



Luonnonvara-  
ja biotalouden  
tutkimus 17/2019

# Nurmet rahaksi!

NuRa-hankkeen (2015-2019) tulosraportti

Maarit Hyrkäs (toim.)

# Alkusanat

Nurmet Rahaksi (NuRa) -hanke toimi Pohjois-Savon alueella 1.7.2015–30.4.2019 välisenä aikana. Hankkeen toteutti Luonnonvarakeskus (Luke) yhdessä ProAgria Pohjois-Savon ja Savonia-ammattikorkeakoulun kanssa. Rahoituksensa hanke sai Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahastosta Pohjois-Savon ELY-keskuksen kautta.

Hankkeen tavoitteena oli parantaa nurmirehuihin pohjautuvan tuotannon resurssitehokkuutta, kannattavuutta ja kilpailukykyä, samalla edistäen tuotannon sopeutumista ilmastonmuutokseen. Hanketoimijoiden sekä maatalousyrittäjien keskinäistä tiedonvaihtoa haluttiin aktivoida ja lisätä vastavuoroisuutta, välittäen tietoa myös muualle Eurooppaan ja sieltä takaisin.

Tässä tulosraportissa esitetään lyhyesti hankkeen keskeisimmät tulokset. Monista hankkeen teemoista on tehty myös pidempiä julkaisuja. Linkit näihin löytyvät kootusti hankkeen kotisivuilta [www.luke.fi/nurmetrahaksi](http://www.luke.fi/nurmetrahaksi) toukokuuhun 2021 saakka. Tämänkin jälkeen julkaisut pyritään pitämään saatavilla sähköisessä muodossa. Ajankohtaisia nurmi- ja ruokintatutkimuksen kuulumisia voi seurata myös jatkossa osoitteessa [www.facebook.com/lukemaaninka](https://www.facebook.com/lukemaaninka).

Haluamme kiittää Pohjois-Savon ELY-keskusta, koko hankehenkilöstöä, pienryhmiin osallistuneita maatalousyrittäjiä ja kaikkia hankkeen toiminnassa tavalla tai toisella mukana olleita. Kiitokset yhteistyöstä mm. tapahtumien järjestämisessä ja tiedonvaihdossa seuraaville hankkeille: Ravinnerenki, Lantalogistiikka, Peltohavainnot, Ravinnepiika, SUSTAg, VILMA, OPAL-Life, EuroMaito, KaiVa, VILLE ja LyVa. Kiitokset yhteistyöstä tuotannon mallinnuksen ja ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvän tutkimuksen osalta MACSUR, DivCSA, NORFASYS, MODAGS, ClimSmartAgri, SUSTAg, BoostIA, PLUMES, MalliNurmi ja ILMAPUSKURI -hankkeille. Erityiskiitos hankkeen ohjausryhmälle aktiivisesta otteesta ja mielenkiintoisista keskusteluista. Yhdessä teimme hankkeesta tämän näköisen!

Toivomme tästä julkaisusta olevan hyötyä pitkäksi aikaa kaikille meille, jotka työskentelemme nurmen-, maidon- ja naudanlihantuotannon parissa eri rooleissa. Yhteistyö jatkokoon!

Maaningalla 12.3.2019

Maarit Hyrkäs  
tutkija, projektipäällikkö

Perttu Virkajärvi  
johtava tutkija



Osaavaa ja innostavaa ohjausryhmää ei sadesää säikytellyt. Kokouksen päätteeksi syksyllä 2018 käytiin katsomassa sinimailaskokeen ruutuja.

# Sisällys

Mikä on kolmannen säilörehusadon ruokinnallinen arvo?.....	4
Auvo Sairanen, Luke	
Kuinka korjuiden ajoittaminen vaikuttaa nurmisadon määrään ja laatuun?.....	6
Arja Mustonen, Maarit Hyrkäs ja Panu Korhonen, Luke	
Sitä korjaa, mitä kylvää - rehunurmiseokset vertailussa.....	8
Arja Mustonen, Maarit Hyrkäs ja Panu Korhonen, Luke	
Onnistumisia ja epäonnistumisia täydennyskylvössä.....	10
Arja Mustonen, Maarit Hyrkäs ja Panu Korhonen, Luke	
Täydennyskylvöä tiloilla .....	12
Tiina Hyvärinen ja Anu Rossi, ProAgria Pohjois-Savo	
Nurmen täydennyskylvötarpeet ja hyvät käytänteet.....	14
Kirsi Mäkinen, Timo Seppänen ja Piia Kekkonen, Savonia	
Toimiiko valkolupiini lypsylehmän ruokinnassa?.....	15
Auvo Sairanen ja Annu Palmio, Luke	
Päihittääkö sinimailanen puna-apilan?.....	16
Maarit Hyrkäs, Arja Mustonen, Panu Korhonen ja Sanna Kykkänen, Luke	
Sinimailanen lisää maitotuotosta.....	18
Auvo Sairanen ja Annu Palmio, Luke	
Kesä 2018 oli suotuisa härkäpapu-herneseoksen kasvulle.....	20
Arja Mustonen, Luke	
Nurmirehun kivennäisainetasapaino ja siihen vaikuttavat tekijät .....	21
Kirsi Järvenranta, Luke	
Kokemuksia DCAD-pienryhmästä .....	23
Tiina Hyvärinen ja Anu Rossi, ProAgria Pohjois-Savo	
Maalaji ja karjanlanta vaikuttavat nurmen kaliumlannoitustarpeeseen .....	24
Maarit Hyrkäs, Arja Mustonen, Panu Korhonen, Perttu Virkajärvi, Päivi Kurki ja Elina Nurmi, Luke	
Nurmet ja ilmastonmuutos.....	26
Panu Korhonen, Taru Palosuo ja Perttu Virkajärvi, Luke	
Voiko sään avulla ennustaa nurmisadon määrää ja sulavuutta?.....	27
Maarit Hyrkäs, Luke	
Lypsykari-tuotosvastemallin päivitys .....	28
Auvo Sairanen, Luke	
Tilamallit nautatilan nurmituotannon kehittämisen apuna .....	29
Hannu Viitala, Leena Kärkkäinen ja Piia Kekkonen, Savonia	
Valkuaiskasvit lypsykarjan rehuna Pohjois-Savossa.....	30
Leena Kärkkäinen <sup>1</sup> , Annu Palmio <sup>2</sup> ja Piia Kekkonen <sup>1</sup> , <sup>1</sup> Savonia, <sup>2</sup> Luke	
Pienryhmätoiminta innostaa viljelijöitä kokeilemaan uutta.....	32
Tiina Hyvärinen ja Anu Rossi, ProAgria Pohjois-Savo	
Hetkiä matkan varrelta .....	34



# Mikä on kolmannen säilörehusadon ruokinnallinen arvo?

*Auvo Sairanen, Luke*

Kolmen niiton strategialla pyritään maksimoimaan koko kesän nurmisato ja sadon sulavuus. Lämpiminä syksyinä kyseistä korjuustrategiaa voidaan hyödyntää suurimmassa osassa Suomea, mutta viileinä kesinä malli sopii vain eteläisimpään Suomeen. Kolmen säilörehusadon korjuun huonoja puolia ovat korjuukustannuksen nousu ja lisääntynyt sääriski. Lisäksi syysniiton rehuarvosta on saatu vaihtelevia kokemuksia. NuRa-hankkeen tavoitteisiin kuului syysniiton rehuarvon ja riskien vertaaminen kahden korjuun strategiaan.

Hanke sisälsi kaksi ruokintakoetta, jotka tehtiin peräkkäisinä vuosina. Kokeessa 1 käytettiin vuonna 2016 samalta lohkolta korjattuja 1., 2. ja 3. sadon säilörehuja. Kaikki koerehut paalattiin. Kokeessa 2 käytettiin vastaavasti kolmen eri niiton säilörehuja, mutta rehut oli korjattu useilta lohkoilta vuonna 2017. Eri korjuukerrat sisälsivät kuitenkin samat lohkot. Ensimmäisen kokeen säilörehuntekoa häiritsi sateinen sää kahden ensimmäisen niiton yhteydessä. Kokeen 2 kasvukausi oli sateinen ja viileä myöhään syksyyn saakka, mikä vaikutti kaikkien koerehujen laatuun heikentävästi. Ruokintakokeäsittelynä oli pelkästään säilörehun korjuukerta väkirehuruokinnan edustaessa tyyppilistä suomalaista käytäntöä.

Taulukossa esitetään kokeen keskeisimmät tulokset. Lukuja vertailtaessa eri tunnistekirjaimella merkityt luvut eroavat tilastollisesti toisistaan. Selvimmät erot korjuukertojen välillä ovat ensimmäisen korjuun kor-

kein D-arvo ja kolmannen korjuun säilörehun matala kuiva-aine. Kuitupitoisuus on kolmannessa sadossa tyyppillisen matala samoin kuin kylmän kesäkuun seurauksena ensimmäisessä sadossa kokeessa 2. Rehujen laatu vaihtelee suuresti kesästä riippuen, mutta koerehujen analyysiarvot kuvastavat hyvin kolmen niiton strategiaa. Syksyn ongelmana ovat lyhyet päivät ja korkea suhteellinen ilmankosteus, jolloin esikuivatus onnistuu vain harvoin. Säilörehujen analyysierot näkyvät selvästi rehun syönti-indeksissä, joka on ensimmäisessä säilörehusadossa korkein. Toinen ja kolmas säilörehusato eivät merkittävästi eroa toisistaan lukuun ottamatta kolmannen sadon korkeampaa D-arvoa. Rehuarvojen perusteella voisi olettaa, että molemmissa kokeissa kolmannen sadon säilörehu tuottaisi enemmän maitoa kuin toinen säilörehusato.

Rehujen syönnin osalta ensimmäinen säilörehusato osoittautui ennako-odotusten mukaisesti parhaimmaksi. Koko dieetin yksi syönti-indeksipiste vastaa rehumäärältään 0,1 kg kuiva-ainetta. Tähän verrattuna jälkisatojen alentunut syöntimäärä kokeessa 1 oli odotettua pienempi. Kokeessa 2 toisen sadon alentunut syöntimäärä oli syönti-indeksin mukainen, mutta kolmannessa sadossa syöntimäärä oli syönti-indeksin ennustamaa matalampi.

Kokeen 2 tilanne kuvastaa seosrehuruokinnan ongelmaa säilörehun laadun heikentyessä. Seosrehuruokinnassa heikosti maistuva säilörehu alentaa syöntiä ja



*Kuva: Maarit Hyrkäs*

samalla myös syöty väkirehumäärä pienenee. Tämän vuoksi koko dieetin syönti-indeksi pienenee säilörehun indeksiä voimakkaammin. Säilörehun heikkoa laatua voisi osittain korvata väkirehun osuutta lisäämällä. Kolmannen niiton matala kuitupitoisuus yhdessä korkean väkirehuosuuden kanssa kuitenkin lisää hapanpötsin riskiä.

Säilörehun syönnin osalta koe on linjassa aikaisempien koetulosten kanssa. Kokeessa 1 kolmannen sadon toista satoa korkeammat indeksipisteet eivät näkyneet rehun lisääntyneenä syöntinä. Kolmannen säilörehusadon rehua on aikaisemmissa kokeissa syöty joko saman verran tai vähemmän kuin toisen sadon rehua. Säilörehun analyysituloksiin nähden kolmatta niittoa syödään yleensä heikosti. Vuosien välillä on vaihtelua, jota rehusta tehtävät analyysit eivät pysty selittämään. Ilmeisesti pitkä ja märkä syksy lisää riskiä saada heikosti maistuvaa rehua, vaikka analyysiarvoissa ei näyttäisi olevan huomautettavaa. Yksi keino lyhentää syksyn osuutta rehusadossa on aikaistaa toisen niiton ajankohtaa ja tinkiä toisen sadon määrästä. Tämän strategian maidontuotantovaikutuksia ei ole koetoinnassa testattu.

Ensimmäisessä ruokintakokeessa oli käytössä hyvälaatuinen kolmannen niiton rehu ja maitotuotokset olivat lähes ensimmäisen sadon tasoa. Ykkössatoa alempi rehunsyönti näkyy ensimmäisessä kokeessa korkeana rehuhyötysuhteena. Lyhytaikaisessa kokeessa lehmät

ylläpitävät geneettisesti ohjattua tuotosta kudosväkirehuja purkamalla, mikä mahdollistaa laskennallisesti korkean rehuhyötysuhteen samalla kun energiatase on negatiivinen. Heikosti maittava kolmannen sadon säilörehu pahentaa negatiivista energiatasetta tuotokauden alussa, joten kolmas sato ei ole tässä vaiheessa suositeltava rehu. Loppulypsykaudella lehmät ovat luontaisesti positiivisessa energiataseessa, jolloin heikosti maittavasta rehusta ei ole niin suurta haittaa.

Kolmannen sadon rehua syödään yleensä vähemmän kuin syönti-indeksi ennustaa ja vähemmän kuin muita satoja.

Kolmannen sadon rehu kannattaa syöttää mahdollisuuksien mukaan loppulypsykaudella, uudistuseläimille tai ummessa oleville lehmille.

Parhaimmillaan kolmas säilörehusato voi olla aikaisempien satojen veroista ja kelvollista lypsylehmien rehuksi, etenkin jos rehu voidaan syöttää seoksena muiden satojen kanssa.

**Lue lisää:** Sairanen, A. ym. 2018. Kolmannen niiton nurmisäilörehun arvo maidontuotannossa. Suomen Maataloustieteellisen seuran tiedote nro 35. <https://journal.fi/smst/article/view/73197>

Nikander, S. 2018. Nurmisäilörehun korjuukerran vaikutus lypsylehmien maidontuotantoon. Pro gradu-tutkielma. Helsingin yliopisto.

Roivainen, J. 2019. Kolmannen niiton nurmisäilörehun tuotantovaikutukset. Opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu.

### Kolmen eri säilörehun korjuun keskeisimmät rehuarvot ja tuotantotulokset.

	Koe 1			Koe 2		
	Sato 1	Sato 2	Sato 3	Sato 1	Sato 2	Sato 3
Kuiva-aine, g/kg	307	217	177	264	212	186
pH	4,73	4,29	4,20	4,07	4,06	3,89
D-arvo, g/kg ka	700	650	688	731	656	669
Raakavalkuainen, g/kg ka	169	168	157	205	166	158
NDF, g/kg ka	521	531	503	466	510	482
Säilörehun syönti-indeksi	112	86	92	109	84	83
Dieetin kok. syönti-indeksi	119	93	100	118	88	79
Syönti, kg ka/pv						
Säilörehu	12,4 a	12,0 b	11,6 c	14,1 a	12,9 b	11,4 c
Väkirehu	10,0 a	9,5 b	9,8 c	10,0 a	8,6 b	7,4 c
Yhteensä	22,4 a	21,5 b	21,4 b	24,1 a	21,5 b	18,7 c
Tuotos, kg/pv						
Maito	30,0 a	28,4 b	30,0 a	33,4 a	30,7 b	27,2 c
Energiakorjattu maito	34,2 a	31,9 b	32,8 c	36,7 a	33,4 b	29,6 c
Rehuhyötysuhde, kg EKM / kg ka	1,52 a	1,48 b	1,53 a	1,51	1,54	1,56
Energiatase, MJ ME/pv	4,1 a	0,1 b	-1,1 b	10,7 a	-10,1 b	-15,0 c

# Kuinka korjuiden ajoittaminen vaikuttaa nurmisadon määrään ja laatuun?

Arja Mustonen, Maarit Hyrkäs ja Panu Korhonen, Luke

Pidentyneet kasvukaudet ja satoisammat lajikkeet ovat kasvattaneet nurmen loppukesän satopotentiaalia. Yhä useampi tila Pohjois-Savossa korjaa kolme nurmisatoa kesässä. Säilörehun korjuuajan optimointi jälkisatojen osalta on osoittautunut haasteelliseksi. Luke Maaningalla tutkittiin Nuutti-timotein ja Valtteri-nurminadan puhdaskasvustoja ja näiden seoksen korjuuaikojen vaikutusta mm. sadon määrään, laadun ja lehtikorsisuhteen kehitykseen vuosina 2015 ja 2016. Moniulotteisen koeasetelman tarkoituksena oli tuottaa aineistoa nurmen kasvun mallinnusta varten, mutta samalla saatiin myös käytännön viljelyyn sovellettavia tuloksia. Kokeessa toinen korjuu tehtiin 5, 6, 7 tai 8 viikkoa ensimmäisen korjuun jälkeen. Kuuden ja seitsemän viikon jälkeen niitetyistä korjattiin vielä kolmas sato syyskuun alkupuolella, puolivälissä tai loppupuolella.

## Kuuden viikon niittoväli sopi seoskasvustojen sulavuustavoitteisiin

Rehulle asetettu sulavuustavoite (noin 680 g/kg ka) saavutettiin toisessa sadossa kun kasvu-aika oli nurminadalla ja seoksella kuusi viikkoa, timoteilla jo hieman aiemmin (taulukko). Seoksessa timotein osuus oli keskimäärin 60 %. Seosnurmen sulavuus oli parempi, kuin mitä lajien keskinäisestä suhteesta voisi päätellä. Heinillä lehdet säilyttävät sulavuuden pidempään kuin korret, joten lehtien ja korren suhteiden muutokset vaikuttavat sadon sulavuuteen. Niukkakortinen nurminata säilyttää sulavuuden timotein puhdaskasvustoa pidempään. Kuitenkin jälkisatojen korjuun oikea ajoitus edellyttää tiheissä, lehteissä kasvustoissa alimpien lehtien kunnan tarkkailua, sillä varjostuksen vuoksi kuolevat lehdet madaltavat sulavuutta.

**Toisen sadon myöhästyttäminen nostaa sen kuiva-ainesatoa ja kuidun määrää mutta laskee sulavuutta. Timotei (TIM) ja nurminata (NN) käyttäytyvät hieman eri tavoin. Taulukossa on vuosien 2015 ja 2016 keskiarvot.**

Kasvu-aika	Ka-sato, kg ka/ha			D-arvo, g/kg ka			Kuitu, g/kg ka		
	NN	TIM	TIM-NN	NN	TIM	TIM-NN	NN	TIM	TIM-NN
5 vkoa	3 470	2 850	3 030	705	704	710	499	528	511
6 vkoa	4 110	3 950	4 010	684	675	692	525	572	537
7 vkoa	4 320	4 040	4 150	669	646	670	543	598	550
8 vkoa	4 870	5 410	5 640	661	635	664	551	584	555

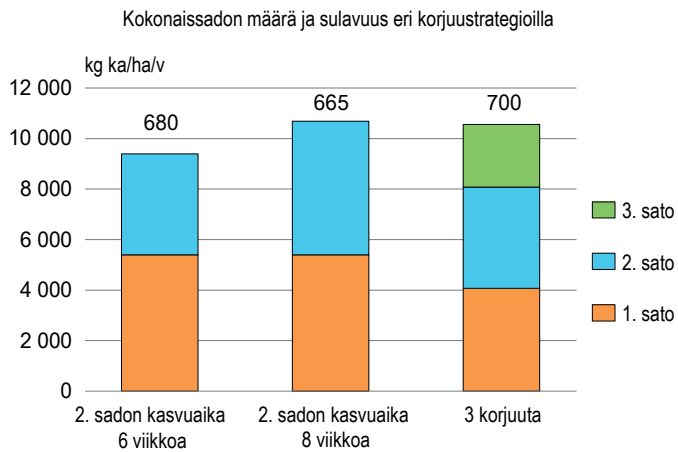
Nurminata oli kaikissa sadoissa niukkakuituinen. Toisen sadon kasvuajan pidentäminen vähintään kuuteen tai seitsemään viikkoon lisäsi kuitua seoskasvustoissa, mutta nurminadalla vasta yli seitsemän viikon niittovälin nosti kuidun lähelle 550 grammaa.

## Aikainen toinen niitto suosii kolmannen sadon kasvua

Toisen sadon kuiva-aineen määrä nousi kummallakin kasvilajilla yleensä vielä myös pisimmällä kahdeksan viikon kasvuajalla (taulukko). Nurminadan nopeampi kasvuun lähtö näkyi selvästi viiden viikon kasvun jälkeen, jolloin sen kuiva-ainesato oli timoteita korkeampi. Timotei sai kuitenkin kurrottua eron kiinni myöhemmin. Sadon sulavuus pysyi tavoitellulla tasolla, kun se korjattiin viimeistään kuuden viikon kuluttua ensimmäisestä sadosta. Tällöin myös koko kesän keskimääräinen sulavuus oli noin 680 g/kg ka (kuva). Jos toisen sadon kasvu-aikaa venytettiin kahdeksaan viikkoon, satoa saatiin lisää, mutta sulavuuden kustannuksella.

Kahden korjuun strategiassa kuuden viikon niittovälillä saavutettiin 680 gramman sulavuustavoite, mutta samalla se johti matalampaan kokonaissatoon ja suurrehköön hyödyntämättömään odelmaan. Kolmen korjuun strategiassa toinen sato kasvoi 6 viikkoa ja kolmas sato korjattiin syyskuun alkupuolella. Sadon määrä oli samaa tasoa kuin mitä 8 viikon kasvuajalla saatiin kahden korjuun taktiikassa, mutta sulavuus oli huomattavasti korkeampi. Lämmön ja valon vähäisyys hidastivat kasvua syyskuussa ja siksi kolmannen sadon niiton viivästyttäminen syyskuun puoliväliin tai loppuun nosti sadon määrää vain vuonna 2016.





**Kuva 1.** Kolmella korjuulla saatiin tuotettua korkea sato ja pidettyä sulavuus korkealla. Kuvassa TIM-NN-seoksen sadot ja kokonaissadon D-arvot (g/kg ka).

## Eri tarpeisiin tarvitaan eri niittorytmi ja jälkisatojen korjuuväli

Tilatasolla korjuukertojen määrään, ensimmäisen sadon niittoajankohdan sekä jälkisatojen niittovälin valintaan vaikuttavat ruokintajärjestelmä ja ostoväkirehun hinta. Tämän kokeen pohjalta voidaan todeta, että seosnurmilla kolmen korjuun strategiassa aikainen ensimmäinen korjuu ja noin kuuden viikon korjuuväli toiseen satoon voi olla edullinen ratkaisu, jos rehun matala kuitupitoisuus ei tuo ruokinnassa ongelmia. Jos sulavuuden lasku hyväksytään, ensimmäisen sadon myöhästyttäminen ja kahden korjuun taktiikassa toisen sadon pidempi kasvuaika tuottavat korkean sadon.



Kuva: Maarit Hyrkäs

Timotein kolmannesta sadosta otettu näyte jaoteltuna korpeen, elävään lehteen, kuolleeseen lehteen, tähkiin ja rikkakasveihin. Jälkisadoissa kuolleiden lehtien osuus voi olla suuri.

Kolmella korjuulla voidaan saada koko kesän osalta hyvä sulavuus tinkimättä sadon määräästä.

Toisessa sadossa sulavuus voi etenkin puhtaissa timoteikasvustoissa laskea hyvin alas.

**Lue lisää:** Korhonen, H. 2018. Niittorytmin vaikutus nurmintaan, timotein ja timotei-nurminata-seoskasvuston kasvuun ja sadon laatuun. Pro gradu-tutkielma. Helsingin yliopisto.



Kuva: Maarit Hyrkäs

# Sitä korjaa, mitä kylvää - rehunurmiseokset vertailussa

Arja Mustonen, Maarit Hyrkäs ja Panu Korhonen, Luke

Muuttuvassa ilmastossa poikkeukselliset sääolot haastavat viljelijää entistä useammin. Vuosi 2017 jäi historiaan poikkeuksellisen viileänä ja sateisena ja vuosi 2018 lämpimänä ja kuivana. Monilajisia seoksia pidetään viljelyvarmuutta lisäävinä, sillä eri lajit menestyvät erilaisissa olosuhteissa. Näin seoksesta löytyy aina kulloisiinkin olosuhteisiin sopivia lajeja, oli kyse sitten säätekijöistä tai peltolohkon sisäisestä vaihtelusta. Lisäksi lajikirjon on todettu vähentävän rikkakasvien määrää nurmissa.

Laji- ja lajikeseoskoe perustettiin Maaningalle keväällä 2017 suojaviljaan. Kokeessa oli yhdeksän erilaista laji- ja lajikeseosta, joista neljä sisälsi vain heinälajeja ja viisi heinien lisäksi palkokasveja. Seoksesta riippuen kylvömäärä vaihteli välillä 16–27 kg/ha. Heinäseoksista korjattiin kesällä 2018 kolme satoa ja palkokasveja sisältävistä seoksista kaksi. Heinäseokset saivat tyyppiä 100+90+50 kg/ha ja palkokasviseokset 50+50 kg/ha. Palkokasviseosten ensimmäinen korjuu tehtiin 7 päivää ja toinen korjuu 12 päivää myöhemmin kuin heinäseosten.

## Parempi kokonaissato monipuolisilla seoksilla tai useammalla niitolla

Ensimmäisessä niitossa palkokasviseosten sato oli merkittävästi heinäseoksia parempi. Ero johtui palko-

kasviseosten myöhäisemmästä niittoajankohdasta. Paras sato saatiin multiseoksella (P5), jossa englanninraiheinä oli vallannut kasvutilaa. Englanninraiheinän osuus oli selvästi suurempi kuin kylvöseoksessa. Toisessa niitossa heinä- ja palkokasviseosten välillä ei ollut merkittäviä eroja. Kolmas niitto tehtiin vain heinäseoksille, joista parhaaksi osoittautui ruokonataseos (H2). Kolmannen niiton ansiosta heinäseokset tuottivat palkokasviseoksia korkeamman kokonaissadon. Palkokasviseosten kokonaissadossa perinteisen (P1) ja multiseoksen (P5) välillä oli noin 1 000 kuiva-ainekilon ero multiseoksen hyväksi. Heinäseosten kokonaissadot eivät eronneet toisistaan.

## Heinäseokset olivat sulavia

Ruokonataa sisältäviä seoksia on hieman karteltu erityisesti lypsykarjatiloiilla niiden jälkisatojen matalamman sulavuuden vuoksi. Myös palkokasveja sisältävissä seoksissa sulavuus jää helposti matalaksi, mutta etuna on korkeampi syönti, jolla matala sulavuus saadaan normaalioloissa pitkälti kompensoitua tuotoksen alentumatta. Palkokasviseosten sulavuudet olivat sekä ensimmäisessä että toisessa sadossa heinäseoksia matalampia. Tätä selitti myös seosten heinävaltaisuus ja pidempi kasvuaika. Muutoin seosten sulavuukissa ei ollut eroja ensimmäisessä sadossa. Toisessa sadossa perinteinen seos (P1) oli sulavampi kuin mul-

### Siemenmäärät (%) kylvöseoksen painosta.

Heinäseokset (H)	TT*	NN	RN	ERH	PA	VA	AA	SM
Perinteinen (H1)	67 <sup>1</sup>	33 <sup>1</sup>						
Ruokonataseos (H2)	67 <sup>1</sup>	17 <sup>1</sup>	16					
Lajikeseos (H3)	62 <sup>1,2,3</sup>	38 <sup>1,2</sup>						
Moniheinäseos (H4)	68 <sup>1</sup>	11 <sup>1</sup>	11	10				
Palkokasviseokset (P)								
Perinteinen (P1)	49 <sup>2</sup>	46 <sup>1</sup>			5			
Apilatrio (P2)	45 <sup>2</sup>	41 <sup>1</sup>			6	2	6	
Apiladuo (P3)	25 <sup>2</sup>	47 <sup>1</sup>			16	13		
Apila-sinimailasseos (P4)	37 <sup>2</sup>	34 <sup>1</sup>			2	1	2	23
Multiseos (P5)	34 <sup>2</sup>	21 <sup>1</sup>	17	15	5	2	6	

\*TT = timotei (<sup>1</sup>Rubinia, <sup>2</sup>Tuure, <sup>3</sup>Nuutti), NN = nurminata (<sup>1</sup>Valtteri, <sup>2</sup>Inkeri), RN = ruokonata (Karolina), ERH = englanninraiheinä (Riikka), PA = puna-apila (SW Yngve), VA = valkoapila (SW Hebe), AA = alsikeapila (Frida), SM = sinimailanen (Lavo)



tiseos (P5) ja apiladuo (P3), mikä voi johtua matalammasta satotasosta. Kolmannessa sadossa todennäköisesti ruokonata alensi seoksen H2 ja ruokonata sekä vanhentunut englanninraiheinä seoksen H4 sulavuutta seokseen H3 verrattuna.

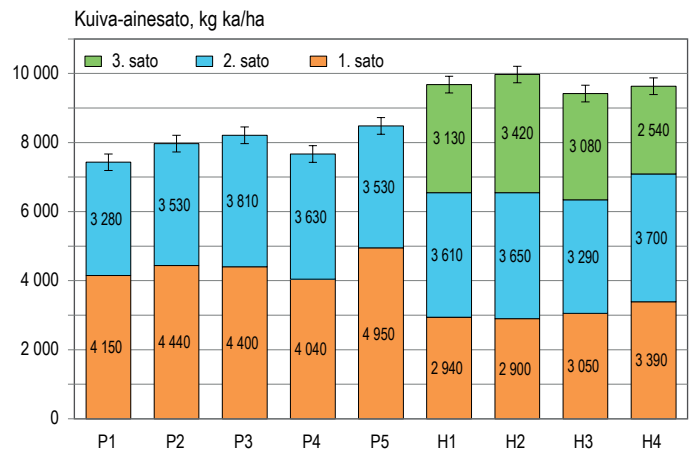
## Palkokasvimäärällä selvä yhteys rehun valkuaispitoisuuteen

Säilörehun raakavalkuaisen tavoitealue lypsykarjatiiloilla on noin 130-160 g kg/ka. Tässä kokeessa heinäseosten valkuainen oli toivotulla tasolla ensimmäisessä ja toisessa niitossa, mutta jäi kolmannessa tavoitteen alle. Kolmannen sadon mukana poistui enemmän tyypeä kuin sille oli annettu, joten kolmas sato olisi mahdollisesti pystynyt hyödyntämään enemmänkin tyypeä kuin lannoituksessa saamansa. Palkokasviseoksissa raakavalkuainen jäi tavoitteesta ja rehutaulukkoarvoihin verrattuna raakavalkuistasot olivat matalia. Heinien osuus seoksesta oli selvästi suurempi kuin palkokasvien (ks. blogiteksti), joten typpilannoitusta olisi todennäköisesti tarvittu enemmän. Typpilannoituksen suhteutus apilamäärään on usein haasteellista, sillä liian suuri N-lannoitus vähentää apilan määrää. Valkuaispitoisuudet olivat parhaat eniten apilaa sisältävässä apiladuo (P3) -seoksessa, mutta ero oli merkittävä vain multiseokseen (P5), jossa raiheinän osuus kasvoi tavoiteltua suuremmaksi.

Yhden kesän koetulokset osoittivat, että palkokasviseosten perustamisessa voi tulla haasteita kosteana ja viileänä vuonna, jolloin heinät kasvavat ja vakiintuvat paremmin. Tämä näkyi kokeessa ensimmäisen satovuoden palkokasvinurmista odotettua suurempana heinäkasvien määränä. Erityisesti viileä ja kostea perustamisvuosi näytti suosineen englanninrai-



Kuva: Arja Mustonen



Kuiva-ainesadot eri seoksilla. Virhepalkki on keskiarvon keskivirhe.

heinää, joka paransi sekä moniheinäseoksen (H4) että multiseoksen (P5) ensimmäisen vuoden satoa. Englanninraiheinän osuuden odotetaan laskevan seuraavina vuosina heikommen talvenkestävyyden vuoksi. Käytännön viljelyssä englanninraiheinän osuutta voitaisiin yrittää ylläpitää kasvuston täydennyskylvön avulla. Kaikki heinäseokset, myös perinteinen (H1) tuottivat hyvän kokonaissadon, joten jo pelkästään kahden lajin seos voi ainakin koekentän tyyppisellä karkealla hieta- maalla riittää monipuolistamaan seosta. Palkokasviseoksissa sen sijaan monipuolisuus on valttia, jos vain seoksen tuottamat laatuominaisuudet miellyttävät viljelijää.

Toteutetun ruutukokeen koasetelma ei mahdollistanut pellon vaihtelusta johtuvien tiettyihin kasvilajeihin kohdistuvien kasvuetujen tutkimista. Tämän takia Luke Maaningalle on perustettu myös peltomittakaavan havaintokaistoja, joissa pellon ominaisuuksien vaihtelusta johtuvat ilmiöt pyritään saamaan esille monipuolisilla nurmiseoksilla. Ensimmäisiä tuloksia kaistakoista on odotettavissa kasvukaudelta 2019.

Monipuolisilla seoksilla tavoitellaan viljelyvarmuutta vaihtelevissa oloissa.

Palkokasvien lisääminen seokseen vähentää typpilannoitustarvetta.

Lue lisää hankkeen blogista: <https://www.luke.fi/nurmetrahaksi/mita-kylvat-sita-niitat/>

# Onnistumisia ja epäonnistumisia täydennyskylvössä

Arja Mustonen, Maarit Hyrkäs ja Panu Korhonen, Luke

Vuosina 2015–2018 Maaningalla toteutettiin kaksi erillistä täydennyskylvökoetta timotei-nurminataseosnurmilla. Molemmissa kokeissa ruutuihin tehtiin glyfosaatilla aukkoja ensimmäisen satovuoden jälkeisenä syksynä. Tavoitellut aukkoisuustasot olivat 0, 15, 28 ja 40 prosenttia ruutualasta, mutta käytännössä kasvusto aukottui tavoiteltua enemmän. Täydennyskylvö tehtiin kiekkovannaskoneella varhain keväällä. Täydennyskylvöön käytettiin timotei-nurminataseosta 12 kg/ha. Koe 1 täydennyskylvettiin vuosittain (2015–2017) ja koe 2 vain vuonna 2016. Satoseurantaa jatkettiin vuoteen 2018 saakka.

## Kasvinsuojelu auttoi nurmia välttämään aukkoisuuden haittoja

Täydennyskylvöstä ei saatu niin suurta hyötyä kuin odotettiin. Kokeessa 1 (jatkuva täydennyskylvö) ei saatu sadonlisää minään koevuonna. Aukkoisuus vähensi ensimmäisen koevuoden satoa merkittävästi (2 200 kg ka/ha), mutta vaikutus katosi jo toisena koevuotena. Viimeisenä koevuotena kaikkien koejäsenten sadot kääntyivät selvään laskuun. Täydennyskylvön ja aukkoisuuden vähäistä vaikutusta tässä kokeessa selittää nurmen hyvä lähtösatotaso ja maan hyvä kasvukunto, jotka edesauttavat vakiintuneen nurmen kasvua enemmän kuin uuden kylvöksen versoja. Erityisesti vuoden 2015 toisessa sadossa oli selvästi havaittavissa, että aukkoisuus kiihdytti vanhan nurmen pituuskasvua aukkojen reunoilla eikä aukkoisten ruutujen sato siten jäänyt täystiheitä heikommaksi. Ensimmäisenä koevuonna täydennyskylvön jälkeen tehty rikkakasviruiskutus saattoi myös hidastaa siemenversojen kasvua ja heikentää niiden kilpailuasemaa.

## Onnistuessaan täydennyskylvö maksaa vaivan

Kokeessa 2 (kertatäydennyskylvö) saatiin odotetusti sadonlisää täydennyskylvövuotta seuraavana vuonna 2017. Täydennyskylvö nosti satoa (1 100 kg ka/ha) kuitenkin vain suurimmalla aukkojen osuudella, jossa nurmen tiheys oli glyfosaattikäsittelyn jälkeen enää noin 30 %. Todellisuudessa näin harvaa nurmea tuskin olisi enää koetettu säilyttää. Vuonna 2018 täyden-

nyskylvöllä saatiin vielä 670 kg ka/ha sadonlisää näillä ruuduilla. Kahden vuoden yhteenlaskettu satovaste oli 1 770 kg ka/ha. Tämä vastaa noin yhdeksän pyöröpaalin kuiva-ainepainoa. Tuotantokustannuksella 15 snt/kg ka laskettuna lisäsadon arvo olisi 265 €/ha, joka kattaa hyvin siemen- ja työkustannuksen. Täydennyskylvövuoden kasvinsuojelu tehtiin tässä kokeessa vasta ensimmäisen niiton jälkeen, jolloin uudet itäneet versot olivat jo kehittyneempiä.

## Siemenversot ovat kilpailussa heikkoja

Kokeiden pohjalta voi todeta, että onnistuessaan täydennyskylvöllä voidaan saada lisäsatoa kasvustossa, jossa on suurehkoja aukkoja ja siemenversoille löytyy riittävästi kasvutilaa. Aikaisempi suositus täydennyskylvöstä jo silloin, kun nurmessa on vain pieniä aukkoja, ei tässä kokeessa saanut vahvistusta. Vähäisellä aukkoisuudella pelkkä rikkakasvitorjunta antaa kasvutilaa nurmiheinille ja lisää siten satoa. Näin saatu sadonlisä voidaan yhdistää sekä kiihtyneeseen pituuskasvuun että lisääntyvään sivuversojen muodostukseen, joista jälkimmäisen vaikutus tulee esille pidemmällä viiveellä. Rikkakasvitorjunnan ajoitus kannattaa tehdä niin, että se ei pysäytä siemenversojen kasvua ja heikennä niiden kasvuunlähtöä kriittisellä hetkellä. Kun nurmessa on heinämäisiä rikkoja, ei täydennyskylvö auta edes aukkoisimmissa nurmissa.



Kuva: Panu Korhonen

Kokeessa timoteilla ja nurminadalla tehty täydennyskylvö antoi mahdollisen sadonlisän vasta kylvövuotta seuraavana vuonna. Jatkotutkimukset erilaisilla siemenseoksilla antaisivat lisää tietoa siitä voitaisiinko sadonlisää saada muilla lajeilla tai lajikkeilla jo kylvövuonna.

## Täydennyskylvöä maatilamittakaavassa

Kesällä 2018 täydennyskylvöä testattiin myös pelto-  
mittakaavassa Luke Maaningalla. Testiin valittiin neljännän satovuoden päätettävä nurmi, jolle kylvettiin kolmelle kaistalle italianraiheinää ja väleihin jätettiin täydentämättömät kaistat. Toteutunut kylvömäärä oli noin 8 kg/ha. Täydennyskylvö tehtiin 9. toukokuuta haraavalla laitteella. Lohkolle levitettiin lietettä 22.5. sijoittavalla lietevaunulla. Kaistoilta tehtyjen versohavaintojen pohjalta täydennyskylvö näytti onnistuneen hyvin.

Lohkolta korjattiin säilörehu umpilehmien rehuksi myöhään, 2. heinäkuuta. Tuoresato oli korkea 17 700 kg hehtaarille (5 700 kg ka/ha). Sadonkorjuun jälkeen tehdyissä havainnoissa tilanne täydennyskylvön osalta näytti pahalta, sillä raiheinää ei havaittu. Toinen sato korjattiin 22. elokuuta. Ennen rehuntekoa jokaiselta kaistalta niitettiin koeala koeruutuniittokoneella. Täydennyskylvökaistoilla italianraiheinää oli noin 10 %. Täydennyskylvettyjen kaistojen tuoresato (14 900 kg/

ha) ei kuitenkaan ollut korkeampi kuin täydentämättömien (16 900 kg/ha) kaistojen. Italianraiheinä näyttää kuitenkin olevan kilpailukykyinen kasvi täydennyskylvöissä, sillä vaikka se näytti hävinneen kilpailun ensimmäisessä niitossa, niin toiseen satoon sitä saatiin jonkin verran mukaan. Havaintokaistakoe osoitti, että pelon sisäinen vaihtelu voi vaikuttaa satoihin niin paljon, että tuloksia ei saada esille. Siksi havaintokaistoilta on syytä tehdä myös silmämääräisiä havaintoja.

Täydennyskylvöllä saatiin sadonlisää vasta, kun nurmen tiheys oli niin matala, ettei sitä käytännössä kannattaisi yrittää säilyttää.

Tilanne voi kuitenkin olla toinen, jos satotasot ovat matalampia tai aukot suurempia.

**Lue lisää:** Hyrkäs, M. ym. 2018. Nurmen täydennyskylvön vaikutus satoon aukkoisessa kasvustossa. Suomen Maataloustieteellisen seuran tiedote nro 35. <https://journal.fi/smst/article/view/73217>

		Koe 1 - Jatkuva täydennyskylvö			
Aukotus	Täydennys	2015*	2016*	2017*	2018
ei aukkoja	ei	8 590	10 660	8 220	6 590
ei aukkoja	kyllä	8 250	10 680	8 470	6 380
eniten aukkoja	ei	6 310	10 330	8 090	6 010
eniten aukkoja	kyllä	6 040	10 230	8 330	6 120
		Koe 2 - Kertätäydennyskylvö			
Aukotus	Täydennys	2016*	2017	2018	
ei aukkoja	ei	11 030	9 570	9 400	
ei aukkoja	kyllä	11 060	9 400	9 240	
eniten aukkoja	ei	7 810	8 670	8 460	
eniten aukkoja	kyllä	7 670	9 780**	9 130**	

\* Tehty täydennyskylvö

\*\* Merkittävä sadonlisä



# Täydennyskylvöä tiloilla

Tiina Hyvärinen ja Anu Rossi, ProAgria Pohjois-Savo

Tiheän ja satoisan nurmen perustaminen sekä nurmen säilyttäminen tiheänä on haastavaa. Erilaiset viljelytoimenpiteet, kuten lannanlevitys, harventavat nurmia, vaikka perustaminen onnistuisikin hyvin. Nurmen perustamisen onnistuminen luo edellytykset korkeille satotasoin. ProAgrian vetämien pienryhmien viljelijät ovat siirtyneet rivikylvöstä hajakylvöön, ja kokemukset ovat olleet positiivisia. Ilmastonmuutoksen ennakoidaan tuovan lisähaasteensa nurmen tiheyden säilymiselle. Vähenevä lumipeite altistaa nurmen pakkasvaurioille ja lumihomeelle. Täydennyskylvö kiinnostaa viljelijöitä, satotasojen noston ja nurmen uusimisyvälin pidentymisen ansiosta. Kuitenkin viherryttämistuen asetuksen mukaan lohko saa pysyvän nurmen statuksen, jos se ilmoitetaan viitenä vuonna peräkkäin nurmena. Viljelijät pyrkivät välttämään pysyvien nurmien statuksien muodostumista, vaikka status poistuu, kun lohkolle ilmoitetaan seuraavan kerran muu kuin nurmikasvi. Yleisesti neljää vuotta pidempää nurmikiertoa ei suositella. Nopeassa nurmikierrossa rikkakasveja ei välttämättä tarvitse torjua kuin nurmen perustamisen yhteydessä. ProAgrian, Luken ja Savonian yhteistyönä tehtiin kartoittavia tilakäyntejä täydennyskylvöä aktiivisesti harjoittavilla tiloilla.

## Täydennyskylvön ajankohta

Aiemmissä tutkimuksissa on todettu täydennyskylvön onnistuvan parhaiten varhain keväällä. Myös syyskylvöistä monet onnistuvat, mutta oraan on kasvettava tarpeeksi, jotta se selviytyy talvesta. Samoissa tutkimuksissa todettiin täydennyskylvön onnistumisen riippuvan enemmän kylvetyn kasvuston kasvutilasta ja kasvukauden viljelytoimenpiteistä, kuin ajankohdasta. Tilakäyntien perusteella viljelijät suosivat täydennyskylvön ajankohdaksi mahdollisimman aikaista kevättä. Olosuhteiden salliessa täydennyskylvöjä on tehty jo huhtikuun puolivälissä. Kesällä ja syksyllä tehtävä täydennyskylvö kiinnostaa viljelijöitä työhuippujen tasaminen kannalta. Viljelijät täydentävät nurmia tehtyjen aukkoisuushavaintojen perusteella. Muutamalla tilalla täydennyskylvö tehdään automaattisesti joka kevät, ainakin tärkeimmille nurmilohkoille sekä laitumille.

## Siemenseokset

Säilörehunurmen täydennyslajit ja -lajikkeet vaihtelevat lohko- ja tilakohtaisesti. Useimmilla tiloilla täydennys tehdään samalla seoksella kuin nurmen perustaminen. Tyypillisesti perustamisseoksen lajit ovat timotei 75 % (Tuukka, Nuutti, Grindstad) ja nurminata 25 % (Ilmari, Inkeri). Naudanlihantuotantotiloilla seokseen oli lisätty ruokonataa tai nurminata oli korvattu ruokonadalla (Swaj, Karolina). Laitumille oltiin perustamisseokseen lisätty valkoapilaa. Perustamisseoksissa oli myös englanninraiheinää (Riiikka). Luomutiloilla nurmen perustamisseokset olivat monipuolisemmat, sisältäen timoteita, nurminataa, englanninraiheinää, puna-apilaa, valkoapilaa ja alsikeapilaa. Osalla tilalla käytetään täydennyskylvössä helpommin havainnoitavia lajeja kuten englanninraiheinää ja apiloita. Osalla tiloista taas täydennettiin puhtaalla timoteilla. Täydennyskylvömäärät vaihtelivat tilojen välillä 7-15 kg/ha. Jos täydennyskylvöseokseen sisältyi apilaa, oli apilan määrä noin 1-2 kg/ha seoksesta.



Kuva: Tiina Hyvärinen



Kuva: Tiina Hyvärinen

## Täydennyskylvölaite

Täydennyskylvöön soveltuvia koneita on saatavilla useita erilaisia. Aikaisin keväällä täydentävät pääsevät aiemmin lohkoille kevyemmällä kalustolla. Usealla tilalla oli mönkijän tai traktorin perässä viska, joka heittää siemenet kasvustoon, sama toimintaperiaate on keskipakolevittimillä. Ongelmaksi voi muodostua kuloheinä tai sammal, jolloin siemen ei saa maakosketusta vaan jää sammaleen pinnalle. Useilla tiloilla koettiin tärkeäksi kasvuston haraus ennen täydennyskylvöä. Perinteiset kylvökoneet sopivat myös täydennyskylvöön.

Muutamalla tilalla oli käytössä pneumaattinen täydennyskylvökone. Eтуhara poistaa kuloheinää ja rikkoo maan pintaa kylvettävää siementä varten. Näin ilmapaineella putkea pitkin tuleva siemen saa maakosketuksen. Perässä kulkevat jyrät painavat siemenen syvempään maakosketuksen varmistamiseksi.

## Onnistumiset ja epäonnistumiset

Useat viljelijät pitivät täydennyskylvön ajankohtaa täydennyksen onnistuminen kannalta tärkeänä. Parhaat tulokset on saatu, kun täydennyskylvö tehdään mahdollisimman aikaisin keväällä huhti-toukokuun vaihteessa. Keväällä tehtävän täydennyskylvön onnistumisen edellytykseksi viljelijät nostivat kostean maan,

kasvutilan ja siemenen maakosketuksen. Haraus koettiin myös tärkeäksi kuloheinän vähentymisen kannalta. Erityisesti laitumien täydennyksestä oli hyviä kokemuksia. Laidunnuksesta jäävät aukot on helppo täydentää, jolloin laidunten nurmikiertoa saadaan pidentettyä viiteen vuoteen. Nurmen perustamisen epäonnistuneissa suojaviljan laon takia, on täydennyskylvön koettu olevan nurmen satotasojen nostaja.

Epäonnistuneita kokemuksia oli kiekkovannaskoneen käytöstä nurmen täydennykseen. Viljelijän mukaan siemen ei saanut maakosketusta ja kiekkovannaskone koettiin liian hitaaksi suurille pinta-aloille. Sään vaihtelut ovat myös aiheuttaneet epäonnistumisia täydennyskylvöissä. Kuivaan ajankohtaan tehty täydennyskylvö on heikentänyt siementen itävyyttä. Kun kasvusto on saanut kosteutta ovat siemenet itäneet, mutta muu kasvuston epäiltiin varjostavan uusia oraita liikaa.

Täydennyskylvöön liittyy monta huomioitavaa asiaa, kuten ajankohta, siemenseos, kylvömenetelmä ja riittävä kosteus ja valo.

Viljelijöillä on täydennyskylvöstä sekä hyviä että huonoja kokemuksia.



# Nurmen täydennyskylvötarpeet ja hyvät käytänteet

Kirsi Mäkinieniemi, Timo Seppänen ja Piia Kekkonen, Savonia

Keväällä 2018 selvitettiin viljelijäkyselyn avulla nurmien täydennyskylvössä hyviksi havaittuja, toimivia käytänteitä ja täydennyskylvön onnistumisen ja siihen ryhtymisen reunaehtoja. Samalla selvitettiin myös sitä, milloin täydennyskylvö on tarpeen ja missä tilanteissa nurmen uusiminen onkin jo täydennyskylvöä järkevämpi vaihtoehto.

## Kynnysarvoja täydennyskylvölle

Painavimpia syitä nurmien täydennyskylvöön olivat satotason nosto sekä nurmen tiheyden ylläpito ja nosto. Tavoitteena pidettiin yli 90 % tiheää nurmea.

Täydennyskylvön katsottiin olevan tarpeen ja tuottavan parhaan lopputuloksen silloin, kun tiheys on laskenut välille 70-80 %. Täydennyskylvöjen ennakointi ennen tiheyden merkittävää alenemista nousi esiin vastauksissa ja ennakoivat täydennyskylvöt koettiin erityisen tärkeiksi laidunnurmilla.

Kokemusten perusteella yli 4 vuotta vanhojen nurmien tai alle 70 % tiheiden nurmien elvyttäminen täydennyskylvämällä ei yleensä ole ollut järkevää, vaan näiden nurmien kohdalla tulee harkita uudistamista. Myöskään rikkakasvien pahasti valtaamilla tai juolavehneisillä lohkoilla täydennyskylvöä ei pidetty toimivana keinona.

Uudistaminen koettiin tarpeelliseksi myös silloin, kun lohkon kasvukunnossa on selkeitä puutteita.

## Onnistumisen elementit

Kokemusten mukaan täydennyskylvössä onnistuu, jos osaa tulkita pellon ja kasvukauden olosuhteet oikein: hyvä lopputulos vaatii kostean maan, rikkatorjunnasta huolehtimisen sekä kunnollisen siemenen. Lisäksi hip-punen tuuria!

## Täydennyskylvötarpeen arviointi

Kyselyyn saamiemme vastausten perusteella täydennyskylvöpäätöksiä ja -toimenpiteitä tulee tehdä aikaisin keväällä, mieluiten jalkautumalla lohkolle joko itse tai neuvojan kanssa. Mitä pellolla pitäisi sitten osata havainnoida ja arvioida, ja miten lopulliseen päätökseen päästään järkisyitä käyttämällä?

Tärkeimmistä tekijöistä koostettiin taulukko, jonka avulla täydennyskylvön tarvetta voi hahmotella. Mitä useampi kriittinen luokittelutekijä täyttyy, sitä tarpeellisempi täydennyskylvö on ja lopulta nurmen uudistamisen kipuraja ylittyy. Toki heikkoonkin kuntoon pääseen nurmen voi täydentämällä elvyttää yksivuotiseksi pikanurmeksi.

**Lue lisää:** [http://maatila2020.savonia.fi/images/NuRa\\_Nurmen\\_täydennyskylvön\\_hyvät\\_käytänteet.pdf](http://maatila2020.savonia.fi/images/NuRa_Nurmen_täydennyskylvön_hyvät_käytänteet.pdf)

Täydennyskylvötarpeen havainnointi on hyvä ottaa vuotuiseksi tavaksi. Oheisen taulukon avulla voit tehdä lohko-kohtaisia päätöksiä.

	Nurmen ikä	Nurmen tiheys	Nurmen rikkakasvipitoisuus ja lajikoostumus	Lohkon kuntotekijät ja olosuhteet
Hyvä tilanne!		yli 90 %	rikkoja alle 10 %	ei ongelmia
Täydennyskylvölle on tarve, toteuta hyvissä olosuhteissa	2	80 – 90 %	rikkoja 10 – 20 %	talvituhoja
	3	70 – 80 %	kylvetty laji hävinnyt	pintavaurioita
	4			matala pH
Hyvissä oloissa huolellinen täydennyskylvö tai uudistus	3	60 – 70 %	kylvetty laji hävinnyt	nurmen perustaminen epäonnistunut
	4	(50 – 60 %)	rikkoja yli 20 %	ongelmat vesitaloudessa
	5		paljon juolavehneää	ongelmat pinnan muotoilussa
Uudistus tai pikanurmi		alle 60 %	jos useita yllämainittuja ongelmia	jos useita yllämainittuja ongelmia



# Toimiiko valkolupiini lypsylehmän ruokinnassa?

*Auvo Sairanen ja Annu Palmio, Luke*

Vuonna 2016 toteutetun kokeen tavoitteena olivat kiavoikokasvuolosuhteiltaan vaatimattoman valkolupiinisäilörehun avulla vähentää ulkomaista alkuperää olevan rypsi-rouheen käyttöä.

Energy-valkolupiinin ja Puntari-vehnän seoskasvusto perustettiin keväällä 2016. Viljaa käytettiin, jotta korjuuvaiheessa koko kasvuston kuiva-aine olisi vähintään 30 % puristenestappioiden välttämiseksi. Lisäksi seoskasvusto vähentää kasvitautipainetta. Kasvusto perustui hyvin ja se korjattiin elokuussa kasvuajan lämpösumman ollessa 1 087 astetta. Lupiini ei menestynyt seoskasvustossa kovinkaan hyvin ja lupiinin osuus jäi 20 prosenttiin sadon kuiva-aineesta. Syynä lupiinin heikkoon menestykseen oli ympäryksen osittainen epäonnistuminen tuntemattomasta syystä. Kasvustossa saattoi olla vierekkäin kaksi lupiiniyksilöä, joista vahvan juuristosta löytyi suurikokoisia bakteerinyströitä ja heikosti kehittyneen juurinysträt olivat vaatimattomia.

Lupiini-vehnäseoksen kokonaissato oli 6 600 kg ka/ha. Korjuumenetelmänä käytettiin paalausta ja säilöntäaineena oli AIV2. Etelä-Suomessa vehnä-lupiini-kasvuston (Energy) kokonaissadoksi on koeruuduilla saatu herneen ja härkäpavun kanssa samantasoisen 10 000 kg ka/ha sato. Kokoviljavehnästä ei saatu mitattua kokonaissatoa, mutta aiempien kokemusten perusteella Puntari-vehnä on yksi satoisimmista viljalajeista. Kokoviljaa ei suositella syötettäväksi ainoana karkearehuna ja tässä kokeessa kokoviljan osuus oli 40 % karkearehun kuiva-aineesta.

Lupiiniseoskasvuston maidontuotantovaikutusta verrattiin ruokintakokeessa toisen niiton heinänurmeen sekä Puntari-kokoviljaan. Kokoviljojen D-arvot olivat sellulaasiliukoisuusmäärityksen perusteella keskimäärin 630 g/kg ka ja nurmirehun D-arvo oli 680 g/kg ka. NIR-analyysin mukaan kokoviljan D-arvo olisi ollut



*Kuva: Elina Nurmi*

huomattavasti matalampi. Kokoviljojen ongelma ruokinnansuunnittelussa on niiden näennäisesti matala energia-arvo, jonka perusteella kokoviljoja ei uskalleta käyttää lypsylehmien rehuna. Kokoviljadieetti sisälsi myös nurmirehua, joten ruokintojen välinen ero ravintoainepitoisuudessa on pienempi verrattuna perusrehujen pitoisuuksiin. Nurmiedieetti oli kuitenkin niin energia- kuin valkuaisarvoltaan kokoviljaruokintoja parempi.

Kokoviljaa sisältävien ruokintojen kokonaissyönti oli 0,5 kuiva-ainekiloa nurmiruokintaa korkeampi. Lisääntynyt syöntimäärä kompensoi kokoviljan matalan rehuarvon

ja lehmien kokonaisravintoainesaanti jäi nurmiruokinnalla pienimmäksi. Kokoviljan yhteydessä sama vaikutus on havaittu aiemmissakin ruokintakokeissa. Lopputuloksena kokoviljaruokinnat tuottavat saman verran maitoa kun kokeessa käytetty nurmen toinen sato.

Kokeen varsinainen mielenkiinto oli lupiinista mahdollisesti saatava lisähyöty kokoviljaseoksessa käytettynä. Tässä vertailussa lupiinin osuus jäi niin pieneksi, että lupiinista ei saatu lisähyötyä kalliin siemenkustannuksen katteeksi. Viljelykierrossa pidettynä palkokasvi tuottaa maaperään typensidonnassa tarvittavaa bakteerikantaa, jolloin viljelyvarmuus kasvaa. Pidemmällä aikavälillä lupiinin tuottopotentiaali voi tulla nyt mitattua paremmin esille.

**Lue lisää:** Mäkisalo, P. 2019. Valkolupiini-kevävehnäsäilörehun vaikutus lypsylehmän rehun syöntiin ja maitotuotokseen. Pro gradu-tutkielma. Helsingin yliopisto.

Valkolupiinin viljely on haastavaa.

Kokoviljaa sisältävän ruokinnan lisääntynyt syönti kompensoi matalampaa rehuarvoa.

# Päihittääkö sinimailanen puna-apilan?

Maarit Hyrkäs, Arja Mustonen, Panu Korhonen ja Sanna Kykkänen, Luke

Nurmipalkokasveja viljellään nurmiseoksissa etenkin luomuviljelyssä. Palkokasvien etuna on omavaraisuus tyyntä suhteen, mutta niiden viljely eroaa nurmiheinien viljelystä monelta muultakin osin. Suomessa puna-apila on yleisimmin käytetty nurmipalkokasvi, mutta maailmalla sinimailasta (*Medicago sativa* L.) pidetään nurmipalkokasveista parhaimpana. Pohjoisilla leveysasteilla sinimailasen viljely vaatii taitoa, viitseliäisyyttä ja hyviä peltoja, mutta palkitsee hyvin onnistuessaan viljelijänsä korkeina satoina.

Sinimailanen viihtyy mailla, joilla pH on lähes 7 ja vesitalous kunnossa. Se kärsii helposti tallauksesta lähdettyään kasvuun, minkä vuoksi esimerkiksi kevätlannoitus ei ole suositeltavaa. Talvehtiminen on yksi suurimmista haasteista. Maailmalla sinimailasta viljellään usein puhdaskasvustoina, mutta Suomessa viljelyä suositellaan yleensä nurmiheiniä sisältävissä seoksissa, jolloin heinät voivat paikata talven aikana mahdollisesti aukottunutta sinimailaskasvustoa.

## Sinimailanen kasvoi syyskesällä puna-apilaa nopeammin

Hankkeessa tutkittiin vuonna 2018 kalkituksen vaikutusta sinimailasen kasvuun sekä eri lajikkeiden satotasoja suhteessa toisiinsa ja puna-apilaan. Sinimailaslajikkeista mukana olivat Live, Ludvig ja SW Nexus sekä Kanadalaista alkuperää olevat AAC Nikon ja AC Caribou. Puna-apilan lajike oli SW Yngve.

Koeruudut perustettiin suojaviljaan, joka korjattiin kokoviljana elokuun alussa. Nurmen perustamisessa oli sääoloista johtuen muutoinkin haasteita vuonna 2017, eivätkä nämäkään ruudut olleet syksyllä täysitiheitä. Sinimailaset ja puna-apila kuitenkin talvehtivat ja lähtivät keväällä kasvuun varsin hyvin. Ensimmäisessä sadossa oli paikoin jopa 20 % rikkakasveja, jotka poistettiin analyysinäytteistä ja joiden osuudet vähennettiin sadosta. Toisessa sadossa rikkakasvien osuus jäi keskimäärin viiteen prosenttiin kasvinsuojeluruiskutuksen (Basagran) ja palkokasvien nopean kasvun ansiosta. Maan pH oli etenkin jankossa niin hyvä (6,7), ettei kalkituksella saatu sadonlisää. Ensimmäisessä niitossa korkeimmat sadot tuottivat Ludvig ja

puna-apila SW Yngve, mutta myöskään Live ei jäänyt näitä tilastollisesti merkitsevästi huonommaksi (Kuva 1). Toisessa niitossa korkeimmat sadot tuottivat Ludvig ja Live. Kokonaissatotarkastelussa Ludvig oli parempi kuin kolme heikointa lajiketta, mutta ero puna-apila SW Yngven ja Liven kanssa ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Suotuisien sääolosuhteiden ja riittävän aikaisen toisen korjuun johdosta sinimailanen kasvoi myös kolmannen sadon, joka kuitenkin jätettiin niittämättä, sillä talvehtimista ei haluttu vaarantaa.

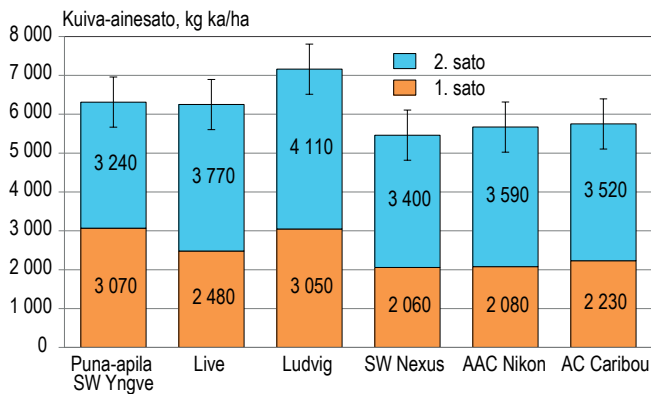
Puna-apilan ja sinimailasen välillä ei näyttänyt olevan kasvilajista johtuvia eroja sulavuudessa tai rehuarvoissa. Ensimmäisessä sadossa koejäsenten keskimääräinen D-arvo oli 651 g/kg ka, raakavalkuainen 188 g/kg ka, NDF 378 g/kg ka ja kalsiumpitoisuus 18 g/kg ka. Toisessa sadossa vastaavat arvot olivat: D-arvo 598 g/kg ka, rv 184 g/kg ka, NDF 434 g/kg ka ja Ca 13 g/kg ka. Etenkin sulavuudet olivat taulukkoarvoja korkeammat.

## Miten sinimailasen viimeinen niitto ajoitetaan?

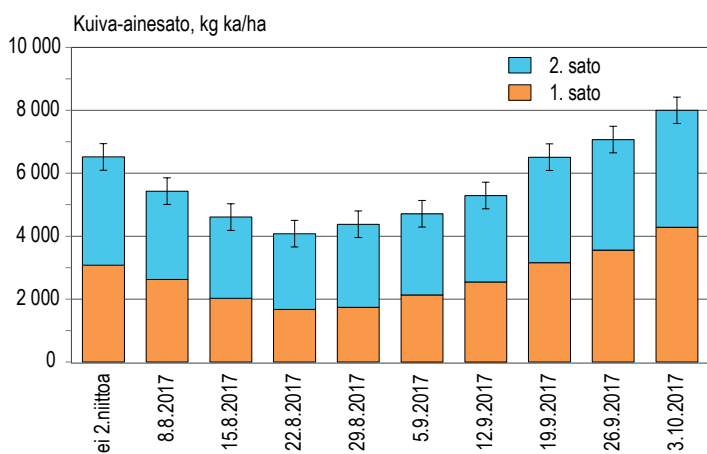
Kasvuston viimeisen korjuun ajankohta vaikuttaa siihen, kuinka kasvi ehtii valmistautua tulevaan talveen. Niitto on tehtävä joko niin aikaisin, että kasvi ehtii niiton jälkeen kerätä riittävät energia- ja valkuaisvarastot talvea varten, tai niin myöhään, ettei kasvi enää lähde kasvuun ja kuluta jo kerättyjä varastoja. Nurmiheinillä niittoa pitäisi välttää pari kolme viikkoa ennen



Kuva: Maarit Hyrkäs



**Kuva 1.** Eri sinimailaslajikkeiden satomäärät verrattuna puna-apilaan vuonna 2018. Virhepalkit ovat keskiarvon keskivirheet.



**Kuva 2.** Edellisen kesän (2017) viimeisen niiton ajankohdalla oli selvä vaikutus seuraavan kesän (2018) sadon määrään. Käytännössä syyskuun loppupuolen niittoa ei voi suositella tallausriskin vuoksi. Tässä kokeessa ruutuja ei tallattu. Virhepalkit ovat keskiarvon keskivirheet.

kasvukauden päättymistä, eli noin syyskuun puolivälissä. Nurmipalkokasvien, etenkin sinimailasten, ajatellaan tarvitsevan vielä enemmän aikaa talveen valmistautumiseen.

Hankkeessa selvitettiin kesän viimeisen niittoajankohdan vaikutusta seuraavan kesän satoon vuonna 2016 perustetulla sinimailaslohkolla. Kolmen sinimailaslajikkeen (SW Nexus, Live ja Plato) seos perustettiin keväällä 2016 suojaviljaan (Toria-ohra), joka korjattiin kokoviljana heinäkuussa. Tämän jälkeen lohkolle merkittiin koeruudut, joista osalta syysadot korjattiin eri aikoina vuosina 2016 ja 2017 ja osalta vain vuonna 2017. Korjuuajkojen vaikutusta kasvien kasvuun seurattiin mittaamalla sadon määrää vuosina 2017 ja 2018. Koska kasvusto ei säilynyt täystiheänä, koeruuduilla kasvoi melko paljon rikkakasveja etenkin ensimmäisessä sadossa. Rikkakasvien osuus vähennettiin sadosta eikä niitä otettu mukaan analyysinäytteisiin.

## Niitto ei kannattanut elokuun loppupuolella

Kokeissa suurimman sadon tuottivat ne koejäsenet, joilta toinen sato oli jätetty niittämättä kokonaan tai niitettiin aivan kasvukauden lopussa (Kuva 2). Koska kyseessä olivat koeruudut, syksyn märillä olosuhteilla ja tallauksella ei ollut vaikutusta satoon. Vaikka kokeessa siis havaittiin, että syyskuun lopussa niitettyt kasvustot talvehtivat hyvin, käytännössä tätä ajoitusta ei voi suositella tallausriskin vuoksi. Syyskuun lopussa pellot ovat pohjoisemmassa Suomessa jo märkiä, ja tallaukselle herkkä sinimailanen voi kuolla renkaanjäljistä jopa kokonaan. Etelä-Suomen rannikko-seuduilla hyvissä sääolosuhteissa syyskuun lopun korjuukin voi olla mahdollinen. Kahden koevuoden tulosten perusteella seuraavan kesän sato aleni selvästi kun korjuu ajoittui elokuun puolivälisestä syyskuun alkupuoliskolle. Etenkin perustamisvuonna tehty suojaviljan korjuun jälkeinen syysniitto alensi merkittävästi seuraavan kesän satoa, myöhäin niitto lähes 2000 kuiva-ainekiloa niittämättömään verrattuna (ei kuvaa). Nuori sinimailaskasvusto oli siis odotetusti vanhempaa kasvustoa herkempi syysniitolle.

Sinimailasen, kuten puna-apilankin, viimeinen korjuu olisi hyvä tehdä selvästi aiemmin kuin heinänuurmien. Niittoaajan valinnassa joudutaan tasapainoilemaan kuluvan kesän sadon määrän ja laadun sekä mahdollisesti lisääntyvien talvehtimisvaurioiden välillä. Talvehtimisen kannalta ratkaisevaa on, kuinka paljon niiton jälkeinen kasvu kuluttaa kasvin energia- ja ravinnevarastoja ja kuinka pitkään näiden varastojen pitää keväällä riittää. Monilla paalujuurisilla nurmipalkokasveilla on havaittu, että juuren orgaanisten yhdisteiden varastot pienenevät nopeasti niiton jälkeen, ja alkavat täyttyä uudelleen 4-5 viikon kuluttua niitosta. Elokuussa valo ja lämpö riittävät vielä kerryttämään energia- ja ravinnevarastoja riittävästi talvehtimista varten, mutta syyskuun lopussa kasvu on hyvin vähäistä ja siksi silloin niitettäessä jo kerrytetyt varastot säilyvät.

Sinimailanen voi tuottaa suuria satoja etenkin jälkisadoissa.

Viimeisen korjuun ajoittamisella on selvä vaikutus talvehtimiseen ja seuraavan kesän satoon.



# Sinimailanen lisää maitotuotosta

*Auvo Sairanen ja Annu Palmio, Luke*

Sinimailanen on maissin jälkeen maailmalla yleisin lehmien sisäruokinnassa käytetty rehukasvi ja samalla maailman yleisimmin käytetty palkokasvi. Sinimailasen kuitupitoisuus on matala mahdollistaen korkean syöntimäärän, mutta toisaalta kuidun ominaisuudet ylläpitävät märehittävyyttä ja pötsin hyvinvointia. Sinimailasen tarpeettoman korkeaa raakavaluaispitoisuutta voi tasapainottaa dieetin muilla komponenteilla ja lopputuloksena maitotuotos pysyy tyyppillisesti hyvänä.

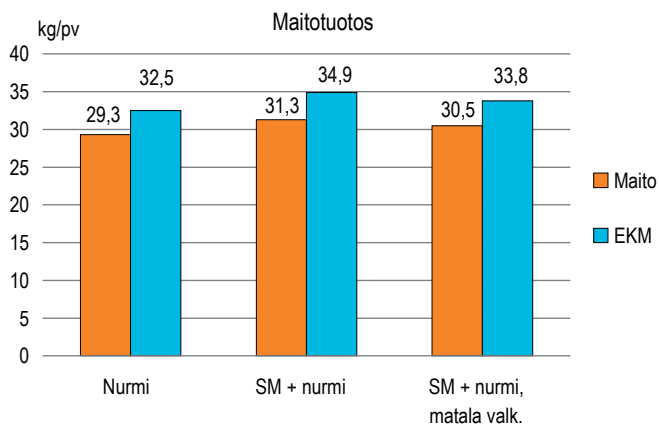
Luke Maaningalla tehtiin syksyllä 2017 ruokintakoe, jossa tutkittiin sinimailassäilörehun tuotantovaikutusta sekä mahdollisuutta korvata rypsiä valkuaisrehuna. Koerehuina käytetyt sinimailasen puhdaskasvusto ja toisen niiton heinänummisäilörehu säilöttiin pyöröpaaleihin. Säilöntäaineena käytettiin AIV 2 Plus liuosta 5 l/tn. Sinimailasen säilöntä on korkeasta puskurikapasiteetista johtuen nurmirehujä haastavampaa. Lisähaasteita säilyvyyteen tuo mailasen keskimäärin matalat kuiva-aine- ja sokeripitoisuudet. Maaningalla sinimailanen niitettiin hyvällä, tuulisella säällä ja ohuet karhot kuivuivat nopeasti keskimäärin 30 % kuiva-aineeseen.

Sinimailasen säilöntä onnistui melko hyvin ja sen säilönnällinen laatu oli jopa parempi kuin heinänummen. Säilörehun pH jäi turhan korkeaksi (5,0), mutta ammoniakityppi ja haihtuvat rasvahapot pysyivät suositusten mukaisissa rajoissa (38 g/kg N ja 8,9 g/kg ka). Sinimailassäilörehun valkuais- ja energiapitoisuudet olivat kasvilajille tyyppilliset. Heinänummisäilörehun D-arvo oli selvästi korkeampi kuin sinimailasen.

Maidontuotantokokeessa koeruokintoina oli kolme erilaista seosta, joissa kaikissa väkirehun osuus oli 46 %. Seos 1 sisälsi karkearehuna vain toisen sadon nurmisäilörehua ja väkirehuna käytettiin ohran ja rypsirouheen seosta suhteella 80:20 (kuiva-aineessa). Seos 2 sisälsi nurmisäilörehun lisäksi sinimailassäilörehua (60:40) ja väkirehutäydennyksenä oli ohra+rypsirouhe (80:20). Seos 3 sisälsi samoin nurmi- ja sinimailassäilörehua suhteella 60:40, mutta väkirehutäydennyksenä oli ohra+rypsirouhe suhteella 85:15. Koeasetelman tavoitteena oli selvittää lisääkö sinimailanen maitotuotosta ja voiko sinimailasrehun yhteydessä alentaa väkirehun valkuaispitoisuutta.



Kuvat: Panu Korhonen



Heinänummisäilörehun korvaaminen osittain sinimaillassäilörehulla lisäsi selvästi lehmien maitotuotosta.

Sinimailasan lisääminen ruokintaan lisäsi sekä syöntiä, että maitotuotosta. Seos 1:stä syötiin keskimäärin 19,9 kg ka päivässä ja seos 2:sta 23,1 kg ka päivässä. Matalamman valkuaislisän seosta 3 syötiin 22,6 ka ka päivässä. Toisen sadon osittainen korvaaminen sinimaillassella lisäsi maitotuotosta, mutta maidon pitoisuuksiin karkearehulajilla ei ollut vaikutusta. Syönnin lisääntyminen on seurausta sinimailasan kuidun koostumuksesta. Kuitua on vähemmän kuin nurmirehuissa ja lisäksi kuitupartikkelit hajoavat nurmirehuja nopeammin, jolloin rehumassan virtaus nopeutuu mahdollistaen suuremman syönnin. Toisaalta sinimailasan kuidussa on myös märehtimistä ylläpitävää sulamatonta kuitua sekä pektiiniä. Pektini hajoaa täydellisesti nostamatta pötsin pH-lukua.

Aikaisemmissa tutkimuksissa sinimailanen on lisännyt syöntiä hieman enemmän kuin apila, keskimäärin hieman yli 2 kg ka/pv heinänummiin verrattuna. Tässä tutkimuksessa havaitut syönnin ja tuotoksen lisäykset olivat samaa tasoa tai jopa hieman suuremmat kuin aiemmissa tutkimuksissa. Sinimailasan etu puna-apilaan verrattuna on, ettei sen ole havaittu vaikuttavan negatiivisesti maidon pitoisuuksiin. Apila laskee yleensä varsinkin rasvapitoisuutta.

Nurmipalkokasvien sisältämä valkuainen hajoaa pääosin pötsissä, mikä lisää maidon ureapitoisuutta ja heikentää typen hyväksikäyttöä. Ruokintakokeessa typen hyväksikäyttö oli parempi nurmiruokinnalla kuin sinimailasruokinnoilla. Suuresta valkuaisen pötsihajovuudesta johtuen sinimailasruokinnoilla paljon ohitusvalkuaisista sisältävä valkuais täydennys yleensä lisää tuotosta. Myös tässä ruokintakokeessa korkein tuotos saavutettiin, kun sinimailasan lisäksi ruokinnassa oli tavanomainen rypsitäydennys. Toisaalta sinimailasta

### Koerehujen kemiallinen koostumus ja rehuarvot

	Heinänummisäilörehu	Sinimaillassäilörehu
Kuiva-aine, g/kg	245	291
Raakavalkuainen, g/kg ka	166	221
D-arvo, g/kg ka	665	622
Kuitu (NDF), g/kg ka	527	357
Sulamaton kuitu (iNDF), g/kg ka	71,7	137
Syönti-indeksi	105	113
Kalsium, g/kg ka	5,1	12

käytettäessä rypsin määrää rehuannoksessa oli mahdollista vähentää ja samalla tuotos oli matalasta D-arvosta huolimatta toisen sadon nurmiruokintaa korkeampi.

Sinimailasella on saavutettavissa lypsylehmien ruokinnassa puna-apilaan verrattavat edut. Sinimailasta ei kannata käyttää ruokinnassa ainoana karkearehuna, koska sen korkea raakavalkuais- ja matala kuitupitoisuus tuottavat ongelmia ruokinnasuunnittelussa. Lisäksi pelkän sinimailasan korkea raakavalkuaispitoisuus lisää maidontuotannon ammoniakkipäästöjä. Puhtaan sinimaillassäilörehun osuus karkearehusta on suositeltavaa olla enintään 50 %. Seosviljeltynä heinäkasvien kanssa sinimailasan viljelyvarmuus paranee ja ruokinnan tasapainottaminen helpottuu.

Sinimailanen toimii lypsylehmien ruokinnassa kuten apila: se lisää syöntiä ja tuotosta.

Sinimailasan matala D-arvo ja kuitupitoisuus sekä korkea valkuaispitoisuus vaikeuttavat ruokinnan tasapainottamista, joten sitä ei kannata käyttää ainoana karkearehuna.

Sinimailanen alentaa typen hyväksikäyttöä.

**Lue lisää:** Laatikainen, J. 2018. Sinimailanen lypsylehmien rehuna: ruokintakoe. Opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu.



# Kesä 2018 oli suotuisa härkäpapu-herneseoksen kasvulle

Arja Mustonen, Luke

Yksivuotisten valkuaiskasviseosten suosio lypsylehmien ruokinnassa on aperuokinnan yleistymisen myötä lisääntynyt, mutta myös pidentynyt kasvukausi houkuttelee uusiin kokeiluihin rehuntuotannossa. Luke Maaningan toimipaikalla saatiin kesällä 2018 kokemusta herne-härkäpapuseoksen viljelystä peltomittakavassa, kun 20. toukokuuta kylvimme 3,59 ha lohkolle Fuego-härkäpavun ja Arvika-vihantahermeen seoksen. Tavoitteena oli korjata kasvusto elokuun loppupuolella, kun palot olisivat täyttyneet. Tällä tavoiteltiin hyvän raakavaluaitoisuuden lisäksi mahdollisimman korkeaa rehun energia-arvoa. Haluttu kylvötiheys oli 120 kpl itäviä siemeniä neliölle, jossa olisi puolet härkäpapua ja puolet hernettä. Härkäpavun kylvötiheys jäi kuitenkin pienemmäksi ja vastaavasti herneen osuus suuremmaksi. Tilanne on tuttu monille käytännön viljelijöille. Suurikokoinen härkäpavun siemen ei aina juokse vantaisiin kiertokokeen antamalla määrällä. Kasvustosta tulikin varsin hernevaltainen. Botaanisessa määrittelyssä härkäpavun osuus sadossa jäi vain 15 %:iin.

Herne kasvoi erinomaisesti lähes parimetristä vartta ja jätti härkäpavun kokonaan alleen. Ei ollutkaan mikään yllätys, että herneenvarsien painosta kasvusto alkoi painua lakoon ensimmäisen ukkoskuuron jälkeen. Lakokohdissa alimmat lehdet alkoivat nopeasti kuolla ja mädäntyä. Alkuperäistä suunnitelmaa jouduttiin siis muuttamaan: sato oli korjattava pois jo ennen palkojen täyttymistä. Korjuu-aikaan kukinta oli loppuillaan ja alimmat palot olivat alkaneet kehittyä. Koko lohko niitettiin 24. heinäkuuta, ja karhotettiin ja ajettiin ajosilppurilla siiloon 26. heinäkuuta. Kasvuaikaa kertyi 10 viikkoa ja lämpösummaa 744 astetta. Raaka-ainenäytteissä kui-

va-aine oli hieman yli 30 %. Lakokohdista niittomurskain ei tavoittanut tyveä ja paikoin kasvusto jäi korjuussa peltoon. Murskaus sen sijaan pystyttiin säätämään hyvin vähäiseksi ja palot pysyivätkin hyvin kiinni. Sadoksi saatiin varsin kohtuullinen lähes 5,5 tn kuiva-ainetta hehtaaria kohden.

Säilönnässä onnistuminen on valkuaiskasviseosten viljelyn haasteellisin osuus. Usein kasvusto on kosteaa, valkuaista ja kalsiumia on paljon ja sokereita vähän: Kaikki nämä lisäävät rehun puskurikapasiteettia pH:n laskua vastaan. Biologisilla säilöntäaineilla päästään harvoin hyviin tuloksiin, mutta myös happosäilönnässä saa olla tarkkana. Luke Maaningalla käytettiin happoa normaali määrä, 5 l/tn ja rehu ajettiin siiloon apilanurmirehun päälle. Silppu oli tasalaatuista ja lyhyttä ja tiivistäminenkin onnistui hyvin. Rehuanalyysin mukaan säilönnällinen laatu oli kaikilta osin hyvä. Silti siilon avaamisen yhteydessä härkäpapu-herneseosta jouduttiin erottelemaan jätteeseen. Syynä pintapilaantumiseen saattoivat olla rehun karhotuksessa tapahtunut kosketus maahan sekä alalehtien ja korren alkava pilaantuminen lakopaikoissa. Korkea valkuainen ja palkokasveille tyypillinen korkea kalsiumpitoisuus lisäävät rehun puskurikapasiteettia ja siksi happomäärän pitäisi olla myös korkeampi, 6 l/tn. Rehun laatu parani kuitenkin siilon edetessä eikä erottelua enää tarvinnut tehdä. Rehuarvot olivat sulavuutta ja kuitua lukuun ottamatta lähellä tavoitealueita: kuiva-aine 288 g, raakavaluainen 162 g, kuitu 447 g, D-arvo 597 g, sulamaton kuitu 157 g ja tuhka 90 g. Kivennäisistä huomio kannattaa kiinnittää kalsiumiin, sillä sitä oli peräti 12,1 g kuiva-ainekiloissa. Fosforia oli 2,4 g ja kaliumia vain 15 g.



Kuva: Arja Mustonen

## Herne-härkäpapuseoskasvuston käytännön viljelyn opit olivat

Varmista härkäpavun siemenmenekki useamalla kiertokokeella.

Härkäpavun hernekaveriksi mieluummin lyhyt- ja lujakortisempi rehuherne kuin pitkäkortinen vihantaherne.

Käytä aluskasvina esim. raiheinää, jolloin maankosketus karhottamisessa voidaan minimoida.

Käytä happoa 6 l/tn.



# Nurmirehun kivennäisainetasapaino ja siihen vaikuttavat tekijät

*Kirsi Järvenranta, Luke*

Rehun kivennäisainetasapaino vaikuttaa lehmien aineenvaihduntaan. Erityisen merkittävä kivennäis-  
tasapainon vaikutus on poikimisen aikaan, kun lehmä  
siirtyy umpikaudelta maidontuotannon vaatimaan  
tehokkaampaan aineenvaihduntaan. Nopeasti lisääntyvä  
kalsiumin tarve aiheuttaa tässä vaiheessa poikimahalvauksia.  
Rehun kationi-anionitasapainolla on kalsiumaineenvaihduntaa  
säätävä vaikutus ja tärkein yksittäinen kivennäisaine kalsiumaineenvaihdunnan  
taustalla on magnesium. Halvaustenmäärä vaihtelee eri osissa  
Suomea ja myös vuosittain jonkin verran. Vaihtelua selittänevät  
erilaiset maaperä- ja sääolosuhteet. NuRassa selvitettiin rehun  
kivennäisainetasapainoa, siihen vaikuttavia tekijöitä maakunnittain  
sekä kivennäisainetasapainon vaikutusta poikimahalvausten esiintymiseen  
tilatasolla.

**Mikä selittää maakuntien eroja poikimahalvaushoitojen määrässä?**

Parhaiten vuodesta toiseen ilmenevää tasoeroa poikimahalvausten  
hoidossa maakuntien välillä selittävät maaperän lajitekoostumus  
sekä rikkipitoisuus. Pohjanmaan eri osissa ja erityisesti ruotsinkielisellä  
Etelä-Pohjanmaalla on selvästi muuta maata alempi hoitoprosentti.  
Näillä alueilla karkean ja hienon hiedan osuus peltojen maalajeista on  
suuri ja erityisesti rannikkoalue erottuu myös maan korkean rikkipitoisuuden  
suhteen sisämaasta. Rehun rikkipitoisuus korreloi maan rikkipitoisuuden  
kanssa, joten mitä luultavimmin näillä alueilla myös rehun rikkipitoisuus on  
korkea. Rikki on yksi rehun kationi-anionitasapainoa eli DCAD-arvoa  
alentavista kivennäisaineista. Mitä alempi arvo on, sitä parempi lehmän  
kalsiumaineenvaihdunnan säätelyn kannalta. Rikki ei kuitenkaan kuulu  
tavallisen kivennäisaineanalyysin piiriin, joten suoraa johtopäätöstä  
rehun korkeamman rikkipitoisuuden suotuisasta vaikutuksesta eläinten  
terveyteen ei aineiston puuttessa voi tehdä.

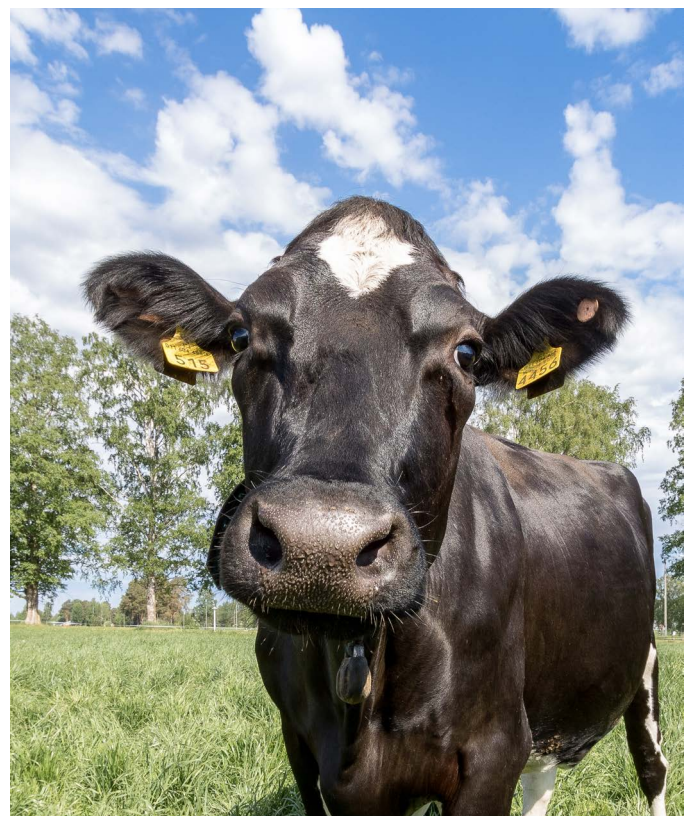
**Sääolosuhteiden vaikutus rehun kivennäispitoisuuteen**

Vaikka periaatteessa nurmirehu heijastelee maaperän kivennäisainetilaa,  
myös sääolosuhteet vaikuttavat

rehun kivennäispitoisuuteen kesän mittaan eri tavoin. Rehun pitoisuuksien  
muutoksia selvitettiin Maaningan, Ruukin ja Mikkelin pitkäaikaisten fosfori- ja  
kaliumkokeiden tuloksista. Kylmä sää ennen ensimmäistä niittoa alensi rehun  
Mg-pitoisuutta, kun taas kevään kuivuudella ei havaittu olevan vaikutuksia  
rehun kivennäisainepitoisuuksiin. Toisessa niitossa nurmen fosforinotto  
kärsi kuivuudesta lämpötilasta riippumatta. Kuivuus haittasi myös kaliuminottoa,  
mutta Mg- ja Ca-pitoisuudet säilyivät normaalilla tasolla. Kolmannen niiton  
osalta lämpötilan ja sademäärän vaikutus korostui jälleen. Jos syksy oli lämmin  
ja kostea, rehun fosforipitoisuus nousi normaaliin verrattuna. Jos taas ilman  
lämpötila oli alhainen rehun P-, Mg- ja Ca-pitoisuus laskivat. Myös maan  
korkea kaliumpitoisuus haittasi muiden ravinteiden ottoa kakkos- ja kolmosniitossa.

**Rehujen kivennäisainekoostumus tiloilla, joilla on paljon tai vähän poikimahalvauksia**

Nurmirehun ravinnekoostumuksen ja poikimahalvaushoitojen suhdetta  
selvitettiin myös tilatarkasteluna



*Kuva: Kirsi Järvenranta*

Pohjois-Savossa. Hankkeeseen osallistui kaksi pienryhmää, joista toisella paljon poikimahalvaushoitoja (16%) ja toisella vähän (4%). Kummassakin ryhmässä oli 10 tilaa. Tilojen umpilehmien rehunäytteistä analysoitiin kivennäisainekoostumus ja laskettiin rehun DCAD-arvo, jonka perusteella voidaan arvioida rehun riskiä aiheuttaa poikimahalvauksia. Rehunäytteitä kerättiin vuosina 2016 ja 2017. Rehunäytteiden tulosten pohjalta ryhmien välistä eroa hoitomäärissä ei voida selittää, koska molempien ryhmien näytteet olivat kivennäis-koostumukseltaan ja DCAD-arvoltaan korkeita, reilusti yli umpikauden suositusarvon, -50 mEq kg ka. DCAD-arvon osalta molempien ryhmien rehut aiheuttavat selkeästi poikimahalvausriskin ja kaipaavat täydennystä väkirehuista ja kivennäisestä, jotta dieetin koostumus saadaan suotuisammaksi kalsiumai-

neenvaihdunnan kannalta. Rehujen magnesiumipitoisuus oli matalahko, varsinkin ykkösniitossa. Umpikauden kivennäisissä on yleensä hyvin huomioitu kasvanut magnesiumitarve, mikä tasapainottaa korkean DCAD-arvon haittavaikutusta.

Pienryhmien ero poikimahalvaushoitomäärien suhteen löytynee systemaattisesta tavasta ennaltaehkäistä halvausriskiä. Monilla tiloilla käytettiin useita keinoja halvausten ehkäisemiseksi: mm. umpilehmille tehtiin eri rehut jo pellolla, navetassa rajoitettu erillisruokinta jos mahdollista, magnesiumbolus pötsiin umpikaudella, happamoittavat lisärehut ennen poikimista sekä kalsiumlisäravinteet heti poikimisen jälkeen kaikille yli 2 kertaa poikineille. Lisäksi tehokas valvonta ja nopea reagointi vähäisiinkin oireisiin.

**Pienryhmien rehujen kivennäisainepitoisuudet niitoittain vuosina 2016 ja 2017. Ryhmien välillä ei ollut eroja, joten luvut ovat koko aineiston keskiarvoja.**

	Näytteitä kpl	D-arvo	Ca	Mg	K	P	S	DCAD	Zn	Cu
					g / kg ka			meq / kg ka	mg/kg ka	
<b>2016</b>										
Paali, niitto 1	19	633	3,7	1,6	21	2,4	1,8	331	31	6,9
Paali, niitto 2	12	638	5,4	2,0	26	2,8	2,0	377	30	8,6
Siilo	19	612	3,5	1,6	19	2,4	1,5	280	30	7,7
<b>2017</b>										
Paali, niitto 1	12	650	3,1	1,5	22	2,5	1,7	338	27	5,7
Paali, niitto 2	6	661	5,2	2,1	27	3,1	2,6	364	26	6,6
Siilo	2	630	4,4	1,6	22	2,4	2,0	314	21	6,9
Kaikki yhteensä	70	637	4,0	1,7	22	2,5	1,9	329	29	7,2

Rehun korkea DCAD-arvo ja samaan aikaan alhainen Mg sekä S -pitoisuus lisäävät poikimahalvausriskiä.

Ruokinnan kalsiumrajoituksen lisäksi halvauksia voi ehkäistä tekemällä umpilehmille erillistä rehua matalan kaliumtilan lohkoilta.

Lohkojen kalkituksen ja lannoituksen voi suunnitella tähdäten mahdollisimman matalaan K -pitoisuuteen ja korkeaan Mg- S- sekä Cl -pitoisuuteen. Kalkeista dolomiittikalkki soveltuu tähän.

Umpikaudella ruokintaan kannattaa lisätä Mg-pitoista kivennäistä tai pötsiin hidasliukoinen Mg-bolus.

Maaperän ja myös rehun rikkipitoisuus on hyvä selvittää ja lisätä tarvittaessa rikkipitoista anionisuolaa rehustukseen.

# Kokemuksia DCAD-pienryhmästä

Tiina Hyvärinen ja Anu Rossi, ProAgria Pohjois-Savo

Eero Timosella on Sonkajärven Hernejärvellä kahdenkymmenen lehmän parsinavetta, peltoala on 56 hehtaaria ja keskituotos on nyt parin vuoden ajan ollut yli 10 000 kg. Sukupolvenvaihdosprosessi on aloitettu veljenpojan kanssa. Hänellä on suunnitelmissa kasvattaa lehmälukua 50:een ja mahdollisesti rakentaa yhden robotin navetta. Eero uskoo, että peltoalaa on lähialueella tulevaisuudessa tarjolla kohtuulliseen vuokrahintaan.

Tiedon Nurmet Rahaksi -hankkeen DCAD-(poikimahalvaus) tutkimuspienryhmästä Eero sai ProAgrian asiantuntijalta. Poikimahalvauksia on pahimpana talvena esiintynyt kaikilla poikineilla lehmillä. Talvikaudella 2015-2016 poikimahalvauksen oireita esiintyi 4-5:llä lehmällä, joista kaksi jouduttiin poistamaan karjasta. Poikimahalvaukset ovat esiintyneet talvikaudella ja oireet havaitaan yleensä poikimisen yhteydessä. Eeron mukaan laidunkaudella halvauksia ei ole esiintynyt. Melkein aina poikimahalvauksen yhteydessä on jouduttu kutsumaan eläinlääkäri. Eläinlääkäri antaa suonensisäisesti magnesiumia ja kalsiumia. Ensimmäisenä on tilalla annettu suun kautta magnesium- ja kalsium-pastaa. Umpilehmät saavat samaa säilörehua, kuin lypsyssä olevat lehmät, mutta rajoitetusti. Lisäksi umpilehmät saavat kuivaa heinää ja umpikivennäistä ruokintasuunnitelman mukaan. Ehkä jatkossa umpilehmille voisi tehdä säilörehut erikseen eri lohkolta.

Tilan 56 peltohehtaaria noin puolet on säilörehulla ja puolella viljellään ohraa ja kauraa. Maalajit vaihtelevat eloperäisistä savespitoisiin- ja hietamoreenimäihin. Säilörehunurmet ovat pääasiassa timotei- nurminatavaltaisia. Säilörehuanalyysin ja maan viljavuusanalyysin kivennäisaineiden suhteista on keskusteltu yhdessä ProAgrian asiantuntijan kanssa viljelysuunnitelmaa tehdessä. Erityisesti on kiinnitetty huomiota maan alhaiseen fosforitasoon. Nurmille ei lietettä ajeta, vaan nurmien lannoitukseen käytetään mahdollisimman monipuolisesti NPK-lannoitteita. Erityisesti ensimmäiselle sadolle painotetaan NPK-lannoitus ja toiselle sadolle NK-lannoitus. Laitumille NK-lannoitusta ei ole suunniteltu, ettei nurmen kaliumpitoisuus nouse keväällä liian korkeaksi. Kesän 2017 säilörehuanalyysien mukaan kaliumpitoisuudet olivat tavoit-

tearvoissa, mutta magnesium ja kalsium olivat alhaiset.

Eero ei päässyt mukaan kaikkiin tutkimusryhmän tapaamisiin, mutta koki pienryhmätoiminnan tiedonvaihdon kannalta erittäin hyväksi käytännöksi. Eero tykkää ”kirvoittaa kielenkannat” ja vaihtaa kokemuksia, kunhan pienryhmän koko ei ole liian suuri. Eero kehuu Luke Maaningan tutkijoita, koska he osaavat tuoda asiat käytännönläheisesti ja ymmärrettävästi esille, vaikka ovat tutkijoita. Eero on vienyt pienryhmien oppeja käytäntöön. Poikimahalvausten ennaltaehkäisyyn on kiinnitetty enemmän huomiota, erityisesti huomiota on kiinnitetty kivennäisten fosforipitoisuuksiin, lisäksi kokeiluun on suunniteltu otettavaksi kalsium-fosfori bolus tuotetta, jota pienryhmässä oli kehuttu. Kuntoluokkaan tulisi myös jatkossa kiinnittää enemmän huomiota. ProAgrian asiantuntijan kanssa on eläimet kuntoluokitettu ja todettu että loppulypsykauden ruokintaa tulisi tarkentaa. Eero on kokenut hankkeessa mukana olon helpoksi, koska maanäytteet ja osa säilörehunäytteistä käytiin ottamassa hankkeen toimijoiden puolesta. Eikä muutaman säilörehunäytteen lähettäminen hänen mielestään ollut työlästä. Ylipäätään pienryhmien kokoontumisiin ja aiheisiin hän on ollut tyytyväinen.

”Poikimahalvausten ennaltaehkäisyyn on kiinnitetty enemmän huomiota ja pienryhmän oppeja viety käytäntöön”. Eero kokee pienryhmätoiminnan tiedonvaihdon kannalta erittäin hyväksi käytännöksi.



Kuva: Maarit Hyrkäs



# Maalaji ja karjanlanta vaikuttavat nurmen kaliumlannoitustarpeeseen

*Maarit Hyrkäs, Arja Mustonen, Panu Korhonen, Perttu Virkajärvi, Päivi Kurki ja Elina Nurmi, Luke*

Kaliumlannoitusta suunniteltaessa on huomioitava maan reservikaliumin määrä ja lohkolta aiemmin korjatun rehun kaliumpitoisuus. Myös tieto siitä, kauanko samalla loholla on viljelty nurmea ja käytetäänkö nurmivuosina karjanlanta tulee ottaa huomioon. NuRahanke toteutti kaliumlannoituskokeen Maaningalla ja Peltohavainto- sekä Ravinnepiika -hankkeet vastaavan kokeen Mikkelissä. Tavoitteena oli tutkia nurmen satoasteita kaliumlannoitukselle, kun lannoitusstrategiaa jatketaan toinen nurmikierto edellisen perään.

Koeruudut perustettiin suojaviljaan vuonna 2015. Vuosina 2016-2018 korjattiin kolme nurmisatoa vuodessa. Kokeessa toteutettiin ”ei lietettä” -käsittelyt mineraalilannoitteilla ja ”liete” -käsittelyt antaen toiselle sadolle lietettä 30 tn/ha. Lietteessä tuli kaliumia vuodesta riippuen 75-107 kg/ha. Lietteen tyyppi täydennettiin. Molemmille lannoitustavoille toteutettiin lisäksi väkilannoitekaliumportaat 0, 50, 100, 150 ja 200 kg K/ha/v, jotka jaettiin tasan ensimmäiselle ja toiselle sadolle.

Kyseessä oli toinen nurmikierto, eli nollaruudut olivat olleet ilman kaliumia jo vuodesta 2011 lähtien. Maaningalla (maalaji hieno hieta) maan reservikaliumtila sekä kyntökerroksessa että jankossa oli viljavuusluokassa hyvä (> 2 000 mg/l). Mikkelissä (maalaji karkea hieta) kyntökerroksen reservi-K oli luokassa tyydyttävä (1 000-2 000 mg/l) ja jankon luokassa hyvä. Maaningalla viljavuus-K oli luokassa välttävä. Mikkelissä viljavuus-K oli edellisen nurmikierron jäljiltä lietettä saaneilla ruuduilla luokassa huononlainen ja väkilannoite-ruuduilla luokassa huono.

## Pienikin kaliumlisä riitti lähes aina

Vuonna 2016 kaliumlannoituksella ei ollut vaikutusta sadon määrään kummallakaan koepaikalla. Kasvukausi 2017 oli poikkeuksellisen kylmä. Mikkelissä etenkin toinen sato kasvoi heikosti ilman kaliumia, ja väkilannoitekaliumilla saatiin parhaimmillaan 2 330 kuiva-ainekilon sadonlisä. Lietettä saaneilla ruuduilla väkilannoitekalium lisäsi satoa vain 200 kuiva-ainekiloa. Maaningalla kaliumilla saatiin sadonlisää 650-720 kuiva-ainekiloa, mutta matalinkin kaliumlannoitus (50 kg K/ha/v) riitti. Vuonna 2018 kuivissa olosuhteissa nollaportaan



Kuva: Maarit Hyrkäs

sato jäi Maaningalla ei lietettä -ruuduilla 470 kuiva-ainekiloa ja liete-ruuduilla 390 kuiva-ainekiloa matalammaksi kuin 50 kilon kaliumlannoituksella. Mikkelissä vastaava ero ei lietettä -ruuduilla oli 1 260 kuiva-ainekiloa, mutta sielläkin 50 kg K/ha tai lietteessä tullut kalium riittivät satotason ylläpitoon.

Mikkelissä sadonlisät olivat korkeampia kuin saman kokeen ensimmäisellä nurmikierrolla, jossa merkittävä sadonlisä saatiin vain kolmantena nurmivuonna. Kokeen aikana viljavuuskaliumin määrä maassa laski, mikä selittää asiaa. Kaliumlannoitustutkimuksissa ei voi tukeutua vain yhden nurmikierron kokeisiin. Myös muissa kokeissa on havaittu sadonlisän voimistuvan, kun koetta jatketaan toinen nurmikierto. Nurmien lannoituksen kannalta myös maan kaliumanalyysissä näyttää olevan vieläkin kehitettävää.

## K-lannoitus nosti rehun kaliumpitoisuutta Mikkelissä

Kuvassa esitetään koko kesän keskimääräiset kuiva-ainesadoilla painotetut kasvuston kaliumpitoisuudet. Maaningalla K-pitoisuus oli samalla tasolla lannoituksesta riippumatta. Väkilannoitekalium nosti sitä vain lievästi, pääasiassa ensimmäisessä sadossa. Vuonna 2018 K-pitoisuus oli kauttaaltaan matalampi. Sekä liete että väkilannoite nostivat sitä selkeämmin kuin muina vuosina. Reservikalium ei ollut kuivana vuonna 2018 yhtä helposti kasvien käytettävissä kuin muina vuosina.

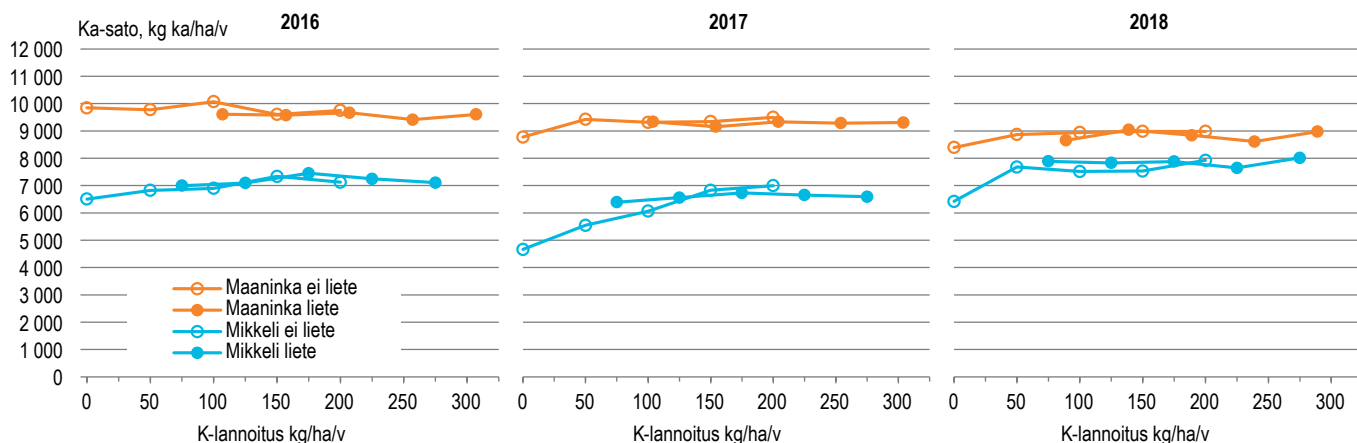
Mikkelissä sekä väkilannoitekalium että liete nostivat voimakkaasti kasvuston K-pitoisuutta. Lietteen vaikutus säilyi seuraavaan vuoteen nostaen ensimmäisen sadon K-pitoisuuksia. Nollaportaalla kasvusto kärsi selvästi kaliumin puutoksesta. Suurilla kaliummäärillä kasvuston K-pitoisuus nousi ruokinnan kannalta epätoivotun korkeaksi, ja selvästi Maaningan vastaavia lukuja korkeammaksi.

Mikkelissä etenkin jankossa reservikaliumia on runsaasti, mutta kasvusto ei pystynyt hyödyntämään sitä yhtä tehokkaasti kuin Maaningalla. Ilmiötä selvitetään edelleen. Kaliumlannoitusta suunniteltaessa tulee reservikaliumin lisäksi seurata rehun K-pitoisuutta.

Tunne peltojesi reservikaliumtila. Jos pohjaan maalaji poikkeaa kyntökerroksesta, määritä reservikalium myös sieltä.

Seuraa rehun kaliumpitoisuutta ja säädä kaliumlannoitusta sen perusteella. Huomioi sään vaikutus.

**Reservikaliumista voit lukea lisää** vuonna 2014 ilmestyneestä raportista: Virkajärvi, P., Kykkänen, S., Rätty, M., Hyrkäs, M., Järvenranta, K., Isolahti, M. & Kauppila, Raimo. 2014. Nurmien kaliumtalous. Maan reservikaliumin merkitys kaliumlannoituksen suunnittelussa. MTT Raportti 165. 52 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-581-3>



Maaningalla 50 kilon vuotuinen kaliumlannoitus tai liete riitti kaikissa olosuhteissa. Mikkelissä lietteen kalium riitti aina, mutta vuonna 2017 väkilannoitekaliumia tarvittiin 150 kiloa maksimisadon saavuttamiseksi.



Maaningalla K-lannoituksella ei ollut juuri vaikutusta kasvuston kaliumpitoisuuteen, kun taas Mikkelissä kaliumpitoisuus nousi selvästi kaliumlannoituksen myötä. Kuivana vuonna 2018 K-pitoisuus jäi Maaningalla normaalia matalammaksi.

# Nurmet ja ilmastonmuutos

*Panu Korhonen, Taru Palosuo ja Perttu Virkajärvi, Luke*

Nurmikasvit ovat ilmastonmuutoksen vaikutuksia tarkasteltaessa sopeutuvaisia ja kestäviä kasveja niiden talvehtimisvaatimuksesta huolimatta. Nurmien tuotantopotentiaali on viljelykasveistamme myös suhteellisesti lähimpänä eteläisempien maiden tasoa. Monivuotisia kasveina nurmet pystyvät hyödyntämään aikaistuneiden kasvukausien tuoman lisäkasvupotentiaalin tehokkaasti.

Biologinen hiilensidonta on nostettu kansainvälisessä maatalouspolitiikassa suureen rooliin hiilensidontan ratkaisuihin. Maatalousmaiden hiilivarojen kasvatamisen suurin potentiaali nähdään monivuotisissa, syväjuurisissa ja runsaasti biomassaa tuottavissa kasveissa, erityisesti nurmissa. Nurmien hiilivarastojen on Euroopassa arvioitu kasvavan keskimäärin noin 800 kg C/ha/v (vaihteluväli -2 200 - +2 500 kg C/ha/vuosi) ja pohjoisissa oloissa hiiltä on arvioitu sitoutuvan nurmea sisältävissä kierroissa noin 500 kg C/ha/vuosi enemmän kuin yksivuotisten kasvien kierroissa.

Nurmikasvien vasteita ilmastonmuutokseen ja nurmien ilmastovaikutuksia voidaan perinteisten empiiristen kokeiden lisäksi tarkastella myös niin kutsuttujen dynaamisten kasvumallien avulla. Nämä mallit kuvaavat kasvien, maaperän sekä ilmakehän vuorovaikutukseen liittyviä fysikaalisia ja kemiallisia prosesseja erilaisten matemaattisten yksinkertaistusten avulla. Syöttämällä malliin päivittäiset säätiedot sekä pelto- ja viljelytiedot saamme arvioitua kasvien potentiaalisen päiväkasvun sekä tarkasteltua mitkä ja miten paljon eri tekijät vaikuttivat kasvien kasvuun.

Nurmet Rahaksi -hankkeessa vertailimme erilaisien kasvumallien kykyä ennustaa timoteikasvuston satoja ja sadon ruokinnallista laatua. Valitsimme vertailtavaksi kolme timoteinurmilla aiemmin testattua mallia, jotka olivat Kanadassa kehitetty CATIMO, Norjassa kehitetty BASGRA sekä Ranskassa kehitetty STICS. Mallien kalibrointia, eli parametrien säätöä aineistoa vastaavaksi, varten kerättiin aineistoja nurmien kasvusta Kanadasta, Norjasta, Ruotsista ja Suomesta. Osa aineistosta jätettiin käytettäväksi mallien ennustetarkkuuden testaukseen.

Keskimäärin mallit ennustivat sekä satoja että sadon laatua varsin hyvin, mutta kalibrointimenetelmällä oli huomattava vaikutus ennustetarkkuuteen. Erityisesti kevät sadon osalta lajikekohtainen mallien kalibrointi tuotti tarkempia satoennusteita kuin kaikille lajikkeille tehty yleiskalibraatio. Vertailluista malleista STICS simuloi maaperässä tapahtuvia prosesseja suurimmalla tarkkuudella, mikä myös johti monissa tilanteissa parhaaseen ennustetarkkuuteen satoja arvioidessa. Yleisesti ottaen malleissa on edelleen puutteita mm. kevät-, kesä- ja syys satojen lehti-korsisuhteiden erojen arvioinnissa.

Tulevaisuudessa toivomme malleista työkaluja mm. nurmien niittoaikojen optimointiin sekä hiilensidontapotentiaalin ja muiden ekosysteemipalveluiden arviointiin. Tällä hetkellä kasvumallien käyttöä nurmien juuriston biomassan (hiilisyötteen) arvioinnissa rajoittaa puutteellinen tietämys juuriston kasvudynamiikasta. Tilanne on kuitenkin parantumassa, koska tekstiä kirjoitettaessa on juuri käynnistymässä useita tutkimushankkeita, joissa mitataan nurmien juuriston kasvuun liittyviä muuttujia.

**Lue lisää:** Korhonen, P. et al., 2018. Modelling grass yields in northern climates - a comparison of three growth models for timothy. *Field Crops Research*, 224(March), 37-47.

Persson et al., 2019. Simulation of timothy nutritive value: A comparison of three process-based models. *Field Crops Research*, 231(October 2018), 81-9

Timotein kasvumallivertailusta saatiin arvokasta tietoa mallinnustyökalujen valintaan.

Nurmien kasvumalleilla voidaan arvioida muuttuvien sääolosuhteiden vaikutuksia kasvien kasvuun.



# Voiko sään avulla ennustaa nurmisadon määrää ja sulavuutta?

Maarit Hyrkäs, Luke

Säilörehun korjuun ajoittaminen on massan ja riittävän korkean sulavuuden välillä tasapainoilua. Korjuu-aika vaikuttaa myös siihen, kuinka seuraavat sadot kasvavat. Ensimmäisessä korjuussa nurmen sulavuus voi laskea nopeasti ja täydellisessä ajoituksessa kyse on vain päivistä. Korjuuajan valinnassa voi raaka-ainenäytteiden ja kasvuston tarkkailun lisäksi käyttää lämpösommaennustetta, joka löytyy osoitteesta [www.karpe.fi/darvoennuste](http://www.karpe.fi/darvoennuste). Ennustetta voi tarkentaa korjuuajanäytetuloksilla tai verrata kehitystä muuttamaan edelliseen vuoteen. Jälkisadoissa kasvuvauhti on rauhallisempi ja korjuun ajoittamisessa on enemmän jouston varaa.

Jälkisatojen sulavuutta on vaikeampi ennustaa vain lämpösomman avulla. Esimerkiksi timotein ja natojen erilainen kasvutapa jälkisadoissa vaikuttaa sulavuuteen: timotei kasvattaa kortta, mutta nata tuottaa vain lehtiä. Puhtaan timoteikasvuston sulavuus laskee siten nopeammin kuin natavaltaisen. Lisäksi sulavuuteen vaikuttaa mm. kasvuston mahdollinen kuoleminen tyveltä tai jälkiversonta.

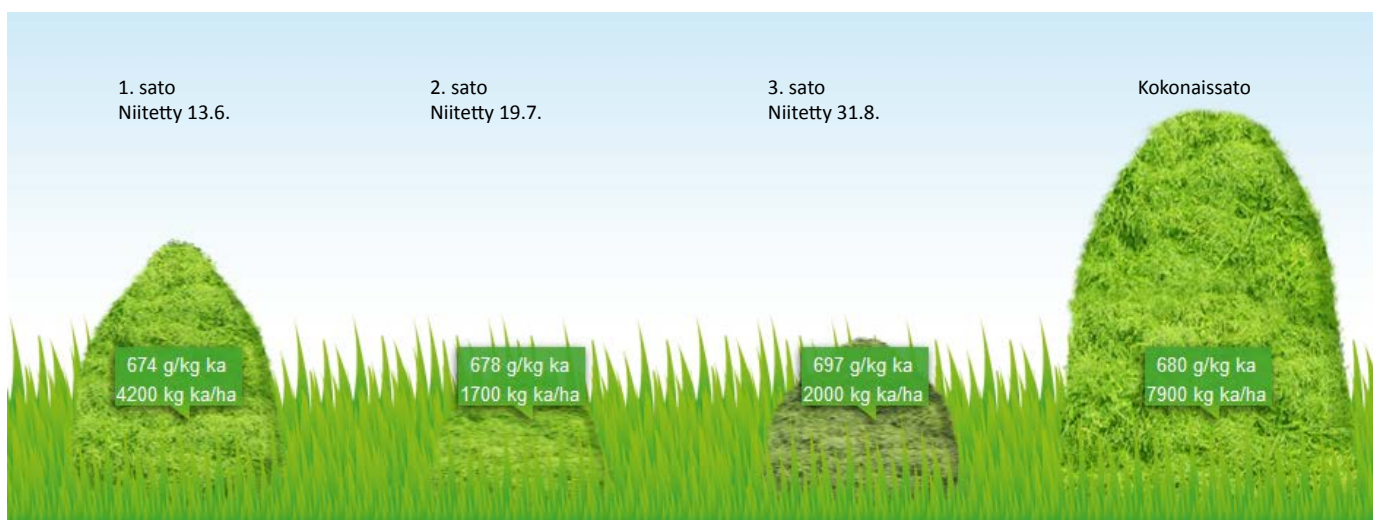
Kuiva-ainesadon ennustaminen lämpösomman avulla on vielä haastavampaa. Sadon määrään vaikuttaa mm. pellon peruskunto, nurmen ikä ja tiheys sekä lannoitus. Pidempi kasvu-aika ja lämpö nostavat satoa, mutta niiton myöhästyttäminen laskee samalla seuraavan sadon määrää.

Nurmet Rahaksi -hankkeen aikana viimeisteltiin koko kesän satoa ja sulavuutta ennustava mallikokonaisuus, joka löytyy nyt päivitettyinä sivulta [www.karpe.fi/satolaskuri.php](http://www.karpe.fi/satolaskuri.php). Mallit perustuvat Lukessa ja MTT:llä toteutetuista kokeista sekä Valion Artturi-korjuuajanäytteistä kerättyihin suuriin aineistoihin. Ne kuvaavat keskimääräistä tilannetta siitä, kuinka sadon määrä ja sulavuus muuttuvat lämpösomman ja kasvuun kulu- neen ajan myötä. Ne antavat ilmiölle suuntaviivoja, mutta niiden avulla ei voi mitata tilannetta tarkasti. Satolaskurilla voi testaila, kuinka korjuupäivien aikais- taminen tai myöhästyttäminen vaikuttaa sadon mää- rään ja sulavuuteen niitoittain ja koko kesän osalta. Tarkempia tietoja malliyhtälöistä löytyy alla mainitusta konferenssijulkaisusta.

Ensimmäisen sadon korjuuajan valinnassa voi käyttää apuna lämpösommakertymää, joka ennustaa sulavuuden laskua.

Myös jälkisatojen sulavuuden sekä kuiva-ai- nesatojen määrän ennustamiseen eri niitoissa on luotu mallit. Mallien antamat tulokset ovat suuntaa antavia.

**Lue lisää:** Hyrkäs M. ym. 2018. Grass growth models for estimating digestibility and dry matter yield of forage grasses in Finland. *Grassland Science in Europe* 23, s. 252-254.



Kuva: [www.karpe.fi](http://www.karpe.fi)

# Lypsikki-tuotosvastemallin päivitys

Auvo Sairanen, Luke

Ruokinnan muutosten vaikutuksia maitotuotokseen ja maidon pitoisuuksiin mallinnetaan Suomessa Lypsikki-tuotosvastemallilla. Lypsikin pohjana olevaa aineistoa on laajennettu vuoden 2012 jälkeen julkaistuilla tieteellisillä artikkeleilla. Valintakriteerinä julkaisulle on maitotuotostietojen lisäksi riittävän laaja kuvaus käytetyistä rehuista. Analyysien täytyy sisältää perusanalyysit ja säilöntälaadun sisältävät parametrit. Energia-arvon määrittämistä varten täytyy löytyä tieto rehujen orgaanisen aineen sulavuudesta. Aineiston laajennus käsitti 25 lypsylehmällä tehtyä ruokintakoetta, jotka oli tehty lähinnä Suomessa, Ruotsissa, Norjassa tai Tanskassa.

Aikaisemmassa mallinnusaineistossa oli mukana suhteellisen vähän matalan D-arvon säilörehuja. Matalan D-arvon rehujen lisäksi koeaineistoon tarvittiin lisää korkean valkuaispitoisuuden koeaineistoja. Korkean tuotostason saavuttamiseksi osa maataloista käyttää hyvin korkeita väkirehun valkuaispitoisuuksia. Tuotosvaste-ennusteiden mukaan tämä on ollut kannattavaa, koska väkirehujen valkuaisvasteet ovat pysyneet hyvinä korkeille annostasoille saakka. Korkeilta lisävalkuaispitoisuuksilta on kuitenkin suhteellisen vähän aineistoja ja vastefunktiot eivät kaikilta osin ole tarkkoja ruokinnan ääripäätä edustavilla dieeteillä. Viime vuosina perinteisiä ruokintakokeita on tehty aika vähän ja aineiston laajennus ääripäiden ruokintojen osalta olisi voinut olla lukumäärältään nyt saatua suurempi.



Kuva: Arja Mustonen

Muutoksena aikaisempaan on säilörehun D-arvon syönninennustevaikutuksen muuttaminen logaritmi-mallin mukaisesti, mikä vähentää ennustettua syöntiä matalan D-arvon rehuilla. Syönnin aleneminen vähentää edelleen maitotuotosennustetta. Toinen muutos on lisävalkuaisella saatavan tuotosvasteen muuttuminen aikaisempaa käyräviivaisemmaksi, mikä siirtää optimoinnin tulosta matalamman lisävalkuaisen suuntaan. Kolmas muutos on säilörehun syönti-indeksin parametrien hienosäätö. Viimeinen ja merkittävin muutos kokonaisuudessa on optimointiperiaatteen vaihtuminen. Aikaisempi versio ei ennustanut hyvin korkeiden keskituotoksen tilojen tuotostasoa oikein. Uusi versio huomioi tilan lähtötason ja ruokintaa muutettaessa lisää/vähentää tuotosennustetta käyttöön valitun rehuyhdistelmän mukaan.

Uudistettua Lypsikki-mallia käytetään mm. vuonna 2020 uudistettavan ProAgrian Karjakompassin toteutuksessa. Malli on avoin ja kenen tahansa hyödynnettävissä. NuRa-hankkeen ruokintakokeiden tuloksia verrataan Lypsikki-ennusteeseen, joka mahdollistaa tulosten tulkinnan tilatasolla. Esimerkiksi NuRan tutkimuskohteena olevan kolmannen niiton ennuste on keskimäärin suurempi kuin koetoiminnassa havaittu tuotos. Maatilalla käytettävän ohjelmiston algoritmeja ei voi muutaman kokeen perusteella muuttaa, mutta NuRan koetoiminnan kautta optimointitulosta voidaan soveltaa käytäntöön. Käytännössä tämä tarkoittaa yli-optimistisen ruokinnasuunnitteluohjelman optimointituloksen kohtuullistamista lisäohjeistuksen kautta.

Lypsikki-mallin päivityksen jälkeen matalan D-arvon rehujen maitotuotosennuste on aikaisempaa tarkempi.

Lisävalkuaisruokinnan suhteen optimitaso on aikaisempaa matalampi.

Uudistetut tuotosvastekaavat tulevat käyttöön mm. ProAgrian uudistettavassa Karjakompassi-ohjelmistossa.

**Lue lisää:** Uudistettu tuotosvastemalli ja tarkka kuvaus julkaistaan LyVa-hankkeen loppuraportissa keväällä 2019. Loppuraportti on saatavilla osoitteessa [www.karpe.fi/lyva](http://www.karpe.fi/lyva) sekä NuRan nettisivuilla.

# Tilamallit nautatilan nurmituotannon kehittämisen apuna

Hannu Viitala, Leena Kärkkäinen ja Piia Kekkonen, Savonia

Suomen maidontuotannossa lehmien keskituotos on korkea, mutta peltohehtaaria kohti laskettuna maitotuotos on alhainen. Eläintiheys Pohjois-Savossa on vain noin 0,9 n/ha. Tämä johtaa siihen, että useilla tiloilla pellon satopotentiaalia ei tarvitse hyödyntää täysimääräisesti. Peltoreservi puskuroi vuosittaisia satovaihteluita ja antaa mahdollisuuden kotieläintuotannon kehittämiseen. Peltoreservi johtaa tilatasolla helposti siihen, että lähimpänä talouskeskusta olevia lohkoja viljellään intensiivisesti ja kaukana sijaitsevia tai muuten epäedullisia lohkoja viljellään laajaperäisesti.

Tilamallin avulla selvitettiin säilörehun tuotantokustannusta eri lannoitemäärillä ja erilaisilla korjuumenetelmillä. Tavoitteena oli antaa rehuntuotantokokonaisuuden vaihtoehtoja navetan rehutilauksen toimittamiseksi. Tilamalleissa on vertailtu korjuuketjun, logistiikan, peltojen tilusrakenteen ja peltojen etäisyyden vaikutuksia rehun tuotantokustannuksiin.

Keskimääräinen säilörehun satotaso on noin 4 500 kuiva-ainekiloa hehtaarilta. Säilörehun satotasoa nostamalla voidaan parantaa tilan taloutta monella sektorilla. Kun saadaan enemmän rehua, tilan kotieläintuotantoa voidaan kehittää. Tilojen säilörehusatotasojen kehittämiseen otettiin työkaluiksi satovastelaskuri ja tilamallit. Typen satovastelaskurissa säilörehun kuiva-ainesato määritettiin satovastefunktiolla, joka on määritetty Maaningan ja Ruukin kenttäkokeiden tuloksista kivennäismaille\*.



Kuva: Leena Kärkkäinen

Tilamallien avulla selvitettiin, miten paljon kaukana oleviin hyviin peltoihin kannattaa panostaa, milloin välimatka kumoaa hyvän peltolohkon kasvukunnon hyödyn ja miten paljon pellon kasvukunnon parantamiseen kannattaa investoida. Tilamalleissa oli mukana 49 erilaista versiota, joissa korjuuketju ja peltojen kasvukunto vaihtelivat tilalla, jolla on 140 lehmää ja 160 hehtaaria peltoa. Rehunkorjuuketjuina oli ajosilppuri, noukinvaunu, pyöröpaalain tai tarkkuusilppuri. Peltojen kasvukunnon vaihtelua seurattiin myös eri etäisyyksillä tilan pääkeskuksesta olevilla peltolohkoilla.

Tilamallien vertailussa tuli esille, että säilörehulohkojen kasvukunnon ollessa erittäin hyvä tai hyvä ostorehujä ei tarvita. Jos kasvukunto on erittäin hyvä, peltoalaa jää valkuais- tai myyntikasvien tuotantoon. Peltojen kasvukunnon ollessa tyydyttävä tai heikko, joudutaan turvautumaan ostorehuihin, jotta saadaan karjan energiantarpeet tyydytettyä.

Tilamallia haluttiin testata myös käytännössä lypsykarjatiloilla, joilla oli panostettu nurmentuotantoon. Tilojen säilörehun satotaso saatiin selville laskemalla karjan tarvitsema energiamäärä ja vähentämällä siitä ostorehujen energiamäärä. Tuloksena oli säilörehun nettosato. Se oli huomattavasti alempi kuin tilojen oma arvio satotasosta. Korjuu-, säilöntä- ja ruokintatapoiden määrittämisen lisäksi tarvitaan työkalu, jolla yrittäjä tai satotasomittaja voi helposti määrittää oletussatotason rehun käytön perusteella, kuten se on NuRa-tilamalleissa tehty.

Tilamalli-laskurin avulla voidaan määrittää säilörehun nettosatotaso.

Satotason selvittäminen on askel satotasojen kehittämiseen.

**Lue lisää:** <http://maatila2020.savonia.fi/images/talous/kannattavuus/julkaisut/Tilamallit.pdf>

\* **Funktio** on tuotettu NautaNurmi ja MalliNurmi-hankeissa. **Lue lisää:** Virkajärvi, P., Kykkänen, S., Hyrkäs, M., Korhonen, P., Hartikainen, M., Kärkönen, A. ja Toivakka, M. 2018. Uudet tyypilannoituskokeet haastavat vanhat käsitykset nurmien satovasteista. Suomen Maataloustieteellisen Seuran tiedote 35, 7 s. <https://journal.fi/sms/article/view/73230/35092>



# Valkuaiskasvit lypsykarjan rehuna Pohjois-Savossa

Leena Kärkkäinen<sup>1</sup>, Annu Palmio<sup>2</sup> ja Piia Kekkonen<sup>1,1</sup> Savonia, <sup>2</sup>Luke

Valkuaisomavaraisuutta on mahdollista lisätä lypsylehmien ruokinnassa. Tässä tutkimuksessa haluttiin tarkastella mallinnuksen avulla Pohjois-Savossa menestyviä valkuaiskasveja. Tutkimuksessa verrattiin puitavien palkokasvien sekä nurmen ja viljan mukana säilörehuksi korjattavien palkokasvien vaikutusta lypsylehmien maitotuotokseen, kuiva-aineen syöntiin ja rehuannoksen hintaan. Lisäksi laskettiin eri rehuyhdistelmien maitotuoton ja rehu kustannusten erotus eli maitokate.

Säilörehuksi korjattavien kasvien satotasoina käytettiin 70 prosenttia virallisten lajikekokeiden tuloksista. Puitavien valkuaiskasvien satotasot ovat Edistystä luomutuotantoon -loppuraportista. Tutkimuksessa laskettiin tuetut tuotantokustannuslaskelmat eri rehuille. Lypsylehmän rehukulutus ja maitotuotos laskettiin Lypsikki-ohjelman avulla ja sen jälkeen laskettiin rehuannosten hinta eri vaihtoehdoissa.

Puitavista palkokasveista hernetä ja härkäpapua verrattiin rypsirouheeseen. Säilörehuksi korjattavista palkokasveista tuotantokustannuslaskelmissa oli mukana apila-nurmisäilörehu, sinimailanen-nurmisäilörehu, härkäpapu-vehnäkokoviljasäilörehu, herne-virna-vehnäkokovilja-säilörehu ja härkäpapusäilörehu. Näitä

verrattiin nurmisäilörehuun, joka on tehty timotei-nurminata-seoskasvustosta.

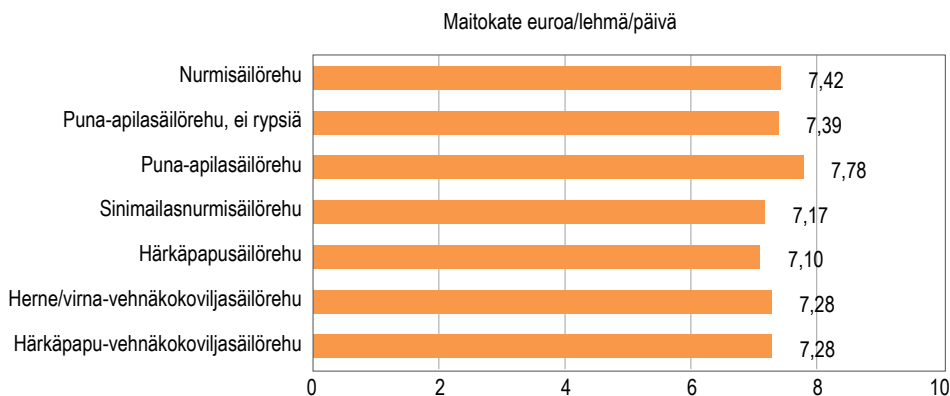
Tuotantokustannuslaskelmat on laskettu Pohjois-Savon olosuhteisiin huomioiden tukitaso ja viljelyvyöhyke. Kiinteät kustannukset on laskettu 150 hehtaarin tilalle. Palkokasveille on käytetty lannoituksena starttityyppä 22 kg hehtaaria kohti. Lietettä on annettu 10 tonnia hehtaaria kohti kokoviljan kanssa korjattaville palkokasveille sekä puitaville palkokasveille. Apila- ja sinimailasurmiseoksille lietettä on laskettu 25 tonnia hehtaarille ja nurmisäilörehulle 30 tonnia hehtaarille.

Tuotantokustannuslaskelmissa on huomioitu työvoima-, kylvösiemen-, palkokasvien starttilannoitus- ja ympäys- sekä nurmen lannoituskustannukset. Kasvinsuojelukustannukset on huomioitu sitä tarvitseville lajeille. Rehun korjuun ja puinnin kustannukset on huomioitu urakointikustannuksia käyttäen. Lisäksi muuttuvista kustannuksista huomioitiin puitavilla kasveilla kuivatuskustannukset sekä säilörehuksi korjattavilla kasveilla säilöntäaine- ja muovikustannukset.

Puitavista palkokasveista herneen tuotantokustannukset olivat 0,40 euroa/kg kuiva-ainetta ja härkäpavulla 0,49 euroa/kg kuiva-ainetta. Säilörehuksi korjattavista



Kuva: Leena Kärkkäinen



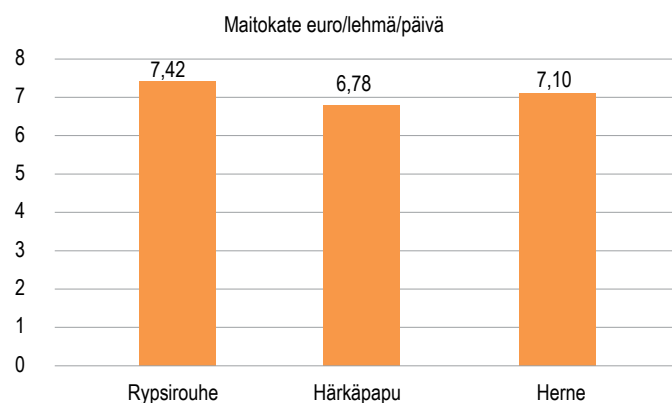
**Kuva 1.** Säilörehuksi korjattavien palkokasvien maitotuotto rehukustannusvertailu nurmisäilörehuun.

kuiva-ainekiloiltaan halvinta rehua oli nurmisäilörehu. Sen tuotantokustannus oli 0,17 euroa/kg kuiva-ainetta. Apila-nurmisäilörehun tuotantokustannukset olivat seuraavaksi edullisimmat eli 0,19 euroa/kg kuiva-ainetta. Herne-virna-vehnäkokoviljasäilörehu oli tuotantokustannuksiltaan kalleinta rehua ja sen tuotantokustannukset olivat 0,22 euroa/kg kuiva-ainetta.

Lypsykki-ohjelmalla laskettiin valkuaiskasvien tuotosvaikutus ja niiden käytön taloudellisuus. Lypsykki-ohjelma huomioi eri rehujen ja niiden yhdistelmien vaikutuksen kokonaissyöntiin ja sitä kautta ravintoaineiden saantiin ja tuotokseen. Laskelman pohjana käytettiin tuotosseuranaan 2017 tulosten perusteella keskimääräistä pohjoissavolaista lehmää. Rehuyhdistelmä laskettiin 150 päivää poikimisesta eli lypsykauden puolivälissä. Pohjois-Savon keskituotoksen perusteella lehmien vakioituna energiakorjattuna maitotuotoksena käytettiin 32,34 kg päivässä. Laskelmissa käytettiin Rehutaulukoiden rehuarvoja.

Tässä tutkimuksessa paras maitokate oli puna-apilasäilörehuun perustuvalla rehuyhdistelmällä (kuva 1). Nurmisäilörehu ja puna-apilasäilörehu ilman rypsiä ovat seuraavaksi parhaimmat maitokatteeltaan. Puna-apilasäilörehulla oli myös paras tuotantovaikutus eli rehuyhdistelmä, jossa oli mukana puna-apilasäilörehua, saatiin eniten energiakorjattua maitoa kg rehun kuiva-ainekiloa kohti.

Puitavien palkokasvien vertailussa kokonaissyönti oli suurin rypsiä käytettäessä. Halvin rehuannoksen päivähinta oli herneen ollessa valkuaisrehuna. Paras maitokate tuli rypsirouhetta käytettäessä (kuva 2). Satotasojen vaikutus on merkittävä tuotantokustannuslaskelmiin ja sitä kautta saatuihin tuloksiin. Ponnistellut satotasojen nostamiseen parantaisivat herneen ja härkäpavun menestystä suhteessa rypsiin.



**Kuva 2.** Puitavien palkokasvien maitokatteen vertailu rypsirouheeseen.

Tässä laskelmassa apilanurmisäilörehu toi parhaan taloudellisen vasteen lypsylehmän ruokinnassa Pohjois-Savossa.

Kuivatun herneen ja härkäpavun viljelymenetelmät kaipaavat vielä kehittämistä, että ne pärjäisivät taloudellisessa vertailussa rypsirouheelle lypsylehmien valkuaislisänä Pohjois-Savossa.

**Lue lisää:** [http://maatila2020.savonia.fi/images/talous/kannattavuus/julkaisut/Valkuaiskasvit\\_lypsykarjan\\_rehuna\\_Pohjois-Savossa.pdf](http://maatila2020.savonia.fi/images/talous/kannattavuus/julkaisut/Valkuaiskasvit_lypsykarjan_rehuna_Pohjois-Savossa.pdf)

# Pienryhmätoiminta innostaa viljelijöitä kokeilemaan uutta

*Tiina Hyvärinen ja Anu Rossi, ProAgria Pohjois-Savo*

Benchmarking-pienryhmätoiminta on oman tilan toiminnan vertaamista toisten tilojen, yleensä omaa toimintaa jossakin suhteessa parempaan toimintaan. Pienryhmätoiminnan avulla tilojen parhaat käytännöt pyritään tuomaan esille ja soveltamaan niitä omassa toiminnassa. Benchmarking on menetelmä, jossa opitaan uutta, verrataan erilaisia käytäntöjä, havaitaan oman toiminnan heikkoudet ja laaditaan oman toiminnan kehityssuunnitelma. Lisäksi pienryhmätoiminta auttaa verkostoitumisessa, tuo tukea ja varmuutta omaan toimintaan. Nurmentuotannon tehostamiseen suunnatut ProAgria Pohjois-Savon nurmi pienryhmät keskittyvät säilörehuntuotannon määrän ja laadun parantamiseen ja tuotantokustannusten alentamiseen. Tapaamisissa keskustellaan ajankohtaisista nurmiasioista ja vaihdetaan käytännön kokemuksia. Usein pienryhmät kokoontuvat tiloilla pellonpientareella nurmihavaintojen merkeissä.

Nurmet Rahaksi-hankkeessa pienryhmätoiminnalla varmistettiin tiedonsiirto tutkimuksesta tilatasolle. ProAgria Pohjois-Savo on avainasemassa tiedonsiirrossa viljelijöille. Pelkästään 2017 vuoden aikana ProAgria Pohjois-Savon asiantuntijoilla oli asiakaskontakteja 25 000 kappaletta. Hankkeissa tapahtuva sisäinen viestintä asiantuntijoiden kesken on erittäin merkittävää, jotta tiedonsiirto saadaan kohdennettua koko Pohjois-Savon alueelle. ProAgrian nurmentuotannon huippuosaajat Anu Ellä ja Jarkko Storberg vetivät syksyllä 2016 ja keväällä 2017 pienryhmät Pohjois-Savossa. Keväällä 2018 pienryhmien vetovastuussa oli ProAgrian nurmentuotannon huippuosaaja Olli Valtonen. Päivien aiheena olivat hankkeessa vahvasti esillä olleet teemat: nurmen satotasot ja laadulliset ominaisuudet, laji- ja lajikeseokset, nurmen täydennyskylvö sekä säilörehun tuotantokustannukset. Tilaisuuksiin osallistuneet viljelijät pyrkivät aktiivisesti nostamaan nurmisatojen määrää ja parantamaan rehun ruokinnallista laatua. Eri paikkakunnilla järjestetyt pienryhmät ovat tuoneet hankkeelle vaikuttavuutta koko Pohjois-Savon alueella. Lisäksi Anu Ellä ja Jarkko Storberg jakoivat kokemuksiaan kansainvälisestä nurmentuotannosta.

Nurmet Rahaksi -hankkeeseen perustettiin kaksi tutkimuspienryhmää: DCAD- ja sinimailasryhmä. DCAD-ryhmässä (dietary cation-anion difference; kationi-anionitasapaino) perehdyttiin maan reservikaliumpitoisuuden, säilörehun kivennäistasapainon ja poikimahalvausten määrän välisiin yhteyksiin. Tutkimukseen valituilla tiloilla oli joko erityisen paljon tai erityisen vähän poikimahalvauksia. Tutkimuspienryhmä kokoontui kahdesti vuodessa. Vaikka suoraa syyseuraus-suhdetta ei löydetty tilojen viljavuustietojen, säilörehuanalyysien ja poikimahalvausten välille, antoivat viljelijät palautteessaan kiitosta tiedon lisääntymisestä. Moni sai hyviä vinkkejä joko tutkijoilta, asiantuntijoilta tai muilta viljelijöiltä kotiin viemiseksi.

Sinimailasryhmässä perehdyttiin sinimailasen viljelykäytäntöön ja kokeiltiin opittua käytännössä. Sinimailasryhmään kuuluvat viljelijät perustivat kesällä 2017 demonstraatiokokeena sinimailaskasvuston. Tutkimuksen, koulutuksen ja neuvonnan toimesta jokaiselle halukkaalle sinimailaspienryhmän viljelijälle tehtiin kartoittava tilakäynti. Sinimailasten perustaminen oli pääosin onnistunut haastavasta kasvukaudesta huolimatta hyvin. Kartoittavilla tilakäynneillä pohdittiin yhdessä toimenpiteitä sinimailasen säilymisen varmistamiseksi kasvustossa. Tilatason koetoiminnalla viljelijät osallistuvat tiedon tuottamiseen sekä omien kokemusten jakamiseen.

## Vastavuoroista tiedonsiirtoa

Kartoittavia tilakäyntejä tehtiin ProAgrian, Luken ja Savonian toimesta yhteistyönä. Kartoittavia tilakäyntejä tehtiin liittyen nurmen täydennyskylvöön sekä sinimailasen viljelyyn. Täydennyskylvöjen viljelijäkokemukset täydensivät ajatusta täydennyskylvökokeusten laajasta repertuaarista. Myös täydennyskylvöön käytettävä tekniikka vaihtelee mönkijäkäyttöisestä viskasta pneumaattiseen täydennyskylvökoneeseen. Palkokasvialieiset kartoittavat tilakäynnit tehtiin sinimailasryhmään kuuluvien viljelijöiden perustamilla sinimailaslohkoilla.



Tutkimuspienryhmien kokoontumisten keskustelujen ansiosta eri toimijat ovat saaneet ymmärrystä tilakohtaisista menetelmistä ja käytännöistä. Vastavasti tutkimustyön tuloksia ja käytännötyön neuvontaa on saatu vietyä viljelijäyhteisöön. Lisäksi karvoittavilla tilakäynneillä tehdyt havainnot ja keskustelut ovat lisänneet tutkimustiedon käytännönläheisyyttä. Vastavuoroista viestintää kokeiltiin tutkimuspienryhmälle perustetun WhatsApp-ryhmän kautta. Sinimailas-WhatsApp-ryhmässä lähetettiin kuvia kasvustoista ja vaihdettiin kokemuksia sinimailasen viljelystä. WhatsApp-ryhmä toimi erinomaisena esimerkkinä joustavasta viestinnästä.

Tiedonsiirtoa sidosryhmien välillä on pyritty lisäämään myös neuvonnan ja koulutuksen asiantuntijoiden osallistumisella koetoiminnan eri vaiheisiin. Tutkimusryhmäyöskentely-päiviä järjestettiin Nurmet Rahaksi-, Ravinnerenki- ja Lantalogistiikka-hankkeiden yhteistyönä Luke Maaningan toimipaikassa sekä Peltosalmella Ylä-Savon ammattioppilaitoksella. ProAgrian asiantuntijat olivat mukana toteuttamassa kenttätöitä muun muassa botaanisten analyysien teossa, jossa eri heinä- ja apilalajit eroteltiin toisistaan ja määritettiin niiden osuudet kasvustossa. Asiantuntijat saivat ajantasaista tutkimustietoa, jota voidaan soveltaa käytännön työhön viljelijöiden parissa.

Hankkeella oli kaksi omaa pienryhmää, joista toinen liittyi rehun kationianionitasapainoon ja poikimahalvauksiin ja toinen sinimailasen viljelyyn.

Vastavuoroista tiedonsiirtoa toteutettiin mm. yhteisillä tilakäynneillä, tutkimusryhmäyöskentelypäivillä ja tutkimustyöhön osallistumisena.



Kuvat: Maarit Hyrkäs



## Hetkiä matkan varrelta



Kohti parempia satoja -työpaja järjestettiin 9.11.2016 Maaningalla. Kutsuttuna kv-vieraana oli Åshild Ergon (NMBU, Norja, kuvassa keskellä). Paikalla oli Luken tutkijoita, ProAgrian asiantuntijoita sekä sidosryhmien edustajia. Kuva: Kirsi Järvenranta.



Viljelijöille suunnatuissa pellonpiennartilaisuuksissa tutkimustuloksia esiteltiin ProAgrian asiantuntijoiden ja Luken tutkijoiden yhteisvoimin. Tässä ollaan Hankkijan Kasvupaikka-tapahtumassa Siilinjärvellä vuonna 2017. Kuva: Maarit Hyrkäs.



ProAgrian asiantuntijat päivittivät joukolla nurmiosaamistaan Nurmet Rahaksi -hankkeen koeruuilla 15.5.2018. Kuva: Pauliina Taimisto.



Tutkijat havainnoimassa sinimailasen kasvua koeruuilla kesällä 2018. Kuva: Kirsi Järvenranta.



Luonnonvarakeskus  
Latokartanonkaari 9  
00790 Helsinki  
puh. 029 532 6000



ISBN: 978-952-326-728-2 (Painettu)

ISBN: 978-952-326-729-9 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-729-9>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2019

Julkaisuvuosi: 2019

Kannen kuva: Erkki Oksanen / Luke

Taitto: Irene Murtovaara / Luke

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