

Salla-Maarit Sahakoski

## **Maidon seleenipitoisuus Suupohjan lypsykarjataloilla**

Merkitys eläinten hyvinvointiin ja terveyteen

Opinnäytetyö

Kevät 2017

SeAMK Elintarvike- ja maatalous

Agrologi (AMK)

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Elintarvike- ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Suuntautumisvaihtoehto: Kotieläintuotanto ja tuotantoeläinten terveydenhuolto

Tekijä: Salla-Maarit Sahakoski

Työn nimi: Maidon seleenipitoisuus Suupohjan lypsykarjatililla

Ohjaaja: Teija Rönkä

Vuosi: 2017

Sivumäärä: 34

Liitteiden lukumäärä: 1

---

Seleeni on yksi tärkeimmistä hivenaineista, joita naudon tulisi saada ravinnostaan, sillä se on välttämätön kaikkien eläinten kasvulle ja lisääntymiselle. Suomen maaperässä seleeniä on hyvin vähän, joten vuonna 1984 aloitettiin natriumselenaatin lisääminen lannoitteisiin. Luomutiloilla väkilannoitteiden käyttö on kuitenkin kiellettyä. Eläimet saavat seleeniä normaalisti ruokinnan yhteydessä nurmesta, viljasta, rypsiä ja teollisista täydennysrehuista. Seleeniinpuutoksen hoitoon on kuitenkin olemassa injektioina, suun kautta sekä veteen tai rehuun sekoitettavia seleenilisiä. Seleeniä voidaan korvata hieman E-vitamiinilla. Seleeniinpuutoksen oireita ovat jälkeisten kiinni jääminen, tiinehtymättömyys, krooninen mastiitti, ripuli, heikko emän imeminen ja kivulias ylösnouseminen. Maidon seleeniinpuutuksen tavoitearvo on 20–50 µg/l välillä.

Suupohjan lypsykarjatililla on esiintynyt viime aikoina paljon pitkiä tai heikkoja kiimoja, tiinehtymättömyyttä, jälkeisten kiinni jääntiä, utaretulehduksia, vasikka-kuolleisuutta sekä heikkoja vasikoita. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää maidon seleeniinpuutuksia Suupohjan lypsykarjatililla ja seleenin saannin yhteyttä eläinten terveyteen ja hyvinvointiin. Lisäksi työn tavoitteena oli selvittää, millaisella ruokinnalla ja lannoituksella saavutetaan parhaimmat tulokset naudon seleeniinpuutuksessa. Tutkimusaineistoa kerättiin haastattelemalla viittä eri lypsykarjatilaa Suupohjan alueella. Haastattelemani nautakarjatilat ovat tavanomaisessa tuotannossa.

Tutkimuksen mukaan seleeniinpuutosta esiintyi lypsykarjatililla, joissa ei kiinnitetty tarpeeksi huomiota seleenin lähteeseen tai määrään ruokinnansuunnitteluvaiheessa. Kotoisten rehujen seleeniinpuutuksia ei ollut analysoitu, jonka vuoksi seleeniin riittävää tarvetta ei ole osattu arvioida. Seleeniinpuutuksia teollisia rehuja tai kivennäisrehuja lisäämällä saatiin rehuannoksen seleeniinpuutusta nostettua, mutta tiloilla ostorehujen valintaperusteisiin oli pääosin vaikuttanut rehujen hintalaatusuhde sekä rehujen oston keskittäminen yhteen rehuyritykseen. Ostolannoitteiden seleeniinpuutuksiin ei useimmilla tiloilla ollut kiinnitetty huomiota ja yhdellä tilalla ostolannoitteita ei käytetty lainkaan.

Avainsanat: seleeni, lypsylehmä, vasikka

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises

Specialisation: Animal husbandry and welfare of production animals

Author/s: Salla-Maarit Sahakoski

Title of thesis: The selenium content of milk on Suupohja dairy farms

Supervisor(s): Teija Rönkä

Year: 2017

Number of pages: 34

Number of appendices: 1

---

One of the most important trace minerals in animal feed is Selenium. It's necessary for the growth and reproduction of all animals. The addition of sodium selenate in fertilizers began in 1984 and was started because Finnish soil contain very little Selenium. The use of fertilizers on organic farms is prohibited. Animals get selenium from grass, grain, rape seed meal and commercial concentrates and mineral supplements. Selenium can be replaced a bit with vitamin E. Symptoms of selenium deficiency are retained fetal membranes, infertility, chronic mastitis, diarrhea and leg weakness. The normal selenium concentration of milk ranges from 20 to 50 µg/l.

There has been recently a lot of long or weak oestruses, infertility, retained fetal membranes, mastitis, calf mortality and weak calves in dairy farms of Suupohja's area. The purpose of this thesis was to examine the selenium concentration of milk in Suupohja's dairy farms and study the relationship between the supply of selenium to animal health and welfare. In addition the purpose of this thesis was to examine what kind of feeding and fertilization gives the best results for selenium supply to animals. Research material was collected by interviewed people on five different dairy farms. All of these farms were in conventional production.

A lack of selenium appeared in the dairy farms because no attention had been given to planning the amount or source of selenium in feed. The most important criteria for choosing feeds and fertilizers bought by farms was the price and the selenium content of feeds and fertilizers was not usually taken into account. The selenium content of feeds grown on the farms was not analysed. Increasing the selenium-rich commercial feed or mineral feed resulted in increased selenium concentration in the diet.

Keywords: selenium, dairy cow, calf

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
1 JOHDANTO.....	6
2 SELEENI.....	7
2.1 SELEENIN SAANTI.....	7
2.1.1 Seleeni maaperässä ja lannoitteiden seleenilisät.....	7
2.1.2 Kotoisten rehujen seleenipitoisuus.....	8
2.1.3 Seleenin saanti teollisista täydennysrehuista.....	9
2.1.4 Muut seleenin lähteet.....	10
2.2 SELEENIN MERKITYS ELÄIMELLE.....	10
2.2.1 Tehtävät elimistössä.....	10
2.2.2 Seleenintarve.....	11
2.2.3 Seleeninpuutos.....	12
2.2.4 Seleenimyrkytys.....	13
2.3 SELEENIN MÄÄRITYSTAVAT.....	13
3 AINEISTO JA MENETELMÄT.....	15
3.1 Aineisto.....	15
3.2 Haastattelutilat.....	16
4 TUTKIMUSTULOKSET.....	17
4.1 Tila 1	17
4.2 Tila 2	18
4.3 Tila 3	20
4.4 Tila 4	22
4.5 Tila 5	23
5 POHDINTA.....	25
LÄHTEET.....	28
LIITTEET.....	30

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Taulukko 1. Tilan 3 rehujen käyttömäärä päivää kohti.....	20
Taulukko 2. Tilan 3 rehujen seleeni- ja E-vitamiinipitoisuudet.....	21
Taulukko 3. Tilan 5 rehujen seleeni- ja E-vitamiinipitoisuudet.....	24
Taulukko 4. Maidon seleenipitoisuus. ....	25

# 1 JOHDANTO

Eläimille välttämätön hivenaine on seleeni, jolla on monia tehtäviä eläimen aineenvaihdunnassa. Seleenin vähäinen saanti voi vaikuttaa eläinten kasvuun, lisääntymiseen, vastustuskyvyn heikkenemiseen ja tämän seurauksena moniin muihin sairauksiin, joiden aiheuttajaksi ei osata heti yhdistää seleeninpuutetta.

Eläinten seleenin saantiin voivat vaikuttaa monet asiat, esimerkiksi maaperän seleenipitoisuus, lannoitus ja teolliset rehut. Suomen maaperässä seleeniä on hyvin vähän, joten eläinten seleenintarvetta tulisi täydentää, etenkin luomutiloilla kaupallisilla kivennäis- ja hivenainetäydennysrehuilla. Kivennäisrehuihin lisätään paljon epäorgaanista seleeniä, sillä se on orgaanista seleeniä edullisempaa, joten hivenainetäydennysrehut ovat usein parempia seleeninlähteitä.

Opinnäytetyössäni selvitän maidon seleenipitoisuuden Suupohjan lypsykarjatilloilla ja sen merkitystä eläinten hyvinvointiin ja terveyteen. Valitsin aiheen, sillä lypsykarjatilloilla on seleeninpuutokseen viittaavia oireita kuten tiinehtymättömyyttä, jälkeisten kiinni jäämistä ja vasikkakuolleisuutta.

Tutkimus toteutetaan haastattelututkimuksena, johon haastatellaan viittä lypsykarjatilallista, jotka ovat ottaneet seleeninäytteitä maidosta. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, millaisia oireita eläimillä on ollut, mikä on lypsylehmien maidon seleenipitoisuus sekä millaisia ostorehujia ja -lannoitteita tilalla on käytössään. Lisäksi tarkoituksena on kuvata keinoja, joilla seleeninsaantia ja eläinten seleenistatusta saadaan korjattua.

## 2 SELEENI

### 2.1 SELEENIN SAANTI

#### 2.1.1 Seeleni maaperässä ja lannoitteiden seleenilisät

Suomen maaperässä liukoisen seleenin määrä on alhainen, joten kotoisten rehujen seleenipitoisuus on myös pieni. Niukan seleenin alueita Suomen lisäksi ovat Uusi-Seelanti ja Kiinan eräät vuoristoseudut. Rikki heikentää seleenin hyväksikäyttöä, ja usein happamat ja rikkipitoiset maat ovatkin seleeniköyhiä. (Nieminen 2012, 50–51.) Maaperän kokonaisseleenistä vain noin neljä prosenttia on kasveille käyttökelpoisessa muodossa. Ennen seleenipitoisten lannoitteiden käyttöönottoa Suomen maaperän kokonaisseleenipitoisuus oli noin  $0,2 \text{ mg kg}^{-1}$ , joka vastaa noin 400–500 g seleeniä hehtaaria kohden muokkauskerroksessa. Maa- ja metsätalousministeriön päätöksestä Suomessa aloitettiin natriumselenaatin lisääminen lannoitteisiin vuonna 1984. Seleenipitoisten lannoitteiden käyttö ei ole kuitenkaan kasvattanut liukoisen seleenin määrää merkittävästi Suomen viljelysmaissa. (Euro-la ym. 2011, 10–11.)

Selvitysten mukaan Suomen maaperässä helppoliukoisen seleenin määrä on lannoituksista huolimatta edelleen niukka, joten maaperään ei kerry liikaa seleeniä eikä sen ole todettu valuvan vesistöihinkään. Happamassa maaperässä lannoitteiden helppoliukoinen selenaatti muuttuu niukkaliukoiseksi seleniitiksi ja sitoutuu maan kivennäisainekseen. (Nieminen 2012, 51.) Tämän vuoksi seleeni säilyy huonosti maassa, eivätkä kasvit saa sitä maaperästä seuraavaan satoon juuri ollenkaan. Seleenipitoisia lannoitteita tulisi käyttää jokaisella rehun korjuukerralla, sillä lannoitteisiin lisätystä seleenistä yli 90 prosenttia jää maahan ja kasvit saavat näistä vain alle 10 prosenttia. (Hissa 2011, 27; Nieminen 2012, 51.)

Luomutiloilla väkilannoitteiden käyttö on kielletty. Karjanlannassa oleva seleeni on huonosti tai ei lainkaan kasvien käytettävissä. Lisäksi seleenittömien tuontilannoitteiden käyttö on Suomessa lisääntynyt viime vuosina. Seleenin puutosta voi siis

esiintyä luomutiloilla, karjanlantaä käyttävillä tiloilla, tuontilannoitteita käyttävillä tiloilla ja kaikilla niillä tiloilla, joilla ostolannoitteita ei käytetä jokaisella korjuukerralla. (Hissa 2011, 27.)

Yaran lannoitteissa lannoiterakeet sisältävät seleeniä tasaisesti, sillä se ei ole levi-  
tettynä rakeiden pinnalle. (Yara, [viitattu 1.6.2015].) Yaralla on 15 erilaista tuotetta  
eri kasveille tarkoitettuna, joihin on lisättyä seleeniä. Esimerkiksi nykyisin YaraMi-  
la-lannoitteissa seleeniä on 15 mg/kg ja YaraBela Seleenisalpietarissa 25 mg/kg.  
(Luomanperä & Vääränkivi 2014, 39–40.) YaraBela Seleenisalpietari on sopiva  
lannoite karjanlannan täydennykseen (Yara, [viitattu 1.6.2015]).

### **2.1.2 Kotoisten rehujen seleenipitoisuus**

Kasvi- ja eläinperäisissä rehuaineissa seleeni on pääasiassa orgaanisena valkuai-  
seen sitoutuneena selenometioniinina ja peninä määrinä seleniittinä ja selenokys-  
tiininä. Kasvipärisissä rehuissa seleenipitoisuus vaihtelee peltomaan, kasvukau-  
den, kasvilajin ja kasvin osan mukaan. Myös sääolosuhteiden ja geokemiallisista  
syistä johtuen kasvien seleeninsaanti on suomessa rajallinen (Eurola 2011,13.)  
Luomanperän ja Vääränkiven (2014, 39–40) mukaan kasvit pystyvät muuttamaan  
lannoitteissa olevan epäorgaanisen natriumselenaatin orgaaniseksi seleeniksi.  
Rehuissa seleeniä on nurmessa, viljassa ja rypissä, jos ne on lannoitettu sele-  
enipitoisella lannoitteella. Runsas kalsiumpitoisuus heikentää apilavaltaisen säilöre-  
hun seleenin hyväksikäyttöä (Nieminen 2012, 51). Nurmikasvien seleenipitoisuus  
on yleensä palkokasvien pitoisuutta suurempi. (Eurola 2011, 13.) Kevätsadon se-  
leenipitoisuuden on tutkittu olevan suurempi, kuin myöhemmin korjattujen satojen.  
Suomen seleeniseurantaohjelman mukaan tavanomaisesti tuotetun nurmisäilöre-  
hun seleenipitoisuus oli keskimäärin 0,2 mg/kg ka vuosina 2000–2004. Alhaisim-  
millaan säilörehun seleenipitoisuus oli vain 0,01 mg/kg ka. Luonnonmukaisesti tuo-  
tetussa säilörehussa seleeniä on lähes kymmenkertaisesti vähemmän, kuin ta-  
vanomaisesti tuotetussa rehussa, teollisten lannoitteiden käytön kieltämisen vuok-  
si. Kotoisten rehujen hivenainepitoisuudet ovat suositeltavaa analysoida vuosittain,  
mutta viimeistään silloin, jos karjassa huomataan ongelmia. (Varmista seleenin  
saanti 2005, 49.)



Rehuohran ja -kauran seleenipitoisuus oli seleeniseurantaohjelman mukaan 0,1–0,14 mg/kg ka. Alueellista vaihtelua kuitenkin esiintyi ja alhaisimmillaan rehuviljan seleenipitoisuus oli lähellä nollaa. (Varmista seleenin saanti 2005, 49.) Saman syksyn viljaa käytettäessä on erityisesti varmistettava seleenin riittävyys. Seleeni säilyy hyvin kuivaviljassa, mutta märkäsäilötyssä viljassa sekä seleeni että E-vitamiini säilyy huonosti. (Nieminen 2012, 51.)

### **2.1.3 Seleenin saanti teollisista täydennysrehuista**

Natriumseleniitti ja -selenaatti ovat epäorgaanista seleeniä jota lisätään teollisiin täydennysrehuihin. Selenometioniini ja selenokystiini ovat orgaanista seleeniä, jota on rehussa valmiiksi kasvissa tai niitä on voitu lisätä rehuun seleenihivana. Seleenihiivassa osa metioniini-aminohapon ristikästä on korvattu seleenillä, mutta se koostuu pääosin selenometioniinista. (Hissa 2013, 43.) Seleenihiivan valmistus tapahtuu natriumseleniittiä sisältävällä kasvualustalla lisäämällä siihen tavallista hiivaa, joka sitoo seleenin orgaaniseen muotoon (Kuusela 2011, 3). Orgaaninen seleeni nostaa maidon seleenipitoisuutta huomattavasti paremmin ja varastoituu elimistöön pidemmäksi aikaa kuin epäorgaaninen seleeni (Luomanperä & Vääränkivi 2014, 41.) Maidon seleenipitoisuus pysyy myös korkeana paljon kauemmin. Kivennäisseoksiin käytetään useimmin epäorgaanista seleeniä, sillä orgaaninen seleeni on huomattavasti kalliimpaa, joka rajoittaa sen käyttöä. Orgaanisen seleenivalmisteen seleenipitoisuus on alhaisempi ja hyväksikäyttö on noin 1,4–2 kertaa parempi kuin natriumseleniitin. (Luomanperä & Artjoki 2013, 40.)

Jos eläimet saavat seleenin kivennäis- tai vitamiinitäydennysrehujen kautta, yksilökohtainen seleeninsaanti voi vaihdella merkittävästi. (Luomanperä & Vääränkivi 2014, 41.) Seosrehua syötettäessä tulisi varmistaa rehun erittäin hyvä sekoittaminen, sillä kivennäiset voivat sekoittua epätasaisesti muiden komponenttien kanssa. (Luomanperä & Artjoki 2013, 40.) Kivennäisrehuja annettaessa tulee huomioida ohjeiden mukainen annostus, sillä seleenimyrkytys voi tulla jo pienestä yliannostuksesta (Nieminen 2012, 52).

### 2.1.4 Muut seleenin lähteet

Eläinlääkäri voi antaa puutoksesta kärsivälle eläimelle seleenilisän injektiona, jonka vaikutus näkyy vasta 3–5 päivän päästä (Hissa 2011, 26). Puutoksen hoidossa annetaan usein injektoiden jälkeen vielä kuuri suun kautta. Markkinoilla oleva pötsisuojattu seleeni menee hajoamatta pötsin ohi, jolloin seleenistä imeytyy jopa 70 prosenttia. (Nieminen 2012, 52.) Jos eläimet eivät saa seleeniä tarpeeksi pellon rehuista, niille olisi hyvä antaa kivennäisen lisäksi seleenilisä nuolukivenä, veteen sekoitettuna, pötsiboluksina tai rehun päälle jaettavana rakeena top dressing-menetelmällä. Seleenilisästä vähintään puolet tulisi antaa orgaanisessa muodossa, jolloin nauta saisi tämän paremmin hyödynnettyä. (Värränkivi 2015, 51.) Seleeni-injektiot, lääkeseleeni, pötsibolusten seleeni, juomaveteen sekä säilörehuun sekoitettavat seleenilisät ovat epäorgaanisessa muodossa. (Värränkivi 2015, 51.)

## 2.2 SELEENIN MERKITYS ELÄIMELLE

Seleeni kuuluu hivenaineisiin ja on antioksidantti. Seleeniä on metallista, epäorgaanista ja orgaanista. Seleeneistä metallinen ei ole käyttökelpoinen, sillä se ei liukene veteen. Tavalliset seleenilähteet, seleniitti ja seleniitti nostavat glutathioniperoksidaasitasoa enemmän kuin selenometioniini. Selenometioniini puolestaan nostaa enemmän lihasten seleenipitoisuutta. (Pyöräjä & Tiihonen 2005, 7–8.)

### 2.2.1 Tehtävät elimistössä

Seleenin tärkein tehtävä on toimia elimistössä osana glutathioniperoksidaasi - antioksidanttientsyymiä (GPX), jonka tarkoituksena on suojata solukalvoja hapettumiselta (Hissa 2013, 43). Seleenin tarkoituksena on myös suojata elimistöä erilaisilta syöpää aiheuttavilta aineilta ja raskasmetalleilta (Kuusela 2011, 1).

Selenometioniinin imeytyminen tapahtuu aminohappojen tavoin, aktiivisesti ja varastoituu lihaksiin. Elimistö muuttaa sen ennen käyttöä sille sopivammaksi selenokystiiniksi. Natriumseleniitti imeytyy kivennäisten tavoin, passiivisesti ja elimistöön varastoituminen on vähäisempää. (Hissa 2013, 43.) Epäorgaanisesta seleeni-

nistä naudan verenkiertoon imeytyy vain noin 40–50 prosenttia, sillä epäorgaaninen seleeni hajoaa suurimmaksi osaksi pötsissä, josta se imeytyy huomattavasti heikommin kuin ohutsuolesta (Nieminen 2012, 52).

Seleenin saannin turvaamiseksi eläimen on saatava myös riittävästi E-vitamiinia, sillä ne voivat korvata vähän toisen puutetta. Eläimen rehuun voidaan lisätä hie- man enemmän seleeniä, jos E-vitamiinista on puutetta ja E-vitamiinia jos on puu- tetta seleenistä. (Värränkivi 2015, 51.)

### 2.2.2 Seleenintarve

Naudalla seerumin normaali seleenipitoisuus on suurempi vanhemmilla nautoilla verrattuna nuorempiin. Vasikalla, joka on alle yhdeksän päivän ikäinen, seerumin seleenipitoisuus tulisi olla noin 50–70 µg/l, yli kuukauden ikäisillä 60–80 µg/l ja yli vuoden vanhoilla 65–90 µg/l. (Kupiainen ym. 2004, 641.) Seerumin seleenipitoi- suuden alahälytysrajana pidetään 35 µg/l ja ylärajana 800 µg/l (Sarjokari 2016, 5– 13).

Lypsylehmällä maidon seleenipitoisuuden tulisi olla vähintään 20 µg/l. Tavoitetaso maidon seleenipitoisuudelle on 20–50 µg/l välillä. (Sarjokari 2016, 5–13.) Emon seleenistatuksen ollessa hyvä, vasikoiden seleenipitoisuus tulee täydennettyä jo sikiövaiheessa, sillä sikiöön rikastuu seleeniä. Syntymän jälkeen vasikka saa tar- vittavan seleenin ternimaidosta, jossa sitä on paljon. Maidon seleenipitoisuuden ollessa yli 15 µg/l, saa vasikka tarpeeksi seleeniä maidosta. Vasikoiden seleenili- sästä tulee huolehtia erityisesti niin kauan, kunnes ne syövät riittävästi säilörehua ja märehtivät kunnolla. (Nieminen 2012, 51–52.)

Vasikan seleenintarve rehuannoksessa on 0,1 mg/kg ka. Emolehmien ja jalostus- sonnien seleenintarve on 0,05–0,1 mg/kg ka. Kasvava nuorkarja ja tiine hieho tar- vitsevat seleeniä 0,1–0,3 mg/kg ka päivässä. Lypsylehmien seleenintarve on täl- löin 0,2–0,25 mg/kg ka päivässä. (Kupiainen ym. 2004, 641.) Luonnonvarakeskuk- sen (2015, 58) mukainen nautojen seleenin saanti suositus on pikkuvasioille, nuorkarjalle ja lypsylehmille 0,1 mg/kg ka. E-vitamiinia lehmien tulisi saada 15 ky/kg ka ja kasvavien nautojen 25 ky/kg ka. Vasikoiden E-vitamiini suositus on

juomarehussa 40 ky/kg ka ja alkukasvatusväkirehussa 25 ky/kg ka. Eurola ym. (2011,12) kertoo lypsylehmillä korkean maidontuotannon lisäävän seleenin tarvetta entisestään.

### 2.2.3 Seleenipuutos

Naudoilla seleenin puutoksen oireita ovat muun muassa vastustuskyvyn heikkeneminen, jälkeisten kiinni jääminen, krooninen mastiitti, hedelmällisyyden alentuminen, utareen turvotus, ripuli sekä hengitystie- ja kohtutulehdus. Nuorilla naudoilla esiintyy nopean kasvun seurauksena yleisimmin ruokinnallista lihasrappeumaa, joihin altistaa stressi, liikunnan nopea lisääntyminen, rokotukset tai nupoutus. Hiehot saattavat sairastua lihasrappeumaan poikimisen aikaan, jolloin hieho voi jopa kuolla. (Kupiainen ym. 2004, 640.)

Ruokinnallinen lihasrappeuma jaetaan kahteen pääoireyhtymään, akuuttiin muotoon; sydänlihaksen rappeutumiseen ja subakuuttiin muotoon; luurankoli hasten rappeutumiseen. Sydänlihaksen rappeutumista esiintyy tavallisimmin nuorilla vasikoilla, kun taas luurankoli hasten rappeumaa vanhemmilla vasikoilla ja vuoden ikäisillä naudoilla. Oireina sydänlihaksen rappeumassa on epätasainen sydämen syke, heikko ja nopea pulssi. Eläin saattaa kuolla äkillisesti. Hengityslihasten rappeumassa oireina ovat tiheä sekä äänekäs hengitys, laajentuneet sieraimet ja vatsaontelon seinämän näkee liikkuvan hengityksen tahdissa. Luurankoli hasten rappeumassa vasikan oireita ovat seisominen selkä kaarella, jalat mahan alla ja häntä koholla, lihasten värinä seistessä, huono liikkuminen ja emon imeminen sekä kivulias ylösnouseminen ja seisominen. (Kupiainen ym. 2004, 640.)

Naudan liha rappeutuu joko makroskooppisesti tai mikroskooppisesti. Makroskooppisesti rappeutuneessa lihassa rappeutuneet säikeet erottuvat normaalista lihasta vaaleina juosteina, myös sydänlihaksessa. Yleisimmin vauriot esiintyvät palleassa, raajojen luurankoli haksissa ja kylkivilihaksissa. Tavallisesti nämä vauriot näkyvät symmetrisesti molemmilla puolilla kehoa. Mikroskooppisesti rappeutuneessa lihasäikeissä nähdään säikeiden katkeilemista ja kalkkeutumista. Alueelle

on muodostunut sidekudosta ja sinne on kerääntynyt makrofageja sekä lisääntyneitä satelliittisoluja. (Kupiainen ym. 2004, 640.)

Seleeninpuutoksen ensisijaisena hoitokeinona on seleeni-E-vitamiini-injektio eläimen kaulan lihaksistoon (Pyörälä & Tiihonen 2005, 9).

#### **2.2.4 Seleenimyrkytys**

Myrkytyksen oireita ovat akuuteissa tapauksissa sokeus, koliikki, depressio, paralyysi ja kuolema. Kroonisen myrkytyksen oireita ovat ontuminen, laihtuminen, kiihtuminen, karvan lähtö hännän päältä ja sorkkien epämuodostumat. (Pyörälä & Tiihonen 2005, 10.) Melko pienellä yliannostuksella on immuunivastetta heikentävä vaikutus. Seleenipitoisten kivennäisrehujen liiallinen käyttö voi johtaa seleenimyrkytykseen. (Nieminen 2012, 52.) Noin 15 kertainen seleeniannos suositustasoon nähden aiheuttaa eläimelle kroonisen seleenimyrkytyksen. Äkillinen seleenimyrkytys aiheutuu, kun eläimelle annetaan 2 mg seleeniä elopainokiloa kohden. (Sarjokari, viitattu [13.10.2017].) Annettaessa seleenilisän pistoksena, tulee olla tarkkana annostuksesta, sillä noin 0,8 milligramman kerta-annos elopainokiloa kohti on jo myrkyllistä (Nieminen 2012, 52).

### **2.3 SELEENIN MÄÄRITYSTAVAT**

Naudan seleenitasoon voi määrittää joko veri- tai maitonäytteestä. Verinäyte on kuitenkin eniten käytetty mittari, mutta maitonäytteestä saa hyvän käsityksen siitä, mikä naudon seleenistaso on. Näytteenotto olisi parasta ottaa yksilöllisesti jokaiselta lehmältä, sillä eläinten seleenistaso voi vaihdella huomattavasti rehujen syönnin mukaan. Kahden eläimen yhteinen näyte voi antaa seleenitasosta hyvän kuvan, vaikka todellisuudessa toisella naudalla voi seleenistä olla puutetta ja toisella seleenipitoisuus onkin korkealla. (Värränkivi 2015, 51.) Maidon seleenitaso muuttuu nopeammin ruokinnan muuttuessa, kuin veren, sillä entsyymi-aktiivisuus ja veren seleenipitoisuus vaihtelevat melko hitaasti (Hissa 2013, 43). Verinäytteellä saadaan selville eläimen seerumin seleenipitoisuus ja se muuttuukin nopeasti seleenin saannin jälkeen, joten seleenilääkitystä ei saa tehdä ennen näytteenottoa

(Yara Suomi Oy yhteistyössä Emovet Oy / Eläinlääkäri Sanni Vääränkivi, [viitattu 3.6.2015], 16).

Jos näytteen haluaa ottaa ryhmittäin, olisi hyvä ottaa esimerkiksi umpilehmiltä sekä lopputiineiltä yhteiset näytteet. Nuorkarjalta, vasikoilta ja lypsäviltä eläimiltä näytteet voi ottaa omissa ryhmissään. (Yara Suomi Oy yhteistyössä Emovet Oy / Eläinlääkäri Sanni Vääränkivi, [viitattu 3.6.2015], 16.)

## 3 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 3.1 Aineisto

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa lypsykarjatilojen maidon seleenipitoisuutta Etelä-Pohjanmaan alueella. Lisäksi pyrkimyksenä oli selvittää mistä mahdolliset alhaiset maidon seleenipitoisuudet voivat johtua.

Tässä opinnäytetyön tutkimusmenetelmäksi valittiin kvalitatiivinen eli laadullinen haastattelututkimus. Kvalitatiivisessa haastattelututkimuksessa on joko avoimia kysymyksiä tai keskusteluteemoja. Laadullisen haastattelun kohdejoukot ovat ennalta valittuja tiloja, kuten tässä tapauksessa maidon seleenipitoisuuden tutkitut tilat. Kvalitatiivinen tutkimus ja analyysi kohdistuvat juuri käsillä olevaan aineistoon, joten aineiston totuudellisuudella ei ole merkitystä. (Tilastokeskus, [viitattu 25.2.2017].)

Tutkimusaineistoa hankittiin haastattelemalla viittä lypsykarjatilallista Etelä-Pohjanmaan maakunnasta. Tutkimukseen haastateltavien tilojen yhteystiedot saatiin Kauhajoen kunnaneläinlääkäriltä.

Haastattelututkimusta varten laadittiin haastattelulomakkeen runko (LIITE 1), joka toimi haastattelujen pohjana. Haastatteluun valittiin ainoastaan sellaisia tiloja, jotka olivat ottaneet näytteen lypsylehmien maidon seleenipitoisuudesta. Haastattelussa kysymykset käsittelivät eläimillä esiintyneitä oireita ja niiden vakavuutta, eläinten ruokintaa ja niiden muutoksia näytteenottojen välillä sekä lannoitteiden käyttöä.

Tilojen suostumus haastatteluun pyydettiin puhelinsoitolla. Suostumuksen yhteydessä sovittiin haastattelun ajankohdasta ja paikasta. Haastattelut toteutettiin maataloilla henkilökohtaisena haastatteluna. Kaikki haastattelut suoritti tutkimuksen tekijä. Haastatteluja ei nauhoitettu, sillä se koettiin tarpeettomaksi. Haastattelut tehtiin luottamuksellisesti ja tiedot käsitellään nimettömästi. Haastattelut toteutettiin vuoden 2015 loka - marraskuun aikana.

### **3.2 Haastattelutilat**

Kaikki haastattelutilat olivat tavanomaisessa tuotannossa olevia lypsykarjatiloja. Tilojen lypsylehmien määrä oli 12–70 kpl ja hiehojen sekä nuorkarjan määrä olivat 11–70 kpl. Viidestä tilasta neljällä esiintyi joitain seleenipuutukseen viittaavia oireita, kuten tiinehtymättömyyttä, vasikkakuolleisuutta tai utaretulehduksia. Yhdellä tiloista ei esiintynyt edellä mainittuja ongelmia, mutta he olivat ottaneet maitonäytteen omasta mielenkiinnostaan.



## 4 TUTKIMUSTULOKSET

### 4.1 Tila 1

Tilalla on noin 70 lypsylehmää ja noin 70 kpl nuorkarjaa. Eläinryhmistä mitkään eivät laidunna tilalla laisinkaan. Tilan keskituotos on noin 9 000 litraa vuodessa.

Maidon seleenipitoisuus on tutkittu, sillä karjalla on esiintynyt seleeninpuutokseen viittaavia oireita. Ennen maitonäytteen ottoa lehmillä esiintyneitä oireita ovat olleet tiinehtymättömyys ja pitkä kiima. Tilallisen mielestä oireiden vakavuusaste on vakava, eli tätä esiintyy tilalla paljon. Lisäksi lehmillä on esiintynyt hieman enemmän *Mycoplasma bovis* ja *Streptococcus dysgalactiae* -utaretulehduksia. Lisäksi parilta lehmältä on jostain syystä maidontuotanto loppunut nopeasti. Myös hiehoilla ongelmana on ollut tiinehtymättömyys, sillä vain puolet siemennetyistä eläimistä on tullut tiineeksi. Tilallinen luokitteli tämänkin oireen vakavaksi. Vasikkakuolleisuus on ollut suurempi. Vasikat eivät ole syöneet kunnolla, imu on ollut heikkoa ja olemus ollut apea. Ensimmäinen maitonäyte oli otettu tankkimaidosta helmikuussa 2015 ja tulos oli 10 µg/l. Toinen maitonäyte oli otettu lokakuussa 2015 ja tällöin tulokseksi oli saatu 15,5 µg/l.

Tilalla on erillisruokinta ja karkearehu on analysoitu ilman seleenin määrittystä. Muiden itsetuotettujen rehujen seleenipitoisuutta ei myöskään ole analysoitu. Tilalla käytetään kuivattua viljaa, jossa seleeni säilyy hyvin.

Säilörehua annetaan lypsäville sekä tunnutettaville lehmille 33 kg/eläin/päivä ja umpilehmille, hiehoille sekä vasikoille 12 kg/eläin/päivä. Olkea annetaan umpilehmille ja hiehoille, noin 3 kg/eläin/päivä.

Keväällä ja kesällä 2015, kun puutoksen oireet olivat pahimmillaan, lypsävät lehmät saivat herne-kauraseosta 6,5 kg/eläin/päivä. Puolitiivistettä (TosiPuolitiiviste) lypsävät saivat 4 kg/eläin/päivä ja hiehot 0,8 kg/eläin/päivä.

Syksyllä eläinten ruokintaa muutettiin, jonka jälkeen lypsävät saavat ohraa 2 kg/eläin/päivä, herne-kauraseosta lypsävät saavat 2 kg/eläin/päivä ja hiehot 2,1 kg/eläin/päivä. Teollinen rehu vaihtui TempoTäysrehuun, jota lypsävät saavat 9,5

kg/päivä ja hiehot 0,8 kg/eläin/päivä. Lypsävät ja tunnutettavat lehmät saavat Vahva Vitamiini-Se-E vitamiini- ja hivenainetäydennystä 0,05 kg ja ummessa olevat 0,01 kg. Lehmillä on kivennäissangot, joita saavat syödä vapaasti. Puolitiivisteiden sekä täysrehun seleenipitoisuudet ovat 0,15 mg/kg ja Vahvan Vitamiini-Se-E seleenipitoisuus on 40 mg/kg. E-vitamiinia puolitiivisteessä on 20 mg/kg, täysrehussa 15 mg/kg ja Vahvassa Vitamiini-Se-E 9000 mg/kg. Kivennäissangossa seleeniä on 40 mg/kg ja E-vitamiinia 500 mg/kg.

Ruokinnan muutoksen jälkeen eläimille oli tullut selvemmat kiimat. Tähän on kuitenkin voinut vaikuttaa myös se, kun navetta oli heinäkuussa pesty ja sinne oli vaihdettu valot, jolloin navetta valaistui huomattavasti.

Ostorehujen valintaan tilalla vaikuttaa hinta-laatusuhde. Seleenin määrään ei ole kiinnitetty huomiota rehuja hankittaessa. Seleenin määrääkään ei ole laskettu ruokinnansuunnitteluvaiheessa. Karkearehun kasvilajeihin kuuluu apila, timotei ja osaksi koiranheinä. E-vitamiinia ei rehuun ole lisätty, eikä sen riittävään saantiin-kaan ei ole kiinnitetty huomiota.

Tilalla ei ole käytetty ostolannoitteita ennen 2015 kesää. Kesällä tilalla oli otettu käyttöön ostolannoite ja sitä oli levitetty 230 kiloa hehtaarille. Karjanlantaa on levitetty ensimmäiselle sadolle 30 tonnia ja toiselle sadolle 25 tonnia.

## **4.2 Tila 2**

Tilalla on noin 56 kpl lypsylehmiä sekä noin 50 kpl nuorkarjaa. Tilalla laiduntamaan pääsevät lypsylehmät sekä nuorkarja, lukuun ottamatta juottovasikoita. Keskituotos tilalla on noin 9400 litraa vuodessa.

Tilalliset olivat kiinnostuneet lehmien maidon seleenipitoisuudesta, sillä heidän mielestään tilalla on esiintynyt utaretulehduksia turhan paljon sekä vasikkakuolleisuus on ollut korkea. Ennen maitonäytteen ottoa lypsylehmillä esiintyneet oireet ovat olleet utaretulehdukset ja jälkeisten kiinni jääminen. Tämä on tilallisten mielestä vakavuusasteeltaan kohtalainen. Utaretulehdukset on hoidettu, joten umpeuksia ei ole käytetty. Hiehoilla ei ole huomattu mitään oireita, etenkin kiimojen ja tiinehtymisen suhteen, sillä hiehojen kanssa on sonni. Vasikoilla oireina ovat olleet

vetelyys, heikko juominen ja vasikkakuolleisuus. Tämä oli tilallisten mielestä vakavuusasteeltaan jo vakava. Vuoden 2015 puolella vasikoiden oireita on esiintynyt enemmän.

Maitonäytteen tilalliset ovat ottaneet vain kerran, helmikuussa 2015, tankkimaidosta. Maitonäytteen tulos oli ollut 15 µg/l. Näytteenoton jälkeen lypsylehmät ovat saaneet seleeniä pistoksina ja ruokintaan on otettu käyttöön Vahva Vitamiini-Se-E. Injektoiden jälkeen havaittiin hetkellistä parannusta eläinten oireissa.

Tilalla on käytössä erillisruokinta ja karkearehuista on otettu analyysit, mutta seleenipitoisuutta ei ole analysoitu. Itsetuotetuista rehuista ei muistakaan ole seleenipitoisuutta analysoitu. Eläimillä käytetty vilja on murskesäilöttyä.

Säilörehua lypsävät ja tunnuttavat saavat 35–45 kg/eläin/päivä. Umpilehmät, hiehot ja vasikat saavat kuivaheinää vapaasti. Teollisia rehuja on käytössä täysrehu (TeknoTäysrehu), jota lypsylehmät saavat 9 kg/eläin/päivä, tunnuttavat 0,5 kg/eläin/päivä, umpilehmät ja hiehot 0,2 kg/eläin/päivä. Hiehot saavat rypsiivistettä 0,2 kg/eläin/päivä. Vasikat saavat AlkuRehua vapaasti. Täysrehussa seleenipitoisuus on 0,45 mg/kg ka, RypsiTiivisteessä 0,11 mg/kg ka ja AlkuRehussa 0,57 mg/kg ka. E-vitamiinipitoisuus täysrehussa on 0,45 mg/kg ka, RypsiTiivisteessä 0,46 mg/kg ka ja AlkuRehussa 0,54 mg/kg ka.

Ostorehujen valintaan vaikuttaa hinta-laatusuhde. Seleenin määrään tai lähteeseen ei ole kiinnitetty huomiota rehuja hankittaessa. Seleenin saantia ei ole tarkasteltu kovin paljoa ruokinnansuunnitteluvaiheessa. Karkearehun kasvilajeihin kuuluvat timotei, nurminata, puna-, alsike- ja valkoapila, sinimailanen sekä englanninraiheinä. Eläinten E-vitamiinin saantiin on kiinnitetty huomiota ja tämän pitäisi täytyä. Eläimet saavat E-vitamiinin rehuista.

Ostolannoitteita valittaessa seleeniä ei ole huomioitu. Tilalla käytettävä ostolannoite ei ole sisältänyt seleeniä. Levitysmäärä kevätlannoituksen yhteydessä on noin 100–120 kiloa hehtaarille. Karjanlantaa tilalla käytetään 30 m<sup>3</sup> hehtaarille.

### 4.3 Tila 3

Tilalla on lypsylehmiä noin 15 kpl ja nuorkarjaa noin 15 kpl. Tilalla kaikki yli kuuden kuukauden iän täyttäneet eläimet pääsevät laiduntamaan päivisin, yöt eläimet ovat navetassa. Tilan keskituotos on noin 10 600 litraa vuodessa.

Maitonäyte on otettu, sillä syyskuun 2015 alussa lehmillä on esiintynyt paljon staphylococcus aureus -utaretulehdusta. Ennen näytteenottoa lehmillä esiintyneitä oireita olivat utaretulehdukset, jotka tilallisen mielestä olivat vakavuusasteeltaan vakava. Syntyneillä vasikoilla ei ollut esiintynyt oireita, mutta yksi vasikka oli syntynyt kuolleena ja yksi lehmä oli luonut 10 päivää umpeen laitton jälkeen. Vasikoiden oireiden vakavuusasteen tilallinen luokitteli lieväksi, sillä näitä oireita ei ole esiintynyt paljoa.

Ensimmäisen tankkimaidon näytteenottopäivä on ollut 11.3.2015 ja tulos on näytännyt 16,1 µg/l. Toinen tankkimaitonäyte on otettu 16.5.2015 ja tulos on ollut 19,7 µg/l. Näytteenottojen välillä eläinten ruokintaan on tehty muutoksia. Eläimille on annettu enemmän Milka E-strong seleeniä ja tunnutettaville lehmille on otettu käyttöön Melica Tarmo kivennäisrehuseos. Tilalla on vaihdettu yksi rikkinäinen lypsin ehjään, mikä on saattanut aiheuttaa lehmille utaretulehduksia. Muutoksien jälkeen eläimissä ei kuitenkaan ole havaittu muutoksia.

Tilalla on käytössä erillis- ja tunnutusruokinta sekä karkearehuista on otettu analyysit. Seleenipitoisuutta ei ole analysoitu säilörehusta tai muustakaan itsetuotetusta rehusta. Vilja on kuivattua.

Taulukko 1. Tilan 3 rehujen käyttömäärä päivää kohti.

	Lypsylehmät (kg)	Tunnutettavat (kg)	Umpilehmät (kg)	Hiehot (kg)	Vasikat (kg)
Säilörehu	35–40	15	10	15	0,5
Kuivaheinä	1	1	1	0,5	1
Ohra-kaura seos	5–8,5	0,2–0,3	0,2	0,5	0,2
Rypsi-Krono	0,5–1,2	0,3			
Milka E-	0,08	0,08	0,08	0,04	

strong					
Oiva-Krono TOP	4–10,5	0,3–2	0,2	0,3	0,5
Asetona Energy Power	0,4–0,6				
Lypsynamino	0,3			0,1	
Tarmo tunnuskevennäinen		0,2	0,2	0,1	
Hiveplex	0,017				

Taulukko 2. Tilan 3 rehujen seleeni- ja E-vitamiinipitoisuudet.

Rehu	Seleeniä	Yksikkö	E-vitamiinia	Yksikkö
Rypsi-Krono	0,18	mg/kg ka	-	
Oiva-Krono TOP	0,62	mg/kg ka	80	mg/ka ka
Acetona Energy Power	0,1	mg/kg ka	-	
Lypsynamino	13	mg/kg	800	mg/kg
Tarmo tunnuskevennäinen	38	mg/kg	1030	mg/kg ka
Milka E strong	36	mg/kg	7500	mg/kg
Hiveplex	20,8	mg/kg ka	-	

Ostorehujen valintaperusteena on säilörehun laatu, jonka mukaan lisärehut ostetaan. Rehujen myyjänä käytetään ainoastaan Suomenrehua. Seleenin määrään tai lähteeseen ei ole enemminkin kiinnitetty huomiota. Seleenin saantiakaan ei ole aikaisemmin tarkasteltu ruokinnansuunnitteluvaiheessa. Karkearehun kasvilajeihin kuuluvat timotei, ruokonata, nurminata, puna-apila, italianraiheinä ja niittyurmikka.

Lannoitteita valittaessa seleeniä ei ole huomioitu. Keväällä 2015 pelloille on levitetty ostolannoitetta noin 800 kiloa hehtaarille, joillekin jopa 1 000 kiloa hehtaarille. Lisäksi pelloille on levitetty noin 30–40 tonnia kuivalantaa sekä 20–30 mottia virtsaa.

#### 4.4 Tila 4

Tilalla on noin 12 lypsylehmää ja 11 kpl nuorkarjaa. Tilalla kaikki muut eläimet pääsevät laiduntamaan, mutta ei yli vuoden ikäiset sonnit. Tilan keskituotos on noin 8 000 litraa vuodessa. Sonnien teuraspainot ovat olleet noin 280 kiloa ja ne ovat olleet tällöin korkeintaan 18 kuukauden ikäisiä.

Maitonäytteen tilallinen oli ottanut, sillä kunnaneläinlääkäri oli suositellut tätä hänelle. Ennen maitonäytteen ottoa lehmillä esiintyneitä oireita ovat olleet tiinehtymättömyys, heikot kiimat ja staphylococcus aureus -utaretulehdus. Tilallinen luokiteli tämän vakavuusasteeltaan vakavaksi. Hiehoilla oireita ei ole havaittu, sillä sonni on samassa aitauksessa hiehojen kanssa. Vasikkakuolleisuutta tilalla on esiintynyt jonkin verran. Maitonäyte on otettu tankkimaidosta 21.10.2015 tuloksena 14,7 µg/l.

Tilalla on käytössä erillis- ja tunnutusruokinta. Karkearehusta on otettu analyysit, mutta seleeniä ei säilörehusta ole analysoitu. Käytössä oleva vilja on kuivattua, ohraoitoista.

Säilörehua lehmille annetaan 40 kg/eläin/päivä. Ohra-kauraseosta lypsylehmät saavat 14 kg/eläin/päivä, tunnutettavat saavat 7 kg/eläin/päivä, umpilehmät 4 kg/eläin/päivä ja vasikat 1 kg/eläin/päivä. Hernettä lypsylehmät saavat 2,5–3 kg/eläin/päivä ja tunnutettavat 1–1,5 kg/eläin/päivä. Lypsäville lehmille annetaan TeknoPuolitiivistettä 1,5 kg/eläin päivässä ja tunnutettaville lehmille 0,5 kg/eläin/päivä. Lypsäville annetaan Lypsy-Melliä 2 dl/eläin/päivä. Vasikoille annetaan Pikku-Mullin-Herkkua syönnin mukaan. Puolitiivisteessä seleenipitoisuus on 0,57 mg/kg ka, Lypsy-Mellissä 18 mg/kg ka ja Pikku-Mullin-Herkussa 0,57 mg/kg ka. E-vitamiinia puolitiivisteessä on 57 mg/kg ka, Lypsy-Mellissä 556 mg/kg ka ja Pikku-Mullin-Herkussa 154 mg/kg ka.

Ostorehujen valintaperusteina tilallinen pitää hintaa ja sitä, että tuotteet ovat saatavilla läheltä. Seleenin lähteeseen tai määrään ei ole aikaisemmin kiinnitetty huomiota rehuja hankittaessa. Karkearehun kasvilajeja ovat timotei, puna- ja al-sikeapila, sinimailanen ja nurminata.

Lannoitteita valittaessa seleeniä ei ole huomioitu. Tilalla ostolannoitetta levitetään niin paljon, että typpeä tulee 35 kiloa hehtaarille, eli noin 130 kg/ha. Karjanlantaa ajetaan nurmille noin 30 m<sup>3</sup> hehtaarille.

#### 4.5 Tila 5

Tilalla on noin 30 lypsylehmää ja noin 35 kpl nuorkarjaa. Sonneja on noin 4 kpl. Pääasiassa lypsylehmät laiduntavat, mutta välillä pihalle pääsevät myös pikkuvasikat. Tilan keskituotos on noin 7200 litraa vuodessa. Teuraspaino on noin 800 - 900 elopainokiloa. Teurastusikä on keskimäärin 1,6 vuotta.

Maitonäytteen tila halusi ottaa uteliaisuudesta, vaikka mitään oireita ei ole esiintynyt. Maitonäyte on otettu tankkimaidosta syys-lokakuussa 2015 ja tuloksena on ollut 28 µg/l. Näytteenoton jälkeen tilalla pudotettiin seleenin saantia puoleen, uuden aineen annosteluohjeen mukaan. Tästä vaihdoksesta ei tullut muutoksia eläimiin.

Tilalla on käytössä seosruokinta ja tunnutusruokintaa yritetään käyttää. Karkearehuista on otettu analyysit sekä säilörehun ja muiden itse tuotettujen rehujen seleenipitoisuus on analysoitu. Säilörehujen seleenipitoisuus on keskimäärin 0,15 mg/kg ka ja viljojen keskimäärin 0,15 mg/kg ka. Tilalla käytettävä vilja on kuivattua.

Säilörehua annetaan lypsylehmille vapaasti, ummessa oleville 19 kg/eläin/päivä ja tunnutettaville 15 kg/eläin/päivä. Hiehoille säilörehua annetaan keskimäärin 5 kg/eläin/päivä. Kaura-ohraseosta lypsäville annetaan keskimäärin 6,7 kg/eläin/päivä ja tunnutettaville 2,2 kg/päivä/eläin. Hiehoille viljaseosta annetaan 1,5 kg/eläin/päivä. Rypsipuristetta lypsävät saavat 0,6 kg/eläin/päivä, tunnuttavat 0,2 kg/eläin/päivä sekä ummessa olevat ja hiehot 0,1 kg/eläin/päivä. Lypsäville annetaan Lypsy-Melliä 0,3 kg/eläin/päivä ja tunnutettaville 0,1 kg/eläin/päivä. Tunnutettaville ja ummessa oleville lehmille annetaan Tunnu-Melliä 0,15 kg/eläin/päivä. 3–4 kuukauden ikäiset hiehot saavat Mullin-Herkkua 1,2 kg/eläin/päivä ja Mulli-Melliä 0,05 kg/eläin/päivä. Yli 9 kuukauden ikäiset hiehot saavat kauran ja ohran olkea 1,5 kg/eläin/päivä ja Mulli-Melliä 0,1 kg/eläin/päivä. Rehujen seleeni- ja E-vitamiinipitoisuudet ovat ilmoitettuna taulukossa 3.

Taulukko 3. Tilan 5 rehujen seleeni- ja E-vitamiinipitoisuudet.

Rehu	Seleeni	Yksikkö	E-vitamiini	Yksikkö
SME Orgaaninen seleeni	36	mg/kg	10416	mg/kg ka
E-seleeni 6000	40	mg/kg	7220	mg/kg ka
Tunnu-Melli	32	mg/kg	556	mg/kg ka
Lypsy-Melli	18	mg/kg	556	mg/kg ka
Mullin-Herkku 2	0,57	mg/kg ka	30	mg/kg ka
Mulli-Melli	17	mg/kg	556	mg/kg ka

Ostorehujen valintaperusteena tilalla on saman yhtiön rehujen osto. Seleenin määrään tai lähteeseen ei ole kiinnitetty huomiota rehuja hankittaessa. Ruokinnansuunnitteluvaiheessa seleenin saantia ei ole tarkasteltu. Karkearehun kasvilajit ovat timotei, nurminata, apila ja osassa maista vähän sinimailasta. E-vitamiinin saanti on otettu huomioon ja tämän pitäisi toteutua rehuista ja kivennäisistä saamalla.

Seleenin saanti on huomioitu lannoitteita valittaessa. Heinälle ostolannoitteita levitetään 350 kiloa hehtaarille, joka sadolle ja viljalle 300 kiloa hehtaarille. Lietettä tilalla levitetään viljoille noin 24 tonnia.



## 5 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää maidon seleenipitoisuutta Suupohjan lypsykarjatiloilta ja seleenin saannin yhteyttä eläinten terveyteen ja hyvinvointiin. Lisäksi pyrittiin selvittämään, miten saavutetaan parhaimmat tulokset naudan seleenin saannissa ruokinnalla ja lannoituksella. Tutkimusaineistoa kerättiin viideltä tavantomaisessa tuotannossa olevalta nautakarjatilalta.

Sarjokarin (2016, 5–13) mukaan maidon seleenipitoisuuden tavoitetaso on 20–50 µg/l. Tiloilla ensimmäisen näytteenoton aikana maidon seleenipitoisuudet olivat yhtä tilaa lukuun ottamatta tavoitetasoa alhaisemmat. (Taulukko 4.) Tiloista kolme luokittelivat lypsykarjallaan esiintyneet oireet vakaviksi, sillä tiloilla esiintyi paljon utaretulehduksia, tiinehtymättömyyttä ja pitkiä kiimoja. Hiehojen kohdalla mahdolliset seleeninpuutoksen oireet ovat saattaneet jäädä huomaamatta kahdella tilalla, sillä tilojen oma siitossonni huolehtii hiehojen tiinehtymisestä. Yksi tila luokitteli hiehoilla esiintyneet oireet vakavaksi, sillä hiehoista vain puolet ovat tiinehtyneet siemennyksen jälkeen. Tilalla 2 seleeninpuutoksen oireita on esiintynyt huomattavasti enemmän vasikoilla, kuin lypsylehmillä tai hiehoilla. Vasikan seleenin tarve tulee täydennettyä jo sikiövaiheessa, jos emon seleenistatus on hyvä (Nieminen 2012,51–52). Tilalla 5 eläinryhmillä ei esiintynyt seleeninpuutoksen oireita, vaan maitonäyte on otettu omasta mielenkiinnosta.

Taulukko 4. Maidon seleenipitoisuus.

	Tila 1	Tila 2	Tila 3	Tila 4	Tila 5
Tulos µg/l	10	15	16,1	14,7	28
Tulos µg/l	15,5	-	19,7	-	-

Ummessa olevien lehmien ruokinta oli useammalla tilalla hyvin säilörehupitoista josta umpilehmät normaalisti saavat tarvittavan seleenin. Nurmen tulee kuitenkin olla lannoitettu seleenipitoisella lannoitteella ja jos näin ei ole, ummessa olevien pitää saada seleeniä esim. kivennäisrehusta. Kahdella tilalla teollisia rehuja ei annettu umpilehmille lainkaan, vaikka umpikaudella tulisi huolehtia sikiön seleenin tarpeesta. Ummessa olevien lehmien ruokinta ostorehuilla oli tiloilla hyvin vähäis-

tä, kahdella tilalla umpilehmät eivät saaneet lainkaan teollisia rehuja. Tiloista yhdellä annettiin umpilehmille seleeni-E vitamiini ja hivenainetäydennystä. Tilalla 2 umpilehmät saivat vain täysrehua, jossa seleenipitoisuus ei ole kovin korkea ja pieni käyttömäärä. Tilalla 3 ensimmäisen seleeninäytteen jälkeen tilalla on otettu käyttöön tunnutuskivennäinen, jota on annettu tunnutettaville sekä umpilehmille.

Kolmella tilalla on tehty muutoksia eläinten ruokinnassa lisäämällä lypsylehmien kivennäis- ja hivenainetäydennysrehun määrää. Tilalla 1 muutettiin teollisten rehujen käyttöä näytteiden oton välillä, sillä puolitiiviste vaihdettiin täysrehuun. Puolitiivistettä lypsäville annettiin 4 kg/eläin/päivä ja sen muututtua täysrehuun, lypsävät saivat sitä 9,5 kg/eläin/päivä. Puolitiivisteen sekä täysrehun sisältämä seleenipitoisuus on sama, mutta käyttömäärän lisäämisen myötä lypsylehmät saivat enemmän seleeniä täysrehusta. Ruokinnan muutosten jälkeen tilalliset ovat ottaneet uuden näytteen, jolloin seleenipitoisuudet ovat olleet paremmat lähtötilanteeseen verrattuna. (Taulukko 4.) Tilalla 2 oli lypsylehmille annettu seleenilisä injektiona ja tämän lisäksi kivennäisrehua, kuten puutoksen hoidossa tulisi tehdä. Tankkimaidosta ei kuitenkaan ollut otettu uutta näytettä, mutta eläimissä oli havaittu muutoksia parempaan piikityksen jälkeen.

Ruokinnansuunnitteluvaiheessa seleenin saanti on jäänyt monella tilalla huomiotta, kun taas seleeniä hieman korvaava E-vitamiini on otettu huomioon useammallakin tilalla. Lisäksi seleenin määrään tai lähteeseen ei ole kiinnitetty huomiota ostorehujia hankittaessa, sillä pääasiallinen ostoperuste tiloilla on rehun hintalaatusuhde sekä saman rehuyhtiön rehujen osto.

Kaikilla tiloilla kotoisista rehuista on otettu analysejä, mutta suurimmalla osalla tiloista seleeniä ei ole analysoitu. Kotoisten rehujen seleenianalyysillä saadaan varmistettua, riittääkö rehujen seleenipitoisuus kattamaan eläinten tarvittavan seleenin määrän. Rehunäytteen lähettäminen on helppoa, sillä sen saa laittaa maitoauton mukana Valion rehulaboratorioon Seinäjoelle. Rehuanalyysin tulokset tulevat Valmaan sekä ruokinnansuunnitteluohjelma KarjaKompassiin. (Nyholm 2013, 32.) Seinäjoen aluelaboratorion hinnaston (2016) mukaan seleenin analysointi rehusta maksaa 38,44 € (sis. ALV 24 %). (Seinäjoen aluelaboratorion hinnasto 2016.)

Ostolannoitteita valittaessa vain tilalla 5 huomioitiin seleenipitoisuus lannoitteessa, minkä vuoksi tällä tilalla ei esiintynyt seleeninpuutosta. Tilalla 1 ostolannoitteita ei ollut käytetty tilalla aiemmin lainkaan, vaan lannoitus on tehty pelkällä karjanlannalla. Tämän vuoksi kasvit eivät ole saaneet riittävästi seleeniä ja näin ollen seleenipitoisuus on jäänyt hyvin matalaksi karkearehussa. Tilalla 2 käytetään ulkomaalaisia ostolannoitteita, mutta seleeniä ei huomioitu lannoitetta valittaessa. Tilalla 4 käytetään seleenipitoista ostolannoitetta karjanlannan lisänä, mutta suositusten mukaan lannoitetta tulisi nurmille levittää karjanlannan täydennykseen 220–320 kg/ha, kun tilalla lannoitetta levitetään vain 130 kg/ha. Kasvien seleenin saanti jää tämän vuoksi matalaksi ja se vaikuttaa maidon matalaan seleenipitoisuuteen.

ProAgrian Karjakompassi -ohjelmassa seleeniä ei ole aiemmin ollut mahdollista valita optimointiperusteihin, mutta seleenin saannin on pystynyt tarkastamaan ohjelman tulosteista. Kesällä 2016 Karjakompassiin on päivitetty seleeni mukaan rehun optimointiperusteisiin. Seleeni ei kuitenkaan ole automaattisesti optimointiperusteissa, vaan se pitää erikseen lisätä sinne mukaan ravintoainerajoista. Karjakompassi ei valitettavasti kerro rehun sisältämää orgaanisen seleenin määrää, joka on paremmin eläinten hyödynnettävissä.

Seleeniä sisältäviä tuotteita on markkinoilla runsaasti, mutta tuotteiden sisällöstä ei aina ole riittävästi tietoa. Teollisten täydennysrehujen sisältämä seleenin määrä on ilmoitettu tuoteselosteissa, mutta jostain syystä orgaanisen seleenin määrät ovat ilmoitettu melko heikosti.

## LÄHTEET

- Eurola, M., Alfthan, G., Ekholm, P., Root, T., Suoniitty, T., Venäläinen, E-R. & Ylivainio, K. 2011. Seleenityöryhmän raportti. [Verkkojulkaisu]. Jokioinen: Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. [Viitattu 25.07.2015]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti35.pdf>
- Hissa, P. 2011. Muistitko seleenin? Nauta (5), 26–27.
- Hissa, P. 2013. Seleenin saannin turvaaminen rehuilla. Maito ja Me 25 (2), 43.
- Kupiainen, V., Dredge, K., Sankari, S. & Soveri, T. 2004. Nautojen seleenistatus Etelä-Savon tavanomaisilla ja luomulypsykarjatililla. [Verkkolehtiartikkeli]. Suomen eläinlääkärilehti 110 (12), 640 - 641. [Viitattu 04.09.2015]. Saatavana: [https://tuhat.halvi.helsinki.fi/portal/files/38844904/nautojen\\_seleenistatus\\_ELL\\_Lehti.pdf](https://tuhat.halvi.helsinki.fi/portal/files/38844904/nautojen_seleenistatus_ELL_Lehti.pdf)
- Kuusela, E. 2011. Luomutietoverkko. Luomutietoa uudella toimintamallilla 2009–2011. [Verkkojulkaisu]. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti. [Viitattu 23.05.2015]. Saatavana: [http://www.luomu.fi/materiaalit/01\\_Tietokortit/Kuusela\\_Seeleni.pdf](http://www.luomu.fi/materiaalit/01_Tietokortit/Kuusela_Seeleni.pdf)
- Luomanperä, S. & Artjoki, A. 2013. Seleeniiä lannoituksella rehuun. Maito ja Me 25 (2), 40.
- Luomanperä, S. & Vääränkivi, S. 2014. Seleenilannoitusta Suomessa 30 vuotta. Leipä leveämmäksi 62 (3), 38–41.
- Luonnonvarakeskus. 2015. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. [Viitattu 13.10.2016]. Saatavana: [http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/486395/luke-luobio\\_40\\_2015.pdf?sequence=4](http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/486395/luke-luobio_40_2015.pdf?sequence=4)
- Nieminen, A. 2012. Seleenillä tärkeä rooli tuotantoeläinten hyvinvoinnissa. KM (10), 50–52.
- Nyholm, L. 2013. Artturi tarjoaa uusia analyysejä. Maito ja Me 25 (1), 32.
- Pyörälä, S. & Tiihonen Tiina. 2005. Nautojen sairaudet 2005. Vitamiinien ja hivenaineiden puutostilat ja liikasaanti. [Verkkojulkaisu]. Helsingin yliopisto, Eläinlääketieteellinen tiedekunta. [Viitattu 14.8.2015]. Saatavana: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/544/07\\_vitamiinien\\_ja\\_hivenaineiden\\_puutostilat\\_ja\\_liikasaanti.pdf?sequence=13](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/544/07_vitamiinien_ja_hivenaineiden_puutostilat_ja_liikasaanti.pdf?sequence=13)

- Sarjokari, K. 2016. Seleenin -analyysitulokset ja niihin reagointi. [Ppt-esitys]. Valio Oy. [Viitattu 13.10.2016]. Saatavana: [http://www.proagriaoulu.fi/files/nurmipaivat/2016\\_seleenin\\_kristiina\\_sarjokari.pdf](http://www.proagriaoulu.fi/files/nurmipaivat/2016_seleenin_kristiina_sarjokari.pdf)
- Sarjokari, K. Ei päiväystä. Seleenin saanti kuntoon. [Verkkosivu]. [Viitattu 13.10.2016]. Saatavana: <http://www.maitojame.fi/articles/seleenin-saanti-kuntoon/2380276>
- Seinäjoen aluelaboratorion hinnasto 2016. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 13.11.2016]. Saatavana Valma-palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Tilastokeskus. 2015. Laadullisen ja määrällisen tutkimuksen erot. [Verkkosivu]. Virsta Virtual Statistics. [Viitattu 25.2.2017]. Saatavana: <https://www.stat.fi/virsta/tkeruu/01/07/>
- Tauriainen, S. 2006. Naudanlihantuotanto. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Varmista seleenin saanti. 2005. Nauta 35 (4), 48–49.
- Värränkivi, S. 2015. Riittääkö seleeni vai tarvitaanko sitä lisää? Nauta 45, 51–52.
- Yara Suomi Oy yhteistyössä Emovet Oy / Eläinlääkäri Sanni Värränkivi. Ei päiväystä. Seleenipuutos ja sen ennaltaehkäisy tuotantoeläintilalla. [Ppt-esitys]. [Viitattu 3.6.2015.] Saatavana: [http://www.yara.fi/images/seleenipuutos\\_ja\\_sen\\_ennaltaehkaisy\\_tcm431-107102.pdf](http://www.yara.fi/images/seleenipuutos_ja_sen_ennaltaehkaisy_tcm431-107102.pdf)
- Yara. Ei päiväystä. Lannoiteseleeni. [Verkkosivu]. [Viitattu 1.6.2015]. Saatavana: <http://www.yara.fi/lannoitus/ravinnetietoa/seleenin/lannoite/lannoiteseleeni.aspx>

## **LIITTEET**

Liite 1. Haastattelulomake

**LIITE 1 Haastattelulomake****Tilan yhteystiedot**

Nimi \_\_\_\_\_

Osoite \_\_\_\_\_

Puh. \_\_\_\_\_

Sähköposti \_\_\_\_\_

**Tilan tuotantotiedot**

Lypsylehmien määrä \_\_\_\_\_

Muiden eläinten määrä \_\_\_\_\_

 Tavanomainen Luomu Laiduntaa Ei laidunna

Mitkä eläinryhmät laiduntavat? \_\_\_\_\_

Tuotostasot \_\_\_\_\_

Keskituotos \_\_\_\_\_

litraa/vuosi

Teuraspainot \_\_\_\_\_

kiloa

Teurasiät \_\_\_\_\_

**Maidon seleenipitoisuus**

Miksi maitonäyte? \_\_\_\_\_

**Ennen maitonäytteen ottoa esiintyneet oireet**

Lehmillä \_\_\_\_\_

Vakavuusaste

 Lievä Kohtalainen Vakava

Muuta (esim. utaretulehdusten yleisyys): \_\_\_\_\_

Hiehoilla \_\_\_\_\_

Vakavuusaste

 Lievä Kohtalainen Vakava

Muuta: \_\_\_\_\_

Vasikoilla \_\_\_\_\_

Vakavuusaste  Lievä  Kohtalainen  Vakava

Muuta: \_\_\_\_\_

Muilla \_\_\_\_\_

Vakavuusaste  Lievä  Kohtalainen  Vakava

Muuta: \_\_\_\_\_

Maitonäytteen ottopäivämäärä \_\_\_\_\_ Tulos \_\_\_\_\_ µ/l

Näyte/näytteet otettu

- Tankkimaidosta  
 Molemmista  
 Eläinkohtaisesti

- Eri tuotantovaiheissa olevista erikseen  
 Muusta, esim. verinäyte  
mistä? \_\_\_\_\_

Maitonäytteen ottopäivämäärä \_\_\_\_\_ Tulos \_\_\_\_\_ µ/l

Näyte/näytteet otettu

- Tankkimaidosta  
 Molemmista  
 Eläinkohtaisesti

- Eri tuotantovaiheissa olevista erikseen  
 Muusta, esim. verinäyte  
mistä? \_\_\_\_\_

### Tehdyt muutokset näytteenottojen välillä

Rehuissa \_\_\_\_\_

Muussa \_\_\_\_\_

Havaitut muutokset eläimissä \_\_\_\_\_

### Rehut ja ruokinta

Ruokinta

- Erillisruokinta  
 Kyllä

- Seosruokinta  
 Ei

Tunnutus



Onko karkearehusta analyyseja?  Kyllä  Ei

Onko säilörehun seleenipitoisuus analysoitu?  Kyllä  Ei

Onko muiden itse tuotettujen rehujen seleenipitoisuus analysoitu?  Kyllä  Ei

Rehu Tulos mg/kgka

---



---



---



---

Vilja  
 Kuivattu  Murskesäilötty  Propionihappo-  
 säilötty  Muu, mikä? \_\_\_\_\_

#### Tilalla käytettävät rehut

Rehut	Käyttömäärät päivää kohti				
	Lypsävät	Tunnutet	Umpileh	Hiehot	Vasikat
<b>Säilörehu</b>					
<b>Kuivaheinä</b>					
<b>Olki</b>					
<b>Vilja, mikä?</b>					
<b>Teolliset rehut</b>					

Ostorehujen valintaperusteet? \_\_\_\_\_

---



---

Onko seleenin määrään/lähteeseen kiinnitetty huomiota rehuja hankittaessa?

---



---

Onko seleenin saantia tarkasteltu ruokinnansuunnitteluvaiheessa? \_\_\_\_\_

---



---

Karkearehun kasvilajit \_\_\_\_\_

---

---

Saavatko riittävästi E-vitamiinia, mistä?/Onko asiaan kiinnitetty huomiota?

---

---

**Lannoitteiden käyttö**

Huomioidaanko seleeni lannoitteita valittaessa? \_\_\_\_\_

---

**Ostolannoitteet**      Valmistaja/Kauppanimi \_\_\_\_\_

---

Levitysmäärä \_\_\_\_\_

**Karjanlanta**

---

Levitysmäärä \_\_\_\_\_