

Säilörehujen NIR-analyysit testissä

Omien nurmirehujen analysointi on tärkeä työkalu nautakarjan ruokinnan suunnittelussa. Analyysijä tarjoaa Suomessa kolme toimijaa: Valio, Seilab ja Eurofins Viljavuuspalvelu. Valion palvelut ovat tarjolla vain valiolaisille tuottajille. Rehut analysoidaan NIR-menetelmällä, joka on nopea ja edullinen. Lähetimme laboratorioihin säilörehun raaka-ainenäytteitä testataksemme, millaisia eroja laboratorioden antamien tulosten välillä esiintyy.

- Teksti: Maarit Hyrkäs, Arja Mustonen, Johanna Kanninen, Marketta Rinne
- Kuvat: Tiina Kolunsarka, Marketta Rinne, Tarja Jalkanen

Käytännön Maamies teki vuosina 2014 ja 2015 (KM 9/2014 ja KM 5/2015) vertailut, joissa säilörehunäytteitä lähetettiin kaikkiin kolmeen laboratorioon. Tällöin Seilab ja Eurofins Viljavuuspalvelu olivat vasta aloittaneet NIR-analyysien tarjoamisen Valion rajattua palvelutarjontaansa. Aloitusvaiheeseen liittyi haasteita ja laboratorioden välillä oli paikoin isoja eroja. ProAgrian tietokantojen mukaan yli 80 prosenttia maitotilojen rehunäytteistä analysoidaan edelleen Valion laboratorioissa. Muiden meijerien tuottajat sekä lihanautatilat käyttävät muita laboratorioita.

NIR-menetelmän käyttöön-otto on nopeuttanut rehu-analyysitulosten saantia. Tämä on lisännyt analyysien hyödynnettävyyttä ja pelkkien taulukkoarvojen käyttö ruokinnan suunnittelussa on vähentynyt. Omista rehuista tehty analyysi antaa taulukkoarvoja parem-

man pohjan muun muassa rehuannoksen väkirehun osuuden suunnittelulle.

Rehunäytteet sokkotestiin

Nurmet Rahaksi -hanke testasi vuonna 2018 laboratorioden välisiä eroja sokkotestillä, jossa säilörehun raaka-ainenäytteistä teetettiin NIR-analyysi. Samat näytteet analysoitiin myös Luonnonvarakeskuksen (Luke) omissa laboratorioissa Jokioisilla.

Testinäytteet otettiin Luke Maaningan toimipaikan koeruuduilta normaaleihin niittoaikoihin. Näytteitä otettiin timotei-, nurminata- ja puna-apilakasvujen toisesta sadosta sekä kokoviljana korjatusta ohrasta. Näytteet silputtiin, sekoitettiin huolellisesti, kuivattiin 200 gramman erissä (+60 °C 40–48 tuntia) ja jaettiin kuivina 10–12 erilliseen näytteeseen.

Näytteet lähetettiin Valion ja Seilabin laboratorioihin Seinäjoelle, Eurofins Viljavuuspal-



D-arvon määrittystä varten ruoansulatuskanavassa tapahtuvaa sulatusta jäljittämään koeastiassa.

velun laboratorioon Mikkeliin sekä Luken laboratorioon. Ideana oli testata sekä laboratorioden välistä että niiden sisäistä vaihtelua. Siksi samaa näytettä

lähetettiin laboratorioihin useita kertoja siten, että seuraava erä lähti vasta kun edellisen tulokset olivat saapuneet. Jokainen laboratorio analysoi

Nurmirehu pitää analysoida, jotta ruokinta saadaan kohdilleen. Mutta saako maatilayrittäjä kaikista laboratorioista samanlaiset tulokset samalaisesta nurminäytteestä? Nurmet Rahaksi -hankkeessa Luken tutkijat ottivat näytteet nurmikasvustosta ja kokoviljakasvustosta Maaningalla. Näytteet kuivattiin ja sama näyte lähetettiin useampaan laboratorioon ja useampaan kertaan, sillä nyt haluttiin verrata sekä laboratorioiden välistä että sisäistä vaihtelua. Jokainen laboratorio analysoi samasta lähtömateriaalista olevan näytteen siis kolme erillistä kertaa.



siis samaa lähtömateriaalia olevaa näytettä kolme erillistä kertaa tietämättä testistä. Punapilanäytteitä oli käytettävissä vähemmän, joten niistä tilattiin osittain vain kaksi analyysiä.

Näytteistä tilattiin laboratorioista riippuen soveltuvin analyysipaketti. Laboratorioiden välillä on hieman vaihtelua siinä, mitä kaikkea NIR-analyysi mittaa. Tässä vertailussa keskityttiin vain sulavuuteen (D-arvo),

raakavalkuaiseen ja kuituun (NDF). Näytteet otettiin pelloilta vuosina 2016 ja 2017, säilytettiin kuivana ja lähetettiin laboratorioihin syksyn 2017 ja talven 2018 aikana.

Sisäisessä hajonnassa yksittäisiä poikkeavuuksia

Kaikkeen mittaukseen liittyy epätarkkuutta, mutta laboratorioiden sisäinen vaihtelu ei ollut merkittävästi Lukessa teh-

tyjen määritysten vaihtelua suurempaa (ks. taulukot seuraavalla aukeamalla). Joitakin poikkeuksia kuitenkin oli.

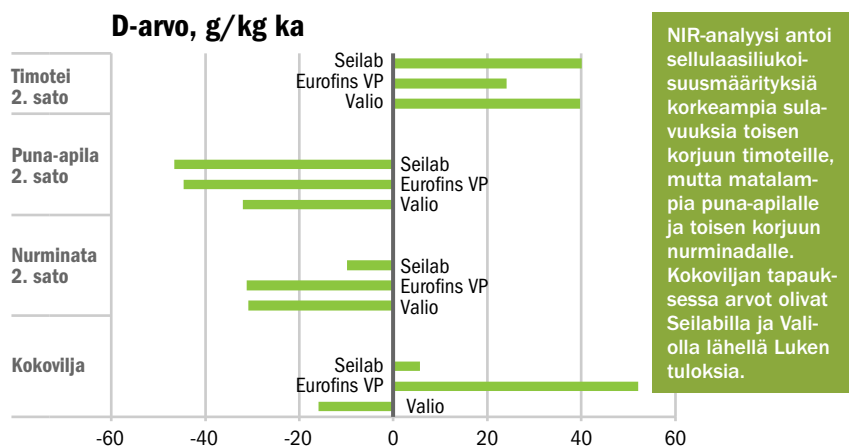
Apila oli kasvilajina haasteellisin analysoitava. Sekä Valiolla että Seilabilla yhden apilanäytteen sulavuus ja raakavalkuaispitoisuus olivat poikkeavan matalia ja kuitupitoisuus korkea muihin apilanäytteisiin verrattuna. Todennäköisin selitys tähän on se, että kuiva näyte on pakkaus-

kuljetus- tai analysointivaiheessa lajittunut siten, että lopullisessa näytteessä on ollut poikkeuksellisen paljon apilan vartta.

Havainto osoittaa, että niin näytteitä otettaessa kuin analysoitaessakin on kiinnitettävä huomiota näytteen edustavuuteen. Jos näytteeseen tulee todellista tilannetta enemmän jotakin tiettyä kasvilajia tai kasvinosaa, analyysitulokset ei kerro totuutta.

Sulavuuden sisäinen vaihtelu eri laboratorioissa						
D-arvo, g/kg ka	Laboratorio	Lähetysaika			Keskimäärin	Hajonnan osuus keskiarvosta (%)
		1	2	3		
Kokovilja	Luke 1 ^a	633	639	648	640	1,17
	Luke 2 ^b	653	663	678	665	1,88
	Valio	622	625	625	624	0,28
	Eurofins VP	674	693	709	692	2,53
	Seilab	645	654	638	646	1,24
Nurminata 2. sato	Luke 1	707	705	721	711	1,26
	Luke 2	710	708	721	713	0,98
	Valio	685	677	679	680	0,61
	Eurofins VP	677	676	687	680	0,89
	Seilab	703	699	702	701	0,30
Puna-apila 2. sato	Luke 1	707	699	712	706	0,94
	Luke 2	710	702	715	709	0,92
	Valio	688	690	644	674	3,86
	Eurofins VP	664	659		662	0,53
	Seilab	675	644		660	3,32
Timotei 2. sato	Luke 1	632	635	634	634	0,24
	Luke 2	652	654	654	653	0,20
	Valio	667	672	681	673	1,05
	Eurofins VP	651	667	655	658	1,27
	Seilab	673	683	665	674	1,34

^a Kasvityyppi- ja satokohtainen sellulaasiliukoisuuden muunnoskaava
^b Yleinen muunnoskaava



Säilörehunurmet koostuvat harvoin vain yhdestä kasvilajista, mikä tuo lisähaastetta näytteiden ottoon ja analysointiin.

NIR-tulokset poikkesivat kemiallisesta analysistä

Testissä NIR-analyysijä verrattiin Luken laboratorioissa tehtyihin kemiallisiin ja in vitro -analyysihin. Keskimääräiset ero-

tukset Luken analyyseihin näkyvät oheisissa graafeissa. Eron pohjalta voidaan arvioida laboratorion käyttämän NIR-kalibraation luotettavuutta rehuarvojen mittaamisessa.

Tutkimuksissa on osoitettu, että yhden prosenttisyksikön (10 g/kg) muutos D-arvossa vastaa 0,5 litran maitotuotoksen muutosta vuorokaudessa ja lähes

Luken laboratorioilta vertailuarvot

NIR eli lähi-infrapunaspektroskopia (Near Infrared Reflectance) on epäsuora menetelmä, jossa hyödynnetään näytteestä heijastuvan valon aallonpituuksia. Analyysi tehdään kuivatusta ja jauhetusta näytteestä eikä siinä tarvita hitaita ja kalliita märkäkemian menetelmiä.

NIR vaatii taustakseen kalibraatioaineiston, joka on analysoitu perinteisillä menetelmillä kemiallisesti tai in vitro eli jäljittelemällä eläimessä tapahtuvaa reaktiota laboratorio-olosuhteissa koeastiassa.

NIR-analyysin tarkkuus riippuu kalibraatioaineiston laadusta ja oikean, tilanteeseen sopivan kalibraation valinnasta. NIR-määrittelylle on tyypillistä että tulosten hajonta on pienempi kuin referenssimääritysten eli se leikkaa kaikkien pienimpiä ja suurimpia arvoja pois.

Luken laboratorio tekee analyysejä tutkimustarkoituksiin. D-arvo määritetään liuoksessa olevasta näytteestä sellulaasi- ja pepsiinientsyymien avulla koeastiassa in vitro.

Sellulaasiliukoisuus muunnetaan orgaanisen aineen sulavuudeksi muunnoskaavoilla, joita on viisi erilaista: ensimmäisen sadon heinänurmet, toisen sadon heinänurmet, apilat, kokovilja sekä yleinen kaava. Kaavat perustuvat yhteyksiin, jotka on laskettu laboratoriomittauksien ja lampailla tehtyjen sulavuuskokeiden välille. Lisäksi määritetään tuhkan osuus, jolloin saadaan laskettua D-arvo.

D-arvo kertoo sulavan orgaanisen aineen määrän kuiva-aineessa ja sen perusteella lasketaan rehun energia-arvo.

Raakavalkuaispitoisuus lasketaan määrittämällä näytteen typpipitoisuus Leco-menetelmällä ja kertomalla se vakiolla 6,25. Jos näytteessä on paljon muita tyypillisiä yhdisteitä kuten nitraattia tai ureaa, voi raakavalkuaispitoisuuden yliarvioida reilustikin puhdasvalkuaispitoisuuden, mutta normaaleissa nurminäytteissä voidaan hyvin käyttää raakavalkuaispitoisuutta sen ruokinnallisen arvon kuvaamiseen.

NDF-määrittelyssä käytetään tunti neutraalidetergenttiliuoksessa, jolloin solunsäilyksaineet liukenevat ja määrittelytuloksena saadaan selville näytteen soluseinien pitoisuus. Märehtijöiden ruokinnassa NDF-menetelmällä määritettyä soluseinäpitoisuutta voidaan kutsua lyhyesti kuiduksi.

Laboratorioiden NIR-mittauksien tulokset esitetään tämän jutun graafeissa erotuksena Luken määrittelytulokseen. □

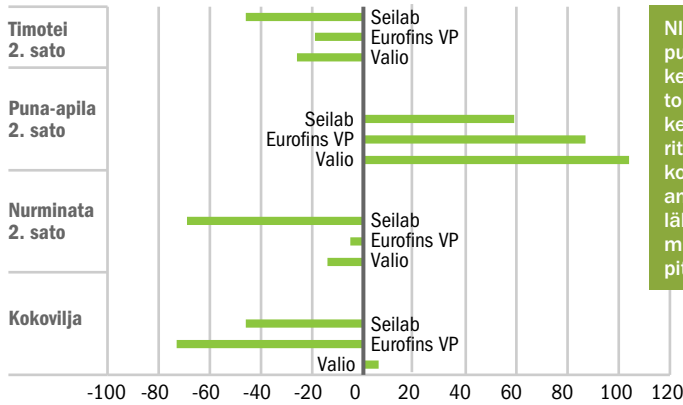
Mittausten oikeellisuus ja toistettavuus

Mittauksiin liittyy kaksi merkittävää ominaisuutta. Oikeellisuus kuvaa sitä, että mittaus-tulos on lähellä oikeaa tulosta ja siitä kertovat oheiset kuvat. Niissä vertailuarvona on käytetty Luken laboratorion tulosta. Kuvia tulkittaessa on muistettava, että kemiallisia ja in vitro -määrittämiäkin voi tehdä monella tavalla. Luken menetelmä on kuitenkin se, johon suomalainen rehutarvojärjestelmä ja muun muassa KarjaKompassi perustuu.

Toistettavuus kertoo siitä, miten tarkasti sama tulos saadaan eri mittauksissa ja siitä kertoo oheisissa taulukoissa hajonnan osuus keskiarvosta. □

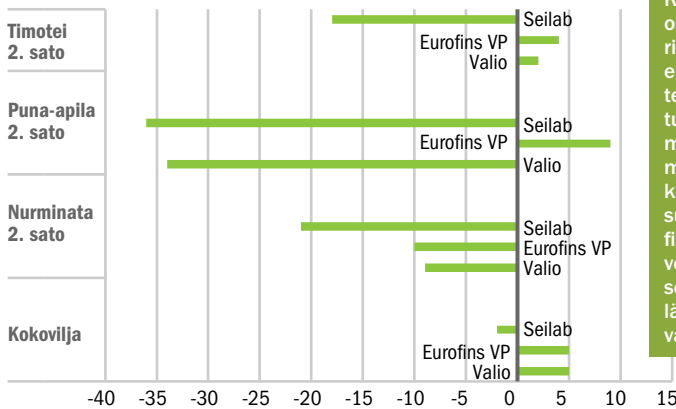
yhden kilon muutosta väkirehutarpeessa. NIR-analyysi antoi selulaasiliukoisuusmäärittämiä korkeampia sulavuuksia toisen korjuun timoteille, mutta matalampia puna-apilalle ja toisen korjuun nurminadalle. Laboratorioiden keskinäiset erot NIR-analyysissä olivat selvästi pienempiä kuin ero in vitro -määrittämiin.

Kuitu, g/kg ka



NIR-analyysi antoi puna-apilalle korkeampia kuitupitoisuuksia kuin kemiallinen määrittäminen. Heinien ja kokoviljan suhteen analyysit antoivat lähes samoja tai matalampia kuitupitoisuuksia.

Raakavalkuainen, g/kg ka



Raakavalkuaisen osalta laboratorioden välillä oli eniten eroja suhteessa kemiallisiin tuloksiin. Seilab määritteli selvästi matalampia raakavalkuuspitoisuuksia kuin Eurofins Viiljavuuspalvelu. Valion tulokset olivat välillä lähellä Seilabia ja välillä Eurofinsia.

NDF:n ja raakavalkuaisen sisäinen vaihtelu eri laboratorioissa											
	Laboratorio	NDF, g/kg ka					Raakavalkuainen, g/kg ka				
		Lähetysaika			Keski-määrin	Hajonnan osuus keskiarvosta (%)	Lähetysaika			Keski-määrin	Hajonnan osuus keskiarvosta (%)
		1	2	3			1	2	3		
Kokovilja	Luke	516	491	481	496	3,60	85	82	82	83	2,29
	Valio	520	488	497	502	3,29	88	87	90	88	1,73
	Eurofins VP	452	407	409	423	6,01	84	92	89	88	4,58
	Seilab	449	445	457	450	1,36	78	82	82	81	2,86
Nurminata 2. sato	Luke	526	539	537	534	1,27	132	132	131	132	0,23
	Valio	520	523	518	520	0,48	129	123	118	123	4,47
	Eurofins VP	528	540	518	529	2,08	121	121	123	122	0,95
	Seilab	462	460	474	465	1,63	114	109	110	111	2,38
Puna-apila 2. sato	Luke	288	303	302	298	2,91	230	216	223	223	3,14
	Valio	386	383	436	402	7,41	212	203	153	189	16,79
	Eurofins VP	382	387		385	0,92	230	234		232	1,22
	Seilab	324	390		357	13,07	215	159		187	21,18
Timotei 2. sato	Luke	599	594	599	598	0,45	131	128	126	129	2,10
	Valio	578	581	557	572	2,29	129	136	128	131	3,33
	Eurofins VP	580	588	569	579	1,65	140	131	128	133	4,70
	Seilab	557	549	549	552	0,84	113	111	108	111	2,27

Laboratorioiden sisäinen vaihtelu oli suurinta puna-apilanäytteillä sekä kuidun että raakavalkuaisen suhteen.

Kokoviljassa oli eniten hajontaa, sillä Seilabilla ja Valiolla D-arvo oli lähellä Luken tulosta, mutta Eurofins Viljavuuspalvelulla selvästi korkeampi. Eurofins Viljavuuspalvelun eri menetelmään pohjautuva kalibraatio voi selittää tulosta.

Kuidun vaikutusta maitotutokseen ei voida mitata yhtä suoraviivaisesti kuin sulavuuden. Ruokinnassa korkeat kuitumäärät voivat rajoittaa syöntiä ja matalat aiheuttaa ruokintaperäisiä sairauksia. Puna-apilanäytteiden kuidun määrittämisessä NIR antoi kaikissa laboratorioissa selvästi korkeampia määriä kuin kemiallinen analyysi. Sen sijaan kokoviljan ja heinien tulokset olivat samansuuntaisia tai matalampia. Jos NIR mittaa kuidun määrän todellista suuremmaksi, kasvaa ruokinnallisten sairauksien riski erityisesti silloin kun ruokinnassa käytetään runsaasti väkirehua eikä ruokinnassa käytetä säilörehun lisäksi muita kuitukomponentteja.

Ostovalkuainen on ruokinnan kalleimpia komponentteja ja siksi karkearehujen raakavalukuaispitoisuus kiinnostaa tuottajia. NIR-menetelmää pidetään varsin luotettavana valkuaisai-

neiden ja kuiva-aineen mitta-uksessa, koska molemmille pystytään antamaan varsin tarkat valon aallonpituuden välit, joita käytetään NIR-määrittämisessä.

Tässä testissä kokoviljan raakavalukuaismäärittäminen näytti kaikkein tarkimmalta. Puna-apilan tuloksissa oli sen sijaan suuria eroja: Seilab ja Valio määrittivät raakavalukuaisen selvästi matalammaksi kuin kemiallinen määrittäminen.

Käytännön ruokinnassa virheellisen matala tulos voisi johtaa turhaan lisävalkuaisen antamiseen, jos karkearehun energiapitoisuus on pieni ja pösi-valkuaisista muodostuu vähän. Systemaattiset virheet puoleen tai toiseen ovat laboratorioissa melko helposti kalibroinnilla korjattavissa ja niitä myös etsitään laboratorioiden laadunvarmistuksessa.

Vertailu nähtiin hyödyllisenä

Laboratoriot saivat tietää vertailusta sen valmistuttua, jolloin tulokset lähetettiin jokaiseen laboratorioon tutustuttavaksi ja kommentoitavaksi. Vertailuun suhtauduttiin kaikissa laboratorioissa positiivisesti ja kysymyksiimme vastattiin huolella.

Luken toivottiin tutkimusorganisaationa tekevän tällaisia vertailuja myös jatkossa, jopa säännöllisesti vuosittain.

Kritiikkiä annettiin riittävien taustatietojen puuttumisesta näytesaateissa. Lisäksi näytemateriaaliksi toivottiin valmista säilörehua raaka-aineen sijaan, sillä se on tyyppillisin näytemateriaali.

Näytteiden taustatietojen ilmoittaminen tärkeää

Laboratoriot toivoivat, että näytesaateet täytetään huolellisesti ja pyydetty tiedot esimerkiksi kasvilajista ja korjuukerasta kerrotaan.

Venla Jokela Eurofins Viljavuuspalvelulta painottaa, että heille tiedot ovat hyvin oleellisia, sillä ne vaikuttavat NIR-analyysin kalibraation valintaan. Testissämme Eurofins Viljavuuspalvelu kysyi meiltä lisätietoja voidakseen valita sopivimmat kalibraatiot.

Seilabilla tietojen puuttumisella ei ole vaikutusta kalibraation valintaan, kertoo laboratoriovastaava **Marjo Korpi**. Tiedot vaikuttavat kuitenkin laskennallisiin rehuarvoihin (energia-arvo, OIV ja PVT). Tietojen puuttumisessa käytetään oletusarvoja.

Samoin tilannetta kuvaa **Laura Nyholm** Valiolta. Lisäksi Valiolla D-arvotulosta voidaan korjata iNDF-määrittäksen kautta mitattavalla sulavuudella tilanteissa, joissa sulavuudessa on poikkeavuutta. Tällöin tietojen puuttumisella on vaikutusta myös D-arvoon.

Testissä käytettiin kuivattuja näytteitä, jolloin näytteen kuljetusajalla laboratorioon ei ollut vaikutusta tuloksiin. Käytännössä tiloilta lähetetään ainoastaan tuoreita näytteitä, jolloin näytteiden ilmatiiviiseen pakkaamiseen ja mahdollisimman nopeaan toimitukseen on syytä kiinnittää huomiota.

Laboratoriot tarkentavat jatkuvasti toimintaansa

NIR-menetelmän etuna on sen nopeus ja edullisuus verrattuna kemiallisiin tai in vitro -menetelmiin. NIR vaatii taustakseen perinteisillä laboratoriomenetelmillä analysoidun kalibraatioaineiston. Kalibraation toimivuuden kannalta on tärkeää, että se sisältää samankaltaisia näytteitä kuin tutkittavat näytteet. Jos näyte on esimerkiksi jotakin eksoottista kasvilajia tai muuten poikkeukselli-



Karkearehujen kuidun referenssimäärittämenetelmässä näytteitä keitetään yksi tunti saippualliuksessa.

Laboratoriot toivovat, että näytesaateet täytetään huolellisesti ja kerrotaan pyydetyt tiedot esimerkiksi kasvilajista ja korjuukerrasta.

nen, kasvaa tulosten virhemarginaali. Kalibraatio on myös sitä parempi, mitä suurempaan aineistoon se perustuu.

Valio on kerännyt omaa kalibraatioaineistoaan pitkään. Laboratoriossa seurataan NIR-analyysien luotettavuutta päivittäin laadunvarmistusnäytteillä sekä useamman kerran vuodessa tehtävillä sarjoilla. D-arvon kalibroinnissa vertailunäytteet analysoidaan sellulaasiliukoisuusmenetelmällä Valion omassa laboratoriossa.

Myös Seilabilla NIR-analysejä seurataan ja kalibraatioaineistoa päivitetään jatkuvasti. Näin analyysit tarkentuvat. Seilabin kalibraatioaineistoa on D-arvon osalta analysoitu Lukessa sellulaasiliukoisuusmenetelmällä. Seilab teettää tarvittaessa määrittäisiä Luken laboratoriossa tulosten validoimiseksi ja tarkistamiseksi erityisen poikkeavissa tilanteissa.

Eurofins Viljavuuspalvelun käyttämä laaja kalibraatioaineisto on peräisin Eurofins Agron Wageningenin laboratorion Hollannista, jossa sulavuusanalyysit on tehty käyttäen lehmien pötsinestettä. Menetelmä poikkeaa Luken, Valion ja Seilabin käyttämästä sellulaasiliukoisuusmenetelmästä. Muutama vuosi sitten kaikki suomalaiset Eurofinsin analysoimat näytteet lähetettiin NIR-analyysiin Hollantiin, mutta nykyisin analyysit tehdään Mikkelissä. Suomesta lähetetään vuosittain useita kymmeniä näytteitä kalibraation vahvistamiseen ja säännöllisesti validointinäytteitä. Lisäksi poikkeavia näytteitä voidaan lähettää tarkistukseen. Eurofins Agrolla on käytössä noin sata eri kalibraatiota eri kasvilajeille ja rehutypeille, joista valitaan kullekin näytteelle parhaiten sopiva.

Määrä parantaa luotettavuutta

Viljelijät ja ruokinnan suunnittelijat luottavat varsin pitkälti rehuanalyysiin. Vähiten tuloksiin luottavat tuottajat, joi-

den rehuerät ovat vaihtelevia, mutta samalla rehunäytteitä otetaan vähän. Vaihtelevistakin rehuista saa luotettavan kuvan, jos analysejä tehdään riittävästi. Useamman näytteen lähettäminen samasta rehuerästä ja tulosten keskiarvon laskeminen lisää tuloksen luotettavuutta.

Oman haasteensa ruokinnan suunnitteluun ovat muodostaneet palkokasvien analyysit. Myös tässä vertailussa apila osoittautui haasteellisimmaksi analysoitavaksi. Haasteellisimmista rehueristä on syytä tehdä useita analysejä, ehkä jopa useammassa laboratoriossa.

Tuottajan silmissä analyysituloksen uskottavuutta on syytä epäillä, jos sonnan koostumus, maidon pitoisuudet, urea tai nautojen päiväkasvut eivät vastaa ruokintasuunnitelmassa laskettuja tavoitteita. Suuren mittaluokan virhelähteet ruokinnassa löytyvät usein ruokinta-automaatiikan väkirehuannostelusta tai karkearehun laadun muutokista, esimerkiksi kuiva-ainepitoisuuden heittelystä tai rehun lämpenemisestä.

Kun muut virhelähteet on tarkastettu, on syytä lähettää uusintänäyte analysoitavaksi joko tuttuun laboratorioon tai vaihtoehtoisesti kokeillen toista laboratoriota. NIR-analytiikassa näyttemäärän kasvattaminen parantaa tuloksen luotettavuutta. Tulok-

set tulevat nopeasti ja hintakin on varsin kohtuullinen.

Rehuanalyysi sisältää paljon tietoa

Rehunäytteen otto ja analysointi antaa paljon arvokasta tietoa. D-arvo kertoo korjuun ajoituksen onnistumisesta, raakavalkuaispitoisuus kasvien typen saannista ja säilönnällinen laatu siitä, pitääkö säilöntämenetelmiä kehittää.

Jos näytteen tulokset eivät ollenkaan vastaa valistuneita odotuksia, on mahdollista että näyte on tullut otettua epätyypillisestä kohdasta koko rehuerää, se on pilaantunut matkalla tai näytteen analyysissä on käynyt huono onni siten, että mittausvirheen puitteissa on tullut poikkeuksellinen mittausulos.

Rehun säilönnällisen laadun arvioinnissa voi analyysitulosten lisäksi käyttää omia aisteja. Korjuuaika alkukesällä antaa varsin hyvää osviittaa rehuarvojen arvioinnissa. Ostovalkuaisen tarvetta pohdittaessa tuottajan olisi rehuanalyysin lisäksi hyvä tarkastella myös maidon pitoisuuksia ja ureaa. Kuiva-ainepitoisuuden voi tarkistaa myös itse mikroaaltouunilla.

Tulevaisuuden mittausmenetelmät

Mittausmenetelmien ja tiedonsiirron kehittyminen tuovat

uusia mahdollisuuksia rehujen analysointiin. Työkoneisiin tai ruokintalaitteisiin liitettävät anturit ovat kutkuttavia ideoita, jotka helpottaisivat näytteiden ottamiseen, lähetykseen, analysointiin ja tulosten hyödyntämiseen liittyviä vaiheita. Haasteena näissä menetelmissä on erityisesti riittävän mittaustarkkuuden saavuttaminen, kun se ei kuivatun, jauhamalla homogoidun näytteen kansakaan laboratorion kontrolloiduissa olosuhteissa ole kovin helppoa. Laboratoriomäärittämisellä on varmasti tulevaisuudessakin oma tärkeä paikkansa, vaikka reaaliaikaiset mittaukset yleistyisivätkin.

Suomessa viljelijöillä on käytettävissä useita hyviä vaihtoehtoja rehunäytteiden analysointiin, ja näitä mahdollisuuksia kannattaa ehdottomasti hyödyntää. □

Kinjoittajista Hyrkäs ja Mustonen työskentelevät tutkijoina, Kanninen tutkimusmestarina ja Rinne tutkimusprofessorina Luonnonvarakeskuksessa. Laboratoriovertailu toteutettiin Nurmet Rahaksi -hankkeessa, jota rahoittaa Euroopan maaseuturahasto.

