

---

# HEVOSTEN VALKUAISREHUT



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma, hevostalous

Mustiala 2016

*Riikka Alijoki*

Riikka Alijoki



MUSTIALA

Maaseutuelinkeinot

Hevostalouden suuntautumisvaihtoehto

**Tekijä**

Riikka Alijoki

**Vuosi** 2016

**Työn nimi**

Hevosten valkuaisrehut

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa kotimaisia valkuaiskasvivalhtoehtoja hevosten rehuihin korvaamaan soijaa. Toisena tavoitteena oli kehittää ja testata kotimaisista raaka-aineista valmistettu valkuaisrehu. Toimeksiantajana toimi Hankkija Oy.

Työn kirjallisuudessa käydään läpi hevosen ruoansulatusta valkuaisen osalta sekä hevosten valkuaisen tarpeita. Lisäksi kartoitetaan olemassa olevissa valkuaisrehuissa käytettyjä valkuaiskasveja sekä vertaillaan eri maissa tuotettuja rehuja. Kotimaan valkuaiskasvituotantoon liittyen tarkastellaan erilaisia valkuaisomavaraisuutta edistäviä hankkeita sekä kartoitetaan Suomessa viljelyyn sopivien valkuaiskasvien sopivuutta hevoselle. Lähteenä tässä toimii erityisesti Ruotsissa toteutettu tutkimus, jossa on tutkittu useita myös Suomessa menestyviä kasveja.

Kirjallisuustietoja hyödyntäen suunniteltiin kotimaisista raaka-aineista valmistettu valkuaisrehu, jota tuotettiin koe-erä. Rehua syötettiin vuotiaille varsoille ja varsoville tammoille noin kuukauden ajan keväällä ennen laidunkautta. Tulokset kokeilusta kerättiin sähköisen kyselyn sekä vierailulla tehtyjen haastatteluiden avulla.

Lyhyen koejakson perusteella ei voida vielä sanoa rehun vaikutuksista varsojen kasvuun. Hevosten kunto oli kuitenkin silmämääräisesti arvioituna hyvä. Maittavuudessa oli joidenkin hevosten kohdalla ongelmia johtuen toisena valkuaisen lähteenä käytetyn rypsin vahvasta mausta. Ruokintalaskelmia tehdessä havaittiin kalsiumin määrän olevan liian korkea ensimmäisessä reseptissä.

Johtopäätöksinä todettiin, että reseptiä muutetaan niin että lisätty kalkki jää pois liian kalsiuminsaannin ehkäisemiseksi. Maittavuutta voitaisiin parantaa lisäämällä perunaproteiinia ja vähentämällä rypsiä. Tämä kuitenkin nostaisi rehun hintaa reilusti, joten nykyisen reseptin todettiin olevan kompromissi maittavuuden ja hinnan välillä.

**Avainsanat** Valkuaisrehu, hevonen, kotimainen

**Sivut**

19 s. + liitteet 3 s.

Mustiala  
Degree Programme in Agricultural and Rural Industries  
Equine Option

---

<b>Author</b>	Riikka Alijoki	<b>Year</b> 2016
<b>Subject of Bachelor's thesis</b>	Protein feeds for horses	

---

ABSTRACT

The aim of the thesis was to chart domestic grown protein plants for horses feed to compensate soybean. Another idea was to develop and try out protein feed made of domestic grown protein. The thesis was ordered by Hankkija Oy.

The theory part of the thesis deals with the breakdown of protein in horse's digestion and horses requirements of protein. The theory part also finds out different types of proteins in existing feeds and compares different feeds which have been made abroad. The theory part views different projects which have promoted Finnish protein self-sufficiency. And examines how well protein plants which can grow in Finland are suitable for horse's feeds. The most important information I used was studies that have been made in Sweden.

Based on literature we planned protein feed which was made of using domestic grown materials. A sample of this feed was produced. We had five participants for the test feeding. The feed was fed to one year old foals and pregnant mares for one month in the spring. The results of the test were collected from participants with electronic enquiry and interviews at the stables.

Because of the short testing time we can't say anything about the growing of the foals. The condition of the horses was good anyway. With some horses there were some problems with the taste of the feed because turnip rape is one of the protein plants in the feed and its taste is strong. The amount of calcium was too high in the first recipe. This problem we noticed by calculating feeding recommendations.

For the conclusion we note that calcium must be cut down from the recipe. The taste of the feed could be better if potato protein is added and turnip rape reduced. Problem with that is that this could rise the price of the feed and we thought that this recipe we have is a good compromise between price and taste.

**Keywords** Protein feed, horse, home-grown

**Pages** 19 p. + appendices 3 p.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	HEVOSEN RUOKINTA.....	2
2.1	Valkuaisen hajoaminen ruoansulatuselimistössä.....	2
2.2	Valkuaisen tarve.....	2
3	VALKUAISOMAVARAISUUDEN EDISTÄMINEN.....	3
4	TEOLLISTEN VALKUAISREHUJEN KOOSTUMUKSET.....	5
5	HEVOSTEN KOTIMAISIA VALKUAISKASVIVAIHTOEHTOJA.....	6
5.1	Perunaproteiini.....	7
5.2	Herne ja härkäpapu.....	8
5.3	Rapsi.....	9
5.4	Mäski.....	9
5.5	Kuivattu vehnärankki.....	9
5.6	Pellavansiemen.....	10
5.7	Reuhiiva.....	10
6	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	10
7	KOKEESEEN OSALLISTUNEET TALLIT JA RUOKINNAT.....	11
7.1	Talli 1.....	11
7.2	Talli 2.....	12
7.3	Talli 3.....	13
7.4	Talli 4.....	14
7.5	Talli 5.....	15
8	KOKEEN TULOKSET.....	16
9	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	17
	LÄHTEET.....	18

Liite 1      Rehukokeen seurantalomake

## 1 JOHDANTO

Suomen valkuaisomavaraisuus on alhainen. Sen nostamiseksi on aloitettu ja toteutettu viime vuosina etenkin kasvinviljelyyn ja nautakarjatalouteen liittyviä hankkeita. Näistä hankkeista saatujen tietojen avulla valkuaisomavaraisuutta voitaisiin nostaa myös hevosten ruokinnassa.

Suomeen tuodaan erityisesti soijaa valkuaisrehuksi Etelä-Amerikasta. Tuontivalkuaisen saatavuus riippuu kuitenkin aina tuottajamaan poliittisesta tilanteesta ja luonnon olosuhteisesta. Lisäksi kuljetusten toimivuus saattaa olla epävarmuustekijä. Kuljetukseen liittyy myös ympäristöhaittoja. Kotimaisen valkuaisen käyttö lisäisi myös työllisyyttä kotimaassa. Näiden asioiden pohjalta valkuaisomavaraisuuden lisääminen on noussut tärkeäksi kysymykseksi.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa hevosille sopivia kotimaisia valkuaiskasvivalikoita korvaamaan soijaa. Työn toimeksiantajana oli Hankkija Oy. Työssä kartoitettiin kirjallisuuden perusteella erilaisia valkuaiskasveja sekä valkuaispitoisia teollisuuden sivutuotteita ja niiden aminohappokoostumusta. Aminohappokoostumusta ja valkuaisen määrää verrattiin hevosen tarpeisiin. Lisäksi tutkittiin rehuraaka-aineiden tarvitsemia käsitteleviä hevoselle haitallisten aineiden poistamiseksi.

Valkuaisvaihtoehtojen kartoituksen pohjalta suunniteltiin uusi teollisesti valmistettu hevosten valkuaisrehu. Rehusta tuotettiin koe-erä, jota syötettiin yksivuotiaille varsoille sekä varsoville tammoille PC-Horse-ohjelmalla laskehtujen ruokintaohjeiden mukaan. Hevosten omistajilta kerättiin palautetta rehun laadusta ja maittavuudesta. Näiden tietojen pohjalta muokattiin lopullinen markkinoille tuleva versio uudesta valkuaisrehusta.

Aihe on hyvin ajankohtainen ja siksi mielenkiintoinen. Lisäksi on mielenkiintoista selvittää kotimaisen valkuaisen mahdollisuuksia myös hevosten ruokinnassa, koska siitä on aiempaa kokemusta Suomessa melko vähän. Suomalaisesta valkuaisesta valmistetuilla rehuilla olisi varmasti markkinoita myös hevosalalla. Hevosrehujen markkinoilla hinta ja ruokintaan tuleva työn määrä eivät monesti nouse yhtä suureen rooliin kuin tuotantoeläinten parissa, mutta kotimaisuus olisi varmasti hyvä peruste rehun valintaan monella hevosen omistajalla. Toisaalta suurilla kasvattajilla myös taloudellisuus ja ruokinnan helppous ovat osa kannattavuutta. Näiden asiakasryhmien tarpeiden ja arvojen väliltä tulisi löytyä molempia palveleva tuote.

## 2 HEVOSEN RUOKINTA

Hevosen ruokinta perustuu aina riittävään karkearehuruokintaan. Myös valkuaisensaannin perustana on laadukas karkearehu ja monille hevosille se riittääkin valkuaisstarpeen täyttämiseen. Karkearehuista on hyvä olla rehuanalyysit, joiden avulla voidaan laskea valkuaisen saanti ja sen avulla valita valkuaisäydennys tarvittaessa. Kasvavilla varsoilla, tiineillä ja imettävillä tammoilla sekä kovassa valmennuksessa olevilla kilpahevosilla valkuaisen tarve on niin suuri, että täydennys väkirehujen avulla on tarpeen. (Lillkvist 1999, 79-83, 85)

### 2.1 Valkuaisen hajoaminen ruoansulatuselimistössä

Rehun sisältämän valkuaisen hajotus alkaa mahalaukussa, mutta varsinainen valkuaisaineiden hajoaminen aminohapoiksi tapahtuu ohutsuolessa entsyymien avulla. Ohutsuoletta aminohapot siirtyvät seinämien läpi kuljetettavaksi elimistön käyttöön. Lisäksi paksusuolen mikrobisto tuottaa valkuaista. Tämän mikrobivalkuaisen ansiosta hevonen ei normaalioloissa tarvitse karkearehun rinnalle valkuaislisää. Mikrobisto ei kuitenkaan pysty vastaamaan kohonneeseen valkuaisen tarpeeseen esimerkiksi imetyksen ja kasvun aikana, joten silloin hevonen tarvitsee rehuistaan runsaammin valkuaista. (Lillkvist 1999, 38-39.)

### 2.2 Valkuaisen tarve

Valkuaisaineet ovat kehon rakennusaineita. Niitä tarvitaan kaikkien kehon kudosten muodostumiseen ja uusiutumiseen. Siksi kasvavan varsan ja myös kovassa valmennuksessa olevan, lihaksia kasvattavan aikuisen hevosen, valkuaisen tarve on suuri. Tamma tarvitsee lisäksi varsaa kantaessaan varsan rakennusaineksi ja imettäessään maidon tuotantoon runsaasti valkuaista. Myös talvikarvan kasvattamisen aikaan hevosen valkuaisen tarve nousee hieman, sillä karvakilon kasvattamiseen tarvitaan jopa enemmän valkuaista kuin lihaskilon kasvattamiseen. Lisäksi valkuaisaineita tarvitaan entsyymien ja hormonien valmistukseen. Valkuaisen tarpeet elimistössä ovat siis hyvin moninaisia ja siksi niiden riittävä saanti on välttämätöntä hevosen terveydelle. (Hevostietokeskus, n.d.)

Hevosen valkuaisen tarpeita on määritelty ruokintasuositukseen ruokinnan laskennan pohjaksi. 500 kg painavan hevosen sulavan raakavalkuaisen tarve kevyessä työssä on 400 g/pv, mutta imettävällä tammalla se voi nousta 1100 g/pv. (Luke, n.d.) Valkuaisen tarve vaihtelee siis suuresti tuotantovaiheen ja myös valmennuksen rasiituksen mukaan, joten jokaiselle hevoselle tulee laskea valkuaisen tarve uudelleen aina olosuhteiden muuttuessa.

Valkuaisen määrän lisäksi tärkeää on myös valkuaisen laatu. Rehun sisältämän valkuaisen aminohappokoostumuksen tulisi olla mahdollisimman lähellä hevosen tarvetta. Kehon tarvitsemia valkuaisaineita valmistetaan yksittäisistä aminohapoista ja yhdenkin aminohapon puute aiheuttaa koko valkuaisaineen toimimattomuuden elimistössä. Tällöin muiden aminohappo-

jen suurestakaan määrästä ei ole hyötyä, jos yksi synteisiin tarvittava aminohappo puuttuu kokonaan. Hevosella yleisin rajoittava aminohappo on lysiini. Erityisesti kasvavilla varsoilla lysiinin tarve on suuri. Seuraavaksi merkittävin yksittäinen aminohappo on treoniini. (Frape 2010, 28-31.)

Valkuaisen puutosoireet ovat hevosilla melko harvinaisia, sillä paksusuolen tuotanto ja perusrehujen valkuainen riittävät monille yksilöille. Puutosoireena on varsoilla kasvun hidastuminen, maidon tuotannon heikkeneminen imettävillä tammoilla ja lihasten kehittymättömyys sekä huono hemoglobiinin muodostus urheiluhevosilla. Lisäksi voi aiheutua laihtumista, väsymystä ja huonoa vastustuskykyä. Yliannostus sen sijaan on yleisempää vaikka siitä tulevat oireet ilmenevätkin vasta kun valkuaisen saanti on 2-3 -kertaista suosituksiin verrattuna. Yliannostus aiheuttaa ripulia, iho-oireita, lihomista ja jalkojen turvotusta. (Lillkvist 1999, 83-84.) Lisäksi liika valkuaisen saanti aiheuttaa lisääntyvää virtsaamista, sillä liika valkuainen poistuu ureana virtsassa. Tästä johtuu myös lisääntyvä veden tarve. Liika valkuainen voi myös aiheuttaa häiriötä urheiluehevosten happo-emästasapainoon. (Hevostietokeskus, n.d.)

Valkuaisruokintaa suunniteltaessa on siis huomioitava, että laatu on monesti määrää tärkeämpi tekijä. Laadukkailla valkuaisäydennyksillä, jotka sopivat aminohappokoostumukseltaan hyvin hevosille ja perustuvat karkearehusta tehtyyn analyysiin, päästään parhaisiin tuloksiin.

### 3 VALKUAISOMAVARAISUUDEN EDISTÄMINEN

Suomen valkuaisomavaraisuus on vain noin 15 %. Valkuaisomavaraisuudella tarkoitetaan sitä, kuinka suuri osa eläinten ruokinnassa perusrehujen lisänä käytettävistä valkuaisrehuista sekä ihmisravinnon kasvivalkuaisesta on Suomessa tuotettua. Tämä tarkoittaa sitä, että suurin osa eläinten valkuaisrehuista sekä ihmisravinnon kasvivalkuaisesta tuodaan ulkomailta. Suurin valkuaisen lähde on soija, jota tuodaan pääosin Brasiliasta. Valkuaisomavaraisuuden nostaminen on myös hallitusohjelmassa, sillä sen avulla saadaan vähennettyä Suomen riippuvuutta ulkomaan tuonneista ja edistettyä ilmastonmuutoksen hidastamista. Valkuaisomavaraisuuden nostaminen myös lisää suomalaista työtä ja vähentää kuljetuksien määrän alenemisen myötä myös kustannuksia ja ympäristön pilaantumista. (Kaukovirta-Norja, Leinonen, Morkkila, Wessberg. & Niemi 2015, 6.) Valkuaisomavaraisuuteen liittyen on toteutettu viime vuosina erilaisia hankkeita, joista osa on edelleen käynnissä.

Vuosina 2010-2013 toteutettiin silloisen MTT:n, nykyisen Luken eli Luonnonvarakeskuksen toimesta OMAVARA-hanke valkuaisomavaraisuuden parantamiseksi. Hankkeessa otettiin huomioon koko Euroopan Unionin alueen heikko valkuaisen tuotanto suhteessa runsaaseen kulutukseen ja pohdittiin alueen oman ruoantuotannon heikkoutta puuttuvan valkuaisen tuotannon valossa. Hanke keskittyi erityisesti öljykasvien käyttöön yksimahaisten ruokinnassa. Hankkeessa tutkittiin myös palkokasvien sopivuutta sioille ja tehtiin esimerkkirehustuksia eri ruokintaryhmille käyttäen ainoastaan kotimaisia rehuja. Rypsin, herneen ja härkäpavun avulla saatiin kaikkien ruokintaryhmien tarpeet täytettyä erilaisia pitoisuuksia käyttäen. Palkoviljojen

sisältämät haitta-aineet eivät nouse sioille haitallisiin pitoisuuksiin, kun syöttömäärät kasvia kohti ovat riittävän alhaiset. (Luke, 2013.) Laajempi katsaus valkuaisen tuontiin on hyödyksi myös hevosten ruokinnassa. Jos soijaa ei esimerkiksi jonkin luonnonkatastrofin takia saataisikaan enää tuotua Suomeen, olisi hevosten ruokinta nopeasti vaikeuksissa raaka-aineen puuttuessa. Rypsin, herneen ja härkävavun käytettävyyttä hevosilla voisi myös tutkia. Luultavaa on, että sioille sopivat kasvit voisivat sopia myös hevosille ainakin pienempinä syöttömäärinä, koska molemmat ovat kuitenkin yksimahaisia eläimiä.

Palkoviljojen käytöstä siipikarjan rehuna valmistui juuri väitöskirja. Tutkimuksen mukaan erityisesti herneiden valkuaisarvot ja sulavuus ovat hyviä siipikarjalla. Joissain härkäpapulajikkeissa taas on havaittu olevan runsaasti haitta-aineita kuten tanniineja ja siksi niiden käyttöä rehuna on rajoitettava. (Koivunen, 2016.) Herneiden hyvä sopivuus siipikarjalle voisi jossain määrin antaa toivoa niiden sopivuudesta myös hevosille, sillä molemmat ovat yksimahaisia. Härkävavussa esiintyvät tanniinit ovat myös hevosille haitallisia, joten härkävavun käyttö hevosten rehuissa edellyttäisi luultavasti ainakin jonkin teollisen käsittelyn haitta-aineiden poistamiseksi.

Maa- ja metsätalousministeriön tilaamassa Tiekartta-hankkeessa kartoitettiin hyvin laajasti Suomen valkuaisomavaraisuuden kehittämisen mahdollisuuksia ja erilaisten yhteistyöverkostojen kehittämistä. Painopiste oli kotieläintuotannon tarpeissa ja kasvituotannon mahdollisuuksissa, mutta myös ihmisravinnon kasvivalkuaisen vaihtoehtoja pohdittiin. (Kaukovirta-Norja ym. 2015.) Tästä laajasta kartoituksessa löytyy kasvituotannon ohjeita myös hevosten rehujen tuotannon tarpeisiin.

Kotimaisen valkuaisen viljelystä ja sen käyttömahdollisuuksista erityisesti märehtijöillä on parhaillaan käynnissä Hämeessä Valkuaisfoorumi-hanke. Siinä kehitetään valkuaiskasvien viljelymenetelmiä ja niiden hyödyntämistä karjan rehuna. Lisäksi kartoitetaan myös ihmisravinnoksi sopivia kasvivalkuaisia kotimaisesta tuotannosta. (Valkuaisfoorumi, 2016.) Näitä esille nousevia valkuaisvaihtoehtoja voisi hyödyntää myös hevosten ruokinnassa. Lisäksi valkuaiskasvien viljelyn tutkiminen ja menetelmien paraneminen edesauttavat valkuaiskasvien saatavuutta.

Valkuaisomavaraisuus on noussut esille viime vuosina niin tuotantoeläinten ruokinnassa kuin ihmisruoassakin. Aihe on siis hyvin ajankohtainen ja tärkeä huomioida myös hevosten rehujen suunnittelussa. Lisäksi valkuaisomavaraisuuden kautta suomalaisesta valkuaisesta valmistettu rehu voisi olla hyvin markkinoituna myyntivaltti jo pelkän kotimaisuutensa vuoksi. Kotimaisen valkuaisen tuottamisen ja jatkojalostamisen myötä tulisi myös työpaikkoja Suomeen.



## 4 TEOLLISTEN VALKUAISREHUJEN KOOSTUMUKSET

Tällä hetkellä käytössä olevien valkuaislähteiden kartoittamiseksi tutkin kymmenen Suomessa tuotetaan myyvän teollisten rehujen valmistajan tuoteselosteita. EY:n asetuksen 767/2009 mukaan rehun tuoteselosteessa tulee ilmoittaa rehun sisältämät raaka-aineet käyttömäärän mukaan. Painon mukaan eniten käytetty ilmoitetaan ensimmäisenä ja muut sen jälkeen paino-osuuden mukaan pienevässä järjestyksessä. Tarkkoja prosenttiosuuksia ei kuitenkaan tarvitse ilmoittaa, koska ne katsotaan tekijänoikeuksien valossa salattavaksi tiedoksi. Tästä johtuen kaikista rehuista löytyy tieto käytetyistä raaka-aineista, mutta yhdestäkään ei löytynyt käytettyjen raaka-aineiden tarkkoja osuuksia.

Suomalaisen Racingin tuotevalikoimasta löytyy hyvin monenlaisiin tarpeisiin sopivia rehuja. Erityisissä valkuaisrehuissa sekä varsoille suunnatuissa täysrehuissa tärkein valkuaisen lähde on soija. Muissa täysrehuissa valkuaisen lähteenä on kotimaisia raaka-aineita: sinimailasta, mäskijauhoa, panimohiivaa sekä pellavaa. Lisänä käytetään myös puhtaita aminohappoja. (Racing, n.d.)

Suomalaisessa omistuksessa olevan Biofarm Oy:n valmistamassa Black Horse –sarjassa yleisimmin käytetty valkuaisen lähde on soija. Monissa rehuissa on myös lisätty puhdasta lysiiniä. Suomalaisia valkuaisen lähteitä ovat rypsipuriste, kuivattu rankki sekä pellava. Näitä tosin löytyy vain joistain yksittäisistä rehuista. (Biofarm, n.d.)

Kotimaisten Criollo-rehujen valikoimasta löytyy myös useita hevosen erityistarpeisiin suunniteltuja rehuja. Urheiluhevosille suunnatussa rehussa valkuaisen lähteenä ovat soija ja puhtaat aminohapot. Muissa rehuissa on puhtaiden aminohappojen lisäksi käytetty kuivattua rankkia, panimohiivaa ja pellavarouhetta. (Criollo, n.d.)

Suomalaisen Vilomix Finlandin valmistama TalliPro-sarja sisältää täydennysrehuja eri hevosryhmien tarpeisiin sekä kivennäisvalmisteita. Valkuaisen lähteinä rehuissa käytetään soijaa, sinimailasta, panimohiivaa, herajauhetta, pellavarouhetta ja puhtaita aminohappoja. (Vilomix, n.d.)

Ruotsalainen Krafft valmistaa sekä täysrehuja että hevosten erityistarpeisiin suunniteltuja täydennysrehuja. Perustarpeet täyttävissä täysrehuissa valkuaisen lähteenä käytetään sinimailasta. Varsojen ja siitostammojen korkeamman valkuaisstarpeen täyttämiseen suunnitelluissa rehuissa on käytetty lisäksi perunavalkuaista ja soijauutetta. (Krafft, n.d.)

Ruotsalaisen Granngårdenin valkuaisrehuissa on kaikissa yhtenä valkuaisen lähteenä perunaproteiini. Kaikille hevosille sopivissa perustäysrehuissa valkuaisenlähteenä ovat useimmiten kuivattu rankki ja sinimailanen, joisain myös rapsi. Lisäksi lähes kaikki rehut sisältävät pellavarouhetta. Näihin rehuihin ei ole lisätty puhtaita aminohappoja. (Granngården, n.d.)

Hollantilaisen Pavon rehuissa valkuaisen lähteenä on jonkin verran soijaa erilaisissa muodoissa erityisesti tammoille ja varsoille suunnitelluissa vaihtoehdoissa. Urheiluhevosten rehuissa taas tärkeimpänä valkuaisenlähteenä on sinimailanen. Sinimailasta on valkuaisrehussa jopa 24 %. Lisäksi rehuista löytyy pienempiä määriä hiivaa ja pellavaa. (Pavo, n.d.)

Saksalaisissa Marstall-rehuissa valkuaisen lähteet ovat hyvin monipuolisia. Käytössä on soijarouheen lisäksi sinimailanen ja oluthiiva. Pienempinä määrinä löytyy myös olutmäskiä, pellavaa, maitojauhetta sekä mysleissä hernehiutaleita. (Marstall, n.d.)

Toisen saksalaisen rehuvalmistajan Eggersmannin rehuissa on myös hyvin monipuolisia valkuaisenlähteitä. Soijaa on vain joissain rehuissa, mutta sinimailanen on yleinen ja suurempina määrinä käytetty valkuaiskasvi. Lisäksi löytyy pienempinä määrinä hernettä, oluthiivaa, olutmäskiä, pellavaa sekä papua. (Eggersmann ja Dodson&Horrel, n.d.)

Englantilaisissa Dodson & Horrel –rehuissa soija on tärkeimpänä valkuaisen lähteenä. Sitä löytyy suurimmasta osasta rehuja. Lisäksi käytetään hernettä ja pellavaa pienempinä määrinä sekä sinimailasta. Sinimailasen osuus täysrehuissa ei ole kovin suuri, mutta sitä löytyy karkearehun valkuaiskäytännökseen silputtuna. (Eggersmann ja Dodson&Horrel, n.d.)

Ruotsalaisissa rehuissa perunaproteiini on hyvin merkittävä valkuaisen lähde. Sitä on myös täydennetty pitkälti muilla kotimaisilla valkuaisen lähteillä kuten rapsilla ja kuivatulla rankilla. Soijan käyttö on ainakin näissä ruotsalaisissa rehuissa hyvin vähäistä. Suomalaisissa rehuissa perunaproteiinia ei sen sijaan näytä käytettävän. Ne perustuvat soijan ja puhtaiden aminohappojen käyttöön. Lisänä löytyy hyvin laaja kirjo erilaisia kotimaisia valkuaisenlähteitä, mutta niiden käyttömäärät ovat ilmeisesti pienempiä, koska samassa rehussa voi soijan lisäksi olla useita erilaisia kotimaisia valkuaiskasveja. Pellavaa löytyy lähes kaikista sekä ruotsalaisista että suomalaisista rehuista. Käyttömääristä ei ole tarkkaa tietoa, mutta luultavasti pellavaa lisätään vain vähän karvan kiillon ja suoliston toiminnan parantamiseksi. Muualla Euroopassa tuotetuissa rehuissa erilaisten valkuaisenlähteiden kirjo on vielä suurempi. Tärkeimmiksi nousevat kuitenkin soija ja sinimailanen. Perunaproteiinia ei käytetä lainkaan. Sinimailasta on mahdollista viljellä myös Suomessa, joten sen käyttö suomalaisissa rehuissa voisi olla mahdollista.

## 5 HEVOSTEN KOTIMAISIA VALKUAISKASVIVAIHTOEHTOJA

Hevosten valkuaisen saannin perustana on hyvä karkearehu. Karkearehujen valkuaispitoisuudet vaihtelevat suuresti ja siksi niistä onkin aina oltava analyysit ennen ruokinnan laskennallista suunnittelua. Keskimäärin hyvässä kuivaheinässä valkuaista on noin 70 - 100g srv/kg ka, mutta vaihtelu voi olla hyvinkin suurta. (Luke, n.d.) Myöhään korjatussa kuivassa heinässä srv/kg ka voi laskea jopa alle kymmeneen grammaan. Suomessa karkearehun valkuaispitoisuutta voidaan lisätä valitsemalla lajikkeiksi esimerkiksi puna- ja valkoapilaa tai sinimailasta. Apilaa voidaan lisätä seoksiin 10 -

20% siemenestä, kun taas sinimailasta voi olla jopa 40 % (RaisioAgro, n.d.). Apila lisää karkearehun maittavuutta hevosille.

Jos karkearehun valkuainen on riittämätön hevosen tarpeisiin, siirrytään valkuais täydennykseen väkirehun avulla. Öljykasvit ovat yleisin valkuaisen lähde, mutta myös teollisuuden sivutuotteita sekä hennettä ja härkäpapua voitaisiin hyödyntää kotimaisina valkuaisrehujen raaka-aineina. (Lindroth 2014, 4.) Aminohappokoostumuksia tarkastellessa selkeäksi ykköseksi nousee perunaproteiini, jossa on runsaasti sekä lysiiniä, metioniinia että treoniinia. Toisena hyvänä vaihtoehtona on myös rapsi. (Taulukko 1)

Taulukko 1. Yksittäisten aminohappojen määrä kotimaisissa valkuaiskasveissa g/100g  
rv

	Lysiini	Metioniini	Treoniini
Perunaproteiini	8,9	2,6	6,9
Rehuhiiwa	6,4	1,6	4,8
Härkäpapu	6,0	0,8	3,1
Rapsi	6,0	2,1	4,4
Herne	5,8	0,8	3,6
Pellava	5,8	3,0	3,6
Vehnärankki	2,3	1,3	
Mäski	0,7	0,5	3,5

Soija on maailmanlaajuisesti hyvin yleinen hevosten valkuaisrehu ja se on tärkein valkuaisenlähde myös suomalaisille hevosille. Se vaatii kuitenkin pitkän ja lämpimän kasvukauden, joten se ei sovi viljeltäväksi Suomessa. Rehuna käytettävä soijarouhe syntyy soijaöljyn puristuksen sivutuotteena. Soija sisältää kaikki hevoselle välttämättömät aminohapot. Lisäksi kysteiinin ja metioniinin suhde on optimaalinen. Monien muiden valkuaiskasvien ominaisuuksia peilataan usein soijaan, joten perustiedot soijasta on tarpeellinen lähtökohta valkuaiskasvien tarkasteluun. (Lindroth 2014, 5.) Soija sisältää kuitenkin myös hevoselle haitallisia ainesosia, jotka saadaan kypsennyksen ja oikeanlaisen paahtamisen avulla poistettua (Frape 2010, 116). Soijakaan ei siis ole hevosille käsittelemättömänä sopiva, joten myös muille raakana sopimattomille kasveille voitaisiin saada kehitettyä toimivia käsitelymenetelmiä haitallisten aineiden poistoon.

## 5.1 Perunaproteiini

Perunaproteiini on vesiliukoinen tärkkelysteollisuuden sivutuote, joka kuivaamisen jälkeen sopii hevosten teollisesti valmistettuihin valkuaisrehuihin. Siinä on korkeat metioniinin ja lysiinin pitoisuudet (taulukko 1), jonka vuoksi se soveltuu erityisesti kasvaville hevosille. (Lindroth 2014, 7.)

Perunaproteiinin käytöstä sikojen ruokinnassa on tehty tutkimusta kartoitettaessa bioenergiarehujä yksimahaisilla. Tutkimuksen mukaan 75 % soijasta

voidaan korvata perunaproteiinilla ilman tuotannon laskua. Sioille perunaproteiini syötetään märkänä, mutta porsaiden ruokintaa varten on kartoitettu myös kuivausmahdollisuuksia. Kuivauksessa haasteeksi tulee sikojen osalta korkea kustannus. (Siljander-Rasi & Valaja 2008.) Hevosten rehut ovat kuitenkin lähtökohtaisesti sikojen rehuja arvokkaampia ja asiakkaat ovat valmiit maksamaan niistä suurempaa kilohintaa, joten hevosrehuissa kuivaamisellekin voitaisiin saada kate. Ja koska sioille voidaan käyttää näinkin suuria pitoisuuksia, voisi hevosen valkuaisen tarpeen mahdollisesti täyttää pelkälläkin perunaproteiinilla säätämällä syöttömäärän sopivaksi.

Finnamyl Oy on kehittänyt laitteistoa perunaproteiinin eristämiseen ja kuivaamiseen. Hanke lähti alkuun tiukentuneista ympäristödirektiiveistä. Jotta lannoitteeksi väkevöitettäväksi jäävän solunesteen määrää saataisiin alennettua ja tehtaan ympäristökuormitusta vähennettyä, solunesteestä erotetaan ensin valkuainen. Käytössä oleva valkuaisen erotusmenetelmä on ainut laatuun maailmassa ja sen ovat kehittäneet Kööpenhaminan yliopiston proteiinitutkijat. Valkuaisen kuivaaminen tapahtuu yhteistyössä energiayhtiö Advenin kanssa. Tutkimusten mukaan perunaproteiini on yksi koostumukseltaan parhaista kasviperäisistä valkuaisen lähteistä, joten sekin on kannustanut kehittämään laitteistoa. Perunan sisältämien haitta-aineiden, glykoalkaloidien, määrät ovat suomalaisessa menetelmässä erotetulla perunavalkuaisella jääneet niin alhaisiksi, ettei niistä ole haittaa. Ensimmäiset rehukäyttöön sopivat valkuaiserät tuotettiin syksyllä 2015. Kiinnostusta sen käyttöön on ollut, mutta koerehuihin valkuaista on silti riittänyt hyvin, sillä sitä lisätään rehuun vain joitain prosentteja. (Nieminen 2016, 37-39.) Toimiva laitteisto rehuksi sopivan perunavalkuaisen erottamiseen on suuri edistysaskel suomalaisen valkuaisen käytössä. Hienoa tässä on myös se, että aiemmin lähes jätteeksi jääneestä ylimääräisestä solunesteestä voidaan nyt tehdä arvokasta rehua.

### 5.2 Herne ja härkäpapu

Herneen raakavalkuaispitoisuus on härkäpapua alhaisempi, mutta biologinen arvo on vastaava kuin soijalla. Biologisella arvolla tarkoitetaan sitä, miten hyvin kasvin aminohappokoostumus vastaa hevosen tarvetta. Herneessä on runsaasti lysiiniä ja kysteiinia. Myös härkäpavun valkuainen on korkealaatuista, koska se sisältää melko paljon lysiiniä (taulukko 1). Aikuisille hevosille härkäpapua voi syöttää kokonaisena, mutta nuorille hevosille se tulee murskata tai rouhia sillä niiden kehittymättömällä hampaistolla kokonaisia papuja on vaikea murskata. (Lindroth 2014, 8.) Kuivattujen papujen lisäksi härkäpapua käytetään osana säilörehua nautaeläimillä. Härkäpapua voisi luultavasti käyttää myös hevosten karkearehun valkuaispitoisuuden nostamiseen. Esteeksi saattaa tulla maittavuusongelma, sillä härkäpavun varsi on kovaa ja ainakin sioilla tutkimuksissa myös papujen maittavuus on todettu heikoksi (ProAgria, n.d.).

Härkäpapu sisältää lysiiniä lähes yhtä paljon kuin soija, mutta metioniinin ja treoniinin määrä on selkeästi alhaisempi. Härkäpapu on noin kolmanneksen soijaa edullisempi rehu. Lisäksi se sisältää myös energiaa, joten sekin lisää härkäpavun taloudellisuutta rehun raaka-aineena. (Pro Agria, n.d.) Näiden ominaisuuksien perusteella härkäpapu voisi olla hyvä raaka-aine

esimerkiksi kilpahevosten rehuihin, joissa sekä valkuaisen että energian määrän on oltava suuri.

### 5.3 Rapsi

Rapsista käytetään öljyn erotuksen jälkeen jäljelle jäävä tuote, jonka rasvapitoisuus on hyvin alhainen. Ruotsissa rapsi on tärkein kotimainen valkuaisrehu. Ongelmana on kuitenkin pienistä tuotantoeristä johtuva laadun vaihtelu. Sen raakavalkuais- ja lysiinipitoisuus ovat soijaa alhaisempia, mutta riittävät kuitenkin myös kasvaville varsoille sekä imettäville ja tiineille tammoille. Metioniinin pitoisuus sitä vastoin on soijaa suurempi. (Lindroth 2014, 8.)

Osa rapsilajikkeista sisältää erukahappoa ja glukosinaatteja, jotka ovat hevosille myrkyllisiä. Euroopassa yleisesti ja Suomessa viljeltävissä lajikkeissa näiden pitoisuudet on kuitenkin saatu jalostettua hyvin alhaisiksi. (Frape 2010, 117-118.) Rapsi sisältää myös tanniineja, jotka ovat sulamattomia valkuaisaineita. Ne eivät ole hevosille myrkyllisiä, mutta alentavat rehun maittavuutta jo pieninäkin määrinä ja huonontavat muiden valkuaisaineiden sekä hiilihydraattien hyväksi käyttöä ruuansulatuksessa. Tanniinit voidaan tuhota painekattilakäsittelyllä. Pidempiaikaisessa käsittelyssä lämpötila ei saisi nousta liian korkeaksi, koska lämmön vaikutuksesta tanniinit reagoivat sulavien valkuaisaineiden kanssa. Tämän seurauksena myös sulavan valkuaisen määrä vähenee. (Frape 2010, 127-128.) Suomalaiset lajikkeet siis mahdollistavat rapsipuristeen käytön rehuna. Se voisi sopia erityisesti teollisesti valmistettujen rehujen raaka-aineeksi, jolloin tanniinien poisto suuremmista eristä olisi taloudellisempaa.

### 5.4 Mäski

Mäskin raaka-aineena on ohra ja se syntyy oluen valmistuksen sivutuotteena. Prosessin aikana ohra itää ja tuottaa samalla tärkkelystä hajottavaa amylaasi-entsyymiä. Mallastettu ohra kuivataan, itu poistetaan ja näin saatu massa käsitellään kuumalla vedellä eli mäskätään. Prosessin aikana sokeri pilkkoutuu ja erottuu. Tästä jäljelle jäänyt tuote on rehuna käytettävä mäski. Mäski voisi korvata kauran ja soijan teollisissa rehuissa, jos siihen lisätään 2 % lysiiniä. (Lindroth 2014, 7-8.)

### 5.5 Kuivattu vehnärankki

Vehnärangki syntyy väkevien alkoholijuomien valmistuksen sivutuotteena. Sitä muodostuu kahta muotoa valmistuksen vaiheesta riippuen. Primäärirankissa on suurempi raakavalkuaisen pitoisuus kuin sekundäärirankissa. Sekundäärirankissa on 50 % vähemmän lysiiniä ja 20 % metioniinia kuin primäärirankissa. (Lindroth 2014, 6.)

## 5.6 Pellavansiemen

Pellavansiemenrouhe on öljyn puristuksen sivutuote. Sitä käytetään hevosten ruokinnassa usein karvan laadun parantamiseen. Valkuaisen aminohappokoostumus on lähes sama kuin soijassa eli metioniinin ja lysiinin pitoisuudet ovat korkeat. Pellavalla on kuitenkin myös laksatiivisia vaikutuksia, mikä rajoittaa sen runsaampaa käyttöä. (Lindroth 2014, 7.)

Pellava sisältää hevoselle myrkyllistä vetysyanidia, joka kuitenkin tuhoutuu keitetäessä. Jos öljyn erotus on tehty kylmäpuristamalla, pellavarouhe on sekoitettava kiehuvaan veteen ennen syöttöä. Öljyn kuumapuristuksen yhteydessä syntyvä pellavarouhe on sitä vastoin hevosille syöttökelpoista sellaisenaan. Pellavan ominaisuuksissa on huomioitava myös suuri kyky sitoa vettä. (Frape 2010, 116-117.) Sen määrän teollisissa rehuissa on oltava sellainen, ettei se ehdi ruokatorvessa kulkiessaan sitomaan liikaa vettä ja aiheuttamaan tukehtumisvaaraa.

## 5.7 Reuhiiva

Reuhiivan valmistus tapahtuu keittämällä ja kuivaamalla oluenvalmistuksessa syntyvää oluthiivaa. Keittämisen avulla estetään hiivan uudelleen käyminen suolistossa. Reuhiiva sisältää runsaasti lysiiniä, treoniinia ja leusiinia, minkä vuoksi se sopii hyvin kasvavien varsojen ruokintaan. (Lindroth 2014, 7.)

# 6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Uutta kotimaisista raaka-aineista valmistettua hevosten valkuaisrehua suunniteltiin yhdessä Hankkija Oy:n tuotekehityksen työntekijöiden kanssa. Rehun nimeksi jo kehitystyön ajaksi annettiin Racing Protein Pro. Tavoitteena oli kehittää hevosten valkuaisrehuun sopiva rehu kotimaisista raaka-aineista. Rehun ensimmäisen reseptin valmistuttua valmistettiin koeerä rehua. Rehu jaettiin viidelle rehun testikäyttöön sitoutuneelle hevosilalle Lahden varastosta käsin. Tiloista yhdellä oli vuonna 2015 syntyneitä varsoja mukana kokeilussa, kolmella vuonna 2016 varsovia tammoja ja yhdellä molempia. Koe keskittyi varsoviin tammoihin ja kasvaviin varsoihin, koska näiden hevosryhmien valkuaisentarve on tuotantovaiheen takia tavallista korkeampi. Kokeilun ajaksi tiloille laskettiin PC-Horse -ohjelmalla uudet ruokintasuunnitelmat. Uuden rehun syöttö aloitettiin varovasti totuttamalla ja vähitellen määrä nostettiin ruokintasuunnitelmaa vastaavaksi. Ruokintasuunnitelmat laskettiin käytössä olevan heinän analyysin sekä kunkin oman kivennäisen pohjalta. Lisäksi hevoset saivat kauraa riittävän energiansaannin turvaamiseksi.

Tulokset kerättiin pääosin webropol-ohjelmalla tehdyn sähköisen kyselyn avulla. Osassa paikoista kävimme myös vierailemassa ja keräsimme lisää havaintoja haastatteleamalla tallien omistajia. Rehun kokeilujakso jäi keväällä kovin lyhyeksi. Aloitussajankohdat olivat muutaman päivän erilaisia paikasta riippuen ja syöttö lopetettiin hevosten siirtyessä laitumelle, mutta aika oli kokonaisuudessaan vain noin kuukauden. Lyhyestä jaksosta johtuen

rehun pidemmistä vaikutuksista esimerkiksi varsojen kasvuun on vaikea vielä sanoa, mutta maittavuutta ja vaikutuksia lannan koostumukseen sekä myös hevosten yleiseen hyvinvointiin kuten karvan laatuun seurattiin.

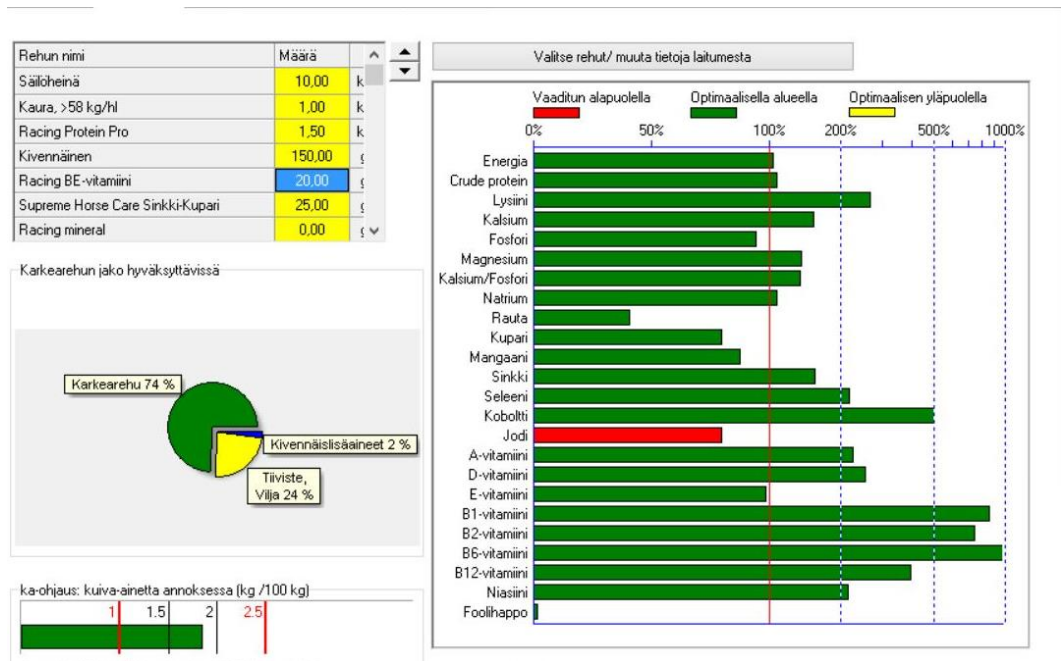
## 7 KOKEESEEN OSALLISTUNEET TALLIT JA RUOKINNAT

Kokeeseen osallistuneet tallit valittiin Hankkijan asiakkaista, jotka olivat sijainniltaan rehun jakelun kannalta järkevällä etäisyydellä varastolta. Kaikki olivat pitkään joko ratsuja tai ravureita kasvattaneita ammattilaisia.

### 7.1 Talli 1

Ensimmäisellä tallilla oli kahdeksan vuonna 2016 varsovaa tammaa mukana kokeessa. Hevosista yksi oli lämminverinen ja muut suomenhevoseja. Yksi hevonen oli 6-10 -vuotias, kaksi 11-15 -vuotiasta ja viisi 16-20 -vuotiasta. Hevoset saivat karkearehua vapaasti ja väkirehut jaettiin kahdesti päivässä. Tammat asuivat karsinatallissa ja tarhasivat laumassa yli kahdeksan tuntia päivässä.

Karkearehuna käytössä oli säilöheinä. Hevoset saivat karkearehua vapaasti, joten kymmenen kiloa päivässä oli lauman keskiarvo. Käytössä olleesta kaurasta ei ollut tehty analyysia, mutta se oli aistinvaraisesti arvioituna hyvää, ja vastasi varmasti laskentaohjelman malliarvoja, joissa hehtolitrapaino oli yli 58 kg. Kaura syötettiin litistettynä. Kivennäisenä käytössä oli Finn Horsen seleenipitoinen kivennäinen. Runsas seleenipitoisuus rajoitti kivennäisen syöttömäärää, koska seleenin yliannostus aiheuttaa hevoselle myrkytystilan. E-vitamiinin riittävän saannin takaamiseksi ruokintaan oli lisättävä BE-vitamiinien ja kuparin tarpeen täyttämiseksi Sinkki-Kupari -lisäravinnetta. Näiden molempien määrä laskettiin kompromissina niin, että mistään ei jää puutetta, mutta toisaalta mistään ei tulisi myöskään haitallista yliannosta. Kivennäisessä oli myös runsaasti kalsiumia, mikä yhdessä vähäisen kauran syöttömäärän kanssa sai kalsium-fosfori -suhteen hieman kalsium painotteiseksi (kuva 1). Kalsiumpitoinen kivennäinen sopii hyvin syötettäväksi kauraan perustuvassa väkirehuruokinnassa, sillä kaurassa on runsaasti fosforia.



Kuva 1. Talli 1: tammojen ruokinta

Kokonaisuudessaan ruokinta saatiin laskennallisesti hyvin tasapainoon näillä rehuilla (kuva 1). Jodista jäi puutetta, mutta sitä ei myöskään ollut analysoitu käytössä olevasta säilöheinästä, joten luku ei välttämättä ole aivan paikkansapitävä. Kalsium ja sinkki puolestaan nousivat hieman korkeiksi, mutta pysyivät kuitenkin ohjelman suositusten rajoissa. Kuparin riittävän saannin takaamiseksi oli syötettävä lisänä sinkki-kupari –valmistetta. Kuparia oli myös kivennäisessä, mutta sen määrää ei voinut enää lisätä, jotta seleenin määrä ei noussut haitallisen korkeaksi. Sinkin ja kuparin määrät olivat sovitettuina niin, että kuparia tuli juuri riittävästi, mutta sinkkiä ei tullut liikaa. B-vitamiinit ovat vesiliukoisia vitamiineja, joten niiden runsaampi määrä ei ole haitaksi.

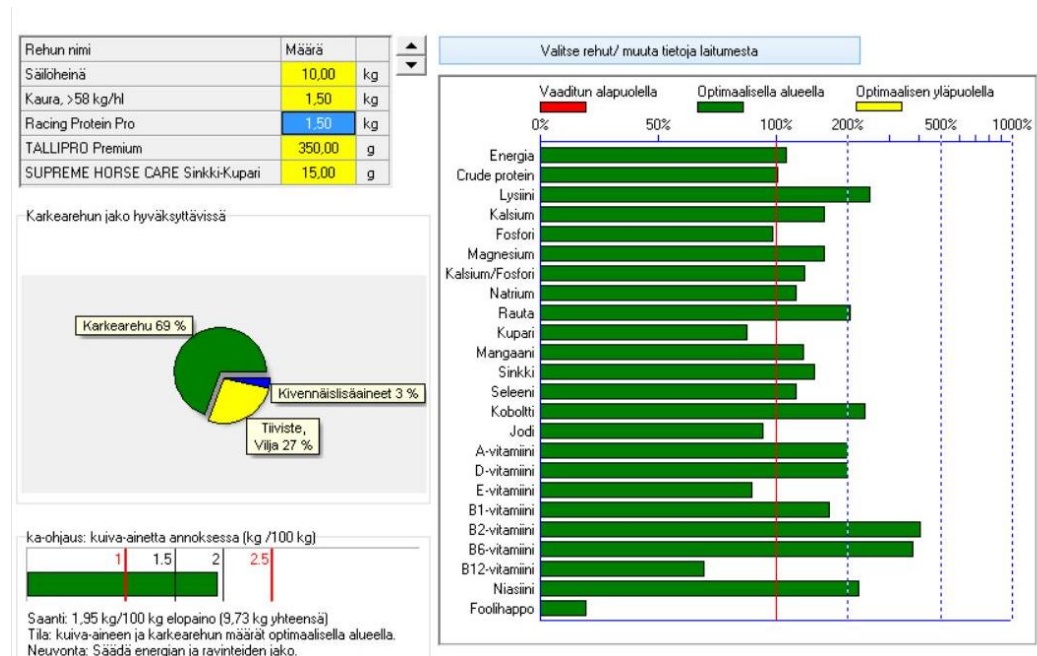
## 7.2 Talli 2

Toisella tallilla kokeeseen osallistui vuonna 2016 varsovia tammoja ja 2015 syntyneitä varsoja. Kaikki hevoset olivat puoliverisiä ratsuja. Tammoja oli yhteensä kymmenen, joista yksi oli viisivuotias tai nuorempi, yksi 6-10 –vuotias, kaksi 11-15 –vuotiasta, neljä 16-20 –vuotiasta ja neljä yli 20-vuotiasta. Varsoja kokeeseen osallistui viisi, joista kaksi oli oreja ja kolme tammoja. Hevosilla oli vapaa karkearehu ja väkirehut jaettiin kolmesti päivässä. Varsovat tammät pidettiin karsinatallissa ja päivittäinen tarhaus aika oli yli kahdeksan tuntia. Varsat olivat pihatossa.

Karkearehuna käytössä oli säilöheinä. Energiatäydennykseen käytettiin kokokauraa. Kaurasta ei ollut teetetty analyysiä, mutta se oli aistinvaraisesti arvioituna laadukasta ja hehtolitrapaino oli arvioituna yli 58 kg. Kivennäisenä käytettiin Vilomix Finlandin Tallipro Premium -kivennäistä. Riittävän



kuparin saannin takaamiseksi tarvittiin sinkki-kupari –lisäravinne. Kalsiumin runsas määrä sekä kivennäisessä että valkuaisrehussa rajoitti kivennäisen syöttömäärä, joten kuparin saantia ei saanut lisättyä nostamalla kivennäisannosta. Nyt kalsium-fosfori –suhde pysyy kuitenkin vielä hyvin suositusten rajoissa (kuva 2).



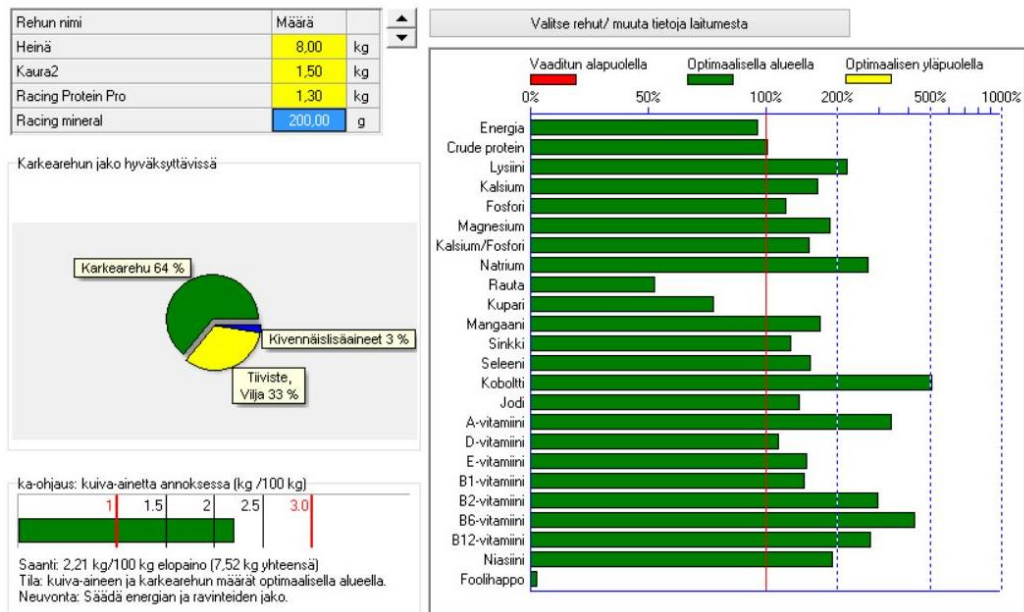
Kuva 2. Talli 2: tammojen ruokinta

Kokonaisuudessaan ruokinnan sai melko helposti laskennallisesti hyväksi. Kaikkien ravintoaineiden saanti oli ohjelman antamien suositusten rajoissa (kuva 2). Kalsiumin määrä oli ylärajoilla, mutta sekään ei vielä ollut hälyttävän korkea.

### 7.3 Talli 3

Kolmannella tallilla kokeeseen osallistui vuonna 2015 syntyneitä eli yksi-vuotiaita varsoja. Kaikki varsat olivat lämminverisiä ravihevosia ja niitä oli yhteensä kuusi. Varsat pidettiin pihatossa. Karkearehua oli vapaasti saatavilla ja väkirehut jaettiin kahdesti päivässä. Varsat saivat aina ensin kaurat ja vähän ajan kuluttua valkuaisrehun ja kivennäisen.

Karkearehuna varsat saivat säilöheinää. Heinän valkuaispitoisuus oli melko alhainen, minkä vuoksi varsoille oli aiemmin syötetty Racing Protein –rehun lisäksi soijarouhetta. Uuden valkuaisrehun kanssa valkuainen kuitenkin riitti ilman soijaa, kun rehun määrää nostettiin tavallista varsan annosta suuremmaksi (kuva 3). Riittävän energian saannin takaamiseksi syötetystä kaurasta oli analyysi.



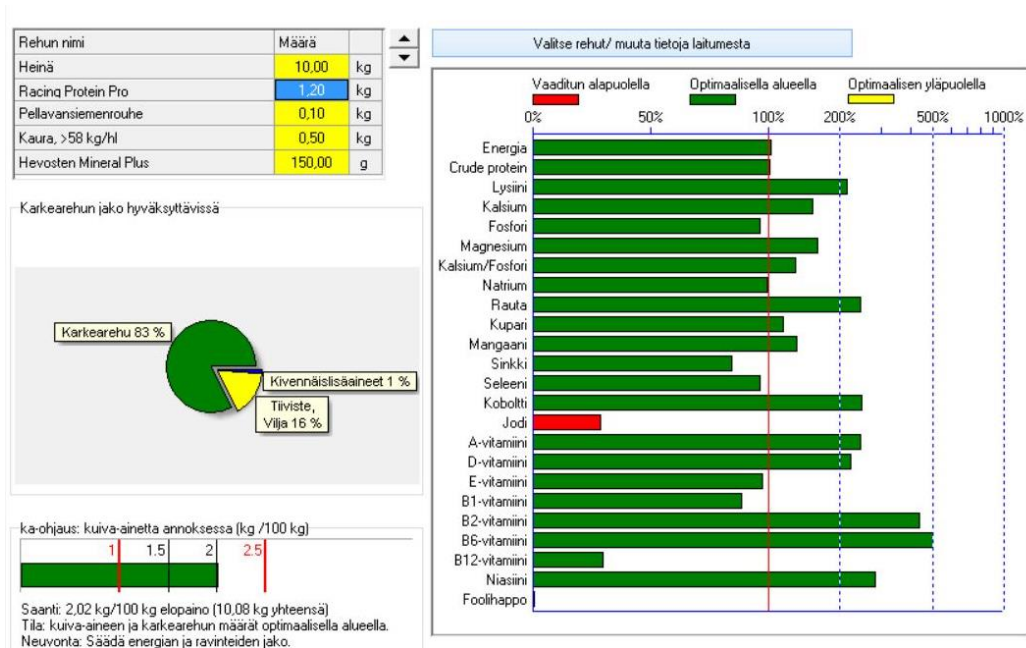
Kuva 3. Talli 3: varsojen ruokinta

Kokonaisuudessaan ruokinnasta tuli laskennallisesti toimiva melko helposti ja ilman lisärehuja. Kalsiumin määrä nousi melko korkeaksi (kuva 3), koska kalsiumia on sekä valkuaisrehussa että kivennäisessä. Kivennäisen määrää ei kuitenkaan voinut laskea, koska silloin rauta ja kupari olisivat jääneet liian alhaisiksi. Kalsiumin määräkään ei kuitenkaan ollut vielä yli laskenta-ohjelman suositusten.

#### 7.4 Talli 4

Neljänneltä tallilta kokeeseen osallistui vuonna 2016 varsovia tammoja. Tammoja oli kahdeksan ja kaikki olivat lämminverisiä ravihevoseja. Hevosista neljä oli 6-10 –vuotiaita ja neljä 11-15 –vuotiaita. Karkearehua oli vapaasti saatavilla ja väkirehut jaettiin kahdesti päivässä. Tammat pidettiin karsinatallissa ja päivittäinen tarhaus aika oli yli kahdeksan tuntia.

Karkearehuna käytössä oli kuivaheinä. Heinässä oli hyvin sekä energiaa että valkuaisrehun määrää ei noussut kovin suureksi (kuva 4). Hevosille oli jo pidempään syötetty pellavarouheesta turvotettua puuroa suoliston hyvinvoinnin ja karvankiillon edistämiseksi. Se säilytettiin edelleen, mutta pellavan määrä oli niin pieni, ettei se suuresti vaikuttanut esimerkiksi valkuaisen saantiin. Kivennäisenä käytössä oli Racingin Hevosten Mineral Plus, sen avulla kaikkien vitamiinien ja hivenaineiden tarpeet tulivat täytettyä ilman lisärehuja.



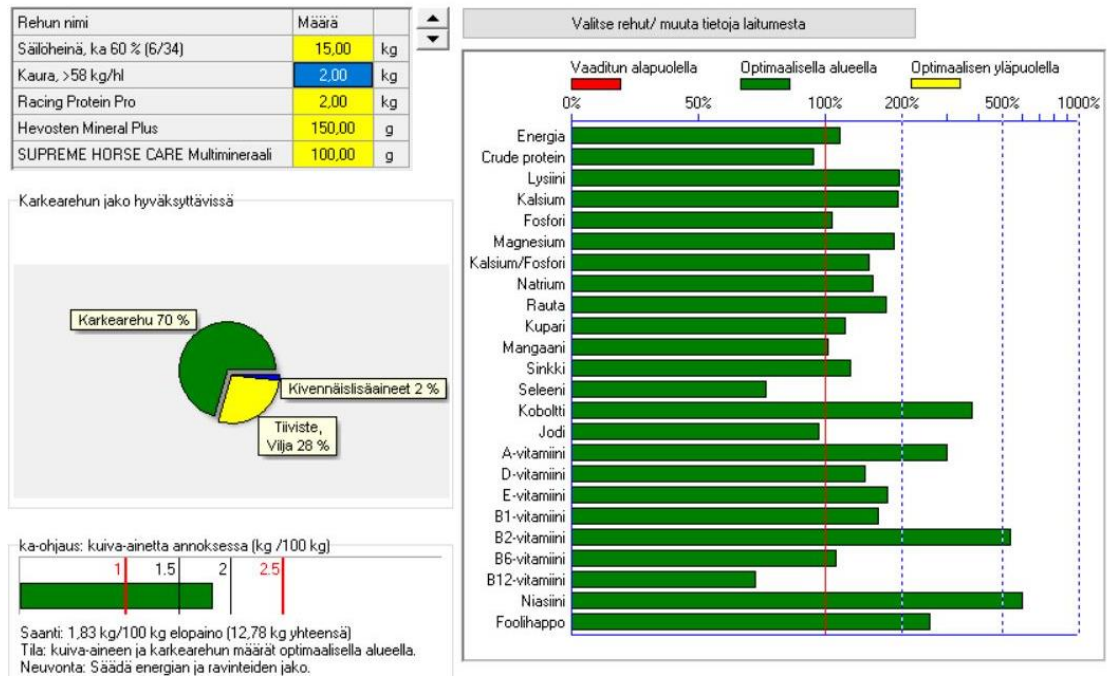
Kuva 4. Talli 4: tammojen ruokinta

Kokonaisuudessaan ruokinta tuli helposti tasapainoon, ilman että minkään tarpeen täyttämiseksi tarvitsi hankkia uutta rehua. Kalsiumin määrä nousi lähelle suositusten ylärajaa (kuva 4), mutta ei vielä hälyttävän korkealle. Kalsiumia tuli sekä valkuaisrehusta että kivennäisestä. Muiden aineiden tarpeen täyttämiseksi määriä ei voinut laskea. Jodi jäi liian alhaiseksi, mutta sitä ei ollut heinästä analysoitu lainkaan, joten se ei välttämättä todellisuudessa jäänyt aivan näin alhaiseksi.

## 7.5 Talli 5

Viidennellä tallilla kokeeseen osallistui vuonna 2016 varsovia tammoja. Tammat olivat puoliverisiä ratsuhevosia ja niitä oli yhteensä seitsemän. Karkearehu oli vapaasti saatavilla ja väkirehut jaettiin kahdesti päivässä yksilöllisten tarpeiden mukaan karsinaan. Tammat pidettiin karsinatallissa ja päivittäinen tarhaus aika oli yli kahdeksan tuntia.

Karkearehuna käytössä oli säilöheinä. Heinästä ei ollut saatavilla analyysiä, joten laskelmat perustuivat laskentaohjelman malliarvoihin. Myöskään käytettävästä kaurasta ei ollut analyysiä, mutta se oli silmämääräisesti arvioituna laadukasta, joten hehtolitrapaino oli varmasti yli 58 kg ja vastasi laskentaohjelman malliarvoja. Kivennäisenä käytössä oli Racingin Hevosten Mineral Plus. Lisänä olisi vielä tarpeen syöttää Supreme Horse Care Multi-mineraalia, jotta seleenin, jodin ja B-vitamiinien tarve tulisi täytettyä (kuva 5).



Kuva 5. Talli 5: tammojen ruokinta

Puoliveristen ratsujen energian ja valkuaisen tarpeet ovat selkeästi lämminverisiä suurempia, joten myös rehujen tarpeet ovat suurempia. Selenin ja jodin tarve jäi ilman Multimineral-valmistetta liian alhaiseksi. Multimineralin määrä oli pienin, joka riitti täyttämään nämä tarpeet, mutta silti se nosti kalsiumin saannin suositusten ylärajoille (kuva 5). Kalsiumia tuli myös kivennäisestä ja valkuaisrehusta, mutta niiden määrää ei voinut laskea ilman, että jostain muusta ravintoaineesta tulee vajausta. Tällaisten kompromissien kautta ruokinta oli kuitenkin suositusten rajoissa ja toimiva. Toki on huomioitava myös, että kaikki arvot olivat ohjelman malliarvoja, koska kaurasta ja heinästä ei ollut analyysiä.

## 8 KOKEEN TULOKSET

Uuden Racing Protein Pro -rehun valkuainen koostuu rypsiä ja perunaproteiinista. Perunaproteiini on maittavaa, mutta rypsiä on melko vahva maku, jota osa hevosista vieroksuu. Keskimäärin kolmasosa hevosista söi kaiken heti hyvin, kolmasosa ihmetteli parina päivänä, mutta alkoi syömään. Viimeisestä kolmanneksesta osa jätti ruokaa pidempään, mutta alkoi kuitenkin syömään ja osa ei suostunut syömään muuten kuin esimerkiksi pellavapuuroon sekoitettuna. Yhdellä tallilla kaikki hevoset söivät hyvin, koska tallin aiempaan valkuaisrehuna oli ollut rypsi-tuote. Muilla talleilla oli aiemmin syötetty soija-valmisteita. Suuremmalla syöttömäärällä jotkin varsovat tammot alkoivat nirsoilemaan jonkin aikaa rehua syötyään.

Hevosten yleinen hyvinvointi ja karvapeitteen laatu pysyivät normaaleina koko kokeilun ajan. Lannan laatu pysyi normaalina muilla, paitsi yhdellä tallilla havaittiin lannan muuttuneen kovaksi. Syntyvät varsat olivat hyvännäköisiä ja kokoisia ja tammojen maidontuotanto oli hyvää lukuun ottamatta yhdellä tallilla paria tammaa, jotka olivat heti varsomisen jälkeen huonossa maidossa. Millään hevosilla ei ilmennyt ihoreaktioita kokeilun aikana eikä mikään hevonen myöskään tarvinnut sairauden hoitoa.

Laskelmia tehdessä havaittiin, että ensimmäisessä reseptissä oli kalsiumia runsaasti. Monessa laskelmassa kalsiumin määrä nousi helposti suositusten ylärajoille tai jopa yli. Kalsiumin määrää laskettiin reseptissä ja näillä arvoilla laskien ruokinnat tulivat helpommin tasapainoon. Näin ollen valmiiseen rehuun tulee koerehua vähemmän kalsiumia.

## 9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Rehu on kokeen tulosten mukaan koostumukseltaan hevosille sopiva, lukuun ottamatta kalsiumin määrää. Ruokintakalkin poistaminen reseptistä tekee myös kalsiumin määrän sopivaksi. Ruokintalaskelmat on tämän muutoksen jälkeen helppo saada tasapainoon ilman muita lisärehuja, kuten vitamiini- ja hivenainevalmisteita. Myös hevosten hyvinvoinnin, sekä karvan ja lannan laadun perusteella rehu täyttää varsovien tammojen ja kasvavien varsojen tarpeet hyvin.

Maittavuus on joidenkin hevosten kohdalla ongelma. Maittavuutta voitaisiin parantaa lisäämällä perunaproteiinin osuutta ja vähentämällä rypsiä. Perunaproteiinin hinta tulee kuitenkin tällöin ongelmaksi. Rypsi on raaka-aineena selkeästi edullisempaa. Kustannuskysymykset olivat tärkeä asia rehun valinnassa talleilla, joilla vierailimme. Koerehun reseptillä suuri osa hevosista kuitenkin söi hyvin, joten tämä resepti on varmasti hyvä kompromissi maittavuuden ja hinnan välillä.

## LÄHTEET

- Biofarm n.d. Black Horse –tuotteet. Viitattu 11.2.2016. <http://www.biofarm.fi/tuotteet/hevoset/>
- Criollo. n.d. Tuotteet. Viitattu 11.2.2016. <http://www.criollo.fi/index>
- Eggersmann ja Dodson&Horrel. n.d. Säckirehut hevosille. Viitattu 2.11.2016. [http://www.hippodome.com/rehut-lisaravinteet-sackirehut-c-31\\_46\\_105.html](http://www.hippodome.com/rehut-lisaravinteet-sackirehut-c-31_46_105.html)
- EY:n asetus 767/2009. 13.7.2009. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetu rehun markkinoille saattamisesta ja käytöstä.
- Frape, D. 2010. Equine nutrition and feeding. Singapore: Markono Print Media Pte Ltd
- Granngården. n.d. Hästfoder. Viitattu 12.2.2016. <http://www.granngarden.se/>
- Hevostietokeskus. n.d. Proteiinit eli valkuaisaineet. Viitattu 12.10.2016. <http://www.hevostietokeskus.fi/index.php?id=808&kieli=3>
- Kaukovirta-Norja, A., Leinonen, A., Mokka, M., Wessberg, N. & Niemi, J. 2015. Tiekartta Suomen proteiiniomavaraisuuden parantamiseksi. Viitattu 21.2.2016. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/visions/2015/V6.pdf>
- Koivunen, E. 2016. Home-grown grain legumes in poultry diets. Viitattu 17.2.2016. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/159663>
- Krafft. n.d. Tuotteet. Viitattu 11.2.2016. <http://www.krafft.fi/tuotteet/>
- Lillkvist, A. 1999. Ruokinnalla tuloksiin 3. Pietarsaari: Forsbergin kirjapaino Oy.
- Lindroth, K. 2014 Svenska proteinfodermedel till häst - alternativ till soja Viitattu 10.2.2016. <http://stud.epsilon.slu.se/6852/>
- Luke. 2013. Kotimaisen valkuaisomavaraisuuden parantaminen globaali-muutosten paineessa Viitattu 17.2.2016.. <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/hankkeet/kotimainen-valkuainen>
- Luke. n.d. Hevosten energia- ja valkuaisosuudet. Viitattu 24.2.2016. [https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Rehutaulukot/Ruokintasuositukset/Hevoset/hevosten\\_energia\\_ja\\_valkuaisosuudet](https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Rehutaulukot/Ruokintasuositukset/Hevoset/hevosten_energia_ja_valkuaisosuudet)
- Marstall. n.d. Jokaiselle hevoselle juuri oikeanlainen rehu. Viitattu 31.10.2016. [http://www.horsecorner.com/images/files/marstall\\_Katalog\\_finnish\\_WEB.pdf](http://www.horsecorner.com/images/files/marstall_Katalog_finnish_WEB.pdf)

Nieminen, A. 2016. Rehujen valkuaisomavaraisuus kasvuun. Käytännön Maamies 5, 34-39.

Pavo. n.d. Kaikki rehut. Viitattu 31.10.2016. <http://www.pavorehut.fi/rehut>

Pro Agria. n.d. Härkäpapu sikojen ruokinnassa - Valkuaista kotimaasta. Viitattu 25.2.2016. <https://pohjois-karjala.proagria.fi/sisalto/3852>

Racing. n.d. Racing-tuotteet. Viitattu 11.2.2016. <http://www.racing.fi/>

RaisioAgro. n.d. Nurmisiemenet. Viitattu 17.10.2016. [https://kauppa.raisioagro.com/raisio\\_b2c/app/displayApp/\(uiarea=3&ci-tem=00000000220000000003&care=0000000026&layout=7.01-7\\_1\\_68\\_63\\_70\\_6\\_9\\_3&cpnum=1\)/.do?resetfilter=true#](https://kauppa.raisioagro.com/raisio_b2c/app/displayApp/(uiarea=3&ci-tem=00000000220000000003&care=0000000026&layout=7.01-7_1_68_63_70_6_9_3&cpnum=1)/.do?resetfilter=true#)

Siljander-Rasi, H. & Valaja J. 2008. Bioenergian tuotannon rehuja-keet yksimahaisilla. Viitattu 22.2.2016. [https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/tutkimus/Hankehaku/Hankeentiedot?p\\_kielikoodi=FI&p\\_hanke\\_seqno=122487](https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/tutkimus/Hankehaku/Hankeentiedot?p_kielikoodi=FI&p_hanke_seqno=122487)

Valkuaisfoorumi. 2016. Valkuaisfoorumi-hanke. Viitattu 17.2.2016. <http://www.hamk.fi/tyoelamalle/hankeet/valkuaisfoorumi/Sivut/default.aspx>

Vilomix. n.d. TalliPro-rehut. Viitattu 22.11.2016. [http://www.vilomix.fi/rehut\\_ja\\_kivennaiset-hevosten\\_rehut?tallipro\\_breeder&h=3815065f91b9bc593bdf537a72e918](http://www.vilomix.fi/rehut_ja_kivennaiset-hevosten_rehut?tallipro_breeder&h=3815065f91b9bc593bdf537a72e918)

VTT. 2015. Tiekartta. Viitattu 17.2.2016. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/visions/2015/V6.pdf>

Rehukokeen seurantalomake

Vuonna 2016 varsovat tammat:

1. Tammojen lukumäärä?
2. Tammojen rotu/rodut?
3. Tammojen ikä?  
5 tai alle, 6-10, 11-15, 16-20, 21 tai vanhempi
4. Mistä tammojen ruokinta koostui ennen tutkimusta? Kirjoita yksi rehu ja kyseisen rehun syöttömäärä kg / rivi.
5. Montako kertaa päivässä hevosille jaetaan väkirehut?
6. Montako kertaa päivässä hevosille jaetaan karkearehu?
  - a. 3
  - b. 4
  - c. 5
  - d. vapaa karkearehu
7. Mikä oli tammojen pitotapa rehukokeilun aikana?
  - a. Karsina talli
  - b. Pihatto
  - c. Muu
8. Jos tammat pidettiin tallissa, mikä oli päivittäinen tarhaus aika tunteina?  
alle 4, 4-8, yli 8
9. Millaisena koitte rehun maittavuuden tammoille?  
asteikolla 1-5, 1=erittäin huono ja 5=erittäin hyvä
10. Millainen lannan koostumus oli rehukokeen aikana?  
asteikolla 1-5, 1=löysä, 3=normaali, 5=kova
11. Millainen oli tammojen ihon ja karvapeitteen laatu rehukokeen aikana?  
asteikolla 1-5, 1=erittäin huono ja 5=erittäin hyvä
12. Ilmenikö hevosilla ihoreaktioita?
  - a. Kyllä, mitä?
  - b. Ei
13. Millainen tammojen yleinen hyvinvointi oli silmämääräisesti arvioituna rehukokeen aikana?  
asteikolla 1-5, 1=erittäin huono ja 5=erittäin hyvä



14. Tehtiinkö tammoille erityisiä terveyden tai sairauden hoitotoimenpiteitä koerehun syötön aikana?
- Kyllä, mitä?
  - Ei

15. Muuta huomioitavaa?

Vuonna 2015 syntyneet varsat:

16. Varsojen lukumäärä:

17. Varsojen sukupuolijakauma (kpl):

- Oreja:
- Tammoja:

18. Varsojen rotu/rodut:

19. Mistä varsojen ruokinta koostui ennen tutkimusta? Kirjoita yksi rehu ja kyseisin rehun syöttömäärä kg / rivi.

20. Mikä oli varsojen pitotapa rehukokeilun aikana?

- Karsina talli
- Pihatto
- Muu

21. Jos varsat pidettiin tallissa, mikä oli päivittäinen tarhaus aika tunteina?  
alle 4, 4-8, yli 8

22. Millaisena koitte rehun maittavuuden varsoille?  
asteikolla 1-5, 1=erittäin huono ja 5=erittäin hyvä

23. Millainen lannan koostumus oli rehukokeen aikana?  
asteikolla 1-5, 1=löysä, 3=normaali, 5=kova

24. Millainen oli varsojen ihon ja karvapeitteen laatu rehukokeen aikana?  
asteikolla 1-5, 1=erittäin huono ja 5=erittäin hyvä

25. Ilmenikö hevosilla ihoreaktioita?

- Kyllä, mitä?
- Ei

26. Millaista oli varsojen yleinen hyvinvointi ja kasvu silmämääräisesti arvioituna rehukokeen aikana?  
asteikolla 1-5, 1=erittäin huono ja 5=erittäin hyvä

27. Tehtiinkö varsoille erityisiä terveyden tai sairauden hoitotoimenpiteitä koerehun syötön aikana?

- Kyllä, mitä?

b. Ei

28. Muuta huomioitavaa?