စီအိုင်ချ်အို အာရှမှတ်တမ်းများ၊

အမှတ်စဉ် ၂၇

မတ်လ ၂၀၁၆

အီးစီအိုင်ချ်အို အာရှ သုတေသနမှတ်တမ်း

မြေဆီလွှာအဏုဇီဝရုပ်များ - သူတို့ဘာလုပ်သနည်း နှင့် ၎င်းတို့ကိုမည်သို့တိုင်းတာမည်နည်း

ဆိုဖီယာ ရောဘတ်[၁]၊ ယုဂတီ ဒန်မာလီဒိုအီ[၂]၊ အေဘရမ် ဘစ်လာ[၃]၊

[၁] အီးစီအိုင်ချ်အို အာရှ အကျိုးသက်ရောက်မှုစင်တာ အခမဲ့အကျိုးဆောင်၊ မိုင် အိုင်၊ ထိုင်းနိုင်ငံ

[၂] အီးစီအိုင်ချ်အို အာရှမျိုးစေ့ဘဏ် သတင်းအချက်အလက်နှင့် အရည်အသွေးထိန်းချုပ်သည့်ပညာရှင်

[၃] အီးစီအိုင်ချ်အို အာရှ အကျိုးသက်ရောက်မှုစင်တာ ညွှန်ကြားရေးမှူး

နောက်ခံအကြောင်းအရာ

စက်တင်ဘာလမှနိုဝင်ဘာလ ၂၀၁၄ခုနှစ်၊ နှင့် တဖန် ဇူလိုင်လနှင့်ဩဂုတ်လ ၂၀၁၅၊ အီးစီအိုင်ချ်အို အာရှသည်ဒေသတွင်ရရှိနိုင်သည့်ပစ္စည်းများဖြင့် သမရိုးကျမဟုတ်သည့်ပေါင်းသတ်ဆေးကိုပြုလုပ်၍စမ်းသပ်မှုပြုခဲ့သည်။ ထိုစမ်းသပ်မှုကို ထိုင်းနိုင်ငံ၊ မိုင် အိုင်ရှိ အီးစီအိုင်ချ်အို အာရှမျိုးစေ့ဘဏ်တွင်ပြုလုပ်ခဲ့သည်(အီးစီအိုင်ချ်အိုအာရှ မှတ်တမ်း# ၂၆၊ အသေးစားလယ်သမားများအတွက်သမရိုးကျမဟုတ်သည့်ပေါင်းသတ်ဆေးများကိုပြုလုပ်ခြင်းနှင့်စမ်းသပ်ခြင်း)။ ၎င်းသည်စမ်းသပ်သည့်နေရာများ တွင် ပေါင်းပင်များကိုထိန်းသိမ်းရန်အတွက်ထိရောက်မှုရှိခဲ့သည်။ ပေါင်းသတ်ဆေးများကို မှည့်သည့် သဘော်ာ သီး၊ နာနတ်သီး၊ ဆား နှင့် လိုင်(အယ်လကာလီဓါတ်ကဲ့သို့)သောအရာဖြင့်ပေါင်းစပ်ထားသည်။ကျွန်ုပ်တို့အနေဖြင့် အယ်ကာလီပေါင်းသတ်ဖျန်းဆေးများသည် မြေဆီလွှာ pH၊ မြေဆီတည်ဆောက်မှု၊ အပင်၏ကျန်းမာရေးနှင့်မိုက်ခရိုဘိုင်ရယ်(ရောဂါဖြစ်စေနိုင်သည့်(သို့) အချဉ်ပေါက်စေသည့်ဘက်တီးရီးယားပိုး)သိပ်သည်းမှုများတို့ကိုမည်သို့ထိခိုက်မည်ကိုစဉ်းစားကြပါသည်။ အခြားသောသိပ္ပံပညာရှင်များသည် ပေါင်းသတ်ဆေးများနှင့်မှိုသတ်ဆေးများသည်အဏုဇီဝရုပ်အရေအတွက်အား ပြောင်းလဲစေနိုင် သည်ကိုတွေ့ရှိခဲ့ကြသည်။ သီးခြားတည်ရှိနေသည့်အဏုဇီဝရုပ် (သို့) အိမ်ရှင်အဏုဇီဝရုပ်ဦးရေ/အရေအတွက်အတွင်းတည်ငြိမ်မှုသည် အဟာရလည်ပတ်မှုနှင့် မြေဆီပေါင်းစပ်မှုစသည်တို့၏ဖြစ်စဉ်အတွက်အလွန်အရေးကြီးပါသည်၊ ထို့ကြောင့် ကျွန်ုပ်တို့သည်အဏုဇီဝရုပ်အဖွဲ့အစည်းများအားပြောင်းလဲစေနိုင်သောအရာများကိုစောင့်ကြည့်လိုပါသည်။ သို့သော် အဏုဇီဝရုပ်အရေအတွက်ကိုတိုင်းတာရန်မှာ အများအားဖြင့်ဓါတ်ခွဲခန်း

တွင်သာပြုလုပ်နိုင်၍ ဈေးကြီးသောကြောင့် အီးစီအိပ်ချ်အို အာရှမှ မြေဆီမိုက်ခရိုဘိုင်ရယ်အရေအတွက်နှင့်အရွယ်အစားများ ပြောင်းလဲမှုများကို ဆုံးဖြတ်ရန်အရေအတွက်သင့်တော်၊ကိုက်ညီ၍အသုံးဝင်သည့်လုပ်နည်းကျင့်ဝတ်များကိုပြန်လည်ဖန်တီးရန်ကြိုးစားလျက်ရှိပါသည်။

နိဒါန်း

အဏုဇီဝရုပ်များကိုသည် မျက်စေ့ဖြင့်မမြင်နိုင်သည် ့ မည်သည့်အလွန်သေးငယ်သောသက်ရှိမဆို - ဟုအနက်ဖွင့်ကြသည် - ၎င်းတို့တွင် မှို၊ အယ်လ်ဂျေးနှင့် ဘက်တီးရီးယား(Rao, 1995)များပါဝင်သည်။ ဤအလွန်သေးငယ်သည့် သက်ရှိ(ဇီဝရုပ်) များကိုနေရာတိုင်းတွင်တွေ့ရှိနိုင်သည် - ရေ၊ လေနှင့်မြေဆီများထဲတွင်။ လယ်ယာတစ်ခုတွင် အဏုဇီဝရုပ်အရေအတွက်သည် မြေဆွေး၊ နွားချေးနှင့် အိုင်အမ်မှအရည်များ(မူလ အဏုဇီဝရုပ်များ - Indigenous Microorganisms) သို့မဟုတ် အီးအမ်အရည်များ (Effective Microorganisms)ထဲတွင်အထူးသဖြင့်များပြားသည်။ အဏုဇီဝရုပ်များသည်မြေဆီအတွက်အရေးကြီးသည့်အပိုင်းတစ်ပိုင်းဖြစ်သည်။သူတို့သည် အော်ဂဲနစ်(အပင်နှင့်သက်ရှိအစိတ်အပိုင်းများ) ပစ္စည်းများကိုဆွေးမြေ့စေရန်ကူညီသည်။အပင်များအတွက်အဟာရများရရှိရန်ကျောက်များနှင့်လေတို့မှပြုလုပ်ပေး၍ မြေဆီစွဲကပ်မှုကိုလည်းအ ထောက်အကူပြုသည် (တစ်ဒယ်၊ ၁၉၉၄၊ ဟာရထ် et al၂၀၁၀။ မြေဆီအာဏုဇီဝရုပ်များသည်အပင်များ၏ကျန်းမာရေးအတွက်လုပ်ဆောင်ပေးသည့်အဓိကကျသည့်လုပ်ငန်းကိုလုပ်ဆောင်ပေးသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် သူတို့သည် အဟာရလည်ပတ်မှု၊ ပေါင်းသတ် ဆေးများကိုဖျက်ဆီးမှုများကိုလုပ်ဆောင်၍ - ကောင်းသည့်အဏုဇီဝရုပ်များသည် ပြည့်ဝမှုရှိပါက - ဘက်တီးရီးယားဆိုင်ရာအပင် ရောဂါများကိုလျော့နည်းစေသည်(အန်ဒီစန်၊ ၁၉၈၄၊ မင်းဒေ့စ် et al ၂၀၁၁)။

အဏုဇီဝရုပ်များ၏ကျန်းမာရေးနှင့်အရေအတွက်သည် အောက်ပါတို့အပါအဝင် အကြောင်းအချက်များစွာတို့မှလွှမ်းမိုးထားသည် - မြေဆီလွှာpH၊ မြေဆီတွင်အစိုဓါတ်ပါဝင်မှု၊ အပူချိန်၊ ဆားအငံဓါတ်၊အောက်ဆီဂျင်ပါဝင်မှု နှင့်အော်ဂဲနစ်ပစ္စည်း(Schnürer et al.၁၉၈၆၊ မာသီးရပ်စ် et al. ၁၉၉၅၊ ဂရာမီ et al.၂၀၀၈၊ တိုးနာ et al. ၂၀၀၈)။ လယ်ရာထွက်များဖြစ်သည့် နွားချေး၊ မြေဆွေး၊ အိုင်အမ် အရည်၊ ဓါတ်မြေသြဇာ၊ မှိုသတ်ဆေးနှင့် ပိုးသတ်ဆေးတို့သည်လည်း လက်ရှိ ရှိနေသည့် အဏုဇီဝ ရုပ်များ၏ အရေအတွက်ပမာဏအနည်းအများနှင့်အမျိုးအစားကိုအကျိုးသက်ရောက်မှုရှိစေနိုင်သည်(ဘရူနီမန်း et al.၂၀၀၅)။

အဏုဇီဝရုပ်များကို အများအားဖြင့် မြေဆီလွှာ၏အထက်ပိုင်းနှင့်မျက်နှာပြင်အပိုင်းများတွင် တွေ့ရလေ့ရှိသည်။ ဤအပိုင်းသည်လည်း ပေါင်းသတ်ဆေး၊ မြေသြဇာများ၊ နှင့် ပိုးသတ်ဆေးများနှင့်သာမက ထည့်သည့်အော်ဂဲနစ်ပစ္စည်းများ၊ နွားချေး၊ မြေဆွေးနှင့် အိုင်အမ်အရည်တို့နှင့် ထိတွေ့ရမည့် အပိုင်းလည်းဖြစ်နိုင်သည်။ အဏုဇီဝရုပ်အများစုသည်pH ၅-၇ပတ်ဝန်းကျင်ရှိသည့် pHကိုပို၍နှစ်သက်သည် (ရေ နှင့်ဆင်တူသည်)။မြေဆီ pH တွင်အတက်အကျများသည့် မြေဆီလွှာအဏုဇီဝရုပ်များ၏အုပ်စုတည် ဆောက်ပုံကိုလဲပြောင်းလဲနိုင်သည်။အပူပိုင်းမြေဆီလွှာများသည် အက်စစ်ပို၍ဆန်သည်(နိမ့်သော pH ၄-၅ သည် ပုံမှန်ဖြစ်သည်)။ ထို့ကြောင့် အက်စစ်ဆန်သည့်မြေကိုနှစ်သက်သည့် အဏုဇီဝရုပ်များသည်ထိုဒေသသို့နယ်ချဲ့ကြမည်။ အဏုဇီဝရုပ်များသည် ကာဘွန်၊ အောက်ဆီဂျင်၊ နိုက်ထြိုဂျင်၊ ဆာလဖာ၊ ပိုတက်စီယမ်၊ မဂ္ဂနီစီယမ်၊ မဂ္ဂနီးစ်၊ သံဓါတ်နှင့်အခြားသောသံဓါတ်အနည်းငယ်စသည်တို့ကိုလိုအပ်သည်။ လိုအပ်သည့်

အဟာရ အများစုမှာကို အဏုဇီဝရုပ်များသည် သေသောပစ္စည်းများကိုပုတ်သိုးစေသောအခါ သို့မဟုတ် အချင်းချင်း စားသောအခါရရှိသည်။ အဏုဇီဝရုပ်များသည် အော်ဂဲနစ်ပစ္စည်းများသည့်စိမ့်ဝင်နိုင်သော မြေမျိုးကိုပို၍နှစ်သက်သည်၊ သို့မှသာလုံလောက်သည့်အစာ၊ ရေနှင့်အောက်ဆီဂျင်စသည်တို့လုံ လောက်စွာရှိမည်(ဟာစင့်ခ် ၁၉၉၃)။

မြေဆီလွှာအင်ဓါတ်ကိုတိုင်းတာခြင်းသည်မြေဆီအတွင်းတွင်ဆားပမာဏကိုတိုင်းခြင်းဖြစ်သည်၊ ဤဆားတွင် ဆိုဒီယမ်၊ မဂ္ဂနီစီယမ်၊ ကယ်လ်စီယမ်၊ ဆာလဖါနှင့် ဘိုင်ကာဘွန်နိတ်များပါဝင်သည်။ ဆား၏ဖိစီးမှုသည် ရောဂါဖြစ်စေသည့်ဘက်တီးရီးယားဦးရေတို့၏ဇီဝတွင်းဖြစ်ပျက်မှုအရည်အသွေးကို နိမ့်သွားစေနိုင်သည် (ရစ်ဖ်နှင့် ဟာနက်စ် ၂၀၀၃)။ ဆားငံရေဝင်ရောက်ထိုးဖေါက်ခြင်းသည် ဆာင်ရေစိမ့်မြေများ၊ ငံပြိုပြိုရှိသောရေ သို့မဟုတ် ပင်လယ်နှင့်နီးသောနေရာများတွင်ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ မြေဆီ ဆားပါဝင်မှုပမာဏတွင် ထပ်ဆောင်းပြောင်းလဲမှုများသည် ရေမျက်နှာပြင်ပြောင်းလဲခြင်းနှင့် အချို့သောမြေဩဇာထည့်ခြင်းများကြောင့်ဖြစ်နိုင်၍ထိုနှစ်မျိုးစလုံးတို့သည် အာဏုဇီဝရုပ်များ၏ကျန်းမာရေးနှင့်အရေအတွက်ကိုနည်းစေသည်။

သမိုင်းကြောင်းတလျှောက် အသုံးပြုသည့်မြေများသည်လည်း မြေဆီအဏုဇီဝရုပ်အရေအတွက်များ အပေါ်တွင်နှစ်ရှည်လများအကျိုးသက်ရောက်နိုင်သည်။ သီးခြားအကြောင်းအရာများဖြစ်သည် pH အဆင့်၊ အင်ဓါတ်ပါဝင်မှုနှင့် ပိုးသတ်ဆေးအကြွင်းအကျန်များသည် မြေဆီထဲတွင်ဆက်လက်တည်ရှိ နေနိုင်၍ ပြောင်းလဲရန်ခက်ခဲနိုင်သည်။ အကြောင်းအရာများစွာတို့သည် အဏုဇီဝရုပ်များ၏အဖွဲ့အစည်းများ အပေါ်အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိ၍ ပြဿနာများကိုတိတိကျကျနည်းသွားသည်အထိပြုလုပ်ရန်ခက်ခဲသည်။ သို့သော် လယ်ယာမားများသည် အဏုဇီဝရုပ်အရေအတွက်ကို စောင့်ကြည့်ရန်မှာအရေးကြီးပါသည်၊ အထူးသဖြင့် အသစ်သောနည်းပညာများနှင့်အသုံးချသီပွံပညာများကိုစမ်းသပ်သည့်အခါမျိုးဖြစ်သည်။ ဤဆောင်းပါးသည် မြေဆီလွှာတွင်ရှိသည့်အဏုဇီဝရုပ်အရေ အတွက်ကိုစောင့်ကြည့်ရန်နည်းအမျိုးမျိုးကိုဖေါ်ပြထား၍ ကုန်ကျစရိတ်သက်သာသည့်ဓါတ်ခွဲခန်းအတွင်းစမ်းသပ်မှုများရွေးချယ်နိုင်ရန်ဖေါ်ပြထားသည်

ရောဂါဖြစ်စေနိုင်သည့်ဘက်တီးရီးယား(မိုက်ခရိုဘိုင်ရယ်) အရေအတွက်သိပ်သည်းမှုကို ဆွေးမြေ့ စေခြင်းနှင့် မြေဆီလွှာလေဝင်လေထွက်တို့ဖြင့်ဆက်စပ်ခဲ့ကြသည်။ ယူဆချက်မှာ အမှတ်အဆင့်တစ်ခုအထိ မြေဆီအဏုဇီဝရုပ်များ၏သိပ်သည်းမှုပို၍များသည့်မြေသည် သိပ်သည်းမှုနည်းသောမြေထက် အော်ဂဲနစ်ပစ္စည်းများကိုပိုမိုလျှင်မြန်စွာဆွေးမြေ့စေနိုင်သည်။ ယခင်က သီးခြားတည်ရှိနေသောအဏုဇီ ဝရုပ်အရေအတွက်တိုင်းတာမှုကိုကာလတစ်ခုအတွင်တိုင်းတာ၍ ထိုတိုင်းတာမှုကိုမြေဆီလွှာညစ်ငြမ်းမှု တိုင်းတာသည့်အရာအဖြစ်အသုံးပြုခဲ့ကြသည် (ဗင် ဘရူဂင် နှင့် စီမီနော့ ၂၀၀၀)။ အဆွေးမြေ့ခြင်းပါဝင်သည့် အဟာရလည်ပတ်မှုကြောင့်မြေဆီလွှာအရည်အသွေးအတွက်အလွန်အရေးကြီးပါသည်။ဤအဏုဇီဝ ရုပ်များ သည် ဤဖြစ်စဉ်ကိုအထောက်အကူဖြစ်စေသည်။ ပစ္စည်းအသစ်များထည့်သွင်းသည့်အခါ အရေအတွက်ပမာဏပြောင်းလဲမှုကိုကျွန်ုပ်တို့တိုင်းတာလိုပါသည်။ ကျွန်ုပ်တို့သည် ပေါင်းသတ်ဆေးများကြောင့် အဏုဇီဝရုပ်များထိခိုက်၍ အရေအတွက်နည်းသွားမည်ကို စိုးရိမ်ပါသည်။ ဤကိုယ်စားပြုတိုင်းတာမှုသည် ကျွန်ုပ်တို့အား ရေစစ်စက္ကူအပေါ်တွင် ပေါင်းသတ်ဆေးဖျန်းသည့် အကွက်သည် ထိန်းချုပ်ရေများဖြင့်ဖျန်းသည့်အကွက်ထက်ပို၍နှေးသည့်ဆွေးမြေ့မှုကိုဖြစ်စေ ခြင်းကိုဖေါ်ပြမည်။

အယ်ဒီတာမှတ်ချက် - အီးစီအိပ်ချ်အို အာရှမှ အိမ်လုပ်သဘာဝပေါင်းသတ်ဆေးများ၏အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုစမ်းသပ်ရန် အောက်ပါနည်းများကိုအသုံးပြုသည်။ ကျွန်ုပ်တို့သည် နာနတ်သီးပေါင်းသတ်ဆေး၊ သဘော်သီးပေါင်းသတ်ဆေးများကိုနှိုင်းယှဉ်၍ရိုးရိုးရေကိုထိန်းချုပ်မှုအတွက်အသုံးပြုသည်။ စာဖတ်သူများကိုးကားရန်အတွက် စမ်းသပ်သည့်နေရာကို ၁၈x၂၈ အကွက်အဖြစ်ပိုင်းခြားထားသည်၊ ကုသမှု(နာနတ်သီးပေါင်းသတ်ဆေး၊ သဘော်သီးပေါင်းသတ်ဆေးသို့မဟုတ် ရိုးရိုးရေ)များကို စမ်းသပ်သည့်ယူနစ်၉ခုတွင် ဆတူ ၃ဆထည့်သည်၊ ဆိုလိုသည်မှာ ၃ ကုသမှု x ၃ ဆတူ) နှင့် ကုသမှုပြုလုပ်ထားသည့်အကွက်တစ်ခုစီကို ပေါင်းပင်များရှိသည့်အကွက်တွင် ၅၀၀ မလ/မ^{၂}အား ၁မိနစ်ခန့်ထည့်သည်)။ ထပ်ဆောင်းအချက်အလက်များအတွက် ကျေးဇူးပြု၍ [အီးစီအိပ်ချ်အို အာရှမှတ်တမ်း ၂၆]() ကိုကြည့်ပါ။

ရေစစ်စက္ကူနည်း

ပထမစမ်းသပ်နည်းသည်အချိန်အနည်းငယ်လိုပါသည် သို့သော် အဖြေများရသည့်အချိန်အတိုင်မီ အပတ်ပေါင်းများစွာကြာမြင့်သည်။ ဒုတိယနည်းထက်အရင်းအမြစ်လိုအပ်မှုနည်းသည်၊ အရည်အသွေးဆိုင်အရာအကြောင်းအရာ သို့မဟုတ် အရေအတွက်ဆိုင်ရာအကြောင်းအရာများတခုခုကိုပေးနိုင်မည်။ ဤစက္ကူရေစစ်နည်းသည်အဏုဇီဝရုပ်များ၏အရေအတွက်ကိုမတိုင်းပါသို့သော်အဏုဇီဝရုပ်ပေါ်မူတည်၍ အော်ဂဲနစ်များ၏ဆွေးမြေ့နှုန်းတိုင်းတာသည်။ အဏုဇီဝရုပ်များသည် ဆွေးမြေ့ခြင်းအတွက်လိုအပ် သည်၊ ထို့ကြောင့် အဏုဇီဝရုပ်အရေအတွက်နှင့် ဆွေးမြေ့နှုန်းတို့သည် ကောင်းမွန်သည့်ဆက်စပ်မှုရှိသည်။ အဏုဇီဝရုပ်များ၏အရေအတွက်သည် ဆွေးမြေ့ခြင်းများလာစေရန်တာဝန်ရှိသည်နှင့်အမျှ စက္ကူရေစစ်မှ ပယ်ဖျက်နှုန်းအတွက်လည်းတာဝန်ရှိသည်။ (အခြားသောအဏုဇီဝရုပ်များတည်ရှိသည့်အကြောင်းအရာများဖြစ်သည့် အပူချိန်နှင့်မြေစိုထိုင်းမှုများတို့သည်လည်းဆွေးမြေ့နှုန်းအပေါ်အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိနိုင်သည်)။

ပစ္စည်းများ

ပုံ၁။ ရေစစ်စက္ကူနည်းတွင် ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း အမှိုက်အိတ်အတွင်းတွင်ရေစစ်စက္ကူကို အသုံးပြုခြင်းပါဝင်သည်။

- ရေစစ်စက္ကူ(ကော်ဖီစစ်သို့မဟုတ် ဂပ်ထ်မင် ဓါတ်ခွဲခန်းသုံး ရေစစ်စက္ကူ)
- အမှိုတ်ပစ်အိတ် သို့မဟုတ် ပိုက်ကွက်အိတ်(အဝတ်လျှော်စက်တွင် ခြေစွပ်များလျှော်ရန်ထည့်သည့်အိတ်)
- ဂေါ်ပြား
- အကွက်များကိုအမှတ်အသားလုပ်ရန်ပစ္စည်း (အလံ၊ ပလပ်စတစ်ဖဲပြား သို့မဟုတ် ရိုးရိုးဒုတ်)
- တိုင်းတာသည့်တိတ်ခွေ

နည်းလမ်း

၁။ သန့်ရှင်းသည့်လက်များနှင့်သန့်ရှင်းသည့်အမှိုက်ပစ်အိတ်ဖြင့်အစပြုပါ။

၂။ရေစစ်စက္ကူ ၂ခုမှ၃ခု ကိုချိန်၍ အိတ်ထဲတွင်ထားပါ၊ ၎င်းတို့သည် ၁ထပ်အထူသာရှိ၍ တခုနှင့်တစ်ခုထပ်မနေရန်သတိပြုပါ(ထပ်ဆောင်းရေစစ်စက္ကူများရှိနေခြင်းသည် ထပ်ဆင့်ပုံတူသာဖြစ်မည်) (ပုံ ၁)။

၃။ နေရာတစ်ခုစီ သို့မဟုတ် ကုသမှုတွင် သင်သည် အဏုဇီဝရုပ်အရေအတွက်ကို စောင့်ကြည့်ပါ၊ အမှိုက်အိတ်အရွယ်အပေါက်ပြုလုပ်၍ အနက် ၄-၆စမ အထိတူးပါ၊ အပေါက်၏အောက်ပိုင်းသည်ပြားနေရမည်။

၄။ ရေစစ်စက္ကူထည့်ထားသည့်အမှိုက်အိတ်ကို အပေါက်၏အောက်ပိုင်းတွင်ထား၍အပေါက်ကိုမြေစာဖြင့်ဖြည့်၍ အခြားသောမြေဆီများနှင့်တညီတည်းဖြစ်အောင်ညှိပါ။

၅။ နောက်တကြိမ်ပြန်ရှာနိုင်ရန် နေရာကိုအမှတ်အသားလုပ်ပါ။

၆။ ၆ပတ်ခန့်ထားပါ။

၇။ ခြောက်ပတ်ကြာပြီးနောက် အခြားအကွက်များနှင့်ဆွေးမြေ့ခြင်းကိုနှိုင်းယှဉ်ကြည့်ပါ (၎င်းကိုမျက်စေ့ဖြင့်မည်သည်ကပို၍/နည်း၍ ဆွေးမြေ့သည်ကိုကြည့်ခြင်းဖြင်ခန့်မှန်းနိုင်သည်။ ပိုမိုတိကျစွာပြုလုပ်လိုပါက အဆင့် ၈ကိုကြည့်ပါ)။

၈။ ဆွေးမြေ့နှုန်းကိုပိုမိုတိကျစွာတိုင်းရန်အတွက် အမှိုတ်အိတ်မှ ရေစစ်စက္ကူကိုဖယ်၍ ဖုန်မှုန့်များကိုခါပါ (စက္ကူတွင်ကပ်နေသည့်မြေခဲရွှံ့ခဲများကိုဖြေးညင်းစွာဖယ်ပါ)။ ရေစစ်စက္ကူကို အလုံပိတ် မီးဖို (အိုဗင်)တွင် ၆၀ °C ဖြင့် ၂၄နာရီအခြောက်ခံပါ။ လုံးဝခြောက်သွားသည့်အခါ ရေစစ်စက္ကူကိုပြန်၍ချိန်ပါ။ အောက်ပါပုံသေနည်းသည် အလေးချိန်၏နောက်ဆုံးပြောင်းလဲမှုကိုဖော်ပြသည်။ အနည်းငယ်ပို၍နည်းသည့်ဆွေးမြေ့ခြင်းရာနှုန်းသည် ဆွေးမြေ့မှုနည်းသည်ကိုဖော်ပြသည်၊များစွာဆွေး မြေ့သည့်နှုန်းသည်ဆွေးမြေ့ခြင်းများစွာဖြစ်သည်ကိုဖော်ပြသည်။ မိုက်ခရိုဘိုင်ရယ်ကျန်းမာရေးနှင့်အရေအတွက်များကိုဤကိန်းဂဏန်းများမှကောက်ချက်ချသည်။ ဆွေးမြေ့မှုရာနှုန်းပိုမြင့်လျှင် အဏုဇီဝရုပ် ပိုမိုရှိနေသည်ကိုဖော်ပြသည်။

$$\text{ဆွေးမြည့်ခြင်း\%} = \frac{\text{ကနဦးအလေးချိန်} - \text{နောက်ဆုံးအလေးချိန်}}{\text{ကနဦးအလေးချိန်}} \times ၁၀၀$$

ဘက်တီးရီးယား ကိုလိုနီ အရေအတွက်နည်း

ဘက်တီးရီးယားအရေအတွက်များသည် ၂၄နာရီမျှလောက်နှင့် ကိန်းဂဏာန်းအချက်အလက်များကိုပေး၍ နမူနာတစ်ခုတွင်အမှန်ရှိသည့်အဏုဇီဝရုပ်အရေအတွက်ကိုအကြမ်းဖျင်းဖေါ်ပြသည်(ပုံ ၂)။ အပင်၏အမြစ်များအပြင် မိုက်ခရိုအင်သရိုဖော့်များနှင့် မီခရိုအင်သရိုဖော့်များ၊ အဏုဇီဝရုပ်များတို့ သည် မြေဆီလွှာစနစ်၏ဇီဝအစိတ်အပိုင်းများဖြစ်သည်။ ဓါတ်ခွဲခန်းအများစုတို့သည် ဤနည်းကိုမြေဆီအဏုဇီဝရုပ်ဦးရေကိုခွဲခြားရာတွင် မြေဆီစနစ်၏ကျန်းမာရေးပြောင်းလဲမှုတိုင်းတာသည့်အရာအဖြစ်အသုံးပြုသည်။ ဤနည်းတွင် ပြင်ဆင်ရသောအချိန်ပိုလိုအပ်၍ အရင်းအမြစ်များလဲပို၍လိုအပ်သည်၊ သို့သော် အဖြေများသည်ပို၍ တိကျနိုင်သည်။ ဤနည်း၏မှန်ကန်တိကျမှုသည် အလုပ်လုပ်သောနေရာ၏ ရောဂါပိုးမွှားကင်းသည့်နေရာဖြစ်ခြင်းအပေါ် တွင်မူတည်သည်။

ဓါတ်ခွဲစမ်းသပ်မှုအများနှင့်မတူဘဲကျွန်ုပ်တို့သည်ကျွန်ုပ်တို့၏ကိုယ်ပိုင် အဟာရအာဂါ (ပင်လယ်ရေညှိဖြင့်ပြုလုပ်သည့်ဂျယ်လီကဲ့သို့သောအရာ)ကိုပြုလုပ်၍အဏုဇီဝရုပ်များကိုမွေးမြူသည့်ပြန်လည်အသုံးပြုနိုင်သောပန်းကန်ပြားများတွင်အကောင်ပေါက်ရန်အတွက်အနည်းငယ်အပူပေးသည်(စံချိန် ၂၅ ℃ သို့မဟုတ် ၃၀℃ အစား ၂၇ ℃)။ ဆိုလိုသည်မှာ အခြားဓါတ်ခွဲခန်း သို့မဟုတ် လုပ်ထုံးလုပ်နည်းကျင့်ဝတ်တို့၏ စီအက်ဖ်ယူ အရေအတွက်သည် ကျွန်ုပ် တို့ရရှိသည့် စီအက်ဖ်ယူအရေအတွက်နှင့်အနည်းငယ်ကွာခြားမည်။ သို့သော် အချိန်တစ်ခုအတွင်းယေဘုယပုံစံများ- မိုက်ခရိုဘိုင်ရယ်အရေအတွက်တိုးလာခြင်း၊ လျော့နည်းလာခြင်း သို့မဟုတ် မတိုးမလျော့ပုံမှန်အတိုင်းရှိနေခြင်း - တို့သည် အခြားသောဓါတ်ခွဲခန်းမှတွေ့ရှိချက်များ နှင့်ဆင်တူရိုမားဖြစရမည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ဘက်တီးရီးယားနှင့်မှိုများသည် အလွန်ကွာခြားသည်၊ သူတို့၏အဟာရလိုအပ်ချက်များသည် မျိုးစိတ်တစ်ခုစီအတွက် အကောင်းဆုံးသောအချိုးအစားများလိုအပ်၍ အလွန်ကွာခြားသည်၊ ထို့ကြောင့် အာဂါအဟာရတစ်မျိုးတည်းဖြင့် အဏုဇီဝရုပ်အမျိုးအစားအမျိုးမျိုးတို့ကိုအထောက်အကူမဖြစ်စေပါ။အချို့သောမျိုးစိတ်များသည် မြင်သာသည့်ကိုလိုနီထဲသို့အောင်မြင်စွာတိုးပွားရန်ထပ်ဆောင်းအဟာရနှင့်အခြားသောကွန်ပေါင်းများလိုအပ်ကောင်းလိုအပ်မည်။ ဤအကြောင်းကြောင့်ကျွန်ုပ်တို့၏အာဂါသည် မြေဆီတွင်ရှိသည့်ဘက်တီးရီးယားနှင့်မှိုအစိတ်အပိုင်းအနည်းငယ်ကိုသာထောက်အကူပြုနိုင်သည်။ သို့သော် ၎င်းကိုအသုံးပြုနိုင်သည့်ဘက်တီးရီးယားအတွက်ယေဘုယျဦးတည်ချက်ကိုဖေါ်ပြနေသေးသည်။

ပစ္စည်းများ

- မျက်နှာသုတ်ပဝါ
- ဖန်ဘူး/ပလပ်စတစ်နမူနာအိတ်
- ၅ မလ ဖန်ပြွန် ၇ည် (တနေရာမှတနေရာပြောင်းရန်သုံးသည့်ဖန်ပြွန်)
- အာဂါပန်းကန်များ(ပြုလုပ်နိုင်သည်၊

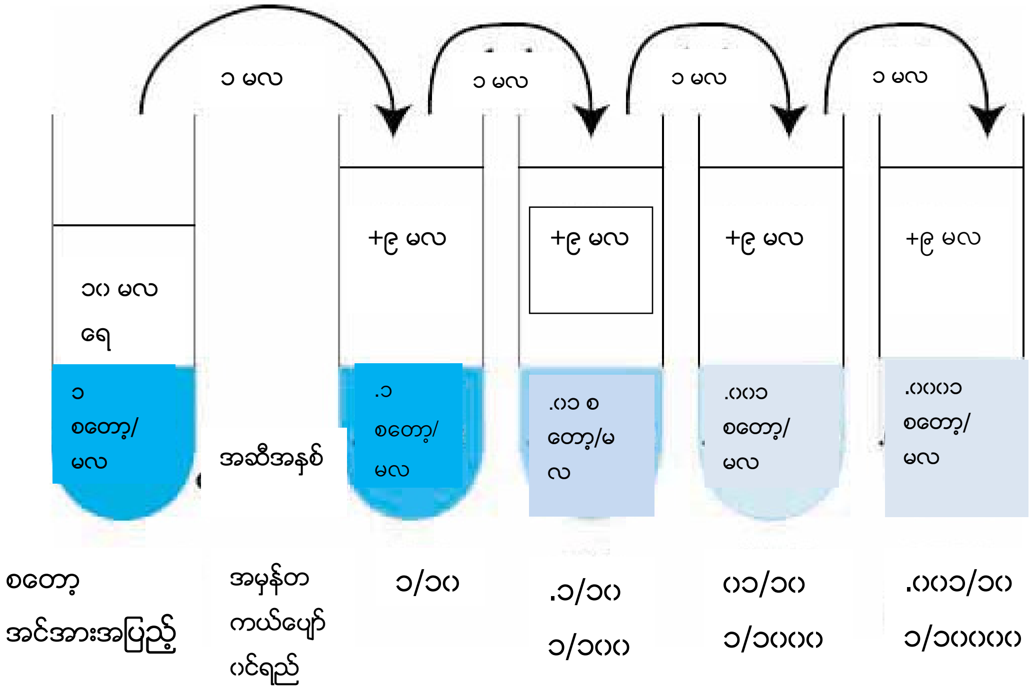
အောက်တွင်ကြည့်ပါ)

- မွေးရန်အတံ
- ဘက်တီရီယားဆိုင်ရာများကိုဖြန့်သည့်အရာ
- အရက်ပျံ/မီးတောက်

ပုံ ၂။ အာဂါပန်းကန်ကိုဖန်တီး၍ ဘက်တီးရီးယား ကိုလိုနီများကိုတွက်ချက်ခြင်းသည်

[မှတ်ချက်-သိပ္ပံနည်းပညာဆိုင်ရာ - အာဂါပန်းကန်၊ စမ်းသပ်သည့်ဖန်ပြွန်၊ မွေးသည့်အတံ/ကရိယာ ၊ ဘက်တီရီယားဆိုင်ရာများကိုဖြန့်သည့်ကရိယာ - တို့ကို ယူနီယံ စိုင်းယင့်၊ စူသပ် လမ်း၊ ချင်းမိုင်၊ ထိုင်းနိုင်ငံတွင်ဝယ်ယူသည်]။

နည်းလမ်း



ပုံ ၃ - ဘက်တီးရီးယား ကိုလိုနီအရေအတွက် အတွက် ဆက်တိုက်ရောနှောမည့် အရည်အ တွက် ပျော်ဝင်ရည်များဖန်တီးခြင်း

၁။ စမ်းသပ်ပြွန်၇ခုနှင့် အာဂါပန်းကန်၇ခုအား "၁, $၁၀^{-၁}$,$၁၀^{-၂}$, $၁၀^{-၃}$, $၁၀^{-၄}$, $၁၀^{-၅}$, $၁၀^{-၆}$." တို့ဖြင့် အမှတ်အသားပြုလုပ်ပါ။ ရေ ၉ပိုင်းနှင့်ချွတ်ဆေး၁ပိုင်းပါသည့်ပျော်ဝင်ရည်ထဲတွင် ၂၄နာရီစိမ်၍ ၎င်းတို့ကိုပိုးသတ်ပါ သို့မဟုတ် ပရက်ရှာကွတ်ကာ(ပေါင်းအိုး)ထဲတွင် မိနစ်၂၀ခန့် အပူချိန် ၁၂၁°C ၊ ဖိအား ၁၀၃.၄ ကီလိုပတ်စ်စကွာတွင်ထားပါ။

၂။ ဖန်ပြွန် ၁ ကို ၁၀မလ ပိုးသတ်ထားသောရေနှင့် ကျန်သည့်ဖန်ပြွန်များကို ၉ မလ ပိုးသတ်ထား သောရေဖြည့်ပါ။

၃။ ပိုးသတ်ထားသည့်မျက်နှာသုတ်ပဝါကိုအသုံးပြုပါ၍ အနည်းဆုံး ၁၀ရမ်ရှိမြေဆီနမူနာကိုယူ၍ ပိုးသတ်ထားသည့်ဘူးထဲသို့ထည့်ပါ။

၄။ မြေဆီ ၁၀ရမ် ကိုတိုင်းတာထုတ်ယူ၍ ၎င်းကို စမ်းသပ်ဖန်ပြွန် ၁ ထဲရှိသန့်စင်ရေထဲသို့ပေါင်း ထည့်ပါ။

၅။ ကောင်းစွာရောမွှေပါ(ပိုးသတ်ထားသည့်မွှေသည့်ကရိယာကိုလိုအပ်ပါကအသုံးပြုပါ၊ အခဲများကို ချေရန်ဖြစ်သည်)။

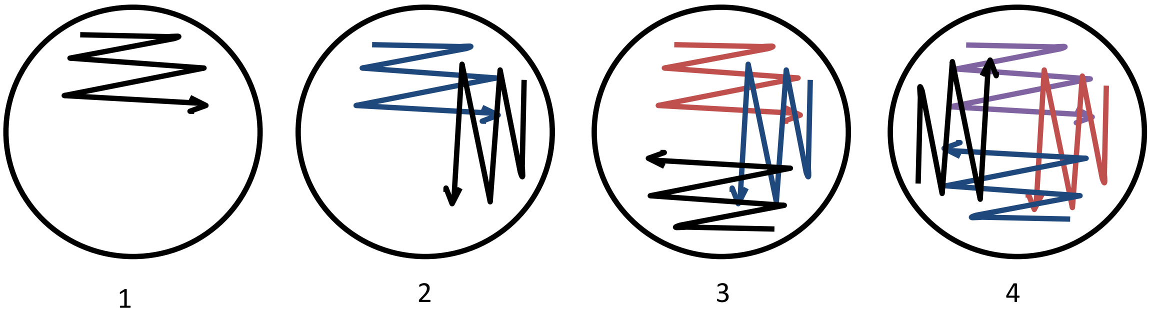
၆။ ပိုးသတ်ထာသည့် ဖန်ပြွန်ရှည်ကိုအသုံးပြု၍ စမ်းသပ်ဖန်ပြွန် ၁တွင်ရှိသောရွှံ့ပျော်ရည် ၁ မလ ကိုယူ၍ စမ်းသပ်ဖန်ပြွန် $၁၀^{-၁}$ ထဲသို့ပြောင်းထည့်ပါ။ ကောင်းစွာမွှေပါ။

၇။ ထို ဖန်ပြွန်ရှည်ကို ပြန်သုံး၍ စမ်းသပ်ဖန်ပြွန် $၁၀^{-၁}$ ထဲမှရွှံ့ပျော်ဝင်ရည် ၁ မလ ကိုဖယ်ထုတ်၍ စမ်းသပ် ဖန်ပြွန် $၁၀^{-၂}$ ထဲသို့ပြောင်းထည့်ပါ။ ကောင်းစွာမွှေပါ။

၈။ စမ်းသပ်ဖန်ပြွန် $၁၀^{-၂}$ တွင်ရှိသောရွှံ့ပျော်ဝင်ရည် ၁ မလ ကိုယူ၍ စမ်းသပ်ဖန်ပြွန် $၁၀^{-၃}$ ထဲသို့ ပြောင်းထည့်ပါ။ ဤပုံစံအတိုင်း နံပတ်စဉ်အလိုက် စမ်းသပ်ဖန်ပြွန်တိုင်းတွင်ပျော်ဝင်ရည်ရှိ သည် အထိဆက်လုပ်ပါ (ပုံ ၃)။

၉။ ဘက်တီးရီးယားဆိုင်ရာများကိုဖြန့်သည့်ကရိယာအားပိုးသတ်ပါ။ ၎င်းကိုမီးတောက်တွင်နီလာ သည် အထိဖြတ်သွားစေနိုင်သည်။ ထို့နောက်အအေးခံပါ သို့မဟုတ် ၇၀%အီသာ အရက်ပျံဖြင့် သုတ်၍ အခြောက်ခံပါ။

၁၀။ ပိုးသတ်ထားသည့် ဒုတိယ ဖန်ပြွန်ရှည် ကိုအသုံးပြု၍ ၀.၅ ပျော်ဝင်ရည်ကို စမ်းသပ်ဖန်ပြွန် $၁၀^{-၆}$ မှထုတ်၍ အာဂါးပန်းကန် $၁၀^{-၆}$ သို့ထည့်ပါ။



ပုံ ၄။ အာဂါပန်းကန်များသို့ဘက်တီးရီးရားပေါင်းထည့်ရန်အတွက်ဖြန့်သည့်နည်း

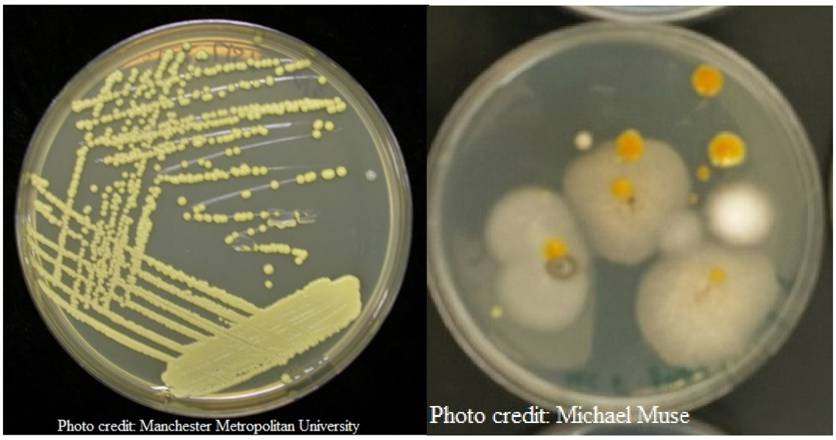
၁၁။ ပိုးသတ်ထားသည့်ဖြန့်သည့်ကရိယာကိုအသုံးပြု၍ ပန်ကန်မျက်နှာပြင်တစ်ခုလုံးတွင်ရှိ သည့်ပျော် ဝင်ရည်များကိုအစွန်းများအထိဖြန့်ပါ၊ ပန်းကန်ပြားကို ၉၀ဒီဂရီလှည့်ပြီးထပ်၍ဖြန့်ပါ၊ အပြည့်ဖြန့်ပြီး သား ဖြစ်စေရန်နောက်နှစ်ကြိမ်လှည့်၍ဖြန့်ပါ(ပုံ ၄)။ ပန်းကန်ပြားကိုချက်ချင်းပြန်အုပ်ပါ။

၁၂။ ဖြန့်သည့်ကရိယာကိုထပ်မံပိုးသတ်ပါ၊ ထိုနောက် ၀.၅ ပျော်ဝင်ရည်ကို ဖန်ပြွန် $၁၀^{-၅}$ မှထုတ် ၍ $၁၀^{-၅}$ အာဂါပန်းကန်ပေါ်သို့ထည့်ပါ။အဆင့် ၁၁ တွင်ပြထားသည့်အတိုင်းဖြန့်ပါ။

၁၃။ အဆင့် ၁၀ မှ ၁၂ အထိပြန်လုပ်ပါ။ ၎င်းသည်ကျန်သည့်စမ်းသပ်ဖန်ပြွန်များ/အာဂါပန်း ကန်ပြား များအတွက် နံပါတ်စဉ်အတိုင်း $၁၀^{-၆}$ မှ $၁၀^{-၁}$ အထိဆက်လက်လုပ်ရန်ဖြစ်သည်။

၁၄။ အာဂါပန်းကန်ပြားအားလုံးကိုမှောက်၍ဆင့်လိုက်ပါ၊ ပြီးလျှင် အနွေးဓါတ်ပေးသည့်အခန်းတွင် အပူချိန် ၂၇ ℃ ဖြင့်၂၄နာရီ ထားပါ။ (အီးစီအိပ်ချ်အို အာရှသည် ကျွန်ုပ်တို့ပြုလုပ်သော မျိုးစေ့အ ညှောက်ဖေါက်သည့်အခန်းကိုအသုံးပြုသည်၊ ယူကျု (You Tube) တွင်ဖြစ်စင်များကိုရှင်းပြထားသည့် ဗီဒီယိုကို [https://www.youtube.com/watch?v=k6lux5EVUuI] တွင်ကြည့်ပါ)။

၁၅။ ၂၄နာရီပပူပေးသည့်ကာလပြီးနောက် ကိုလိုနီ ၃၀-၃၀၀အထိပါသည့်ပန်းကန်ပြားကိုရှာပါ။ ထူးခြား သည့်အစက်ပြောက်အရေအတွက်ကိုရေတွက်ပါ၊ မထင်ရှားသည့်အစက်ပြောက်များကိုရေတွက်ပါ (ကို လိုနီ)ပုံသဏ္ဍာန်၊ အရွယ်နှင့်အရောင်များခြားနားနိုင်သည် (ပုံ ၂)။"ကိုလိုနီ"သည် သင်အစင်းကြောင်း ခြစ်ခဲ့မိသည့်နေရာတွင် အစင်းကြောင်းမဖြစ်သာရှိနေသည် သို့မဟုတ် ၂၄နာရီနောက်ပိုင်းတွင် "ကိုလို နီ"သည် ပန်းကန်ပြားထဲတွင်ပို၍ကျယ်ပြန့်စွာနေရာယူထားသည်ကိုမှတ်သားရန်အရေးကြီး သည်။ပျော် ဝင်ရေသည် ကောင်းစွာရောနှောခြင်းမရှိ သို့မဟုတ် အသုံးပြုသောကရိယာမှာမသန့်မပြန့်ဖြစ်နေနိုင် သည်။ မှုရင်းဆဲလ်များသည် ကိုလိုနီတစ်ခုကိုသာပြုလုပ်သည့်အစား ကိုလိုနီများစွာတို့သည်အတူ တကွ ကြီးထွားလာသဖြင့် မှန်ကန်စွာရေတွက်ရန်မဖြစ်နိုင်ပါ(ပုံ ၅)။



ပုံ ၅။ ပန်းကန်ပြားကိုခြစ်မိသောအခါအစင်းများဖြစ်တတ်သည့်သာမန်နမူနာများ။ နှစ်မျိုးစလုံးသည် သန့်ပြန့်မှုမရှိခြင်း သို့မဟုတ် အလွန်အမင်းမြင့်မားသောဘက်တီးရီးယားများကို အာရုံစူးစိုက်ခြင်းတို့ကို ညွှန်ပြသည်။ ဝဲဘက်တွင်ရှိသောပုံသည် အစင်း

ကြောင်းကြီးများဖြစ်၍ ရေတွက်ရန်မဖြစ်နိုင်သည်ကို ဖော်ပြသည်။ ယာဘက်တွင်ရှိသောပုံသည် ကိုလိုနီများ အတူတကွ ပူးပေါင်းသွား၍ အချို့သောနေရာများသည်အလွန်ကျယ်နေသည်ကိုဖော်ပြသည်။

၁၆။ ကိုလိုနီ ဖွဲ့ထားသည့်ယူနစ်ကိုတွက်ချက်ခြင်း (စီအပ်ဖ်ယူ) (To calculate Colony Forming Units (CFU)

အဆင့် ၁

$$\text{ပျော့ဝင်စေသောအရာ}DF = \text{ကနဦးပမာဏ} \times \left(\frac{\text{ပြောင်းသွားသောပမဏ}}{\text{ပြောင်းသွားသောပမဏ} + \text{ရေပမဏ}}\right)^{\text{ပန်းကန်}\,၂}$$

အဆင့် ၂

$$\text{ကိုလိုနီဖွဲ့စည်းသည့်ယူနစ်စီအက်ဖ်ယူ} = \frac{\neq \text{ကိုလိုနီ}}{\text{ဒီအက်ဖ်} \times \text{ပန်းကန်ထုတည်}}$$

ဥပမာ - ပန်းကန်အမှတ် ၂ အပေါ်တွင် ကိုလိုနီ ၁၃၃ ရှိပါက

အဆင့် ၁

$$\text{ဒီအာရာ} = ၀.၅ \times \left(\frac{\text{၁မလ}}{\text{၁မလ} + \text{၉မလ}}\right)^{၂}$$

$$= ၀.၅ \times \left(\frac{၁}{၁၀}\right)^{၂}$$

$$= ၀.၅(၀.၀၁)$$

$$= ၀.၀၀၅$$

အဆင့် ၂

$$\text{စီအက်ဖ်ယူ} = \frac{\text{၁၃၃ကိုလိုနီ}}{၀.၀၀၅ \times \text{၀.၅မလ}}$$

$$= \frac{\text{၁၃၃ကိုလိုနီ}}{\text{၀.၀၀၂၅မလ}}$$

$$= ၅.၃၂၀၀ \text{ မလ}$$

တစ်ခုစီကိုလိုနီများ

$$\text{ကနဦးပမာဏ} = \frac{\text{၁၅မလမြေဆီ}}{\text{၃၀ မလ ရေ}} = ၀.၅$$

ပြောင်းသွားသောပမာဏ = ၁မလ

ရေပမာဏ = ၉မလ

ပန်းကန်ပမာဏ = ၀.၅မလ

စီအက်ဖ်ယူသည် ပေးထားသည့်နမူနာပမာဏအတွင်း အလားအလာကောင်းသည့်(ကျန်းမာသော) အဏုဇီဝရုပ်များ၏ခန့်မှန်းအရေအတွက်ဖြစ်သည်။ ဘက်တီးရီးယား သို့မဟုတ် မှိုတစ်မျိုးစီတို့သည် မိမိတို့ ကိုယ်ကိုယ်ခွဲခြားနိုင်၍မြင်သာသည့်ကိုလိုနီကိုပြုလုပ်သည်။ စီအက်ဖ်ယူသည် မူလအားဖြင့် စီအက်ဖ်ယူ/ မလ အဖြစ်ကိုယ်စားပြုသည်။ မြင့်သောစီအက်ဖ်ယူသည် နိမ့်သော စီအက်ဖ်ယူရှိသည့် နမူနာထက် အာဏုဇီဝရုပ်ပို၍များပြားသည်ကိုဖော်ပြသည်။ မြေဆီတစ်ဂရမ်တွင် ဓါတ်ခွဲခန်းတွင်းမြေဆီအဏုဇီဝရုပ်များ၏အရည်ပျော်ခြင်းကွင်းဆက်အများစုမှာကောင်ရေ $၁၀^{၆}$မှ$၁၀^{၁၂}$အကြားရှိသည်၊ သို့သော် ပုံမှန်ဖြစ်သည် ဟု ကြယ်ပြန့်စွာသုံးသပ်ကြသည်။ ဤနေရာတွင် အကြမ်းဖျင်းဖော်ပြထားသည့်နည်းများသည် အခြားနေရာများမှ မြေဆီများနှင့် အရေအတွက်ကိုနှိုင်းယှဉ်ရန်ထက် အရေအတွက်ကိုတိုင်းတာခြင်းဖြစ်သော်လည်း ဒေသတစ်ခု၏ ကာလတစ်ခုအတွင်းကိုဦးတည်ဖော်ပြခြင်းဖြစ်သည်။ မြေဆီလွှာထဲတွင် မြေဆီပေါင်းစပ်ဖွဲ့စည်းမှုနှင့်အရေအတွက်အရွယ်အစားတို့သည် အနက်နှင့်တည်နေရာအပေါ်မူတည်၍ကွဲပြား သည်ကို မှတ်သားပါ။

လုံခြုံမှုနှင့်ပတ်သက်၍ ဤနည်းကိုအသုံးပြုခြင်းဖြင့် အဆိပ်ဖြစ်စေသော/ပက်သိုဂျဲနစ်ဘက်တီးရီးယား/မှို များကြီးထွားနိုင်သည်ကိုသတိပြုရန်အရေးကြီးသည်။ မွေးမြူသည့်ကာလအတွင်းအခန်းအပူချိန်ထက် မြင့်သည့်အပူချိန်တွင်၊ ကိုလိုနီများကိုမထားပါနှင့်(အထူးသဖြင့် ၃၆မှ၃၈ °C အကြားကိုရှောင်ကြဉ်ပါ၊ ရှင်သန်နိုင်မှုနှင့် နို့တိုက်သတ္တဝါများတွင်နေထိုင်သည့် ဘက်တီးရီးယားများထပ်မံဖြစ်ပွားခြင်းကိုတားရန်အတွက် ဖြစ်သည်)။

အာဂါပြားများပြုလုပ်ရန်ပစ္စည်း တွင် သကြား၊ အသား/ငါး/ဟင်းရွက်အနှစ်ခဲမှုန့် နှင့်ရေပါဝင်သည်။

အာဂါပန်းကန်ပြားများ ပြုလုပ်ခြင်း

ပစ္စည်းများ

- ပိုးမွေးမြူသည့်ပန်းကန်ပြား ၁၂ခု
- ရေ ၂ခွက်
- အာဂါမှုန့် စားပွဲတင်ဇွန်း ၂ဇွန်း
- အသား/ငါး/ဟင်းရွက်အနှစ်ခဲမှုန့် ၂တုံး
- သကြားလက်ဘက်ရည်ဇွန်း၄ဇွန်း
- အရည်၏ပမာဏနှစ်ဆ ဆံ့သည့်ဓါတ်ဘူး ၁ဘူး(ပိုးသတ်ရန်အတွက်)
- ပေါင်းအိုး(ပရက်ရှာကွတ်ကာ) ၁ခု
- ပဒါးတိုင်(သာမိုမီတာ) ၁ခု (ချွတ်ဆေးနှင့်ပိုးသတ်ထားသော)
- အလူမီနီယမ်စက္ကူ

နည်း

၁။ ပန်းကန်ပြားကိုပေါင်းအိုးဖြင့် ၁၂၁°C နှင့် ဖိအား ၁၀၃.၄ ကီလိုပတ်စ်ကာလ်တွင် မိနစ် ၂၀ပေါင်းပါ၊ သို့မဟုတ် ချွတ်ဆေး ၁ဆ ရေ ၉ဆဖြင့်ရောထားသည့်ပျော်ဝင်ရေတွင် ၂၄နာရီ စိမ်ပါ။

၂။ အာဂါ၊ အသား/ငါး/ဟင်းရွက်အနှစ်ခဲမှုန့်၊ သကြားနှင့်ရေကို ၎င်းတို့၏ပမာဏနှစ်ဆ ဆန့်သည့် ဖန်ဇလားတွင်ရောမွှေပါ။ မိုက်ခရိုဝေ့ဗ် သို့မဟုတ် မီးဖိုအပေါ်တွင်အရောအနှောများပျော်သွားသည် အထိရောမွှေပါ။အခဲများမကျန်စေရန်သတိပြုပါ။

၃။ ဓါတ်ဘူးကိုအလူမီနီယမ်စက္ကူဖြင့်ဖုံး၍ ပေါင်းအိုး သို့မဟုတ် ပရက်ရှာကွတ်ကာထဲတွင်ထည့်ပါ။ ထုတ် လုပ်သူများ၏အညွှန်းအတိုင်းပြုလုပ်၍ အပူချိန်း၁၂၁ °C နှင့် ၁၀၃.၄ ကီလိုပတ်စ်ကာလ်တွင် မိနစ် ၂၀ခန့်အပူပေးပါ။

၄။ ဓါတ်ဘူးကို ပရက်ရှာကွတ်ကာမှဖယ်၍ အပူချိန် ၄၅°C ရောက်သည်အထိစောင့်ပါ။

၅။ အာဂါအရောကို ပိုမွေးမြူသောပန်းကိန်အောက်သို့လောင်းထဲ့၍ အောက်ခြေသည်လုံးဝဖုံးခြင်း ရှိမရှိသေချာစွာကြည့်ပါ၊ သို့သော် တဝက်ထက်ပိုမဖြည့်ပါနှင့်။

၆။ ပန်ကန်ပြားများကိုအဖုံးဖြင့်ချက်ချင်းဖုံး၍ အာဂါကိုအေးစေပါ။ အာဂါသည်အခဲဖြစ်သွားပါက ပန်းကန်ပြောင်းပြန်လှန်ပါ။

အာဂါကိုချက်ချင်းအသုံးမပြုလိုပါက အခြားသောနည်းလမ်း

၁။ အာဂါအတွက်အဆင့် ၂ နှင့် ၃ အတိုင်းပြုလုပ်ပါ သို့သော် အဖုံးပါ၍ ပိုးသတ်ထားသည့်ဖန်ဘူးကို အသုံးပြုပါ။ အာဂါကိုပိုးသတ်ပြီးသည့်အခါပရက်ရှာကွတ်ကာကိုဖိအားလျှော့ပါ၊ ဖန်ဘူးကိုအဖုံးဖုံးပါ။ အာဂါခဲလာပါမည်။ ၎င်းကို တပတ်အထိသိုလှောင်နိုင်သည်။

၂။ ၎င်းကိုအသုံးပြုလိုသောအခါအာဂါဖြင့်ပြည့်နေသည့်ဖန်ဘူးကိုနွေးသောရေတွင်(ဆူနေသော ရေ မဟုတ်) အာဂါပျော်ရည် ၄၅ ℃ ရောက်သည်အထိထားပါ။

၃။ အဆင့် ၅ နှင့် ၆ အတိုင်းပြုလုပ်ပါ။

ပုံ ၇။
အာဂါနှင့်အခြားသောကရိယာများကိုပိုးသတ်ရန် မီးဖိုတွင်တင်နိုင်သည့်ပရက်ရှာကွတ်ကာ။ ဖိုခံလောက်ကို ပရက်ရှာ ကွတ်ကာထဲသို့ထည့်၍ အိုး၏အောက်ခြေ ၂ မှ ၃ စမ အထိရေကိုထည့်ပါ (ဖန်ဘူး၏ အောက်ခြေနှင့်မထိရန်ဖြစ်သည်)။ သတ္တုလွှာပြားအုပ်ထားသည့်ဖန်ဘူးများကိုအလယ် တွင်ထားပါ။ ပရက်ရှာကွတ်ကာ၏ထိပ်ပိုင်းနှင့် အဖုံးတို့ဖြင့် ၂စမခြားထားပါ။

ရလဒ်များ

[အယ်ဒီတာမှတ်ချက် - ဤအီးစီအိပ်ချ်အို အာရှမှတ်တမ်း၏အဓိကရည်ရွယ်ချက်မှာသဘာဝ ပေါင်း သတ် ဆေးများ၏ပေါင်းပင်များနှင့် မြေဆီလွှာ၏ကျန်းမာရေးကိုထိခိုက်မှုနှင့်ပတ်သက်၍ စမ်းသပ်ရန် ဖြစ်သည့် ကြီးကျယ်သည့်စမ်းသပ်မှုအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုအဖြစ်ပြုလုပ်ခြင်းဖြစ်သည်။ အီးစီအိပ်ချ်အို အာရှ ကွန်ယက်အတွက် ရွေးချယ်စရာတိုင်းတာမှုနှင့် မြေဆီကျန်းမာရေးကိုချင့်တွက်ရန်၊ မြေဆီအကာဇီဝဦးရေ များကိုနှိုင်းယှဉ်နိုင်ရန်ဖြစ်သည်။ဤနည်းနှစ်မျိုးကို အီးစီအိပ်ချ်အို အာရှဓါတ်ခွဲခန်းလုပ်ထုံးလုပ်နည်းများ တွင် ကိုလိုနီ ဖွဲ့စည်းသည့်ယူနစ်များနှင့် စက္ကူရေစစ်မိုက်ခရိုဘိုင်ရယ်ကိုယ်ပွားများဦးတည်မှုကို မြေဆီလွှာခွဲခြားစိတ်ဖြာမှုကျွမ်းကျင်ဓါတ်ခွဲခန်းတစ်ခုမှ စီအက်ဖ်ယူ ရလဒ်များနှင့်နှိုင်းယှဉ်ကြည့်ရန်စမ်း သပ်ခဲ့သည်။ မြေဆီလွှာကျန်းမာရေးကို ဆုံးဖြတ်နိုင်ရန် ကိုယ်စားပြုအရာများကို စျေးသက်သာစွာဖြင့် လက်ခံနိုင်သည့်ဓါတ်ခွဲခန်းလုပ်ထုံးလုပ်နည်းများကို ရင်းနှီးမြှုပ်နှံမှုနည်းသည့်အင်ဂျီအိုများအသုံးပြုနိုင် ခြင်းရှိ မရှိကြည့်ရှုရန်အတွက်သာဖြစ်သည်။ထို့ကြောင့်

အောက်ပါစာရင်းများတွင်ပါသည့်အချက်အလက်များသည် ကိန်းဂဏန်းဖြစ်နေစဉ် ရလဒ်များသည် အရေအသွေးပိုင်းဆိုင်ရာများဖြစ်သည်၊ အရေအတွက်ဆိုင်ရာအချက်မဟုတ်သည်ကိုသဘောပေါက်နားလည်ရမည်၊ ၎င်းတို့အားတူညီသောစမ်းသပ်မှုအတွင်းနှိုင်းယှဉ်ရန်အတွက်အသုံးပြုနိုင်သည်၊ သို့သော် စမ်းသပ်မှုအမျိုးမျိုးအတွက်မဟုတ်ပါ၊ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ရလဒ်များသည် ကျွန်ုပ်တို့စမ်း သပ်သည့်အကွက်၏ဒေသပတ်ဝန်းကျင်အခြေအနေပေါ်တွင်မူတည်နေသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ ကျွန်ုပ် တို့သည် ကနဦးစမ်းသပ်မှုမှရလဒ်များကိုထည့်ရန်ရွေးချယ်ခဲ့ပါသည်၊ အကြောင်းမှာ ကျွန်ုပ်တို့၏ကွန် ယက်အတွင်းရှိအဖွဲ့သားများသည်ဤနည်းများကိုမစမ်းသပ်မီ ကျွန်ုပ်တို့သင်ယူတွေ့ရှိခဲ့သည့်အကြောင်း အရာများကိုမျှဝေလိုသောကြောင့်ဖြစ်သည်။]

စက္ကူရေစစ်နည်းကိုစမ်းသပ်သည့်အခါကျွန်ုပ်တို့မျှော်လင့်ထားသည်ထက်၎င်းသည်မြေကြီးထဲတွင်ထားခဲ့သည့်အချိန်အပေါ်တွင်မူတည်၍ ပိုမိုထိခိုက်လွယ်သည်ကိုတွေ့ရှိခဲ့ရသည်။ ရာသီဥတုအခြေအပေါ်မူတည်၍ဆွေးမြေ့မှုနှုန်းကွဲပြားနိုင်သည်။ သင်သည် ကနဦးနှိုင်းယှဉ်မှုများ သို့မဟုတ် သုတေသနများကို မိမိအတွက်ဤနည်းဖြင့်ပြုလုပ်မည်ဆိုပါက စမ်းသပ်မှုတစ်ခုတွင်အဏုဇီဝရုပ်များကိုတိုင်းတာခြင်းမပြုမီ စက္ကူရေစစ်များကိုမိမိ၏ကိုယ်ပိုင်မြေတွင်မြှုပ်ထား၍တပတ်ကြာပြီးသောအခါ တစ်ခုချင်းစီပြန်သိမ်းရန် အကြံပြုလိုပါသည်၊ ထိုသို့ပြုခြင်းမှာ စက္ကူသည်တစစီဖြစ်ရန်အချိန်မည်မျှကြာသည်ကိုသိနိုင်ရန်ဖြစ်သည်။ ၎င်းကိုတိုင်းရန်နှင့်နှိုင်းယှဉ်ရန်သင့်တွင်တစ်ခုခုရှိနေရမည်။ ထို့ကြောင့် ၉၀%ထက်ပို၍ဆွေးမြေ့ပါက မြှုပ်ထားသော အချိန်ကိုလျော့ရန်အကြံပြုလိုပါသည်။ သင်သည်ရေစစ်သည် မြေကြီးတွင်ဆွေးမြစ်ရန်မည်မျှကြာမည့် အချိန်အကန့်အသတ်ကိုသိပြီးသည့်အခါသင်၏နမူနာစမ်းသပ်မှုကိုစတင်ပြုလုပ်နိုင်သည်။

ကျွန်ုပ်တို့၏စမ်းသပ်မှုများသည်အနည်းငယ်ကွာဟချက်များရှိသည်ကိုဖေါ်ပြသည်။ နှစ်မျိုးစလုံးမှ မြေဆီထဲတွင်ခြားနားချက်များစွာဖေါ်ပြသည်။ မြေဆီများ၏ပုံစံများလည်းပြောင်းသွားသည်-မြေဆီသည် ဆင်တူဖြစ်ကျန်ခဲ့သည် သို့မဟုတ် ဆွေးမြေ့သွားသည်။ ရေစစ်စက္ကူစမ်းသပ်မှုသည် ရေဖြင့်ကုသမှု၊ နာနတ်သီးပေါင်းသတ်ဆေး သို့မဟုတ် သဘော်သီးပေါင်းသတ်ဆေးရရှိ(ထည့်သည့်)သည့်မြေဆီတွင်ရှိ သည့် အဏုဇီဝရုပ်များ၏ ကျန်းမာရေးမှာ သိသာစွာခြားနားမှုမရှိသည်ကိုဖေါ်ပြသည်(ဇယား ၁)။ကွဲပြားမှုများမှာ ကုသ မှုများအကြားတွင်မြင့်သည်ထက် ကုသမှုများအတွင်းတွင်ပို၍မြင့်မားသည်၊ အထူးသဖြင့် နာနတ်သီးပေါင်းသတ်ဆေးနှင့်ထိန်းထားသည့်အကွက်များတွင်ဖြစ်သည်။ နမူနာအရွယ် ပမာဏသည် ကိန်းဂဏန်းအချက်အလက်ပြုလုပ်ရန်သေးငယ်လွန်းသော်လည်း နာနတ်သီးပေါင်းသတ် ဆေးဖြင့်ကုသထားသည့်မြေတွင် မြှုပ်ထားသည့်ရေစစ်စက္ကူ အလေးချိန်လျော့နည်းမှုအနည်းဆုံးဖြစ်ပုံရ၍ အခြားသောမြေဆီကုသမှုများအောက်တွင်မြှုပ်ထားခြင်းထက်ပို၍နေးသည်။ ဤသို့ဖြစ်ခြင်းသည် အခြားသောအရာများနှင့်ကုသခြင်းတွင်ထက် နာနတ်သီးပိုးသတ်ဆေးနှင့်ကုသမှုတွင်မြေဆီအဏုဇီဝရုပ်အရေအတွက်ပို၍နိမ့်သည့်ကိုဆိုလိုသည်။

ကုသမှု	စတင်သည့်အလေးချိန်(ဂ)	ဆုံးသည့်အလေးချိန်(ဂ)	ဆွေးမြေ့ခြင်း
အမ် ၁	၁.၂၁	၁.၀၆	၀.၁၅
အမ် ၂	၁.၂၁	၀.၉၆	၀.၂၅
အမ် ၃	၁.၂၁	၀.၇၂	၀.၄၉

ပီ ၁	၁.၂၁	ဝ.၁၅	၁.ဝ၆
ပီ ၂	၁.၂၁	ဝ.၈၇	ဝ.၃၄
ပီ ၃	၁.၂၁	ဝ.၅၆	ဝ.၆၅
စီ ၁	၁.၂၁	ဝ.၈၃	ဝ.၃၈
စီ ၂	၁.၂၁	ဝ.၄၁	ဝ.၈ဝ
စီ ၃	၁.၂၁	ဝ.၅၂	ဝ.၆၉

ဇယား ၁။ သဘော်သီးပေါင်းသတ်ဆေး(M)ဖြင့်ကုသထားသောမြေ၊ နာနတ်သီးပေါင်းသတ်ဆေး(P)ဖြင့်ကုသထားသောမြေ၊ ရေထိန်းချုပ်မှု(C)ဖြင့်ကုသထားသောမြေတွင် ပုံစံတူသုံးခုဖြင့် စက္ကူရေစစ် စမ်းသပ်မှုရ လဒ်များ။ ဆွေးမြေ့ခြင်းသည် စတင်သည့်အလေးချိန်နှင့်နောက်ဆုံးအလေးချိန်များ အကြားခြားနားချက်ဖြစ်သည်။ ကျွန်ုပ်တို့သည် မြေဆီထဲတွင် ပိုမိုများပြားသည့် မိုက်ခရိုဘိုင်ရယ်လှုပ်ရှား မှုများကိုဖော်ပြနိုင်ရန်အတွက် ဆွေးမြေ့သည့် အကန့် တွင်ပို၍မြင့်သည့်ကိန်းဂဏန်းကိုယူထားသည်။

စီအက်ဖ်ယူ ပိုးမွေးမြူသည့်ပန်းကန်ပြားစမ်းသပ်မှုတွင် အစပိုင်းမြေဆီတွင်းရှိ စီအက်ဖ်ယူသည် ကိုလိုနီဖွဲ့သည့်ယူနစ်တွင်ပြောင်းလဲမှုကဲ့သို့ပင်ကြီးမားသည်။ ပျောက်ကွယ်သွားရန်ခက်ခဲသည့်ပုံစံကို ဖွဲ့စည်းကြသည်။ နာနတ်သီးပေါင်းသတ်ဆေးဖြင့်ကုသခြင်းဖြင့် အဏုဇီဝရုပ်များနည်းသွားသည့်အချိန်တွင် သဘော်သီးပေါင်းသတ်ဆေးဖြင့်ကုသသောမြေသို့မဟုတ်ထိန်းချုပ်ထားသောမြေတွင်အဏုဇီဝရုပ်အရေအတွက်တိုးလာသည် (ဇယား ၂)။ စာပေများတွင်မှတ်သားချက်များအရပေါင်းသတ်ဆေးများမှ မြေဆီမိုက်ခရိုဘိုင်ရယ် ကျန်းမာရေးကိုအဆိုးဘက်မှအကျိုးသက်ရောက်မှုဖြစ်စေပါက စီအက်ဖ်ယူများတွင် အစပြုသည့်ကိုလိုနီအရေအတွက် ၁.ဝ x ၁ဝ^{၉}ထက်နည်း၍ကျဆင်းသည်ဟုဆိုလိုသည်။ ကျွန်ုပ်တို့အနေဖြင့် သဘော်သီးနှင့် ထိန်းချုပ်သည့်ကုသမှုများအတွက် စီအက်ဖ်ယူများတွင်တိုးပွားလာခြင်းသည် စတင်စမ်းသပ်သည့်အချိန်တွင် မှတ်သုန်မိုးစတင်ရွာသွန်း၍ အစိုဓါတ်ပိုမိုများလာသောကြောင့်ဖြစ်မည်ဟုထင်ပါသည်။ ထပ်မံပြုလုပ်သော ပိုးသတ်ဆေးပုံတူစမ်းသပ်မှုများတွင် ထပ်မံပြုလုပ်သည့်ပုံစံများအားနည်းရခြင်းသည် အကွက်များအကြားများစွာခြားနားခြင်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်ရခြင်းဖြစ်သည် သို့မဟုတ် မြေဆီမိုက်ခရိုဘိုင်ရယ်ကျန်းမာရေးအပေါ် ပိုးသတ်ဆေးနှစ်မျိုးစလုံးတွင်ခြားနားမှုအမှန်တကယ်မရှိခြင်း တို့ကိုဖော်ပြမည်။

ကုသမှု	စတင်သည့် စီအက်ဖ်ယူ	ဆုံးသည့် စီအက်ဖ်ယူ	စီအက်ဖ်ယူပြောင်းလဲခြင်း
အမ်	၅.၂၄ x ၁ဝ^{၅}	၁.၂၈ x ၁ဝ^{၆}	+ 7.56 x ၁ဝ^{၅}
ပီ	၄.ဝ၄ x ၁ဝ^{၅}	၃.၃၂ x ၁ဝ^{၉}	- 7.20 x ၁ဝ^{၉}
စီ	၄.၁၆ x ၁ဝ^{၅}	၈.၄x ၁ဝ^{၅}	+ 4.24 x ၁ဝ^{၅}

ဇယား ၂။ သဘော်သီးပေါင်းသတ်ဆေး(M)ဖြင့်ကုသထားသောမြေ၊ နာနတ်သီးပေါင်းသတ်ဆေး(P)ဖြင့်ကုသထားသောမြေ၊ ရေထိန်းချုပ်မှု(C)ဖြင့်ကုသထားသောမြေတွင် ပိုးမွေးသောပန်းကန်တွင် ကိုလိုနီအရေအတွက် စမ်းသပ်မှုရလဒ်များ။ စီအက်ဖ်ယူတွင် ပြောင်းလဲခြင်းသည် စတင်သည့်အရေအတွက်နှင့် နောက်ဆုံးအရေအတွက်တို့၏ခြားနားချက်ဖြစ်သည်။

နိဂုံး

ဤစမ်းသပ်မှုများတို့သည် သင်၏မြေဆီထဲတွင်ရှိသည့် အဏုဇီဝရုပ်အရေအတွက်ပမာဏကို အကဲဖြတ်ရန်အထောက်အကူဖြစ်စေနိုင်သည်။ မြေဆီတခုစီတွင် ဂုဏ်သတ္တိများရှိ၍ မတူညီသော အဏုဇီဝရုပ်အရေအတွက်ရှိမည်။ ဤစမ်းသပ်မှုများကို မြေဆီထဲသို့ထည့်ဝင်မည့်ပစ္စည်းများမထည့်မီနှင့်ထည့် ပြီးနောက် သို့မဟုတ်ပြုပြင်မှုမပြုလုပ်မီနှင့်လုပ်ပြီးနောက်အသုံးပြုနိုင်သည်။ ထိုသို့ပြုလုပ်ခြင်းဖြင့်မြေဆီ ကျန်းမာရေး အပေါ်အကျိုးသက်ရောက်မှုကိုအကဲဖြတ်နိုင်သည်။ ၎င်းတို့ကို နေရာအမျိုးမျိုးရှိ လယ်ယာများမှ မြေဆီအမျိုးမျိုးတို့ကိုနှိုင်းယှဉ်ရန်အသုံးပြုနိုင်သည်။ အထူးသဖြင့်သီးခြားနေရာတစ်ခုတွင်အဏုဇီဝရုပ်များ အပေါ်ဆိုးကျိုးဖြစ်စေနိုင်မည်ဟုထင်သောနေရာများတွင်ပြုလုပ်နိုင်သည်။ သို့သော် ဤစမ်းသပ်မှုများသည် အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိမရှိကိုသာပြောနိုင်မည်၊မြေဆီအဏုဇီဝရုပ်များကိုမည်သည့်အရာကတိုးပွားစေသည် သို့မဟုတ် လျော့သွားစေသည်ကိုမူ မဖော်ပြနိုင်ပါ။ မူလအားဖြင့် သင်၏မြေသည်ကျန်းမာလေလေ အဏုဇီဝရုပ်ပိုများလေဖြစ်၍ ပို၍ကျန်း မာသည့်ထုတ်လုပ်မှုစနစ်ကိုပေးမည်။

မှတ်ချက် - မြေဆီစိုထိုင်းမှု၊ မြေဆီအရည်အသွေး နှင့် pH တို့ကို သီးခြားစမ်းသပ်မှုများအား *အီးစီအိပ်ချ်အိုအာရှ မှတ်တမ်း ၁၅၊ မာရီယာ ခရောဖ် ရေးသားသည့် "မြေဆီအရည်အသွေးကိုအကဲဖြတ်ခြင်း - အဘယ်ကြောင့်နည်း နှင့် မည်သို့ပြုလုပ်မည်နည်း" တွင်တွေ့နိုင်သည်။*

ကိုးကားသည့်စာအုပ်စာတမ်း

Anderson, J. P. E. (1984). Herbicide degradation in soil: influence of microbial biomass. *Soil Biology and Biochemistry*, 16(5), 483-489.

Bünemann, E. K., Schwenke, G. D., & Van Zwieten, L. (2006). Impact of agricultural inputs on soil organisms—a review. *Soil Research*, 44(4), 379-406.

Hassink, J., Bouwman, L. A., Zwart, K. B., & Brussaard, L. (1993). Relationships between habitable pore space, soil biota and mineralization rates in grassland soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 25(1), 47-55.

Hayat, R., Ali, S., Amara, U., Khalid, R., & Ahmed, I. (2010). Soil beneficial bacteria and their role in plant growth promotion: a review. *Annals of Microbiology*, 60(4), 579-598.

Lauber, C. L., Hamady, M., Knight, R., & Fierer, N. (2009). Pyrosequencing-based assessment of soil pH as a predictor of soil bacterial community structure at the continental scale. *Applied and Environmental Microbiology*,75(15), 5111-5120.

Mendes, R., Kruijt, M., de Bruijn, I., Dekkers, E., van der Voort, M., Schneider, J. H., Piceno, Y.M., DeSantis, T.Z., Anderson, G.L., Bakker, P.A.H.M & Raaijmakers, J. M. (2011). Deciphering the rhizosphere microbiome for disease-suppressive bacteria. *Science*, 332(6033), 1097-1100.

Nicol, G. W., Leininger, S., Schleper, C., & Prosser, J. I. (2008). The influence of soil pH on the diversity, abundance and transcriptional activity of ammonia oxidizing archaea and bacteria. *Environmental Microbiology*, 10(11), 2966-2978.

Noll, M., Matthias, D., Frenzel, P., Derakshani, M., & Liesack, W. (2005). Succession of bacterial community structure and diversity in a paddy soil oxygen gradient. *Environmental Microbiology*, 7(3), 382-395.

Rao, N. S. S. (1995). *Soil Microorganisms and Plant Growth* (No. Ed. 3). Science Publishers, Inc.

Rietz, D. N., & Haynes, R. J. (2003). Effects of irrigation-induced salinity and sodicity on soil microbial activity. *Soil Biology and Biochemistry*, 35(6), 845-854.

Schnürer, J., Clarholm, M., Boström, S., & Rosswall, T. (1986). Effects of moisture on soil microorganisms and nematodes: a field experiment. *Microbial Ecology*, 12(2), 217-230.

Tisdall, J. M. (1994). Possible role of soil microorganisms in aggregation in soils. *Plant and Soil*, 159(1), 115-121.

Tourna, M., Freitag, T. E., Nicol, G. W., & Prosser, J. I. (2008). Growth, activity and temperature responses of ammonia-oxidizing archaea and bacteria in soil microcosms. *Environmental Microbiology*, 10(5), 1357-1364.

Van Bruggen, A. H. C., and A. M. Semenov (2000). In search of biological indicators for soil health and disease suppression.*Applied Soil Ecology* 15 (1), 13-24.