

MTT KASVU₁₇

Kehitystä rehuviljan viljelyyn Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla

Essi Saarinen (toim.)



MTT KASVU₁₇

Kehitystä rehuviljan viljelyyn Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla

Essi Saarinen (toim.)



ISBN 978-952-487-352-9 (Painettu)
ISBN 978-952-487-353-6 (Verkkojulkaisu)
ISSN 1798-1816 (Painettu)
ISSN 1798-1832 (Verkkojulkaisu)
www.mtt.fi/mttkasvu/pdf/mttkasvu17.pdf

Copyright MTT

Kirjoittajat

Essi Saarinen, Raija Suomela, Ari Rajala, Pirjo Peltonen-Sainio, Merja Högnäsbacka, Timo Lötjönen, Pellervo Kässä

Julkaisija ja kustantaja MTT, 31600 Jokioinen

Jakelu ja myynti MTT, viestintä ja informaatiopalvelut,
31600 Jokioinen, puhelin (03) 41881

sähköposti julkaisut@mtt.fi

Julkaisuvuosi 2011

Kannen kuva Maria Honkakoski

Painopaikka Tampereen Yliopistopaino Juvenes Print Oy

Kehitystä rehuviljan viljelyyn Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla

Essi Saarinen (toim.)
MTT, Kotieläintuotannon tutkimus
Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki

Tiivistelmä

Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla rehuviljan viljelyn tärkeä tavoite on saada tilan kaikilta viljalohkoilla rehuviljan laatuvaatimukset täyttävää ja mahdollisimman tasalaatuista raaka-ainetta viljateollisuudelle tai kotoiseen käyttöön. Laadun varmistaminen on mahdollista satsaamalla viljelytekniikkaan. Rehuvilja Kehitys -hankkeen aikana olemme tuottaneet alueelle viljelyohjeita, jotka perustuvat koetoimintaan ja olemassa oleviin tutkimustietoihin.

Viljalajikkeiden soveltuvuutta Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalle selvitettiin hankkeessa yhdistämällä MTT Ruukin kauran ja ohran virallisten lajikekokeiden tuloksia vuosilta 2003–2010. Lisäksi testattiin vehnän soveltuvuutta viljelyyn hankealueellamme. Vehnän viljelyn todettiin olevan keskimääräisissä oloissa mahdollista, vaikka siihen liittyy riskejä.

Oppaassa havainnollistetaan myös kylvösiemenen laadun tärkeyttä. Lajittelu ja peittäminen ovat osoittautuneet kannattaviksi toimenpiteiksi hyvinkin itävälle siemenelle. Nämä kunnostustoimet vaikuttivat positiivisesti orastumisen tiheyteen ja tasaisuuteen sekä nostivat satotasoja. Huomionarvoista on kuitenkin se, että kunnostustoimenpiteistä huolimatta sertifioitu siemen pärjäsikin siemenluokista kaikkein parhaiten.

Kasvunsäätteen käytöllä on saatu laskettua kasvustojen lakoprosenttia, mutta eri ainei-

den vaikutus satoon ei toistunut vuosittain. Myös kasvitautitorjunnan merkitys vaihteli vuosittain, ja siksi kasvinsuojelutoimenpiteitä tehtäessä tulisi arvioida kasvuston kuntoa ja kasvuolosuhteita.

Valkuaiskasvit tuovat toivottua viljelykiertoa pelloille. Syysrypsi talvehti vahvan juuristonsa ansiosta. Lajin viljely onnistui kahtena vuonna hankealueella ja tuotti kevätrypsiiä vastaavan hehtaarisadon.

Kustannustehokkaaseen viljelyyn pyrittäessä arvioidaan myös koneiden aiheuttamat kustannukset. Konekalusto tulee arvioida tilakohtaisesti ja suunnitella tarpeen mukaan. Urakoinnin ja yhteiskoneiden käytöllä voidaan päästä selvästi alhaisempiin kustannuksiin.

Kynnöstä luopuminen säästää työaikaa ja energiakustannusta. Kevennetyillä muokausmenetelmillä on saatu hyviä tuloksia, mutta tällöin kasvinsuojeluun on tarvinnut satsata.

Hyvälaatuisesta viljasta tuottaja haluaa kunnollisen korvauksen. Viljan markkinahinnan Suomessa määräävät muutamat suuret viljakauppaa harjoittavat toimijat. Tilojen välisessä kaupassa on monta huomioitavaa tekijää kuten viljan laatu ja rahtikustannusten jakaminen. Kun kauppaa käydään tilojen välillä, myös kostean viljan myyminen onnistuu.

Kuivatun viljan tuotantokustannus on kaksinkertainen verrattuna tuoreena säilöttyyn. Tarpeetonta viljan kuivausta tulisi välttää. Öljyn hinnan noustessa kotimaisilla polttoaineella toimivan kuivaamon rakentaminen on varteenotettavaa.

Avainsanat:

rehuviljan viljely, lajikkeet, kylvösiemen, kasvunsäätet, viljojen kasvitautitorjunta, syysrypsi, muokkausmenetelmät, konekustannukset, viljan kuivaus, viljakauppa

Towards more efficient feed grain production in Central and Northern Ostrobothnia

Essi Saarinen (ed.)
MTT, Animal Production Research
Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki

Abstract

The central aim of feed grain production in Central and Northern Ostrobothnia is to produce good quality feed grain to meet the quality requirements of the grain industry or the domestic use of grain. In order to ensure good quality it is important to use proper farming techniques. During Feed Grain Development Project we have produced information for the farmers in Central and Northern Ostrobothnia based on experimentation and existing research data.

Cereal varieties suitable for Central and Northern Ostrobothnia have been examined by combining MTT's official variety trials for oats and barley in the years 2003-2010. In addition, wheat was trialed in the region. Trials showed good results although there are risks associated in wheat farming in the region.

The importance of seed quality is also illustrated in this guide. Sorting and dressing of the seed has been proven worthwhile. These seed processing actions have affected positively to sprouting density and to the yield. However, it is noteworthy, that regardless the processing actions, the certified seed managed the best.

The use of growth regulators has decreased the flattening of the crop, but the effect of different substances to the yield did not recur annually. Also the importance of plant disease

management varied yearly and therefore plant protection actions should be based on annual evaluation of the crop and growing conditions.

Protein plants create possibilities to crop rotation. Turnip rape sown in the autumn wintered well with its strong roots. Winter turnip rape gave good results in Central Ostrobothnia and its yield was equivalent to turnip rape sown in the spring.

When aiming at cost effect cultivation, the cost of machinery should be calculated. Equipment should be evaluated based on requirements of the farm. Contracting and co-op machinery can reduce cultivation costs significantly.

Ceasing of ploughing saves both working hours and energy costs. Reduced tillage methods have yielded good results, but at the same time careful plant protection is needed.

Grain producer wants proper compensation for quality grain. In Finland, the price of grain is determined by a few large traders engaged in the grain trade. In the grain trade between farms, grain quality and freight cost sharing need to be considered. When grain trading between farms, it is also possible to sell moist grain. Costs for dried grain are twi-

ce as high as those of freshly preserved grain. Thus if possible, it is important to avoid unnecessary drying. As oil prices rise, it is considerable to build a dry kiln that uses fuel produced from domestic resources.

Keywords:

feed grain, varieties, sowing seed, growth regulators, plant disease control, winter turnip rape, tillage methods, machinery costs, grain drying, grain trading

Sisällysluettelo

Valitse paras lajike maillesi.....	10
Tilan oman siemenen (TOS) itävyys ja kylvösiemenen laadun vaikutus satotasoon	18
Kasvunsäätöiden hyödyt vaihtelevat vuosittain	20
Tautitorjunnalla laatuviiljaa.....	24
Syysrypsin viljelykokemuksia Keski-Pohjanmaalta	27
Mikä muokkausvaihtoehto sopii minulle?.....	33
Konekustannukset kuriin!.....	44
Energiakustannusten säästö viljankuivauksessa.....	47
Viljan hinnoittelu tilojen välisessä viljakaupassa.....	52

Kirjoittajat

Valitse paras lajike maillesi

Essi Saarinen ja Raija Suomela

MTT, Kotieläintuotannon tutkimus, Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki, essi.saarinen@mtt.fi

Tilan oman siemenen (TOS) itävyys ja kylvösiemenen laadun vaikutus satotason

Ari Rajala ja Pirjo Peltonen-Sainio

MTT, Kasvintuotannon tutkimus, 31600 Jokioinen, ari.rajala@mtt.fi

Kasvunsäätöiden hyödyt vaihtelevat vuosittain

Merja Högnäsbacka, MTT, Kasvintuotannon tutkimus, Alapääntie 104, 61400 Ylistaro

Tautitorjunnalla laatuviiljaa

Essi Saarinen, MTT Kotieläintuotannon tutkimus, Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki, essi.saarinen@mtt.fi

Syysrypsin viljelykokemuksia Keski-Pohjanmaalta

Raija Suomela ja Essi Saarinen

MTT, Kotieläintuotannon tutkimus, Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki, raija.suomela@mtt.fi

Mikä muokkausvaihtoehto sopii minulle?

Timo Lötjönen, MTT, Kasvintuotannon tutkimus, Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki, timo.lotjonen@mtt.fi

Konekustannukset kuriin!

Pellervo Kässi, MTT, Taloustutkimus, 31600 Jokioinen

Energiakustannusten säästö viljankuivauksessa

Timo Lötjönen, MTT, Kasvintuotannon tutkimus, Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki ja

Pellervo Kässi, MTT, Taloustutkimus, 31600 Jokioinen, timo.lotjonen@mtt.fi

Viljan hinnoittelu tilojen välisessä viljakaupassa

Pellervo Kässi, MTT, Taloustutkimus, 31600 Jokioinen, pellervo.kassi@mtt.fi

Alkusanat

Alueelliset olot ovat ratkaisevassa roolissa peltoviljelyssä. Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla viljanviljelyä hankaloittavat rajallinen kasvukausi sekä peltomaiden maalajierot savista turvemaihin. Tyypillisesti alueen maat ovat runsasmultaisia, mikä edullisissa olosuhteissa mahdollistaa hyvän sadon pienemmällä lannoitemäärällä sekä erittäin valkuaispitoisen viljan tuotannon. Toisaalta maiden multaisuus haastaa, sillä se yhdistettynä korrenkasvuvaiheen lähes ympärivuorokautisen auringonpaisteeseen johtaa pitkiin korsiin, jotka lakoontuvat herkästi. Virallisissa lajikekokeissa ohran korrenpituus on valtakunnallisissa tuloksissa ollut lähes 15 cm lyhyempää kuin Ruukissa saaduissa tuloksissa. Runsa olkimassa haastaa taas suorakylvöä. Vaikka kyntö onkin alueella valitseva muokkausmenetelmä, kevyemmistä muokkausmenetelmistä ja suorakylvöstä on positiivisia kokemuksia.

Laatuviljan tuotanto on Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla erittäin tärkeää, sillä suuri osa tuotetusta viljasta syötetään suoraan tai rehutehtaan kautta alueen tuotantoeläimille. Jotta vilja saadaan kasvamaan ja hyötymään sille annetusta lannoituksesta, pellon kalkitukseen satsaaminen on välttämätöntä. Lohkojen vesitaloudesta huolehtiminen on riskinhallintaa, sillä hyvin hoidetulla pellolla vesi liikkuu pystytasossa tarpeen mukaan keleistä riippuen. Tällöin myös muut tärkeät viljelytoimenpiteet kuten kasvinsuojelu voidaan suorittaa sateisenakin vuonna.

Konekalusto on ProAgrian lohkotietopankin perusteella selvästi muuta Suomea tasokkaampaa. Tämän selittää osittain lyhyt kasvukausi: keväällä siemenet on saatava maahan heti, kun maat ovat ehtineet kuivahtaa, toisaalta kuivia korjuuolosuhteita ei ole yhtään ylimääräistä. Tehokas kalusto tarvitaan, mutta kustannukset eivät saa viedä tuotannon kannattavuutta.

Käsillä oleva opas on osa MTT Ruukin toimipisteen hallinnoimaa Rehuvilja Kehitys-hanketta, jonka keskeisenä tavoitteena on ollut tuottaa viljelyohjeita, jotka perustuvat koetoimintaan ja olemassa oleviin tutkimustietoihin. Hanke on rahoitettu Euroopan maaseudun kehittämisen Maatalousrahastosta. Tuki on myönnetty Pohjois-Pohjanmaan ja Pohjanmaan Ely-keskusten kautta. Rahoittajana ovat olleet mukana myös alueiden seutukunnat. Hankkeen yksityisrahoittajina ovat toimineet RehuRaisio Oy ja Bayer CropScience, Boreal Kasvinjalostus Oy sekä Agrimarket ja Vieskan Metallit. MTT ja Rehuvilja Kehitys -hankkeiden työntekijät kiittävät hankkeen rahoittajia ja yhteistyökumppaneita hyvästä yhteistyöstä.

Kun pelto on kunnossa, kustannustehokkailla panoksilla ja kalustolla saadaan tuotettua runsas sato. Toivon, että oppaan neuvot parantavat Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan viljelijöiden satoja entisestään.

Nivalassa 6.10.2011
Essi Saarinen
MTT Ruukki

Valitse paras lajike maillesi

Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla kasvukausi sanelee kasvilaji- ja lajikevalinnan säännöt. Alueella tuotetaan pääasiassa kasvuajaltaan aikaisia viljoja, eli ohraa ja kauraa. Lajikevalinnassa satoisuus houkuttelee, mutta kustannustehokkain lajike on usein aikainen. Nopeasti tulentuva lajike saadaan puitua todennäköisesti hyvissä olosuhteissa, jolloin kuivauskustannus ei nouse kohtuuttomaksi. Valitettavasti aikaiset lajikkeet ovat usein tautiherkkiä ja siten kasvitautien torjunta on niillä lähes aina tarpeellista laatusadon tuotannossa.

Lajiketta valitessa pitää tarkastella myös lajikkeen lakoalttiutta, tautiherkkyyttä ja jyvän kokoa. Vaihtoehtoja on edelleen useita, tosin maalajit, pienilmasto ja viljelytoimenpiteet kuten alueelle tyypillinen voimakas karjanlannan käyttö rajaavat listaa vielä edelleen.

Usein viljelijät valitsevat viljelemistään lajeista muutaman eri lajikkeen, sillä edellä mainittujen laji- ja lajikevalintaan vaikuttavien tekijöiden lisäksi kylvösuunnitelmaan vaikuttavat myös kylvö-, puinti- ja kuivurikapasiteetti. Myöhäisten lajikkeiden osuus ei saa olla suuri, jos puintia ja kuivausta joudutaan jo tekniikan vuoksi tekemään usean viikon ajan.

Kasvukausi vaikuttaa lajikkeiden kasvuaikaan

Kasvukautta ja lajikkeiden kasvuaikaa kuvataan kalenterivuorokausien lisäksi tehoisalla lämpösummalla. Tehoisa lämpösumma saadaan, kun lasketaan yhteen kasvukauden aikana kaikkien vuorokausien keskilämpötilan +5°C ylittävä osa.

MTT Ruukin tutkimuspelloilla kertyy tehoisaa lämpösummaa keskimäärin (pitkäaikainen keskiarvo vuosilta 1970–2000) hieman yli 1 000 astepäivää. Eteläisessä Suomessa vastaava luku on yli 1 250 ja eteläisessä Lapissa 800–900 astepäivää.

Riittävä lannoitus?

Virallisissa lajikekokeissa kasvustoja lannoitetaan ympäristötukiehtojen mukaisesti siten, että kaikki lajikkeet saavat saman määrän ravinteita. Pitkäaikaisessa tarkastelussa MTT Ruukin kokeissa on havaittavissa trendi, jonka mukaan heikompiatoisilla, usein aikaisimmilla lajikkeilla, on korkeammat valkuaispitoisuudet. Tämä johtune osittain siitä, että heikompiatoisille lajikkeille jää enemmän tyyppä jyvän täyttöön kuin esimerkiksi yli 1 000 kg enemmän satoa tuottavalle lajikkeelle.

Aikainen ohra varmistaa satoa epäedullisissa kasvuoloissa

Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla kasvukausi on siis lyhyehkö ja se rajaa viljojen viljelymahdollisuuksia. Ohra tulee viljoista nopeimmin, aikaiset lajikkeet vaativat noin 750–800 astetta tehoisaa lämpösummaa tulleentukseen. Ohralajiketta valittaessa vaihtoehtoja on paljon, mutta listaa rajaavat jo maalajit, halla-alueet, karjanlannan käyttö jne. Rehuohran tautitorjunta on suositeltavaa: sillä saadaan etenkin aikaisimmilla lajikkeilla hyvät vasteet sekä sadon määrän että laadun (tuhannen siemenen paino eli TSP ja hehtolitrapaino eli HLP) suhteen. Tautitorjunta kannattaa myös keskimyöhäisillä lajikkeilla, kun tautipaine on kova.

Kasvuoloiltaan vaatimattoman kauran viljely keskittyy turvemaille

Kauran keskeisimmät viljelytekijät Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla ovat lajikkeiden aikaisuus ja lakoherkkyys. Aikaisimpien kaurojen lämpösummavaatimus, Ruukissa yli 850 astetta, voi olla haasteellinen jo keskimääräistä vähänkin kylmempänä kesänä. MTT Ruukin lajikekokeissa on pitkällä tarkastelujaksolla ollut havaittavissa suunta, että myöhäisimmät kauralajikkeet eivät ehdi täyttämään jyviään ja hehtolitrapiainot jäävät heikommiksi kuin aikaisemmillä lajikkeilla.

Vehnän viljelyssä lyhyen kasvukauden riski täytyy tiedostaa

Kuivattavaa vehnälaajiketta valittaessa vaihtoehtoja ei ole monia, sillä vain aikaisimmat lajikkeet ehtivät tuleentumaan alueellamme keskimääräisenä kasvukautena. Aikaisin markkinoilla oleva lajike Anniina on vaatinut Ruukissa tuleentukseen noin 940 astetta. Jos vehnää viljellään Pohjois-Pohjanmaalla, pellon tulisi olla edullinen sijainniltaan ja viljelyominaisuuksiltaan, jotta kasvusto ehtii tuleentua ja sadon laatu varmistua. Vuosina 2007 ja 2009, jolloin lämpösummaa kertyi yli 1 000 astetta, Ruukin tutkimuspelloilla saatiin Anniina-vehnästä yli 5 000 kg:n hehtaarisato. Hehtolitrapiainoa kertyi vuonna 2007 juuri yli kaupparajan, eli 74 kg. Lämpimänä vuonna 2009 Anniina ylsi 80 kilon hehtolitrapiinon. Myös Borealin Aallotar-lajike sekä kasvuajaltaan aikaisempi linja 04086 tuottivat Anniinaa vastaavat laatusadot. Sen sijaan vuonna 2008 kaikki vehnälaajikkeet pakkotuleentuivat ja ainoastaan Anniina pystyi nostamaan hehtolitrapiainonsa yli 65 kiloon. Vastaavana kylmänä kasvukautena vehnän korjaaminen murske- tai kokoviljana on varteenotettava vaihtoehto.

Jos karjatila viljelee vehnää suoraan murske- tai kokoviljaksi, kannattaa pohtia myöhäisempiä ja satopotentiaalisempia vehnälaajikkeita.

Havaintoja MTT Ruukin lajikekokeiden perusteella

Markkinoilla on tällä hetkellä paljon uusia hyviä satopotentiaalisia lajikkeita. Jalostajat ovat pystyneet kehittämään myös entistä aikaisempia lajikkeita. Lisäksi lajikkeiden korrenlujuuteen on selvästi satsattu. Keski- ja pohjoispohjalaisilla on siis valittavanaan useita alueelle sopivia lajeja ja lajikkeita.

Ohralajikkeet

Aikaiset lajikkeet

Artturi

Aikainen rehuohra, joka hyötyy selvästi tautitorjunnasta. Korrensäde suositeltava, etenkin jos lannoitteena karjanlanta tai maaperä runsasmultainen.

Rolfi

Aikainen Rolfi on punasävyinen lajike, sen tunnistaa helposti.

Voitto

Aikainen lajike, jolle tautitorjunta on lähes ehdoton. Käytännössä osoittautunut laatuohraksi: hyvä sadon laatu, pärjää vertailussa sekä tuhannen jyvän painossa että hehtolitrapiainossa. Hyvä korrenlujuus.

Pilvi

Yksi aikaisimmista ohrista. Käytännössä on voitu havaita haasteita vihneiden irtoavuudessa.

Aukusti

Borealin uusi aikainen ja satoisa jaloste, hyväksytty lajikeluetteloon keväällä 2010. Tautitorjunta nostanut satoa lähes 1 000 kg hehtaarialta. Hyvä hehtolitrapiaino. Lajike lakoaltis.

Tiril

Aikainen suosittu lajike. Menestynyt ohralajikkeista parhaiten happamilla mailla.

Wolmari

Ruukin vertailussa satoisin uutuuslajike, lajikeluetteloon v. 2010. Mielenkiintoinen lajike, koska on myös aikainen. Hyötynyt tautitorjunnasta selvästi, kuten muut aikaiset lajikkeet. Jos kasvu voimakasta, korrensäädettä kannattaa harkita.

Keskimyöhäiset lajikkeet:**Olavi**

Keskimyöhäinen lajike, ei pärjää satoisuudessa uusille, saman kasvuajan lajikkeille kuten Wolmari, Vilde ja Aukusti.

Brage

Satoisa uutuus, jolla mahtavat hlp-luvut. Kasvuajaltaan hieman Kunnaria aikaisempi. Satopotentiaali huomioitava typpilannoituksessa. Lujakortinen.

Jyvä

Keskimyöhäinen lajike, jolla ei vahvaa satopotentiaalia alueellamme. Korrensäätteen käyttö lajikkeelle suositeltava.

Vilde

Satoisa, lujakortisin keskimyöhäinen lajike. Suositeltava karjanlantaa käyttäville tiloille.

Erkki

Keskiverto, keskimyöhäinen ohralajike. Lakoherkkä.



Pilvi-ohran tähkällä on kaunis niiva ominaisuus. Kuva: Maria Honkakoski



Wolmari on potentiaalinen lajike Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalle, sillä se on aikainen ja satoisa lajike. Kuva: Maria Honkakoski

Altti

Erittäin satoisa uutuuslajike, listalle keväällä 2010. Keskimyöhäinen lajike, jolla luja korsi.

Polartop

Keskimyöhäinen rehu- ja entsyymiohra. Puintiajoitus tärkeää, suuri entsyymiaktiivisuus voi käytännössä aiheuttaa tähkäidäntää.

Alueelle myöhäiset, mutta hyvin menestyneet lajikkeet**Einar**

Satoisa uutuuslajike, jolla luja korsi ja hyvät laatutulokset.

Eerik

Satoisa lajike, mutta hehtolitrainot jäävät toistuvasti vertailussa.

Kunnari

Tuttu, satoisa ja laadukas rehuohra. Lakoherkkä, joten korrensäade tarpeen. Karjanlannan käyttöä harkittava.

Elmeri

Satoisa uutuuslajike.

Edvin

Melko satoisa uutuusohra, MTT Ruukin lajikevertailun myöhäisin. Korrensäade suositeltava.

Kauralajikkeet**Eemeli**

Yksi aikaisimmista lajikkeista, erittäin luja korsi ja hyvä hlp. Ei suositella erittäin poudanaroille maille.

Sofiina

Ruukin kokeiden aikaisimpia lajikkeita ja siihen nähden hyvä satotaso. Vahva korsi.

Aslak

Aikainen lajike, joka pärjännyt hyvin MTT Ruukin kokeissa.

Akseli

Aikaiseksi kauraksi erittäin satoisa lajike. Hyvä hehtolitraino ja luja korsi.

Veli

Aikainen lajike. Herkkä lakoontumaan, eli korrensäade suositeltava.

Fii

Kelpo kauralajike. Hyvä satotaso, hlp ja korrenlujuus.

Aarre

Aikainen, varma lajike, joka ei ole menestynyt satovertailussa MTT Ruukin lajikekokeissa.

Venla

Satoisa kauralajike, jolla korkea hlp.

Peppi

Lajikkeella hyvä satotaso ja korkea hlp.

SW Vaasa

Keskimääräinen kauralajike MTT Ruukin kokeissa.

Marika

Menestynyt hyvin maakunnassa sekä kokeissa että käytännössä. Korrensäade suositeltava.

Ringsaker

Satoisa lajike. Hehtolitraino jäänyt kokeissa alhaiseksi. Korrensäade suositeltava.

Haga

Myöhäinen, satoisa lajike. Hehtolitraino jäänyt kokeissa alhaiseksi.

Roope

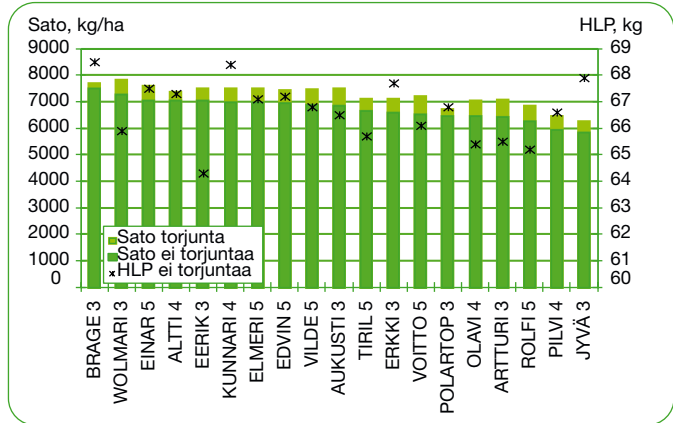
Satoisa keltakuorinen lajike. Hehtolitraino jäänyt kokeissa alhaiseksi. Korrensäade suositeltava.

Virallisten lajikekokeiden tuloksia

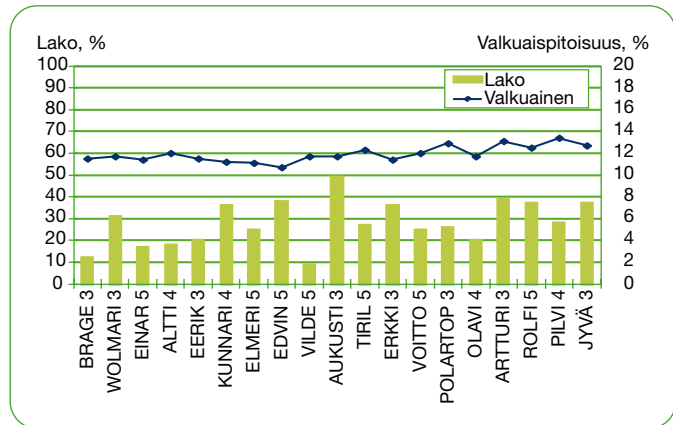
Kokeet lannoitetaan ympäristötuen ehtojen mukaisesti. Kokeille tehdään rikkakasvitorjunta ja lisäksi ohrakokeilla on testattu kasvitautitorjunnan vaikutusta vuosina

2006–2010. Seuraavissa kuvaajissa lajikenimien jälkeen olevat numerot kertovat, kuinka monena vuonna kyseinen lajike on ollut kokeissa mukana.

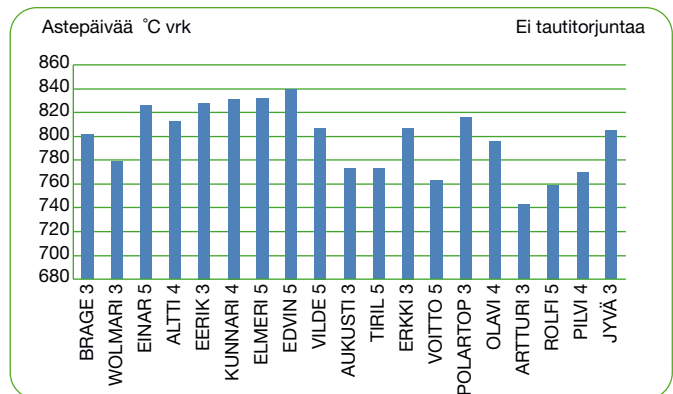
Ohralajikkeiden sadontuotto-kyky ja laatu MTT Ruukin virallisissa lajikekokeissa vuosina 2006–2010.

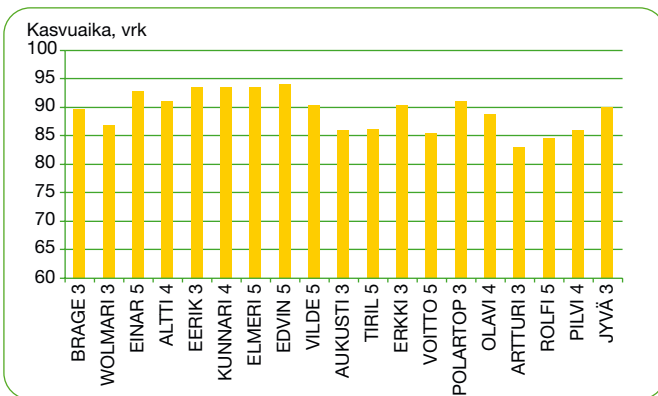


Ohralajikkeiden lakoutumis- ja valkuaisominaisuudet MTT Ruukin virallisissa lajikekokeissa vuosina 2006–2010.

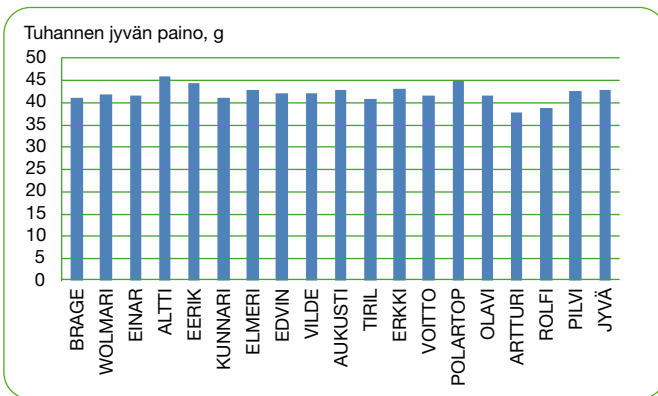


Ohralajikkeiden käyttämä tehoisa lämpösumma MTT Ruukin virallisissa lajikekokeissa vuosina 2006–2010.

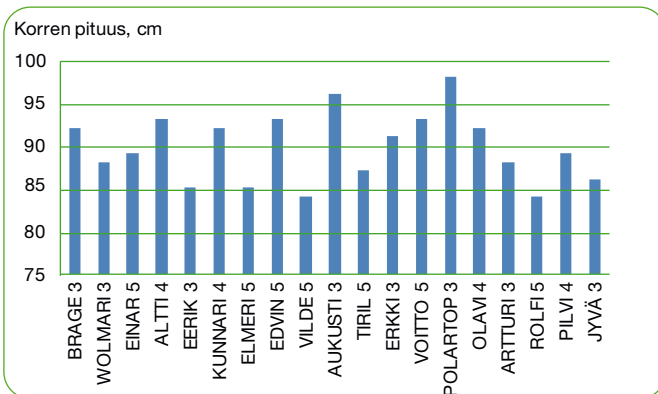




Ohralajikkeiden käyttämä kasvu-aika MTT Ruukin virallisissa lajikekokeissa vuosina 2006–2010.

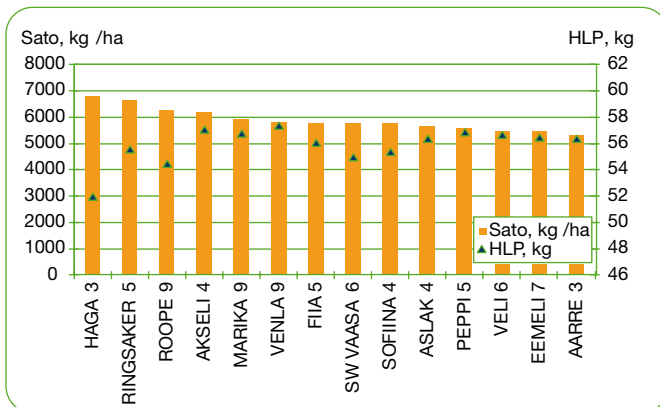


Ohralajikkeiden tuhannen jyvän paino MTT Ruukin virallisissa lajikekokeissa vuosina 2006–2010.

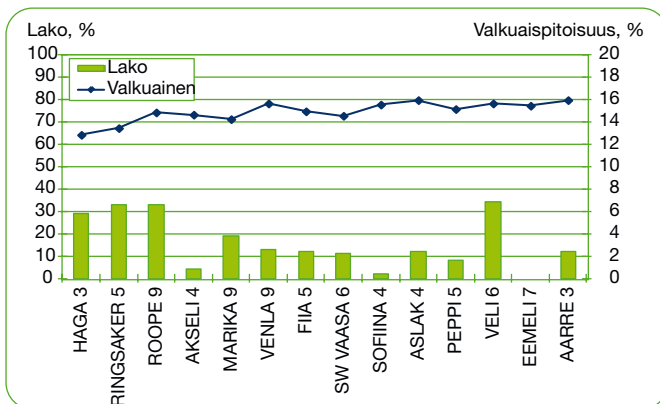


Ohralajikkeiden korren pituus MTT Ruukin virallisissa lajikekokeissa vuosilta 2006–2010. Kokeissa ei ole käytetty korrensääteitä.

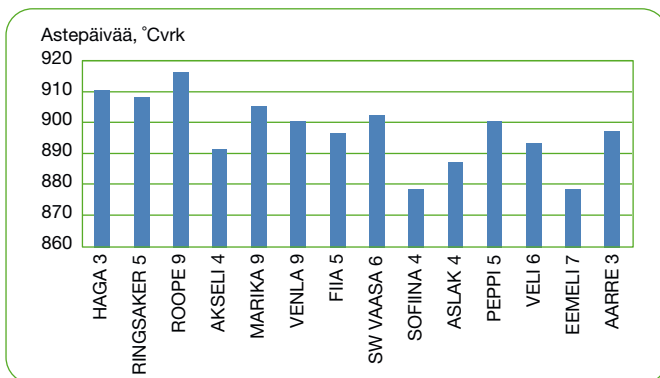
Kauralajikkeiden sadontuotto-
kyky ja laatu MTT Ruukin viral-
lisissa lajikekokeissa vuosina
2003–2010.



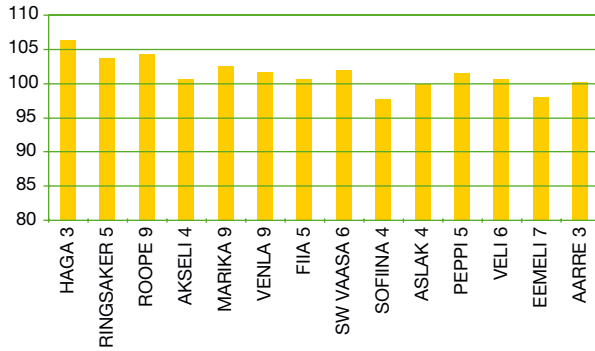
Kauralajikkeiden lakoutumis-
ja valkuaisominaisuudet MTT
Ruukin virallisissa lajikekokeis-
sa vuosina 2003–2010.



Kauralajikkeiden käyttämä tehoi-
sa lämpösusma MTT Ruukin vi-
rallisissa lajikekokeissa vuosina
2003–2010.

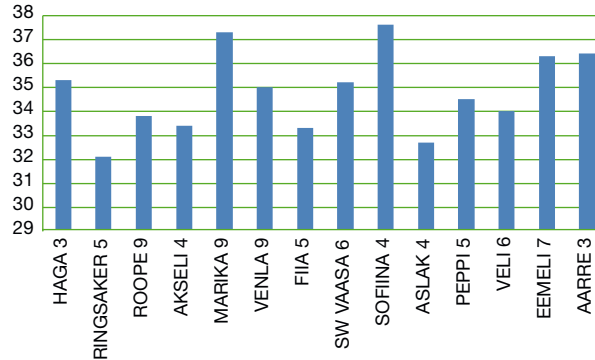


Kasvuaika, vrk



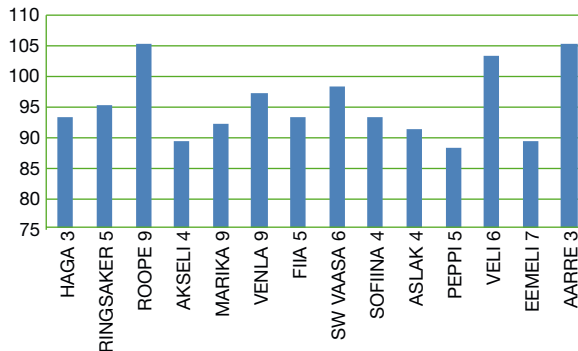
Kauralajikkeiden käyttämä kasvuaika MTT Ruukin virallisissa lajikekokeissa vuosina 2003–2010.

Tuhannen jyvän paino, g



Kauralajikkeiden tuhannen jyvän paino MTT Ruukin virallisissa lajikekokeissa vuosina 2003–2010.

Korren pituus, cm



Kauralajikkeiden korren pituus MTT Ruukin virallisissa lajikekokeissa vuosina 2003–2010. Kokeissa ei ole käytetty korrensäätettä.

Tilan oman siemenen (TOS) itävyys ja kylvösiemenen laadun vaikutus satotasoon

Kylvösiemenen kunnostustoimet, eli lajittelu ja peittäminen, nostavat siemenen elinvoimaa, orastuvuutta ja sadontuottokykyä verrattuna itävyydeltään samankaltaiseen, mutta kunnostamattomaan siemeneen. Mikäli viljelijä käyttää tilan omaa siementä (TOS), kylvösiemenen laadun varmennus on välttämätön toimenpide ennen kylvöille ryhtymistä. Siemenerän lajittelu ja peittäminen kannattavat, vaikka itävyys olisi korkeakin, sillä nämä toimenpiteet vaikuttavat positiivisesti orastumisen tiheyteen ja tasaisuuteen sekä nostavat satotasoa.

Vanha sanonta ”Kylvösiemenessä on tulevan sadon avain” pitää edelleenkin täysimääräisesti paikkaansa. Siemen sisältää lajikkeen perintöaineksen lisäksi vararavintoa ja entsyymejä, jotka mahdollistavat itämisen ja kasvuun lähdön. Suomen lyhyt, kiivastahainen ja usein alkuvaiheissaan vähäsateinen kasvukausi asettaa käytettävän kylvösiemenen laadun melkoiselle koetukselle. Kylvösiemenen tulee olla aitoa, yhtenäistä, puhdasta, tervettä, elinvoimaista ja hyvin itävää. Nämä ominaisuudet tulisi olla varmuudella tiedossa jo ennen kylvöille menoa. Sertifioitujen kylvösiemenen osalta laatu on tarkastettu ja varmistettu, mutta tilan oman siemen osalta laadun varmennus jää viljelijän tehtäväksi.

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen vetämässä hankeessa selvitettiin kylvösiemenen laadun vaikutusta itävyyteen, itämistarmoon ja sadontuottokykyyn kahdessa erillisessä tutkimuksessa. Niin sanotussa ”TOS-tutkimuksessa” selvitettiin viljelijöiden käyttämän tilan oman siemen itävyyttä ja itämisen tasaisuutta vuosien 2007 ja 2008 sadoista. Viljelijät lähettivät

siemennäytteen sadostaan, jota aikoivat käyttää seuraavana keväänä kylvöillä. Kaikkiaan hankkeessa analysoitiin vajaat 500 ohra- ja 200 vehnänäytettä. Näytteet lajiteltiin ennen imupaperi-idätystä jyväkoon selvittämiseksi neljään kokoluokkaan: yli 2,8 mm, 2,8–2,5 mm, 2,5–2,2 mm ja alle 2,2 mm. Näytteet idätettiin imupaperilla (7 vrk 10 °C + 3 vrk huoneenlämmössä). Jyvät luokiteltiin normaalisti itäneiksi, homeisiksi, kuolleiksi ja epänormaalisti itäneiksi. Imupaperinäytteet valokuvattiin itutuppien pituuden mittaamista varten. Itutuppien pituus kuvastaa siemenen itämistarmoa.

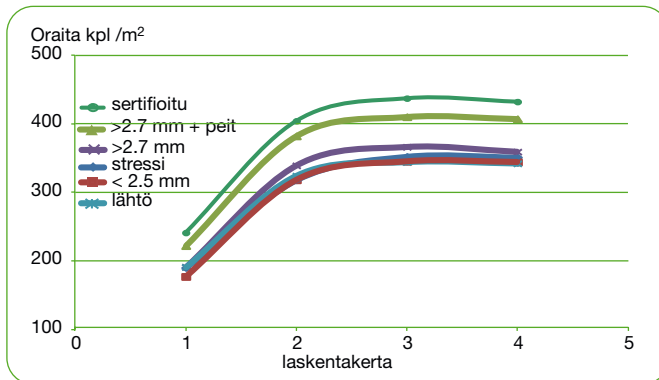
Näytteiden keskimääräinen itävyysprosentti oli ohralla 88 % molempina vuosina. Vehnällä itävyysprosentti oli 82 %. Ohranäytteistä 80 % iti yli 85-prosenttisesti, kun vehnällä vastaava luku oli vain 60 %. Imupaperi-idätyksessä silmämääräisesti homeisiksi luokiteltavia siemeniä oli keskimäärin 1–2 %. Tarkemmissa laboratorioanalyyseissä lehtilaikku- ja punahometta esiintyi keskimäärin 7 %. Näiden homeiden esiintyminen laski suoraan itävyyttä. Siemenkoon vaihtelu näkyi itutuppien pituuksissa. Mitä enemmän näytteen jyväkkö vaihteli, sitä enemmän vaihteli myös siemenen itämistarmoa kuvaava itutuppien pituus. Myös näytteen itävyys vaikutti itämistarmoon: itävyyden heiketessä itutuppien pituudet lyhenivät ja samalla pituuksien vaihtelu kasvoi. Tämä heijastuu todennäköisesti suoraan myös pellolla tapahtuvaan orastumiseen, lähinnä orastihyteen, orastumisnopeuteen ja -tasaisuuteen. Sen sijaan itävyyteen ei ollut vaikutusta siemenen iällä, eli sillä, kuinka monta kertaa viljelijä oli lisännyt siemenaineistoa.

Toisessa tutkimuksessa selvitettiin peltokoekein (vuosina 2007–2009) itävyydeltään samankaltaisten, mutta jyväkooltaan ja viljelyhistorialtaan erilaisten kylvösiemenerien orastuvuutta ja sadontuottokykyä. Lajikkeena oli Saana-ohra (2007) ja Annabel-ohra (2008–2009). Koepaikkoja oli kolme: Jokioinen, Nousiainen ja Ylistaro. Kylvösiemenluokkia oli kuusi: epäsuotuisissa kasvuoloissa tuotettu siemen eli nk. stressisiemen, sertifioitu siemen, lähtösiemen sekä lähtösiemenestä lajitellut kolme luokkaa: lajiteltu I (siemen <2,5 mm), lajiteltu II (siemen >2,7 mm) ja lajiteltu III (siemen >2,7 mm + peittaus). Orastuvuutta seurattiin toistuvien oraslaskennoin ensimmäisten oraiden ilmestyttyä pinnalle.

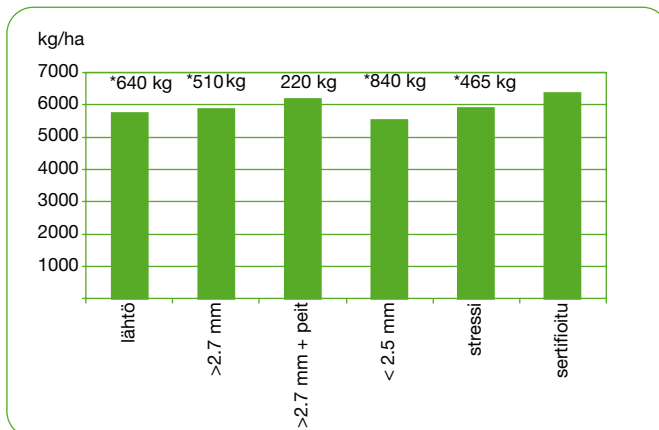
Kylvösiemenluokista sertifioitu siemen ja lajiteltu ja peittattu siemen orastuivat nopeammin ja tiheämmin (+ 20 %) kuin muut sie-

menluokat (Kuva 1). Nämä siemenluokat tuottivat myös parhaiten satoa (+200–800 kg/ha) (Kuva 2). Satoerot selittyvät todennäköisesti eroilla siemenen itämistarmossa. Myös peittauksella oli selvä positiivinen vaikutus satotasoon. Verrattaessa siemenluokkia lajiteltu II (siemen >2,7 mm) ja lajiteltu III (siemen >2,7 mm + peittaus) peittauksella saatu satohyöty oli keskimäärin 300 kg/ha (Kuva 2).

Kylvösiemenen lajittelu ja peittaus on kannattava toimenpide korkeankin itävyyden siemenelle. Nämä kunnostustoimet vaikuttavat positiivisesti orastumisen tiheyteen ja tasaisuuteen sekä nostavat satotasoa. Huomiolarvoista on kuitenkin se, että kunnostustoimenpiteistä huolimatta sertifioitu siemen pärjäsi siemenluokista kaikkein parhaiten.



Kuva 1. Kylvösiemenluokan vaikutus orastuvuuteen. Annabel-ohra Jokioinen, vuosien 2008 ja 2009 keskiarvotulokset. Sertifioitu siemen ja lähtösiemenestä lajiteltu ja peittattu siemen (>2.7 mm + peit) orastuivat tilastollisesti merkitsevästi paremmin kuin muut siemenluokat.



Kuva 2. Kylvösiemenluokan vaikutus satoon (kg/ha). Pylvään yläpäässä oleva lukema kertoo satoeron sertifioituun siemenluokkaan verrattuna. Tähdellä merkityt eroavat tilastollisesti merkitsevästi sertifioidusta siemenluokasta. Kuvan tulokset ovat keskiarvoja kolmen koepaikan ja kolmen koevuoden tuloksista.

Kasvunsäätteiden hyödyt vaihtelevat vuosittain

Kasvunsäätteitä käytetään viljoilla vahvistamaan ja lyhentämään kortta. Pystyssä oleva kasvusto tulee tasaisesti, ja ilmavuuden ansiosta taudit eivät pääse leviämään yhtä nopeasti kuin lakoutuneessa kasvustossa. Lakoutunut vilja on sekä epämurkavaa puitavaa että taloudellisesti kallista. Puintityöhön kuluu enemmän aikaa, vaikka satotaso jää alhaiseksi jyvän täyttymisen häiriintymisen takia. Lakoutunut kasvusto pysyy kosteana, jolloin kuivauskustannukset nousevat. Pienet jyvät ja homeet heikentävät sadon laatua.

Kasvunsäätteitä voidaan käyttää kaikilla kevätiljoillamme eli ohralla, kauralla ja vehnällä. Ohralla käytettävät aineet ovat Moddus M (tehoaine trineksapakki-etyyli), Cerone (tehoaine etefoni) ja Terpal (tehoaine etefoni ja mepikvatti). Kauralla ovat käytettävissä Moddus M ja tehoaineena klormekvattia sisältävät kauppalvalmisteet mm. Hankkijan tai Maatilan CCC, Korrensäade 5 C Limit. Kevätvehnällä voidaan käyttää kaikkia edellä mainittuja aineita.

Kasvunsäätteitä tulisi käyttää vain silloin, kun kasvusto on rehevä, kasvuolosuhteet ovat hyvät ja lakoutumisriski on olemassa. Kasvustojen kärsiessä stressistä säätteiden käyttöä tulee jopa välttää. Kasvunsäätteet vaikuttavat kasvin hormonitasapainoon, siksi aineiden suositellut käyttömäärät ovat liukuvia. Tehoaineista etefoni hidastaa kasvua ja pidentää kasvullista kehitystä vaikuttamalla aukiiniin tuotantoon. Samalla se lisää sivuversojen tuotantoa ja pidentää jyvän täyttymisaikaa. Aikaisessa käsittelyssä se vastaavasti pidentää lehtien kasvuaikaa. Ei-toivottuja seurauksia ovat mm. tähkän tuppeen jääminen tai jälkiversonta. Trineksapakki-etyyli ja mepikvatti estävät pituuskasvua

ja solujen leveyskasvua edistävän gibberelliinin muodostumista. Tämän seurauksena korsi ja juuri vahvistuvat. Myös pensomisen aikaan käytettävät klormekvattiyhdisteet vahvistavat juurta ja lisäävät pensomista.

Kasvunsäätteitä voidaan ruiskuttaa jo rikkakasvien torjunnan yhteydessä viljan pensomisen alussa. Viimeinen käsittelyajankohta on ennen tähkinnän alkua lippulehdelle. Aineen teho ja vaikutus kasviin riippuvat ruiskutusajankohdasta. Varhaisella ruiskutuksella vahvistetaan korren alaosa, jolloin vaikutus pituuteen on vähäinen. Myöhäisellä ruiskutuksella saadaan voimakkaampi vaikutus korren pituuteen. Kasvunsäade voidaan antaa kahtena annoksena, jolloin saadaan koko kasvukauden kestävä vaikutus. Ruiskutuksen teho riittää käsittelyajankohdan jälkeen kasvavien 2 solmuvälin kehityksen ajan. Myöhäisessä käsittelyssä myös tähkän varsi lyhenee. Jaettua annosta suositellaan käytettäväksi rikkaruiskutuksen yhteydessä reheville kasvustoille. Sääolosuhteiden vaihtuessa epäsuosiollisiksi voidaan toinen ruiskutus jättää kokonaan tekemättä tai täydentää tarpeen mukaan samalla tai jollain toisella kasvunsäateellä. Käyttömäärään vaikuttavat mm. kasvuston kunto, sää, lannoituksen määrä ja laatu, kasvulohko, kasvilaji ja lajike. Kasvunsäätteiden käyttö tankkiseoksissa tautiaineiden kanssa vähentää myös kasvunsäätteiden käyttömäärää: vähennys voi olla jopa 20 prosenttia yksin käytetystä ainemäärästä.

MTT:n Ylistaron toimipaikassa on tutkittu kasvunsäätteiden vaikutusta kauralla vuosina 1999–2003 ja ohralla 1999–2001. Typeä annettiin kasveille 120 kg/ha. Kokeista havainnointiin pituus, lako, kasvuaika, sato ja sadon laatu. Ohrakokeissa havainnointiin lisäksi tähkien tuppeen jäämistä ja jälkiversontaa, koska

niissä ilmeni kaurasta poiketen kasvunsäateen aiheuttamaa vioitusta. Kasvustojen kunto ja sääolot eivät olisi koevuosina puoltaneet kasvunsäateiden käyttöä käytännön viljelyksillä. Vuonna 2001 vain kolmen monitahaisen lajikkeen lakoutuminen ylitti 20 prosenttia käsittelemättömissä kasvustoissa. Koejakson kasvukaudet olivat viljan kasvun kannalta kohtuullisia. Lämpösummaa kertyi pitkänajan keskiarvoa enemmän joka vuosi. Sademäärät olivat lähellä normaalia. Hiesusavisella maalla olleet kokeet olisivat kuitenkin kaivanneet keskikesällä enemmän vettä lukuun ottamatta kesää 2001, joka oli keskimääräistä sateisempi. Toukokuun sademäärä oli yli kaksinkertainen, mutta loppukesä oli keskimääräistä lämpöisempi. Vuonna 2000 ja 2001 ohrakokeissa esiintyi tähkissä jonkin verran *Fusarium*-sienten aiheuttamia homeita, jotka vaikuttivat eri lajikkeiden satotuloksiinkin.

Korsi lyheni kauralla

Kauran kasvunsäateenä käytettiin Moddusta 0,2 l/ha lippulehdelle. Kokeissa olleista lajikkeista Aslak, Roope, Fiia, Vaasa ja Belinda ovat vielä yleisesti viljelyksessä. Kokeiden perusteella kaikki lajikkeet hyötyivät kasvunsäateiden käytöstä, erityisesti myöhäiset pitkäkortiset. Muutamilla lajikkeilla (Svala, Fiia ja Roope) esiintyi alle 100 kg/ha sadonalennuksia yksittäisinä vuosina. Näihin ei löytynyt selkeää syytä. Lakoa ei esiintynyt vuosina 1999 ja 2002. Kasvunsäädäkäsittely antoi keskimäärin 280 kg sadonlisän. Moddus nosti satoa eniten Roopella, 510 kg/ha. Lakoutuminen väheni huomattavasti 34 prosentista 8 prosenttiin. Korren pituus lyheni keskimäärin kymmenellä sentillä, kun huomioidaan koesarjan kaikki lajikkeet. Vuonna 2000 korren pituus lyheni keskimäärin 16 sentillä. Tuhannen jyvän painoon ja hehtolitrain painoon ei kasvunsäädäkäsittelyllä ollut suurta merkitystä. Keskimäärin tuhannen jyvän paino nousi ja

hehtolitrainpaino laski. Kuoripitoisuus kasvoi Moddus-käsittelyn seurauksena kaikilla lajikkeilla keskimäärin 0,5 prosenttiyksikköä eli 21,6 prosentista 22,1 prosenttiin.

Ohrria käsiteltiin kolmella kasvunsäateellä: Moddus, Cerone ja Terpal. Lajikkeita oli neljätoista, joista viisi monitahoisia. Kasvunsäateitä annettiin suositellun annoksen ylin käyttömäärä:

- Ceronea annettiin 2-tahoisille 0,5 l/ha ja monitahoisille 0,7 l/ha,
- Moddusta annettiin vuonna 1999 2-tahoisille 0,3 l/ha ja monitahoisille 0,5 l/ha ja vuosina 2000–2001 2-tahoisille 0,2 l/ha ja monitahoisille 0,4 l/ha,
- Terpalia annettiin 1999–2001 2-tahoisille 1,2 l/ha ja monitahoisille 1,5 l/ha. Modduksen formulaatti vaihtui uudempaan ja käyttömäärää muuttui vuoden 2000 kokeeseen.

Vuosina 2000 ja 2001 kasvunsäädäkäsittelyllä ei ollut merkitsevää vaikutusta satoon eikä vuonna 2001 hehtolitrainoon. Lajikkeet reagoivat kasvunsäateisiin erityyppisesti jokaisena koevuotena, kun tarkasteltiin lajikkeiden pituutta, kasvuaikaa, satoa ja sadon laatua.

Ceronella ja Terpalilla pieniä sadonlisäyksiä

Vuonna 2001 kasvunsäateet aiheuttivat eniten sadonalennusta monitahoiselle Jyvälle, kuten edellisenäkin vuonna, keskimäärin 352 kg/ha. Tulosten perusteella Jyvälle suositellaankin alhaisempia käyttömääriä. Muiden lajikkeiden satoa kasvunsäateet eivät alentaneet niin selvästi. Erkin, Kunnarin ja Luberonin sato kasvoi keskimäärin 210 kg/ha. Saanalla ja Kympillä vaikutukset olivat piehenköjä edellisten vuosien tapaan. Vuonna

2000 sato laski käsittelyn seurauksena Jyvän lisäksi muillakin monitahoisilla. Vuonna 1999 kaksitahoiset olivat herkempiä kasvunsääteille, kun taas vuonna 2001 ei eroa ollut havaittavissa. Tuloksista löytyy kuitenkin ilmiöitä, jotka toistuvat kaikkina kolmena koevuotena. Tällainen on Erkin reagointi valmisteesiin. Se reagoi sadolla Ceroneen ja Terpaliin selvästi Moddusta paremmin. Vuonna 2001 Moddus ei alentanut muiden kuin Jyvän ja Saanan satoja. Sadon lisäykset olivat kuitenkin pienempiä kuin kahdella muulla valmisteella.

Tehot lakoon lähes täydelliset

Vuosina 1999 ja 2001 kasvusto ei lakoutunut lainkaan. Vuonna 2000 lakoa esiintyi jonkin verran ruiskuttamattomissa kasvustoissa, mutta kasvunsääteillä se pystyttiin poistamaan lähes täysin. Vuonna 2001 kasvusto oli keskimäärin yhtä pitkää kuin vuonna 1999. Vuonna 2000 kasvusto oli keskimäärin 18 cm pitempää paremman kevätkesteyden ansiosta. Ceronen ja Terpalin vaikutus oli yleensä samantyylinen, mutta Modduksen vaikutus poikkesi kahdesta muusta valmisteesta. Kaikkina vuosina Moddus lyhensi kortta keskimäärin vähemmän kuin toiset kasvunsäätteet. Erityisesti vuonna 2001 koekeseen otetut uudet lajikkeet Luberon ja Wikingett eivät reagoineet odotetusti kasvunsäädäkäsittelyyn: Moddus ei lyhentänyt niiden pituutta. Lajikkeet olivat Saanan ohessa lyhytkortisimpia ilman käsittelyä, vaikka Saanalla korsi lyheni 5 senttiä. Tulosten perusteella voitiin todeta, että Modduksen vaikutus korren pituuteen on monitahoisilla Kunnarilla ja Erkillä suurempi kuin Ceronen ja Terpalin. Sen sijaan 2-tahoisilla (Tof-ta, Inari, Luberon ja Wikingett) Modduksen vaikutus korteen on pienempi kuin Ceronen ja Terpalin. Modduksen vaikutus korren pituuteen on samaa luokkaa kuin muilla val-

misteilla kaksitahoisilla Kympillä ja Saanalla sekä monitahoisella Jyvällä. Korren lyhenemisellä ja sadolla ei ollut selvää yhteyttä.

Jälkiversontaa esiintyi etenkin Cerone- ja Terpal-käsittelyjen jälkeen

Käsittelyt viivästyttivät tähkimistä ja tuleentumista muutamilla päivillä. Suuria eroja ei esiintynyt. Edullisissa kasvuolosuhteissa käsiteltyjen kasvustojen kasvuajat olisivat todennäköisesti olleet selvästi pidemmät. Ennen tuleentumista arvioitiin niiden tähkien osuus, jotka olivat jääneet osittain tuppeen. Vuonna 1999 ja 2001 monitahoisilla lajikkeilla tähkä yleensä tuli kokonaan ulos tuesta, vaikka kasvunsääteitä käytettiinkin. Vuonna 2000 osa ruiskuttamattomien kaksitahoisten lajikkeiden tähkistä jäi tyviosastaan lippulehden tyven alapuolelle ja kasvunsäädä lisäsi tätä entisestään. Tällä ei kuitenkaan ollut mitään yhteyttä satoon. Moddus oli helävaraisin ja Terpalilla ja Ceronella käsitellyissä esiintyi enemmän osittain tuppeen jääneitä tähkiä. Cerone ja Terpal lisäsivät myös jälkiversontaa Moddusta enemmän. Jälkiversontaa esiintyi eniten vuonna 1999. Tähkätyypeistä kaksitahoiset olivat sille herkempiä.

Kasvunsäätteet pienensivät usein jyväkoko

Kasvunsäätteiden vaikutus jyvän kokoon vaihteli vuosittain. Tätä ilmiötä ovat esimerkiksi Moes ja Stobbe (1991) selittäneet täytyvien jyvien ja myöhään kasvavien versojen välisellä kilpailulla ja typhen saatavuudella. Vuonna 2001 käsittely pienensi eniten Jyvän jyväkoko. Cerone ja Terpal pienensivät jyvän kokoa kaikilla lajikkeilla. Moddus nosti jyväkoko Erkkiä ja Jyvää lukuun ottamatta. Vuonna 2000 jyvän koko pieneni kaksitahoisilla lajikkeilla, mutta monitahoisten lajikkeiden jyvän kokoon sillä ei ollut vaiku-

Taulukko 1. Kasvunsäätteiden käyttöajankohdat kasvuasteittain kevätvehnällä, kauralla ja ohralla. Tarkemmat ohjeet löytyvät tuotteiden myyntipäällysteksteistä.

Kasvilaji	Orasvaihe- pensomisvaihe (BBCH 13-23)	Korrenkasvun alku - 1-solmuaste (BBCH 30-31)	2-solmuaste (BBCH 32)	Lippulehti (BBCH 37-39)
Kevätvehnä	Klormekvatti-yhdisteet (Hjan/Maaitilan CCC, Cycocel 750, Korrensäade 5 C Limit)	Klormekvatti-yhdisteet (Hjan/Maaitilan CCC, Cycocel 750, Korrensäade 5 C Limit), Moddus M	Moddus M	Moddus M, Cerone/Maaitilan etefoni, Terpal/Maaitilan etefoni Duo
Kaura	Klormekvatti-yhdisteet (Hjan/Maaitilan CCC, Cycocel 750, Korrensäade 5 C Limit)	Klormekvatti-yhdisteet (Hjan/Maaitilan CCC, Cycocel 750, Korrensäade 5 C Limit), Moddus M	Moddus M	Moddus M
Ohra		Moddus M	Moddus M, Cerone/Maaitilan etefoni, Terpal/Maaitilan etefoni Duo	Moddus M, Cerone/Maaitilan etefoni, Terpal/Maaitilan etefoni Duo

tusta. Vuonna 2001 tällaista jaottelua ei ollut. Vuonna 1999 jyvän koko pieneni kaikilla lajikkeilla. Jyvien fraktioinnissa kasvunsäade vähensi vuosina 2001 ja 1999 suurten jyvien osuutta kaikilla lajikkeilla. Vuonna 2000 käsittely lisäsi suurten jyvien osuutta monitahoisilla. Vuonna 2001 monitahoisilla yli 2,5 mm fraktion osuus pieneni eniten, kun taas edellisenä vuotena kaksitahoiset kärsivät enemmän käsittelystä. Hehtolitrain painot olivat vuonna 2001 (62,2 kg) jyvän koon ta-

paan keskimääräisesti alhaisemmat kuin vuosina 2000 (65,1 kg) ja 1999 (69,3 kg) käsittelemättömillä koejäsenillä. Vuonna 2000 kasvunsäateet laskivat hehtolitrain painoa lähes kaikilla lajikkeilla, jopa merkittävästi Jyvän kohdalla (-3,2 kg). Myös vuosina 1999 ja 2001 vaikutus Jyvän hehtolitrainpainoon oli suurin. Muuten vuonna 2001 kasvunsäätteiden vaikutukset hehtolitrain painoon jäivät vähäisiksi.

Lähteet:

Moes, J. & Stobbe, E.H. 1991. Barley treated with ethephon:3. Kernels per spike and kernel weight. Agronomy Journal 83(1): 95–98.

Aihepiiriä käsittelevää kirjallisuutta:

Jalli, H., Laine, A., Junnila, S., Kangas A. & Kautto, J. 1999. Laon, kasvitautien ja kirvojen torjunnan kannattavuus kevätvehnän ja ohran viljelyssä. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisu- ja Sarja A nro 57.

Tautitorjunnalla laatuviiljaa

Kasvitaudit aiheuttavat merkittäviä taloudellisia tappioita peltokasvien viljelyssä vähentämällä sadon määrää ja laatua. Tautien tartuntaa voidaan ennaltaehkäistä kasvinvuorotuksella, kasvupaikan valinnalla, lajikevalinnalla, hyvällä ravinnetaloudella ja viljelytekniikalla. Torjuntatoimilla hidastetaan olemassa olevaa tautiuhkaa.

Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla suositaan viljelyssä aikaisia viljalajikkeita, jotka ovat usein herkkiä kasvitaudeille. Tästä syystä kasvitautitorjunnalla saadaan usein satovaste. MTT Ruukin virallisissa lajikekokeissa ohran tautitorjunnalla on saatu keskimäärin yli 500 kg satovaste (vuosina 2006–2010). Vehnää Ruukissa on viljelty vain muutamina vuosina, mutta MTT:n tautitorjunta-aineiden vertailukokeissa Jokioisilla vehnällä on saatu tautitorjunnalla 6–16 % lisäsatoa (Laine 2011). Kauralla tautitorjunta ei ole käytännössä yleistä, eikä se ole osoittautunut kannattavaksi MTT Jokioisilla tehdyssä kauran tautiainevertailussa, vaikka lehtilaikkutauteja esiintyikin kasvustossa (Jalli 2007).

Torjunta kannattaa, jos joka toisessa kasvissa on 1–2 laikkua

MTT:n ohran ja vehnän tautitorjuntakokeiden perusteella on muodostunut käytännön ohje, jonka mukaan torjunnalla saa merkittävän sadonlisän, jos ruiskutushetkellä kasvustossa on havaittu lehtilaikkutautien oireita joka toisessa kasvissa vähintään 1–2 laikkua. Satotulokset ovat olleet keskimäärin hieman suurempia strobiluriinia sisältävillä valmisteilla, mutta myös triatsoli-valmisteiden täysillä käyttömäärillä on saatu lähes yhtä hyviä tuloksia. Ohrakokeissa merkittävää on ollut satovaiikutusten suuri vaihtelu vuodesta ja

lajikkeesta riippuen. Tautitorjunnan lopullinen vaikutus viljasatoon riippuu monesta tekijästä, kuten taudin määrästä kasvustossa, sääoloista sekä lajikkeen kasvurytmistä ja sadontuottokyvystä. Taudin määrään lohkolle vaikuttavat siemenen laatu, lajikkeen taudinalttius, viljelykierto lohkolle, kasvuston tiheys ja kasvukauden sääolot. Ruiskutus päätös on aina tehtävä lohkokohtaisesti arvioiden (Laine ym. 2008).

Pidentävätkö tehokkaat kasvitautiaineet lajikkeiden kasvuaikaa?

MTT Ruukissa testattiin yhteistyössä Berner Oy:n kanssa fungisidien eli kasvisienitautien torjunta-aineiden (tautiaine) vaikutusta ohran kasvuaikaan vuosina 2010 ja 2011. Molemmat kasvukaudet olivat kuitenkin poikkeuksellisen lämpimiä, lämpösummaa kertyi yli 1 200 astetta ja kokeen kaikki ohralajikkeet (Voitto, Einar ja Edel) tuleantuivat helposti. Vuonna 2010 lajikkeet jopa pakko-tuleantuivat. Märiltä syksyiltä on kuitenkin olemassa käytännön kokemuksia siitä, että tehokkaalla tautiaineella käsitellyn kasvuston tuleentuminen olisi viivästynyt, mutta asian varmistamiseksi tarvitaan lisätutkimuksia. Ilmiötä kutsutaan maailmalla nimellä ”Greening effect”. Pidentynyt kasvuaika merkitsee viljelijälle myöhäisempää puintia ja nousevia kuivauskustannuksia. Karjanlannan käyttö rehuviljan viljelyssä pidentää teoriassa kasvuaikaa entisestään.

Molempina koevuosina kumpikin tautiainekäsittely (Tilt 0,5 l/ha, Acanto Prima 1 kg/ha) nosti sadon laatua, hehtolitrapäivät nousivat yli kilon kaikilla lajikkeilla. Vuonna 2010 tautiaine ei nostanut merkittävästi satoa, mutta kyseisenä vuonna tautipaine-

kaan ei ollut kova. Vuonna 2011 tauteja oli runsaasti ja tautiainekäsittelyt nostivat sato-tasoa merkittävästi, tosin tautiaineiden vä-lillä ei ollut tilastollisia eroja. Silmämääräisesti

Acanto Primalla käsitellyt koeruudut pysyi-vät pidempään vihreinä, mutta Tilt-käsittely ei näkynyt sadoissa.

Triatsolit

Triatsolit vaikuttavat suojaavasti sekä parantavasti, eli hävittävät myös olemassa ole-vaa sienirihmastoa. Triatsoleihin kuuluvat mm. propikonatsoli (Tilt) ja metkonatso-li (Juventus).

Strobiluriinit

Strobiluriinit ehkäisevät sienen mitokondrioiden energiantuotoksen, jolloin sieni tuhou-tuu. MTT:n kokeissa on todettu, että strobiluriinilla torjutut viljakasvustot ovat tuotta-neet parhaan sadon (Laine ym. 2008). Syiksi siihen, että strobiluriinit ovat pärjänneet triatsoleja paremmin, on esitetty tehoaineiden kiihdyttävä vaikutus kasvin aineenvaih-duntaan (Greening effect) ja/tai strobiluriinien kyky estää sienten itäminen, jolloin kas-vin omaan puolustusmekanismiin ei kulu energiaa (Bartlett ym. 2002). Keski-Euroo-passa on muodostunut sienitautikantoja, jotka kestävät strobiluriinejä. Tämän takia Suomessa saa käyttää strobiluriinia vain seoksissa muun tautiaineen kanssa.

Fungisidien eli kasvitautitorjunta-aineiden sisältämät tehoaineet. Lähde: Peltonen 2011.

NIMI	TUOTTEEN SISÄLTÄMÄT TEHOAINEET		
	strobiluriini	triatsoli	muu tehoaine
Acanto	pikoksistrobiini		
Acanto Prima	pikoksistrobiini		syprodiniili
Amistar	atsoksistrobiini		
Basso		propikonatsoli, prokloratsi	
Bravo Premium		propikonatsoli,	klorotanoliini
Comet, Comet Pro	pyraklostrobiini		
Comet Plus	pyraklostrobiini		fenpropimorfi
Delaro	trifloksistrobiini	protiokonatsoli	
Menara		propikonatsoli, syprokonatsoli	
Juventus		metkonatsoli	
Proline		protiokonatsoli	
Prosaro		protiokonatsoli, tebukonatsoli	
Sportak		prokloratsi	
Stereo		propikonatsoli	syprodiniili
Stratego	trifloksistrobiini	propikonatsoli	
Tilt		propikonatsoli	
Zenith		propikonatsoli	fenpropidiini

Lähteet

- Bartlett D.W., Clough J.M., Godwin J.R., Hall A.A., Hamer M. & Parr-Dobrzanski B. 2002. Review Strobilurin fungicides. *Pest Management Science* 58: 649–662.
- Jalli, M. 2007. Comparison of fungicide strategies in oats. Saatavilla internetistä: <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt_en/mtt/facilities/testing_PPs/trialresults/2007/fungicides_field_crops/07Fung4.pdf>.
- Laine, P., Jalli M. & Koski, P. 2008. Viljojen Tautitorjunta-aineiden vertailutuloksia MTT:n kenttäkokeista 2005–2008. Saatavilla internetistä: <www.mtt.fi/kasvinsuojelu>.
- Laine, P. 2011. Fungisidivertailu MTT 2005–2010. Laineen esitys viljelijäkoulutuksessa 27.1.2011 Ylivieskassa.
- Peltonen, S. (toim.) 2011. Peltokasvien kasvinsuojelu. Kariston kirjapaino Oy, Hämeenlinna.

Syysrypsin viljelykokemuksia Keski-Pohjanmaalta

Syysrypsin viljelyä Pohjois- ja Keski-Pohjanmaalla rajoittavat perustamisen ajankohta ja talvehtimisen epävarmuus. Toholammille vuosina 2009 ja 2010 perustetuissa viljelyteknisissä maatilakokeissa keskityttiin seuraamaan kasvilajin yleistä menestymistä sen kasvualueen ääri rajoilla. Kokeissa syysrypsi talvehti hyvin sekä suoja-tilaan että keskikesällä perustettuna, ja siitä saatiin molempina koevuosina hyvät sadot (keskimäärin 1 600–2 150 kg /ha). Koevuodet olivat kuitenkin optimaaliset niin talvehtimisen kuin sadon tuottamisen suhteen.

Jos syysrypsikasvusto talvehtii onnistuneesti, sillä on äärimmäisen hyvät mahdollisuudet tuottaa hyvä sato. Kasvuunlähtö on keväällä nopeaa, ja rikkakasvien ja tuholaisten mahdollisuudet tuhota sato jäävät pieniksi. Testijaksolla talvet 2009–2010 ja 2010–2011 olivat talvehtimisolojen suhteen optimaaliset: syksyn sateet olivat kohtuullisia, talvi alkoi lokakuussa nopeasti, lumipeite ja pakkaset olivat jatkuvia lokakuun lopusta huhtikuulle ja keväällä lämpimät säät varmistivat lumen sulamisvesien nopean poistumisen pelloilta. Myös kesät olivat lämpimät ja Toholammilla saatiin sateitakin riittävästi.

Vaikka syysrypsi ei näissä kokeissa saavuttanut suurempia satoja kuin kevätrypsi keskimäärin, voi syysrypsin viljelyn mielekkyyttä omalla tilallaan pohtia myös työhuippujen ja kasvinvuorotuksen kautta. Toholammilla testivuosina syysrypsi päästiin puimaan heinäelokuun vaihteessa, mikä voi vähentää sadonkorjuun ruuhkahuippua sekä nautakarja- että viljatilalla ja sadon epäonnistumisen riskiä syysääolojen suhteen. Syysrypsin juuret ovat syvät ja rotevat, ja kuohkeuttavat maan rakennetta pelloilla. Syysrypsille on mahdollis-

ta saada ympäristötukea talviaikaisen kasvi-
peitteisyyden ansiosta, ja jos kasvusto jostain
syystä tuhoutuu täysin talvella, lohkon voi
keväällä muokata ja kylvää sille esimerkiksi
aikaista ohraa.

Toholammin syysrypsikokeet rahoitti MTT
Ruukin hallinnoima InnoNauta Kehitys-
hanke. Koesarjan tavoitteena oli löytää käytännön
kokemuksia karjatilan omavaraisesta
valkuaiskasvituotannosta.

Toimintaa ja suunnittelua karjatilalla Toholammilla

Toholampisen karjatilallisen suoja-tilaan (Voitto-ohra, 120 kg/ha) kylvetyltä ja karjanlannalla 20 tn/ha lannoitetulta syysrypsilohkolta (Largo-syysrypsi, 2,75 kg/ha) valikoitiin syksyllä 2009 kaksi erilaista aluetta havainto- ja varten. Satunnaistetussa ruutukokeessa seurattiin syysrypsin talvehtimistä sekä testattiin syysrypsin satovuoden kevättyppilannoituksen (100 kg N /ha ja 70 kg N /ha) vaikutusta sen sadonmuodostukseen ja -laatuun vähämultaisella ja runsasmultaisella kasvualustalla. Syksyllä 2009 ja keväällä 2010 havainnoitiin kasvuston kuntoa ja tiheyttä, keväällä suoritettiin myös lannoituskäsittely ja torjuttiin kuoriaisia.

Kesällä 2010 perustettiin uusi syysrypsikoe peltolohkolle, josta lopetettiin säilörehunurmi ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen. Käsittelynä kokeessa oli perustamistapa, koejäseninä

- kyntö – äestys – kylvö (kylvölannoitin),
- kyntö – äestys – rivikylvö juurikkaan kylvökoneella,
- kyntö – rivikylvö juurikkaan kylvökoneella ja
- kultivointi – kylvö (kylvölannoitin).

Tarkoituksena oli saada mahdollisimman erilaisia kasvupaikkoja kasvuunlähtöä ja talvehtimistä ajatellen. Kylvömäärätavoite kaikilla koejäsenillä oli 3 kg /ha. Pääkäsittelyt vuonna 2010 perustetussa kokeessa tehtiin isoina kaistoina (3 toistoa). Kaistojen poikkisuuntaan tehtiin vielä osaruutuperiaatteella syyslannoituskäsittely (syystyyppilannoitus 30 kg N/ha tai ei syystyyppilannoitusta).

Syysrypsi suojaviljaan perustettuna – kokemuksia kaudelta 2009–2010

Toukokuun 2009 lopussa perustetun ja elokuussa 2010 korjatun syysrypsikokeen onnistuminen ja tulokset lisäsivät entisestään kiinnostusta syysrypsin tutkimiseen. Kävi selväksi, että syysrypsin on mahdollista talvehtia alueella edullisissa talvehtimisoloissa, ainakin kun kasvusto oli perustettu suojaviljaan. Lannoitus ei tässä eloperäisellä kasvu- alustalla järjestetyssä kokeessa lisännyt satoa ratkaisevasti, mutta lisäsi selkeästi sadon valkuaispitoisuutta. Runsasmultaiselta lohkolta saatiin pienemmät sadot kuin vähämultaiselta, mikä todennäköisesti johtui alueelle kohdistuneesta lyhyestä kevättulvasta ja suuremmasta lakomäärästä. Suojaviljastakin saatiin syksyllä 2009 kohtuullinen sato, noin 3 400 kg/ha. Rikkakasvit eivät varsinaisesti haitanneet syysrypsin kasvua, vaikkakin syysrypsin ns. aluskasvina oli suhteellisen tasainen pihatähtimökasvusto.

Keväällä 2010 tilanomistaja teki koelohkolta havainnon, että ne muutamat syysrypsiversot, jotka syksyllä ehtivät kukkia, olivat talven aikana pääosin kuolleet. Syysrypsin perustamiseen liittyy siis myös syyskukinnan riski, ja liian aikaiseen perustamiseen ei välttämättä kannata ryhtyä. Tästäkin tarvitaan kuitenkin selkeästi lisää kokemuksia ja havaintoja.

Kesäperustamisen monet mallit 2010–2011

Kesällä 2010 perustetussa kokeessa kylvölan- noittimella suoritetuissa kylvöissä oli kiertokokeista huolimatta päässyt liian paljon siementä maahan. Levitetyn kylvösiemen- määrän todettiin olevan noin 10 kg /ha. Tämä näkyi erittäin rehevänä ja pienitaimi- sena kasvustona, jonka oletettiin tuhoutuvan talven 2010–2011 aikana. Rivikylvökoneella (riviväli 47 cm) kylvetyllä ja perinteisen kyn- tö ja äestys -muokkauksen saaneella kaistalla syysrypsi kasvoi oletuksen mukaan vahvajuu- riseksi ja riittävän harvassa. Suoraan kyn- nökselle kylvetyn syysrypsin kasvuunlähtö oli epätasainen johtuen siementen hyvin eri- laisista kasvualustoista, ja tiheys jäi alueella huonoksi, kun tuhohyönteiset söivät taimia sitä mukaa kun niitä versoi.

Keväällä 2011 todettiin rehevän kasvuston talvehtineen erinomaisesti. Harvassa kasvus- tossa sen sijaan talvituhot näkyivät selvem- min ja ne lisäsivät kasvuston aukkaisuutta enemmän kuin hyvin rehevässä kasvustossa. Tästä seurasi, että tuleentuminen oli tiheäs- sä kasvustossa tasaisempaa ja siten nopeam- paa kuin harvassa kasvustossa, jossa syysryp- sin pensominen/sivoversojen kehittyminen viivästytti kypsymistä.

Erittäin lämpimän ja normaalia jopa kaksi viikkoa edellä olevan kasvukauden ansiosta syysrypsi korjattiin onnistuneesti heinäkuun lopussa. Puinti todettiin helpoimmaksi teh- dä myötälakoon, sillä koealue oli tasaisesti ja yhteen suuntaan lakoutunut. Puiminen oli helpompaa tiheään kylvetyssä kasvustossa, sillä sen lisäksi, että versot haaroivat rivikyl- vökasvustoissa runsaasti, ne olivat kasvaneet todella paksuiksi. Alkutilanteessa epätoivoi- sen tiheä kasvusto näytti nyt onnistuvan joka suhteessa parhaiten. Mielenkiintoista olisi- kin ollut tietää, olisiko alun perin suunnitel- tu 3 kg/ha siementä riittänyt tavanomaiseen

tapaan perustettavan (kyntö, äestys, kylvö-lannoitin-kylvö) syysrypsikasvuston sadonmäärän takaajaksi kyseisen kasvukauden olosuhteissa? Käytännön kokemuksena nyt

kuitenkin selvästi todettiin, että riviväli 47 cm oli liian suuri ja toisaalta 3 kg /ha kylvösiementä tällä rivivälillä liian vähäinen määrä tasaisen syysrypsikasvuston perustamiseen.



Kuva1. Suojaviljan korjuun jälkeen 9/2009 voitiin todeta syysrypsin perustuneen mallikelpoisesti. Kuva: Raija Suomela



Kuva 3. Suojaviljan olkimassa täytyy korjata pois tai saada levittymään tasaisesti ja mahdollisimman pieninä silppuna syysrypsikasvuston päälle, jotta syysrypsillä on hyvät kasvumahdollisuudet. Paksu olkipeite tukahduttaa rypsin taimet. Kuva: Raija Suomela



Kuva 2. Suojaviljan alla kasvaneiden syysrypsien juurakot olivat vuonna 2009 järeitä, yleensä vähintään 10 cm pitkiä ja vähintään 2 cm paksuja. Kuva: Raija Suomela



Kuva 4. Suojaviljan sänki parantaa yleensä talvehtivan kasvin talvehtimismahdollisuuksia, koska se voi vähentää laajoja jääpolteaurioita. Kuva: Heikki Nisula



Kuva 5. Elävä syysrypsijuurakko erottuu vaaleana.
Kuva: Heikki Nisula



Kuva 8. Kuoriaishavainto 20.5.2010 tuholaisia ei näy. Yleensä hyönteiset eivät vaivaa syysrypsyä yhtä paljon kuin kasvin kevätmuotoa. Kuva: Raija Suomela



Kuva 6. Talven 2009–2010 ylitse selvinnyt syysrypsä lähti keväällä nopeasti vahvaan kasvuun. Kuvaaja: Raija Suomela



Kuva 9. Syysrypsä kukki kesäkuun alkupuolella. Kuva: Maria Honkakoski



Kuva 7. 20.05.2010: syysrypsä nupulla ja aloittamassa kukinnan. Kuva: Raija Suomela



Kuva 10. Vaikka rikkatorjunta tehtiin tehokkaasti ennen syysrypsin perustamista, mm. pihatähtimö kasvoi runsaana rypsikasvuston alla. Juolavehänä ja muut heinämäiset rikkakasvit saadaan torjuttua tehokkaasti syysrypsikasvustosta. Kuva: Raija Suomela



Kuva 11. 20.08.2010 puidun syysrypsin puintikosteus oli 9 %. Kuva: Raija Suomela



Kuva 14. Kynnökselle kylvetyllä alueella epätasainen itäminen ja pieni siemenmäärä johtivat ongelmiin tuholaisten kanssa. Kuoriaiset söivät versoja sitä mukaa kun niitä orastui. Kuva: Raija Suomela



Kuva 12. MTT:n yhteistyötilan isäntä arveli aikaisempien kokemusten perusteella syksyllä 2010, että liian suurella siemenmäärällä (10 kg/ha) normaalilla kylvökoneella kylvetty syysrypsyi ei talvehdi. Mainion talven ansiosta tiheä kasvusto tuotti jopa harvaa kylvettyä paremman sadon. Kuva: Raija Suomela



Kuva 15. Syyskuussa 2010 tiheän kasvuston (10 kg/ha) syysrypsiversot jäivät pieniksi. Edullisen talven ansiosta ne kuitenkin tuottivat hyvän sadon. Kuva: Raija Suomela



Kuva 13. Kokeen perusteella kynnös vaikutti liian epätasaiselta kasvualusta syysrypsille. Kynnökselle kylvetyllä alueella erottuivat tiheämpinä syyslannoituksen saaneet alueet. Lannoitin tasoitti kynnöstä, ja mahdollisti syysrypsin tasaisemman itämisen. Kuva: Raija Suomela



Kuva 16. Toholammin kokeella harvaan kylvetty syysrypsyi oli vahvakortista (vas.), mutta tuotti vuonna 2011 heikommän sadon kuin tiheä kasvusto. Kuva: Essi Saarinen



Kuva 17. Syysrypsiä päästään puimaan normaalina vuonna heinäkuun poutapäivinä. Kuva: Essi Saarinen

Mikä muokkausvaihtoehto sopii minulle?

Maan muokkauksen tavoitteet

Muokkauksen tavoitteena on luoda viljelykasvien siemenille hyvä rakenteinen kasvualusta, torjua rikkakasveja ja kasvitauteja sekä peittää kasvijätteitä siten, että maan kylvö onnistuu vaikeuksitta. Lisäksi muokkauksella voidaan sekoittaa maahan karjanlanta ja kalkkia.

Perusmuokkaus on pitkään tehty kyntöauralla ja kylvöalusta on viimeistely kylvömuokkauksella, johon on yleisemmin käytetty S-piikkiäestä tai muita äestyyppöjä. Tällä tavoin maan muokkauksen tavoitteet on saatu täytettyä varsin hyvin. Viime vuosikymmeninä käyttöön on tullut uutta teknologiaa ja tehokkaita kasvinsuojeluaineita, joiden avulla muokkausta voidaan keventää tai luopua siitä kokonaan, kuten suorakylvössä tehdään.

Miksi muokkausta kannattaisi vähentää?

Näinä aikoina erityisesti kustannusten karsiminen ja työajan säästö kannustavat tiloja harjitsemaan siirtymistä kevytmuokkaukseen tai suorakylvöön. Työtehoseuran laskelmien mukaan työajan säästö kasvuston perustamisessa on 65–70 %, kun suorakylvöä verrataan kyntöön perustuviin menetelmiin. Polttoainetta suorakylvössä kuluu vain noin 20–25 % kyntöketjuun verrattuna. Kasvuston perustaminen suorakylvöllä on noin 30–50 % halvempaa kuin kyntöön perustuvissa menetelmissä. Kevytmuokkausta käytettäessä kustannukset ovat jotakuinkin kynnön ja suorakylvön kustannusten puolessa välissä. Jos kevytmuokkaimella joudutaan ajamaan kahdesti ja tämän

lisäksi vielä kylvömuokkaus äkeellä, ei välttämättä synny säästöä kyntöön nähden.

Isoilla tiloilla vilja-alaa on niin paljon, että kaikkea ei yksinkertaisesti ehditä kohtuullisella kalustolla ja työvoimalla kyntämään – varsinkin, jos osa lohkoista on tarpeen perusmuokata vasta keväällä. Joillakin seuduilla viljelijät ovat siirtyneet paljolti suorakylvöön, koska menetelmä ei nosta pellon pinnalle kiviä läheskään yhtä paljon kuin kyntö. Tämä vähentää huomattavasti kivenkeruuta ja sadonkorjuukoneiden rikkoutumisriskiä.

Ympäristötekijät

Maan muokkauksen keventäminen ja talviaikainen kasvi-/sänkipeitteisyys vähentävät maa-aineksen huuhtoutumista pelloilta sade- ja sulamisvesien mukana. Koska osa fosforista on kiinnittyneenä maahiukkasiin, eroosion välttäminen pienentää vesistökuormitusta. Erityisesti kaltevat, vesistöihin rajautuvat pellot kannattaisi muokata vasta keväällä, siirtää suorakylvöön tai monivuotiseen nurmenviljelyyn. Kevytmuokausmenetelmät mahdollistavat tällaisten lohkojen kevätkuokkauksen, koska suuren työlevyden takia lyhyessäkin ajassa ehditään muokkaamaan paljon ja toisaalta osa menetelmistä sopii myös savipitoisten maiden kevätkuokkaukseen. Savimaitahan ei suositella kynnnettäviksi keväällä maan liiallisen kuivumisriskin takia.

Savipitoisilla mailla maan rakenteen on todettu heikentyneen jatkuvan viljanviljelyn ja kyntämisen seurauksena. Kun näillä tiloilla on siirrytty kevytmuokkaukseen tai suorakylvöön, maan rakenne on alkanut hiljalleen korjaantua lierojen ja pieneliöiden li-

sääntyessä sekä muiden biologisten prosessien tehostuessa. Samalla sadot ovat yleensä parantuneet. Myös päinvastaisia esimerkkejä on ollut, mikäli lohkon perusasiat kuten ojitus eivät ole olleet kunnossa. Hieta- ja turvemaita ei välttämättä havaita yhtä suurta kohennusta maan rakenteessa kuin savimailla, koska kevyet maat eivät tiivisty yhtä helposti eikä niissä ole savipitoisten maiden kaltaista, helposti tuhoutuvaa mururakennetta.

Tällä hetkellä ympäristötuki ei juuri kannusta tiloja siirtymään kevytmuokkaukseen tai suorakylvöön C-tukialueella. Lisätoimenpidevalikoimassa on C-alueellekin ”Peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys ja kevennetty muokkaus”-toimenpide (11 e/ha), mutta se on tarvittaessa helppo korvata muilla lisätoimenpiteillä. A- ja B-tukialueilla lisätoimenpiteitä voi valita useampia ja talviaikaisen kasvipeitteisyyden arvo on C-aluetta parempi.

Maan muokkauksen vaihtoehdot

Kyntö

Voidaan sanoa, että oikein suoritettulla kynnöllä maan muokkauksen tavoitteet täyttyvät varmimmin. Toisaalta se on hitain ja eniten polttoainetta kuluttava muokkaustapa. Kevyillä mailla kyntövastus ja polttoaineen kulutus ovat selvästi pienempiä kuin jäykällä savilla. Nurmen perusmuokkaukseen kyntöaura on yleensä parempi vaihtoehto kuin kevytmuokkaustavat. Aurat ja kyntötavat ovat kehittyneet viime vuosina.

Perinteisesti Suomessa on kynnety syksyllä. Silloin on hyvin aikaa, oljen maatumisen alkaa kun se sekoitetaan maa-ainekseen ja routa murustaa maata, kun se pääsee kynnön ansiosta tunkeutumaan syvälle maahan. Erityisen hyvin syyskyntö sopii savimailla, joita ei kannata keväällä kyntää liiallisen kuivumis- ja

kokkaroitumisvaaran takia. Liian märän maan kyntöä on vältettävä tiivistymisriskin vuoksi. Toisaalta kyntö onnistuu märissä oloissa yleensä paremmin kuin kevytmuokkaukset.

Hieta-, multa- ja turvemaita voidaan kyntää keväälläkin. Turvemaille kevätkyntö sopii hyvin, koska lämpöä eristävä maa saadaan siten lämpenemään nopeammin kylvökuntoon. Varsinkin perunanviljelijät ja luomuviljelijät kyntävät hietamaita samasta syystä: kasvusto saadaan perustettua lämpimään ja ilmavaan maahan. Näillä mailla kevätkosteuden loppuminen ei ole samalla lailla uhkana kuin savimailla. Kevätkynnöllä pelto saadaan pidettyä talven yli kasvipeitteisenä ja oletettavasti ainakin rinnepeltojen ravinnepäästöt jäävät pienemmiksi kuin syyskynnöllä.

Normaali kyntösyvyys on ollut meillä noin 20 cm. Nyttemmin kyntösyvyyttä on alettu pienentää polttoaineen kulutuksen minimoimiseksi ja työsaavutuksen parantamiseksi. Nykyisten aurojen siipimalli on sellainen, että ne kääntävät maan hyvin työsyvyyden ollessa vielä 15 cm, ruotsalaiset kyntävät sopivissa oloissa vain 10 cm:n syvyyteen. Näin orgaanista ainesta ja ravinteita ei turhaan sekoiteta liian paksuun maakerrokseen. Viljan jälkeen matala kyntö onnistuu sopivalla siipimallilla yleensä hyvin, mutta nurmea kynnettäessä liian matala kyntö voi johtaa ongelmiin kylvömuokkauksessa. Kynnety maa voidaan kylvää suorakylvökoneilla myös ilman kylvömuokkausta.

Kevytmuokkaus

Kevytmuokkauksella tarkoitetaan muokkaustapoja, jotka ovat perinteistä kyntöauraa pinnallisempia ja kääntävät maata vähemmän. Muokkaukseen voidaan käyttää hyvin monenlaista kalustoa, mm. kultivaattoreita, lautasmuokkaimia, lautasaiteita, lapiorulla-aitteita, hybridiäiteitä ja minisiipiauroja. Sopivissa oloissa, oikein säädettyinä ja oikealla



Kuva 1. Kyntö nykyaikaisella ja oikein säädetyllä auralla täyttää hyvin maanmuokkauksen tavoitteet. Kuva: Timo Lötjönen

ajotekniikalla kaikilla voidaan saada aikaan riittävän hyvä muokkaustulos erityisesti sänkeä muokattaessa. Muokkaustapaa valittaessa kannattaa miettiä, aikooko tehdä erillisen kylvömuokkauksen ja minkälainen kylvökone on käytettävissä. Laahavannaskoneet edellyttävät, että kasvinjätteet on mullattu melko perusteellisesti, kun taas kiekkovannaskoneet toimivat olkisissakin oloissa. Sopivan perusmuokkaimen ja kylvökoneen yhdistelmällä kylvömuokkausta ei välttämättä tarvita.

Kultivointi

Kultivaattoreita pidetään hyvinä perusmuokkausvälineinä, koska niiden työtapa on repivä ja siten maan rakenteen kannalta hyvä, työsyvyys on hyvin säädettävissä, paino ja hinta ovat kohtuullisia sekä rakenne on yksinker-

tainen ja toimintavarma. Uudentyyppisillä, jäykkäpiikkisillä ja leveäteräisillä kultivaattoreilla saadaan muokattua tehokkaasti koko muokkauspohja, mikä auttaa torjumaan kestorikkakasveja. Työsyvyys voidaan säätää välille 5–15 cm. Pellon pinta voidaan tasoittaa jälkiäkeellä niin, että kylvömuokkausta ei välttämättä tarvita. Hybridiäes on raskaan S-piikkiäkeen ja kultivaattorin välimuoto, jolla voidaan sopivissa oloissa tehdä sekä perusettä kylvömuokkausta.

Jostain syystä kultivaattorit eivät ole yleistyneet Keski- ja Pohjois-Suomen alueella yhtä laajalti kuin esimerkiksi lautasmuokkaimet. Syynä voivat olla kevyillä ja runsasolkisilla mailla esiintyvät tukkeutumisongelmat.



Kuva 2. Nykyaikaisessa kultivaattorissa on jäykät terävarret, koko työleveydeltä leikkaavat terät sekä työsyvyyden vakioiva ja työjäljen viimeistelevä pakkeri. Kuva: Timo Lötjönen

Pyöriväteräiset muokkaimet toimivat näissä oloissa ehkä kultivaattoreita paremmin.

Minisiipiaura on kyntöauran ja kultivaattorin välimuoto. Siinä on samanmalliset siivet kuin auroissakin, mutta siiven koko on pienempi. Siten työsyvyys voi olla maksimissaan 8–12 cm. Leikkureita ei ole. Minisiipiauralla saadaan muokkauskerros sekoitettua hyvin ja työleveys voi olla selvästi suurempi kuin perinteisillä auroilla. Konetyyppi sopii hyvin viljan sängen muokkaukseen kevyillä ja keskiraskailla maille varsinkin, jos maahan on tarkoitus sekoittaa lantaa tai muita maanparannusaineita.

Lautasmuokkaus, lautasäestys ja lapiorullaäestys

Lautasmuokkaimen työtapaperustuu vinossa kulkevien teräslautasten maata leikkaa-

vaan vaikutukseen. Työsyvyyttä säädetään lautasten kulmaa muuttamalla sekä jälkijyrällä kannattelemalla. Työsyvyys voidaan säätää välille 2–12 cm. Muokkaimen perässä kulkeva jyrä viimeistelee työjäljen ja pitää syvyyden vakiona. Teräksinen levyjyrä sopii hyvin jäykille maille ja kumipakkeri kevyemmille maille. Koska lautasmuokkaimella voidaan muokata hyvin pintaan ja työjälki on tasainen, soveltuu tämä muokkaintyyppi hyvin myös kevätmuokkaukseen kaikilla maalajeilla.

Lautasmuokkaimet ovat melko painavia koneita, joten niissä olisi hyvä olla hinausvarustus, ettei peltomaata tarpeettomasti tiivistetä päisteissä. Kevyille maille kannattaa valita suurikielkoinen ja hammastetuilla kiekkoilla varustettu malli tukkeutumisongelmien välttämiseksi. Koska lautasmuokkaimen



Kuva 3. Lautasmuokkain on suosittu muokkausväline, koska se soveltuu kaikentyyppisille maalajeille sekä syys- että kevätkuokkaukseen. Kuva: Timo Lötjönen

työsyvyys ei ole kovin suuri ja vuosittain joudutaan muokkaamaan likimain samaan työsyvyyteen, muokkauskerroksen alle voi muodostua kyntöanturan tapainen tiivistynyt kerros. Tällöin voi olla tarpeen muokata pelto syvempään jäykkäteräisellä kultivaattorilla tai kyntäen.

Lautasmuokkaimen lautaset ovat erillisjousitetut, kun taas lautasäkeessä lautaset ovat kiinteästi samalla akselilla. Lautasakseleita voi olla esimerkiksi 4–6 kpl. Lautasäkeen maanpinnan myötäily ja työsyvyyden säätö eivät ole yleensä niin tarkkoja kuin lautasmuokkaimissa. Suomessa on käytössä selvästi enemmän kultivaattoreita ja lautasmuokkaimia kuin lautasäkeitä.

Lapiorullaäes muistuttaa melko lailla lautasäestä. Siinä lautaset on korvattu teräis-

tikoin, joita on lukuisia samalla akselilla. Akseleita voi olla 6–12 kpl yhdessä äkeessä. Muokkausvaikutus on iskevä ja tasaisin muokkaustulos ja kasvijätteiden sekoittuminen saadaan, kun lapiorullaäkeellä ajetaan lujaa, 12–15 km/h. Kapasiteetti on tällöin hyvä. Nykyisissä lapiorullaäkeissä työsyvyyttä voidaan säätää melko tarkasti jälkijyrän ja äkeen suuren painon avulla. Oikein käytettynä pitkäteräinen lapiorullaäes soveltuukin hyvin perusmuokkaukseen kaikilla maalajeilla. Kevyillä mailla myös kylvömuokkaus onnistuu. Äestyyppejä käytetään paljon nurmikynnösten kylvömuokkaukseen, jossa S-piikkiäkeellä saattaa olla tukkeutumisongelmia.

Suorakylvö

Suorakylvössä maata ei muokata ollenkaan, vaan kylvössä käytetään sellaista konetta, joka selviytyy kasvijätteistä ja pystyy tunkeutu-



Kuva 4. Lapiorullaäes on lautasmuokkaimen tapaan sopiva monenlaisiin muokkausolosuhteisiin lukuun ottamatta ehkä savimaiden kevätmuokkausta. Lannan ja kalkin sekoittaminen maahan onnistuu hyvin. Kuva: Timo Lötjönen

maan kovaankin maahan. Käytännössä tämä edellyttää työsyvyyden säädöllä varustettuja lautasvantaita ja riittävää vannaspainoa. Kevyempi vannarakenne voi riittää, mikäli kylvössä käytetään esimuokkainta, joka multaa osan kasvijätteistä ja pehmentää maata. On oleellista, että siemenet saadaan sijoitettua taiseisesti optimisyvyyteen, joka on viljakasvien suorakylvössä 2–3 cm, ja että siemenvaot sulkeutuvat tiiviisti. Tähän käytetään maata myötäileviä painotettuja jyräpyöriä.

Kokeissa suorakylvöllä on saatu samoja tai hieman pienempiä satoja kuin kyntämällä tai kevytmuokkauksella. Myös sadon laatu on ollut vertailukelpoinen. Epäonnistumisia on tullut lähinnä märkinä kesinä tai rikkakasvintorjunnan epäonnistuttua. Suorakylvön onnistuminen vaatii keskittymistä moneen asiaan. Suorakylvöön siirryttäessä maan rakenteen ja ojituksen on oltava kunnossa. Muokkaaminen kuohkeuttaa maata

mekaanisesti, jolloin suuretkin sateet imeytyvät nopeasti muokkauskerrokseen ja ojitukseen. Suorakylvössä tällaista vesipuskuria ei ole, ja märkinä kesinä kasvien juuret tukehtuvat helposti hapenpuutteeseen, jos maa on tiivistynyttä eikä ojitus vedä.

Kestorikkakasvien määrä (esim. juolavehänä ja valvatti) pyrkii lisääntymään suorakylvössä, koska niitä ei häiritä mekaanisesti muokkaamalla. Heinämäiset rikkakasvit on pidettävä kurissa glyfosaattiruiskutuksella, joka voidaan tehdä syksyllä sadonkorjuun jälkeen, keväällä ennen suorakylvöä tai kylvön jälkeen ennen viljelykasvin orastumista. Tämä on tärkeää erityisesti kevyillä ja runsasmultaisilla mailla, joilla juolavehänä kasvaa aggressiivisesti. Muiden rikkokojen osalta voi olla viisasta myöhästyttää torjuntaruiskutuksen ajankohtaa totutusta, sillä kaikkien kasvien alkukehitys on suorakylvössä hitaampaa kuin kynetyllä maalla. Myös kevytmuokkauksessa

on pidettävä silmällä kestorikkakasveja, sillä niiden torjuntatarve yleensä lisääntyy, kun muokkausta vähennetään. Kasvitautilien esiintymistäkin on seurattava muokkausta vähennettäessä, koska osa taudeista asuu hajoamattomissa kasvijätteissä. Kasvinvuorottelun merkitys korostuu.

Yleinen virhe suorakylvössä on liian aikainen kylvö, ts. kylvö liian märkään ja kylmään maahan. Koska maa lämpenee ja kuivuu kasvipeitteisenä hitaammin kuin tumma mullos, kynnetyn maan kylvöajankohdasta on odoteltava 1–2 viikkoa ennen suorakylvön aloittamista. Erityisesti ohra kärsii herkästi liian aikaisesta kylvöstä. Puinnissa epätasaisesti levinyt olki aiheuttaa ongelmia suorakylvössä. Puimurissa on tärkeää käyttää tehokasta ja oikein säädettyä silppuria. Samaten puimurin ajotekniikan pitäisi olla sellainen, että suuria olkikasvoja ei jäisi pellolle. Pohjois-Pohjanmaan alueella viljojen korrenkasvu on

voimakasta pitkän päivän takia ja olkea on yleensä paljon. Jos olkea on pellolla liikaa, se on kerättävä pois tai tehtävä sänkimuokkaus tms. tarpeen mukaan. Kylvetyt siemenet eivät saisi jäädä olkikerroksen päälle, koska ne eivät idä siinä.

Karjanlannan multaukseen suorakylvökone ei sovellu. Vantaiden muokkaava vaikutus on niin pieni, että valtaosa lannasta jää maan pinnalle ja lannan liukoinen tyyppi on alttiina haihtumiselle. Suorakylvettävillä lohkoilla pitäisi lietelannan levitykseen käyttää multaimella varustettua levitysvaunua, mullata lanta esimerkiksi lapiorullaäkeellä tai käyttää kylvökoneessa esimuokkaria. Lietteen levitys kasvustoon voidaan myös tehdä letkulevittimellä varustetulla vaunulla viljan orastuttua.

Vaikka suorakylvöllä saadaan silloin tällöin perinteisiä menetelmiä hieman heikompi sato, se ei tarkoita sitä, että suorakylvöön siir-



Kuva 5. Suorakylvökoneella voidaan kylvää ilman mitään edeltävää muokkausta, kuten kuvassa. Lisäksi sillä voidaan kylvää kevytmuokattuun tai kynnettyyn maahan. Oleellista on, että vannaspaino on säädettyissä riittävän laajalla alueella. Kuva: Timo Lötjönen

tyminen ei voisi olla taloudellisesti kannattavaa. Suorakylvön kustannukset ovat näet selvästi alemmat kuin esimerkiksi kyntöön perustuvien menetelmien. Työehoseuran laskelmien mukaan siirryttäessä kyntöviljelystä suorakylvöön viljojen sadot voivat laskea jopa 800–1 000 kg/ha ja siirtyminen voi silti olla kannattavaa. Toki suorakylvön tavoitteeksi kannattaa asettaa määrällisesti ja laadullisesti yhtä hyvä sato kuin perinteisilläkin menetelmillä. Koska suorakylvökone on kallis laite, säästön toteutuminen edellyttää, että suorakylvökoneella kylvetään vuosittain vähintään 100–150 ha. Tätä pienemmillä tiloilla kannattaa käyttää urakointipalveluja tai yhteiskonetta.

Koetoimintaa Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla

Muokkausmenetelmiä vertaileva koetoiminta on keskittynyt Etelä-Suomen savimaille. Viime vuosina muutama muokkauskoee on tehty myös Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan oloissa.

Vuosina 2003–05 tehtiin MTT Ruukissa syyskyntöä ja suorakylvöä vertaileva ohran viljelykoee. Tarkoituksena oli selvittää suorakylvön soveltuvuus paikallisiin ilmasto- ja maaperäoloihin. Lisäksi mukana oli karjatilalan näkökulma, eli haluttiin selvittää, miten

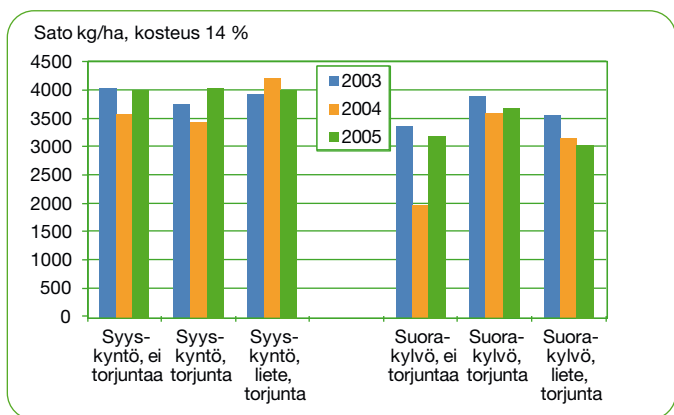
lietelanta sopii lannoitteeksi suorakylvössä ja kuinka viljan suorakylvö onnistuu nurmen jälkeen. Koealueen maalaji oli karkeaa hietaa ja multamaata, jolla juolavehnä leviää erittäin helposti.

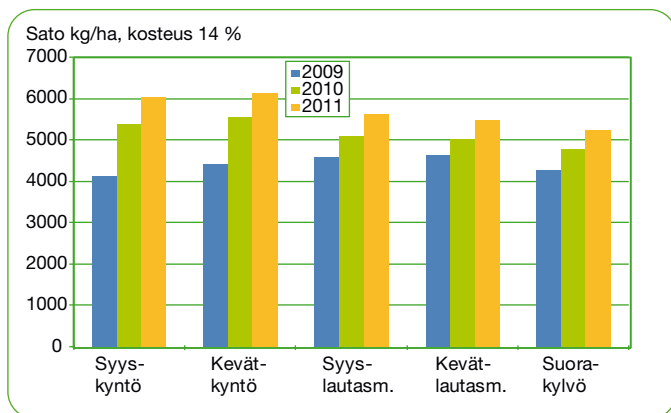
Kun juolavehnä pidettiin kurissa glyfosaa- tin avulla, syyskynnöllä ja suorakylvöllä saatiin yhtä hyviä ohrasatoja (kuva 6). Myöskään satojen laadussa ei ollut eroja. Mikäli glyfosaattia ei käytetty, suorakylvetyn ohran sato tipahti liki puoleen kynnetyistä jo toisena koevuotena. Lietelannan käyttö osana lannoitusta johti sadon laskuun, kun lanta levitettiin pellon pintaan juuri ennen suorakylvöä. Suurin osa typestä haihtui ilmaan, joten lanta pitäisi mullata ennen suorakylvöä.

Ohran suorakylvö onnistui hyvin nurmen jälkeen, kun nurmi lopetettiin syksyllä glyfosaatilla. Tässä kokeessa oli mukana myös kevätkyntö. Ohran sadot ja laatu olivat yhtä hyviä niin suorakylvössä kuin kevät- tai syyskynnössä.

Vuosina 2008–2011 toteutettiin MTT Ruukin vetämä muokkauskoesarja, jonka tarkoituksena oli selvittää kevytmuokkausmenetelmien ja suorakylvön soveltuvuus alueen oloihin. Koepaikkakunnat olivat Ruukki (tur-

Kuva 6. Ohran sato Ruukissa vuosina 2003–2005 syyskynnössä ja suorakylvössä. Ei torjuntaa = ei vuosittaista juolavehnan kemiallista torjuntaa. Torjunta = juolavehnä torjuttu tarvittaessa glyfosaatilla. Koe pysyi kolme vuotta samalla paikalla.





Kuva 7. Ohran sato Ruukissa vuosina 2009–2011 eri muokkausmenetelmillä. Koe pysyi kolme vuotta samalla paikalla. Muokkauksilla ei ollut vaikutusta ohran hlp-painoon.

vemaa), Haapajärvi (hieta) ja Kannus (hieta). Muokkausmenetelminä olivat syys- ja kevätkyntö, lautasmuokkaus syksyllä tai keväällä ja suorakylvö. Yhdellä paikalla oli näiden lisäksi kultivointi syksyllä. Viljeltävänä kasvina oli ohra. Erilaisia kevytmuokkausmenetelmiä on olemassa niin paljon, että kaikkia vaihtoehtoja ei millään voitu ottaa mukaan. Esimerkiksi lapiorullaäestys olisi kuitenkin voinut olla mielenkiintoinen lisä kokeeseen.

Yleisesti ottaen kynnon jälkeen saatiin parhaat sadot, mutta ero ei aina ollut kovin suuri. Turvemaalla tehdyssä kokeessa (Ruukki) muokkausmenetelmästä johtuvat satovaihtelut jäivät pieniksi: lautasmuokkarin jälkeen sadot olivat 5–10 % ja suorakylvön jälkeen noin 10 % pienemmät verrattuna kynnettyyn. Karkeilla hiedoilla erot olivat suurempia: varsinkin pelkkä syyskevytmuokkaus tai suorakylvö antoi monesti jopa 30 % alemman sadon kuin kynnetty. Osaksi tämä johtui koealueiden kovasta rikkakasvipaineesta, johon ei alkuun osattu riittävästi varautua ja osaksi siitä, että hikevä hietamaa ilmeisesti lämpenee ja kuivuu paremmin, jos se muokataan kevyesti keväällä. Keväällä lautasmuokattujen alueiden sato oli näet joskus vain hieman alempi, joskus hieman parempi kuin kynnettyjen alueiden sato. Hehtolitrapainoissa ei ollut perustamistavasta johtuvia eroja.

Juolavehnä pysyi koealueilla hyvin kurissa glyfosaattiruiskutusten ansiosta, mutta hietamailla varsinkin kylänurmikka nousi häiritsemään kevytmuokatun tai suorakylvetyt ohran kasvua. Kylänurmikan kasvutapa on sellainen, että se ei ole aktiivisessa kasvuvaiheessa enää puinnin jälkeen tai ennen kylvöä tehtyjen glyfosaattiruiskutuksen aikaan. Toisaalta kaksisirkkaisten siemenrikkakasvien torjuntaan tarkoitetut herbisidit eivät tehoa nurmikkaan. Sen sijaan keväällä tehty lautasmuokkaus riitti yleensä tappamaan tai ainakin hidastamaan kylänurmikan hentojen tainten kasvua. Rikkakasviongelmat vähenivät selvästi kokeen loppua kohti ja suorakylvöstä alettiin saada hietamaillakin melko hyviä ohrasatoja. Koejäsenten välillä ei havaittu merkittäviä eroja kasvitautien suhteen. Koevuodet sattuivat olemaan kuivanpuoleisia, jolloin kasvitautipaine ei ollut erityisen suuri.

Tämä koe jälleen osoittaa sen, että muokkusta vähennettäessä rikkakasvien esiintymistä on tarkkailtava tarkemmin kuin kyntöviljelyssä, ja varsinkin alkuvuosina niitä on varauduttava torjumaan useammin ja erilaisella ainekirjolla. Myöhemmin, rikkakasvien siemenpankin ehdyttyä ja kestorikkakasvien juurakoiden tuhouduttua, voidaan päästä jopa pienemmällä torjuntatarpeella kuin kyntöviljelyssä, sillä esimerkiksi suora-

kylvössä maan siemenpankista ei enää nosteta uusia rikkakasvinsiemeniä taimettumaan. Kevyillä mailla tähän tilaan pääseminen voi kestää kauemmin kuin savimailla.

Muokkaustapojen soveltuvuus eri oloihin

Ei voida sanoa, mikä on ylivoimaisesti paras muokkaustapa. Tilan tuotantosuunta, sijainti, koko, viljeltävät kasvit, maalajit, taloudelliset tekijät ja viljelijän ammattitaito vaikuttavat siihen, mikä on kullekin tilalle sopivin muokkausmenetelmä. Monilla tiloilla tarvittaisiin parikin erilaista muokkausketjua, mikä johtaa helposti suuriin kustannuksiin. Tällöin kannattaa selvittää yhteistyön ja koneurakoinnin mahdollisuudet kustannussäästöihin.

Taulukkoon 1 on koottu karkeita suosituksia muokkaustapojen soveltuvuudesta erilaisiin oloihin. Arviointi on suuntaa-antava ja ko-

neiden oikeilla säädöillä ja käytöllä voidaan saada tietty menetelmä toimimaan esitettyä laajemmalla alueella.

Kyntö on menetelmistä monipuolisin, joskin hitain ja kallein. Suorakylvö sopii toisiin tilanteisiin todella hyvin ja joihinkin ei ollenkaan. Monet tilat ovat yhdistäneet suorakylvön muihin muokkausmenetelmiin, koska suorakylvökoneilla voidaan hyvin kylvää muokatuillekin maille. ”Täsmämuokkaus” sopii lohkoille, joiden kosteusolot vaihtelevat paljon. Silloin märät notkokohdat voidaan kyntää läpäisevimmiksi ja kuivemmat rinnepaikat suorakylvää tai kevytmuokata. Mikäli suorakylvössä pellon hidas kuivuminen ja lämpiäminen ovat ongelmana, voidaan tätä nopeuttaa äestämällä maa lautasmuokkaimella tai lapiorullaäkeellä, jolloin aurinko lämmittää tumman maan nopeasti. Vaihtoehtoja on siis lukuisia, eikä yhteen menetelmään lukkiutuminen tuo välttämättä parasta tulosta.

Taulukko 1. Mikä muokkaustapa sopii minun tilani olosuhteisiin? Huom! Arviointi suuntaa-antava. ++ sopii hyvin, + sopii melko hyvin, - ei sovi kovin hyvin, -- sopii heikosti

	Kyntö	Kultivointi	Lautasmuokkaus	Lapiorullaäestys	Suorakylvö
Savimaita	+	++	+	-	++
Hiesumaita	-	+	+	-	++
Hietamaita	++	+	+	++	+
Turve-/multamaita	+	-	+	++	-
Puutteita ojituksessa	+	+	-	+	--
Viljellään rehuviljaa	++	++	++	++	++
Viljellään leipäviljaa	++	++	++	+	+
Viljellään viljaa ja nurmea	++	-	-	+	+
Viljellään öljykasveja	++	+	+	-	+
Siementuotantoa	++	+	-	-	-
Luomuviljelyä	++	+	-	-	--
Myöhäisiä lajeja/lajikkeita	++	++	++	+	-
Taudinarkoja lajikkeita	++	+	-	-	--
Karjanlantaa käytävissä	++	+	+	+	-
Maaperä kivistä	-	-	+	-	++
Tavoitteena ajansäästö	--	+	+	+	++
Tavoitteena kustannussäästö	-	+	+	+	++

Aihepiiriä käsittelevää kirjallisuutta:

- Alakukku, L., Mikkola, H. & Teräväinen, H. (toim.) 2004. Suorakylvöopas. ProAgria Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja 1003. Tieto tuottamaan 107. Helsinki: Maaseutukeskusten liitto. 91 s.
- Isolahti, M., Lötjönen, T. & Uusitalo, R. 2008. Suorakylvön soveltuvuus nautakarjatilojen viljanviljelyyn. Maa- ja elintarviketalous 118. Jokioinen: Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT. 62 s. Saatavilla internetistä: <<http://www.mtt.fi/met/pdf/met118.pdf>>.
- Känkänen, H. 2004. Suorakylvettyjen kevätiljojen ja rypsin kasvu. Teoksessa: Rinne, M. (toim.) Maataloustieteen Päivät 2004, Viikki, Helsinki, 12–13.1.2004. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote 20. s. 181. Saatavilla internetistä: <<http://www.smts.fi/MTP%20julkaisu%202004/posterit04/sk05.pdf>>.

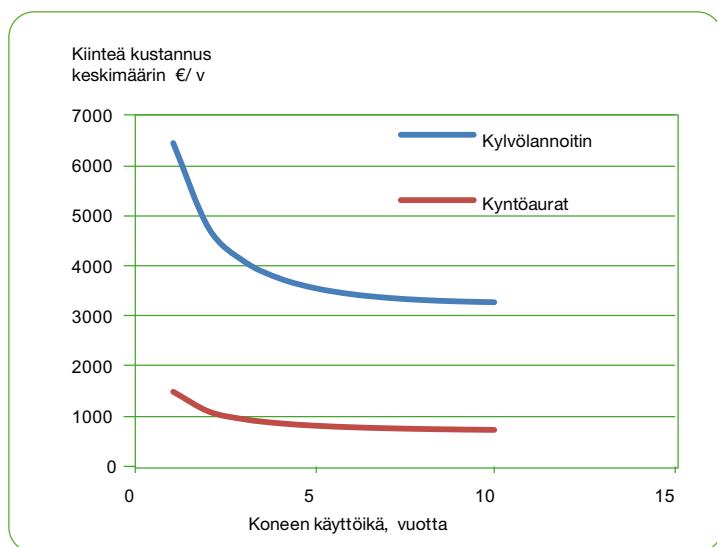
Konekustannukset kuriin!

Koneista aiheutuu maatilalle sekä niiden käytöstä seuraavia muuttuvia kustannuksia (poltto- ja voiteluaineet, rikkootumiset ym.) että omistamisesta johtuvia kiinteitä kustannuksia. Kiinteät kustannustekijät ovat poisto, pääoman korkovaatimus, ylläpito sekä verot ja vakuutukset. Kirjanpitoiltoilla vuosina 2000–2008 muuttuvat kustannukset käsittivät keskimäärin 20 % tuotantokustannuksesta, kiinteistä kustannuksista puolet muodostuu koneiden poistoista (Taloustohtori 2010). Kiinteiden kustannusten alentaminen kiinnostaa yritystä kahdesta syystä: tavoitteena on joko yrityksen kannattavuuden tai riskinsiedon parantaminen. Jos yrityksen kiinteitä kustannuksia saadaan alennettua enemmän kuin tuotot alenevat tai muuttuvat kustannukset nousevat, yrityksen kannattavuutta saadaan kohennettua. Vaikka kannattavuus ei paranisikaan, kiinteiden kustannusten alentaminen voi olla perusteltua riskienhallinnan näkökulmasta, sillä mitä pienemmät ovat yrityksen kiinteät kustannukset, sitä helpompi sen on sopeuttaa toimintaansa vallitseviin suhdanteisiin.

Huomio koneiden käyttöikään

Maatalouskoneiden jälleenmyyntiarvo alenee hidastuvasti koneen ikääntyessä. Tästä johtuen koneiden vaihtoiän pidentäminen alentaa alkuvuosina tehokkaasti koneen keskimääräistä vuotuista poistokustannusta. Käyttöiän pidentäminen alentaa myös keskimäärin koneisiin sitoutunutta pääomaa, jolloin oman pääoman korkovaatimus alenee. Vanhoiksi ajettuja koneita joudutaan kuitenkin huoltamaan enemmän ja suhteellinen ero tekniikan uusimpiin saavutuksiin kasvaa, jolloin saatetaan hävitä esimerkiksi työergonomiasa ja -saavutuksessa.

Kuvan 1 esimerkissä kyntöaurojen ja kylvölannoittimen yhteenlaskettu poisto- ja kunnossapitokustannus alenevat koneiden vaihtoiää kasvatettaessa. Molempien koneiden osalta kiinteä kustannus tasaantuu lähestyttäessä kymmentä käyttövuotta. Tällöin koneen arvonalenemisesta johtuva kiinteä kustannus on jo melko vähäistä, kun taas kunnossapitokustannukset ovat kohonneet merkittävästi.



Kuva 1. Kyntöauran ja kylvökoneen käyttöiän vaikutus keskimääräiseen vuosittaiseen poisto- ja kunnossapitokustannukseen.

Konekapasiteetti tarpeen mukaan

Liian tehokkaita (ja kalliita) koneketjuja kannattaa välttää. Kun tuet kattavat suuren osan viljatilän tulonmuodostuksesta, ei ole mielekästä ylläpitää konekalustoa, jolla työt saadaan tehtyä optimaalisimpaan aikaan missä tahansa olosuhteissa. Toinen huomioitava seikka on laajan laji- ja lajikerpertuaarin käyttäminen, jotta työhuippuja saadaan pidennettyä. Yksi keino tarkentaa koneiden käyttöä on lisätä viherlannoitusnurmea ja kersantoa, osaksi pysyvää viljelykiertoa, vaikka pinta-ala kasvaisikin.

Ulkoistaminen

Ulkoistaminen on jatkuvasti yleistynyt maataloudessa. Yleisin ulkoistamistapa on käyttää urakoitsijaa jonkin työvaiheen tekemiseen, jolloin sekä koneiden omistus että itse työn tekeminen ostetaan tilan ulkopuoliselta yrittäjältä. Urakointipalvelujen käytössä on huomioitava, että kiinteiden kustannusten karsimiseksi tulee urakointipalveluilla korvata jokin oma kone. Urakointipalvelujen käyttö vaikuttaa esimerkiksi traktorin kiinteään kustannukseen vain, jos voidaan joko pitää pienempää traktoria tai pidentää nykyisen käyttöikä.

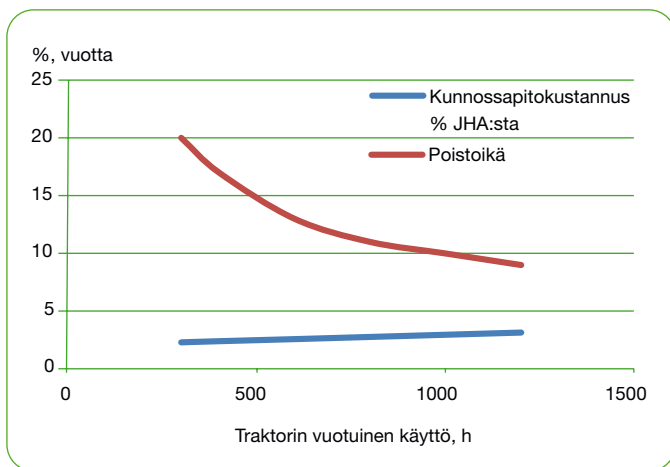
Toinen ulkoistamista muistuttava keino on koneiden yhteisomistus. Yhteiskoneissa haasteita aiheuttaa koneen mitoitus. Taloudellisesti edullisin mitoitus johtaa siihen, että osaa töistä ei päästä tekemään optimaaliseen aikaan, jolloin erityistä huomiota tulee kiinnittää työjärjestykseen ja yhteiseen viljelysuunnitteluun. Tällöin työt saadaan tehtyä mielekkäästi eikä yksikään osakas joudu kärsimään kohtuuttomasti ajallisuuskustannuksista.

Koneiden vuotuinen käyttömäärä

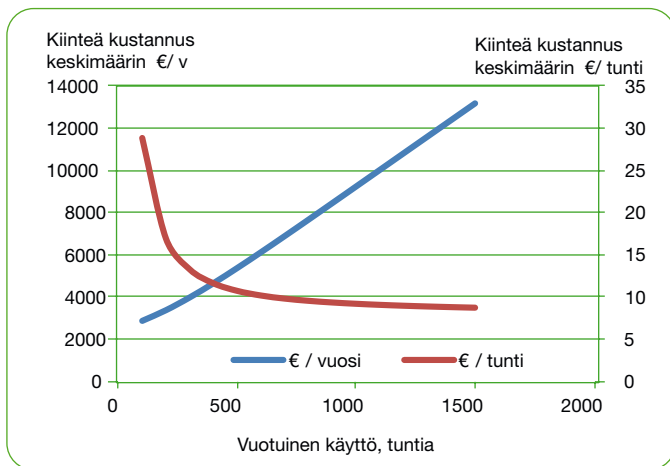
On sanottu, ettei koneen käyttömäärällä ole merkitystä, jos käyttöä on riittävästi. Tämä lausuma pitää paikkansa sillä ehdolla, että käyttö on myös kannattavaa. Mikäli lisäkäyttö on tilan päätuotantosuuntaa heikommin kannattavaa, rahoitetaan lisätoimintaa päätuotantosuunnan tuloksesta.

Koneen käyttötuntien määrän kasvattaminen eroaa edellä esitetystä kiinteiden kustannusten vähennystavoista siinä, että yrityksen kustannusten karsimisen sijaan kasvatetaan koneen käyttöä, jolloin vuotuiset kiinteät kustannukset kasvavat. Esimerkiksi traktorin kunnossapitokustannus kasvaa ja poistoikä alenee traktorin vuotuisen käyttömäärän lisääntyessä (Kuva 2). Samalla traktorin vuotuinen kiinteä kustannus kasvaa ja tuntia kohti jaettu kiinteä kustannus alenee hidastuvasti (Kuva 3). Kiinteät kustannukset kasvavat vuositasona. Käyttötuntitasolla kiinteät kustannukset alenevat. Käyttötuntien määrän kasvattamisesta saatava hyöty on vähenevä, eli koneperäisten kustannustekijöiden lisätunnista saatava säästö on edellistä tuntia pienempi, alhaisilla käyttömäärillä ero on merkittävä.

Konekustannusjähhdissa huomio tulisi suunnata koneiden käyttöikäen ja oikein mitoitettuun konekapasiteettiin. Mikäli omalle työvoimalle on olemassa todellinen vaihtoehtokustannus (eli omalle ajalle on muu tuottava käyttö koneen kuljettamisen sijaan), konetöiden ulkoistaminen on usein varteenotettava vaihtoehto. Koneiden vuotuisen käyttömäärän lisäämisessä tulee huolehtia oheistoiminnan riittävästä kannattavuudesta.



Kuva 2. Traktorin kunnossapitokustannuksen ja poistoian riippuvuus koneen vuotuisista käytötunneista (TTS 1997).



Kuva 3. Traktorin kiinteät kustannukset €/v ja €/h, vuotuisista käytömäärää kasvatettaessa.

Edellä esitettyjen kohtien ohella huomiota kannattaa kiinnittää tuotantotapaan. Tässä oppaassa esitellään vaihtoehtoja mm. viljelykasveihin ja maanmuokkaukseen. Tulee

muistaa, että tilan tuotantokalusto on kokonaisuus, jonka osia muutettaessa vaikutukset näkyvät sekä tuotoissa että kustannuksissa.

Lähteet

TTS 1997. Maatalustraktorin kesto, kunnossapito ja luotettavuus. TTS:n maataloustiedote nr. 487. Taloustohtori-verkkopalvelu. Saatavilla internetissä: <<http://www.mtt.fi/taloustohtori>>.

Energiakustannusten säästö viljankuivauksessa

Onko viljan kuivaus välttämätöntä?

Suurin osa maassamme tuotetusta viljasta on rehuviljaa, joka voitaisiin säilöä tuoreena ilmatiiviisti tai murskesäilönnällä. Esimerkiksi sikojen ruokinnassa ei ole kovin järkevää, että vilja ensin kuivataan varastointia varten ja seuraavaksi se kastellaan liemiruokintaan sopivaksi. Laskelmien mukaan tuoresäilönnän kustannukset ovat vain noin puolet lämminilmakuivauksen kustannuksista. Tuoreena säilötty vilja soveltuu lähinnä tilojen omaan käyttöön, ja rajoitetusti tilojen väliseen kauppaan.

Kuivalla viljalla on tuoreeseen nähden ylivertaisia ominaisuuksia: säilyvyys, liikuteltavuus ja kehittyneet markkinat. Leipä- ja siemenvilja täytyy aina kuivata, eikä keskusliikkeiden kautta tapahtuva rehuviljakauppa toimi tuoreella viljalla. Näistä syistä viljan kuivaustakin on edelleen kehitettävä. Kylmäilmakuivaus sopii parhaiten pienemmille, omaan rehukäyttöön viljaa tuottaville tiloille.

Kuivauksen kustannuksista on tyypillisesti noin 2/3 kiinteitä, eli ne johtuvat rakennuksen ja koneiden hankinnasta, omistamisesta ja ylläpidosta. Suurimmat säästöt saavutetaan suunnittelemalla kuivaamon rakenteet mahdollisimman yksinkertaisiksi. Toimivaa ja kapasiteetiltaan riittävää viljankuivaamoa ei yleensä kannata lähteä yksinkertaisintaan tai muuttamaan tuoresäilönnäksi, koska valtaosa kustannuksista on syntynyt jo investointivaiheessa.

Tarpeettoman kuivauksen välttäminen ja säätäminen

Polttoaine muodostaa merkittävän osan viljankuivauksen muuttuvista kustannuksista. Puinti-

teikosteudeltaan 21 % viljan kuivauskustannus muuttuu noin 1,3 €/t, jos öljyn hinta muuttuu 10 senttiä. Vilja tulisi puida mahdollisimman kuivana, jotta vettä tarvitsee haihduttaa vähemmän. Puintikosteustavoite tulisi olla alle 20 %. Alhainen tavoitekosteus vähentää kiinnostusta myöhäisiin lajikkeisiin ja leipäviljaan, joiden puintikorkeus on yleensä aikaisia rehu-lajikkeita korkeampi.

Viljan kuivaaminen yöllä lisää kuivurin öljyinkulutusta 5–10 % päiväkuivaukseen verrattuna. Toisaalta tiukasti mitoitettulla kuivauskapasiteetilla voidaan joutua ojasta allikkoon odoteltaessa parhaita puintikelejä tai kuivattaessa ainoastaan päivällä. Syksyn edetessä kosteiden ilmojen todennäköisyys kasvaa.

Kuivaamon lämpöhukkiä voidaan vähentää kuivaussiilon ja tuloilmaputken lämmöneristyksellä. Lämpöeristämällä on saavutettu noin 10 % energiansäästö. Tuloilmaputken eristäminen on pienenkö vaiva saatuun hyötyyn nähden. Kuivaussiilon eristämisestä saadaan eniten hyötyä täysin ulkona seisovissa kuivureissa, joissa tuuli pääsee vapaasti jäädyttämään peltipintoja.

Kuivattaessa viljaa alle 14 %:n kosteuteen hukataan paljon energiaa, sillä kosteuden haihduttamiseen tarvittavan energian määrä kasvaa viljan kosteuspitoisuuden alentuessa. Ylikuivauksen välttämällä on arvioitu voitavan säästää 10–20 % kuivausenergiaa. Varsinkin yksin puitaessa olisi toimiva ja luotettava pysäytysautomaattikka hyvin tarpeellinen investointi. Tulipinnoille kertynyt eristävä noki ja polttimen väärä ilmamäärä heikentävät uunin hyötysuhdetta merkittävästi. Kuivuriuunin säännöllisellä puhdistamisella ja huollolla voidaan säästää keskimäärin 5–10 % energiaa.

Kuivaamon oikeat säädöt ovat ensisijaisen tärkeitä, sillä niillä saadaan jo tehdystä investoinnista suurin hyöty. Kuivausilman lämpö, kuivausilman määrä ja viljan kiertonopeus tulisi säätää suhteellisen suuriksi: tällöin kuivuminen on tehokasta ja tasaista ja energiaa säästyy. Viljan pitäisi kiertää vähintään kerran tunnissa.

Korkealla kuivauslämmöllä lisää kapasiteettia

Nykyään palomääräykset eivät enää rajoita kuivauslämpötilaa, vaan korkein mahdollinen kuivauslämpö on sovittavissa kuivurivalmistajan, palotarkastajan ja vakuutusyhtiön kanssa. Korkean kuivauslämmön (yli 80 °C) käyttö on turvallisinta sitä varten suunnitellussa kuivurissa. Vanhoissakin kuivureissa kuivauslämpöä voidaan nostaa, mutta uunin suurinta sallittua öljymäärää ei saa ylittää, koska tällöin riskinä on uunin palaminen puhki.

Viljan kuivaaminen 100-asteisella ilmalla 70-asteisen sijasta vähentää kuivurin polttoainekulutusta 10–15 %. Lämpötilan nosto myös nopeuttaa kuivumista eli lisää kuivauskapasiteettia. Lämpötilaa ei useinkaan kannata nostaa yli 100 °C:een, koska lisähyötyä ei yleensä enää saada, mutta lämpö kannattaisi nostaa noin 80–90 °C:een vanhoissakin kuivureissa. Viljan itävyys ei vielä yleensä laske 80 °C:ssa, mikäli vilja kiertää vähintään kerran tunnissa. Useissa käyttötarkoituksissa ei viljan itävyydellä ole mitään merkitystä. Lämpötilan nosto kasvattaa kuivurin palamisen riskiä. Toimivalla automatiikalla varustetun siivotun ja huolletun kuivaamon palaminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä, jos uunin suurinta sallittua öljymäärää ei ylitetä.

Kuivuriyhteistyö on Suomessa laajalle levinnyt, ja sitä voitaisiin harjoittaa vielä enem-

mänkin. Ennen kaikkea se säästää kiinteitä kuluja, mutta mahdollistaa myös energia-
tehokkaamman teknologian käyttöönoton, kun kustannukset jakaantuvat useamman viljatonnin kesken.

Aurinkokeräimiä ei juuri käytetä lämminilmakuivureissa, mutta keräinten käyttö olisi perusteltua myös niissä. Aurinkokeräimellä voidaan nostaa kuivuriuunin imuilman lämpötilaa jopa 5 °C, mikä vähentää polttoaineen kulutusta noin 2 l/h 250 kW tehoisessa uunissa. Suurilla kuivausmäärillä tämä säästö on merkittävä. Aurinkokeräimen rakentamiskustannukset eivät yleensä ole korkeat.

Kotimaiset polttoaineet lämmönlähteenä

Puuhakkeen ja turpeen polttolaitteet ovat kehittyneet huomattavasti viime vuosina. Toimivuus ja säädettävyys ovat automatiikan ansiosta jo lähes öljypoltinten tasolla. Jos talouskeskuksen suhteellisen suuritehoinen (> 100 kW) lämpökeskus sijaitsee lähellä kuivuria, voidaan sieltä tuoda kuivurille lämpöä lämpökanaalin avulla ja luovuttaa se radiaattorin kautta öljykäyttöisen kuivurin lisälämmöksi tai korvata öljy näin kokonaan. Järjestelyn kannattavuus on yleensä sitä parempi, mitä lähempänä lämpökeskuksen teho on kuivurin tehontarvetta ja mitä lyhyempi matka lämpöä tarvitsee siirtää. Nämä ratkaisut ovat monesti hyvin kannattavia. Toinen vaihtoehto on korvata öljylämmitteinen uuni kokonaan kiinteään polttoaineeseen perustuvalla lämmitysjärjestelmällä.

Koska lämminilmakuivureiden lämpöteho on suuri (200–1 000 kW), on tämän tehoisen kiinteän polttoaineen lämpökeskuksen hankintahinta korkea. Kiinteää polttoainetta käytettäessä mekaniikkaa, automatiikkaa ja tilaa tarvitaan enemmän kuin

vastaavantehoisessa öljylämpöjärjestelmäsä. Kuivauskausi kestää Suomessa korkeintaan kaksi kuukautta, joten kalliille investoinnille pitäisi löytää kuivurin lämmityksen lisäksi muutakin käyttöä, esimerkiksi kasvihuoneen tai läheisen koulurakennuksen lämmittäminen. Maatilan lämmityslähteeksi kuivurin lämpökeskus sopii yleensä huonosti, sillä maatilan rakennusten lämpötarve on usein vain 5–20 % viljankuivurin tehontarpeesta. Näin alhaisella teholla lämmitetäessä kuivuriuunin hyötysuhde jää huonoksi.

Hake jo nyt kannattavaa

Vallitsevalla öljyn hinnalla uuden kuivurin varustaminen pelkästään kiinteän polttoaineen järjestelmällä alkaa olla järkevää. Tarkastelimme kiinteän polttoaineen ja öljykattilan kustannuksia tilanteessa, jossa ollaan investoimassa kuivaamon uuteen lämmitysjärjestelmään. Vaihtoehdot ovat uusi öljyuuni rakennuksineen tai kiinteällä polttoaineella toimiva lämpökontti. Lämpökontissa on stokerisyöttöinen 500 kW:n ilmalämmitysuumi. Lämpökonttia ei oleteta siirrettäväksi muualle kuivauskauden päätyttyä. Käytetyt laskentaoletukset esitetään taulukossa 1.

Oletuksia: Rakennetaan uusi kuivuri, johon voidaan valita joko		
1) Kiinteän polttoaineen (kp) järjestelmä tai		
2) Öljylämmitysjärjestelmä		
Vaihtoehto 1) sisältää: rakennus, 500kW uuni, 8m ³ hakesäiliö, tuhkaruuvit, automatiikka		
Vaihtoehto 2) sisältää: uunihuone, 400 kW uuni, öljysäiliö, automatiikka		
Kuivurisiilon tilavuus 30 m ³		
		Hinnat alv. 0 %
Kp - järjestelmän hinta	63960	e
Öljylämmitysjärjestelmän hinta	23616	e
Korkokanta	5	%
Investoinnin käyttöaika	10	v
Jäännösarvo	15	%
Vakuutus ja kunnossapito	1,5	%
Kuivuria käytetään	300	h/v
Erän kuivausaika	10	h/erä
Työkustannus	15	e/h
Lisätyö kp-järjestelmässä	20	min/erä
Lisäsähkö kp-järjestelmässä	1	kWh/h
Polttoaineen kulutus:		
Öljyä (hyötysuhde=95%, 42 l/h)	0,42	MWh/h
Haketta (hyötysuhde=85 %)	0,47	MWh/h
Ostohakkeen hinta (syksy 2011):	20	e/MWh
Oman hakkeen hinta:	10	e/MWh
Palaturpeen hinta (syksy 2011):	15	e/MWh
Öljyn hinta (syksy 2011):	80	c/l

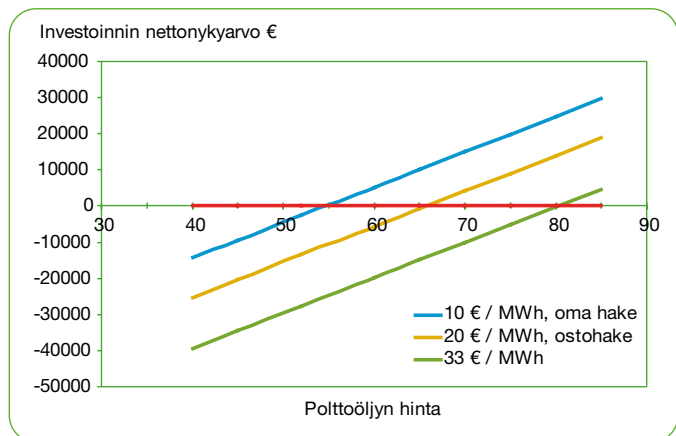
Kiinteän polttoaineen polttolaitteen oletetaan käytössä vaativan enemmän työtä ja sähköä. Kiinteän polttoaineen järjestelmän hankintahinta on lähes kolminkertainen öljyjärjestelmään nähden. Öljy on selvästi kiinteitä polttoaineita kalliimpaa. Käytetty kiinteä polttoaine oletetaan voitavan varastoida kuivauskauden ajan joko tilalla olemassa olevassa varastossa tai esim. kasassa peitettynä. Esimerkin mukaisella 300 tunnin käytöllä hakkeen tarve olisi noin 170 irtokuutiometriä, joten aivan pieneen tilaan se ei mahdu.

Kuvassa 1 esitetään kiinteän polttoaineen investoinnin kannattavuus kolmella eri kiinteän polttoaineen hinnalla öljyn hintaa muuttaessa. Perusoletuksena käytetyllä ostohakkeen hinnalla (20 €/MWh) kiinteää polttoainetta käyttävä lämmitysjärjestelmä muuttuu kannattavaksi, kun polttoöljyn hinta kohoaa yli 66 c/l. Hinta 10 €/MWh voisi vastata esim. omasta puutavarasta tehdyn hakkeen tekemisestä aiheutuneita muuttuvia kustannuksia. Tällä hinnalla investointi olisi kannattava jo polttoöljyn hinnalla 55 c/l. Palaturpeen hinnalla 15 €/MWh kannattavuusraja olisi 60 c/l. Jos kiinteä polttoaine kallistuisi 33 €/MWh hintaan (vastaa pelletin hintaa), investointi muodostuisi kannattavaksi vasta yli 80 c/l polttoöljyn hinnalla.

Kokeilimme laskea myös siten, että olemassa oleva ja toimintakelpoinen öljykäyttöinen kuivuri vaihdettaisiin kiinteällä polttoaineella toimivaksi. Omalla hakkeella (10 €/MWh) kannattavuus edellyttäisi, että öljyn hinta nousisi pysyvästi yli 80 c/l tason ja ostohakkeella (20 €/MWh) öljyn hinnan pitäisi olla pysyvästi yli 90 c/l. Esimerkiksi vuoden 2011 aikana lämmitysöljy on maksanut keskimäärin yli 80 c/l, joten toimintakuntoisenkin öljyjärjestelmän muuttaminen kiinteällä polttoaineella toimivaksi alkaa olla kannattavaa, jos omaa haketta on käytettävissä.

Tuloksia tarkastellessa kannattaa muistaa, että esitetty laskelma on tehty vain yhden laitevalmistajan antamin tiedoin. Kiinteän polttoaineen lämpölaitoksen voi saada myös tässä esitettyä konttiratkaisua edullisemmin, mikäli itse pystyy tekemään lämpölaitoksen rakennustyöt. Markkinoille on tullut myös toinen kotimainen kuivurivalmistaja, joka tarjoaa kiinteillä polttoaineilla toimivaa ilmalämmitysuunia vapaavalintaisella polttoaineen syöttölaitteella ja siten, että viljelijä itse vastaa uunihuoneen rakentamisesta.

Kuva 1. Kiinteää polttoainetta käyttävän kuivurin lämmitysjärjestelmän investoinnin kannattavuus polttoaineen eri hinnoilla. Investointi on taloudellisesti mielekäs, kun ollaan punaisen viivan yläpuolella.





Kuva 2. Esimerkki kuivuriin kiinteästi asennetusta kiinteän polttoaineen lämmitysjärjestelmästä. Lämpöteho on 400 kW. Kuva: Petri Piipari

Lähteet

Bioenergia 2011. Polttoaineiden hintataso. Bioenergialehti 4/11. s. 40.

Mepu 2008. Kuivurihinnasto.

Palva, R. 2009. Konetyön kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat. TTS tutkimuksen tiedote. Luonnonvara-ala: Maatalous. 3/2009 (612). Vaasa: Työtehoseura. 12 s.

Aihepiiriä käsittelevää kirjallisuutta:

Ahokas, J. & Koivisto, K. 1983. Energiansäästö viljankuivauksessa. Vakolan tutkimusselostus 31. Valtion maatalouskoneiden tutkimuslaitos. 89 s.

Koskiniemi, E. 2009. Kannattavuus. Teoksessa: Koskiniemi, E. (toim.) Viljankuivaus kotimaisella polttoaineella -opas. Metsäkeskukset: 24 – 25. Saatavilla internetistä: <<http://www.puulakeus.net/docs/109-Ne6-viljankuivausopas.pdf>>.

Lötjönen, T. & Pentti, S. 2005. Kuivausteknologia. Teoksessa: Palva, R., Kirkkari, A-M. & Teräväinen, H. (toim.) Viljasadon käsittely ja käyttö. Tieto tuottamaan 108: Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja 1012: 34–54.

Palva, R., Kirkkari, A-M. & Pentti, S. 2006. Viljan kuivauksen ja varastoinnin kustannukset. Työtehoseuran maataloustiedote 4/2006, nr. 589.

Suomi, P., Lötjönen, T., Mikkola, H., Kirkkari, A-M. & Palva, R. 2003. Viljan korjuu ja varastointi laajenevalla viljatilalla. Maa- ja elintarviketalous 31, 100 s. + 1 liite. Saatavilla internetistä: <<http://www.mtt.fi/met/pdf/met31.pdf>>.

Viljan hinnoittelu tilojen välisessä viljakaupassa

Puitu, kuivattu vilja on helposti rahaksi muutettavaa, varastoitavaa ja liikuttavaa tavaraa. Näiden ominaisuuksiensa johdosta viljakauppa on hyvin pitkälle kehittynyttä kaikkialla maailmassa.

Suomessa perushintaisen rehuviljan laatuvaatimukset vaihtelevat hieman vastaanottajien välillä. Perusvaatimus on kuitenkin alle 14 %:n kosteus. Hehtolitrainovaatimus rehua käyttävän eläimen näkökulmasta esitetään taulukossa 2, jonka mukaan perushintaisen ohran minimivaatimus olisi 62 – 68 kg ja perushintaisen kauran 55 kg (Raisio 2011, Hankkija-Maatalous 2011). Tilojen välisessä kaupanteossa kosteus- ja hlp-vaatimukset eivät aina täyty, jolloin korjauksia joudutaan tekemään joko tuotteen määrään tai hintaan.

Vertailuhinnasta ja rahtihyvityksestä sopiminen

Viljan markkinahinnan Suomessa määräävät muutamat suuret viljakauppaa harjoittavat toimijat. Tilojen välisessä viljakaupassa lieneekin selvintä sopia hinta molempien tilojen lähimmän viljakauppaa käyvän toimipisteen hinnan mukaan.

Koska viljelijän ja kaupan välisessä viljakaupassa viljelijä on rahdin maksaja riippumatta siitä ollaanko viljaa ostamassa vai myymässä, rahti on keskeinen tekijä määritettäessä viljan hintaa tilojen välillä.

Haluttaessa puolittaa rahti on helpointa käyttää kuljetukseen urakoitsijaa, jonka lasku voidaan jakaa kaupan osapuolten kesken. Jos taas jompikumpi kaupan osapuolista kuljettaa tavarat, rahtikustannus määritetään tilojen välille esimerkiksi tarjousten tai rah-

titaulukoiden perusteella. Tässä artikkelissa käytetään Mavin (2011) rahtitaulukkoa rahtikustannuksen määrittämiseen. Rahtikustannus huomioidaan korvaamalla viljan kuljettaneelle osapuolelle puolikkaan rahdin osuus viljan hinnassa.

Erän laadun ja koon määrittäminen

Kaupanteon kohteena olevasta erästä tulee suorittaa edustavat hlp- ja kosteusmittaukset, jotta erän laatu voidaan määrittää riittävän luotettavasti. Tämä tarkoittaa useiden näytteiden ottamista erän eri kohdista.

Erän koon mittaamiseen luotettavin tapa on punnitseminen. Mikäli erää ei ole mahdollista punnita, joudutaan massa määrittämään erän tilavuuden ja hehtolitrainon perusteella:

$$Massa(kg) = Tilavuus(hl) \times Hehtolitraino \left(\frac{kg}{hl} \right)$$

Jos erän kosteus on yli 14 %, tulee massaa korjata kosteuden perusteella. Tällöin käytetään kaavaa:

$$Korjattumassa(kg) = Massa(kg) \times \frac{(100 - kosteus\%)}{86}$$

Kostean viljan hehtolitraino eroaa kuivan viljan hehtolitrainosta, jolloin erän hehtolitrainoa tulee korjata viljan kosteusprosentin perusteella. Taulukossa 1 esitetään arvot, joilla kostean viljan hehtolitrainoa itää korjata, jotta sen laadusta saadaan oikea käsitys.

$$Hlp(korjattu) = Hlp + kosteuskorjaus$$

Taulukko 1. Viljan hehtolitrainon kosteuskorjaus.

Kosteus %	Ohra ja kaura	Vehnä ja ruis
15 %	0	0
16 %	0,3	0,7
17 %	0,7	1,3
18 %	1	2
19 %	1,3	2,7
20 %	1,7	3,3
21 %	2	4
22 %	2,3	4,7
23 %	2,7	5,3
24 %	3	6
25 %	3,3	6,7
26 %	3,7	7,3
27 %	4	8
28 %	4,3	8,7
29 %	4,7	9,3
30 %	5	10

Korjatun hinnan määrittäminen

Viljan kosteus ja hehtolitraino ovat laatu-tekijöitä, joita käytetään viljan hinnoittelun perusteina. Mikäli erän laatu (kosteus tai hlp) eroaa ensimmäisessä kappaleessa esitetystä, hintaa joudutaan korjaamaan.

Hehtolitraino vaikuttaa viljan rehuarvoon ja sitä kautta kotieläintilan maksuhaluun kyseisestä viljaerästä. Taulukossa 2 esitetään viljan hintaan tehtävän hehtolitrainokorjauksen kertoimet.

$$\text{Hinta (hlp-korjattu)} = \text{Markkinahinta} \times \text{hlp-korjauskerroin}$$

Taulukko 2. Viljan hintaan tehtävän hehtolitrainokorjauksen korjauskertoimet (Palva ym. 2005).

Kosteuskorjattu hehtolitraino, kg	Ohra		Kaura	
	Nauta	Sika	Nauta	Sika
68	1	1	1,02	1,03
66	1	0,99	1,02	1,03
64	1	0,97	1,02	1,03
62	0,98	0,95	1,02	1,03
60	0,96	0,93	1,02	1,03
58	0,94	0,9	1,02	1,03
56	0,92	0,87	1	1
54	0,89	0,84	0,98	0,96
52	0,86	0,81	0,94	0,91
50	0,83	0,78	0,9	0,84
48	0,8	0,75	0,86	0,79
46	0,77	0,71	0,81	0,74
44	0,73	0,67	0,77	0,68
42	0,7	0,63	0,73	0,64
40	0,67	0,59	0,69	0,6

Toinen viljan hintaan vaikuttava laatutekijä on viljan kosteus. Mikäli vilja on kosteampaa kuin 14 %, sen säilyvyys on vaarantunut ja ostaja saattaa joutua käsittelemään sitä säilönnän onnistumiseksi. Tällöin viljan hintaan joudutaan tekemään kosteuskorjaus.

Taulukossa 3 esitetään viljan arvioitu kuivausaika eri kosteusprosenttien viljaerille. Kolmanteen sarakkeeseen on laskettu kustannus, jonka viljan kuivaaminen maksaisi, jos rahtikuivauksen hinta olisi 3 €/t/h.

$$\text{Hinta (kosteuskorjattu)} = \text{Hinta (hlp-korjattu)} - \text{kosteuskorjaus}$$

Esimerkki: Tilojen A ja D välillä ollaan tekemässä viljakauppaa. Ohran markkinahinta on 130 €/t. Tilan A tuottama ohra on hehtolitrainoltaan 59 kg ja kauppa tehdään puintikosteasta viljasta (23 %). Määrä tunnetaan, sillä tilalla D on karryn punnitsemiseen soveltuva vaaka. Ohraa on 15 tonnia.

1. Korjataan ohran massa vastaamaan 14 %:n kosteutta: $15 \times (100 - 23) / 86 = 13,4 \text{ t}$
2. Korjataan ohran hlp vastaamaan 14 %:n kosteutta: $59 \text{ kg} + 3 \text{ kg} = 62 \text{ kg}$
3. Korjataan ohran hinta sen laadun mukaan:
4. Hlp-korjaus: $130 \text{ €/t} \times 0,98 = 127,4 \text{ €/t}$
5. Kosteuskorjaus: $127 \text{ €/t} - 17,4 \text{ €/t} = 110 \text{ €/t}$
6. Lasketaan ohraerän hinta: $13,4 \text{ t} \times 110 \text{ €/t} = 1474 \text{ €}$
7. Alkuperäisen 15 tonnin hinnaksi muodostuisi tällä tavoin laskettuna 98 €/t.
8. Puintikostean viljan kaupassa on käytetty peukalosäätönä markkinahinta – kosteus%, joka tuottaisi tässä tapauksessa hinnaksi $130 \text{ €/t} - 23 \text{ €/t} = 107 \text{ €/t}$
9. Tilojen välinen etäisyys on 25 km ja viljelijät ovat sopineet laittavansa rahtikustannuksen puoliksi.
10. Rahtikustannus määritetään Mavin rahtitaulukon mukaan ja se on 6,86 €/t. Tästä puolet on 3,43. Kun tila D noutaa viljan, alennetaan viljan hintaa tuolla rahtikustannuksen puolikkaalla, jolloin maksettavaksi viljan hinnaksi muodostuu 106,6 €/t

Taulukko 3. Viljan hinnan kosteuskorjaus.

Viljan kosteus	Kuivausaika	Rahtikuivaus € / t
30	8	24
29	7,6	22,8
28	7,2	21,6
27	6,9	20,7
26	6,5	19,5
25	6,1	18,3
24	5,8	17,4
23	5,4	16,2
22	5,1	15,3
21	4,8	14,4
20	4,4	13,2
19	4,1	12,3
18	3,7	11,1
17	3,3	9,9
16	3	9
15	2,5	7,5

Lähteet

- Hankkija-Maatalous 2011. Viljan laatuhinnoittelu. Saatavilla internetissä: <http://www.agrimarket.fi/Liitetiedostot/Docs/Laatuhinnoittelu_2011_ver_2.pdf>. Viitattu 9.11.2011
- Mavi 2011. Rahtitaulukko. Saatavilla internetissä: <http://www.mavi.fi/attachments/maatalous/tuet/interventio_ja_markkinatuet/interventiovarastointijaohjelmat/viljat/5twMYTyzw/Kuljetuskustannus_2.pdf>. Viitattu 9.11.2011.
- Palva, R., Puumala, L. ja Kirkkari, A.M. 2005. Rehukauppaa suoraan tilojen välillä. Työtehoseuran maataloustiedote 5/2005 (578). 6 s.
- Raisio 2011. Viljelyohjeet ja vastaanottovaatimukset viljelykasveille 2011. Saatavilla internetissä: <http://www.raisio.com/modules/sgeditor/sgeditor_download.aspx?P=7629&VID=default&SID=748264296461322&S=1&action=handle_download_link&fpath=Viljat%2fLiitetiedostot%2f&fname=Viljelyohjeet+ja+vastaanottovaatimukset+2011.pdf&C=71120>. Viitattu 9.11.2011



Kehitystä rehuviljan viljelyyn Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla

Rehuviljan viljelyn keskeinen tavoite Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla on saada kaikilta lohkoilta rehuviljan laatuvaatimukset täyttävää ja mahdollisimman tasalaatuista viljaa. Hyvä laatu voidaan varmistaa oikealla viljelytekniikalla.

MTT:n Rehuvilja Kehitys -hankkeessa on tuotettu Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalle suunnattuja viljelyohjeita, jotka perustuvat tutkimuksiin ja käytännön kokeisiin. Hankkeen tulokset on koottu tähän julkaisuun.

Julkaisussa luodetaan eri kaura- ja ohralajikkeiden soveltuvuutta Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan olosuhteisiin ja tarkastellaan myös vehnän viljelymahdollisuuksia alueella. Artikkeleissa valotetaan kylvösiemen laadun merkitystä, ja selvitetään kasvunsäätteen ja kasvinsuojelutoimien onnistuneen käytön edellytyksiä. Myös syysrypsin viljelykokeen tulokset raportoidaan.

Lisäksi selvitetään rehuviljan viljelyn taloudellista kannattavuutta. Julkaisussa tarkastellaan konekustannusten alentamista, kevennettyjen muokkausmenetelmien käyttöä sekä viljan myyntihintaan vaikuttavia tekijöitä.

MTT julkaisee tutkimustuloksiaan kolmessa raporttisarjassa:
MTT Kasvu, MTT Tiede ja MTT Raportti.

MTT KASVU
www.mtt.fi/julkaisut

MTT Kasvu -sarjassa julkaistaan oppaita ja raportteja maatalous- ja elintarviketutkimuksesta sekä maatalouden ympäristötutkimuksesta. Tuloksista kerrotaan käytännönläheisesti ja ymmärrettävästi. Lukijoille tarjotaan tietoa MTT:n kaikilta tutkimusaloilta eli biologiasta, teknologiasta ja taloudesta.

MTT, 31600 Jokioinen, puh. (03) 41881, sähköposti julkaisut@mtt.fi