

## Säilörehun kevätsadon D-arvon ennustaminen eri menetelmillä

Juha Nousiainen<sup>1)</sup>, Marketta Rinne<sup>2)</sup>, Maija Hellämäki<sup>1)</sup> ja Pekka Huhtanen<sup>2)</sup>,

<sup>1)</sup>Valio Oy, Alkutuotanto ja jäsensuhteet, PL 20, 00039 Valio, etunimi.sukunimi@valio.fi

<sup>2)</sup>MTT, Kotieläintuotannon tutkimus, 31600 Jokioinen, etunimi.sukunimi@mtt.fi

**Johdanto** Säilörehun tuotantovaikutuksen kannalta D-arvo on tärkein laatuparametri ja se mitataan rehuarvojärjestelmän mukaan pössien ylläpitotasolla näennäissulavuutena. Vaikka näin saatu D-arvo ei vastaa lehmien ruokintatasolla ja dieteillä mitattua todellista sulavuutta, pystytään sillä ennustamaan maidontuotantovaikutus suhteellisen hyvin. D-arvon mittausta käytännön ruokinnasuunnittelua varten vaatii pössikoetta yksinkertaisemman menetelmän. Pötsinesteeseen perustuvia *in vitro* –tekniikoita on käytetty pitkään rehujen sulavuuden mittauksessa. Tällöin laboratorion käytettävissä on oltava vakioruokinnalla pidettyjä pötsifistelöityjä eläimiä. Sellulaasientsyymeihin perustuvat menetelmät tarjoavat helpommin standardoitavan vaihtoehdon rehun sulavuuden mittaukseen laboratoriossa. Sulavuuden suoran mittauksen lisäksi säilörehun D-arvoa ja orgaanisen aineen sulavuutta on ennustettu myös erilaisilla regressiomenetelmillä käyttäen selittäjinä rehukemiallisia parametreja, mutta yhtälöiden ennustevirheet ovat olleet varsin suuria. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää säilörehun kevätsadon D-arvon ennustamista rehukemiallisen koostumuksen ja sellulaasiliukoisuuden perusteella. Lisäksi haluttiin selvittää miten entsyymiliukoisuus voidaan muuntaa vastaamaan *in vivo* pössisulavuutta.

**Aineisto ja menetelmät** Tutkimusaineisto koostui kuudesta eri vuosina korjatusta timotei-nurminata seoksen kasvuastesarjasta. (N=25). Rehut korjattiin kelasilppurilla ja säilöttiin piensiiloihin käyttäen muurahaihappoa säilöntäaineena. Valmiista säilörehuista määritettiin orgaanisen aineen sulavuus pässeillä sonnan kokonaiskeruumenetelmällä. Rehujen orgaanisen aineen pepsiini-sellulaasiliukoisuus määritettiin Friedelin (1990) kuvaamalla menetelmällä ja rehukemiallinen koostumus sekä käymislaatu standardimenetelmin. Orgaanisen aineen pössisulavuuden avulla laskettua D-arvoa ennustettiin lineaarisella regressioanalyysillä käyttäen selittävinä tekijöinä säilörehun koostumusta tai sellulaasiliukoisuutta.

**Tulokset ja tulosten tarkastelu** Säilörehut olivat rajoittuneesti käyneitä eikä niissä esiintynyt virhekäymistä. Korjuuta myöhästettäessä solunseinämäaineiden pitoisuus lisääntyi ja solunsisällysaineiden pitoisuus väheni. Orgaanisen aineen keskimääräinen *in vivo* sulavuus oli 734 g kg<sup>-1</sup>, ja se aleni korjuuta myöhästettäessä noin 6,0 g pv<sup>-1</sup>. Koerehujen OA:n sellulaasiliukoisuus ja muutos päivää kohden olivat hyvin lähellä *in vivo* mittauksia (733 g kg<sup>-1</sup> ja 6,9 g pv<sup>-1</sup>). Sellulaasiliukoisuus selitti erittäin hyvin pössisulavuuden vaihtelua aineistossa (R<sup>2</sup>=0,975). Sellulaasisysteemillä OA:n todellinen sulavuus oli noin 110 g kg<sup>-1</sup> huonompi kuin pössisulavuus. Tulos vahvistaa matemaattisen korjausyhtälön tarpeen liukoisuuden muuntamiseksi vastaamaan *in vivo* sulavuutta. Sulatustehokkuus sellulaasivitrilla (0,87) oli kuitenkin parempi kuin aiemmissa tutkimuksissa. Tämä voi johtua siitä että käytimme 48 tunnin inkubaatioaikaa, kun muissa tutkimuksissa on yleensä käytetty 24 tunnin inkubaatiota. Myös rehujen NDF:n parempi laatu Suomen olosuhteissa voi vaikuttaa entsyymien sulatustehokkuutta parantavasti.

Sellulaasiliukoisuus ennusti *in vivo* OA sulavuuden ja D-arvon huomattavasti paremmin kuin mikään yksittäinen rehukemiallinen komponentti tai niiden yhdistelmä. Paras yksittäinen rehukemiallinen komponentti D-arvon ennustajana oli ADF, mutta ennustevirhe oli yli kaksinkertainen sellulaasiin verrattuna. Rehun raakavalkuaispitoisuus ennusti D-arvon erittäin huonosti ja yhdessä ADF:n tai NDF:n kanssa käytettynä ei johtanut parempaan tulokseen kuin ADF tai NDF yksinään. Näiden tulosten mukaan vieläkin yleisesti käytetyistä D-arvon ennusteyhtälöistä, jossa selittävinä tekijöinä ovat raakakuuti- ja raakavalkuaispitoisuus, tulisi luopua. Lopullinen D-arvon korjausyhtälö nurmen kevätsäilörehuille on siis muotoa D-arvo [g (kg ka)<sup>-1</sup>] = 160 (±22,8) + 0,82 (±0,022) × OAL + 1,09 (±0,29) × Tuhka (R<sup>2</sup> = 0,974; RMSE = 9,7 g kg<sup>-1</sup>). Aikaisempiin tutkimuksiin verrattuna sellulaasiyhtälön ennustevirhe oli hyvin pieni. Tämä johtui ilmeisesti siitä, että kasvuasteaineistossa ei ollut esimerkiksi kasvilajien, säilöntämenetelmien, sadon (kevätsato vs. jälkisadot) ja maantieteellisen sijainnin aiheuttamaa vaihtelua.

**Johtopäätökset** Sellulaasiliukoisuus ennusti erittäin hyvin kevätsadon nurmisäilörehujen korjuuasteen aiheuttamat vaihtelut orgaanisen aineen sulavuudessa ja D-arvossa. Sellulaasiliukoisuuden muuntamiseksi vastaamaan pässeillä mitattua *in vivo* D-arvoa tarvitaan matemaattinen korjausyhtälö. Tulosten mukaan säilörehun sellulaasiliukoisuutta voidaan varsin luotettavasti käyttää NIR-menetelmän kalibrointiin ja kontrollointiin. Jatkotutkimuksissa on selvitettävä sellulaasimenetelmän toimivuus kesä- ja syyssadon nurmisäilörehuilla sekä mm. apilapitoisilla säilörehuilla.