အစေ့ထုတ်ပြောင်းစိုက်ပျိုးရန်သင့်တော်သည့် မြေအမျိုးအစားနှင့်မြေဩဇာအသုံးပြုမှုနှုန်းထားများ

ဒေါက်တာခင်ခင်မူ
မြေအသုံးချရေးဌာနခွဲ
စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာန

အစေ့ထုတ်ပြောင်း စိုက်ပျိုးခြင်း

ရေမြေရာသီဥတု

♣ အစေ့ထုတ်ပြောင်းသည် မြေတွင်းရှိ အာဟာရဓါတ် စုပ်ယူစားသုံးမှုများသော သီးနှံဖြစ်သည်။

♣ မြေဆီဩဇာ ထက်သန်သော နုန်းမြေ၊ နုန်းမြေစေး၊ သဲနုန်းမြေတို့တွင်အထွက်နှုန်းပိုကောင်းသည်။

♣ မြေနီသဲဝန်း၊ သဲနုန်းမြေများ၊ အစိုဓါတ်ထိန်းသိမ်းနိုင်ပြီး ရေမဝပ်သော ရေစီးရေလာကောင်းသော မြေများတွင် ဖြစ်ထွန်းမှုရှိသည်။

♣ မြေချဉ်ငန်ဓါတ် (၅.၅-၇.၅)အတွင်း ကြိုက်နှစ်သက်သည်။

♣ မိုးရေချိန်လက်မ (၃၅-၄၅) ရှိပြီး ညီညွတ်မျှတစွာ ရွာသွန်းမှုရှိပါက ပိုကောင်းသည်။

♣ ပြောင်းပင် (၁)လသားအရွယ်တွင် မိုးသည်းထန်စွာ ရွာသွန်းမှု မမိစေရန် ဂရုစိုက်ရမည်။

♣ ရေဝပ်မှု မရှိစေရန် ရေသွင်းရေထုတ်စနစ်များ ကြိုတင် ဆောင်ရွက် ထားရမည်။

စိုက်ပျိုးချိန်

♣ ပြောင်းစိုက်ပျိုးချိန်သည် အရေးကြီးသည်။

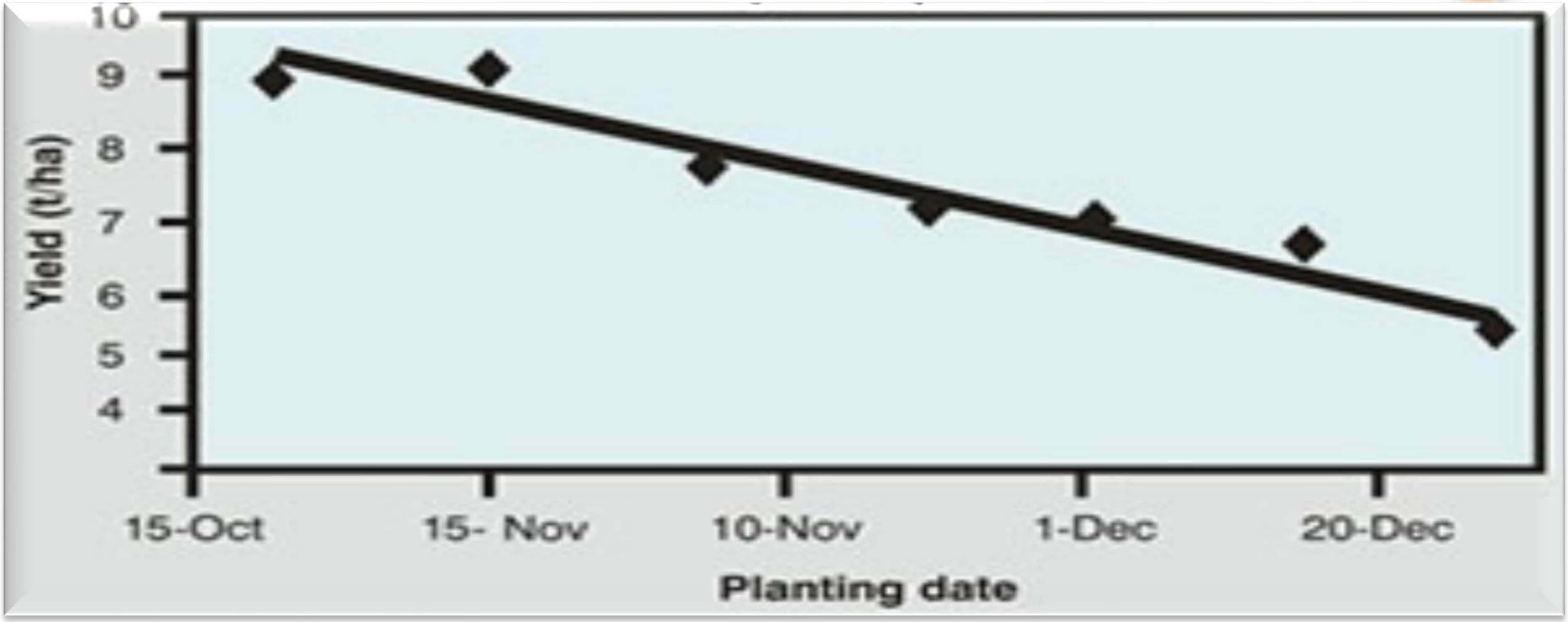
♣ စိုက်ပျိုးချိန်နောက်ကျရင် အထွက်နှုန်းကျဆင်း

♣ မိုးများတတ်သည့် လများဖြစ်သော ဇွန်၊ ဇူလိုင်၊ ဩဂုတ်လများတွင် အပင်သက်တမ်းရနေမှသာ မိုးဒဏ်ခံနိုင်မည်ဖြစ်သည်။

♣ မိုးရာသီတွင် စိုက်ပျိုးမည်ဆိုပါက ဧပြီလလယ်မှ မေလကုန်အပြီး စိုက်သင့်ပြီး

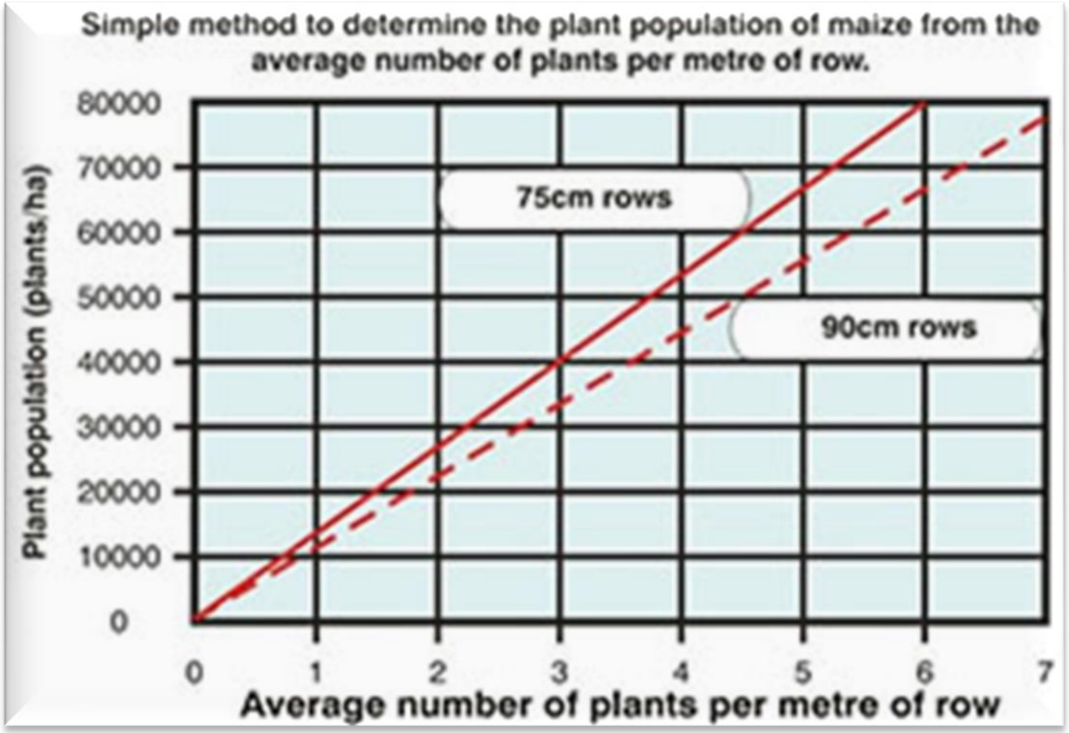
♣ ဆောင်းရာသီ စိုက်ပျိုးမည်ဆိုပါက အောက်တိုဘာလ၊နိုဝင်ဘာလကုန်အပြီး စိုက်ပျိုးသင့်

စိုက်ချိန်အလိုက်အထွက်နှုန်းပြောင်းလဲခြင်း



- ✓ မိုးများတတ်သည့် လများတွင် အပင်သက်တမ်းရနေမှသာ မိုးဒဏ်ခံနိုင်မည်ဖြစ်သည်။
- ✓ စိုက်ချိန် စောလွန်းနေပါက အပင်သက်တမ်းကြာရှည်နေတတ်ပါသည်။
- ✓ အကယ်၍ရေသွင်းစိုက်ပျိုးနိုင်ပါကအစောဆုံးအောက်တိုဘာပထမပတ်အတွင်း စိုက်သင့်

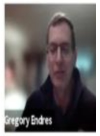
တစ်ဧကအပင်ဦးရေပါဝင်မှု



Corn plant population x relative maturity impact on grain yield, Carrington, 2012-14

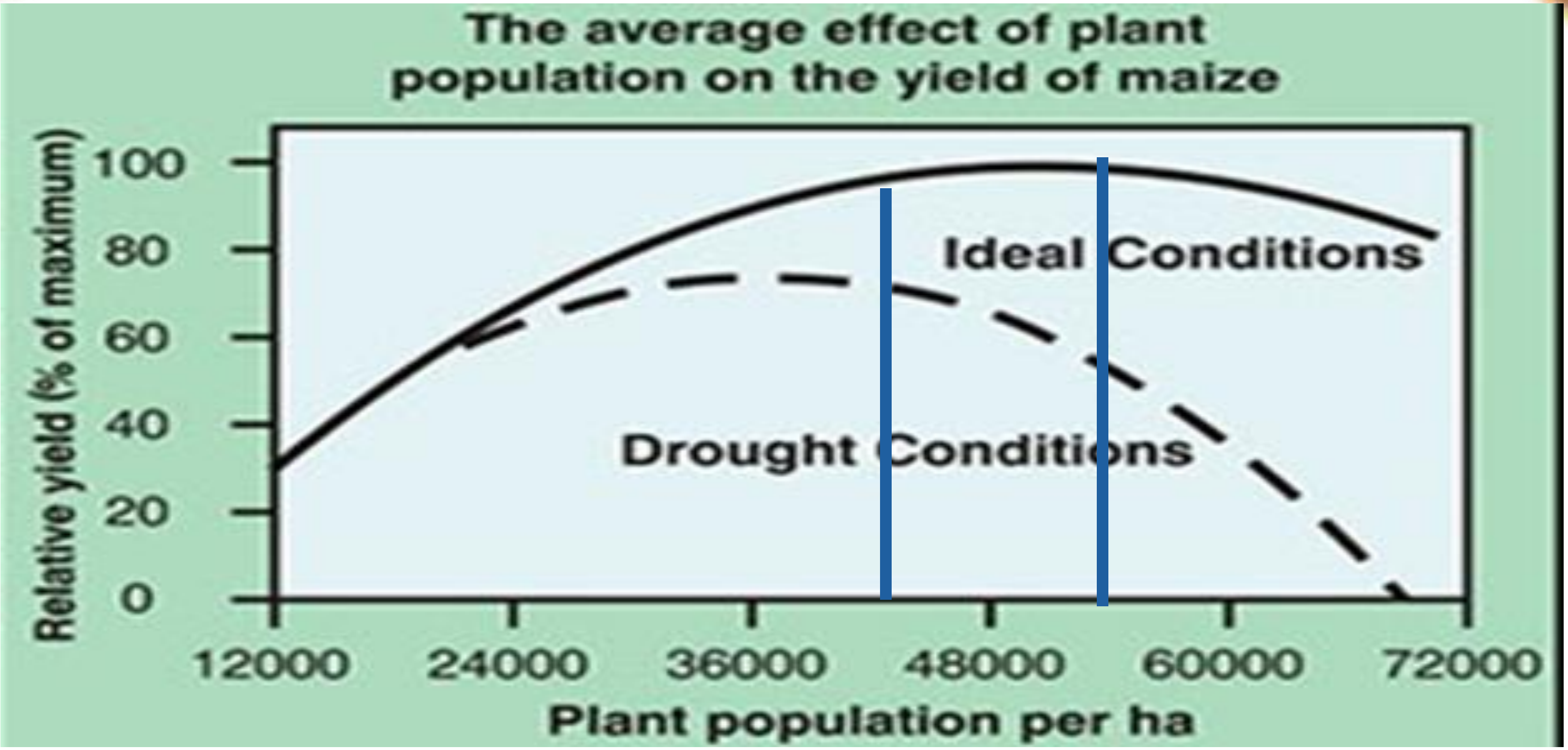
Plant population	Yield
x1000/a	bu/a
20	141.7
24	155.5
28	160.3
32	164.8
36	166.0
40	162.8
44	157.0
Mean	158.3
LSD (0.05)	5.9

Table 2. Comparison of corn yields at each plant population, averaged across 3 years and 4 hybrids (RM 83-RM 90) each year.



- ♣ စိုက်တန်း တစ်မီတာမှာ ပျမ်းမျှ အပင်ဦးရေ ပါဝင်မှုများလေ တစ်ဧက အပင်ဦးရေများလေ လေဖြစ်ပါသည်။
- ♣ အပင်ဦးရေပြည့်မီလေ အထွက်နှုန်းပိုရနိုင်လေဖြစ်၍ တဧက အပင်ဦးရေ ပြည့်မီရေး သည် အရေးကြီးပါသည်။
- ♣ သင့်တင့်သောအပင်ဦးရေရှိနေရန်အရေးကြီးသည်။

အပင်ဦးရေနှင့် အထွက်နှုန်းဆက်စပ်မှု

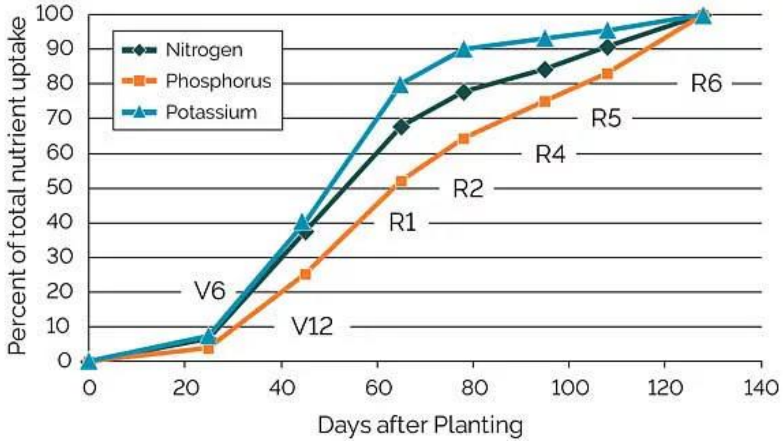


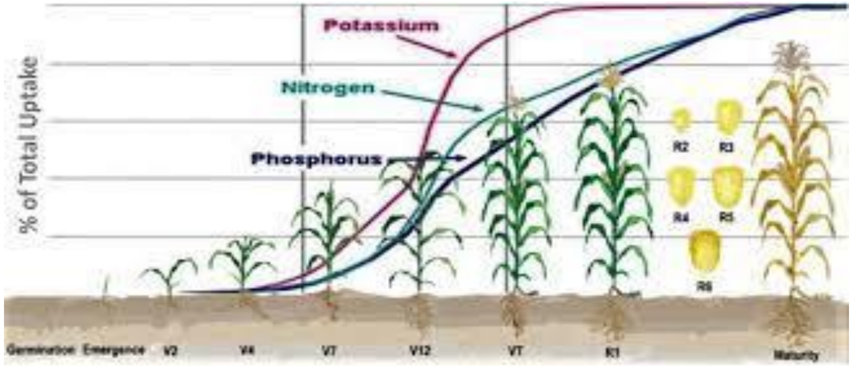
- ✓ ရေသွင်း စိုက်ပျိုးနိုင်ရာ ဒေသတွင် အပင်ဦးရေများများ (**High Potential**) အဖြစ် တစ်ဟက်တာ လျှင် (၅၀,၀၀၀ မှ ၆၀,၀၀၀)ပင်
- ✓ မိုးရေချိန်နဲပါးသောဒေသ(**Low Rainfall Potential Areas**)တွင် တစ်ဟက်တာလျှင် အပင်ဦးရေ (၃၇,၀၀၀ မှ ၄၄,၀၀၀)ပင်
- ✓ ပြောင်းမျိုးအဖြစ်မျိုးပေါင်းများစွာရှိ၍ ဒေသနှင့်ကိုက်ညီရာကို ရွေးချယ်စိုက်သင့်ပါသည်။

အစေ့ထုတ်ပြောင်းအထွက်တိုးရေး
(How do you increase maize yield?)

- မှန်ကန်သောအပင်ဦးရေပြည့်မှီအောင်စိုက်(**correct number of plants**)
- အပင်အရွက်ကြီးထွားမှုမှန်ကန်ရမည် (**efficient green leaf canopy**)
- ပြောင်းဖူးတစ်ဖူးပါပြောင်းစေ့များရန်(**number of grains per cob**)
- ပြောင်းစေ့တစ်စေ့ချင်းအလေးချိန်(**weight of each grain**)
- သမမျှတသောအပင်အာဟာရဖြည့်တင်းမှု(**balanced crop nutrition programme**)

*** including **all macro and micronutrients**.





ပြောင်းပင်သက်တမ်း အလိုက် အပင်အာဟာရစုပ်ယူမှု

C3, C4 and CAM plant Carbon pathway

- The majority of plants undergo C3 photosynthesis

  CO_2 to RuBP (Ribulose 1,5 –bisphosphate)
- Ribulose bisphosphate is carbon dioxide acceptor during the daytime.

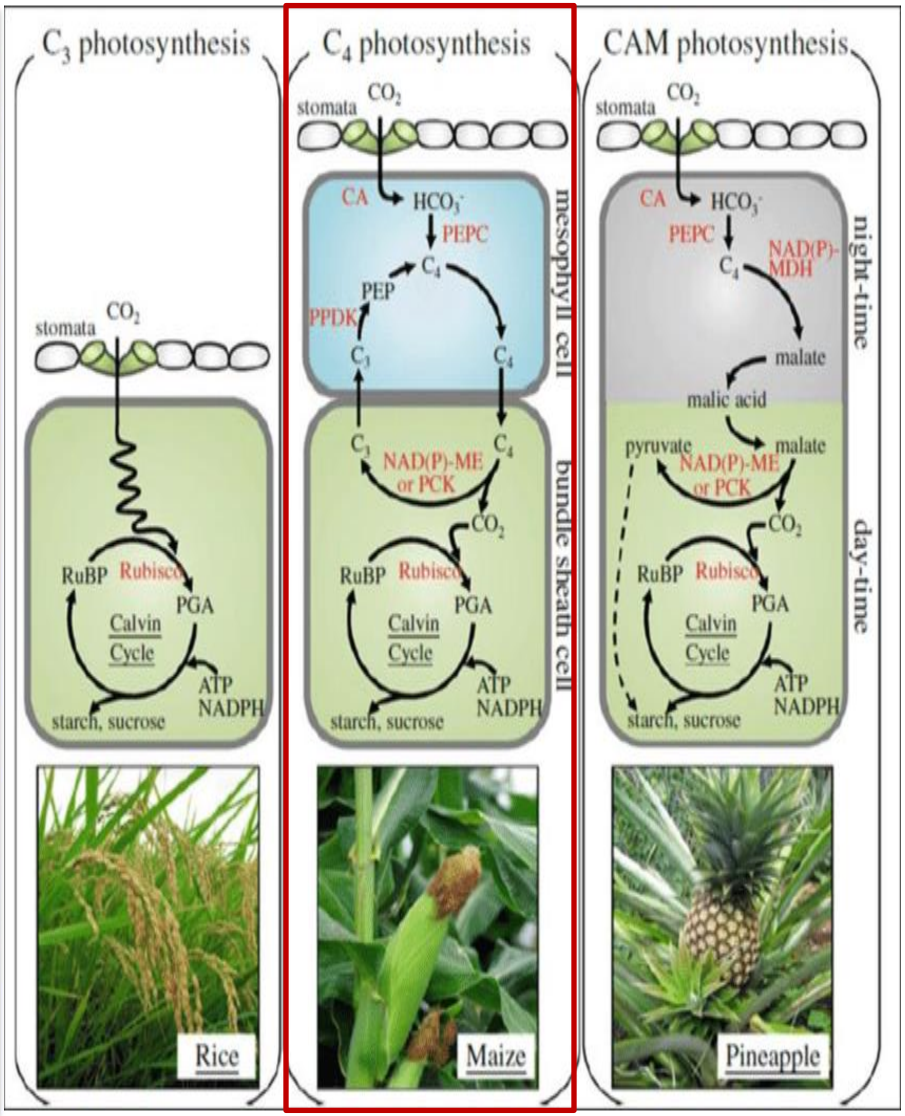
- C4 photosynthesis occurs in around 3% of vascular plants including crabgrass, sugarcane, corn, etc. **(PEP = Phosphoenolpyruvic Acid)**

- 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.**

C4 မျိုးဝင် ပြောင်းပင်

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



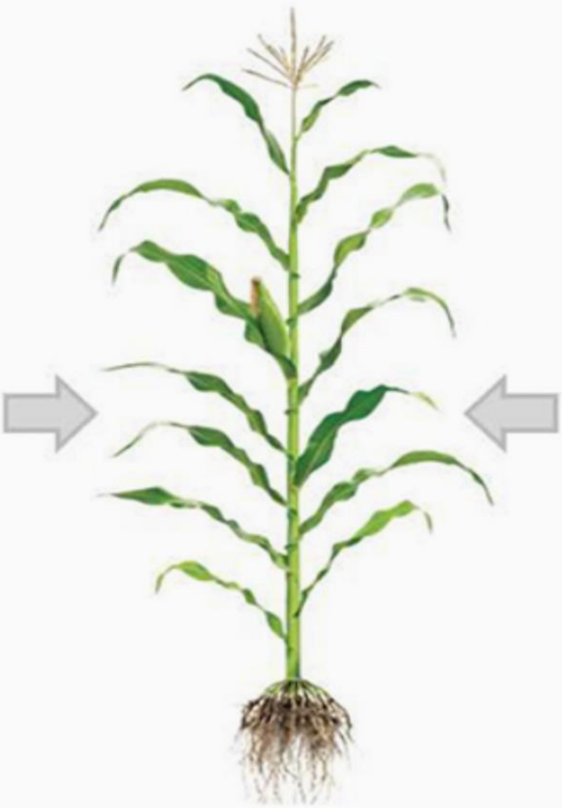
ပြောင်းပင် သဘာဝ နှင့် လိုအပ်ချက်

Plant Traits

Morphological Traits
- Plant Height
- Internode length
- Stem diameter
- Internode diameter
- Rind Thickness
- Ear height

Anatomical Traits
- Vascular bundles
- Parenchyma cells

Biochemical Traits
- Lignin contents
- Cellulose contents
- Sugar contents
- Starch contents
- Silicon and Nitrogen contents



Approaches

Genetic Approaches
- Gene Identification
- Gene Transformation
- QTL Mapping

Fertilization
- Nitrogen
- Phosphorous
- Potassium

Plant growth regulators
- Ethephon
- Mepiquat chloride
- Uniconazole
- Paclobutrazol

*** Traits = ထင်ရှားသောအမှုအကျင့်

*** Approaches = ချဉ်းကပ် ကိုင်တွယ်ဖြေရှင်းခြင်း

ပြောင်းသီးနှံ၏မြေလိုအပ်ချက် (Maize's Soil)

ပြောင်းစိုက်ပျိုးရန် အကောင်းဆုံးမြေမှာ- သဲနုံးမြေ၊ နုံးမြေစေး **(loamy sand to clay loam)**

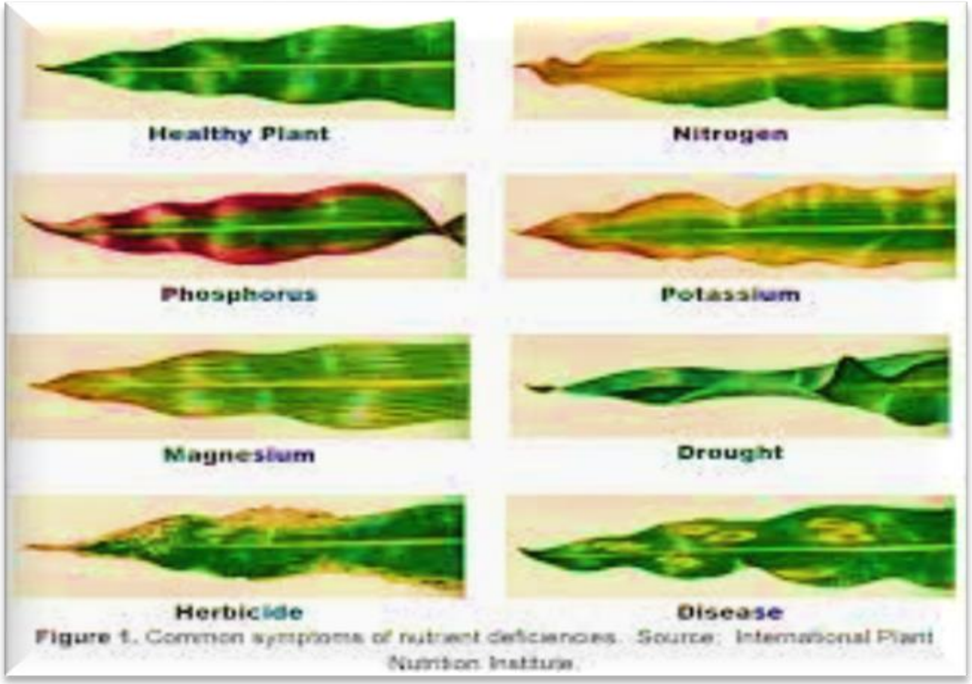
- ✓ မြေသားထုထူပြီးသဘာဝမြေဆွေးကြွယ်ဝသောမြေ
  (Deep fertile soils rich in organic matter)
- ✓ ကောင်းစွာရေစီးဆင်းနိုင်သောမြေ **(well-drained soils)**
- ✓ မြေဆီလွှာဖွဲ့စည်းမှုသင့်တင့်မျှတကာ ရေသိုလှောင်မှုကောင်းသောမြေ
  (Soil should be medium textured with good water holding capacity)

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

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

ပြောင်းအာဟာရလိုအပ်ချက် (Maize's Nutrients)

- မြေချဉ်ငန်ဓာတ်(pH 5.8-6.0) ရှိသောမြေမှာကောင်းစွာဖြစ်ထွန်းသည်။
- မြေမှ အာဟာရ စုတ်ယူစားသုံးမှုများသည့်အပင် (heavy feeder) ဖြစ်၍အပင်တွက် လိုအပ်သောအပင် အာဟာရဖြည့်ဆည်းမှုအစီစဉ်ချဆောင်ရွက်ရန်အရေးကြီးပါသည်။
- ပန်းတိုင်အထွက်နှုန်းကိုမူတည်၍ မြေအမျိုးအစား ကွာဟချက်အတိုင်း ဖြည့်ဆည်းပေး ရမည့် အပင်အာဟာရဓာတ် ပမာဏကွာခြား သည်ကိုလည်းသိရှိထားသင့်ပါသည်။
- သဘာဝမြေဩဇာကိုလည်း မဖြစ်မနေ ထည့်ပေး ရန်လိုအပ်ပါသည်။



The photographs of common nutrient deficiency symptoms in maize

ပြောင်းသီးနှံ၏သဘာဝမြေဩဇာလိုအပ်ချက်

- **သဘာဝမြေဩဇာသည် စဉ်ဆက်မပြတ်စိုက်ပျိုးရေးနှင့်စီးပွားဖြစ်ထုတ်လုပ်ရေးနှစ်မျိုးလုံး 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** ရရှိခြင်းပင်ဖြစ်သည်။
- လုပ်ကွက်ငယ် တောင်သူများ မိမိစိုက်ခင်းမြေ အာဟာရဖြည့်တင်းရေးအတွက် ဓာတုဓါတ်မြေဩဇာများကိုသာ အားပြုနေရခြင်းကိုလျော့ပါးစေပြီး **alternative nutrient sources** ကိုရရှိစေနိုင်သည်။
- Organic manures ၏အကျိုးဆက်အဖြစ် ပေါင်းစပ်ထည့်သွင်းသောအာဟာရများကို အပင်မှ စားသုံးစေနိုင်မှု အခြေအနေသို့ (**mineralization-immobilization process**) ဓာတ်ပြောင်းလဲမှုများဖြင့်ပြောင်းလဲပေးနိုင်
- **Soil Organic Matter** သည်အခြေခံအားဖြင့် မြေတွင်းအဏုဇီဝသက်ရှိတို့၏ အရင်းမြစ် (**source of energy for microbial activities**) ဖြစ်သလို၊ P ထိန်းချုပ်ထားမှု လျော့စေ **(lessening P fixation in the soil)**

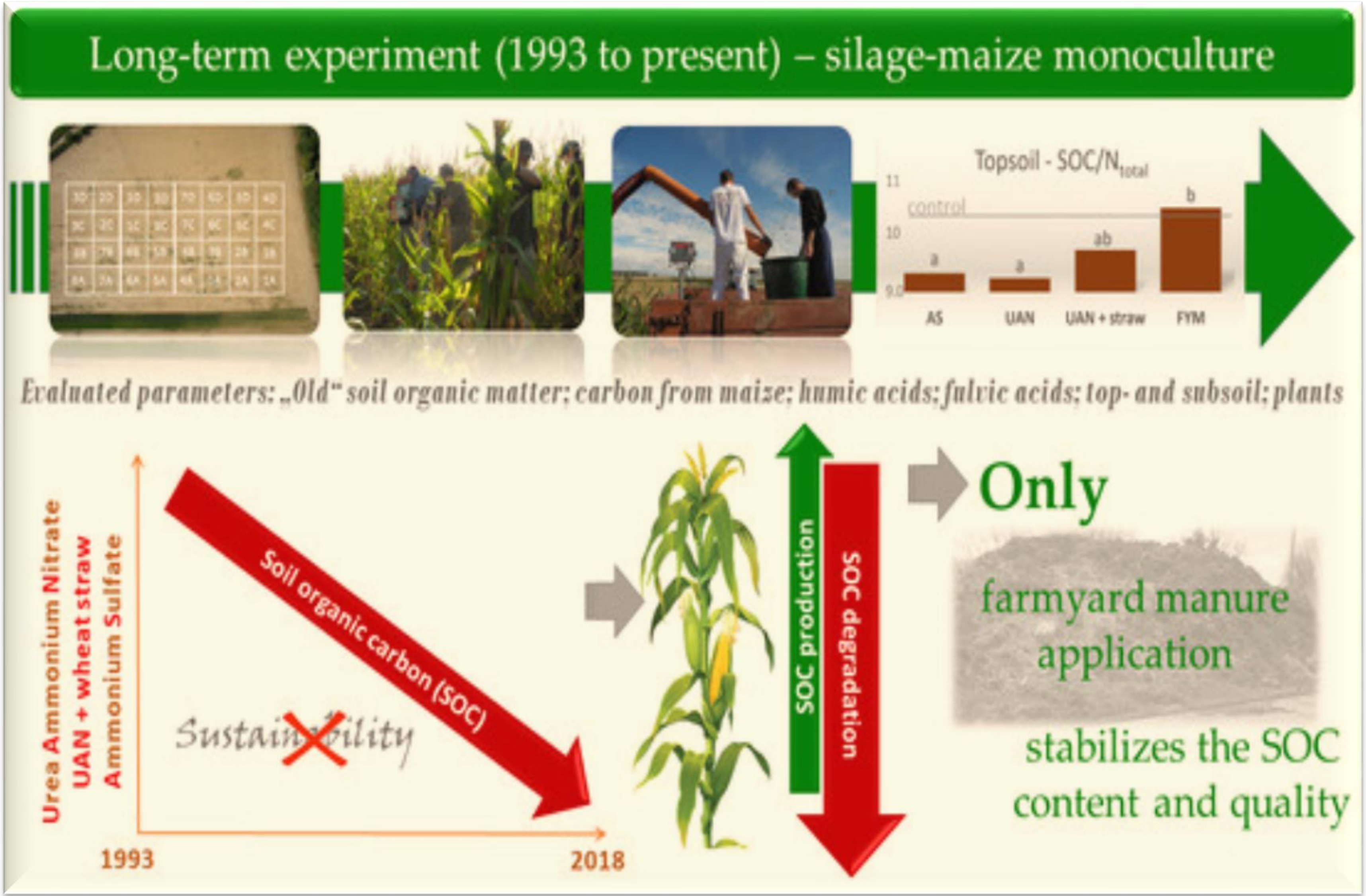
ပြောင်းသီးနှံ၏သဘာဝမြေဩဇာလိုအပ်ချက်(Cont:,-)

- **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 စိမ့်ဝင် စီးဆင်း ပျောက်ဆုံးမှု ကိုကာကွယ်ပေးသည် (**prevents leaching losses)**
- သဘာဝမြေဩဇာပေါင်းစပ်အသုံးပြုပေးခြင်းသည် အပင်အာဟာရဓာတ်များ၏ပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်း အကျိုးပြုမှုကို အချိန်တိုအတွင်းအကျိုးကျေးဇူး ရရှိစေနိုင်သည့်အပြင် သဘာဝမြေဩဇာ၏ရေရှည် အကျိုးပြုချက်အကျိုးအမြတ်များကိုလည်းခံစားရနိုင်သည်။
- စိုက်ပျိုးရေးကဏ္ဍတွင် သဘာဝမြေဩဇာဓာတ်မသုံးခြင်း၊ သီးနှံအကြွင်းကျန်များ မထည့်သွင်းခြင်း ကြောင့် မြေဆီလွှာတွင်း၌ ဇီဝဗေဒသဘာဝ လှုပ်ရှားမှုကင်းမဲ့လာပြီး ရူပဓာတုဂုဏ်သတ္တိများပါ ယုတ်လျော့လာပါသည်။

(Agriculture lacking organic manures/crop residues has resulted in a lessening of biological and physicochemical properties of the soil)

(Verma J. P. and Verma R., 2015)

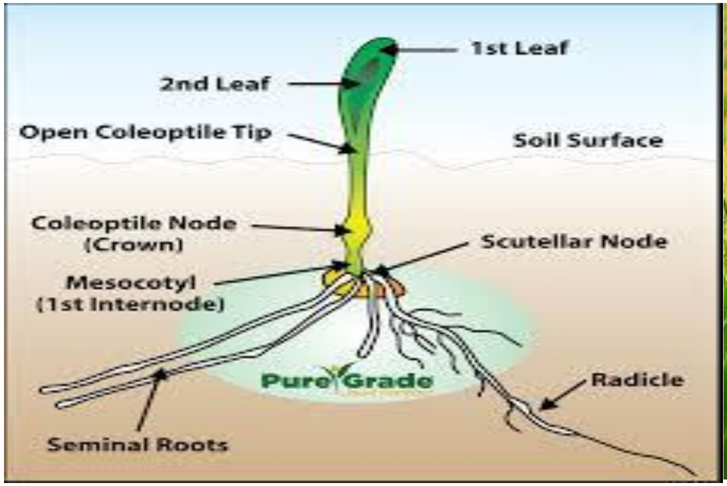
ပြောင်းသီးနှံ့၏သဘာဝမြေဩဇာလိုအပ်ချက်



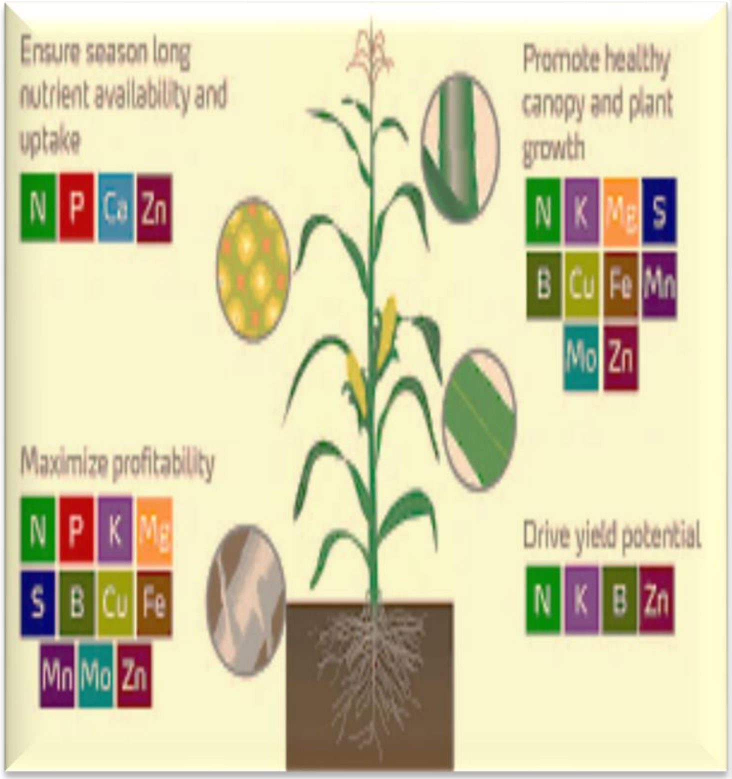
ပြောင်းပင် အပင်အာဟာရချို့တဲ့မှု

(Nutrient deficiencies in Maize)

- ပြောင်းအထွက်နှုန်းတိုးစေရန်နှင့် မြေအာဟာရဓာတ်မချို့တဲ့စေရန်၊ မရှိမဖြစ်လိုအပ်သောအာဟာရများကို သင့်တင့်သောပမာဏဖြည့်ဆည်းပေးရန်လိုအပ်သည်။
- အပင်အာဟာရဓာတ်ချို့တဲ့ခဲ့လျှင်အထွက်နှုန်းကျဆင်းရုံသာမကအရည်အသွေးကျဆင်းပြီး တောင်သူ၏ ဝင်ငွေပါကျဆင်းစေသည်။
- အခြေခံ အာဟာရလိုအပ်မှုများကြောင့် အထွက်နှုန်း (၁၀-၃၀) ရာခိုင်နှုန်းထိကျဆင်းနိုင်
- ကွင်းတွင်းတွေ့ရသောအာဟာရချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများကိုသေချာစိစစ်၍ဖြည့်ပေးသင့်
- အစပျိုး (သို့) စိုက်ချိန် မြေဩဇာကို ထည့်ပေးသင့်



ပြောင်းအတွက်အာဟာရဓာတ်များ
(Maize's Nutrients)



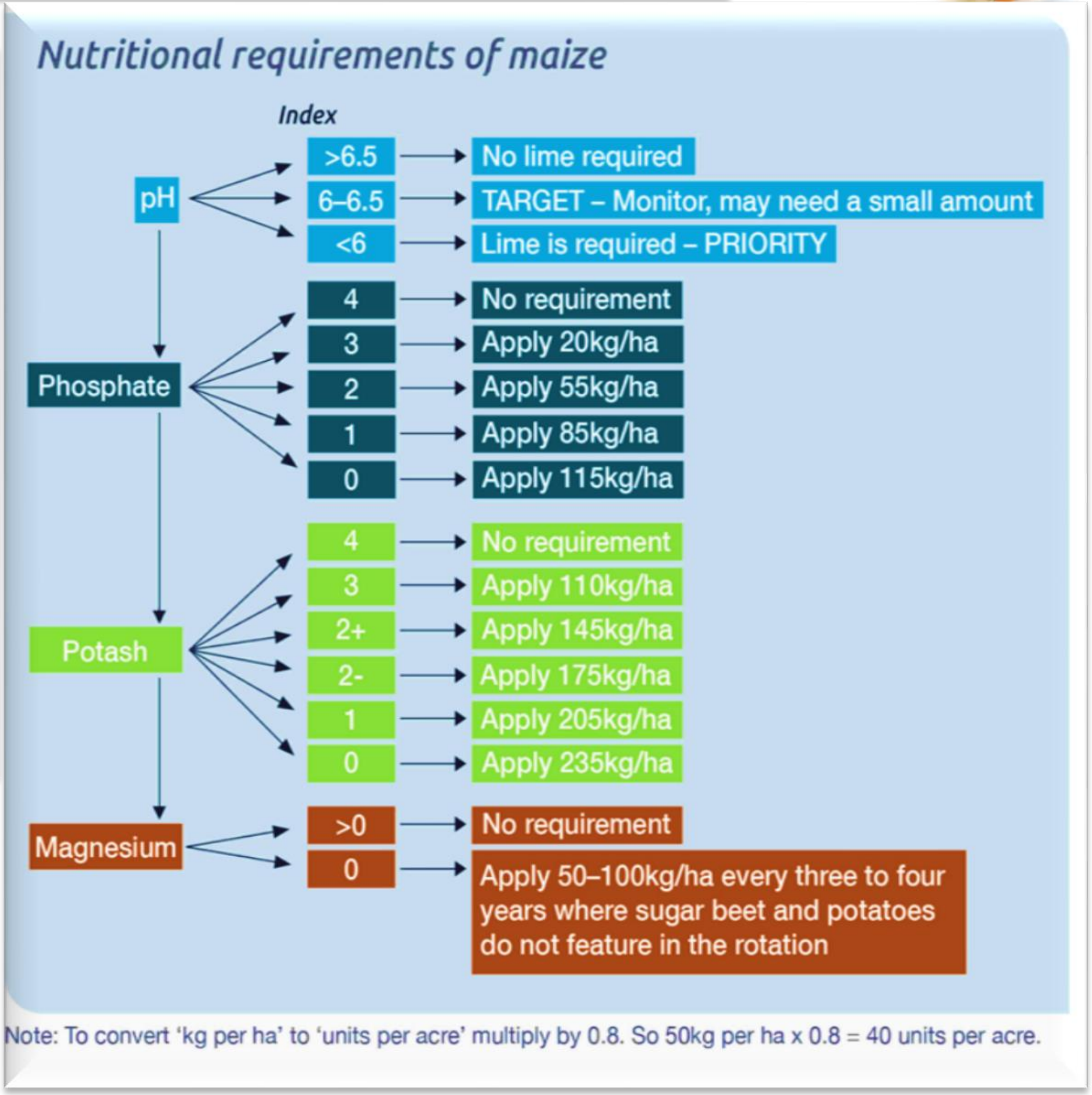


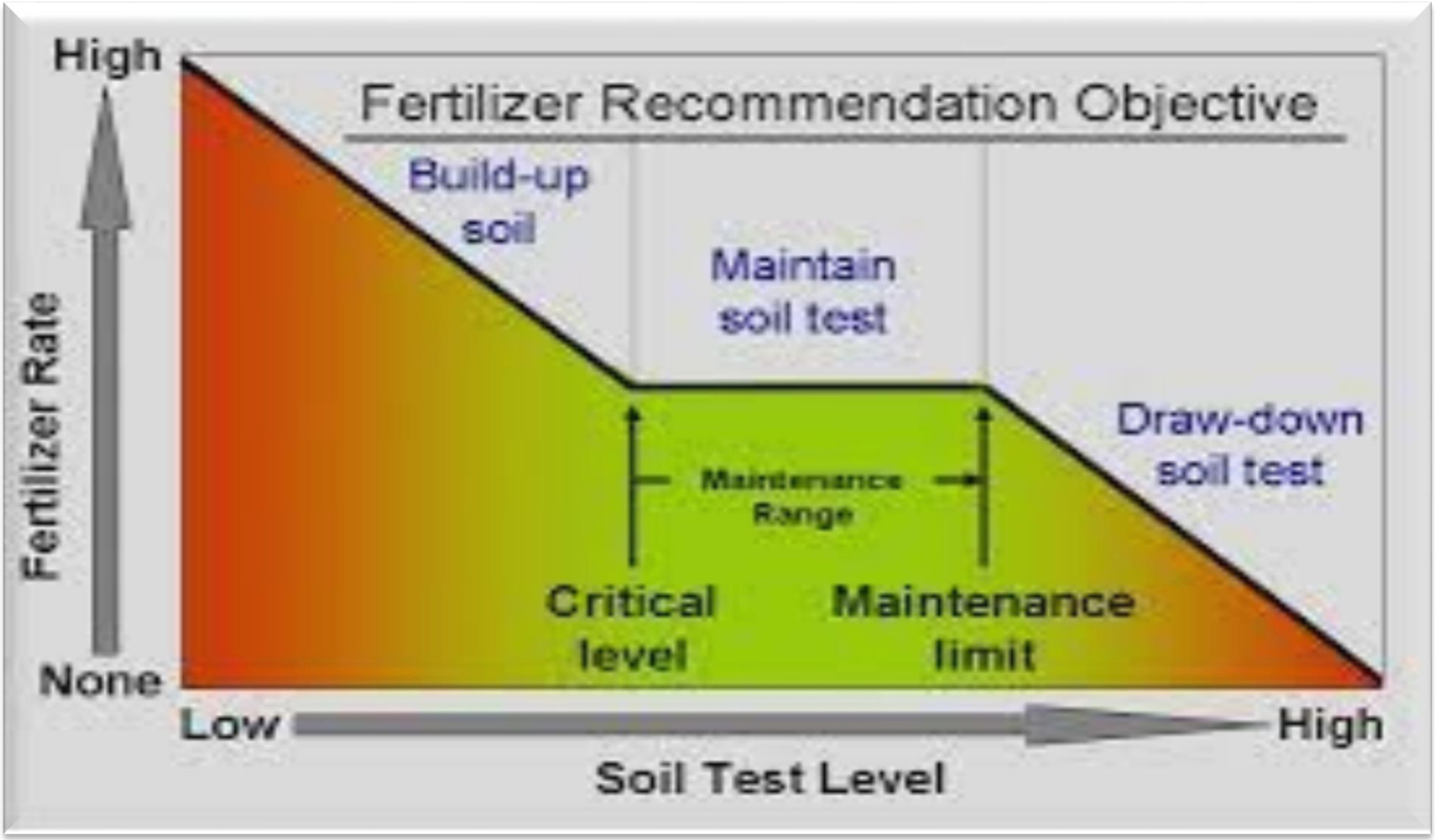
Figure.
Nutritional requirements of maize

Sources: Nutrient Management Guide (RB209)

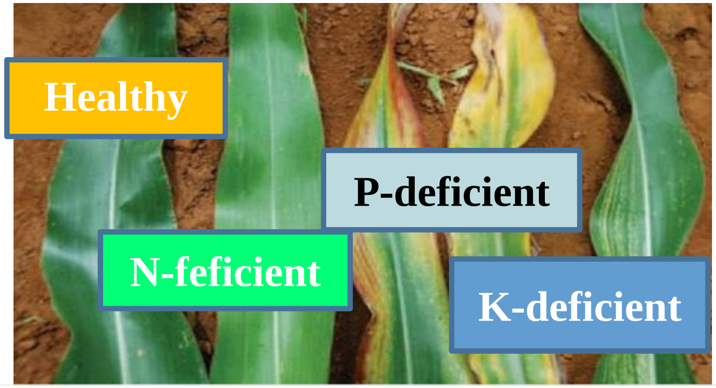
အခြေခံဓာတ်မြေသြဇာ အကြံပြုချက် (Fertilizer good for Plant?)

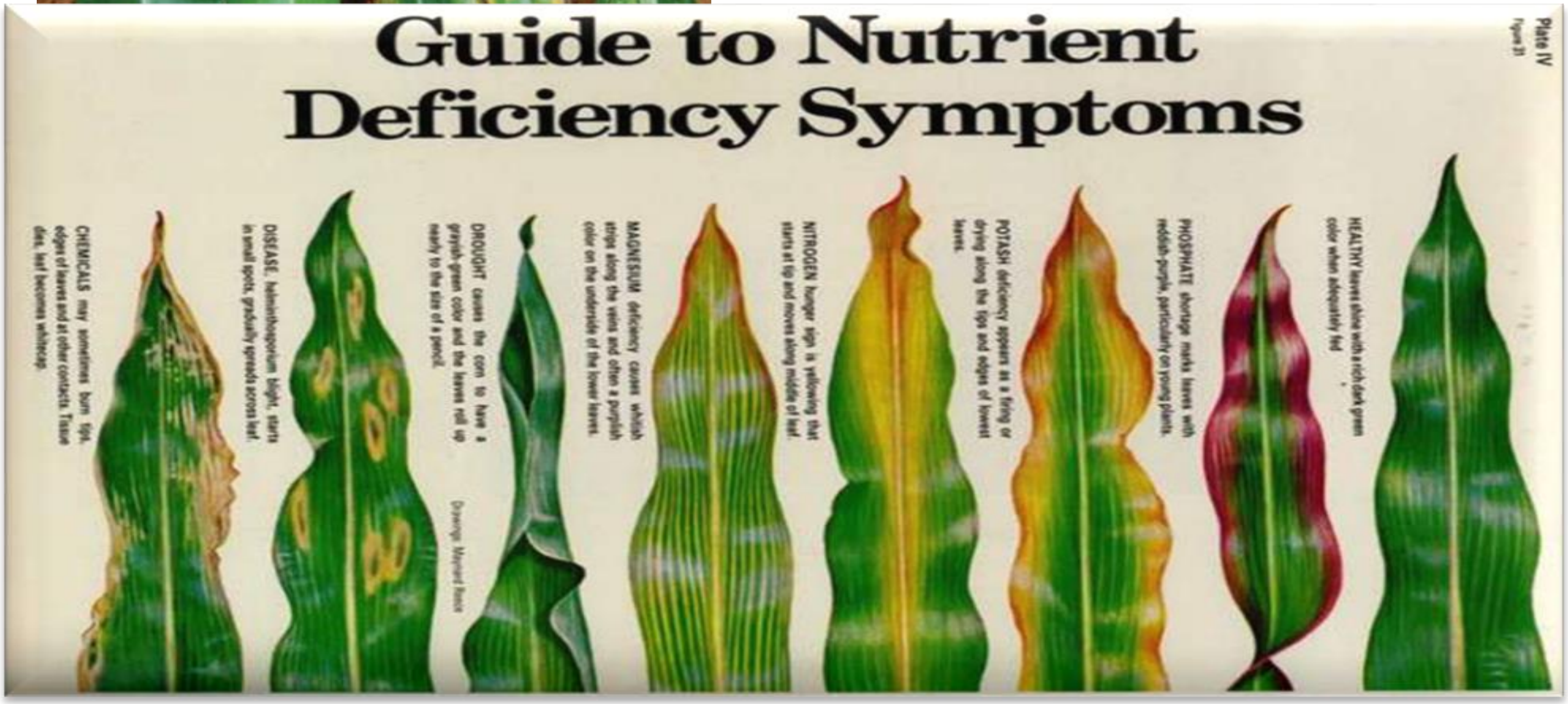
- အပင်အာဟာရလိုအပ်ချက်ဖြည့်ရာတွင်ထည့်ပေးရမည့်Fertilizer Recommendation (ဓာတ်မြေသြဇာ အကြံပြုချက်) ကိုမိုငြမ်းကြလေ့ရှိသည်။ ဓာတ်မြေသြဇာ အကြံပြုချက်၏အဓိကရည်ရွယ်ချက်မှာ မြေဆီလွှာကို စမ်းသပ်စစ်ဆေးပြီး မြေထဲမှာ ရှိနေပြီး သောအပင်အာဟာရဓာတ်ပမာဏကို အခြေခံကာ အပင်အတွက်ဖြည့်ဆည်းပေးရမည့်အာဟာရလိုအပ်မှုပမာဏကိုရှာဖွေထောက်ခံချက်ပေးခြင်း
- မှုရင်းစိုက်ခင်း မြေ၏ အာဟာရ ဓာတ်ပါဝင်မှု ပမာဏကို အခြေခံ၍ ထပ်ဆောင်းဖြည့်ဆည်းပေးရမည့် ပမာဏကိုရှာဖွေပေးခြင်း ဖြစ်ကြောင်းနားလည်ထားရန်လိုအပ်ပါသည်။
- မြေထဲတွင်အာဟာရ ပမာဏများနေ၊ ပြည့်စုံနေလျှင် မြေသြဇာထည့်ပေးရန်မလိုအပ်သော်လည်း လိုအပ်သောအာဟာရ မပြည့်စုံလျှင်မျှော်မှန်း အထွက်မရနိုင်၍ ဖြည့်ဆည်းပေး ရပါမည်။
- အာဟာရ ပမာဏသည် အပင်လိုအပ်ချက်အတွက် အနဲ/အများ အပြောင်းလဲဖြစ်စေ သောအဆင့် Critical level နှင့်၊ လုံးဝမြေဆီလွှာနှင့် သီးနှံအထွက် ကိုထိခိုက်လျော့ကျသွား စေသောကြောင့် ထိန်းသိမ်းထားရမည့် Maintenance level အကြားရှိ Maintenance Range ကိုဖြည့်ပေးနိုင်စေရန် မြေကိုဓာတ်ခွဲ၍အပင်အတွက်လိုအပ်နေမည့် ပမာဏကိုရှာဖွေ ပေးခြင်း ဖြစ်ပါသည်။
- ဓာတ်မြေသြဇာထည့်သွင်းရာတွင် လိုအပ်သောအမျိုးအစား၊ လိုအပ်သောပမာဏကို မှန်မှန်ကန်ကန် ရွေးချယ်၍ လိုအပ်ချိန်တွင်အပြည့်အဝ အချိန်ကိုက်ထည့်ပေးရန်ဖြစ်ပါသည်။
- ပမာဏနည်းက အကျိုးမထိရောက်သလို၊ ပိုလျှံနေက မြေတွင်းဓာတ်ကြွင်းစုပုံမှုဖြစ်ကာ မြေဆီလွှာ ထိခိုက်ပျက်စီးမှုကြုံစေ၍ သတိပြုဆောင်ရွက်သင့်ပါသည်။

အခြေခံဓာတ်မြေဩဇာ အကြံပြုချက်
(Fertilizer good for Plant?)



The photographs of common nutrient deficiency symptoms in maize





နိုက်ထရိုဂျင်(N) ဓာတ်ချို့တဲ့ခြင်း

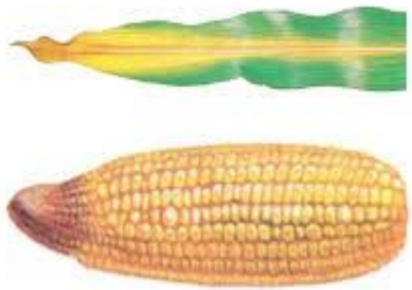
Symptoms

- ချို့တဲ့သောအပင်များသည် အပင်ပု၍ ကျဲသောကြီးထွားမှုပြနေပါသည်။
- အရွက်များသည် ညီညာစွာ စိမ်းဖျော့ရောင် ပြောင်းသွားပါသည်။
- ချို့တဲ့သောအရွက်များသည် ချွန်နေပြီး အရွက်ထွက်ကျဲခြင်း။
- အရွက်ရင့်များတွင်ထိပ်ပိုင်းV-ပုံစံအဝါရောင်ပြောင်းသွားခြင်းသည်အရွက်အောက်ခြေထိ ဆက်ဖြစ်ပေါ်
- နောက်ဆုံး အရွက်များသည် စိမ်းရောင်၊ အဝါရောင်ဖျော့ဖျော့ ညီညာစွာ ပြောင်းသွား
- အောက်ခြေရှိ အရွက်ရင့်များသည် အညိုရောင်ဆဲလ်သေများ ဖြစ်သွား
- ပင်ပိုင်းကြီးထွားမှုရပ်တန့်သွားပြီး အရွက်နှင့် ပင်စည်များအားလုံး စိမ်းဝါရောင်ပြနေ
- အရွက်ရင့်များတွင် အများဆုံးတွေ့ရတတ်၊ အဝါရောင်ပြောင်းသွားပြီး မရင့်မီ သေသွား
- ပင်စည်အခြေတွင် နီညိုရောင်ပြောင်းသွား၊ပြောင်းရိုးကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးမှုကို ဟန့်တားခြင်း ခံရ
- နိုက်ထရိုဂျင် ချို့တဲ့ခြင်း ကြောင့် ပြောင်းဖူးရိုးအရွယ်စား သေးသွားခြင်းနှင့် အစေ့အဆံဖြည့်တင်းမှု မပြည့်စုံခြင်း။

Reason

- ဆာလ်ဖာချို့တဲ့ခြင်းနှင့် ဆင်တူပြီး ပို၍ငယ်ရွယ်သောအရွက်များတွင် စတင်ဖြစ်ပေါ်ပါသည်။
- နိုက်ထရိုဂျင်ချို့တဲ့ခြင်းသည် အရွက်ရင့်များတွင် မြင်သာပါသည်။

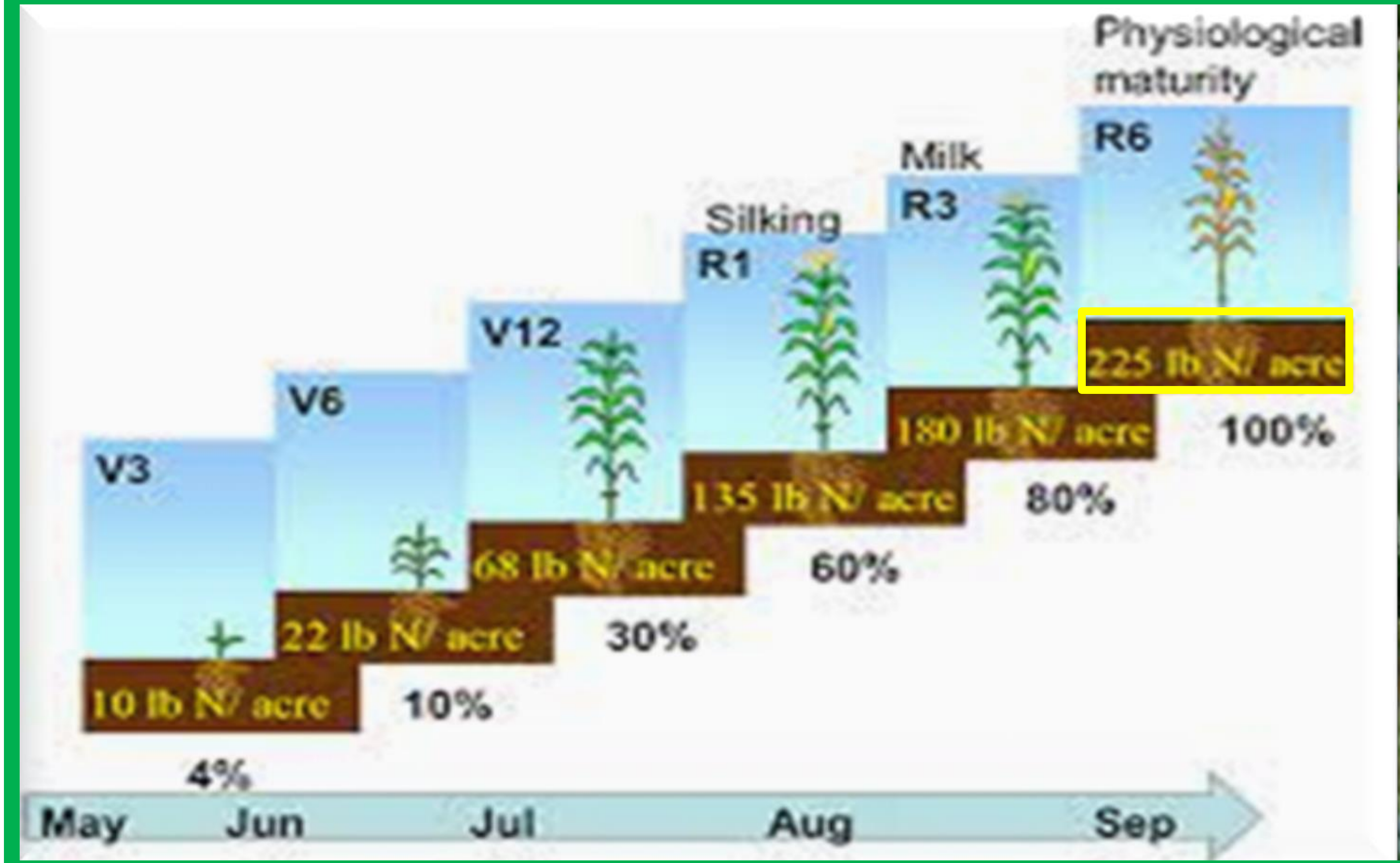
နိုက်ထရိုဂျင်(N) ဓာတ်ချို့တဲ့ခြင်း



ပြောင်းတွင် နိုက်တြိုဂျင်ဖြည့်စွက်ခြင်း
(Nitrogen Application)

- နိုက်တြိုဂျင်ကိုနှစ်စဉ်ထည့်ပေးသင့်
- စီးဆင်းရေတွင် ပျော်ဝင်ပျောက်ဆုံးမှုကိုသတိပြု
- သီးနှံပင်မှလိုအပ်သောအချိန်တွင်ထည့်ပေးရန်လို
- မြေဖွဲ့စည်းမှုကောင်းသောနုန်းမြေစေးနှင့်မြေစီးများတွင်အပင်မစိုက်မီနှင့်အကြိမ်ခွဲ၍ထည့်ခြင်းပြုလုပ်
- မြေကြမ်း (coarse textured soils)များတွင် စိမ့်ဆင်းရေသည်ပြဿနာတစ်ခုဖြစ်သည်။ (leaching can be a problem)
- နိုက်တြိုဂျင်ကိုအပင်သက်တမ်းအလိုက်အကြိမ်ခွဲ၍ ထည့်ပေးခြင်းသည် အကောင်းဆုံးဖြစ် (N is best applied as a side dressing or split application)
- ရေသွင်းစိုက်ဒေသတွင် မစိုက်ခင် ထည့်မည့်ဓာတ်မြေဩဇာ၏ (၅၀-၆၀)% ထည့်ပေးပြီး နောက်မှ ထပ်မံဖြည့်စွက်ပေးခြင်းသည်ပို၍ထိရောက်

ပြောင်းပင်၏နိုက်တြိုဂျင်စားသုံးမှု
(Maize’s Nitrogen Consumption)



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

- ♠ ပြောင်းပင်ပေါက်အဆင့်တွင်လျင်မြန်စွာအမြစ်များဖွံ့ဖြိုးစေရန်နှင့် အညွှန့်ပိုင်းများကြီးထွား လာရန် ဖော့စဖရပ်စ် သည် အရေးကြီးသောအခန်းမှပါဝင်သည်။ (Google: Feb 11, 2021)
- ♠ မြေ၌ P ဓာတ်ပြည့်ဝနေသော်လည်းမြေပြင်အေးမြနေချိန်တွင် deficiency symptoms တွေ့
  Cool soils သည် အပင် အာဟာရ စုတ်ယူခြင်း လျော့ကျကာအမြစ်ကြီးထွားမှုကိုဟန့်တား
  temporary P deficiency အဖြစ် အပင်ကြီးထွားမှုရပ်တန့်ပြီး အရွက်မှာခရမ်းရောင်ဖြစ်စေ
- ♠ ခရမ်းရောင်ဖြစ်ခြင်းမှာ P deficiency symptom မဟုတ်ပဲ လေထုအပူချိန်၊ နေရောင်ခြည် ရရှိမှုတို့နှင့်ဆက်စပ်နေ၊ purple coloration ဖြစ်မှုသည် reddish-purple pigments စုပုံခြင်း
- ♠ ညပိုင်း အေးမြပြီး အပူချိန် (40's to 50's F) ရရှိကာ နေ့ခင်း နေရောင်ခြည် ကောင်းစွာ ရရှိကပို၍ဖြစ်စေနိုင်
- ♠ နေ့ခင်းဖက်တွင် high photosynthetic activity မှအစာများစုပုံခြင်းဖြစ်ပေါ်ပြီး ညအချိန်တွင် little metabolism လုပ်ငန်းကြောင့်ချေဖျက်မှုအားနဲကာ အရောင်များဖြစ်
- ♠ အကယ်၍ အပူချိန်အတက်အကျကြောင့်ဖြစ်ပါက ပူနွေးလာလျှင် ခရမ်းရောင်ဖြစ်ပေါ်မှု ပျောက်သွား

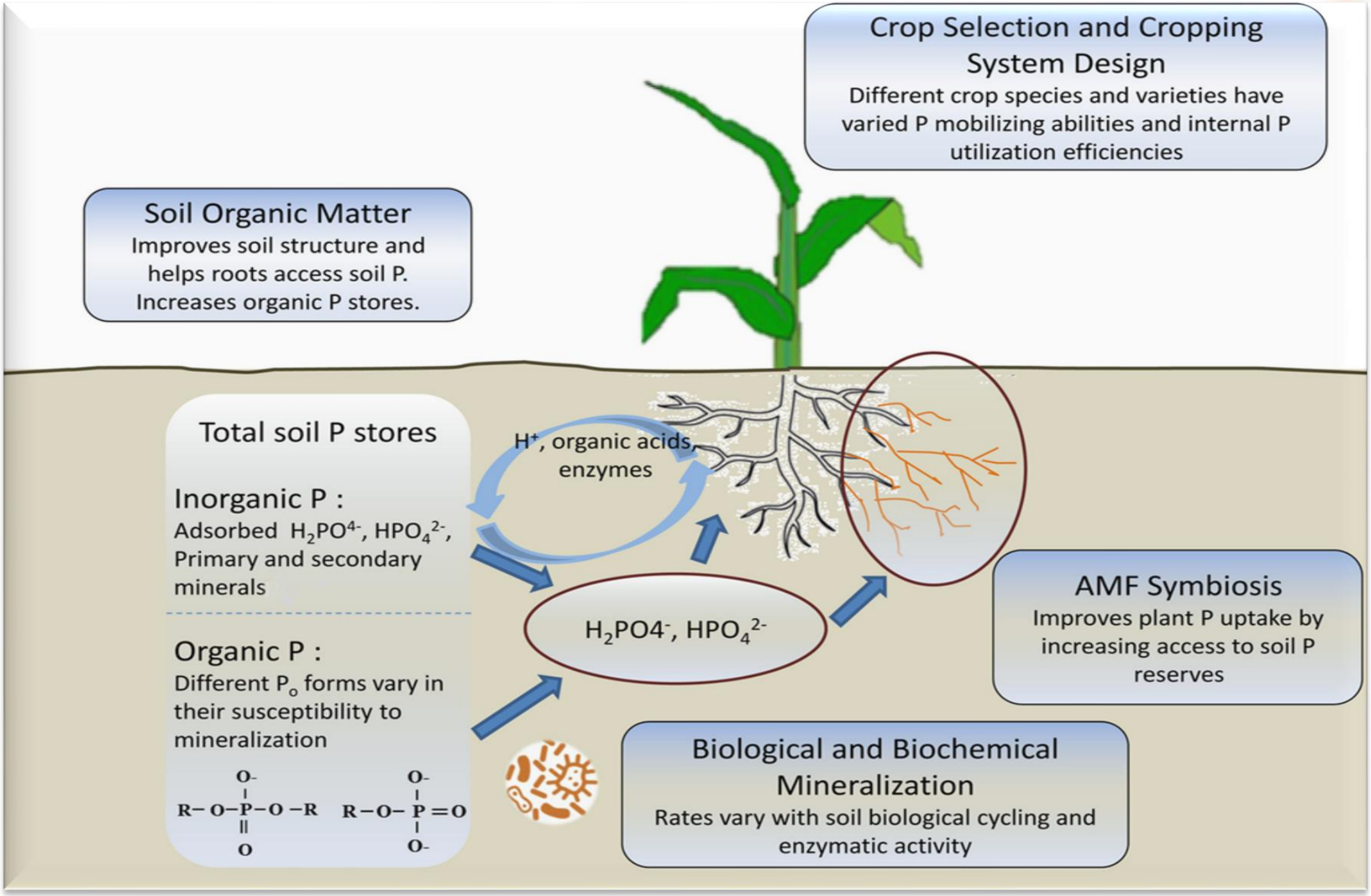
Role of Phosphorus in Maize Plant (Cont.,)

- ♠ အချို့ ပြောင်းမျိုးများ မှာ အပင်ကြီးထွားစ မှာပင် cold temperature ကြောင့်ပင် P deficiencies ခံစားရသကဲ့သို့ပင် လက္ခဏာများ ပြသတတ်၍သတိပြုသင့်
- ♠ အချို့corn families မှာ natural genetic purple seedling color ဖြစ်နေတတ်၍လည်းမှားယွင်းကောက်ချက်ချတတ်၍သတိထားသင့်
- ♠ This purple coloration can be observed on some corn products during all stages of plant development.
- ♠ အဓိကမှာ မြေဆီလွှာနှင့် အပင်နမူနာ ဓာတ်ခွဲဆန်းစစ်ခြင်းကို ပြုလုပ်သင့်

အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ဖော့စ်ဖရပ် (P) ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာများ

- ♠ အောက်ရွက်များပန်းရောင်ခြယ်များဖြစ်ပေါ်ခြင်း၊အရွက်နုများ အစိမ်းရင့်ရောင်ထိပ်ဖျားပိုင်းနှင့်ဘေးနား အနီရောင်မှ ခရမ်းရောင် ဖြစ်ပေါ်စေကာ၊အပင်ကြီးထွားမှုရပ်တန့်ခြင်းစသည့်လက္ခဏာ များ တွေ့ရတတ်သည်။
- ♠ ဖော့စ်ဖရပ်စီမံခန့်ခွဲနည်းလမ်းမှာရွက်ဖျန်းမြေသြဇာ (၂ %) Di – ammonium Phosphate (DAP) ဖျန်းပေးရပါမည်။

Role of Phosphorus in Maize Plant (Cont.,)



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

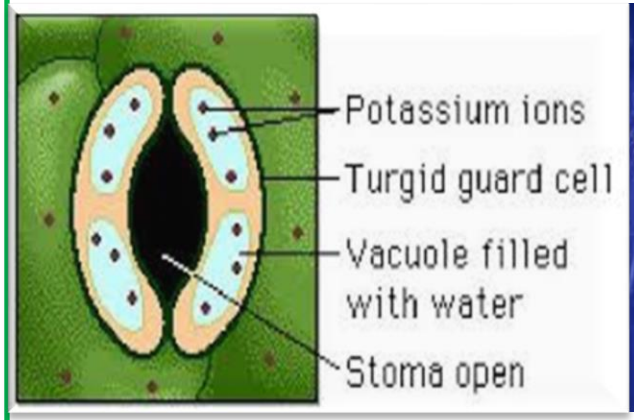
- ♠ Potassium သည် ပြောင်းပင်ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးရေးအတွက်အရေးကြီးသလို ရောဂါခံနိုင်ရည် တိုးမြင့်စေပြီး (**increase disease resistance),** ရေငတ်ခြင်း/ရေကြောင့် အပင်ထိခိုက်စေမှု (**water stress tolerance**)များကို ခုခံနိုင်ရည်တိုးတက်စေ
- ♠ Potassium သည်အပင်တွင်း၌ ရေ၊ အာဟာရဓာတ်၊ ကာဗိုဟိုက်ဒြိတ်များ၏ ရွေ့လျား ပြောင်းလဲမှု အတွက်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည်။

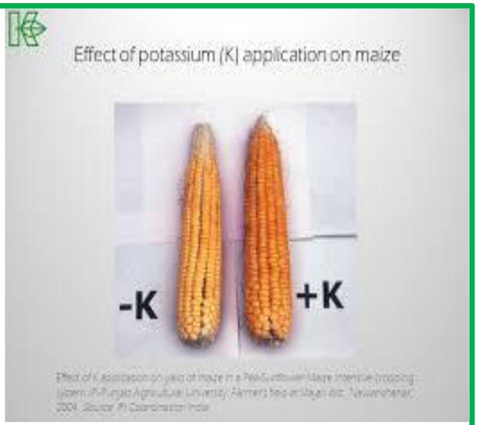
♠ Potassium ၏လုပ်ငန်းများအဖြစ်

- ✓ အပင်ကြီးထွားမှုကိုနှိုးဆွပေးခြင်း(stimulate early growth)၊
- ✓ ပရိုတင်းဓာတ်ထုတ်လုပ်မှုမြင့်စေခြင်း(increase protein production)၊
- ✓ ရေ အသုံးချ မှုတိုးတက်ကောင်းမွန်စေခြင်း(improve the efficiency of water use)၊ နှင့်
- ✓ ပိုးမွှား ရောဂါဒဏ်ခံနိုင်ရည်ရှိမှုမြင့်တက်စေခြင်း(resistance to diseases and insects)

Role of Potassium in Maize Plant(Cont,:)

- ♠ အပင်တွင် K ပါဝင်မှုမလုံလောက်ပါကမြေမှ ရေ နှင့် နိုက်တြိုဂျင် စုတ်ယူနိုင်မှု အခက်ခဲဖြစ်စေခြင်း၊ ထိုမှတဆင့် ခြောက်သွေ့မှု ဒဏ် ပိုမို ခံစားရခြင်းဖြစ်စေသည်။
- ♠ ပြောင်းပင်သည် K ဓာတ်ကို မှန်မှန်ရရှိနေပါက အရွက်အောက်မျက်နှာပြင်ရှိ ရေပေါက်အဖွင့်အပိတ် ပြုလုပ်ခြင်းလုပ်ငန်းစဉ်ကို ထိန်းထားနိုင်ကာအပင်တွင်းရေကို ထိန်းချုပ်၍ အစိုဓာတ်ကို ထိန်းထားနိုင်
- ♠ inadequate K ဖြစ်ခဲ့လျှင် stomata အဖွင့်ပိတ်နှေးကာ ခြောက်သွေ့မှု ပိုမို ခံစား ရခြင်း ဖြစ်စေသည်။
- ♠ ရေဓာတ်ဆုံးရှုံးမှုပိုမိုသဖြင့် အပင်တွင်းစွမ်းအင်ကျဆင်းပြီး အစာချက်လုပ်ငန်းပါ ထိခိုက်စေသည်။





Role of Potassium in Maize Plant (Cont,:)

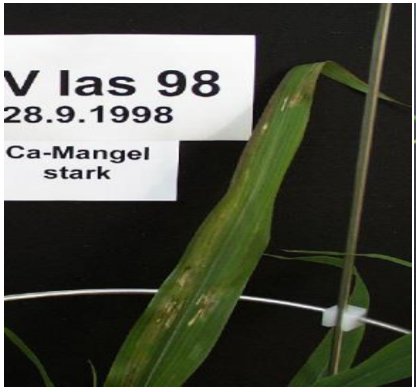
ပြောင်းပင်နှင့် ပင်စည်ပုပ်ရောဂါ (Stalk Rot Disease)

- ♠ ပြောင်းစိုက်ပျိုးရေးတွင်အတွေ့ရများပြီးပျက်စီးမှုများသောရောဂါဖြစ်
- ♠ အပင်သေပျောက်မှုများပြီး ယိုင်လဲသဖြင့်လည်း အထွက်ကိုများစွာထိခိုက်မှုဖြစ်
- ♠ ထိုသို့ထိခိုက်မှုကို အနဲဆုံးဖြစ်စေရန် ပိုတက်စီယမ် နှင့် နိုက်တြိုဂျင် အာဟာရကို သင့်တင့်မျှတစွာ အချိုးညီညီ ထည့်ပေးရမည်။
- ♠ နိုက်တြိုဂျင် ဓာတ်ကို အလွန်အကျွံ ထည့်ပေးမိပါက ပိုတက်စီယမ်နှင့်မညီမျှမှုဖြစ်ပေါ်ပြီး အပင်သည် အရည်ရွှမ်းကာ အပင်အစိတ်အပိုင်းတွင်း ဆဲလ်တည်ဆောက်မှု မခိုင်မာပဲ ပင်စည်ပုပ်မှုဖြစ်၍ မှိုရောဂါများဝင်ရောက်မှုများစေနိုင်
- ♠ ပိုတက်စီယမ်ဓာတ်သည်ပင်စည်ဆဲလ်ခိုင်မာမှု(stalk strength) ကိုအထောက်ကူပေးသည်။
- ♠ ပိုတက်စီယမ်ဓာတ်သာလုံလောက်ပါက အပင်မရင့်မီ၊ ပင်စည်မခြောက်သွေ့မီ ယိုင်လဲမှုဘေး မှ ကင်းဝေးပြီး အထွက်နှုန်း ထိခိုက်မှု လည်းကင်းမည်။

ကယ်လ်ဆီယမ် (Ca) ဓာတ်ချို့တဲ့ခြင်း

Symptoms

- ♣ ချို့တဲ့မှုများသည်ပို၍ငယ်သောအရွက်များတွင်စတင်ပါသည်။
- ♣ အရွက်ထိပ်များသည် အစိမ်းဖျော့ရောင် သို့မဟုတ် အဖြူရောင် အစက်များ သို့မဟုတ် အဆင်းများဖြစ်လာပြီး တစ်ခါတစ်ရံ ချိတ်ပုံစံ နောက်ပြန်သွားပါသည်။
- ♣ ကယ်လစီယမ်ဓာတ်ချို့တဲ့ခဲ့ပါက$CaSO_4$(၂)ရာခိုင်နှုန်း ရွက်ဖျန်း မြေသြဇာနှစ်ကြိမ်ဖျန်းပေးရမည်



မဂ္ဂနီစီယမ်(Mg) ဓာတ်ချို့တဲ့ခြင်း

Symptoms

- အရွက်ရင့်များရွက်ကြောကြားအဝါရောင်ပြောင်းခြင်းကိုပထမဆုံးလက္ခဏာဖြင့်တွေ့ရ
- အဝါရောင်မှ အဖြူရောင်အဆင်း သို့မဟုတ် ပုတီးစေ့ပုံအဆင်းတွေ့ရ
- ရွက်လည်ကြောတစ်လျောက်အပင်တစ်သျှူးများအချိန်ကြာမြင့်စွာအစိမ်းရောင်ရှိနေ
- ချို့တဲ့မှုပြင်းထန်လျှင် ရွက်ကြောကြားအဆင်းဧရိယာတွင်အနီရောင်နှင့် ခရမ်းရောင် ဖျော့ဖျော့ပြနေပါသည်။
- အသင့်အတင့်ချို့တဲ့သော်ရွက်ကြောကြားအဝါရောင်အဆင်းများသာလျှင်တွေ့ရ

Reason

- အိုင်းရွန်းနှင့် မဂ္ဂနိစ်ချို့တဲ့သည့် လက္ခဏာများသည် ဆင်တူပါသည်။
- သို့သော် အရွက်နုများတွင် စတင်ပါသည်။ရွက်ဖျန်းမြေဩဇာ (2 %) $MgSO_4$ ရေတစ်လီတာတွင် ဆားခါး (၂၀)ဂရမ်ဖျော်၍ ဖျန်းပေးရပါမည်။

မဂ္ဂနီစီယမ်ဓာတ် ချို့တဲ့ခြင်း

ဆာလဖာဓာတ် (S) ဓာတ်ချို့တဲ့ခြင်း

Symptoms

- ♣ ပြောင်းပင်၏ အပေါ်ရွက်တွင် ချို့တဲ့မှုလက္ခဏာစဖြစ်ပါသည်။
- ♣ ထွက်ရှိလာအရွက်နုများ သည် အဝါဖျော့ရောင်၊
- ♣ အစိမ်းဖျော့ရောင် ထွက်လာပါသည်။

ဆာလဖာချို့တဲ့မှုကုစားနည်းလမ်းမှာ

- ♣ ရွက်ဖျန်းမြေဩဇာ (2 %) $MgSO_4$ ရေတစ်လီတာတွင် ဆားခါး (၂၀)ဂရမ်ဖျော်၍ ဖျန်းပေးရပါမည်။

မင်းဂ္ဂနိစ်(Mn)ဓာတ်ချို့တဲ့ခြင်း

Symptoms

- ♣ မဂ္ဂနိစ်ထည့်ဝင်မှုနည်းသည့်အခြေအနေတွင်လက္ခဏာပြသရန် ခက်ခဲပါသည်။
- ♣ ချို့တဲ့မှုပြင်းထန်သည့်အခြေအနေတွင်အရောင်ဖျော့ပြီး ထောင်မတ်နေပါသည်။
- ♣ အဖြူရောင်ရွက်ကြောကြားအဆင်းများနှင့်စိမ်းဝါရောင်အရွက် များသည် ဖြစ်လာပါသည်။
- ♣ ရွက်ဖျန်းမြေသြဇာ $MnSO_4$ (2%)ဖြင့်ကုစားနိုင်ပါသည်

ဘိုရွန်(B)ဓာတ်ချို့တဲ့ခြင်း

Symptoms

- ♣ အရွက်များသည်အဝါဖျော့ရောင်သို့မဟုတ်အဖြူရောင် အကြည်စက်များ ပြနေပြီး ချို့တဲ့မှုဆက်ဖြစ်နေချိန်တွင် အညိုရောင်ဖယောင်းစင်းများများဖြင့် ဖြစ်နေပါသည်။
- ♣ ပြောင်းဖူးအူတိုင်အစေ့စံဖြည့်ဆည်းမှု မပြည့်စုံပါ။
- ♣ အစေ့များသည် ညီညီညာညာစီထားသကဲ့သို့မဟုတ်ဘဲ ပုံစံပျက်နေပါသည်။
- ♣ ဆစ်ကြားတိုပြီး အပင်ကြီးထွားမှု ရပ်တန့်သွားပါသည်။

ဘိုရွန်(B)ဓာတ်ချို့တဲ့ခြင်းကုစားရန်

ရေတစ်လီတာတွင်မိုနိုအမိုနီယမ်ဖော့စဖိတ်(၁၀)ဂရမ် ဖျော်၍ ၁၅ ရက်ခြားတစ်ခါ နှစ်ကြိမ် ဖျန်းပေးရပါမည်။

သံ (Fe) ဓာတ်ချို့တဲ့ခြင်း

Symptoms

- ♣ အိုင်းရွန်းဓာတ်ချို့တဲ့လက္ခဏာများကိုအရွက်နုများတွင်စတင်တွေ့ရ
- ♣ ရွက်ကြောကြားလိုင်းများတွင်အရွက်အဝါရောင်များ ပြသနေ
- ♣ ပြင်းထန်စွာချို့တဲ့ချိန်တွင်ရွက်ကြောများသည်စိမ်းဝါရောင်ဖြစ်လာ
- ♣ အပင်ကြီးထွားမှုရပ်တန့်သွားတတ်

Reason

- ♣ မြေတွင်ဖဲရပ်ဆာလဖိတ် ၂၀-၂၅ ကီလိုဂရမ်/ဟက်တာ(၈-၁၀ ကီလိုဂရမ်/ဧက)
- ♣ ရွက်ဖျန်းအဖြစ် (၁)ရာခိုင်နှုန်းဖဲရပ်ဆာလဖိတ် တစ်ပတ်ခြားတစ်ကြိမ်

ကြေးနီ(Cu)ဓာတ်ချို့တဲ့ခြင်း

Symptoms

- ♣ အငယ်ဆုံးအရွက်များသည် ရွက်ကြောကြားအဝါရောင်ပြသခြင်းသည် အရစ်လိုက်အရစ်လိုက် ထွက်ပေါ်လာပါသည်။
- ♣ အဓိကအားဖြင့်အရွက်၏အောက်ခြေအပိုင်းတွင်တညီတညာတည်းစိမ်းဝါရောင်ဖြစ်ပါသည်။

Reason

- ♣ ပြောင်းသီးနှံတွင် ကော့ပါးဓာတ်ချို့တဲ့မှုသည် တွေ့ရခဲပါသည်။
- ♣ နိုက်ထရိုဂျင်နှင့် ဆာလ်ဖာချို့တဲ့ခြင်းနှင့် အေးသောရာသီတွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော လက္ခဏာသည် ကော့ပါးဓာတ် အသင့်အတင့် ချို့တဲ့ခြင်းနှင့် ဆင်တူပါသည်။
- ♣ ကော့ပါးဆာလဖိတ် (၀.၂) ရာနှုန်းဖျန်းနိုင်ပါသည်။

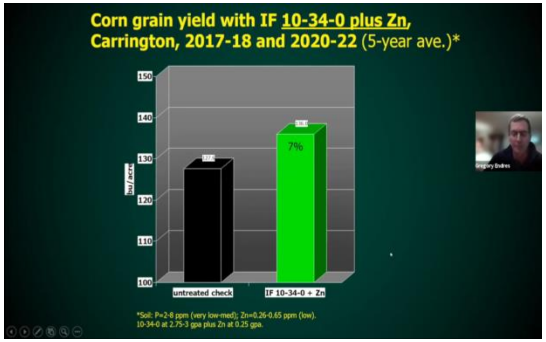
သွပ်ဓာတ်(Zn) ချို့တဲ့မှု

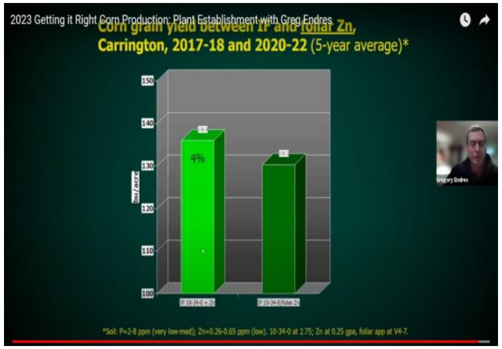
Symptoms

- ♣ အရွက်များအဝါရောင်အစင်းကြောင်းများဖြစ်ပေါ်လာပြီး၊ ရွက်ကြော များ အစိမ်းရောင် ပြယ်အစင်းကြောင်းများ
- ♣ ချို့တဲ့မှုပြင်းထန်လာပါက အရွက်ထိပ်မှ အခြေထိ အဖြူရောင် အကြောင်း များ ဖြစ်လာသည်။
- ♣ အရွက်သစ်များမှာ အဖြူအဖျော့ရောင် ထွက်လာခြင်း၊ဆစ်ကြားတိုခြင်း၊ အရွက်နှ မလိပ်ပဲ အရွယ်သေးငယ်ကာပြန့်နေခြင်း

ကုစားနည်းလမ်းမှာ

- ♣ **ရွက်ဖျန်းမြေဩဇာ (0.5%) ZnSO4 ၊ရေတစ်ဂါလံတွင် ဇင့်ဆာလဖိတ် (၅ ဂရမ်)ဖျော်၍ ၁၅ ရက်ခြားတစ်ခါ နှစ်ကြိမ် ဖျန်းပေးရပါမည်။**





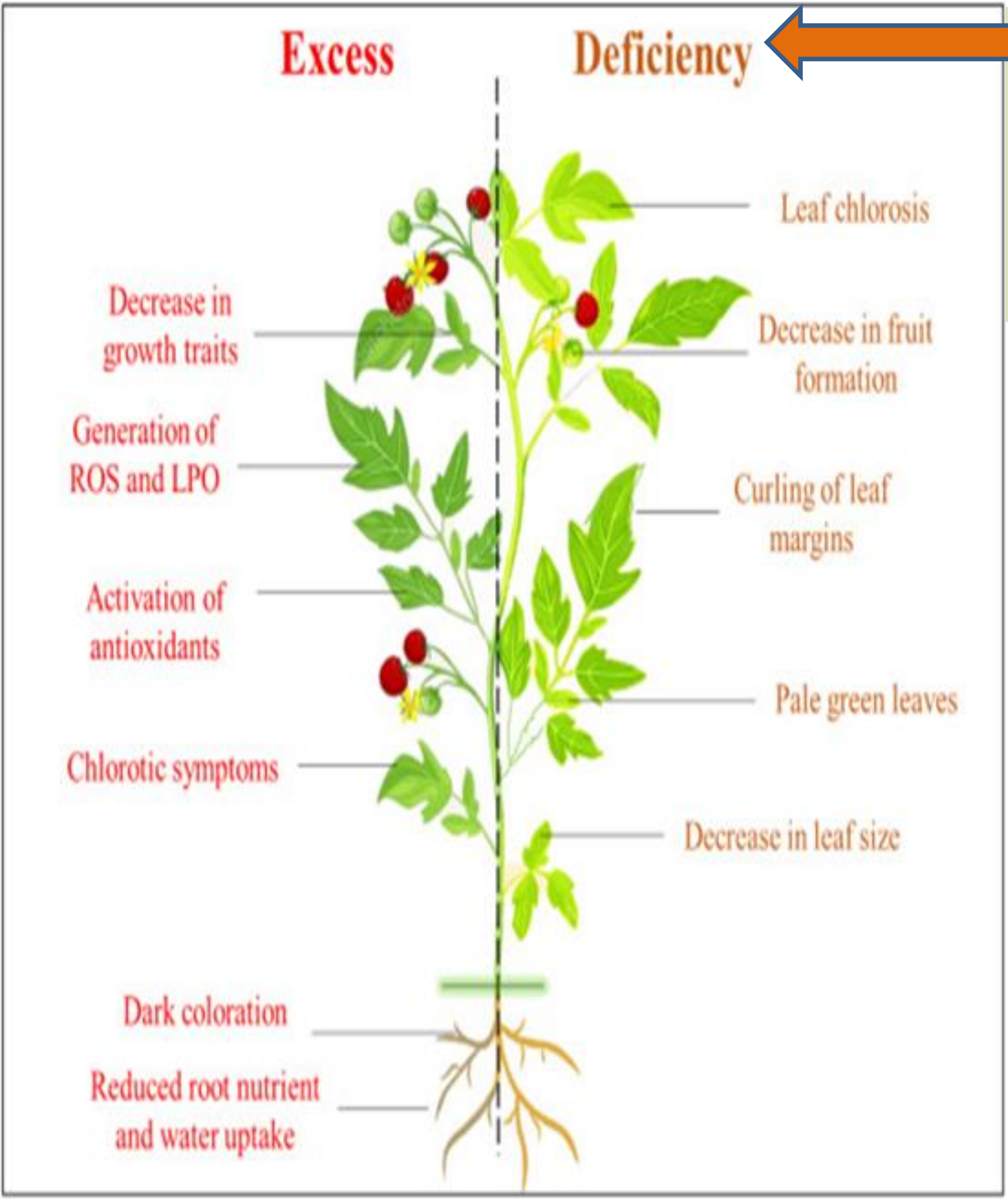
အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင် အာဟာရဓာတ်များအဆိပ်သင့်မှုလက္ခဏာများ

အစေ့ထုတ်ပြောင်းသီးနှံတွင်ကော့ပါး (Cu) အဆိပ်သင့်မှု

- ကော့ပါးအဆိပ်သင့်မှုသည်မှိုသတ်ဆေးများကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့် အသုံးပြုခြင်းကြောင့် သီးနှံပင်တွင် အဆိပ်သင့်မှုများလာခြင်းနှင့်ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ကော့ပါးစုပုံနေခြင်းဖြစ်စေသည်။
- ကော့ပါးဆာလဖိတ်ပိုလျှံစွာသုံးခြင်းသည် antioxidant enzymes လှုပ်ရှားမှုများဖြစ်စေသည်။
- အပင်ကြီးထွားမှုနှင့် ကော့ပါးစုပုံမှုကို လျော့ကျစေသည်။ ကော့ပါးအဆိပ်သင့်မှုတွင် Chelated (EDTA) မြေဩဇာထည့်သွင်းလျှင် အပင်ကို အဆိပ်မသင့်စေနိုင်ပါ။
- ရေမှာ မပျော်ဝင်သော ကော့ပါး (Fixed copper) အသုံးပြုခြင်းသည် အပင်မျက်နှာပင် များတွင် ကြေးနီဓာတ် ပြင်းအားများခြင်း (copper ion concentration) ကိုကန့်သတ်ပေးပါသည်။
- ကော့ပါးဓာတ်သည်သိပ်သည်းဆမြင့်သောကြောင့်မြေမျက်နှာပြင်အပေါ်ယံတွင် အများဆုံး စုပုံနေသော လေးလံသည့် သတ္တုဓာတ်ကြွင်း (major heavy metal pollutant) တစ်ခုဖြစ်ပါသည်။
- စက်ရုံထွက် သန့်စင်ပစ္စည်းများ၊ သတ္တုပစ္စည်းများ၊ ဓာတ်မြေဩဇာ၊ အိမ်/ပိုစတာ/ နံရံသုတ်ဆေးများ၊မှိုသတ်ဆေး၊ ဓာတုထုတ်ကုန်၊ပုံနှိပ်ဆေး၊ သတ္တုတွင်းမှ စိမ့်ဆင်းရေများ၊ စိုက်ပျိုးရေးနှင့်မြူနီစပါယ်ထွက်အမှိုက်များ၊ စိမ့်စမ်းရေ၊ မော်တော် ယာဉ်မှ ထွက်ရှိသည့် 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။

- ကော့ပါးအဆိပ်သင့်မှုနှင့် ချို့တည့်မှု ကွာခြားချက်သည် အလွန်နီးစပ်ပြီး (narrow range between copper deficiency and toxicity) ချို့ယွင်းမှု ပြုပြင်ရန် ထည့်ပေးရသည့် ပမာဏမှာအထူးဂရုပြုရန်လိုအပ်ပါသည်။
- ကော့ပါးမြေဩဇာထပ်ခါထပ်ခါထည့်ပေးခြင်း၊
- ဝက်ချေးနှင့်နို့စားနွား ချေးများကို မြေဆွေးပြုလုပ်ထည့်ပေးခြင်း၊
- မိလ္လာအညစ် အကြေးများ (swine and dairy manure, and sewage sludge)ကိုအသုံးပြုခြင်း တို့မှကော့ပါးအဆိပ်သင့်မှုကိုပိုမိုဖြစ်စေတတ်ပါသည်။
- ကော့ပါးအဆိပ်သင့်မှုသည်အချိန်ကြာမြင့်စွာဖြစ်ပေါ်တတ်ပြီးရေတွင်ပျော်ဝင်မှုနှေးသဖြင့်ပြုပြင်ရလည်း ခက်ခဲပါသည်။
- ကော့ပါး အဆိပ်သင့်ထားသည့်မြေတွင်အပင်များ အစေ့ အပင်ပေါက်မှု ထိခိုက်စေပြီး၊ အမြစ်ဖွံ့ဖြိုးမှုစနစ် အပေါ်ကိုသက်ရောက်မှုရှိကာအပင်ကြီးထွားမှုကိုထိခိုက်စေတတ်သည်။
- စိုက်ခင်း မြေတွင် မြေဩဇာများ၌ကော့ပါးဓာတ်ပါဝင်နေပြီး တိရစ္ဆာန်အညစ်ကြေးများ ကိုမြေဆွေးပြုလုပ်သုံးစွဲနေ လျှင် ကော့ပါးအဆိပ်သင့်မှုရှိ/မရှိကို အမြဲ စစ်ဆေးကြည့်ရန်လိုအပ်ပါသည်။
- ကော့ပါးအဆိပ်သင့်မှု ကိုပြုပြင်ပေးရန် မြေချဉ်ငန်ဓာတ် (Soil pH) ညှိပေးရန်၊ သင့်တော်သောအာဟာရစီမံခန့်ခွဲမှုပြုလုပ်ပေးရန်၊ စိုက်ခင်းမြေကိုပြုပြင်ပေးရန်၊ သဲ (၁)ဆနှင့် copper sulphate (၂) ဆ ရောထည့်ပါ။ ရောမထည့်မီ မြေကြီးစိုစွတ်ရမည်။ copper sulphate ထည့်ပြီးနောက် ထယ်ထိုး၊ထွန်မွှေပေးပါ။ လိုအပ်လျှင် နှစ်စဉ်နှစ်စဉ် ပြုလုပ်ပေးပါရန်လိုအပ်ပါသည်။ အဆိပ်သင့်မှုလျော့ပါးသည်ထိပြုလုပ်ပေးရပါမည်။

***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.



Copper uptake, essentiality, toxicity, detoxification and risk assessment in soil-plant environment

စဉ်ဆက်မပြတ် ပြောင်းစိုက်ပျိုးထုတ်လုပ်ရေး
(Sustainable Maize Crop Productivity)

- Sustainable Crop Productivity ဖြစ်စေရန် ဓာတုမြေဩဇာနှင့် သဘာဝမြေဩဇာ နှစ်မျိုးလုံးကို မျှတစွာသုံးစွဲသင့်
- Organic Fertilizer သည် မြေမှ အာဟာရထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းအား တိုးတက်စေသည် သာမက သီးနှံပင်၏ ထုတ်လုပ်နိုင်စွမ်းအားကိုပါ တိုးတက်စေသည်။
- ဓာတုမြေဩဇာများကို (Integrated application of inorganic fertilizers) **နေရာစုံမှရရှိသော သဘာဝမြေဩဇာ** (different sources of organic manures) ဖြင့်ပေါင်းစပ်သုံးစွဲပါက ပြောင်းအထွက်နှုန်းကို တိုးတက်စေရုံသာမက ပြောင်းပင်၏ အစာရေဆာ စုတ်ယူမှု တိုးစေခြင်း၊ ပြောင်းအခြေခံသီးနှံပုံစံဖြင့် မြေတွင်းအာဟာရဓာတ်ကိုထိန်းသိမ်းထားနိုင်
- Combines both organic and inorganic nutrient sources ကိုသုံးစွဲခြင်းဖြင့် သီးနှံအထွက်တိုးခြင်း (higher crop productivity)၊ မြေဆီလွှာပျက်စီးမှုကိုကာကွယ်နိုင်ခြင်း (prevents soil degradation)၊ ရေစိမ့်ဆင်းနိုင်စွမ်းကိုတိုးစေခြင်း(improves soil-water infiltration)၊ အပြင် စဉ်ဆက်မပြတ် အစားအစား ပြောင်းလဲထုတ်လုပ်ခြင်းကိုပါကူညီပေးနိုင် (helping to meet future food supply)
- စဉ်ဆက်မပြတ် အစားအစာ လုံခြုံစိတ်ချရေးမှာ လိုအပ်နေသည်မှာ (Sustainable food security) သီးနှံထုတ်လုပ်မှု မြှင့်တင်ခြင်းနှင့် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ အစဉ်မပြတ် စွမ်းဆောင်ရည် အကြားညီမျှခြေဖြစ်နေရန်လို(needs a balance between increasing crop productivity and environmental sustainability)

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	-

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	-	-

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

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.

ပြောင်း နှင့် တွဲဖက်သီးနှံ

- သုတေသနများအရ ပဲပင်နှင့် သီးလှည့်စိုက်ခြင်းကအကောင်းဆုံးဖြစ်
- ပိုးနှင့်ရောဂါကျရောက်မှုကိုဟန့်တားပေးရန် သီးလှည့်စိုက်သင့်
- ပြောင်းချည်းဆက်တိုက် စိုက်ပါက နိုက်တြိုဂျင် လုံလောက်မှုရှိရန်လိုအပ်
- သီးလှည့်စိုက်ပျိုးခြင်း နှင့် အစေ့ထုတ်ပြောင်း တစ်မျိုးတည်း ဆက်တိုက်စိုက်ခြင်းမှာ အထွက်နှုန်း အလွန်ကွာခြားကြောင်း သတိပြုသင့် (IFA, 1992)
- ပြောင်းသီးနှံတွက်နိုက်တြိုဂျင်လိုအပ်ချက်ရှာဖွေရန် နှစ်စဉ် မြေစမ်းသပ်စစ်ဆေးမှုပြုလုပ်သင့်
- မိုးရေချိန်များသောဒေသ၊ သဲဆန် (သို့) သဲများသောမြေနှင့် ရေစိမ့်ဆင်းမှုမကောင်းသောမြေများတွင် နိုက်တြိုဂျင် လိုအပ်မှုကို ပိုစစ်ဆေးသင့်
- ရွေ့လျားမှုနဲသော ဖော့စဖရပ်စ်၊ပိုတက်စီယမ်၊မဂ္ဂနီစီယမ် (relatively immobile nutrients like P, K, and Mg) အာဟာရဓာတ်များ အတွက် (၃-၄)နှစ်မှ တစ်ကြိမ် မြေနမူနာစစ်သင့်
- အနဲလိုအာဟာရဓာတ်များအတွက် မြေနမူနာစစ်ဆေးရန်မလိုအပ်ပဲ အပင်နမူနာစစ်ဆေးခြင်း လိုအပ်သည်။
- ယေဘုယျအားဖြင့် မြေချဉ်ငန်ဓာတ် (၇.၃) အောက်ရောက်နေလျှင် အနဲးလိုအာဟာရဓာတ် ချို့တဲ့နေနိုင်သည်။

ပြောင်းပင်အတွက် ဓာတ်မြေသြဇာထည့်သွင်းချိန်

(Timing for Maize's Fertilizer Application)

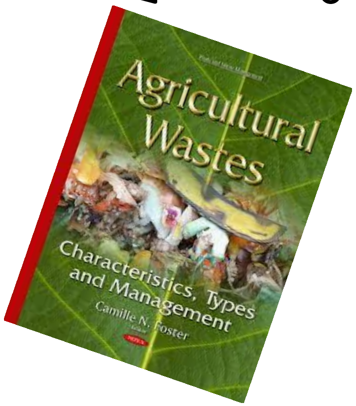
- ပြောင်းပင်သည် မျိုးပွားအဆင့်မရောက်ခင် နိုက်တြိုဂျင်နှင့် ဖော့စဖရပ်စ် (၅၀) ရာခိုင်နှုန်း အထက်နှင့် ပိုတက်စီယမ်ဓာတ် (၈၀) ရာခိုင်နှုန်း ထိ စုတ်ယူစာသုံးနိုင်သည်။
- ပြောင်းစိုက်ချိန်အစောပိုင်းအတွင်း အကျိုးရှိစွာ အသုံးပြုနိုင်ရေးအတွက် အဓိက အာဟာရဓာတ်များကို ဂရုစိုက် ပြည့်စုံစွာထည့်ပေးသင့်သည်။
- အများအားဖြင့် အစောပိုင်း ကာလတွင် အပင်အာဟာရကို အနဲငယ်သာဖြည့်ဆည်းလေ့ရှိ၊ အမြစ်ဖွံ့ဖြိုးစတွင် အာဟာရဓာတ်ဝင်ရောက်မှု မြင့်မားခြင်း (high concentrations)နှင့် မြေပြင်မှာ အအေးဓာတ် ဖြစ်နေခြင်းတို့ကိုပါ သတိပြုသင့်ပါသည်။
- P and K သည် ရွေ့လျားမှုနှေး၍ ကြိုတင်ဖြည့်ပေးသင့်
- သဲမြေတွင် K ဓာတ်သည် ရေနှင့်ရော၍ စိမ့်ဝင်သွားတတ်သဖြင့် အမြစ်ဇုံအောက်သို့ရောက်သွား၍ အပင်မှ မစားနိုင်သောအဖြစ်ရောက်တတ်၍ဂရုပြုသင့်။

ဓာတ်မြေဩဇာထည့်သွင်းနည်းစနစ် (Method of Fertilizer Application)

- စိုက်ကွင်းတွင် မူလရှိအာဟာရဓာတ်အခြေအနေထက်ပိုမိုထည့်ပေးရန် ဆုံးဖြတ်လေ့ရှိကြပြီး အထွက်နှုန်း ထူးထူးခြားခြား ရရှိစေရန် ဓာတ်မြေဩဇာ ထည့်သွင်းပေးမှု နည်းစနစ် မှန်ကန်ရန် လည်းလိုအပ်သည်။
- စိုက်ပျိုးသည့် စိုက်ဘောင်ပေါ်တွင် မစိုက်မီ ပမာဏနဲနဲထည့်ပေးပါက မြေထဲတွင် အာဟာရဓာတ် တည်ရှိမှုနည်းနေခြင်း၊ဖော့စဖရပ်စ်ထိန်းချုပ်မှုမြင့်မားခြင်းတို့ဖြစ်စေကာမူအထွက်နှုန်း ကောင်းစွာ ရရှိနိုင်သည်။ စိုက်ဘောင်မှ (၅) စင်တီမီတာ အကွာ အစေ့၏အောက် (၅) စင်တီမီတာ အနေအထားဖြင့် ထည့်ပေးခြင်း၊ စိုက်တန်းများအကြားတွင် ကြဲပက်ထည့်ပေးခြင်း တို့ဖြင့် ထိထိ ရောက်ရောက် ထည့်ခြင်းဖြင့်လည်းအထွက်ကောင်းနိုင်။
- 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။ အလွန်မင်းခြောက်သွေ့နေပါကပမာဏလျှော့ထည့်ခြင်းဖြင့် အပင်ပေါက် ကောင်း စေပြီး အပင်ပေါက်သန်မာစေသည်။

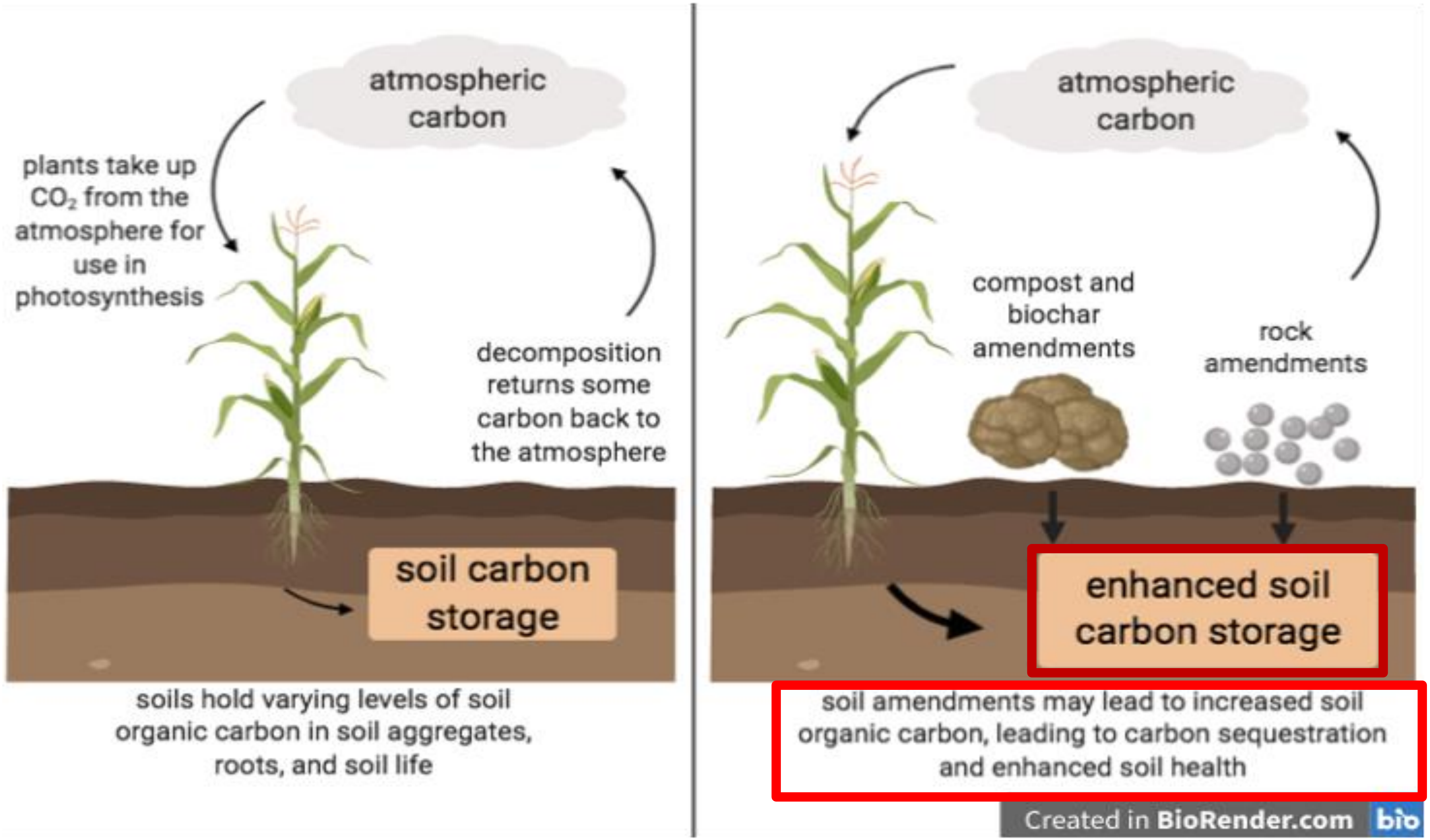
စက်မှု စွန့်ပစ်အမှိုက်နှင့် စိုက်ပျိုးရေး
(Agricultural and industrial wastes)

- ပြောင်းပင်အတွက် စက်မှုကဏ္ဍမှ စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများကို အကျိုးရှိစွာထည့်သွင်းအသုံးချရေး မှာ ထည့်သွင်းချိန်နှင့် ထည့်သွင်းသည့်နည်းစနစ်ပေါ်မူတည်ပါသည်။
- အဆိုပါ ပစ္စည်းများတွင် အမိုးနီးယားဒြပ်ပေါင်းကင်းခြင်း (သို့) မြေထဲသို့ထည့်ပြီးချိန်မှာ အမိုးနီးယားဒြပ်ပေါင်းအဖြစ်ပြောင်းလဲပေးနိုင်ခြင်းရှိပါက များစွာအကျိုးရှိသည်။
- သီးနှံအလိုက်အာဟာရလိုအပ်ချက်သီးခြားရှိကြသဖြင့်လိုအပ်သောပမာဏကိုတွက်ချက်ပြီးစွန့်ပစ်ပစ္စည်းမှထုတ်လွှတ်ပေးနိုင်သောပမာဏနှင့်ခန့်မှန်းတွက်ချက်ပြီးမှ ဖြည့်ပေးသင့်သည်။
- အသုံးပြုမည့် စက်မှုစွန့်ပစ် အမှိုက်များတွင်(industrial by-products) အပင်ကို အဆိပ်အတောက်ဖြစ်စေသော(excessive amounts of toxic metals) များ အလွန်အကျွံ မပါစေရန်သတိပြုသင့်သည်။



မြေဆီလွှာပြုပြင်ပစ္စည်းများအသုံးပြုမှု

Without soil amendments | With soil amendments



စိုက်ပျိုးရေး(DOA) ၏ခါတ်မြေသြဇာအကြံပြုချက်

- သဘာဝမြေသြဇာ(နွားချေး)၊ သစ်ရွက်ဆွေးမြေသြဇာ ထည့်ပေးရမည်။
- ကျွဲနွား၊ တိရစ္ဆာန်အညစ် အကြေးများကို (၃-၄)လထိကောင်းစွာဆွေးမြေ့ပြီးမှသာလျှင် သဘာဝမြေသြဇာအဖြစ်မြေပြင်စဉ်တွင် တစ်ဧကလျှင် (၃-၅)တန် ထည့်သွင်းပေးသင့်
- ဓါတ်မြေသြဇာထည့်သွင်းရာ၌ တစ်ဧကလျှင် မြေပြင်ချိန်တွင် ယူရီးယား (၁/၂)အိတ်၊ တီစူပါ(၁)အိတ်၊ ပိုတက်ရှ်(၁/၂)အိတ် ၊
- ၂၀-၂၁ရက်သားတွင် ယူရီးယား (အိတ်ဝက်)၊ ပိုတက်ရှ်(၁/၄) အိတ် ထည့်သွင်းပြီး ကြားထွန်လိုက်ပေးရပါမည်
- ၃၅-၄၀ ရက်သားတွင်ယူရီးယား (အိတ်ဝက်)၊ ပိုတက်ရှ် (၁/၄ အိတ်) ထည့်သွင်းပြီး ဘောင်တင်ပေး

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 planting**.

  (Lucy et al., 1998)
- **What is the NPK ratio of maize?**

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

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)

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%

JEFF C
Y OF MINNESOTA 2012

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.

Corn Reproductive Stages

R_1 = Silking

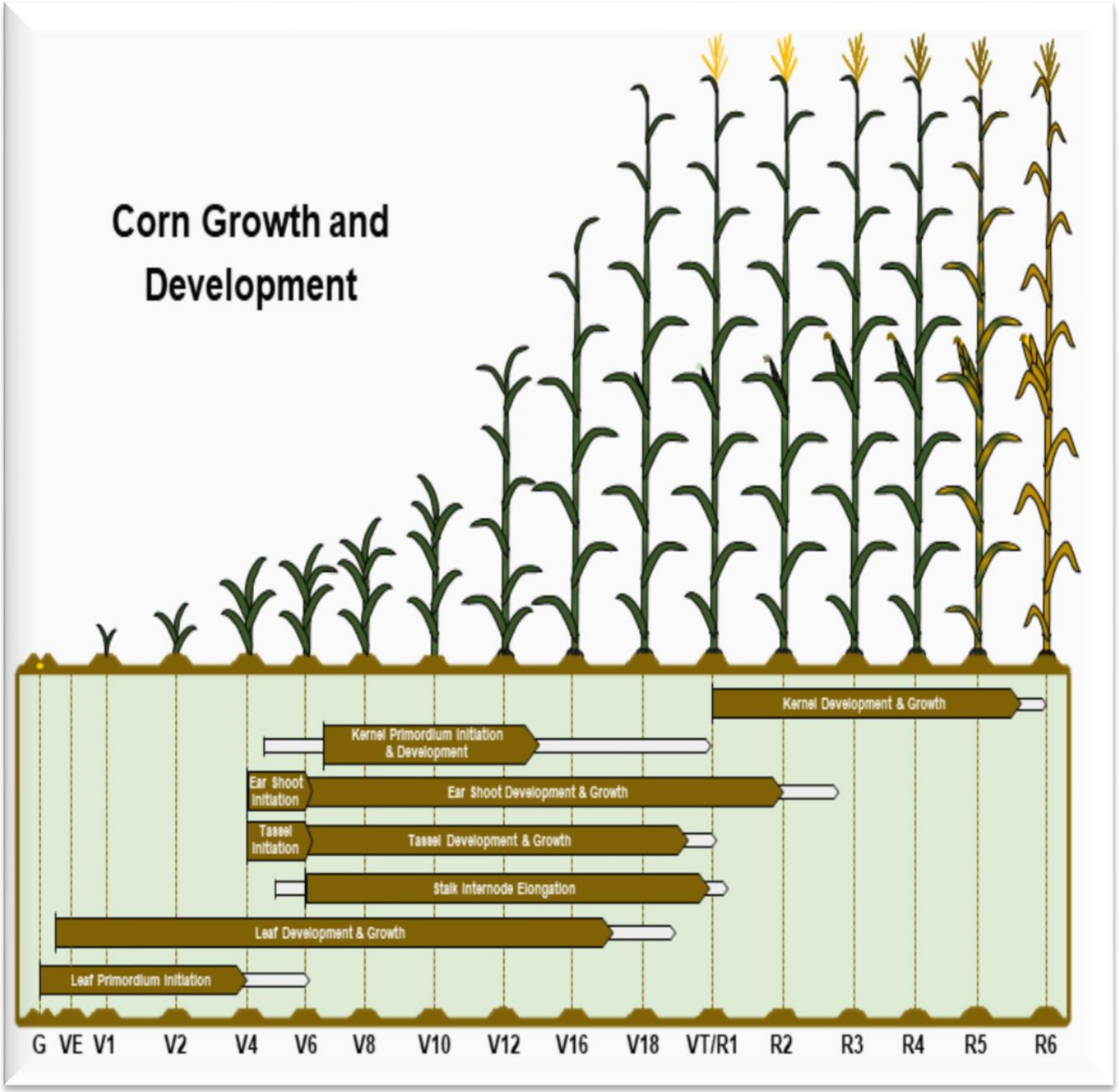
R_2 = Blister

R_3 = Milk

R_4 = Dough

R_5 = Dent

R_6 = Mature



Crop Nutrition Guide for Maize

CROPNUTS
grow more, with less

	1	2	3	4	5	6
CROP GROWTH STAGE	Pre-planting	Germination & Seedling	Vegetative Growth	Tasseling & Pollination	Silking & Grain Filling	Maturation & Harvesting
FERTILIZATION GUIDE	Soil Testing /Fertilizer Quality Analysis	Starter Fertilizer	Deep Nitrogen Soil Test	Leaf Testing	Foliar Fertilizer where applicable	Grain Nutrient Analysis & Aflatoxin Testing

By considering these crucial growth stages, conducting regular soil testing and leaf testing, and implementing a well-planned fertilizer program, farmers can optimize maize crop nutrition, maximize yields, and achieve better overall crop health.

Grow more with less #fertilizer #agriculture #cropnutrition #soilhealth #sustainability #plantnutrition #foodsecurity #savesoil #soilscience

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

Development stage	% yield loss per day
VE-V12	1-3
V12-VT	2-5
Tassel (VT) to Blister (R2)	**3-9**
Milk (R3)	3-6
Dough (R4)	3-5
Dent (R5)	2-4
Maturity (R6)	0

"Basics of Corn Production in ND" p.7

ပြောင်းသီးနှံအာဟာရဖြည့်စွက်ခြင်း

- 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)

စာအုပ်မှတ်တမ်း

1. 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.
2. National Agriculture Statistics Service (NASS), United States Department of Agriculture. *Fertilizer and Chemical Usage*. (2011). Illinois Farm Report. 32:8.
3. NASS. *Fertilizer, Chemical Usage, and Biotechnology Varieties*. (2010). Bulletin As11091, Illinois Agricultural Statistics.
4. 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.
5. Halliday, D.J and Trenkel, M,E (1992) IFA, World Fertilizer Use Manual
6. အောင်ဝင်းထွန်း; အစေ့ထုတ်ပြောင်းစိုက်ပျိုးခြင်း(၂၀၂၁) စိုက်ပျိုးရေးရာ နည်းပညာ https://htwettoe.com/article-details/education/8092622
7. အစိမ်းရောင်လမ်း "ပြောင်း စိုက်ပျိုးခြင်း" ဆိုင်ရာဆောင်းပါးများ(2018) https://greenwaymyanmar.com/posts/maize_production
8. လယ်ယာသီးနှံစိုက်ပျိုးနည်း (1995)
9. GAP သီးနှံ(၁၅)မျိုးစိုက်ပျိုးမှုတွင် မြေဆီလွှာအာဟာရစီမံခန့်ခွဲရန် ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည့် အကြောင်းအရာများ (ဝန်ထမ်းလက်ဆွဲ) (2019)
10. Greg Endres (2023) " Getting Right Corn Production Plant ", YouTube.com

အထူးကျေးဇူးတင်ရှိပါသည်။