

Lypsylehmille ruokinta laske-  
taan joko tuotosvastemallien  
tai rehutaulukoiden ruokinta-  
normeihin perustuen. Tuotos-  
vasteajattelun lähtökohta on  
etsiä sopiva rehuyhdistelmä  
lähtötilanteessa mitatulle keski-  
tuotokselle. Optimointiohjelma  
laskee käytännössä seosrehu-  
reseptin suunnittelun kohteena  
olevalle ryhmälle.

**Tutkimus ruokinnansuunnittelun apuna**

# Mitä tuotosvasteet kertovat?

■ Teksti: Auvo Sairanen ■ Kuvat: Pirjo Mälkiä, Auvo Sairanen

Lypsylehmien ruokinnansuunnittelun tavoite on saada mahdollisimman paljon maitoa mahdollisimman edullisella rehuyhdistelmällä lehmien terveyttä unohtamatta. Tutkimuksen tuottamat tietokonemallit ovat tässä työssä arvokkaana apuna. Koneäly ei kuitenkaan vielä riitä voittamaan ihmistä, joten mallien lisäksi tarvitaan tervettä harkintaa.

**L**ypsylehmien ruokinnan suunnittelun ei välttämättä tarvitse olla mutkikasta. Hyvin säilynyt perussäilörehu, hieman lypsykiennäistä ja 40 prosenttia väkirehua riittää pitämään tuotannon kohtuullisena vaarantamatta lehmien terveyttä. Tällainen perusyhdistelmä ei kuitenkaan tuo kassaan kannattavuutta ylläpitäviä viimeisiä euroja.

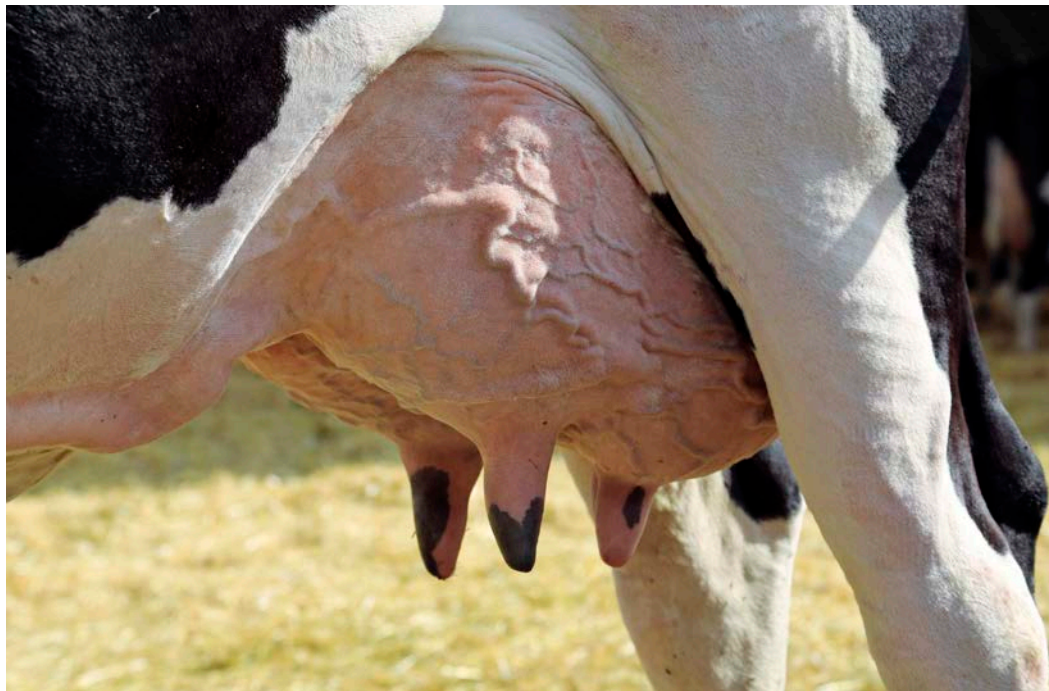
Taloudellisesti järkevässä rehuyhdistelmässä perussäilörehun sulavuus on huomioitu ja se sisältää sopivan määrän energiarehua sekä valkuaisiivustettua. Lisävalkuainen ei ole lehmille välttämätöntä, mutta valkuaisruokinta lisää maitomäärää rehukustannusta enemmän. Ei kuitenkaan loputtomasti, vaan taloudelliseen optimipisteeseen saakka. Eri rehukomponenttien optimaalisten suhteiden määrittämiseksi käytetään hyväksi tietokoneohjelmia.

Ruotsi, Norja, Tanska ja Islanti käyttävät ruokinnan optimoinnissa NorFor-laskentajärjestelmää. Suomessa on myös harkittu NorForiin siirtymistä, mutta se vaatisi meidän nykyisen rehuarvojärjestelmämme muutoksen. Muutos vaatisi paljon työtä ja rahaa, mutta järjestelmävaihdoksesta ei olisi ruokinnansuunnittelun kannalta välttämättä mitään hyötyä Suomen nykyiseen käytäntöön verrattuna.

### Tuotosvastemallit päivitetty

Suomessa lypsylehmien ruokinnat lasketaan joko Luken julkaisemien Rehutaulukoiden ruokintanormeihin perustuen tai tuotosvastemallin kautta. Rehtehtaiden käyttämät ohjelmistot perustuvat usein pelkästään normeihin. ProAgrian käyttämä KarjaKompassi puolestaan hyödyntää Lypsikki-tuotosvastemallia ruokintanormien vaatimukset huomioiden.

Tuotosvaste tarkoittaa jonkun tuotannontekijän, esimerkiksi rehuvalkuainen, lisäyksen vaikutusta maitotuotokseen. Alussa lisävalkuaisesta saatava hyöty on suuri ja vaste pienenee annoskoon suurentuessa



Tuotosvaste kertoo jonkin tuotannontekijän lisäyksen vaikutuksen maitotuotokseen. Kun tietokoneelle annetaan lehmien rehujen hinta ja rehun tuotosvasteystälöt, se laskee taloudellisesti kannattavimman annoksen. Esimerkiksi rehun valkuaispitoisuutta ei kannata lisätä niin, että se ylittää sata grammaa ohutsuolessa imeytyvää valkuaista kuiva-ainekilossa.

kunnes suurilla annoksilla tuotos kääntyy laskuun. Lisävalkuaisen antamisessa puhutaan ääritapauksessa ammoniakkimyrkytyksestä tai emäksisestä pötsistä. Kun tietokoneelle annetaan lehmien rehujen hinta ja rehun tuotosvasteystälöt, kone pystyy laskemaan taloudellisesti kannattavimman annoksen.

Ruokintakokeista kerättyyn tietoon perustuvan Lypsikin tuotosvasteystälöt on päivitetty viime vuonna, ja muutokset on otettu käyttöön keväällä 2019. Muutokset eivät ole kovin suuria aiempaan verrattuna. Matalan D-arvon säilörehujen tuotantovaikutus on aikaisempaa pienempi ja suurten valkuaismäärien tuotosennustetta on pienennetty.

Suurin muutos on optimointiperiaatteessa. Päivitetty versio ottaa pohjaksi suunnitelman kohteena olevan ryhmän optimointihetkellä mitatun keskituotoksen ja ruokinnan. Ruokinnan muutokset lasketaan tämän lähtötilanteen päälle. Uuden toimintaperiaatteen vuoksi lähtötilanteen oikea kartoitus on hyvin tärkeää.

Lypsikki-mallin lähtöaineistossa on suhteellisen vähän ääripäiden ruokintavaihtoehtoja. Samoin alku- ja loppulypsykauden ruokintakokeita on hyvin vähän saatavilla.

Näiden seikkojen vuoksi malli on luotettavimmillaan tavanomaisissa ruokintatilanteissa, kun taas hyvin poikkeavilla rehuilla ennusteen luotettavuus kärsii. Tällaisia tilanteita on esimerkiksi D600-säilörehut tai kun ruokinnan raakavalkuaispitoisuus ylittää 200 grammaa

kuiva-ainekiloa kohti. Samoin epätavalliset rehut, kuten esimerkiksi maissi tai lupiini, saatavat käyttäytyä ennusteisiin nähden poikkeavasti.

### KarjaKompassi on uudistunut

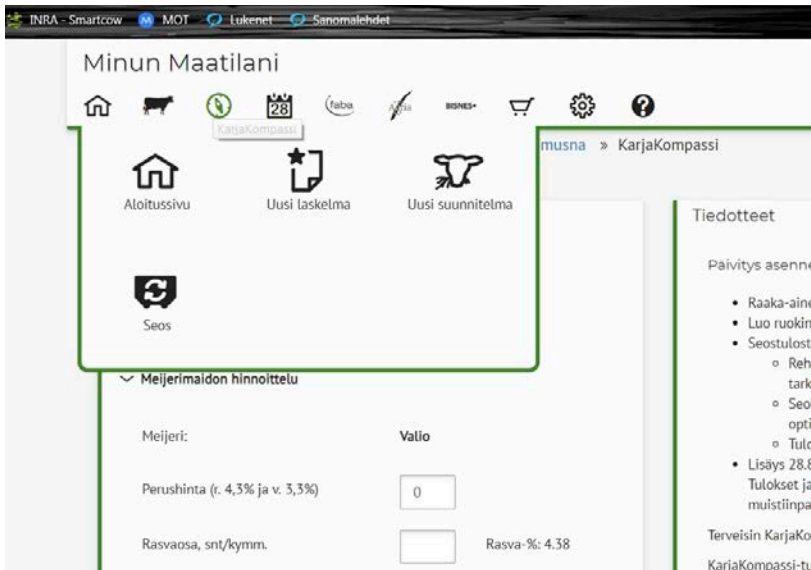
Lypsikki-tuotosvastemallia hyödyntävän KarjaKompassi-ruokinnansuunnitteluohjelman ulkoasu ja käyttö on muuttunut huomattavasti aikaisempaan verrattuna. Uusi ohjelmisto on nyt aikaisempaa yksinkertaisempi ja toimintavarmempi. Ohjelmis-

## Varaudu katovuoteen

■ Rehuvuodesta riippuen varastossa saattaa olla laadultaan lypsylehmille riittämättömiä rehuja. Mikään ruokinnansuunnitteluohjelmisto ei voi korvata puutteita rehujen laadussa ja karjanhoitajan täytyy tyytyä tuotostappioihin.

Huonoon rehuvuoteen voi varautua pitämällä yllä riittävän suurta varmuusvarastoa. Varastojen puuttuessa ja rehun ehtyessä tilanne hoidetaan tapauskohtaisesti ja ruokinnansuunnitteluohjelmiston tehtäväksi jää dieetin ravintoainerajojen tarkastus.

Lehmät täytyy pitää terveinä kustannuksista välittämättä. Koko vilja on yksi keino paikata kuivuudesta johtuvaa nurmirehun puutetta. **AS**



KarjaKompassin käyttöliittymä on kehittynyt aikaisempaa selkeämmäksi.

ton saa käyttöönsä Minun Maatilani -palvelun kautta.

KarjaKompassin tuotosvastajatteluun lähtökohta on etsiä sopiva rehuyhdistelmä lähtötilanteesta mitatulle keskituotokselle. Optimointiohjelma suunnittelee käytännössä seosrehureseptin tälle ryhmälle.

Saatava yleisresepti ei välttämättä ole paras mahdollinen herutusvaiheessa tai loppulypsykaudella oleville lehmille. Pienissä karjoissa ei ole mahdollisuutta ryhmitellä lehmiiä tuotusvaiheen mukaan ja yleisreosta annetaan kaikille lehmille.

Vähänkään isommissa karjoissa ainakin loppulypsykauden lehmille tulisi suunnitella

oma seoksensa, jotta lehmät eivät pääsisi lihoamaan tarpeettomasti. Loppulypsykauden lehmillä käytetään tällöin optimoinnin lähtötasona kyseisen ryhmän tietoja.

Optimoinnista saatava yleisreosresepti ei sellaisenaan käy erillisruokintaan parsinavetoissa, koska rehunjakoa varten lehmät täytyy jakaa väkirehumäärän suhteen tuotosluokkiin. Tämä tuotosluokkiin jako ei sisällä Lypsikki-tuotosvastemalliin, joten luokkajaon toteutus on jokaisen ruokintasuunniteluohjelman oma sovellus.

Tuotosluokkajako ei tarkoita, että runsasmaitoiset lehmät tarvitsisivat pienempituottoisia

enemmän väkirehua ruokintaansa. Suurituottoiset syövät paljon ja samalla päivittäin kulutettava väkirehumäärä kasvaa kilomääräisesti, vaikka ruokinnan väkirehuprosentti olisi vakio.

### Matematiikka ei yllä kaikkeen

Taloudellisen optimin etsinnän lisäksi ruokinnansuunnitteluohjelmistojen tehtävä on tarkistaa eri ravintoaineiden saanti suunnittelun kohteena olevalle eläinryhmälle. Rehustuksen täytyy sisältää minimivaatimukset täytävä määrä kivennäisiä. Samoin esimerkiksi tärkkelyksen ja sokeiden määrä ei saa olla liian suuri, jotta lehmät eivät sairastu hapanpötsiin.

Talousoptimoinnissa ohjelmat ovat herkkiä rehujen hintasuhteille. Esimerkiksi ruokinnan runsas valkuaispitoisuus voi tuottaa vaikka sentin päivässä suuremman rehukatteen kuin kohtuutason valkuaispitoisuus. Ohjelma näkee vain, että korkea taso on kannattavampi ja valitsee sen suositustasoksi. Optimointimatematiikan jyrkkyyden vuoksi suunnittelijalla täytyy olla ammattitaitoa optimoinnin raja-arvoja asettaessaan.

Maitotiloilla on toisinaan käytäntö, että ruokinnansuunnitteluohjelmalle annetaan valmiiksi tarkat rajat, eikä optimoinnille jää enää mitään optimoitavaa. Kone lähinnä laskee ruokinnan ravinnepitoisuudet ja tekee tarvittaessa rehujen tuotosluokkajaon. Tällöin suunnittelussa on kyse enemmän tunteesta kuin matematiikasta. Tämäkin toimii, jos ravintoainerajat pysyvät hyväksyttävällä tasolla. Talousoptimi on kuitenkin todennäköisesti jossain muualla kuin tuloksena saadussa rehureseptissä.

Optimoinnin ylittävät raja-arvot näkyvät esimerkiksi valkuaisruokinnassa. Ruokinnan seurantalaskelmia tekevästä tiloista yli 23 prosenttia ylittää lehmien ruokinnassa tason 100 grammaa ohutsuolesta imeytyvää valkuaista kuiva-ainekiloissa. Tutkimustulosten mukaan näin runsaasta valkuaispitoisuuksista ei ole seosrehuruokinnassa enää hyötyä. Päinvastoin, hyvin runsas valkuaispitoisuus lisää ammoniakkipäästöjä, joita Suomi on sitoutunut vähentämään kansainvälisten sitoumusten kautta.

Kaiken kaikkiaan ruokinnansuunnittelu perustuu käytettävissä olevien rehujen analyysitietoihin. Väkirehujen vaihtelu on pientä, mutta säilörehut voivat olla hyvin erilaisia. Siksi kannattaa ottaa edustava näyte syötössä olevasta rehusiilosta. Ohjelmat eivät voi korvata puutteita lähtötietojen luotettavuudessa. □

*Kirjoittaja toimii erikoistutkijana Luke Maaningalla.*

