ပြည်ထောင်စုသမ္မတမြန်မာနိုင်ငံတော်အစိုးရ
စိုက်ပျိုးရေး၊ မွေးမြူရေးနှင့်ဆည်မြောင်းဝန်ကြီးဌာန
စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာန
ဝါနှင့်လျှော်မျှင်ထွက်သီးနှံဌာနခွဲ

ရာသီဥတုပြောင်းလဲခြင်းကြောင့် စိုက်ပျိုးရေးအပေါ် အကျိုးသက်ရောက်မှုနှင့် ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ်အတွင်း ပုံမှန်အနေအထားရရှိအောင် စိုက်ပျိုးထုတ်လုပ်ခြင်း

၂၀၁၇ ခုနှစ်၊ ဖေဖော်ဝါရီလ (၂၈) ရက်

ရာသီဥတုပြောင်းလဲခြင်းကြောင့် စိုက်ပျိုးရေးအပေါ် အကျိုးသက်ရောက်မှုနှင့် ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ်အတွင်း ပုံမှန်အနေအထားရရှိအောင် စိုက်ပျိုးထုတ်လုပ်ခြင်း

၁။ ရာသီဥတုဆိုင်ရာ အခြေခံသဘောတရား နှင့်အချက်အလက်များ

ရာသီဥတုပြောင်းလဲခြင်းကြောင့် စိုက်ပျိုးရေးအပေါ်အကျိုးသက်ရောက်မှုကို မဖော်ပြမီ ရာသီဥတုဆိုင်ရာ အခြေခံသဘောတရားနှင့်အချက်အလက်များအား အကျဉ်းချုပ် ဖော်ပြအပ်ပါသည် -

(က) မိုးလေဝသနှင့် ရာသီဥတု (Weather & Climate)

နေရာဒေသတစ်ခု၏ သတ်မှတ်ထားသောအချိန်ကာလအတွင်း (သို့)နေ့စဉ်ဖြစ်ပေါ်နေသော လေတိုက်ခြင်း၊ မိုးရွာခြင်း၊ မိုးအုံ့ခြင်း၊ နေသာခြင်း၊ ပူခြင်း၊ အေးခြင်းစသော ရာသီဥတု အခြေအနေကို မိုးလေဝသ(Weather) ဟုခေါ်ဆိုပါသည်။

ဒေသကြီးတစ်ခုအတွင်း လပေါင်း၊နှစ်ပေါင်းများစွာကာလကြာရှည် (ကမ္ဘာ့မိုးဇလအဖွဲ့ - World Meteorological Organization–WMO၏ သတ်မှတ်ချက်အရအနှစ်–၃၀ ကာလ)အတွင်း ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သော မိုးလေဝသအခြေအနေများကို စာရင်းအင်းဗေဒနည်းအရ ဖော်ပြထားသော ယေဘူယျနှင့်ပျမ်းမျှမိုးလေဝသဖြစ်စဉ်ကြီးအား ရာသီဥတုဟုခေါ်ဆိုပါသည်။ (IPCC 2007 - a)

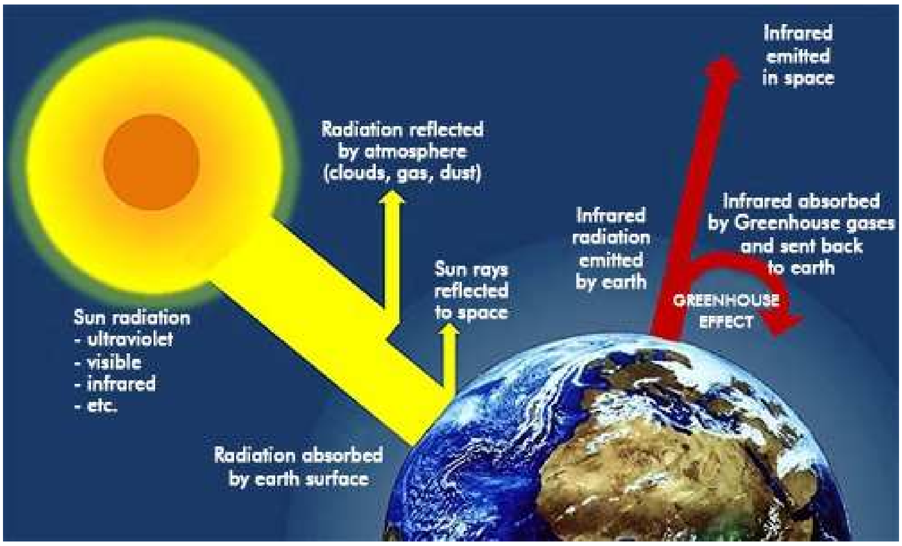
(ခ) ရာသီဥတုပြောင်းလဲခြင်း (Climate Change)

ရာသီဥတုဖြစ်စဉ်များသည် တစ်နှစ်နှင့်တစ်နှစ်ဆင်တူသည်များရှိသကဲ့သို့ ကွဲပြားစွာ ဖြစ်ပေါ်သော နှစ်များလည်းရှိပါသည်။ အချို့နှစ်များတွင် မိုးများခြင်းနှင့်အချို့သော နှစ်များတွင် မိုးနည်းခြင်း၊ ပူသောနှစ်များရှိသကဲ့သို့ အေးသောနှစ်များလည်း ပြောင်းလဲ ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိပါသည်။ ထိုကဲ့သို့မတူညီသော ရာသီဥတုများ နှစ်စဉ်ပြောင်းလဲ ဖြစ်ပေါ်ခြင်းသည်သဘာဝအလျောက်ရာသီဥတုရှင်သန်ခြင်းဖြစ်စဉ်(Climate variation) ဖြစ်ပါသည်။ သို့သော် ပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ်တစ်ခု ဥပမာ- ပျမ်းမျှအပူချိန် ၁.၅°C မြင့်တက်ခြင်းဖြစ်စဉ် တစ်ရပ်သည် မပြောင်းမလဲဆယ်စုနှစ်တစ်စုမက ဆက်လက် မြင့်တက်နေသော ဖြစ်စဉ်ဖြစ်ပေါ်လာခြင်း၊ အလားတူ မိုးရွာသွန်းမှု မညီညာခြင်း နှင့်ပျမ်းမျှမိုးရေချိန်လျော့နည်းကျဆင်းလာမှုသည် ဆယ်စုနှစ်တစ်ခုထက်ကျော်လွန်အောင် ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်နေခြင်း စသော ကာလရှည်ပြောင်းလဲမှုဖြစ်ပေါ်လာခြင်းကို ရာသီဥတု ပြောင်းလဲခြင်း (Climate Change) ဟုခေါ်ပါသည်။

(ဂ) ဖန်လုံအိမ်အာနိသင် (The Natural Greenhouse Effect)

ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်သည် ကမ္ဘာပေါ်ရှိသက်ရှိများရှင်သန်ဖြစ်ထွန်းရန်အတွက် လိုအပ်သော ကမ္ဘာမြေ၏အနွေးပေးစနစ်တစ်ခုဖြစ်ပါသည်။ ကမ္ဘာမြေအတွက် အလင်းရောင်နှင့် အပူစွမ်းအင်ကို နေမှရရှိပါသည်။ နေမှလာသောစွမ်းအင် ၃၀ % ခန့် သည် ကမ္ဘာလေထု၊ တိမ်လွှာများနှင့်ထိတွေ့၍ အာကာသသို့အလင်းပြန်သွားပြီးကျန်သော ၇၀ % ခန့်သည် ကမ္ဘာမြေသို့ ရောက်ရှိလာပါသည်။ ရရှိသောစွမ်းအင်အချို့ကို ကမ္ဘာမြေမှစုပ်ယူပြီး အချို့ကို ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်မှ အပူစွမ်းအင် (Heat) အဖြစ်လည်းကောင်း၊ အချို့ကို မမြင်ရသော အလင်းစွမ်းအင် (Infrared Radiation) အဖြစ်လည်းကောင်း၊ အချို့ကို ရေငွေ့ (water vapour) အဖြစ်လည်းကောင်း လေထုတွင်းမှတစ်ဆင့် အာကာသသို့ ပြန်လည် ထုတ်လွှတ်ပါသည်။ ထိုသို့ထုတ်လွှတ်ရာတွင် လေထုအတွင်းရှိ ဖန်လုံအင်အာနိသင် ရှိသော ဓါတ်ငွေ့များက ထိုစွမ်းအင်များကို စုပ်ယူပြီး အဘက်ဘက်သို့ ပြန်လည်ထုတ်လွှင့်ခြင်း အားဖြင့် ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင် အနီးရှိလေထုအလွှာကိုပူနွေးစေပြီး ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်ရှိ သက်ရှိများဖြစ်ထွန်းရန် လိုအပ်သော ပူနွေးမှုကိုရရှိစေပါသည်။

ဖန်လုံအိမ်အာနိသင် ဖြစ်ပေါ်လာပုံ ဖြစ်စဉ်အားအောက်ဖော်ပြပါပုံဖြင့်ရှင်းလင်းဖော်ပြပါသည်။



- အဆိုပါဖြစ်စဉ်ကို သဘာဝအလျောက် ဖြစ်ပေါ်လာသော ဖန်လုံအိမ်အာနိသင် (The Natural Greenhouse Effect)ဟု ခေါ်ဆိုပါသည်။ သဘာဝအလျှောက် တွေ့ရှိရသော ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ရှိဓါတ်ငွေ့များမရှိပါက ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်၏အပူချိန်မှာ (-18°C) သာ ရှိမည်ဖြစ်ပြီး လက်ရှိပျှမ်းမျှအပူချိန် (15°C) ထက်များစွာ လျော့နည်းမည် ဖြစ်ပါ သည်။

(ဃ) ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ရှိဓါတ်ငွေ့များ (GHGs)

အနီအောက်ရောင်ခြည်ကို စုပ်ယူပြီး ပြန်လည်ထုတ်လွှတ်သော (within the thermal infrared range) ဓါတ်ငွေ့များကို GHGs ဟု ခေါ်ပါ သည်။

ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ကို ဖြစ်ပေါ်စေသောထင်ရှားသည့် ဓါတ်ငွေ့များမှာ

(၁) ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် (Carbon dioxide- CO_2)

(၂) မီသိန်း (Methane - CH_4)

(၃) နိုက်ထရပ်အောက်ဆိုဒ် (Nitrous Oxide -N_2O)

(၄) ကလိုရိုဖလူအိုကာဘွန် (Chlorofluorocarbons- CFCs)

(၅) အိုဇုန်းနှင့် (Ozone -O_3)

(၆) ရေငွေ့ (Water vapor-H_2O) တို့ဖြစ်ပါသည်။

CFCs မှ လွဲ၍ကျန်သောဓါတ်ငွေ့များသည်သဘာဝအလျောက်တွေ့ရသောဓါတ်ငွေ့များ ဖြစ်ကြပါသည်။

(၁) ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် (CO_2)

အများဆုံးတွေ့ရှိရသော ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ရှိဓါတ်ငွေ့ ဖြစ်သည်။ ကမ္ဘာ မြေမျက်နှာပြင် ပူနွေးမှုကို ဖြစ်စေသောဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ဖြစ်ပေါ်ရေးအတွက် လိုအပ်သောဓါတ်ငွေ့ ဖြစ်သော်လည်း ၎င်းဓါတ်ငွေ့လိုသည်ထက် ပိုမိုတိုးပွားလာခြင်းသည် ကမ္ဘာမြေပြင် အပူချိန်မြင့်တက်လာမှုဖြစ်စဉ် (Global Warming)ကို ပိုမိုဆိုးရွားစွာ ဖြစ်ပေါ်စေပါသည်။ သဘာဝတွင် သက်ရှိတို့၏ အသက်ရှူခြင်းဇီဝဖြစ်စဉ်အရလည်းကောင်း၊ မီးတောင်ပေါက်ကွဲမှု ဖြစ်စဉ်များမှလည်းကောင်း၊ **CO_2** ထွက်ရှိလာနိုင်သည်။ အပင်များ အစာချက်လုပ်မှုဖြစ်စဉ်အရလည်းကောင်း၊ ပင်လယ်ပြင်မှ စုပ်ယူမှုအရလည်းကောင်း၊ လေထုအတွင်းရှိ **CO_2** ပမာဏကို လျော့ချပေးနိုင်ပြီး သဘာဝမျှခြေကို ဖြစ်ပေါ်စေပါသည်။ လူတို့၏ ဆောင်ရွက်ချက်များ ဥပမာ – သစ်ပင်သစ်တောများ ခုတ်လှဲမီးရှို့ခြင်း၊ သီးနှံအကြွင်းအကျန်များမီးရှို့ဖျက်ဆီးခြင်း၊ ရုပ်ကြွင်းလောင်စာများ (ရေနံ၊ ကျောက်မီးသွေး) သုံးစွဲခြင်း၊ ဘိလပ်မြေထုတ်လုပ်ခြင်း စသောလုပ်ရပ်များမှ **CO_2** အမြောက်အများ ထွက်ရှိလာပြီး လေထုအတွင်း ပါဝင်မှုလွန်စွာ များပြားလာခဲ့သည်။ လွန်ခဲ့သော နှစ်ထောင်ပေါင်းများစွာမှ စက်မှုတော်လှန်ရေးမဖြစ်မီ အချိန်အထိ လေထုအတွင်းပါဝင်မှုသည် **280ppm** သာရှိခဲ့ရာမှ ၂၀၀၉ ခုနှစ်တွင် **385ppm** အထိမြင့်တက်လာပြီး ကမ္ဘာကြီးပူနွေးလာမှုကို တိုးမြင့်ဖြစ်ပေါ်စေခဲ့သည်။ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်တိုးတက်ဖြစ်ပေါ်လာမှုကြောင့် သစ်ပင်များအစာချက်လုပ်မှု

မြင့်တက်ပြီး ပိုမိုကောင်းမွန်လာနိုင်သည်ဟုယူဆနိုင်သော်လည်း အစိုဓါတ် လုံလောက်မှု မရှိသောအခြေအနေ၊ မြေဆီလွှာအတွင်း အပင်အာဟာရများ လုံလောက်မှု မရှိသော အခြေအနေတွင် **CO_2** တိုးတက်မှုကြောင့် သစ်ပင်များ ပိုမိုသန်စွမ်းလာနိုင်မည် မဟုတ်ခြေ။

(၂) မီသိန်းဓါတ်ငွေ့ (CH_4)

CO_2 ပြီးလျှင် အတွေ့ရအများဆုံးသောဖန်လုံအိမ်အာနိသင် ဓါတ်ငွေ့မှာမီသိန်း(CH_4) ဖြစ်သည်။ မီသိန်းဓါတ်ငွေ့သည် CO_2 ထက် (၂၁) ဆပို၍ပူနွေးမှုဖြစ်စဉ်ကို အားပေးပါသည်။ သို့သော် မီသိန်း၏လေထုအတွင်းတည်မြဲမှုကာလမှာ CO_2 ထက် လျော့နည်းပါသည်။ သဘာဝဓါတ်ငွေ့များ ယိုစိမ့်ထွက်ပေါ်ခြင်းမှလည်းကောင်း၊ စပါးခင်းများ၊ ရေဝပ်မြေဆီလွှာဖြစ်စဉ်များနှင့်ခြတောင်ပို့များမှလည်းကောင်း၊ သဘာဝအလျောက် မီသိန်းဓါတ်ငွေ့ထုတ်လွှတ်ပါသည်။ လူတို့၏စွန့်ပစ်အမှိုက် သရိုက်များကြောင့် လည်းကောင်း၊ စားမြုံ့ပြန် တိရစ္ဆာန်မွေးမြူရေးမှလည်းကောင်း၊ သီးနှံအကြွင်းအကျန်များ မီးရှို့ခြင်းနှင့် စနစ်မကျသော မြေဆွေးထုတ်လုပ်ရေး လုပ်ငန်းများ စသော လူအားကြောင့်လည်း မီသိန်းဓါတ်ငွေ့ထုတ်လွှတ်ပါသည်။ နှစ်ထောင်ပေါင်းများစွာမှ စက်မှုတော်လှန်ရေးကာလ မတိုင်မီအထိ၊ မီသိန်းဓါတ်ငွေ့၏ လေထုတွင်းပါရှိမှုမှာ **730ppb** ဖြစ်ပြီး ၂၀၀၉ ခုနှစ် တိုင်းတာမှု အရ **1774 ppb** ဖြစ်ပါသည်။

(၃) နိုက်ထရပ်အောက်ဆိုဒ် (N_2O)

တတိယအများဆုံးတွေ့ရသော ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ရှိဓါတ်ငွေ့ဖြစ်ပါသည်။ N_2O ဓါတ်ငွေ့ဖြစ်ပေါ်မှု၏ ၄၀% မှာ လူတို့၏လုပ်ရပ်ကြောင့်ဖြစ်ပါသည်။ N_2O ဓါတ်ငွေ့၏ ဓါတုဖွဲ့စည်းပုံကြောင့် CO_2 ဓါတ်ငွေ့ထက်အဆ ၃၀၀ ပိုမို၍ ပူနွေးမှုဖြစ်စဉ်ကို အားပေးပါသည်။ လွန်ခဲ့သောနှစ်ထောင်ပေါင်းများစွာမှ စက်မှုတော်လှန်ရေး မဖြစ်မီအထိ N_2O ၏ လေထုအတွင်းပါဝင်မှုမှာ 270ppb ဖြစ်ပြီး ၂၀၀၉ခုနှစ် တိုင်းတာချက်အရ 320ppb အထိ မြင့်တက်လာခဲ့သည်။ လူတို့ ကြောင့် N_2O ပါဝင်မှုမြင့်တက်လာသောအကြောင်းရင်းများမှာ စိုက်ခင်းများတွင် မြေဩဇာသုံးစွဲမှု မြင့်မားခြင်း၊ ဇီဝရုပ် ကြွင်းလောင်စာများလောင်ကျွမ်းရာမှဖြစ်ပေါ်ခြင်း၊ လူနှင့်တိရစ္ဆာန် စွန့်ပစ်အညစ်အကြေးများကြောင့် ဖြစ်သည်။ သဘာဝတွင်ကုန်းမြေ၊ ပင်လယ်ပြင် အတွင်း နိုက်ထရိုဂျင်ပါဝင်သောပစ္စည်းများအား ဘက်တီးရီးယားများက ပြိုကွဲစေသော ဖြစ်စဉ်များမှ N_2O ကို ထုတ်လွှတ်ပြီး N_2O သည် လေထုအတွင်းနှစ်ပေါင်း (၁၁၅)နှစ်အထိ တည်မြဲနိုင်သည်။ N_2O သည် အိုဇုန်းဓါတ်ငွေ့နှင့်ရောနှောပြီး ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်အနီး မီးခိုးမြူမှုန်များပိတ်ဆိုင်းခြင်းကို ဖြစ်စေကာ အသက်ရှူ လမ်းကြောင်းဆိုင်ရာပြဿနာများကို ဖြစ်ပွားစေပြီး အပူချိန်မြင့်တက်မှုကိုလည်း ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သည်။

(၄) ကလိုရိုဖလူအိုကာဘွန် (Chlorofluorocarbons- CFCs)

လေအေးပေးစက်၊ ရေခဲသတ္တာ၊ ဆေးမှုတ်လုပ်ငန်းသုံးဓါတ်ငွေ့၊ aerosol ဘူးများ စသည် တို့တွင် သုံးစွဲရန်လူတို့ထုတ်လုပ်ထားသော ဓါတ်ငွေ့များဖြစ်သည်။ CO_2 ထက်ပို၍ ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ **CFCs** သည် အိုဇုန်းလွှာကို ပျက်စီးစေပြီး ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်ကျရောက်မှုကိုအားပေး၍ လူသားများအား ထိခိုက်မှုဖြစ်စေနိုင်သည်။

(၅) အိုဇုန်းဓါတ်ငွေ့ (O_3)

Infrared energy ကိုစုပ်ယူပြီး ပြန်လည်ထုတ်လွှတ်သော ဓါတ်ငွေ့အမျိုးအစား တစ်ခုဖြစ်သည်။ အိုဇုန်းဓါတ်ငွေ့သည် troposphere အလွှာတွင်ရှိနေသော အခါ တွင် ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ကို ဖြစ်ပေါ်စေသော်လည်း stratosphere အလွှာတွင် သဘာဝ အလျောက် အိုဇုန်းလွှာရှိနေပြီး (ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင် အထက်(၆) မိုင်မှ(၃၁)မိုင်ကြား) ၎င်းအလွှာသည် နေမှလာသော ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်ကိုစုပ်ယူပြီး ကမ္ဘာမြေသို့ ခရမ်းလွန်ရောင်ခြည်ကျရောက်မှုမှ သက်သာရာရစေသည့်အတွက် ကမ္ဘာမြေအတွက် အရေးတကြီး လိုအပ်သော ဓါတ်ငွေ့အလွှာ ဖြစ်ပါသည်။ Troposphere အလွှာ ကမ္ဘာမြေပြင်အနီးတွင် အိုဇုန်းပါဝင်မှု 100 ppb နှင့်အထက်ရှိလာပါက အသက်ရှူ လမ်းကြောင်းဆိုင်ရာထိခိုက်မှုအန္တရာယ်ရှိလာနိုင်ပါသည်။ အပင်တစ်ရှူးများကိုလည်း ထိခိုက်စေနိုင်ပါသည်။ အချို့သော အပင်မျိုးစိတ်များတွင် အစာချက်လုပ်မှုကို နှောက်ယှက်ဟန့်တားပြီး အပင်ကြီးထွားမှုရပ်တံ့သွားစေသည်။ Troposphere အလွှာရှိ အိုဇုန်းမှာ (၂၂)ရက်ခန့်သာတည်မြဲလေ့ရှိသဖြင့် နေရာအလိုက် အိုဇုန်း ပြင်းအား ကွာခြားမှုရှိ တတ်သည်။

(၆) ရေငွေ့ (H_2O)

လေထုအတွင်းရှိနေသော ရေငွေ့သည်သဘာဝဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ရှိသော ဓါတ်ငွေ့ဖြစ် ပါသည်။ ကမ္ဘာမြေမှပြန်လည်ထုတ်လွှတ်သော Infrared radiation ကို စုပ်ယူခြင်း၊ ပြန်လည်ထုတ်လွှတ်ခြင်း ပြုလုပ်သည်။ စိုက်ပျိုးရေးလုပ်ငန်းသုံးရေများမှ ရေငွေ့ ပျံခြင်း၊ ရုပ်ကြွင်းလောင်စာ လောင်ကျွမ်းပေါက်ကွဲရာမှ ရေငွေ့ထုတ်လွှတ်ခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသောရေငွေ့သည် ကမ္ဘာမြေလေထုအတွင်းရှိစုစုပေါင်းရေငွေ့၏ ၁ % သာ ရှိပြီး ကျန်သော ၉၉ % ရေငွေ့များသည် သဘာဝအလျောက် ဖြစ်ပေါ်လာသော ရေငွေ့များ ဖြစ်သည်။ လူတို့၏ လုပ်ရပ်ကြောင့် ကမ္ဘာကြီးပူနွေးလာမှုသည် လေထု အတွင်း ရေငွေ့ပါဝင်မှုကိုမြင့်တက်လာစေသည်။ လေထုတွင်းရေငွေ့ပါဝင်မှုသည် အလွန်အမင်း အေးသော အခြေအနေရှိသည့်ဒေသများတွင်(Extremely cold region) ၀.၀၁ % ပြင်းအားရှိသော်လည်း ၃၂°C ရှိသောအခြေအနေတွင် ၃% အထိ ပါဝင်နိုင်သည်။

လေထုတွင်းရေငွေ့ပါဝင်မှုများပြားခြင်းသည် အခြားသော ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ရှိ ဓါတ်ငွေ့များ၏ အကျိုးသက်ရောက်မှုကို ပိုမိုပြင်းထန်စေ နိုင်သည်။

(င) ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ရှိ ဓါတ်ငွေ့တစ်မျိုးခြင်းအလိုက် ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ဖြစ်ပေါ်မှုကို အကျိုးသက်ရောက်ခြင်း

အောက်ပါဇယားဖြင့်ဖော်ပြအပ်ပါသည် -

ဇယား(၁)

Compound	Formula	Concentration in atmosphere (ppm)	Contribution
Water vapor&clouds	H_2O	10-50,000 (A)	36-72%
Carbon dioxide	CO_2	400	9-26%
Methane	CH_4	1.8	4-9 %
Ozone	O_3	2-8 (B)	3-7 %

(A) ရေငွေ့ပါဝင်မှုသည် နေရာဒေသအလိုက် များစွာပြောင်းလဲမှုရှိပါသည်။

(B) stratosphere ရှိပြင်းအားဖြစ်ပါသည်။ ကမ္ဘာမြေပြင်ရှိ Ozone ဓါတ်ငွေ့၏ ၉၀ % သည် stratosphere တွင်ရှိပါသည်။

(စ) ကမ္ဘာကြီးပူနွေးမှုကို ဖြစ်စေနိုင်စွမ်း (Global Warming Potential)

ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ရှိ ဓါတ်ငွေ့တစ်မျိုး၏ ကမ္ဘာ့ရာသီဥတုပူနွေးမှု ဖြစ်စေနိုင်စွမ်းသည် ၎င်းဓါတ်ငွေ့၏ ကမ္ဘာ့လေထုတွင်းကြာရှည်စွာ တည်ရှိနိုင်မှုကာလနှင့် ၎င်းဓါတ်ငွေ့၏ ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ဖြစ်ပေါ်နိုင်မှု စွမ်းအားပေါ်မူတည်ပါသည်။ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်၏ ကမ္ဘာ့ရာသီဥတုပူနွေးမှုကိုဖြစ်စေနိုင်စွမ်းကိုအခြေခံ၍ အခြားဓါတ်ငွေ့များကိုတွက်ချက်ဖော်ပြနိုင်ပါသည်။ CO_2 ၏ GWP ကို (၁)ဟု သတ်မှတ်ပြီး အခြားသော GHGsများ၏ GWPဖော်ပြချက်ကို အောက်ပါဇယားတွင် တွက်ချက်ဖော်ပြထားပါသည်။

CO_2 ဖြင့် နှိုင်းယှဉ်ပါက ဖန်လုံအိမ်ဓါတ်ငွေ့များ၏ ကမ္ဘာကြီးပူနွေးမှုကို ဖြစ်စေနိုင်စွမ်း နှင့် လေထုတွင်းကြာရှည်စွာ တည်ရှိနိုင်မှုကာလ

ဇယား(၂)

Gas name	Chemical formula	Lifetime (years)	Global warming potential (GWP) for given time horizon		
			20-yr	100-yr	500-yr
Carbon dioxide	CO_2	30-95	1	1	1
Methane	CH_4	12	72	25	7.6
Nitrous oxide	N_2O	114	289	298	153
CFC-12	$CC1_2F_2$	100	11000	10900	5200

(ဆ) လူတို့ဆောင်ရွက်ချက်ကြောင့် GHGs တိုးတက်ဖြစ်ပေါ်လာခြင်း

စက်မှုတော်လှန်ရေးကာလ (၁၇၅၀ ခုနှစ်ကို အခြေခံပါသည်) မှ စတင်ပြီး လေထုတွင်း ဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ရှိ ဓါတ်ငွေ့များ တိုးပွားလာခဲ့သည်။ လေထုတွင်း ကာဗွန် ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ပါဝင်မှုသည် ၂၀၁၅ ခုနှစ်တွင် တိုင်းတာချက်အရ ၁၇၅၀ ခုနှစ် ပါဝင်မှုထက် ၄၀% ပိုမိုတိုးတက်လာခဲ့ပါသည်။ **GHGs** များ၏ တိုးတက်ဖြစ်ပေါ်လာမှုကို အောက်ပါဇယားဖြင့်ဖော်ပြအပ်ပါသည်။

လက်ရှိဖန်လုံအိမ်အာနိသင်ရှိဓါတ်ငွေ့များ (GHGs) ၏ လေထုအတွင်းပါဝင်မှုပြင်းအား

ဇယား(၃)

Gas	Pre-1750 tropospheric concentration	Recent tropospheric concentration	Absolute increase since 1750	Percentage increase since 1750	Increased radiative forcing (W /m ^{2})
Carbon dioxide (CO_2)	280 ppm	395.4 ppm	115.4 ppm	41.2%	1.88
Methane (CH_4)	700 ppb	1893ppb/ 1762 ppb	1193 ppb/ 1062 ppb	170.4% 151.7%	0.49
Nitrous oxide (N_2O)	270 ppb	326 ppb/ 324 ppb	56 ppb/ 54 ppb	20.7 % 20.0 %	0.17
Tropospheric ozone (O_3)	237 ppb	337 ppb	100 ppb	42%	0.4

၂။ ရာသီဥတုပြောင်းလဲခြင်း၏ သီးနှံစိုက်ပျိုးထုတ်လုပ်မှုအပေါ် အကျိုးသက်ရောက်မှု

ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှု ဖြစ်စဉ်များဖြစ်သောအပူချိန်မြင့်တက်ခြင်း၊ မိုးရွာသွန်းမှုပုံစံပြောင်းလဲခြင်း၊ လေထုတွင် CO_2 ပါဝင်မှု မြင့်တက်ခြင်းများသည်သီးနှံများ၏ ကြီးထွားနှုန်း၊ အစာချက်လုပ်မှု၊ ပင်ရည်ပျံနှုန်း(Transpiration rates) အစိုဓာတ်ရရှိမှုအခြေအနေတို့ကို ထိခိုက်စေပြီး သီးနှံများအထွက်နှုန်းနှင့်အရည်အသွေးနှစ်မျိုးလုံးကို ထိခိုက်စေသည်။ ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ်ကြောင့် မိုးရွာသွန်းမှုပုံစံမမှန်သဖြင့် ရေပိုရေလျှံများစီးဆင်းသော အကြိမ်အရေအတွက်များလာပြီး မြေဆီလွှာတိုက်စားခြင်း၊ နိုက်ထရိုဂျင်မြေဩဇာမျောပါပျောက်ဆုံးခြင်း၊ မြေဆီလွှာပျက်စီးမှုများပြီး စိုက်ပျိုးမြေရှားပါးလာခြင်း၊ သီးနှံမျိုးစုံဇီဝမျိုးကွဲများ လျော့ပါးလာခြင်း စသော ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေများကို ဖြစ်ပေါ်စေခြင်းဖြင့် စိုက်ပျိုး ထုတ်လုပ်မှုကို ကျဆင်းလာစေသည်။

လေထုအတွင်း CO_2 ပါဝင်မှုမြင့်တက်လာပြီး CO_2 ပြင်းအားများပြားလာခြင်းသည် အပင်များ၏အစာချက်လုပ်မှုကို မြင့်မားလာစေနိုင်သည်။ CO_2 ပြင်းအားမြင့်တက်လာခြင်းကြောင့်သစ်ရွက်များရှိ Stomata ပွင့်အာမှုကိုလျော့ချ၍ အပင်များ၏ပင်ရည်ပျံနှုန်းကိုလည်း လျော့ကျစေပြီး ရေလိုအပ်မှုကိုသက်သာစေနိုင်သည်။ အချို့သောသီးနှံများတွင် ပင်ရည်ပျံနှုန်း ကို ၃၀ % အထိ လျော့ချပေးနိုင်သည်။ Stomata ပွင့်အာမှုသည် အပူချိန်၊ အလင်းရောင်၊ အပင်သက်တမ်းနှင့်အပင်အတွင်းရှိ ဟော်မုန်းများနှင့်လည်း သက်ဆိုင်သဖြင့် CO_2 ပြင်းအားကြောင့် ဖြစ်ပေါ်မှုကို သီးခြားခွဲထုတ်ဖော်ပြရန် ခက်ခဲပါသည်။

သီးနှံပင်အတွက် သင့်တော်သော အပူချိန်ရရှိချိန်၌ လေထုတွင်း CO_2 ပါဝင်မှုမြင့်တက်လာခြင်းကြောင့် စပါးပင်၏ ဇီဝရုပ်(Biomass) ဖြစ်ပေါ်မှု မြင့်တက်လာခြင်းသည် ၂၅-၄၀ % ဖြစ်နိုင်ပြီး အထွက်နှုန်းကို ၁၅-၃၉ % အထိ မြင့်တက်စေနိုင်သည်။ သို့သော် အသင့်တော်ဆုံးအပူချိန်တွင်၄င်းတိုးတက်နိုင်စွမ်းကိုရရှိသော်လည်း CO_2 မြင့်တက်လာမှုကြောင့် အပူချိန်မြင့်တက်လာနိုင်ပြီး ၄င်းအပူချိန်မြင့်တက်မှုက သီးနှံ၏အထွက်နှင့်အရည်အသွေးကို ကျစေနိုင်သည်။ လေထုတွင်း CO_2 ပါဝင်မှု ပြင်းအား 75ppm မြင့်တက်တိုင်း စပါးသီးနှံအထွက်နှုန်းကို 0.5 ton/ha မြင့်တက်လာ စေနိုင်ပြီး ၄င်း CO_2 မြင့်တက်လာမှုကြောင့် ပျမ်းမျှအပူချိန် 1°C မြင့်တက်လာတိုင်း စပါးအထွက်ကို 0.6 ton/ha လျော့ကျစေနိုင်ကြောင်း ဖော်ပြထားပါသည်။

CO_2 မြင့်တက်လာပြီး အပူချိန်မြင့်တက်လာခြင်းကြောင့် စပါးအထွက်ကို ထိခိုက်စေသော အဓိကအကြောင်းရင်းတစ်ခုမှာ အပူချိန်မြင့်မားမှုကြောင့် Spikelet များ ဖျင်းသွားခြင်းဖြစ်သည်။ အပူချိန်မြင့်တက်လွန်းခြင်းသည် အထူးသဖြင့် စပါးပန်းပွင့်ချိန် ၂ ပတ်မှ ၃ ပတ်အတွင်း ပို၍အရေးပါသည်။ မြင့်မားသောအပူချိန်တွင် စပါးဝတ်မှုန်သည်နာရီပိုင်းအတွင်း ရှင်သန်မှုများစွာကျဆင်းသွားပြီး မျိုးမအောင်တော့ဘဲ စပါးအထွက်ကျဆင်းသည်။ မြင့်မားသောအပူချိန်တွင် စပါးပွင့်၏ဝတ်မှုန်အိတ် (Pollen grains) များသည် ဖောင်းကြွမလာတော့သဖြင့် စပါးပန်းခိုင်သည် စပါးရွက်၏ဖိုက်ဖုံးအတွင်းမှ ကောင်းစွာတိုးထွက်မလာနိုင်တော့ဘဲ စပါး

ပန်းခိုင်၊ စပါးပွင့်များ (Floret) များသိမ်ဖျင်းသွားနိုင်သည်။ ဤကဲ့သို့ စပါးပန်းပွင့် (Floret) များ အပူကြောင့် သိမ်ဖျင်းသွားခြင်းသည် စပါးမျိုးကွဲအလိုက် သိသာထင်ရှားစွာ ခြားနားမှုရှိသည်။

CO_2 ပါဝင်မှု မြင့်တက်လာသည့်အခြေအနေတွင် ညအပူချိန် 21°C အထက်ရောက်ရှိလာပါကအပင်များ၏ Maintenance respiration ကိုတိုက်ရိုက်ဟန့်တားပါသည်။ စပါးပင်ပွားထွက်ခြင်း၊ အရွက်ဧရိယာပြန့်ကားခြင်း၊ ပင်စည်ရှည်ထွက်ကြီးထွားခြင်း၊ စပါးအစေ့အဆံ အောင်မြင်ခြင်းနှင့် စပါးပင်ကြီးထွားမှုအဆင့်များကို နေရောင်ခြည်ပြင်းအား ရရှိနိုင်မှုအခြေအနေ၊Maintenance respiration မဆောင်ရွက်နိုင်ခြင်း၊ နေ့နှင့်ညအပူချိန် ကွာခြားချက်မြင့်မားခြင်းတို့က များစွာအကျိုးသက်ရောက်မှုရှိပါသည်။ စပါးပင်၏ Genotype ကိုလိုက်၍ ညအပူချိန် မြင့်မားမှုခံနိုင်ရည်ရှိခြင်းကွဲပြားခြားနားမှုကို တွေ့ရှိ ထားပြီးဖြစ်ပါသည်။

ဂျုံသီးနှံ၏ အပင်ပိုင်းကြီးထွားမှုကာလတွင် အပူလှိုင်းဖြစ်သန်းမှုကြောင့် ပုံမှန်အပူချိန်ထက် ၂-၃°C မြင့်တက်ခြင်းကို ၁၃ ရက်ခန့် ကြုံတွေ့ရသောဂျုံစိုက်ခင်းများတွင် မျက်မြင်အားဖြင့်များစွာထိခိုက်မှုကို မတွေ့ရသော်လည်း အထွက်နှုန်းသည် ၂၈ % ခန့်အထိ လျော့နည်း ကျဆင်းကြောင်း India နိုင်ငံတွင် လေ့လာတွေ့ရှိခဲ့ပါသည်။ ဂျုံနှံကြီးထွားချိန်တွင် အပူချိန် ၂-၄°C ခန့်ပုံမှန်ထက်ပိုမိုမြင့်တက်ခဲ့သဖြင့် လိုအပ်သော Heat units အလျင်အမြန်ပြည့်ဝသွားပြီး အပင်၏ဖွံ့ဖြိုးမှုအဆင့်များမြန်ဆန်စွာဖြစ်ပေါ်၍ ဂျုံနှံ၏အရွယ်အစားနှင့်အလေးချိန်လျော့ကျပြီး သီးနှံအထွက်ကျဆင်းပါသည်။

ပြောင်းသီးနှံအတွက် ၂၉°C ၊ ပဲပုတ်သီးနှံအတွက် ၃၀ ° C နှင့် ဝါသီးနှံအတွက် ၃၂° C တို့တွင် အပင်ကောင်းစွာကြီးထွား၍ အထွက်နှုန်းတိုးတက်ဖြစ်ပေါ်သော်လည်း ၎င်းထက် အပူချိန်များစွာမြင့်မားလာပါက သီးနှံကိုထိခိုက်စေနိုင်ပါသည်။ ကမ္ဘာပူနွေးမှုကြောင့် အပူချိန်မြင့်မားလာမှုသည် လက်ရှိအပူချိန်အတိုင်းအဆထက်ကျော်လွန်လာနိုင်ပြီး သီးနှံပင်များ၏ ပင်ရည်ပျံ့ခြင်း (Evaporstion) ကို မြင့်တက်စေကာ ရေလိုအပ်ချက်သည်လည်း မြင့်မားလာမည်ဖြစ်ပါသည်။

ပါကစ္စတန်နိုင်ငံတွင် ကွဲပြားခြားနားသောရာသီဥတုဇုံ ၃ နေရာတွင် သီးနှံပင်များကို စိုက်ပျိုးလေ့လာခဲ့သည်။ စမ်းသပ်ချက် ၁° C မြင့်တက်သောနေရာတွင် ရေလိုအပ်မှု ၁၁ % ပိုမိုပြီး ၂ °C မြင့်တက်သောနေရာတွင် ၁၉ % ပိုမိုလိုအပ်ကာ ၃°C မြင့်တက်သောနေရာတွင် ၂၉ % အထိ ရေလိုအပ်ချက်မြင့်မားလာကြောင်း တွေ့ရှိခဲ့သည်။ သို့ဖြစ်၍ အပူချိန်မြင့်မားလာမှုသည် သီးနှံရေလိုအပ်ချက်ကိုမြင့်မားစေပြီး ကန့်သတ်ချက်ရှိသော ဆည်/ကန်များ၏ ဆည်ရေသောက်သီးနှံဧရိယာကို လျော့နည်းကျဆင်းစေမည်ဖြစ်ပါသည်။ CO_2 Level မြင့်တက်ခြင်းနှင့် အပူချိန်မြင့်တက်ခြင်းတို့သည် သီးနှံပင်များ၏ ကြီးထွားနှုန်းကို သိသာစွာ အကျိုးသက်ရောက်စေမည်ဖြစ်သည်။ ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှု၏ လက်ရှိဖြစ်စဉ်အပေါ်အခြေခံတွက်ချက်မှုအရ ၂၀၅၀ ခုနှစ်တွင် ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်မည့် စိုက်ပျိုးရေးသီးနှံများအပေါ်အကျိုးသက်ရောက်မှုကို ပူးတွဲပါဇယား(၄) ဖြင့်ဖော်ပြအပ်ပါသည်။

ရာသီဥတုပြောင်းလဲခြင်းကြောင့် ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင် မြင့်တက်လာခြင်းသည် စပါး စိုက်ပျိုးသော ကမ်းရိုးတန်းဒေသများအတွင်းသို့ ဆားငန်ရေဝင်ရောက်လာစေပြီး စိုက်ပျိုးမြေ ပျောက်ဆုံးခြင်းကို ဖြစ်စေသည်။ ထို့အတူ မိုးခေါင်ခြင်းကြောင့် မိုးကောင်းသောက်သီးနှံများ၏ အထွက်လျော့ကျပြီး သီးနှံမှရရှိမည့်အကျိုးအမြတ်ကို လျော့နည်းစေသည်။ အပူချိန် ၂-၃.၅°C မြင့်တက်မှုကြောင့် စပါး၊ ဂျုံစိုက်ခင်းများ၏အသားတင် စိုက်ပျိုးထုတ်လုပ်မှုအမြတ်ကို ၉ % နှင့် ၂၅% အသီးသီးလျော့နည်းသွားစေနိုင်ကြောင်း လေ့လာတွေ့ရှိထားပါသည်။ အပူချိန် ၂°C မြင့်တက်မှုကြောင့် စပါး၊ ဂျုံတို့၏ သီးနှံအထွက်နှုန်းကို ၁၅-၁၇ % လျော့ကျစေနိုင်သည်။ မိုးရွာသွန်းမှုသိပ်သည်းများပြားခြင်းသည် မှိုနှင့်ဘက်တီးရီးယားအဏုဇီဝများကို ထိခိုက်မှု မြင့်တက်စေသည်။ စွတ်စိုသောဒေသတွင် အပူချိန်မြင့်တက်လာပါက ပိုးမွှားနှင့်ရောဂါ ကျရောက်မှုဆိုးရွားပြီး နှံစားသီးနှံများအနေဖြင့် ပိုးမွှားကျရောက်မှုဒဏ်ကို ပိုမိုခံစားရစေ နိုင်ပါသည်။

ကမ္ဘာ့ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှုဖြစ်စဉ်ကြောင့် ယခုရာစုနှစ်အတွင်းမှာပင် စိုက်ပျိုးထုတ်လုပ်မှု ကျဆင်းလာမည် ခန့်မှန်းထားပါသည်။ ၂၀၈၀ ခုနှစ်များအတွင်း ကမ္ဘာ့စားနပ်ရိက္ခာ ထုတ်လုပ်မှုသည် ၃ % မှ ၁၆ % အထိ ကျဆင်းသွားနိုင်ကြောင်း ကြိုတင်တွက်ချက် ခန့်မှန်း ထားပါသည်။ ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှုကြောင့် ကမ္ဘာ့ဒေသအလိုက်သီးနှံစိုက်ပျိုးထုတ်လုပ်မှုကို မတူညီသော အကျိုးသက်ရောက်မှုများ ရှိလာနိုင်ပါမည်။ လတ္တီကျုနိမ့်သောဒေသများတွင် အပူချိန်မြင့်တက်မှုနှင့် ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှုဒဏ်ကိုပိုမိုခံစားရနိုင်သည်။ အပူချိန်မြင့်တက်မှုသည် စိုက်ပျိုးသီးနှံများ၏ ခံနိုင်ရည်နှုန်းထက်ကျော်လွန်လာနိုင်ပြီး ၂၀၈၀ ခုနှစ်များတွင် စိုက်ပျိုး ထုတ်လုပ်မှု ၁၀ မှ ၂၅ % ထိ လျော့ကျသွားနိုင်ကြောင်း ခန့်မှန်းပါသည်။ ဖွံ့ဖြိုးဆဲ နိုင်ငံများသည် ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှုဒဏ်ကို ပိုမိုခံစားရနိုင်ပါသည်။ နိုင်ငံအလိုက် ဆိုးကျိုးသက်ရောက်မှု ကွဲပြားနိုင်သည်။ ၂၀၈၀ နှစ်များတွင် India နိုင်ငံ၏သီးနှံထုတ်လုပ်မှုသည် ၃၀% မှ ၄၀% အထိ လျော့ကျသွားနိုင်ကြောင်း ပညာရှင်များကခန့်မှန်းထားကြပါသည်။

လတ္တီကျုမြင့်သည့် အအေးပိုင်းချမ်းသာသောနိုင်ငံများတွင် အပူချိန်မြင့်တက်မှုကြောင့် ကောင်းကျိုးရရှိလာနိုင်ကြောင်း ခန့်မှန်းပါသည်။ အပူချိန်မြင့်တက်လာမှုကြောင့် အအေးပိုင်း ဒေသများတွင် သီးနှံများပိုမိုဖြစ်ထွန်းလာပြီး စိုက်ပျိုးထုတ်လုပ်မှုသည် ၈%ထိ မြင့်တက်လာ နိုင်သည်။ သို့သော် အအေးပိုင်းဒေသအနဲငယ်တွင် စိုက်ပျိုးထုတ်လုပ်မှု ၆ % ကျဆင်းနိုင်ကြောင်း လည်း ခန့်မှန်းထားပါသည်။

အာဖရိကဒေသတွင် အပူချိန်မြင့်တက်မှုကြောင့် သီးနှံထုတ်လုပ်မှုကျဆင်းလာနိုင်သည်။ ဩစတေးလျတိုက်တွင် မိုးရေချိန်လျော့ကျ၍ စိုက်ပျိုးရေးကိုထိခိုက်နိုင်သော်လည်းရေပေးသွင်းမှု အထောက်အကူများကြောင့် ပုံမှန်အထွက်ရရှိနိုင်ကြောင်း ခန့်မှန်းပါသည်။ မြောက်အမေရိကတိုက်တွင် အပူချိန်မြင့်တက်မှုနှင့်အတူ မိုးရေချိန်ပါမြင့်တက်လာနိုင်သဖြင့် စိုက်ပျိုးရေးကို များစွာ အထောက်အကူပြုမည်ဖြစ်ပါသည်။

ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှု၏ စိုက်ပျိုးရေးကဏ္ဍအပေါ် အကျိုးသက်ရောက်မှုကို ကြိုတင်ခန့်မှန်းဖော်ပြချက်ဇယား

ဇယား(၄)

ရာသီဥတုဆိုင်ရာ အကြောင်းတရားများ	၂၀၅၀ နှစ်များအတွင်း ပြောင်းလဲနိုင်မည့် အခြေအနေ	ခန့်မှန်းချက် ခိုင်မာမှု	စိုက်ပျိုးရေးကဏ္ဍအပေါ် အကျိုးသက်ရောက်မှု
CO_2	360 ppm မှ 450-600ppm အထိမြင့်တက်လာနိုင်သည့် (379ppm-2005)	အလွန်မြင့်မား	သီးနှံများအစာချက်လုပ်မှုမြင့်တက်ခြင်းနှင့် ရေသုံးစွဲမှု လျော့ချနိုင်ခြင်း
ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင် မြင့်တက်လာခြင်း	ကမ္ဘာ့တောင်ဘက်ခြမ်းတွင် 10-15 cm အထိတိုးမြင့်လာ ပြီး မြောက်ဘက်ခြမ်းတွင် လျော့ကျမည်။	အလွန်မြင့်မား	ကမ်းရိုးတန်းဒေသများ ပျောက်ဆုံးခြင်း၊ တိုက်စားခံရခြင်း၊ ရေကြီးခြင်း၊ ဆားငန်ရေ ဝင်ရောက်လာ၍ မြေအောက် ရေငန်လာခြင်း၊
အပူချိန်	1-2 C° မြင့်တက်မည်။ ဆောင်းရာသီအပူချိန်မြင့်တက်မှု သည် နွေရာသီမြင့်တက်မှုထက် ပိုလာမည်။ အပူလှိုင်းကျ ရောက်မှု ကြိမ်ရေ တိုးမြင့်လာမည်။	မြင့်မား	သီးနှံစိုက်ပျိုးရေး ကာလများ စောခြင်း၊ တိုတောင်းခြင်း၊ မြန်ဆန်ခြင်းတို့ ဖြစ်ပေါ်ပြီး မြောက်အရပ်နှင့် ကုန်းမြင့် ဒေသ များသို့ ဆက်လက်တိုးချဲ့ဖြစ်ပေါ်မည်။ အပူဒဏ် ခံရမှု မြင့်တက်လာမည်။ သစ်ပင်၊ သစ်တော၊ မြေဆီလွှာတို့ ရေငွေ့ပျံခြင်း၊ ပင်ရည်ပျံခြင်းတို့ တိုးမြင့်ဖြစ်ပေါ်မည်။
မိုးရွာသွန်းခြင်း	မိုးရွာသည့်ကာလ ပြောင်းလဲခြင်း +,- 10 % ဖြစ်ပေါ်မည်။	နိမ့်ပါး	မိုးခေါင်ပြီး မြေဆီလွှာ ထွန်ယက်စိုက်ပျိုးရ ခက်ခဲမှုဒဏ်ခံ ရမည်။ မိုးရွာသွန်းမှု မညီညာ၍ ရေကြီး၊ ရေဝပ်ခြင်း ဖြစ် မည်။ သွင်းရေကို ပိုမို မှီခိုရမည်။ ပင်ငွေ့ပျံခြင်း ဖြစ်ပေါ်မှု မြင့်မားမည်။
ရာသီဥတုပြင်းထန်မှု	လေတိုက်နှုန်းမြင့်မားခြင်း၊ အထူးသဖြင့် မြောက်ဘက် ခြမ်း ဒေသ၊ မိုးရွာသွန်းမှု သိပ်သည်းပြင်းထန်ခြင်း ပိုမို ဖြစ်ပေါ်မှု	အလွန်နိမ့်	သီးနှံများယိုင်လဲခြင်း၊ မြေဆီလွှာတိုက်စားခြင်း၊ မိုးရွာသွန်းမှုသိပ်သည်း ပြင်းထန်သဖြင့် မြေဆီလွှာအတွင်း ရေစိမ့်ဝင်မှုနည်းခြင်း။
ရာသီဥတုဖြစ်စဉ်ပြောင်း လဲခြင်း	ရာသီဥတုဆိုင်ရာ အချက်အလက်များပြောင်းလဲမှု မြန်ဆန် မြင့်မားလာခြင်းနှင့် ခန့်မှန်းချက်များ မသေချာနိုင် တော့ခြင်း	အလွန်နိမ့်	ထိခိုက်ပျက်စီးစေနိုင်သော ဖြစ်စဉ်များ ပြောင်းလဲမှုဒဏ်ခံ ရခြင်း(အပူလှိုင်းကျရောက်ခြင်း၊ ဆီးနှင်းကျခြင်း၊ မိုးခေါင် ခြင်း၊ရေကြီးခြင်း) ကြောင့် သီးနှံစိုက်ပျိုးချိန် ညှိနှိုင်း ချိန်ကိုက်ဆောင်ရွက်ရန် ခက်ခဲလာခြင်း၊ထွန်ယက်ရေး လုပ်ငန်းစဉ်များ ခက်ခဲလာခြင်း။

Source: Climate Change and Agriculture, MAFF (2000)

၃။ ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှုဒဏ်ကို သက်သာလျော့ပါးစေပြီး သီးနှံထုတ်လုပ်မှုပုံမှန်ရရှိနိုင်ရေး အတွက်ဆောင်ရွက်ရန်နည်းလမ်းများ

(၁) ရာသီဥတုကြိုတင်ခန့်မှန်းချက်၊ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်မည့် ရာသီဥတုပုံစံများကို မိုးလေဝသဌာနများနှင့်ဆက်သွယ်သတင်းရယူပြီး တောင်သူများသို့ ကြိုတင်သတင်းပေးထားခြင်း၊ နားလည်အောင်ရှင်းလင်းပြသထားခြင်းများ ဆောင်ရွက်သင့်သည်။ ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သော ရာသီဥတု အပြောင်းအလဲနှင့်ကိုက်ညီ၍ လိုက်လျောညီထွေဖြစ်စေနိုင်သော သီးနှံစိုက်ချိန်ကို ရွေးချယ်စိုက်ပျိုးနိုင်ရေးစီစဉ်ပေးထားသင့်သည်။ (ဥပမာ− စပါးပန်းပွင့်ချိန် အပူမြင့်မားချိန် ရှောင်လွဲစိုက်ပျိုးရန်၊ မိုးကြိုဝါသီးနှံတွင် စိုက်ချိန်အနည်းငယ်ရှေ့တိုးခြင်း(သို့) နောက်ရွှေ့ခြင်းဖြင့် အထက်မြန်မာနိုင်ငံ၏ အပူဆုံးအချိန် မေလနောက်ပိုင်းကာလနှင့် ဝါပန်းပွင့်ဖြိုင်ချိန်ရှောင်လွဲမှုရှိစေရန်) ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည့် ရာသီဥတုနှင့်လိုက်လျော ညီထွေဖြစ်နိုင်သော သီးနှံမျိုးပြားများ ရွေးချယ်စိုက်ပျိုးခြင်းနှင့် သီးလှည့်ပုံစံပြောင်းလဲ ဆောင်ရွက်ခြင်းတို့ကို ဆောင်ရွက်ထားရန်၊

(၂) သီးနှံရောဂါ၊ ပိုးမွှားကျရောက်မှု ကြိုတင်သတိပေးစနစ်ထူထောင်ထားရန် လိုအပ်ပါသည်။ ပြောင်းလဲလာသော ရာသီဥတုအခြေအနေကြောင့် အချို့သောပိုးမွှားရောဂါများ ပြင်းထန်စွာကျရောက်ဖျက်ဆီးလာနိုင်သည်။ ရာသီဥတုခန့်မှန်းချက်အရ ဆိုးရွားစွာကျရောက်နိုင်သော ပိုး၊ ရောဂါများကို ကြိုတင်သတိပေးခြင်းဖြင့် ကာကွယ်နိုင်သည်။ ကျရောက်လာပါက အမြန်ကာကွယ်နှိမ်နှင်းမှုပြုလုပ်နိုင်ရန် အဖွဲ့များ အသင့်ထားခြင်း၊ ဘက်စုံပိုးမွှားရောဂါကာကွယ်ခြင်းကို သုံး၍ နှိမ်နှင်းခြင်းများကို ဆောင်ရွက်ရန်၊

(၃) သီးနှံမျိုးသစ်များထုတ်လုပ်ရာတွင်ပုံမှန်ထုတ်လုပ်နေကျ နည်းစနစ်များအပြင် တောင်သူပါဝင်ရွေးချယ်စေသော နည်းလမ်းများ၊ စိုက်ပျိုးမည့်ဒေသအလိုက် ဖြစ်ပေါ်နေသည့် အပူချိန်၊ မိုးရေချိန်၊ ဆားပေါက်မြေလွှာစသည့် အခြေအနေများတွင်ပါစိုက်ပျိုး၍ တောင်သူများကိုယ်တိုင်ပါဝင်ရွေးချယ်သော crowd sourcing seed များ ထုတ်လုပ်နိုင်ရေးစီစဉ်ပေးရန်နှင့် climate resilient crop varieties များ ထုတ်လုပ်ပေးရန် ၊

(၄) သီးနှံကြီးထွားချိန်တွင် အပူချိန်မြင့်မားမှုကြောင့် သီးနှံအထွက်လျော့ကျမှုမှ သက်သာ စေရန် နေ့ချင်းအလိုက်သီးနှံအထွက်စွမ်းအားကောင်းသော(a higher per day yield potential) ဗီဇပါဝင်သော သီးနှံမျိုးသစ်များ ရွေးချယ်၊ မွေးမြူထုတ်လုပ်သွားရန် ၊

(၅) သက်တမ်းတိုသော သီးနှံမျိုးသစ်များထုတ်လုပ်ခြင်း၊ စိုက်ပျိုးခြင်းဖြင့် ရာသီဥတု ပြင်းထန်ချိန် မတိုင်မီ သီးနှံများ ရင့်မှည့်ရိတ်သိမ်းပြီးဖြစ်စေရန် စီမံခြင်း၊

(၆) မိုးခေါင်မှုဒဏ် သက်သာရာရရှိစေရေးအတွက် ကြိုတင်ကာကွယ်စီစဉ်ရေးလုပ်ငန်းများ ဆောင်ရွက်ထားခြင်း

- မြေဧရိယာကျယ်ဝန်းသော၊ အလယ်အလတ်ရှိသောတောင်သူများတွင် မိမိမြေ၏ အနိမ့်ပိုင်းနေရာတွင်ကိုယ်ပိုင်ကန်ငယ်၊ တစ်ဘက်ပိတ်ကန်ငယ်များကိုပြုလုပ်ထားခြင်း၊ ကန်ငယ်များတွင် ပလပ်စတစ်အခင်းသုံး၍ ရသမျှသောမိုးရေကို စုစည်းပြီး ကန်ငယ် အနီးဟင်းသီးဟင်းရွက်နှင့် သက်တမ်းတိုသီးနှံများစိုက်ခြင်းဖြင့် ဝင်ငွေကောင်းအောင် စီမံဆောင်ရွက်နိုင်သည်။
- မိမိပိုင်မြေအနိမ့်ပိုင်းနေရာတွင် ကန်ငယ်ပြုလုပ်၍မိုးရေ၊ စီးဝင်ရေများကို စုစည်းပေး ခြင်းဖြင့် အပေါ်ယံမြေအောက်ရေလွှာ(shallow aquifer)ကို ပိုမိုကောင်းမွန်လာစေပြီး မိမိပိုင်မြေအောက်ရေတွင်းများကို ရေထွက်ကောင်းအောင် အားဖြည့်ပေးရာရောက်ပါသည်။
- မိမိပိုင်မြေကွက်၏ မြေမျက်နှာပြင်ကိုညီညာစေခြင်းဖြင့်ရွာသွန်းသော မိုးရေစိမ့်ဝင်မှု အားကောင်းစေရန် ဆောင်ရွက်နိုင်သည်။ စိုက်ခင်း၏ကန်သင်းကိုကျောက်ဖြင့် အခိုင်အမာပြုလုပ်ခြင်း(သို့) မြက်စိုက်၍ ခိုင်မာအောင်ပြုလုပ်ထားခြင်းဖြင့် မိုးရေ စိမ့်ဝင်အား ကောင်းအောင်ဆောင်ရွက်နိုင်သည်။
- အနိမ့်မြင့်မညီညာသောစိုက်ခင်းများတွင် ကွန်တိုအလိုက်မြောင်းတူး၍လည်းကောင်း၊ ထယ်ကြောင်းဖြင့်လိုင်းဖော်၍လည်းကောင်း မိုးရေစုဆောင်းနိုင်သည်။
- Conservation agriculture ဆောင်ရွက်နိုင်သောဒေသများနှင့် စိုက်ခင်းများတွင် သီးနှံကြွင်းများဖြင့်မြေကိုဖုံးအုပ်၍ မြေဆီလွှာကာကွယ်သောစိုက်ပျိုးနည်းစနစ်ကို သုံးစွဲ နိုင်သည်။
- ရရှိသောသီးနှံကြွင်းများကို အလေအလွင့်မရှိ မြေဆွေးပြုလုပ်ပြီး စိုက်ခင်းအတွင်း ပြန် လည်ထည့်သွင်းခြင်းဖြင့်မြေဆီလွှာဖွဲ့စည်းပုံကောင်းမွန်လာပြီးရေစိမ့်စွမ်းအား တိုးတက် လာစေနိုင်သည်။
- မိုးရွာသွန်းမှုနည်းသောဒေသများရှိ သွင်းရေမရနိုင်သော မိုးကောင်းသောက်စပါးစိုက်ခင်း များတွင် ရေလိုအပ်မှုနည်းသော ပဲကဲ့သို့ သီးနှံများကိုပြောင်းလဲစိုက်ပျိုးခြင်းဖြင့် သီးနှံ ရရှိမှုကို သေချာစေနိုင်သည်။
- ဝါသီးနှံစိုက်ပျိုးရာတွင် အပြန့်လိုက်စိုက်ပျိုးခြင်းထက် ဘောင်ငယ်ဖြင့်စိုက်ပျိုးခြင်း (ridges and furrow) ဖြင့် စိုက်ပျိုးခြင်းသည် ပို၍သင့်တော်ပါသည်။

(၇) တန်ဘိုးမြင့်သီးနှံများ(high value crops)စိုက်ပျိုးထုတ်လုပ်ရာတွင် drip or sprinkler irrigation သုံးစွဲခြင်းဖြင့်သိုလှောင်ရေကို ပိုမိုထိရောက်အကျိုးရှိစွာသုံးစွဲနိုင်သည့်အပြင် ရေအလိုအပ်ဆုံးကာလတွင် ထိရောက်စွာအထောက်အကူဖြစ်ပါသည်။

(၈) မြေသြဇာထိရောက်စွာသုံးစွဲခြင်း

- နိုက်ထရိုဂျင်နှင့် ပိုတက်ဆီယမ်မြေသြဇာများကို လိုအပ်ချက်အလိုက် အကြိမ်ခွဲ၍သုံးစွဲခြင်း နှင့် မြေအောက်သင့်တော်သောအနက်ရောက်အောင် ထည့်သွင်းခြင်း၊
- အနဲလိုအာဟာရဓါတ်များ (ဥပမာ- Boron ,Zinc) စသည်တို့ကို စနစ်တကျသုံးစွဲနိုင်ခြင်း၊ ဆီထွက်သီးနှံများတွင်အနဲလိုအာဟာရ Sulphur သုံးစွဲပေးခြင်းနှင့် Integrated nutrient management စနစ်များကိုလိုက်နာဆောင်ရွက်ခြင်း၊
- တိရိစ္ဆာန်စာအဖြစ်သုံးစွဲရန် မလွယ်သောတမာစေ့ကြိတ်ဖတ်၊ မယ်ဇယ်ကြိတ်ဖတ်များ ကဲ့သို့ကြိတ်ဖတ်များတွဲဖက်သုံးစွဲခြင်းနှင့် အခြားသော nitrification ဟန့်တားသော ပစ္စည်းများတွဲဘက်သုံးပေးခြင်း၊

(၉) သီးနှံရာသီတစ်ခုအတွင်း ပိုမိုတိကျသော မိုးလေဝသဆိုင်ရာခန့်မှန်းချက်များကို ရရှိအောင် ဆောင်ရွက်ခြင်းဖြင့် သီးနှံပင်များ ရေသွင်းမိုးမိဖြစ်စဉ်ကို ရှောင်ရှားနိုင်ပြီး အသင့်တော်ဆုံး စိုက်ချိန်ကိုလည်း ချိန်ညှိဆောင်ရွက်နိုင်ပါမည်။

(၁၀) ရာသီဥတုနှင့်ဆက်နွယ်နေသော သီးနှံအာမခံစနစ်ထားပေးခြင်းဖြင့်လည်း သီးနှံဆုံးရှုံးမှု ကြောင့် တောင်သူများ ထိခိုက်နစ်နာမှုကို လျော့ကျစေနိုင်သည်။

(၁၁) သဘာဝအရင်းအမြစ်များကို ထိမ်းသိမ်းစေသော စိုက်ပျိုးရေးနည်းပညာများသုံးစွဲခြင်း၊

- Conservation agriculture စနစ်များသုံးစွဲခြင်းဖြင့် မြေဆီလွှာတိုက်စားမှု အစိုဓါတ်ပျောက်ဆုံးမှုလျော့ကျစေခြင်း ရေလိုအပ်မှုကိုလျော့ချနိုင်ခြင်းတို့ကို ပြုလုပ်နိုင်သည်။
- စပါးစိုက်ပျိုးခြင်းတွင် တိုက်ရိုက်အစေ့ချစိုက်နည်းစနစ်ကို ကျင့်သုံးခြင်း၊ SRI၊ Aerobic စနစ်များသုံး၍ စိုက်ပျိုးခြင်း၊
- သီးနှံအမျိုးအမည်စုံစိုက်ပျိုးခြင်းဖြင့်ရာသီဥတုကြောင့် တောင်သူထိခိုက်မှုကိုလည်း လျော့ချနိုင်သည်။

(၁၂) ဒေသကြီးများအလိုက် မြေအသုံးချမည့်ပုံစံများကြိုတင်ရေးဆွဲ၍ စနစ်တကျဆောင်ရွက် ခြင်းဖြင့် စားနပ်ရိက္ခာလုံခြုံရေး၊ နှင့်သဘာဝဘေးကြောင့် သီးနှံများအပေါ် ထိခိုက်မှုကို အသက်သာဆုံးသို့လျော့ချသွားနိုင်သည်။

(၁၃) မိသားစုလိုက်လူမှုအဖွဲ့ငယ်အလိုက် ကျေးရွာ၊ မြို့နယ်အထိပါဝင်သောအမျိုးသားစားနပ် ရိက္ခာသိုလှောင်ရေးစနစ်ဖြင့် နှံစားသီးနှံများ သိုလှောင်ဖြည့်ဆည်း ထိမ်းသိမ်းစနစ်

(National grid grain storage) ကို ကျင့်သုံးခြင်းဖြင့် စားနပ်ရိက္ခာဖူလုံစေခြင်း၊ စားသုံးသီးနှံဈေးကွက် တည်ငြိမ်စေခြင်းတို့ ဖြစ်စေသည်။

(၁၄) Integrated Farming System ဆောင်ရွက်နိုင်သောတောင်သူများအား ဆောင်ရွက်နိုင်စေရန် ပံ့ပိုးကူညီပေးခြင်း၊ တောင်သူမှလိုက်ပါဆောင်ရွက်ခြင်းအားဖြင့်

- စနစ်တွင်ပါဝင်သော လုပ်ငန်းစုံမှ အကျိုးမြတ်စုံရရှိသဖြင့် ရာသီဥတုကြောင့် လုပ်ငန်းတစ်ခု ထိခိုက်ပျက်စီးခြင်းကို အခြားတစ်ခုမှ ဖြည့်ဆည်းပေးနိုင်သည်။
- လုပ်ငန်းတစ်ခု၏ဘေးထွက်ပစ္စည်းကို အခြားလုပ်ငန်းတစ်ခုတွင် သုံးစွဲနိုင်သဖြင့် အလေအလွင့်အနည်းဆုံးဖြင့် ထိရောက်စွာလုပ်ငန်းဆောင်ရွက်နိုင်သည်။

(၁၅) ကျေးရွာအဆင့်မျိုးစေ့ဘဏ်စနစ်များထူထောင်ခြင်းဖြင့် ရာသီဥတုပြင်းထန်မှုကြောင့် ပျက်စီးသော စိုက်ဧကများ ပြန်လည်ထပ်မံစိုက်ပျိုးခြင်း၊ ပျက်စီးသွားသော ဒေသတစ်ခုသို့ အခြားဒေသမှ မျိုးစေ့ပေးပို့ထောက်ပံ့ခြင်းတို့ဖြင့်လည်း ဆောင်ရွက်နိုင်သည်။

(၁၆) စက်ကိရိယာသုံးစွဲနိုင်ရေးနည်းလမ်းကောင်းများ စီစဉ်ပေးခြင်းဖြင့်ရာသီလု၍ စိုက်ပျိုးရသော လုပ်ငန်းများကိုအချိန်မှီဆောင်ရွက်နိုင်စေသဖြင့်သီးနှံထိခိုက်မှုကိုလျော့ချပေးနိုင်သည်။

(၁၇) ရာသီဥတုနှင့်လိုက်လျောညီထွေ စိုက်ပျိုးထုတ်လုပ်နိုင်ရေးအတွက် ဆောင်ရွက်စမ်းသပ်လေ့လာလျက်ရှိသော သုတေသနလုပ်ငန်းများတိုးမြင့်ဆောင်ရွက်နိုင်စေရေး လိုအပ်သော ပံ့ပိုးမှုများပြုလုပ်ပေးခြင်း၊ တောင်သူများ၏ ရာသီဥတုဆိုင်ရာ လိုက်လျောညီထွေ စိုက်ပျိုးထုတ်လုပ်နိုင်ရေးစွမ်းရည်ကို မြှင့်တင်ပေးသော လုပ်ငန်းများ ဆောင်ရွက်ခြင်းဖြင့် ပြောင်းလဲလာသော ရာသီဥတုအခြေအနေတွင် ထိခိုက်မှုအနဲဆုံးဖြင့် သီးနှံများ ပုံမှန်အထွက်ရရှိရေးကို အထောက်အကူပြုဆောင်ရွက်သွားစေနိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။

ဦးထွန်းဝင်း
ဒု-ညွှန်ကြားရေးမှူး
ဝါနှင့်လျှော်မျှင်ထွက်သီးနှံဌာနခွဲ (ရုံးချုပ်)
နေပြည်တော်