပ်ယူနိုင်မှုမှာ (၅) ရာနှုန်းအောက် လျော့နည်းနိုင်ပါသည်။

ထိုကဲ့သို့ပင် ဖော့စဖရပ်နှင့် ပတ်သက်လျှင်လည်း ထည့်လိုက်သည့် မြေသြဇာ၏ (၁၅–၂၀) ရာနှုန်းသာ အပင်ကရနိုင်ပြီး ကျန်အစိတ်အပိုင်းများမှာ ရေတွင်မပျော်ဝင်သည့် ပုံစံအဖြစ်နာရီပိုင်းအတွင်း ပြောင်းလဲသွားနိုင်ပါသည်။ မြေဆီလွှာတွင်ရှိသည့် စုစုပေါင်း ဖော့စဖရပ်၏ တစ်ဝက်ကျော်ကျော်မှာလည်း အပင်က အလွယ်တကူမယူနိုင်သော သြဂဲနစ် ပုံစံအနေဖြင့် ရှိနေပါသည်။

သီးနှံပင်များ၏ အဓိကအာဟာရ (၃) မျိုးအနက် ပိုတက်စီယမ်အကြောင်း လေ့လာကြည့်လျှင် (၉၀–၉၈) ရာနှုန်းသည် (mineral) ပုံစံနှင့် ရှိနေပြီး (၁–၁၀) ရာနှုန်းသည် ထိန်းချုပ်ခံထားရသည့် (fixed) ပုံစံနှင့် ရှိနေခြင်းဖြစ်ပါသည်။ စုစုပေါင်း ပိုတက်စီယမ်၏ (၁–၂) ရာနှုန်းသာ လွှဲပြောင်းနိုင်သည့်ပုံစံနှင့် ရေမှာပျော်ဝင်နိုင်သည့်ပုံစံ (အပင်ကရယူနိုင်သည့် ပုံစံအဖြစ်) ရှိနေခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ ၎င်းထဲမှာပင် (၁၀) ရာနှုန်းသာ မြေဆီလွှာကိန်းရေမှာ ပျော်ဝင်နေပြီး ကျန်သည့် (၉၀) ရာနှုန်းမှာ လွှဲပြောင်းနိုင်သော ပုံစံအဖြစ်သာ ရှိနေခြင်းဖြစ်သည်။ သို့သော်လည်း ၎င်းပုံစံအားလုံးသည် အချိန်နှင့်အမျှ ပြောင်းလဲနေသည်ဖြစ်၍ ပိုတက်စီယမ် မြေသြဇာထောက်ခံချက်ပေးရန် အလွယ်တကူ လွှဲပြောင်းခြင်းမပြုနိုင်သော (non exchange able K) တစ်နည်း မြေဆီလွှာမှာ ထိန်းချုပ်ခံထားရသော (fixed K) ကိုပါ စစ်ဆေးသုံးသပ်မှသာ မှန်ကန်သော ထောက်ခံချက်ပေးနိုင်မှာ ဖြစ်ပါသည်။ သို့သော် မြေဆီလွှာဓါတ်ခွဲစစ်ဆေးချက်ကို မူတည်ပြီး မြေသြဇာနှုန်းထားတွက်ချက်မှုသည် အလွန်ရှုပ်ထွေးခက်ခဲသော ဓါတ်သဘာဝများနှင့် စိမ်ခေါ်မှုဖြစ်၍ မြေဆီလွှာ ဓါတုဗေဒဘာသာရပ်နှင့် ဓါတ်ခွဲဘာသာရပ်ကို အလွန်ကျွမ်းကျင် ပိုင်နိုင်မှသာ ဆောင်ရွက် နိုင်မည်ဖြစ်ပြီး လက်တွေ့တွင် ခက်ခဲနက်နဲလှပါသည်။ ထို့ကြောင့် မိမိသီးနှံ အထွက်တိုးရန် အာဟာရစီမံခန့်ခွဲမည်ဆိုပါက မိမိသီးနှံပင်များကို မျက်ခြေ မပြတ်အကဲခတ်နေရန် စိုက်ပျိုးပညာရှင်များ၏ တာဝန်ဖြစ်ပါသည်။ သီးနှံပင်တစ်ခုသည် ပုံမှန်အနေထားမှ သွေဖီလာခြင်းမှာ အောက်ပါအချက်များကြောင့် ဖြစ်နိုင်ပါသည်။ ပထမဦးဆုံးအနေဖြင့် စိုက်ခင်း၏ပတ်ဝန်းကျင် အခြေအနေကို ကွင်းဆင်းလေ့လာရမည် ဖြစ်ပါသည်။ စိုက်ခင်း သည် ရေသွင်းရေထုတ် လို/ မလို၊ အပူချိန် နိမ့်/မြင့်၊ မိုးအုံ့သော နေ့ရက်များ၊ ဆား/ ဆပ်ပြာပေါက်မြေ ဖြစ်/မဖြစ် စသည့်အချက်များ လေ့လာရန်ပါသည်။ အထက်ပါအချက်များကြောင့် မဟုတ်ပါက

- အာဟာရချို့တဲ့ခြင်း၊ အဆိပ်တောက်ဖြစ်ခြင်း (deficiency and toxicity)
- မြေသြဇာကျွေးနည်းစနစ် မှားယွင်းခြင်း (wrong method in application)
- အခြားသွင်းအားစုများ (ပိုးသတ်ဆေး၊ ပေါင်းသတ်ဆေး) လောင်ကျွမ်းခြင်း

- ပိုးမွှားရောဂါကျရောက်ခြင်း (pest and disease incidence)
- အပင်မျိုးဗီဇအရထွန်းခြင်း (mutation) တို့ကြောင့် ဖြစ်ပါသည်။

ဤနေရာတွင် တစ်ခုထက်ပိုသည့် အကြောင်းတရားများသည် လက္ခဏာ တစ်ခုတည်းကို ပြတတ်သကဲ့သို့၊ (ဥပမာ – K ချို့တဲ့ခြင်းနှင့် B B ရောဂါ) တစ်ခုထက်ပိုသည့် ပြဿနာများသည် တစ်ချိန်တည်းမှာ စုပြုံကျရောက်တတ် ပါသည်။ (ဥပမာ – N လွန်ကဲခြင်းနှင့်ပိုးမွှားကျရောက်ခြင်း)၊ ထို့ကြောင့် အပင်က ပြသည့်လက္ခဏာများသည် ရှုပ်ထွေးရောထွေး နေတတ်ပါသည်။ စိုက်ပျိုး ပညာရှင်သည် မိမိကွင်းကို အမြဲမပြတ်လေ့လာ အကဲခတ်နေမှသာ အကြောင်း တရားကို အနီးစပ်ဆုံး ခန့်မှန်းဖြေရှင်းနိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။ လက္ခဏာ ပြင်းပြင်း ထန်ထန် ပြသသည့် အဆင့်ရောက်မှချဉ်းကပ်ဖြေရှင်းခြင်းသည် အမှန်တရားနှင့် လုံးဝသွေဖီ သွားတတ်ပါသည်။ ယေဘုယျအားဖြင့် ကျန်းမာသန်စွမ်းပြီး အစိမ်းရင့် ရောင်သန်းနေသည့် အရွက်သည် လုံလောက်သော အာဟာရ ရရှိနေသည် ဟူသော အညွှန်းကိန်းပင် ဖြစ်ပါသည်။

စိုက်ပျိုးပညာရှင်တစ်ဦး၏တာဝန် –

စိုက်ပျိုးပညာရှင်တစ်ဦးအနေနှင့် မိမိ၏သီးနှံ အောင်မြင်ဖြစ်ထွန်းမှုကို လိုလားပါက သီးနှံ ဖွံ့ဖြိုးကြီးထွားမှုကို ထောက်ကန်ပေးနေသည့် မြေဆီလွှာနှင့် အာဟာရတို့ အဆက်အစပ်ကို အခြေခံအားဖြင့် သိထားရန်လိုအပ်ပါသည်။ မြေဆီလွှာအတွင်းတွင် သက်ဆိုင်ရာအာဟာရ များ၏ တည်ရှိပုံ၊ ပြောင်းလဲနေပုံများကို အာဟာရနှင့် သီးနှံပင်ဆက်စပ်မှုများကို မသိရှိပဲ နှင့် သီးနှံပင် အထွက်တိုးအောင် ဆောင်ရွက်ရန် မဖြစ်နိုင်ပါ၊ လုပ်နိုင်သည်ဆိုလျှင်လည်း တစ်ပွဲတိုး၊ မျက်ကန်းတစ္ဆေမကြောက် စီမံခန့်ခွဲနည်းသာဖြစ်ပြီး ရေရှည်ခိုင်မြဲ တည်တန့် သည့် နည်းပညာမဟုတ်သကဲ့သို့ တစ်ဘက်တွင်လည်း စီးပွားရေး တွက်ချေကိုက်မှုကို အာမခံနိုင်မည် မဟုတ်ပါ၊ ထို့ကြောင့် သီးနှံပင် လိုအပ်သည့် အာဟာရများကို စီမံခန့်ခွဲ မည်ဆိုပါက အောက်ပါအချက်များကို တတ်ကျွမ်းနားလည်ထားရန်လိုမည် ဖြစ်ပါသည်။

က။ အကြောင်းခြင်းရာဇစ်မြစ်

ပညာရှင်သည် မိမိစိုက်ခင်း၏ ခြင်းရာဇစ်မြစ်ကို ကြိုတင်သိမြင်ထားရန် လိုအပ်ပါသည်။ သို့မှသာ အာဟာရလိုအပ်မှုနှင့် အဆိပ်တောက်ဖြစ်မှုကို ခန့်မှန်းရာတွင်များစွာ အထောက် အကူပြုမည် ဖြစ်ပါသည်။ ဥပမာ – သစ်ဆွေးဓါတ်နည်းခြင်းသည် (N) ချို့တဲ့စေမှာ ဖြစ်သလို မြေကွက်သစ် ဖေါ်ထုတ်ထားသည့် လယ်မြေသည် (Zn) ချို့တဲ့မှုဖြစ်နိုင်ပါသည်။ ထို့အတူ (pH) နိမ့်သည့်မြေမှာ (Mo) ချို့တဲ့ လက္ခဏာတွေ့နိုင်ပြီး (pH) ၇.၅ ထက် မြင့်ပါက သံဓါတ်ချို့တဲ့မည်ကို ခန့်မှန်းနိုင်ပါသည်။ ထို့အပြင် ရေထုတ်ခက်ခဲသည့်

မြေတွင် သံအဆိပ်သင့်မှုကို တွေ့နိုင်ပြီး ဖော့စဖရပ်ချို့တဲ့မှုကို ကုစားရန် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ထားရမည် ဖြစ်ပါသည်။ ဤနေရာတွင် အာဟာရချို့တဲ့မှု တစ်ခုဖြစ်ပြီဆိုလျှင်လည်း ၎င်းအာဟာရသည် မြေဆီလွှာတွင် အမှန်တကယ် ပါဝင်မှုနည်းခြင်း (သို့တည်း မဟုတ်) မြေဆီလွှာတွင် ပါဝင်မှုများသော်လည်း အခြားအခြေအနေ တစ်ရပ်ရပ်ကြောင့် အပင်က မရနိုင်ခြင်း စသည်တို့ကို သိရှိအောင် လေ့လာရန်လိုအပ်ပါသည်။

ဥပမာ– မြေချဉ်တစ်ခုမှာ စုစုပေါင်းနိုက်ထြိုဂျင် (total N) များသော်လည်း အပင်က ရယူနိုင်သော (available) ပုံစံနည်းပါးသည့်အတွက် အပင်ကချို့တဲ့တတ်ပါသည်။

၁။ လက္ခဏာဖြစ်ပေါ်သောပုံစံ (pattern)

မိမိသီးနှံမှာ အာဟာရချို့တဲ့မှု လက္ခဏာစတင်ဖြစ်ပေါ်ရာ (pattern) ပေါ်မှာ မူတည်ပြီး မည်သည့် အာဟာရချို့တဲ့သည်ကို ခန့်မှန်းနိုင်ပါသည်။ ဤသည်မှာ အာဟာရတွေ၏ အပင်ထဲမှာ ရွေ့လျားနိုင်မှု အနေအမြန်နှင့် တိုက်ရိုက်ပတ်သက်ပြီး ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာကို အောက်ရွက်တွေမှာ စတင်တွေ့ရခြင်းသည် ရွေ့လျားမှုလျှင်မြန်သော (N, P, K, Mg) စသည့် အာဟာရတို့ ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများဖြစ်ပြီး၊ ချို့တဲ့မှုကို အပေါ်ရွက်များ၌ စတင်တွေ့ရခြင်းမှာ (Ca, S, Fe, Mn, Cu, B, Mo) စသည့် ဓါတ်များချို့တဲ့မှုဖြစ်ကြောင်း၊ အကြမ်းဖျဉ်း ကောက်ချက်ချနိုင်ပါသည်။ (ရှေ့တွင်ဖော်ပြပြီးဖြစ်ပါသည်။)

၈။ ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာ (specific symptom)

သီးနှံပင်များ၏ အာဟာရချို့တဲ့မှုလက္ခဏာသည် အာဟာရတစ်မျိုးချင်း သီးနှံတစ်ခုချင်းအလိုက် ကွဲပြားချက် ရှိနေသည့်အတွက် မိမိသီးနှံ၏ အာဟာရချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများကို မိမိကိုယ်တိုင် သိရှိထားရမည် ဖြစ်ပါသည်။ စပါးသီးနှံနှင့် ပတ်သက်ပြီး အာဟာရချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများကို ရှေ့အခန်းများတွင် ဖော်ပြပြီးဖြစ်၍ အကျယ်တဝင့် ထပ်မံမရှင်းပြတော့ပါ။ တစ်ခါတစ်ရံ အာဟာရချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများသည် သီးနှံ တစ်ခုတည်းမှာပင် မျိုးပြားတစ်ခုနှင့် တစ်ခုကွာခြားတတ်သကဲ့သို့ အပင်သက်တမ်းနှင့် ရာသီဥတုတို့အပေါ် မှီတည်ပြောင်းလဲတတ်ပါသည်။

ဥပမာ – ဂျုံတွင် ဇင့်ချို့တဲ့မှု

တစ်ခါတစ်ရံ အဆိပ်သင့်မှုလက္ခဏာသည် အခြားအာဟာရ ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာနှင့် ဆင်တူနေခြင်း မျိုးလည်း ရှိတတ်ပါသည်။ ဥပမာ– Cl အဆိပ်သင့်မှု လက္ခဏာသည် K အာဟာရချို့တဲ့မှု လက္ခဏာနှင့် ဆင်တူပြတတ်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် အရေးကြီးဆုံးမှာ မိမိသီးနှံအကြောင်းနှင့် မိမိကျင့်သုံးနေသည့် စိုက်ပျိုးနည်းစနစ်အခြေခံတို့ကို ထဲထဲဝင်ဝင် ခြေခြေမြစ်မြစ် ကြိုတင်သိထားဖို့ လိုအပ်ပါသည်။

ဃ။ သီးနှံဖွံ့ဖြိုးမှုအဆင့်နှင့် အပင်၏သက်တမ်း

အရိုးရှင်းဆုံးနှင့် အခြေခံအကျဆုံးဖြစ်သည့် မိမိသီးနှံ၏ ဖွံ့ဖြိုးမှုအဆင့်နှင့် သက်တမ်းအလိုက် ဖြစ်ပေါ်တတ်သည့် လက္ခဏာများကိုလည်း ကြိုတင်သိထားရမည် ဖြစ်ပါသည်။ ဥပမာ – စပါးခင်းသက်တမ်း တစ်လျောက်တွင် ရွှေ့ပြောင်းစိုက်ခါစအချိန်၊ မှို့ကပ်ချိန်နှင့် စပါးခင်းရင့်မှည့်သည့် အချိန်စသည့်ဖြင့် ဝါသည့်ကာလ (၃) ကြိမ် ရှိတတ်ပါသည်။ ထိုအချိန်များတွင် စပါးခင်းဝါလေ့ရှိသည်များကို (N) အာဟာရချို့တဲ့သည် ဆိုပြီး (urea)များ နင်းကန်မကျွေးမိရန် လိုပါသည်။ စိုက်ပျိုးမြေအာဟာရ စီမံခန့်ခွဲသည့် အခါတွင် အထောက်အကူဖြစ်စေသော မြေဆီလွှာချဥ်ငန်ကိန်းကိုလည်း ဖစ်မြစ်ကအစ နားလည်ထားရန် လိုပါသည်။ ဤချဥ်ငန်ကိန်းကို သိနိုင်ရန် တိုင်းတာသော (pH) မီတာကိုလည်း စနစ်တကျ သုံးတတ်ရန် လိုပါသည်။ pH မီတာကို မြေချဥ်ငန်ကိန်းသိရုံ ဂဏန်းလေးတစ်ခု ထွက်ရုံ တိုင်းတာခြင်းမျိုးမဟုတ်ဘဲ အာဟာရစီမံခန့်ခွဲမှုမှာပါ အသုံးပြု နိုင်ရန်ဖြစ်ပါသည်။ ဥပမာ–ရှေ့အခန်းမှာ ဖော်ပြထားသကဲ့သို့ pH မြင့်ခြင်းသည် လွန်ကဲ ခြင်းမဟုတ်ပါက macro (ခေါ်) အများလို အာဟာရများ အပင်ကရရှိမှုကောင်းပြီး Micro (ခေါ်) အနည်းလို အာဟာရများကို ချို့တဲ့နိုင်သည်ဟု တွေးဆတတ်ရန်လိုပါသည်၊ ထို့ကြောင့် အနည်းလို အာဟာရများကို မည်သို့ယူမည်၊ မည်သည့်ပုံစံနှင့် ထည့်မည်၊ မည်မျှ ထည့်မည်ဆိုသည်ကို ကြိုတင်ဆုံးဖြတ်ရန်မှာ ပညာရှင်တို့၏ တာဝန်ဖြစ်ပါသည်။ ထို့အတူ (pH) နိမ့်နေလျှင်လည်း အနည်းလိုအာဟာရ စုပ်ယူမှုများပြီး အဆိပ်တောက် ဖြစ်လာခြင်း ရှိ/ မရှိ၊ အဓိကအာဟာရများ ချို့တဲ့သွားခြင်း ရှိ /မရှိ တွေးဆပြီး ကြိုတင်ဖြည့်စွက်ပေးရမည် ဖြစ်ပါသည်။

စီမံခန့်ခွဲမှု မရှိဘဲ မြေဆီလွှာစစ်ဆေးခြင်းသည် အလဟဿ ငွေနဲ့အချိန်ကို ဖြုန်းတီးခြင်းသာလျှင် ဖြစ်ပါသည်။ မီတာတွင် ပြသည့် ကိန်းဂဏန်းများ အလွတ်ကျက် ရွတ်ပြရုံနှင့် တာဝန်ကျေသည့်ပညာရှင် မဖြစ်နိုင်ပါ။ စိုက်ပျိုးပညာရှင်တစ်ယောက် အနေ ဖြင့် မိမိစိုက်ခင်းနှင့် မိမိသီးနှံကို မိမိရင်သွေးကဲ့သို့ မျက်ခြည်မပြတ် စောင့်ရှောက်ရန် လိုပါသည်။ ချို့တဲ့မှု (သို့) လွန်ကဲမှုလက္ခဏာကို ပြသည့်အဆင့်သည် သီးနှံပင်တွင် အလွန်ဆိုးဝါးသည့် အဆင့်ရောက်နေပြီး ဖြစ်တတ်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် ကျွမ်းကျင်သည့် စိုက်ပျိုးပညာရှင်သည် မိမိသီးနှံကို ချို့တဲ့မှု (သို့) လွန်ကဲမှုလက္ခဏာတွေ မဖြစ်မီကပင် သင့်တင့်လျောက်ပတ်သော အာဟာရစီမံခန့်ခွဲမှုစနစ်နှင့် ကာကွယ်ပေးနိုင်မည် ဖြစ်ပါ သည်။ ဤကဲ့သို့ ကာကွယ်နိုင်ရန် မိမိတာဝန်ယူရမည့် ဒေသ၏ ရေမြေရာသီဥတုနှင့် မြေဆီလွှာမြေအာဟာရဆိုင်ရာ အခြေခံများကို ကြိုတင် လေ့လာထားရမှာဖြစ်ပါသည်။ ရနိုင်မည်ဆိုပါက သက်ဆိုင်ရာဌာနများမှထုတ်သည့် (Survey Report) မြေဆီအာဟာရ ဆိုင်ရာ အစီရင်ခံစာများကိုပါ စုဆောင်းရှာဖွေ ဖတ်ရှုထားသင့်ပါသည်။ မိမိ၏စစ်ဆေးမှု

ကောက်ချက်များအရ သီးနှံသည် အာဟာရ လိုအပ်နေပြီဆိုလျှင် သေချာပေါက်မြေသြဇာများ ထည့်ပေးရတော့မည် ဖြစ်ပါသည်။ စိုက်ပျိုးပညာရှင်တစ်ယောက်အနေနှင့် နိုက်ထြိုဂျင်၊ ဖော့စဖရပ်နှင့် ပိုတက်တို့ကို အခြေခံ မည်သို့ မြေသြဇာတွေ သုံးရမည် ဆိုသည်ကိုတော့ သိရှိပြီးသားဖြစ်ကြပါသည်။ သုံးရမည့် နှုန်းထားနှင့် တွက်ချက်ပုံများကိုလည်း ရှေ့တွင်ဖော်ပြပေးထားပြီး ဖြစ်ပါသည်။ သို့သော် လက်တွေ့ဈေးကွက်တွင် မိမိတို့ သိထားသည့် ပုံစံမဟုတ်ဘဲ (N.P.K) အာဟာရပေါင်းစုံသည် အချိုးအမျိုးမျိုးနှင့် ကွန်ပေါင်းမြေသြဇာ ပုံစံလာကြသည့်အတွက် မိမိရယူလိုသည့် အာဟာရပမာဏကို ဈေးကွက်တွင်ရှိသော ကွန်ပေါင်းမြေသြဇာများမှ တစ်ဆင့် ပြန်လည် တွက်ချက်တတ်ရန် လိုပါသည်။ ဤနေရာတွင် ၁၅ : ၁၅ : ၁၅ ဆိုသည့် ကွန်ပေါင်းမြေသြဇာတွင် ပါဝင်သည့် အာဟာရများသည် (N) ၁၅ ရာနှုန်း၊ (P_2O_5) ၁၅ ရာနှုန်း၊ (K_2O) ၁၅ ရာနှုန်း ဖြစ်သည်ဆိုသည်ကို [(N.P.K) မဟုတ်ကြောင်း] ကြိုတင်သိရှိထားပြီး ဖြစ်ရပါမည်။ မြေဆီလွှာနှင့် မြေသြဇာကို စီမံခန့်ခွဲမည့် စိုက်ပျိုးပညာရှင်သည် မိမိသုံးမည့် အာဟာရပုံစံများသည် (P) (သို့) (P_2O_5)၊ (K) (သို့) (K_2O) ဆိုသည်ကို သိရှိထားရန် လိုသကဲ့သို့ (P) မှ (P_2O_5) ပြောင်းနိုင်ရန်၊ (K) မှ (K_2O) ကို ပြောင်းနိုင်ရန်၊ အာဟာရ (element) မှ မြေသြဇာ (fertilizer) ပုံစံကို ပြောင်းနိုင်ရန် (conversion factor) များကို သိထားရန် လိုပါသည်။ (ရှေ့မှာ ဖော်ပြထားပြီး ဖြစ်ပါသည်။)
သို့မှသာ မိမိလိုချင်သည့် အာဟာရပမာဏကို မိမိမှာရှိသည့် မြေသြဇာမှ တွက်ချက်ရယူနိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။ ဤသို့ တွက်ချက်ရာတွင် လိုအပ်သလို အသုံးပြုနိုင်ရန် မြေသြဇာများတွင် ပါဝင်သည့် အာဟာရ ရာနှုန်းများကိုလည်း လေ့လာနိုင်ရန် အောက်ပါအတိုင်းဖော်ပြအပ်ပါသည်။

စဉ်	အမည်	အာဟာရပါဝင်မှုရာခိုင်နှုန်း
၁။	အမိုနီယမ်နိုက်ထရိတ်	၃၃-၃၄ % N
၂။	အမိုနီယမ်ဆာလဖိတ်	၂၁% N, ၂၄% S
၃။	မိုနိုအမိုနီယမ်ဖော့စဖိတ်	၁၁% N, ၂၂% P
၄။	ဒိုင်အမိုနီယမ်ဖော့စဖိတ်	၁၈-၂၁% N, ၂၀% P
၅။	ယူရီးယား	၄၆% N
၆။	ရိုးရိုးစူပါ	၇-၉% P, ၁၃-၂၀%Ca, ၁၂% S
၇။	တီစူပါ	၈-၂၂% P, ၉-၁၄% Ca, ၁.၄% S
၈။	ကျောက်မှုန့် (Rock phosphate)	၁၁-၁၇% P, ၃၃-၃၆% ca
၉။	ပိုတက်စီယမ်ကလိုရိုဒ်	၅၀% K
၁၀။	ပိုတက်စီယမ်နိုက်ထြိတ်	၃၇% K, ၁၃% N
၁၁။	ပိုတက်စီယမ်ဆာလဖိတ်	၄၀-၄၃% K, ၁၈% S
၁၂။	ကွန်ပေါင်း (၁၅ပတ်လည်)	၁၅% N, ၆.၅၄% P, ၁၂.၄၅% K
၁၃။	ကွန်ပေါင်း (၁၅ ႏ ၇ ႏ ၈)	၁၅% N, ၃.၁% P, ၆.၆၄% K
၁၄။	ကွန်ပေါင်း (၁၀ ႏ ၁၀ ႏ ၅)	၁၀% N, ၄.၃၆% P, ၄.၁၅% K
၁၅။	ဂျစ်ပဆမ် (gypsum)	၂၃% Ca, ၁၈% S
၁၆။	ဒိုလိုမိုဒ် (dolomite)	၁၃% Mg၊ ၂၁% Ca
၁၇။	ထုံး (lime)	၄၀% Ca
၁၈။	ဆာလဖာယူရီးယား (sulphacoated urea)	၆-၃၀% S, ၃၀-၄၀% N

References

Booker.

Diedrich, S. 1984. Soils : facts and concepts.

Dr. Nan Ohn Myint. 2014. Lecture notes of Chemistry for 3rd year in Yezin Agricultural University

International Soil fertility Manual. Potash & Phosphate Institute.

IRRI.2007. A practical guide to nutrient management.

Ponnamperuma, F.N.1972. The chemistry of submerged soil.

Tandon, HLS. 1994. Dictionary of soil fertility, fertilizer and integrated nutrient management.

Thomas, D.2000. Soil fertility kit.

Prof Li Zuzhang. 2007 "Training Course on high yield and efficient cultivation on high yield seed production Technologies in hybrid rice," China.

ဦးဘဟိန်း (FSWG) စပါးအထွက်တိုးစေမည့် သဘောတရားများ

မှတ်တမ်းတင်လွှာ

ကျေးဇူးကြီးလှစွာသော ကွယ်လွန်သူ မိဘနှစ်ပါးအားလည်းကောင်း၊ စေတနာမှန်ဖြင့် လမ်းညွှန်ပြသခဲ့သော သင်ဆရာ၊ မြင်ဆရာ၊ ကြားဆရာ အားလုံးတို့အားလည်းကောင်း၊ ပညာရင်းခံမြုပ်နှံခဲ့ကြလေသော မြေအသုံးချရေး အဆက်ဆက် ဆရာကြီးများအားလည်းကောင်း၊ ထုတ်နှုတ်ကိုးကားခဲ့သော စာတမ်းရှင်၊ ပညာရှင်အပေါင်းအားလည်းကောင်း ရိုကျိုးလေးမြတ် မှတ်တမ်း တင်အပ်ပါသည်။

စာရေးသူ

Granular Structure Blocky Structure Prismatic Structure

Columnar Structure Platy Structure Single Grained