

KOMPOSTIKATEVILJELMÄN PERUSTAMINEN
VIHANNESNÄYTEMAAKSI



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Puutarhatalous, hortonomi (AMK), Lepaa

Kevät, 2023

Melik Abid

Puutarhatalous

Tekijä Melik Abid

Työn nimi Kompostikateviljelmän perustaminen vihannesnäytemaaksi

Ohjaaja Arto Vuollet

Tiivistelmä

Vuosi 2023

Kompostikateviljely on viljelymenetelmä, jossa maanmuokkaaminen ja kemiallinen lannoittaminen korvataan kompostikatteella. Kompostikate estää rikkakasvien kasvua ja maatuessaan parantaa maaperän toimintoja, sekä vapauttaa ravinteita kasvien käyttöön. Maanmuokkauksen lopettaminen vähentää ravinteiden huuhtoutumista ja hiilen haihtumista maaperästä. Koska menetelmä perustuu kompostin käyttöön, sen tärkein tuotantopanoks eli komposti on mahdollista tuottaa lähellä tai jopa omavaraisesti. Menetelmän ammattikäyttö on suhteellisen vähäistä ja vaikuttaa keskittyvän yksittäisille monipuolisesti vihanneksia tuottaville suoramyyntitiloille. Kompostikateviljelyssä keskitytään maaperän elinvoimaisuudesta huolehtimiseen.

Työn tavoitteena oli selvittää kompostikateviljelyn perusteita, käytänteitä ja tarkastella asiaan liittyvää tutkimustietoa. Lisäksi työhön kuuluu suunnitelma kompostikateviljelmän perustamisesta vihannesnäytemaaksi Lepaan kampukselle. Kompostikateviljelyyn perustuvan näytemaan on tarkoitus vähentää näytemaan ylläpidon tarvetta ja monipuolistaa opetusta ja oppimisympäristöä. Työssä viitattujen tutkimusten ja kirjallisuuden perusteella kompostikateviljelyn voi odottaa lisäävän maaperän hiilivarantoja ja eloperäistä ainesta, ja tällä on positiivisia vaikutuksia maaperän ominaisuuksiin ja viljavuuteen.

Avainsanat Kompostikateviljely, kompostikate, komposti, luomuviljely

Sivut 24 sivua ja liitteitä 2 sivua

Degree Programme in Horticulture

Author Melik Abid

Subject Set Up of 'No Dig' Vegetable Sample Garden

Supervisor Arto Vuollet

Abstract

Year 2023

No Dig refers to a gardening method, in which tillage and chemical fertilization is replaced with compost mulch. Compost mulch prevents weeds from growing and as the mulch gets decomposed, it releases nutrients for the plants. Ending tillage reduces nutrient runoff and carbon evaporation from the soil. Because this method is based on use of compost, its main input can be sourced locally or even self-sufficiently. Professional use of this method is still relatively rare and seems to be used in some diverse market gardens.

This thesis is intended to make basics and practices of No Dig gardening clearer and examine studies related to this method. This thesis also includes a plan to set up No Dig vegetable sample garden to Lepaa campus. No Dig approach is meant to reduce maintenance demand of Lepaa's vegetable sample garden and diversify teaching and learning environment. According to referred studies and literature, No Dig approach would be expected to increase soil organic carbon stock, which has positive effects on soil properties and fertility.

Keywords No Dig, compost, mulch, organic, gardening

Pages 24 pages and appendices 2 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Kompostikateviljely.....	1
2.1	Maan muokkaamatta jättämisen vaikutukset	3
2.1.1	Kemiallisen muuttujat.....	4
2.1.2	Fysikaaliset indikaattorit	4
2.1.3	Biologiset muuttujat	5
2.2	Komposti	6
2.2.1	Kemialliset indikaattorit.....	6
2.2.2	Biologiset indikaattorit.....	7
2.3	Yhteenveto muokkaamatta jättämisestä ja kompostin käytöstä.....	10
2.4	Kompostikateviljelyn aloittaminen	11
2.4.1	Lohkon vaihtoehtoinen valmistelu / rikkakasvien poisto ensimmäisenä vuonna	11
2.4.2	Penkkien perustaminen	12
3	Case Lepaan vihannesnäytettä kompostikateviljelynä	14
3.1	Lepaan kartano.....	15
3.2	Puutarha-alan opetus Lepaalla	15
4	Kompostikateviljelyyn perustuva näytettä Lepaalle	16
4.1	Kompostikateviljelmä suunnitelma kalmiston lohkolle	18
4.1.1	Lohkon valmistelu	19
4.1.2	Perustaminen.....	19
4.1.3	Kastelu	20
4.1.4	Lannoitus	20
5	Yhteenveto ja pohdinta	21
5.1	Pohdinta	21
5.2	Yhteenveto	21
	Lähteet.....	23

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1. Kalmiston lohko Lepaan kampusalueella Hattulassa rajattuna violetilla. Kuva on luotu maanmittauslaitoksen karttapaikka aineistosta..... 17

Kuva 2. Gardena.com:n myGarden puutarhan suunnitteluohjelmalla tehty luonnos kompostikateviljelmästä Lepaalle..... 18

Liitteet

Liite 1. Eurofins:ilta tilattu viljavuustutkimus Lepaalta.

Liite 2. My Garden puutarhansuunnittelu ohjelmalla luotu luonnos muistiinpanoineen.

1 Johdanto

”No dig” tai suomalaisittain kompostikateviljely on viljelyä, jossa maanmuokkaamisen sijaan viljeltävä ala katetaan kompostilla tai muulla orgaanisella aineella. Kompostikate ravitsee maaperän ekosysteemiä, torjuu rikkakasveja ja tuholaisia ja kypsä komposti toimii suorana istutus alustana. Tekniikkaa käytetään yleisesti pysyvissä penkeissä viljeltäessä, jolloin käytävät voidaan halutessa erikseen kattaa tai kitkeä. Kompostikateviljely yhdistää kaksi maaperää parantavaa käytäntöä, maan muokkauksen lopettamisen ja orgaanisen aineksen lisäämisen. Tässä työssä käytetään selkeyden vuoksi termiä ”kompostikateviljely” no dig -viljelyn sijasta.

Kompostikateviljely on Suomessa melko vähäistä ja muualla länsimaissa kompostikateviljely vaikuttaa painottuvan pientiloille, csa-toimintaan (community supported agriculture) ja/tai suoramyyntitiloille (market gardens). Kompostikateviljelyssä keskiössä on maaperän elinvoimasta huolehtiminen.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena suunnitella kompostikateviljelynä vihannesnäytettä Hämeen ammattikorkeakoulun Lepaan kampukselle. Työn tarkoituksena on selvittää kompostikateviljelyn perusteita, viljelykäytänteitä ja tarkastella asiaan liittyvää tutkimustietoa sekä luoda perustamissuunnitelma Lepaan vihannesnäytetiaan perustamiseksi pysyviin penkeihin kompostikateviljelynä. Uuden vihannesnäytetiaan tarkoitus on lisätä opetuksen monimuotoisuutta, sekä helpottaa vihannesnäytetiaan ylläpitoa.

2 Kompostikateviljely

Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi kehitetään uusia kestävämpiä tapoja suoriutua yhteiskunnan tarpeista. Tavanomaiset maatalouskäytänteet, kuten maaperän kyntäminen, liiallinen maatalouskemikaalien käyttö ja ylenpalttinen kastelu on aiheuttanut maaperän köyhtymistä, sekä saastuttanut vesistöjä ja ilmakehää (Diacono & Montemurro, 2009a, s. 402). Tutkimukset osoittavat, että jo pelkästään maan muokkauksen lopettaminen nostaa maaperän orgaanisen hiilen pitoisuuksia merkittävästi maan pintakerroksessa (0–30 cm).

Korkeammat orgaanisen hiilen pitoisuudet maaperässä edistävät maaperän biologista aktiivisuutta, parantavat tuottavuutta ja lisäävät kestävyttä koviin sääolosuhteisiin (Haddaway ym, 2017a, s.1).

Maa- ja puutarhatalouden orgaanisten jätteiden käyttö maanparannusaineina ja lannoitteina voidaan esittää oivana osana kiertotalousstrategiaa (Almendro-Candel ym, 2018a, 3.).

Maatalouden jätteiden kompostointi ennen maaperään laittoa muuntaa orgaanisen jätteen stabiilimmaksi orgaaniseksi aineeksi, joka on sisällöltään monimuotoisempaa ja hitaammin biologisesti hajoavaa (Almendro-Candel ym, 2018a, 3.1). Orgaanisen jätteen hyödyntäminen maanparannusaineiksi ja lannoitteeksi tukee myös EU:n kiertotalous tavoitteita mm. pienentää tuotteiden ympäristö kuormaa, sekä vähentää kastelun ja lannoitteiden tarvetta ja vähentää jätettä (EU, n.d.-a).

Kompostikateviljely on Suomessa melko vähäistä ja muualla länsimaissa kompostikateviljely vaikuttaa painottuvan pientiloille, csa-toimintaan (community supported agriculture) ja suoramyyntitiloille (market gardens). Kompostikateviljelyn keskiössä on maaperän elinvoimasta huolehtiminen. Suomalaisten harrastelijoiden keskuuteen kompostikateviljelyä on nostanut esimerkiksi Adrian Evans, joka on kirjoittanut Meillä Kotona -lehden artikkeleissaan kompostikateviljelystä. Evans käyttää metodia keittiöpuutarhassaan, sekä kertoo artikkeleissaan tekniikan eduista ja käytänteistä (Evans, 2020a ja 2021a).

Kompostikateviljelyn pioneeri ja tunnetuin puolesta puhuja englantilainen Charles Dowding on viljellyt puutarhaansa kompostikatetekniikalla jo vuodesta 1981. Dowding on perustanut ja operoinut myöhemmin kolme muuta puutarhaa Englannissa ja Ranskassa erilaisilla maaperillä, käyttäen aina kompostikatemetodia. Dowding on kirjoittanut useita kirjoja koskien vihannesviljelyä (Dowding, n.d.-a).

Dowding kyseenalaistaa kirjassaan ”Organic Gardening” (2013) perinteisen maanviljelyn maanmuokkaamisen tarkoituksia, sekä kirjoittaa kompostikateviljelystä ja sen eduista. Dowding esimerkiksi perustelee kompostilla kattamisen mukailevan luonnollisia toimintoja, jossa orgaaninen aines hajoaa maan luontaisten lahottajien toimesta maanpinnalla. Lierot toiminnallaan tekevät tarvittavan maanmuokkaamisen ja orgaanisesta aineesta humusta.

Maanpinnan kääntämisen ja uusien rikkakasvisiemien pintaan nostamisen sijaan paksu kompostikate estää rikkakasvien kasvua. Lisäksi Downding kirjoittaa kirjassaan kompostikateviljelyn lisäksi esimerkiksi kompostin tekemisestä, taimikasvatuksesta, tuholaisten luonnollisesta torjumisesta, sekä antaa vinkkejä viljeltäviin kasveihin. (Charlesdowding, 2013a)

Toinen mainittava kompostikateviljelyn puolesta puhuja on Richard Perkins. Perkins pitää Ruotsissa Ridgedale farm nimistä hyvin tunnettua monipuolista maatilaa. Perkins opettaa tilallaan mm. Maatilan permakulttuuri suunnittelua, regeneratiivista maataloutta, keyline-suunnittelua, peltometsäviljelyä, laiduntamiseen perustuvaa kotieläintuotantoa, kokonaisvaltaista johtamista (holistic management) sekä kompostikateviljelyä. Perkins on kirjoittanut kirjan ”Regenerative agriculture”, joka on käytännönläheinen ja kokonaisvaltainen opas, kuinka saada pienet maatilat taloudellisesti kannattamaan. (ridgedalepermaculture, n.d.-a)

Kompostikateviljelystä ei työhön löytynyt suoraa tutkimustietoa, joten työssä on sovellettu tutkimuksia ja koontiartikkeleita koskien maanmuokkaamisen ja kompostin käytön vaikutuksia maaperään. Viljely ohjeissa on hyödynnetty kompostikateviljelyn pioneeri Charles Downdingin (2013) kirjaa Organic Gardening ja Richard Perkinsin (2019) kirjaa Regenerative Agriculture.

Erona no till -puutarhaviljelyyn, kompostikateviljelyssä ei mitään orgaanisia aineita sekoiteta tai kaiveta maahan vaan ne lisätään maanpinnalle katteena hyödyntämällä. No-till puutarhaviljelyssä sen sijaan orgaaninen aine voidaan sekoittaa maaperään. Peltoviljelyssä no till -käsite vastaa enemmän suomalaista suorakylvömenetelmää.

2.1 Maan muokkaamatta jättämisen vaikutukset

Peltomaan kyntäminen voi vähentää maaperän orgaanista hiiltä paljastamalla vanhaa maan suojaossa ollutta biomassaa, mikä nopeuttaa mineralisaatiota, huonontaa maan rakennetta ja sen kykyä sitoa ravinteita (Nunes ym, 2020a, s.11). Tutkimukset viittaavat kyntöauralla muokkaamisen vähentävän maaperän kokonaistyyppiä varsinkin maan pintakerroksessa ja

lisäävän liukoisen fosforin määrää maan syvemmissä kerroksissa (Nunes ym, 2020a, s.5). Työssä käytetään selkeyden vuoksi käsitteen ”no till -viljelyn” sijaan suomalaisittain vastaavaa suorakylvöviljelyä.

2.1.1 Kemiallisen muuttajat

Suorakylvöviljelyllä eli amerikkalaisittain no till -viljelyllä on ollut tutkimuksissa useita positiivisia vaikutuksia maaperälle, kuten orgaanisen hiilen (Haddaway, 2017a, s. 1), kokonaistypen, -fosforin ja -kaliumin pitoisuuksien nouseminen/säilyminen maan pintakerroksessa (≥ 15 cm) verrattuna maaperän kyntämiseen (Nunes ym, 2020a, s. 12). Amerikkalaisen meta-analyysin tuloksissa suorakylvö -menetelmässä oli korkeimmat fosforipitoisuudet maanpintakerroksessa, sekä 1,4 kertaa korkeammat kokonaistypen pitoisuudet verrattuna kyntämiseen (Nunes ym, 2020a, s. 5).

Nunes ym. (2020a, s. 9) meta-analyysissä todetaan suorakylvö menetelmän olevan verratuista menetelmistä paras pintamaan (≥ 15 cm) kaliumin ja fosforin pitoisuuksien nostamiseen. Tulokset (Nunes ym, 2020a, s. 12). viittaavat pitempi aikaisen (+5 vuotta) suorakylvöviljelyn lisäävän maaperän fosforin vastesuhdetta, joka voi johtua fosforilannoitteiden kertymisestä maahan ja kasvijätteen lisääntymisestä suorakylvöviljelyssä. Tämä voi tarkoittaa pienempää fosforilannoittamisen tarvetta pitkäaikaisessa suorakylvöviljelyssä.

2.1.2 Fysikaaliset indikaattorit

Suorakylvöviljelyllä voi olla myös vaikutuksia maaperän fysikaalisiin ominaisuuksiin kuten maaperän irtotiheyteen (bulk density), maapartikkeleihin (koko, jakauma, stabiilisuus) ja maan läpäisyvastukseen (penetration resistance), jolla on vaikutusta muun muassa juurten leviämiseen.

Siirtyminen kyntämisestä (muokkaussyvyys 23–25 cm) no-till viljelyyn nosti kokeissa ensimmäisenä vuonna maan irtotiheyttä 10–11 % maan pintakerroksessa (≥ 15 cm) ja toisena vuonna vain 1–4 %. 15–25 cm syvyydessä ei merkittäviä muutoksia todettu (Bogužas

ym, 2010a, s. 6). Tutkimuksessa todetaan, ettei vertailuissa olleilla muokkaustavoilla ollut merkittäviä muutoksia maan irtotiheyteen, lukuun ottamatta ensimmäisen vuoden vaikutuksia pintamaahan no till -viljelyssä (Bogužas ym, 2010a, s. 12). No till -menetelmä lisäsi vertailussa maan läpäisyvastusta lähinnä maanpinnassa, vähentyen syvemmissä kerroksissa (Bogužas ym, 2010a, s. 7). Merkittävästä maan lujuuden lisääntymisestä huolimatta kokeissa ei tullut esille juurten kasvun rajoittumista (Bogužas ym, 2010a, s. 8). Maan mururakenteeseen no till -viljely vaikutti vähentämällä pienimpiä >0,25 mm maa partikkeleita (Bogužas ym, 2010a, s. 12).

2.1.3 Biologiset muuttajat

Kevyempi maan muokkaaminen luo paremmat olosuhteet lierojen aktiivisuudelle. Suorakylvömenetelmässä oli vertailussa eniten lierojen maassa, jopa 70 % prosenttia enemmän kuin syväkyntämisellä (23–25 cm syvämuokkaus), jopa 218 kpl/m² (Bogužas ym, 2010a, s. 8).

Lierojen tekemät käytävät parantavat maaperän ilma- ja vesitaloutta ja täten luo suotuisat olosuhteet kasvien juurien kasvulle kovettuneessa maassa. Lierojen eritteet stabiloivat maan mururakennetta, niin että keskikoon partikkelit kestävät paremmin mekaanista kuormaa ja ehkäisevät maan kovettumista (Bogužas ym, 2010a, s. 9).

Ruotsalainen meta-analyysi (Haddaway ym, 2017a, s. 28) näytti maaperän hiilen pitoisuuksien ja varaston olevan suurempi maan pintakerroksessa (≥ 15 cm) no-till viljelyssä, kuin maata muokanneissa verrokeissa. Hiili pitoisuudet olivat myös korkeammat maaperän ylemmässä osassa (≥ 30 cm) verrattuna raskaampaan muokkaamiseen, kuten kyntämiseen.

No-till menetelmään tai maata säilyttävään muokkaukseen siirtymisellä on huomattava potentiaali ilmaston muutoksen hillitsemisessä maaperän hiilipitoisuuksien muutosten ansiosta (Haddaway ym, 2017a, s. 28).

2.2 Komposti

Maanviljelyn orgaanisten jätteiden kierrättäminen kompostoimalla tuottaa kompostia, jota voidaan turvallisesti edelleen käyttää viljelyssä (Ho ym, 2022a, s.1). Kompostointi sisältää neljä vaihetta: mesofiilinen-, termofiilinen-, jäähdytys- ja kypsymisvaihe, joiden aikana biomassa lämpenee ja hajoaa pääosin bakteerien toiminnan seurauksena (Ho ym, 2022a, s. 8). Kompostointi parantaa biomassan ominaisuuksia verrattuna kompostoimattomaan biomassaan. Kompostoitu massa sisältää vähemmän itämiskykyisiä rikkakasvien siemeniä, tasapainoisemman ravinnekokonaisuuden, stabiilimman orgaanisen aineen, hitaamman ravinteiden vapautumisen ja on tilavuudeltaan pienempää, sekä partikkeli koko helpottavat aineksen tasaista levittämistä. (Diacono & Montemurro, 2009a, s. 404)

Kompostin käyttö voi parantaa maaperän fyysisiä ja kemiallisia ominaisuuksia viljelyä varten lisäämällä maan huokoisuutta, mururakenteen stabiiliutta, orgaanisen aineen pitoisuutta, vedenpitokykyä, kasvien käyttämiä ravinteita, sekä vähentämällä maan tiivistymistä. Tämä luo hyvät olosuhteet pieneliöstön kehittymiselle, joka parantaa kasvien kasvua ja sadon tuottoa. Lisäksi kompostin käytöllä on positiivisia vaikutuksia maan happamuuteen, suolapitoisuuteen ja toksisiin tekijöihin, jotka myös voivat parantaa sadon tuottoa. Samalla kompostointi voi sitoa kasvihuonekaasuja maaperään, sekä vähentää orgaanisen jätteen kasvihuonepäästöjä (Ho ym, 2022a, ss. 8–9). Kompostin lisääminen viljelyn yhteydessä voisi myös auttaa vähentämään eroosiota, sekä kemiallisten lannoitteiden ja kastelun tarvetta, parantuneen veden ja ravinteiden säilytyksen ansiosta (Ho ym, 2022a, s. 8).

2.2.1 Kemialliset indikaattorit

Merkittävä osa viljavuutta koskevista pitkän ajan tutkimuksista osoittavat orgaanisen aineksen lisäämisen maahan nostavan maan orgaanisen hiilen pitoisuuksia. Orgaaninen hiili maaperässä parantaa maaperän kationinvaihtokykyä, sillä orgaaninen aines on negatiivisesti varautunutta. Parempi kationinvaihtokyky parantaa ravinteiden pitokykyä ja saatavuutta kasvien käyttöön. (Diacono & Montemurro, 2009a, s. 409)

Vietnamilaisessa tutkimuksessa kompostin käyttö lisäsi kalium- ja fosfori pitoisuuksia maassa (Ho ym, 2022a, s. 7). Kun kompostia lisätään happamaan maahan, se nostaa maan pH:ta, joka saa kompostin orgaaniset yhdisteet sitomaan alumiinia ja rautaa, fosforin sijaan. Tämä johtaa fosforin saatavuuden parantumiseen ja pitkällä aika välillä liukoisen fosforin korkeaan nousuun. (Ho ym, 2022a, s. 8). Tämän mekanismin ansioista komposti parantaa maaperän laatua muuntamalla alumiinia ja rautaa liukenemattomaan muotoon, joka tekee maaperästä vähemmän toksisen kasveille ja vapauttaa ravinteita kuten fosforia ja kalsiumia (Ho ym, 2022a, s.8). Pitkäaikaisen kompostin ja lannan lisäämisen on kuitenkin raportoitu myös voivan laskea maan pH:ta riippuen materiaalin alkuperäisestä pH:sta ja orgaanisista tähteistä (Diacono & Montemurro, 2009a, s. 410).

Kompostin lisäämisen hyödyt satoon ja maaperän ominaisuuksiin voivat kestää useita vuosia, sillä vain osa kompostin tuomasta typestä ja muista ravinteista vapautuvat kasvien käyttöön ensimmäisenä vuonna. Arvioiden mukaan komposti vapauttaa typestään ensimmäisenä vuonna vain 30–35 % kasvien käyttöön ja suurin osa typestä vapautuu ensimmäisen 2 vuoden aikana kompostin lisäämisestä. Kompostin vuosittainen lisääminen kerryttää typpivarastoa kumulatiivisesti, joka näkyy 4–5 vuoden kuluttua viivästyneenä liukoisen typen lisääntymisenä ja satojen nousuna. Eräissä tutkimuksissa orgaanisen typen pitoisuus nousi kymmenen vuoden kompostin lisäämisen aikana n. 10 % maan pintakerroksessa (≥ 30 cm) kontrolliin verrattuna. Myös orgaanisen hiilen pitoisuus oli noussut 22 %, joka indikoi orgaanisen typen sitoutumisesta orgaaniseen hiileen. (Diacono & Montemurro, 2009a, s. 410).

2.2.2 Biologiset indikaattorit

Erilaiset mikro-organismit, kuten bakteerit, sienikasvustot, aktinobakteerit (aikaisemmin sädesienet) ja mikrolevät ovat avainasemassa orgaanisen aineksen hajottamisessa, ravinteiden kierrätyksessä ja kemiallisissa muutoksissa maaperässä. Koska maan orgaaninen hiili on hajottaja mikro-organismien hyödynnettävissä, sen kohtalo on joko tulla käytetyksi rakennusaineeksi eri organismien kudoksille, vapautetuksi aineenvaihduntatuotteina tai uloshengitettyinä hiilidioksidina (CO_2). Orgaanisen aineksen makroravinteet typpi, fosfori ja rikki muunnetaan epäorgaaniseen muotoon, jonka jälkeen ne voidaan joko käyttää uuden

mikrobikasvuston rakentamiseen tai mineralisoida kasveille käytettävään muotoon. Ravinteiden sitoutuminen ja vapautuminen riippuu siis mikrobien toiminnasta. Mikrobit sen sijaan tarvitsevat tyypeä hiilipitoisen aineksen hajottamiseen. Jos hajotettava orgaaninen aines sisältää tyypeä enemmän kuin hiilipitoisen aineksen hajottamiseen vaaditaan, mineralisoituu orgaanisen aineksen sisältämä typpi nettoon kasveille käytettävissä olevaan epäorgaaniseen muotoon. Jos tyypeä ei ole massassa tarpeeksi suhteessa hiileen, joutuvat mikrobit sitomaan maaperän liukoista tyypeä orgaaniseen muotoon hajottamisprosessin viimeistelemiseksi. (Diacono & Montemurro, 2009a, ss. 407–408)

Useat pitkäaikaiset tutkimukset ovat osoittaneet kompostin käytön voivan parantaa merkittävästi maaperän biologisia ominaisuuksia kuten pieneliöiden biomassaa, soluhengitystä ja entsyymaattista toimintaa. Tämä johtunee helposti maatuvan labiilin aineksen osuudesta kompostissa. (Diacono & Montemurro, 2009a, s. 408)

Kompostikatteen tuholaisten- ja rikkatorjuntaominaisuuksia omenatarhoilla tutkineen kokeen (Brown & Tworkoski, 2003a, ss. 470–471) mukaan kompostin käyttö katteena vähentää herbivoreja, lisää petohyönteisten määrää, sekä vähentää rikkakasvien kasvua. Tutkimuksen mukaan kompostikate toimi yhtä hyvänä rikkakasvien estäjänä kuin herbisidikäsitteily, mutta samalla lisäsi hyödyllisten niveljalkaisten petohyönteisten määrää. Kokeessa dokumentoitiin katteen käytön vähentäneen omenamiinakoin (*P. blancardella*) ja *Eriosoma lanigerum* -kirvan esiintyvyyttä. Molemmat tuholaisten viettävät osan elinkaarestaan maaperässä, jossa ne ovat alttiina pedoille. Tutkimuksessa todetaan tuholaisten vähentymisen syyinä todennäköisesti olevan lisääntyneet petohyönteiset. Kaiken kaikkiaan koe osoitti kompostikatteen olevan parempi valinta kuin herbisidien käyttö, sillä petohyönteiset lisääntyivät, tuhohyönteiset vähenivät ja ainakin ensimmäisenä vuonna kompostin lisäämisestä, kompostikate esti rikkakasvien kasvua paremmin kuin herbisidikäsitteily.

Italialaisessa tutkimuksessa (Morra ym. 2021a) tutkivat seitsemän vuoden ajan (2007–2014) kemiallisten lannoitteiden korvaamista biojätekompostilla ja sen vaikutuksia satoisuuteen, maaperän orgaanisen hiilen, sekä nitraattipitoisuuksiin. Tutkimuksessa vertailtiin kompostin, kompostin ja miedon typpilannoituksen, kemiallisen lannoituksen vaikutuksia edellä mainittuihin muuttujiin. Mainittavaa on, että komposti käsittelyssä kompostia käytettiin

kaksinertainen määrä (30 tonnia/ha) kompostin ja miedon typpilannoituksen yhdistelmään verrattuna.

Koe osoitti muun muassa miedon typpilannoituksen voivan tehostaa kompostin sisältämän hiilen siirtymistä maaperään, sillä hiilen siirtymä tehokkuus maaperään oli suurempi miedolla typpilannoituksella tehostetussa kompostikäsitelyssä, kuin pelkässä kompostikäsitelyssä (54 % ja 39 %). Tomaatin satoisuusvertailussa molemmat kompostikäsitelyt tuottivat huomattavasti suuremmat sadot kuin kemiallisesti lannoitettu verrokki. Myyntikelpoinen sato oli kompostilla 11,3 % ja komposti-typpi yhdistelmällä 30 % suurempi kuin kemiallisesti lannoitetussa. Tutkimuksessa kompostikäsitelyn saaneissa ryhmissä havaittiin verrattaen korkeat nitraattipitoisuudet maaperässä kemiallisesti lannoitettuun verrokkiin verrattuna vuosina 2010–2012. Tämä selittynee tutkimuksen mukaan kolmesta syystä: 1) Orgaanisen lannoituksen saaneissa maaperissä voi olla kompostin sisältämän orgaanisen typen takia enemmän mineralisoitavaa typpeä; 2) Komposti paransi maaperän mikrobista aktiivisuutta (mikrobien biomassaa, hengitystä ja entsyymaattista toimintaa) toisin kuin mineraalilannoitus, josta johtuen tehokkaampi maaperän orgaanisen hiilen ja aineen mineralisaatio paransi ravinteiden saatavuutta kasveille; 3) Mineraalilannoituksen korkeiden satojen ja tehokkaan typen käytön takia harvemmin havaittiin nitraattitypen pitoisuuksien nousuja. Mitattujen tulosten perusteella toistetut kompostikäsitelyt avomaalla eivät lisänneet hallitsematonta typen huuhtoutumista maaperästä. Kompostikäsitely paransi tutkimuksissa maaperän biokemiallisia ominaisuuksia ja satoisuutta. (Morra ym, 2021a, s. 5)

Tutkimuksessa ehdotetaan 30 t/ha kompostin määrää sopivimmaksi määräksi huomattavien parannusten saamiseksi, korostaen ettei suurimmat komposti määrät takaa parempaa käyttötehokkuutta. Tutkimuksessa sanotaan lupaavimman tuloksen olevan näyttö siitä että 12,5–14,0 g/kg määrä orgaanista hiiltä maaperässä pystyi komposti käsitellyissä maaperissä jo yhtä hyvin, tai parempiin satoihin kuin mineraalilannoitetussa verrokeissa. Tutkimuksessa kuitenkin myös todetaan vertailujen olevan hankalaa, sillä kompostikäsitelyn lopullisiin ravinnevaikutuksiin pitemmällä aikavälillä liittyy epävarmuuksia. (Morra ym, 2021a, ss. 10–11)

2.3 Yhteenveto muokkaamatta jättämisestä ja kompostin käytöstä

Vaikka kohdissa 2.1 ja 2.2 viitattut tutkimukset eivät suoranaisesti käsitelleen kompostikateviljelyä, voidaan tuloksia soveltaa arvioimaan kompostikateviljelyn vaikutuksia, sillä se on käytännössä kompostikatteen ja maanmuokkaamattomuuden yhdistelmä. Edellä viitattujen tutkimusten tulokset ovat lupaavia, sillä sekä kompostin käytöllä ja maanmuokkauksen lopettamisella oli monia samankaltaisia positiivisia vaikutuksia maaperään. On kuitenkin hyvä huomioida, että kompostin lisäämisen vaikutuksiin liittyneissä tutkimuksissa komposti kevytmuokattiin maahan, kompostikatteen kasvinsuojelu ominaisuuksia omenatarhalla koskenutta tutkimusta lukuun ottamatta.

Molemmat tekniikat, kompostin lisääminen ja maanmuokkauksen lopettaminen, säilyttävät tai lisäävät maaperän orgaanista ainesta ja hiiltä. Maaperän orgaaninen aines parantaa maaperän viljavuutta, sekä biologisia ja fysikaalisia ominaisuuksia, kuten vähentää maaperän irtotiheyttä, parantaa veden- ja ravinteidenpitokykyä ja maaperä mikrobien aktiivisuutta. Lisäksi maaperän hiilen lisääntyminen usein lisää monimuotoisuutta ja ekosysteemin toimintoja, jotka voivat parantaa tuottoa lisäämällä ravinnekiertoa, parantamalla maan rakennetta ja kasvien vastustuskykyä kasvituholaisille ja -taudeille.

Lisäksi maanmuokkaamattomuus säilyttää ravinteita kuten fosforia, kaliumia ja typpeä maanpintakerroksessa ja vähentää ravinteiden valuntaa maan syvempiin kerroksiin. Komposti myös lisää fosfori ja kalium pitoisuuksia, sekä typpeä riippuen kompostin hiili/typpi suhteesta. Kompostin sisältäessä liian vähän typpeä suhteessa hiileen, voi komposti typen vapauttamisen sijaan käyttää maaperän typpeä tarvittavan hiilipitoisen materiaalin hajottamiseen. Kompostin ravinteiden lannoitusvaikutuksissa on kuitenkin hyvä muistaa, etteivät kompostin ravinnevaikutukset näy välttämättä heti ensimmäisenä vuonna, vaan ravinteet vapautuvat hitaasti mikro-organismien hajottaessa orgaanista ainesta. Komposti voi myös vähentää maan suolaisuutta ja happamuutta ja sen seurauksena toksisia tekijöitä kuten liukoista alumiinia.

Vaikutukset maanperän fysikaalisiin ominaisuuksiin ovat myös pääosin myönteiset. Maanmuokkaamatta jättäminen voi nostaa pintamaan irtotiheyttä ensimmäisenä vuonna

merkittävästi, mutta merkittävä vaikutus irtotiheyteen on tutkimuksissa koskenut vain ensimmäistä vuotta. Myös maaperän läpäisyvastus nousi muokkaamattoman maan pintakerroksessa. Muokkaamatta jättäminen myös vähensi pienimpien maa partikkeleiden määrää maaperässä. Kompostin käyttö sen sijaan lisää maaperän huokoisuutta, parantaa vedenpitokykyä, sekä vähentää tiivistymistä ja eroosiota.

Maan muokkaamattomuus ja kompostin lisäys parantaa maan pieneliöstöä merkittävästi. Maanmuokkauksen lopettaminen lisäsi tutkimuksissa lierojen määrää merkittävästi. Lierojen toiminta maaperässä parantaa vesi- ja ilmataloutta, sekä stabiloii mururakennetta. Kompostin käyttö parantaa mikrobistoa entisestään ja ruokkimalla maaperän ekosysteemiä sisältämällään orgaanisella aineksella. Komposti katteena voi myös toimia jopa herbisidikäsittelyä tehokkaampana rikkakasvien torjujana. Lisäksi kompostikate lisäsi omenatarhakokeessa petohyönteisten määrää maassa ja vähensi tuholaispainetta.

Kompostikateviljelyn odottaisi viitattujen tutkimusten ja analyysien perusteella vähentäen lannoittamisen ja kastelun tarvetta parantuvan maanviljavuuden ja -rakenteen ansiosta. Vähentynyt rikka- ja tuholaispaine myös vähentäisi tarvittavia ylläpitotöitä ja kasvinsuojeluaineiden tarvetta. Edellä mainituista syistä kompostikateviljelyn ympäristökuorman odottaisi olevan hyvin vähäinen ja maaperän kasvukuntoa lisäävä.

2.4 Kompostikateviljelyn aloittaminen

Tässä työssä on ensisijaisena ohjenuorana kompostikateviljelmän perustamiseen käytetty Charles Downding (2013) kirjaa *Organic Gardening – The Natural No-dig Way*. ja Richard Perkinsin (2019) kirjaa *Regenerative Agriculture*.

2.4.1 Lohkon vaihtoehtoinen valmistelu / rikkakasvien poisto ensimmäisenä vuonna

Downding (2013a ss. 24–26) suosittelee kirjassaan puhdistamaan perustettavan lohkon monivuotisista rikkakasveista joko kitkemällä ne juurinen pois tai tukahduttamalla ne valon läpäisyä estävällä katteella kuten pahvilla tai mustalla polyeteenillä. Kompostia voidaan lisätä katteen alle vähentämään valon läpäisyä ja ravitsemaan maaperää ennen lopullisia

istutuksia. Dowding suosittelee runsaamman kompostin käyttöä kattamisvaiheessa maaperän viljavuuden parantamiseksi. Tämä vähentäisi seuraavien vuosien kompostin tarvetta. Dowdingin sanoin ”Huolellisuus alussa palkitsee myöhemmin paljon vähentyneenä työnääränä”

Dowding (2013a, s. 26) suosittelee tekemään perustamistyön vaiheittain. 1. Valmistelu aloitetaan poistamalla puuvartisten kasvien ja pensaiden pääjuuret, jotta komposti ja/tai kate saadaan levitettyä. 2. Levitä 5–7 cm kerros kompostia tai lantaa maan päälle. Tässä vaiheessa orgaanisen aineksen ei tarvitse olla täysin hajonnutta. 3. Lisää päälle pahvia tai mustaa polyeteeniä ja lisää kiviä painoksi pitämään katteet paikoillaan. Pahvin tulee olla limittäin noin 7–10 cm, jotta rikkakasvit eivät puske läpi katteen liitoskohdista. 4. Pahvi katteen reunat alkavat lahota 2–3 kuukauden jälkeen, jolloin tulee tarkistaa katteen alle. Jos monivuotiset rikkakasvit ovat vielä näkyvissä kalpeina ja valkoisina lehtinä ja juurina, niin lohko tarvitsee vielä aikaa ja lisää katetta. Jos alla oli vain yksivuotisia rikkoja ja nurmea, pitäisi niiden olla kuolleet ja istuttaminen voidaan melkein aloittaa. 5. Kun kate on tukahduttanut kaikki, tai melkein kaikki rikkaruohot, poistetaan polyeteeni, mikäli sitä katteena käytettiin. Tämän jälkeen olisi hyvin hyödyllistä lisätä kompostia 3–7 cm, johon voidaan kylvää tai istuttaa. Tämä komposti voidaan levittää 1,2 m leveinä kaistaleina, jolloin saadaan hiukan korotettu penkki. 7. Katteiden käyttö voi lisätä riskiä kohonneisiin etana populaatioihin ensimmäisiksi kuukausiksi alueilla, joissa etanoita on esiintynyt paljon ennestään. Tässä tapauksessa Dowding suosittelee kasvattamaan ensimmäisenä vuonna esimerkiksi purjoa, perunaa ja kurpitsoita, eikä salaattia, porkkanoita tai pinaattia. 8. Taimien istuttaminen on järkevämpää kuin siementen kylvö juuri katettuun maahan, jossa hajoavat rikkakasvien juuren voivat hidastaa kasvua aluksi. Valmiit taimet ovat myös vastustuskykyisempiä etanoiden tuhoja vastaan kuin suorakylvetyt taimet. Käyttämällä edellä mainittua menetelmää, pitäisi maan seuraavana vuonna olla puhdas ja hyvin humuspitoista. (Dowding, 2013a, s. 26)

2.4.2 Penkkien perustaminen

Perkins (2019a s. 509) kertoo kirjassaan perustaneen kompostikatepenkkejä monella eri tavalla. Perkins on perustanut kompostikatepenkkejä esimerkiksi täysin maata

muokkaamatta lisäämällä kypsää karjanlantakompostia suoraan maahan, muuntamalla pysyvät penkit katteen avulla kompostikateviljelmäksi, maan kattamista kartongilla kompostin ja käytävä katehakkeen alle, penkkien perustamisen pelkästään kompostin avulla. Perkins on perustanut penkkejä keväällä niin että penkkeihin on istutettu heti perustuksen jälkeen ja syksyllä niin, että komposti on saanut levätä penkeissä talven yli. Perkins kokee parhaimpien tulosten tulleen penkeistä, joita ei kaivettu lainkaan. Ihanteellisinta olisi perustaa penkit syksyllä, jolloin maaperän organismit ehtivät jonkin verran leviämään kompostiin, monivuotiset rikat tukahtuvat alle ja kevään töille jää enemmän aikaa.

Pysyvät penkit voidaan tehdä yksinkertaisesti rajaamalla ensin penkkien rajat tasaiselle maalle, ja nostamalla sen jälkeen lapiolla maata käytäviltä noin 10–15 cm pinnasta penkkien päälle, niin että penkit ovat koholla käytäviin nähden. Alueen voi rajata esimerkiksi narua ja keppejä tai laudoista tehtyä muottia hyödyntäen. Sen jälkeen penkit harataan, rikotaan isoimmat maapaakut ja tasoitetaan penkit. Penkkien tasoittamisen jälkeen levitetään kypsää kompostia katteeksi ja penkki on istutusvalmis. Ennen istuttamista kannattaa rikkoa pinnasta isommat kimpaleet ja tasata kompostin pinta. Mikäli maaperä on aloitusvaiheessa heikossa kunnossa tai penkit perustetaan nurmen päälle, voidaan penkit perustaa myös yksinkertaisesti tekemällä penkit runsaalla kompostilla (noin 15 cm kerros) (Downing, 2013a, s. 28)

Pysyvät penkit voidaan tehdä laidoilla (esim. lavakaulus) tai ilman. Puulaitoja käyttäessä on hyvä kiinnittää huomiota puun kyllästeaineeseen ja suosia luonnollisia suoja-aineita. Puulaidat maaperän vieressä luovat turvapaikan etanoille, joiden esiintymistä kannattaa tarkkailla ja mekaanisesti torjua tarvittaessa. Laidattomat penkit pitävät myös kosteutta paremmin kuin laidalliset. (Downing, 2013a, s. 27)

Downing suosittelee 120 cm leveitä penkkejä 45 cm levyisillä käytävillä (Downing, 2013a, s. 28). Perkins sen sijaan käyttää tilallaan 75 cm levyisiä penkkejä 30 cm käytävillä (Perkins, 2019a, s. 505). Mainittava on, että Perkins käyttää useita 75 cm penkeille optimoituja työkaluja, joka ovat oletettavasti vaikuttaneet penkin leveyden valintaan. Penkkien koko on järkevä määrittää käyttötarkoituksen ja työvälineiden mukaan.

Pysyvässä penkkiviljelyssä penkkien väliin jäävät käytävät, jotka kompostikateviljelyssä myös katetaan. Downding suosii käytävienkin katteena kompostia ja huomauttaa ettei penkkien teko ole pakollista, vaan koko ala voidaan vuosittain kattaa 3 cm komposti katteella ja että kompostikate luo muokkaamattomaan maahan kestävän rakenteen joka ongelmitta kestää ihmisen painon ja kevyet työtoimenpiteet. Perustaessa penkkejä nurmelle, hän suosittelee perustaessa lisäksi kartonkikatetta kompostin alle käytäville nurmen ja rikkojen tukahduttamiseksi (Downding, 2013a, s. 29). Perkins on myös kokenut kartongin puuhakekatteen alla vähentäneen huomattavasti kitkennän tarvetta (Perkins, 2019a, s. 509). Perkins suosii käytävillä puuhaketta, jota lisää käytäville 4–5 vuoden välein. Hän pitää puuhakkeella katetut käytävät samassa tasossa penkkien kanssa vähentääkseen penkkien kompostin leviämistä käytäville (Perkins, 2019a, s. 515). Komposti ja karkea puuhake eivät houkuttele kotiloita ja etanoita yhtä paljon kuin esimerkiksi olkikate.

Pysyvät penkit auttavat rajaamaan viljelyalan tehden pienistä aloista tuottavimpia ja isoista aloista helpommin ylläpidettäviä kuin vuosittain uusittavat alat. Maaperä penkkien alla paranee, kun komposti levitetään sen päälle. Käytävien ansioista märällä kelillä ei tapahdu tiivistymistä. (Downding, 2013a, s. 28)

3 Case Lepaan vihannesnäyttemaa kompostikateviljelynä

Työhön kuuluu suunnitelma kompostikateviljelmän perustamiseksi Lepaan kampukselle. Kompostikateviljelämä toimii suunnitelman mukaan samalla opetukseen tarkoitettuna vihannes- ja yrtti näyttemaana, sisältäen myös ylimääräisiä penkkejä menetelmän jatkotutkimuksia varten. Kompostikateviljelmän tarkoitus on monipuolistaa opetusta, vähentää vihannes- ja yrttinäyttemaan ylläpidon, lannoituksen ja kastelun tarvetta, sekä mahdollistaa menetelmän soveltuvuuksien arviointia.

Lepaa sijaitsee Tyrvännössä, Kanta-Hämeeseen kuuluvassa Hattulan kunnassa. Kampus sijaitsee Vanajaveden Lepaansalmen varrella. Alue sijaitsee kasvuyöhykkeelle 3. Terminen kasvukausi alkoi ilmatieteenlaitoksen mukaan (Ilmatieteenlaitos, n.d.-a) vuonna 2022 5.5. ja loppui 12.11., kestäen yhteensä 191 päivää. Tehoinen lämpösumma alueella oli

euwaether.eu (n.d.-a) sivuston mukaan 1462 °C. Alueen kasvukausi on ollut viimeisen kymmenen vuoden ajalta keskimäärin noin 185 päivää (Ilmatieteenlaitos, n.d.-a).

3.1 Lepaan kartano

Lepaa on pakanuuden aikaan (800–1000 luvulla) ollut jo tärkeä kansan kokoontumispaikka ja alueella sijaitseva uhrilehto. Kristinuskon löydettyä tiensä Hämeeseen, rakennettiin uhrilehdon paikalle kirkko ja paikka tunnetaan nykyään Tyrvännön kappeliseurakunnan kirkonmäkenä. Lepaalla on sijainnut keskiajalta asti aateliskartano, jonka kuuluisin kartanonisäntä oli Hannu Björnipoika (s.1530). Lepaa myytiin ensimmäisen kerran vuonna 1727 Stjerncrantz-suvulle ja noin sadan vuoden päästä Lepaan osti leskirouva Marie Antoinette Sommer. Leskirouva avioitui pietarilaisen kauppiaan Heimbürgerin kanssa, jonka kuoltua leski avioitui kartanon pehtoori Carl Fredrik Packalénin kanssa. Marian kuoltua Packalén testamenttasi omaisuutensa valtiolle, asettaen tietynlaisia ehtoja. Packalénin ehtoihin kuului, että Suomen valtion täytyi perustaa ja ylläpitää Carl Fredrik Packalénin säätiö -nimistä maanviljely- tai puutarhakoulua, hoitaa hyvin ja ylläpitää tilalla sijaitsevaa hautausmaata ja että Suomen valtio ei saa myydä tilaa. Packalén kuoli 1883, jonka jälkeen kartano siirtyi hänen veljelleen Nils Kristian Packalénille, joka kuoli lapsettomana. Valtion haltuun kartanokiinteistö siirtyi 1902 (HAMK, n.d.-a).

3.2 Puutarha-alan opetus Lepaalla

Puutarhaopisto perustettiin 1910 Lepaalle Packalénin testamentin ehtojen mukaisesti ja ensimmäiset toimihenkilöt opiston palvelukseen otettiin samana vuonna. Opetus puutarhaopistolla alkoi syksyllä 1912. Puutarhakoulu perustettiin 1923, jolloin alkoi myös puutarhurinkoulutus. Puutarhateknikkokoulutusta järjestettiin Lepaalla 1969–1986 ja puutarhaopettajakoulutus 1969–1995. Puutarhurikoulu perustettiin vuonna 1978. 1992 Puutarhurikoulu muuttui osaksi väliaikaista ammattikorkeakoulua. Vuonna 1995 Hämeen ammattikorkeakoulu vakinaistettiin ja 1996 Hämeen ammatti-instituutti perustettiin ja puutarhurikoulu tuli osaksi sitä (HAMK, n.d.-a).

Lepaan kampus on nykyisin osa Hämeen ammattikorkeakoulun ja Hämeen ammatti-instituutin muodostamaa kokonaisuutta. Lepaalta valmistuu ammattikorkeakoulun kautta rakennetun ympäristön ja puutarhatalouden hortonomija ja ammattikoulun kautta viheralan ja puutarhatuotannon puutarhureita (HAMK, n.d.-a).

Lepaan alueella toimii nykyisin myös viini- ja puutarhatila, puutarhamuseo ja golfkenttä. Lepaan kartano tarjoaa monipuolisia matkailupalveluita ja Lepaalla järjestetään vuosittain Lepaan puutarhamessut (Häme-Wiki, n.d.-a).

4 Kompostikateviljelyyn perustuva näytemaa Lepaalle

Kompostikateviljelmä suunniteltiin kampuksella sijaitsevalla Kalmiston lohkolle. Lohko on maanmittauslaitoksen karttapalvelun (maanmittauslaitos, n.d.-a) mukaan noin vajaan 15 aarin kokoinen. Lohko on vuoden 2017 Eurofins:lla tuotetun viljavuusanalyysin (Liite 1) mukaan maalajiltaan runsasmultaista hietamoreenia. Lohkolla on ollut analyysin mukaan korkeat fosfori- ja kaliumpitoisuudet. Kalsium- ja magnesiumtasot olleet hyvällä tasolla, mutta rikkitaso on välttävällä tasolla.

Kuva 1. Kalmiston lohko Lepaan kampusalueella Hattulassa (kuva: Maanmittauslaitoksen karttapaikka, mukailten Abid, 2023)

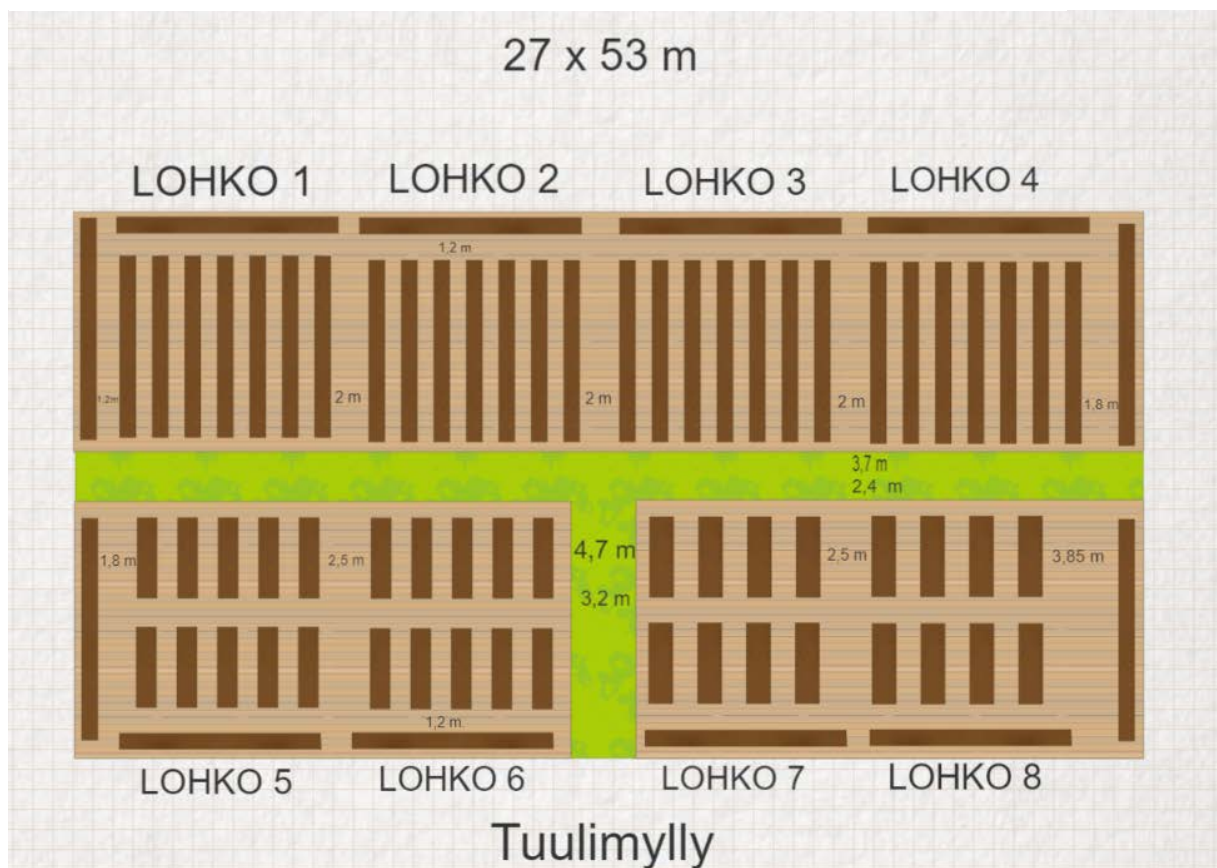


Alueella tavataan nisäkkäistä muun muassa peuroja ja jäniksiä, jotka voivat aiheuttaa tuhoja puutarhassa. Kampusen omena- ja marjatarhat suojataan talven ajaksi nisäkkäiden kulkua rajoittavalla aidalla talvituhojen ehkäisemiseksi. Kalmiston lohko ei osu talvisin aidattavalle alueelle. Lisäksi Lepaan viljelyksillä tarkkaillaan tuholaishyönteispainetta feromonipyydysten avulla ja torjutaan tuholaisia tarvittaessa IP-käytänteiden mukaan. Lepaan kampusen viljelmät ovat tavanomaisesti viljeltyjä eikä tuholaistorjuntaan liity luomurajoitteita.

4.1 Kompostikateviljelmä suunnitelma kalmiston lohkolle

Viljelmä suunnitellaan Kalmiston lohkolle 27 m x 53 m (14 aaria) alalle. Viljelmä koostuu kahdeksasta noin 1,75 aarin lohkokosta ja niillä sijaitsevista pysyvistä penkeistä. Penkkien ympäristö katetaan karkealla puuhakkeella, joka estää rikkakasvien kasvun ja leviämisen, sekä karkeuden vuoksi ehkäisee kotiloiden ja etanoiden liikehdintää. Kateviljelmän ulkopuolelle jäävät reunat ja lohkojen väliin jääviin leveämpiin käytäviin kylvetään nurmi yhteyttävän pinta-alan lisäämiseksi. Viljelmään asennetaan tihkukastelu järjestelmä, jota käytetään vain tarvittaessa. (Kuva.2)

Kuva 2. Gardena.com:n myGarden puutarhan suunnitteluohjelmalla tehty luonnos kompostikateviljelmästä Lepaalle.



Lohkot 5–8 ja ovat suunnitelmassa tarkoitettu ensisijaisesti vihannes- ja yrttinäytemaaksi ja lohkot 1–4 ovat tarkoitettu koe- ja tutkimusviljelykäyttöön. Lisäksi viljelmän reunoille

tehdään pysyvät penkit ensisijaisesti tuholaispainetta ehkäiseviä kukkia ja esimerkiksi yrttejä varten.

Viljelmä koostuu 8 lohkoista, joista lohkot 1–4 ovat samanlaisia sisältäen seitsemän 0,80 m x 9,00 m (7,2m²) kokoista pysyvää penkkiä. Lohkot 5 ja 6 sisältävät kymmenen 1,00 m x 4,00 m (4 m²) penkkiä. Lohkot 7 ja 8 sisältävät kahdeksan 1,20 m x 4,00 m (4,9 m²) kokoista penkkiä. Reunoilla olevat kukkakaistat ovat muilla reunoilla 0,80 m x 11,00 m (8,8 m²) kokoiset ja tuulimyllyn sivulla 0,80 m x 10,00 m (8m²) kokoiset.

Pysyvien penkkien tuomaa viljelyalaa on viljelmällä yhteensä 462,4 m², josta 102,4 m² on reunapenkkejä ja 360m² ensisijaista tuotanto alaa. Penkkien väliset käytävät lohkoilla ovat yhtä leveitä, kun lohkon penkitkin.

4.2 Lohkon valmistelu

Viljelmän perustamista edeltävät valmistelu työt riippuvat olennaisesti lohkon edellisen kasvukauden käytöstä, sillä perustaminen tehdään mieluiten syksyllä, kasvukauden lopussa. Mikäli lohkolle ei varsinaista viljely käyttöä edeltävänä kasvukaudella ole, voidaan lohkolle kylvää keväällä viherlannoitus. Viherlannoitus kasvusto niitetään tarvittaessa kesällä ja jyrsitään maahan loppukaudesta, jonka jälkeen pellon pinta tasataan perustamistöitä varten. Mikäli ala on viljely käytössä kyseisen kasvukauden, voidaan edellisen kasvuston jätteet jyrsiä maahan ja tasata ala perustamista varten.

4.3 Perustaminen

Perustaminen tehdään optimaalisesti syksyllä, jolloin maaperän mikrobit ja hajottaja sienet kerkeävät leviämään ja työstämään katteeksi levitettyä orgaanista ainetta ennen seuraavan kasvukauden istutuksia. Penkit tehdään 10 cm kompostikerroksella ja penkkejä ympäröivä puuhakekate tulee samaan tasoon kompostin kanssa

Viljelmän perustamiseen tarvitaan 47 kuutiota kompostia, 80 kuutiota puuhaketta, 9 kappaletta 100 m x 1,5 m aaltopahvi rullaa, puutarhatraktori/traktori, hara, lapioita

Penkkien teossa on hyvä hyödyntää laudasta valmistettuja, penkkien mitoilla tehtyjä kehikkoja, joiden avulla komposti saadaan täytettyä kehikkoihin napakasti ja oikeaan mittaan. Lohkojen 1–4 penkkeihin ja reunuspenkkeihin kannattaa kehikko tehdä puolen penkin kokoiseksi, kehikon käsittelyn helpottamiseksi.

Perustaminen kannattaa aloittaa lohko kerrallaan, aloittaen lohkoista 1–4. Perustamien aloitetaan levittämällä pohjalle kerros aaltopahvia. Aaltopahvi suikaleet on hyvä laittaa hieman limittäin (10 cm päällekkäin) käytävien kohdalle, etteivät rikkaruohot pääse puskemaan pahvien väleistä. Aaltopahvin päälle perustetaan penkit täyttämällä penkin mitoilla tehdyt kehikot tiiviisti kompostilla, jonka jälkeen kehikko voidaan nostaa pois niin että kompostipenkki pysyy kasassa. Kun lohkon penkit ovat perustettu, voidaan seuraavaksi käytävät täyttää puuhakkeella samaan tasoon kuin penkit. Lohkojen perustamisen jälkeen asennetaan tihkukastelujärjestelmät lohkoille.

4.4 Kastelu

Viljelmälle asennetaan tihkukastelujärjestelmä. Kastelun jakolinja viljelmälle asennetaan viljelmän halki lohkojen väliin, nurmikäytävän alle. Jakolinjasta asennetaan jokaiselle lohkolle oma ulostulo ja oma venttiili. Kaikkiin penkkeihin asennetaan tihkukastelu kahdessa rivissä.

4.5 Lannoitus

Kemiallista lannoitusta ei viljelmällä käytetä vaan lannoitus perustuu vuosittain lisättävään kompostiin, sekä vaativimmille kasvilajeille levitettävään kanankakkaan. Käytettävän kompostin laatu ja alkuperä vaikuttavat huomattavasti kompostin lannoitus vaikutuksiin. Puutarhan henkeen sopii myös erilaisten itsevalmistettujen luonnollisten maaperälisäaineiden kuten kompostiteiden käyttö.

5 Yhteenveto ja pohdinta

Pohdinta

Kompostikateviljely vaikuttaisi olevan erittäin sopiva menetelmä harrastelijaviljelyyn, mutta on myös todistetusti sovellettavissa ainakin ammattimaiseen pienimuotoiseen luomulaatuisten vihannesten puutarhatuotantoon. Kompostikateviljely voisi sopia erinomaisesti esimerkiksi karjataloille, jotka haluavat monipuolistaa tuotantoaan vihanneksiin ja joilla on jo valmiiksi kompostituotantoa tai esimerkiksi urbaaneille yhteisöpuutarhoille.

Kompostikateviljelystä tehdyt johtopäätökset ja odotukset perustuvat työssä pitkälti maanmuokkauksesta ja kompostilla maanparantamisesta tutkitun tiedon soveltamiseen. Vaikka kompostikatemenetelmästä ei ole varsinaista tutkimustietoa, menetelmällä saadaan parannettua maaperän ekosysteemiä ja kasvukuntoa. Lisäksi ravinteiden huuhtoutuminen verraten pientä. Sadontuottokyky on kilpailukykyinen muiden viljelymenetelmien kanssa. Näistä syistä voi odottaa, että kompostikateviljelyä on kiinnostusta tutkia ja kehittää menetelmää edelleen.

Jos Lepaalla toteutetaan uusi vihannesnäytemaa kompostikateviljelmänä, Lepaalla olisi hyvät mahdollisuudet tutkia menetelmän vaikutuksia maaperän biologisiin, kemiallisiin ja fysikaalisiin ominaisuuksiin, sekä sadon tuottoon ja ylläpidon tarpeeseen. Luonnonmukaisen viljelmän perustaminen voisi myös luoda kysyntää oman kompostituotannon kehittämiseksi ja erilaisten kasvi- ja mineraaliperäisten maanparannusaineiden kuten esimerkiksi kompostiteen tutkimista ja valmistamista. Luomu ja näinkin omavaraispotentiaaliset tuotantopanokset omaava tuotantomenetelmä monipuolistaisi opetusympäristöä tavalla, joka tukee omavarais- ja kiertotalousajattelua ja osaamista.

Yhteenveto

Työssä viitattujen tutkimusten ja kirjallisuuden perusteella kompostikateviljelyn odottaisi olevan maan kasvukuntoa vähintään säilyttävä ja jopa parantava menetelmä. Kompostikate

huolehtii myös rikkakasvien torjunnasta pelkällä orgaanisella aineksella ilman muovia tai kemiallisia lannoitteita. Kompostikateviljelyllä odottaisi olevan myös huomattavat ravinteiden huuhtoumista vähentävät vaikutukset.

Menetelmän suoranaisten tutkimusten puutteen ja menetelmän nykyisen ammattikäytön suhteellisen pienen mittakaavan vuoksi kompostikateviljelyn skaalautuvuutta isompaan ammattituotantoon on vaikea arvioida. Kompostikateviljelmän viljelmän perustamiskustannukset ja työn tarve voivat olla suuret, mutta säästää menetelmää käyttävien ammattilaisten mukaan seuraavien vuosien työmäärässä ja panoksissa. Valitettavasti kompostin ravinne- ja kivennäisainepitoisuuksiin liittyy huomattavaa luonnollista vaihtelevuutta raaka-aineiden ja kompostin käsittelymenetelmien takia, joka hankaloittaa ravinnevaikutusten arvioimista. Lisäksi kompostin sisältävät ravinteet vapautuvat hitaasti orgaanisen materiaalin maatuessa. Maatuminen tapahtuu tehokkaammin, kun maaperä ekosysteemin runsastuessa. Perustustyöt ja kompostin lisäykset vaikuttaisi olevan varminta tehdä syksyllä, jolloin komposti ehtii jonkin verran maatumaan maahan syksyn ja talven ajan ennen seuraavaa kasvukautta ja näin ollen vähentää esimerkiksi liian tuoreen kompostin mahdollisesti kasvua heikentäviä vaikutuksia, sekä kompostikatteen kerrostumisen riskiä.

Lepaalle suunniteltu vihannes- ja yrttinäyte kompostikateviljelynä toisi kampukselle uuden, jopa regeneratiiviseksi eli maankasvukuntoa palauttavaksi kutsutun viljelymenetelmän tarkasteltavaksi ja lisätutkittavaksi. Näytemaa koostuu kompostilla katetuista penkeistä, hakkeella katetuista käytävistä ja nurmelle tulevasta keskikäytävästä. Tämä lisäisi luonnonmukaisemman ja ympäristöystävällisen vaihtoehtoisen viljelymenetelmän näkyvyyttä ja mahdollisuuksia tarkempaan tutkimiseen esimerkiksi opinnäytetöiden muodossa. Lisäksi menetelmän toivoisi vähentävän huomattavasti näytetmaan ylläpidon tarvetta. Näytemaa sisältää suunnitelmassaan erikoikoisia penkkejä eri lohkoilla mahdollistaen esimerkiksi erilaisten ryhmäistutusten ja rivivälien demonstroinnin. Lisäksi näytetmaalla on 4 identtistä lohkoa pitemmillä penkeillä, jotka helpottavat lisätutkimusten tekoa. Koska kyseessä on oppimisympäristö, ovat viljelmän käytävät huomattavasti leveämmät kuin ammattiviljelyssä olisivat.

Lähteet

- Almendro-Candel, M., Lucas, I., Pedreño, J. & Zorpas, A. (2018). *Agricultural waste and residues*. IntechOpen. <https://www.intechopen.com/chapters/61756>
- Bogužas, A., Kairytė, A. & Jodaugienė, D. (2010). *Soil physical properties and earthworms as affected by soil tillage systems, straw, and green manure management*. Zemdirbystė-Agriculture.
- Brown, M.W., Tworowski, T. (2003). *Pest management benefits of compost mulch in apple orchards*. USDA, Agricultural Research Service.
- European Commission, (n.d.) *Circular economy action plan*. Haettu 12.12.2022 https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en.
- Diacono, M & Montemurro. (2019). *Long-term effects of organic amendments on soil fertility*. A review. EDP sciences.
- Downing, C. (2013). *Organic gardening: the natural no-dig way* (3rd ed.). Green.
- Downing, C (n.d.). *Introduction to No Dig*. Charles Downing. Haettu 8.8.2022 osoitteesta <https://charlesdowning.co.uk/charles-story/>
- Downing, C (n.d.). *Books.jpg*. Haettu 8.8.2023 osoitteesta <https://charlesdowning.co.uk/wp-content/uploads/2022/12/books.jpg>
- EUweather.eu. (n.d.). *FMI Weatherstation Hattula Lepaa*. EUweather. Haettu 15.12.2022 osoitteesta <https://euweather.eu/stations.php?lang=en&type=fi&id=101151>
- Evans, A (2020). *Eroon lapiosta ja melkein rikkaruohoistakin! Adrian vaalii keittiötarhaansa no dig -menetelmällä eli kompostikateviljelyn opein: "Maa hoitaa itse itseään"*. Meillä Kotona. <https://www.meillakotona.fi/artikkelit/kompostikateviljely-eli-no-dig-menetelma-adrian-evansin-kokemukset>
- Evans, A (2021). *"No dig -viljely säästää valtavasti aikaa, ja maani palkitsee minut siitä ruhtinaallisesti"*, kolumnisti Adrian Evans kirjoittaa. Meillä Kotona. <https://www.meillakotona.fi/artikkelit/adrian-evansin-kolumni-no-dig-viljelysta>
- Gardena. (n.d.). *myGarden - Puutarhan suunnitteluohjelma*. <https://my-garden.gardena.com/fi>
- Haddaway, N., Hedlund, K., Jackson, L., Kätterer, T., Lugato, E., Thomsen, I., Jørgensen, H & Isberg, P. (2017). *How does tillage intensity affect soil organic carbon? A systematic review*. BioMed Central.

- HAMK. (n.d.). *Lepaa - koulutusta, tutkimusta ja matkailua*. Haettu 15.12.2022 osoitteesta <https://www.hamk.fi/tietoa-hamkista/kampukset-ja-kartat/lepaa/>
- Ho, T., Tra, V., Le, T., Nguyen, N., Tran, C., Nguyen, P., Vo, T., Thai, V. & Bui, X. (2022). *Compost to improve sustainable soil cultivation and crop productivity*. Vietnam national university Ho Chi Minh city.
- Häme-Wiki. (n.d.). *Lepaa*. Haettu 15.12.2022 osoitteesta <https://www.hamewiki.fi/wiki/Lepaa>
- Ilmatieteen laitos. (n.d.). *Kasvukausi 2022*. Haettu 13.12.2022 osoitteesta <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/kasvukausi-2022>
- Ilmatieteen laitos. (n.d.). *Terminen kasvukausi*. Haettu 13.12.2022 osoitteesta <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/terminen-kasvukausi>
- Maanmittauslaitos. (n.d.). *Karttapaikka*. Haettu 14.12.2022 osoitteesta <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/>
- Nunes, M., Karlen, D., Moorman, T. & Cambardella, C. (2020). *How does tillage intensity affect chemical soil health indicators? A United States meta-analysis*. Natural Resources Conservation Service, USDA.
- Perkins, R. (2019). *Regenerative agriculture*.
- Ridgedalepermaculture. (n.d.). *Welcome to Ridgedale*. Haettu 14.8.2022 osoitteesta <https://www.ridgedalepermaculture.com/>

Liite 1. Eurofins:ilta tilattu viljavuustutkimus Lepaalta.

Eurofins Agro
Eurofins Viljavuuspalvelu Oy

s-posti: viljavuuspalvelu@eurofins.fi

PL 500

50101 MIKKELI (015) 320 400

VILJAVUUSTUTKIMUS

Päivämäärä Asiakasno Tutkimusno

12.12.2017 126305 170108449

1/2

HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU LEPAAN KOULUTILA	Tila 082078164 LEPAAN KOULUTILA	Näytteenottopvm 01.11.2017
JUNTUNEN KEIJO LEPAANTIE 129	Kunta HATTULA	Saapunut 04.12.2017
14610 LEPAA	Neuvontajärjestö	
	Näytteenottaja	Merkki

Näytteen numero	1	2	3						
Peruslohkotunnus	082002415 5	082002415 5							
Nimi	Vilola	Vilola	Kalmisto						
Pintamaan maalaji a)		HeS	HsS	HtMr					
Multavuus a)		m	m	m					
Johtoluku	10xmS /cm	0,8	0,7	1,4					
Happamuus	pH	<input type="checkbox"/> 6,1	<input type="checkbox"/> 5,9	<input checked="" type="checkbox"/> 6,4					
Kalsium (Ca) a)	mg/l	<input type="checkbox"/> 2000	<input type="radio"/> 1800	<input checked="" type="checkbox"/> 2200					
Fosfori (P) a)	mg/l	<input type="radio"/> 5,9	<input type="radio"/> 5,9	<input checked="" type="checkbox"/> 44					
Kalium (K) a)	mg/l	<input type="checkbox"/> 200	<input type="radio"/> 150	<input checked="" type="checkbox"/> 370					
Magnesium (Mg) a)	mg/l	<input type="checkbox"/> 320	<input type="checkbox"/> 280	<input checked="" type="checkbox"/> 310					
Rikki (S) a)	mg/l	<input type="radio"/> 9,5	<input type="checkbox"/> 11,2	<input type="radio"/> 9,9					
KVK, kationin vaihto- kapasiteet	cmol+/ kgka	16	15	17					
Ca/CEC	%	61	57	64					
K/CEC	%	3	3	5					
Mg/CEC	%	16	15	15					
Na/CEC	%	2	2	1					

a) -Merkityt määritykset on tehty ISO/IEC 17025 mukaisesti akkreditoitulla menetelmällä.
Tulos koskee vain meille tullutta näytettä.

Viljavuusluokkaleimat							
Huono	<input checked="" type="radio"/>	Välttävä	<input type="radio"/>	Hyvä	<input checked="" type="checkbox"/>	Arvel. korkea	<input checked="" type="checkbox"/>
Huononlainen	<input checked="" type="radio"/>	Tyydyttävä	<input type="checkbox"/>	Korkea	<input checked="" type="checkbox"/>		

Liite 2. My Garden puutarhansuunnittelu ohjelmalla luotu luonnos muistiinpanoineen.

