



**Pekka Huhtanen ja
Auvo Sairanen**

Kirjoittajat työskentelevät
Luonnonvarakeskuksessa



**Euroopan unionin
osarahoittama**

Lypsylehmien ruokinnansuunnittelu perustuu tutkimukseen

Maidontuotannon tavoitteena on talousnäkökulman lisäksi huomioida eläinten hyvinvointi ja ympäristökuormitus sekä käyttää mahdollisimman vähän suoraan ihmisravinnoksi kelpaavia rehuja. Näiden kaikkien saavuttaminen edellyttää, että tunnetaan rehujen koostumus ja ravintoarvo sekä tuotosvasteet. Ilman näitä edellytyksiä taloudellisen ruokinnan suunnittelu ei ole mahdollista.

Suomessa rehujen muunto-
kelpoisen energian eli ME:n
arvot perustuvat lampailla
määritettyihin sulavuus-
kertoimiin, joiden perusteella karkea-
rehujen energia-arvot määritetään

yhdessä laboratoriomäärityksenä
saatavan sellulaasiliukoisuuden kanssa.
Perusanalytiikka on hidasta ja kallista,
minkä vuoksi maatalanäytteiden mas-
samäärityksissä käytetään laborato-
rioanalyysien avulla kalibroitua NIRS

pika-analyysiä (near infrared spect-
roscopy). Suomessa NIRS-kalibrointi
perustuu hyvin laajaan vertailuaineis-
toon.

Väkirehujen ME-arvot lasketaan
rehujen koostumuksen ja rehutaulu-
koiden sulavuuskerrointen perusteella.
Koostumusvaihtelujen vaikutus väki-
rehujen ME-arvoon on vähäinen eikä
näillä eroilla ole käytännön merkitystä
ruokinnan suunnittelussa. Huomio
rehuanalytiikassa kannattaakin koh-
distaa karkearehuihin.

Rehuarvot on koottu Luken yllä-
pitämään Rehutaulukot ja ruokinta-

Taloudellisen ruokinnan suunnittelu edellyttää, että
tunnetaan rehujen koostumus ja ravintoarvo sekä
tuotosvasteet. Kuvassa korjataan säilörehua Liperissä.



suositukset -julkaisuun. Rehujen analyysiarvot kuvaavat rehujen ravintoainesisältöä ylläpitotasolla ja suositukset puolestaan ottavat huomioon eläinten tuotostason. Suositukset eivät ole absoluuttisia määriä ja eläimillä voi olla tuotostasoon verrattuna jonkin verran yli- tai aliruokintaa ilman terveyshaittoja. Tällä on toki vaikutusta tuotokseen ja rehun hyväksikäyttöön.

VAIHTOEHTONA POHJOISMAINEN NORFOR-JÄRJESTELMÄ

Monet uudemmat rehuavojärjestelmät, kuten muiden Pohjoismaiden NorFor-systeemi, perustuvat rehujen koostumukseen sekä sulatus- ja virtauskinetiikan parametreihin. Systeemi on teoreettisesti edistysellinen verrattuna Suomen rehutaulukossa käytettyyn menetelmään.

NorForin ongelmana on kuitenkin sen tarvitsemien lukuisten rehuparametrien määrittämisen vaikeus tai peräti mahdottomuus. Suomalainen järjestelmä perustuu eläimillä mitattuun sulavuuteen ja tuotoksen mukaan vaihtuviin muuntokertoimiin. Tätä kautta se toimii teoreettisia laskelmia luotetavammin.

Rehuarvosysteemien tärkein tavoite on ennustaa rehujen tuotantovaikutukset. NorForia verrattiin Suomen

OIV-PVT -malliin vuosina 2007 ja 2019. Ensimmäisessä vertailussa oma systeemme ennusti tuotokset selvästi paremmin kuin NorFor, minkä perusteella Suomessa päädyttiin omaan malliin ja sen kehittämiseen.

Vuoden 2019 vertailussa laajemmalla aineistolla (339 ruokintaa) Suomen systeemi ennusti valkuaistuotoksen selvästi paremmin kuin NorFor. Jopa kuiva-aineen syönti oli parempi valkuaistuotoksen ennustaja kuin NorForin OIV. Yhden OIV-yksikön tuotosvasteen vaihtelu oli NorFor systemissä moninkertainen Suomen systeemiin verrattuna. Tämä kertoo siitä, että rehuarvosysteemien keskeisin tavoite toteutuu NorForissa huonosti. Kun rehuarvot eivät vastaa niiden tuotantovaikutuksia, taloudellisen ruokinnan optimointi ei onnistu.

Suomalaisen rehuarvojärjestelmän mukaan tuotosten ennustevirheet (havaitun ja ennustetun erotus) ovat olleet vain 0,5-0,6 kg/pv. Ruokintakokeiden tuloksissa ja rehuanalyysissä on aina satunnaisvirhettä, joten täysin virheettömään malliin ei voida päästä.

REHUARVOISTA MAITOTUOTOKSEKSI, LYPSIKKI

Runsaat 20 vuotta sitten otettiin tavoitteeksi kehittää ruokinnan suunnit-

teluun optimointimalli Lypsikki, joka perustuu rehukatteen maksimointiin (maitotuotto-rehukustannus, euroa/pv). Lypsikkiä käytetään tuotosvastemallinnuksen lisäksi esimerkiksi ProAgrian käyttämän Karjakompassi-ruokinnansuunnitteluohjelman perustana. Mallin tavoitteena oli etsiä saatavilla olevista rehuista mahdollisimman hyvän taloudellisen tuoton antava rehuyhdistelmä.

Toimiva ruokinnan optimointimalli edellyttää kolmen eri ehdon täyttymistä: ensinnäkin rehuarvojen tulee vastata niiden tuotantovaikutuksia, toiseksi rehu- ja eläintekijöiden vaikutukset rehun syöntiin pitää ennustaa riittävän tarkasti, ja kolmanneksi ravintoaineiden saannin muutosten vaikutukset tuotokseen pitää pystyä ennustamaan riittävän tarkasti. Näiden lisäksi tarvitaan tavoitteita tukevaa rehu-analytiikkaa.

Lypsikki huomioi edellä mainitut rajaehdot. Laskenta lähtee karjan lähtötason määrittämisestä, josta käytetään nimitystä seurantalaskelma. Dieetin koostumuksen perusteella korjattu lähtötaso kuvaa karjan geneettistä potentiaalia. Syöntikyvyn laskennassa otetaan huomioon muun muassa säilörehun sulavuus ja käymislaatu, kuiva-ainepitoisuus, säilörehun korjuukerta sekä apilan ja kokoviljan osuus. ►



KUVA: ANNE KAIHOLA / VASTAVALO



Pohjoismaista NorForia on verrattu Suomen OIV-PVT -malliin vuosina 2007 ja 2019, ja molemmissa vertailuissa oma systeemimme on pärjännyt paremmin. Kuvan lehmät ovat Tanskasta, jossa on käytössä NorFor-järjestelmä.

Merkittävä parannus muihin syöntimalleihin verrattuna on se, että eläin- ja rehutekijät otetaan huomioon toisistaan riippumatta.

Karjan lähtötason huomioiva ruokinta optimoidaan siten, että käytettävistä olevista rehuista saadaan mahdollisimman suuri rehukate (euroa/pv) syöntikyvyn ja muiden rajoitteiden puitteissa. Optimi ei siten ole sama kuin maksimi-maitotuotos, eli ei tuoteta hinnalla millä tahansa.

Lypsikissä rehukatteen mukaan optimoitu ruokinta ei välttämättä ole rehutaulukoiden ruokintasuositusten mukainen. Rehun hinnan ollessa pieni

suhteessa maidon hintaan on edullista ylittää ruokintasuositukset. Vastavasti jos esimerkiksi valkuaisrehujen suhteellinen hinta on korkea, valkuaisrehujen käyttöä kannattaa vähentää alle suositusten.

Optimoinnin ME- ja OIV-valkuaisnormeissa on vaihteluvälit, mikä käytännössä mahdollistaa laskennalliseen tarpeeseen nähden yli- tai aliruokinnan ilman terveydellistä haittaa. Optimoinnin rajoitteissa terveyteen vaikuttavat tekijät huomioidaan omana kokonaisuutenaan.

Lypsikki / Karjakompassi -laskenta perustuu suomalaisia ruokintatyyp-

pejä vastaavaan laajaan koeaineistoon ja mahdollisimman yksinkertaisiin rehuarvomalleihin. Vastaavaa maitotuoton ja rehukustannuksen erotuksen maksimointiin perustuvaa mallia ei tietääksemme muualla ole käytössä. •

Kirjoitus on tehty Valkuaisviisas maidontuotanto (ViiMa) -hankkeessa, jonka päärahoittajana toimii Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan ja Kainuun ELY-keskusten kautta. Typen hyväksikäytön parantamista tutkitaan Viisas typpikierto -hankekokonaisuudessa, johon voi tutustua osoitteessa www.luke.fi/viisastyppikierto.

Rehuarvojärjestelmien kehittäminen

SUOMEN REHUARVOJÄRJESTELMIÄ kehitettäessä päämääränä on ollut, että mahdolliset muutokset johtavat parempaan tuotosvasteiden ennustamiseen. Tätä varten kerätään ja

päivitetään aineistoa, jossa on yksityiskohtaiset tiedot rehuannoksen koostumuksesta, rehuannoksen sulavuudesta ja vastaavasti maitotuotoksista. Kehitystyön perusajatuksena on ollut,

että tarvittavien rehuarvojen laskennassa tarvittavien analyysien määrä pysyy käytännön kannalta mahdollisimman pienenä. •