

Nurmen kasvun ja korjuuajan seurannalla

Laatua säilörehun tuotantoon

■ Teksti: Tuija Kallio, Katariina Kalliokoski, Marjo Piirainen, Minna Tanner, Pekka Kilpeläinen
■ Kuvat: Maarit Partanen, Viivi Turunen, Tuija Kallio



Kasvuston tiheyttä, sadon määrää ja laatua kannattaa havainnoida. Suuri sato on viljelijälle kannattavuustekijä. Satomittausten avulla voidaan arvioida pellolla tehtyjä toimenpiteitä – mitä voi mitata, sitä voi myös parantaa.



Maidontuottajan tavoitteena on saada laadukasta säilörehua tehokkaasti. Korjuuajankohdan määrittämiseksi voi tulevan sadon määrää arvioida satotikun, satolautasen tai mittakehikon avulla ja D-arvon kehitystä ennustepalveluiden ja korjuuajankäytteen avulla.

Alyrehu-hankkeessa seurattiin viime kesänä nurmen kasvua kolmella maatilalla Sotkamossa yhteensä kuudella peltolohkolla. Kasvun seuranta tehtiin toukokuun lopusta aina elokuun alkuvuorokseen, heinäkuussa pidettiin kolmen viikon tauko satojen välillä.

Kasvustokäynneillä kokeiltiin käsikäyttöistä NIR-mittalaitetta sekä mitattiin kasvuston korkeutta satoennusteviivaimella ja arvioitiin kuiva-ainesatoa CEDA-satolautasen avulla. Mittakehikon avulla määritettiin neliömetrin sadon tuorepaino, josta laskettiin lohkon tuoreainosato ja kuiva-ainemäärityksen jälkeen myös kuiva-ainesatoennuste. Lisäksi Sotkamon alueen D-arvoennusteita seurattiin lähes päivittäin I. sadon aikana.

D-arvoennustepalvelut vertailussa

Suomessa maaseutuyrittäjien käyttöön on tarjolla muutamia D-arvoennustepalveluja: ilmaiseksi nettiselaimen kautta käytettävissä ovat Luonnonvarakeskuksen ylläpitämä ennuste (www.karpe.fi/darvoennuste.php) ja Mtech Digital Solutions Oy:n ylläpitämä päiväkohtainen ennuste (www.mtech.fi/d-arvoennuste). Lisäksi Mtech tarjoaa osana Wisu-verkkopalvelujaan lohkon kylvösiementiedoilla tarkennettua lohkokohtaista D-arvoennustetta sekä Wisun lisäpalveluksi hankittavaa Wisu-Ennustetta, jossa ennustetta tarkennetaan vielä tilan sijainnilla lähimpiin Ilmatieteen laitoksen mittausasemiin nähden.

Nämä kaikki laskevat nurmen D-arvoennusteen hyödyntäen Ilmatieteen laitoksen avoimen datan lämpötilatietoja lämpösomakemien laskeamiseen. Luonnonvarakeskuksen ennustetta voi lisäksi tarkentaa nurminäytteistä määrittäytillä D-arvoilla, kun taas Mtechin sivulta löytyy useampi ennustearvo apilapitoisuuden mukaan laskettuna. Kaikki palvelut ennustavat vain ensimmäisen sadon kasvuston D-arvoa.

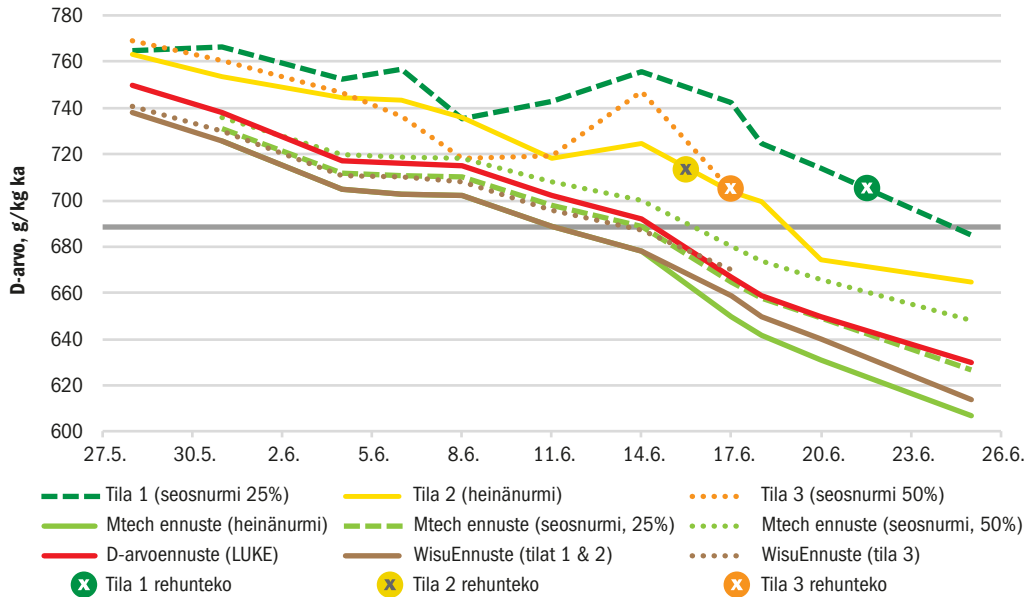
Kesä 2018 oli sääolosuhteiltaan poikkeuksellinen. Toukokuu oli Suomen mittaushistorian lämpimin toukokuu: hellepäiviä oli 14 (suurin koskaan mitattu määrä toukokuussa), sateita tuli poikkeuksellisen vähän ja auringonpaistetta mitattiin niin ikään ennätysmäärä. Toukokuun loppuun kertynyt tehoisa lämpösusma saavutetaan yleensä vasta kesäkuun puolen välin aikaan. Kesäkuussa keskilämpötila pysyi lähellä pitkän ajan keskiarvoa ja sademäärät vaihtelivat alueellisesti paljon. Kainuussa useimilla havaintoasemilla satoi hieinan keskimääräistä enemmän, kun taas aivan maan kaakkois- ja lounaisosissa sademäärä jäi vain puoleen tavanomaisesta.

Korjuuajankohdan ajoittumiseen vaikuttavat tavoiteltava rehun sulavuus ja sadon määrä sekä tietysti vallitsevat sääolosuhteet. Yleisesti suositellaan tavoiteltavaksi sulavuudeksi rehua, jonka D-arvo on 680–700 gramman välillä kuiva-ainekiloa kohden. Älyrehu-hankkeen tulosten tarkasteluihin valittiin optimaaliseksi korjuuajaksi ajankohta, jolloin kasvuston D-arvo oli 690 grammaa kilossa kuiva-ainetta.

Älyrehu-hankkeen seurantalohkoilla kesän 2018 ensimmäinen nurmisato olisi D-arvoennusteiden mukaan pitänyt korjata säilörehuksi 10.–15. kesäkuuta, kun tavoiteltiin rehun sulavuutta D-arvolla 690 g/kg ka. D-arvoennusteissa oli keskenään pientä vaihtelua (ks. D-arvokuvaaja seuraavalla sivulla). Apilapitoisuus hidasti D-arvon laskua heinänuurmeen verrattuna Mtechin ennusteissa. Luken ennuste kulki Mtechin heinä- ja apilannurmiennusteiden välissä, eikä laskurin nettisivuilla olekaan tarkemmin eritelty minkälaiselle nurmikasvustolle se on tarkoitettu.

Peltomittausten ohessa lohkoilta kerättiin korjuuajankäytettä muutamien päivien välein, ja näytteet lähetettiin Valion laboratorioon NIR-analysiin. Korjuuajankäytteen tuloksista nähtiin, että nurmen D-arvo ei laskenut yhtä nopeasti kuin

Tiloilta kerättyjen korjuuaikanäytteiden ja ennustepalveluiden D-arvot 1. sadossa



tehoisan lämpösunnan perusteella lasketut ennusteet odottivat. Kasvuston D-arvon ero ennusteisiin oli suurimmillaan 14.–21. kesäkuuta, johon lohkojen rehunteko ajoittui.

Korjuuaikanäytteiden perusteella optimaalinen korjuuajan kohta (D-arvo 690 g/kg ka) tilan 1 peltolohkoilla oli vasta 21.–24.6., mutta korjuun myöhästyminen muihin verrattuna johtuu toukokuun lopulla teh-

dystä puhdistusniitosta. Korjuuaikanäytteiden mukaan optimaalinen rehuntekoko aika tilan 2 lohkoilla oli 16.–18.6. ja tilan 3 lohkoilla 16.–19.6., eli ennusteiden antamat korjuupäivät olivat 2–6 päivää aikaisempia lohkoilla, joilla ei tehty ylimääräisiä toimenpiteitä. Rehu tehtiin tilalla 1 21.–22., tilalla 2 15.–16. ja tilalla 3 17. kesäkuuta, eli likipitään optimaikaan tai hieman liian varhain. Säilörehuanalyseissä D-arvot olivat lähellä tavoitetasoa (tila 1: 690–710, tila 2: 700–706 ja tila 3: 705–715 g/kg ka). Tilojen 2 ja 3 yrittäjät aikaistivat viime hetkellä korjuuta sadeuhan vuoksi.

Luken ennustepalvelun antama arviota voi täydentää nurminäytteen D-arvolla. Näyttei-

den vaikutusta ennusteeseen kokeiltiin 4.6. otetuista näytteistä lähtien (ks. alla oleva taulukko). Jo ensimmäinen näyte (D-arvo 729–760 g/kg ka peltolohkosta riippuen) siirsi parhaimman korjuuajan ennustetta vähintään kolme päivää myöhemmäksi.

Ilman nurminäytteitä ennusteen mukaan paras korjuuaika useimmilla lohkoilla alkoi 10. kesäkuuta. Kesäkuun 8. päivä otetut näytteet siirsivät optimikorjuuajan ennusteen 14.–21.6. väliselle ajalle ja 11.6 otettu näyte ajalle 15.–21. kesäkuuta.

Nurmikasvustosta otetuilla näytteillä voidaan siis jo aikaisessa vaiheessa tarkentaa korjuuajan ennustetta, ja poikkeuksellisia kesinä nurminäyt-

Nurmikasvustojen korjuuaikanäytteiden D-arvot laskivat hitaammin kuin tehoisan lämpösunnan kertymiseen perustuvat D-arvoennustepalvelut ennustivat. Ennustepalveluiden välillä oli hieman vaihtelua. Tilojen korjuuaikanäytteiden D-arvot ovat keskiarvoja kahden peltolohkon arvoista.

teiden merkitys ennusteen tarkentamisessa on suuri.

Käsi käyttöinen NIR-mittalaitte nurmen kasvun seurannassa

Lähi-infrapunaspektroskopiaa (NIR) hyödyntävät mittalaitteet ovat lupaavia välineitä nurmen, säilörehun ja viljan laadun seurantaan. Niistä on viime vuosina tullut markkinoille kannettavia ja työkonemaisiin liitettäviä versioita. Mittaukset vaativat hyvän kalibroinnin sekä mittaustapah-tuman mahdollisimman tarkan vakioinnin.

Älyrehu-hankkeen viime kesän seurannassa kokeiltiin Dinamica Generalen valmistamaa X-NIR-mittalaitetta, jolla kasvavaa nurmea mitattiin suoraan pellolla. Mittalaitte antaa tuoreelle nurmelle seuraavat mittausarvot: kuiva-aine, raakavalkuainen, NDF-kuitu, ADF-kuitu, tuhka ja raakarvasa.

Laitteessa oli valmistajan alkuperäiset Eurooppa-kohtaiset kalibroinnit nurmen ja säilörehun mittaamiselle. Maahan-tuoja oli tehnyt kalibroinnin suppean korjauksen kotimaisilla


Jo varhaisessa vaiheessa otetut korjuuaikanäytteet tarkentavat kasvuston korjuuaikaennustetta. Poikkeuksellisia kesinä korjuuaikanäytteillä on suuri merkitys ennusteen tarkentamisessa.

Korjuuaikanäytteellä tarkennettu D-arvoennuste (Luken ennustepalvelu)													
Näytteenotto, pvm	Tila 1 (seosnurmi 25%)				Tila 2 (heinänurmi)				Tila 3 (apilapitoinen nurmi)				
	Lohko 1		Lohko 2		Lohko 1		Lohko 2		Lohko 1		Lohko 2		
	Näytteen D-arvo	Tarkennettu ennuste (D-arvo ~690)	Näytteen D-arvo	Tarkennettu ennuste (D-arvo ~690)	Näytteen D-arvo	Tarkennettu ennuste (D-arvo ~690)	Näytteen D-arvo	Tarkennettu ennuste (D-arvo ~690)	Näytteen D-arvo	Tarkennettu ennuste (D-arvo ~690)	Näytteen D-arvo	Tarkennettu ennuste (D-arvo ~690)	
4.6.	749	18.6.	756	19.6.	729	15.6.	760	20.6.	746	17.6.	747	17.6.	
8.6.	730	16.6.	741	17.6.	733	16.6.	739	17.6.	724	15.6.	713	14.6.	
11.6.	738	19.6.	748	21.6.	714	15.6.	722	16.6.	722	16.6.	717	16.6.	
14.6.	742	22.6.	769	-	728	18.6.	721	17.6.	748	24.6.	746	23.6.	
17.6.	728	25.6.	757	4.7.	685	16.6.	723	24.6.	727	25.6.	682	16.6.	
20.6.	714	25.6.	714	25.6.	668	16.6.	681	18.6.	-	-	-	-	

Ennustepalvelujen ennustamat korjuupäivät: 10.–14.6.
Rehunteko: **tila 1** 21.–22.6., **tila 2** 15.–16.6. ja **tila 3** 17.6. Säilörehuanalyysin D-arvo: **tila 1** 690–710, **tila 2** 700–706 ja **tila 3** 705–715 g/kg ka

Älyrehu-hanke

- Älyrehu-hanke on yksi kahdeksasta Suomen maaseudun innovaatioryhmästä eli EIP-ryhmästä (EIP = European innovation partnership), ja ainoa Kainuussa toimiva.
- Maaseudun innovaatioryhmät ratkovat alku-tuotannon ongelmia, mikä parantaa maa- ja metsätalouden tuottavuutta ja tehokkuutta.
- Hanke kokeilee ja kehittää tilakäyttöön soveltuvia mittareita ja niiden tiedonsiirto-sovelluksia, joita voidaan hyödyntää karjan ruokinnan ja hyvinvoinnin seurannassa.
- Toteuttajina Oulun yliopiston Mittaustekniikan yksikkö ja ProAgria Kainuu ry.
- Innovaatioryhmässä lisäksi 8 nautakarjatilaa, Mtech Digital Solutions Oy, Semes Oy, eläinlääkäri ja ProAgrian valtakunnallinen huippuosaaja.
- Lisätietoa hankkeesta kainuu.proagria.fi/hankkeet/alyrehu

 Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin



nurminäytteillä. Suomalainen korjaus ei ollut riittävä, joten laitteen kalibrointia tarkennettiin I. sadon korjuuaikänäytteiden analyysituloksilla.

Toisen sadon mittausten tulokset olivat jo kohtuullisen tarkkoja (ks. kaaviot seuraavalla sivulla). Pääasiassa heinäkasveja (timotei, nadat) sisältäneiden nurminäytteiden kuiva-aine- ja valkuaisarvojen keskipoikkeama oli alle 10 prosenttia ja NDF-kuidun alle 15 prosenttia Valion NIR-analyysin tuloksiin verrattuna. Tuhkapitoisuutta mitta-laite ei antanut tarkasti: keskimääräinen ero Valion tuloksiin oli 25–30 prosenttia.

Apilapitoisissa nurminäytteissä laitteen mittaustarkkuus heikkeni raakavalkuaisella ja ero kasvoi jopa 35 prosenttiin. Toisaalta apilanurmien tuhkapitoisuudet olivat tarkempia (keskipoikkeama 10–15 prosenttia). Näin ollen mittalaite vaatisi jatkokäyttöä ajatellen erillisen kalibroinnin apilapitoisille nurmille. Myös laitteen mittaustarkkuus nurmiheinänäytteille voisi parantua laajemmalla kalibrointiaineistolla.

Ensikokeiluna tulokset olivat varovaisen lupaavia. Hintansa, peruspaketti 14000 €, vuoksi laite soveltuu vain isoimmille tiloille, neuvontajärjestöjen käyttöön tai useammalle tilalle yhteisesti hankittuna.

Vastaavanlaisten laitteiden hinnat ovat laskeneet viime vuosina ja tuoreen nurmen mittaamiseen soveltuvat, kannettavat mittarit yleistyvät tiloilla seuraavan kymmenen vuoden aikana.

Helposti saatavilla olevat keinot nurmen seurantaan

Viljelijän on tärkeää havainnoida pellon yleistilannetta: kasvukuntoa, juuristoa, vesitaloutta, tiivistymiä, pellon kemiallista ja biologista aktiivisuutta. Kasvuston kunnosta voi arvioida lannoitusta, ravinnepuutoksia, seosvalintaa ja kasvinsuojelua. Hyvän sadon edellytys on, että pellon yleistilanne on kunnossa.

Viljelijän kannattaa itse arvioida lohko kohtaisia satoja ennen sadonkorjuuta. Ennen rehuntekoa voidaan ottaa näytteitä sekä arvioida kasvuston perusteella optimaalista korjuuaikaa, sadon määrää sekä D-arvon kehitystä.

Helppoja, nopeita ja halpoja satomäärän mittaustekniikoita ovat satoennusteviivain eli ”sato-tikku” ja mittakehikko.

Satotikun käytössä on erittäin tärkeää arvioida ensin kasvuston tiheys silmämääräisesti, jotta oikea tulos saadaan mitattua: onko tiheys esimerkiksi 50 prosenttia, 75 vai lähes 100 prosenttia. Tiheyden arvioinnin jälkeen kasvusto mitataan tiheydellä

korjatulla mitta-asteikolla, joka antaa kuiva-ainesatoarvion suoraan tikun asteikosta lukemalla. Mittaus on sitä tarkempi, mitä useammasta kohdasta sen tekee.

Mittakehikolla määrittäminen tehdään leikkaamalla nurmi niitokorkeuteen kehikon alalta ja punnitsemalla kasvuston massa. Kehikon mitat voivat olla esimerkiksi 50 x 50 cm, jolloin ala on neljännes neliötä. Kun tulos kerrotaan neljällä, saadaan yhden neliömetrin sato, ja tämä tulos (kiloiksi muutettuna) kerrottuna 10000:lla antaa hehtaarisatoarvion (kg/ha). Kuiva-ainesadon saat kertomalla tuloksen arvioidulla tai korjuuaikänäytteen kuiva-aineella.



X-NIR on italialaisvalmisteinen, lähi-infrapunaspektroskopiaa hyödyntävä kannettava mittalaite. Laitteella voi mitata pellolla kasvaa nurmea tai jo kerättyä korjuuaikänäytettä. Nurmen eri kalibroinneilla pystyy mittaamaan myös kuivaheinää ja säilörehua. Valmistajalla on lisäksi muitakin näytekohtaisia kalibrointeja, joita laitteessa voi kerrallaan olla tallennettuna kolme.

Määritys on tärkeää tehdä huolella ja tasaisesti pitkin lohkoa, 5–10 näytettä hehtaarilta, jolloin mittauksesta saadaan mahdollisimman tarkka.

Tämä tapa vie satotikkua enemmän aikaa. Hyötynä on kuitenkin perusteellinen tiheyden tarkkailu samalla kun kasvustoa leikataan. Samasta mäsasta, jota punnitaan, voi laittaa korjuuajanäytteen analysoitavaksi. Näin ollen D-arvon kehityksen seuranta hoituu samalla.

Digitalisuutta sadon määrittämiseen saa satolautasella. Lautanen toimii hyvin lautumilla sekä lyhemmissä (alle 60 cm) kasvustoissa. Myös satolautasta käytettäessä on erityisen tärkeää havainnoida kasvuston tiheys oikein. Lautasta painellaan kasvustoon tasaisin välimatkoin. Laite kertoo merkkiäänellä sopivan näytemäärän ja laskee keskiarvotuloksen eri pisteistä. Lopussa tehdään tiheyskorjaus. Tämä on tehokas menetelmä ja mittapisteitä saa nopeasti paljon. Laite on hyvä apuväline lohkokokoisten satoerojen havainnointiin. Käytössä olevat sadonmääritysmenetelmät ennen korjuuta eivät ota huomioon korjuun ja varastoinnin yhteydessä tulevia satotappioita.

Älyrehu-hankkeessa hyödynnettiin kaikkia yllämainittuja satomäärän mittaustapoja. Satotikka ja satolautanen antoi-

X-NIR-mittalaitteen ero Valion NIR-analysiin oli keskimäärin 10–15 % kuiva-aineella, raakavalkuaisella ja NDF-kuidulla. Tuhkalla ero oli suurempi, 25–30 %. Apilanurminäytteissä laitteen mittaustarkkuus poikkesi muihin kasvustoihin nähden.

vat hyvin samanlaisia arvioita kuiva-ainesadosta. Sen sijaan tuorepainon kautta laskettu kuiva-ainesato antoi selvästi korkeampia satoarvioita (ks. alla oleva kaavio).

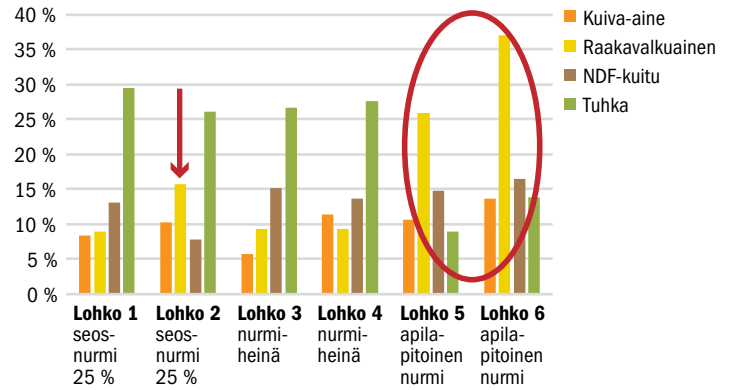
Eroa selittää osittain kuiva kesä, jolloin nurmi on mahdollisesti pensonut enemmän kuin kasvanut pituutta. Nurmi tarvitsee vettä ennen kaikkea kasvatukseen pituutta.

Osittain erot voivat johtua mittateknisistä syistä: kasvuston tiheys arvioitiin pellon pinnan tasolta (kylvötiheyden mukaan), kun taas koko kasvuston tiheys on voinut olla pellon pinnan tiheyttä suurempi, juurikin pensomisen vuoksi.

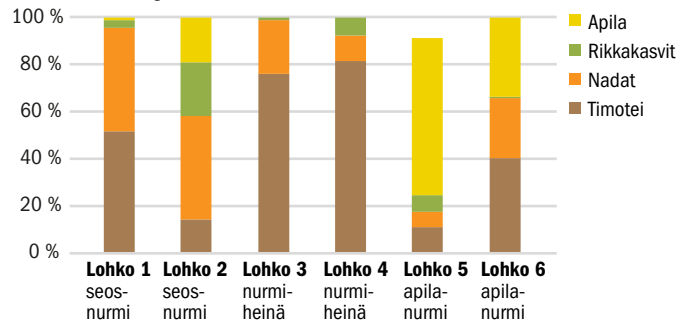
Kesän 2018 nurmissa kuivuus näkyi myös kasvilajien kilpailussa, apila valtasi muilta lajeilta alaa. Tämän vuoksi syysadon valkuaispitoisuudet verrattuna kevään satoon olivat keskimäärin huomattavasti korkeammat.

Hyvä sato antaa viljelijälle kallisarvoisia euroja alentamalla

Mittalaitteen ero Valion NIR-analysiin



Kasvilajisuhde 2. sadossa



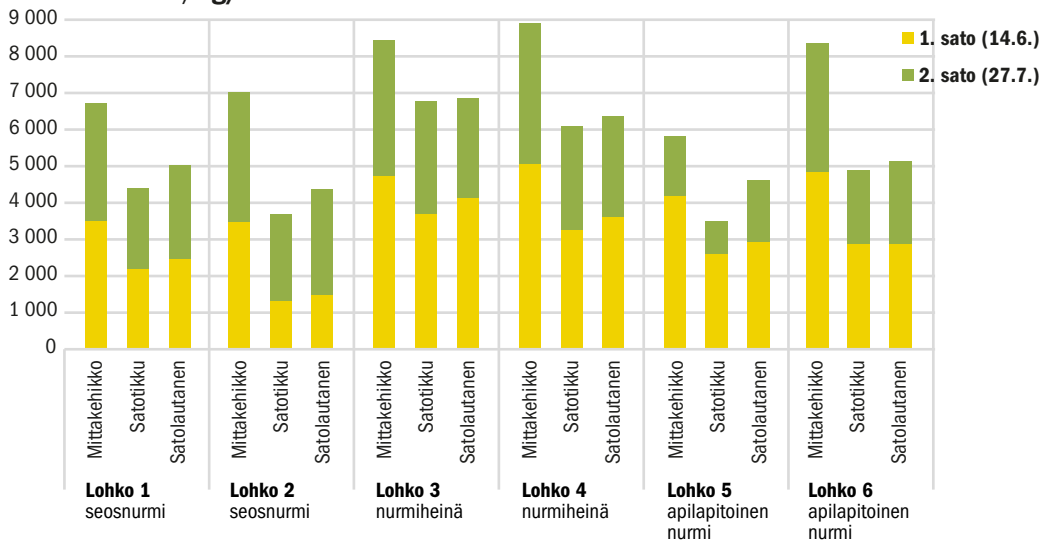
rehun tuotantokustannuksia. Lisäksi säilörehun korjuualaa tarvitaan vähemmän, ja peltoa voi käyttää muiden satokasvien viljelyyn. Säilörehun hyvä ruokinnallinen ja säilönnällinen laatu pienentää hävikkiä ja rehukustannuksia.

Lohkotietopankin 2017 vuoden tulosten mukaan parhaan neljänneksen säilörehun tuo-

tantokustannus oli 0,18 €/kg ka ja huonoimman neljänneksen 0,355 €/kg ka. Parhaan neljänneksen sato oli 6500 kg ka/ha ja huonoimman 3000 kg ka/ha. Tuotantokustannusten ero tuotettua maitolitraa kohden on noin 8 senttiä. □

Kirjoittajista Kallio toimii projektitutkijana ja Kilpeläinen tutkimuspäällikkönä Oulun yliopiston Mitaustekniikan yksikössä Kajaanissa ja Kalliokoski, Piirainen ja Tanner toimivat maatilayritysasiantuntijoina ProAgria Kainuu ry:ssä.

Satoarvio, kg/ha



Tulokset ovat yhden mittauspäivän tuloksia kummaltakin satokaudelta, 14.6. ja 27.7.

Mittakehikolla saatu tuorepainosta laskettu kuiva-ainesato antoi selvästi suurempia satoarvioita kuin satotikka ja satolautanen. Eroa selittää viime kesän sääolojen vaikutus kasvustoon (pituus vs pensominen) sekä kasvuston tiheyden arviointitapa. Koko kasvuston tiheys oli todennäköisesti pellon pinnan tasolta arvioitua kylvötiheyttä suurempi.