



### 3. On-Farm Composting

#### Basic Organic Fertilizer

#### သဘာဝမြေဩဇာများ

သဘာဝမြေဩဇာများမှာ ဒေသအလိုက် အသုံးပြုနိုင်သော သဘာဝမြေဩဇာအမျိုးမျိုး ရှိနိုင်ပါသည်။ သဘာဝမြေဩဇာများသည် သီးနှံအားလုံးအတွက် အထူးအရေးကြီးသော မြေဩဇာများဖြစ်သည်။ သဘာဝမြေဩဇာများ၏ အစွမ်းသတ္တိများမှာ-

- (၁) မြေသားတွင်လေဝင်လေထွက်ကောင်းစေခြင်း
- (၂) အစိုဓာတ်ထိန်းသိမ်းနိုင်စွမ်းကောင်းခြင်း
- (၃) အပင်က လိုအပ်သော အာဟာရဓာတ်အမျိုးစုံပါခြင်း
- (၄) သဲဆန်သော မြေများတွင် မြေသားဖွဲ့စည်းမှုကောင်းစေပြီး ရေငတ်ဒဏ်ခံနိုင်စေခြင်း
- (၅) မြေစေးများတွင် မြေသားများကို ဖွယ်လာ၊ မွလာပြီး မြေပြုပြင်ရန် လွယ်ကူစေခြင်း

စသည့် အကျိုးကျေးဇူး များပါရှိပါသည်။ ဤသဘာဝမြေဩဇာများမှာ မည်သည့်သီးနှံတွင်မဆို ထည့်ကျွေးနိုင်ပြီး ထိခိုက်စေမှုမရှိပါ။

#### ဓာတ်မြေဩဇာများ

ဓာတ်မြေဩဇာများတွင် အထက်၌ဖော်ပြခဲ့ပြီးသည့်အတိုင်း၊ အပင်အားလုံးအတွက် အရေးကြီးပြီး မဖြစ်မနေ လိုအပ်သော ဓာတ်မြေဩဇာမှာ (၃)မျိုးဖြစ်ပါသည်။ ယင်းတို့မှာ-

- (၁) နိုက်ထရိုဂျင် (N)
- (၂) ဖော့စပရပ် (P)
- (၃) ပိုတက်စီယန် (K) တို့ဖြစ်ပါသည်။

ဤမြေဩဇာသုံးမျိုးကို **NPK** ဟူ၍ အခြေခံအသင့်အတင့်ရှိသော စိုက်ပျိုးရေးနှင့်ပတ်သက်သူ အတော်များများ သိရှိကြပါသည်။ သို့ရာတွင် မြေဩဇာတစ်ခုချင်း၏ အစွမ်းသတ္တိကိုမူ တိတိကျကျ သိသူနည်းပါးလျက် ရှိပါသေးသည်။ ဓာတ်မြေဩဇာဆိုလျှင် “ယူရီးယား” ခေါ် “ပုလဲမြေဩဇာ” ကိုသာ အသိများသကဲ့သို့ အသုံးလည်းများပါသည်။ ယင်းမြေဩဇာ မှာ “နိုက်ထရိုဂျင်” မြေဩဇာဖြစ်ပါသည်။

ဤမြေဩဇာကို အသိများသည်မှာ စိုက်ကွင်းစိုက်ကွက်တစ်ခုတည်းသို့ ဤမြေဩဇာကို ကျပ်လိုက်ပါက ရက်ပိုင်းအတွင်း အပင်များ အစိမ်းရောင်ပြောင်းလာသည်ကို တွေ့ရသဖြင့် ဤမြေဩဇာကို ထည့်လျှင် အပင်ကောင်းသည် ဟူသည့် သာမန်အသိဖြင့်သာ ဤပုလဲမြေဩဇာကို မြေဩဇာအဖြစ် အသုံးပြုရမှန်းသိနေကြခြင်း ဖြစ်ပါသည်။

သို့ရာတွင် ဤပုလဲမြေဩဇာကို မည်သို့ထည့်လျှင် အပင်အတွက် အကျိုးရှိသည်။ တစ်ကြိမ်တည်းထည့်လျှင် အကျိုးရှိသည်။ အကြိမ်ကြိမ် အလီလီခွဲထည့်လျှင် ပိုမိုထိရောက်သည်။ လိုအပ်သည်ထက် ပိုမိုထည့်ကျွေးလျှင် သီးနှံပင်အား ထိခိုက်စေသည် စသည့် မြေဩဇာ၏ သတ္တိကိုမူ ကောင်းစွာသိနားလည်ခြင်းမရှိကြပါ။ ထို့ကြောင့် မြေဩဇာများနှင့် ပတ်သက်သည့် သိသင့်သိထိုက်သော အကြောင်းအရာများကို အကျဉ်းရှုဖော်ပြသွားပါမည်။

သဘာဝမြေဩဇာများနှင့် ယင်းတို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများ

(၁) နွားချေးမြေဆွေး

ဤမြေဆွေးကို နွားချေးမြေဆွေးဟု ခေါ်သော်လည်း တိရစ္ဆာန်အားလုံးမှရရှိသော “နောက်ဖေး” အားလုံးကိုလည်း ခြံ၍ ခေါ်ဆိုပါသည်။ ဤနွားချေးမြေဆွေးကို စနစ်တကျသိုလှောင်ရန်မှာ နွားချေးများကို မြေပေါ်အပေါ်ယံတွင် ပုံမထားဘဲ ကျင်းတူး၍ သိုလှောင်ထားရပါမည်။ ထိုကျင်းထဲသို့ နွားချေးသာမက နွားသေးများ၊ အိမ်ပတ်ဝန်းကျင်မှ ရရှိသည့် ဆွေးမြေနိုင်သော အမှိုက်များ၊ အရွက်ခြောက်များကိုပါ ရသမျှထည့်ပြီး အပေါ်မှလုံအောင်ဖုံးအုပ်ပြီး သိုလှောင်ရပါမည်။ ထိုကျင်းထဲသို့ နွားချေးထည့်လိုက်၊ အမှိုက်ထည့်လိုက်၊ နွားသေးထည့်လိုက်ဖြင့် တစ်နှစ်ပတ်လုံး သိုလှောင်ပြီး ဆွေးအောင်ထား ရပါမည်။ တစ်ခါတစ်ရံတွင် အစဓာတ်နည်းပါက ရေဖျန်းပေးရသည်။ သိပ်သည်းမှုရှိအောင်လည်း လိုအပ်သလို ပြုပြင်ပေးရပါ မည်။ ထိုသို့ စနစ်တကျ သိုလှောင်ထားမှသာ အသုံးပြုသည့်အခါတွင် အပင်အတွက် ထိရောက်မည်ဖြစ်ပါသည်။

အပင်ထဲသို့ ထည့်ကျွေးသည့်အချိန်တွင် နွားချေးမြေဆွေးသည် အသင့်အတင့်ခြောက်သွေ့ပြီး အမှုန်ဖြစ်ရန် လိုအပ်ပါသည်။ မှုန့်ညက်မှသာ အပင်က အလွယ်တကူစားသောက်နိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။ နွားချေးမြေဆွေးကို ထည့်ရာတွင် အပင်ခြေပတ်ပတ်လည်၌ အနက်(၉)လက်မခန့်အထိ ရအောင်တူးဆွ၍ ထည့်ပြီး အပေါ်မှပြန်ဖုံး၍ ရေလောင်းပေးရပါမည်။ ဤမြေဆွေးတွင် နိုက်ထရိုဂျင်နှင့် အခြားဓာတ်များစွာ ပါဝင်ပါသည်။

(၂) မြင်းချေး

ဤမြေဆွေးမှာ နူးညံ့၍ပုတ်ဆွေးမှုမြန်ပြီး အပင်က လိုအပ်သော အာဟာရဓာတ်များ နွားချေးထက်ပို၍ ပါဝင်ပါသည်။ သို့ရာတွင် စနစ်တကျ သိုလှောင်ရန် အရေးကြီးပါသည်။

(၃) သိုး၊ ဆိတ်ချေး၊ မြေဆွေး

ဤမြေဩဇာများမှာ ဆွေးမြေမှုနေးသော်လည်း အာဟာရဓာတ်ကြွယ်ဝသော မြေဩဇာဖြစ်ပါသည်။

(၄) ကြက်ချေး မြေဆွေး

ကြက်ချေးမြေဆွေးမှာ အလေးချိန်တူညီသော လင်းနို့ချေးမြေဆွေးတွင် ပါဝင်သလောက် အာဟာရဓာတ်များ မပါဝင် သော်လည်း ကြက်စာတွင်း ငါးမှုန့်များ၊ ပုစွန်ဖွဲများ၊ ဆီကြိတ်ဖတ်အမျိုးမျိုး၊ အစေ့များ၊ အဆန်များ ပါဝင်သဖြင့် အပင်အတွက် အာဟာရဓာတ်ပို၍ ရစေပါသည်။ နိုက်ထရိုဂျင်ဓာတ် ၂၀ ရာခိုင်နှုန်း အထက်ပါရှိသော်လည်း ကြက်ချေးတွင်မူ နိုက်ထရိုဂျင်ဓာတ် ၂ မှ ၃ ရာခိုင်နှုန်းအထိသာ ပါဝင်ပါသည်။

(၅) အရိုးမှုန့် မြေဩဇာ

ဤမြေဩဇာတွင် ဖော့စဖိတ်ဓာတ် (p) နှင့် ကာလစီယမ်ခေါ် ထုံးဓာတ်များ ကြွယ်ဝစွာပါဝင်ပါသည်။ ပေါင်းတင်ပြီး ကြိတ်ထားသော အရိုးမှုန့်တွင် နိုက်ထရိုဂျင် ၃နှစ်ပိုင်းတစ်ပိုင်း ရာနှုန်းနှင့် ဖော့စဖိတ်ဓာတ် (၂၃)ရာခိုင်နှုန်းအထိ ပါဝင်ပါသည်။ အက်စစ်များသော စံ နိမ့်သော ဒေသများတွင် အရိုးမှုန့်မြေဩဇာကို အသုံးပြုပါက အပင်အတွက်များစွာ အကျိုးဖြစ်ထွန်း ပါသည်။အခြားသော သစ်ရွက်ဆွေးမြေဩဇာနှင့် တွဲဖက်အသုံးပြုလျှင် ပိုမိုထိရောက်ပါသည်။

(၆) လင်းနို့ချေး မြေဩဇာ

ဤမြေဩဇာမှာ အာဟာရဓာတ်အကြွယ်ဝဆုံး မြေဩဇာဖြစ်ပါသည်။ ယင်းမြေဩဇာတွင် နိုက်ထရိုဂျင်ဓာတ် (၁၄)မှ (၂၀) ရာနှုန်း၊ ဖော့စဖိတ်ဓာတ် (၁၂)မှ (၁၄)ရာနှုန်း၊ ပိုတက်ဓာတ် (၂)မှ (၃)ရာနှုန်းပါဝင်ပါသည်။ အချို့လင်းနို့ချေးများတွင် ဖော့စဖိတ်ဓာတ် (၃၀)မှ (၅၀)ရာနှုန်းအထိ ပါဝင်ပါသည်။ ဤမြေဩဇာကို တစ်ဧက(၁၁၂)ပေါင်မျှ ထည့်ကျွေးလျှင် အပင်အတွက် များစွာ အကျိုးသက်ရောက်ပါသည်။ ဤမြေဩဇာအား အရည်ဖျော်၍ ထည့်လိုလျှင် သုံးပေပတ်လည် ဧရိယာအတွက် လင်းနို့ချေး (၂)အောင်စကို ရေဖျော်၍ လောင်းလျှင်များစွာ ထိရောက်ပါသည်။

(၇) ငါးမှုန့် မြေဩဇာ

ဤမြေဩဇာမှာ တန်ဖိုးအနေနှင့် ကြီးနိုင်သော်လည်း ယင်းမြေဩဇာတွင် နိုက်ထရိုဂျင်(၁၀)ရာနှုန်း၊ ဖော့စဖိတ်ဓာတ် (၁၅)ရာနှုန်းနှင့် ပိုတက်ဓာတ် (၁၂)ရာနှုန်းအထိ ပါဝင်ပါသည်။ ဤမြေဩဇာမှာ ဆွေးမြေမှုမြန်၍ အပင်အကျိုးအမြန် ထိရောက် ပါသည်။ ဤမြေဩဇာကို ထည့်ကျွေးရာတွင် အပေါ်ယံ၌သာ ပက်ခြင်းမပြုလဲ မြေတွင်(၆)လက်မခန့် တူးပြီးမှ ထည့်ကျွေးရ ပါမည်။

(၈) သစ်ရွက်ဆွေးမြေဩဇာ

ဤမြေဩဇာမှာ နိုက်ထရိုဂျင်နှင့် ပိုတက်ဇာတ် နှစ်မျိုးလုံးကြွယ်ဝသော မြေဩဇာ ဖြစ်ပါသည်။ဤမြေဆွေးကို တိုက်ရိုက်ဖြစ်စေ၊ နှုန်းမြေနှင့် ရောစပ်၍ဖြစ်စေ အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။

အိမ်ဝိုင်း၏ သင့်လျော်မည့်နေရာတစ်နေရာတွင် ကျင်းကျယ်ကျယ်နက်နက် တစ်ခုတူး၍ ရသမျှအရွက်များ၊ အမှိုက်များကို ထည့်ရပါမည်။ သိပ်သည်းအောင်ပြုလုပ်ခြင်း၊ အစိုဓာတ်ရအောင်ပြုလုပ်ခြင်း၊ ဖုံးအုပ်ထားခြင်းဖြင့် မြေဆွေးကို အမြန်ဆုံးအသုံးပြုနိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။

ဓာတ်မြေဩဇာများ

(၁) နိုက်ထရိုဂျင်ဓာတ်သည် အပင်ကြီးထွားဖွံ့ဖြိုးရန်အတွက် အဓိကအရေးကြီးသော ဓာတ်ဖြစ်ပါသည်။ ယင်းမြေဩဇာ သည် အရွက်များ၊ အညွန့်များ၊ အကိုင်းအခက်များ၊ ပင်စည်များ ကြီးထွားမှုအပိုင်းတွင် အဓိကမြေဩဇာဖြစ်ပါသည်။ အပင်ပိုင်း ဆိုင်ရာ ကြီးထွားမှုအတွက် နိုက်ထရိုဂျင်ဓာတ်မှာ မဖြစ်မနေလိုအပ်သော်လည်း လိုအပ်သည်ထက် ပိုမိုကျွေးလျှင် အရွက်များ အညွန့်များသည် သာမန်ထက် ပိုမိုကြီးထွားလာပြီး၊ ရာသီဥတုဒဏ်၊ ပိုးမွှားဒဏ်တို့ကို ခံနိုင်ရည်နည်းလာစေပါသည်။ ဤမြေဩဇာကို လိုအပ်သည်ထက် ပိုကျွေးပါက အပင်များသည် ဖြစ်ထွန်းမှုလွန်ကဲပြီး ဟုံသွား၍ အသီးအပွင့်ဖြစ်ထွန်းမှုကို လျော့နည်းစေပါသည်။

နိုက်ထရိုဂျင်ဓာတ်ကို လိုအပ်သည်ထက် ပိုမိုထည့်ကျွေးခြင်းကြောင့် အခြားဓာတ်နှစ်မျိုးဖြစ်သည့် ဖော့စဖရပ်နှင့် ပိုတက်တို့၏ လိုအပ်မှုကိုလည်း ပိုမိုများပြားစေပါသည်။ ဤသို့ဖြစ်ပါက အပင်တွင်းဇီဝကမ္မဗေဒ ဆောင်ရွက်မှုများ ညီမျှမှုမရှိ တော့သဖြင့် အသီးအပွင့်ဖြစ်ထွန်းမှုကို လျော့နည်းစေပါသည်။ ထို့ကြောင့် လိုအပ်သလောက်သာ ထည့်ကျွေးရန် လိုအပ်ပါသည်။ နိုက်ထရိုဂျင်ဓာတ်မလုံလောက်ပါက ဖြစ်ပေါ်တတ်သည့် လက္ခဏာများကို အပင်အဟာရ ချို့တဲ့မှုအပိုင်း၌ အသေးစိတ်ဖော်ပြထားပါသည်။

(၂) ဖော့စဖိတ်မြေဩဇာ (P)

ဖော့စဖိတ်ဓာတ်သည် အပင်၏အမြစ်များ ကြီးထွားစေရန် အသီးအပွင့်အခွများ ဖြစ်ထွန်းစေရန်အတွက် အဓိကဖြစ်သော မြေဩဇာဖြစ်ပါသည်။ ဤမြေဩဇာသည် အပင်များအား ရေငတ်ဒဏ်ခံနိုင်မှု အသီးအပွင့်များအား အချိန်စောစွာ ရင့်မှည့်မှုတို့ကို ဖြစ်စေပါသည်။

(၃) ပိုတက်စီယမ်မြေဩဇာ (K)

ဤမြေဩဇာသည် အပင်များအတွက် အဓိကလိုအပ်သော မြေဩဇာသုံးမျိုးတွင် တစ်မျိုးအပါအဝင် ဖြစ်ပါသည်။ဤမြေဩဇာသည် အပင်၏ပင်ကိုယ် အရည်အသွေးများကို

အပြည့်အဝရစေသော သတ္တိရှိပါသည်။ချိုရမည့်အပင် ချိုစေ၍ ချဉ်ရမည့် အပင်ကို ချဉ်စေပြီး ၊ အစပ်အပင်များကို စပ်စေပါသည်။ အသီး၏ အရောင်အဆင်းကိုလည်း ပိုမိုလှပစေပါသည်။ အပင်များအား ရောဂါပိုးမွှားများ၏ ဒဏ်ကိုလည်း ပိုမိုခံနိုင်ရည်ရှိပါစေသည်။ ဤပိုတက်စီယမ်သည် အခြားသော ဓာတ်မြေဩဇာများ၏ လုပ်ဆောင်မှုများကိုလည်း ပိုမိုကောင်းမွန်စေပါသည်။

### 5.1 On Farm Composting Operations and Equipment

ဤအခန်းတွင် အခြေခံလိုအပ်သော စက်ပစ္စည်းများနှင့် ၎င်းတို့၏စွမ်းဆောင်နိုင်မှု ပမာဏတို့ကို တတ်နိုင်သ၍ ရှင်းလင်းတင်ပြသွားပါမည်။ အများအားဖြင့် လယ်ယာထွက်အလေအလွင့်ပစ္စည်းများကို Compost ပြုလုပ်ရန်အတွက် ပြုပြင်ရန်သိပ်မလိုအပ်လှပါ။ သို့သော်အချို့ပစ္စည်းများကို အရွယ်အစားသေးငယ်သွားစေရန် ခုတ်ဖြတ်ခြင်း၊ ကြိတ်ခြေခြင်း နှင့်အမျိုးအစားခွဲခြားခြင်းတို့ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်ပါသည်။ အောက်ဖော်ပြပါ လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ချက်နှင့် စက်ပစ္စည်းများ ကိုလုပ်ငန်းခွင်ဗဟုသုတလေ့လာရန် ဖော်ပြလိုက်ပါသည်။

Operation	Equipment
Material transfer	Frontend loader, dump truck, conveyor system
Particle size reduction	Chipper, grinder, hammer mill, mixing drum, mower, paper shredder, shear shredder, tur grinder windrow turner
Oxygen control	Blower, pipe, condensate trap (to protect the blower in suction-type system)
PH control	နိုက်တြိုဂျင်ပါဝင်မှုများသော သီးနှံအစားအစာ အလေအလွင့်အစုံစသည် တို့ကိုတင်ပြ ဖောက်ထုံးစသည် တို့နှင့်ရောပေးခြင်း လေဝင်လေထွက်ကောင်း စေရန် blower တပ်ဆင်ခြင်း၊ မွှေနှောကိရိယာအထက်အောက် လှန်ပေးခြင်းတို့ ပြုလုပ်ခြင်း

Compost ပြုလုပ်ရန်အတွက် လိုအပ်သောအရွယ်အစားဖြစ်ရန်အတွက်ပေးရခြင်း၊ အပူချိန်နှင့်ရေပါဝင်မှုဖန်တီး ရမည်။ Carbon-to-Nitrogen (C:N) အချိုးအစားနှင့် Oxygen လိုအပ်ချက်သည်လည်း အရေးပါလှသော လိုအပ်ချက် ဖြစ်သည်။

### Grinding and Shredding

သစ်ပင်၊ သစ်ကိုင်း၊ သစ်စက် စသည်ကဲ့သို့ ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများကို ခုတ်ထစ်ဖြတ်တောက်၍ compost ပြုလုပ်ခြင်း ဖြင့် microbial activity ဖြစ်စေရန်အတွက် မျက်နှာပြင်ဧရိယာ ပိုမိုများစေသည်။ Compost ဖြစ်နှုန်းမြန်စေပါသည်။





**Recommended conditions for active composting**

Parameter	Target range
Carbon-to-Nitrogen (C:N) ratio	20:1 - 40:1 weight basic
Moisture content	40 - 65% (ပါဝင်သောပစ္စည်း pile size နှင့် ရာသီဥတုကိုလိုက်၍)
Oxygen concentration	>5%
Particle size (diameter in inches)	0.5 - 2
Pile Porosity	>40%

Bulk density (lbs/cuyd)	800 - 1,200
PH	5.5 - 9.0
Temperature (°F)	110 - 150

**Temperature (°F)**

**(Rdapted from On-Farm Composing Handbook (NRAES -54)**

Windrow turners ကိုအသုံးပြုခြင်းဖြင့် စက္ကူ၊ ကတ်ထူပုံးများကို အရွယ်သေးငယ်အောင် ခုတ်ဖြတ်နိုင်သော်လည်း compost mix ၏လေဝင်လေထွက်နှင့် သဘာဝကိုပျက်စီးစေလောက်အောင် အလွန်အမင်း High-speed turning machines မသုံးအပ်ပါ။ လိုသည်ထက်ပို၍ မသုံးသင့်ပါ။ Particle sizes များအလွန်ငယ်သွားပါ လေဝင်လေထွက် မကောင်းပြီး ကျပ်ခဲသွားနိုင်ပါသည်။

မြန်မာတောင်သူများအတွက် Windrow turners, hammermill, shear shredders နှင့် rotating drums စသည့် တန်ဖိုးကြီးသည့် စက်ပစ္စည်းများနှင့် အလှမ်းကွာဝေးနေသော်လည်း ဝယ်ယူသုံးစွဲမည်ဆိုပါက အောက်ပါအချက်များ ကိုထည့်သွင်းစဉ်းစားရပါမည်။

- (၁) အရင်းအနှီးနှင့် စက်မှုလည်ပတ်မှုကုန်ကျစရိတ် (စက်ဆီ၊ ချောဆီနှင့် စက်မောင်းနှင့်ပူ ပွန်းစားမှု၊ မွန်းမံ ထိန်းသိမ်းစရိတ်)
- (၂) ကုန်ကြမ်းရရှိနိုင်မှုနှင့် ကုန်ကြမ်း၏သဘာဝအနေအထားနှင့် ကုန်ချောထုတ်လုပ်နိုင်မှု၊ ကုန်ချောသဘာဝ အရည်အသွေး
- (၃) ကုန်ထုတ်စွမ်းအား
- (၄) လုပ်ငန်းခွင်အန္တရာယ်ကင်းရှင်းမှု
- (၅) လက်ရှိပြည်တွင်းလုပ် စက်ပစ္စည်းများနှင့်နှိုင်းယှဉ်မှု

(၆) စက်အပိုပစ္စည်းရရှိနိုင်မှု၊ စက်ကြံ့ခိုင်ရေး ငြေညအနည်ညေခန  
 စာရေးသူအနေနှင့် သစ်ကိုင်းသစ်စက်နှင့်ခြုံငယ်သစ်ပင်ငယ်များကိုသာ  
 compost ပြုလုပ်သောကြောင့် wood chipper လောက်နှင့်လုံလောက်ပါသည်။

### 3.2. Mixing and Pile - Formation

Compost ပြုလုပ်ရန် ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများကို ရွေးချယ်ခုတ်ထစ်ဖြတ်တောက်ပြီးပါက သမအောင်ရောမွှေပေး ရပါမည်။ သမအောင်ရောမွှေခြင်းအားဖြင့် Nutrients နှင့် microorganisms rsm;udk composting pile အတွင်း တပြေးညီမျှတစွာရှိစေပါသည်။ Arrated Static Pile များတွင် Mixing ရောသမမွှေခြင်းသည် အရေးကြီးပါ သည်။ အဘယ့်ကြောင့်ဆိုသော် စုပုံပြီးနောက် ရောမွှေခြင်းမလုပ်တော့သောကြောင့်ဖြစ်သည်။ Windrows နှင့် Piles များတွင် ပထမရောမွှေခြင်းဖြင့် သမအောင်ရောပြီးဖြစ်သကဲ့သို့ နောက်ရောမွှေခြင်းများကလည်း Oxygen အောက်ဆီဂျင် ရရှိစေရုံမျှမက တသားညီနံ့ထပ်အောင် ရောနှောခြင်းကို ဖြစ်စေသည်။



ရောမွှေထားသော Compost ပြုလုပ်မည့် feedstock များကိုစနစ်တကျစုပုံရပါမည်။ သမအောင်ရောမွှေခြင်း စနစ်ထက်စုပုံခြင်းသည် လူ့လုပ်အားများစွာ လိုအပ်စေပါသည်။

Bucket loaders, dump trucks, batch mixers စသည့်စက်ယန္တရားများကို လုပ်ငန်းခွင်တွင်ကျယ်စေရန်နှင့် လုပ်အားကုန်ကျမှုသက်သာစေရန် အသုံးပြုလေ့ရှိပါသည်။





စာရေးသူအနေဖြင့် ထန်းတော စွန်ပလွန်ခြံတွင် Backhoe သုံး၍ Mixing နှင့် piling ပြုလုပ်ပါသည်။ Bucket loader ကိုအသုံးပြုခြင်းအားဖြင့် အားလုံးနီးပါးသော composting အလုပ်များကို တွင်ကျယ်စွာပြုလုပ်နိုင်ပါသည်။ Mixing ရောမွှေခြင်းကို လွယ်ကူတွင် ကျယ်စေရန် concrete buck walls ကွန်ကရစ်ရောမွှေခုံကို ကွန်ကရစ်အခင်းနှင့်အမာခံ ကွန်ကရစ်နံရံ ကျင်တွယ်ကွေး နှစ်ဆက်ပြုလုပ်ထားပါက လုပ်ငန်းတွင်ကျယ်စေပါသည်။ Windrow စုပုံရာတွင် aeration လေဝင်လေထွက်ရစေရန် အလွန်အမင်းမကြီးသင့်ပါ။ သင့်တော်သော အတိုင်းအတာများကို ဖော်ပြထားပါသည်။

Batch mixers အမျိုးမျိုးစွာရှိပါသည်။ Truck သို့မဟုတ် wagon ပေါ်တွင်သင်ထားပြီး augers, rotating paddles အစရှိသည်တို့ပါဝင်ပါသည်။ စာရေးသူအနေဖြင့် mixers များ Heavy equipments များအကြောင်းကို သာမန်တောင်သူ တစ်ဦးလက်လှမ်းမမှီနိုင်သေးသဖြင့် သေးစိတ်မဖော်ပြတော့ပါ။ ဆက်လက်လိုလာလိုသူများ အသေးစိတ်သိလိုသော လုပ်ငန်းရှင်များအနေနှင့် ဦးကျော်နိုင်၊ နွေရာသီ နည်းပညာသင်တန်းများ၊ အမှတ် ၈၂ (၇၁/၇၂)ရပ်ကွက်ကြီး၊ ၁၀၊ ရတနာလမ်းနှင့်သီဂီလမ်းအကြား

၊ ကားကြီးကွင်းအနီး၊ ပဒေသာမြို့သစ်၊ ပြင်ဦးလွင်မြို့သို့ ဆက်သွယ်၍ လိုအပ်သော Information အချက်အလက် စာအုပ်စာတန်းများကို ရယူ နိုင်ပါသည်။

### 3.3. Active Composting

Nutrient နှင့် Energy Sources တို့သည် Active Composting ပြုလုပ်ခြင်းအားဖြင့် carbondioxide ကာဗွန်ဒိုင် အောက်ဆိုဒ် heat အပူစွမ်းအင် water ရေနှင့် compost မြေဆွေးအဖြစ် ပြောင်းလဲသွားသည်။ သင့်တော်သောအချိန် ပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေပေါ်တွင်မူတည်၍ လယ်ယာထွက်ဩဂဲနစ်ပစ္စည်းအများစုကို compost မြေဆွေးအဖြစ်ပြောင်းလဲ နိုင်ပါသည်။

Pile သို့မဟုတ် Windrow မြေဆွေးပုံကို ပြုလုပ်ပြီးသည့်နောက်တွင် pile ၏အတွင်းသားသို့ Oxygen အောက်ဆီဂျင်မရောက်ရှိခြင်းသည် odor အနံ့အသက်ဆိုးများကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ မှန်ကန်သော Nutrient အချိုးကမူ၊ ရောစပ်မှု Raw material ကုန်ကြမ်း၏အရွယ်အစား particle size, moisture content ရေခိုးရေငွေ့ပါဝင်မှု temperature အပူချိန်နှင့် bulk density သိပ်သည်းဆစသည်တို့သည် pile ၏လုပ်ဆောင်မှုကို မှန်ကန်စေပြီး Odor အနံ့ဆိုးများ ထွက်ရှိမှုကိုနည်းပါးစေသည်။ Compost ကောင်းရစေပါမည်။

Compost pile ပြုလုပ်ခြင်းတွင် aeration ကောင်းစေရန်အတွက် compost pile ကိုအထက်အောက်လှန်၍ မွှေနှောက်ပေးခြင်း၊ turning ကို bucket leader သို့မဟုတ် windrow turner နှင့်ပြုလုပ်နိုင်သည်။ သင့်တော်သောအချိန် time အပူချိန် temperature တစ်ခုရောက်ရှိလျှင် compost pile တွင်ပါဝင်သော pathogens နှင့်အခြား moxious substances များကိုထိန်းချုပ်နိုင်ပါသည်။ ထို့နောက် compost အသားသေစေခြင်း အရွယ်အစားညီစေရန် Screening ဧကရာဇ်ခြင်း၊ သိုလှောင်ခြင်း storing နှင့် packaging အိတ်သွပ်ခြင်းစသော အဆင့်များကို နောက်ဆုံး compost အသုံးပြု သည့်အထိအဆင့်ဆင့်ပြုလုပ်ရပါမည်။ Compost pile လုပ်ငန်းအဆင့်ဆင့်တွင် ဖြစ်ပျက်သမျှကို Process Control and Evaluation အခန်းတွင် management and troubleshooting အသေးစိတ် လေ့လာနိုင်ပါသည်။

### 3.4. Compost Curing

Compost pile တွင်ပါဝင်သော organic feedstock ဩဂဲနစ်ပစ္စည်းများသည် Organically Breakdown သို့မဟုတ် decomposed ဖြစ်ပြီးတည်ငြိမ်သွားသောအခါတွင် Curing အသားသေစေခြင်းပြုလုပ်ရပါမည်။ Curing အသားသေ စေခြင်းတွင်ရင့်ကျက်စေခြင်း energy နှင့် Nutrient-containing materials တို့သည်တည်ငြိမ်သော Stable organic mass အဖြစ်ပြောင်းသွားသည်။ အပင်များအတွက်လိုအပ်သော အစာအဟာရများ ထိခိုက်စေသော plant harmful substances

များကိုလျော့နည်းစေသည်။ Compost pile ၏အပူချိန်တဖြည်းဖြည်းလျော့ကျလာခြင်းသည် Curing ဖြစ်နေသည်ဟု အကြမ်းအားဖြင့် သတ်မှတ်နိုင်ပါသည်။

အသားမသေသေးသော immature compost ကိုလေဝင်လေထွက်မကောင်းသော အခြေအနေတွင် သိုလှောင် ထားပါက မလိုလားအပ်သော Odors အနံ့ဆိုးများ ထွက်ရှိနိုင်ပါသည်။ ထိုသားမက immature compost ကို ဟင်းသီး ဟင်းရွက်သစ်ပင်များသို့ ထည့်သုံးပါက မလိုလားအပ်သော ammonia toxicity နှင့်အပင်မြေသားတွင် Oxygen deficiency အောက်ဆီဂျင်မလုံလောက်မှုဖြစ်ပြီး အပင်အတွက် အကျိုးရုတ်စေပါသည်။ ပန်းအိုးအတွင်း အသုံးပြုမည့် compost ၏အားသာမှု mature သည်မြေတွင်မြေသားနှင့်ရော၍ စိုက်ပျိုးရာတွင်သုံးသည့် compost ထက်အရေးကြီး ပါသည်။

Curing အဆင့်တွင် Moisture levels ရေခိုးရေငွေ့ပါဝင်နှုန်း ၄၅-၅၀%ခန့်ထားပြီး လိုအပ်လျှင်လေဝင်လေထွက် ကောင်းစေရန် မွှေနှောက်အထက်အောက်လှန်ပေးပြီး လိုအပ်သောရေ ထပ်ဖြည့်ထည့်ပေးရပါမည်။ မည်သို့ပင်ဖြစ်စေ ကာမူ ရေခိုးရေငွေ့ပါဝင်မှုနည်းပြီး အနည်းငယ်ခြောက်သွေ့သော compost သည်အိတ်သွပ်ရန်အတွက် သင့်တော်သည်။

Compost curing အချိန်အတွင်း အောက်ပါအချက်များကို ဂရုစိုက်ရမည်ဖြစ်သည်။

- (၁) anaerobic conditons နှင့်အပူချိန်မြင့်တက်ခြင်း
- (၂) Curing pile ၏အရွယ်အစားကို သဘာဝလေဝင်လေထွက် Natural aeration ရှိစေရန်သေးငယ်စေခြင်း
- (၃) အပူချိန်နှင့်အနံ့ဆိုး Odor အနံ့ဆိုးထွက်လာပါက compost ကိုအရွယ်ခွဲ၍ပုံခြင်း reduced pile size နှင့် forced aeration လေဝင်လေထွက် ပြုလုပ်ပေးခြင်းတို့ပြုလုပ်ရမည်။

# Screening



Screening ကော့ချခြင်းသည် အရွယ်အစားမတူသော ပုံသဏ္ဍန်မတူသော အလေးချိန်မတူသော ပစ္စည်းများကို ခွဲထုတ်ပြီး compost ၏အရည်အသွေး quality ကိုကောင်းမွန်စေသည်။ Screening တွင်

- (၁) အရွယ်ကြီးမားသော Oversized materials များ
- (၂) Compost အစိုင်အခဲများ clumps
- (၃) မလိုလားအပ်သော အစိုင်အခဲများ (invert pieces)
- (၄) compost မဖြစ်သော အရာဝတ္ထုများကို ဖယ်ထုတ်ရပါသည်။

အရွယ်အစားကြီးမားသော Large organic particles ဩဂဲနစ်ပစ္စည်းများကို feedstock preparation တွင်ပြန်သုံး၍ compost ပြုလုပ်ပါမည်။ Screening ပြုလုပ်ပြီးသော compost ကိုအချိန်ကြာမြင့်စွာ သိုလှောင်ထားပါက ကျပ်ခဲလာပြီး အသုံးဝင်မှုလျော့နည်းလာပါမည်။ Screening ကော့ချပြီးရရှိသော compost မဖြစ်သောပစ္စည်း glass, metal, plastic ကိုဂရုတစိုက်ဖယ်ရှားပါ။ Screening အတွက်အသုံးဝင်မည့် ပစ္စည်းများမှာ

Operation

Equipment

Screening

Auger and trough screen, disc screen (scalping disc, flexing belt screen, power screen, rotary

screen (spinning disc),, shaker screen, trommel  
with discharge conveyoe, vivrating screen

Refining

Ballistic (cyclove) separator, dust collection  
system, destoner fluidized bed separator (air  
classifior)

Size rdduction

Hammermill, shredder

Compost များကို Screening ကောချသောအခါ အမှုန်များပြန့်လွင့်မှုနည်းစေရန်  
ရေဖြန်း၍ထိုင်းပေးရပါမည်။ ရေထိုထိုင်ဆနည်း၍ အမှုန်လွင့်ပြန့်မှုများလွန်းပါက

- create a nuisance
- potentially impede operations
- decrease machine efficiency
- affect operator health စသည့်ပြဿနာများရှိသည်။

ရေထိုထိုင်းမှုများလွန်းပါကလည်း Screen ကော၏ အပေါက်များပိတ်ခြင်းဖြစ်နိုင်ပါသည်။  
ကောအမျိုးအစားကို လိုက်၍ထိုထိုင်ဆကို ၃၅%နှင့် ၄၅%ခန့်ထားကာ သင့်တော်သည့် Screen  
ရွေးချယ်ရာတွင် အောက်ပါအချက်များကို အလေးထား၍ စဉ်းစားရပါမည်။

- Screen ကော၏ အစိပ်အကျဲ့ Opening size and types.
- capacity (throughput) ကောချနိုင်သော ပမာဏ
- cost
- compatibility with existing equipments လက်ရှိသုံးနေသော စက်များနှင့်နှိုင်းယှဉ်မှု
- လိုအပ်သောကောချနိုင်သည့် စက်၏ လုပ်ဆောင်မှု
- Screen ၏ အပေါက်များပိတ်နိုင်မှုရှိမရှိ

Compost Screen ကော၏ အရွယ်အစားသည် လက်မခန့်သည် အသင့်တော်ဆုံးဖြစ်သည်။



### 3.5. Storing and Packaging

Compost ကိုနောက်ဆုံးအသုံးမပြုမီအချိန်တွင် သိုလှောင်ခြင်းအလုပ်ကို အလွဲမသွေပြုလုပ်ရလေ့ရှိပါသည်။ အများသောအားဖြင့် သုံးလ သို့မဟုတ် ပို၍သိုလှောင်ထားရလေ့ရှိပါသည်။ Stable compost ကိုစုပုံရာတွင် pile ၏အမြင့်ကို အခြား compost များထက်မြင့်အောင်စုပုံနိုင်ပါသည်။ Stable compost ဖြစ်သော်လည်း အလွန်အမင်း စိုထိုင်းလျှင် anaerobic conditions ဖြစ်ပြီးအနံ့ဆိုးများထွက်ခြင်း potential pathogen recontamination နှင့်ပေါင်းပင်များ ပေါက်ခြင်း Weed contamination စသည့်ပြဿနာများရှိပါသည်။ Stable compost သိုလှောင်သောနေရာကို ငှက်နှင့်အခြားတိရစ္ဆာန်များ မဝင်ရောက်နိုင်စေရန် ကာကွယ်ထားပါက Pathogen နှင့်ပေါင်းပင်များ weed contamination ပြဿနာနည်းစေပါမည်။ အသင့်အတင့် လေဝင်လေထွက်ရှိသော အမိုးအကာကိုလည်း ပြုလုပ်ပေးနိုင်ပါသည်။ အသုံး မပြုမီ တစ်လခန့်အလိုတွင် သိုလှောင်ထားသော Stable compost ကိုအပုံငယ်ကလေးများအဖြစ် လေသလပ်ရန် စုပုံပေးခြင်းသည်လည်း သဘာဝအလျောက်လေသလပ်စေပြီး မလိုလားအပ်သော အရာများကိုဖယ်ရှားပြီး (dissipates any phytotoxic compounds) ဖြစ်စေပါသည်။ Stable Compost များကိုအမြင့် (၁၂)ပေထက်မြင့်အောင် စုပုံပါကအပူချိန်ကို ဂရုစိုက်၍ထိုင်းသင့် ပါသည်။ Spontaneous combustion ခေါ်မီးလောင်မှုဖြစ်စေ နိုင်သောကြောင့်ဖြစ်ပါသည်။ Compost

သိုလှောင်ထားသော နေရာအားလုံးကို ရေမဝပ်စေရန်နှင့် ရေနှုတ်မြောင်းများ လုံလောက်စွာထားရှိရပါမည်။

### 3.6. Blending Amendments

အများသောအားဖြင့် compost ကိုအခြားအရာများနှင့်ရောစပ်၍ အသုံးပြုမည့်စိုက်ခင်းနှင့်ကိုက်ညီအောင် ပြုလုပ်လေ့ရှိပါသည်။ ရောစပ်ရာတွင်လက်ရှိ compost ထုတ်လုပ်ရာတွင်သုံးသော စက်ပစ္စည်းများကိုသာ သုံးလေ့ ရှိပါသည်။ Compost ကိုမြေဩဇာနှင့်ရောစပ်၍သုံးခြင်း သဲနှင့်ရော၍အပေါ်ရံမြေ Topsoil အဖြစ်သုံးခြင်းသည် လုပ်လေ့လုပ်ထရှိသော Blending ဖြစ်ပါသည်။ Blending ပြုလုပ်ခြင်းဖြင့် အောက်ပါအကျိုးကျေးဇူးများကိုရရှိပါသည်။

- စိုက်ခင်းအတွက် တိုက်ရိုက်လိုအပ်သော အရည်အသွေးရှိသည့် compost ကိုရရှိစေခြင်း။
- compost ထက်ပို၍ဈေးကြီးသော အသုံးဝင်သော expensive ingredients များ specific Nutrients များ trace elements များပါဝင်စေခြင်း။
- ရောင်းချရာတွင် ဈေးကောင်းရစေခြင်း။

Blending ပြုလုပ်ခြင်းဖြင့် compost ၏အမြင်လှစေခြင်း Organic Oragnic ပစ္စည်းများပိုပါဝင်စေခြင်း။ Compost blend ကိုမျိုးခင်း ပျိုးထုတ်များအတွက် Nursery, golf course ဂေါက်ကွင်းများအတွက် Landscape အလှစိုက်ခင်းများ အတွက်ဈေးကွက်အလိုက် ထုတ်လုပ်ရောင်းချပါသည်။ စိုက်ခင်းလိုအပ်ချက်အရဖြစ်စေ User's mixing instructions ဈေးဝယ်သူ၏ ညွှန်ကြားချက်အရဖြစ်စေ blending ပြုလုပ်ပေးလေ့ရှိပါသည်။

### 3.7. Bagging အိတ်သွပ်ခြင်း

Compost ကိုအိတ်သွပ်ရောင်းချခြင်းသည် အပုံလိုက်ရောင်းချခြင်းထက် ဈေးကောင်းပိုရနိုင်ပါသည်။ အိတ်သွပ်ရောင်းချမည့် compost သည် very stable product အလွန်အရည်အသွေးကောင်းမွန်သော မြေဆွေးဖြစ်ရန် လိုအပ်သလို ရေငွေ့ပါဝင်နှုန်းကို ၄၀-၄၅%ခန့်တွင်ထားရပါမည်။ ဇကာချခြင်း Screen size လက်မသို့မဟုတ် ပို၍ငယ်သောဇကာက သုံးသင့်သည်။ အိတ်သွပ်ရောင်းချမည်ဆိုပါက အလုပ်သမားစရိတ်နှင့် စက်ပစ္စည်းအရင်းအနှီးတို့ သာမက ရောင်းချအားရှိမရှိ market demand နှင့် potential compost selling price ရောင်းချနိုင်မည့် ဈေးနှုန်းတို့ကိုလည်း ထည့်သွင်းစဉ်းစားရပါမည်။

### 3.8. Process Control and Evaluation

#### Process Control

##### Managing Biological Activity

Compost ပြုလုပ်ရာတွင် အဓိကပါဝင်နေသော အဏုဇီဝ micro organisms များအတွက် သင့်တော်သော အခြေအနေပတ်ဝန်းကျင် environment ဖြစ်နေစေရန် ဖန်တီးပေးခြင်း၊ ထိန်းသိမ်းပေးခြင်းကို compost mass များအသုံးပြုနိုင်သည်အထိ stable ဖြစ်အောင်ရှိစေရပါမည်။

Compost stability ဖြစ်စေရန် အောက်ပါအခြေအနေ အချက်များကို ဂရုစိုက်၍ထိန်းသိမ်းပေးရပါမည်။

- Nutrients (ပါဝင်သောပစ္စည်းကုန်ကြမ်းများ)
- Oxygen (လေဝင်လေထွက်)
- Moisture (ရေငွေ့စိုထိုင်းဆ)
- Temperature (အပူချိန်)
- Time

### 3.9. Controlling Porosity

Compost ဖြစ်နေစဉ်တွင် compost pile ၏ porosity လေခေါင်းပွမှုသည် ဖြည်းဖြည်းချင်းလျော့နည်းလာပြီး သူ့အလေးချိန်နှင့်သူ ဝိတ်ပိလာတတ်ပါသည်။ Compost pile ကိုအချိန်မှန်မှန် ဧွေနှောက်၍ လေဝင်လေထွက်ကောင်း စေရန်ပြုလုပ်ပေးခြင်းဖြင့် porosity ကိုပုံမှန်ကောင်းမွန်စေပါသည်။ အောက်ပါအချက်များသည် porosity လေခေါင်းပွများကို ကောင်းမွန်စေပါသည်။

- (၁) မူလကုန်ကြမ်း၏အရွယ်ပမာဏကို ကြီးပေးခြင်း၊ အရွယ်ကြီးသော ကုန်ကြမ်းသုံးခြင်း
- (၂) အရွယ်ခေါင်းပွ၊ အလေးချိန်ပေါ့သော ကောက်ရိုးကဲ့သို့ ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းကို အချိုးအစားပိုထည့်ပေးခြင်း
- (၃) အရွယ်ကြီး၍ အလေးချိန်ပေါ့သော compost mass ကို compost process ဖြစ်စဉ်အတွင်းရောပေးခြင်း
- (၄) အရွယ်ကြီး၍ အလေးချိန်ပေါ့သော compost mass ၏အရွယ်ကြီးပေးခြင်း
- (၅) Compost pile မြေဆွေးပုံကို ဧွေနှောက်ပေးသော turning equipment ကိုပြောင်းလဲသုံးခြင်း
- (၆) turning schedule လေဝင်လေထွက်ကောင်းစေသော ဧွေနှောက်အထက်အောက်လှန်ပေးသောအချိန်နှင့် အကြိမ်အရေအတွက်ကို ပြောင်းလဲပေးခြင်း

### 3.10. Controlling Moisture

Compost pile ၏စိုထိုင်းနေသော နေရာများတွင်သာ ဆွေးမြေ့ခြင်း Cecomposition ဖြစ်သည်။ Moisture သည် compost pile ကို decomposition ဖြစ်စေရန် မရှိမဖြစ်အရေးကြီးသည်။ Compost pile တွင်ရေအလွန်များနေပါက လေဝင်လေထွက်မရှိလေလိုအပ်သော respiring microorganisms များလေမရှိဖြစ်စေပြီး anaerobic conditions ဖြစ်ပြီးအနံ့ဆိုးများ ဖြစ်စေပါသည်။ uCompost pile တွင်ရေခိုးရေငွေပါဝင်မှု moisture content 40-60% ခန့်ရှိသင့် ပါသည်။ Compost mass ကိုလက်ဖြင့်ဆုပ်ကိုင်၍ စမ်းသပ်ခြင်းသည် ကောင်းသောအလေ့အကျင့်ဖြစ်ပါသည်။

Active composting ဖြစ်နေချိန်တွင် compost pile ၏အပူချိန်နှင့် လေဝင်လေထွက်သည် ရေအမြောက်အများကို အငွေ့ပျံစေပါသည်။ Compost pile ၏ရေငွေ့ပျံ၍ ရေဆုံးရှုံးမှုကိုနားလည်၍ လိုအပ်သောရေကိုထည့်ပေးခြင်းအားဖြင့် မဆွေးမြေ့မှီ decomposition မဖြစ်မှီ ခြောက်သွေ့ခြင်းနှင့် incompoete stabilization တစ်ဝက်တစ်ပျက် ဆွေးမြေ့ခြင်းမှ ကာကွယ်နိုင်ပါသည်။ Compost pile ခြောက်သွေ့ခင်းကို decomposition ဖြစ်သည်ဟု အထင်မှားနိုင်ပါသည်။ နွေရာသီတွင် compost pile ကိုရေစိမ့်ဝင်နိုင်စေရန် စုပုံပြီးမိုးရာသီတွင် compost pilef ကိုရေစီးထွက်စေရန် စုပုံခြင်းဖြင့်

အသင့်အတင့် ပြုပြင်နိုင်သည်။ ခြောက်သွေ့နေသော compost pile ကိုရေသွင်းပေးခြင်းဖြင့် (၆)ရက်မှ (၇)ရက်အတွင်း microbes များပုံမှန် ဖြစ်စေနိုင်ပါသည်။ လိုအပ်သည်ထက်စွပ်စိုနေသော compost pile ကိုလေဝင်လေထွက်ကောင်းစေရန် မွေနှောက် အထက်အောက်လှန်ပေးခြင်းဖြင့် ရေငွေ့ပါဝင်မှုကိုနည်းစေသည်။ ဆောင်းရာသီတွင် compost pile ကိုလိုအပ်သည်ထက် ပို၍ turning ပြုလုပ်ပါက အပူချိန်နိမ့်ကျစေပြီး microbes များ၏စွမ်းဆောင်မှုကို နှေးကွေးစေသည်။

### 3.11. Controlling Odor

Compost pile သည် aerobic လေဝင်လေထွက်ကောင်းပါက အောက်ဆီဂျင်ပါဝင်မှု ၅-၆ %အထက်ရှိပါမည်။ အောက်ဆီဂျင် oxygen concentration ပါဝင်မှု ၃%ထက်နည်းပါက anaerobic အခြေအနေရောက်ပြီး အနံ့ဆိုးများ ထွက်လာမည်။ လေဝင်လေထွက် oxygen ပြန်လည်ကောင်းမွန်အောင်ပြုလုပ်ပြီးနောက် နှစ်ရက်မှ ခြောက်ရက်အကြာ တွင် compost pile ပုံမှန်ပြန်ဖြစ်လာပါမည်။

### 3.12. Controlling Temperature

Compost pile အစပိုင်းတွင် pile အတွင်းပိုင်းတွင် active microbial respiration အဏုဇီဝများ၏ အသက်ရှင်သန် ပေါက်ဖွားခြင်းကြောင့် အပူချိန်မြင့်တက်လာမည်။ မြင့်တက်လာသော အပူချိန်ကို compost pile ၏ self - insulation အပူထိန်းသဘာဝကြောင့် pile ၏အတွင်းပိုင်းအပူချိန်သည် pile ၏ပြင်ပထက်များပါမည်။ အပူချိန်သည် pile ၏အရွယ်ပမာဏနှင့် ဆက်နွှယ်နေပါသည်။ အများသောအားဖြင့် အပူချိန် 110-150°F ခန့်တွင် compost pile ကိုမွေနှောက် အထက်အောက်လှန်ပေးလေ့ရှိကြပါသည်။ Compost pile ၏အပူချိန်ကို thermomoter အပူချိန်တိုင်းသော ကိရိယာများနှင့် တိုင်း၍မှတ်တမ်းရေးကာ Monitoring ပြုလုပ်ရပါမည်။

Active composting ဆယ်ရက်မှ ဆယ့်ငါးရက်ခန့်ကြာသောအခါ compost pile ၏အပူချိန်အမှတ်တစ်ခုအထိ မြင့်တက်လာပြီး အချိန်ကာလအတော်ကြာအောင်ရှိနေပါသည်။ လနှင့်ချီ၍ကြာအောင်လည်း ပူနေနိုင်ပါသည်။ ထို့နောက် တဖြည်းဖြည်းအေးလာပြီး အပူချိန်ကျလာမည်။ Active composting ပြီးဆုံးပြီး curing stage အသားသေလာသော အဆင့်၏ အစပိုင်းသို့ရောက်လာမည်။

### 3.13. Managing Pathogens

အပူချိန်သည် Pathogen ကိုထိန်းသိမ်းရန်အတွက်လည်း အရေးကြီးပါသည်။ Pathogens ဆိုသည်မှာ ဘတ်တီးရီးယား bacteria ပိုင်းရစ် viruses, fungi နှင့် protozoa အစရှိသော Organisms ကိုခေါ်သည်။ Pathogens သည် ရောဂါများ infection or disease တို့ကိုဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သဖြင့် ပတ်ဝန်းကျင်ကျန်းမာရေးကို ထိခိုက်စေနိုင်သည်။ Pathogens အများစုမှာ active composting ဖြစ်စဉ်အတွင်းမှာ အပူချိန်နှင့် aeration လေဝင်လေထွက် ဖြစ်စေခြင်းတို့ကြောင့် ပျက်စီးသွားပါသည်။

### 3.14. Controlling Process Time and Temperature

အနိမ့်ဆုံးအပူချိန် 130°F နှင့်ရက်အတော်ကြာအောင် compost pile ၏အပူချိန်သည် Pathogens နှင့် weed seeds ပေါင်းမြက်စေရန်ကို ပျက်စီးစေပါသည်။ Pathogens များပျက်စီးစေရန်အတွက် အပူချိန်တစ်ခုတည်းအပေါ် တွင်သာမက အခြားအင်းဆက်ပိုးမွှားသတ္တဝါများ၏ စားသောက်ခြင်းများလည်းပါဝင်သည်။ Compost pile ကို C:N အချိုးမှန်ကန်စာရေထားခြင်း၊ လုံလောက်သောအပူချိန်ဖြင့်တက်စေခြင်း၊ လုံလောက်သောအချိန်ထိန်းသိမ်းထားခြင်းဖြင့် pathogens များနှင့် မြက်သီးမြက်စေရန်ကို ပျက်စီးစေပါသည်။

### 3.15. Controlling Pathogen Rogroth

Composting သည်ပိုးသတ်သော ဖြစ်စဉ်မဟုတ်ပါသဖြင့် pathogens များပြန်လည်ပေါက်ပွားလာနိုင်ပါသည်။ Active composting ဖြစ်နေချိန်တွင် pathogenic bacteria လျော့ပါးလာပြီး bacteria များပြန်လည် ပေါက်ပွားလာ နိုင်သောအခြေအနေတွင် ပြန်လည်ပွားများလာနိုင်ပါသည်။ Viruses နှင့် parasites တို့သည် active composting ဖြစ်နေချိန်တွင် လျော့ပါးလာပြီး နောက်တစ်ကြိမ်အသစ်ပြန်လည်ရောက်လာပါက ပြန်လည်ပေါက်ပွားလာနိုင်ပါသည်။ Pathogens အသစ်ပြန်လည်ပေါက်ပွားစေရန် အောက်ပါအချက်တို့ကို ဂရုစိုက်ရပါမည်။

- (၁) တိရိစ္ဆာန်များ compost pile အနီးသို့မဝင်ရောက်စေရန် တားဆီးရမည်။
- (၂) Pathogens ကင်းစင်သော ပစ္စည်းကိရိယာများကိုသုံးပါ။
- (၃) အပူချိန် 130°F အောက်ရောက်သောအချိန်တွင် compost pile ကိုရေထည့်၍ စွတ်စိုစေပါက သန့်ရှင်းသောရေကိုသာသုံးပါ။

Compost ၏အသားသေမှု Stability သည် pathogens ပြန်လည်ပေါက်ပွားမှုအတွက် အရေးကြီးသည်။ အသားသေပြီး stabile compost တွင် pathogens တို့ပြန်လည်ပေါက်ပွားရန် ခက်ခဲပါသည်။

### 3.16. Process Evaluation

Active composting ကို evaluation ပြုလုပ်ရာတွင် အောက်ပါအချက်များ ပါဝင်သည်။

- (၁) နမူနာယူခြင်းနှင့် ဓါတ်ခွဲခန်းပို့ခြင်း၊ စမ်းသပ်ခြင်းတ
- (၂) compost pile ကိုစောင့်ကြည့်ခြင်း၊ မှတ်တမ်းပြုစုခြင်း
- (၃) အမှားရှာ၍ ပြင်ဆင်ခြင်း

### 5.17.1 Sampling and Laboratory Testing

Compost pile တစ်ခုလုံး၏ အရည်အသွေးကိုသိစေရန် နမူနာယူရပါမည်။ နမူနာများကို ရနိုင်သရွေ့စု၍ ဓါတ်ခွဲခန်းသို့ချက်ချင်းပို့ရပါမည်။ ချက်ချင်းမပို့နိုင်ပါက လေလံအောင်ထုပ်ပိုး၍ ရေခဲသေတ္တာတွင်သိမ်းထားပါ။

နမူနာယူရန် အောက်ပါအချက်များကို လိုက်နာပါ။

- (က) သန့်ရှင်း၍ပိုးသတ်ထားသော ငါးဂါလံပုန်းနှင့်ဂေါ်ပြား Sagallon bucket and shovel
- (ခ) Compost pile ၏အတွင်းသာ (၁၅)လက်မခန့်အနက် နေရာအနှံ့အပြားမှယူပါ။
- (ဂ) အနည်းဆုံး ခွန်နှစ်နေရာမှယူထားသော နမူနာများကိုအရံသင့်ပြုထားသော ငါးဂါလံပုန်းအတွင်းထည့်ပါ။
- (ဃ) အလေးချိန်တစ်ကီလိုဂရမ်ခန့်ရှိသော compost sample သို့မဟုတ် ဓါတ်ခွဲခန်းမှပေးထားသော container အတွင်းထည့်ပြီး ဓါတ်ခွဲခန်းသို့ပို့ပါ။

ဓါတ်ခွဲခန်းရလဒ်အပေါ်မှ အောက်ပါအချက်တို့ကိုရရှိသည်။

- Compost ပြုလုပ်ရန်ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများ၏ အမျိုးအစားကို သတ်မှတ်နိုင်ခြင်း
- Active compost pile ၏ process ကိုစောင့်ကြည့်နိုင်ခြင်း
- Composting ဖြစ်စဉ်ပြီးဆုံးမှု ရှိ မရှိသို့နိုင်ခြင်း
- Compost ၏ အရည်အသွေးကို quality ကိုသိရှိနိုင်ခြင်း

Compost ၏အရည်အသွေး quality တွင် PH, soluble salt content, water holding capacity, organic matter content, particle size and texture, trace elements, and pathogens and weed seeds စသည့်အချက်အလက်များကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရပါမည်။ အများသော compost အသုံးပြုသူများသည် compost ၏အရည်အသွေးကို အောက်ပါ အချက်များကိုအဓိကထား၍ ဆုံးဖြတ်ကြသည်။

- (၁) Compost ၏အရောင်သည် အနက်ရောင်သန်းသော အညိုရောင်ဖြစ်ပြီး အသားညီရပါမည်။
- (၂) အနံ့ဆိုးများကင်းစင်ပြီး မြေသင်းနံ့ရှိရပါမည်။
- (၃) Compost တွင်ပါဝင်သော ဝတ္ထုပစ္စည်းတို့၏ အရွယ်အစားသည် လက်မဝက်ထက်ငယ်ရမည်။
- (၄) Compost ကိုသင့်တော်သောအချိန်တစ်ခုအတွင်းသို့ လှောင်ထားသော်လည်း အနံ့နှင့်ဂုဏ်သတ္တိပြောင်းလဲမှု မရှိစေရ။ Stability
- (၅) ပေါင်းမြက်စေ့များပါဝင်မှုမရှိစေရ။
- (၆) မျက်စေ့နှင့်မြင်သာသော မလိုအပ်သည့်အရာများမပါဝင်စေရ။

(၇) Compost ၏ PH တန်ဖိုး 6.0 - 7.8 အတွင်းရှိရမည်။

### 5.17.2. Monitoring and Record keeping

Active composting တွင်ပါဝင်သော ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများ၏ အရည်အသွေးအချိုးအစ၊ လုပ်ငန်းအဆင့်ဆင့် အချိန်ဇယားစသည်တို့ကို သေချာစွာမှတ်သားထားသင့်ပါသည်။ ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းတို့၏ အရည်အသွေးတွင် အလေးချိန်နှင့် အရွယ်ပမာဏ volume and weight အားဖြင့် တိုင်းတာခြင်းကို မှတ်ထားရပါမည်။

Compost process ဖြစ်စဉ်၏အပူချိန်ကိုလည်း မှန်မှန်တိုင်း၍ အပူချိန်တိုင်းတာနေရာ တိုင်းသောနေ့ရက်အချိန်နှင့် ပတ်ဝန်းကျင်အပူချိန်တို့ကို သင့်တော်သောဇယားတစ်ခုပြုလုပ်၍ မှတ်ထားရပါမည်။ အပူချိန်တိုင်းရာတွင် 0-200°F ရှိ၍ stem အရှည် ၃-၅' (3.to - 5 - foot) အရှည်ရှိ သာမိုမီတာကို သုံးသင့်သည်။ Active compost pile ၏အပူချိန်ကို နေ့စဉ်တိုင်းတာ၍ မှတ်တမ်းပြုစုခြင်းဖြင့် compost process တွင်အဏုဇီဝတို့ ဖြစ်ပေါ်ပေါက်ပွားပုံကို လေ့လာနိုင်သည်။

### 5.17.3. Trouble shooting

Active composting တွင်အခြေခံအချက် ငါးချက်ပါဝင်သည်။

- (၁) Free moisture ရေငွေ့ပါဝင်မှုသည် bacterial medium ဘတ်တီးရီးယားနှင့် ယင်းတို့စားသုံးရန်အစာ Nutrient solution တို့ပေါင်းစည်းရန် အရေးကြီးလိုအပ်သည်။
- (၂) Oxygen/air space (porosity) - aerobic bacteria များအတွက် လေ Oxygen လိုသည်။ လေ Oxygen သည် anaerobic bacteria ကိုဟန့်တားသည်။
- (၃) energy source ကာဗွန် သို့မဟုတ် ဩဂျင်နစ်ပစ္စည်းများ namely carbon or volatile organic solids တို့ကို လိုအပ်သည်။
- (၄) Nitrogen - ဘတ်တီးရီးယားတို့ စားသုံးရန်အစာ protein synthesis pf composting organisms တို့လိုသည်။
- (၅) PH - သဘာဝ near neutral PH 7.0 ဖြစ်နေသော အခြေအနေတွင် အဏုဇီဝ microbial environment တွင် အမိုးနီးယားပြန်လွှင့်မှု ammonia in solution အမိုးနီးယားကို ပျော်ရည်အဖြစ်ထိန်းထားနိုင်သည်။

## 5.18. Raw Materials and Recipe Making

ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများနှင့် မြေဆွေးပြုလုပ်ရန် ရောစပ်ခြင်းအချိုးအဆ

တောင်သူယာသမား Farm Owner များအသုံးပြုသည့် ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများမှာ တိရိစ္ဆာန်အညစ်အကြေး နွားချေး၊ ကျွဲချေး အစရှိသည်တို့နှင့် ကောက်ရိုး၊ ဂျုံရိုး၊ ပြောင်းရိုးနှင့် လှစာမှုန့်နဲ့ အစရှိသည်တို့ဖြစ်သည်။ အခြားနိုင်ငံ များတွင် အလွယ်တကူရရှိအသုံးပြုသော သတင်းစာ၊ ကပ်စက္ကူ၊ ပုန်းစသည်တို့မှာ မြန်မာနိုင်ငံအတွက် ဈေးကြီးလှ သဖြင့် compost လုပ်ငန်းအတွက် မသုံးနိုင်ပါ။ အခြားရော လယ်ယာထွက်ပစ္စည်းများဖြစ်သော ပြောင်းဖူးရိုး၊ ဟင်းသီးဟင်းရွက်အလေအလွင့်၊ သစ်ကိုင်းသစ်ခက်တို့ကိုလည်း compost မြေဆွေးပြုလုပ်ရန် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ စက်မှုလုပ်ငန်းများမှ အလေအလွင့် အဖြစ်ရရှိသော Organic materials သြဂဲနစ်ပစ္စည်းအားလုံးကိုလည်း compost မြေဆွေးပြုလုပ်နိုင်ပါသည်။

## 5.19. Manure as a Composting Material

ကျွဲချေး၊ နွားချေးအစရှိသည်တို့ကိုသုံး၍ compost မြေဆွေးပြုလုပ်မည်ဆိုပါက Manure ကျွဲချေး၊ နွားချေးရရှိ နိုင်မှုအခြေအနေ compost ပြုလုပ်မည့်မြေအနေအထားနှင့် ရာသီဥတုအခြေအနေတို့ကို ထည့်သွင်းစဉ်းစား ရပါသည်။ နွေရာသီတွင် Manure အစိုင်အခဲကို မိုးရာသီထက် ပိုမိုရရှိနိုင်ပါသည်။ တိရိစ္ဆာန်ကိုလိုက်၍ရရှိသော Manure အရည်အသွေး၊ သဘာဝကွာခြားပါသည်။ စိုစွတ်လွန်းသော ရေပါဝင်မှုများသော Manure ကို compoat မြေဆွေးပြုလုပ်ရာတွင် ခြောက်သွေ့၍ပွရောင်းသော ကောက်ရိုး၊ လှစာမှုန့်စသည့် ပစ္စည်းများနှင့် ရောပေးရပါမည်။

Manure ကို compost မြေဆွေးပြုလုပ်ခြင်းသည် မဖြစ်မနေပြုလုပ်ရမည့် အချက်တစ်ခုမဟုတ်သော်လည်း စွန့်ပစ်ပစ္စည်းများကို ပြန်လည်အသုံးချခြင်းနှင့် စိုက်ပျိုးမြေပြုပြင်ခြင်းသည် လုပ်ဆောင်သင့်သော လုပ်ငန်းတစ်ခု ဖြစ်ပါသည်။

## 5.20. Advicr for First-Time Composters

စမ်းမှန်း၍ပြုလုပ်ခြင်းဖြင့် စိတ်မှန်းလက်မှန်းဖြင့် အတွေ့အကြုံမရှိသောသူများပင် ပထမဦးဆုံး compost ကိုအောင်မြင်စွာပြုလုပ်နိုင်ကြပါသည်။ မိမိပတ်ဝန်းကျင်တွင် လွယ်ကူစွာရနိုင်သော Organic သြဂဲနစ်ပစ္စည်းများနှင့် လက်တုံ့စမ်း၍ ပြုလုပ်ခြင်းသည် ပြုလုပ်သင့်သောအလုပ်မဟုတ်ပါ။ အတွေ့အကြုံရှိသော ကျွမ်းကျင်သူများထံမှ အကြံဉာဏ်တောင်းခံသင့်ပါသည်။

မိမိနှင့်မကျွမ်းကျင်သော Organic ပစ္စည်းများကို compost ပြုလုပ်မည်ဖြစ်ပါက ဓါတ်ခွဲခန်းစမ်းသပ်ခြင်း standard methods procedure များကိုအသုံးပြု၍ ကောင်းမွန်သော compoat ရရှိအောင်ပြုလုပ်သင့်ပါသည်။

### 5.21. Balancing Moisture Content and C:N Ratio

Compost ကောင်းရရှိစေရန်အတွက် ရေငွေ့စိုထိုင်းဆ moisture content, C:N ratio နှင့်အခြားလိုအပ်သော အခြေအနေများကို လိုအပ်သလို ထိန်းသိမ်းပေးရန်လိုအပ်သည်။ ရေငွေ့စိုထိုင်းဆများသော (>60%) compost မြေဆွေးသည် လေဝင်လေထွက်မလုံလောက်ပြီး anaerobic အခြေအနေဖြစ်ပြီး အနံ့ဆိုးများထွက်လာပါမည်။ C:N ratio အချိုးမမှန်ပါက မလိုလားအပ်သော ပြဿနာအကျိုးဆက်များဖြစ်ပေါ်မည်ဖြစ်ပါသည်။ စွတ်စိုသောကုန်ကြမ်း ပစ္စည်းများကို အသုံးပြုပါက လိုအပ်သော C:N ratio ရရှိအောင် ခြောက်သွေ့သောကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများနှင့် ရောပေးရပါမည်။

ခြောက်သွေ့သောကုန်ကြမ်းကိုအသုံးပြုပါက လိုအပ်သော C:N ratio ရရှိစေရန် ရေဖျန်းပေးခြင်း၊ စွတ်စိုသော ကုန်ကြမ်းနှင့်ရောပေးခြင်းတို့ ပြုလုပ်ရပါမည်။ လိုအပ်သော C:N ratio ရပြီးနောက်အခြားလိုအပ်သော ကုန်ကြမ်းများ ရောပေးပါသည်။ ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းမှ Carbon ရရှိနိုင်မှုကို ကုန်ကြမ်း၏အရွယ်အစား surface area နှင့် lignification တို့အပေါ်တွင်တည်ပါသည်။ ဥပမာအားဖြင့်ဆိုလျှင် သစ်သားအတိုအစ ရေတော်စာမှရရှိသော ကာဗွန်သည် ကောက်ရိုးမှရသောကာဗွန်လောက်မများပါ။

### 5.22. Porosity ခေါင်းပွ၏အရေးပါမှု

Compost ပြုလုပ်သော ကုန်ကြမ်းပစ္စည်း၏ ခေါင်းပွခြင်း Porosity သည်အလွန်အရေးကြီးပါသည်။ ခေါင်းပွ porosity ၏အတွင်းမှလေဝင်လေထွက်သည် compost mass အတွင်းသို့ လေရောက်ရှိစေပါသည်။ ခေါင်းပွ porosity နှင့်ရေငွေ့စိုထိုင်းဆ moisture content သည် compost mass ၏လေဝင်လေထွက် aeration အတွက်အလွန် အရေးကြီးပါသည်။ compost ပြုလုပ်သော ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းအရောအနှောသည် poor porosity လေဝင်ထွက်နိုင်သော ခေါင်းပွနည်းပါးခြင်းနှင့် နိုက်တြိုဂျင်လေလွင့် လျော့နည်းစေပါသည်။

Compost mass အလွန်စိုစွတ်နေပါက porosity ခေါင်းပွအပေါက်များအတွင်း ရေနှင့်စိုထိုင်းသော ရေငွေ့များ ဝင်ရောက်၍ လေလိုအပ်သော respiring organisms များအတွက်လိုအပ်သောလေကို အဟန့်အတားဖြစ်စေပါသည်။ စိုထိုင်း နေသော compost mass သည်ရေအလေးချိန်နှင့် လေးလံ၍အလေးချိန်မြင့်တက်ကာ ပြိုကခြင်း၊ ပိပြားသွား ခြင်းဖြစ်စေနိုင်ပါသည်။

မှန်ကန်သောစိုထိုင်းဆသည် Compost mass မြေဆွေးပြုလုပ်ရာတွင် လိုအပ်သောရေနှင့် လေပါဝင်သော porosity ကိုလိုအပ်သည့်အချိုးညီမျှစေပါသည်။ မိုးရာသီနွားချေးအစိုကဲ့သို့သော high-

moisture feedstock ရေပါဝင်မှု များသော ကုန်ကြမ်းကိုသလျော်သော အချိုးအစားရစေရန် စပါးခွံ၊ ကောက်ရိုးခြောက် စသည်တို့နှင့်ရောစပ်ပေးခြင်းဖြင့်ပြုပြင်နိုင်ပါသည်။ Pile bulk density ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းအရောအနှော၏ သိပ်သည်းဆကို တိုင်းတာခြင်းသည် အရေးပါသော အရည်အသွေးထိန်းချုပ်မှုဖြစ်ပါသည်။

### 5.23. Bulking Materials

အလေးချိန်ပေါ့၍ အရွယ်အစားကြီးမားသောကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများကို အလေးချိန်များ၍စွတ်စိုသော ကုန်ကြမ်း ပစ္စည်းနှင့်ရောပေးခြင်းသည် အလွန်အရေးကြီးသော လုပ်ရပ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ ခြောက်သွေ့ပူရောင်းသော ကုန်ကြမ်း ပစ္စည်းသည် စွတ်စိုလေးလံသော ကုန်ကြမ်းနှင့်ရောရန်အတွက် လိုအပ်သည်။ ခြောက်သွေ့ပူရောင်းသော ကုန်ကြမ်း ပစ္စည်းသည် လျှင်မြန်စွာဆွေးမြေ့ decomposes ၍မြေဆွေးပုံ compost pile ပိပြားသွားပြီး လေဝင်လေထွက်ကို ထိခိုက်စေနိုင်ပါသည်။ အလွယ်တကူ ရရှိနိုင်သော bulking Materials အလေးချိန်ပေါ့၍ အရွယ်အစားကြီးမားသည့် ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများမှာ -

- သစ်သားအတိုအစများ
- ရေဘော်စာ၊ လွှစာမှုန့်များ
- ကောက်ရိုးနှင့် စပါးခွံတို့ဖြစ်သည်။

Compost ကုန်ကြမ်းအရောအနှော၏ သိပ်သည်းဆကို 1,000 pounds per cubic yard ထက်မပိုသင့်ပါ။ တစ်ကုဗ yard တွင်ပေါင် (၁၀၀၀)ထက်ပိုလေးပါက compost mass တွင်အလွန်အမင်း စွတ်စိုပြီးလေဝင်လေထွက် နည်းပါစေပါမည်။ Bulk density ကိုတိုင်းတာရန်အောက်ပါအတိုင်း အဆင့်ဆင့်ပြုလုပ်ရပါမည်။

- (၁) (၅)ဂါလံ gallon ဆန့် ပုန်းခွံတစ်ခု၏အလေးချိန်ကို ချိန်ပါ။ ထို့နောက် compost mass အရောအနှောကို ထည့်၍ ဒုတိယအကြိမ်အလေးချိန်ပါ။
- (၂) compost mix နှင့်ပုန်းအလေးချိန်ထဲမှ ပုန်းခွံအလေးချိန်ကို နုတ်၍မှတ်ထားပါ။
- (၃) အဆင့် (၂)မှရရှိသော အလေးချိန်ကို (၄၀.၅)နှင့် မြှောက်ခြင်းဖြင့် compost mix ၏ bulk density သိပ်သည်းဆကိုရရှိပါသည်။ တိုင်းတာသောယူနစ်မှာ pounds per cubic yard ဖြစ်ပါသည်။

## 5.24. The Significance of Pile Heating

Compost pile တွင်ရအကျဇီဝပြောင်းလဲမှု microbial activity မှအပူထွက်ရှိပါသည်။ အတွေ့အကြုံရှိသော မြေဆွေးပြုလုပ်သူအများစု experienced composters များက compost process ကို cooking ဟုခေါ်လေ့ရှိပါသည်။ Composting ပြီးဆုံးပါက ကုန်ကြမ်းတွင်ပါဝင်သော organic matter သြဂဲနစ်ပစ္စည်းများသည် humus အဖြစ် ပြောင်းလဲသွားပါမည်။

Compost pile ၏အပူဖြစ်ပေါ်မှုနှင့် အပူချိန်ကိုထိန်းသိမ်းနိုင်မှုတို့သည် အောက်ပါအချက်အလက်များပေါ်တွင် တည်ပါသည်။

- (၁) compost ပြုလုပ်မည့်ကုန်ကြမ်းပစ္စည်း၏ physical and biological ပါဝင်ဖွဲ့စည်းမှု
- (၂) ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းတွင်ပါဝင်သော ကာဗန်အပါအဝင် Nutrients နှင့် composting microorganisms.
- (၃) ရေပါဝင်မှု moisture အချိုးအဆ ကုန်ကြမ်းပစ္စည်း၏စိုထိုင်းဆ
- (၄) Compost pile တည်ဆောက်မှု ဥပမာအားဖြင့် ကုန်ကြမ်းအရွယ်အစား ကုန်ကြမ်းပစ္စည်း၏ ဖွဲ့စည်းပုံ၊ သိပ်သည်းဆတို့ဖြစ်ပါသည်။
- (၅) Compost pile သို့မဟုတ် windrow သို့လေပေးသွင်းသောနှုန်း rate of aeration
- (၆) compost pile ၏ အရွယ်အစား
- (၇) ပတ်ဝန်းကျင်အနေအထား (ဥပမာအားဖြင့် အပူချိန်လေတိုက်ခတ်နှုန်း၊ ရေခိုရေငွေ့ပါဝင်မှု အစရှိသည်ဖြင့်)

## 5.25. Additives

Organic ပစ္စည်းအများအပြားသည် သဘာဝအလျောက် compost ဖြစ်ကြသော်လည်းဈေးကွက်တွင် compost process လျင်မြန်စေရန် "jump start" များရရှိနိုင်ပါသည်။ Farm composter များအနေနှင့် jump start မလိုအပ်ဟု ယူဆပါသည်။ Compost process ကိုထိန်းချုပ်ရန်နှင့် Compost ၏အရည်အသွေးကောင်းမွန်စေရန် သို့မဟုတ် လိုအပ်သော အရည်အသွေးရစေရန် ရောပေးရသော Additives များမှာအောက်ပါအတိုင်းဖြစ်ကြပါသည်။

- သက်တန်းမရသေးသော not too aged compost မြေဆွေးတွင် organisms များစွာပါသည်။

- agricultural limestone ကိုထုံးခါတ်လိုအပ်မှုနှင့် PH တန်ဖိုးမြင့်တက်လာစေရန်သုံးသည်။
- တိရိစ္ဆာန်သွေးနှင့် ဦးချိုတို့ကို Nitrogen နိုက်တြိုဂျင်ခါတ် မြင့်တက်စေရန်သုံးသည်။
- အရိုးမှုန့် bone meal ကို phosphorus နှင့် calcium ထုံးခါတ်ပါဝင်မှုအတွက်သုံးသည်။
- Clay soil သို့မဟုတ် pure clay ရွံစေးမြေကို သဲမြေတွင် clay-humus မြင့်တက်လာရန်သုံးသည်။
- gypsum ကို soil texture ကောင်းမွန်စေရန်သုံးသည်။
- Rock phosphate ကို phosphate ခါတ်နည်းနည်းချင်းကြာရှည်သုံးရန်ထည့်သည်။
- Sand and coarse granite dust ကိုမြေပွရန်၊ ရေစီးထွက်ရန်၊ ရေမဝပ်ရန် drainage ကောင်းရန်သုံးသည်။
- Sea weed meal ပင်လယ်ရေမှော်များကို potassium နှင့် trace elements များအတွက်သုံးသည်။
- Rock meal or powders ကို trace mineral elements များအတွက်နှင့် အနံ့ဆိုးများနည်းပါရန် drainage ကောင်းရန်သုံးပါသည်။

## 5.26. Odors

Compost pile သည် biologically active ဖြစ်နေချိန်တွင် aerobic (having oxygen) လေပါဝင်သော ခါတ်ပြုမှုနှင့် anaerobic (lacking oxygen) လေမပါဝင်သော ခါတ်ပြုမှု သို့မဟုတ်နှစ်မျိုးစလုံးပါဝင်နိုင်ပါသည်။ Aerobic decomposition ဖြစ်နေချိန်တွင် carbon dioxide နှင့်ရေငွေ့ water vapor ဖြစ်စေပါသည်။ Active anaerobic decomposition ဖြစ်နေချိန်တွင် carbon dioxide, methane နှင့်အခြား fermentation products များရရှိပါသည်။ ၎င်းတို့သည် နှစ်သက်ဖွယ်မကောင်းသော အနံ့ဆိုးများနှင့် pile ၏ PH ကိုလျော့နည်းစေခြင်း၊ အပင်ကြီးထွားမှုကို ဟန့်တားစေခြင်းတို့ဖြစ်စေသည်။ compost pile ၏အနံ့ဆိုးများ odor သည် oxygen supply, ကုန်ကြမ်းပစ္စည်း ၏သဘာဝနှင့် PH တန်ဖိုးစသည်တို့အပေါ်များစွာတည်သည်။ ကောင်းမွန်စွာ Forced aeration ပြုလုပ်ထား သော်လည်း လေမရောက်နိုင်သော compost mass အတွင်းတွင် anaerobic pockets များမှ odor များ ထွက်ရှိနိုင်ပါသည်။ PH တန်ဖိုး 4.5 သို့မဟုတ် ထို့ထက်နည်းသောအချိန်တွင် aerobic microbes die, စက်ပစ္စည်းများ corrodes သံချေးတက်၍ odor occur အနံ့ဆိုးများထွက်မည်။ Low PH နှင့် odor သည် compost pile ၏ oxygen လိုအပ်မှုကိုပြခြင်းဖြစ်သည်။

## 5.27. PH Adjustment

Acid ဓါတ်များသော ဟင်းသီးဟင်းရွက်နှင့် သစ်သီးအလေအလွင့်များကို compost ပြုလုပ်ရာတွင်ထင်းပြား wood ash, စက်ရုံမီးဖိုများမှပြာ Kiln dust နှင့်ထုံးကျောက်၊ ထုံးမှုန့်များကို PH တန်ဖိုးတက်လာစေရန် compost ကုန်ကြမ်းတွင် ထည့်ပေးရပါမည်။ နွားခြံများ၏ bedding တွင်ထုံး lime ကိုအသုံးပြုထားပါက PH တန်ဖိုးအလွန်များ နေသည်ကိုတွေ့ရပါမည်။ သင့်လျော်သော PH တန်ဖိုးရရှိအောင် ရောစပ်ထားပါက နိုက်တြိုဂျင်လေလွင့်မှု ammonia လေလွင့်မှုကိုနည်းပါစေသည်။ အခြားစက်မှုလုပ်ငန်းများမှ တန်ဖိုးနည်းဘေးထွက်ပစ္စည်းများကို (gypsum or အချဉ်ရည်များ) compost ၏ PH တန်ဖိုး ချိန်ညှိရန်အတွက်သုံးနိုင်သည်။ အများသောအားဖြင့် သုံးရက်ခန့် active composting ပြီးနောက် PH တန်ဖိုးသည် (8) သို့မဟုတ် (8.5) ခန့်ရှိသင့်သည့် compost process ၏ cooling stage တွင် PH တန်ဖိုးအနည်းငယ် လျော့ကျလာတတ်ပြီး အသားကျပြီး manure compost ၏ PH တန်ဖိုးများမှာ (7.0) မှ (8.0) ရှိသင့်သည်။

## 5.28. Recipe Making

Compost ပြုလုပ်မည့် ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများ၏ အချိုးအစားရောစပ်ခြင်းကို recipe making ဟုခေါ်သည်။ အခြေခံသဘောတရားမှာ

- (၁) composting ပြုလုပ်ရန်အတွက် လိုအပ်သောအခြေခံအချက်အလက်များကို သိနားလည်ခြင်း
- (၂) အဓိက compost ပြုလုပ်မည့် ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းကို ရွေးချယ်ခြင်း
- (၃) အဓိက compost ပြုလုပ်မည့် ကုန်ကြမ်းပစ္စည်း၏ သဘောသဘာဝ characteristics ကိုသိခြင်း၊ ဥပမာ အားဖြင့် approximate nutrient, carbon contents (C:N ratio), moisture contents, bulk density, PH and potential for odors.
- (၄) တွဲဖက်အသုံးပြုရမည့် ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းရွေးချယ်ခြင်း Identify complementary or secondary ingredients ရွေးချယ်ထားသော ကုန်ကြမ်းများကို ရောစပ်၍လိုအပ်သော compost ရရှိနိုင်ခြင်း
- (၅) ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများကို အချိုးအစားမှန်စွာရောစပ်၍ ရရှိသောအရောအနှော blend သည်သဘာဝအ လျောက် aerobic, high temperature compost ဖြစ်စေသောအချိုးအစားကို မှတ်သားခြင်း

compost recipe ပြုလုပ်ရာတွင် compost pile size, turning, environment temperature, weather စသည်တို့ကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။

## 5.29. Balancing Moisture

Compost pile ၏ moisture content ရေခိုးရေငွေပါဝင်မှုသည် 40% မှ 60% ခန့်ရှိသင့်သည့် ရေခိုးရေငွေပါဝင်မှု 60% ကျော်သောအခါ compost mass တွင် လေဝင်လေထွက်မကောင်းတော့ပါ။ ရေအလေးချိန် ကြောင့် လေးလံပိသိပ် လာမည်ဖြစ်သလို ရေနည်း၍ခြောက်သွေ့လာပါကလည်း micorbes များ၏လုပ်ငန်းဆောင်တာ ရပ်တန့်သွားပါမည်။ Moisture balancing မှန်ကန်စေရန် အောက်ပါတို့ကို ဂရုစိုက်ရပါမည်။

(၁) compost mass တွင်ပါဝင်သော ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများ၏ ရေပါဝင်မှု moisture ကိုသိရှိရန်

(၂) ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများ၏ ရောစပ်သောအချိုးအဆကိုသိရှိရန် compost mass ကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများကို လိုအပ်သလို ထပ်မံဖြည့်စွက်ရန်

Compost mass ၏ရေပါဝင်မှုကို လက်ဖြင့်ဆုပ်ကိုင်ညှစ်စမ်းခြင်းဖြင့် အလွယ်တကူစမ်းသပ်နိုင်သည်။ Compost mass လက်တစ်ဆုပ်စာကို နှိုက်ယူလိုက်သောအခါ စွတ်စိုနေပြီး ရေစီးကျမနေသင့်ပါ။ လက်ဖြင့်ညှစ်ဆုပ် ခြင်းမပြုရဘဲ ရေစီးကျစိမ့်ထွက်နေပါက အလွန်အမင်းစွတ်စိုနေသည် moisture content များနေသည်။ လက်ဖြင့်ညှစ် သောအခါ ညှစ်လိုက်သောပုံစံလေးပေါ်လာပြီး ရေစီးထွက်ခြင်းမရှိဘဲ စိုထိုင်းထိုင်းဖြစ်နေလျှင် ရေပါဝင်မှုအချိုးမျှတ သည်ဟုအခြေခံအားဖြင့်မှတ်ယူနိုင်သည်။

## 5.30. Balancing Nutrients

Active composting တွင် organic carbon to total nitrogen ဩဂဲနစ်ကာဗွန်နှင့် စုစုပေါင်းနိုက်တြိုဂျင် တို့၏အချိုး (C:N) carbon to nitrogen သည်အလွန်အရေးကြီးပါသည်။ compost ပြုလုပ်မည့်ကုန်ကြမ်း၏ (C:N) အချိုးအဆသည် အလေးချိန်အားဖြင့် 30:1 ဖြစ်သင့်ပါသည်။

Carbon ပါဝင်သောကုန်ကြမ်းပစ္စည်းများသည် composting microbes မြေဆွေးပြုလုပ်သော အဏုဇီဝများအတွက် Energy sources ဖြစ်စေပါသည်။ Microbial အဏုဇီဝများပွားရန်အတွက် Nitrogen နိုက်တြိုဂျင်လိုအပ်ပါသည်။ နိုက်တြိုဂျင် သည် protein ပရိုတင်းအဖြစ်အရေးပါသော bacterial cell mass အဖြစ်ရှိနေပါသည်။ C:N အချိုးအဆမမှန်ကန်ပါက compost မြေဆွေးဖြစ်ရန် အချိန်ကြာမြင့်ခြင်း၊ မြေဆွေးမဖြစ်ခြင်း တို့ကိုဖြစ်စေနိုင်ပါသည်။ နိုက်တြိုဂျင် Nitrogen လိုအပ်သည်ထက်ပိုများနေပါက အနံ့ဆိုး odors များထွက်ခြင်း၊ အမိုးနီးယား ammonia ဓါတ်ငွေ့များထွက်ခြင်းနှင့် ရေတွင်ပျော်ဝင်သော

နိုက်တြိုဂျင်ဓါတ်ပေါင်းများ စီးထွက်လေလွင့်ခြင်းများနှင့်အတူ ပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာပြဿနာများ ဖြစ်ပေါ်သည်။ အကြမ်းအားဖြင့် C:N အချိုးနှင့် Balancing Nutrients အတွက်

- (၁) ကုန်ကြမ်းတွင်ပါဝင်သည့် Carbon ကာဗွန်အချိုးအဆကိုအလေးချိန်အားဖြင့်တိုင်းပါ။ ရရှိနိုင်သောကာဗွန် ပမာဏ carbon availability သည်မျက်နှာပြင်ဧရိယာနှင့် ကုန်ကြမ်းပစ္စည်း၏သဘော သဘာဝ lignification of the material အပေါ်တွင်တည်ပါသည်။
- (၂) ပါဝင်သော နိုက်တြိုဂျင် Total Nitrogen ကိုအလေးချိန်အားဖြင့်တွက်ပါ။
- (၃) ပါဝင်သော Total Carbon ကို Total Nitrogen နှင့်စားခြင်းအားဖြင့် C:N အချိုးတွက်ပါ။
- (၄) C:N အချိုးမှန်စေရန် လိုအပ်သောကုန်ကြမ်းရောပေးခြင်းဖြင့် ချိန်ညှိပါ။