



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2023

Herneen viljelyopas

HUKKA-hanke

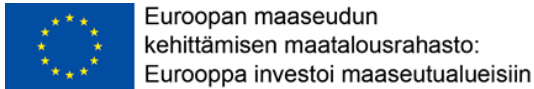
Heikki Jalli, Jukka Saarinen ja Matts Nysand (toim.)

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2023

Herneen viljelyopas

HUKKA-hanke

Heikki Jalli, Jukka Saarinen ja Matts Nysand (toim.)



Viittausohje:

Jalli, H., Saarinen, J., & Nysand, M. (toim.) 2023. Herneen viljelyopas : HUKKA-hanke. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 51 s.

Viittausohje yksittäiseen artikkeliin:

Aaltonen, M. 2023. Etäluettavat ansat. Julkaisussa: Jalli, H., Saarinen, J. & Nysand, M. (toim.) 2023. Herneen viljelyopas : HUKKA-hanke. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 20–24.

Heikki Jalli ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0001-5068-236X>



ISBN 978-952-380-675-7 (Painettu)

ISBN 978-952-380-676-4 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-676-4>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Toimittajat: Heikki Jalli, Jukka Saarinen ja Matts Nysand

Kirjoittajat: Heikki Jalli, Jukka Saarinen, Matts Nysand, Marja Aaltonen, Erja Huusela, Marja Jalli, Antti Laine, Janne Laine ja Pertti Pärssinen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2023

Julkaisuvuosi: 2023

Kannen kuva: Marja Aaltonen, Luke

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.omapumu.com/fi>

Tiivistelmä

Heikki Jalli¹, Jukka Saarinen², Matts Nysand³

¹ Luonnonvarakeskus, Tietotie 4, 31600 Jokioinen

² Satafood Kehittämisyhdistys ry, Viialankatu 25, 32700 Huittinen

³ Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

Tämä herneen viljelyopas on syntynyt ”Herneen, härkäpavun ja makealupiinin tuotanto ja uudet korjuumenetelmät” –hankkeen tuloksena. Tavoite oli tuottaa uutta tietoa kotimaisten palkokasvien viljelystä satotasojen sekä viljelyvarmuuden parantamiseksi. Herneen osalta etenkin sadonkorjuuseen liittyvät parannukset lisäävät viljelijöiden kiinnostusta sen viljelyä kohtaan. Tavoitteen saavuttamiseksi hanke toteutti herneen viljelyyn liittyviä viljelytekniisiä kokeiluja sekä välitti tietoa ja kokemuksia lukuisissa pellonpiennartilaisuuksissa, webinaareissa, yritysvierailuilla sekä järjesti Ruotsiin suuntautuneen viljelijämatkan.

Kotimaisille palkokasveille on hyvä ja kasvava kysyntä. Herne sopii erityisruokavalioita noudattaville, sillä se on kolesteroliton, gluteeniton, laktoositon, suolaton ja vegaaninen. Palkokasvien käyttöä suoraan ruuan valmistuksessa edistetään. Kokonaiskysynnän kannalta merkittävä on kuitenkin rehuteollisuuden kasvava kiinnostus kotimaisen valkuaisen käyttöön. Herneen elintarvikekäyttö on Suomessa 5 % sadosta, mikä vastaa noin 2,1 miljoonaa kiloa. Valtaosa sadosta käytetään siis rehutehtaissa ja maatilojen omissa rehuseoksissa.

Tällä hetkellä herneen käytön kasvun esteenä on riittämätön tuotanto. MTK:n Maatalouden Ilmastotiekarttaan vuosille 2020–2035 onkin kirjattu kunnianhimoinen tavoite kotimaisen herne- ja härkäpapualan nostamiseksi tarkastelujakson loppuun mennessä yhteensä 100 000 hehtaariin.

Hankkeen vastuullinen johtaja oli Luonnonvarakeskus (Luke) ja yhteistyökumppanina oli Satafood Kehittämisyhdistys ry. Päärahoittajia olivat Varsinais-Suomen, Hämeen, Pirkanmaan ja Satakunnan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset. Vaadittavaa yksityistä rahoitusta myönsivät Niemi-säätiö, Boreal Kasvinjalostus Oy, Satarehu Oy, HKScan Oyj, Viljelijän Berner, A-Rehu Oy, Suomen Viljava Oy, Verso Food Oy ja Elomestari Oy, josta heille lämmin kiitos. Hankkeen toteutusajaksi oli 1.4.2019 – 31.12.2022 ja sen kokonaisbudjetti oli 340 000 euroa.

Käsillä oleva opas käsittelee herneen viljelyä. Vastaavat oppaat on kirjoitettu myös härkäpavun ja makealupiinin (sinilupiinin) viljelystä.

Asiasanat: herne, palkokasvi, viljely, kasvinsuojelu, sadonkorjuu

Sisälllys

1. Yleistä	5
1.1. Viljelyalue, kasvupaikka- ja ilmastovaatimukset	7
1.2. Herneen esikasviarvo	8
2. Lajikkeet	9
2.1. Herneen tyypit	9
2.2. Herneen jalostus	9
2.3. Hernelajikkeet	10
3. Muokkaus ja kylvö	12
3.1. Perusmuokkaus, kylvömuokkaus ja kylvö	12
3.1.1. Kylvö ja kylvösyvyys	12
3.1.2. Kylvömäärä	14
3.2. Lannoitus.....	14
3.2.1. Karjanlanta	15
3.3. Ymppäys.....	15
3.4. Siemenen Wuxal CoMo –käsittely.....	16
3.5. Biostimulantit	16
4. Kasvinsuojelu	18
4.1. Herneen rikkakasvit.....	18
4.2. Etäluettavat ansat	20
4.2.1. Etäansojen käytön testaaminen hernekääriäisellä	20
4.2.2. Hernekääriäisansat kenttäkokeissa	22
4.2.3. Tuloksia	23
4.2.4. Riittävän tehokkaat aurinkopaneelit.....	24
4.3. Herneen tuhoeläimet	24
4.4. Herneen kasvitaudit.....	29
5. Sadonkorjuu	31
5.1. Puinti.....	31
5.1.1. Laonnostopiikit	32
5.1.2. Taipuvapohjainen leikkuupöytä	33
5.1.3. Kaksivaiheinen korjuu.....	35
5.2. Kuivaus, varastointi ja käsittely.....	39
6. Vaihtoehtoiset viljelytavat	41
6.1. Seosviljely	41
6.2. Luomuviljely.....	42
Viitteet.....	43
Liitteet	44

1. Yleistä

Heikki Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen
Jukka Saarinen, Satafood Kehittämisyhdistys ry, Huittinen

Hernettä (*Pisum sativum*) pidetään valkuaiskasvina, mutta myös siementen energiasisältö on merkittävä. Herneen tuoreiden siemenien proteiinipitoisuus vaihtelee 25–30 %, hiilihydraattipitoisuus 48–62 % ja kuitua niissä on 8 %. Herneessä on myös noin yksi prosentti rasvaa.

Rehukäytössä siementen tärkein komponentti on valkuainen, mistä syystä rehuksi tuotettavissa herneissä arvostetaan korkeaa valkuaispitoisuutta. Lisäksi tärkeää on herneen valkuaisesta ja hiilihydraateista saatava energia. Elintarvikekäytössä siemeniltä vaaditaan puolestaan virheetöntä ulkonäköä, vihreää väriä ja tasaista kypsymistä keitetessä.

Herne on ravintoainepommi. Siinä on paljon verensokeria tasaavaa liukoista kuitua ja vähän rasvaa. Herneessä on runsaasti antioksidantteja ja kivennäisaineita, etenkin kaliumia, sekä K-, A-, B-ryhmän- ja C-vitamiinia. Korkean valkuaispitoisuuden lisäksi valkuaisen laatu eli aminohappokoostumus on erinomainen. Siinä on paljon lysiiniä, joka edistää valkuaisen hyväksikäyttöä.

100 g annos kuivattua vihreää hernettä sisältää energiaa 1025 kJ (245 kcal), josta 32 % on valkuaisessa, 6 % rasvassa, 45 % hiilihydraateissa ja 16 % kuidussa (Fineli 2022).

Taulukko 1. Herneen ja neljän muun elintarvikkeen perusravintoaineiden vertailu per 100 g. Lähde: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (Fineli 2022).

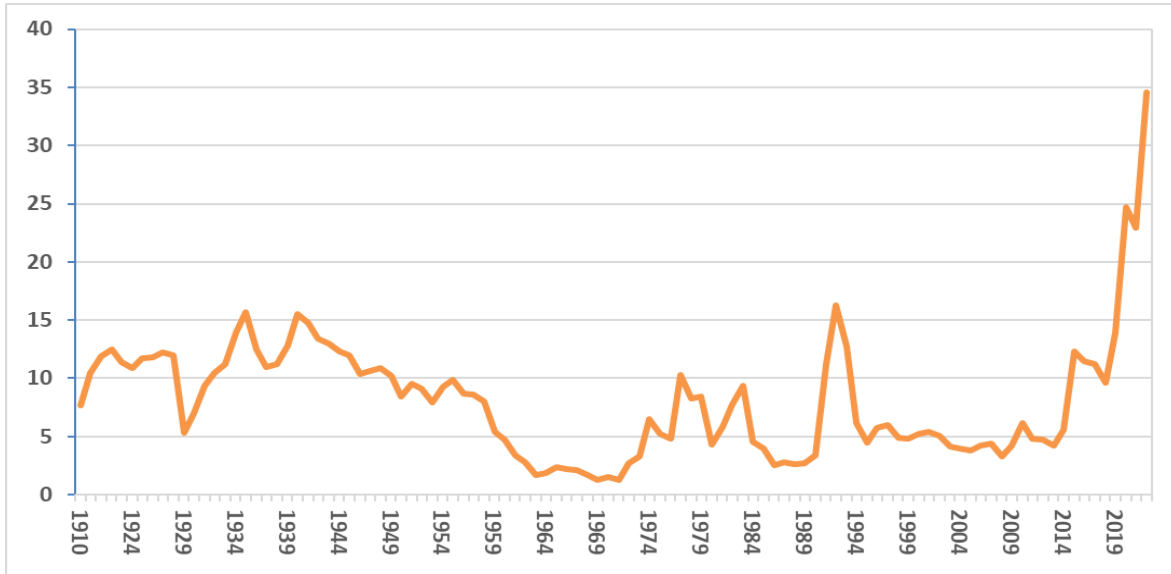
	Herne	Porkkana	Appelsiini	Ruisleipä	Mansikka
Proteiinia, g	19,4	0,6	0,6	7,3	0,5
Rasvaa, g	1,6	0,2	0,1	1,4	0,3
Hiilihydraatteja, g	27,2	5,6	8,9	43,7	7,7
B1-vitamiinia, mg	0,62	0,07	0,09	0,19	0,03
B2-vitamiinia, mg	0,07	0,07	0,04	0,15	0,02
K-vitamiini, mg	0,100	0,019	0,010	0,004	0,006
Rautaa, mg	4,8	0,5	0,2	2,5	0,5

Viljelyn laajuus

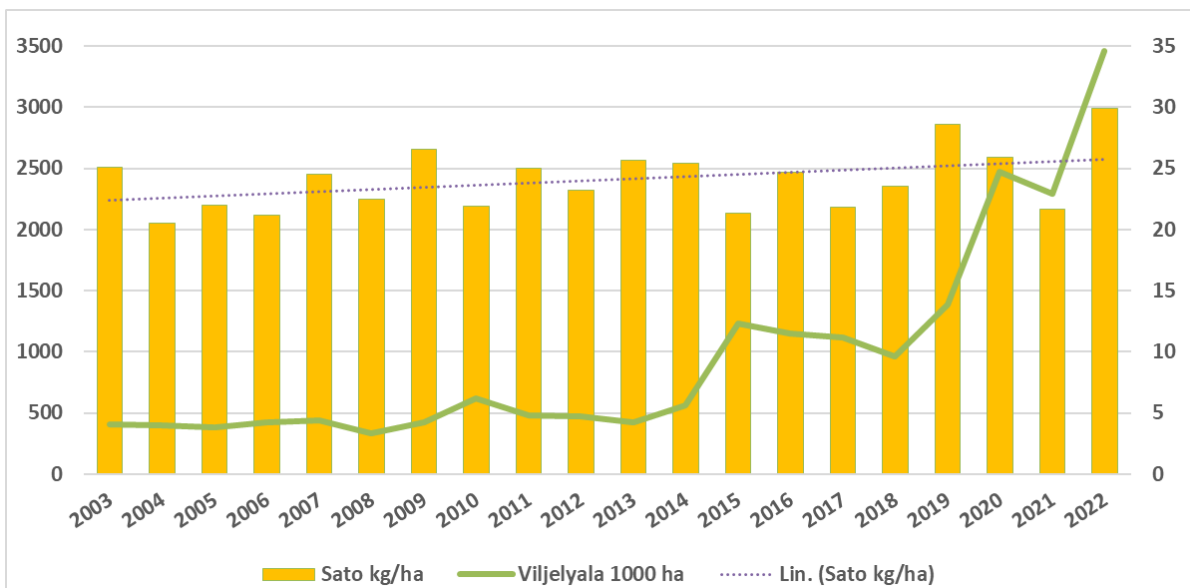
Herneen viljelyalan tilastot ulottuvat yli sadan vuoden päähän. Viljely on kuitenkin alkanut maassamme jo paljon aikaisemmin. Hernesatoa pidettiin arvokkaana ja se käytettiin suoraan ihmisten ravinnoksi. Viljelyala on vaihdellut menneinä vuosikymmeninä vuosittain suuresti ja vuodesta 2013 lähtien se on kasvanut merkittävästi. Vuosittaiseen vaihteluun ja sen suuruuteen vaikuttavat mm. saatavilla olevan kantasiemenen määrä, edellisen vuoden sato ja korjuun onnistuminen, tuotantopanosten hinnat sekä tukipolitiikka. Vuonna 2022 herneen

kylvöala oli ennätysellisen suuri 34 600 hehtaaria ja Luken keräämien tilastojen mukaan sa-
toa saatiin 3 000 kg/ha. (Luke 2022.)

Viljelypinta-alan tulisi kuitenkin kasvaa moninkertaiseksi, jotta kotimaisilla palkokasveilla voi-
taisiin korvata maksimimäärä tuontivalkuaisesta. Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto
MTK:n teettämään Maatalouden Ilmastotiekarttaan eli Peltokasvistrategiaan on kirjattu her-
neen ja härkäpavun viljelyalan tavoitteeksi yhteensä 100 000 ha vuoteen 2035 mennessä
(MTK 2020).



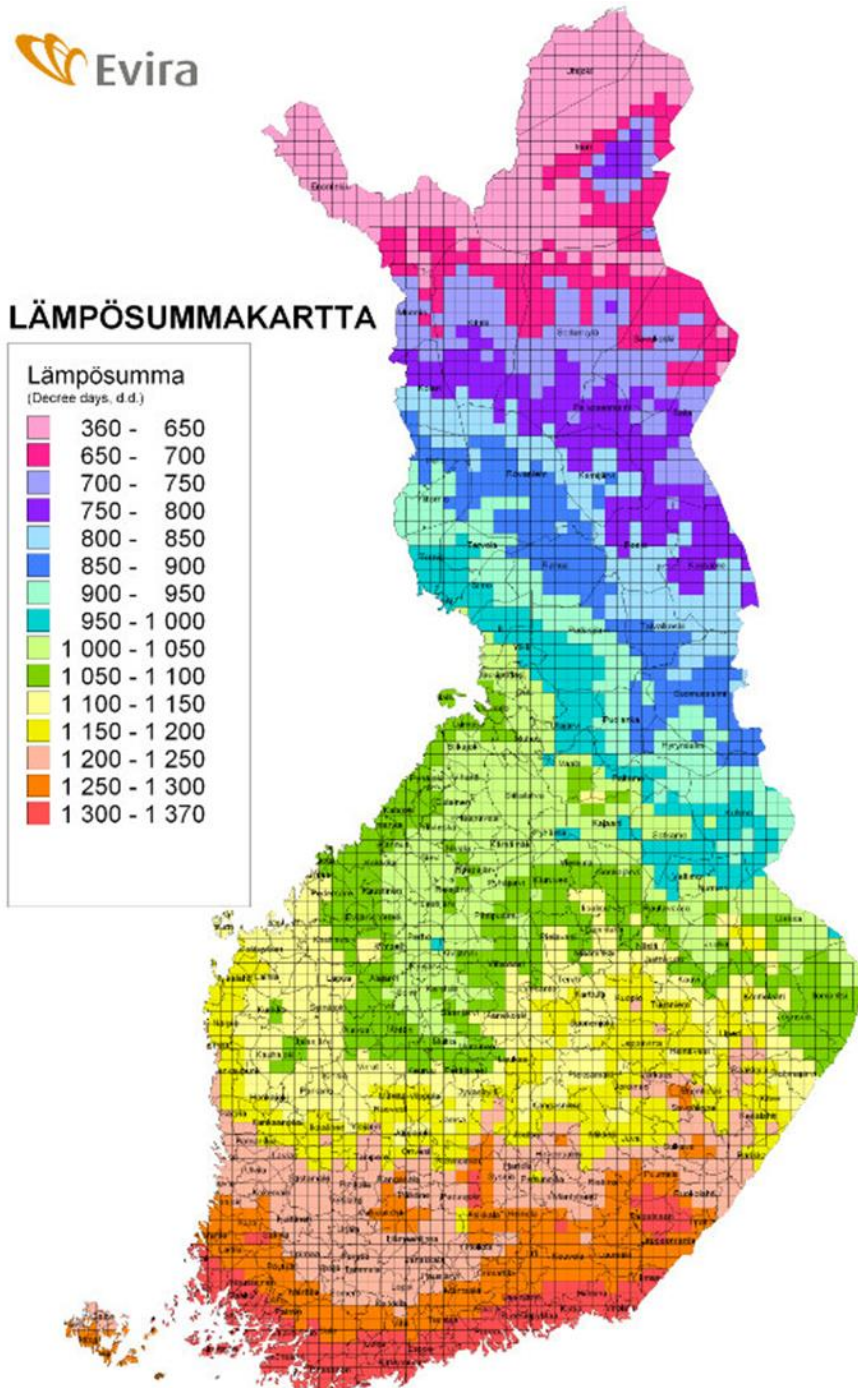
Kuva 1. Herneen viljelyala on vaihdellut viimeisten sadan vuoden aikana paljon. Alimmillaan se oli 1960–70 –lukujen vaihteessa 1 300 ha ja vuonna 2022 jo 34 600 ha (Luke 2022).



Kuva 2. Herneen keskimääräinen sato on pysynyt viljelyalan muutoksista huolimatta koko 2000-luvun yli 2 000 kg/ha ja on kasvussa (Luke 2022).

1.1. Viljelyalue, kasvupaikka- ja ilmastovaatimukset

Kuivaherneen viljely onnistuu kasvuajan puolesta maassamme Etelä-Pohjanmaan korkeudelle asti. Tätä pohjoisempaa hernettä tuotetaan pääasiassa lisäämään kokoviljana korjattavan viljan valkuaispitoisuutta. Herne ei ole erityisen hallanarka ja se voidaan kylvää keväällä ensimmäisten kasvien joukossa. Pohjanmaalla päivä on pidempi kuin maan eteläosissa ja se lisää sekä pituuskasvua että lakoa. Ilmastonmuutos ei vaikuta päivän pituuteen.



Kuva 3. Suomen lämpösommakartta. Lähde: Evira.

Herneellä aikaisten ja myöhäisten lajikkeiden kasvu-aikaero on lähes viikko. Lajikeluettelon aikaisin lajike on Rokka, jonka kasvu-aika on 98 vrk, ja myöhäisimmän lajikkeen Bagoon kasvu-aika on 103 vrk.

Myöhäisimmät hernelajikkeet Bagoo ja Stroma vaativat tuleentukseen tehoisaa lämpösummaa reilut 1 130 astetta, joten ne soveltuvat kasvuaikinsa puolesta vain maamme eteläisimpiin osiin. Aikaisimpien Martti, Karita ja Rokka herneiden tehoisan lämpösumman tarve on puolestaan noin 1 080 astetta eli niiden viljely onnistuu rannikolla Etelä-Pohjanmaan, sisämaassa Jyväskylä-Laukaa akselin ja idän järviolueella aina Kuopion korkeudelle asti. Ilmastonmuutoksen mukana herneen viljelyalue mahdollisesti laajenee pohjoiseen.

Herneen viljely onnistuu parhaiten hyvärakenteisilla, ravinteikkailla hietamailla ja kevyehköillä savipelloilla. Näillä saadaan kuivinkin vuosina kohtuullisia satoja ja toisaalta nämä pystyvät paremmin imemään suuremman sateen. Jäykällä savilla herneen satotaso jää kuivina kasvukausina heikoksi. Kasvu saattaa myös jäädä kuivissa oloissa niin lyhyeksi, että osa sadosta ei yllä puimurin pöydälle. Kokemusten mukaan herne kestää kuitenkin syvälle kasvavan juuristonsa ansiosta kuivuutta paremmin kuin härkäpapu. Sen sijaan multa-, muta- ja turvemaat eivät sovellu herneen viljelyyn. Ongelmana näissä on kasvuston liiallinen rehevöityminen, kukinnan päättymättömyys, suurentunut lakoriski ja tuleentumisen myöhästyminen. Näistä syistä hernetä ei myöskään kannata kylvää varjoisille peltolohkoille.

Herne vaatii hyvin kalkitun maan, sillä juuriston tyypeä sitovat *rhizobium*-juurinysträbakteerit ovat arkoja happamuudelle. Savilla ja muilla kivennäismailla typensidonnin minimi on yli pH 6 ja eloperäisillä mailla pH 5,5. Jos maan Mg-luku on alle 100, kannattaa kalkitukset tehdä dolomiittikalkilla. Typensidonta juurissa alkaa, kun maan lämpötila ylittää +7°C ja on suurimmitaan lämpötilan ollessa +15–25°C. Toimivat, tyypeä sitovat juurinysträt voi tunnistaa vaaleanpunaisesta väristä, mikä johtuu nystyröiden sisältämästä, typensidontaan tarvittavaa korkeaa happipitoisuutta ylläpitävästä leghemoglobiinista.

1.2. Herneen esikasviarvo

Hernekasvuston maanpäällisten puintijätteiden ja juurten typpipitoisuus on korkeampi kuin esimerkiksi viljalla. Toisin kuin vilja, herne sitoo tyypeä seuraavan kasvin käyttöön, mikä tekee siitä erinomaisen esikasvin useimmille muille kasveille. Yleinen arvio herneen jälkeen kylvettävän kasvin saamasta typpimäärästä on suuruusluokkana 20–30 kg/ha. Parhaiten tyypeä hyödyntävät syksyllä kylvettävät kasvit, jotka saavat vapautuvan typen käyttöön jo syksyllä. Viljelykierrossa herne lannoitusvaikutuksen lisäksi pienentää muiden kasvien, esimerkiksi viljojen, tautipainetta ja lisää niiden satoa.

Suomen kasvintuotantotiloilla palkoviljoja, hernetä ja härkäpapua, viljellään tällä hetkellä noin 23 000 ha, vaikka viljelyala voisi olla 180 000 ha vuodessa eli noin 16 % Suomen peltopinta-alasta. Nurmea viljelevillä kotieläintiloilla palkokasvinurmia (esim. apilanurmet) voisi olla arviolta 420 000 ha ja viherkesantoja voisi olla 225 000 ha. Palkokasveja on tällä hetkellä viljelykierroissa noin 150 000 hehtaaria, mutta niiden käyttöä voisi arvioiden mukaan lisätä noin 930 000 hehtaariin, mikä käsittäisi n. 40 % Suomen peltopinta-alasta. (Känkänen ym. 2013).

Palkokasvien biologisella typensidonnalla on mahdollista korvata väkilannoitetyypin käyttöä maataloudessa yhteensä 89 milj. kg (kasvintuotantotiloilla 38 milj. kg, nurmitiloilla 51 milj. kg) eli korvata 60 % nykyisestä väkilannoitetyypin käytöstä. Taloudellinen säästö olisi tällöin yhteensä 89 milj. €, kun oletuksena on, että väkilannoitetyypin hinta on 1 €/kg. (Luke 2019).

2. Lajikkeet

2.1. Herneen tyypit

Heikki Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Jukka Saarinen, Satafood Kehittämisyhdistys ry, Huittinen

Herneet jaetaan niiden tuotanto- ja käyttötavan mukaan pelto- ja tarhaherneisiin. Peltoherneet ovat tavallisimpia pelloilla kasvavia hernetyppejä. Niiden sato korjataan tuleentuneena ja käytetään kuivattuna ruoka- tai reuherneenä. Eri tarhahernetyppejä ovat mm. silpoydinherne, sokeriherne ja taittoherne. Tarhaherneet korjataan tuoreena ja käytetään joko sellaisenaan tai eri tavoin käsiteltyinä. Tarhaherneet ovat yleisiä puutarhojen herneitä, mutta silpoydinhernettä viljelytetään myös pelloilla pakasteeksi.

Tarhahernetyyppien erottaminen toisistaan saattaa olla hankalaa. Jos herneen palkoa suojaa sitkas kalvo, on kyseessä silpoydinherne, josta syödään tavallisesti vain siemenet. Jos palkon sijaan on murea ja ”rouskuu hampaissa” on kyseessä sokeri- tai taittoherne. Näiden palot syödään tavallisesti kokonaan.

2.2. Herneen jalostus

Pertti Pärssinen, Boreal Kasvinjalostus Oy, Jokioinen

Herne on Suomessa yksi ensimmäisistä jalostuksen kohteeksi otetuista kasvilajeista. Jalostustoiminta alkoi 1910-luvulla. Herneen jalostuksessa päätavoitteina ovat olleet satotason sekä viljelyvarmuuden kehittäminen. Satotasoa on nostettu määrätietoisella valinnalla koeolosuhteissa, joissa on annettu typeä kevyesti 25 kg N/ha ns. starttityypinä. Jalostuksella on tällöin pystytty lisäämään kasvin omaa *rhizobium*-bakteerin välityksellä tapahtuvaa typensidontaa sekä lisäksi typen kohdentumista siemensatoon. Sadan vuoden jalostustyön tuloksena on herneen puitava kuiva-ainesato sekä valkuaispitoisuus saatu kaksinkertaistumaan.

Herneen viljelyvarmuutta heikentää lakoontumisherkyys. Sitä on saatu jalostusvalinnalla vähennettyä mm. lyhentämällä vartta sekä lisäämällä varren tyven vahvuutta. Suurin hyppäys on saatu aikaan puolilehdettömän herneen afila-geenin saamisella jalostusaineistoon. Geenin vaikutuksesta herneen lehdykät korvautuvat kärhillä, jotka sitovat kasvit toisiinsa muodostaen pystyssä pysyvän kasvuston. Markkinoille viimeisten 15 vuoden aikana tuodut uudet lajikkeet ovat tätä puolilehdettömää tyyppiä. Jalostusvalinnassa laonkestävyydellä on vielä nykyäänkin vahva painoarvo.

Päinvastoin kuin viljoilla herneen valkuaispitoisuuden ja satoisuuden negatiivinen riippuvuus suhde ei ole merkittävä. Tämä mahdollistaa hehtaarikohtaisen valkuaisuuden parantamisen. Valkuaispitoisuuden lisäksi laatua tarkkaillaan mm. keittolaadun osalta. Keittoherneiden tulee olla väriltään vihreitä, ne eivät saa rikkoutua liiallisesti käsittelyissä ja niiden tulee pehmetä keitetessä. Kovia herneitä ei saa jäädä tunnin keittokokeen jälkeen.

Myös hernelajikkeiden tautiresistenssiä kehitetään jalostuksella. Boreal Kasvinjalostuksen uusiin lajikkeisiin Matildaan ja Loviisaan on tuotu kanadalaisesta jalostusaineistosta täydellinen härmän kestävyys. Jatkossa kotimaisessa aineistossa pyritään parantamaan riittämättömän viljelykierron myötä lisääntyvien juuristotautien kuten herneenlakasteen ja *Phytophthora*-sienitaudin kestävyyttä.

Herneenjalostusta edistetään kehittyneemmällä testausverkkotoiminnalla, joka on parantanut koetulosten luotettavuutta ja yleistettävyyttä.

Herne on lähes täysin itsepölytteinen, joten lajikkeet ovat huomattavan pysyviä. Jotkut hyönteiset pystyvät pölyttämään herneen, ja siksi viljeltäessä hernetä siemeneksi määrätään siemensopimuksessa minimietäisyys lähimpään toisen lajikkeen herneltoon risteytymisvaaran estämiseksi. Huonon siemenhernevuoden (2021) jälkeen Suomi haki EU:lta poikkeusta herneen siemenen alhaiselle itävyydelle (minimi-itävyys 70 %) ja sai sen.

2.3. Hernelajikkeet

Antti Laine, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Rokka on lujakortinen hernelajike, jonka siemen on suuri. Kasvuajaltaan se on aikaisimpien herneiden luokkaa. Lajike soveltuu ruoka- ja rehuherneeksi.

Karita on melko aikainen, puolilehdetön. Sen varsi on puolikorkea ja luja. Siemen on kookas ja väriltään vihreä. Lajikkeen valkuaispitoisuus on keskitasoa. Se pehmenee hyvin keitossa ja ensiluokkaisten herneiden osuus sadossa suuri. Lajike soveltuu ruoka- ja rehuherneeksi viljeltäväksi puhdaskasvustoina I–II viljelyvyöhykkeillä.

Martti on aikainen ja erittäin satoisa keltasiemeninen rehuherne. Lajikkeen varsi on laonkestävä ja valkuaispitoisuus korkea. Siemenkoko on Rokkaa pienempi. Keittolaadultaan lajike on hyvä eli keitossa pehmenneiden osuus Karitan ja Rokan luokkaa.

Rocket on satoisa ja kasvuajaltaan keskimääräinen lajike. Sen laonkestävyys on heikko, siemen pieni ja hitaasti kypsyvä, mutta soveltuu rehuherneeksi.

Hulda on satoisa ja keittolaadultaan hyvä herne. Sen lakoutuminen on vähäistä pitkäköstä varresta huolimatta. Lajikkeen kasvu-aika on melko myöhäinen. Se soveltuu ruoka- ja rehuherneeksi.

Jermu on erittäin satoisa. Sen kasvu-aika on keskimääräinen ja varsi pitkä mutta laonkestävä.

Jymy on satoisa ja kasvuajaltaan keskimääräinen lajike.

Ingrid on erittäin satoisa keltasiemeninen rehuherne, jonka valkuaispitoisuus on suuri. Se on kasvuajaltaan keskimyöhäinen ja laonkestävyydeltään erioimainen lajike.

Loviisan satotaso on Karitaa suurempi. Lajike on keltasiemeninen.

Astronauten satotaso on ollut erittäin korkea. Sen siemenkoko on suurehko ja valkuaispitoisuus ja -sato korkeat. Lajikkeen siemen on keltainen, joten se soveltuu vain rehuherneeksi.

Julia on puolilehdetön satoisa ja melko myöhäinen lajike. Sen valkuaispitoisuus on lajikevalikoiman korkeimpia. Virheettömien siementen osuus suuri, mutta lajike kypsyy hitaasti keitossa. Varsi on puolikorkea ja lako keskitasoa. Siemen on keskikokoinen ja väriltään keltainen ja se soveltuu rehuherneeksi.

Antti on myöhäinen, erittäin satoisa lajike, jonka valkuaispitoisuus on korkea. Sen varsi on pitkä ja laonkestävyys hyvä. Lajike soveltuu ruoka- ja rehuherneeksi.

Nitouche on kasvuajaltaan myöhäinen lajike. Sen siemen on suurikokoinen ja lajikkeen keittolaatu on hyvä. Lajike soveltuu ruoka- ja rehuherneeksi.

Brutus on kasvuajaltaan myöhäinen lajike, jonka valkuaispitoisuus on korkea. Sen varsi pitkä, mutta laonkestävä. Lajike soveltuu ruoka- ja rehuherneeksi.

Blueman on erittäin satoisa ja myöhäinen lajike. Lajikkeen valkuaispitoisuus ja valkuais-sato ovat korkeita.

Matilda on vihreäsiemeninen, myöhäinen ja erittäin satoisa lajike. Sen siemen on pieni ja valkuais-sato korkea. Lajikkeen keittolaatu on hyvä ja se soveltuu sekä ruoka- että rehuherneeksi.

Sisu on erittäin satoisa vihreä hernelajike. Sen varsi on erittäin luja, vain hieman Karitaa lakoutuvampi. Suuren satotason johdosta lajikkeen valkuais-sato on korkea.

Bagoo on myöhäinen ja erittäin satoisa keltasiemeninen rehuherne. Lajikkeen siemenkoko on pieni, samaa luokkaa kuin Huldalla ja Jymyllä.

Stroma on myöhäinen, Rokan satotasoa oleva lajike. Se lakoutuu Rokkaa enemmän, mutta sen keittolaatu on hyvä.

Greenway on myöhäinen ja erittäin satoisa vihreäsiemeninen rehulajike. Lajikkeen valkuais-sato on erittäin korkea. Siemenkoko on suuri, hieman Karitaa suurempi.

Taulukko 2. Hernelajikkeiden tuloksia virallisissa lajikekokeissa 2015–2022 (Maatalousinfo 2022).

	Sato kg/ha	Kasvu-aika vrk	Lako %	Pituus cm	Tsp g	Valk. %	Valkuais-sato kg/ha	Virheetön herne %
ROKKA	3210	97	19	56	295	24.3	655	84
MARTTI	4114	98	17	74	280	24.7	853	83
KARITA	3509	98	25	61	301	23.4	685	86
BALDER	4780	99	30	84	289	24.8	1009	83
SYMBIOS	4365	99	31	76	286	24.5	918	78
JYMY	3976	100	25	89	273	24.2	810	79
INGRID	4120	100	22	78	323	24.5	855	81
HULDA	3483	101	41	72	263	25.5	747	85
LOVIISA	3988	101	34	78	255	23.8	795	85
ASTRONAUTE	4419	101	30	70	295	24.6	922	74
ESO	4557	101	29	83	281	24.2	926	79
GREENWAY	4571	101	47	80	315	24.2	937	77
CARRINGTON	4231	101	29	75	258	22.8	819	82
BLUEMAN	4283	102	31	79	252	25.0	887	78
MATILDA	4244	102	42	81	255	23.8	843	86
BAGOO	4643	102	43	94	270	23.4	899	83
STROMA	3380	102	43	72	314	24.2	692	79
SISU	3933	104	32	81	287	22.7	732	90

3. Muokkaus ja kylvö

Heikki Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Jukka Saarinen, Satafood Kehittämisyhdistys ry, Huittinen

3.1. Perusmuokkaus, kylvömuokkaus ja kylvö

Hernemaat on yleisimmin muokattu syksyisin joko kyntämällä, kultivaattorilla tai lautasmuokkaimella. Kevyempien maiden muokkaus onnistuu keväälläkin, mutta maan liiallista kuivumista on varottava. Herne tarvitsee viljoja enemmän vettä itämiseen. Muokatut maat lämpenevät ja kuivuvat muokkaamattomia maita nopeammin, mikä mahdollistaa aikaisemman kylvön. Vaikka herne sietääkin kohtuullisesti kylmään maahan kylvöä, se taimettuu nopeammin ja tasaisemmin maan ollessa lämmin. Nopea taimettuminen on eduksi, sillä se lyhentää mm. ajanjaksoa, jolloin voimakkaat sateet voivat liettää ja kovettaa maan pinnan ennen taimettumista.

Herne on vaativa suorakylvettävä. Se reagoi ohraakin voimakkaammin säähän ja sitä voi pitää mittarina pellon alttiudelle ongelmiin suorakylvösystemissä. Luken koesarjoissa herneen siemensato oli suurempi kynnetyssä (keskimäärin 3 270 kg/ha) kuin muokkaamattomassa (2 720 kg/ha) maassa. Parhaimmillaan vuonna 2005, hernesato oli täsmälleen sama molemmilla menetelmillä (3 580 kg/ha).

Herneen suorakylvöllä ei ole havaittu positiivista vaikutusta seuraavan viljakasvuston satoon. Osittain tämä selittyy edeltävän herneen biomassan vähäisen määrän kautta, mutta myös tyy-
pen siirtymisen tehokkuus olisi lisätutkimisen arvoista.



Kuva 4. Varmimmin herne perustetaan muokattuun maahan. Myös suorakylvöllä saa perustetua hernekasvuston, mutta kylvömäärää voi olla syytä suurentaa taimitiheyden turvaamiseksi. Kuvat: Heikki Jalli.

3.1.1. Kylvö ja kylvösyvyys

Isosiemeninen herne vaatii itääkseen maasta enemmän kosteutta kuin viljan siemenet. Siksi maa tulee äestää ja siemenet kylvää riittävän syvälle, tiiviisti muokkauspohjaan kiinni. Jos maa on ehtinyt jo kuivua pinnastaan, tulee äestys- ja kylvösyvyyttä lisätä, jotta siemenet saadaan kiinni kosteaan muokkauspohjaan. Hernettä ei tule kuitenkaan kylvää 7 cm syvempään, sillä tämä vaikeuttaa taimettumista.



Kuva 5. Etenkin jäykällä savilla pellon on kuivuttava syvältä, jotta herneen tavoiteltu kylvötiheys saavutetaan. Kuva: Heikki Jalli.

Kylvettäessä maan pinnalla näkyvät herneen siemenet ovat merkki liian matalasta kylvösyvyydestä. Siementen kylvösyvyys tulee tällöin tarkistaa ja säätää konetta. Vanhemmilla kylvökoneilla kylvettäessä suositellaan käyttämään alhaisempaa ajonopeutta, mikä varmistaa siemen-
vantaiden pysymistä halutussa syvyydessä. Uusilla, suuren vannaspainon koneilla tätä rajoitusta ei ole.



Kuva 6. Herneen siemenverso on vahva ja se ponnistaa pinnalle syvältäkin. Kuva: Heikki Jalli.

Yksittäiset pellon pintaan nousseet kivet voidaan poistaa keräämällä, mutta vähänkin kiviset maat tulee jyrätä. Toimenpide parantaa maan ja siementen kontaktia, tasaa pellon pintaa ja painaa irtokivet maahan, mikä helpottaa puintia, jos kasvusto lakoutuu pahasti. Jos maata ei voida kylvön jälkeen jyrätä esimerkiksi sateen takia, voidaan se tehdä vielä taimettumisen jälkeenkin, kun taimet ovat 5–7 cm korkeita. Juuri taimettumisvaiheessa olevaa hernettä ei saa jyrätä, koska maasta nouseva "koukkupää" katkeaa herkästi, mikä tappaa taimen.



Kuva 7. Taimettuneita hernerivejä. Kuva: Heikki Jalli.

Normisyvyyteen kylvetty herne ei yleensä kärsi pellon kuorettumisesta. Kova sade voi kuitenkin liettää savisemman pellon pinnan, mikä aiheuttaa kuorettuman ja vaikeuttaa taimettumista. Näin voi käydä, etenkin jos on jouduttu kylvämään normaalia syvempään, mikä heikentää taimen voimaa puhkaista kuorettuma. Ennen kuorettuman rikkomista tulee tarkistaa sen paksuus ja kuinka lähellä pintaa herneen taimet ovat. Kuorettuma rikotaan enintään 5 km/h ajonopeudella heti, kun maan pinta kuivahtaa. Rikkominen voidaan tehdä joustopiikkiäkeellä hernerivien suuntaisesti 2–3 cm muokkaussyvyyteen säädettyinä. Heikompi kuorettuma voi murtua myös jyräyksellä poikittain herneriveihin nähden.

Viljeltäessä hernetä siemeneksi on siemensopimuksessa määrätty risteytymisvaaran estämiseksi minimietäisyys lähimpään hernepeltoon.

3.1.2. Kylvömäärä

Kylvömäärä (kg/ha) lasketaan tuhannen siemenen painon, itävyyden ja siementiheyden eli suositellun neliölle kylvettävien itävien siementen kappalemäärän mukaan. Kylvömäärä voi vaihdella suurestikin tuhannen siemenen painon (vaihteluväli 250–330 g) ja siementen itävyyden mukaan.

Suosittelavaan siementiheyteen ja siten kylvömäärään vaikuttavat maalaji, sadon käyttötarkoitus, lajike, viljelyalue ja kylvöolosuhteet. Etelä-Suomessa kovilla savilla on puolilehdettömien lajikkeiden kylvötiheys 90–120 kpl/m². Kuivissa oloissa, joissa osa siemenistä saattaa jäädä taimettumatta, kylvömäärää voidaan nostaa. Erityisesti hikevillä, kevyemmillä mailla on pitkien reuhernelajikkeiden viljelyssä siirretty 100 itävästä siemenestä 65–75 kpl/m² tiheyteen. Myös herneen viljelyalueen pohjoisissa osissa on syytä käyttää pienempää siemenmäärää. Hukka-hankkeessa testattiin eri kylvötiheyksien vaikutusta satoon (Liite 3).

3.2. Lannoitus

Herneen typpilannoitustarve vaihtelee maan multavuuden mukaan. Multavuuden suurentuessa on starttityppimäärää pienennettävä. Etenkin Pohjanmaan ja Etelä-Pohjanmaan hikevillä, multavilla mailla herne suositellaan kylvettävän ilman typpilannoitusta. Myös tilanteissa, joissa edeltävä kasvi jättää maahan lannoitetyppeä, ei herne tarvitse starttityppeä lainkaan. Etelä-

Suomen kovilla savilla 20–30 kg:n typpilannoitus varmistaa herneen alkukehitystä, etenkin jos hernetä kylvetään pellolle ensimmäistä kertaa. Herneen omavaraisen typpitalouden johdosta maan hyvä kasvukunto on tärkeämpi kuin typpilannoitus. Herneen juurinystyröiden sitoma typpimäärä voi olla jopa 100 kg typpeä hehtaaria kohti.

Heikkoravinteisilla mailla muiden kasviraavinteiden saanti on turvattava lannoituksella. Herneen siemenissä on fosforia ja kaliumia enemmän kuin viljoissa. 4 000 kg:n sato sisältää fosforia 19 kg ja kaliumia 41 kg ja lisäksi varsimassa sitoo ravinteita. Tämän siemen- ja varsisadon tuottamiseen tarvitaan typpeä 106 kg, fosforia 34 kg ja kaliumia 78 kg.

Multamailla kasvusto kasvaa liian pitkäksi ja liiallinen typpilannoitus heikentää herneen typpisidontaa. Ympäristökorvaukseen sääntöjen mukaan eloperäisillä mailla typpilannoitus saa olla maksimissaan 30 kg/ha ja kivennäismailla enintään 45 kg/ha. Fosforirajoitukset ovat samat kuin viljoille ja öljykasveille. Pienestä lannoitemäärästä johtuen muiden ravinteiden määrä jää matalaksi sallittujen typpimäärien täyttyessä. Riittävä kalium-, fosfori- ja magnesiumlannoitus parantavat kasvin kestävyyttä kasvitauteja, kuten harmaahometta vastaan. Myös mangaani, kupari ja boori ovat tärkeitä ravinteita herneen kehitykselle. Hukka-hankkeessa testattiin koboltti- ja molybdeeni-hivenlannoitteiden vaikutusta satoon (Liite 1).

3.2.1. Karjanlanta

Karjanlannan typpi tulee kasvin käyttöön pitkällä aikavälillä painottuen kasvukauden loppuun. Ylimääräinen, myöhäinen typpi vaikutus edistää herneen lakoontumista. Tästä syystä karjanlantaa ei suositella herneen lannoitteeksi. Karjanlannan käyttö on tehtävä edelliselle kasville, ettei herneen kasvu rehevöitysi liikaa. Pakastehernetuotannossa karjanlantaa ei saa käyttää lainkaan.

3.3. Ympäys

Palkokasvien ja nurmipalkokasvien tuottaminen peltolohkolla ensimmäistä kertaa saattaa tuottaa heikon tuloksen, jos maaperästä puuttuu isäntäkasville sopiva typpibakteerikanta. Tällainen tilanne voi olla vasta hiljattain viljelyyn otetuilla pelloilla ja etenkin runsasmultaisella pellolla, jonka pH on matala (alle 6,0). Alun perin maan korkea orgaanisen aineen määrä on saattanut estää luonnonvaraisten, omavaraisen typpitalouden omaavien kasvien ja niiden kanssa symbioosissa elävien bakteereiden runsastumista ennen maan viljelykäyttöön ottamista. Näissä tilanteissa siementen ympäys on vakuutuksen omainen toimenpide. Jos pellolla on pitkä viljelyhistoria, ja etenkin jos palkokasveja on viljelty menestyksellisesti jo aiemmin, ympäyksestä ei ole merkittävää hyötyä. Kaikilla palkokasvi- ja nurmipalkokasvilajeilla on omat kyseiseen lajiin erikoistuneet typpibakteerikantansa. Tosin tästä on joitakin poikkeuksia, kuten esimerkiksi sama ympäykanta toimii herneellä ja virnoilla.

Ympäybakteerit valmistetaan kevättalvella ja toimitetaan tilalle turpeeseen sekoitettuna. Ympäys säilyy kuivassa, 0–20 °C lämpötilassa keväästä elokuun loppuun. Valmistetta ei saa pakastaa. Ympäin käyttömäärä on noin 300 g/ha (n. 200 kg/ha siementä). Ympäys sekoitetaan ensin huolellisesti puoleentoista litraan vettä eli käyttömäärä on 1,5 % siemenerän painosta.

Valmiiksi ympäytyjä sertifioituja siemeniä ei ole myynnissä, vaan ympäys on tehtävä itse. Pienten siemenerien peittäminen onnistuu betonisekoittimessa. Isompien erien käsittelyyn on käytetty esimerkiksi puhtaaksi pestyä, pystyruuveilla varustettua apevaunua. Viljaruuveihin yhdistetyt peittäuslaitteet voivat olla toimivia. Kaikessa herneen ja härkäpavun siemenerien

käsittelyssä on kuitenkin muistettava välttää kovakouraista käsittelyä, mikä rikkoisi siemeniä ja alentaisi itävyyttä.

Suomessa on yksi ympin valmistaja, jonka sivulta löytää lisää tietoa tuotteista ja niiden käytöstä (Elomestari Oy 2022). Tuotteita on myynnissä alan liikkeissä tai ympin voi tilata myös suoraan Elomestarilta. Käsittelyn veroton kustannus on 30–40 €/ha.

Herneelle ei ole hyväksytty peittäusaineita, vaikka niistä olisi hyötyä tyvitautien torjumiseksi viileinä kesinä. Siemenen peittäminen voisi kuitenkin haitata ympin toimintaa. Hukka-hankkeessa testattiin myös ymppäyksen vaikutusta satoon (Liite 3).

3.4. Siemenen Wuxal CoMo -käsittely

Janne Laine, Viljelijän Berner

Palkokasvit sitovat ilmakehästä typpeä juurinyströihin rhizobium-bakteerien avulla. Keskeisenä typpireaktiossa on entsyymejä, jotka tarvitsevat molybdeeniä (Mo), ja bakteerien elintoinnot tarvitsevat puolestaan kobolttia (Co).

Markkinoilla oleva Wuxal CoMo siementen käsittelyaine sisältää näitä molempia metallien ryhmään kuuluvia alkuaineita. Valmiste sisältää kobolttia 15 g/L ja molybdeeniä 150 g/L. Valmiste on nestemäinen ja sen käyttömäärä 100 ml/100 kg siementä. Käsittely tehdään nestepeittäuslaitteella. Kokeissa on todettu valmisteen lisäävän juurinyströiden kokoa ja lukumäärää sekä parantavan satoa.

3.5. Biostimulantit

Heikki Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Jukka Saarinen, Satafood Kehittämisyhdistys ry, Huittinen

Biostimulantit vaikuttavat positiivisesti kasvien ravinteiden ottoon ja niitä voidaan käyttää parantamaan kasvin ravinteiden hyväksikäyttöä, laatuominaisuuksia, abioottisen stressin kestävyyttä tai maaperän tai juuristoalueen ravinteiden saatavuutta (Ruokavirasto 2022).

Erilaisia biostimulanteiksi luokiteltavia tuoteryhmiä on useita ja niiden tehoon vaikuttaa maan mikrobikanta, ympäristöolot, käsittelyn ajankohta ja kasvilaji. Useiden biostimulanttien vaikutusmekanismeja kasveissa ei tunneta. Paras sadonlisä niiden käytöllä on saatu hyvissä kasvuoloissa oikeaan aikaan annettuna. Aiemmin niiden vaikutuksia on selvitetty *Osaamista maan kasvukuntoon* -hankkeessa. Biostimulantteja testattiin myös Hukka-hankkeessa herneellä kesällä 2021 (Liite 5).

Taulukko 3. Erilaisia biostimulanttiryhmiä ja niiden vaikutustapoja (Rajala & Mattila 2019).

Biostimulanttiryhmä	Vaikutusmekanismeja
Humus- ja fulvohapot	Ravinteiden saatavuus kasville, kuivuus- ja suolastressiin vaikuttavien ja kasvuhormonien säätely, hapen ja hiilen kierto maassa, aineenvaihdunta.
Proteiinihydrolysaatit ja muut tyypeä sisältävät yhdisteet	Hiili- ja typpiaineenvaihdunta, typenotto, kasvin puolustusmekanismien vahvistaminen.
Aminohapot	Kasvin aineenvaihdunta, signaointi, kelatointi.
Merileväuutteet	Kasvuhormoni, juuristomikrobien toiminnan tehostaminen (mykorritsat, juurinystryöiden muodostuminen ym.).
Epäorgaaniset yhdisteet	Voivat edistää kasvua, mutta eivät ole kasveille välttämättömiä (mm. alumiini-, koboltti-, natrium-, seleeni- ja pii-yhdisteet).
Kitosaani ja muut biopolymeerit	Stressinsieto ja aineenvaihdunta, hiilenlähde maaperän eliöille.
Mikrobivalmisteet	N-sidonta, P- ja K-liukoisuus, mikroravinteiden saatavuuden edistäminen, juuriston toiminnan tehostaminen, kasvuhormonien tuotanto ja säätely.

4. Kasvinsuojelu

4.1. Herneen rikkakasvit

Heikki Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Hernettä ei tule kylvää pahasti rikkaruohojen vaivaamille pelloille. Helpommin, halvemmalla ja pienemmällä viotusriskillä rikkakasvit torjutaan esikasveilta, esimerkiksi viljalta. Erityisesti kes-torikkakasvit juolavehnä, ohdake ja valvatti on helpompi torjua jo ennakolta. Herneen rikka-kasvien torjunta-aineiden teho vaihtelee eri rikkoihin. Siksi peltojen rikkakasvilajit on tunnet-tava, jotta osataan valita oikea torjunta-aine.

Siemenrikkakasvien torjunta

Herneen rikkakasvien torjunta on helpompaa kuin härkäpavulla. Herne on pyrittävä kylvä-mään pellolle, jonka rikkakasvilajisto tunnetaan, koska eri torjunta-aineet tehoavat eri rikka-kasvilajeihin (taulukko alla). Tarkista aina ennen kasvinsuojelutoimea päivitetty käyttöohje kasvinsuojeluinerekisteristä ([KemiDigi 2022](#)).

Taulukko 4. Rikkakasvien torjunta-aineiden tehotaulukko (ProAgrida 2022).

	Peltoemäksi	Peltohatikka	Kiertotatar	Peltolemmikki	Linnunkeali	Peltomatara	Peipit	Pihatatar	Pihatähtimö	Piilikkeet	Ristikukkaiset rikkakasvit	Saunakukka	Savikka	Ukontatar
Basagran SG	++	+++	++	++	+	+++	+	-	+++	+	+++	++ +	++	++
Fenix (ennen tai-mettumista)	+	++	+	+	+++	++	+++	+	+++	-	+++	-	+++	++
Fenix (sirikka-taimille)	++	-	++	++	+	+	++	+	+++	-	+++	-	++	++
Lentagran WP	+++	+	+	+	+++	++	+++	-	+	+++	-	++	++	-
Mistral	+++	+	-	++	++	-	++	++	+++	+++	++	++ +	+++	+
Stomp	++	+++	+(+)	+++	+	+	+++	+(+)	+++	++	++	-	+++	+(+)

+++ erinomainen teho 90-100 %, ++ hyvä teho 70-90 %, + tyydyttävä teho 50-70 %, - heikko teho alle 50 %

Jos pellolla kasvaa mataraa, on sitä turhaa torjua muulla kuin bentatsonivalmisteella (Basa-gran SG).

Jos taas runsaimpina rikkakasvina on orvokki, vain ennen herneen taimettumista käytetty pendimetalini (Stomp) tehoaa siihen.

Jos runsaimpina on peltoemäksi, vain metributsiini (Metro, Mistral) ja pyridaatti (Lentagran) tehoavat siihen.

Jos rikkakasvit taimettuvat **ennen herneen taimettumista**, on mahdollista käyttää tankkise-oksia aklonifeeni (Fenix) + metributsiini tai aklonifeeni + glyfosaatti, vaikkakin Fenixillä on

maavaikutusta. Ennen herneen taimettumista voi käyttää myös pendimetaaliinia, mutta minor use -käyttäjä on vastuussa mahdollisista vahingoista käyttäessään valmisteita kohteissa, joita vähäiset käyttötarkoitukset -hyväksyntä koskee.

Taimettumisen jälkeen, herneen ollessa 5–8 cm, siitä voi torjua rikkakasveja bentatsonilla, aklonifeenilla (70 vrk varoaika) tai pyridaattilla. Puolilehdettömillä herneillä voi käyttää 10 cm korkeuteen asti metributsiinia.

Hukka-hankkeessa testattiin kesällä 2021 torjunta-aineiden tehoa 2-sirkkasiin rikkakasveihin. (Liite 2.)

Herneelle käytettävillä herbisideillä ei voi torjua ohdaketta ja valvattia. Vahvan juuristonsa avulla ne jatkavat kasvuaan, vaikka niitä olisi saatu vähän vioitettua. Näiden kasvien nuput tulevat helposti sadon joukkoon ja myös sen vuoksi ne pitäisi torjua viljelykierron muissa vaiheissa.

Juolavehnän ja hukkakauran torjunta

Juolavehnäkin haittaa herneen kasvua ja sadonkorjuuta, mutta se voidaan torjua kemiallisesti. Torjunta onnistuu valmisteilla:

- **Agil 100 EC** tai **Zetrola**, propakvitsafoppi (varoaika 45 vrk, ei tuoreena korjattavalle herneelle, varoaika pakasteherneelle on 35 vrk),
- **Focus Ultra** tai **Stratos Ultra + Dash** kiinnite, sykloksidiimi (56 vrk, tuoreena korjattava herne 35 vrk),
- **Fusilade Max** fluatsifoppi-P-butyylä (varoaika 90 vrk, tuoreena korjattava herne 35 vrk, palkoineen korjattava herne 28 vrk),
- **Targa Super, Pilot Ultra (+Sito)** kvitsalofoppi-P-etyyli (varoaika 45 vrk).

Hukkakauraa ei sallita hernepellolla, mutta sen torjunta herneestä onnistuu kesäkuun lopulla (15.–25. 6.) valmisteilla:

- **Agil 100 EC** tai **Zetrola**, propakvitsafoppi (varoaika 45 vrk, ei tuoreena korjattavalle herneelle, varoaika pakasteherneelle on 35 vrk),
- **Focus Ultra** tai **Stratos Ultra + Dash** kiinnite, sykloksidiimi + kiinnite (56 vrk, tuoreena korjattava herne 35 vrk),
- **Fusilade Max** fluatsifoppi-P-butyylä (varoaika 90 vrk, tuoreena korjattava herne 35 vrk, palkoineen korjattava herne 28 vrk),
- **Targa Super, Pilot Ultra (+Sito)** kvitsalofoppi-P-etyyli (varoaika 45 vrk),
- **Select Plus**, kletodiimi (varoaika 45 vrk).

Jos hernetä käytetään heinän suojakasvina, mahdollinen herbisidi on **Basagran SG**.

Esikasvin torjunta-ainekäsittelyiden aiheuttamat vioitukset

Herneen esikasveille käytetyistä tehoaineista osa voi vioittaa hernetä:

- diflufenikaani (DFF SC 500, Alliance),
- aminopyralidi (Tombo),
- piklorami (Galera),
- klopyralidi (14 valmistetta vuonna 2021) ja
- fluroksipyyri (20 valmistetta vuonna 2021).

Tapaus 1. Hernemaalla oli metsänlaidassa kaista kuollutta hernettä. Maasta otettiin herneen lakastumistaudin varalta maanäyte ja siinä kasvatettiin hernettä. Jo pellolla keksittiin, että edellinen kasvi oli rypsi ja rikkakasvit oli torjuttu trifluraliinia sisältävällä valmisteella (ei enää markkinoilla). Paineen säätämiseksi ruisku oli pysäytetty ja maahan oli joutunut moninkertainen määrä kasvinsuojeluainetta.



Kuva 8. Pintamaassa oleva trifluraliini esti herneen sivujuurien kasvun, syvemmällä sivujuuret kasvoivat ja sitoivat mullan. Kuva: Heikki Jalli.

4.2. Etäluettavat ansat

Marja Aaltonen, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Hernekääriäisen seurannassa tutkittiin ensimmäistä kertaa Suomessa etäansojen soveltuvuutta seurantaan suomalaisissa pelto-olosuhteissa. Kokeet toteutettiin Jokioisilla.

4.2.1. Etäansojen käytön testaaminen hernekääriäisellä

Nykyiset manuaaliset kelta-ansoihin ja feromonipyydyksiin perustuvat tarkkailutavat otettiin käyttöön avomaan viljelyksillä ja hedelmä- ja marjatarhoissa 1990-luvulla. Perinteisillä tavoilla tuholaisia on seurattu meillä lohkokohteisesti siis jo ainakin noin 30 vuotta.

Nykyisin löytyy tämän manuaalisen tavan rinnalle ja korvaajiksi kaupallisia etäluentalaitteita ulkolaisilta valmistajilta lähinnä Euroopasta ja USA:sta. Esineiden internet - Internet of Things (IoT) - avaa 4G- ja 5G-verkossa jo nyt ja tulevaisuudessa lukuisia mahdollisuuksia kehittää kasvien tuholaistarkkailua.

Hukka-hankkeessa tehtiin käytännön kokeita peltoherneen hernekääriäisenseurannassa jatkona Luken rahoittamille tutkimuksille. Hyönteisten etätarkkailu on vasta ensimmäinen vaihe tiellä kohti niiden hahmotunnistusta. Tässä kehityksessä on lukuisia välivaiheita, joissa edetään manuaalisen tunnistuksen ja koneoppimisen kautta kohti laitteiden itsenäistä luotettavaa toimintaa hyönteisten tarkkailussa.

Ensimmäisiä tuloksia saatiin kasvukauden 2020 aikana hyönteisansojen IoT-etävalvonnan käytettävyydestä hernekääriäisellä – tavoitteena oli ja on etsiä laitteita markkinoilta. Lisäksi Luke on yhteistyössä Hämeen ammattikorkeakoulu HAMK:n kanssa kehittänyt omaa prototyyppiä, joka sopisi meidän tavoitteisiimme: luotettava toimintakyky, energian riittävyys sekä edullinen hinta ovat tärkeitä tavoiteominaisuuksia.

Laitteiden energiaa säästävät ominaisuudet ovat oleellisia, jotta ansat voivat toimia kenttäolosuhteissa itsenäisesti niin kauan kuin seurantaa tarvitaan. Energian riittävyttä tavoitellaan niissä aurinkopaneeleilla ja/tai kestävillä akuilla sekä paristoilla.



Kuva 9. Ansojen vertailu pellolla tehtiin 40 m halkaisijaltaan olevan ympyrän kehällä niin, että ansojen väli oli 20 m ja perinteinen liimapaperiansa oli tulosten vertailua varten ympyrän keskellä. Kuva: Marja Aaltonen.



Kuva 10. Erilaisia etäluettavia ansoja testattavana Kokemäellä kesällä 2020. Tarvittava energia saatiin aurinkokennoista. Kuvat: Marja Aaltonen.

4.2.2. Hernekääriäisansat kenttäkokeissa

Tutkimus sisälsi 7 erilaista pyydysmallia/seurantatapaa. Koemallina oli cross-over, jossa ansojen järjestystä muutetaan testauksen aikana.

Hernekääriäisten lukumäärää laskettiin valkoisista liima-arkeista, jotka vaihdettiin ansoissa uusiin 1–2 kertaa viikossa yhteensä viidellä seurantajaksolla 11.6.–13.7. hernekääriäisen lennon aikana. Lentohuippu ajoittui kesä-heinäkuun vaihteeseen.

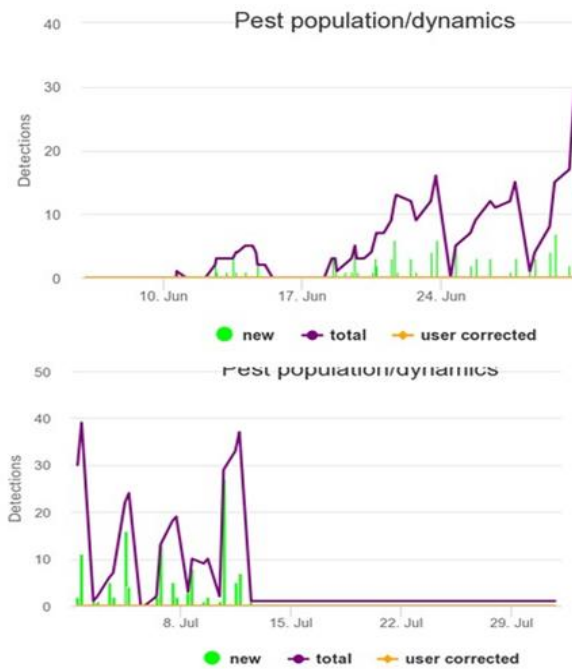
Kaiken kaikkiaan ennen puintia otetuista hernenäytteistä todettiin 11 % paloista olleen hernekääriäisen toukkia, kun tuholaiistorjuntaa ei suoritettu lainkaan. Kääriäisansoissa käytettiin unkarilaisen firman CSalomonin feromoneja sisältäviä hernekääriäisampulleja. Tutkimuksessa testattiin siis sekä jo markkinoilla olevia tuotemerkkejä että omia varhaisia prototyyppisiä (2 kpl). Laitemallista ja sen pyydysosasta riippuen esiintyi ansoissa hernekääriäisen lisäksi myös muita pellolla esiintyneitä hyönteislajeja vaihtelevia määriä.

Kahdessa kaupallisessa ansalaitteessa ja niiden eri malleissa (Trapview ja ISCOUT METOS) hernekääriäiset tunnistettiin siten, että verkkokäyttäjät etä-hyväksyivät ensin pyydyksen ottamat, laitteen esitunnistamat hyönteiskuvat hernekääriäisiksi. Tämän jälkeen laite hyväksyi itse jatkossa ne hyönteiset hernekääriäisiksi, jotka olivat laitteen mielestä samanlaisia kuin aiemmat laitteeseen tarttuneet saman lajin yksilöt. Tuotemerkkien tunnistavuudessa oli jonkin verran eroa itävaltalaisen Pessl'in laitteen eduksi.

Pyydyksissä on siis ohjelmoituina jonkin verran hahmotunnistusominaisuuksia, jotka toimivat kohtuullisesti feromoniansoissa, joissa on kuitenkin pääosa ko. haluttua seurattavaa tuholaislajeja. Pyydykset pystyivät lähettämään itsenäisesti mobiililaitteille hälytysilmoituksia, kun seurattavien kohdehyönteisten torjuntakynnykset ylittyivät.



Kuva 11. Liimapaperiin tarttuneista hyönteisistä tunnistettiin etäluennalla hernekääriäiset.
Kuva: Marja Aaltonen.



11.6.-30.6. Kohdissa, joissa total-viiva palaa 0-kohtaan vertikaaliakselilla, on tapahtunut liimapohjan vaihto. - Ansa poistettiin 14.7. ja kuvaus lopetettiin.

1.7.-13.7.

Kuva 12. Pessl'in iSCOUT-ansasta luetut hernekääriäisen esiintymistiedot kesällä 2020.
Kuva: Marja Aaltonen.

4.2.3. Tuloksia

Tulosten perusteella hernekääriäiskokeessa kaikki feromoniampullilla varustetut koejäsenet pyydystivät aikuisia hernekääriäisiä. Delta-ansat, joissa oli vain valkoinen liimapaperi, olivat tyhjiä. Sinisiä ja keltaisia liimapapereita ei käytetty, koska kääriäisistä kerätään myös valokuva-materiaalia tutkimuksen jatkoa ajatellen.

Nykyisin kaupassa olevien laitteiden eri mallit pyydystivät hernekääriäiskoiraita tilastollisesti yhtä hyvin kuin perinteiset liimapaperimenetelmät. Jotkut laitteet olivat liimapaperin koon puolesta muita pienempiä ja niiden kynnyksarvoja ruiskutuksille ei voikaan verrata tämän vuoksi suoraan toisiinsa (ISCOUT METOS). Uusimmista Trapview-malleissa on nykyisin "fax-paperiin" verrattavissa oleva liimapaperirullan etäsiirto-ominaisuus (ns. self-cleaning-malli). Tarttumapinta on iso ja mikäli laitteen energia riittää ja liimapaperin siirto toimii moitteetta, voidaan laitetta pitää tarkkailukohteessa pellolla useampi kuukausi ilman huoltokäyntejä.

Ensimmäisiin omiin prototyyppeihin hakeutui melko heikosti hernekääriäisperhosia. Prototyyppien pyydysosan muoto ei ilmeisesti suosinut hernekääriäisten liimapaperiin tarttumista. Nämä prototyypit soveltuvat todennäköisesti paremmin sellaiseen feromoniseurantaan, jossa ansat ripustetaan puuhun (esim. omenalle). Perhoset lentävät niihin alaosassa olevan melko kapean suppilo-osan kautta. On myös mahdollista, että kun tarkoituksena on feromonin tuoksun leviäminen tehokkaasti lähiympäristöön, tuoksu siirtyi ehkä liikaa vain pystysuorassa alaspäin pistemäisesti ansan kohdalta. 3D-painetut proton rungton osat olivat ehkä liian kapeita ja tiiviitä eikä virtaus päässyt levittäytymään vaakasuorasti laajalle alueelle hernekasvuston yläpuolella ilmavirtausten mukana.

4.2.4. Riittävän tehokkaat aurinkopaneelit

Energian riittävyyden takaaminen kaikille etäluettaville tuholaisansatyypeille on myös haaste jatkokehitystyölle. Jokaisessa kokeessa olleessa laitteessa oli energian riittävyyden kanssa ongelmia alkukasvukauden alhaisten lämpötilojen aikaan – varsinkaan 2 W aurinkopaneelien teho ei ollut riittävä. Omiin protoihin asennettiin tehokkaammat aurinkopaneelit ennen hernekokeen alkua.

Aurinkopaneelit asennettiin osoittamaan etelään, mutta koska ne pystyvät tietyssä kulmassa tehokkaasti absorboimaan säteilyenergiaa vain muutaman tunnin, ei Suomen alkukesän pitkistä valoisista päivistä ja öistä saada kaikkea tarvittavaa energiaa talteen. Trapview-laitteita Sloveniassa valmistava tehdas lupautui asentamaan meidän ansoihimme 20 W aurinkopaneelit, jolloin ongelma energian riittämättömyydestä poistui. Laitteen hintaan tuli noin 30 € korotus.

Huoltokäyntien tarve

Minimialiaika, joka laitteiden energiaitsenäiseltä toiminnalta vaaditaan, on se aika, jolloin liimaansa tulee siinä määrin täyteen hyönteisiä, että uusi liima-arkki on käytävä vaihtamassa. Käytännössä siis huoltokäyntejä tulee tehtäväksi tiheämmin lentohuipun aikana.

Trapview Self-Cleaning –mallissa oli siis tähän liima-arkkien vaihtoon tarjolla liimarulla-vaihtoehto. Yhdessä laitteista loppui kuitenkin liimarullakin kesken seurantakauden, kun etäkomentoja siirtomekanismille annettiin tiheämmin kuin muille. Rullan vaihto taas oli melko hidas ja hankala toimenpide pelto-olosuhteissa.

Ilmeistä myös on, että eri tarkoitukseen, eri tuhoajalajeille, tarvitaan erilaiset pyydysmallit. Nykytekniikalla materiaaleja on helpohko vaihtaa ja etenkin muovista saa 3D-tekniikalla printattua erilaisia räätälöityjä malleja testattaviksi.

4.3. Herneen tuhoeläimet

Erja Huusela, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Juovahernekärsäkäs (*Sitona lineatus*)

Aikuiset nakertavat sirkkalehtien ja ensimmäisten kasvulehtien reunaan pyöreitä koloja. Joskus ne voivat tuhota pienet taimet kokonaan, jos taimettuminen on hidasta kuivuuden takia. Juurinystyröihin kohdistuva toukkien vioitus täydentää tuhoa.

Vioitusten ilmaantumista ja kärsäkkäitä kannattaa tarkkailla etenkin lohkojen reunoilla herneen taimettuessa. Juovahernekärsäkkäitä torjutaan harvoin, mutta torjuntaa voi olla tarpeen, jos

- kärsäkkäitä ja vioituksia on paljon,
- herneen kasvu on hidasta ja
- kasvusto kärsii kuivuudesta.

Selviä kynnsarvoja torjunnalle ei ole.



Kuva 13. Vasemmalla: Aikuinen juovahernekärsäkäs on 5 mm pituinen, kapea ja harmaa kova-kuoriainen. Oikealla: Lehtien reunat ovat syönnin jäljiltä lovisia. Kuvat: Erja Huusela.

Hernekääriäinen (*Cydia nigricana*)

Hernekääriäinen on herneen pahin tuhoeläin. Hernekääriäisen toukat vioittavat palkojen sisällä kehittyviä herneitä vaikuttaen sadon laatuun ja määrään. Hernekääriäisvioletuksen merkitys ja torjuntakynnys riippuvat sadon käyttökohteesta. Tuorehernetuotannossa herneitä ja palkoja vioittavan tuholaisen merkitys on selvästi suurempi ja torjuntakynnys pienempi kuin kuivana korjattavan ruoka- ja siemenherneen. Rehukäytössä kääriäisvioletuksilla ei ole juurikaan merkitystä ja torjuntatarve vähäistä. Hernekääriäisen esiintymiseen vaikuttaa ratkaisevasti edellisen vuoden herneenviljelyn läheisyys ja yleisyys.

Hernekääriäisen kemiallinen torjunta kohdistetaan munista kuoriutuviin toukkiin feromonipyydystarkkailun lentohuipun ja lämpösumman perusteella. Torjuntakynnys riippuu herneen käyttötavasta: Torjuntakynnys kuivaherneellä on vähintään 10 kääriäistä ja tuoreherneellä enemmän kuin 3 kääriäistä pyydyksessä kahtena perättäisenä tarkastuskertana. Torjuntajakankohta on olosuhteista riippuen noin 8–12 vrk:n kuluttua torjuntakynnyksen ylittymisestä, eli kun +10°C ylittävää lämpösummaa on torjuntakynnyksen ylittymisestä kertynyt yli 80 astetta. Helteisellä säällä vaadittava lämpösumma kertyy jo viikossa. Torjuntaa ei kannata tehdä ennen kasvuston kukintaa. Kukkivan hernekasvuston pyretroidi-käsittely on sallittua vain mehiläisten lentoajan ulkopuolella.



Kuva 14. Vasemmalla: Hernelohkon perustaminen mahdollisimman kauas edellisvuoden hernelohkosta vähentää hernekääriäisriskiä. Aikainen kylvö ja aikaiset lajikkeet ovat myös avuksi. Hernekääriäisen tarkkailussa käytetään feromonipyydystä. Oikealla: Aikuinen hernekääriäinen on 6–7 mm:n pituinen harmaa pikkuperhonen. Hernekääriäisen toukka eli "hernemato" vioittaa kehittyviä siemeniä ja sotkee palon ulosteillaan. Kuvat: Erja Huusela.

Hernekirvat (*Acyrtosiphon pisum*)

Hernekirvat siirtyvät tavallisesti kukinnan alkaessa herneelle verson kärkiin, kukintoihin ja palonalkuihin. Kirvat lisääntyvät nopeasti ja kirvojen imentä aiheuttaa versojen käpertymistä ja palonalkujen epämuodostumista.

Kirvatarkkailu kannattaa aloittaa lohkon reunaosista. Kemiallisen torjunnan kynnsarvo ylittyy, jos kirvoja on kukinnan aikana 10 %:ssa versoja ja keskimäärin 5–10 kirvaa/saastunut verso. Hernekääriäistorjunta vähentää myös kirvoja, joten erillinen kirvatorjunta on harvoin tarpeen.



Kuva 15. Aikuinen hernekirva on vaaleanvihreä, päärynänmuotoinen, n. 3–4 mm mittainen kirva, jonka jalat, tuntosarvet ja selkäputket ovat pitkät. Kuva: Erja Huusela.

Hernepiilokas (*Bruchus pisorum*)

Vuonna 2021 havaittiin herneen satonäytteessä hernepiilokas ja sen vioitusta. Lajiin on syytä kiinnittää jatkossa huomiota. Hernepiilokas on kovakuoriainen, joka munii herneen palkoihin. Toukka kehittyy siemenen sisällä. Tyypillinen vioitus on pyöreä, halkaisijaltaan 2–3 mm kokoinen reikä, joka syntyy aikuisen kuoriaisen porautuessa ulos siemenestä. Vioitus voi vaikuttaa siemenen itävyyteen ja syöntijäljet haitata sadon elintarvikekäyttöä. Hernepiilokas voi levitä kylvösiemenen mukana.



Kuva 16. Hernepiilokkaan tyypillinen vioitus on pyöreä, halkaisijaltaan 2–3 mm kokoinen reikä, joka syntyy aikuisen kuoriaisen porautuessa ulos siemenestä. Aikuinen piilokas on n. 4–5 mm pitkä. Kuva: Erja Huusela.

Sallitut torjunta-aineet ja käyttöohjeet sekä mahdolliset minor use –käyttökohteet on syytä tarkistaa kasvinsuojeluainerekisteristä ([KemiDigi](#) 2022).

Tapaus 2. Myös linnut voivat herkutella herneillä.



Kuva 17. Lintujen tuhoa Hukka hankkeen testausruudulla. Kuva: Heikki Jalli.



Kuva 18. Iso naakkaparvi laskeutui hernepellolle. Naakkojen jäljiltä kasvusto on sotkettu, palot avattu ja siemenet syöty. Puidessa sato oli samansuuruinen kuin kylvetty siemenmäärä. Kuvat: Heikki Jalli.

4.4. Herneen kasvitaudit

Marja Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Herneen viljelyssä noudatetaan pääosin hyvää viljelykiertoa. Herneellä ja muilla palkokasveilla on vähintään 5 vuoden viljelykiertovaatimus kasvitautien lisääntymisen estämiseksi. Tämän ansiosta herneen kasvitautiongelmien on oletettu pysyneen melko vähäisinä. Palkokasvien viljelyalan kasvun ja ilmaston muutosten vuoksi (leudommat talvet, ääriolosuhteiden vaihtelut) riskit kasvitautien esiintymiseen ja haitallisiin satovaikutuksiin voivat kasvaa.

Herneellä on useita maa-, kasvijäte- ja siemenlevittäisiä kasvitauhteja. Eri sienisukuihin kuuluvat sienet tartuttavat herneen tyviä, juuristoa tai lehtiä ja heikentävät kasvin elinvoimaa. Tehokkaimpia keinoja tautien hallintaan ovat viljelykierto ja terve kylvösiemen. Myös pysty kasvusto vähentää kasvitautiriskiä.

Herneenlakaste (*Aphanomyces euteiches*)

Aphanomyces euteiches –sienen aiheuttama herneenlakaste voi aiheuttaa herneellä merkittäviä vioituksia. Sieni leviää kasviin maasta ja tuhoaa kasvien juuret, jolloin kasvit lakastuvat. Yksittäistapauksissa herneenlakaste voi tuhota kasvuston kokonaan. Taudinaiheuttaja voi säilyä maassa 5–7 vuotta, mikä tulee huomioida viljelykierrrossa. Lakasteeseen ei ole kemiallisia torjuntakeinoja.

Tyvitaudit

Tyvitaudit ovat herneellä melko yleisiä. Niiden aiheuttajina ovat useat sienilajit *Fusarium*-, *Rhizoctonia*- ja *Pythium*-suvuista. Sienet aiheuttavat rusehtavia, vaihtelevan kokoisia kuoliolaikkuja tyviosissa tai juurissa. Riski on suurempi, jos orastuminen tapahtuu viileissä ja kohteissa olosuhteissa. Hallintakeinoina ovat viljelykierto ja kylvösiemenen peittäminen.

Lehtilaikkutaudit

Lehtilaikkutauteja herneellä aiheuttavat useat sienilajit. Lehtien lisäksi oireita on usein myös paloissa ja siemenissä ja joskus myös varsien tyvillä. Taudinaiheuttajat voivat säilyä siemenissä ja satojätteissä 2–3 vuotta. Herneellä normaalisti noudatettava viljelykierto pitää lehtilaikkutaudit kurissa. Hallintakeinoina ovat myös taudinkestävät lajikkeet, kylvösiemenen peittäminen ja kasvustoruiskutukset.

Herneenlehtihome (*Peronospora viciae*)

Herneenlehtihome viihtyy sateisissa kesissä. Taudinaiheuttaja leviää siemenessä ja satojätteissä. Lehtivioitus aiheuttaa kuitenkin harvoin merkittäviä satotappioita. Joskus lehtihome voi vioittaa palkoja, jolloin sillä on merkitystä pakasteherneen tuotannossa. Lehtihomeen hallintakeinoja ovat kasvinvuorotus, taudinkestävät lajikkeet ja siemenen peittäminen. *P. viciae* kehittää herkästi kestävyttä kasvinsuojeluaineille.

Pahkahome (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Kaikki palkokasvit ovat teoriassa pahkahomeen isäntäkasveja. Useimmiten pahkahome ei kuitenkaan ehdi iskeytyä yksivuotisiin palkokasveihin, joten riskiä voidaan pitää pienenä.



Kuva 19. Vasemmalla *Fusarium*-lajien aiheuttamia ruskeita laikkuja herneen tyvellä. Tämä ei yleensä tuhoa juuria, toisin kuin oikealla olevassa kuvassa näkyvä herneenlakaste. Kuvat: Asko Hannukkala, Luke.

Taulukko 5. Herneen kasvitaudit, niiden aiheuttajat, taudinaiheuttajan säilyminen maassa ja muita isäntäkasveja.

Tauti	Taudinaiheuttaja(t)	Säilyminen maassa v.	Muut isäntäkasvit ja leviämistavat
Herneenlakaste	<i>Aphanomyces euteiches</i>	5–7	Sinimailanen, pinaatti
Tyvitaudit	<i>Fusarium</i> -lajeja	2–4	Useimmat viljelykasvilajit
Tyvi- ja lehtilaikku-taudit	<i>Phoma pinodella</i> , <i>Ascochyta pisi</i> , <i>Mycosphaerella pinodes</i>	2–3	Ei muita Suomessa viljeltäviä kasveja, leviävät myös siemenen mukana
Herneenlehtihome	<i>Peronospora viciae</i>	yli 10	Härkäpapu, leviää ehkä siemenen mukana
Pahkahome	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	3–5	Öljykasvit, peruna, useimmat vihanneskasvit, voi levitä myös viereisiltä lohkoilta

Sallitut torjunta-aineet ja käyttöohjeet sekä mahdolliset minor use –käyttökohteet ja muutokset on syytä tarkistaa kasvinsuojeluinerekisteristä ennen käyttöä ([KemiDigi](#) 2022).

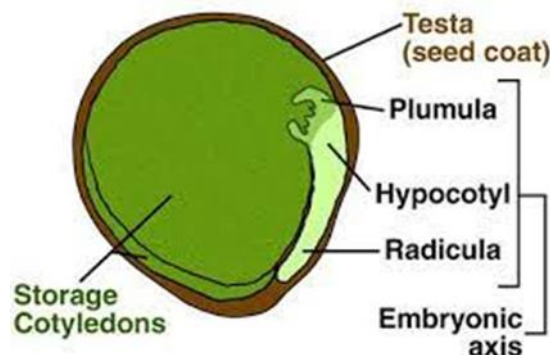
5. Sadonkorjuu

5.1. Puinti

Heikki Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Matts Nysand, Luonnonvarakeskus, Helsinki

Herne puidaan, kun kasvusto on tuleentunut mieluiten kauttaaltaan keltaiseksi tai ruskeaksi ja alimmat palot alkavat olla avautumaisillaan, varsisto ei ole nahkea ja siemenet irtoavat helposti kannoista. Puintikosteudessa pyritään alle 25 %, vielä parempi jos päästään alle 22 %. Herneiden rikkoutumisen välttämiseksi puintikelan ja varstasillan väli säädetään lähes täysin auki, ja puintikelan kierrosnopeus lasketaan vain noin puoleen viljan puinnin nopeudesta. Hyvä olisi, että puimurissa olisi viljaelevaattori eikä ruuvia, koska ruuvi vahingoittaa siemeniä elevaattoria enemmän. Erityisesti kylvösiemeneksi tarkoitetun herneen puinnissa säiliöön kertyviä herneitä on tarkkailtava puinnin alussa. Rikkoutuneiden siementen suuri määrä kertoo liian kovakouraisesta puinnista. Rikkoutuneet siemenet vähentävät siementavaran itävyyttä.



Kuva 20. Herneen siemenessä alkio on siemenen pinnalla ohuen kuoren alla ja se vahingoittuu helposti siementä käsiteltäessä, jolloin siemenen itävyys heikkenee.

Rajaistenruuvien tai -elevaattorin pohjaluukkuja voidaan pitää auki, varsinkin jos korjuuolot ovat huonot tai kasvustossa on paljon rikkakasveja, jotta vihreät ja tuleentumattomat herneet ja palot saavat pudota siitä ulos. Näin vähennetään puintikoneiston kuormitusta ja estetään näiden raakojen kasvinosien uudelleenkierto, muuten ne voivat murskautuessaan sotkea puimuria sisältä ja tukkia seuloja. Tuuli voi olla isolla ja seulat auki. Kunkin puimurin yksityiskohtaiset säätöohjeet saadaan sen käyttöohjeista.

Tavalliset laihonjakajat, jotka on tarkoitettu viljan puintiin, keräävät helposti hernekasvustoa kärkiin, jolloin tulee helposti myös maata puimuriin. Siksi puinti ilman niitä sujuu usein paremmin kuin niitä käyttäen. Parhaiten toimivat kaarimalliset jakajat. Ne liukuvat suksenkärjen tapaan hernekasvuston päällä ja painavat kasvuston alleen.

Pystyssä oleva hernekasvusto kulkee puimuriin laonnostokelan juuri koskematta kasvustoon. Mitä enemmän kasvusto on laossa, sitä enemmän laonnostokelaa joudutaan käyttämään. Jos kasvusto on niin korkea ja runsas, että se ei mahdu kulkemaan hyvin leikkuupöydän syöttöruuvien alta, niin syöttöruuvia voi nostaa sellaiselle korkeudelle, että tavara kulkee tasaisesti kolakuljettimelle.

Ainakin vanhemmissa puimureissa viljasäiliö ja sen tyhjennysruuvi on tyhjennettävä joka kerralla täysin tyhjäksi. Säiliöön ja tyhjennysruuviin jääneet kosteat herneet rasittavat tyhjennysruuvien hihnaa. Jos hihna luistaa tai se kuuluu epänormaalisti, voi tilannetta helpottaa vaihtamalla säiliön pohjakuljettimen ruuvi sellaiseksi, jonka kierteen nousu on tiheämpi, tai

laskemalla pohjakuljettimen päällä olevia säätölevyjä alemmas, jolloin herneet valuvat hitaammin ruuviin.

5.1.1. Laonnostopiikit

Matts Nysand, Luonnonvarakeskus, Helsinki

Herne lakoontuu melko usein, jolloin sen puinti on hidasta ja hankalaa. Lisäksi puimurin leikkuupöytä ei saa laon alimpia palkoja talteen. Siksi leikkuupöytätappiot voivat olla suuret lakoherneen puinnissa, jopa yli 1 000 kg/ha hernetä kuivapainona. Leikkuupöytään voidaan kiinnittää erimallisia laonnostopiikkejä eli laonnostimia. Niiden tarkoitus on nostaa lako ylös maasta leikkuupöydälle, ja näin vähentää maahan jäävien tähkien tai palkojen määrää eli leikkuupöytätappioita. Lukessa verrattiin lakoherneen puinnissa vuonna 2020 kahta erimallista laonnostopiikkiä puintiin ilman laonnostopiikkejä. Laon korkeus oli noin 25–30 cm maasta.



Kuva 21. Sampo-leikkuupuimurin nivelöimättömiä ja Gatermanin nivelöityjä laonnostopiikkejä verrattiin puintiin ilman laonnostopiikkejä. Kuvat: Matts Nysand.

Sampon laonnostopiikit olivat nivelöimättömät ja siten jäykähköt, mutta ne joustivat vähän, jos niiden kärki laskettiin maahan. Gaterman-laonnostopiikit olivat jousikuormitteisesti nivelöidyt. Siten voidaan olettaa, että ne pääsevät seuraamaan maanpinnan epätasaisuuksia tarkemmin kuin nivelöimättömät laonnostopiikit. Näiden laonnostinmallien väliin ei kuitenkaan syntynyt mitään tilastollisesti merkitsevää eroa leikkuupöytätappioissa lakoherneen puinnissa. Mallien leikkuupöytätappiot olivat keskimäärin 90 kg/ha. Ilman laonnostopiikkejä leikkuupöytätappiot olivat keskimäärin noin 610 kg/ha. Laonnostopiikkejä käyttämällä saatiin siis noin 520 kg/ha enemmän lakohernettä talteen kuin ilman laonnostopiikkejä, ja tämä ero oli tilastollisesti merkitsevä. Laonnostopiikkien käyttö siis kannattaa, jos vain olot ovat sellaiset, että puinti sujuu niitä käytettäessä. Niiden haitta on nimittäin se, että ne joissakin – lähinnä kosteissa – oloissa keräävät lakokasvustoa aiheuttaen tukoksia leikkuupöydälle. Joskus lakoherneen puintiolot ovat sellaiset, että laonnostopiikit aiheuttavat tukoksia ja siten puinnin keskeytyksiä niin usein, että niiden käytöstä on luovuttava.

Laonnostopiikkejä hankittaessa pitää varmistaa, että niiden rakenne on riittävän tukeva ja kestävä. Yllä kuvattujen Gaterman-laonnostinten alavarret eli kiinnitysvarret oli tehty melko ohuesta pellistä. Peltivarret olivat niin heiveröiset, että ne väntyivät hyvin helposti rikki. Näin

tapahtui, jos piikin kärki ”sukelsi” vähän maan sisään, tai jos puimuria käännettiin vähän sivusuunnassa leikkuupöydän ollessa maassa. Gatermanilta saa kuitenkin myös malleja, joiden varret ovat kestäväää valumetallia.

Laonnostopiikkejä hankittaessa kannattaa hankkia pikakiinnitteisiä sellaisia. Niitä on markkinoilla erimerkkisiä. Ne voidaan kiinnittää ja irrottaa nopeasti ja vaivattomasti ilman työkaluja, koko leikkuupöydän leveydeltä usein vain 1–2 minuutissa. Perinteisiin pulttikiinnitteisiin laonnostopiikkeihin tarvitaan työkaluja ja moninkertaisesti enemmän aikaa. Siksi on myös vaarana, että pulttikiinnitteiset laonnostopiikit jäävät vaivan välttämiseksi joskus kiinnittämättä ja käyttämättä, kun niitä olisi syytä käyttää.

Lakoherneen puintiin on suositeltavaa kiinnittää laonnostopiikit lyhyin välein leikkuupöytään: joka toiseen teränkynteen eli noin 15 cm välein. Näin saadaan lakokasvusto nousemaan tasaisena ”mattona” leikkuupöydälle, mikä joidenkin valmistajien mukaan vähentää varisemistappioita. Leikkuupöydän reunoihin voi kuitenkin kannattaa jättää noin 30 cm ilman laonnostopiikkejä, mikä voi vähentää tukkeutumisriskiä pöydän reunoissa. Hukka-hankkeessa testattiin vuosina 2019–2021 laontorjuntaa herneen viljelyssä kasvunsääteillä (Liite 1).

5.1.2. Taipuvapohjainen leikkuupöytä

Matts Nysand, Luonnonvarakeskus, Helsinki

Lukessa tutkittiin vuonna 2019 mahdollisuutta vähentää leikkuupöytä tappioita lakohernettä puitaessa käyttämällä leikkuupöytää, jonka pohja ja terä ovat taipuisat. Tämän ansiosta pöydän pohja mukailee pellon pinnan epätasaisuuksia. Tämän tarkoitus on se, että pöytä saisi lakokasvustosta lähellä maata olevia palkoja tarkemmin talteen kuin tavanomaiset jäykkäpohjaiset leikkuupöydät. Taipuvapohjaisia pöytiä käytetään ulkomailla erityisesti soijan puintiin. Testattu pöytä oli italialainen Cressoni SF2, leikkuuleveydeltään 4,2 m. Sen pohja voidaan hahmottaa myös muuttua jäykäksi kuten tavallisessa leikkuupöydässä.



Kuva 22. Ylemmässä kuvassa näkyy Cressoni-leikkuupöydän pohjan ja terän taipuisuus: ne taipuvat pohjan alle laitetun pölkyn yli. Alemmassa kuvassa näkyy pohjapellin "palarakenne" terän takana, jonka ansiosta pohja on taipuisa. Kuvat: Matts Nysand.

Kokeen lakoherneen puinnissa ei kuitenkaan ollut hyötyä taipuvapohjaisesta leikkuupöydästä, kun sitä verrattiin tavalliseen jäykkäpohjaiseen leikkuupöytään (Sampo 2065 – puimurin pöytä leikkuuleveydeltään 3,9 m). Molempien leikkuupöytien tappiot olivat suuret, noin 1 100 kg/ha, eikä niiden välillä ollut tappioissa eroa. Lakokasvuston korkeus maasta oli keskimäärin noin 15–20 cm. Laonnostopiikkejä ei käytetty kummassakaan pöydässä. Jäykkäpohjaisessa pöydässä kokeiltiin Sampon omia laonnostopiikkejä, mutta kyseisessä lakokasvustossa laonnostopiikit työnsivät kasvustoa eteensä niin usein, että niitä ei voitu käyttää. Taipuvapohjaista Cressoni-pöytää ei ole edes suunniteltu laonnostopiikkejä varten eli siihen ei voi kiinnittää laonnostopiikkejä. Cressoni-pöytää kokeiltiin myös noin 20 cm maasta olevan lakokauran puinnissa, mutta siinäkin erikoisleikkuupöytä ei vähentänyt pöytä tappioita verrattuna tavalliseen leikkuupöytään.

Miksi taipuvapohjainen leikkuupöytä ei saanut enempää satoa talteen laosta kuin jäykkäpohjainen? Selitys on todennäköisesti se, että hyvin muokatun pellon pinta ei yleensä ole niin kuperana tai koverana niin pienellä leikkuuleveydellä kuin 4–5 metriä, että pöydän pohjan taipuisuudesta olisi hyötyä. Kokeet tehtiin tasamaalla olevilla pelloilla, mutta kumpuileva pelto tuskin muuttaisi tulosta tämän luokan leikkuuleveydellä – joka on Suomessa hyvin tavallinen. Voidaan spekuloida, että selvästi suurempi leikkuuleveys, vaikkapa lähinnä ulkomailta esiintyvä 10–15 metriä ja voimakkaasti kumpuileva pelto, saattaisivat muuttaa tulosta taipuvan pohjan eduksi.

Näiden kokeiden mukaan ei siis kannata hankkia taipuvapohjaista leikkuupöytää, ei ainakaan työleveyksille, jotka ovat paljon alle 10 metriä. Taipuva pöytä on selvästi kalliimpi kuin tavallinen, eikä se antanut toivottua hyötyä lakokasvustojen puinnissa. Testattu Cressoni-pöytä oli koevuoden 2019 hinnoissa uutena suuruusluokkaa 7 000 euroa kalliimpi kuin vastaavan levyinen uusi tavallinen leikkuupöytä.

Mainittakoon, että molempien vertailtujen leikkuupöytien terät voitiin ajaa hyvin lähellä maata, melkein kiinni maassa. Kaikkien, varsinkin vanhojen, puimureiden leikkuupöytien

terää ei voi välttämättä laskea niin lähelle maata. Sellaisten puimureiden leikkuupöytätapit voivat lakoa puitaessa olla suuremmat, varsinkin jos puintioloit eivät salli laonnostinten käyttöä.

5.1.3. Kaksivaiheinen korjuu

Matts Nysand, Luonnonvarakeskus, Helsinki

Kaksivaihekorjuun perustelut

Pohjoismaiden ulkopuolella, kuten Pohjois-Amerikassa, on melko tavallista, että viljat, herneet ja useat muut puitavat kasvit niitetään ensin karholla, kun ne ovat vielä osittain tuleentumattomat. Kasvusto kuivuu ja pakkotuleentuu karholla muutamasta päivästä useaan viikkoon, jonka jälkeen karhot puidaan. Etuina mainitaan mm. alhaisemmat puintikosteudet sekä tuleentumisen tasaantuminen ja varisemistappioiden väheneminen kasveilla, joiden tähkät tai palot usein tuleentuvat epätasaisesti, kuten heinäkasveilla, rapsilla ja joillakin palkokasveilla.

Suomessakin jotkut herneen viljelijät, lähinnä kylvösiemenen tuottajat, ovat alkaneet soveltaa kaksivaiheista korjuuta. Perusteluna he sanovat yllä mainittujen lisäksi sen, että menetelmä parantaa kylvösiemenen tuotannossa tärkeää siemensadon itävyyttä. Paremman itävyyden yhdeksi syyksi he sanovat, että herneet saavat vähemmän puinti- ja kuivausvioletuksia, kun ne läpäisevät puimurin ja kuivurin kuivempina.

Voidaan myös olettaa, että kaksivaiheinen korjuu parantaa herneen viljelymahdollisuuksia ja viljelyvarmuutta sen viljelyalueen pohjoisosissa. Siellä joinakin vuosina herne ei tuleennu kunolla puitavaksi perinteisesti suoraan pystystä. Silloinkin kun se tuleentuu, puintiaika on usein myöhään, kun kosteiden ja hankalien puintiolojen riski on suurempi kuin aikaisemmin puintikaudella. Soveltamalla kaksivaiheista korjuuta voisi olla mahdollista aikaistaa korjuuta yleensä kuivempaan ajankohtaan ja varmistaa tuleentuminen. Niitto tehdään nimittäin suhteellisen aikaisin, kun kasvusto on alkanut vaaleta, mutta siinä on vielä paljon vihreääkin.

Kaksivaihekorjuun suoritustavat ja haitat

Niitto on tapana tehdä erikoiskoneella – leikkuupöydällä varustetulla ajoniittokoneella (englanniksi swather). Karhon puintiin monet tilat käyttävät puimurissa tavallisen leikkaavan pöydän asemesta noukkivaa pöytää. Käyttäjät ovat useimmissa tapauksissa itse tuoneet ajoniittokoneensa ja noukinpöytänsä ulkomailta käytettyinä. Jotkut tilat puivat kuitenkin karhot tavallisella leikkaavalla pöydällä.

Ajoniittokone ja noukkiva pöytä ovat lisäkustannuksia, ja siten menetelmän haittapuolia. Toisen haittapuoli on niiton aiheuttama lisätyövaihe eli lisääntynyt työaika. Lisäksi, vaikka edellä sanottiin, että Suomessa viljelyalueen pohjoisosissa menetelmä voisi aikaistaa korjuun ajankohtaan, jolloin kosteiden korjuuolojen riski on pienempi, niin karholla olon aikana on kuitenkin aina saderiski viljelyalueesta riippumatta. Karhojen kuivuminen sateen jälkeen vaatii yleensä kaksi–kolme aurinkoista ja mieluiten tuulistakin päivää, jotta niiden maanpuoleinenkin osa kuivuu.

Luken tutkimuksen kokemuksia

Luonnonvarakeskus (Luke) tutkii kaksivaihekorjuuta vuosina 2022–2023. Siinä selvitetään mm. miten herne- ja härkäpapukasvuston niitto onnistuu lautasniittokonetta käyttäen verrattuna

ajoniittokoneeseen. Koepaikat ovat Jokioinen-Ypäjä Hämeessä ja herneen osalta lisäksi Ruukki Pohjois-Pohjanmaalla selvästi pohjoisemmassa ilmastovyöhykkeessä.

Lautasniittokoneet ovat tavallisia maataloilla. Jos herneen niitto onnistuu niitä käyttäen, välttäisiin ajoniittokoneen kustannukselta. Lautasniittokoneessa ei saa olla murskainosaa, koska se aiheuttaisi liikaa varisemistappioita. Ensimmäisenä koevuotena Hämeessä herne oli kevyellä hietamaalla. Traktorin takanostolaitteessa oleva lautasniittokone alkoi melko usein laahata maata ja hernekasvustoa mukaansa, jolloin niitto keskeytyi. Savimaalla olevan härkäpukasvuston niitossa ei ollut tätä ongelmaa, ja on mahdollista, että herneenkin niitto sujuisi ongelmitta savimaalla. Toisena koevuotena 2023 kokeillaan, poistavatko niittopalkin alle asennetut korotusjalakset takaniittokoneen ongelmat hietamaalla. Etukiinnitteinen lautasniittokone toimi hyvin molemmilla maalajeilla, koska sitä voidaan keventää irti maasta traktorin nostolaitteella paremmin kuin takaniittokonetta.

Traktorin oikean- ja vasemmanpuolisten renkaiden välin pitää olla niin leveä, että renkaat eivät tallaa etuniittokoneen karhon reunoja. Jos renkaat tallaavat karhon reunoja, niin ainakaan puimurin tavallinen leikkaava pöytä ei pysty keräämään tallattuja reunoja kunnolla talteen, vaan maahan jää selvästi enemmän palkoja. Kokeessa karhot puitiin vain tavallisella leikkavalla pöydällä, ei noukkivalla pöydällä. Lautasniittokoneen ja ajoniittokoneen aiheuttamat varisemistappiot ja niiden mahdolliset erot ovat laskematta tämän oppaan ilmestymishetkellä. Kaikki tulokset julkaistaan myöhemmin hankkeen "Tehoa pohjoiseen luomuun (TePo)" julkaisuissa. Hankkeen nimestä huolimatta kaksivaihekorjuuta voidaan käyttää tavanomaisessa viljelyssä samalla tavalla kuin luomussa.



Kuva 23. Herneen niittoa ajoniittokoneella Luken niittomenetelmävertailussa Ypäjällä Hämeessä 2.8.2022. Niitto tehdään, kun kasvustossa on vielä paljon vihreää, jotta vältetään varisemistappioita. Kuva: Matts Nysand.



Kuva 24. Herneen niitto käyttäen etu- ja takalautasniittokoneita Luken niittomenetelmävertailussa Ypäjällä 2.8.2022. Kuvan vasemmassa reunassa on neljä päivää aiemmin niitetty karho, joka on jo kuivunut ja kellastunut. Siitä karhosta näkyy etualalla takaniittokoneen ongelma kevyellä hietamaalla: takaniittopalkki laahasi aina välillä maata ja kasvustoa kasaksi. Etukone toimi hyvin. Normaalisti niitettäisiin molempia takaniittoyksiköitä käyttäen, mutta kuvassa käytettiin poikkeuksellisesti vain oikeanpuoleista takayksikköä. Kuva: Matts Nysand.



Kuva 25. Hernekarhojen puintia Ypäjällä tavallista leikkuupöytää käyttäen kaksi viikkoa niiton jälkeen. Vallinneissa kuivissa ja lämpimissä oloissa lyhyempikin aika karholla olisi riittänyt tuoleennuttamiseen, mutta karhojen annettiin olla niin kauan, kun ei ollut sadeuhkaa. Kuvassa puidaan käyttäen suojafelttiä (näkyvä vaaleana) terän päällä ja alla, jotta terä ei leikkaisi ja varistaisi palkoja maahan karhon alta eikä leikkaisi sänginpätkiä mukaan jyvien joukkoon. Teräsuoja huononsi kuitenkin puinnin sujuvuutta niin paljon, että sen käytöstä luovuttiin. Ilman teräsuojaa puinti sujui hyvin, eivätkä varisemistappiot silmämääräisesti lisääntyneet, eikä sänginpätkiä tulut jyväsatoon. Kuva: Matts Nysand.



Kuva 26. Pohjois-Pohjanmaan Ruukin koepaikalla herne niitettiin 5.9.2022. Niitetyt karhot puitiin 9 päivää myöhemmin, ja vielä 9 päivää sen jälkeen puitiin pystykasvusto. Kaksivaihekorjuun avulla voitiin siis aikaistaa puintia toista viikkoa verrattuna perinteiseen puintiin pystystä. Ruukissa niitettiin vain etukiinnitteistä, ei takakiinnitteistä lautasniittokonetta käyttäen. Kuva: Timo Lötjönen.



Kuva 27. Monet tilat puivat kuivuneet karhot noukkivaa pöytää käyttäen, kuten kuvassa härkäpapurkarojen puinnissa. Tällaista ei käytetty Luken kokeessa. Kuva: Matts Nysand.



Kuva 28. Vaihtoehtona edellisen kuvan kokonaiseen noukkivaan pöytään on tavallisen leikkuupöydän eteen asennettava pelkkä mattonoukin, joita saa eri levyisinä. Kuva: A. den Dekker & ZN. B.V., <https://twitter.com/AdenDekker/status/881891742416601095>

5.2. Kuivaus, varastointi ja käsittely

Heikki Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Matts Nysand, Luonnonvarakeskus, Helsinki

Herne kuivataan useimmin lämminilmakuivurissa. Sääolojen salliessa kylmäilmakuivaus tai kuivaus lavakuivurissa lisälämmön avulla ovat myös hyviä vaihtoehtoja. Herneet läpäisevät isosiemenisinä ilmaa hyvin ja kuivuvat näissä tasaisesti. Kylmäilmakuivauksessa siemeniä ei liikutella, mikä vähentää riskiä kuivauksen aikaiseen siementen rikkoutumiseen ja itävyyden heikkenemiseen.

Lämminilmakuivuria täytettäessä voidaan syöttölaitteen päälle jätetyllä pienellä määrällä kuivia siemeniä helpottaa märkien siementen liikkeellelähtöä kuivauksen alussa. Myös herneerän kierrätys täytön aikana varmistaa kuivauksen alkua. Lämminilmakuivurissa kosteiden siementen kuivaus aloitetaan puhaltamalla matalalämpöistä ilmaa siementen läpi. Välillä lämmön voi katkaista ja pitää vain pelkkää jäähdytystä käynnissä. Tämä tasaa kosteutta suurikoisten siementen sisäosien ja ulkopinnan välillä. Siemenhernettä kuivattaessa syöttölaite säädetään hyvin pienelle tai se pysäytetään aika ajoin kokonaan. Mitä vähemmällä käsittelyllä kuivaus saadaan tehtyä sitä vähemmän siemenet rikkoutuvat ja itävyys laskee. Näin etenkin kuivauksen loppuvaiheessa, jolloin siemenet ovat kuivuneet koviksi.

Iso siemen luovuttaa kosteutta hitaasti. Herneen saavutettua pikakosteusmittarilla 16 % kosteuden voi lämmön sammuttaa, sillä herne luovuttaa vielä jäähtyessään kosteutta niin, että se mahdollisesti saavuttaa 14 % loppukosteuden.

Kuivauksen jälkeenkin kovat herneet vioittuvat helposti kaikessa siementen käsittelyssä. Jo metrin pudotus kovaa pintaa vasten heikentää itävyyttä, vaikka herneiden pudotessa toisensa päälle rikkoutumista ei juurikaan tapahdu. Myös viljakierukkaa vioittaa siemeniä eikä

sitä pidä käyttää siemenherneen siirtoon. Myös siementen lämpötila vaikuttaa niiden rikkoutumiseen ja siksi niiden käsittely pakkaskelillä lisää rikkoutumista.

Kuivausta varten pitää tarkastaa sopimuksesta ostajan vaatima kosteus tai muuten sopia etukäteen. Kauppa on yleensä edellyttänyt enintään 14,5–15 % kosteutta. Omaan käyttöön tarkoitetun sadon voi jättää 15 % kosteuteen ja omaksi kylvösiemeneksi tarkoitetun sadon 16 %:iin, jolloin se säilyy vielä pilaantumatta, mutta kestää paremmin käsittelyä.

Kuivuri on syytä tarkistaa herneen kuivauksen jälkeen. Märät herneen siemenet voivat jäädä kiinni kuivurin kulmiin ja harjojen päälle. Vaikka tarkistus tehdäänkin, saattaa herneitä löytyä muun kuivatun tavaran joukosta vielä pitkän aikaa herneen kuivauksen jälkeen.

6. Vaihtoehtoiset viljelytavat

Heikki Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

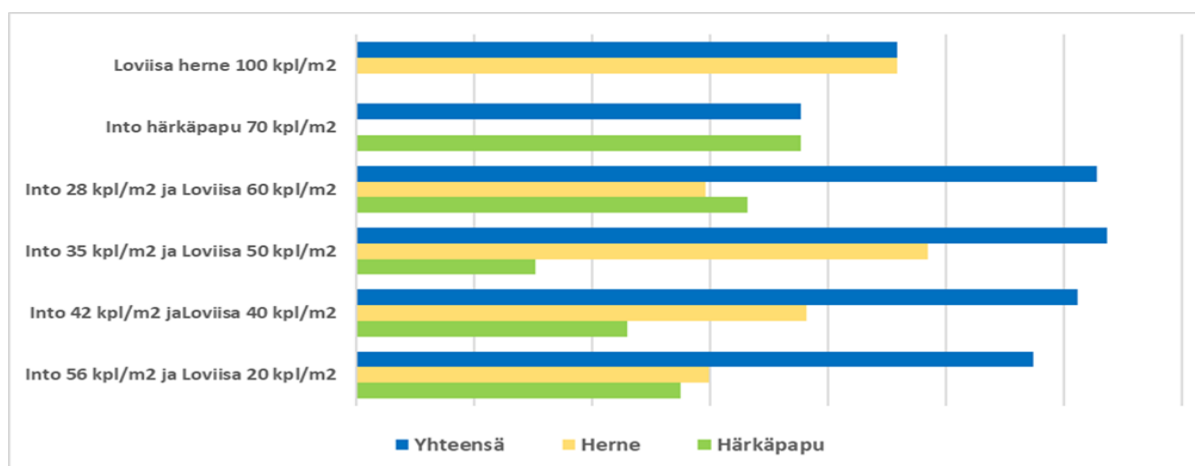
6.1. Seosviljely

Hernettä tuotetaan myös useanlaisena vihantaviljana yhdessä yhden tai useamman viljalajin kanssa nostamaan sadon valkuaispitoisuutta. Sitä on perinteisesti viljelty seoksena viljojen kanssa herneen lakoontumisen estämiseksi ja lakoontuneen kasvuston puinnin helpottamiseksi. Herne kuitenkin kärsii helposti viljan kilpailusta ja parhaiten seoskasviksi sopivat kevätvehnä ja kaura. Käytettävä viljan siemenmäärä ei saa olla yli 15 % seoksen painosta eikä starttityppi ole tarpeen. Kalium- ja fosforilannoitustarve on samanlainen kuin rehuviljoilla ja herneellä, mutta viljavuudeltaan hyvissä pelloissa lannoitusta ei tarvita lainkaan.

Seoskasvustossa rikkakasvit torjutaan vain erityisen ongelmallisissa tapauksissa. Herne-vilja-seoksen esikasviarvo on hyvä ja seosviljelyn jälkeen lohkolle kannattaa kylvää jotain muuta kuin tukikasvina käytettyä viljalajia. Seuraavan kasvin typpilannoitusta voidaan vähentää 25–30 kg/ha.

Kuivatuskustannusten kallistuessa kannattaa harkita seoksen varastointimenetelmiä, kuten tuoresäilöntää. Tavallisimmin käytetyt tuoresäilöntämenetelmät ovat murskesäilöntä ja jyväsäilöntä eli kokojyväsäilöntä propionihapolla. Seoksia voi myös käyttää niittoruokintana tai niistä voi tehdä säilörehua.

Herne-härkäpapuseoksen kylvämisen tavoitteena on proteiinipitoisuuden nosto, mutta myös viljelyvarmuuden parantaminen. Ajatuksena on näiden kasvien erilainen käyttäytymien sään vaihdella: härkäpapu kasvaa kosteammassa ja herne kuivemmissä oloissa. Lisäksi härkäpapu estää kosteissa oloissa hernettä lakoontumasta tai laon irti maasta. Käytettävien lajikkeiden kasvuajkojen pitää kuitenkin olla lähes samat, että ne tuleentuisivat samanaikaisesti.



Kuva 29. Herneen ja härkäpavun seoskasvustojen satojen vertailu eri seossuhteilla Hukka-hankkeessa kesällä 2021.

Seosviljelyssä herneen ja härkäpavun yhteissato on suurempi kuin herneen tai härkäpavun puhdaskasvuston, mutta molempien sato jää seoksessa pienemmäksi kuin puhdaskasvustoissa. Seoskasvustojen sato on myös suurempi herneen tiheyden ollessa härkäpapua suurempi. Herneen ja härkäpavun erottaminen lajittelemalla on kuitenkin vaikeaa, joten sato on

käytettävä omalla tilalla. Rehuanalyysi on välttämätön seoskasvuston laadun mittatari. Hukka-hankkeessa testattiin seosviljelyä erilaisilla seossuhteilla (Liite 5).

6.2. Luomuviljely

Herneenviljely onnistuu luomutuotannossa. Sitä viljellään usein seoksina viljojen kanssa. Viljat tukevat hernekasvustoa, peittävät seoskasvustossa osaltaan rikkakasveja ja saavat typpeä herneeltä. Tukiviljan käyttö enintään 10 % siemenmäärästä varmistaa valkuaiskasvituen.



Kuva 30. Rehevä hernekasvusto kukassa. Kuva: Heikki Jalli.

Viitteet

Elomestari Oy 2022. <http://www.elomestari.fi>

Fineli 2022. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Elintarvikkeiden energiapitoisuus ja ravintotekijät. Herne. Viitattu 10.10.2022. <https://fineli.fi/fineli/fi/elintarvikkeet/370>

KemiDigi 2022. Kasvinsuojeluinerekisteri.
<https://www.kemidigi.fi/kasvinsuojeluinerekisteri/haku>

Känkänen, H., Suokannas, A., Tiilikkala, K. & Nykänen, A. 2013. Biologinen typensidonta fossiilisen energian säästäjänä. 2. korjattu painos. MTT Raportti 76. <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti76a.pdf>

Luke 2019. Maatilojen kiertotaloutta edistävät ratkaisut. SITRA. Selvityksen toteuttaja: Luonnonvarakeskus. <https://www.sitra.fi/julkaisut/maatilojen-kiertotaloutta-edistavat-ratkaisut/>

Luke 2022. Käytössä oleva maatalousmaa. Tuotanto. Maataloustilastot. Luonnonvarakeskus. Tilastotietokanta. Viitattu 2.12.2022.
http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_02%20Maatalous_04%20Tuotanto_22%20Kaytossa%20oleva%20maatalousmaa/?tablelist=true&rxid=dc711a9e-de6d-454b-82c2-74ff79a3a5e0

Maatalousinfo 2022. Peltokasvit. Virallisten lajikekokeiden tulokset. Tutkimustulostietokannat. Luonnonvarakeskus. Viitattu 2.12.2022.
<https://maatalousinfo.luke.fi/fi/cms/lajikekokeet/virallisten-lajikekokeiden-tulokset>

MTK 2020. Maatalouden Ilmastotiekartta. Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK. s 25. Selvityksen toteuttaja: Luonnonvarakeskus. <https://www.mtk.fi/ilmastotiekartta>

ProAgria 2022. Rikkakasvien torjunta-aineiden tehotaulukko. ProAgria Keskusten Liiton julkaisuja 1165.

Rajala, J. & Mattila, I. 2019. OSMO-hanke. Osaamista maan kasvukunnon hoitoon. Tietokortti. Biologinen viljavuus. Biostimulantit kasvinviljelyssä. Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti. ProAgria. <https://www2.helsinki.fi/fi/ruralia-instituutti/koulutus/maan-kasvukunto/tietokortit-hyvät-kaytannot-maan-kasvukunnon-hoitoon>

Ruokavirasto 2022. Biostimulantit. Lannoitteet ja lannoitevalmisteet. Viitattu 10.10.2022.
<https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/rehu--ja-lannoiteala/lannoitevalmisteet/laatuvaatimukset/> .

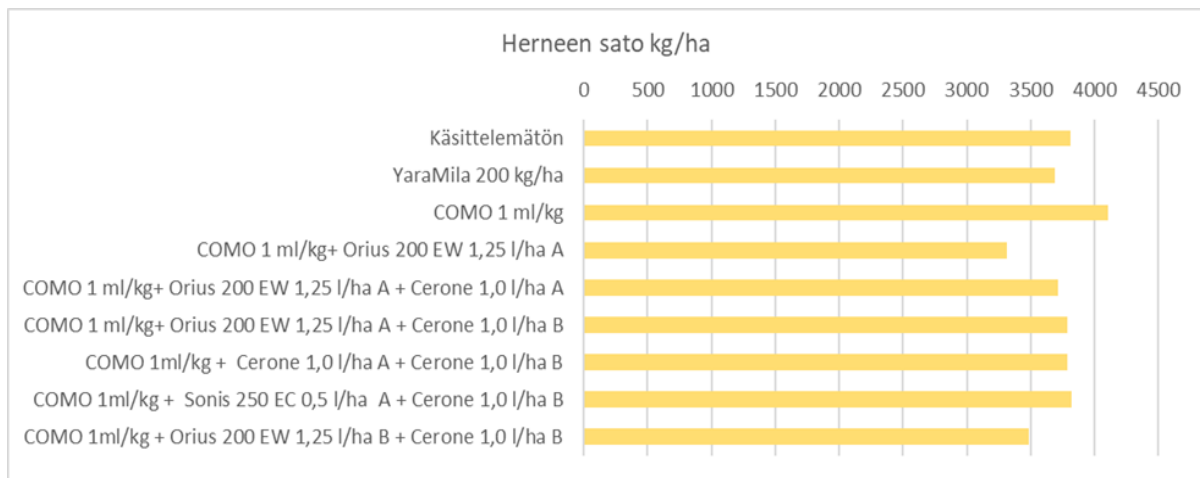
Liitteet

Heikki Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

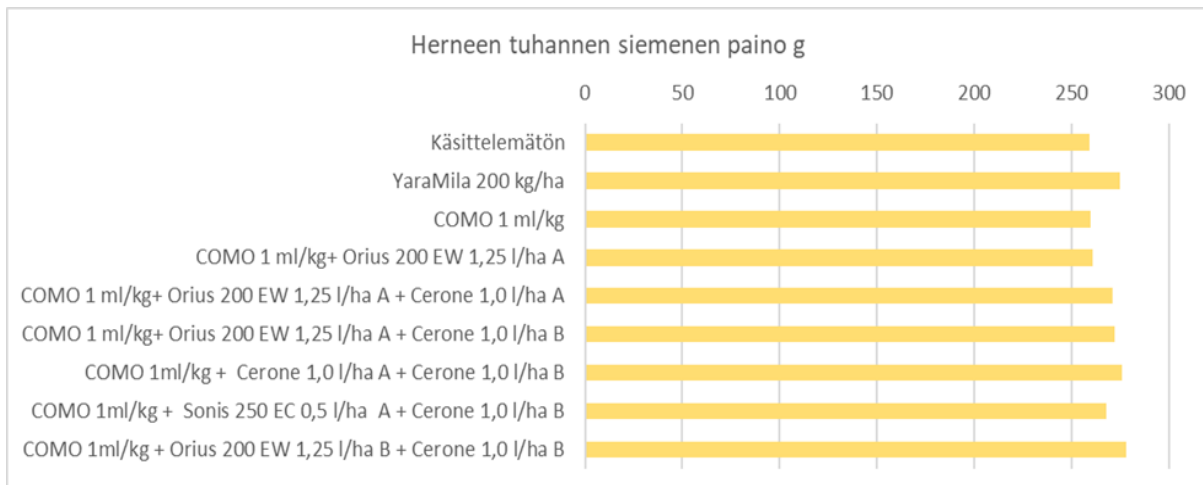
Liite 1. Herneen kasvunsäätet ja hivenlannoitus

Herneen ongelmaksi koettiin lakoontuminen. Siispä kokeilimme kasvunsäätteitä Ceronea ja Sonista, fungisidi Oriusta ja niiden yhdistämistä COMOn - koboltti-mangaani-hivenlannoituksen - kanssa. Käsittelyajat olivat A - herne 5–10 cm korkeaa ja B - ennen herneen kukintaa.

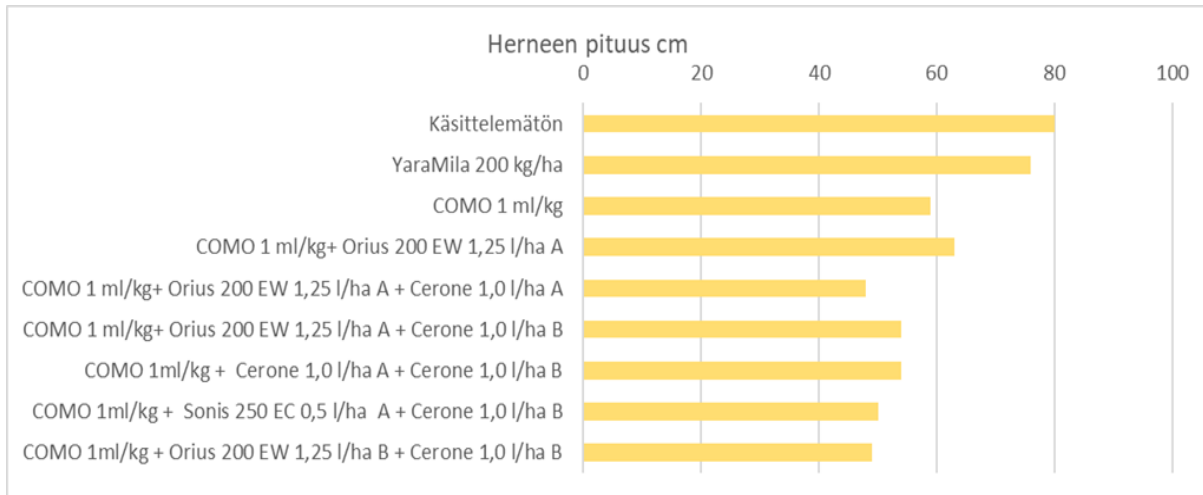
Vuonna 2019 kesä oli lämmin ja vähäsateinen, eikä ennen puintiakaan saatu lakoonnuttavia sateita. Jo kentällä havaittiin, että Jymy-herne ei kasvanut hyvin, jos sille annettiin starttityyppeä. COMO-käsittely yksinään lisäsi satoa, mutta kun siihen lisättiin tautitorjunta, sato pieneni.



Kuva 31. Hivenlannoitteen ja kasvunsäätteiden vaikutus herneen satoon v. 2019. Vertailuina käsittelemätön ja lannoitettu herne.

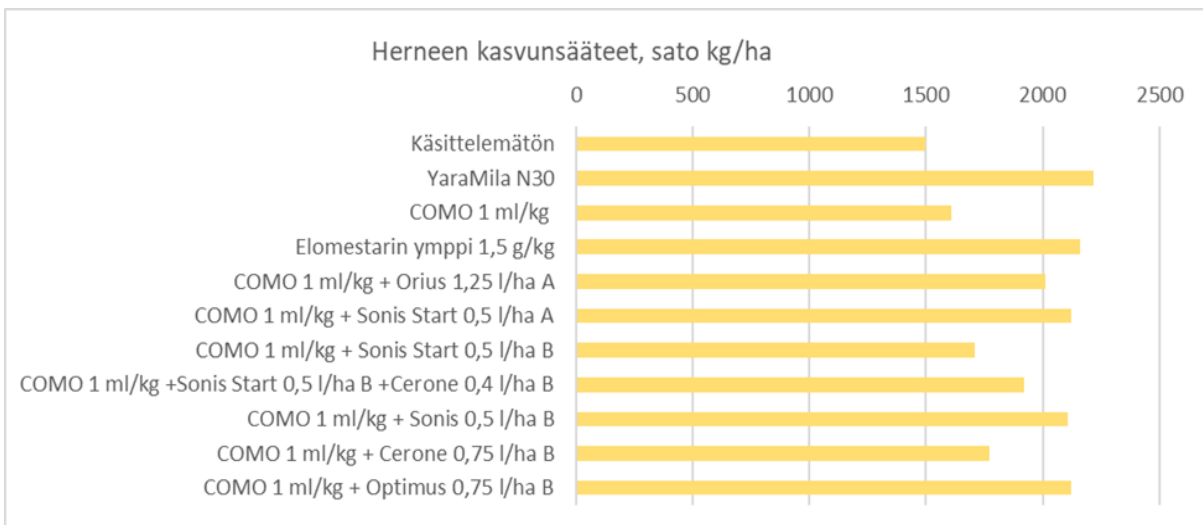


Kuva 32. Käsittelyillä ei ollut suurta vaikutusta sadon siemenkokoon v. 2019. Suurimmat siemenet saatiin lähinnä, kun sato oli pieni.

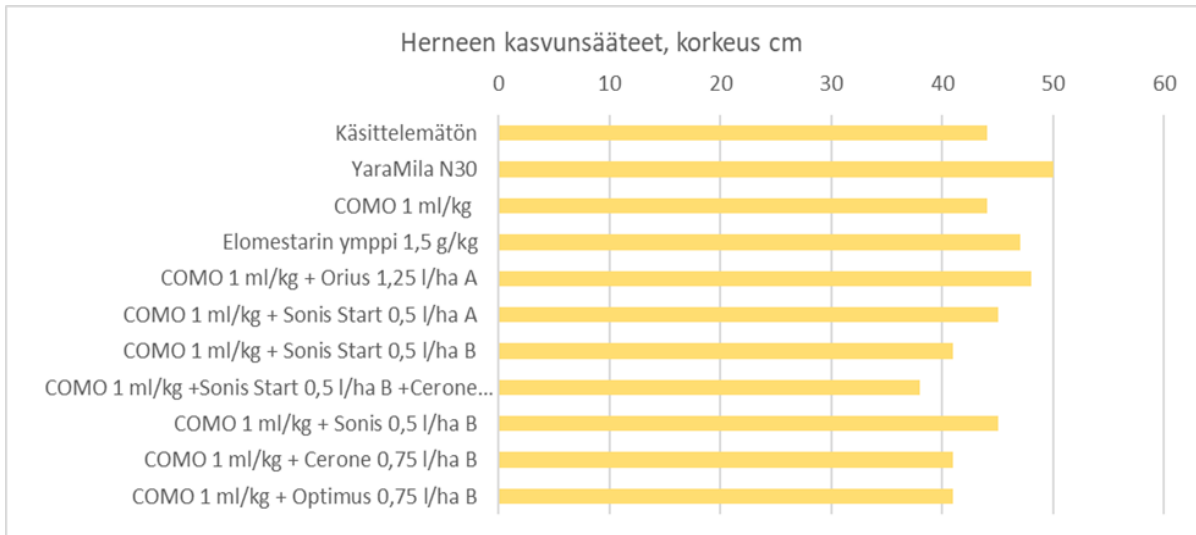


Kuva 33. Herneet mitattiin pituuskasvun päätyttyä. Kesällä 2019 kasvunsäätet lyhensivät vartta noin 30 cm.

Kesällä 2020 demoon tuli mukaan kaksi muutakin kasvunsäädettä, Optimus ja Sonis Start. Kesä oli lämmin ja vähäsateinen, eikä ennen puintiakaan saatu lakoonnuttavia sateita. Kesäkuun kolmen viikon pouta- ja hellejakso ajoittui juuri kukkimisaikaan ja näin leikkasi herneen sadon. Sadot olivat todella pienet.

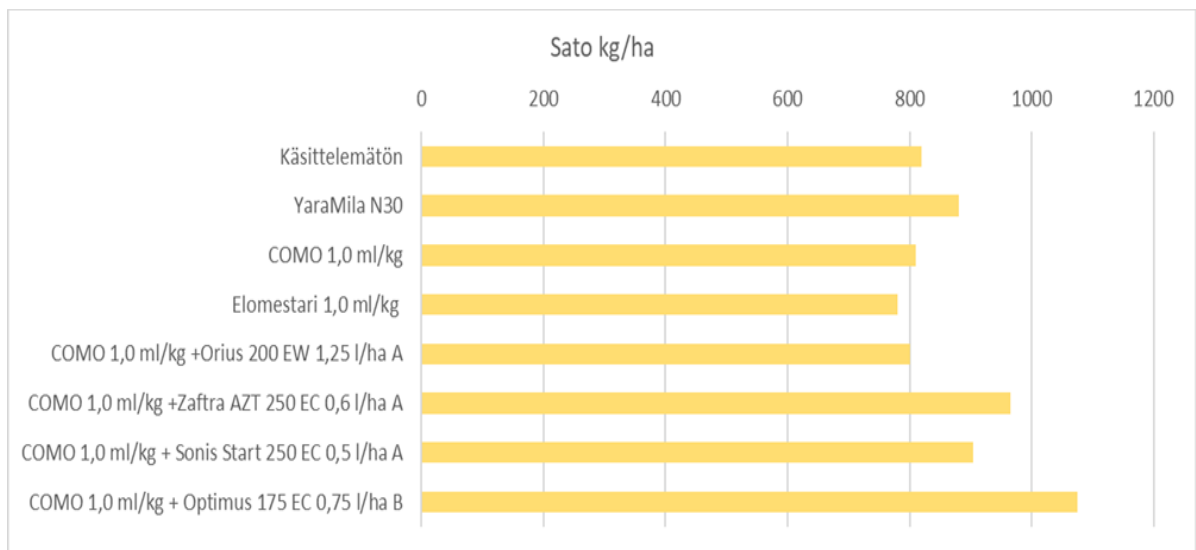


Kuva 34. Herneen satotaso oli alle 2000 kg/ha, mutta erot käsittelyjen välillä olivat suuret.



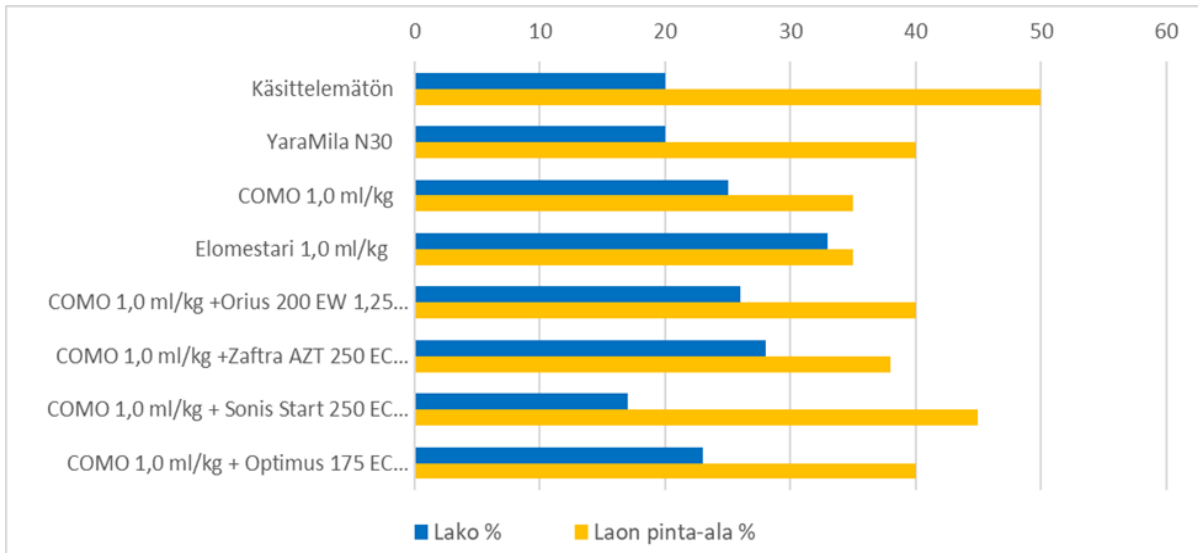
Kuva 35. Myös herneen korkeudet olivat kesällä 2020 edellistä vuotta lyhyemmät, käsittelemättömän ero oli yli 30 cm.

Vuonna 2021 testattavia yhdistelmiä vähennettiin, mutta mukaan otettiin uusina käsittelyinä ymppeä ja tautitorjuntaan Zaftra. Herne oli taas kuivuuden vuoksi lyhyttä, mutta vaikka kasvunsääteet lyhensivät sitä lisää, sato kuitenkin suureni.

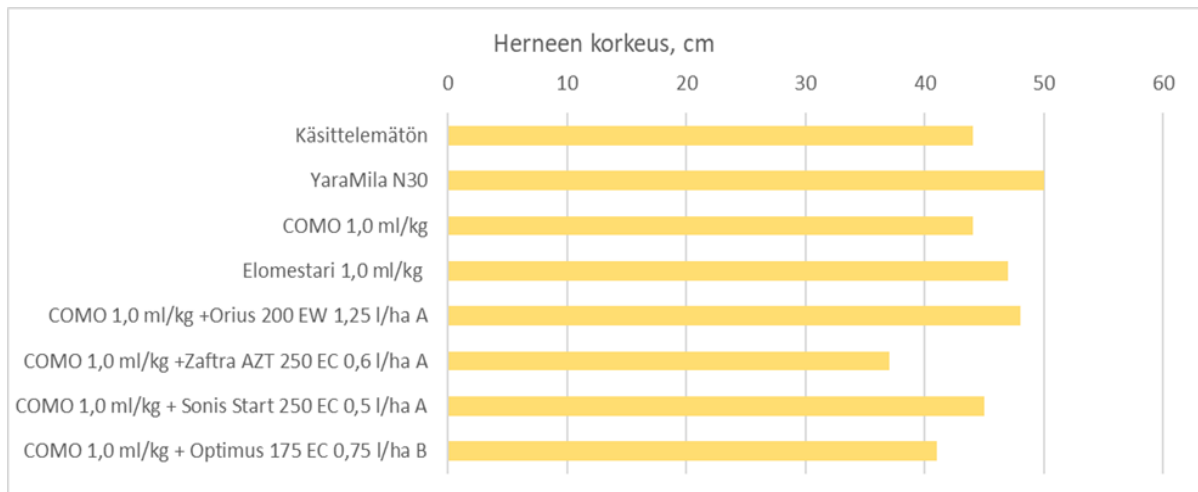


Kuva 36. Kesällä 2021 kasvunsääteillä saatiin sadonlisää. Sadonkorjuu oli niin myöhäinen, että kasvusto romahti lakoon ja kasvunsääteet pitivät sitä vähän koholla.

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2023



Kuva 37. Käsittelemättömän herneen lakoontunut ala oli suurin, mutta ympätty oli painunut matalimmaksi.

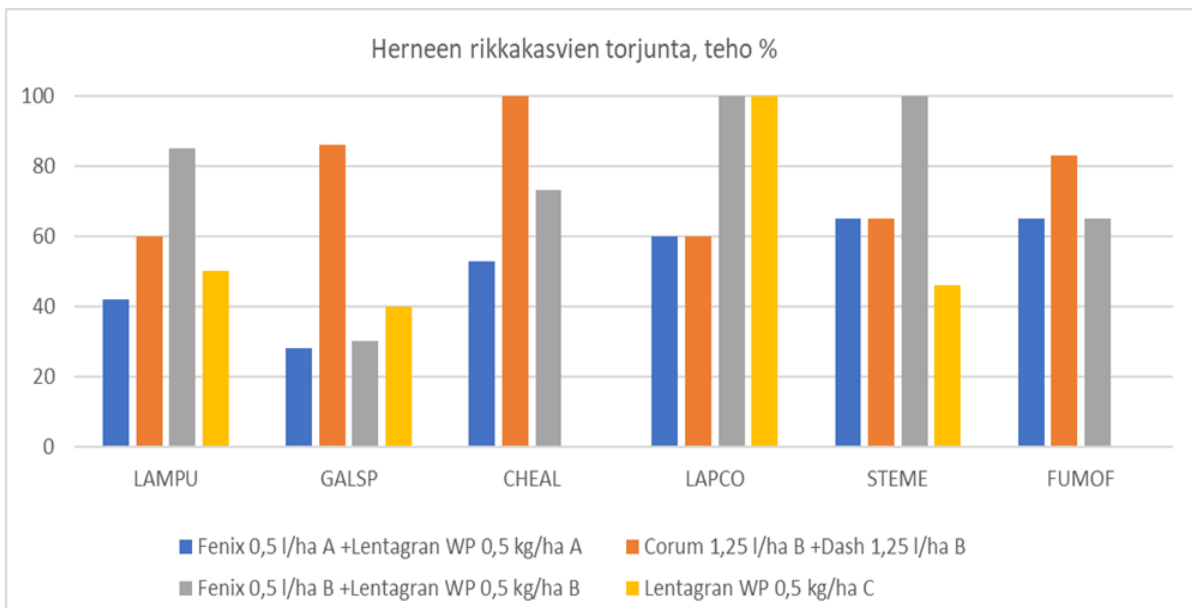


Kuva 38. Myös kesällä 2021 hernekasvusto jäi kuivuuden vuoksi lyhyeksi.

Liite 2. Herneen rikkakasvien torjunta

Rikkakasvien torjunta-aineita testattiin herneellä kesällä 2021. Rikkakasveina oli pääasiassa punapeippiä, peltomataraa ja pihatähtimöä sekä jonkin verran jauhosavikkaa, linnunkaalia ja peltoemäkkiä. Käsittelyajat olivat **A** - heti taimettumisen jälkeen, **B** - herne 5–8 cm, **C** - ennen nuppujen kehittymistä.

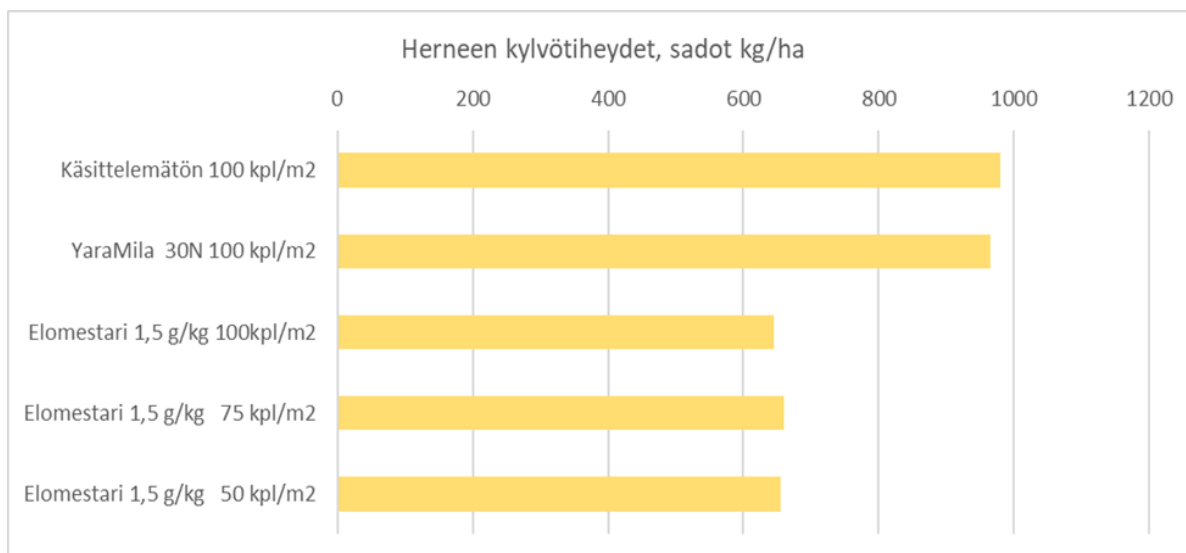
Torjunta-aineiden tehot olivat kohtuulliset, valmiste Corum + Dash olisi paras, mutta se ei ole markkinoilla. Toiseksi paras oli Fenix + Lentagran herneen taimettumisen jälkeen, mutta se ei tehoa riittävästi peltomataraan. Samoin ennen taimettumista ruiskutettu Fenix + Lentagran ei tehoa riittävästi peltomataraan eikä myöskään punapeippiin.



Kuva 39. Rikkakasvilajit on koodattu: LAMPU=punapeippi, GALSP=peltomatara, CHEAL=jauhosavikka, LAPCO=linnunkaali, STEME=pihatähtimö ja FUMOF=peltoemäkki.

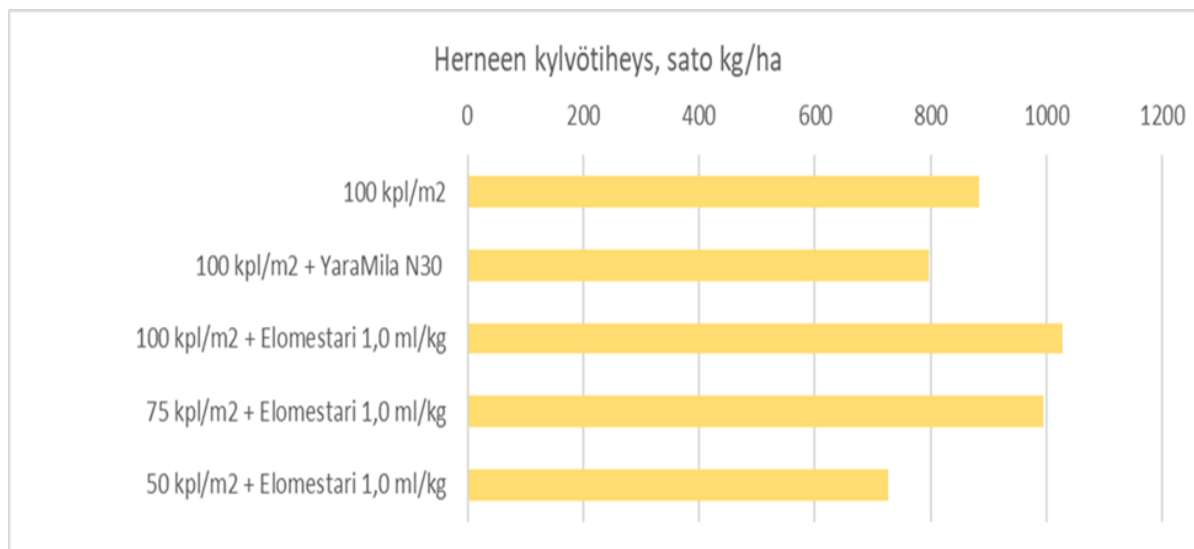
Liite 3. Herneen kylvötiheys ja ymppäys

Astronaute-herneellä testattiin kesällä 2020 kylvötiheyden ja ymppäyksen vaikutusta satoon. Peruskylvötiheys oli 100 kpl/m² ja tämä tiheys oli kolmella koejäsenellä: **1** - pelkkä siemen, **2** - lannoitettu YaraMila6 250 kg/ha ja **3** - ympätty Elomestarin ympillä 1,5 g/kg. Muut koejäsenet oli ympätty samoin, mutta siementä oli vähennetty: **4** -25 % ja **5** -50 % täydestä määrästä.



Kuva 40. Helteisenä kesänä kylvötiheyden pienentäminen pienensi myös satoa.

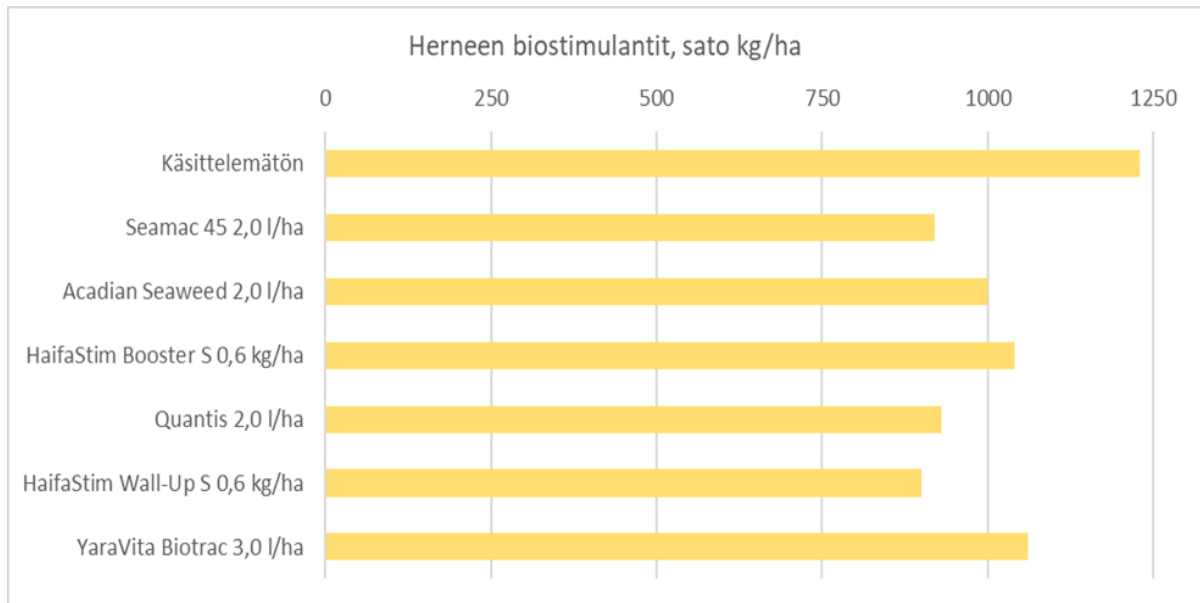
Myös vuonna 2021 testattiin herneen tiheyden vaikutusta satoon ja sadon laatuun. On huomattavaa, että edellisten vuosien tapaan herneen sato ei lisääntynyt lannoitetta käytettäessä. Ympin käyttö taas lisäsi satoa ja 75 % siemenmäärä näyttäisi herneellä riittävän, jos käytetään ymppejä.



Kuva 41. Herne ei hyötynyt starttipestä, mutta sato lisääntyi ymppejä käytettäessä.

Liite 4. Biostimulantit herneellä 2021

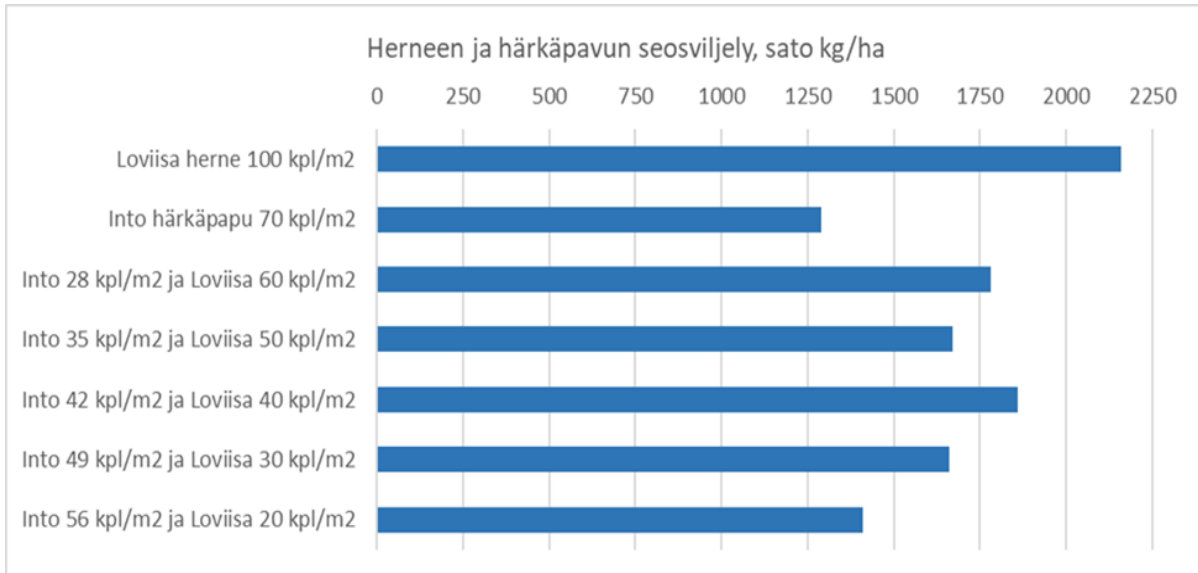
Kesällä 2021 ennen kukinnan alkua tehdyt biostimulantti-ruiskutukset olivat liikaa herneelle, joka oli jo kärsinyt hetken kuumasta säästä. Suositeltu käsittelyaika olisi muutama päivä ennen stressin alkua, mutta hellettä ei osattu ennakoida.



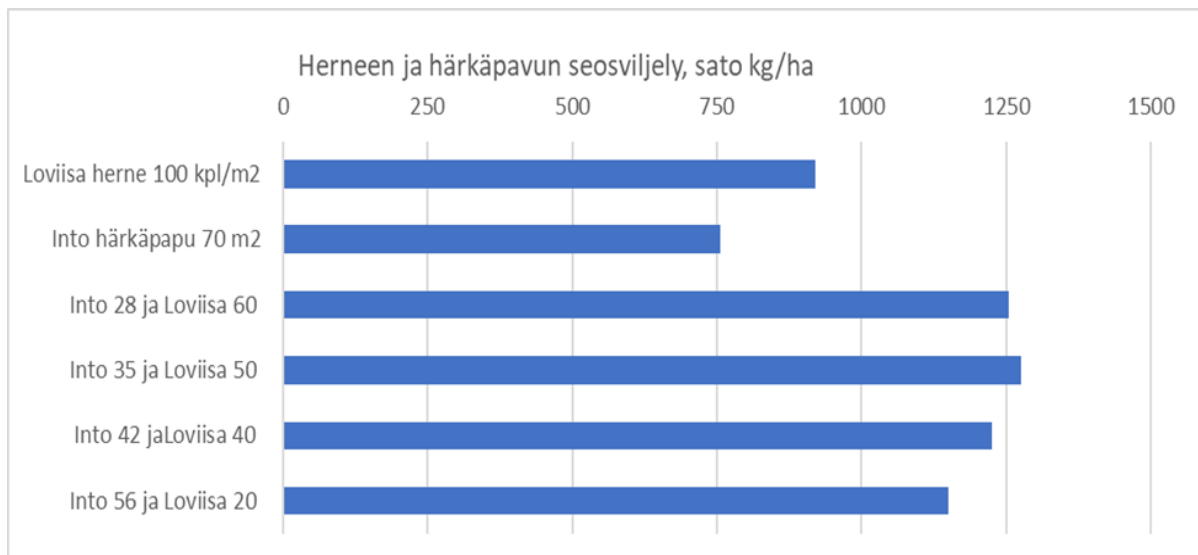
Kuva 43. Biostimulantti-ruiskutukset eivät hyödyttäneet jo hetken helteessä kasvanutta Ast-ronaute-hernettä.

Liite 5. Herneen ja härkäpavun seosviljely 2020–2021

Herneen ja härkäpavun seoksen viljelyssä oli ideana valkuaispitoisuuden säätäminen ja erilaisissa oloissa kasvavat kasvit: härkäpapu kasvaa kosteammassa säässä ja herne kuivemmalla säällä. Hernettä ja härkäpapua ei saa helposti lajittelemalla erilleen, joten seoksen viljely sopii vain tilojen omaan rehukäyttöön. Testauksessa käytettiin Loviisa-hernettä ja Into-härkäpapua.



Kuva 44. Kesän 2020 olosuhteissa suurimman sadon antoi herne yksinään.



Kuva 45. Kesällä 2021 kaikki seokset tuottivat paremman kokonaissadon kuin kummankaan kasvin puhdaskasvusto. Tämä oli seoskasvustojen ideakin.



**Löydät meidät
verkosta**

luke.fi

