စိုက်ပျိုးရေး မွေးမြူရေး နှင့် ဆည်မြောင်းဝန်ကြီးဌာန

စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာန

မြေအသုံးချရေးဌာနခွဲ

အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံစိုက်ပျိုးရန်သင့်တော်သည့် မြေအမျိုးအစားနှင့်မြေဩဇာအသုံးပြုမှုနှုန်းထားများ

ဒေါက်တာခင်ခင်မူ
မြေအသုံးချရေးဌာနခွဲ
စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာန
၂၀၂၄ ခုနှစ်၊ ဇွန်လ (၂၅) ရက်

မာတိကာ

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
၁	အစေ့ထုတ်ပြောင်း စိုက်ပျိုးခြင်း	၁
၂	စိုက်ချိန်အလိုက်အထွက်နှုန်းပြောင်းလဲခြင်း	၁
၃	တစ်ဧကအပင်ဦးရေပါဝင်မှု	၂
၄	အပင်ဦးရေနှင့် အထွက်နှုန်းဆက်စပ်မှု	၂
၅	အစေ့ထုတ်ပြောင်းအထွက်တိုးရေး	၃
၆	C4 မျိုးဝင် ပြောင်းပင်	၃
၇	ပြောင်းပင် သဘာဝ နှင့် လိုအပ်ချက်	၆
၈	ပြောင်းသီးနှံ၏မြေလိုအပ်ချက်	၆
၉	ပြောင်းအာဟာရလိုအပ်ချက်	၇
၁၀	ပြောင်းသီးနှံ၏သဘာဝမြေသြဇာလိုအပ်ချက်	၇
၁၁	ပြောင်းပင် အပင်အာဟာရချို့တဲ့မှု	၉
၁၂	ပြောင်းအတွက်အပင်အာဟာရဓာတ်များ	၉
၁၃	အခြေခံဓာတ်မြေသြဇာ အကြံပြုချက်	၁၁
၁၄	The photographs of common nutrient deficiency symptoms in maize	၁၂
၁၅	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်နိုက်ထရိုဂျင် (N) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာ	၁၃
၁၆	ပြောင်းတွင် ဖော့စဖရပ်စ်၏အခန်းကဏ္ဍ(Role of Phosphorus in Maize Plant)	၁၅
၁၇	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ဖော့စ်ဖရပ် (P) ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ	၁၆
၁၈	ပြောင်းတွင် ပိုတက်စီယမ်၏အခန်းကဏ္ဍ	၁၆
၁၉	ပြောင်းပင်၏ပိုတက်စီယမ်ဓာတ်နှင့် ပင်စည်ပုပ်ရောဂါ	၁၇
၂၀	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ပိုတက်စီယမ် (K) ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ	၁၈
၂၁	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ကယ်စီယမ် (Ca) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ	၁၈
၂၂	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်မဂ္ဂနီစီယမ် (Mg) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ	၁၉
၂၃	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ဆာလဖာ(S) ချိုတဲ့မှုလက္ခဏာများ	၂၀
၂၄	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်မန်းဂနိစ် (Mn) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ	၂၀
၂၅	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ဘိုရွန်(B)ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ	၂၁
၂၆	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်သံဓာတ် (Fe) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာ	၂၁
၂၇	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ကြေးနီဓာတ်(Cu) ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ	၂၂
၂၈	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင် သွပ်ဓာတ်(Zn) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ	၂၃
၂၉	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ကော့ပါး (Cu) အဆိပ်သင့်မှု	၂၃
၃၀	စဉ်ဆက်မပြတ်ပြောင်းစိုက်ပျိုးထုတ်လုပ်ရေး	၂၅
၃၁	ပြောင်းပင်၏ အထွက်နှုန်း အလိုက် အဓိက အာဟာရလိုအပ်မှု	၂၆

၃၂	ပြောင်းပင်၏ အထွက်နှုန်း အလိုက် အနည်းလိုအာဟာရလိုအပ်မှု	၂၆
၃၃	ပြောင်းပင် သက်တမ်းအလိုက် အာဟာရစုပ်ယူမှု	၂၇
၃၄	Nutrient Uptake and Removal by 230 Bushel Corn	၂၇
၃၅	ပြောင်း နှင့် တွဲဖက်သီးနှံ	၂၇
၃၆	ပြောင်းပင်အတွက်ဓာတ်မြေဩဇာထည့်သွင်းချိန်	၂၈
၃၇	ဓာတ်မြေဩဇာထည့်သွင်းနည်းစနစ်	၂၈
၃၈	စက်မှု စွန့်ပစ်အမှိုက်နှင့် စိုက်ပျိုးရေး	၂၉
၃၉	မြေဆီလွှာပြုပြင်ပစ္စည်းများအသုံးပြုမှု	၃၀
၄၀	စိုက်ပျိုးရေး(DOA) ၏ဓာတ်မြေဩဇာအကြံပြုချက်	၃၁
၄၁	အစေ့ထုတ်ပြောင်းအတွက်အကောင်းဆုံးမြေဩဇာ	၃၁
၄၂	မြေဩဇာထည့်ပေးခြင်းနှင့်အပင်ကျန်းမာရေး	၃၁
၄၃	ပြောင်းစိုက်ပျိုးရေးတွင်စိုက်ပျိုးမှုအလေ့အထများနှင့်အထွက်နှုန်း ဆက်နွယ်မှု	၃၂
၄၄	ပြောင်းပင်သက်တမ်းအလိုက်ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးမှု	၃၂
၄၅	ပြောင်းပင်သက်တမ်းအလိုက်ရေပြတ်လပ်မှုကြောင့် အထွက်နှုန်းထိခိုက်ခြင်း	၃၄
၄၆	ပြောင်းသီးနှံအာဟာရဖြည့်စွက်ခြင်း၏အကျိုးရလာဒ်များ	၃၄
၄၇	ကိုးကားစာတမ်းများ	၃၆

ရုပ်ပုံဖော်ပြချက်များ

ပုံ	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
၁	စိုက်ချိန်နှင့် အစေ့ထုတ်ပြောင်း၏အထွက်နှုန်း	၁
၂	စိုက်တန်းတစ်မီတာမှာပျမ်းမျှ အပင်ဦးရေပါဝင်ခြင်းနှင့် အထွက်နှုန်းဆက်စပ်မှု	၂
၃	အပင်ဦးရေ နှင့် အထွက်နှုန်းဆက်စပ်မှု	၂
၄	ပြောင်းပင်သက်တမ်း အလိုက် အပင်အာဟာရစုပ်ယူမှု	၃
၅	Comparison of C3, C4 and CAM plant	၅
၆	C3, C4 and CAM plant Carbon pathway	၅
၇	ပြောင်းပင် သဘာဝ နှင့် လိုအပ်ချက်	၆
၈	ပြောင်းပင်အတွက်ပန်းတိုင်အထွက်နှင့်မြေအတန်းစားအရ အာဟာရလိုအပ်ချက်	၇

၉	ပြောင်းပင်အတွက်သဘာဝမြေဩဇာထည့်ပေးရေးလိုအပ်ချက်	၈
၁၀	ပြောင်းပင်အစပျိုးပုံ	၉
၁၁	စိုက်ချိန်မြေဩဇာကိုထည့်ပေးခြင်းအကျိုး	၉
၁၂	Nutritional requirements of maize	၁၀
၁၃	အစေ့ထုတ်ပြောင်း၏ကဏ္ဍအလိုက်လိုအပ်သောအာဟာရဓာတ်များ	၁၀
၁၄	ဓာတ်မြေဩဇာအကြံပြုချက်၏ အဓိကရည်ရွယ်ချက်	၁၂
၁၅	ပြောင်းပင်တွင်တွေ့ရသော အပင်အာဟာရချို့တဲ့မှု ပင်ပြလက္ခဏာများ	၁၂
၁၆	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံ နိုက်ထရိုဂျင် (N) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ	၁၄
၁၇	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံ နိုက်ထရိုဂျင် (N) စားသုံးမှု	၁၄
၁၈	ပြောင်းတွင် ဖော့စဖရပ်စ်၏အခန်းကဏ္ဍ	၁၅
၁၉	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ဖော့စ်ဖရပ် (P) ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ	၁၆
၂၀	လေ/ရေပေါက် ဖွင့်ပိတ် ပြုလုပ်ခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်နှင့်ပိုတက်စီယမ်ဓာတ်	၁၇
၂၁	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ပိုတက်စီယမ် (K) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ	၁၈
၂၂	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ကယ်စီယမ် (Ca) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ	၁၉
၂၃	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်မဂ္ဂနီစီယမ် (Mg) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ	၁၉
၂၄	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ဆာလဖာ(S) ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ	၂၀
၂၅	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်မန်းဂနိစ် (Mn) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ	၂၀
၂၆	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ဘိုရွန်(B)ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ	၂၁
၂၇	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်သံဓာတ် (Fe) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာ	၂၂
၂၈	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ကြေးနီဓာတ်(Cu) ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ	၂၃
၂၉	အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်သွပ်ဓာတ်(Zn) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ	၂၃
၃၀	Copper uptake, essentiality, toxicity, detoxification and risk assessment in soil-plant environment	၂၅
၃၁	နယ်ပယ်အသီးသီးမှစွန့်ပစ်အမှိုက်နှင့် ပြန်လည်အသုံးချခြင်း	၂၉
၃၂	Recycling of Agricultural Waste	၃၀
၃၃	မြေတွင်းသို့ မြေဆီလွှာပြုပြင်ပစ္စည်းများအသုံးပြုခြင်း/ကာဗွန်စုခြင်း	၃၀
၃၄	ပြောင်းစိုက်ပျိုးရေးတွင်စိုက်ပျိုးမှုအလေ့အထများနှင့် အထွက်နှုန်းဆက်နွယ်မှု	၃၂
၃၅	Corn Growth and Development	၃၃
၃၆	Crop Nutrition Guide for Maize or Corn	
၃၇	Effect of water stress at differing stages on yield loss in corn	၃၄

အစေ့ထုတ်ပြောင်းစိုက်ပျိုးရန်သင့်တော်သည့် မြေအမျိုးအစားနှင့်မြေဩဇာအသုံးပြုမှုနှုန်းထားများ

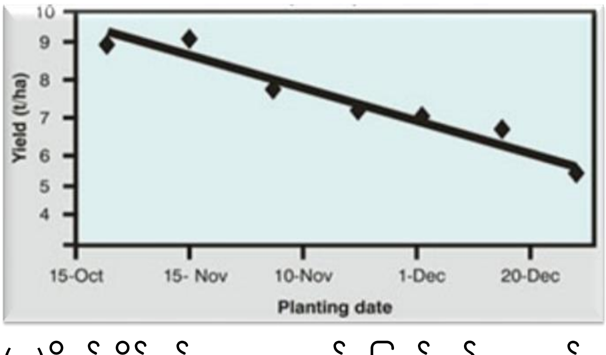
ဒေါက်တာခင်ခင်မူ
မြေအသုံးချရေးဌာနခွဲ

၁။ အစေ့ထုတ်ပြောင်း စိုက်ပျိုးခြင်း

ရေမြေရာသီဥတုအနေဖြင့်အစေ့ထုတ်ပြောင်းသည်မြေတွင်းရှိအာဟာရဓါတ်ကိုစုပ်ယူစားသုံးမှုများသောသီးနှံဖြစ်သည်။မြေဆီဩဇာထက်သန်သောနုန်းမြေ၊နုန်းမြေစေး၊သဲနုန်းမြေတို့တွင်အထွက်နှုန်းပိုကောင်းသည်။ မြေနီသဲဝန်း၊ သဲနုန်းမြေများ၊ အစိုဓါတ်ထိန်းသိမ်းနိုင်ပြီး ရေမဝပ်သောရေစီးရေလာကောင်းသောမြေများတွင်ဖြစ်ထွန်းမှုရှိသည်။မြေချဉ်ငန်ဓါတ်(၅.၅-၇.၅)အတွင်းကြိုက်နှစ်သက်သည်။မိုးရေချိန်လက်မ(၃၅-၄၅)ရှိပြီး ညီညွတ်မျှတစွာ ရွာသွန်းမှုရှိပါကပိုကောင်းသည်။ပြောင်းပင်(၁)လသားအရွယ်တွင် မိုးသည်းထန်စွာ ရွာသွန်းမှု မမိစေရန်ဂရုစိုက်ရမည်။ ရေဝပ်မှု မရှိစေရန်ရေသွင်းရေထုတ်စနစ်များ ကြိုတင်ဆောင်ရွက် ထားရမည်။

၂။ စိုက်ချိန်အလိုက်အထွက်နှုန်းပြောင်းလဲခြင်း

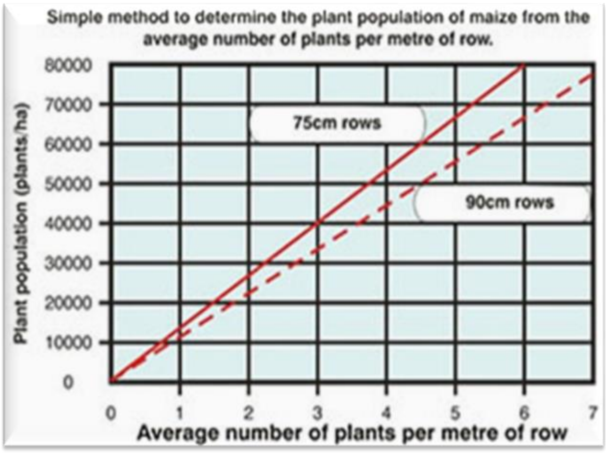
စိုက်ပျိုးချိန် ရွေးချယ်ရန်ပြောင်းစိုက်ပျိုးချိန်သည် အရေးကြီးသည်။ စိုက်ပျိုးချိန်နောက်ကျလျှင် အထွက်နှုန်းကျဆင်းတတ်ပြီး မိုးများတတ်သည့် လများဖြစ်သော ဇွန်၊ ဇူလိုင်၊ ဩဂုတ်လ များတွင် အပင်သက်တမ်းရနေ မှသာ မိုးဒဏ်ခံနိုင်မည်ဖြစ်သည်။ မိုးရာသီတွင် စိုက်ပျိုးမည်ဆိုပါက ဧပြီလလယ်မှ မေလကုန်အပြီး စိုက်သင့်ပြီး ဆောင်းရာသီ စိုက်ပျိုးမည်ဆိုပါက အောက်တိုဘာလ၊ နိုဝင်ဘာလကုန် အပြီး စိုက်ပျိုးသင့်ပါသည်။ စိုက်ချိန် စောလွန်းနေပါက အပင် သက်တမ်း ကြာရှည်နေတတ်ပါသည်။ အကယ်၍ရေသွင်းစိုက်ပျိုးနိုင်ပါက အစောဆုံး အောက်တိုဘာ ပထမပတ်အတွင်း စိုက်သင့်သည်။ သုတေသနပြုချက်များအရ စိုက်ချိန်နောက်ကျသည်နှင့် အစေ့ထုတ်ပြောင်း၏အထွက်နှုန်းကို သိသိသာသာကျဆင်းစေကြောင်းပုံ(၁) တွင် ဖော်ပြထားသော ဂရပ်တွင်လေ့လာနိုင်ပါသည်။

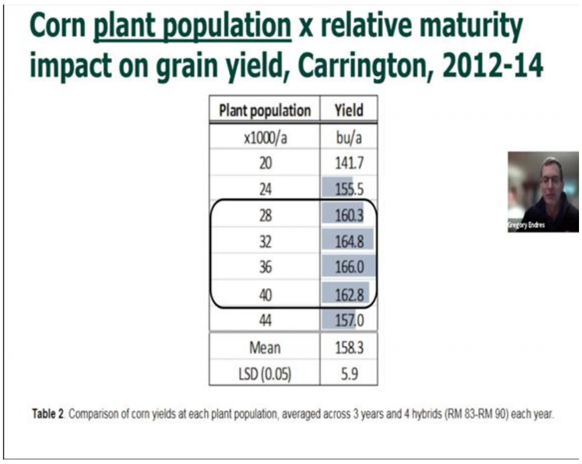


ပုံ (၁)စိုက်ချိန်နှင့် အစေ့ထုတ်ပြောင်း၏အထွက်နှုန်း

၃။ တစ်ဧကအပင်ဦးရေပါဝင်မှု

စိုက်တန်း တစ်မီတာမှာ ပျမ်းမျှ အပင်ဦးရေ ပါဝင်မှုများလေ တစ်ဧက အပင်ဦးရေများလေဖြစ်ပါသည်။အပင်ဦးရေပြည့်မီလေ အထွက်နှုန်းပိုရနိုင်လေဖြစ်၍ တဧက အပင်ဦးရေ ပြည့်မီရေး သည် အရေးကြီးပါသည်။သင့်တင့်သောအပင်ဦးရေရှိနေရန်အရေးကြီးသည်။



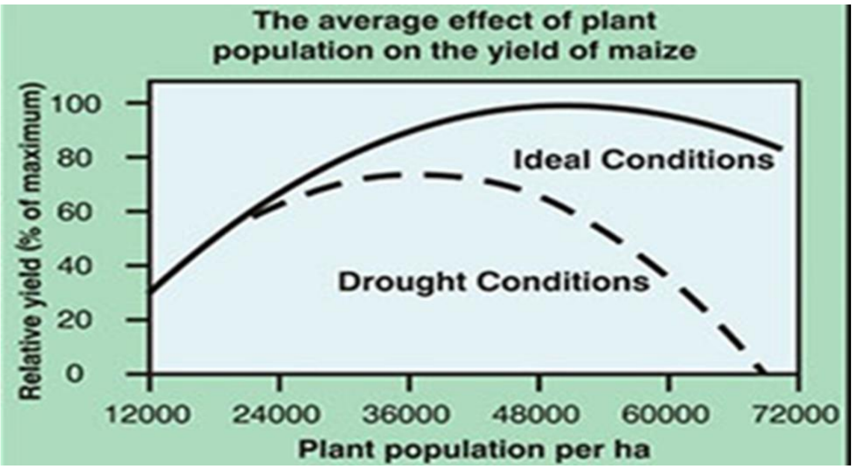


Plant population	Yield
x1000/a	bu/a
20	141.7
24	155.5
28	160.3
32	164.8
36	166.0
40	162.8
44	157.0
Mean	158.3
LSD (0.05)	5.9

ပုံ(၂) စိုက်တန်းတစ်မီတာမှာပျမ်းမျှ အပင်ဦးရေပါဝင်ခြင်းနှင့်အထွက်နှုန်းဆက်စပ်မှု

၄။ အပင်ဦးရေနှင့် အထွက်နှုန်းဆက်စပ်မှု

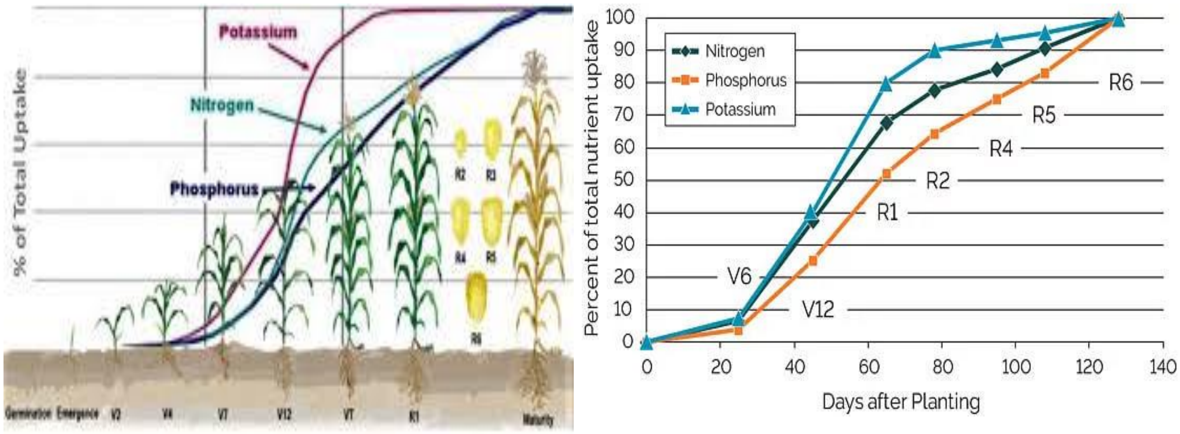
ရေသွင်းစိုက်ပျိုးနိုင်ရာ ဒေသတွင် အပင်ဦးရေများများ (High Potential) အဖြစ် တစ်ဟက်တာလျှင်(၅၀,၀၀၀ မှ ၆၀,၀၀၀)ပင်ဝင်အောင်စိုက်ပျိုးသင့်ပြီး၊ မိုးရေချိန်နဲပါးသော ဒေသ(Low Rainfall Potential Areas)တွင်တစ်ဟက်တာလျှင်အပင်ဦးရေ (၃၇၀၀၀ မှ ၄၄၀၀၀) ပင်စိုက်ရပါမည်။ ပြောင်းမျိုးအဖြစ်မျိုးပေါင်းများစွာရှိ၍ ဒေသနှင့်ကိုက်ညီရာကို ရွေးချယ်စိုက်သင့်ပါသည်။



ပုံ(၃) အပင်ဦးရေ နှင့် အထွက်နှုန်းဆက်စပ်မှု

၅။ အစေ့ထုတ်ပြောင်းအထွက်တိုးရေး (How do you increase maize yield?)

မှန်ကန်သောအပင်ဦးရေပြည့်မှီအောင်စိုက်(correct number of plants) ရမည်။အပင်အရွက်ကြီးထွားမှုမှန်ကန်ရမည် (efficient green leaf canopy)။ ပြောင်းဖူး တစ်ဖူးပါပြောင်းစေ့များရန်(number of grains per cob)၊ ပြောင်းစေ့တစ်စေ့ချင်းအလေးချိန်(weight of each grain) တိုးတက်စေရေး သမမျှတသောအပင်အာဟာရဖြည့်တင်းမှု(balanced crop nutrition program) ကိုသုံးစွဲရာတွင်အများလိုအာဟာရသာမကအနည်းလိုအာဟာရဓာတ် ပါ(*** including all macro and micronutrients) ဖြည့်ဆည်းပေးရပါမည်။ပုံတွင်အဓိကလိုအပ်သောနိုက်တြိုဂျင်၊ဖော့စဖရပ်စ်နှင့်ပိုတက်စီယမ်စုတ်ယူစားသုံးမှုသည်အပင်ရက်(၄၀)သားမှ စ၍မြင့်တက်လာပြီး ရက် (၁၂၀)ကျော်အထိစားသုံးလေ့ရှိကြောင်းတွေ့ရပါသည်။



ပုံ(၄) ပြောင်းပင်သက်တမ်း အလိုက် အပင်အာဟာရစုပ်ယူမှု

၆။ C4 မျိုးဝင် ပြောင်းပင်

C3 photosynthesis

အပင်အများစုမှာ **C3 photosynthesis** ပုံစံဖြင့်အစာချက်လုပ်မှုဆောင်ရွက်ကြ၍ CO_2 မှနေပြီးRuBP (Ribulose 1,5 –bisphosphate) များအဖြစ်သို့ပြောင်းလဲပေးသည်။ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို နေ့အချိန်တွင် လက်ခံယူပြီး တပြိုင်နက်ရေနှင့်Rubisco အင်ဇိုင်းကို အသုံးပြုကာအပင်၏အလင်းမှီအစာချက်လုပ်မှုလုပ်ငန်းကိုဆောင်ရွက်သည်။ ရေအသုံးပြုမှုများပြီး အပင်တွက်အလင်းရောင်ဖြင့်အစာချက်လုပ်စဉ်မှာPhotorespiration ပြုလုပ်၍ အောက်ဆီဂျင်ထုတ်လွှတ်သည်။ (The majority of plants undergo C3 photosynthesis. **CO_2 to RuBP (Ribulose 1,5 –bisphosphate),** Ribulose bisphosphate is carbon dioxide acceptor during the daytime.)

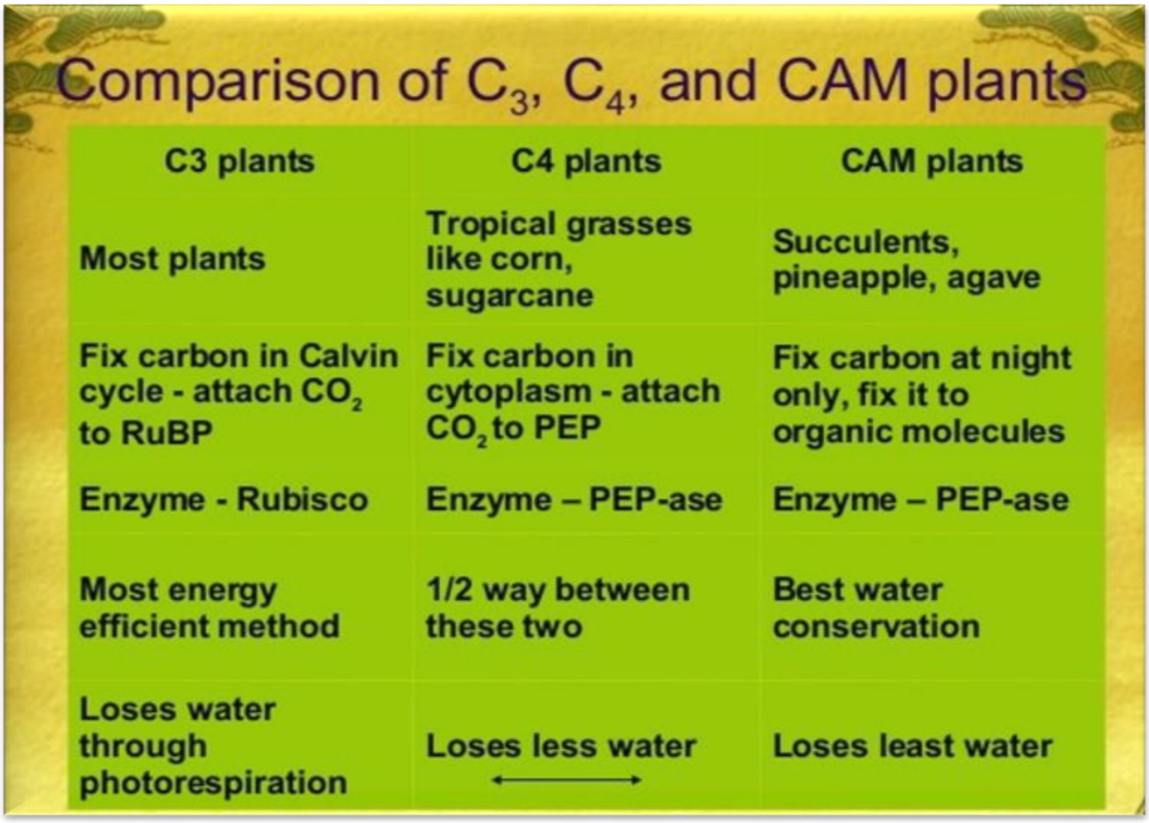
C4 photosynthesis

ပြောင်း၊ကြံ နှင့်မြက်မျိုးဝင်ကဲ့သို့သောအပင်များ၊ (၃) % သော vascular plants များသည်**C4 photosynthesis**အမျိုးအစားများဖြစ်ပြီး PEP = Phosphoenolpyruvic Acid အင်ဇိုင်းဖြင့်အစာချက်လုပ်မှု ဆောင်ရွက်သည်။ အပင်တွက်လိုအပ်သော ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကိုနေ့အချိန်တွင် Cytoplasmic cell တွင်သိုလှောင်၍ အစာချက်လုပ်မှုအနည်းငယ်ကိုသာ ပြုလုပ်သည်။ ညအချိန်မှာသာ စုဆောင်းထားသော ကာဗွန်များနှင့် အပင်အတွက် အစာချက် လုပ်မှုကို အပြည့်အဝဆောင်ရွက်သော အလေ့အထ ရှိကြသည်။ ရေဆုံးရှုံးနိုင်မှုနည်းသဖြင့် အပင်တွင်း ကစီဓာတ်နှင့် ပရိုတင်းဓာတ်ဖြစ်မှု အတွက်အလင်းမှီအစာချက်ခြင်းအပြင်ညအမှောင်မှာလည်းအပင်အတွက်အစာချက်ခြင်းကို လုပ်ဆောင်နိုင်ကြသည်။ ထိုနေရာတွင် Photorespirationဖြစ်မှုမရှိသဖြင့် ရေငွေ့ပျံဆုံးရှုံးမှု မရှိသလောက်ပင်ဖြစ်သည်။(C4 photosynthesis occurs in around 3% of vascular plants including crabgrass, sugarcane, corn, etc. **(PEP = Phosphoenolpyruvic Acid)**

CAM photosynthesis

ရှားစောင်းနှင့်နာနတ်ပင်ကဲ့သို့သောအပူပိုင်းဒေသပေါက်ပင်မျိုးမှာThe Crassulacean acid metabolism (CAM) pathway ရှိသော **CAM photosynthesis** ပုံစံ အစာချက်လုပ်မှုပြုလုပ်ကြပါသည်။ ၎င်းတို့တွင် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို လက်ခံသော Ribulose bisphosphate သည်နေ့အချိန်မှာ စုဆောင်းထားပြီး Phosphoenol pyruvic acid (PEP) က ညအချိန်မှာ စုဆောင်းသည့်အလေ့အထဖြစ်သည်။ CAM photosynthesis ရှိသော အပင်များသည်၎င်းတို့၏ကာဗွန်စုဆောင်းမှုသဘာဝကြောင့်ပင်အပူပိုင်းဒေသသဲကန္တာရထဲမှာပင်အသက်ရှင်သန်နိုင်ကြသည်။ နေ့အချိန်တွင် အလင်းမှီ အစာချက်လုပ်မှုပြုကြသော်လည်းဓာတ်ငွေ့ထုတ်လုပ်မှုကိုညအခါမှသာပြုလုပ်ကြသည်။အပင်တွင်းရေစုဆောင်းမှု များပြားပြီးတာရှည်သိုလှောင်ထားနိုင်ကြသည့်အတွက် ဖြည့်စွက်ရေလိုအပ်မှုနဲသည့် အပင်မျိုးများအဖြစ် တွေ့ရှိရသည်။ဖော်ပြပါ ပုံ (၅)နှင့် (၆)တွင် အပင်အမျိုးအစားသုံးမျိုး၏ အလင်းမှီအစာချက် လုပ်မှုလုပ်ငန်းနှင့် ဆက်နွယ်ချက်များကိုလေ့လာနိုင်ပါသည်။

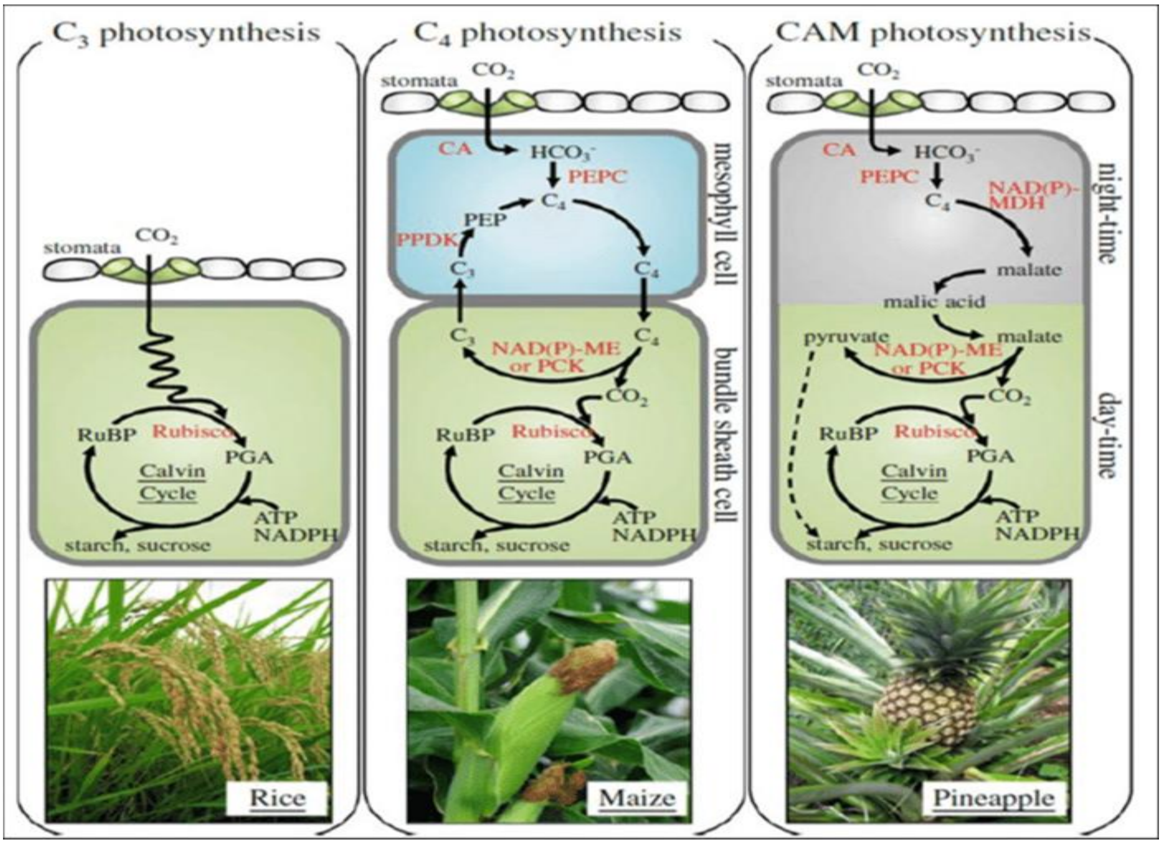
(CAM photosynthesis occurs in plants adapted to dry environments including cacti and pineapples. (**The Crassulacean acid metabolism (CAM) pathway)**. The carbon dioxide acceptor in CAM plants is Phosphoenol pyruvic acid (PEP) during the night and Ribulose bisphosphate is carbon dioxide acceptor during the daytime. Crassulacean acid metabolism, also known as CAM photosynthesis, is a carbon fixation pathway that evolved in some plants as an adaptation to arid conditions that allows a plant to photosynthesize during the day, but **only exchange gases at night.)**



Comparison of C_3, C_4, and CAM plants

C3 plants	C4 plants	CAM plants
Most plants	Tropical grasses like corn, sugarcane	Succulents, pineapple, agave
Fix carbon in Calvin cycle - attach CO_2 to RuBP	Fix carbon in cytoplasm - attach CO_2 to PEP	Fix carbon at night only, fix it to organic molecules
Enzyme - Rubisco	Enzyme – PEP-ase	Enzyme – PEP-ase
Most energy efficient method	1/2 way between these two	Best water conservation
Loses water through photorespiration	Loses less water	Loses least water

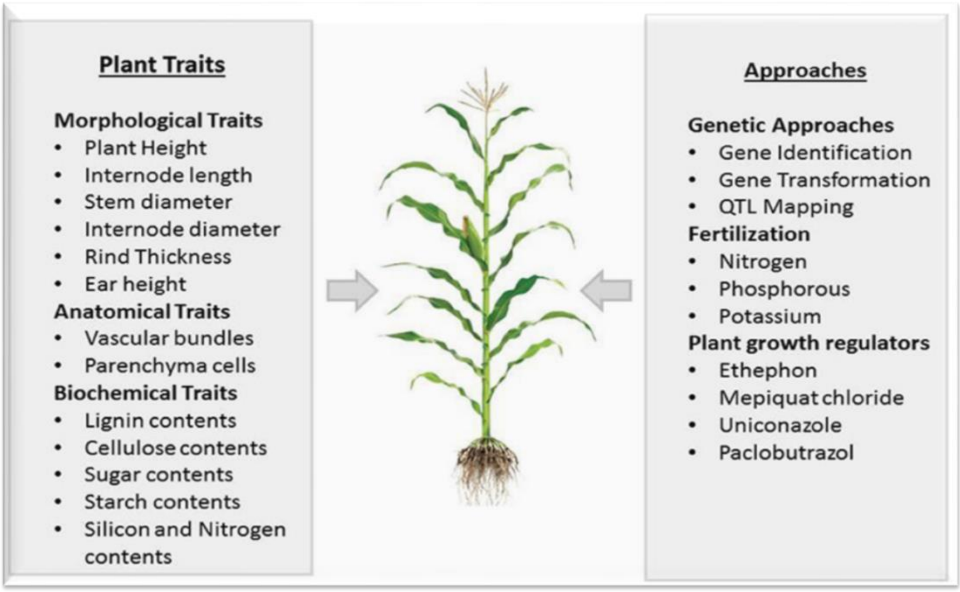
ပုံ(၅) Comparison of C3, C4 and CAM plant



ပုံ (၆) C3, C4 and CAM plant Carbon pathway

၇။ ပြောင်းပင် သဘာဝ နှင့် လိုအပ်ချက်

အစေ့ထုတ်ပြောင်းပင်ကိုလေ့လာလျှင်ထင်ရှားမြင်သာသောအပင်၏ဖွဲ့စည်းပုံသဘာဝ နှင့် ၎င်းတို့နှင့်ဆက်နွယ်နေသော အထောက်အကူပြုရမည့် ၊ထောက်ပံ့ကူညီမှု/ဖြည့်ဆည်းမှု ပြုလုပ်ပေးရန်လိုအပ်သောကဏ္ဍများကို ပုံ (၇)တွင် မြင်တွေ့နိုင်ပါသည်။ အပင်၏ရုပ်သဘာဝ၊ ဖွဲ့စည်းထားမှုအစိတ်အပိုင်းများ၊ဇီဝဓာတုပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းထားမှုတို့ကို သိရှိ၍ ထောက်ပံ့ဖြည့် ဆည်းပေးသော ဗီဇဆိုင်ရာအချက်အလက်၊ အပင်အာဟာရဓာတ်နှင့် အပင်ကိုကြီးထွားစေ သော ဟော်မုန်းလိုအပ်ချက်တို့ကိုသိရှိနိုင်ပါသည်။



(Traits= ထင်ရှားသောအမူအကျင့်/အမှတ်အသား၊ Approaches = ချဉ်းကပ် ကိုင်တွယ်ဖြေရှင်းခြင်း)

ပုံ (၇) ပြောင်းပင် သဘာဝ နှင့် လိုအပ်ချက်

၈။ ပြောင်းသီးနှံ၏မြေလိုအပ်ချက် (Maize's Soil)

ပြောင်းစိုက်ပျိုးရန် အကောင်းဆုံးမြေမှာ–

(က) သဲနုံးမြေ၊ နုံးမြေစေး (loamy sand to clay loam)

(ခ) မြေသားထုထူပြီးသဘာဝမြေဆွေးကြွယ်ဝသောမြေ
(Deep fertile soils rich in organic matter)

(ဂ) ကောင်းစွာရေစိမ်းဆင်းနိုင်သောမြေ (well-drained soils)

(ဃ) မြေဆီလွှာဖွဲ့စည်းမှုသင့်တင့်မျှတကာ ရေသိုလှောင်မှုကောင်းသောမြေ
(Soil should be medium textured with good water holding capacity)

Soil benchmark An estimation of N rates/doses to be applied to grain maize (in situations not receiving an organic input)	Target Yield 80 q/ha	Taget Yield 100 q/ha
Poor soil < 1.5 % OM	130 - 180 U/ha	170 - 190 U/ha
Moderately fertile soil with >2% and <5% OM	110 - 130 U/ha	150 - 170 U/ha
Fertile soil rich with >5% OM	180 - 100 U/ha	100 - 120 U/ha

ပုံ (၈) ပြောင်းပင်အတွက်ပန်းတိုင်အထွက်နှင့်မြေအတန်းစားအရအာဟာရလိုအပ်ချက်
1 q/ha =1.593 (1.6) bushels/acre , 1 bushel/ac=0.6277 (0.63)q/ha

၉။ ပြောင်းအာဟာရလိုအပ်ချက် (Maize's Nutrients)

မြေချဉ်ငန်ဓာတ်(pH 5.8-6.0) ရှိသောမြေမှာကောင်းစွာဖြစ်ထွန်းသည်။ မြေမှ အာဟာရစုတ်ယူစားသုံးမှုများသည့်အပင်(heavy feeder) ဖြစ်၍အပင်တွက် လိုအပ်သော အပင် အာဟာရ ဖြည့်ဆည်းမှုအစီစဉ်ချဆောင်ရွက်ရန်အရေးကြီးပါသည်။ ပန်းတိုင်အထွက်နှုန်းကိုမူတည်၍ မြေ အမျိုးအစားကွာဟချက်အတိုင်းဖြည့်ဆည်းပေးရမည့် အပင်အာဟာရဓာတ် ပမာဏကွာခြား သည်ကိုလည်းသိရှိထားသင့်ပါသည်။ သဘာဝမြေသြဇာကိုလည်း မဖြစ်မနေထည့်ပေးရန်လိုအပ်ပါသည်။

၁၀။ ပြောင်းသီးနှံ၏သဘာဝမြေသြဇာလိုအပ်ချက်

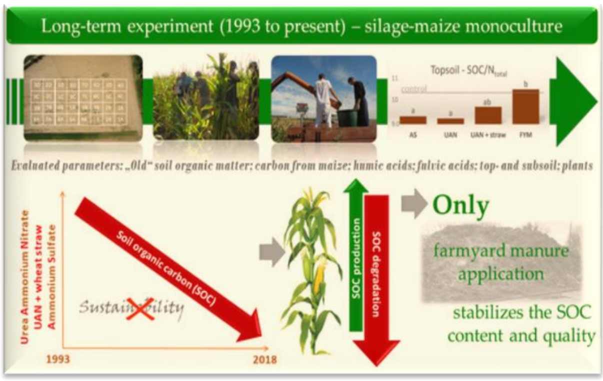
သဘာဝမြေသြဇာသည် စဉ်ဆက်မပြတ်စိုက်ပျိုးရေးနှင့် စီးပွားဖြစ်ထုတ်လုပ်ရေး နှစ်မျိုးလုံး အတွက် ပြန်လည်ပြည့်ဖြိုးမြဲစွမ်းအင်ဖြစ်သည်။ Animal manure, crop residues, compost, green manure, relay or intercropping of legumes (dual-purpose legumes) တို့သည် နှစ်တို နှစ်ရှည် စိုက်ပျိုးမြေအတွက် အကျိုးရရှိစေသော သဘာဝမှရရှိနိုင်သည့် အရာများဖြစ်သည်။ မထွန်မယက်မီ Biomass များ မြေမှာရှိနေခြင်းအားဖြင့် နှစ်တို-နှစ်ရှည် စိုက်ပျိုးရေးအတွက် အလားအလာကောင်းသော promising organic sources ရရှိခြင်းပင် ဖြစ်သည်။ လုပ်ကွက်ငယ် တောင်သူများ မိမိစိုက်ခင်းမြေ အာဟာရဖြည့်တင်းရေးအတွက် ဓာတုဓါတ်မြေသြဇာများကိုသာ အားပြုနေရခြင်းကိုလျော့ပါးစေပြီး alternative nutrient sources ကိုရရှိစေနိုင်သည်။ Organic manures ၏အကျိုးဆက်အဖြစ် ပေါင်းစပ်

ထည့်သွင်းသော အာဟာရများကို အပင်မှ စားသုံးစေနိုင်မှု အခြေအနေသို့ (mineralization-immobilization process) ဓာတ်ပြောင်းလဲမှုများဖြင့်ပြောင်းလဲပေးနိုင်စွမ်း ရှိသည်။ Soil Organic Matter သည်အခြေခံအားဖြင့် မြေတွင်းအဏုဇီဝသက်ရှိတို့၏ အရင်းမြစ် (source of energy for microbial activities) ဖြစ်သလို၊ P ထိန်းချုပ်ထားမှု လျော့စေသော(lessening P fixation in the soil)သည်။

Organic manure သည် မြေ၏ ရုပ်ဂုဏ်သတ္တိ ကိုတိုးတက်စေသည် (improves the overall physical characteristics)၊ သဘာဝမြေဩဇာတွင် အဓိကအာဟာရဓာတ်သာမက၊ အနဲလိုအာဟာရဓာတ်ပါ ရရှိနိုင် (soil organic matter together with the major and minor organic nutrients)၊ မြေဆီသိပ်သည်းမှုကောင်းစေ (physical compaction of soil)၊ မြေဆီလွှာတွင်း လေဝင်လေထွက် တိုးတက်စေ (improves soil aeration)၊ မြေအောက်သို့ စိမ့်ဝင်စီးဆင်း ပျောက်ဆုံးမှုကို ကာကွယ်ပေးသည် (prevents leaching losses)

သဘာဝမြေဩဇာ ပေါင်းစပ်အသုံးပြုပေးခြင်းသည် အပင်အာဟာရဓာတ်များ၏ ပေါင်း စပ်ဖွဲ့စည်း အကျိုးပြုမှုကို အချိန်တိုအတွင်းအကျိုးကျေးဇူးရရှိ စေနိုင်သည့်အပြင် သဘာဝ မြေဩဇာ၏ရေရှည် အကျိုးပြုချက်အကျိုးအမြတ်များကိုလည်းခံစားရနိုင်သည်။ ၂၀၁၅ ခုနှစ် တွင် ပညာရှင် J. P. Verma နှင့် R.Verma တို့က **“Agriculture lacking organic manures/crop residues has resulted in a lessening of biological and physicochemical properties of the soil”** အကယ်၍စိုက်ပျိုးရေး ကဏ္ဍတွင် သဘာဝမြေဩဇာဓာတ် မသုံးခြင်း၊ သီးနှံအကြွင်းကျန်များ မထည့်သွင်းခြင်းကြောင့် မြေဆီလွှာတွင်း၌ ဇီဝဗေဒသဘာဝ လှုပ်ရှားမှု ကင်းမဲ့လာပြီး ရူပဓာတုဂုဏ်သတ္တိများပါ ယုတ်လျော့လာမည် ဟုဆိုပါသည်။

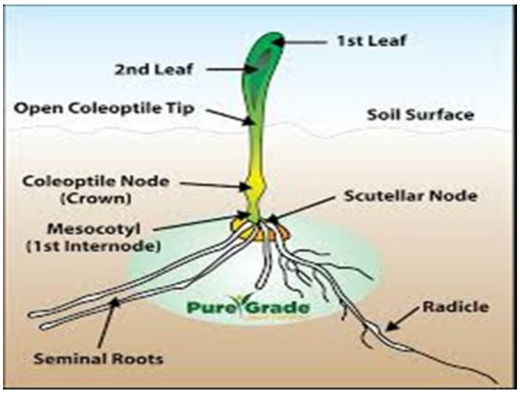
အစေ့ထုတ်ပြောင်း စိုက်ပျိုးရေးတွင်လည်း သဘာဝမြေဆွေးမသုံးစွဲပါက မြေတွင်း ကာဗွန် အစုအဝေး လျော့ကျကာ ထုတ်လုပ်မှုထိခိုက်နိုင်ကြောင်း စမ်းသပ်ချက်များ၏ အဖြေနှင့်ယှဉ်၍ ပုံ(၉) ဖြင့်ဖော်ပြထားသည်ကိုတွေ့မြင်နိုင်ပါသည်။



ပုံ (၉) ပြောင်းပင်အတွက်သဘာဝမြေဩဇာထည့်ပေးရေးလိုအပ်ချက်

၁၁။ ပြောင်းပင် အပင်အာဟာရချို့တဲ့မှု (Nutrient deficiencies in Maize)

ပြောင်းအထွက်နှုန်းတိုးစေရန်နှင့် မြေအာဟာရဓာတ်မချို့တဲ့စေရန်၊ မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောအာဟာရများကို သင့်တင့်သောပမာဏဖြည့်ဆည်းပေးရန်လိုအပ်သည်။ အပင်အာဟာရဓာတ်ချို့တဲ့ခဲ့လျှင် အထွက်နှုန်း ကျဆင်းရုံသာမက အရည်အသွေးကျဆင်းပြီး တောင်သူ၏ဝင်ငွေပါကျဆင်းစေသည်။ အခြေခံအာဟာရလိုအပ်မှုများကြောင့် အထွက်နှုန်း (၁၀-၃၀) ရာခိုင်နှုန်းထိကျဆင်းနိုင်ပါသည်။ ကွင်းတွင်းတွေ့ရသော အာဟာရချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများကို သေချာစိစစ်၍ ဖြည့်ပေးသင့်ပြီး အစပျိုး (သို့) စိုက်ချိန် မြေသြဇာကို ထည့်ပေးသင့်ပါသည်။



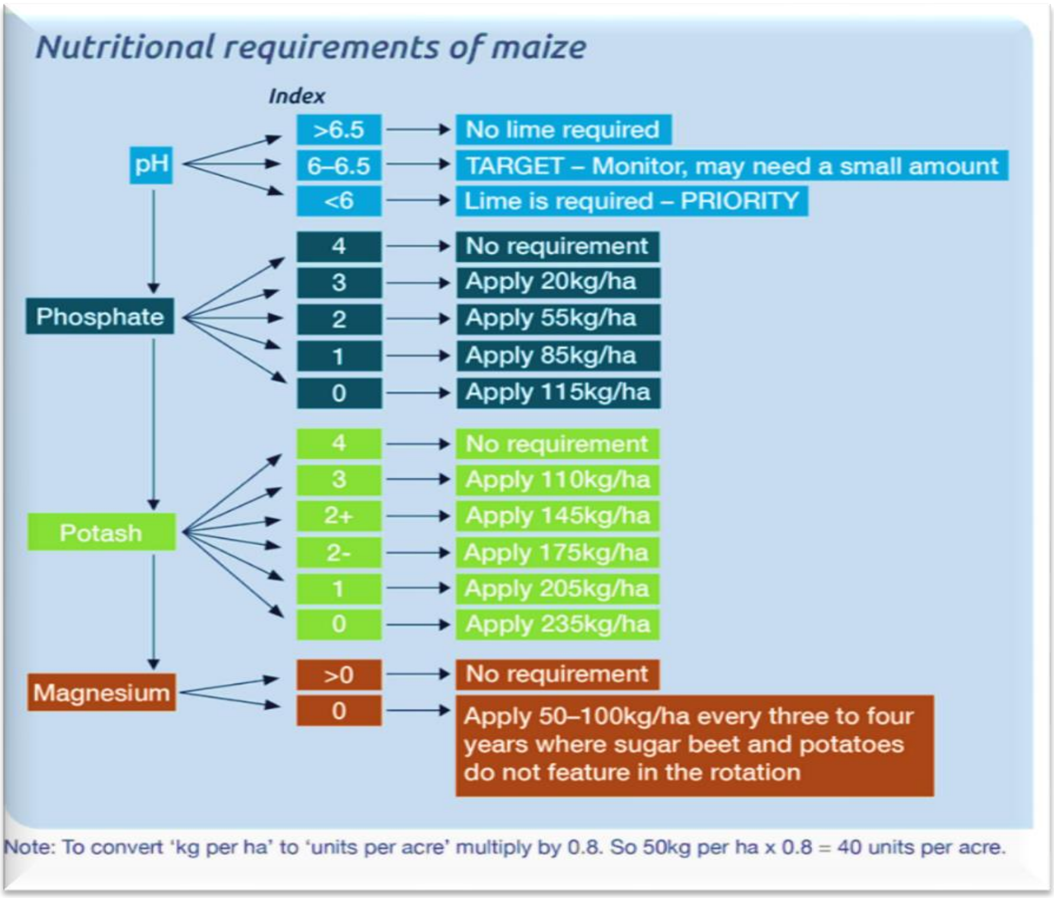
ပုံ(၁၀) ပြောင်းပင်အစပျိုးပုံ

ပုံ (၁၁) စိုက်ချိန်မြေသြဇာကိုထည့်ပေးခြင်းအကျိုး

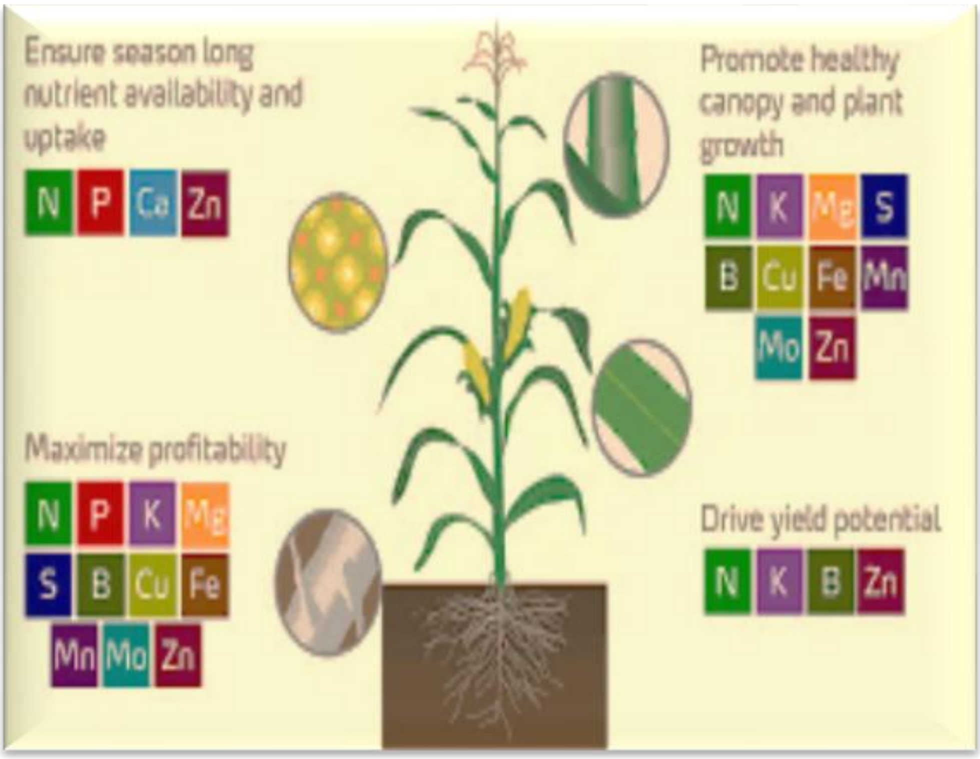
၁၂။ ပြောင်းအတွက်အပင်အာဟာရဓာတ်များ(Maize's Nutrients)

အစေ့ထုတ်ပြောင်းစိုက်ပျိုးမှုများသော Agriculture and Horticulture Development Board ၏ အကျဉ်းချုပ်ဖော်ပြပေးထားသော ပုံ (၁၂) ကားချပ်ကိုလေ့လာခြင်းဖြင့် အာဟာရလိုအပ်ချက်များကိုအလွယ်တကူသိနိုင်သည်။ ပြောင်းစိုက်ရာတွင်မြေ၏ချဉ်ငန်ဓာတ်၊အဓိက nitrogen, phosphorus, potassium and Magnesium တို့ဖြည့်ပေးသင့်ပြီး နိုက်တြိုဂျင်စားသုံးမှု မြင့်မားသဖြင့် အခြားကောက်နှံပင်များကဲ့သို့ပင် အကြိမ်ကြိမ် ခွဲကျွေးသင့်သည်။ ပြောင်းပင်ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးရန်တွက်နိုက်တြိုဂျင် နှင့် ဖော့စဖရပ်စ်သည်မရှိမဖြစ်လိုအပ်ပါသည်။

မြေချဉ်တွင်ပြောင်းစိုက်ရန်မသင့်တော်ပေ။ မြေချဉ်ငန်ဓာတ် (၆) ထက်နည်းက ထုံးထည့်ပြီးမှစိုက်ရန်၊ (၆.၅) ထက်မြင့်ကထုံးမလိုအပ်ကြောင်းသိရသည်။ ဖော့စ်ဖရပ် ပမာဏသတ်မှတ်ချက်အဖြစ် (၀ မှ ၄)ထိခွဲထားပြီး ပမာဏနည်းလေပိုထည့်ပေးရန်၊ Index (4)ရှိက P ဖြည့်ရန်မလိုအပ်ပေ။ K Index ကို (၀ မှ ၄)ထိခွဲခြားထားပြီး Index (4) ရှိက K မလိုအပ်ပါ။ Magnesium Indexတွင် (၀ နှင့် သုညအထက်)ဟုနှစ်ဆင့်ခွဲခြားထားပြီး (၀)အဆင့်တွင် တစ်ဟက်တာ(၅၀ မှ ၁၀၀) ကီလိုဂရမ်ဖြည့်သင့်ပြီး (၃) နှစ်၊ (၄)နှစ်တစ်ကြိမ်ထည့်ပေးသင့်ကြောင်းသိရှိရပါသည်။



ပုံ (၁၂) **Nutritional requirements of maize**



ပုံ (၁၃) အစေ့ထုတ်ပြောင်း၏ကဏ္ဍအလိုက်လိုအပ်သောအာဟာရဓာတ်များ

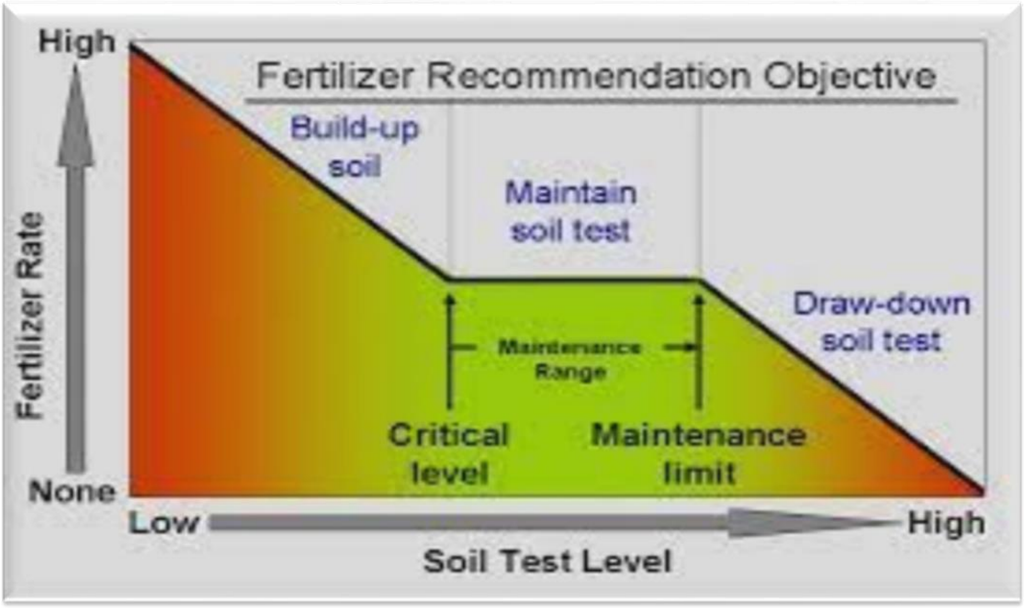
ထို့ပြင်ပြောင်းပင်၏ အပင်တွင် လုပ်ငန်းကဏ္ဍအလိုက်အပင်အာဟာရလိုအပ်မှုများကို ပုံ (၁၃)တွင်လေ့လာနိုင်ပါသည်။ ပြောင်းစိုက်ရာသီအတွင်း အပင်မှ တာရှည်စွာစုပ်ယူစားသုံးသောအာဟာရများမှာနိုက်တြိုဂျင်၊ဖော့စဖရပ်စ်၊ကယ်လဆီယမ်နှင့်ဇင့်ဓာတ်များဖြစ်သည်။ အပင် ကျန်းမာသန်စွမ်းပြီး ရွက်အုပ်မိုးမှု ကောင်းစေရန်တစ်နည်းအားဖြင့် ပြောင်းရွက်များ သန်စွမ်း ဖွံ့ဖြိုးစေရန် နိုက်တြိုဂျင်၊ ပိုတက်စီယမ်၊ မဂ္ဂနီစီယမ်၊ ဆာလဖာ၊ ဘိုရွန်၊ ကော့ပါးခေါ် ကြေးနီ၊ သံဓာတ်၊ မင်းဂနီးစ်၊ မိုလဘဒီနမ်၊ နှင့်ဇင့်ဓာတ်များလိုအပ်ပါသည်။ အများဆုံး အကျိုး အမြတ်ကိုရစေရန်အတွက် နိုက်တြိုဂျင်၊ ဖော့စဖရပ်စ်၊ ပိုတက်စီယမ်၊ မဂ္ဂနီစီယမ်၊ ဆာလဖာ၊ ဘိုရွန်၊ ကော့ပါးခေါ် ကြေးနီ၊ သံဓာတ်၊ မင်းဂနီးစ်၊ မိုလဘဒီနမ်၊ နှင့်ဇင့်ဓာတ် များ လိုအပ် ပါသည်။ အထွက်နှုန်းမိတ်ဖက်များအားကောင်းစေရန် နိုက်တြိုဂျင်၊ပိုတက်စီယမ် နှင့် ဇင့်ဓာတ် တို့လိုအပ်ပါသည်။

၁၃။ အခြေခံဓာတ်မြေဩဇာ အကြံပြုချက် (Fertilizer good for Plant?)

အပင်အာဟာရလိုအပ်ချက်ဖြည့်ရာတွင် ထည့်ပေးရမည့် Fertilizer Recommendation (ဓာတ်မြေဩဇာအကြံပြုချက်) ကိုမှီငြမ်းကြလေ့ရှိသည်။ ဓာတ်မြေဩဇာအကြံပြုချက်၏အဓိကရည်ရွယ်ချက်မှာ မြေဆီလွှာကို စမ်းသပ်စစ်ဆေးပြီး မြေထဲမှာ ရှိနေပြီးသောအပင်အာဟာရဓာတ်ပမာဏကိုအခြေခံကာအပင်အတွက်ဖြည့်ဆည်းပေးရမည့်အာဟာရလိုအပ်မှုပမာဏကိုရှာဖွေထောက်ခံချက်ပေးခြင်းဖြစ်ပါသည်။ ဤနေရာတွင်မူရင်းစိုက်ခင်းမြေ၏ အာဟာရ ဓာတ်ပါဝင်မှု ပမာဏကို အခြေခံ၍ ထပ်ဆောင်းဖြည့်ဆည်းပေးရမည့်ပမာဏကိုရှာဖွေပေးခြင်း ဖြစ်ကြောင်းနားလည်ထားရန်လိုအပ်ပါသည်။

မြေထဲတွင်အာဟာရ ပမာဏများနေ၊ ပြည့်စုံနေလျှင် မြေဩဇာထည့်ပေးရန်မလိုအပ်သော်လည်း လိုအပ်သောအာဟာရ မပြည့်စုံလျှင်မျှော်မှန်း အထွက်မရနိုင်၍ ဖြည့်ဆည်းပေးရပါမည်။ အာဟာရ ပမာဏသည် အပင်လိုအပ်ချက်အတွက် အနဲ/အများ အပြောင်းလဲဖြစ်စေသောအဆင့် Critical level နှင့်၊ လုံးဝမြေဆီလွှာနှင့် သီးနှံအထွက် ကိုထိခိုက်လျော့ကျသွားစေသောကြောင့် ထိန်းသိမ်းထားရမည့် Maintenance level အကြားရှိ Maintenance Range ကိုဖြည့်ပေးနိုင်စေရန်မြေကိုဓာတ်ခွဲ၍အပင်အတွက်လိုအပ်နေမည့် ပမာဏကိုရှာဖွေ ပေးခြင်းဖြစ်ပါသည်။

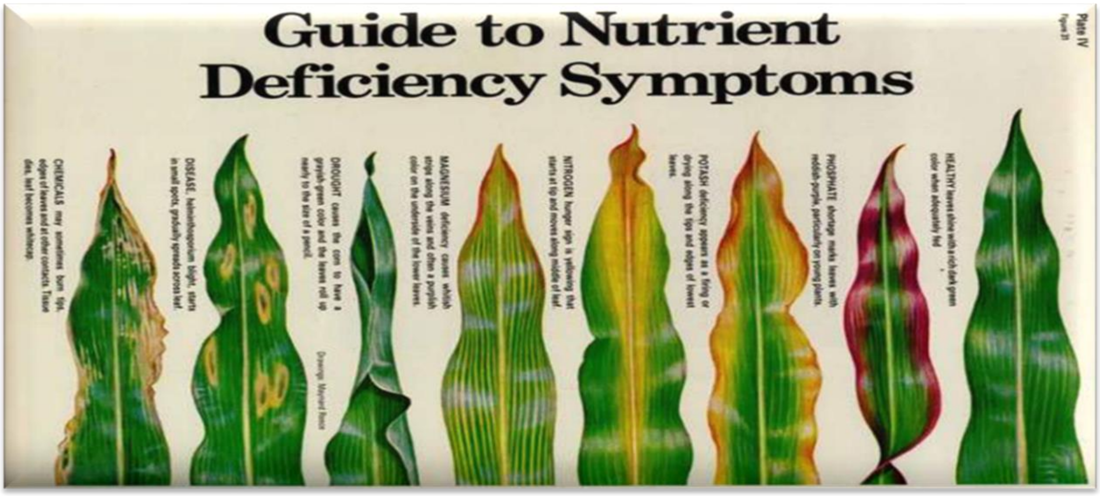
ဓာတ်မြေဩဇာထည့်သွင်းရာတွင် လိုအပ်သောအမျိုးအစား၊ လိုအပ်သောပမာဏကိုမှန်မှန်ကန်ကန်ရွေးချယ်၍ လိုအပ်ချိန်တွင်အပြည့်အဝ အချိန်ကိုက်ထည့်ပေးရန်ဖြစ်ပါသည်။ ပမာဏနည်းက အကျိုးမထိရောက်သလို၊ ပိုလျှံနေက မြေတွင်းဓာတ်ကြွင်းစုပုံမှုဖြစ်ကာမြေဆီလွှာထိခိုက်ပျက်စီးမှုကြုံစေ၍ သတိပြုဆောင်ရွက်သင့်ပါသည်။



ပုံ (၁၄) ဓာတ်မြေသြဇာအကြံပြုချက်၏ အဓိကရည်ရွယ်ချက်

၁၄။ The photographs of common nutrient deficiency symptoms in maize

ပြောင်းပင်သည် အာဟာရချို့တဲ့မှုဖြစ်သည်နှင့် အရွက်ပေါ်တွင် သိသာစွာ လက္ခဏာပြတတ်သောအပင်အမျိုးစားဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်ပင်အခြားသီးနှံများစိုက်ပျိုးထားလျှင် အပင် အာဟာရချို့တဲ့မှုကို သိမြင်လွယ်စေရန် ရည်ညွှန်းအပင် (Indicator Plant) အဖြစ်ထည့်စိုက်လေ့ရှိကြသည်။ပုံ (၁၅)တွင် အာဟာရဓာတ်ချို့တဲ့မှုအလိုက်တွေ့မြင်နိုင်သော ပြောင်းပင်၏ အသွင်ပြောင်းလဲမှုများကိုလေ့လာနိုင်ပါသည်။



ပုံ (၁၅)ပြောင်းပင်တွင်တွေ့ရသော အပင်အာဟာရချို့တဲ့မှု ပင်ပြလက္ခဏာများ

ပုံ (၁၅)ပြောင်းပင်တွင်တွေ့ရသော အပင်အာဟာရချို့တဲ့မှု ပင်ပြလက္ခဏာများ

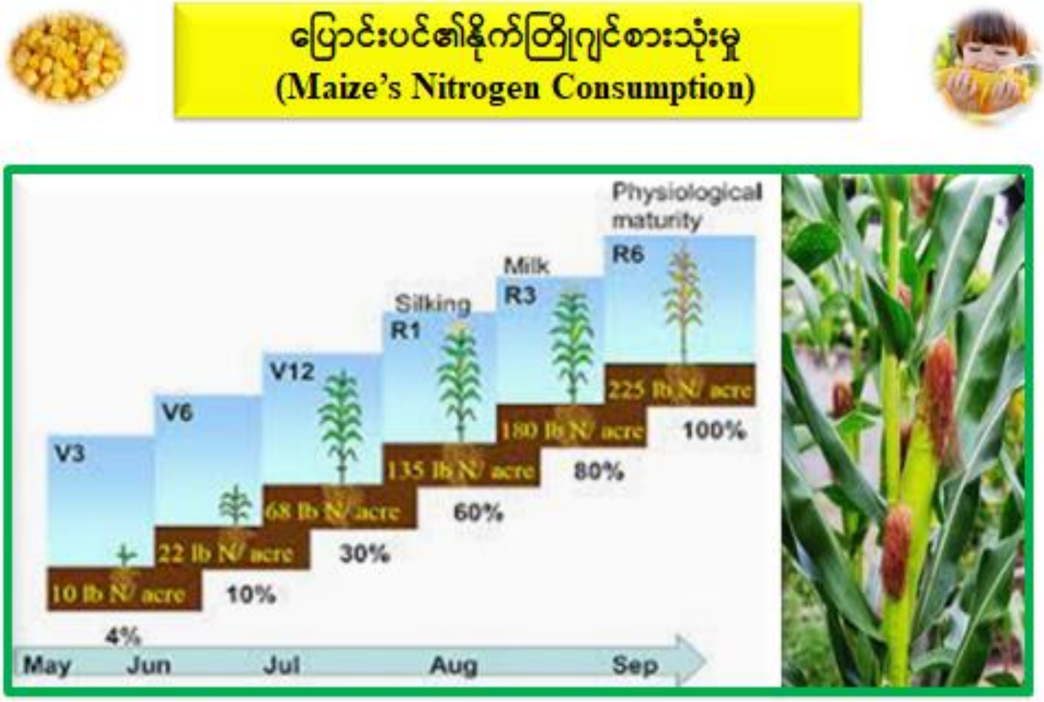
၁၅။ အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်နိုက်ထရိုဂျင် (N) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာ

ပြောင်းသီးနှံ၏ အောက်ရွက်များတွင် အရောင်မညီကွက်ကြား လက္ခဏာတွေ့ရသည်။ အရွက်ထိပ်နား ရွှေဝါရောင်၊ အရွက်ဘေးနားထိဖြစ်လာ ချို့တဲ့သောအပင်များသည် အပင်ပု၍ ကျဲသောကြီးထွားမှု ပြနေပါသည်။ အရွက်များသည်ညီညာစွာ စိမ်းဖျော့ရောင် ပြောင်းသွားပါသည်။ချို့တဲ့သောအရွက်များသည်ချွန်နေပြီး အရွက်ထွက်ကျဲခြင်း၊ အရွက်ရင့်များတွင် ထိပ်ပိုင်း (V)ပြောင်းပြန်ပုံစံ အဝါရောင်ပြောင်းသွားခြင်း၊ အရွက်အောက်ခြေထိဆက်ဖြစ်ပြီး နောက်ဆုံး အရွက်များသည် စိမ်းရောင်မှအဝါရောင်ဖျော့ဖျော့သို့ ညီညာစွာပြောင်းသွားမည်။ အောက်ခြေရှိအရွက်ရင့်များသည်အညိုရောင်ဆဲလ်သေများဖြစ်သွားကာပင်ပိုင်းကြီးထွားမှုရပ်တန့်သွားပြီးအရွက်နှင့်ပင်စည်များအားလုံးစိမ်းဝါရောင်ဖြစ်ခြင်း၊အရွက်ရင့်များတွင်အများဆုံး တွေ့ရတတ်ပါသည်။အဝါရောင်ပြောင်းသွားပြီးမရင့်မှီသေသွားပါသည်။ ပင်စည်အခြေတွင် နီညိုရောင်ပြောင်းခြင်း၊ ပြောင်းရိုးကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးမှုကို ဟန့်တားခြင်းခံရပြီး နိုက်ထရိုဂျင်ချို့တဲ့ခြင်းကြောင့် ပြောင်းဖူးရိုးအရွယ်စားသေးသွားခြင်းနှင့် အစေ့အဆံဖြည့်တင်းမှု မပြည့်စုံခြင်း စသည့် လက္ခဏာ ဖြစ်ပေါ်တတ်ပါသည်။

နိုက်ထရိုဂျင်စီမံခန့်ခွဲနည်းလမ်းမှာ ရွက်ဖျန်းမြေဩဇာ (၀.၅%)၊ ရေတစ်လီတာတွင် ယူရီးယား (၅)ဂရမ်နှုန်းဖျော်၍ (၁၀) ရက်ခြားတစ်ခါ နှစ်ကြိမ်ဖျန်းပေးရပါမည်။ ပြောင်းတွင် နိုက်ထရိုဂျင်ဖြည့်စွက်ခြင်းကိုနှစ်စဉ်ပြုပြင်ထည့်ပေးသင့်ပါသည်။ စီးဆင်းရေတွင် နိုက်တြိုဂျင် ပျော်ဝင်ပျောက်ဆုံးမှုကိုသတိပြုရန်၊သီးနှံပင်လိုအပ်သောအချိန်တွင်ထည့်ပေးရန်၊မြေဖွဲ့စည်းမှုကောင်းသော နုန်းမြေစေးနှင့် မြေစီးများတွင် အပင်မစိုက်မီနှင့် စိုက်ပြီးနောက်အကြိမ်ခွဲ၍ ထည့်ခြင်းပြုလုပ်သင့်ပါသည်။ မြေကြမ်း များမှာစိမ့်ဆင်းရေတွင် ပျော်ဝင်လွယ်ခြင်းသည် ပြဿနာတစ်ခုဖြစ်သည်။ နိုက်တြိုဂျင်ကို အပင် သက်တမ်းအလိုက် အကြိမ်ခွဲ၍ ထည့်ပေးခြင်းသည် အကောင်းဆုံးဖြစ်ပြီး ရေသွင်းစိုက်ဒေသတွင် မစိုက်ခင်ထည့်မည့် ဓာတ်မြေဩဇာ၏ (၅၀–၆၀)% ထည့်ပေးပြီး နောက်မှ ထပ်မံဖြည့်စွက် ပေးခြင်း သည် ပို၍ထိရောက်ပါသည်။

ပုံ (၁၆) အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံ နိုက်ထရိုဂျင် (N) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ

အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံ နိုက်ထရိုဂျင်(N)စားသုံးမှုကို ကြည့်လျှင်အပင်သက်တမ်းတစ်လျှောက်အပင်သက်ကြီးလာလေပို၍စားသုံးမှုမြင့်လေ ဖြစ်ကြောင်း ယေဘုယျအားဖြင့်တွေ့ရမည်။ အပင်သည်မျိုးပွားမှုအဆင့်၊ ရင့်ကျက်သည့်အရွယ် ရောက်လာလေ ပို၍ နိုက်တြိုဂျင်ကိုစုတ်ယူလေဖြစ်သည်။ ပုံ (၁၇) တွင်ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း ကြီးထွားမှုအဆင့်အလိုက် အပင်မှ အစားအစာစုတ်ယူမှု၊ ရာခိုင်နှုန်းနှင့် တဧကတွင် စားသုံးမှုပမာဏတို့ကို သိရှိလေ့လာနိုင် ပါသည်။ အစေ့သန္ဓေတည်ပြီးချိန်တွင် အပင်မှ နိုက်တြိုဂျင်လိုအပ်မှုရှိနေကအချိန်မှီ ဖြည့်ဆည်းမှုရှိလျှင် ရည်မှန်းသော အထွက်နှုန်းကိုရရှိနိုင်ကြောင်းသိရှိထားသင့်ပါသည်။

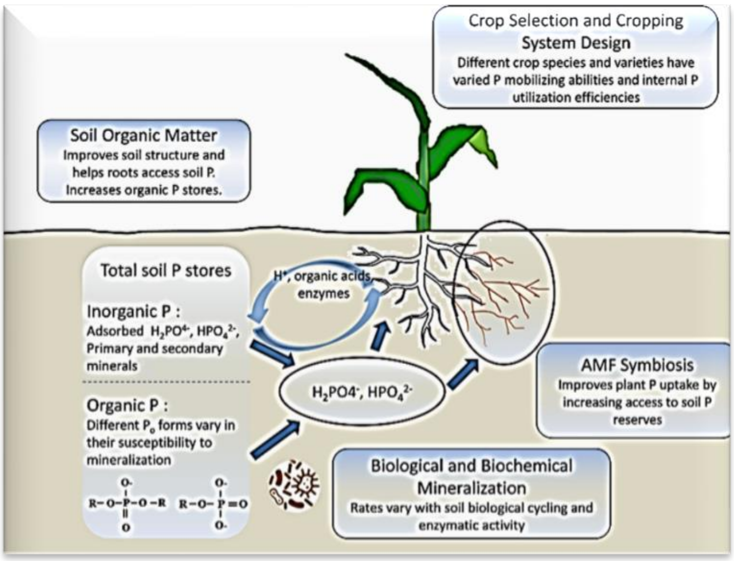


ပုံ (၁၇) အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံ နိုက်ထရိုဂျင် (N) စားသုံးမှု

၁၆။ ပြောင်းတွင် ဖော့စဖရပ်စ်၏အခန်းကဏ္ဍ(Role of Phosphorus in Maize Plant)

ပြောင်းပင်ပေါက်အဆင့်တွင် လျင်မြန်စွာအမြစ်များ ဖွံ့ဖြိုးစေရန်နှင့် အညွန့်ပိုင်းများ ကြီးထွားလာရန် ဖော့စဖရပ်စ် သည် အရေးကြီးသောအခန်းမှပါဝင်သည်။ မြေ၌ P ဓာတ်ပြည့်ဝ နေသော်လည်း မြေပြင်အေးမြနေချိန်တွင် deficiency symptoms တွေ့ရတတ်သည်။ Cool soils သည် အပင် အာဟာရ စုတ်ယူခြင်း လျော့ကျကာ အမြစ်ကြီးထွားမှုကိုဟန့်တားသည်။ Temporary P Deficiency အဖြစ် အပင်ကြီးထွားမှုရပ်တန့်ပြီး အရွက်မှာ ခရမ်းရောင် ဖြစ်စေ သည်။ ခရမ်းရောင်ဖြစ်တိုင်းမှာ P deficiency symptom မဟုတ်ပဲ လေထုအပူချိန်၊ နေရောင် ခြည် ရရှိမှုတို့နှင့်ဆက်စပ်နေ၊ purple coloration ဖြစ်မှုသည် reddish-purple pigments စုပုံခြင်း၊ ညပိုင်းအေးမြပြီး အပူချိန် (40's to 50's F) ရရှိကာ နေ့ခင်းနေရောင်ခြည်ကောင်းစွာရရှိကပို၍ဖြစ်စေနိုင်သည်။ နေ့ခင်းဖက်တွင် high photosynthetic activity မှအစာများ စုပုံခြင်းဖြစ်ပေါ်ပြီး ညအချိန်တွင် little metabolism လုပ်ငန်းကြောင့်ချေဖျက်မှုအားနဲကာ အရောင်များဖြစ်လာသည်။အကယ်၍ အပူချိန်အတက်အကျကြောင့် ဖြစ်ပါက ပူနွေးလာလျှင် ခရမ်းရောင်ဖြစ်ပေါ်မှု ပျောက်သွားမည်။

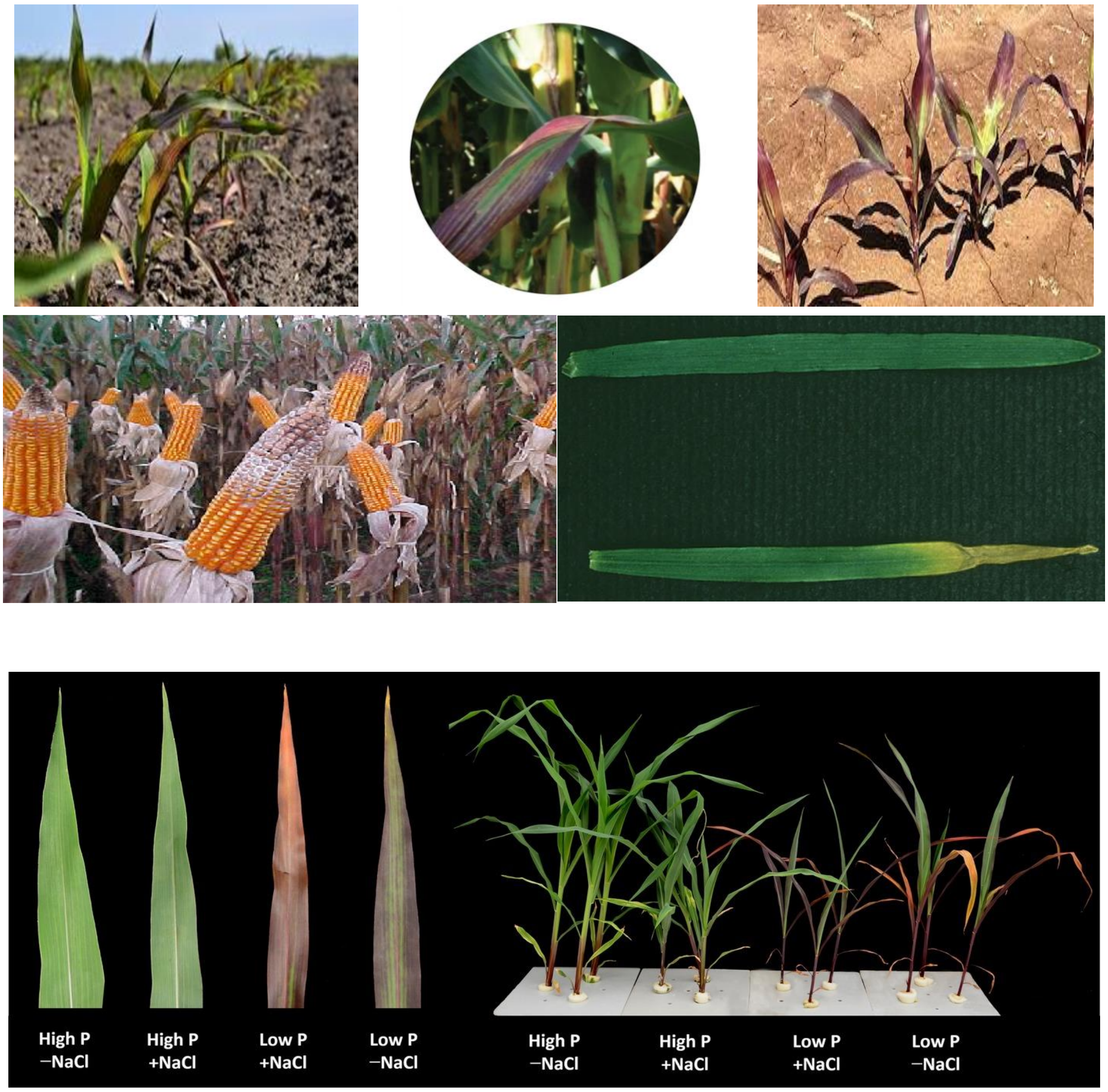
အချို့ ပြောင်းမျိုးများ မှာ အပင်ကြီးထွားစ မှာပင် cold temperature ကြောင့်ပင် P deficiencies ခံစားရသကဲ့သို့ပင် လက္ခဏာများ ပြသတတ်၍ သတိပြုသင့်။ အချို့ပြောင်းမျိုးများ မှာ natural genetic purple seedling color ဖြစ်နေတတ်၍လည်း မှားယွင်းကောက်ချက်ချတတ်၍သတိထားသင့် ပါသည်။This purple coloration can be observed on some corn products during all stages of plant development. အဓိကမှာ မြေဆီလွှာနှင့် အပင်နမူနာ ဓာတ်ခွဲဆန်းစစ်ခြင်းကို ပြုလုပ်သင့်ပါသည်။



ပုံ (၁၈) ပြောင်းတွင် ဖော့စဖရပ်စ်၏အခန်းကဏ္ဍ

၁၇။ အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ဖော့စ်ဖရပ် (P) ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ

အောက်ရွက်များပန်းရောင်ခြယ်များဖြစ်ပေါ်ခြင်း၊အရွက်နုများအစိမ်းရင့်ရောင်ထိပ်ဖျားပိုင်း နှင့် ဘေးနား အနီရောင်မှ ခရမ်းရောင်ဖြစ်ပေါ်စေကာ၊ အပင်ကြီးထွားမှုရပ်တန့်ခြင်း စသည့် လက္ခဏာများတွေ့ရတတ်သည်။ ဖော့စ်ဖရပ်စီမံခန့်ခွဲနည်းလမ်းမှာရွက်ဖျန်းမြေဩဇာ (၂ %) Di –ammonium Phosphate (DAP) ဖျန်းပေးရပါမည်။



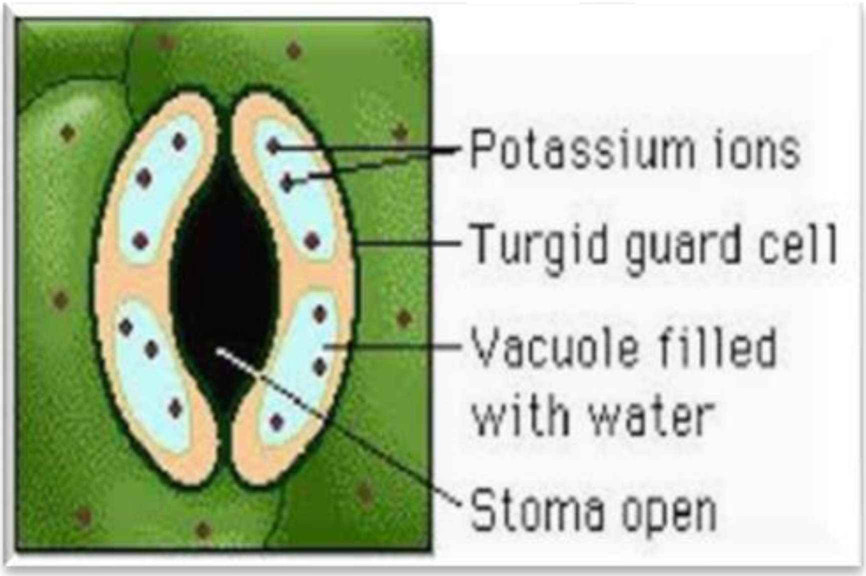
ပုံ (၁၉) အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ဖော့စ်ဖရပ် (P) ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ

၁၈။ ပြောင်းတွင် ပိုတက်စီယမ်၏အခန်းကဏ္ဍ(Role of Potassium in Maize Plant)

Potassium သည် ပြောင်းပင်ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးရေးအတွက်အရေးကြီးသလို ရောဂါဒဏ် ခံနိုင်ရည်တိုးမြင့်စေပြီး (increase disease resistance)၊ ရေငတ်ခြင်း/ရေကြောင့် အပင် ထိခိုက်

စေ မှု (water stress tolerance) များကို ခုခံနိုင်ရည်တိုးတက်စေသည်။ Potassium သည် အပင်တွင်း၌ ရေ၊ အာဟာရဓာတ်၊ ကာဗိုဟိုက်ဒြိတ်များ၏ ရွေ့လျားပြောင်းလဲမှုအတွက် မရှိမဖြစ် လိုအပ်သည်။ Potassium ၏လုပ်ငန်းများအဖြစ် အပင်ကြီးထွားမှုကိုနိုးဆွပေးခြင်း (stimulate early growth)၊ ပရိုတင်းဓာတ်ထုတ်လုပ်မှုမြင့်စေခြင်း(increase protein production)၊ ရေအသုံးချမှုတိုးတက်ကောင်းမွန်စေခြင်း(improve the efficiency of water use)၊ နှင့် ပိုးမွှား ရောဂါဒဏ်ခံနိုင်ရည်ရှိမှုမြင့်တက်စေခြင်း(resistance to diseases and insects) တို့ဖြစ် သည်။

အပင်တွင် K ပါဝင်မှုမလုံလောက်ပါကမြေမှ ရေ နှင့် နိုက်တြိုဂျင် စုတ်ယူနိုင်မှု အခက်ခဲ ဖြစ်စေခြင်း၊ ထိုမှတဆင့် ခြောက်သွေ့မှု ဒဏ် ပိုမို ခံစားရခြင်းဖြစ်စေသည်။ ပြောင်းပင်သည် K ဓာတ်ကို မှန်မှန်ရရှိနေပါက အရွက်အောက်မျက်နှာပြင်ရှိ ရေပေါက်အဖွင့်အပိတ် ပြုလုပ်ခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်ကို ထိန်းထားနိုင်ကာအပင်တွင်းရေကို ထိန်းချုပ်၍ အစိုဓာတ်ကို ထိန်းထားနိုင် inadequate K ဖြစ်ခဲ့လျှင် stomata အဖွင့်ပိတ်နှေးကာ ခြောက်သွေ့မှု ပိုမို ခံစား ရခြင်းဖြစ်စေသည်။ ရေဓာတ်ဆုံးရှုံးမှုပိုမိုသဖြင့် အပင်တွင်း စွမ်းအင်ကျဆင်းပြီး အစာချက် လုပ်ငန်းပါ ထိခိုက်စေသည်။



ပုံ (၂၀) လေ/ရေပေါက် ဖွင့်ပိတ် ပြုလုပ်ခြင်းလုပ်ငန်းစဉ် နှင့်ပိုတက်စီယမ်ဓာတ်

၁၉။ ပြောင်းပင်၏ပိုတက်စီယမ်ဓာတ်နှင့် ပင်စည်ပုပ်ရောဂါ (Stalk Rot Disease)

ပြောင်းစိုက်ပျိုးရေးတွင် အတွေ့ရများပြီး ပျက်စီးမှုများသော ရောဂါဖြစ်သည်။ အပင်သေ ပျောက်မှုများပြီး ယိုင်လဲသဖြင့်လည်း အထွက်ကို များစွာထိခိုက်မှုဖြစ်စေသည်။

ထိုသို့ထိခိုက်မှုကိုအနဲဆုံးဖြစ်စေရန်ပိုတက်စီယမ်နှင့်နိုက်တြိုဂျင်အာဟာရကိုသင့်တင့်မျှတစွာ အချိုးညီညီထည့်ပေးရမည်။ နိုက်တြိုဂျင်ဓာတ်ကို အလွန်အကျွံထည့်ပေးမိပါက ပိုတက်စီယမ် နှင့်မညီမျှမှုဖြစ်ပေါ်ပြီးအပင်သည်အရည်ရွှမ်းကာအပင်အစိတ်အပိုင်းတွင်းဆဲလ်တည်ဆောက် မှုမခိုင်မာပဲပင်စည်ပုပ်မှုဖြစ်၍မှိုရောဂါများ ဝင်ရောက်မှုများစေနိုင်ပါသည်။ပိုတက်စီယမ်ဓာတ် သည်ပင်စည်ဆဲလ်ခိုင်မာမှု(stalk strength) ကိုအထောက်ကူပေးသည်။ ပိုတက်စီယမ်ဓာတ် လုံလောက်ပါကအပင်မရင့်မီ၊ ပင်စည်မခြောက်သွေ့မီယိုင်လဲမှုဘေးမှ ကင်းဝေးပြီးအထွက်နှုန်း ထိခိုက်မှု လည်းကင်းမည်။

၂၀။ အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ပိုတက်စီယမ် (K) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ

ပြောင်းသီးနှံ၏အရွက်များ အဝါရောင် (သို့) စိမ်းဝါရောင်၊ အရွက်ထိပ်ဖျားနှင့် ဘေးအနားများ လောင်ကျွမ်းခြင်း၊ ဆစ်ကြားများတို၊ အပင်အားနည်းပြီး ကြွေကျလာ၊ ပြောင်းဖူးအဆုံးတွင် အစေ့အဆန်များညံ့ စသည့် လက္ခဏာများ ဖြစ်ပေါ်လာပါသည်။ ပိုတက်စီယမ် ချို့တဲ့မှု ကုစားနည်း လမ်းမှာ ရွက်ဖျန်းမြေဩဇာ (၁%) KCl or K_2SO_4 (၁၀ ဂရမ်/လီတာ) ၁၅ ရက်ခြားတစ်ခါ နှစ်ကြိမ်ဖျန်းပေးရပါမည်။

ပုံ (၂၁) အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ပိုတက်စီယမ် (K) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ

၂၁။ အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ကယ်စီယမ် (Ca) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ

အရွက်နုထိပ်ပိုင်းများတွင်ခဲရည်နှင့်ထိုးထားသောပုံစံစေးကပ်ကပ်ရှိပါသည်။ အရွက် အနားမှာလွှသွားပုံစံ၊ကြွပ်ဆတ်နေမည်။အရွက်ဘေးနားစေးကပ်ပြီးအညိုရောင်ပြောင်းကာချို့တဲ့မှုများလာသည်နှင့် အရွက်များပို၍ သေးငယ်သွားတတ်ပါသည်။ အရွက်ထိပ်များသည် အစိမ်းဖျော့ရောင် သို့မဟုတ် အဖြူရောင် အစက်များ သို့မဟုတ် အဆင်းများဖြစ်လာပြီး

တစ်ခါတစ်ရံ ချိတ်ပုံစံ နောက်ပြန်သွားပါသည်။ ကယ်လစီယမ်ဓာတ်ချို့တဲ့ခဲ့ပါက(၂ %) $CaSO_4$ ရွက်ဖျန်းမြေသြဇာ နှစ်ကြိမ် ဖျန်းပေးရပါမည်။

ပုံ (၂၂) အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ကယ်စီယမ် (Ca) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ

၂၂။ အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်မဂ္ဂနီစီယမ် (Mg) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ

အောက်ရွက်များတွင် လက္ခဏာ စပြပါသည်။ အရွက်ထိပ်နှင့် ဘေးနား ပုံမမှန်သော ဆဲလ်သေနာကွက် အစက်အပြောက်များ၊ အရွက်ကြွပ်ဆတ်လာခြင်း၊ အညိုရောင်ပြောင်းလာခြင်း၊ အရွက်ရင့်များ ရွက်ကြောကြား အဝါရောင်ပြောင်းခြင်းကို ပထမဆုံးလက္ခဏာ ဖြင့်တွေ့ရပါသည်။ အဝါရောင်မှအဖြူရောင်အဆင်း သို့မဟုတ် ပုတီးစေ့ပုံအဆင်းတွေ့ရသည်။ အရွက်လည်ကြောတစ်လျှောက် အပင်တစ်သျှူးများ အချိန်ကြာမြင့်စွာ အစိမ်းရောင်ရှိနေ ချို့တဲ့မှု ပြင်းထန်လျှင် ရွက်ကြောကြား အဆင်းဇရိယာတွင် အနီရောင်နှင့်ခရမ်းရောင် ဖျော့ဖျော့ပြနေပါမည်။ အသင့်အတင့်ချို့တဲ့သော် ရွက်ကြောကြား အဝါရောင်အဆင်းများသာလျှင် တွေ့ရပါသည်။ မဂ္ဂနီစီယမ်ချို့တဲ့မှုကုစားနည်းလမ်းမှာ ရွက်ဖျန်းမြေသြဇာ (၂ %) $MgSO_4$ ၊ ရေတစ်လီတာတွင် ဆားခါး (၂၀)ဂရမ်ဖျော်၍ ဖျန်းပေးရပါမည်။

ပုံ (၂၃) အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်မဂ္ဂနီစီယမ် (Mg) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ

၂၃။ အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ဆာလဖာ(S) ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ

ပြောင်းပင်၏အပေါ်ရွက်တွင်ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာ စဖြစ်ပါသည်။ ထွက်ရှိလာအရွက်နုများသည်အဝါဖျော့ရောင်၊အစိမ်းဖျော့ရောင်ထွက်လာပါသည်။ ဆာလဖာချို့တဲ့မှုကုစားနည်းလမ်းမှာ ရွက်ဖျန်းမြေဩဇာ (၂ %) $MgSO_4$ တနည်းအားဖြင့်ရေတစ်လီတာတွင် ဆားခါး (၂၀) ဂရမ် ဖျော်၍ ဖျန်းပေးရပါမည်။

ပုံ (၂၄) အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ဆာလဖာ(S) ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ

၂၄။ အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်မန်းဂနိစ် (Mn) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ

အရွက်နုမှာလက္ခဏာစဖြစ်ပေါ်လာသည်။ အရွက်များအရောင်ဖျော့ပြီးအစင်းကြောင်းများတွေ့ရသည်။အရွက်ပေါ်မှာရှည်လျားပြီးသေးသွယ်သောရေစိုနာကွက် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ မန်းဂနိစ်ထည့်သွင်းမှုနည်းသည့်အခြေအနေတွင်လက္ခဏာပြသရန်ခက်ခဲပါသည်။ချို့တဲ့မှုပြင်းထန်လာသည့်အခြေအနေတွင်အရောင်ဖျော့ပြီးထောင်မတ်နေပါသည်။ အဖြူရောင်အရွက်ကြောကြားအဆင်းများနှင့်စိမ်းဝါရောင်အရွက်များဖြစ်လာတတ်ပါသည်။ မန်းဂနိစ် ချို့တဲ့မှုကုစားနည်းလမ်းမှာ(၂%)Magnese sulphate ($MnSO_4$) ရွက်ဖျန်းမြေဩဇာ ဖျန်းပေးရပါမည်။

ပုံ (၂၅) အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်မန်းဂနိစ် (Mn) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ

၂၅။ အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ဘိုရွန်(B)ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ

အရွက်များသည် အဝါဖျော့ရောင် သို့မဟုတ် အဖြူရောင် အကြည်စက်များ ပြနေပြီး ချို့တဲ့မှုဆက်ဖြစ်နေချိန်တွင်အညိုရောင်ဖယောင်းစင်းများများဖြင့်ဖြစ်နေပါသည်။ အရွက်များနှင့်အဖူးများပုံမမှန်ထွက်လာခြင်း၊ပြောင်းဖူးအူတိုင် အစေ့အဆံ ဖြည့်ဆည်းမှု မပြည့်စုံခြင်း၊ အစေ့များသည် ညီညီညာညာစီထားသကဲ့သို့မဟုတ်ဘဲ မညီမညာပုံစံပျက်နေပါသည်။ ဆစ်ကြားတိုပြီးအပင်ကြီးထွားမှုရပ်တန့်သွားပါသည်။

ဘိုရွန်(B)ချို့တဲ့မှုကုစားနည်းလမ်းမှာရွက်ဖျန်းမြေဩဇာအဖြစ် mono ammonium phosphate (MAP) ကို (၁ %)၊ ရေတစ်လီတာတွင် (၁၀ ဂရမ်)နှုန်းဖျော်၍ (၁၅) ရက် ခြား တစ်ခါ နှစ်ကြိမ် ဖျန်းပေးရပါမည်။

ပုံ (၂၆) အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ဘိုရွန်(B)ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ

၂၆။ အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်သံဓာတ် (Fe) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာ

ပြောင်းပင်တွင် အိုင်းရွန်းဓာတ်ချို့တဲ့လက္ခဏာများကို အရွက်နုများတွင် စတင်တွေ့ရပါသည်။ ရွက်ကြောကြားလိုင်းများတွင် အရွက်အဝါရောင်များ တွေ့ရပါသည်။ ပြင်းထန်စွာ ချို့တဲ့ချိန်တွင် ရွက်ကြောများသည် စိမ်းဝါရောင်ဖြစ်လာပါသည်။ အပင်ကြီးထွားမှု ရပ်တန့်

ခြင်း၊ အရွက်နုတွင် ဆဲလ်သေနာကွက် ဖြစ်ပေါ်လာခြင်း၊ တစ်ပင်လုံး အဖြူရောင် ပြောင်းလာခြင်း စသည့် လက္ခဏာများတွေ့ရပါသည်။

သံဓာတ်ချို့တဲ့မှုကုစားနည်းလမ်းမှာစိုက်ခင်းမြေထဲသို့ ဖဲရပ်ဆာလဖိတ် (Ferrous sulphate – $FeSO_4$) ၂၀–၂၅ ကီလိုဂရမ်/ဟက်တာနှုန်း၊ တစ်ဧကလျှင် (၈ – ၁၀) ကီလိုဂရမ်နှုန်းထည့်ပါ (သို့) ရွက်ဖျန်းမြေသြဇာ (၁ %) $FeSO_4$ ရွက်ဖျန်းဖျော်ရည် တစ်ပတ်ခြား တစ်ကြိမ် ဖျန်းပေးရပါမည်။

ပုံ(၂၇) အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်သံဓာတ် (Fe) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာ

၂၇။ အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ကြေးနီဓာတ်(Cu) ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ

ပြောင်းပင်၏ အငယ်ဆုံးအရွက်များသည် ရွက်ကြောကြား အဝါရောင်ပြသခြင်းသည် အရစ်လိုက်အရစ်လိုက်ထွက်ပေါ်လာပါသည်။ အရွက်၏ အောက်ခြေအပိုင်းတွင် တညီတညာတည်း စိမ်းဝါရောင်ဖြစ်ပါသည်။အရွက်နုထိပ်ပိုင်းတွင်လိပ်၍ အညိုရောင်ပြောင်းပြီး ကွဲသွားပါသည်။ ကော့ပါးဓာတ်ချို့တဲ့မှုကုစားနည်းလမ်းမှာရွက်ဖျန်းမြေသြဇာ ကော့ပါးဆာလဖိတ် ($CuSO_4$) (၀.၂ %) ဖျန်းပေးရပါမည်။

ပုံ(၂၈) အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ကြေးနီဓာတ်(Cu) ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ

၂၈။ အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင် သွပ်ဓာတ်(Zn) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ

အရွက်များအဝါရောင်အစင်းကြောင်းများဖြစ်ပေါ်လာပြီး၊ ရွက်ကြောများအစိမ်းရောင် ပြယ်အစင်းကြောင်းများနှင့် ချို့တဲ့မှုပြင်းထန်လာပါက အရွက်ထိပ်မှ အခြေထိ အဖြူရောင် အကြောင်းများ ဖြစ်လာသည်ကိုတွေ့ရသည်။ အရွက်သစ်များမှာ အဖြူအဖျော့ရောင် ထွက်လာခြင်း၊ ဆစ်ကြားတိုခြင်း၊ အရွက်နု မလိပ်ပဲ အရွယ်သေးငယ်ကာပြန့်နေခြင်း စသည့် လက္ခဏာများတွေ့ရပါသည်။ သွပ်ဓာတ်ဓာတ်ချို့တဲ့မှုကုစားနည်းလမ်းမှာ ရွက်ဖျန်းမြေဩဇာ (၀.၅%) $ZnSO_4$ ၊ရေတစ်ဂါလံတွင် ဇင့်ဆာလဖိတ် (၅ ဂရမ်)ဖျော်၍ ၁၅ ရက်ခြားတစ်ခါ နှစ်ကြိမ်ဖျန်းပေးရပါမည်။ ဇင့်ကိုရွက်ဖျန်းအဖြစ် ဖြည့်စွက်ခြင်းက ပြောင်းအထွက်နှုန်းကို တိုးတက်လာစေကြောင်းသုတေသနပြုချက်များကိုတွေ့နိုင်ပါသည်။

ပုံ (၂၉) အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်သွပ်ဓာတ်(Zn) ချို့တဲ့မှု လက္ခဏာများ

၂၉။ အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ကော့ပါး (Cu) အဆိပ်သင့်မှု

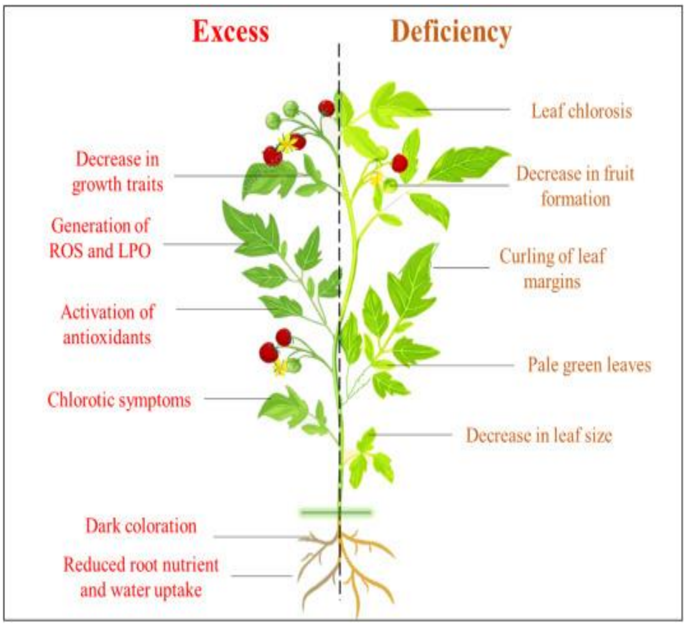
ကော့ပါးအဆိပ်သင့်မှုသည်မှိုသတ်ဆေးများကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် အသုံးပြုခြင်းကြောင့် သီးနှံပင်တွင်အဆိပ်သင့်မှုများလာခြင်းနှင့်ပတ်ဝန်းကျင်တွင်ကော့ပါးစုပုံနေခြင်းဖြစ်စေသည်။

ကော့ပါးဆာလဖိတ်ပိုလျှံစွာသုံးခြင်းသည် antioxidant enzymes လှုပ်ရှားမှုများဖြစ်စေသည်။ အပင်ကြီးထွားမှုနှင့် ကော့ပါးစုပ်ယူမှုကို လျော့ကျစေသည်။ ကော့ပါးအဆိပ်သင့်မှုတွင် Chelated (EDTA) မြေသြဇာထည့်သွင်းလျှင် အပင်ကို အဆိပ်မသင့်စေနိုင်ပါ။ ရေမှာ မပျော်ဝင်သော ကော့ပါး (Fixed copper) အသုံးပြုခြင်းသည် အပင်မျက်နှာပင် များတွင် ကြေးနီဓာတ် ပြင်းအားများခြင်း (copper ion concentration) ကိုကန့်သတ်ပေးပါသည်။ ကော့ပါးဓာတ် သည် သိပ်သည်းဆ မြင့်သောကြောင့် မြေမျက်နှာပြင်အပေါ်ယံတွင် အများဆုံး စုပုံနေသော လေးလံသည့် သတ္တုဓာတ်ကြွင်း (major heavy metal pollutant) တစ်ခုဖြစ်ပါသည်။စက်ရုံထွက်သန့်စင်ပစ္စည်းများ၊ သတ္တုပစ္စည်းများ၊ ဓာတ်မြေသြဇာ၊ အိမ်/ ပိုးစတာ/ နံရံသုတ်ဆေးများ၊ မှိုသတ်ဆေး၊ ဓာတုထုတ်ကုန်၊ပုံနှိပ်ဆေး၊ သတ္တုတွင်းမှ စိမ့်ဆင်း ရေများ၊စိုက်ပျိုးရေး နှင့်မြူနီစပါယ်ထွက်အမှိုက်များ၊စိမ့်စမ်းရေ၊မော်တော်ယာဉ်မှထွက်ရှိသည့် ဓာတ်ငွေ့များ (as refining, metallurgical, fertilizer, printed circuit board production, fungicides, chemical manufacturing, paints, mining drainage, agricultural and municipal wastes and storm water runoff, as well as traffic emissions) တွင် ကော့ပါးဓာတ်များ ပါဝင်နေတတ်ပါသည်။

ကော့ပါးအဆိပ်သင့်မှု နှင့် ချို့တဲ့မှု ကွာခြားချက်သည် အလွန်နီးစပ်ပြီး (narrow range between copper deficiency and toxicity) ချို့ယွင်းမှု ပြုပြင်ရန်ထည့်ပေးရသည့် ပမာဏမှာ အထူးဂရုပြုရန်လိုအပ်ပါသည်။ ကော့ပါးမြေသြဇာထပ်ခါထပ်ခါ ထည့်ပေးခြင်း၊ ဝက်ချေးနှင့် နို့စားနွားချေးများကို မြေဆွေးပြုလုပ်ထည့်ပေးခြင်း၊ မိလ္လာအညစ် အကြေးများ (swine and dairy manure, and sewage sludge)ကိုအသုံးပြုခြင်းတို့မှ ကော့ပါးအဆိပ်သင့်မှုကို ပိုမို ဖြစ်စေတတ်ပါသည်။ ကော့ပါးအဆိပ်သင့်မှုသည် အချိန်ကြာ မြင့်စွာဖြစ်ပေါ်တတ်ပြီး ရေတွင် ပျော်ဝင်မှု နှေးသဖြင့်ပြုပြင်ရလည်း ခက်ခဲပါသည်။ ကော့ပါး အဆိပ်သင့်ထားသည့် မြေတွင်အပင်များအစေ့အပင်ပေါက်မှုထိခိုက်စေပြီး၊အမြစ်ဖွံ့ဖြိုးမှုစနစ်အပေါ်ကိုသက်ရောက် မှု ရှိကာအပင်ကြီးထွားမှုကိုထိခိုက်စေတတ်သည်။စိုက်ခင်းမြေတွင် မြေသြဇာများ၌ ကော့ပါး ဓာတ် ပါဝင်နေပြီး တိရစ္ဆာန်အညစ်ကြေးများကိုမြေဆွေးပြုလုပ်သုံးစွဲနေလျှင် ကော့ပါး အဆိပ် သင့်မှုရှိ/မရှိကို အမြဲ စစ်ဆေးကြည့်ရန်လိုအပ်ပါသည်။

ကော့ပါးအဆိပ်သင့်မှု ကိုပြုပြင်ပေးရန် မြေချဉ်ငန်ဓာတ် (Soil pH) ညှိပေးရန်၊ သင့်တော်သော အာဟာရစီမံခန့်ခွဲမှု ပြုလုပ်ပေးရန်၊ စိုက်ခင်းမြေကိုပြုပြင်ပေးရန်၊ သဲ (၁)ဆ နှင့် copper sulphate (၂)ဆ ရောထည့်ပါ။ ရောမထည့်မီ မြေကြီးစိုစွတ်ရမည်။ copper sulphate ထည့်ပြီးနောက်ထယ်ထိုး၊ ထွန်မွှေပေးပါ။ လိုအပ်လျှင် နှစ်စဉ်နှစ်စဉ်ပြုလုပ်ပေးရန် လိုအပ်ပါသည်အဆိပ်သင့်မှုလျော့ပါးသည်ထိပြုလုပ်ပေးရပါမည်။

***Cupric sulphate is reduced to metallic copper by Hz at 225" to 400" with formation of CueS04 as an intermediate product. activation energy in this temperature range lies between 24 and 29 Kcal/mole. Reduction in both cases is exothermic.



ပုံ (၃၀) **Copper uptake, essentiality, toxicity, detoxification and risk assessment in soil-plant environment**

၃၀။ စဉ်ဆက်မပြတ်ပြောင်းစိုက်ပျိုးထုတ်လုပ်ရေး (Sustainable Maize Crop Productivity)

Sustainable Crop Productivity ဖြစ်စေရန် ဓာတုမြေသြဇာနှင့် သဘာဝမြေသြဇာ နှစ်မျိုးလုံးကိုမျှတစွာသုံးစွဲသင့်ပါသည်။ Organic Fertilizer သည်မြေမှအာဟာရ ထုတ်လုပ်နိုင် စွမ်းအားတိုးတက်စေသည်သာမက သီးနှံပင်၏ ထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းအားကိုပါ တိုးတက်စေသည်။ဓာတုမြေသြဇာများကို (Integrated application of inorganic fertilizers) နေရာစုံမှရရှိသော သဘာဝမြေသြဇာ (different sources of organic manures) ဖြင့်ပေါင်းစပ်သုံးစွဲပါက ပြောင်းအထွက်နှုန်းကို တိုးတက်စေရုံသာမက ပြောင်းပင်၏ အစာရေစာ စုတ်ယူမှု တိုးစေခြင်း၊ ပြောင်းအခြေခံသီးနှံပုံစံဖြင့် မြေတွင်းအာဟာရဓာတ်ကို ထိန်းသိမ်းထားနိုင်ခြင်း အပြင် Combines both organic and inorganic nutrient sources ကိုသုံးစွဲခြင်းဖြင့် သီးနှံအထွက်တိုးခြင်း (higher crop productivity)၊ မြေဆီလွှာ ပျက်စီးမှုကိုကာကွယ်နိုင်ခြင်း (prevents soil degradation)၊ ရေစိမ့်ဆင်းနိုင် စွမ်းကိုတိုးစေခြင်း(improves soil-water infiltration)၊ အပြင် စဉ်ဆက်မပြတ် အစားအစာ ပြောင်းလဲထုတ်လုပ်ခြင်းကိုပါကူညီပေးနိုင် ၍ (helping to meet future food supply)

ဖြစ်စေသည်။ စဉ်ဆက်မပြတ် အစားအစာ လုံခြုံစိတ်ချရေးမှာ လိုအပ်နေသည်မှာ (Sustainable food security) သီးနှံထုတ်လုပ်မှု မြင့်တင်ခြင်းနှင့် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ အစဉ်မပြတ် စွမ်းဆောင်ရည် အကြား ညီမျှခြေဖြစ်နေရန်လိုအပ်နေခြင်း(needs a balance between increasing crop productivity and environmental sustainability) ဖြစ်ပါသည်။

၃၁။ ပြောင်းပင်၏ အထွက်နှုန်း အလိုက် အဓိက အာဟာရလိုအပ်မှု (Macronutrients)

အထွက်နှုန်း (တန်/ဧက)	အပင်အစိတ်အပိုင်း	ကီလိုဂရမ်/ဧက						
		N	**P_2O_5**	**K_2O**	**MgO**	**CaO**	**S**	**Cl**
၃.၈	ပြောင်းဆံ	၅၂	၂၈	၁၉	၇	၀.၈	၅	၁.၈
	ပြောင်းရိုး	၂၅	၇	၇၆	၂၂	၂၂	၄	၀.၃၁
၂.၅	ပြောင်းဆံ	၄၀	၁၆	၁၂	၃.၇	၀.၆	၃	-
	ပြောင်းရိုး	၂၅	၉.၃	၃၇	၁၁	၆	၃	-

၃၂။ ပြောင်းပင်၏ အထွက်နှုန်း အလိုက် အနည်းလိုအာဟာရလိုအပ်မှု (Micronutrients)

အထွက်နှုန်း (တန်/ဧက)	အပင်အစိတ်အပိုင်း	ဂရမ်/ဧက					
		Fe	**Mn**	**Co**	**Zn**	**B**	**Mo**
၃.၈	ပြောင်းဆံ	၄၄	၂၄	၈	၇၇	၂၀	၂.၄
	ပြောင်းရိုး	၈၁၇	၁၁၃	၃၆	၇၇	၅၆	၁.၂
၂.၅	ပြောင်းဆံ	-	၂၈	၁၆	၄၄	-	-
	ပြောင်းရိုး	-	၃၈၀	၁၂	၈၀	-	-

ပြောင်းပင်အစာအာဟာရစုတ်ယူမှုကိုကြည့်လျှင် အပင်သက်တမ်း (၄၀-၅၀) တွင် အများဆုံးဖြစ်ကြောင်းတွေ့ရှိရမည်။ ပြောင်းဆံ အပြင် ပြောင်းရိုးများတွင်လည်း အများလို အာဟာရ ဓာတ်ရော၊အနည်းလိုအာဟာရဓာတ်ပါ စုတ်ယူစားသုံးလေ့ရှိကြသည်။ အပင်ကိုရိတ် သိမ်းလိုက်ချိန်မှာ မြေမှ စုတ်ယူစားသုံးထားသော အာဟာရဓာတ်များ ဖယ်ရှားခံလိုက်ရမှု ရှိသည် ကို မြင်သာနိုင်ရန် Nutrient Uptake and Removal by 230 Bushel Corn တွင် လေ့လာနိုင်ပါသည်။

၃၃။ ပြောင်းပင် သက်တမ်းအလိုက် အာဟာရစုပ်ယူမှု

အပင်သက်တမ်း (ရက်)	အာဟာရစုပ်ယူစားသုံးမှု (ကီလိုဂရမ်/ဧက/နေ့)		
	N	**P_2O_5**	**K_2O**
၂၀-၃၀	၀.၇	၀.၂	၀.၇
၃၀-၄၀	၂.၇	၀.၆	၄.၀
၄၀-၅၀	၃.၄	၀.၉	၄.၇
၅၀-၆၀	၂.၁	၀.၈	၁.၈

၃၄။ Nutrient Uptake and Removal by 230 Bushel Corn

Nutrient	Required to Produce	Removed with Grain	Harvest Index
	lb acre^{-1}		%
N	256	148	58
P_2O_5	101	80	79
K_2O	180	56	32
S	23	13	57
Zn (oz)	7.1	4.4	62
B (oz)	1.2	0.3	23

**** HI was calculated according to the following formula:**

Harvest index (%) = Grain yield / Biological yield × 100.

၃၅။ ပြောင်း နှင့် တွဲဖက်သီးနှံ

သုတေသနများအရပဲပင်နှင့်သီးလှည့်စိုက်ခြင်းကအကောင်းဆုံးဖြစ်သည်။ပိုးနှင့်ရောဂါကျရောက်မှုကိုဟန့်တားပေးရန် သီးလှည့်စိုက်သင့်သည်။ ပြောင်းချည်းဆက်တိုက် စိုက်ပါက နိုက်တြိုဂျင်လုံလောက်မှုရှိရန်လိုအပ်ပြီး သီးလှည့်စိုက်ပျိုးခြင်းနှင့် အစေ့ထုတ်ပြောင်းတစ်မျိုးတည်း ဆက်တိုက်စိုက်ခြင်းမှာ အထွက်နှုန်း အလွန်ကွာခြားကြောင်း သတိပြုသင့်ဟု ကမ္ဘာ့ဓာတ်မြေသြဇာအဖွဲ့ (IFA, 1992) မှပြောဆိုထားပါသည်။

ပြောင်းသီးနှံတွက်နိုက်တြိုဂျင်လိုအပ်ချက်ရှာဖွေရန်နှစ်စဉ် မြေ စမ်းသပ်စစ်ဆေးမှုပြုလုပ်သင့်သည်။ မိုးရေချိန်များသောဒေသ၊ သဲဆန် (သို့) သဲများသောမြေနှင့် ရေစိမ့်ဆင်းမှုမကောင်း သောမြေ များတွင် နိုက်တြိုဂျင် လိုအပ်မှုကို ပိုစစ်ဆေးသင့်ပါသည်။ရွေ့လျားမှုနဲသော ဖော့စဖရပ်စ်၊ပိုတက်စီယမ်၊မဂ္ဂနီစီယမ် (relatively immobile nutrients like P, K, and Mg)အာဟာရဓာတ်များ အတွက် (၃-၄)နှစ်မှ တစ်ကြိမ် မြေနမူနာစစ်သင့်ပြီးအနဲလိုအာဟာရဓာတ် များအတွက် မြေနမူနာစစ်ဆေးရန် မလိုအပ်ပဲ အပင်နမူနာစစ်ဆေးခြင်း လိုအပ်သည်။ ယေဘုယျအားဖြင့် မြေချဉ်ငန်ဓာတ် (၇.၃) အောက်ရောက်နေလျှင် အနဲးလိုအာဟာရဓာတ်ချို့တဲ့နေနိုင်သည်။

၃၆။ ပြောင်းပင်အတွက်ဓာတ်မြေသြဇာထည့်သွင်းချိန်

(Timing for Maize's Fertilizer Application)

ပြောင်းပင်သည် မျိုးပွားအဆင့်မရောက်ခင် နိုက်တြိုဂျင်နှင့် ဖော့စဖရပ်စ် (၅၀) ရာခိုင်နှုန်းအထက်နှင့်ပိုတက်စီယမ်ဓာတ်(၈၀)ရာခိုင်နှုန်းအထိ စုတ်ယူစသုံးနိုင်သည်။ ပြောင်းစိုက်ချိန်အစောပိုင်းအတွင်း အကျိုးရှိစွာအသုံးပြုနိုင်ရေးအတွက် အဓိက အာဟာရဓာတ်များကို ဂရုတစိုက် ပြည့်စုံစွာထည့်ပေးသင့်သည်။ အများအားဖြင့် အစောပိုင်း ကာလတွင် အပင်အာဟာရကို အနဲးငယ်သာဖြည့်ဆည်းလေ့ရှိ၊ အမြစ်ဖွံ့ဖြိုးစတွင် အာဟာရဓာတ်ဝင်ရောက်မှု မြင့်မားခြင်း (high concentrations)နှင့် မြေပြင်မှာ အအေးဓာတ် ဖြစ်နေခြင်းတို့ကိုပါသတိပြုသင့်ပါသည်။ ဖော့စဖရပ်စ် (P) နှင့် ပိုတက်စီယမ် (K) သည်ရွေ့လျားမှုနှေး၍ကြိုတင်ဖြည့်ပေးသင့်၊ သဲမြေတွင် K ဓာတ်သည် ရေနှင့်ရော၍ စိမ့်ဝင်သွားတတ်သဖြင့် အမြစ်ဇုံအောက်သို့ ရောက်သွား၍ အပင်မှ မစားနိုင်သောအဖြစ် ရောက်တတ်သဖြင့် ဂရုစိုက်သင့်ပါသည်။

၃၇။ ဓာတ်မြေသြဇာထည့်သွင်းနည်းစနစ်(Method of Fertilizer Application)

စိုက်ကွင်းတွင် မူလရှိအာဟာရဓာတ်အခြေအနေထက်ပိုမိုထည့်ပေးရန် ဆုံးဖြတ်လေ့ရှိကြပြီး အထွက်နှုန်း ထူးထူးခြားခြား ရရှိစေရန် ဓာတ်မြေသြဇာ ထည့်သွင်းပေးမှု နည်းစနစ်

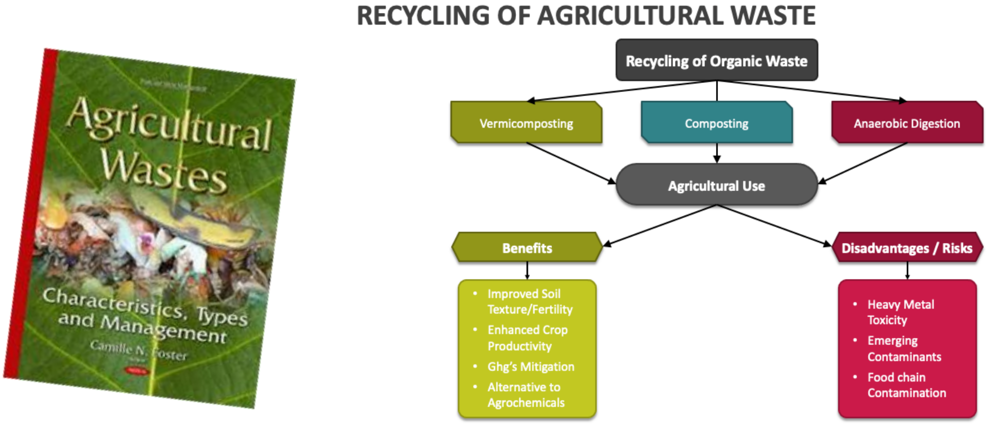
မှန်ကန်ရန် လည်းလိုအပ်သည်။ စိုက်ပျိုးသည့် စိုက်ဘောင်ပေါ်တွင် မစိုက်မီ ပမာဏနဲနဲ ထည့်ပေးပါက မြေထဲတွင် အာဟာရဓာတ် တည်ရှိမှုနည်းနေခြင်း၊ ဖော့စဖရပ်စ်ထိန်းချုပ်မှု မြင့်မားခြင်း တို့ဖြစ်စေကာမူအထွက်နှုန်း ကောင်းစွာ ရရှိနိုင်သည်။ စိုက်ဘောင်မှ (၅) စင်တီမီတာအကွာ အစေ့၏အောက် (၅) စင်တီမီတာ အနေအထားဖြင့် ထည့်ပေးခြင်း၊ စိုက်တန်းများ အကြားတွင် ကြဲပက်ထည့်ပေးခြင်း တို့ဖြင့် ထိထိ ရောက်ရောက် ထည့်ခြင်းဖြင့်လည်း အထွက် ကောင်း နိုင်ပါသည်။

တခါတရံ မျိုးစေ့နှင့် ဓာတ်မြေဩဇာ တိုက်ရိုက်ထိတွေ့မှုဖြစ်၍ အစေ့ထိခိုက်ပြီးအပင် မပေါက်ပဲ ဖြစ်တတ်၍ အပင်ပေါက်စုံပြီးမှ စိုက်တန်းအကြား (၁-၂) ရက်အတွင်းမြေဩဇာ ထည့်လေ့ ရှိကြသည်။ အကယ်၍ pop-up fertilizer အဖြစ် သုံးစွဲထည့်ပေးလျှင် အဓိကအာဟာရသုံးမျိုးပါဝင်သော အနေအထားဖြင့် (N: P_2O_5: K_2O = 1:4:2) နှုန်းသုံးစွဲသင့်။ သာမန်အစိုဓာတ် ရရှိပါက N+ K_2O ကို 12-15 kg/ha in 100 cm rows နှုန်း placement directly ပုံစံထည့်ပေးပါ။ အလွန်မင်းခြောက်သွေ့နေပါက ပမာဏလျှော့ထည့်ခြင်းဖြင့် အပင်ပေါက် ကောင်းစေပြီး အပင်ပေါက်သန်မာစေသည်။

၃၈။ စက်မှု စွန့်ပစ်အမှိုက်နှင့် စိုက်ပျိုးရေး (Agricultural and industrial wastes)

ပြောင်းပင်အတွက်စက်မှုကဏ္ဍမှ စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများကို အကျိုးရှိစွာထည့်သွင်း အသုံးချ ရေးမှာ ထည့်သွင်းချိန်နှင့် ထည့်သွင်းသည့်နည်းစနစ် ပေါ်မူတည်ပါသည်။ အဆိုပါ ပစ္စည်းများတွင်အမိုးနီးယားဒြပ်ပေါင်းကင်းခြင်း (သို့) မြေထဲသို့ထည့်ပြီးချိန်မှာ အမိုးနီးယားဒြပ်ပေါင်း အဖြစ်ပြောင်းလဲပေးနိုင်ခြင်းရှိပါကများစွာအကျိုးရှိသည်။ သီးနှံအလိုက် အာဟာရ လိုအပ်ချက် သီးခြားရှိကြသဖြင့် လိုအပ်သောပမာဏကို တွက်ချက်ပြီး စွန့်ပစ်ပစ္စည်းမှ ထုတ်လွှတ်ပေးနိုင် သောပမာဏနှင့်ခန့်မှန်းတွက်ချက်ပြီးမှ ဖြည့်ပေးသင့်သည်။ အသုံးပြုမည့် စက်မှုစွန့်ပစ် အမှိုက်များတွင်(industrial by-products)၊ အပင်ကို အဆိပ်အတောက်ဖြစ်စေသော (excessive amounts of toxic metals) များ အလွန်အကျွံ မပါစေရန်သတိပြုသင့်သည်။ စိုက်ပျိုးရေးကဏ္ဍမှ စွန့်ပစ်အမှိုက်များကိုပြန်လည်ပြုပြင် သုံးစွဲကြရာတွင်လည်း စီမံချက်ချ၍နည်းလမ်းမှန်ကန်စွာလုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ကြဖို့လိုအပ်ပါသည်။ ရရှိနိုင်သည့်အကျိုး ကျေးဇူးအပြင် ထိခိုက်နိုင်သော ဘေးထွက်ဆိုးကျိုးများကိုလျော့ပါးစေရန် ညှိနှိုင်း ဆောင်ရွက် တတ် ကြဖို့လိုအပ်ပါသည်။

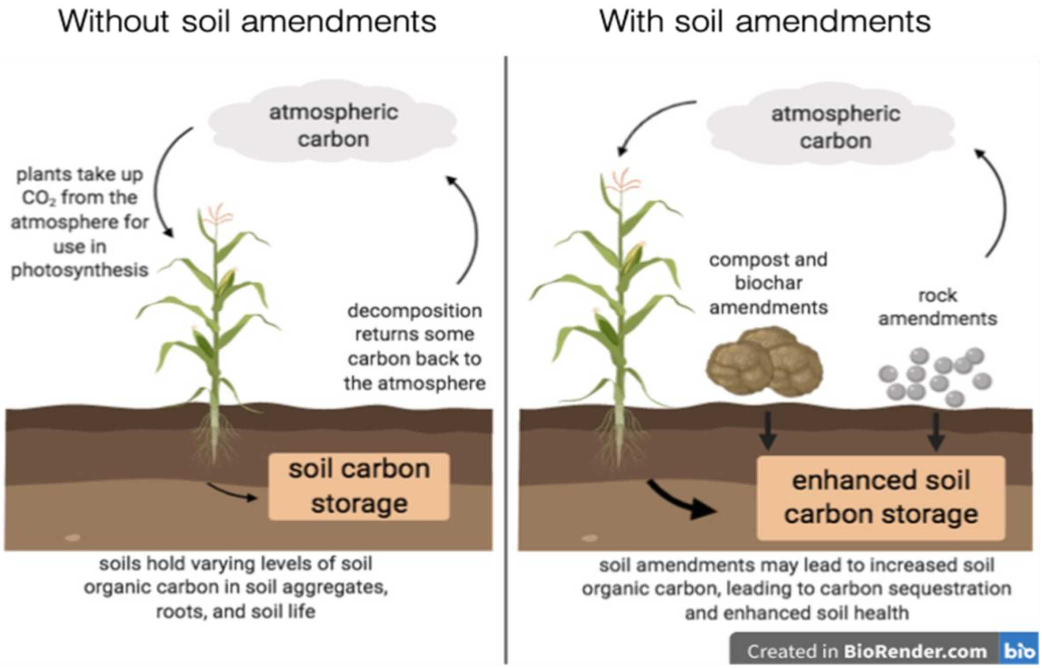
ပုံ (၃၁) နယ်ပယ်အသီးသီးမှစွန့်ပစ်အမှိုက်နှင့် ပြန်လည်အသုံးချခြင်း



ပုံ (၃၂) Recycling of Agricultural Waste

၃၉။ မြေဆီလွှာပြုပြင်ပစ္စည်းများအသုံးပြုမှု

မြေတွင်းသို့မြေဆီလွှာပြုပြင်ပစ္စည်းများအသုံးပြုခြင်း/ကာဗွန်စုခြင်းကြောင့်မြေတွင်း သဘာဝမြေဆွေးဓာတ်ကြွယ်ဝစေခြင်း၊ကာဗွန်စုဆောင်ထား၍မြေတွင်းနေသက်ရှိတို့အတွက် အစာရရှိစေပြီး ကြေပျက်မှုဖြစ်စဉ်နှင့် မြေဆီလွှာတည်ဆောက်မှု ဖြစ်စေသည်။ ၎င်းတို့ ကောင်းမွန်စွာလည်ပတ်သဖြင့် မြေဆီလွှာ ကျန်းမာရေးကိုတိုးတက်စေပါသည်။ မြေဆီလွှာ တွင် ကာဗွန်စက်ဝန်းကောင်းစွာလည်ပတ်ရေးအတွက် Soil Amendments များ အသုံးပြုခြင်း၊အသုံးမပြုခြင်း၏ ခြားနားမှုကို ပုံ (၃၃)တွင်လေ့လာနိုင်ပါသည်။



ပုံ (၃၃) မြေတွင်းသို့ မြေဆီလွှာပြုပြင်ပစ္စည်းများအသုံးပြုခြင်း/ကာဗွန်စုခြင်း

၄၀။ စိုက်ပျိုးရေး(DOA) ၏ဓာတ်မြေဩဇာအကြံပြုချက်

သဘာဝမြေဩဇာ(နွားချေး)၊ သစ်ရွက်ဆွေးမြေဩဇာ ထည့်ပေးရမည်။ ကွဲနွား၊ တိရစ္ဆာန် အညစ်အကြေးများကို (၃-၄)လထိကောင်းစွာဆွေးမြေ့ပြီးမှသာလျှင် သဘာဝ မြေဩဇာ အဖြစ် မြေပြင်စဉ်တွင် တစ်ဧကလျှင် (၃-၅)တန် ထည့်သွင်းပေးသင့်ပါသည်။ ဓါတ်မြေဩဇာ ထည့်သွင်းရာ၌ တစ်ဧကလျှင် မြေပြင်ချိန်တွင် ယူရီးယား (၁/၂)အိတ်၊ တီစူပါ(၁)အိတ်၊ ပိုတက်ရှ်(၁/၂)အိတ် ထည့်ပါ။ပြောင်းပင်၂၀-၂၁ရက်သားတွင် ယူရီးယား (အိတ်ဝက်)၊ ပိုတက်ရှ် (၁/၄) အိတ် ထည့်သွင်းပြီး ကြားထွန်လိုက်ပေးရပါမည်။ ၃၅-၄၀ ရက်သားတွင်ယူရီးယား (အိတ်ဝက်)၊ ပိုတက်ရှ် (၁/၄ အိတ်) ထည့်သွင်းပြီး ဘောင်တင် ပေးပါဟု မြေဩဇာ ထောက်ခံနှုန်းထားနှင့် အကြံပြုချက်ပေးထားပါသည်။

၄၁။ အစေ့ထုတ်ပြောင်းအတွက်အကောင်းဆုံးမြေဩဇာ

(The Best Fertilizer for Maize)

- **Both P and K are absorbed in large quantities by corn plants**.
- How much potassium does your corn require per acre?

  "A standard benchmark is that potassium uptake for a 180-bushel corn yield is 240 pounds of potassium per acre.

  The critical level of potassium in the soil for optimum performance is approximately 165 ppm.

- ✷ When needed, rates of nitrogen up to about **40 to 50 pounds per acre** can be applied in the fertilizer band provided the N + K_2O application does not exceed 80 to 100 pounds per acre.
- ✷ **What is the best time to fertilize maize?**

  It has been reported that maize is a **heavy feeder of nitrogen** and that it requires nitrogen application at **four weeks after plant.** (Lucy et al., 1998)
- ✷ **What is the NPK ratio of maize?**

  Apply NPK fertilizers as per **soil test recommendation** as far as possible.

၄၃။ မြေဩဇာထည့်ပေးခြင်းနှင့်အပင်ကျန်းမာရေး

(Fertilizer Application and Plant Health)

- **Land:** should be prepared 4-5 ploughing and laddering.
- **Field:** The field should be properly **leveled**.
- **Thinning:** When plant attain a height of 5-10 cm, it should be thinned out at 10-15 DAS.
- **Weeding:** 2 weeding can be done.
- **Seed Treatment:** Seed should be treated with Agrosan G.N. and Granosan M.
- **Variety:** Use resistance variety.
- **Protection:** Spray crop with Malathion 57 EC or Fifanon 57 EC for Earworm and aphids. Spray Sumithion/ Diazinon 57 EC for borer.
- Urea: 275-300 kg/ha. (110-120 kg/ac)

  1/3 urea and all other fertilizer should be applied during final land preparation.

  2/3 Urea are equally splited applied at 35-40 DAS and 65-70 DAS.
- TSP: 175-200 kg/ha. (70-80 kg/ac)
- MoP: 100-125 kg/ha. (40-50 kg/ac)
- Gypsum: 125 kg/ha. (50 kg/ac)
- $ZnSO_4$: 10 kg/ha. (4 kg/ac)

၄၃။ ပြောင်းစိုက်ပျိုးရေးတွင်စိုက်ပျိုးမှုအလေ့အထများနှင့်အထွက်နှုန်းဆက်နွယ်မှု

(Planting practices that boost corn yields)

Planting practices that boost corn yields

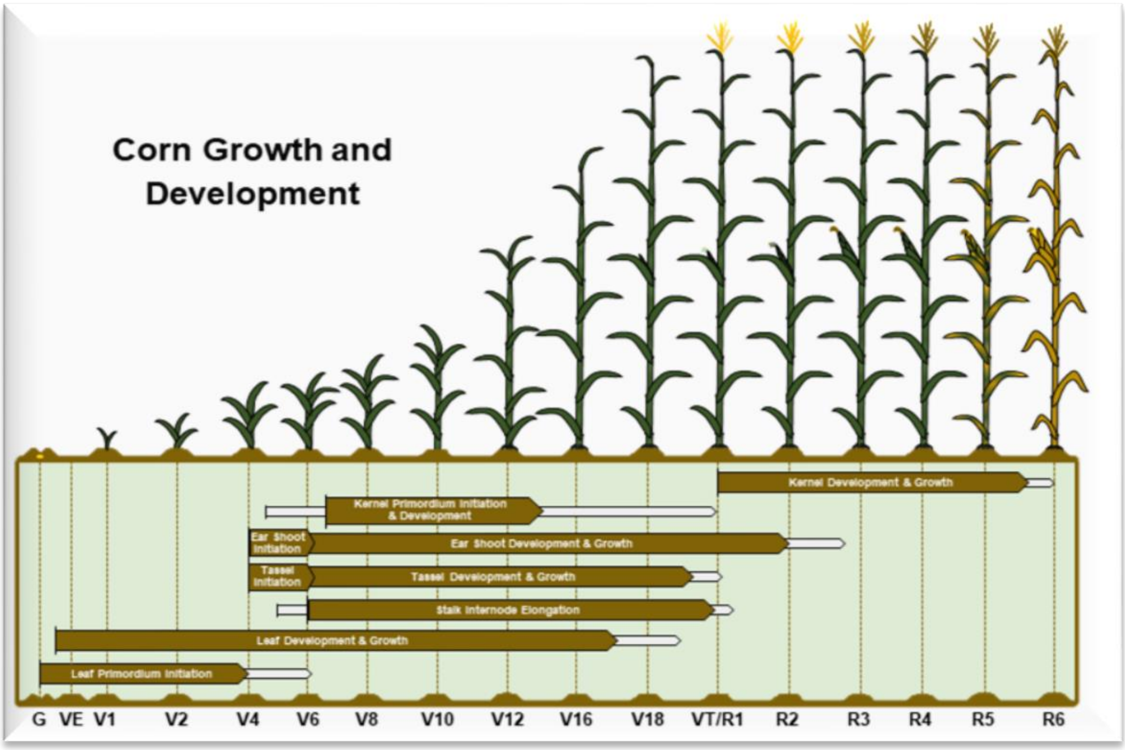
Agronomic practice	Potential yield increase
Hybrid selection	37% - 64%
Crop rotation vs. continuous corn	5% - 19%
Uniform emergence	5% - 9%
Tillage system for continuous corn	6% - 15%
Late vs. early maturity group	5%
Early vs. late planting date	2% - 5%
Population	1% - 2%
Uniform plant spacing	1% - 2%
Narrow or twin rows vs. 30-inch rows	0% - 4%

Hybrid selection, crop rotation, and uniform emergence can account for up to 90% of corn yield increases, according to research from the University of Minnesota.

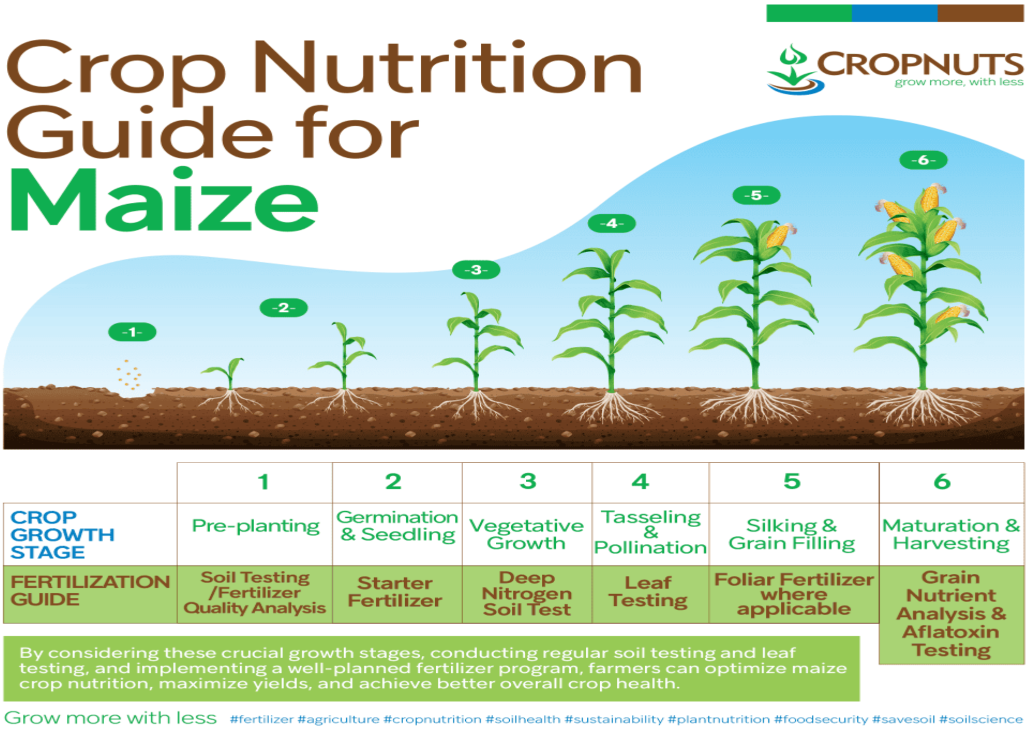
ပုံ (၃၄)ပြောင်းစိုက်ပျိုးရေးတွင်စိုက်ပျိုးမှုအလေ့အထများနှင့်အထွက်နှုန်းဆက်နွယ်မှု

၄၄။ ပြောင်းပင်သက်တမ်းအလိုက်ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးမှု

အစေ့ထုတ်ပြောင်းပင်၏ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးမှုကိုကြည့်လျှင်အပင်ပေါက်အဆင့်၊ပင်ပိုင်းကြီးထွားမှု အဆင့်(၁၈)ခု နှင့် မျိုးပွားပိုင်းကြီးထွားမှုအဆင့် (၆)ဆင့်ခွဲခြားလေ့လာကြပါသည်။ Corn Reproductive Stages တွင်R_1 = Silking (မြိတ်စာ/အဖိုနှံစချိန်) ၊R_2 = Blister (ပန်းပွင့်ချိန်) ၊R_3 = Milk (နို့ရည်တည်ချိန်)၊R_4 = Dough (အစေ့ စတင်ချိန်)၊R_5 = Dent (စေ့တွင်းစာစုချိန်)၊R_6 = Mature (ရင့်မှည့်ချိန်) ဟုအဆင့် (၆)ဆင့်ခွဲခြားထားပါသည်။သက်တမ်းအလိုက်အပင်အာဟာရဖြည့်တင်းမှုကိုဆောင်ရွက်ပေးသင့်ပါသည်။



ပုံ (၃၅) Corn Growth and Development

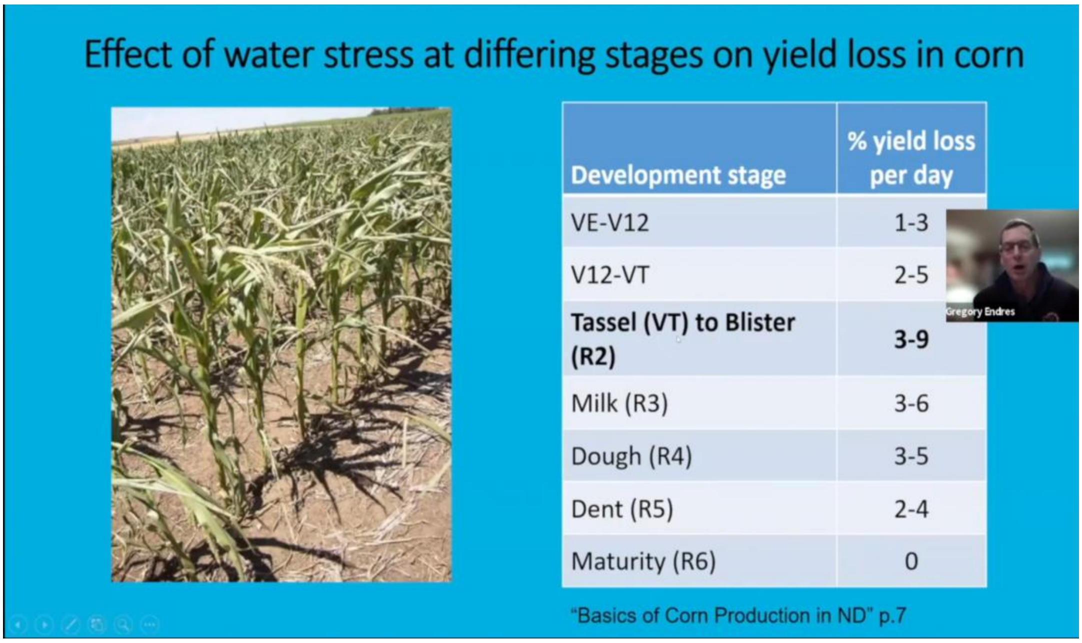


ပုံ (၃၆) Crop Nutrition Guide for Maize or Corn

၄၅။ ပြောင်းပင်သက်တမ်းအလိုက် ရေပြတ်လပ်မှုကြောင့်အထွက်နှုန်းထိခိုက်ခြင်း

(Effect of water stress at differing stages on yield loss in corn)

ပြောင်းသီးနှံသည် ရေလိုအပ်ပြီး ရေအသုံးပြုရမှု၊ ရေရရှိသုံးစွဲရသည့် အခြေအနေပေါ်တည်၍ အထွက်နှုန်းပြောင်းလဲနိုင်ပါသည်။ အပင်ကြီးထွားနေစဉ်အချိန်တွင် ရေပြတ်မှု ကြုံတွေ့ရပါက ပြောင်းအထွက်နှုန်းကိုကျဆင်းစေပါသည်။ အပင်ပိုင်းကြီးထွားနေစဉ် ရေပြတ်လပ် ပါက အထွက်နှုန်း (၁ မှ ၅) ရာခိုင်နှုန်းလျော့ကျပြီးအဖူးစတင်ချိန်၊ ပန်းပွင့်သန္ဓေတည်ချိန်တွင် ရေပြတ်လျှင် (၃ မှ ၉)ရာခိုင်နှုန်းအထိ အထွက်နှုန်းထိခိုက်နိုင်သည်ဟု ဆိုပါသည်။



ပုံ (၃၇) Effect of water stress at differing stages on yield loss in corn

၄၆။ ပြောင်းသီးနှံအာဟာရဖြည့်စွက်ခြင်း၏အကျိုးရလာဒ်များ

- The significant buildup of organic carbon (0.74%), available N (316.0 kg/ha), available P (10.8 kg/ha), and Zn uptake were observed with the application of the recommended dose of fertilizer (40–15 kg N-P/ha) + FYM 10 t/ha.
  (၁၆ – ၆ ကီလို N-P /ဧက) + FYM ၄ တန်/ဧက)

  (Tetarwal et al., 2011)
- The integrated application of 50% NPK + 50% poultry manure increased nutrient (N, P, and K) uptake of maize over sole poultry manure and sole inorganic fertilizer.

  (Almaz et al. 2018)

- If soil test recommendation is not available **adopt a blanket recommendation** of **135:62.5:50** NPK kg/ha, $ZnSO_4$ at 37.5 kg/ha.
- Maize can easily achieve 9 tons/ha (40 bags per acre) with the right agronomy and adequate moisture, but it does require **adequate nutrition to achieve** this the amount of fertilizer required is best calculated by multiplying the target yield in tons per hectare, by 20-25 kg.

[Eg. 9 × 1000/ 25 = 360 kg] & [Eg. 9 × 1000/ 20 = 450 kg]

Nutrients and NPK Ratio

Pre-planting fertilizers for corn should have NPK ratios of **1-4-0, 1-3-1, 1-3-3, or 1-1-1** to ensure they don't contain too much nitrogen. This will ensure they develop a healthy root system and have strong stems and foliage.

(Google, Jan 26, 2022)

ကိုးကားစာတမ်း

1. Physiological response of C3, C4 and CAM plants in changeable climate; (Sources: Wataru Yamori 2013)
2. Combating Dual Challenges in Maize under High Planting Density: Stem Lodging and Kernel Abortion; REVIEW article, front. Plant Sci., 02 November 2021, Sec. Crop and Product Physiology, Volume 12 - 2021 | https://doi.org/10.3389/fpls.2021.699085
3. Nutritional requirements of maize , Sources: Nutrient Management Guide (RB209)
4. Bender RR, Haegele JW, Ruffo ML, Below FE. (2013). Nutrient uptake, partitioning, and remobilization in modern, transgenic insect-protected maize hybrids. Agron. J. 105:161–170.
5. National Agriculture Statistics Service (NASS), United States Department of Agriculture. Fertilizer and Chemical Usage. (2011). Illinois Farm Report. 32:8.
6. NASS. Fertilizer, Chemical Usage, and Biotechnology Varieties. (2010). Bulletin As11091, Illinois Agricultural Statistics.
7. Usherwood, N.R. (1998) Nutrient management for top-profit soybeans. News and views. Bulletin RN 98105. Potash and Phosphate Inst., Int. Plant Nutrition Inst., Norcross, GA.
8. Halliday, D.J and Trenkel, M,E (1992) IFA, World Fertilizer Use Manual
9. အောင်ဝင်းထွဋ်; အစေ့ထုတ်ပြောင်းစိုက်ပျိုးခြင်း(၂၀၂၁) စိုက်ပျိုးရေးရာ နည်းပညာ
10. https://htwettoe.com/article-details/education/8092622
11. အစိမ်းရောင်လမ်း "ပြောင်း စိုက်ပျိုးခြင်း" ဆိုင်ရာဆောင်းပါးများ(2018) https://greenwaymyanmar.com/posts/maize_production
12. လယ်ယာသီးနှံစိုက်ပျိုးနည်း (1995)
13. GAP သီးနှံ(၁၅)မျိုးစိုက်ပျိုးမှုတွင် မြေဆီလွှာအာဟာရစီမံခန့်ခွဲရန် ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည့် အကြောင်းအရာများ (ဝန်ထမ်းလက်ဆွဲ) (2019)
14. Greg Endres (2023) " Getting Right Corn Production Plant ", YouTube.com
15. Agriculture Crops, TNAU AGRITECH PORTAL , AGRICULTURE; https://agritech.tnau.ac.in/agriculture/agri_index.html