

TUTKIMUSRAPORTTI

PELLAVAN KYLMÄPURISTUKSESSA SYNTYVÄN ROUHEEN KÄYTTÖ HEVOSTEN JA KOIRIEN RUOKINNASSA

Tutkijat: Riitta Kempe, Susanna Särkijärvi, Markku Saastamoinen

Johdanto

Pellavansiemenistä tai pellavansiemenrouheesta keittämällä tai kuumassa vedessä liottamalla valmistettua limaa on käytetty hevosten ruokinnassa pitkään. Käytännössä siemenen sisältämällä lima-aineella (musiinilla) *on todettu olevan suolistoa hoitava ja suojaava vaikutus sekä probioottinen eli hyötymikrobien kasvua edistävä vaikutus*. Limaa on käytetty lisäksi hevosten suolistosairauksien hoitoon toipumisen nopeuttamiseksi. Ulkomaisessa kirjallisuudessa pellavansiemenen vaikutukset yhdistetään useimmiten karvapeitteen kuntoon ja kiiltoon.

Koirien kuiva- tai märkäruuissa pellavansiemenrouheella saattaa myös olla käyttöä sekä suoliston että *karvapeitteen kunnan parantajina tai ylläpitäjinä*. Erityisesti rouheen sisältämä kuitu sekä musiinin ravintokuidun kaltaiset terveysvaikutukset tekevät siitä mielenkiintoisen raaka-aineen koirien rehuseoksiin. Edellä mainittujen suolistovaikutusten lisäksi musiini estää ummetusta ilman että se löystyttäisi ulostetta.

Pellavansiemenrouheella pystytään nostamaan ruokinnan tai rehuseoksen rasva- ja valkuaispitoisuutta. Sen aminohappopitoisuus ei kuitenkaan ole riittävä kasvavalle eläimelle, joten esim. varsojen ruokinnassa sitä ei voida käyttää yksinomaisena valkuaisen lähteenä, vaan se kaipaa täydennyksekseen esim. eläinperäistä valkuaista tai yksittäisiä aminohappoja.

Kylmäpuristuksessa syntyvässä pellavansiemenrouheessa on jäljellä runsaasti rasvaa (raakarasvapitoisuus 17-20 %), ja se sisältää paljon linoli- ja linoleenihappoja, jotka ovat tärkeitä nimenomaan ihon karvapeitteen kunnolle ja kiillolle. Linolihapon riittävä saanti estää ihon kuivumista ja hilseilyä, karvanlähtöä ja ihon infektioriskiä. *Omega-3 ja -6-rasvahapot ovat niinkään tärkeitä eläimille; omega-3-hapot voivat estää paikallisten tulehdusten syntymistä ja ehkäisevät rasituksen aiheuttamien kudolvaurioiden syntymistä. Ne ovat tärkeitä myös suoliston limakalvojen ja ihon kunnolle.*

Tutkimusmenetelmät

Tutkimus tehtiin Maatalouden tutkimuskeskuksen (MTT) hevostutkimuksen vastuualueella Ypäjällä. Koerehuina olivat Biolin oy:n valmistamat ja toimittamat pellavansiemenrouheet, joiden käyttöä ja ominaisuuksia tutkittiin. Vertailuruokinnat muodostuivat tavanomaisista dieeteistä.

Hevoskokeet

Kokeessa oli mukana neljä suomenhevostammaa. Koe tehtiin 4 x 4 latinalaisen neliön mallisena. Hevoset ruokittiin heinä-kaura-dieetillä (karkearehua 70 % kuiva-aineesta) rasiustaan vastaavasti suomalaisten ruokintasuositusten mukaisesti. Kuiva-aineen syönti oli 6.5-8.5 kg/pv. Kaura syötettiin kokonaisena. Pellavarouhe turvotettiin ennen ruokintaa kuumassa vedessä (liman muodostuminen). Pellavarouhetta syötettiin kolmena eri tasona: 6 %, 8 % ja 10 % syödystä kuiva-aineesta. Hevoskohtaiset pellavarouheannokset vaihtelivat koko kokeen aikana noin 450 g:sta 880 g:aan päivässä.

Sulavuuskoe tehtiin merkkiainemenetelmällä. Merkkiaineena käytettiin sulamatonta NDF-kuitua (INDF), joka on rehun luonnollinen ainesosa. Siirtojakson pituus (ruokinnan muuttaminen) oli 5 päivää, totutusjakson 11 päivää ja keruujakson 5 päivää. Rehujen ja sonnan koostumus määritettiin MTT:n Eläinravitsemuksen laboratoriossa Jokioisilla.

Hevoset punnittiin keruukauden ensimmäisenä ja viimeisenä päivänä sekä kokeen aikana kerran viikossa. Hevosilta otettiin verinäytteet keruujakson toisena päivänä pienen veren kuvan ja fibrinogeenin määrittämistä varten. Lisäksi määritettiin AFOS-, ALAT-, ASAT ja AAT-entsyymit sekä proteiini pellavan mahdollisten haitta-aineiden maksavaikutusten ja ruokinnan valkuaisasapainon seuraamiseksi. Keruujaksolla hevosilta kerättiin lantanäytteet mikrobiologiasia määrittämisä varten. Hevosten hampaat raspattiin tarvittaessa kokeen alussa. Loishäädöt tehtiin ennen kokeen alkua.

Koirakokeet

Tutkimuksessa käytettiin kuutta alaskanhusky-rotuista koiraa, joista kolme oli narttua ja kolme urosta. Koe tehtiin 6 x 4 cyclic change-over –koemallilla. Koirat ruokittiin rasiuksen ja koon mukaan koirien teollisella täysravinnolla (Baron Exel; 0 % pellavarouhetta) sekä koeruokinoilla (4 kpl), joissa pellavansiemenrouhetta oli lisätty ruoka-annokseen 2 %, 4 %, 6 % tai 8 % kuiva-aineesta, mikä vastasi 10-40 g:n päiväannosta. Koirakohtainen ruoka-annos oli 500 g. Pellavansiemenrouhe turvotettiin kuumassa vedessä ennen ruokintaa (liman muodostuminen). Kaikkiin dieetteihin lisättiin 5 % tuorepainosta (25 g) pellavaöljyä energiatason nostamiseksi.

Dieettien sulavuus määritettiin kokonaiskeruumenetelmällä ja pellavansiemenrouheen sulavuus regressiotekniikalla. Kokonaiskeruu tehtiin metaboliahäikeissä. Sulavuuskokeen valmistuskausi kesti 6 päivää ja keruukausi 3 päivää. Siirtymäkausi oli 10 päivää. Rehujen ja sonnan koostumus määritettiin MTT:n Eläinravitsemuksen laboratoriossa Jokioisilla. Rehu- ja sontanäytteistä määritettiin myös tärkkelyspitoisuudet. Kaikista rehunäytteistä ja ensimmäisestä sontanäytteestä määritettiin lisäksi beta-glukaani.

Koirat punnittiin ruokintajakson alussa ja lopussa. Ulosteiden kiinteyttä seurattiin sekä siirtymättä keruukauden ajan. Ulosteiden konsistenssi arvosteltiin subjektiivisesti (1-5). Jokaisen jakson lopussa koeruokinnan kestänyt 2 viikkoa otettiin verinäyte, joista määritettiin pieni verenkova, triglyseridit, vapaat rasvahapot, glyseroli, kolesteroli ja E-vitamiini.

Tulokset

Koerehujen koostumus

Kokeessa käytetyn pellavansiemenrouheen koostumus vastasi suurelta osin Biolin oy:n teettämää koostumusanalyysiiä sekä kaupallisen tuotteen ("Pellavainen") koostumusta. Koe-erän rasvapitoisuus oli kuitenkin korkeampi (n. 20 % vs. 17.5 %), samoin koirakokeissa (K) käytetyn rouheen raakavalkuaispitoisuus (36.5 %). Hevosilla (H) käytetyn rouheen raakavalkuaispitoisuus oli 31.1 %. Raakakuitua oli 9.0 % (H) ja 8.2 % (K), ja tuhkaa 5.5 % (H) ja 5.7 % (K). Rehuarvot olivat 14.8 MJ/kg ka, 1.3 ry/kg ka ja 269 g SRV/kg ka.

Hevoskokeet

Pellavansiemenrouheen maittavuus hevosille oli kohtalainen. Rouheen lisääminen hevosen dieettiin heikensi jonkin verran rehuannoksen (dieetin) kuiva-aineen, orgaanisen aineen ja kuidun (kuitufraktioiden) sulavuuksia, mikä johtui pellavansiemenrouheen hyvin huonosta sulavuudesta ja dieetin kuitutason kohoamisesta. Hevonen onkin oletettua huonompi kuidun hyväksikäyttäjä. Pellavansiemenrouheen kuiva-aineen (KA) ja orgaanisen aineen (OA) sulavuudet olivat alhaiset: 19.1 (KA) ja 12.2 % (OA). Perusdieetin (henä+kaura) vastaavat sulavuudet olivat 63.4 ja 65.7 %. Heikennykset sulavuuksissa varsinkin 6 %:n tasoilla olivat kuitenkin pieniä.

Dieetin raaka-valkuaisen sulavuuteen rouhelisäyksellä ei ollut juurikaan vaikutusta. Amerikkalaisessa tutkimuksessa 15 %:n pellavansiemenjauhon lisäys varsan rehuannokseen ei myöskään heikentänyt valkuaisen sulavuutta. Raakaravon sulavuus parani rouheen lisäyksen johdosta (4.6 %-yksikköä 6 %:n tasolla). Edellä mainitut vaikutukset olivat seurausta todennäköisesti ruokinnan valkuais- ja rasvatasojen noususta. Rouheen valkuaisen ja rasvan sulavuudet olivat kohtalaiset (61.4 % ja 59.6 %), mutta alhaisemmat kuin väkirehujen sisältämän raakavalkuaisen ja -rasvan sulavuudet yleensä hevosella. Kokeessa käytetyn perusdieetin raakavalkuaisen sulavuus oli 75.2 % ja raakaravon sulavuus 58.6 %. Rehuannoksen tuhkan (kivennäisaineiden) sulavuus parani rouhelisäyksen seurauksena, selvimmin (n. 7.5 %-yksikköä) 6 %:n lisäystasolla.

Sonnan mikrobiologiseen laatuun käytettävä ruokinta ei vaikuttanut. Pellavarouheen käyttö alensi sonnan vesipitoisuutta. Veriparametrien perusteella hevosten terveydentila pysyi hyvänä, eikä mitään haittavaikutuksia syötetyillä määrillä havaittu. Hevosten painoissa ei tapahtunut muutoksia. Koerehujen saaneiden hevosten karvapeitteen kunto pysyi kokeen ajan hyvänä.

Koirakokeet

Pellavansiemenrouhe maittoi koirille hyvin korkeimmallakin lisäystasolla. Pellavansiemenrouheen lisäys ei vaikuttanut merkitsevästi dieetin kuiva-aineen, raaka-valkuaisen eikä tärkkelyksen sulavuuksiin. Lisäys heikensi orgaanisen aineen, kuidun (NDF, neutraalidetergenttikuitu) ja raakaravon sulavuuksia tilastollisesti merkitsevästi. Orgaanisen aineen sulavuuden aleneminen oli kuitenkin 6 ja 8 %:n tasoillakin vain 3 %-yksikköä. Tuhkan sulavuuteen vaikutus ei ollut johdonmukainen. Pellavaöljyn (5 %) lisääminen paransi kuiva-aineen, orgaanisen aineen ja raakaravon sulavuuksia, mutta heikensi hiukan raaka-valkuaisen sulavuutta. Pellavansiemenrouheen vaikutukset ravintoaineiden sulavuuksiin olivat samansuuntaiset kuin muilla kuidunlähteillä, esimerkiksi sokerijuurikasleikkeellä ja kauran kuidulla todetut.

Rouheen orgaanisen aineen sulavuus oli 52.4 % ja raakavalkuaisen näennäinen sulavuus melko

hyvä 77.3 %. Raakasvan näennäinen sulavuus puolestaan oli alhainen eli 54.2 % verrattuna koko dieetin raakasvan sulavuuteen (>93 %).

Koirien päivittäinen sontamäärä kasvoi rouheen määrän lisääntyessä, mikä johtui sontaan erittyneen veden määrän lisääntymisestä. Sonta ei kuitenkaan löystynyt, vaikka sen kuiva-ainepitoisuus laski. Subjektiiivisesti sonta arvioitiin keskimääräistä kiinteämmäksi ja kovemmaksi niillä ruokinnoilla, jotka sisälsivät pellavarouhetta. Kirjallisuudessa esitetään kauran kuidulla ja juurikasleikkeellä samanlaisia vaikutuksia. Kovassakaan kilpailurasituksessa olleilla pellavarouhetta syöneillä koirilla ei tässä tutkimuksessa esiintynyt ripuliongelmia.

Pellavansiemenrouheen lisäys ei vaikuttanut koirien rasva-aineenvaihduntaa kuvaavien muuttujien eli veren seerumin triglyseridi-, glyseroli- tai vapaiden rasvahappojen pitoisuuksiin. Sen sijaan *seerumin kolesterolipitoisuudet laskivat rouheen määrän lisääntyessä, mikä on yhteneväinen tulos kirjallisuudessa esitettyjen tulosten kanssa. Ero vertailuruokintaan oli suurin korkeimmalla lisäystasolla. Kolesterolipitoisuuden laskusta on etua eräiden koirilla rasva-aineenvaihduntaan liittyvien sairauksien kuten liikalihavuuden ja sokeritaudin hoidossa.*

Korkeimmalla lisäystasolla (8 %) koirien paino laski kokeena aikana hiukan. Pellavansiemenrouheen lisäystaso ei vaikuttanut perusveren kuvan muuttujiin (hemoglobiini, hematokriitti, punasolut, valkosolut). Kaikkien ulko-olosuhteissa pidettyjen koerehua saaneiden koirien karvapeitteen kunto pysyi hyvänä.

Yhteenveto

Pellavansiemenrouhe soveltuu hyvin sekä hevosten että koirien (työ- ja kilpakoirat, seurakoirat) rehuseosten raaka-aineeksi ja dieettien osaksi. *Rehuseoksissa sitä voidaan käyttää rasvan lähteenä, karvapeitteen ja ihon kuntoon vaikuttavana tekijänä sekä suolistoa suojaavan vaikutuksensa vuoksi.* Pellavansiemenrouheen lisääminen käytetyillä tasoilla nostaa myös valkuaisen saantia, mutta eläimillä, joilla on suuri yksittäisten aminohappojen tarve, tulee ruokintaa tarvittaessa täydentää muulla valkuaisella tai yksittäisillä aminohapoilla.

Pellavansiemenrouheen käyttö ei vaikuttanut dieetin komponenttien sulavuuksiin aivan samalla tavalla hevosilla ja koirilla. Hevonen on luultua huonompi kuitujen hyväksikäyttäjä, minkä vuoksi kovin kuitupitoisten rehujen sisällyttäminen suurina määrinä helposti heikentää rehuannoksen sulavuutta. Myös koirilla sulavuus heikkenee, ja ulostemäärä lisääntyy.

Pellavansiemenrouhetta voidaan sen vaikutusten vuoksi suositella hevosille noin 6 %:n tasolla kuiva-aineesta, mikä keskimääräisillä kuiva-aineen syönneillä (550 kg:n hevonen) vastaa 450-600 g päivässä, ja käyttö voi olla päivittäistä. Nämä suositukset ylittävät käytännön ruokinnassa toteutuneet ruokintamäärät. Saksalaisen kirjallisuuden mukaan syöttömäärät voivat olla enintään 0.2 kg/kg elopainoa, mikä 550 kg painavalla hevosella on vain 110 g. Kirjallisuuden mukaan pellavansiemenen syaanivetytymäärät eivät ole hevoselle riski, eikä tässäkään tutkimuksessa havaittu haitallisia terveysvaikutuksia. Yhtenä rajoittavana tekijänä on maittavuuden heikkeneminen pitoisuuden kasvaessa väkirehuannoksessa esim. kauran kanssa syötettynä. Myös valkuaisen saanti saattaa kasvaa yli hevosen tarpeen, mikä luonnollisesti riippuu muiden rehujen valkuaispitoisuuksista.

Koirilla sulavuuksien heikentyminen oli selvintä yli 4 %:n pitoisuuksina syötettäessä. Käytännössä sulavuuden heikkeneminen oli kuitenkin niin pientä, että tavallisten ylläpitotasolla olevien *koirien ruuissa voidaan pellavarouhetta käyttää jopa 8 % sen edullisten vaikutusten*

vuoksi. Kolesterolia alentavan vaikutuksen vuoksi sitä voidaan käyttää liikalihavuuden ja sokeritaudin hoidossa. Kilpakoirilla sopiva lisäystaso on 4 %. Rouhelisäyksen avulla kilpa- ja työkoirien ruuansulatuskanavan toiminta säilyy tehokkaana, ja rouhe suojaa ruuansulatuskanavaa mekaaniselta ärsytykseltä. Koirilla saatuja tuloksia (suolistovaikutukset, ripulin ehkäisy, turkin laatu) voidaan käyttää referenssinä ketuilla, mikä lisää rouheen markkinoita.

Koska rouhe-erien koostumuksessa esiintyy jonkin verran vaihtelua (esim. kuitu- ja rasvapitoisuus), on kukin käytettävä erä analysoitava erikseen, jotta niitä voidaan käyttää optimaalisesti ruokinnassa tai rehujen raaka-aineena.

Myös pellavaöljy soveltui erinomaisesti koirien lisäenergianlähteeksi. Lisäystasoksi voidaan suositella 5 % rehuannoksen painosta. Öljylisäys paransi rehuannoksen kuiva-aineen, orgaanisen aineen ja raakarasvan sulavuuksia. Lisäksi sillä on edullinen vaikutus turkin laatuun ja kiiltoon. Myös hevosten rasvalähteeksi pellavaöljy sopii, mutta tarvittavien suurten määrien vuoksi se ei hinnaltaan liene kilpailukykyinen muihin öljyihin verrattuna.