



MAHEKASVATUS JA BOKASHI TEHNOLOOGIA

Lisades mulda efektiivseid mikroorganisme, mis on segu kasulikest looduses olevatest mikroorganismidest, suurenevad taimede idanevus ja saagikus, paraneb viljade kvaliteet. Bokashi tehnoloogia aitab nende abil fermenteerida orgaanilist ainet, võimaldades biojäätmelid kiiresti kompostiks muuta või mullaga siduda.

TEKST MARGIT OLLE, MTÜ Veggies Cultivation FOTOD: MARGIT OLLE ja SIRJE TAMM



Looduses leidub nii kasulikke kui kahjulikke mikroobe. Lisaks on mullas palju neutraalseid mikroobe, mis sõltuvalt tingimustest kalduvad kas kasulike või kahjulike poole, hakates vastavalt talitlema. Viies mulda või vette tõhusalt toimivaid mikroorganisme, sunnivad need looduses olevaid neutraalseid baktereid töötama kasulike bakteritena.

Efektiivsed mikroorganismid idutatakse mulda, et luua taimede tervisele ja kasvule soodne keskkond. Samuti mõjutavad need taimede patogeenide ja haiguste vähenemist, energiasäästlikust taimedes, pinnase mineraalide lahustamist, mulla mikroobikoosluse ökoloogilist tasakaalu, fotosünteesi efektiivsust ning bioloogilise lämmastiku fikseerimist.

← Jõudsalt kasvavad taimed

Efektiivseid mikroorganisme (EM1 aktiveeritud) kasutatakse mitmel erineval viisil: viiakse mulda ja segatakse mullaga, pritsitakse taimede lehti, töödeldakse enne külvi seemneid, viiakse läbi niisutussüsteemi põllumulda. Kasutatakse ka taimekaitset, sest taimi pritsides peletab lahuse spetsiifiline lõhn kahjurputukad eemale. Taimekaitset kasutamiseks sobib EM5, mis sisaldab muu hulgas ka äädikat ja pipart. **Samuti aitavad efektiivsed mikroorganismid parandada taimetoodangu kvaliteeti ja tõsta saagikust, muutes mulla struktuuri ajapikku paremaks.** Sel viisil kasvatatud taimi saab ülejääkide korral kasutada maheväetisena.

Loomakasvatustes lisatakse efektiivseid mikroorganisme loomade joogile ja söögile, kuid pritsitakse ka õhku, sest need vähendavad halba lõhna jms. Lisaks võimaldavad erinevatel ainetel kiiremini laguneda.

Aktiveeritud lahus

Efektiivsete mikroorganismide aktiveeritud lahuse tähis on lühend EMAS, kuhu on lisatud kindlates kogustes efektiivseid mikroorganisme, melassi ja vett. Sobilikku lahust saab taimekasvatustes kasutada lahendatuna. Oluline on tähele panna, et EMASi ei tohi kunagi paljundada, kuna sel juhul ei suudeta vältida selle saastumist, mikroobide tasakaal muutub ning lahuse tõhusus kaob.

Aktiveeritud lahus säilib 6 kuud, selle aja jooksul on mikrobioloogiline aktiivsus kõrgeim. Lahus ei tohi saada päikest, seda tuleb hoida jahedas pimedas kohas. Vedeliku pinnal võivad ujuda valged ebemed – kahjutud mikroobid. Säilitustemperatuur ei või olla alla 8 °C, kuna siis kaotavad mikroorganismid oma mõju.

Bokashi tehnoloogia oli algselt bokashi segu, mis oli valmistatud riisikliidest, rapsiseemnejahust, riisikoorest ja suhkruroo melassist, millele lisati efektiivseid mikroorganisme. Bokashi meetod aitab orgaanilist ainet fermenteerida efektiivsete mikroorganismide abil. Pärast sellist eeltöötlust on võimalik biojäätmelid väga kiiresti kompostiks muuta või mullaga siduda.

On kaht tüüpi bokashi tehnoloogiat: aeroobset kääritatakse kõrgel temperatuuril koos õhu juurdepääsuga, anaeroobset madalal temperatuuril suletud anumates.

Aeroobne bokashi

Aeroobset efektiivsete mikroorganismide bokashit kasutatakse nagu maheväetist. Selle valmistamiseks läheb vaja kõrge toitainesisaldusega materjale (loomade sõnnik, sojaajahu, õlikoogid, kalajahu, kondijahu jne), madala toitainesisaldusega jääke (nisu-aganad, puutuhk jne), tükeldatud nisupõhku (10% kogumahust), puhas vett (umbes 30% kogumassi kuivkaalust), efektiivsete mikro-organismide 1–3% vesilahust ning melassi 1–3% vesilahust.

Valmistamiseks sega hoolega kõik tahked komponendid. Samuti lahusta vees melassi, lisa efektiivsed mikroorganismid. Saadud vedelik vala aeglaselt ja pidevalt segades tahkele massile, mille veesisaldus peab olema 40–50%. Siis pane saadud segu kuivale põrandale 30–50 cm kõrgusesse hunnikusse ja kata õlgedest matiga, nii et oleks õhu juurdepääs. Segu peab olema kaitsitud otsese päikesevalguse ja vihma eest.

Fermenteerimiseks kulub umbes nädal. Sel ajal peab temperatuur jääma alla 50 °C. Temperatuuri ja õhustatust tuleb pidevalt kontrollida.

Efektiivsete mikroorganismide bokashit kasutatakse nagu maheväetist. Selle eelis on suhteliselt odav hind ja lihtne valmistamisviis.

Anaeroobne bokashi

Üks anaeroobse bokashi näidisretsept on järgmine: 40 kg tükeldatud nisupõhku, 15 kg

õlikooki, 15 kg kalajahu, 20 liitrit vett, 200 ml EMI ja 200 ml melassi.

Valmistamisviis sarnaneb aeroobse bokashi-ga: lahusta melassi vees ja lisa efektiivsed mikroorganismid. Vala vedelik eelnevalt segatud tahketele komponentidele ning sega ühtlaseks massiks.

Anaeroobse bokashi fermenteerimisperiood õhukindlalt suletud nõus on 2–3 nädalat. Seda kasutatakse orgaanilise väetisena, toidulisandina looma- ja kalakasvatustes, köögijäätmete komposteerimiseks.

Peale töödeldud biojäätmelid saab fermenteerimise käigus ka vedelväetist – nn bokashi teed. Spetsiaalsel bokashi ämbritel on kraan, kust mõned päevad pärast kaane sulgemist saab välja lasta siirupilaadset, toitainetest ja kasulikest mikroorganismidest pakatavat vedelikku, millega lahendatuna võib kasta ja väetada taimi.

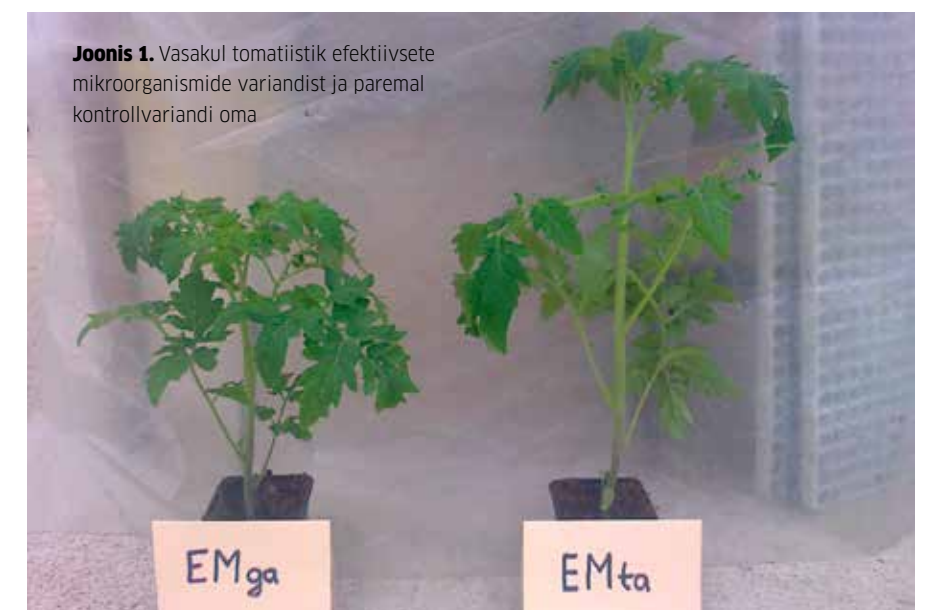
Aeroobsest bokashist saab teha efektiivsete mikroorganismide mudapalle, mida on hea kasutada reovee (eriti mudase jõe, tiigi või järve) puhastamiseks. Mudapallid lähevad veekogu põhja ning säilivad seal pikemalt kui aktiveeritud efektiivsete mikroorganismide lahus.

Mudapallide tegemiseks läheb vaja 10 osa mulda, 1–2 osa anaeroobset bokashit ja aktiveeritud efektiivsete mikroorganismide lahust (EMAS).

Sega bokashi mulda, vala peale EMAS ning sega korralikult. Kui segu on muutunud poriseks ja paksuks, vormi sellest tennisepalli suurused pallid. Jäta need 5–7 päevaks seisma, nii et neile ei sajak peale vihma ega langeks otsest päikesevalgust. Pallid on valmis, kui need on kaetud valge seenekihiga.

Mida näitasid erinevad katsed?

Töötades Eesti Taimekasvatuse Instituudis



Joonis 1. Vasakul tomatiistik efektiivsete mikroorganismide variandist ja paremal kontrollvariandi oma

köögiviljade agrotehnika vanemteadurina, olen aastatel 2012–2019 erinevate köögiviljakultuuridega läbi viinud efektiivsete mikroorganismide ja bokashi katsete seeriaid.

Millised olid kasvuhoonekatsete tulemused?

Kõik tomati-, kurgi-, kabatšoki- ja kõrvitsataimed muutusid silmanähtavalt kompaksemaks (põlvunud välja veninud) ning olid jämedama varrega.

Miks on kompaktsus hea? Üks istiku kvaliteeti mõjutav element on kaltsium, mis liigub taimes transpiratsiooniveega – s.t pole vabalt liikuv. Taim omastab kaltsiumi paremini, kui ta on kompaktne, sest siis liigub element kiiremini latva, kuna läbida on pika taimega võrreldes väiksem vahemaa.

Miks on suurem kaltsiumisisaldus taimel hea? Viljakest on tugevam, peab paremini vastu transpordile ja säilib ka pikemat aega. Suurem kaltsiumisisaldus tähendab ühtlasi haiguskindlamat taimet. Putukad ei jõua hammustada tugevama kestaga taimedest läbi ning haigusi esineb neil vähem.

Miks on jämedam vars parem? Varre kaudu omastatakse toitained. Mida jämedam on vars, seda rohkem toitained saab taim kätte ja hilisem saak võib olla tunduvalt suurem.

Milles seisneb eduloo võiti? Teada on efektiivsete mikroorganismide positiivne mõju seemnete idanevusele, samuti suurendab see taimede saaki. Ettekasvatatavate kasvuhoone köögiviljataimede kuldreegel kinnitab: heade kasvuparameetritega istik mõjutab positiivselt taimede saaki.

Tomatiistikud olid kontrollvariandis välja veninud ja kõrgemad, samuti oli nende varre läbimõõt väiksem kui efektiivsete mikroorganismide kasvatades (joonis 1).

Kabatšoki-, kõrvitsa- ja kurgistikute varre läbimõõt oli kontrollvariandis väiksem kui efektiivsete mikroorganismide variandis (joonis 2 ja 3). Samuti olid taimed kontrollvariandis välja veninud ning kõrgemad kui efektiivsete mikroorganismide variandis (joonis 4). Kontrollvariandis olid leht- ja jääsalati taimed kaltsiumipuuduse tunnustega ning kidurad (joonis 5 ja 6), ent efektiivseid mikroorganisme kasutades ilusad.

Joonis 2. Vasakul kabatšokitaim efektiivsete mikroorganismide variandist ja paremal kontrollvariandi oma

Joonis 3. Vasakul kõrvitsataim efektiivsete mikroorganismide variandist ja paremal kontrollvariandi oma

Joonis 4. Vasakul kurgitaim efektiivsete mikroorganismide variandist ja paremal kontrollvariandi oma

Joonis 5. Vasakul lehtsalatitaim efektiivsete mikroorganismide variandist ja paremal kontrollvariandi oma

Joonis 6. Vasakul jääsalatitaim efektiivsete mikroorganismide variandist ja paremal kontrollvariandi oma



Joonis 7. Fotod kaalika katsest (12.08.2013)



EMiga



EMita

Samuti olen vaadelnud, kuidas efektiivsed mikroorganismid mõjutavad avamaaköögiviljade, nagu söögipeet, kaalikas, valge peakapsas ja hiina kapsas, saaki, keemilist koostist ning säilivust.

Peamised statistiliselt usutavad tulemused köögiviljade saagi, säilivuse ja keemilise koostise erinevustest on järgmised:

1. Efektiivsed mikroorganismid suurendasid söögipeedi ja kaalika saaki (joonis 7 ja 8), kuid Hiina kapsa ja valge peakapsa saaki mitte (joonis 9 ja 10).
2. Efektiivsed mikroorganismid vähendasid kaalukadu söögipeedi säilitamise katses, ent mitte kaalika oma.
3. Valge peakapsa ja hiina kapsa kaalukadu säilimisel oli väiksem efektiivsete mikroorganismidega variandis.
4. Kaltsiumisisaldus oli enamikus katsetes efektiivsete mikroorganismidega variandis kõrgem.
5. Suhkrute sisaldus oli efektiivsete mikroorganismidega töödeldud variandis söögipeedi, nitraatide sisaldus valges peakapsas ja C-vitamiini sisaldus kõrgem 28 päeva pärast koristust.

Kaalika ja söögipeedi saak efektiivseid mikroorganisme kasutades suurenes. See võib olla tingitud asjaolust, et taime mulla ökosüsteemis olevad efektiivsed mikroorganismid aitavad lahustada mulla mineraale ja siduda bioloogilist lämmastikku.

Kaalika, valge peakapsa ja hiina kapsa kaltsiumisisaldus oli suurem efektiivsete mikroorganismidega töödeldud variandis. Ning taimede suurema kaltsiumisisalduse tõttu:

- esineb vähem nii taimehaigusi kui -kahjureid;
- toodang on transpordikindlam ja säilib paremini.

Joonis 8. Fotod söögipeedi katsest (15.08.2013)



EMiga



EMita

Joonis 9. Fotod Hiina kapsa katsest (17.07.2012)



EMiga



EMita

Joonis 10. Fotod valge peakapsa katsest (17.07.2012)



10

EMiga



EMita

Efektiivsete mikroorganismide kasutusvõimalused on laialdased, need aitavad parandada taimetoodangu kvaliteeti ja tõsta saagikust. Samuti muudavad need mulla struktuuri ajapikku paremaks. Tehnoloogia on Eesti põllumeestele juba tuttav – teatakse selle eeliseid ning võimalusi, kuidas seda oma põldudel kasutada. Siiski esineb päris palju metodoloogilisi vigu. Lisainfot toote kasutamise kohta saab küsida AgriPartner OÜst, vaadata YouTube'i videost ja lugeda kodulehelt: www.veggiescultivation.com

Joonisel 11-14 on lihtne bokashi tehnoloogia süsteem. Pildid pärinevad 2013. aastal Uus-Meremaal tehtud minu 4 talu ringreisilt

Joonis 11. Bokashi ämbris

Joonis 12, 13. Toidujäätmed kihiti bokashiga konteineris ja konteineri allosas olev kraan, et vedelikku välja lasta

Joonis 14. Õppepäev 16.07.2013



11



13

www.youtube.com/watch?v=Du9izX7qoZk&t=5s



12



14

MIS ON EFEKTIIVSETE MIKROORGANISMIDE TEHNOLOOGIA?

- Mikroorganismide lahuse töötas 1970. aastatel Jaapanis Okinawas Ryukyuse ülikoolis välja professor dr Teruo Higa. Efektiivseid mikroorganisme on kasutatud 140 riigis üle maailma. Algul isoleeriti mikroobid looduses eri ökosüsteemide muldadest ning siis segati need omavahel. Uus tehnoloogia kohe alguses edu ei saavutanud, mistõttu osa mikroobe eemaldati segust. Tegemist on kollakaspruuni värvi lahusega, mille pH on 3,5. Sellele on iseloomulik magushapu fermenteeritud lõhn.
- Efektiivsed mikroorganismid on segu kasulikest looduses olevatest mikroorganismidest, kelle hulka kuuluvad muuhulgas ka fotosünteesilised bakterid (*Rhodospseudomonas palustris* ja *Rhodobacter sphaeroides*), laktobatsillid (*Lactobacillus plantarum*, *L. casei* ja *Streptococcus lactis*), pärmid (*Saccharomyces* spp.) ning aktinomütseedid (*Streptomyces* spp.). Efektiivsete mikroorganismide elutegevuse tulemusena tekivad mulda amino- ja nukleiinhapped, bioaktiivsed ained ning suhkrud, mis imenduvad otse taime, edendades nende kasvu ja arengut. Teaduslikud katsed on näidanud, et efektiivsete mikroorganismide kasutamisel suureneb nii taimede idanevus kui saagikus, paraneb viljade kvaliteet. Seetõttu kasvavad taimed eriti hästi muldades, millesse on lisatud efektiivseid mikroorganisme.



15



Joonis 15. Konteiner anaeroobseks käärimiseks peab olema kindlalt suletud. Rest konteineri põhjas