



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 42/2023

Härkäpavun viljelyopas

HUKKA-hanke

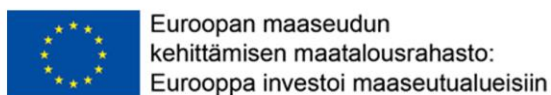
Heikki Jalli, Jukka Saarinen ja Matts Nysand (toim.)

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 42/2023

Härkäpavun viljelyopas

HUKKA-hanke

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



Viittausohje:

Jalli, H., Saarinen, J. & Nysand, M. (toim.) 2023. Härkäpavun viljelyopas : Hukka-hanke. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 42/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 44 s.

Viittausohje yksittäiseen artikkeliin, jos kyseessä on toimitettu raportti:

Huusela, E. 2023. Härkäpavun tuhoeläimet. Julkaisussa: Jalli, H., Saarinen, J. & Nysand, M. (toim.). Härkäpavun viljelyopas : Hukka-hanke. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 42/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 21–24.

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



ISBN 978-952-380-679-5 (Painettu)

ISBN 978-952-380-680-1 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-680-1>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Toimittajat: Heikki Jalli, Jukka Saarinen ja Matts Nysand

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

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2023

Julkaisuvuosi: 2023

Kannen kuva: Matts Nysand, 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 härkäpavun 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. Härkäpavun osalta etenkin kasvitautientorjuntaan ja kasvuaikaan liittyvät parannukset lisäävät viljelijöiden kiinnostusta sen viljelyä kohtaan. Tavoitteen saavuttamiseksi hanke toteutti härkäpavun 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. Härkäpapu on kolesteroliton, gluteeniton, laktoositon, suolaton ja vegaaninen, minkä vuoksi se sopii erinomaisesti myös erikoisruokavaliota noudattaville. Kokonaiskysynnän kannalta on kuitenkin merkittävintä rehuteollisuuden kasvava kiinnostus kotimaisen valkuaisen käyttöön. Vuonna 2020 härkäpavun sato oli 24 milj. kiloa ja elintarvikekäyttö Suomessa noin 5 % sadosta, mikä vastaa noin 1,2 miljoonaa kiloa härkäpapua.

Tällä hetkellä käytön lisääntymisen esteenä on riittämätön tuotanto. Viime vuosien säät eivät ole suosineet härkäpavun viljelyä. Vuonna 2017 kasvukausi oli kylmä ja osa härkäpavuista ei ehtinyt tulleentua. Tämän jälkeen kasvukausien kuivuus on kiusannut härkäpapukasvustoja. MTK:n Maatalouden Ilmastotiekarttaan vuosille 2020–2035 onkin kirjattu kunnianhimoinen tavoite kotimaisen herne- ja härkäpapualan nostamiseksi tarkastelujakson loppuun mennessä yhteensä 100 000 hehtaariin. Tavoitteeseen pääseminen edellyttää härkäpavun viljelyalan merkittävää kasvua.

Hukka-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 toteutusaika oli 1.4.2019–31.12.2022 ja sen kokonaisbudjetti oli 340 000 euroa.

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

Asiasanat: härkäpapu, palkokasvi, viljely, kasvinsuojelu, sadonkorjuu

Sisällys

1. Yleistä	6
1.1. Viljelyalue, kasvupaikka- ja ilmastovaatimukset	8
1.2. Viljelykierto, vaatimukset ja esikasviarvo	11
2. Lajikkeet	12
2.1. Härkäpavun jalostus	12
2.2. Härkäpapulajikkeet	12
3. Muokkaus ja kylvö	14
3.1. Kylvö ja kylvösyvyys	14
3.2. Lannoitus	16
3.3. Ymppäys	16
3.4. Siemenen Wuxal CoMo -käsittely	17
3.5. Biostimulantit	17
4. Kasvinsuojelu	19
4.1. Härkäpavun rikkakasvit	19
4.2. Härkäpavun tuhoeläimet	21
4.3. Härkäpavun kasvitaudit	24
4.4. Pölyttäjien vaikutus	25
5. Sadonkorjuu	26
5.1. Puinti	26
5.2. Kaksivaiheinen korjuu	27
5.2.1. Perustelut	27
5.2.2. Suoritustavat ja haitat	28
5.2.3. Luken tutkimuksen kokemuksia	28
5.3. Härkäpavun kuivaus	33
6. Sadon käyttö	34
6.1. Seosviljely	34
6.2. Luomuviljely	35
6.3. Härkäpavun murskesäilöntä	35
6.4. Sadon myynti	35
Viitteet	38
Liitteet	39

1. Yleistä

Heikki Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Jukka Saarinen, Satafood Kehittämisyhdistys ry, Huittinen

Härkäpapu (*Vicia faba*) on yksi maailman vanhimmista viljelyskasveista. Sen villiä kantalajia ei tunneta, mutta Välimeren maissa sitä on viljelty jo kolmannella vuosituhannella ennen ajanlaskun alkua. Härkäpavun siemenet ovat yleensä isoja ja itse kasvi kasvaa varsin kookkaaksi. Rehukäytössä siementen tärkein komponentti on valkuainen, mistä syystä rehuksi tuotettavassa härkäpavussa arvostetaan korkeaa valkuaispitoisuutta. Myös siementen energiasisältö on merkittävä.

Elintarvikekäytössä siemeniltä vaaditaan virheettömyyttä. Runsaasti valkuaista sisältävä härkäpapu on myös hyvä lähtökohta elintarviketeollisuuden käyttämien erilaisten proteiinirikasteiden valmistamiseen. Mekaaniset prosessit – kuorinta, jauhatus ja tuulilajittelu – jaottelevat tuotteen kuori-, valkuais- ja tärkkelysfraktioihin. Nämä vaiheet nostavat proteiinirikasteen valkuaispitoisuuden 60 %:iin. Märkäprosessoinnilla valkuaispitoisuutta saadaan nostettua yhä korkeammaksi. Proteiini-isolaatin valkuaispitoisuus on jopa yli 90 %.

Härkäpapua ei pidä syödä kypsentämättä, koska sen sisältämät yhdisteet voivat aiheuttaa ihmiselle pientä tai suurempaa haittaa. Haitallisia yhdisteitä ovat lektiinit, proteaasi-inhibiittorit ja visiinit. Lisäksi joidenkin ihmisten ruuansulatus häiriintyy tanniineista sekä oligosakkariideista, joita kutsutaan myös papusokereiksi. Jalostustyöllä näiden yhdisteiden määrää on jo voitu vähentää ja härkäpavun käyttömahdollisuudet ovat laajentuneet. Esimerkiksi haitta-ainettomien härkäpapujen visiini-, konvisiini- ja myös tanniinipitoisuudet ovat hyvin alhaisia.

Taulukko 1. Härkäpavun haitta-ainepitoisuuksien vertailu.

Haitta-aine	Analysoitu pitoisuus g/kg KA	Pitoisuus keskimäärin, g/kg KA		Lähde
		Haitta-aineellinen lajike	Haitta-aineeton lajike	
Visiini + konvisiini	9,2/10,6	6–14	0,3	Duc ym. 1999, Jeziermy ym. 2010
Tanniinit	13,7	5–10	0,1	Duc ym. 1999, Crépon ym. 2010, Bond & Duc 1993

Härkäpapu on ravintoainepommi. Siinä on paljon verensokeria tasaavaa liukoista kuitua sekä vähän rasvaa. Härkäpavussa on runsaasti antioksidantteja, kivennäisaineita, etenkin kaliumia ja K-, A-, B-ryhmän-vitamiinia. Sen proteiinipitoisuus on korkea ja aminohappokoostumus erinomainen. Siinä on paljon lysiini-aminohappoa, joka edistää proteiinin hyväksikäyttöä, mutta metioniinia ja kystiinia on melko vähän.

100 g tuoretta härkäpapua sisältää energiaa 429 kJ (102 kcal), josta 35 % on valkuaisessa, 5 % rasvassa, 52 % imeytyvissä hiilihydraateissa ja 8 % kuidussa (Fineli 2022).

Taulukko 2. Härkäpavun, herneen ja kolmen muun elintarvikkeen perusravintoaineiden vertailu per 100 g. Härkäpavulla on käytetty kuivatun rouheen arvoja. Lähde: Terveiden ja hyvinvoinnin laitos (Fineli 2022).

	Härkäpapu	Herne	Appelsiini	Ruisleipä	Mansikka
Proteiinia, g	28,5	19,4	0,6	7,3	0,5
Rasvaa, g	1,9	1,6	0,1	1,4	0,3
Hiilihydraatteja, g	42,2	27,2	8,9	43,7	7,7
B1-vitamiinia, mg	0,55	0,62	0,09	0,19	0,03
B2-vitamiinia, mg	0,35	0,07	0,04	0,15	0,02
C-vitamiini, mg	1,4	0,00	51,0	0,00	45,6
Rautaa, mg	6,7	4,8	0,2	2,5	0,5

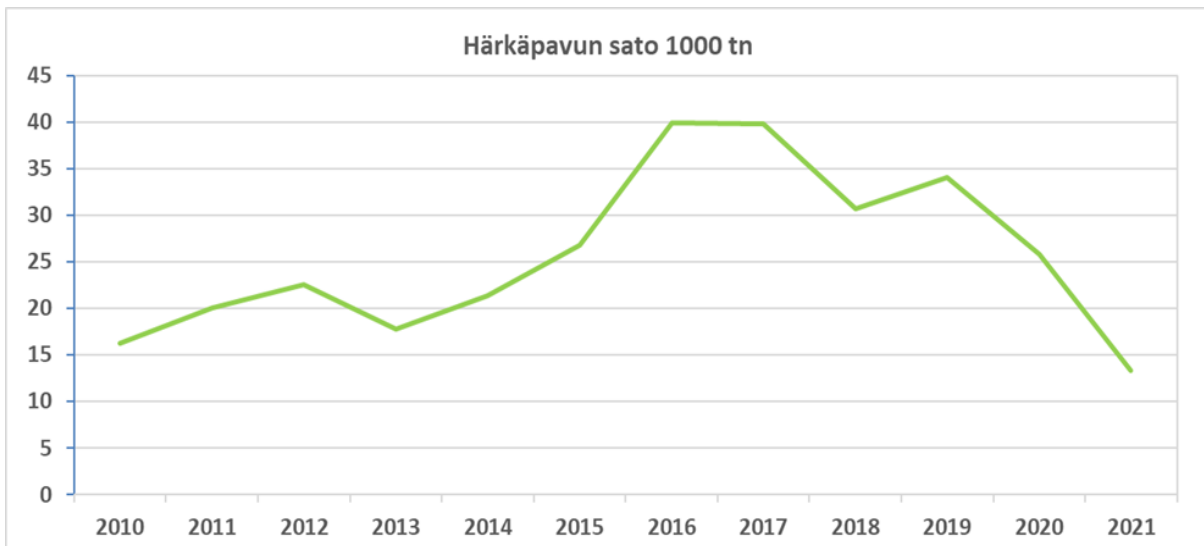
Viljelyn laajuus

Härkäpavun viljelytilastot alkavat Maatalousinfossa vuodesta 1999, mutta sitä on viljelty maassamme kuitenkin jo paljon aikaisemmin. Härkäpapu oli tärkeä osa eläinten rehustusta.

Vuosittainen viljelyala on vaihdellut menneinä vuosikymmeninä suuresti. Vuoden 2018 jälkeen härkäpavun viljelyala on pienentynyt merkittävästi. Vuosittaiseen vaihteluun vaikuttavat mm. saatavilla olevan kantasiemenen määrä, edellisen vuoden sato, korjuun sujuminen, tuotantopanosten hinnat sekä tukipolitiikka. Vuosina 2016–2018 härkäpavun kylvöala oli yli 16 000 ha ja tilastojen mukaan satoa saatiin reilut 1 000–2 500 kg/ha. Vuoden 2020 pieni sato sai aikaan viljelyn vähenemisen jyrkästi. Viljelyalan tulisi kuitenkin kasvaa moninkertaisesti, jotta kotimaisilla palkokasveilla voitaisiin korvata maksimimäärä tuontivalkuaisesta. Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK:n teettämään Maatalouden Ilmastotiekarttaan (2020) eli Peltokasvistrategiaan on kirjattu herneen ja härkäpavun viljelyalan tavoitteeksi yhteensä 100 000 ha vuoteen 2035 mennessä (MTK 2020.)



Kuva 1. Härkäpavun viljelyala on parhaimmillaan ollut 17 500 ha (Maatalousinfo 2022).



Kuva 2. Härkäpavun sato oli vuosina 2016–2017 ennätysmäinen 40 milj. kg (Maatalousinfo 2022).

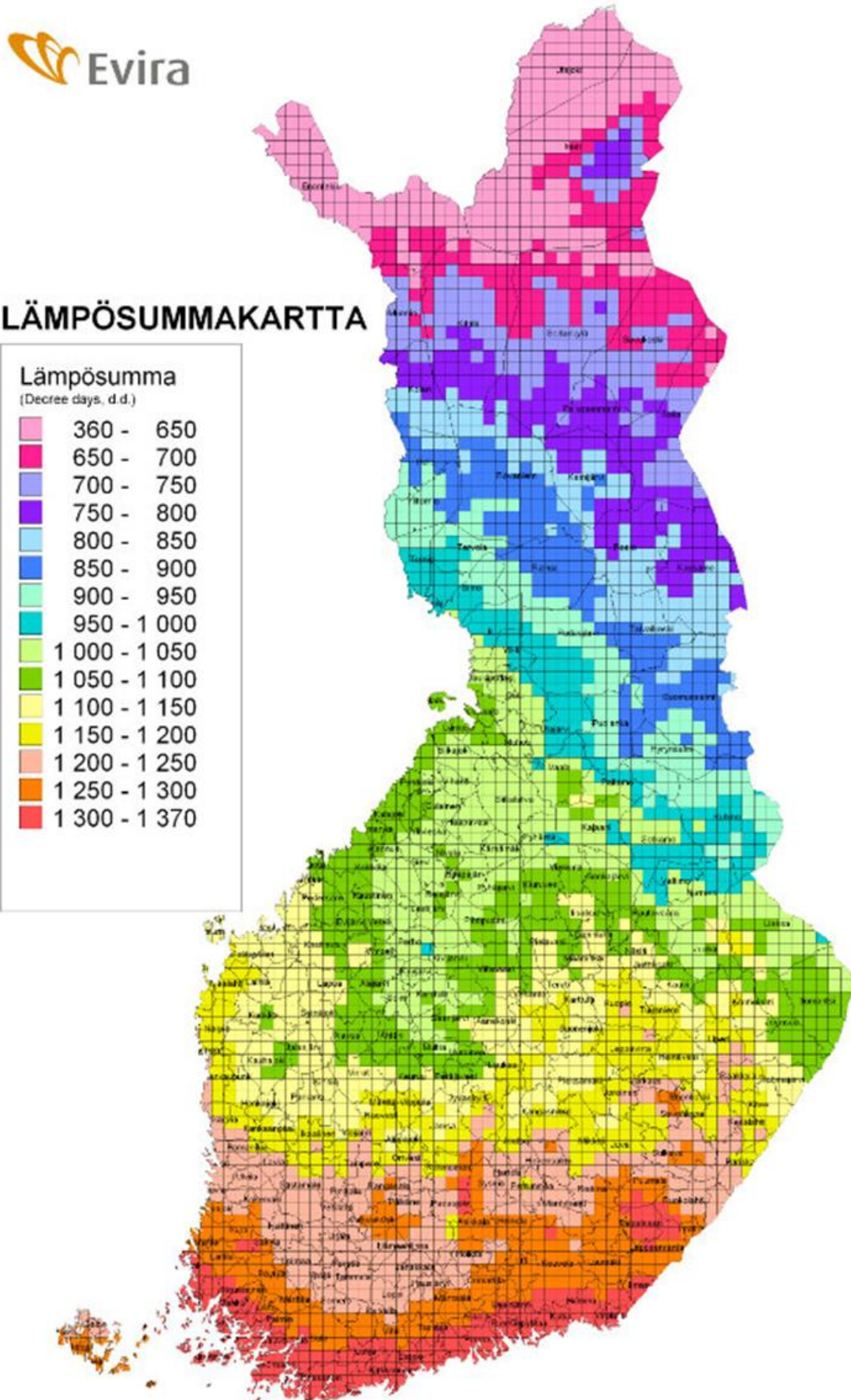
1.1. Viljelyalue, kasvupaikka- ja ilmastovaatimukset

Härkäpavun aikaisten lajikkeiden viljely onnistuu maassamme kasvuajan puolesta Etelä-Pohjanmaan korkeudelle asti. Tätä pohjoisempina härkäpapua tuotetaan pääasiassa suurentamaan kokoviljana korjattavan vihantaviljan valkuaispitoisuutta.

Härkäpapu kestää 3–4°C pakkasen ja se voidaan kylvää ensimmäisten kasvien joukossa. Pohjanmaalla päivä on etelää pidempi, mikä lisää pituuskasvua ja lakoa. Tilanne tulee säilymään päivän pituuden osalta samana jatkossakin, sillä odotettavissa oleva ilmastonmuutos ei vaikuta päivän pituuteen. Vaikka härkäpavun juuristo haarautuu voimakkaasti, vettä ottavia hiusjuuria kehittyä melko niukasti. Kasvi onkin arka sekä poudalle että märkyydelle.

Härkäpavun aikaisimmat lajikkeet Into ja Kontu tarvitsevat tuleentuaakseen tehoisaa lämpötilasummaa 1 180–1 185 astetta ja myöhäiset lajikkeet Allison, Daisy ja Tiffany 1 217–1 240 astetta. Myöhäisimmät lajikkeet soveltuvat kasvuaikansa puolesta vain maamme eteläisimpiin osiin. Aikaisimpien lajikkeiden viljely onnistuu Etelä-Pojanmaan rannikolla, sisämaassa Jyväskylä–Laukaa linjalle ja idässä järviolueella aina Kuopion korkeudelle asti. Mahdollisen ilmastomuutoksen seurauksena härkäpavun viljelyalue voi siirtyä pohjoisemmaksi.

Härkäpavun viljely onnistuu parhaiten hyvärakenteisilla, ravinteikkailla hietamailla ja kevyehköillä savipelloilla. Näillä saadaan kuivinakin vuosina kohtuullisia satoja ja toisaalta ne pystyvät paremmin imemään suuremmankin sateen. Jäykällä savilla härkäpavun sato jää kuivina kasvukausina heikoksi. Härkäpapu saattaa jäädä jäykällä savilla kuivissa oloissa myös niin lyhyeksi, että osa sadosta ei yllä puimurin pöydälle. Multa-, muta- tai turvemaat eivät sovellu härkäpavun viljelyyn. Ongelmana näissä on kasvuston liiallinen rehevöityminen, kukinnan päättömyys ja valmistumisen myöhästymisen. Härkäpapua ei kannata myöskään kylvää varjoille peltolohkoille.



Kuva 3. Suomen lämpösommakartta. Lähde: Evira.

1.2. Viljelykierto, vaatimukset ja esikasviarvo

Härkäpapu menestyy hyvin kalkitussa maassa, sillä typpeä sitovat juurinysträbakteerit ovat arkoja happamuudelle. Typensidonnan kannalta maan pH:n on oltava savilla ja muilla kivennäismailla yli 6 ja eloperäisillä mailla 5,5. Jos maan Mg-luku on alle 100, kannattaa tarvittavat kalkitukset tehdä dolomiittikalkilla.

Typensidonta juurissa alkaa, kun maan lämpötila ylittää +7°C, ja suurimmillaan se on lämpötilan ollessa +15–25°C. Typensitojabakteerit saavat typen sitomiseen tarvitsemansa energian isäntäkasvilta. Sidottu typpi kuuluu alussa pääasiassa juurinyströiden rakentamiseen ja myöhemmin isäntäkasvi saa osansa tpeestä. Symbioosi hyödyttää sekä kasvia että bakteeria. Toimivan juurinysträn väri on vaaleanpunainen, mikä johtuu typensidonnalle välttämättömästä leghemoglobiinista.

Suomen kasvintuotantotiloilla palkoviljoja viljellään tällä hetkellä noin 23 000 ha, vaikka viljelyala voisi olla 180 000 ha vuodessa eli noin 16 % 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 viljelykiertoissa noin 150 000 hehtaaria, mutta niiden käyttöä voisi arvioiden mukaan lisätä noin 930 000 hehtaariin, mikä käsittäisi noin 40 % Suomen peltopinta-alasta. (Känkänen ym. 2013).

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

2. Lajikkeet

2.1. Härkäpavun jalostus

Pertti Pärssinen, Boreal Kasvinjalostus Oy, Jokioinen

Härkäpavun jalostus Suomessa on verrattain nuorta. Se lähti liikkeelle 1960-luvun lopussa Suomessa vielä viljeltyjen paikalliskantojen keräyksellä. Aineistoa toimitettiin sittemmin myös Pohjoismaiseen geenipankkiin (nyk. NordGen). Tämän jälkeen paikalliskantoja alettiin testata sekä Hankkijan että Jokioisten Kasvinjalostuslaitoksilla. Ensimmäiset kotimaiset jalostetut härkäpapulajikkeet olivat Hankkijalta 1970-luvulla lanseeratut Ukko ja Mikko. Kotimaiset kasvinjalostuslaitokset yhdistyivät vuonna 1994 Boreal Kasvinjalostus -yhtiöksi. Boreal jatkoi edeltäjiensä härkäpapuaineiston kehittämistä ja toi 2000-luvun alussa markkinoille Kontu-lajikkeen. Kontu on säilynyt viljelyalaltaan suurimpana lajikkeena näihin päiviin saakka, mutta on nyt korvautumassa uudemmilla kotimaisilla lajikkeilla.

Kotimaisen jalostuksen tavoitteena on säilyttää tänne jalostettujen lajikkeiden maailmanlaajuisesti ainutlaatuinen aikaisuus ja samalla kohottaa lajikkeiden kuiva-aine- ja valkuaispitoisuutta sekä parantaa härkäpavun viljelyvarmuutta. Viljelyvarmuuteen liittyy aikaisuuden lisäksi mm. tasainen tuleentuminen, vähäinen variseminen ja varrenlujuus. Viime vuosien kokemusten myötä on erityiseksi tekijäksi noussut kuivuudenkestävyys, jota tulee parantaa etenkin Etelä-Suomen savimaita ajatellen. Myös taudinkestävyyteen ollaan panostamassa lisää, sillä suklaalaikun ohella härkäpavun lehtilaikku on lisääntymässä samoin kuin tyvi- ja juuristotaudit, jotka uhkaavat viljelyn laajentumista.

Laadunjalostuksessa Boreal on aina kiinnittänyt huomiota lajikkeiden valkuaispitoisuuteen, joka onkin pysynyt korkealla tasolla. Merkittävin hyppäys jalostuksen avulla on kuitenkin saatu aikaan härkäpavulle tyypillisten haitta-aineiden visiinin ja konvisiinin poistamisessa. Kahden uusimman lajikkeen Vireen ja Inton haitta-ainepitoisuus on saatu vähenemään alle 7 %:iin verrattuna entisiin lajikkeisiin, mikä mahdollistaa härkäpavun turvallisen käytön kaikilla kotieläimillä. Tätä haitta-aineetonta linjaa seuraavat Borealin tulevatkin lajikkeet.

2.2. Härkäpapulajikkeet

Antti Laine, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Vuonna 2021 härkäpapua viljeltiin puhdaskasvustoissa 12 379 ha ja seoskasvustoissa 429 ha alalla. Tästä viljelyalasta oli Kontua 45 %, Sampoja 23 % ja Louhella 19 %.

Sampo (Boreal 2015) on erittäin aikainen lajike, jonka satotaso on Kontun luokkaa. Lajikkeen valkuaispitoisuus on Kontua parempi.

Into (Boreal 2019) on kasvuajaltaan Sampon luokkaa, mutta satotasolta Louhen tasoa. Lajikkeen lako on merkittävästi Kontua pienempi. Siemenen koko on suurempi kuin Kontulla. Valkuaispitoisuus on korkea ja valkuaispitoisuus lajikevalikoiman korkein.

Vire (Boreal 2018) on kasvuajaltaan Kontun luokkaa ja satotasolta merkittävästi tätä suurempi. Lajikkeen lako on merkittävästi Kontua pienempi. Siemenen koko on samaa luokkaa

kuin Kontulla. Valkuaispitoisuus on Kontua pienempi, mutta valkuaissto suurempi. Alhainen visiini- ja konvisiinipitoisuus.

Louhi (Boreal 2015) on kasvuajaltaan Kontun luokkaa. Louhen satotaso korkea ja siemenkoko on suuri. Lajikkeen valkuaissto on korkea ja sen varrenlujuus on Kontua parempi.

Kontu (Boreal 1997) on vanhin lajikelistalla oleva lajike. Sen varsi on pitkä ja varrenlujuus muita listalla olevia lajikkeita jonkin verran heikompi.

Tiffany (Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-George Lembke KG, Saksa 2022) on erittäin myöhäinen, satoisa lajike. Sen siemen on erittäin suurikokoinen ja siemenen visiini- ja konvisiinipitoisuudet alhaiset. Lajike kestää hyvin kuivia kasvuoloja, mutta myöhäisyytensä vuoksi sitä suositellaan viljeltäväksi vain I-viljelyvyöhykkeellä. Lajiketta edustaa Suomessa Plantanova Oy.

Taulukko 3. Härkäpapulajikkeiden tuloksia virallisissa lajikekokeissa vuosina 2015–2022 (Maatalousinfo 2022).

	Suosit. viljely vyöhyke	Satoisuus eri vyöhykkeillä kg/ha			Kasvu-aika vrk	Lämpösumma	Lako %	Pituus cm	Tsp g	Valk. %	Valkuaissto kg/ha
		I	II	III							
INTO	I-III/e	3 048	3 384	2 843	104	1 081	25	79	299	33	799
SAMPO	I-III/e	2 890	2 767	2 694	104	1 084	18	77	355	33	935
VIRE	I-II	3 550	3 688	3 996	108	1 117	16	80	334	29	928
KONTU	I-II	2 751	2 896	2 913	108	1 121	34	82	336	31	811
LOUHI	I-II	2 910	2 888	3 006 ¹	109	1 127	25	82	397	32	849
TIFFANY	I	4 530	3 584	3316	126	1 240	46	101	574	30	1 030

1) vuosina 2014-2021

Taulukko 4. Härkäpapulajikkeiden osuudet (%) viljelyalasta vuosina 2010–2015, 2017–2022 (Ruokavirasto 2022).

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
KONTU	88	89	90	92	92	90	89	81	65	54	45	45
LOUHI	–	–	–	–	–	–	0	1	4	12	19	18
SAMPO	–	–	–	–	–	–	3	12	26	27	24	16
VIRE	–	–	–	–	–	–	–	–	0	1	3	9
TIFFANY	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	4
FUEGO	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	3
UKKO	9	8	8	6	6	5	3	3	2	2	2	2
MUUT	3	3	2	2	2	5	4	4	3	1	3	3
Viljelyala 1000 ha	9,5	9,7	8,7	9,3	8,7	13,2	22,0	19,8	17,7	17,9	12,4	11,4

3. Muokkaus ja kylvö

Heikki Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Jukka Saarinen, Satafood Kehittämisyhdistys ry, Huittinen

Härkäpapumaat on yleisimmin muokattu syksyisin joko kyntämällä, kultivaattorilla tai lautasmuokkaimella. Kevyempien maiden muokkaus onnistuu keväälläkin, mutta on varottava maan liiallista kuivumista. Härkäpapu tarvitsee viljoja enemmän vettä itämiseen.

Muokatut maat lämpenevät ja kuivuvat muokkaamattomia maita nopeammin, mikä mahdollistaa aikaisemman kylvön. Vaikka härkäpapu 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.



Kuva 4. Härkäpapu itää ja kasvaa viileässä, mutta liian märkään maahan sitä ei saa kylvää. Kuva: Heikki Jalli, Luke.

3.1. Kylvö ja kylvösyvyys

Isosiemenisen härkäpavun siemen vaatii itääkseen maasta enemmän kosteutta kuin viljan siemenet. Siksi maa tulee äestää ja siemenet kylvää riittävän syväälle, tiiviisti muokkauspohjaan kiinni. Jos maa on jo kuivunut pinnastaan, tulee äestys- ja kylvösyvyyttä lisätä, jotta siemenet saadaan kiinni kosteaan pohjamaahan. Härkäpapua ei kuitenkaan tule kylvää 7 cm syvempään.

Kylvetyllä alueella maan pinnalla näkyvät siemenet ovat merkki liian matalasta kylvösyvyydestä. Kylvösyvyys tulee tällöin tarkistaa ja säätää konetta. Vanhimmilla kylvökoneilla kylvettäessä suositellaan käyttämään alhaisempaa ajonopeutta, mikä varmistaa siemenvantaiden pysymistä halutussa syvyydessä. Uusilla, suuren vannaspainon koneilla tätä rajoitusta ei ole.

Pellon yksittäiset 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 jää lyhyeksi. Jos maata ei voida jyrätä kylvön jälkeen esimerkiksi sateen takia, voidaan se tehdä vielä taimettumisen jälkeenkin taimien

saavutettua 5–7 cm pituuden. Juuri taimettumisvaiheessa olevaa härkäpapua ei saa jyrätä, koska maasta nouseva ”koukkupää” katkeaa tällöin herkästi, mikä tappaa taimen.

Normisyvyyteen kylvetty härkäpapu ei yleensä kärsi pellon kuorettumisesta. Taimi on vahva ja pystyy puhkaisemaan vahvankin kuorettuman. Pahasti sateen liettämän pellon pinta voi kuivessaan kuitenkin kuorettua niin, että härkäpavunkin taimettuminen vaikeutuu. Näin etenkin, jos on jouduttu kylvämään normaalia syvempään, mikä heikentää taimen voimaa puhkaista kuorettuma. Ennen kuorettuman rikkomista tulee tarkistaa sen paksuus sekä kuinka lähellä maanpintaa taimet ovat. Kuorettuma voidaan rikkoa heti, kun maan pinta kuivahtaa, käyttäen joustopiikkiästä 2–3 cm muokkaussyvyyteen säädettynä. Äestys tehdään kylvörievien suuntaisesti hiljaisella ajonepeudella ajaen.

Viljeltäessä härkäpapua siemeneksi on huolehdittava siemensopimuksessa määrätyn eristetyisyyden toteutumisesta toisiin härkäpapupeltoihin risteytymisvaaran estämiseksi.

Kylvömäärä

Huonon siemenvuoden jälkeen Suomi haki EU:lta poikkeuslupaa härkäpavun siemenen itävyydelle (itävyys vähintään 70 %) ja sai sen keväällä 2022.

Kylvömäärään vaikuttaa siemenerän tuhannen siemenen paino, itävyys-% ja suositusten mukainen kylvettävien itävien siementen kappalemäärä/m². Härkäpavulla on nykyisin tavoitteena 60–70 kasvia neliometrillä, mikä tarkoittaa yleensä 240–300 kg/ha siementä (tsp 299–574 g). Myös maalaji ja kylvöolosuhteet vaikuttavat käytettävään kylvötiheyteen, esim. kovilla savilla ja kuivissa oloissa kylvömäärää voidaan nostaa 5–20 %. Hukka-hankkeessa testattiin eri kylvötiheyksiä vuosina 2020–2021 (Liite 3).



Kuva 5. Vasemmalla: Härkäpapukasvuston saa perustettua myös suorakylvönä, mutta siemelmäärää voi olla tarpeen suurentaa halutun taimitiheyden turvaamiseksi. Oikealla: Varmimmin härkäpavun perustaminen onnistuu muokattuun maahan. Kuvat: Heikki Jalli, Luke.

3.2. Lannoitus

Maan kasvukunto on syytä ottaa huomioon lannoitusta mietittäessä. Omavaraisen typpitalouden vuoksi kasvukunto on härkävavun kasvun kannalta tärkeämpi kuin vuotuinen lannoitus. Jos edeltävä kasvi vapauttaa hajotessaan typpeä, ei härkävavu tarvitse starttilannoitusta. Ympäristökorvauksen sääntöjen mukaan eloperäisillä mailla typpilannoituksen maksimi on 30 kg/ha ja kivennäismailla enintään 45 kg/ha. Kovilla savilla starttitypen, 20–45 kg N/ha, antaminen on paikallaan, etenkin jos härkävavua kylvetään pellolle ensimmäistä kertaa. Siemenen ympääminen ja/tai starttityppi varmistavat kasvuun lähtöä. Härkävavu voi myös kärsiä typen puutteesta muutaman viikon ajan kylvön jälkeen, ennen juurinystyröiden typensidontan käynnistymistä. Maan runsas multavuus pienentää typpilannoitustarvetta ja liikaa typpilannoitusta tulee välttää, sillä se rehevöittää kasvustoa liaksi ja viivästyttää sen tuleentumista.

Härkävavu sitoo juurinystyröillään typpeä 40–80 ja jopa 100 kg/ha ja sen arvioidaan jättävän viljelykierrossa seuraavalle kasville 25–30 kg typpeä/vuosi.

Matalatyyppiset mineraali-peltolannoitteet ja kloorivapaat puutarhalannoitteet sopivat hyvin härkävavun lannoitukseen. Härkävavun fosforin ja kaliumin tarve on suunnilleen samansuuruinen kuin viljojen ja öljykasvien. Riittävä fosfori on tärkeää syvän juuriston kasvun ja myös koko kasvin energiatalouden kannalta. Fosforin puute haittaa juurinystyröiden kasvua ja heikentää biologista typensidontaa. Fosforilannoituksen voi antaa starttilannoksena.

Kaliumilla on vaikutusta muun muassa varren kestävyteen ja ravinteiden kuljetukseen kasvissa. Kalium vaikuttaa myös valkuaisen muodostumiseen entsyymien ja kasvin vesi-suolatasapainon kautta. Riittävä kalium ja Mg-lannoitus parantavat kasvua.

Rikin puute ilmenee heikkona kasvuna. Se on typen ohella tärkeä ravinne riittävän valkuaisen muodostumisessa ja vegetatiivisessa kasvussa, joten sen riittävästi saannista on syytä huolehtia.

Jos maan pH on korkea, on syytä varmistaa hivenravinteiden riittävyys. Mangaani, kupari ja boori ovat tärkeitä ravinteita härkävavun kehitykselle.

Karjanlanta

Karjanlantaa käytettäessä sen käyttömäärä on pidettävä pienenä. Hyvä tapa on antaa lanta jo edellisenä syksynä tai mieluiten jo edelliselle kasville. Karjanlannan typpi tulee kasvin käyttöön pitkällä aikavälillä ja painottuu kasvukauden loppuun. Myöhäinen typpi rehevöittää ja hidastuttaa härkävavun valmistumista, mistä syystä karjanlantaa ei ensisijaisesti suositella härkävavun lannoitteeksi. Karjanlantaa ei saa käyttää tuoreena syötävien kasvien tuotannossa.

3.3. Ympäisyys

Palkokasvien ja nurmipalkokasvien tuottaminen peltolohkolla ensimmäistä kertaa saattaa tuottaa heikon tuloksen, jos maaperästä puuttuu isäntäkasville sopiva typpibakteerikanta. Tilaanne voi olla tällainen vasta hiljattain viljelyyn otetussa pellossa 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 ympypäys voi olla vakuutuksen omainen toimenpide. Jos pellolla on pitkä viljelyhistoria ja etenkin jos palkokasveja on viljelty menestyksellisesti jo aiemmin, ympypäyksestä ei ole merkittävää hyötyä. Kaikilla palkokasvi- ja nurmipalkokasvilla on omat tähän lajiin erikoistuneet typpibakteerikantansa. Tästä on jotakin poikkeuksia, esimerkiksi sama ympypikanta toimii herneellä ja virnoilla.

Ympypibakteerit valmistetaan kevättalvella ja toimitetaan tilalle turpeeseen sekoitettuna. Ympypi säilyy kuivassa paikassa, 0–20°C lämpötilassa keväästä elokuun loppuun. Valmistetta ei saa pakastaa. Ympypin käyttömäärä on noin 300 g/ha ja se sekoitetaan ensin huolellisesti puoleltoista litraan vettä eli käyttömäärä on 1,5 % siemenerän painosta.

Valmiiksi ympypettyjä sertifioituja siemeniä ei ole myynnissä, vaan sen joutuu tekemään itse. Pienten siemenerien peittäus onnistuu betonisekoittimessa. Isompien erien käsittelyyn on käytetty esimerkiksi puhtaaksi pestyä, pystyruuveilla varustettua apevaunua. Viljaruueihin yhdistetyt peittäuslaitteet voivat myös olla toimivia. Kaikessa herneen ja härkäpavun siemenerien käsittelyssä on kuitenkin muistettava välttää kovakouraista käsittelyä, mikä vaurioittaisi siemeniä ja alentaisi itävyyttä.

Suomessa on yksi ympypin valmistaja, jonka sivulta löytää lisää tietoa tuotteista ja niiden käytöstä. Tuotteita on myynnissä alan liikkeissä tai ympypin voi tilata myös suoraan valmistajalta. (Elomestari Oy 2022). Käsittelyn veroton kustannus on 30–40 €/ha. Hukka-hankkeessa testattiin ympypäyksen vaikutusta eri kylvötiheyksillä vuosina 2020–2021 (Liite 3).

Härkäpavulle ei ole hyväksytty peittäusaineita, vaikka niistä olisi hyötyä tyvitautien torjumiseksi viileinä kesinä. Siemenen peittäminen voisi kuitenkin haitata ympypin toimintaa.

3.4. Siemenen Wuxal CoMo -käsittely

Janne Laine, Viljelijän Berner

Juurinystyräbakteerien toiminnassa on keskeisenä entsyymejä, jotka tarvitsevat molybdeeniä (Mo). Bakteerien elintoiminnot puolestaan tarvitsevat kobolttia (Co).

Markkinoilla olevassa Wuxal CoMo valmisteessa on kobolttia 15 g/l ja molybdeeniä 150 g/l. Valmiste on nestemäinen ja sen käyttömäärä on 100 ml/100 kg siementä. Siemenet voidaan käsitellä nestepeittäuslaitteella, mutta härkäpavun käsittelyssä on syytä huomioida, että peittäus tulee suorittaa mahdollisimman hellävaraisesti. Käytettäessä ruuvia kuljettamiseen, tulee syötön olla tasainen eikä ruuvin pyörimisnopeus saa olla liian suuri.

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, eikä niiden vaikutusmekanismeja kasveissa vielä tunneta, ja kokemukset käytöstä ovat toistaiseksi olleet vaihtelevia. Niiden tehoon näyttää vaikuttavan maan mikrobikanta, ympäristöolot, käsittelyn ajankohta ja kasvilaji. Biostimulanttiryiskutukset suositellaan tehtäväksi jo ennen stressin puhkeamista ja paras sadonlisä on saatu hyvissä kasvuoloissa, mikä saattaa merkitä, että hyvinvoivankin näköinen kasvusto voi olla stressaantunut.

Biostimulanttien vaikutustapoja on aiemmin selvitetty Osaamista maan kasvukuntoon -hankkeessa (Rajala & Mattila 2019).

Taulukko 5. Erilaisia biostimulanttiryhmiä ja niiden vaikutuskohteet (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 tyyppiä sisältävät yhdisteet	Hiili- ja typpiaineenvaihdunta, typenotto, kasvin puolustusmekanismien vahvistaminen.
Aminohapot	Kasvin aineenvaihdunta, signalointi, kelatointi.
Merileväuutteet	Kasvuhormoni, juuristomikrobien toiminnan tehostaminen (mykorritsat, juurinyströiden muodostuminen ym.).
Epäorgaaniset yhdisteet	Voivat edistää kasvua, mutta eivät ole kasveille välttämättömiä (mm. alumiini-, koboltti-, natrium-, seleeni- ja piiyhdisteet).
Kitosaani ja muut biopolymerit	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. Härkäpavun rikkakasvit

Heikki Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Siemenrikkakasvien torjunta

Härkäpapua ei tule kylvää pahasti rikkakasvien vaivaamille pelloille. Helpommin, halvemmalla ja pienemmällä viotusriskillä rikkakasvit torjutaan esikasveilta, esimerkiksi viljalta. Erityisesti kestorikkakasvit juolavehnä, ohdake ja valvatti on helpompi torjua jo ennakolta. Härkäpavun rikkakasvien torjunta-aineiden teho vaihtelee eri rikkoihin, joten oikean torjunta-aineen valitsemiseksi on tunnettava pellon rikkakasvit. Torjunta-aineiden tehoa 2-sirkkaisiin rikkakasveihin testattiin myös Hukka-hankkeessa koeluvalla kesällä 2021 (Liite 2).

Tarkista aina ennen kasvinsuojelutoimea päivitetty käyttöohje kasvinsuojeluinerekisteristä ([KemiDigi](#) 2022).

Taulukko 6. Rikkakasvien torjunta-aineiden teho rikkakasveihin (ProAgria 2022).

	Peltoemäksi	Peltohatikka	Kiertotatar	Peltolemmikki	Linnunkaali	Peltomatar	Orvokki	Peipit	Pihatatar	Pihatahtimö	Piilikkeet	Ristikukkaiset rikkakasvit	Saunakukka	Savikka	Ukontatar
Basagran SG	++	+++	++	++	+	+++	-	+	-	+++	+	+++	+++	++	++
Fenix (ennen taimettumista)	+	++	+	+	+++	++	+	+++	+	+++	-	+++	-	+++	++
Stomp (minor-use)	++	+++	+(+)	+++	+	+	+++	+++	+(+)	+++	++	++	-	+++	+(+)
Glyfosaatti+Fenix (ennen taimettumista)	+	++	+	+	+++	++	+	+++	+	+++	-	+++	-	+++	++

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

Jos pellolla kasvaa mataraa, on sitä turhaa torjua muuta kuin bentatsoni-valmisteella (Basagran SG). Jos taas runsaimpana rikkakasvina on orvokki ja se on taimettunut, vain ennen härkäpavun taimettumista käytetty pendimetalini (Stomp) tehoaa siihen.

Ennen härkäpavun taimettumista on mahdollista käyttää myös tankkiseosta aklonifeeni (Fenix) + glyfosaatti, mutta rikkakasvien on oltava taimella, vaikka Fenixillä onkin maavaikutusta. Ennen härkäpavun taimettumista voi käyttää myös yksin pendimetaliniä (Stomp). Taimettuneen härkäpavun ollessa 5–8 cm siitä voi torjua rikkakasveja vain bentatsonilla (Basagran SG).

Kestorikkakasvit

Juolavehnikin haittaa härkäpavun kasvua ja korjuuta, mutta se voidaan torjua kemiallisesti. Torjunta onnistuu valmisteilla:

- **Agil 100 EC** tai **Zetrola** (propakvitsafoppi, varoaika 45 vrk),
- **Focus Ultra** tai **Stratos Ultra** + Dash kiinnite (sykloksidiimi, varoaika 56 vrk),
- **Fusilade Max** (fluatsifoppi-P-butyli, varoaika 90 vrk),
- Targa Super, **Pilot Ultra** (+Sito) (kvitsalofoppi-P-etyyli, varoaika 45 vrk).

Hukkakauraa ei pellolla saa kasvaa ja sen torjunta härkäpavusta onnistuu (15.–25.6.):

- **Agil 100 EC** tai **Zetrola** (propakvitsafoppi, varoaika 45 vrk),
- **Focus Ultra** tai **Stratos Ultra** + Dash kiinnite (sykloksidiimi + kiinnite, varoaika 56 vrk),
- **Fusilade Max** (fluatsifoppi-P-butyli, varoaika 90 vrk),
- **Targa Super** tai **Pilot Ultra** (+Sito) (kvitsalofoppi-P-etyyli, varoaika 45 vrk),
- **Select Plus** (kletodiimi, varoaika 45 vrk).

Jos härkäpapua käytetään heinän suojakasvina, on mahdollista käyttää herbisidinä Basagran SG:ta.

Esikasvin torjunta-aineiden aiheuttamat vioitukset

Seuraavat esikasville käytetyt tehoaineet voivat vioittaa härkäpapua:

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

Tapaus 1. Esikasvin torjunta-aineiden aiheuttamat vioitukset

Käyttöohjeiden noudattaminen:

Härkäpapu melkein kuoli, kun se kylvettiin kevytmuokatulle pellolle, jolla oli käytetty herbisidiä Ally 20 DF (valmiste ei ole enää markkinoilla). Käyttöohjeessa oli ohje kyntää pelto ennen uuden kasvin kylvöä. Onni onnettomuudessa, nekroottisten lehdyköiden alla varren tyvellä oli silmut. Juttu sai onnellisen lopun. Viljelijä ei enää muistanutkaan keväistä vioitusta, kun pui härkäpapusadon.



Kuva 6. Härkäpavun lehdykät kuolivat esikasvin rikkakasvien torjunta-aineen seurauksena. Vioittuneen härkäpavun tyveltä löytyi uuden verson alku. Kuva: Heikki Jalli, Luke.

4.2. Härkäpavun tuhoeläimet

Erja Huusela, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Juovahernekärsäkäs (*Sitona lineatus*)

Aikuiset juovahernekärsäkkäät nakertavat myös härkäpavun sirkkalehtien ja ensimmäisten kasvulehtien reunaan pyöreitä koloja. Erittäin harvoin ne kuitenkin tuhoavat härkäpavun taimia kokonaan, vaikka taimettuminen olisi hidasta kuivuuden takia.

Vioitusten ilmaantumista ja kärsäkkäitä kannattaa tarkkailla etenkin lohkojen reunoilla härkäpavun taimettuessa. Juovahernekärsäkkäitä torjutaan harvoin, mutta torjuntaa voi olla tarpeen, jos kärsäkkäitä ja vioituksia on paljon, taimien kasvu on hidasta ja kasvusto kärsii kuivuudesta. Selviä kynnsarvoja torjunnalle ei ole.



Kuva 7. Aikuinen juovahernekärsäkäs on 5 mm pituinen, kapea ja harmaa kovakuoriainen. Kuva: Erja Huusela. Oikealla: Juovahernekärsäkkäät vioittivat vuonna 2020 härkäpapua pahoin ja koepelloilta niitä jouduttiin torjumaan. Kuvat: Marjo Keskitalo, Luke.

Gammayökkönen (*Autographa gamma*)

Gammayökkösen toukat aiheuttivat kesällä 2018 ankaria tuhoja härkäpapukasvustoissa etenkin Etelä- ja Kaakkois-Suomessa syömällä kasvustoja nopeasti jopa lehdettömiksi. Kukkivat kasvustot houkuttelivat runsaasti aikuisia yökkösiä ja tarjosivat hyvän munintapaikan ja laajan ruokaresurssin kehittyville toukille. Lisäksi olosuhteet olivat optimaaliset toukkien kehitykselle.

Gammayökkönen on yleinen vaeltajalaji, joka vaeltaa etelästä Suomeen vuosittain alkukesällä, mutta vaelluksen ajankohta ja runsaus vaihtelee paljon. Meillä kehittynyt sukupolvi vaeltaa Suomesta etelään loppukesällä. Lajin ei tiedetä talvehtivan Suomen olosuhteissa.

Gammayökkösen toukat ovat erittäin moniruokaisia. Isäntäkasveja on kirjallisuuden mukaan yli 300. Monet yleiset 2-sirkkaiset viljely- ja rikkakasvit kelpaavat toukkien ravinnoksi. Pienet toukat piilottelevat lehtiä alapinnalla, isot toukat syövät lehtiin reikiä ja katkovat lehtiruoteja.

Tukes myönsi hätäpoikkeuslupia gammayökkösen torjuntaan vuosina 2018 ja 2019. Aikuisen gammayökkösen siivessä näkyy γ -kuvio.



Kuva 8. Vasemmalla gammayökkösen toukka ja oikealla perhonen. Kuva: Erja Huusela, Luke.

Härkäpapupiilokas (*Bruchus rufimanus*)

Härkäpapupiilokasta ja sen aiheuttamaa vioitusta härkäpavun siemenissä tavattiin ensi kerran kesällä 2021 Varsinais-Suomessa. Ruotsissa härkäpapupiilokasta on tavattu jo vuodesta 2008 alkaen laajenevassa määrin.

Härkäpapupiilokas on kovakuoriainen, joka munii palkoihin ja toukka kehittyy siemenen sisällä. Tyypilliset vioitukset ovat pyöreät, halkaisijaltaan 2–3 mm kokoiset reiät, jotka syntyvät aikuisten kuoriaisten porautuessa ulos siemenistä. Vioitus vaikuttaa sadon määrään ja laatuun. Se voi vähentää myös siementen itämistä ja lisätä kasvitautiriskiä. Lajin pääasiallinen ravintokasvi on härkäpapu, mutta sitä esiintyy myös muilla palkokasveilla. Härkäpapupiilokas voi levitä kylvösiemenen mukana.

Lajiin on syytä kiinnittää jatkossa huomiota. Lajin seurannassa voi käyttää feromonipyydystä. Härkäpapupiilokkaan torjunta on hankalaa. Siemenen sisällä piilottelevat toukat ovat suojassa torjuntaruiskutuksilta. Mahdollinen kemiallinen torjunta tulisi kohdistaa muniviin aikuisiin, mikä on pitkään kukkivassa kasvustossa hankalaa. Käytännössä kemiallisen torjunnan teho on jäänyt usein heikoksi. Tällä hetkellä härkäpapupiilokkaan torjuntaan ei ole rekisteröity insektisidejä.

Härkäpapupiilokas on n. 4–5 mm pitkä, ruskeanmusta harmaalaikullinen kovakuoriainen, jonka etujalat ja tuntosarvien 4 tyvijaoketta ovat yleensä kellertävän punaisia. Vioitukset erotuvat sadon joukosta paljain silmin. Vioittuneissa siemenissä erottuu yleensä kaksi erikokoista pyöreää reikää: pienempi juuri kuoriutuneen toukan sisäänmenoreikä ja suurempi aikuisen ulostuloreikä.



Kuva 9. Härkäpapupiilokkaita ja niiden vioittamia siemeniä. Kuva: Erja Huusela, Luke.

Kirvat

Härkäpavulla esiintyy satunnaisesti myös kirvoja, mm. juurikaskirva (papukirva) *Aphis fabae* ja "virnakirva" *Megoura viciae*. Kirvat lisääntyvät nopeasti lämpimässä ja ovat tavallisesti runsaimmillaan heinäkuussa. Kirvojen imentävioituksella ei ole suurta merkitystä, mutta kirvat voivat levittää härkäpapukasvustoon virustauteja.



Kuva 10. *Megoura viciae* –kirvoja härkäpavulla. Kuva: Pirjo Yli-Hemminki, Luke.

Sallitut kasvikohtaiset tuhohyönteisten torjunta-aineet ja käyttöohjeet sekä mahdolliset minoruuse –käyttökohteet on syytä tarkistaa kasvinsuojeluinerekisteristä ([KemiDigi](#) 2022).

4.3. Härkäpavun kasvitaudit

Marja Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Härkäpavun tunnetuin kasvitauti suomalaisilla pelloilla on suklaalaikku, josta käytetään myös nimeä harmaahome. Suklaalaikun lisäksi härkäpavulla on myös useita muita sienten aiheuttamia kasvitaukeja. Suomalaisilta härkäpapupelloilta on eristetty lähes 30 sadon muodostukseen vaikuttavaa taudinaiheuttajaa. Näiden esiintymisestä ja merkityksestä pelloillamme on kuitenkin vielä vähän tietoa. Eri kasvitaudit on tärkeää huomioida viljelykiertoa suunniteltaessa, kun härkäpavun viljelyalan toivotaan lisääntyvän.

Eri taudinaiheuttajat säilyvät kasvijätteessä, maassa ja siemenessä. Merkittävin kasvitautien runsauteen vaikuttava tekijä on alkutartunnan jälkeen sääolosuhteet. Useimmat taudinaiheuttajat viihtyvät noin 20°C:een lämpötilassa, kun ilman kosteus on korkeintaan 90 %. Viljelyteknisistä toimenpiteistä tiheä kasvusto ja runsas typpilannoitus voivat edistää ja seosviljely hillitä taudinaiheuttajien leviämistä.

Tyviä voittavat kasvitaudit heikentävät kasvin elinvoimaa. Voimakkaassa tartunnassa itävyys on heikko, taimettuminen huonoa ja sato jää alhaiseksi. Lehtiä ja kukintoja vioittavat taudit (**suklaalaikku, lehtilaikkutaudit, lehtihome, ruosteet**) vähentävät yhteyttävää pinta-

alaa, voivat tuhoja kukintoja ja vaikuttavat sadon määrään. **Pahkahome** voi ränsistyttää härkäpapukasvustoja ennenaikaisesti.

Tärkeintä härkäpavun kasvitautien torjunnassa on huolellisen **viljelykierron suunnittelu**. Eri-tyistä suunnitelmallisuutta tarvitaan, jos viljelyssä on hernetä, öljykasveja, apilaa ja vihanneksia. Terve kylvösiemen ja rikkakasvien hallinta vähentävät kasvitautiriskejä. Eri kasvitautien torjuntaan on myös kemiallisia ja biopohjaisia torjuntavalmisteita, joista enemmän tietoa kasvin-suojeluinerekisterissä ([KemiDigi](#) 2022).

Kemiallisten torjunta-aineiden tehoa testattiin Hukka-hankkeessa vuosina 2019–2021 erityisesti suklaalaikkuun (Liite 1).

Taulukko 7. Härkäpavun kasvitaudit, näiden aiheuttajat, taudinaiheuttajan säilyminen maassa ja muita isäntäkasveja.

Tauti	Taudinaiheuttaja(t)	Säilyminen	Muut isäntäkasvit ja leviämistavat
Taimipolte, tyvi- ja juuristotaudit	<i>Fusarium sp.</i> , <i>Rhizoctonia ym.</i>	Siemenessä ja maassa 3–4 vuotta	Useimmat viljelykasvit
Suklaalaikku	<i>Botrytis fabae</i> , <i>Botrytis cinerea</i>	Siemenessä, kasvijät-teessä, maassa pahkoina 2–4 vuotta	<i>Botrytis cinerea</i> : öljykasvit, peruna, useimmat vihanneskasvit
Lehtilaikku	<i>Didymella fabae</i> / <i>Ascochyta fabae</i> , <i>Alternaria spp.</i> , <i>Stemphylium spp.</i> , <i>Cercospora zonata</i>	Siemenessä, kasvijät-teessä, maassa 2–3 vuotta	Eri lehtilaikkutaudin aiheuttajilla eri isäntäkasvilajeja
Lehtihome	<i>Peronospora viciae f. sp. fabae</i>	Useita vuosia	Herneellä oma alalaji <i>Peronospora viciae f. sp. pisi</i>
Ruosteet	<i>Uromyces viciae-fabae</i>	Siemenessä, kasvijät-teessä 1–2 vuotta	Linssi, herne, virna
Pahkahome	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Pahkoina maassa, kasvijät-teessä 3–5 vuotta	Öljykasvit, herne, peruna, useimmat vihanneskasvit

4.4. Pölyttäjäien vaikutus

Sakari Raiskio, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Lukessa tutkittiin kahtena kesänä, 2020 ja 2021, luontaisesti esiintyvien hyönteisten ja pellolle tuodun mehiläisyhdyskunnan pölytystoiminnan vaikutusta härkäpavun sadon määrään. Härkäpapupellolle pystytettiin kaksi verkkotelmaa: toiseen tuotiin mehiläispesä, eivätkä mehiläiset päässeet pois teltasta, toiseen teltaan hyönteiset eivät päässeet sisään. Telttoista kerättyjä sato-äytteitä verrattiin luontaiseen pölytykseen telttojen ulkopuolella. Tuloksena oli, että mehiläisten tai muiden hyönteisten pölytyksellä ei ollut suurta merkitystä härkäpavun sadon määrään.

5. Sadonkorjuu

5.1. Puinti

Heikki Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Matts Nysand, Luonnonvarakeskus, Helsinki

Härkäpavun puinnin voi aloittaa, kun kasvusto on täysin tuleentunutta ja palot ovat muuttuneet mustiksi. Puintiin pitää ryhtyä viimeistään, kun alimmat palot alkavat aueta. Kasvustossa ei saa olla vihreitä lehtiä, sillä silloin on vielä vihreitä siemeniäkin. Tuleentuneen kasvuston puinti ei ole vaikeaa, mutta jos on sateista, voi puintia kokeilla kolmantena poutapäivänä. Monen härkäpapulajikkeen kasvu-aika on viljelykasviemme pisimpiä. Siksi puinti ajoittuu usein puintikauden loppuun, kun suotuisan puintisäänä päiviä voi olla melko vähän ja puintiolot voivat olla haastavat.

Härkäpavun puinnin suurin ongelma on yleensä puimurin sisäosien sotkeutumisen- ja tukkeutumisen riski. Tämän riskin aiheuttaa mm. se, että tuleentuneenkin härkäpapukasvuston varret ovat osittain vielä vihreät ja nestepitoiset. Rikkoutuessaan puimurin sisällä ne voivat sotkea tai jopa tukkia puimurin sisäosia ja huonontavat näin puimurin eri toimintoja.

Tähän voi myötävaikuttaa myös puimuriin tuleva maa-aines. Härkäpavun puinti tehdään tavallisesti matalaan sänkeen, koska alimmat pavut sijaitsevat kasvissa melko alhaalla, keskimäärin noin 20 cm:n korkeudessa pellon pinnasta ja joillakin lajikkeilla vielä alempana. Härkäpavun varsien alaosien pinnalla voi olla maapartikkeleita, jotka ovat roiskuneet sinne sateella. Sade osuu maahan melko suurella voimalla härkäpapukasvustossa, koska kasvusto peittää monesti maanpintaa melko vähän kasvukauden lopulla lehtien pudotessa.

Puitaessa matalaan sänkeen on myös riski, että maata tulee puimuriin siksi, että leikkuupöytä liukuu ajoittain maan pinnalla ja se voi välillä kerätä maata. Tämän riskin pienentämiseksi on tärkeää, että pöydän kevennysmekanismi on säädetty toimimaan hyvin. Pöydän jalakset eivät saa painaa liikaa maata vasten, johon auttaa automaattinen leikkuupöydän korkeussäätö. Järjestelmissä, jotka perustuvat paineen tunnusteluun maata vasten, on tärkeää säätää oikeaksi painearvo, johon korkeusautomaatiikan pitää reagoida.

Puintikoneiston säädöt

Puintikelan nopeus säädetään niin pieneksi kuin saa, ja puintiväli eli puintikelan ja varstasillan väli täysin auki. Näillä säädöillä puinti on hellävaraisempi, mikä vähentää nestepitoisten varsien mahdollista rikkoutumista puimurissa, jolloin ne sotkevat puimurin sisäosia. Toisaalta kannattaa huomioida, että näillä säädöillä puintivälin tukkeutumisriski kasvaa, mutta näillä voidaan myös välttää siementen rikkoutumista. Puimurissa olisi myös hyvä olla viljaelevaattori eikä ruuvia, koska ruuvi vahingoittaa siemeniä elevaattoria enemmän. Erityisesti kylvösiemeneksi tarkoitetun härkäpavun puinnissa säiliöön kertyviä papuja on tarkkailtava puinnin alussa. Rikkoutuneiden siementen suuri määrä kertoo liian kovakouraisesta puinnista. Rikkoutuneet siemenet vähentävät siementavaran itävyyttä.

Usein härkäpapukasvusto kulkee puimuriin laonnostokelan koskettaessa vain vähän kasvustoja. Jos kasvusto on niin korkea ja runsas, että se ei mahdu kulkemaan hyvin leikkuupöydän

syöttöruuvin alta, syöttöruuvia voi nostaa sellaiselle korkeudelle, että tavara kulkee tasaisesti kolakuljettimelle. Tuuli voi olla kohtuu isolla ja seulat auki.

Rajaistenruuvin tai -elevaattorin pohjaluukku voidaan pitää auki, varsinkin jos korjuuolot ovat huonot tai kasvustossa on paljon rikkakasveja, jotta vihreät ja tuleentumattomat pavut ja palot putoavat siitä ulos. Näin vähennetään puintikoneiston kuormitusta ja estetään näiden raakojen kasvinosien uudelleenkierto, muuten ne voivat murskautuessaan sotkea puimuria sisältä ja tukkia seuloja. Kunkin puimurin yksityiskohtaiset säätöohjeet saadaan sen käyttöohjeista.

Härkäpapu on painavaa. Ainakin vanhemmissa puimureissa viljasäiliö on joka kerta tyhjennettävä täysin. Täynnä olevat tyhjennysruuvi ja säiliön pohjakuljetin rasittavat tyhjennysruuvin hihnaa ja vaikeuttavat tyhjennyksen aloittamista. Jos hihna luistaa tai se kuulu epänormaalisti, voi tilannetta helpottaa vaihtamalla säiliön pohjakuljetinruuvi sellaiseksi, jonka kierteen nousu on tiheämpi, tai laskemalla pohjakuljettimen päällä olevia säätölevyjä alemmas, jolloin härkäpavut valuvat hitaammin ruuviin.

Puimurin puhdistaminen

Epätasaisesti tuleentuneita kasvustoja tai huonoissa oloissa puitaessa on syytä tarkastaa puimurin sisäosat useita kertoja päivässä, onko niissä puhdistustarpeita. Pitkävirtainen harja ja kaavintaväline pidetään puinnissa mukana. Toisaalta metallisia kaapimia ja harjoja käytettäessä pitää varoa maalipintojen vahingoittamista, ettei ruoste saa jalansijaa. Vilja- ja rajaiselevaattoreiden tukkeutumiseriskiä voidaan vähentää vaihtamalla elevaattoreiden muutama lappu, jotka ovat alkuperäisinä kumia tai muuta joustavaa materiaalia, peltilappuun. Peltilaput kaapivat jatkuvasti kertymät pois elevaattoreiden sisäpinnoista. Joihinkin puimureihin saa näitä peltilappuja puimurin valmistajaltakin. Yksi tapa helpottaa puimurin puhdistamista härkäpavun puintikauden päätteeksi on tietyn ohra-alan säästäminen. Ohra puidaan viimeiseksi, jolloin se auttaa puhdistamaan puimuria.

5.2. Kaksivaiheinen korjuu

Matts Nysand, Luonnonvarakeskus, Helsinki

Perustelut

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

Suomessakin jotkut härkäpavun viljelijät, lähinnä jotkut kylvösiemenen tuottajat, ovat alkaneet soveltaa kaksivaiheista korjuuta. Perusteluksi he sanovat yllä mainitun lisäksi, että menetelmä parantaa siementuotannossa tärkeää siemensadon itävyyttä. Yhdeksi syyksi parempaan itävyyteen he sanovat, että pavut saavat vähemmän puinti- ja kuivausvioletuksia, kun ne läpäisevät puimurin ja kuivurin kuivempina.

Voitaisiin myös olettaa, että kaksivaiheinen korjuu parantaa härkäpavun viljelymahdollisuuksia ja viljelyvarmuutta. Monen härkäpapulajikkeen kasvuaika on viljelykasviemme pisimpiä. Siksi puinti ajoittuu Etelä-Suomessakin usein puintikauden loppuun, kun suotuisan puintisään päiviä voi olla melko vähän, ja päivät ovat lyhyitä, mikä antaa rajallisesti puintitunteja yökas-teen kuivuttua. Lisäksi härkäpavulla on niin sanottu päättymätön kasvu: monena vuonna se jatkaa kasvuaan ja pysyy vihreänä miltei hallojen tuloon asti. Se tuleentuu myös suhteellisen epätasaisesti: kun alimmat palot ovat jo tuleentuneet ja alkavat aueta, kasvuston yläosien pa- lot ovat usein vielä raakoja. Tuleentuneenkin kasvuston varret ovat osittain vielä vihreät ja nestepitoiset. Rikkoutuessaan puimurin sisällä ne voivat sotkea ja tukkia puimurin sisäosia. Kaikki nämä seikat tekevät puinnin usein haasteelliseksi.

Soveltamalla kaksivaiheista korjuuta voidaan tasoittaa härkäpavun epätasaista tuleentumista ja varmistaa tuleentuminen ylipäänsä. Samalla voisi olla mahdollista aikaistaa korjuu ajankoh- taan, jolloin kosteiden puintilojen riski on pienempi, ja näin helpottaa puintia sekä alentaa kuivatuskustannuksia. Niitto tehdään nimittäin suhteellisen aikaisin, kun kasvusto on suurim- maksi osaksi vielä vihreä.

Suoritustavat ja haitat

Niitto on tapana tehdä erikoiskoneella, leikkuupöydällä varustetulla ajoniittokoneella (englan- niksi swather). Puinnissa monet tilat käyttävät puimurissa tavallisen leikkaavan pöydän ase- mesta noukkivaa pöytää. Useimmissa tapauksissa he ovat itse tuoneet ajoniittokoneensa ja noukinpöytänsä ulkomailta käytettyinä. Jotkut tilat puivat kuitenkin karhot tavallisella leikkaa- valla pöydällä.

Ajoniittokone ja noukkiva pöytä ovat lisäkustannuksia, ja siten menetelmän haittapuolia. Toi- nen haittapuoli on niiton aiheuttama lisätyövaihe eli lisääntynyt työaika. Lisäksi, vaikka edellä sanottiin, että menetelmä voisi aikaistaa korjuuta ajankohtaan, jolloin kosteiden korjuuolujen riski on pienempi, niin karholla olon aikana on kuitenkin saderiski. Karhojen kuivuminen sa- teen jälkeen vaatii yleensä kaksi–kolme aurinkoista ja mieluiten tuulistakin päivää, jotta karho- jen maanpuoleinenkin osa kuivuu.

Luken tutkimuksen kokemuksia

Luonnonvarakeskus (Luke) tutkii kaksivaihekorjuuta vuosina 2022–2023 Jokioisilla Hämeessä. Selvitetään mm. miten härkäpapu- ja hernekasvuston niitto onnistuu lautasniittokonetta käyt- täen verrattuna ajoniittokoneeseen. Lautasniittokoneet ovat tavallisia maataloilla ja jos niitto onnistuu niitä käyttäen, välttyttäisiin ajoniittokoneen kustannukselta. Lautasniittokoneessa ei saa olla murskainosaa, koska se aiheuttaisi liikaa varisemistappioita. Ensimmäisenä koevuou- tena härkäpavun paras niittoaika oli ehtinyt mennä ohi, kun härkäpapu niitettiin. Suurin osa paloista oli jo mustia ja tuleentuneita. Siksi lautasniittokoneen pyörivät lautaset ja terät löivät suhteellisen paljon papuja irti tuleentuneista ja hauraista paloista ja ne jäivät korjuutappioiden pellolle. Ajoniittokoneen sormiterälaite toimii hellävaraisesti eikä lyö papuja irti. Tämän op- paan ilmestymishetkellä toinen koevuosi on vielä edessä, ja silloin pyritään aikaisempaan niit- toajankohtaan. Muuten niitto lautasniittokoneella sujui hyvin, ilman tukkeutumisia. Kasvusto oli savimaalla, joten kokemusta härkäpavun niitosta mm. hietamaalla ei vielä ole; esimerkiksi laahaako lautaskoneen niittopalkki kevyttä hietamaata ja kasvustoa mukaansa. Oppaan ilmes- tymishetkellä ei ole vielä laskettu lautasniittokoneen ja ajoniittokoneen varisemistappioiden eroa.

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 saamaan tallattuja reunoja kunnolla talteen, vaan siihen jää selvästi enemmän palkoja maahan. Kokeessa karhot puitiin tavallisella leikkaavalla pöydällä, ei noukkivalla pöydällä. Kaikki tulokset julkaistaan myöhemmin hankkeen "Tehoa pohjoiseen luomuun (TePo)" julkaisuissa. Hankkeen nimestä huolimatta kaksivaihekorjuuta voidaan käyttää tavanomaisessa viljelyssä samoin kuin luomussa.



Kuva 11. Härkäpavun niitto ajoniittokonetta käyttäen Luken niittomenetelmävertailussa 31.8.2022. Alakuvassa: Ohjaamosta näkyvän leikkuupöydän vihreä mattokuljetin kerää niitetyn kasvuston karhoksi koneen keskelle. Kuvat: Matts Nysand, Luke.



Kuva 12. Härkäpavun niitto käyttäen traktorin etu- ja takakiinnitteisiä lautasniittokoneita, joita verrattiin ajoniittokoneeseen Luken niittomenetelmävertailussa Jokioisilla 31.8.2022. Normaalisti niitettäisiin molempia takaniittoyksiköitä käyttäen, mutta kuvassa käytettiin poikkeuksellisesti vain oikeanpuoleista takayksikköä. Traktorin edessä olevaa etuniittokonetta ei näy kuvasta. Kuva: Matts Nysand, Luke.



Kuva 13. Kuivuneiden härkäpapukarhojen puinti tavallista leikkaavaa pöytää käyttäen 12.9.2022, joka oli 12 päivää niiton jälkeen. Pöydässä käytettiin laonnostopiikkejä. Kuva: Matts Nysand, Luke.



Kuva 14. Luken kokeessa ei käytetty tällaista noukkivaa pöytää, mutta monet kaksivaihekorjuuta soveltavat tilat käyttävät tätä erikoispöytää niitettyjen karhojen puintiin. Kuva: Matts Nysand, Luke.



Kuva 15. Vaihtoehtona edellisen kuvan noukkivalle pöydälle on tavallisen leikkuupöydän eteen asennettava pelkkä noukinmatto. Kuva: A. den Dekker & ZN. B.V., <https://twitter.com/AdenDekker/status/881891742416601095>.

5.3. Härkäpavun kuivaus

Heikki Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Matts Nysand, Luonnonvarakeskus, Helsinki

Härkäpavun liikkeellelähdön lämminilmakuivurissa voi varmistaa ottamalla kuivurin pohjalle kuivaa tavaraa ja pitämällä kierron käynnissä täytön ajan. Alkuun kuivataan matalassa, alle 50°C lämpötilassa muutamia tunteja, jonka jälkeen seisotetaan vuorokausi ja annetaan kosteuden tasaantua papujen ulko- ja sisäosien välillä. Tämän jälkeen pavut kuivataan haluttuun kosteuteen. Iso siemen luovuttaa kosteutta hitaasti. Härkäpavun saavutettua pikakosteusmittarilla mitatun 16 % kosteuden voi lämmön sammuttaa. Härkäpapu luovuttaa kosteutta jäähtyessään vielä niin, että se saavuttaa 14 % kosteuden.

Kuivausta varten pitää tarkastaa sopimuksesta ostajan vaatima kosteus-% tai muuten on sovitettava hyväksyttävä kosteus etukäteen. Kauppa on yleensä edellyttänyt enintään 14,5–15 % kosteutta. Toisaalta kannattaa välttää kuivausta alle 14 % kosteuteen, koska siinä kosteudessa papu herkästi halkeilee. Haljenneet pavut eivät välttämättä haittaa muussa kuin kylvösiemenessä, mutta ostajien vaatimukset kannattaa aina selvittää etukäteen. Omaan käyttöön tarkoitettu sato voi jäädä 15 %:iin ja kylvösiemeneksi tarkoitettu sato 17 %:iin, jolloin se säilyy vielä pilaantumatta, mutta kestää paremmin käsittelyä ja itää maassa nopeasti keväällä.

Härkäpavun siemen koostuu sirkkalehdistä ja alkiosta sekä ohuesta kuoresta. Kuiva siemen ei kestä kovaa käsittelyä halkeamatta tai ilman, että alkio vahingoittuu ja itävyys huononee. Kuivan siemenen pudottaminen metrin korkeudelta kohtisuoraan kovaa pintaa vasten pienentää itävyyttä prosentoin. Kun pavut putoavat toistensa päälle, ei itävyyden alenemista enää tapahdu. Myös viljakierukat vioittavat härkäpapua ja alentavat itävyyttä herkästi. Elevaattorit ja hihnakuljettimet ovat hellävaraisia härkäpavuille. Kierukoiden aiheuttamia vioituksia voidaan vähentää valitsemalla kierukoita, jotka pyörivät hitaasti ja joissa kierteen ja putken seinämän väli on suurempi kuin papujen halkaisija. Lisäksi voidaan pienentää vioitusten määrää huolehtimalla siitä, että kierukat ovat käytön aikana aina täynnä.

6. Sadon käyttö

Heikki Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

6.1. Seosviljely

Härkäpapua tuotetaan myös erilaisena vihantaviljana yhdessä jonkun tai useamman viljalajin kanssa nostamaan sadon valkuaispitoisuutta.

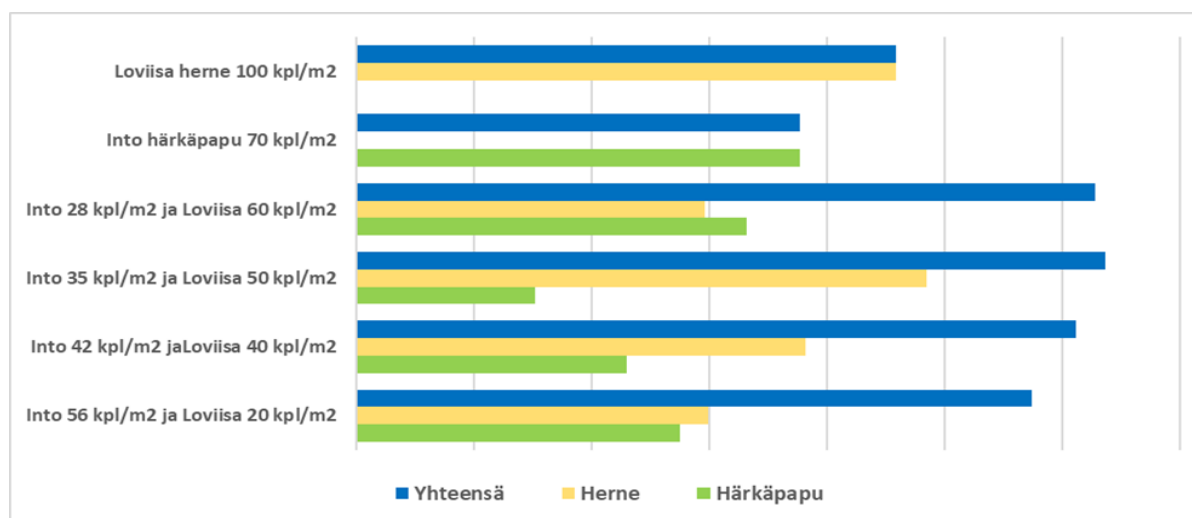
Viljan siemenmäärä ei saa olla yli 15 paino-%, eikä starttityppi ole tarpeen. Kalium- ja fosforilannoitustarve on samanlainen kuin rehuviljoilla ja härkäpavulla. Viljavuudeltaan hyvissä pelloissa lannoitusta ei tarvita lainkaan. Rikkakasvit torjutaan vain erityisen ongelmallisissa tapauksissa. Härkäpavu-viljaseoksen esikasviarvo on hyvä. Seosviljelyn jälkeen lohkolle kannattaa kylvää muuta kuin tukikasvina käytettyä viljalajia ja seuraavan kasvin typpilannoitusta voidaan vähentää 25–30 kg/ha.

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

Hukka-hankkeen toteuttamisessa herneen ja härkäpavun seoksen koeviljelyissä oli ajatuksena sadon proteiinipitoisuuden nosto, mutta myös viljelyvarmuuden parantaminen. Lisäksi seoksen sato on suurempi kuin puhdaskasvustojen.

Viljelyvarmuutta tuo seoskumppanien erilainen käyttäytymien sään vaihdellessa. Kuivina kersinä herne kasvaa härkäpapua paremmin ja on vallitseva kasvi, kun taas kosteissa oloissa härkäpavu pitää lakoherneen irti maasta. Seoskumppanien lajikevalinnassa kasvuajkojen pitää olla lähes samat, että ne tuleentuvat mahdollisimman samanaikaisesti (Liite 4).

Herneen ja härkäpavun erottaminen lajittelemalla on vaikeaa ja sadolle ei ole markkinoita. Sato on käytettävä tilan rehuseoksen valkuaispitoisuuden nostamiseen. Rehuanalyysi on välttämätön seoskasvuston laadun arvioimiseksi.



Kuva 16. Herneen ja härkäpavun seoskasvustojen satojen vertailu eri seossuhteilla. Herne oli koevuonna 2021 vahvempi kilpailija ja se nosti seoksen kokonaissatoa.

6.2. Luomuviljely

Härkäpavun viljely onnistuu luomutuotannossa, sitä viljellään usein seoksina viljojen kanssa. Viljat peittävät seoskasvustossa osaltaan rikkakasveja ja saavat tyypeä herneeltä. Tukiviljaa enintään 10 % siemenmäärästä varmistaa valkuaiskasvituen.

6.3. Härkäpavun murskesäilöntä

Murskesäilöntä mahdollistaa aikaisemman puinnin sekä pienentää härkäpavun korjuun sää-riskiä ja energiankulutusta sadon kuivaukseen verrattuna. Aikaisemman puintiajankohdan seurauksena härkäpavun haitta-ainepitoisuudet pienenevät, mikä on etu erityisesti sikojen ja siipikarjan ruokinnassa. Hämeen ammattikorkeakoulun ja Luonnonvarakeskuksen tutkimuksessa (Niemi 2018) ilman säilöntäainetta säilöittäessä tai maitohappobakteerivalmisteita käytettäessä voimakkaampi käyminen pienensi haitta-aineiden pitoisuuksia hieman enemmän kuin kemiallisia säilöntäaineita käytettäessä. Murskesäilöntä on toimiva vaihtoehto rehukäyttöön tarkoitettujen härkäpapujen säilöntään, jos ruokintamenetelmä mahdollistaa murskeviljan käytön. Liian märkänä ilman säilöntäainetta säilötyistä pavuista ei saa hyvälaatuista rehua. Maitohappobakteeri-ympyeillä ja erityisesti kemiallisilla säilöntäaineilla pystyttiin tehokkaammin parantamaan rehun säilönnällistä laatua ja aerobista stabiilisuutta.

Taulukko 8. Haitta-aineiden pitoisuudet tuoreessa ja säilötyssä härkäpavussa (Niemi 2018).

Haitta-aine	Tuore härkäpapu g/kg KA	Säilönnän jälkeen, g/kg KA			
		Ilman säil. ainetta	Maitohappobakt. Josilac+Bon-silage	Muura-haishappo AIV 2 Plus	Natrium-nitriittisuola SafeSil
Visiini	9,76	0,0	0,0	0,0	0,0
Konvisiini	5,69	0,97	1,00	2,32	1,34
Tanniini	10,9	7,6	7,1	7,2	3,5

Kaikki säilöntäkäsittelyt vähensivät konvisiinin määrää, mutta voimakkaampaan käymiseen johtanut veden lisäys ja maitohappobakteerit vähensivät konvisiinin määrää tehokkaammin kuin muura-haishappo ja suola.

6.4. Sadon myynti

Härkäpavun hinta seurasi laajemman viljelyn alkaessa valkuais-%:n suhteessa soijan hintaa, mutta hyvin pian siitä alettiin maksaa proteiinipitoisuutta alemmaa hintaa. Keväällä 8.3.2022 hintanoteeraukset olivat 305–360 €/tn. Sadon ostajia ovat rehutehtaat ja keskusliikkeet. Myös härkäpapua myydessä on hyvä olla aiemmin tehty sopimus, joka takaa ostajalle tietyn määrän ja laadun ja näin hintakin voi olla parempi.

Siemenviljely on aina sopimuksen mukaista viljelyä, johon kuuluvat viljelytarkastukset ja esi-näyte siemenerästä ennen tavarantoimitusta.

Karjatilat ostavat härkäpapua väkirehuseoksen valkuaiskomponentiksi. Käyttökohteet lisääntyvät, jos lajike on haitta-aineeton.





Kuva 17. Härkäpavun kehitysvaiheita. Kuvat: Heikki Jalli, Luke.

Viitteet

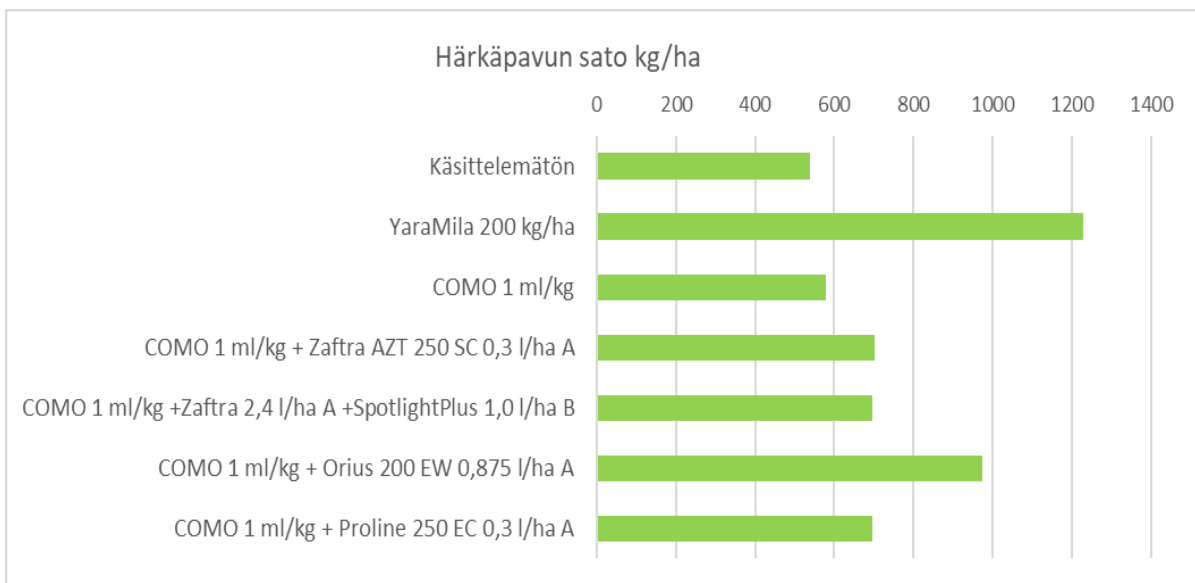
- Elomestari Oy 2022. <http://www.elomestari.fi>.
- Fineli 2022. Härkäpapu. Elintarvikkeiden energiapitoisuus ja ravintotekijät. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Viitattu 10.10.2022 <https://fineli.fi/fineli.fi/elintarvikkeet/370>.
- Jonsson, N. ym. 2015. Konservering och lagring av åkerböna vid svåra skördeförhållanden. JTI-rapport 2015, Lantbruk & Industri 437: 1–61. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1062199/FULLTEXT01.pdf>.
- 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/>.
- Maatalousinfo 2022. Peltokasvit. Virallisten lajikekokeiden tulokset. Tutkimustulostietokannat. Luonnonvarakeskus. Viitattu 10.10.2022. <https://maatalousinfo.luke.fi/fi/cms/lajikeko-keet/virallisten-lajikekokeiden-tulokset>.
- MTK 2020. Maatalouden Ilmastotiekartta. Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK. s 25. Selvityksen toteuttaja: Luonnonvarakeskus. Viitattu 10.10.2022. <https://www.mtk.fi/ilmastotiekartta>.
- Niemi, T. 2018. Härkäpavun korjuun ja säilönnän optimointi: kokoviljasäilörehun korjuun ajoittaminen ja säilöntäaineen vaikutus murskesäilötyihin papuihin. Pro gradu -tutkielma. ss. 37, 43. Helsingin yliopisto. Maataloustieteiden osasto. Kotieläintiede. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/236082/Niemi Tea Pro gradu 2018.-pdf?sequence=2](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/236082/Niemi_Tea_Pro_gradu_2018.-pdf?sequence=2)
- ProAgria 2022. Rikkakasvien torjunta-aineiden tehotaulukko. ProAgria Keskusten Liiton julkaisuja 1165.
- Rajala, J. & Mattila, I. 2019. Biostimulantit kasvinviljelyssä. Biologinen viljavuus. Tietokortti. Osaamista maan kasvukunnon hoitoon – OSMO-hanke. Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti. ProAgria. Viitattu 10.10.2022. <https://aoe.fi/#/materiaali/1139/2021-01-18T13:49:43.808Z>.
- Ruokavirasto 2022. Biostimulantit. Lannoitteet ja lannoitevalmisteet. Viitattu 10.10.2022. <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/rehu--ja-lannoiteala/lannoitevalmisteet/laatuvaatimukset/>.
- Ruokavirasto 2022. Härkäpapu. Viljelyalat lajikkeittain. Vilja-alan yhteistyöryhmä. Viljelytietoa. Viitattu 10.10.2022. <https://www.vyr.fi/fin/viljelytietoa/tilastoja/viljelyalat-lajikkeittain/>.

Liitteet

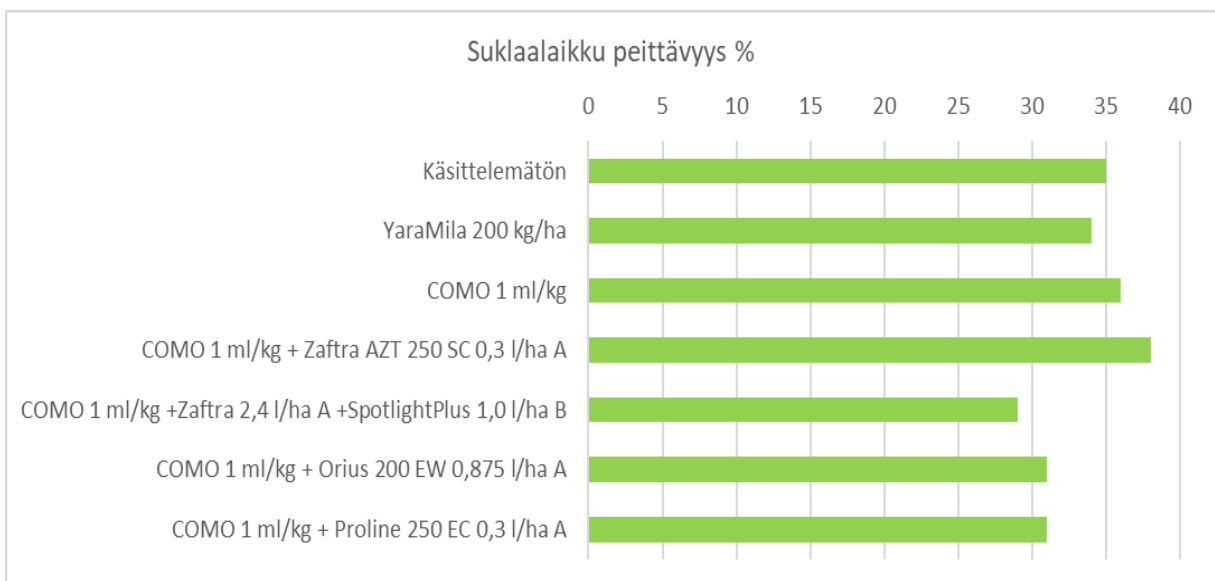
Heikki Jalli, Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Liite 1. Härkäpavun kasvitautien torjunta 2019–2021

Härkäpavun suurimmaksi ongelmaksi ajateltiin kasvitaudit, erityisesti suklaalaikku, joka lopettaa kasvin kasvun. Kesällä 2019 kasvitautien torjunta-aineet toimivat ja vähensivät suklaalaikku. Härkäpapu hyötyi erityisesti starttitypestä. Käsittelyajat olivat: **A** = ennen kukintaa, **B** = tuleentumisen alussa.

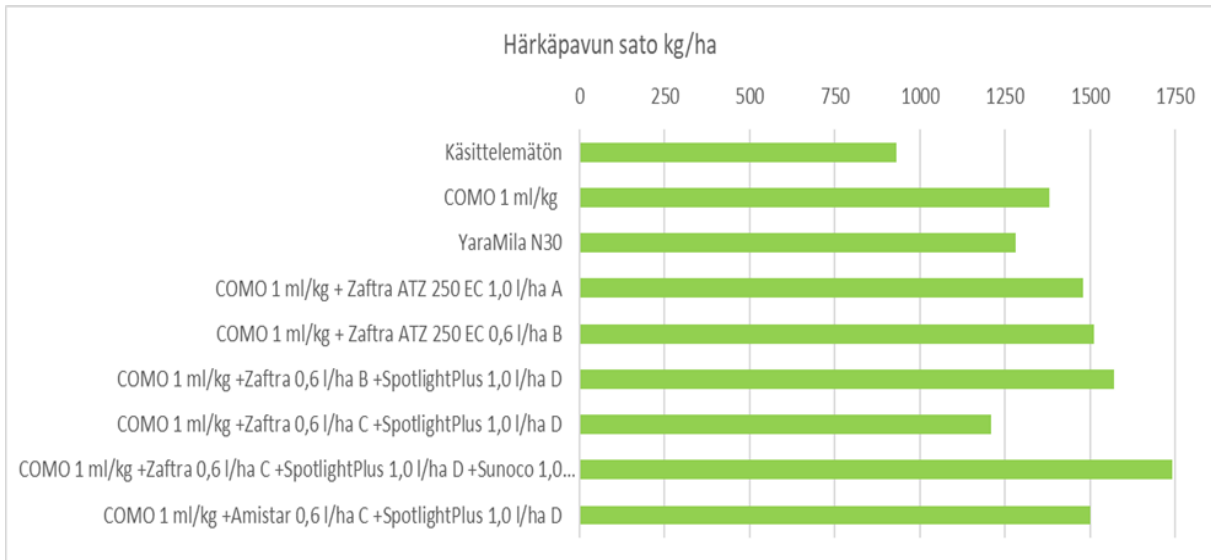


Kuva 18. Härkäpavun tautitorjunta paransi satoa, mutta vielä enemmän se hyötyi starttitypestä. Kaiken kaikkiaan satotaso jäi tosi pieneksi.

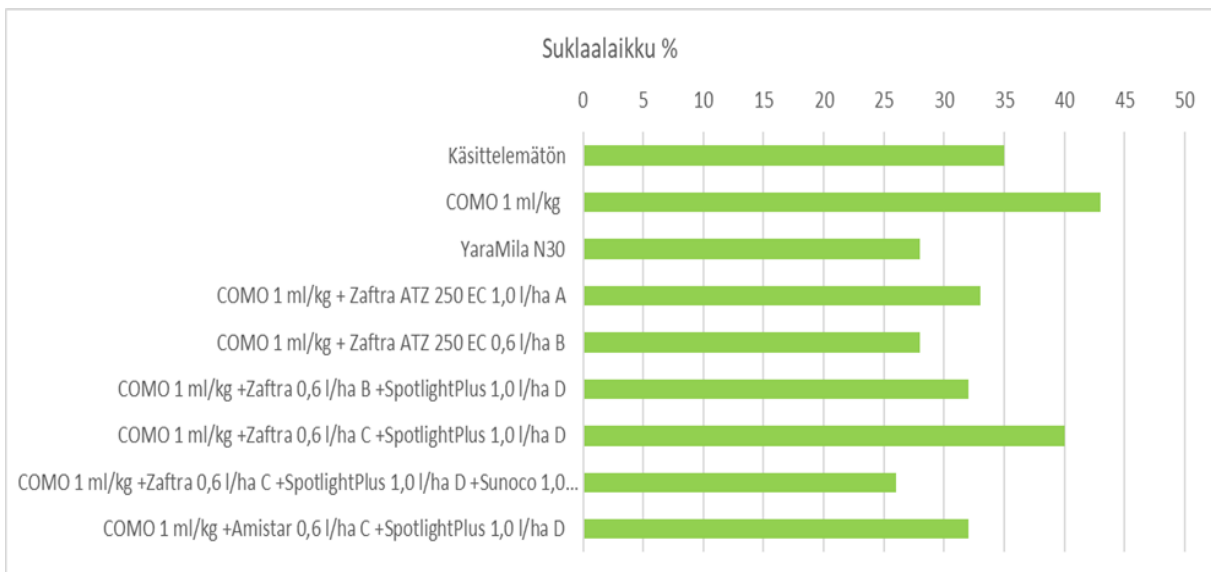


Kuva 19. Tautitorjunta tehoi suklaalaikkuun, lukuun ottamatta aikaista pientä Zaftra-annosta.

Kesällä 2020 testaukseen lisättiin myöhäisempiä torjuntaruiskutuksia ja useampia käsittelyajkoja. Orius 200 EW ja Proline 250 EC korvattiin Amistarilla. Käsittelyajat olivat: **A** = kukinnan alussa, **B** = kukinnan lopussa, **C** = palkojen muodostuessa, **D** = siementen tuleennuttua.

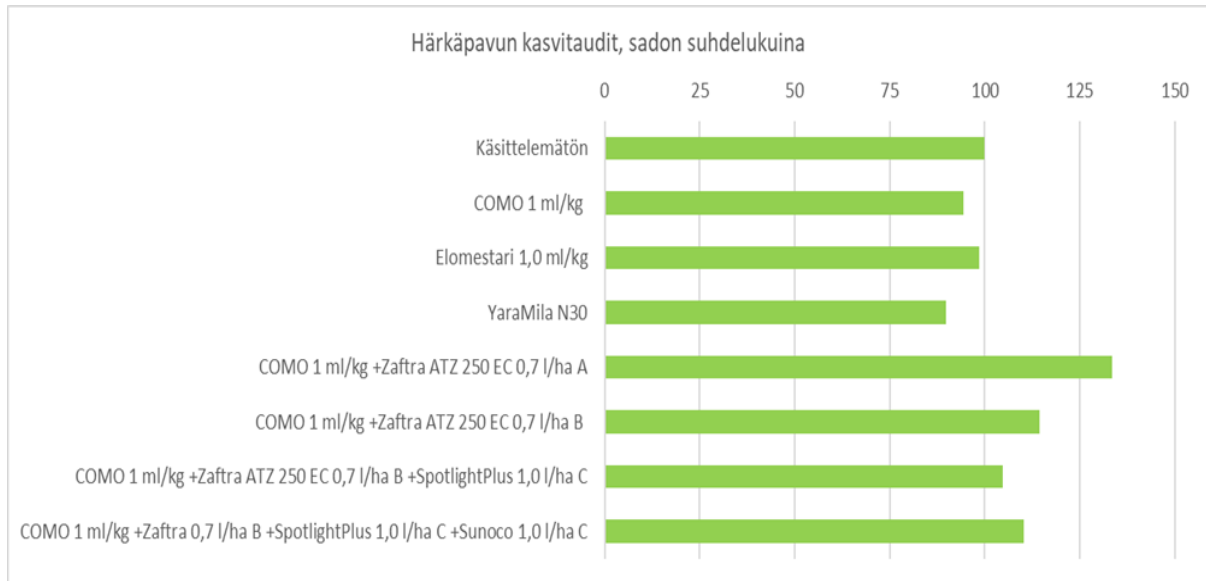


Kuva 20. Suurin sato saatiin yhdistelmällä COMO + Zaftra palkojen muodostuessa + Spotlight ja Sunoco siementen tuleennuttua. Nyt starttityppi ei auttanut härkävapua kasvussa.



Kuva 21. Nyt useimmat tautitorjuntakäsittelyt vähensivät suklaalaikkuja. Paras teho suklaalaikkuun tuotti myös parhaan sadon.

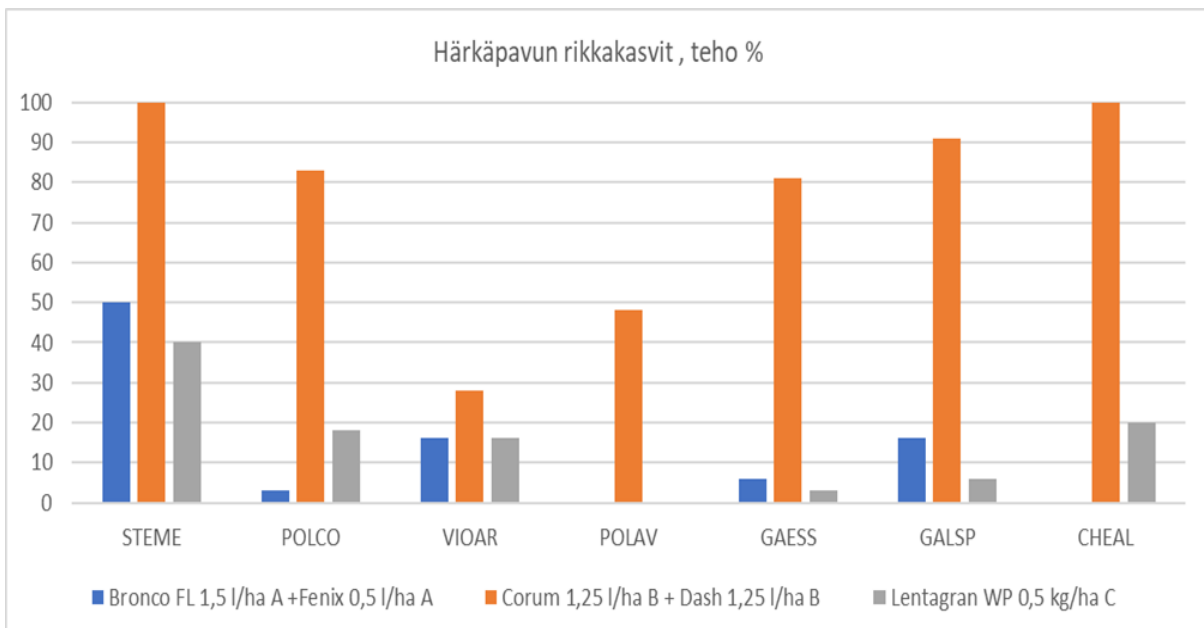
Kesän 2021 tautitorjunnan testauksessa oli lajikkeena alhaisen haitta-ainepitoisuuden Vire. Torjunta-aineista Amistar jätettiin pois suunnitelmaa supistettaessa. Käsittelyajat olivat: **A** = kukinnan alussa, **B** = kukinnan lopussa, **C** = siementen tuleennuttua.



Kuva 22. Tällä kertaa kaikki tautitorjunnat paransivat satoa, erityisesti Zaftra 0,7 l/ha kukinnan alussa.

Liite 2. Härkäpavun rikkakasvitorjunta 2021

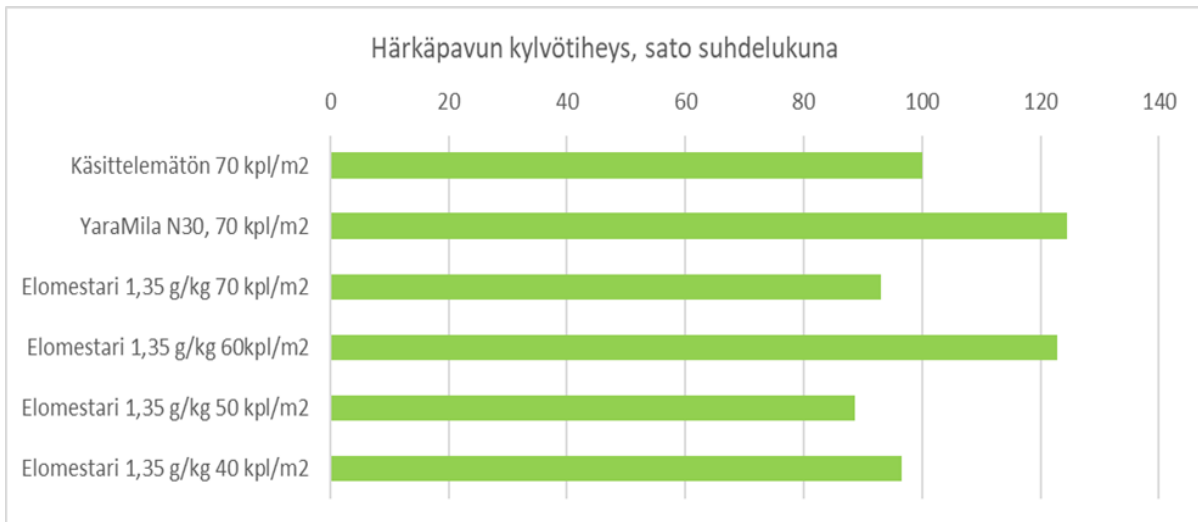
Härkäpavun harvassa kasvustossa myös rikkakasvit voivat muodostua ongelmaksi. Kesällä 2021 testattiin koeluvalla rikkakasvien torjunta-aineiden tehoa tavallisimpiin rikkakasveihin. Käsittelyajat olivat: **A** = ennen härkäpavun taimettumista, **B** = härkäpapu 2-lehteä – ennen korrenkasvua, **C** = ennen viidennen nivelvähin muodostumista. Rikkakasveja oli vähän. Ja jauhosavikka ja kirjavapillike olivat jo taimella ensimmäisen käsittelyn aikaan. Vain Corum + Dash antoivat riittävän tehon useimpiin rikkakasveihin – vai oliko käsittelyaika otollinen – mutta valmiste ei ole markkinoilla.



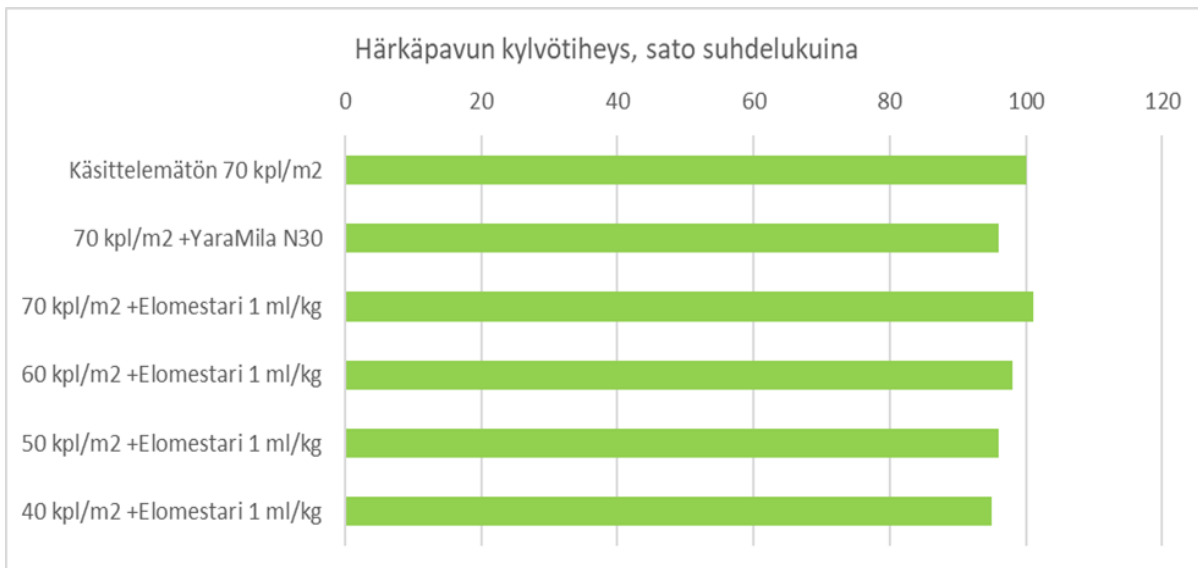
Kuva 23. Rikkakasvilajit on koodattu: STEME=pihatähtimö, POLCO=kiertotatar, VIOAR=pelto-
 orvokki, POLAV=pihatatar, GAESS=kirjavapillike, GALSP=peltomatara, CHEAL=jauhosavikka.

Liite 3. Härkäpavun kylvötiheys ja ympäys 2020–2021

Härkäpavun sopivaa kylvötiheyttä etsittiin vertaamalla neljää eri tiheyttä siemenen ympäykseen ja starttilannoitukseen. Kesällä 2020 lajikkeena oli Daisy ja 2021 Vire.



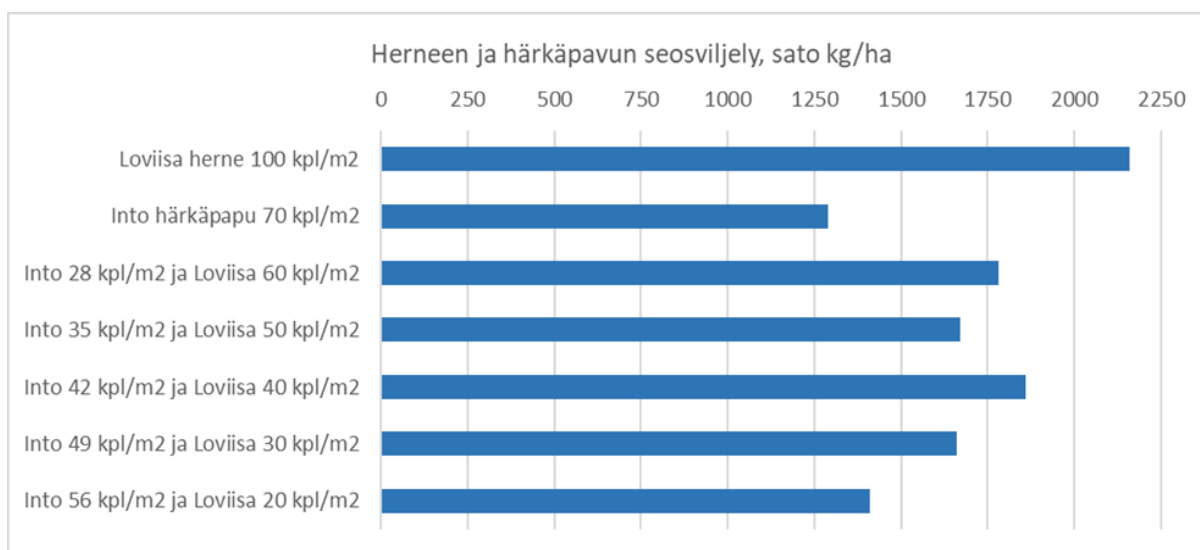
Kuva 24. Kuten tautitorjunnan testauksessa, Daisy tuotti parhaan sadon starttitypellä.



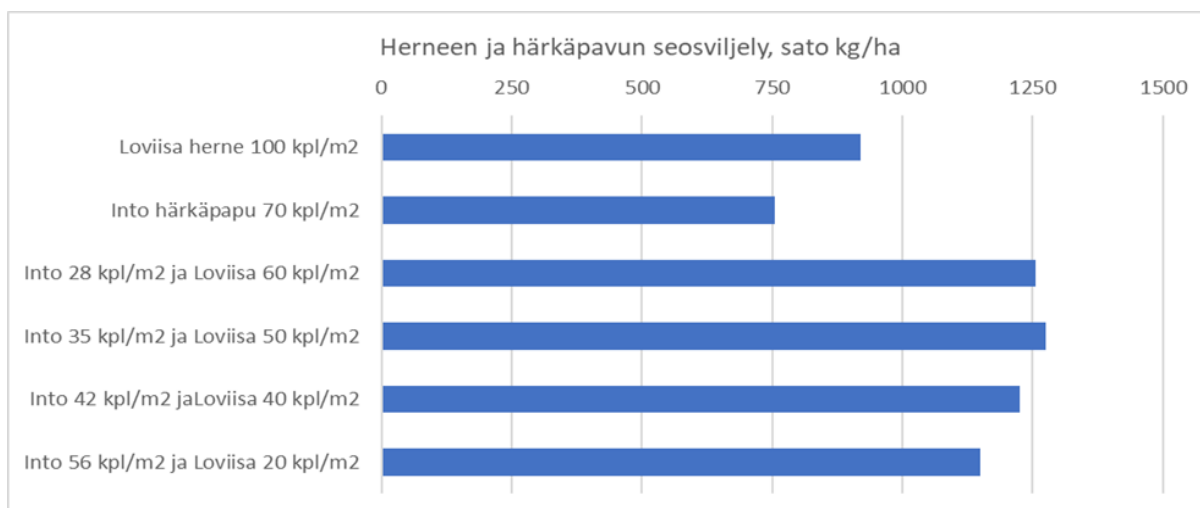
Kuva 25. Kesän 2021 olosuhteissa Vire ei hyötynyt starttitypestä eikä ympäyksestä. Jopa 40 kpl/m² näytti olevan riittävä tiheys kesänä, jolloin härkäpavu pouti pahoin.

Liite 4. 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. Kuivat alkukesät suosivat testausjaksolla hernettä.



Kuva 26. Kesän 2020 olosuhteissa suurimman sadon antoi herne yksinään.



Kuva 27. Kesällä 2021 kaikki seokset tuottivat paremman kokonaissadon kuin kummankaan kasvin puhdaskasvusto. Tämä oli seoskasvustojen ideakin.



**Löydät meidät
verkosta**

luke.fi

