

KARELIA AMMATTIKORKEAKOULU
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Jesse Jolkkonen

Sinimailasen menestyminen ja talvehtiminen Pohjois-Karjalassa

Opinnäytetyö
Kevät 2013



OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2013
Maaseutuelinkeinojen
koulutusohjelma
Sirkkalantie 12 A
80100 JOENSUU
Puh. (013) 260 6900

Tekijä

Jesse Jolkkonen

Nimeke

Sinimailasen menestyminen ja talvehtiminen Pohjois-Karjalassa

Toimeksiantaja

Koivikon Kartano Oy

Tiivistelmä

Luonnonmukaisessa tuotannossa pyritään omavaraisuuteen ja esimerkiksi luonnonmukaisessa tuotannossa ei käytetä kemiallisia lannoitteita tai – kasvinsuojeluaineita. Näin ollen nurmilohkoille on järkevää harkita sellaisia lajikkeita, jotka ovat omavaraisia typpilannoituksen osalta, eli nämä kasvit ovat typensitoja kasveja. Typensitojakasvit sitovat itseensä ja maahan typpeä, kasveille käyttökelpoiseen muotoon, jopa enemmän kuin ne itse tarvitsevat yhden kasvukauden aikana.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, kuinka Yhdysvalloissa ja Euroopassa jo pitkään viljelty sinimailanen menestyisi pohjoiskarjalaisilla lohkoilla että pitkistä talvesta. Tutkimuksen aineisto kerättiin kasvukausien 2011 ja 2012 aikana Kiteen Koivikolle perustetulta koelohkolta. Kokeessa oli mukana viisi Suomeen tuotavaa sinimailaslajiketta; Pondus, Juurlu, Derby, Creno ja Verko. Aineistoa tutkittiin selvittämällä keskiarvoja ja hyödyntämällä varianssianalyysiä satoisuuserojen arvioinnissa.

Koelohko oli ominaisuuksiltaan sinimailasen kasvuvaatimusten edellyttämä. Viljeltäessä pelkästään sinimailasta peltolohkolla riittävä kylvömäärä on 15 - 20 kg/ha. Luonnonmukaisissa olosuhteissa puhdistusniiton merkitys on suuri heti ensimmäisenä kasvukautena. Kaikki lajikkeet selviytyivät talvesta ja suurempi merkitys tässä kokeessa vaikutti olevan pellon muodolla ja kasvuston pituudella ennen talven tuloa. Sinimailaslajikkeiden sadoissa havaittiin eroja. Parhain kuiva-ainesato oli Creno-lajikkeella, n. 5 100 kg/ha, kun muiden lajikkeiden sadot jäivät reilusti alle 5 000 kg/ha. Kuitenkaan sinimailaslajikkeiden satojen ero ei ollut tilastollisesti merkittävä.

Kieli

Suomi

Sivuja

38 + 9

Asiasanat

Sinimailanen, tyyppi, luonnonmukainen tuotanto, sato



THESIS
April 2013
Degree Programme in
Rural industries
Sirkkalantie 12 A
FI 80100 JOENSUU
P. +35813 260 6900

Author(s)

Jesse Jolkkonen

Title

Survival and Overwintering of Alfalfa in North Karelia

Commissioned by

Koivikon Kartano Ltd.

Abstract

Organic production is aiming to self-sufficiency where chemical fertilizers or chemical plant protection products are not used therefore; it makes sense to choose such segments of the grass varieties that are self-sufficient in nitrogen fertilization, the plants which are nitrogen-fixing crops. These nitrogen-fixing crops are binding nitrogen compounds more than they actually need during the growing season and fertilizing the soil.

The purpose of the study is to find out how alfalfa survives Finnish winter in the fields of North Karelia. Alfalfa has been cultivated in the United States and Europe for ages. Research material was collected in growing seasons 2011 and 2012 in analysis area in Kitee, Koivikko. There were also five imported varieties of alfalfa in this investigation: Pondus, Juurlu, Derby, Creno ja Verko. The material was examined by determining the average values and by taking advantage of the differences in yield - interpretation with the analysis of variance.

The research area met the needs of growth requirements of alfalfa. If only alfalfa was cultivated, the enough number of alfalfa seed is 15 - 20 kg/hectare. In organic farming, cleaning the mowing conditions is of great importance already from nitrogen-fixing crop at the first growing season. All varieties survived winter. A larger role in the experiment seemed to be the shape of the field and the length of the crop before the winter comes. Differences were found in hundreds of varieties of alfalfa. The best dry-matter yield was at Creno- variety about 5 100 kg/hectare, when other varieties yields remain well below the 5 000 kg/hectare. However, the difference in yield of alfalfa varieties was not statistically significant.

Language

Finnish

Pages

38 +9

Keywords

Alfalfa, nitrogen, organic production, yield

NIMIÖ

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	Keskeiset käsitteet	7
2	SINIMAILANEN REHUKASVINA	9
2.1	Viljelytekniikkaa	10
2.1.1	<i>Muokkaus</i>	10
2.1.2	<i>Kylvö</i>	11
2.1.3	<i>Lannoitus</i>	11
2.1.4	<i>Kasvinsuojelu</i>	11
2.1.5	<i>Sadonkorjuu</i>	12
2.1.6	<i>Talvehtiminen</i>	13
2.2	Katsaus aiempiin tutkimuksiin	14
3	TYÖN TAVOITTEET JA TUTKIMUSTEHTÄVÄT	15
3.1	Tutkimusongelmat	15
4	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS: AINEISTO JA MENETELMÄT	16
4.1	Koeasetelma	16
4.2	Koepaikka	16
4.1.1	<i>Koelohkon viljavuustiedot</i>	17
4.3	Koejäsenet	17
4.4	Perustaminen ja hoito	18
4.4.1	<i>Kasvukausi 2011</i>	18
4.4.2	<i>Kasvukausi 2012</i>	19
4.5	Havainnot ja mittaukset	19
4.5.1	<i>Taimitiheys</i>	19
4.5.3	<i>Satomittaukset</i>	20
4.5.4	<i>Rehuanalyysi</i>	20
4.6	Huomioitavaa koejärjestelyssä	21
4.7	Aineiston käsittely ja analyysi	21
5	TULOKSET JA NIIDEN TULKINTA	22
5.1	Sinimailaslajikkeiden menestyminen perustamisvuonna	22
5.1.1	<i>Taimettuminen</i>	22
5.2	Sinimailaslajikkeiden talvehtiminen	23
5.2.1	<i>Kasvustohavainnot kesäkuu 2012</i>	24
5.2.2	<i>Kasvustohavainnot heinäkuulta 2012</i>	24
5.3	Sinimailaslajikkeiden satotiedot	25
5.3.1	<i>Sinimailaslajikkeiden tuoresadot 1. satovuonna</i>	25
5.3.2	<i>Kuiva-ainepitoisuudet</i>	27
5.3.3	<i>Kuiva-ainesadot</i>	28
6	POHDINTA	30
6.1	Sinimailaslajikkeiden menestyminen perustamisvuonna	30
6.2	Sinimailaslajikkeiden talvehtiminen	32
6.3	Satoisuus	33
6.4	Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys	35
6.5	Jatkotutkimusaiheet	35
7	RAHOITUS	36
8	LÄHTEET JA LIITTEET	37
8.1	Lähteet	37
8.2	Liitteet	39
	<i>Liite 1 Pintamaanäytteet koelohkolta</i>	39
	<i>Liite 2 Syvämaanäytteet koelohkolta</i>	43
	<i>Liite 3 Kasvustohavainnot ja aukkoisuus kasvustossa 6/2012</i>	47
	<i>Liite 4 Kasvustohavainnot ja aukkoisuus kasvustossa 7/2012</i>	47

LIITTEET

- Liite 1. Pintamaanäytteet koelohkolta
- Liite 2. Syvämaanäytteet koelohkolta
- Liite 3. Kasvustohavainnot ja aukkoisuus kasvustossa 6/2012
- Liite 4. Kasvustohavainnot ja aukkoisuus kasvustossa 7/2012

KUVAT, KAAVIOT JA TAULUKOT

- Kuva 1. Kenttäkoekartta
- Kuva 2. Sinimailanen taimettumassa 14.6.2011
- Kuva 3. Ensimmäisen puhdistusniiton tarpeellisuus 11.7.2011

- Kaavio 1. Taimitiheydet lajikkeittain 27.6.2011
- Kaavio 2. Tuoresato
- Kaavio 3. Kuiva-ainepitoisuudet lajikkeittain
- Kaavio 4. Kuiva-ainesadot

- Taulukko 1. Säätiiedot kasvukausilta, Ilmatieteenlaitos, Tohmajärvi.
- Taulukko 2. Koejäsenet
- Taulukko 3. Havaintoasteikko
- Taulukko 4. Taimitiheydet lajikkeittain 27.6.2011
- Taulukko 5. Kasvustohavaintojen keskiarvot kesäkuulta 2012
- Taulukko 6. Kasvustohavaintojen keskiarvot heinäkuulta 2012
- Taulukko 7. Tuoresadot koeruuduittain
- Taulukko 8. Kuiva-ainepitoisuudet lajikkeittain
- Taulukko 9. Kuiva-ainesadot koeruuduittain

1 Johdanto

Maataloudessa yksi tämän hetken puheen aiheista on luonnonmukainen tuotanto (Luomu). Luonnonmukaisen maataloustuotannon suurena etuna on tuotannon puhtaus ja luonnonmukaisuus. Tuotannossa pyritään myös omavaraisuuteen, esimerkiksi luonnonmukaisessa tuotannossa ei käytetä kemiallisia lannoitteita tai – kasvinsuojeluaineita. Nurmiloikkoille on järkevää harkita sellaisia lajikkeita, jotka ovat omavaraisia typpilannoituksen osalta eli nämä kasvit ovat typensitoja kasveja. Nämä typensitojakasvit sitovat itseensä ja maahan typpeä, kasveille käyttökelpoiseen muotoon, jopa enemmän kuin ne itse tarvitsevat yhden kasvukauden aikana.

Tarkoituksena on tutkia viiden eri sinimailaslajikkeen selviytymistä Itä-Suomessa. Tähän selviytymiseen vaikuttaa lajikkeiden kyky selvitä eri vuodenajoista. Eri vuoden ajoista selviytyminen ei kuitenkaan ole aivan itsestäänselvyys kaikille lajikkeille, sillä yksikään lajikkeista ei ole jalostettu Suomessa. Lajikkeet tulevat muun muassa Virosta ja Ranskasta, joissa ei ole yhtä pitkää talvea, kuin Itä-Suomessa. Lajikkeiden talvenkestävyys tulee olemaan isossa roolissa tutkimuksen aluksi.

Osakeyhtiö Koivikon Kartanolta ehdotettiin opinnäytetyön aiheeksi ”Sinimailaisen menestymisen selvittämistä Pohjois-Karjalassa”. Tämän aihepiirin tietämyksestä on varmasti hyötyä tulevaisuudessa toimeksiantajalle sekä muille aihepiiristä kiinnostuneille.

Lähtökohtana tutkimuksessa on lähteä tutkimaan, kuinka Yhdysvalloissa ja Euroopassa jo pitkään viljelty sinimailanen menestyisi pohjoiskarjalaisilla lohkoilla sekä pitkästä talvesta. Tästä aiheesta ei ole Pohjois-Karjalassa tehty aikaisempaa tutkimusta. Tämä viiden eri sinimailaslajikkeen koelohko oli mukana Pellot tuottamaan – hankkeessa.

Tässä opinnäytetyössä ohjaajana toimii Eeva-Liisa Juvonen ja opinnäytetyön toimeksiantajana on Koivikon Kartano Oy, edustajana Pekka Partanen.

1.1 Keskeiset käsitteet

Typensidonta; Kasvi tarvitsee elääkseen typpeä (N). Ilmakehän typpikaasu ei sellaisenaan ole kasveille käyttökelpoista, vaan se on ensin muutettava ekosysteemin tuottajille eli kasveille käyttökelpoiseen muotoon (Rajala 2006, s 201).

Tätä tekevät biologisessa typensidonnassa eräät pieneliöt. Kasvi- ja eläinjätteidien hajotessa osa tpeestä muuttuu takaisin typpikaasuksi (N₂) sekä pieneliöstön suorittamassa denitrifikaatiossa typen oksideiksi (N₂O, NO). (Rajala 2006, 201.)

Typen sidontanystyrät; Nurmipalkokasvien typensidonta perustuu juurissa oleviin pieniin (0,5-2 mm) typpinystyröihin ja näiden yhteydessä toimiviin nystyräbakteereihin. Kullakin palkokasvilla on oma nystyräbakteerilajinsa. Bakteerikantojen kyky muodostaa nystyröitä isäntäkasvinsa kanssa vaihtelee, samoin typensidontakyky. Bakteerikannan tulee sopeutua viljelypaikkaan. Jos palkokasvilajia ei vuosiin ole viljelty lohkolla, on todennäköistä, ettei typensidonta ole kovin tehokasta. Isojen, vähintään 2 millimetrin läpimittaisten nystyröiden määrä ilmaisee typensidonnan tehokkuuden paremmin kuin nystyröiden kokonaismäärä. Yleisesti nurmipalkokasvien typensidontakyky vaihtelee kasvuedellytysten, kasvilajin, maalajin ja muokkauksen myötä. Muun muassa liika happamuus, ravinnepuute sekä torjunta-aineet haittaavat tai suoraan estävät typensidontaa. (Rajala 2004, 200- 203.)

Palkokasvien käytön suurimmat edut ovat niiden typensidonta suoraan ilmasta sekä hyvät ruokinnalliset ominaisuudet. Niinpä niiden kasvu ja pysyminen nurmissa onkin avainasemassa. Sellaiset perusasiat kuin kasvuvyöhykkeelle sopiva lajike, pellon hyvä rakenne, sopiva pH (hiukan alle 6), ravinteet tasapainossa, korjuu pellon ollessa kuiva juuristovaurioiden välttämiseksi, monipuolinen viljelykierto sekä seoskasvustojen viljely täytyy huolehtia ensisijaisesti kuntoon. (MTT 2010.)

Ymppäämisessä palkokasvien siemenet käsitellään juurinystyröitä muodostavilla typensitojabakteereilla. Siementen käsittely eli ymppäys typpibakteereilla varmistaa nopean nystyröinnin, tehokkaan typensidonnan ja hyvän sadon. (Elomestari 2012). Typpiympillä käsitellään kylvettävät siemenet. Näin typpibakteerit ovat optimipaikassa valmiina nystyröimään kehittyvän juuren. Ymppäys muistuttaa toimituksena siementen peittausta. Kemiallisiin peittäusaineisiin verrattuna Typpiymppi on kuitenkin käyttäjälleen vaaraton, eikä ymppiaineelta tarvitse millään tavalla suojautua. (Elomestari 2012) .Ymppäystä tarvitaan, jos typpibakteerit puuttuvat maaperästä tai typpibakteereja on liian vähän. (Ympäristö 2013.)

Ymppäys ei poista happamuutta, joten ymppäykseen on syytä turvautua seuraavallakin viljelykerralla, jos peltoa ei ole välillä riittävästi kalkittu (Källander I. 1993, 175).

Puhdistusniitto; Jos nurmi satovuosinaan keväällä lähtee kasvamaan huonosti ja rikkaruohot kasvavat sen läpi, voidaan tilannetta korjata ruotsalaisten suositusten mukaan niittämällä nurmi aikaisin, jo toukokuussa. Samalla siirretään ensimmäistä korjuukertaa. Aikaisen niiton takia rikkakasvusto heikkenee, mutta apilan kasvu kiihtyy. Kevätniitto on tehokas toimenpide voikukan ja juolavehnän torjumiseksi ja voi kannattaa, vaikka ensimmäinen nurmisato jääkin hieman pienemmäksi. Laitumet täytyy niittää jokaisen syöttökerran jälkeen, jotta rikkaruohojen siementuotanto estyy. (Källander I. 1993, 273.)

Jälkikasvukyky tarkoittaa sitä, että nurmi lähtee ripeästi uuteen kasvuun niiton jälkeen (Ruokatieto 2012).

Jääpoltteen seurauksena talvehtivat kasvit peittyvät sulamisvesien jäädyttyä yhtenäisen jääpeitteen alle. Sekä tulva että jääpoltte aiheuttavat kasveille hapettomat olot eli nk. aerobisen stressin. Hapettomien olojen lisäksi alla viljelykasvit kärsivät myös kylmyydestä, sillä jääkerros johtaa hyvin lämpöä eikä toimi eristävänä kerroksena vaan kasvit altistuvat suoraan ulkoilman pakkaslämpötiloille. (MTT 2005.)

2 Sinimailanen rehukasvina

Sinimailanen (*Medicago sativa*), monivuotinen palkokasvi, jonka voimakas juuristo ulottuu syvälle. Sinimailanen tunnetaan runsaan valkuaisen tuottokyvystä (Naturcom 2012).

Sinimailanen voi sitoa vuodessa hehtaaria kohti jopa 250 kilogrammaa typpeä, kun taas härkäpavun typensidonta voi heikoimmillaan olla alle 100 kilogrammaa hehtaaria kohti. Erilaisissa apilavaltaisissa nurmissa typensidonta voi vaihdella vain 30 kg/ha vuosisidonnasta jopa lähes 200 kg/ha vuosisidontaan. (Rajala 2004, 200- 203.)

Sinimailanen on maailman viljellyin nurmirehukasvi. Useampien kannattaisi kokeilla sitä säilörehunurmissaan, sillä viihtyessään se palkitsee viljelijänsä. Suurimpana viljelyesteenä Suomessa pidetään sen huonoa talvenkestävyyttä. (Käytännönmaamies 2009.)

Sinimailanen on monivuotinen palkokasvi, sillä on voimakas ja syvälle ulottuva juuristo. Sinimailanen tunnetaan runsaan valkuaisen tuottokyvystä. Kasvaminen vaatii paljon lämpöä, mutta ei ole poudanarka. Kasvupaikan kuivatuksen on oltava kunnossa. Talvehtii parhaiten viettävillä runsasmultaisilla savi- ja hietamailloilla, joiden pH yli 6. Alkukehityksen aikana sinimailanen on herkkä kestorikkakasveille. Riistapeltokasvina maistuu hyvin hirville ja peuroille. Hyvä odelmankasvu, mutta ei kestä jatkuvaa laidunnusta (Naturcom 2012.)

Sinimailanen on korkeatuottoisten karjojen ruokinnassa erittäin hyvä kasvi. Saldon valkuaispitoisuus on puna-apilanurmia selvästi korkeampi. Valkuaisen laatu ja rehuarvo ovat erittäin hyviä. Sinimailasen viljelyssä lajikevalinta on tärkeä. Virossa testataan uusia lajikkeita, joita etsitään mm. Pohjois-Amerikan pohjoisosista. On myös löydetty satoisia uusia lajikkeita, jotka kestävät talvea aikaisempia lajikkeita paremmin. (Luomu 2012.)

Uusista lajikkeista voidaan korjata kolme satoa, jolloin saadaan hyvin sulavaa ja runsaasti valkuaista sisältävää säilörehua. Koska niiden ruusuke on syvemmällä maassa kuin vanhoilla lajikkeilla, niin ne kestävät tallaamista vanhoja lajikkeita paremmin (Luomu 2012.)

Sinimailasta suositellaan viljeltäväksi seoksena nurminadan ja englannin raiheinän kanssa. Sinimailasen osuudeksi siemenseoksessa suositellaan noin 10-13 kg/ha eli 50- 60 %. Maan pH:n tulisi olla 6-7. Pellon kuivatuksen tulee olla hyvä, pohjaveden tulisi olla jopa 1,5 m syvyydessä. Sinimailanen on tarpeen ympätä typpibakteerilla hyvän typensidonnan varmistamiseksi. Mailanen kestää poutaa erittäin hyvin. Riittävä kaliumin saanti on sinimailasen talvehtimiselle tärkeää. (Luomu 2012.)

Sinimailanen sopii myös laitumien seoskasviksi yhdessä nurminadan, englannin raiheinän ja valko-apilan kanssa. Puna-apila ei ole hyvä seoskasvi sinimailasen kanssa muun muassa erilaisten kuivumisnopeuksien vuoksi. Sinimailanen on Virossa ollut puna-apilanurmia satoisampi (8,5–10 t ka/ha) ja sadon valkuaispitoisuus korkeampi (18–20 %). (Luomu 2012.)

Sinimailanen ei vähennä apilan tavoin lypsylehmien tiinehtyvyyttä, koska siinä ei ole yhtä paljon kasviestrogeeneja kuin puna-apilassa. (Käytännönmaamies 2009.)

2.1 Viljelytekniikkaa

2.1.1 Muokkaus

Kylvömuokkauksessa kasvualustaa käsitellään siten, että itäminen tapahtuisi tasaisesti ja nopeasti. Samalla tulisi säästää kevätkestettä ja suojata maata sateiden liettävältä vaikutukselta. Liettymissuojana toimii karkeahkoksi jätetty maan pintakerros, ja siemenen yläpuolella oleva hienojakoisempi maakerros puolestaan ehkäisee liiallista haihtumista. Myös pintaäestys ennen varsinaista kylvömuokkausta säästää arvokasta kevätkestettä. (Virtuaalikulja 2013.)

2.1.2 Kylvö

Sinimailasen suositeltava kylvösyvyys on 2 cm. Syvempään kylvettäessä itäminen voi viivästyä ja muut kasvit valtaavat kasvutilan ja mailanen häviää. (Pro Agria E-S 2013). Sinimailanen on arka keväthalloille ja märällä pellolla tallaamiselle. (Pro Agria E-S 2013). Siemenen ymppeäys on ehdottomasti suositeltava toimenpide. (Pro Agria E-S 2013.)

2.1.3 Lannoitus

Palkokasvit ottavat maasta moninkertaisen määrän kalsiumia ja magnesiumia heinäkasveihin verrattuna. Kalsium- ja magnesiumhuolto hoidetaan helpoimmin kalkituksella. Turve ja multamailla kalitäydennykseen sopii biotiitti. (Pro Agria E-S 2013.)

Sinimailasen ravinnetarve on suuri, varsinkin Kaliumin ja hivenaineiden tarve. Maan K –varastot riittää K -lähteeksi, jos varastot runsaat. Lietelannoitus tarvittaessa vain 1. niiton jälkeen (=K -lannoitus). (Mäki- Arvela M. 2011.)

2.1.4 Kasvinsuojelu

Rikkakasvit

Kylvö keväällä ja puhdistusniitto noin kuukauden kuluttua. Seuraavan kuukauden kuluttua korjataan sato (Pro Agria E-S 2013).

Jos nurmi satovuosinaan keväällä lähtee kasvamaan huonosti ja rikkaruohot kasvavat sen läpi, voidaan tilannetta korjata ruotsalaisten suositusten mukaan niittämällä nurmi aikaisin, jo toukokuussa. (Källander I. 1993, 273.)

Kasvitaudit

Rovaniemellä talvivaurioita aiheutti apilamätä, jota esiintyi sekä puna-apilassa että sinimailasessa. Apilamätää esiintyi jonkin verran myös Viikissä ja Ruukissa, mutta näillä koepaikoilla pääasiallisin tuhonaiheuttaja oli kuitenkin jääpolte. (Nissinen O. 2001.)

Apilamätä voi vaurioittaa erityisen pahasti nuoria, reheviä apilakasvustoja. Tauti iskeytyy herkästi apilaan kylvövuoden syksyllä ja tuhoaa pahimmillaan koko kasvuston ensimmäisen talven aikana ennen kuin yhtään satoa on korjattu (MTT 2010.)

Tuhoeläimet

Hernekirva (*Acyrtosiphon pisum*) on yleinen hernekasveilla esiintyvä kirva, joka aiheuttaa imentävioituksia. Sen aiheuttamat tuhot ovat yleensä vähäisiä, ja kemiallinen torjunta on harvemmin tarpeen. (Farmit 2013.)

2.1.5 Sadonkorjuu

Sadonkorjuu sopii hyvin heinäkasvien kasvurytmiin. Niitossa tulee jättää reilu 6 – 8 cm sänki. Toinen niitto tehdään kun sinimailanen alkaa kukkia. (Pro Agria E-S 2013.)

Sinimailasen on annettava kukkia kerran kesässä, jotta se talvehtisi hyvin ja säilyisi pitkään. Sitä ei pidä niittää liian lyhyelle sängelle eikä lainkaan enää elokuun puolivälin jälkeen. (Källander I. 1993, 186.)

Kasvin niiton jälkeen, nystyröiden toiminta vähenee viikoiksi yhteyttämisen keskeytyessä ja vararavintojen kuluessa uusien versojen kasvattamiseen. Kun odelma, riittää yhteyttämistuotteita nystyröille ja typensidonta jatkuu. Niitto kiihdyttää juuriston uusiutumista synnyttäen samalla myös uusia nystyröitä. Palko-

kasvien niittäminen kerran tai pari kasvukauden aikana lisää siis sidotun typen määrää. (Källander I. 1993, 176.)

2.1.6 Talvehtiminen

Suurimmiksi ongelmiksi jämsäläinen Antti Ilomäki mainitsee kylmät keväät ja märät maat. Sinimailanen ei kestä talleamista ja korjuu mästä maasta tappaa sen. Ilomäen mukaan mailanen menestyy sitä paremmin, mitä kuivempaa ja lämpimämpää on. Silloin se kasvaa hurjasti. (Käytännönmaamies 2009.)

Sinimailanen häviää ainoastaan notkokohdista, jonne muodostuu jääpoltetta. Mäkisessä maastossa pintavesi ohjautuu pois. Tasaisella maalla jääpolte voisi olla pahempi ongelma. (Käytännönmaamies 2009.)

Talvehtimisen varmistamiseksi on jätettävä vähintään 15 – 20 cm kasvusto talven alle. Tällöin mailanen ehtii kerätä tarvittavan määrän hiilihydraatteja vararavinnoksi talven yli. (Pro Agria E-S 2013.)

Keväiset yöpakkaset voivat viedä sinimailasen versot ja hidastaa kevätkasvua (Käytännönmaamies 2009).

Rovaniemellä kaikki kasvit selvisivät hyvin ensimmäisestä talvehtimiskaudesta. Sen sijaan myöhempinä vuosina muun muassa puna-apilan talvituhot olivat siellä suuremmat kuin Viikissä ja Ruukissa. Ylivoimaisesti parhaiten Rovaniemellä säilyivät vuohenherne ja valkoapila. (Nissinen O. 2001.)

Lajikkeiden väliset talvenkestävyserot olivat suurimmat puna- ja valkoapilalla. Vaikka sinimailanen on epävarma talvehtija, se pystyy paikkaamaan huonoa orastamista ja apilamädän aiheuttamia talvehtimisvaurioita juurakon silmuista kehittyvien versojen avulla. Niinpä esimerkiksi Ruukissa sinimailasen peittävyys ensimmäisenä keväänä oli keskimäärin vain 11 prosenttia, mutta kolmannen vuoden keväällä jo 69 prosenttia. (Nissinen O. 2001.)

2.2 Katsaus aiempiin tutkimuksiin

Sinimailasen menestyminen suomalaisilla peltolohkoilla on tällä hetkellä varsinkin maitotiloilla mielenkiintoa herättävä puheenaihe. Mailasen on tiedetty jo aiemmin menestyvän Etelä-Suomen peltolohkoilla. Kirjallisuushaun perusteella sinimailasesta on tehty kaksi seurantakoetta toinen Etelä-Suomessa ja toinen eri puolilla Suomea.

Uudessakaupungissa sinimailasen menestymistä on tutkinut maanviljelijä Marko Mäki- Arvela. Hän oli tutkinut sinimailasen käyttäytymistä vuodesta 2009 asti, nurmi- ja suojaviljaseoksissa sekä puhtaana kasvustona. Sinimailaslajikkeet Legendairy, Derby ja FSG408DP tuottivat kolme runsasta satoa niin pouta, kuin kosteanakin vuonna (2010 ja 2011). (Mäki- Arvela Marko 2011.)

Toinen tutkimus aiheesta oli vuosina 1997- 2001 toteutettu palkokasvilajikkeiden soveltumisen tutkimishanke. Euroopan unioni rahoitti laajan ja kattavan tutkimushankkeen. Hankkeessa vertailtiin mm. tunnettujen sekä uusien nurmipalkokasvien menestymistä, satoisuutta ja sadon laatua. Vertailut toteutettiin Suomessa, Ruotsissa, Saksassa ja Englannissa.

Kenttäkokeet sijaitsivat Helsingin yliopiston Viikin opetus- ja tutkimustilalla Helsingissä sekä MTT: n Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa ja Lapin tutkimusasemalla Rovaniemellä. Tutkittavat palkokasvilajit olivat puna-apila, valkoapila, sinimailanen, vuohenherne ja keltamaite. Palkokasvit kasvoivat sekä puhtaina kasvustoina että seoksissa nurminadan kanssa. Satovertailussa oli mukana myös nurminata, joka kasvoi puhtaana kasvustona joko ilman typpilannoitusta tai 200 kilon typpilannoituksella hehtaarille. (Nissinen O. 2001.)

Sinimailasen ensimmäisen vuoden suuret rehusadot Rovaniemellä ja sen hyvä menestyminen Ruukissa osoittavat, että sinimailanen pystyy tuottamaan hyvin satoa Pohjois-Suomea myöten. Tämä edellyttää kuitenkin, että sinimailasen viljelymahdollisuuksia selvitetään lisää. Palkokasveilla esiintyneet talvehtimongelmat johtunevat osaksi myös siitä, että ne korjattiin sopimattomalla korjuutekniikalla. Tavanomainen nurmisäilörehujen sadonkorjuun ajankohta ei sovi pal-

kokasveille, koska niiden luontainen kasvurytmi ja talvehtimisominaisuuksien kehittyminen ovat erilaiset. (Nissinen O. 2001.)

3 Työn tavoitteet ja tutkimustehtävät

Tämän tutkimuksen tavoitteena on kerätä tietoa viiden eri sinimailaslajikkeen selviytymisestä pohjoiskarjalaisella pellolla sekä pitkästä talvesta. Ensimmäisessä kesässä haasteita tuo se, että sinimailaskasvusto kylvettiin puhtaana sinimailaskasvustona, eli ilman suojakasvia. Tällöin kasvustolle ei jää kasvuun lähtöä helpottavaa suojakasvivaikutusta avuksi.

Talvehtimisen onnistumista arvioitiin toisen kasvukauden keväällä. Talvehtimisen onnistumiseen tuo haasteita se, että ehtiikö sinimailanen asettua talvehtimaan talven tullessa.

Toisena kesänä sinimailaslohkolta kerättiin kasvustohavaintoja sekä selvitettiin lajikekohtaisia satomääriä. Aiheutuuko rikkakasvillisuudesta haastetta sadonmuodostukselle toisena kasvukautena.

3.1 Tutkimusongelmat

1. Kuinka sinimailaslajikkeet selviytyivät ensimmäisen kesän haasteista?
2. Miten sinimailaslajikkeiden talvehtiminen onnistui?
3. Millaista satoa on mahdollista saada puhtaasta sinimailaskasvustosta?

4 Tutkimuksen toteutus: aineisto ja menetelmät

4.1 Koeasetelma

Kenttäkokeen tarkoituksena oli saada tuloksia viiden eri sinimailaslajikkeen talvehtimisesta ja menestymisestä pohjoiskarjalaisella pellolla. Kenttäkokeelta saatavat tulokset ja havainnot kohdistuvat paremmin pohjoiskarjalaiseen maatalouteen sekä tutkitaan siellä vaikuttavien maatalouden olosuhteiden vaikutus sinimailasan menestymiseen.

4.2 Koepaikka

Kenttäkoe perustettiin keväällä 2011 Koivikon Kartano Oy: n pellolle. Lohko sijaitsee III-kasvuvyöhykkeellä Itä-Suomessa. Kasvukauden pituus on 167 päivää, kasvukausi 2012 alkoi 6.5 ja loppui 19.10.

Säähavainnot koepaikalta

Säätietoja saatiin Ilmatieteenlaitokselta. Kiteen Koivikkoa lähin sääasema löytyy Tohmajärven Kemiestä. Koelohkon ensimmäiseltä ja toiselta kasvukaudelta tarvittiin sadesummaa sekä tehoisia lämpösummia.

Taulukon 1 mukaan vuosi 2012 oli selvästi viileämpi ja sateisempi, kuin koelohkon perustamiskasvukausi. Vuosi 2012 oli 247mm sateisempi ja tehoisaa lämpösummaa kertyi myös 161°Cvrk vähemmän, kuin edeltävänä vuonna 2011.

Taulukko 1. Säätiiedot kasvukausilta (Ilmatieteenlaitos, Tohmajärvi 2013).

Kasvukausi	Sadesumma	Tehoisa lämpösumma
2011	372 mm	1385 °Cvrk
2012	619 mm	1224 °Cvrk

4.1.1 Koelohkon viljavuustiedot

Koepaikalta otettiin vuonna 2011 viljavuusanalyysit lohkon lähtötietojen selvittämiseksi. Näytteet otettiin neljästä kohdasta koelohkoa. Koelohkolta otettiin myös 4 pohjamaan näytettä, eri kohdista kuin pintamaanäytteet. Koelohkon syvien maanäytteiden tulokset on otettu noin 20 – 40 cm syvyydestä. Näytettä otettaessa kaivettiin lapiolla n. 20 cm syvyyteen ja maanäyte on otettu tästä alaspäin. Näytteet otettiin satunnaisista kohdista koepaikkaa.

Maalajiltaan koelohko oli hiesuinen hieno hieta. Ruokamultakerroksen P-luokka vaihteli tyydyttävästä korkeaan, K-luokka vaihteli tyydyttävästä hyvään välillä. ja happamuus. Lohkon happamuus on keskimäärin pintamaanäytteissä pH 6,8. Pintamaanäytteiden tulokset löytyvät liitteestä 1.

Syvämaanäytteissä fosfori(P) oli luokkaa välttävästä - hyvään väliltä, Kalium(K) oli luokkaa välttävä – tyydyttävä väliltä. Lohkon happamuus pohjamaanäytteissäkin oli yllättävän hyvällä tasolla, keskiarvona näytteistä pH6,4. Pohjamaanäytteiden tulokset löytyvät liitteestä 2.

4.3 Koejäsenet

Kokeessa tutkittavia sinimailaslajikkeita ovat Pondus, Juurlu, Derby, Creno ja Verko. Kokeessa toteutuneet koejäsenten kylvömäärät löytyvät taulukosta 2.

Taulukko 2. Koejäsenet

Koejärjestys	Koejäsen	Kylvömäärä	Markkinoija	Tuotantomaa
A	Pondus	23,83 kg/ha	Naturcom	Kanada
B	Juurlu	15,30 kg/ha	Naturcom	Ranska
C	Derby	21,67 kg/ha	Agrimarket	Ranska
D	Creno	26,70 kg/ha	Tilasiemen	Ranska
E	Verko	23,33 kg/ha	Tilasiemen	Ranska

Jokaisella koejäsenellä on neljä kerranetta. Koeruutujen koko oli 7,5 m x 200 m. Koeruutuja kenttäkokeella on yhteensä 20 kappaletta (Kuva 1.). Pinta-alaa kenttäkokeella on 3,0 hehtaaria (150m x200m).

Kylvömuokkaus toteutettiin äkeellä ja kylvö 2,5m leveällä nostolaitteikäyttöisellä kylvökoneella. Siispä koeruutujen leveys mitoitettiin siten, että ne olisi toteutettavissa maatilamittakaavan koneketjulla. Kesällä 2011 sinimailaslohkolle tehtiin puhdistusniitto 2 kertaa. 11.7 niitettiin ensimmäisen kerran ja niitto uusittiin 1.8 rikkakasvien vauhdikkaan kasvuun lähdon johdosta. Viimeisin niitto toteutettiin vasta 2.1.2012, koska koelohko oli syksyn sateista johtuen niin kostea, ettei sinne ollut asiaa aiemmin. Puhdistusniitto tehtiin kesantomurskaimella. Varsinaista sadonpunnitusta ei toteutettu ensimmäisenä kasvuvuotena.

4.4.2 Kasvukausi 2012

Ensimmäisenä satovuonna ei tehty puhdistusniittoa. 1. sadonkorjuu tehtiin 15.6. ja toinen, punnittava sato korjattiin 20.8. Sato korjattiin niittämällä 3 metrisellä etuniittomurskaimella ja paalaamalla pyöröpaalaimella. Paalit käärittiin muoviin käärijällä. Kesän sadoista 2. sato punnittiin paalattuna ja käärittynä.

4.5 Havainnot ja mittaukset

4.5.1 Taimitiheys

Taimitiheyttä tarkkailtiin kasvukaudella 2011. Taimitiheydellä havainnoitiin sinimailaskasvuston tiheyttä kasvuston alkuvaiheessa, neljän viikon kuluttua kylvöstä. Taimitiheys laskettiin kolmesta eri kohdasta koeruutua ja 20 koeruudusta. Lohkolla oli 9 kylvöriiviä metrin leveydellä, joten taimitiheys lasketaan 90cm:in leveydeltä, 60:stä eri kohdasta. Taimitiheydet ilmoitetaan kpl/m².

4.5.2 Talvituhojen arviointi ja satomittaukset

Talvesta selviytymistä selvitetään kasvustohavainnoilla. Keväällä kasvustoa käytiin tarkkailemassa; selvisivätkö kaikki lajikkeet itäsuomalaisesta talvesta ja tarkkailla myös onko jääpolte vaurioittanut lajikkeita. Kasvuston visuaalisen havainnoinnin helpottamiseksi laadittiin 4- portainen asteikko (0- 4). 4-portainen asteikko osoittaa paremmin kasvuston muutoksen, kun ”ehkä”-vaihtoehtoa ei

ole mahdollista käyttää. Taulukosta 3 löytyvästä arvoasteikosta selviää ominaisuus ja numeraalisen arvon selite. Visuaalisen havainnoinnin kohteena oli kasvuston tiheys, korkeus ja rikkaruohoisuus. Havainnot kerättiin 40 kohdasta koekenttää, kahdesta kohtaa koeruutua kohden.

Taulukko 3. Havaintoasteikko.

Kasvustoarviointi	Tiheys	Korkeus	Rikkaruohoisuus
0	Aukkoa	n. 25 cm	Ei ollenkaan
1	Harva	n. 30cm	Vähän
2	Keskiverto	n. 40cm	Keskinkertainen
3	Tiheä	n. 50cm	Paljon

4.5.3 Satomittaukset

Toisesta kesän sadosta arvioitiin sinimailaskasvustosta saatavan säilörehun saatoisuutta. Koeruuduista niitettiin keskeltä 3 metrin kaistale. Niitto toteutettiin 3 metrisellä etuniittokoneella. Esikuivatettiin rehu karholla ja paalattiin 3m x 200m alueelta karholla oleva esikuivatettu rehu pyöröpaaliin.

Sinimailasesta saatavan säilörehun määrää tarkasteltiin punnitsemalla lavaa'alla paalatut pyöröpaalit ja jakamalla tämä koeruudusta niitetyllä alalla sekä kertomalla sadon hehtaaria kohden. Lajikekohtaiset tulokset ilmoitetaan; kg/ha.

Sinimailaslajikkeiden kuiva-ainesadot selvitettiin rehuanalyysistä saatavan kuiva-ainepitoisuuden avulla. Lajikekohtaiset tulokset ilmoitetaan; ka kg/Ha (kuiva-aine kilogrammaa hehtaaria kohden).

4.5.4 Rehuanalyysi

Rehuanalyysit otettiin 24.11.2012, Kiteen Pro Agrian neuvojan opastuksella. Näytteet otettiin kaikista 20 paalista. Työkaluina oli akkuporakone ja näytteenotokaira. Paalikohtaiset näytteet kerättiin näytepusseihin. Näytteet lähetettiin Valio Oy:lle, aluelaboratorioon Seinäjoelle tutkittavaksi.

4.6 Huomioitavaa koejärjestelyssä

Tässä sinimailastutkimuksessa tapahtui kylvövirhe E2 ja D2 koeruutujen kylvössä. Näissä kahdessa koeruudussa tapahtui ”ristiin kylväminen”, joten koeruudut päätettiin sulkea pois tutkimuksesta kaikilta osa-alueilta virhevaikutuksen minimoinniksi. Näiden kahden ruudun tuloksia ei ole otettu huomioon mitenkään, lajikkeita koskevissa sato- ja kasvustoanalyysissä.

Satojen punnituksen aikaan A1 ja B1 koeruutujen paalien painoja ei ole laskettu mukaan lajikekohtaisen satoisuuden määrittämiseen. Paalit ruuduista A1 ja B1 paalattiin, muttei keritty kääriä rankkasateen alettua rankasti (19.8). Siispä koeruutujen paalaus keskeytettiin siltä iltapäivältä. Muiden koeruutujen sadot paalattiin seuraavana päivänä, rehu karhojen kuivettua (20.8).

4.7 Aineiston käsittely ja analyysi

Aineisto käsiteltiin Excel taulukko-ohjelmalla ja siitä laskettiin tunnuslukuja mm. aritmeettinen keskiarvo. Koelohkolta saatavat kasvustohavainnot kirjattiin muistiin tekstinkäsittelyohjelmalla.

Tunnuslukujen merkittävyyttä testattiin Excel-taulukko-ohjelman varianssianalyysillä. Varianssianalyysillä selvitettiin, onko eri lajikkeiden koeruutukohtaisissa satojen keskiarvoissa tilastollisesti merkitseviä eroja. Varianssianalyysia varten selvitettiin koeruutukohtaiset keskiarvot ja näiden perusteella laskettiin koejäsenkohtaiset keskiarvot sekä keskihajonnat.

Lajikekohtaisia keskiarvoja selvittäessä ei laskettu hylättyjä koeruutuja mukaan tuloksiin. Lajikekohtaisten tietojen selvittämisen jälkeen tehtiin yksisuuntaiset varianssianalyysit lajikkeittain. Varianssianalyysien toteuttamiseen käytettiin Excelin analyysityökalua, anova yksisuuntainen. Yksi tuloksena saaduista arvoista oli P-arvo. P-arvo kertoo, onko lajikkeiden ominaisuuksissa tilastollisesti merkitsevää eroa vai ei.

5 Tulokset ja niiden tulkinta

5.1 Sinimailaslajikkeiden menestyminen perustamisvuonna

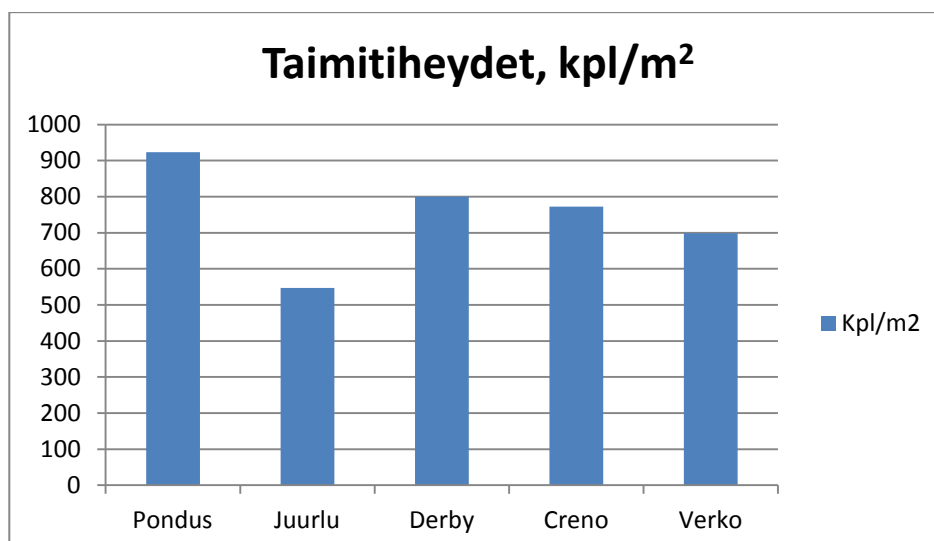
5.1.1 Taimettuminen

Sinimailaslajikkeet kylvettiin 26.5.2011. Kasvuston orastaminen alkoi näkyä selvästi noin kaksi viikkoa kylvön jälkeen (Kuva 2). Taimilaskennalla todennettiin sinimailaslajikkeiden taimettumista, yksikkönä taimien lukumäärä, neliömetrillä.



Kuva 2. Sinimailanen taimettumassa 14.6.2011

Lajikkeiden välisissä taimitiheyksissä oli huomattavia eroja (Kaavio 1). Eroa tiheimmän ja harvimman sinimailaslajikkeen välillä oli lähes puolet suurimmasta taimien lukumäärästä.



Kaavio 1. Taimitiheydet lajikkeittain 27.6.2011

Lajikkeista yllättäjä oli Pondus, huikkealla 923 kpl/m² taimitiheydellä (Taulukko 4). Toiseksi suurin taimitiheys oli Derbyllä 800 kpl/ m², Crenolla taimitiheys oli 772 kpl/m². Lopuilla lajikkeilla, Verkolla ja Juurlulla taimitiheydet jäivät alle 700 kpl/m².

Taulukko 4. Taimitiheydet lajikkeittain 27.6.2011

Lajike	Pondus	Juurlu	Derby	Creno	Verko
	1136,67	613,33	853,33	826,67	720,00
	866,67	566,67	786,67	793,33	706,67
	850,00	536,67	786,67	696,67	670,00
	840,00	470,00	773,33		
Keskiarvo	923,33	546,67	800,00	772,22	698,89
Keskihajonta	142,65	60,06	36,11	67,52	25,89

5.2 Sinimailaslajikkeiden talvehtiminen

Talvehtiminen onnistui kaikilla lajikkeilla kohtalaisen hyvin. Tähän varmasti vaikutti osittain se, että kasvusto ehti hyvin kasvaa pituutta syksyn rehunteon jäljiltä. Viimeinen niitto kasvukaudella 2011 suoritettiin vasta 1.1.2012, sillä syksy oli sateinen ja koelohkolle emme halunneet mennä tallemaan kasvustoa. Yritimme näin suojella seuraavana kesänä punnittavaa kasvustoa tallausvaurioilta. Niiton aikaan kasvusto oli jo asettunut talvilepoon ja varsinaista haittaa lajikkeiden talvehtimiselle ei myöhäinen niitto aiheuttanut.

Keväällä aukkoisuus johtui enneminkin peltolohkon pinnan vaihteluista. Koelohkolla havaittiin jääpoltetta ensimmäisen talven jälkeen. Jääpoltetta oli ilmestynyt lohkolle painaumakohtiin.

5.2.1 Kasvustohavainnot kesäkuu 2012

Visuaalisten havaintojen perusteella todettiin, että sinimailaskasvusto oli tasaisesti tiheää. Taulukosta 5 havaitaan, että eroja oli enemmän kasvuston pituudessa ja koeruutujen rikkaruohoisuuksissa. Kasvustossa oli myös aukkoisuutta (liite 3), sillä aukoissa oli keväällä seissyt vesi sekä kasvinjätteitä oli vielä jäänyt jäljelle viimeisimmästä niittokerrasta.

Rikkaruohoja oli koko kokeen alueella melko vähän, sillä sinimailanen oli hyvin peittonnut rikkakasvit ensimmäisen vuoden jälkeen. Rikkakasveja koealueelta löytyi mm. voikukka, saunakukka, valvatti, juolavehänä, (timotei).

Taulukko 5. Kasvustohavaintojen keskiarvot kesäkuulta 2012

Keskiarvot, Kesäkuu 2012					
Lajike	Pondus	Juurlu	Derby	Creno	Verko
Tiheys	2,8	2,5	2,5	2,7	2,3
Korkeus	2,6	1,9	2,5	2,5	2,5
Rikkaruohoisuus	1	1,4	1	1	1,2

5.2.2 Kasvustohavainnot heinäkuulta 2012

Havaintokuvasta (liite 4) on huomattavissa, kuinka kasvuston aukkoisuus oli hävinnyt ensimmäisen ja toisen sadonkorjuun välisenä aikana. Sinimailaslajikkeilla on siis taipumusta paikata lohkolle aiheutuneen jääpoltteen vaurioita kasvukauden aikana. Myös jo aiemmin Ruukissa MTT: n (Nissinen O. 2001), tekemässä tutkimuksessa oli huomattu sinimailasen kyky paikata talvesta aiheutuneita tuhoja juurakon silmuista kehittyvien versojen avulla.

Ennen kesän toista rehuntekoa ei sinimailaskasvusto pituudeltaan ollut yhtä pitkää, kuin ensimmäisen rehunteon aikana. Kasvusto oli pääosin tiheydeltään visuaalisten havaintojen perusteella yhtä tiheää, kuin kesäkuisen rehunteon aikaan. Taulukosta 6 huomataan, että rikkakasvustoa oli selvästi vähemmän, kuin aikaisemmin. Siispä sinimailaskasvusto tiheytyy lisää ainakin ensimmäisen kasvukauden aikana. Tämä ominaisuus olikin huomattu myös aiemmin toteutetuissa tutkimuksissa.

Taulukko 6. Kasvustohavaintojen keskiarvot heinäkuulta 2012

Keskiarvot, Heinäkuu 2012					
Lajike	Pondus	Juurlu	Derby	Creno	Verko
Tiheys	2,8	2,6	2,6	2,5	2,7
Korkeus	2,3	2,1	2,5	2,3	2,5
Rikkaruohoisuus	0,4	0,9	0,4	0,7	0,7

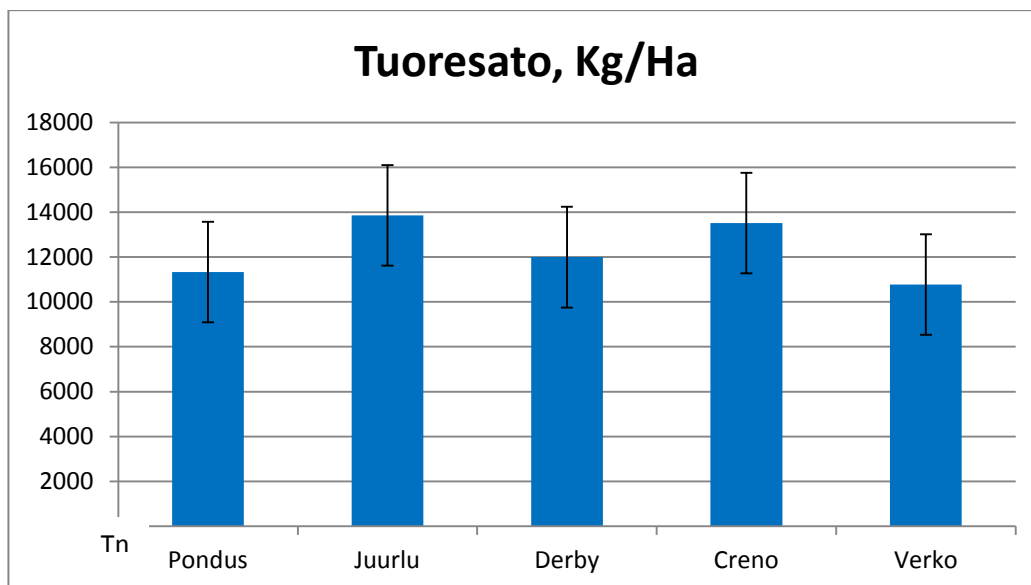
5.3 Sinimailaslajikkeiden satotiedot

5.3.1 Sinimailaslajikkeiden tuoresadot 1. satovuonna

Tämän kokeen satoisin sinimailaslajike, tuoresatojen perusteella on Juurlu. Juurlu sai tuoresatojen keskiarvoksi 13860kg, toisessa rehunteossa vuonna 2012.

Ensimmäistä vuotta lukuun ottamatta sinimailanen tuottaa enemmän kuin apila. Toisena ja kolmantena vuonna apila tuottaa noin kahdeksan tonnia hehtaarilta, mutta mailanen kaksitoista. Neljäntenä vuonna satoero lisääntyy, kun apilan sato laskee alle seitsemän tonnin, mutta sinimailanen nousee yli kolmeentoista. (Maatilan Pellervo 2005).

Erotus satoisimman, Juurlu- ja vähäsatoisimman, Verko- lajikkeiden tuoresatojen keskiarvoissa on hieman yli 3000 kg/ha (Kaavio 2). Prosentteina erotus on 22,3 eli lähes neljännesosa suurimpaan satoon verrattuna.



Kaavio 2. Tuoresato

Varianssianalyysillä testattiin, onko lajikkeiden sadoissa eroa. Lähtöoletus eli nollahypoteesi on se, että sadoissa ei ole eroja. Merkitsevyytasoksi valittiin 95 % eli sallitaan 5 % riski virhepäätelmälle. Testin p-arvo oli 0,40 eli lajikkeiden tuoresadot eivät eroa tilastollisesti merkitsevästi toisistaan.

Tämän kokeen satoisin sinimailaslajike, tuoresatojen perusteella on Juurlu. Yllättävää lajikkeessa on se, kuinka vajaan 20 kg/ha kylvömäärällä saa 13860kg satoa, eniten verrattuna kilpailijoihin. Crenolla oli tasaisinta satoa, keskiarvona n. 13500kg ja keskihajonnalla n. 560kg verrattuna muihin lajikkeisiin (Taulukko 7). Kilpailevien lajikkeiden kylvömäärät ylittivät jokainen sen 20 kg/ha kylvömäärän. Koejäsenet sijoittuivat lohkolle satunaiseen, arvottuun järjestykseen.

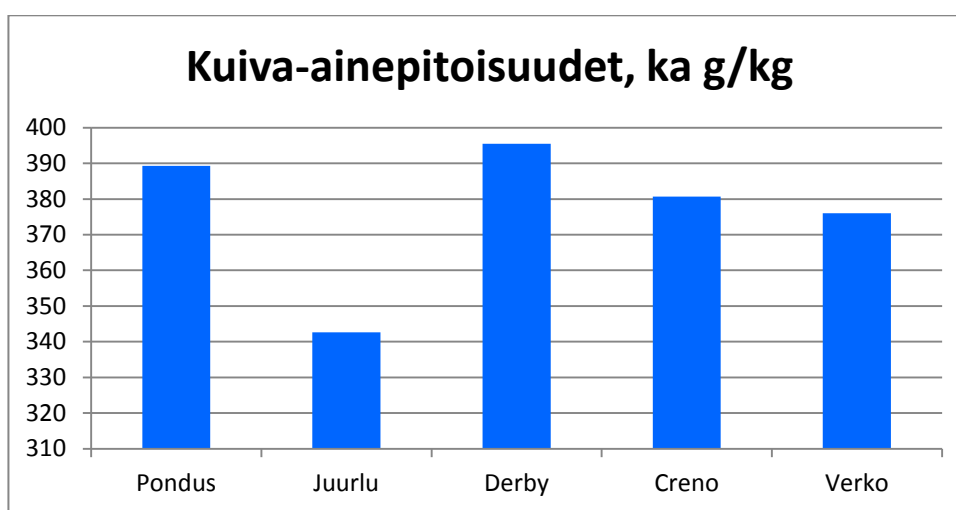
Taulukko 7. Tuoresadot koeruuduittain

Kg/Ha

	Pondus A	Juurlu B	Derby C	Creno D	Verko E
	13625,00	15516,67	14291,67	14150,00	13591,67
	10383,33	15300,00	14108,33	13291,67	9710,00
	9991,67	10758,33	10066,67	13100,00	9016,67
			9520,00		
Keskiarvo	11333,33	13858,33	11996,67	13513,89	10772,78
Keskihajonta	1994,28	2686,86	2555,06	559,16	2465,72

5.3.2 Kuiva-ainepitoisuudet

Jokaisesta punnitusta pyöröpaalista lähetettiin rehunäyte analysoitavaksi Valion aluelaboratorioon Seinäjoelle. Jokaiselle koejäsenelle saatiin neljä kuiva-ainepitoisuutta. Jokaisen koejäsenen kuiva-ainepitoisuuksista muodostettiin lajikekohtainen keskiarvo (Kaavio 3). Hylättyjen koeruutujen kuiva-ainepitoisuuksia ei huomioitu laskettaessa näitä keskiarvoja, sillä hylättyjen koeruutujen satoisuuksiakaan ei huomioitu satoisuuden määrittämisessä. Sinimailaskokeessa käytettiin kuiva-ainesatojen määrittämiseen taulukon 8 kuiva-ainepitoisuuksia.



Kaavio 3. Kuiva-ainepitoisuudet lajikkeittain

Lajikkeiden välillä kuiva-ainepitoisuuksissa esiintyi eroja (Kaavio 3). Kuiva-ainepitoisuuksissa Derbyllä oli suurin kuiva-aine sisältö, lähes 400 ka g/kg (Taulukko 8). Ponduksella 389 ka g/kg, Crenolla 380 ka g/kg, Crenolla ja Verkolla kuiva-ainepitoisuudet n. 380 ka g/kg.

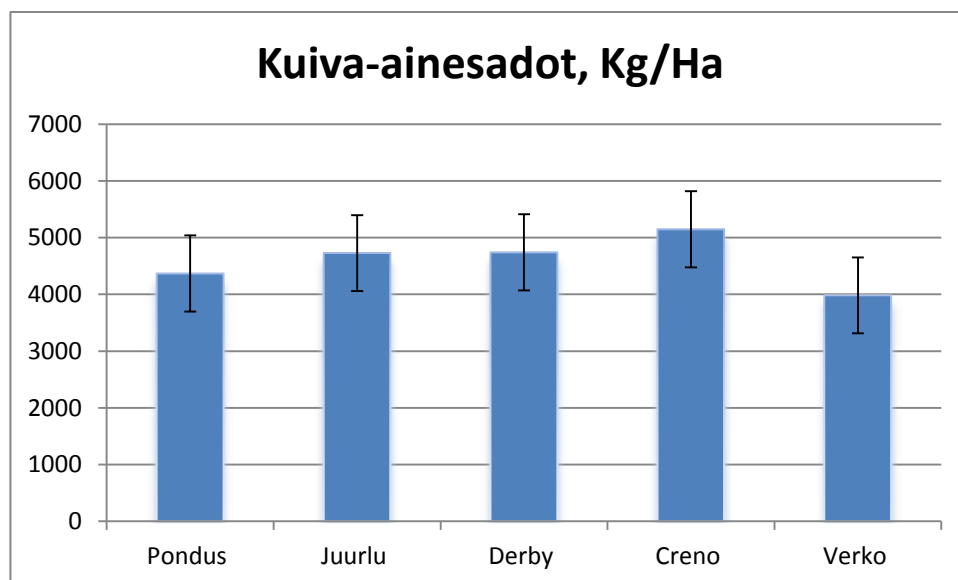
Taulukko 8. Kuiva-ainepitoisuudet lajikkeittain

Lajike	Pondus	Juurlu	Derby	Creno	Verko
	349,00	306,00	381,00	356,00	328,00
	407,00	355,00	393,00	382,00	397,00
	412,00	367,00	397,00	404,00	403,00
			411,00		
Keskiarvo	389,33	342,67	395,50	380,67	376,00
Keskihajonta	35,02	32,32	12,37	24,03	41,68

5.3.3 Kuiva-ainesadot

Creno- lajikkeen kuiva-ainesato oli n. 5100 kg/ha, kun muiden lajikkeiden sadot jäävät reilusti alle 5000 kg/ha, toisessa rehunteossa vuonna 2012. Juurlu ja Derby painivat kuiva-ainesatojen suuruudessa samassa sarjassa kuiva- aine satona n. 4700 kg/ha. Lajikkeista paalien painojen perusteella laskettujen satojen yllättäjä oli Pondus, jonka kuiva- aine sato jäikin toiseksi huonommaksi vertailtavista lajikkeista. Pienimmän kuiva- aine sadon tuotti Verko, alle 4000 kg/ha.

Erotus Creno- ja Verko- lajikkeiden, suurimman ja pienimmän kuiva- ainesatoisuuden välille jäi reilut 1100kg/ha (Kaavio 3). Eroa näiden lajikkeiden sadoissa on 22,6 %, eli lähes neljännesosa verrattuna suurimpaan kuiva-ainesatoon.



Kaavio 4. Kuiva-ainesadot.

Varianssianalyysillä testattiin, onko lajikkeiden sadoissa eroa. Lähtöoletus eli nollahypoteesi on se, että sadoissa ei ole eroja. Merkitsevyytasoksi valittiin 95 % eli sallitaan 5 % riski virhepäätelmälle. Testin p-arvo oli 0,38 eli lajikkeiden kuiva-ainesadot eivät eroa tilastollisesti merkitsevästi toisistaan.

Taulukosta 9 on havaittavissa eroja lajikkeiden kerranteiden kuiva-ainesadoissa. Suurin keskihajonnan ero on Derbyllä, reilut 1000 ka kg/ha kerranteiden välillä. Muilla lajikkeilla erot ovat pienempiä.

Taulukko 9. Kuiva-ainesadot koeruuduittain

Kg/Ha

	Pondus A	Juurlu B	Derby C	Creno D	Verko E
	4 066,61	5 615,10	5 616,63	5 405,30	4 458,07
	4 755,13	4 748,10	5 601,01	5 369,83	3 854,87
	4 277,93	3 819,21	3 912,72	4 663,60	3 633,72
			3 835,40		
Keskiarvo	4 366,56	4 727,47	4 741,44	5 146,24	3 982,22
Keskihajonta	352,71	898,12	1 002,08	418,36	426,68

6 Pohdinta

Nurmikasveja viljellään yleensä 3-5 vuoden aikajaksolla, sillä ensimmäinen kasvukausi menee lähes kokonaan kasvamiseen. Korjattavaa satoa sinimailasta saadaan vasta toisesta rehunkorjuusta lähtien ensimmäisenä vuonna.

Luonnonmukaisessa tuotannossa rikkakasvillisuus joudutaan huomioimaan hiukan enemmän, kuin tavanomaisessa viljelyssä. Suurta häiriötä aiheuttivat rikkakasvit, jotka viihtyvät typpipitoisessa maaperässä. Näitä ovat mm. yksivuotinen jauhosavikka. Jauhosavikasta on haittaa ensimmäisen kasvukauden kesällä. Muita koelohkolla havaittuja rikkakasveja oli pihasaunio, voikukka, valvatti ja juolavehna, näitä rikkakasveja havaittiin kasvuston seassa vähäisiä määriä toisenkin kasvukautena.

6.1 Sinimailaslajikkeiden menestyminen perustamisvuonna

Sinimailanen tulisi kylvää hyvissä ajoin varsinkin luonnonmukaisessa tuotannossa. Näin ei sallita liiallista etumatkaa rikkakasveille, taisteltaessa samasta elintilasta peltolohkolla.

Lannoitusta sinimailaselle kannattaa antaa perustamisvuonna, vaikka kyseessä on typensitojakasvi, joka tuottaa myös itse kasvuaan varten tarvitsemansa typen. Kokeessa käytettiin karjan kuivalantaa n. 30 tn/ha, ainoastaan ennen kylvöä. Toki, satoisuuteen tulee vaikuttamaan myös kasvin saama lannoitus.

Orastamisen alkuvaiheessa oli vielä havaittavissa vähäisiä pituuseroja oraassa, johtuen todennäköisesti ymppäyksestä. Ymppäyksessä siemenet käsiteltiin sopivalla bakteerilla, kasvuun lähdön nopeuttamiseksi. Taulukossa 4 Lajikkeiden taimitiheyksissä oli kyllä huomattavia eroja, mutta jokaisen lajikkeen kerranteiden tulokset ovat kuitenkin suhteellisen lähellä toisiaan. Eli lajikkeen sisällä erot olivat yleisesti pieniä ja kasvusto oli tasaista. Lajikkeiden kasvustojen tasaisuus johtui todennäköisesti ymppäyksestä. Ymppäys voi todennäköisesti myös vaikuttaa joidenkin lajikkeiden pituuskasvuun nopeuttavasti.

Rikkakasvillisuutta kasvuston seasta havaittiin mm. yksivuotinen jauhosavikka. Jauhosavikasta on haittaa ensimmäisen kasvukauden kesällä (kuva 3). Muita koelohkolla havaittuja rikkakasveja oli pihasaunio, voikukka, valvatti ja juola-vehnä.

Puhdistusniiton merkitys on tärkeä heti ensimmäisenä kasvukautena, kasvuston lähdettyä kasvuun. Niitto kannattaa suorittaa reilun kuukauden päästä kylvöstä, jotta sinimailanen on ehtinyt päästä kasvuun ja rikkakasvien varsi alkaa ”puutumaan sekä siemenrikkakasviensiemenet eivät ole vielä läheskään varisemisvaiheessa”, esimerkiksi tilanne, kuvassa 3.



Kuva 3. Ensimmäisen puhdistusniiton tarpeellisuus 11.7.2011

Puhdistusniiton niittokorkeus on säädettävä n. 10cm korkeuteen, kuitenkin niin ettei sinimailasen varressa alimpana olevaa kasvupistettä menetettäisi. Kaikkien kasvupisteiden menettäminen hidastaisi sinimailasyksilön kasvua ja antaa saumaa rikkakasveille päästä kasvussa edelle. Kun puhdistusniitto saadaan ajoitettua oikein, saadaan sinimailaskasvuston kasvu ja peittävyys paremmaksi, kuin rikkakasveilla.

Kokeessa havaittiin, että kunnolla suoritettua puhdistusniiton jälkeen sinimailaslajikkeilla on parempi jälkikasvukyky, kuin havaituilla rikkakasveilla. Kunnollisen puhdistusniiton jälkeen sinimailaskasvusto pääsi valloilleen ja rikkakasvillisuus oli hyvin vähäistä ensimmäisenä kasvukautena. Pituutta sinimailaslajikkeilla 9 päivää niiton jälkeen n. 25cm.

6.2. Sinimailaslajikkeiden talvehtiminen

Suomeen tuotavilla sinimailaslajikkeilla tärkeitä ominaisuuksia on mm. talvehtimisominaisuus. Hyvät lähtökohdat varmistetaan kasvin talvehtimiselle ja keväällä kasvuun lähtöön, kun jo vuoden viimeistä rehua tehtäessä huomioidaan lumen alle jäävän kasvuston korkeus. Eli jos tehdään kolme rehusatoa vuotta kohden, tulee viimeinen niitto tehdä hiukan korkeampana. Kasvuston pituudeksi talvea vasten olisi hyvä jättää n. 20cm.

Sinimailasen selviytymistä talvesta parantaa, jos pellon pinta olisi hieman kaareva reunoille päin. Tämä vähentäisi mahdollisesti jääpoltteen riskiä, varsinkin talvisten lumihankien sulaessa keväällä.

Koelohkolla viljeltävät lajikkeet Pondus, Juurlu, Derby, Creno ja Verko selvisivät kaikki ensimmäisestä talvesta, vaikka näky keväisellä koelohkolla ollut kovin uskottavan oloinen (6.5.2012). Kasvuston päälle keväksi jääneellä kasvinjätteistä koostuneella katteen havaittiin hidastavan lajikkeiden keväistä elpymistä. Normaalissa tilanteessa tällaista hidastavaa kasvinjäteterrosta ei olisi keväällä kasvukauden heräävän kasvuston päällä, sillä viimeistään elokuun puolessavälissä tehtävä sadonkorjuu korjaisi tilannetta.

Koelohkolla havaittiin jääpoltetta ensimmäisen talven jälkeen. Jääpoltetta oli ilmestynyt lohkolle painaumakohtiin. Yllättävää tässä tilanteessa oli se, etteivät lajikkeet tukahtuneetkaan jääpoltteeseen tai niitosta jääneen kasvipeitteen alle. Toukokuun puolessa välissä lajikkeet nousivat kasvinjätteiden seasta ja alkoivat kasvaa pituutta.

6.3 Satoisuus

Näiden kahden kasvukauden sadesummassa ja tehoisassa lämpösummassa on selkeästi eroja. Vuosi 2012 oli selvästi viileämpi ja sateisempi, kuin koelohkon perustamiskasvukausi. Vaikutusta tällä sateisella kesällä oli sadontuotokseen ja sadonkorjuun toteuttamiseen. Yksinkertaisesti sinimailaskasvusto olisi tarvinnut hieman enemmän lämpöä ja aurinkoa. Tilanne olisi näiden seikkojen suhteen ollut ihanteellisempi, kun tehoisassa lämpösummassa olisi päästy samaan kuin vuonna 2011.

Sinimailaslajikkeille ei suurta haittaa olisi ollut siitäkään vaikka sademäärä olisi ollut puolet vähäisemmän, sillä sinimailanen tunnetaan syvälle ulottuvista juuristaan. Tästä ominaisuudesta voi olla hyötyä sinimailasen sadonmuodostuksessa kuivina kesinä.

Tuoresadot

Tämän kokeen satoisin sinimailaslajike, tuoresatojen perusteella on Juurlu, lähes 13900 kg/ha. Yllättävää lajikkeessa on se, kuinka vajaan 20 kg/ha kylvömäärällä saa eniten satoa, verrattuna kilpailijoihin. Kilpailevien lajikkeiden kylvömäärät kun ylittivät jokainen sen 20 kg/ha kylvömäärän. Creno tuli hyvästi ns. tuoresadoissa toiseksi reilulla 13500 kg/ha tuotoksella. Derby – lajikkeella satoisuus jäi hieman alle 12000 kg/ha. Ponduksella ja Verkolla satoa muodostui lähelle 11000 kg/ha.

Kuiva-ainesadot

Kun satoa vertaillaan kuiva-ainepitoisuuksien mukaan, Creno- sinimailaslajikkeen sato on parempi muihin lajikkeisiin verrattuna. Creno- lajikkeen kuiva-ainesato on n. 5100 kg/ha, kun muiden lajikkeiden sadot jäävät reilusti alle 5000 kg/ha. Juurlu ja Derby painivat kuiva-ainesatojen suuruudessa samassa sarjassa kuiva- aine satona n. 4700 kg/ha. Lajikkeista tuoresatojen perusteella lasketujen satojen yllättäjä oli Pondus, jonka kuiva- ainesato jäikin toiseksi huonommaksi vertailtavista lajikkeista. Pienimmän kuiva- aine sadon tuotti Verko, alle 4000 kg/ha.

Erotukseksi Creno- ja Verko- lajikkeiden, suurimman ja pienimmän kuiva- ainesatoisuuden välille jäi reilut 1100kg/ha. Eroa näiden lajikkeiden sadoissa on 22,6 %, eli lähes neljännesosa verrattuna suurimpaan kuiva-ainesatoon.

Sinimailanen on Virossa ollut puna-apilanurmia satoisampi (8,5–10 t ka/ha) ja sadon valkuaispitoisuus korkeampi (18–20 %) (Luomu 2012).

Parhain kuiva-ainesato sinimailasella olisi varmasti yltänyt yli 10 000kg asti vuotuisella tasolla, kun tätä verrattaisiin apilan 8 500kg satoon, niin voidaan päätellä sen olevan Itä-Suomessa samaa luokkaa tai mahdollisesti jopa paremmin, kuin puna-apilalla.

Jos kokeessa ei olisi tapahtunut virheitä, niin varmasti näiden hylättyjen koeruu- tujen tulokset vaikuttaisivat lajikekohtaisiin tuloksiin keskisatoja nostavasti.

6.4 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Sinimailasen talvehtimista Suomessa on tutkittu vähän, joten aineistoa on vähän saatavilla. Saatavilla olisi käyttäjäkokemuksia keskustelupalstoilta, mutta on luotettavampaa käyttää julkisia lähteitä. Tutkimuksessa mainitaan selkeästi muilta tutkijoilta lainatut artikkelit ja tekstit.

Tutkimuksen on tarkoitus tuottaa luotettavaa tietoa maatalouteen. Virheen mahdollisuuksia kokeen käytännön toteutuksissa oli ja virheiden tapahduttua, kirjattiin heti muistiin sekä otettiin huomioon johtopäätöksissä että laskelmissa.

Muuttujia oli suhteellisen vähän, joten kaikki kerättävä tieto pyrittiin käsittelemään tarkasti, eikä pyöristelyyn sorruttu. Sillä pieni pyöristys laskennan alkuvaiheilla olisi voinut vääristää paljonkin lopputulosta. Kokeessa kirjatut sekä analysoidut tulokset pyöristettiin vasta tulosten esittelyvaiheessa, joten ainaakaan pyöristyksistä ei ole haittaa aiheutunut.

6.5 Jatkotutkimusaiheet

Sinimailasesta kannattaisi tutkia rehusatoa ja lannoituksen vaikutusta. Rehusadosta voisi selvittää esimerkiksi, sinimailasesta saatavan rehun laatua eläinten ravintona. Lannoituksen vaikutuksesta voisi selvittää sinimailaselle ja taloudellisesti optimaalisen lannoitustason.

7 Rahoitus

Opinnäytetyöstä aiheutuu lannoitus-, kone- ja siemenkustannuksia. Näistä kustannuksista vastasi toimeksiantaja. Kun kyseessä oli sinimailasen menestymistä koskeva tutkimus, siementen toimittajat tarjosivat siemenet hieman edullisempaan hintaan, kuin normaalisti. Tämän kokeen tuloksista on heillekin hyötyä.

Viljavuusanalyysit, 4 pintanäytettä ja 4 syvämaanäytettä otettiin ennen kylvöjä 2011. Rehuanalyysit kuiva-ainesatoisuuksien selvittämiseksi otettiin syksyllä 2012. Pellot tuottamaan – hanke kustansi viljavuusanalyysit ja rehuanalyysit. Maatalousyhtymä Partanen & Tolonen toteutti kokeen vaatimat traktori- ja kone-työt sekä kustansi muovikustannukset. Punnitukseen tarvittavan vaa’an järjesteli opinnäytetyön tekijä.

8 Lähteet ja liitteet

8.1 Lähteet

Naturcom 2012

<http://www.naturcom.fi/tuotteet/sinimailanen.php>

Typensitojakasvien viljely tavanomaisessa nurmituotannossa

Källander Inger 1993

Luonnonmukainen maanviljely S. 176, 185, 273.

Elomestari 2012

<http://www.elomestari.fi/typpiymppi/mita.htm>

Ympäristö 2013

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=135471&lan=fi>

MTT, Palkokasvit nurmitilan kierrossa 2010

<http://www.smts.fi/jul2010/esite2010/043.pdf>

MTT, Nurmikasvien talvenkestävyys – Karaistuminen 2005

<http://portal.mtt.fi/portal/page/portal/nurmiyhdistys/Nurmitieto/sisallysluettelo/5D35795A9E79A2D0E040A8C0023C6A94>

Mäki- Arvela Marko 17.10.2011

Kokemuksia sinimailasen viljelystä, Diaesitys.

http://www.luomu.fi/tietoverkko/wp-content/uploads/2011/10/Maki-Arvela_M_Kokemuksia_sinimailasen_viljelysta_111017.pdf

Nissinen O. 2001

Nurmipalkokasvit vertailussa, Nissinen Oiva, MTT 3.12.2001.

Rajala 2004

Luonnonmukainen maatalous, s 200-203

Rajala 2006

Luonnonmukainen maatalous, s.201

Luomu

<http://www.luomu.fi/tietoverkko/palkokasveilla-kilpailukyky-maidontuotantoon-virossa/>

Käytännönmaamies

Lehtiartikkeli 29.5.2009.

Valio. Maito ja Me 2012

http://ammattilaiset.valio.fi/maitojame/sailorehu10/srehu10_27.htm

Ruokatieto 2012

http://opetus.ruokatieto.fi/Suomeksi/Oppimateriaali/Ruokaketju/Maatala/Peltokasvit/Nurmiheinat_ja_palkokasvit

Virtuaalikylä 2013

<http://www.virtuaali.info/UserFiles/kasvituotanto.php>

Pro Agria Etelä-Savo, Maitoa taidolla Itä-Suomessa 2013

https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/ProAgria/maitotaito_hanke/blogi/Palkokasvinurmista%20satoa%20ja%20valkuaista

Farmit 2013

<http://www.farmit.net/kasvinviljely/kasvinsuojelu/tuhoelaimet/tunnistuskuvat/avomaanvihannesten-tuholaiset/hernekirva>

Maatilan Pellervo 2005

http://www.pellervo.fi/maatilanpellervo/mp4_12/mp4b_12.htm

Yara, Lannoiteopas 2012


http://webtoprint.yara.com/kunder/yara/display_pages.php?pages_dir=yemark%2Fj2012%2Fm07%2Ft03%2F0015743_2%20pages&width=100&he=95

Ilmatieteenlaitos, Tohmajärvi 2013

Jokinen Pauli, Ilmatieteenlaitos, Säähavainnot Kiteeltä kasvukausilta 2011 -2012

8.2 Liitteet

Liite 1 Pintamaanäytteet koelohkolta



Sammonkatu 8, Oulu p. 08-5145600 f. 08-3113029


VILJAVUUSTUTKIMUS

Pvm 9.06.2011
Työ nro 78796
As.nro 27424

ProAgria Pohjois-Karjala
Pelto Tuottamaan
Koskikatu 11 C
80100 JOENSUU

Tilaisuus	Näyte Maanäyte, 4 kpl	Näytteen ottaja Partanen Pekka
Näyte saapui 01.06.2011	Tutk. aloitettu 03.06.2011	Tutkimusperuste Tutkimuspyyntö
Merkki	Kopio 9.06.2011	

Viljavuustietojen yhteenveto													Kalkitusarve eri pH:n tarottiljavuusluokilla, t / ha				
Merkkien selitys ● Huono ◐ Huonontunut ◑ Välttävä ◒ Tyydyttävä ◓ Hyvä ■ Korkea ◔ Arvotuttavan korkea													Tarottiljavuusluokkia määrittyy viljeltävän kasvin mukaan. Suurin suositeltava korotusmäärä: peruna 5 t / ha, muut kasvit 9 t / ha.				
Näyte	Lohko	Metsäaji Muitavuuus	Heppamuus, pH	Kalsium, Ca	Fosfori, P	Kalium, K	Magnesium, Mg	Rikki, S	Kupari, Cu	Mangansulku	Sinkki, Zn	Borini, B	Natrium, Na	Tarottil tyydyttävä	Tarottil: hyvä	Tarottil: korkea	Suosittelava kalkitusaine
001	Partanen Pekka	HHI, m	■	◒	◒	◒	◒	◒						<1	<1	<1	
002	Partanen Pekka	HHI, m	■	◒	◒	◒	◒	◒						<1	<1	<1	
003	Partanen Pekka	hslHHI, m	◔	◒	◒	◒	◒	◒						<1	<1	<1	
004	Partanen Pekka	hslHHI, m	■	◒	◒	◒	◒	◒						<1	<1	1,5	DM tai MK



FINAS
Finnish Acidification Service
T231 (FN ISO/IEC 17025)

Siivu 1

VILJAVUUSTUTKIMUS As.nro 27424 Työ nro 78796 Pvm 9.06.2011 Suomen Ympäristöpalvelu Oy

Näyte 001	Koordinaatit x/y	/			
Näyte otettu	Lohko	Partanen Pekka sinimallanen/ pinta			
Maalaji HHt	Mullavuus	m	Johtoluku (10 ³ mS/cm)	2,1	
Happamuus (pH)	*	6,7			
Kalsium (Ca)	*	1730 mg/l			
Fosfori (P)	*	18,7 mg/l			
Kalium (K)	*	170 mg/l			
Magnesium (Mg)	*	160 mg/l			
Rikki (S)	*	12 mg/l			
Rav.res. Kalium		3170 mg/l			
Rav.res. Fosfori		590 mg/l			
Rav.res. Magnesium		5590 mg/l			
Rav.res. kalsium		3600 mg/l			
Ca / Mg		10,81			

Ammonium-N (NH ₄ -N)	1,7 mg/l	>	3,4 kg/ha
Nitraatti-N (NO ₃ -N)	39 mg/l	>	78 kg/ha
Liukoinen typpi (N)	40,7 mg/l	>	81,4 kg/ha

Näyte 002	Koordinaatit x/y	/			
Näyte otettu	Lohko	Partanen Pekka			
Maalaji HHt	Mullavuus	m	Johtoluku (10 ³ mS/cm)	3,0 Korkea	
Happamuus (pH)	*	6,9			
Kalsium (Ca)	*	2670 mg/l			
Fosfori (P)	*	11,9 mg/l			
Kalium (K)	*	220 mg/l			
Magnesium (Mg)	*	160 mg/l			
Rikki (S)	*	16 mg/l			
Rav.res. Kalium		2360 mg/l			
Rav.res. Fosfori		810 mg/l			
Rav.res. Magnesium		4430 mg/l			
Rav.res. kalsium		4450 mg/l			
Ca / Mg		16,69			

Ammonium-N (NH ₄ -N)	1,5 mg/l	>	3,0 kg/ha
Nitraatti-N (NO ₃ -N)	33 mg/l	>	66 kg/ha
Liukoinen typpi (N)	34,5 mg/l	>	69,0 kg/ha

Merkkien selitys

● Huono ● Huonomainen ○ Välttävä □ Tydyttävä ▣ Hyvä ■ Korkea ▣ Arvokas korkea

VILJAVUUSTUTKIMUS As.nro 27424 Työ nro 78796 Pvm 9.06.2011 Suomen Ympäristöpalvelu Oy

Näyte 003	Koordinaatit x/y	/	
Näyte otettu	Lohko	Partanen Pekka	
Maalaji	hsHHt	Mullavuus	m
			Johtoluku (10 ⁶ mS/cm)
			4,7 Korkea
Happamuus (pH)	*	7,0	
Kalsium (Ca)	*	2250 mg/l	
Fosfori (P)	*	35,9 mg/l	
Kalium (K)	*	280 mg/l	
Magnesium (Mg)	*	170 mg/l	
Rikki (S)	*	14 mg/l	
Rav.res. Kalium		5410 mg/l	
Rav.res. Fosfori		730 mg/l	
Rav.res. Magnesium		7740 mg/l	
Rav.res. kalsium		4900 mg/l	
Ca / Mg		13,24	

Ammonium-N (NH ₄ -N)	2,3 mg/l	>	4,6 kg/ha
Nitraatti-N (NO ₃ -N)	93 mg/l	>	186 kg/ha
Liukoinen typpi (N)	95,3 mg/l	>	190,6 kg/ha

Näyte 004	Koordinaatit x/y	/	
Näyte otettu	Lohko	Partanen Pekka	
Maalaji	hsHHt	Mullavuus	m
			Johtoluku (10 ⁶ mS/cm)
			3,1 Korkea
Happamuus (pH)	*	6,6	
Kalsium (Ca)	*	1750 mg/l	
Fosfori (P)	*	26,5 mg/l	
Kalium (K)	*	310 mg/l	
Magnesium (Mg)	*	170 mg/l	
Rikki (S)	*	14 mg/l	
Rav.res. Kalium		3720 mg/l	
Rav.res. Fosfori		700 mg/l	
Rav.res. Magnesium		6200 mg/l	
Rav.res. kalsium		3590 mg/l	
Ca / Mg		10,29	

Ammonium-N (NH ₄ -N)	1,9 mg/l	>	3,8 kg/ha
Nitraatti-N (NO ₃ -N)	59 mg/l	>	118 kg/ha
Liukoinen typpi (N)	60,9 mg/l	>	121,8 kg/ha

Merkinnät

● Huono ○ Huonomainen ○ Välttävä □ Tydyttävä ✓ Hyvä ■ Korkea □ Annettu korkea

TUTKIMUSMENETELMÄT

Mittausuure	Menetelmä	Määritysraja	Yksikkö	Mittausepävarmuus, U
Johdoluuku *	Mittaus maa-veisuspensiosta	0.25	10 ⁶ mS/cm	±25%(0,25-20)
Happamuus (pH) *	Mittaus maa-veisuspensiosta			±0,1 pH yks
Kalsium (Ca) *	SYP206: HAAc-uutto, ICP-OES	50	mg/l	±20%(<200)±15%(200-1000)±13%(>1000)
Fosfori (P) *	SYP205:HAAc-uutto, FIA	1.5	mg/l	±22% (<3), ±17% (3-10), ±14% (>10)
Kalium (K) *	SYP206: HAAc-uutto, ICP-OES	15	mg/l	±20% (<100), ±15% (>100)
Magnesium (Mg) *	SYP206: HAAc-uutto, ICP-OES	15	mg/l	±18% (<200), ±14% (>200)
Rikki (S) *	SYP206: HAAc-uutto, ICP-OES	3	mg/l	±22% (<10), ±18% (10-100), ±14% (>100)
Rav.res. Kalium	SYP208: 2 M HCl, ICP-OES	50	mg/l	±22% (<500), ±17% (>500)
Rav.res. Fosfori	SYP208: 2 M HCl, FIA	30	mg/l	±20% (<300), ±17% (>300)
Rav.res. Magnesium	SYP208: 2 M HCl, ICP-OES	50	mg/l	±22% (<500), ±18% (>500)
Rav.res. kalsium	SYP208: 2 M HCl, ICP-OES	50	mg/l	±22% (<500), ±18% (>500)
Ca / Mg				
Ammonium-N (NH ₄ -N)	SYP209: KCl-uutto, FIA	1.5	mg/l	±20% (<5), ±15% (>5)
Nitraatti-N (NO ₃ -N)	SYP209: KCl-uutto, FIA	1.5	mg/l	±20% (<5), ±15% (>5)
Liukoinen typpi (N)		3	mg/l	

Huom ! Mittausepävarm. – Laajennettu mittausepävarmuus (U–2u). Epävarmuusarvioissa pitoisuusalueet ovat sulkeissa määritysrajasarakeessa ilmoitetussa pitoisuusyksikössä. Tarkemmat menetelmäkuvaukset saa pyydettäessä laboratorioita.

Sellie

Suomen Ympäristöpalvelu Oy on FINAS -akkreditoitu testauslaboratorio T231. Akkreditoitujen pätevyysalueeseen sisältyvät testit on varustettu * tai ** merkinnöillä. * – akkreditointi kattaa näytteen esikäsittelyn, valmistuksen ja määrittämisen. ** – akkreditointi kattaa määrittämisen, mutta ei näytteen esikäsittelyä ja valmistusta.

Nitraattityppi (NO₃-N) ja liukoinen typpi (NH₄-N ja NO₃-N) ovat typpiannostuksen tarkentamiseen tarkoitettuja määrittämiä. Tulokset kg/ha on laskettu olettaen muokkauskorroksen vahvuudeksi 20 cm.

Tulokset pätevät ainoastaan tässä selosteessa mainituille näytteille. Tämän selosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa on pyydettävä lupa Suomen Ympäristöpalvelu Oy:ltä.

Liite 2 Syvämaanäytteet koelohkolta



Sammonkatu 8, Oulu p. 08-5145600 f. 08-3113029

VILJAVUUSTUTKIMUS

Pvm 9.06.2011
Työ nro 78797
As.nro 27424

ProAgria Pohjois-Karjala
Pellog Tuottamaan
Koskikatu 11 C
80100 JOENSUU

Tilaisuus	Näyte Maanäyte, 4 kpl	Näytteen ottaja Partanen Pekka
Näyte saapui 01.06.2011	Tutk. aloitettu 03.06.2011	Tutkimusperuste Tutkimuspyyntö
Merkki	Kopio 9.06.2011	

Viljavuustietojen yhteenveto														Kalkitusarve eri pH:n tarvitteviljavuusluokilla, t / ha			
Merkkien selitys														Tarvitteviljavuusluokkia määrätty viljeltävän kasvin mukaan. Suurin suositeltava karkailusmäärä: peruna 5 t / ha, muut kasvit 9 t / ha.			
<input type="radio"/> Huono <input type="radio"/> Huonontaloinen <input type="radio"/> Välttävä <input type="checkbox"/> Tyydyttävä <input checked="" type="checkbox"/> Hyvä <input type="checkbox"/> Korkea <input type="checkbox"/> Annetuttavan korkea																	
Näyte	Lohko	Metsäaji Muitavuuus	Heppamuus, pH	Kalsium, Ca	Fosfori, P	Kalium, K	Magnesium, Mg	Rikki, S	Kupari, Cu	Mangansulku	Sinkki, Zn	Borini, B	Natrium, Na	Tarvite: tyydyttävä	Tarvite: hyvä	Tarvite: korkea	Suosittelava kalkitusaine
001	Partanen Pekka	HHI, m	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						<1	3,0	6,0	KKJ tai TK
002	Partanen Pekka	HHI, m	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						<1	1,5	4,5	DM tai MK
003	Partanen Pekka	hshH-I, m	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>						<1	<1	<1	
004	Partanen Pekka	hshH-I, m	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						<1	<1	<1	

VILJAVUUSTUTKIMUS As.nro 27424 Työ nro 78797 Pvm 9.06.2011 Suomen Ympäristöpalvelu Oy

Näyte 001	Koordinaatit x/y	/	
Näyte otettu	Lohko	Partanen Pekka sinimallanen / syvä	
Maalaji HHt	Mullavuus	m	Johtoluku (10 ⁶ mS/cm)
Happamuus (pH)	*	6,0	
Kalsium (Ca)	*	620 mg/l	
Fosfori (P)	*	4,9 mg/l	
Kalium (K)	*	160 mg/l	
Magnesium (Mg)	*	80 mg/l	
Rikki (S)	*	19 mg/l	
Rav.res. Kalium		4470 mg/l	
Rav.res. Fosfori		720 mg/l	
Rav.res. Magnesium		6990 mg/l	
Rav.res. kalsium		2570 mg/l	
Ca / Mg		7,75	

Ammonium-N (NH ₄ -N)	1,6 mg/l	>	3,2 kg/ha
Nitraatti-N (NO ₃ -N)	22 mg/l	>	44 kg/ha
Liukoinen typpi (N)	23,6 mg/l	>	47,2 kg/ha

Näyte 002	Koordinaatit x/y	/	
Näyte otettu	Lohko	Partanen Pekka	
Maalaji HHt	Mullavuus	m	Johtoluku (10 ⁶ mS/cm)
Happamuus (pH)	*	6,2	
Kalsium (Ca)	*	1380 mg/l	
Fosfori (P)	*	7,1 mg/l	
Kalium (K)	*	110 mg/l	
Magnesium (Mg)	*	120 mg/l	
Rikki (S)	*	14 mg/l	
Rav.res. Kalium		3510 mg/l	
Rav.res. Fosfori		580 mg/l	
Rav.res. Magnesium		5800 mg/l	
Rav.res. kalsium		2830 mg/l	
Ca / Mg		11,50	

Ammonium-N (NH ₄ -N)	1,6 mg/l	>	3,2 kg/ha
Nitraatti-N (NO ₃ -N)	19 mg/l	>	38 kg/ha
Liukoinen typpi (N)	20,6 mg/l	>	41,2 kg/ha

Merkinnät

● Huono ● Huonomainen ○ Välttävä □ Tydyttävä ▣ Hyvä ■ Korkea ▣ Arvokas

VILJAVUUSTUTKIMUS As.nro 27424 Työ nro 78797 Pvm 9.06.2011 Suomen Ympäristöpalvelu Oy

Näyte 003	Koordinaatit x/y	/	
Näyte otettu	Lohko	Partanen Pekka	
Maalaji	hsHHt	Mullavuus	m
			Johtoluku (10 ³ mS/cm)
Happamuus (pH)	*	6,7	
Kalsium (Ca)	*	2160 mg/l	
Fosfori (P)	*	19,8 mg/l	
Kalium (K)	*	150 mg/l	
Magnesium (Mg)	*	230 mg/l	
Rikki (S)	*	6,7 mg/l	
Rav.res. Kalium		6370 mg/l	
Rav.res. Fosfori		660 mg/l	
Rav.res. Magnesium		9470 mg/l	
Rav.res. kalsium		4030 mg/l	
Ca / Mg		9,39	

Ammonium-N (NH ₄ -N)	<1,5 mg/l	>	<3 kg/ha
Nitraatti-N (NO ₃ -N)	14 mg/l	>	28 kg/ha
Liukoinen typpi (N)	14,0 mg/l	>	28,0 kg/ha

Näyte 004	Koordinaatit x/y	/	
Näyte otettu	Lohko	Partanen Pekka	
Maalaji	hsHHt	Mullavuus	m
			Johtoluku (10 ³ mS/cm)
Happamuus (pH)	*	6,8	
Kalsium (Ca)	*	1780 mg/l	
Fosfori (P)	*	12,5 mg/l	
Kalium (K)	*	140 mg/l	
Magnesium (Mg)	*	110 mg/l	
Rikki (S)	*	25 mg/l	
Rav.res. Kalium		4090 mg/l	
Rav.res. Fosfori		680 mg/l	
Rav.res. Magnesium		6920 mg/l	
Rav.res. kalsium		4040 mg/l	
Ca / Mg		16,18	

Ammonium-N (NH ₄ -N)	1,5 mg/l	>	3,0 kg/ha
Nitraatti-N (NO ₃ -N)	19 mg/l	>	38 kg/ha
Liukoinen typpi (N)	20,5 mg/l	>	41,0 kg/ha

Merkinnät

● Huono ● Huonomainen ○ Välttävä □ Tydyttävä ▣ Hyvä ■ Korkea ▣ Arvioitavan korkea

TUTKIMUSMENETELMÄT

Mittausuure	Menetelmä	Määritysraja	Yksikkö	Mittausepävarmuus, U
Johtoluku *	Mittaus maa-veisuspensiosta	0.25	10 ⁶ mS/cm	±25%(0,25-20)
Happamuus (pH) *	Mittaus maa-veisuspensiosta			±0,1 pH yks
Kalsium (Ca) *	SYP206: HAAc-uutto, ICP-OES	50	mg/l	±20%(<200)±15%(200-1000)±13%(>1000)
Fosfori (P) *	SYP205:HAAc-uutto, FIA	1.5	mg/l	±22% (<3), ±17% (3-10), ±14% (>10)
Kalium (K) *	SYP206: HAAc-uutto, ICP-OES	15	mg/l	±20% (<100), ±15% (>100)
Magnesium (Mg) *	SYP206: HAAc-uutto, ICP-OES	15	mg/l	±18% (<200), ±14% (>200)
Rikki (S) *	SYP206: HAAc-uutto, ICP-OES	3	mg/l	±22% (<10), ±18% (10-100), ±14% (>100)
Rav.res. Kalium	SYP208: 2 M HCl, ICP-OES	50	mg/l	±22% (<500), ±17% (>500)
Rav.res. Fosfori	SYP208: 2 M HCl, FIA	30	mg/l	±20% (<300), ±17% (>300)
Rav.res. Magnesium	SYP208: 2 M HCl, ICP-OES	50	mg/l	±22% (<500), ±18% (>500)
Rav.res. kalsium	SYP208: 2 M HCl, ICP-OES	50	mg/l	±22% (<500), ±18% (>500)
Ca / Mg				
Ammonium-N (NH ₄ -N)	SYP209: KCl-uutto, FIA	1.5	mg/l	±20% (<5), ±15% (>5)
Nitraatti-N (NO ₃ -N)	SYP209: KCl-uutto, FIA	1.5	mg/l	±20% (<5), ±15% (>5)
Liukoinen typpi (N)		3	mg/l	

Huom ! Mittausepävarm. – Laajennettu mittausepävarmuus (U–2u). Epävarmuusarvioissa pitoisuusalueet ovat sulkeissa määritysrajasarakeessa ilmoitetussa pitoisuusyksikössä. Tarkemmat menetelmäkuvaukset saa pyydettäessä laboratorioita.

Sellie

Suomen Ympäristöpalvelu Oy on FINAS -akkreditoitu testilaboratorio T231. Akkreditoitun pätevyysalueeseen sisältyvät testit on varustettu * tai ** merkinnöillä. * – akkreditointi kattaa näytteen esikäsittelyn, valmistuksen ja määrittämisen. ** – akkreditointi kattaa määrittämisen, mutta ei näytteen esikäsittelyä ja valmistusta.

Nitraattityppi (NO₃-N) ja liukoinen typpi (NH₄-N ja NO₃-N) ovat typpiannostuksen tarkentamiseen tarkoitettuja määrittämiä. Tulokset kg/ha on laskettu olettaen muokkauskorroksen vahvuudeksi 20 cm.

Tulokset pätevät ainoastaan tässä selosteessa mainituille näytteille. Tämän selosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa on pyydettävä lupa Suomen Ympäristöpalvelu Oy:ltä.

Liite 3 Kasvustohavainnot ja aukkoisuus kasvustossa 6/2012

A1	B1	D1	C1	E1	E2	D2	A2	C2	B2	E3	C3	A3	D3	B3	B4	C4	D4	A4
3,3,1	3,2,2	3,3,1	2,3,1	2,2,1	2,2,1	3,3,1	3,2,1	2,3,1	2,2,1	2,2,1	3,2,1	3,2,1	2,2,1	2,2,2	2,1,1	2,2,1	2,2,1	2,3,1
	I-kerranne					II-kerranne					II-kerranne					IV-kerranne		
3,3,1	3,2,2	3,3,1	3,2,1	3,3,1	3,3,1	3,3,1	3,2,1	2,2,1	2,2,1	3,3,2	3,3,1	3,3,1	3,2,1	3,2,1	3,2,1	3,3,1	3,3,1	2,3,1
Pondus	Juuritu	Creno	Derby	verko	Verko	Creno	Pondus	Derby	Juuritu	verko	Derby	Pondus	Creno	Juuritu	Juuritu	Derby	Creno	Pondus
A	B	D	C	E	F	D	A	C	B	E	C	A	D	B	B	C	D	A

 Aukkoisuutta
 Virhe kylvössä

Liite 4 Kasvustohavainnot ja aukkoisuus kasvustossa 7/2012

A1	B1	D1	C1	E1	E2	D2	A2	C2	B2	E3	C3	A3	D3	B3	B4	C4	D4	A4
3,2,0	3,2,0	3,3,0	3,3,0	3,2,0	3,2,0	2,2,0	2,2,0	2,3,0	2,3,1	2,2,1	2,2,1	3,2,0	2,2,1	3,2,1	3,2,2	2,1,1	2,2,1	3,2,1
	I-kerranne					II-kerranne										IV-kerranne		
3,3,0	3,2,0	3,2,1	3,2,0	3,3,0	3,2,0	2,2,0	3,2,1	3,3,0	2,2,1	3,3,1	3,3,1	2,3,0	2,2,1	2,2,1	2,2,1	3,3,0	3,3,0	3,2,1
Pondus	Juuritu	Creno	Derby	verko	Verko	Creno	Pondus	Derby	Juuritu	verko	Derby	Pondus	Creno	Juuritu	Juuritu	Derby	Creno	Pondus
A	B	D	C	E	F	D	A	C	B	E	C	A	D	B	B	C	D	A

 Aukkoisuutta
 Virhe kylvössä