,

KOKEMUKSIA MAXAMMONIN KÄYTÖSTÄ LIHANAUTATILOILLA

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Mustiala, Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Kevät 2018

Armi Lähde

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Mustiala

Tekijä Armi Lähde **Vuosi** 2018

Työn nimi Kokemuksia Maxammonin käytöstä lihanautatiloilla

Työn ohjaaja Jari Heikkonen

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kerätä käyttökokemuksia Suomen rehu Oy:n maahantuomasta Maxammon-entsyymiseoksesta suomalaisilta naudanlihantuotanto tiloilta. Suomen rehu Oy on myös opinnäytetyön tilaaja ja ohjaajana tilaajan puolelta toimii Heikki Ikävalko. Tulosten keräämiseksi toteutettiin tilatason ruokintakoe Pullisen tilalla Loimaalla. Lisäksi toteutettiin käyttäjäkysely tiloille, joilla Maxammon on ollut käytössä.

Tilakoe alkoi 14.11.2016 ja päättyi 30.7.2017. Tilakokeen aikana loppukasvatettiin 106 Maxammon-sonnia ja 113 verrokkiryhmän sonnia. Sonnien tilakokeen aikaiset Maxammon-ruokinnat kestivät 69 päivästä 220 päivään. Sonneja lähti teuraaksi viisi kertaa molemmista ryhmistä. Neljässä teurasryhmässä Maxammon-sonnit kasvoivat paremmin kuin verrokkiryhmän sonnit. Opinnäytetyöhön on tehty analyysia eri ruokintajaksojen vaikutuksista sonnien päiväkasvuihin, teuraspainoihin ja luokittumiseen. Tilakoe toteutettiin yhteistyössä opinnäytetyön tilaajan, Pullisen tilan ja HKScan Agrin kanssa.

Käyttäjäkysely toteutettiin huhtikuussa vuonna 2018. Kyselyn työkaluna käytettiin Webropol 3.0-ohjelmaa ja kysely lähetettiin 70 käyttäjälle. Kyselyyn vastasi 11 naudanlihan tuottajaa ja vastausprosentiksi muodostui 16 %. Kyselyn kysymykset kartoittivat käyttäjien perustietojen ohella muun muassa säilöntäprosessin onnistumista, Maxammon-viljan käyttöä käytännön ruokinnassa ja mahdollisia tuloksia, joihin Maxammonilla oletetaan olevan vaikutusta. Kyselyyn osallistuneet tuottajat olivat pääosin tyytyväisiä Maxammoniin ja sen käyttöön.

Avainsanat Maxammon, lihanauta, ruokinta, pötsi, valkuainen

Sivut 50 sivua, joista liitteitä 9 sivua

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU
HÄME UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme in Agricultural and Rural Industries
Mustiala

Author Armi Lähde **Year** 2018

Subject Maxammon usage experiences on beef cattle farms

Supervisor Jari Heikkonen

ABSTRACT

The aim of this thesis was to gather usage experiences from enzyme mixture called Maxammon on beef cattle farms in Finland. Maxammon is imported to Finland by Suomen rehu Ltd. Suomen Rehu Ltd is also the commissioner of this thesis and its supervisor from Suomen rehu Ltd is Heikki Ikävalko. To gather results, a farm level feeding trial was carried out on Farm Pullinen in Loimaa, Finland. A user survey was also carried out on beef cattle farmers, that had experiences on the usage of Maxammon on their cattle.

The feeding trial began on Farm Pullinen on 14.11.2016 and ended on 30.7.2018. During the trial 106 Maxammon fed bulls and 113 comparison bulls were finished. The Maxammon feeding periods lasted from 69 days to 220 days and five groups from both diets were finished during the trial period. In four out of five slaughter groups, Maxammon-bulls grew better than comparison bulls. The effects of different feeding periods and diets were analyzed from live weight gain, carcase weight and carcass classification. Feed trial was collaborated with Suomen rehu Ltd, Farm Pullinen and HKScan Agri.

The survey was carried out during April in year 2018. The survey tool was Webropol 3.0 and the survey was sent to 70 users. 11 users answered, and the response rate was 16 %. The questions were about farm structure, the success of preservation process, usage of Maxammon feed on practical level and possible results that might be affected by Maxammon. Farmers that participated the survey, were mainly satisfied with Maxammon and the usage of Maxammon.

Keywords Maxammon, beef, feeding, rumen, protein

Pages 50 pages including appendices 9 pages

SISÄLLYS

1 JOHDANTO 1

2 LIHANAUDAN RAVINNONTARVE 2

2.1 Rehujen energia-arvo 2
2.2 Lihanaudan energiantarve eri tuotantovaiheissa 3
2.3 Hiilihydraatit naudan ruokinnassa 4
2.4 Naudan valkuaistarve 5
2.5 OIV-PVT-järjestelmä 7
2.6 Rasvat ja muut lipidit 9
2.7 Kivennäiset, hivenaineet, vitamiinit ja vesi 9

3 RUOKINNAN VAIKUTUKSET PÖTSIN TOIMINTAAN 10

3.1 Terve pötsi 10
3.2 Hyvän pötsiterveyden ylläpitäminen 11
3.3 Pötsin pH:n häiriöt ja niihin vaikuttavat tekijät 12
3.3.1 Yksinkertainen pötsihäiriö 12
3.3.2 Akuutti pötsiasidoosi 13
3.3.3 Subakuutti/krooninen pötsiasidoosi 13
3.3.4 Emäksinen pötsi 13
3.3.5 Sorkkakuume 14

4 MAXAMMON OSANA RUOKINTASTRATEGIAA 14

4.1 Maxammon tuotteena 14
4.2 Maxammon-prosessi 15
4.3 Maxammonruokintateknologia 15

5 MAXAMMON TILAKOE PULLISEN TILALLA 17

5.1 Maxammon tilakokeen tavoitteet ja toteutus 17
5.2 Ruokintakokeen esittely 18
5.3 Toteutuneet Maxammon-ruokinnat eri aikaväleillä 19
5.4 Toteutuneet verrokkiryhmän ruokinnat eri aikaväleillä 20
5.5 Teurastulokset ja niiden vertailu 22
5.5.1 Tammikuun ryhmät 22
5.5.2 Maaliskuun ryhmät 23
5.5.3 Huhtikuun ryhmät 24
5.5.4 Kesäkuun ryhmät 24
5.5.5 Heinäkuun ryhmät 25
5.6 Ruokintakokeen analysointi ja johtopäätökset 25

6 MAXAMMON KÄYTTÄJÄKYSELY 29

6.1 Kyselyn toteutus 29
6.2 Kyselyn tulokset 30
6.3 Kyselyn analysointi ja johtopäätökset 34

7 YHTEENVETO 36

LÄHTEET 38

Liitteet

Liite 1 Analyysitulosten koosteet tilakokeen rehuista
Liite 2 Käyttäjäkyselyn kysymykset
Liite 3 Saatekirje 1. 12.4.2018
Liite 4 Saatekirje 2. 16.4.2018

1 JOHDANTO

Suomessa tuotetusta naudanlihasta yli 80 % on peräisin maitorotuisista eläimistä ja lopun kattavat lihantuotantoon jalostetut rodut. Yhteensä naudanlihaa tuotetaan Suomessa vuositasolla noin 80 miljoonaa kiloa. Suomen pohjoiset olosuhteet soveltuvat hyvin maidon ja lihan tuotantoon, koska täällä nurmikasvit kasvavat olosuhteisiin nähden tehokkaasti ja märehtijät sitä myötä muuntavat nurmen kasvivalkuaisen ihmiselle soveltuvaksi proteiiniksi. Maitorotuisten eläinten hyödyntäminen lihantuotannossa myös vähentää lihankulutuksen ympäristövaikutusta.

Jotta naudanlihantuotanto Suomessa jatkuisi myös tulevaisuudessa, on sen kannattavuuteen kiinnitettävä huomiota. Koko tuotantoketjun tulee kehittyä koko ajan. Peltoviljelyssä tulee kehittää uusia, paremmin tuottavia lajikkeita, ruokinnassa etsiä aktiivisesti uusia innovaatioita saavuttaaksemme parempia kasvatustuloksia sekä eläinjalostuksen kautta kehittää eläinainesta. Lisäksi on kiinnitettävä huomiota eläinten kasvatusolosuhteisiin ja hyvinvointiin. Näissä kehittämistoimissa yhtä tärkeässä roolissa ovat kaikki maatalouden sektorit maanviljelijästä teollisuuden toimijoihin. Nykypäivän kuluttaja on myöskin valveutuneempi ja kriittisempi käyttämiensä elintarvikkeiden suhteen. Meidän tuleekin harjoittaa maataloutta, joka on myös kuluttajan mielestä kestävällä pohjalla, eettisesti hyväksyttävää ja mahdollisimman vähän ympäristöä kuluttavaa.

Tämän työn tavoitteena oli tarkastella käyttäjäkokemuksia Suomen rehu Oy:n maahantuomasta Maxammon -ruokintateknologiasta. Maxammonin tuotantovaikutuksen selvittämiseksi toteutettiin tilakoe Minna ja Jyrki Pullisen tilalla Loimaalla. Tilakokeessa maitorotuisia sonneja kasvatettiin kahdeksan kuukauden iästä eteenpäin seosrehulla, jonka viljaseos oli käsitelty Maxammonilla. Vertailuksi toinen ryhmä ruokittiin seosrehulla, joka sisälsi tuoresäilötyn viljan lisäksi rypsirouhetta tai härkäpapua. Teurasryhmiä oli yhteensä viisi. Ryhmien ruokintoja, kasvutuloksia sekä teurastuloksia vertailtiin toisiinsa ja niiden perusteella työhön on tehty johtopäätöksiä. Tilatason ruokintakokeen lisäksi toteutettiin webropol 3.0-kysely Maxammonia käyttäneille naudanlihantuottajille.

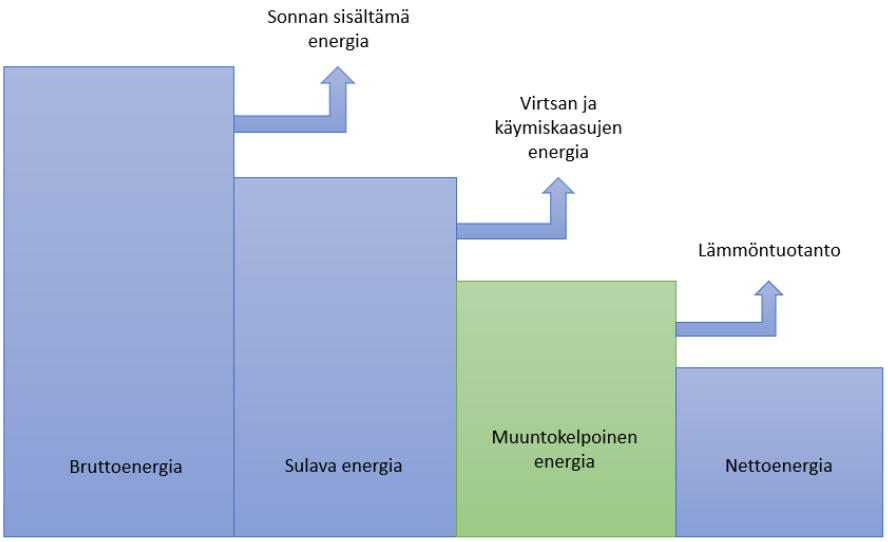
Työn teoriaosuudessa avataan lihanaudan ravinnontarvetta sekä ravintosuosituksia. Lisäksi kerrotaan ruokinnan vaikutuksesta pötsin toimintaan sekä terveyteen. Pötsin mahdollisista häiriöistä kerrottaessa keskitytään lähinnä pötsin pH:n muutoksista johtuviin häiriöihin sekä vaivoihin, jotka ovat oleellisia lihanaudan loppukasvatuksen kannalta.

2 LIHANAUDAN RAVINNONTARVE

2.1 Rehujen energia-arvo

Jaakkola (2010, 52) tiivistää mainiosti naudan ruokinnassa oleelliset tekijät. ”Märehtijän ruokinta perustuu kasviperäisiin rehuihin, joiden koostumuksen tunteminen on tärkeää ruokinnan suunnittelussa”. Naudan tulee saada tarvitsemansa energia rehujen sisältämistä hiilihydraateista, valkuaisesta sekä rasvoista. Lisäksi nauta tarvitsee elintoimintoihinsa kivennäisaineita, hivenaineita, vitamiineja ja vettä. (Huuskonen 2006, 60.)

Rehujen sisältämästä kokonaisenergiasta, eli bruttoenergiasta vain osa on sulavaa energiaa (kuva 1). Sonnan mukana poistuu rehun sulamaton osa. Sonnan energian vähennyksen jälkeen jäljelle jää sulava energia. Ylläpidon ja kasvun myötä tulee lisäksi muuntumistappioita ja energiaa poistuu virtsan, metaanin ja käymiskaasujen mukana. Sulavasta energiasta vähennetään siis muuntumistappiot ja jäljelle jäävää energiaa kutsutaan muuntokelpoiseksi energiaksi (ME), jonka eläin käyttää ylläpitoon ja kasvuun. Muuntokelpoisesta energiasta vähennetään lisäksi lämmöntuotantoon kuluva energia ja jäljelle jää nettoenergia. (Huuskonen 2006, 60; Manni 2006, 53).



Kuva 1. Rehun energian jakautuminen naudalla (Manni 2006, 53).

Rehussa oleva muuntokelpoinen energia (ME) ilmoitetaan megajoulena (MJ) kilossa kuiva-ainetta eli ME MJ/kg ka. Muuntokelpoisen energian lukuarvo kuvaa rehun väkevyyttä eli energiapitoisuutta. Mitä korkeampi luku on, sitä energiapitoisempi rehu on kyseessä. Rehun energia-arvoon vaikuttaa rehun sulavuus. Rehun sulavuus ilmoitetaan joko D-arvona tai orgaanisen aineen sulavuutena. D-arvo kertoo sulavan orgaanisen aineen määrän kuiva-ainekilossa. Rehun kuiva-aine (ka) sisältää rehun orgaanisen ja epäorgaanisen osan eli siitä on poistettu vesi. Orgaaniseen ainekseen sisältyvät hiilihydraatit, valkuainen, vitamiinit ja rasva. Epäorgaaninen aines eli tuhka sisältää kivennäis- ja hivenaineet. Suomessa Luonnonvarakeskus ylläpitää eläinten ruokintasuosituksia ja rehutaulukoita. Rehutaulukoista löytyy rehuarvot käytettävissä oleville rehuille. (Manni 2006, 52 - 53; Luke 2015.)

Lisäksi on mahdollista ja suotavaakin teettää tilan omista rehuista rehuanalyysejä, jotka kuvaavat tarkemmin tilalla käytössä olevia rehuja. Omista rehuista tehdyt analyysit mahdollistavat täsmällisemmän ruokinnansuunnittelun. Rehuanalyysejä tehdään useissa Suomen laboratorioista.

2.2 Lihanaudan energiantarve eri tuotantovaiheissa

Lihanaudan energiantarve vaihtelee koon, perimän, sukupuolen, kasvuvaiheen ja kasvunopeuden mukaan. Lisäksi energiantarpeeseen vaikuttavat elinympäristön lämpötila, eläimen fysiologinen tila ja aiempi ruokinta. Lihanaudan ravinnontarve jakaantuu ylläpitotarpeeseen ja tuotannon eli kasvun vaatimaan tarpeeseen. Ylläpidolla tarkoitetaan perustoimintojen kannalta välttämätöntä energiantarvetta, jossa energiaa kuluu esimerkiksi hengitykseen, verenkiertoon, lämmönsäätelyyn sekä aineenvaihduntaan. Ylläpitotarve on suhteessa eläimen kokoon. Lihanaudan tehtävä on tuottaa lihaa ja lihanauta tarvitsee lisäksi energiaa kasvuun eli lihasmassan kasvatukseen. Lihanaudan kasvu on tehokkaimmillaan nuorena ja hiipuu loppukasvatusta kohden. Loppukasvatusvaiheessa lihanauta on herkkä lihomaan, mikä tarkoittaa rasvakudoksen kerääntymistä kehoon. Kasvua kuvataan elopainon lisäyksenä grammaa per päivä ja kasvun koostumus ja kulutettu energia vaihtelevat iän ja ruokintatason mukaan. (Huuskonen 2009, 11; Huuskonen 2006, 61; Manni 2006, 42.)

Taulukko 1 kuvaa kasvavien maitorotuisten sonnien energiaruokintasuosituksia. Liharotuisten sekä risteytysten energiantarve on laskennallisesti noin 10 % pienempi. Kasvu viittaa kyseisellä painovälillä tapahtuvaan kasvuun eikä koko kasvatuskauden keskikasvuun. (Luke 2015.)

Taulukko 1. Kasvavien sonnien energiaruokintasuositukset MJ ME/pv (Luke 2015).

Elopaino, kg	Lisäkasvu, g/pv													
	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
100-150	35	37	40	42	44	47	50	54	57	61	66			
150-200	44	46	49	51	54	58	61	65	69	73	78	84		
200-250	51	54	57	60	64	67	71	75	80	85	91	97	104	
250-300	59	62	65	69	73	77	81	86	91	97	103	110	118	121
300-350	66	69	73	77	81	85	90	96	101	108	115	122	131	141
350-400	73	76	80	85	89	94	99	105	111	118	126	134	144	154
400-450	79	83	87	92	97	102	108	114	121	129	137	146	156	167
450-500	85	90	94	99	105	110	116	123	130	138	147	157	168	180
500-550	91	96	101	106	112	118	125	132	140	148	157	168	179	192
550-600	97	102	107	113	119	126	132	140	148	157	167	178	190	204
600-650	103	108	114	120	126	133	140	148	157	166	176	188	201	215
650-700	108	114	120	126	133	140	147	156	165	175	186	198	211	
700-750	114	120	126	132	139	147	155	163	173	183	194	207		
750-800	119	125	131	138	145	153	161	171	180	191	203			

Käytännössä taulukon sarakkeista haetaan eläinryhmän elopainoluokka (kg) ja riveiltä tavoiteltava lisäkasvu per päivä (g/ pv). Sen jälkeen eläinryhmälle haarukoidaan rehuannokselle sopiva väkevyys (ME MJ/ kg ka/ pv). Ruokintaa suunnitellessa tulee huomioida eläinten syöntikyky. Syöntikyky eläimelle voidaan laskea pelkän elopainon (kg) perusteella (kaava 1). Jos myös käytettävissä oleva ruokinta halutaan huomioida, voidaan käyttää kaavaa 2. (Huuskonen 2014.)

$$(\text{Syöntikyky kg/pv}) = 0{,}191 \times LW^{0{,}627} \qquad (1)$$

$$(\text{kg/pv}) = [0.199 - 0.380 \times (0{,}001 \times (NDF - 400)) + 0.000348 \times (SRIND - 100) - 0.00044 \times VFA] \times LW^{[0.624 + 0.348 \times (0{,}001 \times (NDF - 400))]} \qquad (2)$$

NDF = Rehuseoksen NDF-pitoisuus (g/kg ka)
SRIND = Säilörehun syönti-indeksi
VFA = Rehuseoksen haihtuvien rasvahappojen pitoisuus (g/kg ka)
LW = elopaino (kg)

2.3 Hiilihydraatit naudan ruokinnassa

Naudan ruokinnassa yleisin ravintoaineryhmä on hiilihydraatit. Rehukemiassa ne jaetaan solunsisällys- ja solunseinähiilihydraatteihin. Solunsisällyshiilihydraatteihin kuuluvat sokerit, fruktaanit sekä tärkkelys. Solunseinähiilihydraatteihin taas kuuluvat selluloosa, hemiselluloosa sekä pektiini. Soluseinähiilihydraatteja kutsutaan myös kuiduksi tai NDF-kuiduksi. Solunsisällyshiilihydraatteja nauta hyödyntää oman entsyymitoimintansa avulla ruuansulatuskanavassa, kun taas solunseinähiilihydraatteja, eli kuituja,

nauta hyödyntää ruuansulatuskanavan mikrobitoiminnan ansiosta pötsissä ja paksusuolessa. Hajottaessaan hiilihydraatteja pötsimikrobit muodostavat mikrobimassan lisäksi myös haihtuvia rasvahappoja. 95 % haihtuvista rasvahapoista on etikka-, propioni- ja voihappoa ja loput 5 % ovat isovoi-, valeriaana-, isovaleriaana- ja kapronihappoa. Haihtuvien rasvahappojen keskinäisiin suhteisiin vaikuttaa ruokinnan koostumus. Esimerkkinä väkirehun määrän noustessa, kehittyy pötsissä enemmän propioni- ja voihappoa ja etikkahapon osuus suhteessa muihin vähenee. Nauta saa rehun mukana myös ligniiniä, joka on rehujen sulamaton osa. Ligniiniä esiintyy kasveissa ja se sitoutuu kasvin hiilihydraatteihin lujittaen niiden kuituja. Runsaasti ligniiniä esiintyy myöhään korjatussa karkearehussa, oljessa sekä viljan jyvien kuoressa. Naudan ruokinnan kannalta tärkeimpiä hiilihydraatteja ovat sokerit, tärkkelys, hemiselluloosa ja selluloosa. (Jaakkola 2010, 54 - 55; Manni 2006, 55; Vanhatalo 2010b, 26; Vanhatalo 2010a, 28.)

Laskettaessa hiilihydraatteja naudan ruokinnassa rajoittaviksi tekijöiksi tulevat karkearehun NDF-kuidun määrä sekä rehuannoksen sisältämä tärkkelyspitoisuus. Suositustaso koko rehuannoksen NDF-kuidun määrälle on vähintään 35 % rehuannoksen kuiva-aineesta, josta 25 % tulisi tulla nurmirehuista. Kasvaville lihanaudoille voi muodostua ruuansulatusongelmia tai jalkavaivoja, jos rehuannoksessa ei ole riittävästi kuitua ja/tai tärkkelystä on liikaa. Lihanaudalle sopiva tärkkelysmäärä on 350 g/kg ka edellyttäen, että karkearehun kuitua on 250 g/kg ka. Jos käytettävä karkearehu on sulavuudeltaan huonoa (D-arvo alle 600 g/kg ka), on sen kuituvaikutus suurempi. (Huuskonen 2017; Manni 2006, 81 – 82.)

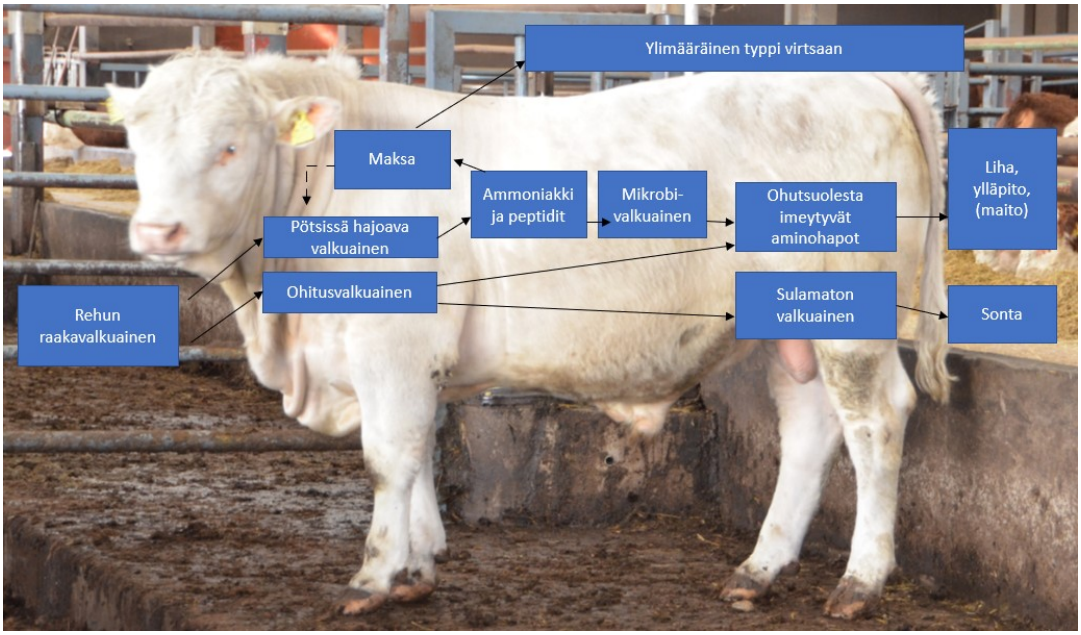
2.4 Naudan valkuaistarve

Nauta tarvitsee valkuaisaineita eli proteiineja kudosten ja elinten rakennusaineeksi. Näin ollen proteiinit ovat välttämättömiä elintoimintojen kannalta. Proteiinien perusyksikkö on aminohappo ja naudan valkuaistarve onkin siis aminohappojen tarvetta. (Jaakkola, Rinne & Nousiainen 2010, 11.)

Naudan ruokinnassa välttämättömiä aminohappoja on yhdeksän: arginiini, histidiini, isoleusiini, leusiini, lysiini, metioniini, fenyylialaniini, treoniini ja valiini. Yleensä eläimen tulee saada välttämättömät aminohapot rehuista, mutta märehtijä saa näitä kaikkia myös pötsissä muodostuvasta mikrobivalkuaisesta. Tämän myötä märehtijä ei ole täysin riippuvainen rehun aminohappokoostumuksesta. (Jaakkola 2010, 56.)

Rehuvalkuaisen lisäksi nauta saa rehujen mukana myös muita typellisiä yhdisteitä, joita pötsimikrobit voivat hyödyntää. Useat näistä yhdisteistä voivat olla myös haitallisia. Näistä yhdisteistä käytetään nimeä NPN (non-protein-nitrogen), suomeksi ei-valkuaistyppi. Näitä yhdisteitä ovat vapaat

aminohapot, peptidit, ammoniakki, nitraatti, urea, amiinit, amidit ja alaloidit. Muun muassa urea hajoaa pötsissä ammoniakiksi pötsimikrobien tuottamien entsyymien avulla. Ammoniakki toimii pötsimikrobien pääasiallisena typen lähteenä niiden syntetisoidessa mikrobivalkuaista. Pötsimikrobien kasvu hidastuu, jos pötsinesteen ammoniakkipitoisuus ei ole optimaalisella tasolla. Jos pötsimikrobeilla on pulaa energiasta, jää ammoniakin sitominen vajaaksi ja ylimääräinen ammoniakki imeytyy verenkiertoon. Verenkiertoon päätyvästä ammoniakista osa joutuu typen sisäiseen kiertoon eli ureakiertoon (kuva 2). Verenkiertoon päätyvä myrkyllinen ammoniakki muuttuu maksassa ureaksi. Osa ureasta erittyy virtsan mukana pois elimistöstä, osa erittyy sylkeen ja sitä kautta takaisin pötsiin ja osa diffusoituu takaisin pötsiin sen seinämän kautta. Pötsissä urea muuttuu mikrobien toimesta ammoniakiksi. Ureakierron tehtävä on tasoittaa rehutypen saannin vaihtelun haittoja aineenvaihdunnassa. Rajoittavaksi tekijäksi muodostuu maksan kyky käsitellä ammoniakkia. Jos maksan kapasiteetti ylittyy, kumuloituu ammoniakkia vereen liikaa ja eläin voi sairastua tai kuolla ammoniakkimyrkytykseen. (Jaakkola 2010, 56; Vanhatalo 2010a, 31.)



Kuva 2. Valkuaisen ja muiden typpiyhdisteiden kulku naudan elimistössä. (Jalli n.d.)

Edellä mainituista yhdisteistä tämän työn osalta mielenkiintoisimmat ovat ammoniakki ja urea. Naudan ruuansulatuksessa oleva ammoniakki on valkuaisaineiden hajoamisesta johtuva hajoamistuote ja sitä syntyy pötsissä kasvientsyymien ja mikrobitoiminnan johdosta. Sitä on myös säilörehussa valmiina. Urea taas on typpiaineenvaihdunnan lopputuote, jota syntyy maksassa. Liiallinen urea elimistössä voi aiheuttaa myrkytystilan eläimelle.

Synteettisen rehu-urean käyttö ruokinnassa on perusteltua, jos pötsimikrobien typensaanti on liian alhaista. Molempia yhdisteitä voidaan käyttää myös rehujen säilönnässä. Tällöin hyödynnetään ammoniakin vaikutusta, joka perustuu osmoottiseen paineeseen sekä pH:n nousuun tasolle, joka on yli haitallisten mikrobien optimitoiminta-arvoja. (Jaakkola 2010, 56 – 57.)

Kasvaville lihanaudoille annetaan valkuaissuosituksia vain 200 elopainokiloon asti. Kun lihanauta on ylittänyt 200 kg:n elopainon, riittää sen oma pötsissä muodostuva mikrobivalkuainen sekä rehun ohitusvalkuainen tyydyttämään eläimen aminohappotarpeen. Kasvavien nautojen valkuaistarve ilmoitetaan g/pv. Suunniteltaessa ruokintaa loppukasvatuksessa oleville maitorotuisille lihanaudoille sopiva raakavalkuaispitoisuus on välillä 110 – 150 g/ kg ka. Alla Luonnonvarakeskuksen verkkosivuilta löytyvä taulukko (taulukko 2), joka kuvaa hyvin lisääntyneen kasvun ja kertyvän elopainon vaikutusta naudan valkuaistarpeeseen. (Huuskonen 2018; Luke 2015.)

Taulukko 2. Kasvavan naudan OIV-valkuaissuositukset g/ pv (Luke 2015).

	Kasvu, g/pv											
Elopaino, kg	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
100-150	204	227	251	275	299	323	347	370	394	418	442	466
150-200	239	264	290	315	341	366	391	417	442	467	493	518

Huuskonen (2009, 7) toteaa väitöskirjassaan, että lisävalkuaisesta ei saa merkityksellistä tuotosvastetta, kun nauta on ylittänyt 200 kg:n elopainon. Tämä kuitenkin edellyttää, että ruokinnassa käytettävä karkearehu on sulavuudeltaan vähintään hyvälaatuista, eli D-arvo on yli 65 %, rehun säilönnällinen laatu on hyvä ja että käytettävä väkirehutaso on kohtuullinen, eli noin 30-70%.

2.5 OIV-PVT-järjestelmä

Vuonna 1995 otettiin Suomessa käyttöön OIV-PVT-järjestelmä, jonka avulla lasketaan rehujen ja ruokinnan valkuaisarvoja. Järjestelmä kehitettiin pohjoismaisena yhteistyönä ja sillä korvattiin aiemmin käytössä ollut järjestelmä, joka perustui sulavaan raakavalkuaiseen (SRV). OIV-PVT-järjestelmä huomioi laskennallisesti paremmin märehtijän ruuansulatuksessa tapahtuvaa rehuvalkuaisen hajotusta sekä pötsissä muodostuvaa mikrobivalkuaista kuin aiemmin käytössä ollut järjestelmä. (Luke 2015.)

OIV, eli ohutsuolesta imeytyvä valkuainen, kuvaa ohutsuolesta imeytyvien aminohappojen määrää. OIV koostuu rehuvalkuaisen pötsissä hajoamattomasta osasta, eli ohitusvalkuaisesta, sekä pötsimikrobien tuottamasta mikrobivalkuaisesta (kuva 2). OIV:ta virtaa naudan ruuansulatuksessa pötsistä satakerran kautta juoksutusmahaan suhteessa noin 70% mikrobivalkuaista ja 30% ohitusvalkuaista. Juoksutusmaha vastaa yksimahaisten vatsalaukkua ja täällä valkuaisen sulatus varsinaisesti alkaa. Tästä eteenpäin mikrobivalkuaista ja ohitusvalkuaista ei tarvitse laskennallisesti erotella toisistaan, koska niiden aminohappojen sulatus ja aineenvaihdunta on samanlaista. (Huuskonen 2006, 66; Luke 2015.)

OIV ilmaisee vain aminohappojen kokonaismäärän, koska suurin osa märehtijän käyttöön tulevasta valkuaisesta on mikrobivalkuaista. Mikrobivalkuaisen aminohappokoostumus on märehtijän kannalta tasapainoinen eikä eläin ole riippuvainen rehujen aminohappokoostumuksesta toisin kuin yksimahainen eläin. Mikrobivalkuaisen ja ohitusvalkuaisen laskennallinen eriyttäminen on tärkeää, koska niiden biologinen hyväksikäyttö on erilainen. Märehtijän valkuaistuotosvaste on parempi mikrobivalkuaisen lisääntyessä, kuin että sen ruokintaan lisättäisiin rehuperäistä ohitusvalkuaista. (Luke 2015.)

Valkuaisaineita laskettaessa tarvitaan rehuille myös hvo-arvo eli pötsissä hajoavan valkuaisen osuus. Kyseisen arvon määrittäminen on hankalaa ja yleisesti käytössä olevissa rehutaulukoissa esitetyt hajoavuusarvot perustuvat useisiin eri mittausmenetelmin tehtyihin kokeisiin tai analyyseihin. Jos rehulle ei ole saatavilla hvo-arvoa, voidaan laskelmissa käyttää hvo-arvoa 0,75. (Luke 2015.)

PVT-arvo eli pötsin valkuaistase kuvaa hajoavan valkuaisen (hajoavan valkuaisen ja ei-valkuaistypen) riittävyyttä pötsin mikrobien typentarpeen tyydyttämiseksi. Pötsin mikrobit tarvitsevat typpeä tuottaakseen mikrobisynteesin kautta mikrobivalkuaista. PVT:n tulisi kasvavan lihanaudan ruokinnassa olla -10 g PVT syötyä kuiva-ainekiloa kohti. PVT-arvon ollessa negatiivinen, pötsin mikrobeilla on puutetta hajoavasta valkuaisesta eli energiasta, jota pötsimikrobit käyttävät mikrobivalkuaisen tuottamiseen. Negatiivisella PVT-arvolla ruokinnan täysi potentiaali jää hyödyntämättä, koska mikrobivalkuaisen määrä jää typen puutteen vuoksi alhaisemmaksi. Tällöin rehustusta voidaan korjata lisäämällä ruokintaan valkuaisrehua. Positiivinen PVT-arvo taas tarkoittaa sitä, että hajoavaa valkuaista on yli pötsin mikrobien tarpeen. Ylimääräinen valkuainen (typpi) kulkeutuu naudan elimistön läpi ja päätyy virtsaan ja sontaan. Lihanaudalla ideaali taso on -10 - 0 tai lievästi positiivinen. Yleisemmin tämä toteutuu vapaasti syötettävällä hyvälaatuisella säilörehupohjaisella ruokinnalla. (Huuskonen 2018; Huuskonen 2006, 66; Luke 2015.)

2.6 Rasvat ja muut lipidit

Varsinaisia rasvoja ja rasvamaisia yhdisteitä kutsutaan yhteisnimellä lipidit. Naudalle tärkeimmät lipidit ovat triglyseridit (rasvahapot + glyseroli) ja glykolipidit (rasvahapot + glyseroli + galaktoosi). Lipidejä esiintyy erilaisissa muodoissa sekä tehtävissä kasvi- ja eläinsoluissa. Nauta saa triglyseridejä siemenistä ja glykopideja nurmikasveista. Lipidit ovat veteen liukenemattomia. (Jaakkola 2010, 58.)

Lisäämällä rasvaa tai korvaamalla viljaa rasvalla rehuseoksessa, pyritään joissain tilanteissa väkevöittämään nautojen ruokintaa. Rasvan käyttöä ruokinnassa kuitenkin rajoittaa sen mahdolliset haittavaikutukset pötsin toimintaan. Pötsimikrobit eivät kykene käyttämään rasvaa energiana mikrobivalkuaisen tuotannossa. Rasva voidaan kuitenkin suojata päällystämällä rasvapisarat ohuella valkuaiskerroksella, joka käsitellään formaldehydillä. Rasvapisaran pinnalla oleva valkuaiskerros kestää pötsin olosuhteet, muttei enää juoksutusmahan happamia olosuhteita. Suojattu rasva hajoaa ja imeytyy vasta ohutsuolessa, josta se on paremmin naudan hyödynnettävissä. Suojatun rasvan käyttö ruokinnassa saattaa olla perusteltua tilanteessa, jossa karkearehu on normaalia huonommin sulavaa ja käytetyt viljat kevyitä eli ravintoarvoltaan köyhiä. (Huuskonen 2006, 81 – 82.)

2.7 Kivennäiset, hivenaineet, vitamiinit ja vesi

Rehuseoksen kivennäis- ja hivenainetäydennykseen lihanaudoilla tulee käyttää kivennäisvalmistetta, joka sisältää runsaasti kalsiumia suhteessa fosforiin. Mitä suuremmaksi eläin kasvaa, sen vähemmän se tarvitsee kalsiumia suhteessa fosforiin. Lihanauta ei saa perusrehuista riittävästi kalsiumia, poikkeuksena ruokinnat, joissa käytetään apilapitoista säilörehua. Fosforia lihanauta saa perusrehuista yleensä yli tarpeensa. Fosforin ylisyöttöä tulisi kuitenkin välttää, koska ylimääräinen fosfori päätyy sontaan ja sitä kautta kuormittamaan ympäristöä. Rikkiä lihanauta tarvitsee pötsimikrobien kasvuun ja sitä nauta saa esimerkiksi rypsirouheesta. (Huuskonen 2006, 84 – 85.)

Hivenaineista etenkin seleenin saannista tulisi huolehtia. Seleenin niukkuus aiheuttaa yhdessä E-vitamiinin puutteen kanssa lihasrappeumaa. Suomen maaperässä on niukasti seleeniä ja etenkin luomutiloilla seleenilisä on välttämätön. Lihanautojen vitamiinien tarvetta voidaan hoitaa käyttämällä kivennäistä, johon on lisätty A-, D- ja E-vitamiinia tai käyttämällä erillistä vitamiinivalmistetta. (Huuskonen 2006, 84 – 85.)

Puhtaan veden saanti on elintärkeää kaikille kotieläimille. Eläin saa vettä elimistöönsä juomalla, rehujen mukana sekä energia-aineenvaihdunnan tuloksena metabolisena vetenä. Naudan vedentarve vaihtelee riippuen

eläimen koosta, kasvuvaiheesta, syödyn rehun määrästä ja ilman lämpötilasta. Tuore ruoho ja säilörehu sisältävät paljon vettä. Väkirehuina käytettävät viljat eivät sisällä paljon vettä, mutta tuottavat elimistössä paljon metabolista vettä. Rehuannoksen korkea valkuaispitoisuus lisää urean eritystä ja sitä kautta lisää veden tarvetta. Aikuiset naudat tarvitsevat vettä 3,5 – 5,5 litraa rehun kuiva-ainekiloa kohti. Naudat juovat noin 1 – 2 min kerrallaan. Juontinopeus aikuisella naudalla voi olla jopa 16 – 27 l/min, joten veden virtauksen vesikupissa tulee olla riittävä. Riittämätön vedensaanti heikentää syöntiä ja sitä kautta eläimen kasvua. (Huuskonen 2006, 68 – 69.)

3 RUOKINNAN VAIKUTUKSET PÖTSIN TOIMINTAAN

3.1 Terve pötsi

Pötsi on yksi naudan neljästä mahasta. Muut mahat ovat verkkomaha, lehtimaha (satakerta) sekä juoksutusmaha. Pötsi-verkkomahaa ja lehtimahaa kutsutaan yhteisesti etumahoiksi ja niiden tehtävä on muun muassa varastoida rehua. Pötsi on naudan mahoista suurin ja sen tilavuus täysikasvuisella naudalla on 100-200 litraa. Pötsin suuri koko mahdollistaa rehulle pitkän viipymisajan, mikä edistää rehun sulavuutta. Rehun viipymisaika pötsissä vaihtelee noin 30 tunnista 80 tuntiin. Rehun viipymisaikaan pötsissä vaikuttaa rehun koostumus ja sulavuus. Huonosti sulavat rehut viipyvät pötsissä pidempään ja rajoittavat rehun syöntiä. (Manni 2006, 45 - 46.)

Pötsi koostuu pötsipusseista, jotka ovat poimujen erottamia pienempiä osastoja. Sen sisäpinta peittyy lähes kokonaan papilleista. Papillit ovat 10-15 mm pituisia ja niiden tehtävä on lisätä pötsin imeytymispinta-alaa. Pötsin epiteelin läpi imeytyy osa haihtuvista rasvahapoista, ammoniakista, kivennäisistä ja vedestä. Joten mitä terveemmässä kunnossa pötsin epiteeli kokonaisuudessaan on, sitä paremmin imeytyminen tapahtuu. (Vanhatalo 2010b, 20 - 21; ks. myös Manni 2006, 47.)

Naudan syömä rehu on pötsissä kerroksittain. Alimpana sijaitsee sulanein ja painavin massa. Sulaneimman rehumassan päällä on pötsineste, jonka pinnalla on sulamatonta karkearehua. Ylimmäisenä on kaasukerros, joka on mikrobikäymisen johdosta muodostuvaa hiilidioksidia ja metaania. Pötsin seinämät supistelevat noin minuutin välein ja tämän toiminnon tehtävä on sekoittaa rehumassaa pötsissä. Pötsin eri kerrokset siis sekoittuvat keskenään ja alas laskeutunut raskain ja sulanein osa rehumassasta (rehusula) siirtyy eteenpäin ruuansulatuskanavassa. (Manni 2006, 46.)

Pötsin supistelun toinen tehtävä on nostaa ruokatorveen märepaloja, jotka ruokatorven antiperistalttisen liikkeen johdosta nousevat naudan suuhun märehdittäväksi. Märehtiminen on oleellinen osa märehtijän ruuansulatusta ja eläin käyttääkin märehtimiseen 6-10 tuntia vuorokaudesta. Märehtiessä rehu hienontuu ja siihen sekoittuu sylkeä. Pötsissä muodostuvia kaasuja nauta poistaa eniten röyhtäilemällä. Osa kaasuista imeytyy pötsin seinämän läpi, jolloin ne poistuvat keuhkojen kautta ulos hengitettäessä. (Manni 2006, 47.)

Pötsi-verkkomahassa ruuansulatus tapahtuu mikrobien avulla. Mikrobit ovat välttämättömiä naudan ruuansulatuksen kannalta ja kyseessä onkin symbioosi naudan ja mikrobien välillä. Nauta tarjoaa mikrobeille ravintoaineita ja energiaa sekä elämiseen soveltuvat olosuhteet pötsissä. Mikrobit taasen suorittavat naudan ravintoaineiden saannin kannalta oleellista työtä hajottamalla kuitupitoista rehua ja tuottamalla mikrobimassaa, haihtuvia rasvahappoja ja vitamiineja. Mikrobit käyttävät rehujen sisältämää valkuaista ja energiaa lisääntymiseensä ja tuloksena syntyy naudalle välttämätöntä mikrobimassaa. Nauta saa tarvitsemastaan valkuaisesta noin 70-75 prosenttia mikrobivalkuaisesta. Lisäksi mikrobit tuottavat haihtuvia rasvahappoja (mm. etikka-, propioni- ja voihappoa, kts. s. 4) sekä B- ja K-vitamiineja. Mikrobien tuottamat haihtuvat rasvahapot ovat tärkein naudan energian lähde. (Vanhatalo 2010b, 19; Manni 2006, 46.)

3.2 Hyvän pötsiterveyden ylläpitäminen

Hyvän pötsiterveyden ylläpitämisen kulmakiviä nautojen ruokinnassa ovat ruokinnan väkirehuprosentti, kuidun laatu ja määrä sekä ruokintatapa. Lihanautojen väkirehuprosentti kuiva-aineesta (ka) voi olla mitä tahansa 0 – 80 % välillä. Suosituksena voidaan kuitenkin pitää, ettei väkirehuprosentti olisi yli 70. Yleisimmin käytetty väkirehuprosentti on 50 prosentin paikkeilla. (Huuskonen 2006, 86 – 97.)

Rehuannoksessa tulee olla NDF-kuitua 35 % kg ka ja siitä 25 % tulee tulla karkearehuista, jotta pötsi toimisi normaalisti. Lisäksi rehuannoksen kuidun tulee olla riittävän pitkää, jotta se stimuloi pötsin seinämiä ja edesauttaa pötsin supisteluja, märehtimistä ja syljen eritystä. Toisin sanoen rehua ei saa silputa liian lyhyeksi korjuu- tai annosteluvaiheessa. Kuidun pötsiä stimuloiva vaikutus heikkenee merkittävästi, kun silpun pituus on alle 3 mm. (Huuskonen 2006, 86 – 97.)

Pötsin terveyden kannalta hyvä toimintamalli on käytännössä vapaa ruokinta. Tällöin naudan syöminen on tasaista eikä pötsiin aiheudu suuria pH-tasapainon muutoksia. Muutoksia pötsin pH:ssa aiheuttavat esimerkiksi suuret määrät väkirehuja kerta-annoksena tai pidentyneet syömättömät ajat. Molemmat näistä aiheuttavat pH:n laskua pötsissä. Seosrehuruokin-

taa pidetään pötsiystävällisempänä tapana ruokkia verrattuna erillisruokintaan, mutta molemmilla ruokintatavoilla on mahdollista onnistua. Erillisruokinnassa tulee vain huolehtia riittävän tiheistä ruokinta-ajoista, etteivät väkirehujen kerta-annokset kasva liian suuriksi ja ettei naudalle tulisi liian pitkiä syömättömiä jaksoja. (Huuskonen 2006, 86 – 97.)

3.3 Pötsin pH:n häiriöt ja niihin vaikuttavat tekijät

Pötsimikrobien elinolojen kannalta oleellista on pötsin oikea pH ja lämpö. Mikrobeille paras pH on välillä 5,5-7. Pötsin pH:n muutokset kyseisen pH-tason ulkopuolelle huonontavat mikrobien elinolosuhteita. Naudan syödessä ja märehtiessä erittyy rehun sekaan sylkeä. Sylki neutralisoi pötsin pH:ta tehokkaasti, koska se sisältää bikarbonaattia ja fosfaatteja. Syljen muodostuksen kannalta on ratkaisevaa, että rehu sisältää riittävästi kuitua. (Vanhatalo 2010b, 22.)

Ruokittaessa korkealla väkirehuprosentilla nopeasti fermentoituvien solunsisällyshiilihydraattien määrä pötsissä kasvaa. Tästä seuraa pötsissä pH:n laskua ja eläin voi sairastua hapanpötsiin. Hapanpötsiä kutsutaan tieteellisellä nimellä pötsiasidoosi ja se voi olla akuuttia tai subakuuttia/kroonista. Pötsiasidoosi lisää eläimen riskiä sairastua muihin aineenvaihdunnallisiin sairauksiin, kuten esimerkiksi sorkkakuumeseen. (Kajava, Palmio, Sairanen & Rinne 2016, 54.)

3.3.1 Yksinkertainen pötsihäiriö

Yksinkertaisessa pötsihäiriössä on kyse lyhytaikaisesta pötsimikrobiston toimintahäiriöstä. Syynä yksinkertaiselle pötsihäiriölle voivat olla äkilliset muutokset ruokinnassa, kuten nopea väkirehun määrän lisääminen tai pilaantunut rehuerä. Seurauksena aiheutuu epätasapaino pötsimikrobistossa ja pötsin käymistuotteissa. Tämän seurauksena pötsin toiminta heikkenee, mutta häiriötila korjaantuu itsestään noin 12 – 24 tunnin kuluessa. Oireina esiintyy muun muassa syömättömyyttä, märehtimisen loppumista ja hidastunutta pötsin toimintaa. (Back 2010, 12 – 13.)

3.3.2 Akuutti pötsiasidoosi

Akuutti pötsiasidoosi on hoitamattomana hengenvaarallinen tila. Se on yleisimmin seurausta maitohapon voimakkaasta lisääntymisestä pötsissä ja tila, jossa pötsin pH laskee matalalle (alle 5,0) yli 24 tunnin ajaksi. Akuutin pötsiasidoosin merkkejä ovat naudan nopea syke ja hengitys, ripuli ja uneliaisuus. Akuutti pötsiasidoosi on harvinaisempi kuin subakuutti pötsiasidoosi. (Kajava ym. 2016, 54.)

3.3.3 Subakuutti/krooninen pötsiasidoosi

Subakuutti pötsiasidoosi (SARA, subacute ruminal acidocis) on tila, jossa pötsin pH laskee alle 5,8 useita kertoja päivässä, mutta nousee kuitenkin normaalille tasolle. Pötsin pH:n laskut voivat vaihdella kestoltaan muutamasta minuutista muutamiin tunteihin kerrallaan. Naudan oletetaan kärsivän SARAsta kuitenkin vasta, kun pötsin pH laskee alle 5,8 yhteensä useaksi tunniksi päivässä. SARAn toteamista vaikeuttaa piilevät oireet sekä mahdollisten oireiden ilmeneminen viiveellä. Mahdollisia oireita SARAa sairastavalla naudalla ovat ripuli, alentunut kuiva-ainesyönti, vaahtoava uloste sekä sorkkaoireet. SARAn toteamista vaikeuttaa myöskin se, että eläimet kestävät pötsin happamuutta eri lailla. Erot alttiudelle sairastua SARAan voivat liittyä eläinten väliseen eroon puskuroida haihtuvia rasvahappoja, syömisnopeuteen, syömisaikaan, syljen eritysnopeuteen, rehun lajitteluun, naudan aiempaan asidoosialtistukseen ja naudan pötsimikrobipopulaatioon. (Kajava ym. 2016, 54.)

3.3.4 Emäksinen pötsi

Emäksinen pötsi aiheutuu muun muassa tilanteessa, jossa haihtuvien rasvahappojen tuotanto on jostain syystä vähentynyt, mutta syljen eritys on normaalia. Tällöin haihtuvia rasvahappoja on liian vähän eivätkä ne riitä neutralisoimaan syljen emäksisyyttä. Seurauksena pötsin pH nousee tasolle 7,0 – 7,5. Emäksisen pötsin synty voi johtua myös runsaan proteiinimäärän hajotuksesta johtuvasta ammoniakin liikatuotannosta, nitraatin tai urean liikasaannista, pitkittyneestä syömättömyydestä, liiallisesta huonosti hajoavan karkearehun syönnistä, yksinkertaisesta pötsihäiriöstä tai siitä, että eläin on vahingossa päässyt syömään ureaa tai nitraatteja sisältäviä lannoitteita. Yleisimpiä oireita ovat syömättömyys, pötsin liikkeiden heikkeneminen, lihasheikkous, ripuli ja inkoordinaatio eli kehon heikentynyt hallinta. (Back 2010, 15.)

3.3.5 Sorkkakuume

Sorkkakuume eli laminiitti voi ilmetä subakuuttina, akuuttina tai kroonisena muotona. Sen on määritelty olevan sorkan laminaarikerroksen tulehdus. Sorkkakuume on usean tekijän summa, joista merkittävin tekijä on ruokinta. Suuret muutokset ruokinnassa ja pötsin pH:ssa aiheuttavat naudan energiatasapainon muutoksia, jotka osaltaan altistavat naudan sorkkakuumeelle. Muita tekijöitä sorkkakuumeen kehittymiselle ovat esimerkiksi pihaton pohjan kovuus ja kosteus. Sorkkakuumeen oireet vaihtelevat taudin muodosta riippuen. Akuutissa sorkkakuumeessa eläin oireilee selvästi; kulkee selkä köyryssä, ontuu ja saattaa yrittää helpottaa kipua seisomalla etujalat ristissä. Eläin saattaa myös jäädä makaamaan. Subakuutissa sorkkakuumeessa eläin ei onnu, vaan oireet ovat havaittavissa vasta viiveellä. Noin 6 – 8 viikon kuluttua vahingoittunut sarveinen kasvaa anturan ulkopintaan ja sorkan pohjasta löytyy heikentynyttä sarveista, vertymiä ja/tai haavaumia. Oireiden tullessa pintaan eläin alkaa myös jo ontua. Kroonistuneen sorkkakuumeen oireina ovat pysyvät muutokset sorkassa. Sorkkaluu on laskenut sorkan sisällä normaalia alemmas ja aiheuttaa painetta sorkan tukirakenteisiin. Ulkoisesti on havaittavissa kasvu-uurteita, jotka eivät ole samansuuntaisia ruununrajan kanssa ja lisäksi sorkka leviää. Kroonisen sorkkakuumeen muutokset näkyvät eniten takajaloissa. (Glad 2008, 3 – 11.)

Sorkkakuume on yleensä koko karjan vaiva ja paras hoito sen välttämiseksi on huolehtia sorkkaterveyden kannalta suotuisista olosuhteista. Eläimille tulisi tarjota puhtaat ja pehmeät makuupaikat sekä kulkuväylät, välttää isoja ruokinnan muutoksia sekä huolehtia eläinten pötsiterveydestä. Selvästi kipuilevaa eläintä tulee hoitaa esimerkiksi kipulääkeitä antamalla sekä olosuhteita kohentamalla. (Kujala 2008, 47 – 51.)

4 MAXAMMON OSANA RUOKINTASTRATEGIAA

4.1 Maxammon tuotteena

Maxammon on Irlantilaisen Harbro ltd:n kehittämä valmiste, jota Suomeen maahantuo Suomen rehu Oy. Maxammonia kokeiltiin Suomessa ensimmäisen kerran syksyllä 2015 ja se lanseerattiin merkkinoille keväällä 2016. Maxammonia on saatavilla erillisenä valmisteena, jota lisätään viljaan tai valmiina Maxammonilla käsiteltynä viljana. (Suomen rehu 2016.)

Tuotteen valmistaja raportoi kotisivuillaan Maxammonin nostavan säilöttävän viljan pH:n viljan lajikkeesta riippuen 8,5-9,3 tasolle. Valmistaja on teettänyt Maxammonilla säilötyistä viljaeristä laatuanalyyseja yli 4000 kappaleen näyte-erän verran vuoden 2017 tammikuuhun mennessä. Tuotteen säilöntäteho perustuu säilöttävän tuotteen emäksisyyteen. (Harbro 2017.)

Maxammon-käsittely nostaa viljan raakavalkuaistasoa keskimäärin 4-5 %-yksikköä. Viljan kuiva-ainekiloissa se tarkoittaa 15-17 %:n valkuaistasoa. Kohonnut valkuaistaso rehuviljassa vähentää näin ostovalkuaisen tarvetta tai sillä voidaan korjata heikompaa rehuerää. (Suomen rehu 2016.)

4.2 Maxammon-prosessi

Maxammon-valmistetta käytetään yhdessä rehu-urean kanssa viljan tuoresäilömisen yhteydessä. Maxammonia ja rehu-ureaa suositellaan sekoitettavan viljaan, jonka kosteus on noin 16-24 %. Sekoitussuhde on yksi (1) osa Maxammonia ja kolme (3) osaa rehu-ureaa. Esimerkiksi 5000 kg:aan kotoista viljaa tarvitaan 25 kg Maxammonia ja 75 kg rehu-ureaa. Maxammon-viljaa voidaan valmistaa tilalla itse esimerkiksi seosrehuvaunua ja/tai murskamyllyä hyödyntäen. Maxammon-vilja voidaan säilöä tuubiin, aumaan tai laakasiiloon. Jyvät voivat olla kokonaisia tai murskattuja. Aumakorkeuden maksimikorkeus 16 % kosteudella on kolme metriä ja noin 20 % kosteudella kaksi metriä. Maxammon ja rehu-urea muodostavat kaasua prosessin aikana ja levittyvät näin jyvien pinnalle. Säilötty vilja peitetään 7 – 14 vuorokaudeksi, jonka jälkeen se pitää tuulettaa mahdollisen kosteuden poistamiseksi. Tuulettamisen jälkeen käsitelty vilja on hyvä peittää uudestaan mahdollisen pilaantumisen välttämiseksi. Lisäksi kaikenlaista tallomista tulisi välttää. (Suomen rehu 2016.)

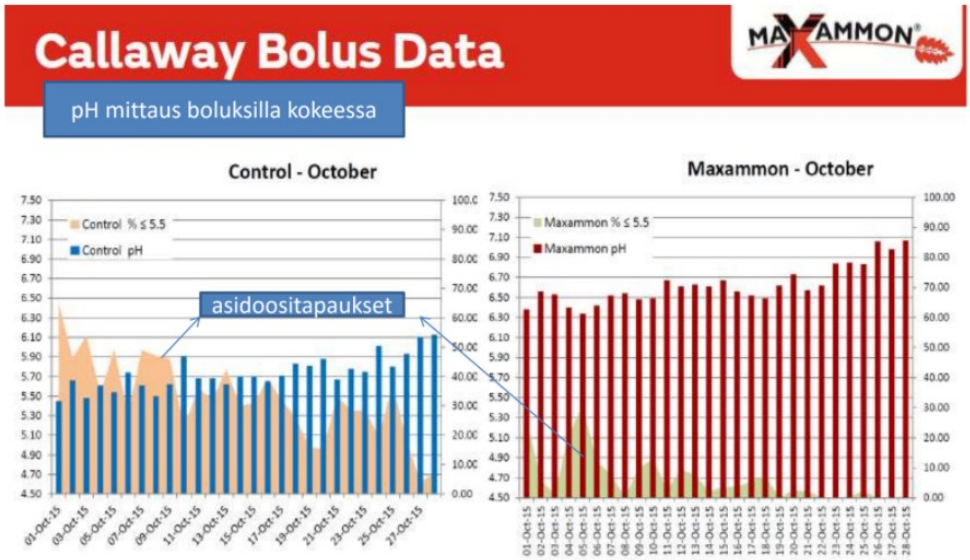
Maxammonin säilöntäprosessissa syntyy ammoniakkikaasua sekä ammoniunvetykarbonaattia. Näistä kahdesta ammoniakki lisää viljan raakavalkuaista noin 30 % ja ammoniumvetykarbonaatti nostaa viljan pH:n tasolle 8,5-9,5. Viljan energia-arvo myös kasvaa, koska prosessi hajottaa siemenkuoressa olevaa ligniiniä ja lisää näin viljan sulavuutta. (Ikävalko 2017.)

4.3 Maxammonruokintateknologia

Tuotteen valmistaja raportoi sivullaan useista eduista, jotka saavutetaan, kun nautoja ruokitaan Maxammonilla käsitellyllä viljalla. Lukuisissa yksittäisissä ulkomailla suoritetuissa lihanautojen ruokintakokeissa saavutettiin keskimäärin 15 prosenttia parempia kasvuja, korkeampaa rehujen hyväksikäyttöä sekä parempaa taloudellista tulosta. Tämän katsottiin johtuvan

rehun paremmasta hyötysuhteesta sekä viljan korkean pH-tason aiheuttamasta paremmasta pötsiterveydestä. Lisäksi Maxammon-valmisteen sisältämän ammoniakkivalkuaisen kerrotaan stimuloivan pötsimikrobeja ja sitä kautta edistävän märehtijän ruuansulatuksessa olevan raakavalkuaisen hyödyntämistä kokonaisvaltaisesti. Maxammonilla käsitelty vilja ruokkii tehokkaasti pötsimikrobeja ja tämän myötä lisää mikrobivalkuaisen tuotantoa pötsissä. Lisäksi valmistaja kertoo Maxammonin mahdollistavan korkeammat vilja- ja tärkkelystasot märehtijän ruokinnassa korkeamman pH:n ansiosta. (Harbro 2017.)

Korkean pH-tasonsa ansiosta Maxammon-viljaa voidaan syöttää enemmän kuin muuta viljaa ilman, että siitä koituu pötsin happamoitumiseen liittyvää riskiä. Maxammonin käyttö ruokinnassa vähentää tai jopa poistaa lisävalkuaisen tarpeen. Verrattuna tavanomaisiin ruokintatapoihin, Maxammon-vilja ruokinnassa pitää pötsin pH-tason tasaisempana ja korkeampana. Harbro Ltd:n tekemissä boluskokeissa on mitattu pötsin pH:ta ja kuvasta (kuva 3) näkyy miten pH:t vaihtelevat kokeissa olleilla eläimillä. (Kenyon 2015.)



Kuva 3. Kuvassa havainnollistettu kontrolliryhmän ja Maxammon ryhmän välisiä pötsin pH-mittauksia Callaway pH-bolus kokeesta (Ikävalko 2017).

5 MAXAMMON TILAKOE PULLISEN TILALLA

5.1 Maxammon tilakokeen tavoitteet ja toteutus

Maxammon tilakoe tehtiin Minna ja Jyrki Pullisen tilalla Loimaalla. Tilalla on välikasvattamo välitysvasikoille sekä kaksi toisistaan erillistä kolmiseinäistä loppukasvattamoa. Loppukasvattamot ovat kylmäpihattoja ja ne sijaitsevat vastakkain toisiinsa nähden (kuva 4). Sonnit saapuvat kasvattamoihin tilan omasta välikasvattamosta, johon ne välitetään ternisonnivasikoina. Yhteensä tilalla on 500 kasvatuspaikkaa ja yhdessä kasvatusryhmässä on yleensä 22-23 sonnia. Loppukasvatukseen siirtyessään naudat ovat noin 8 kuukauden ikäisiä. Loppukasvatuksessa olevat sonnit ruokitaan seosrehulla, joka sisältää karkearehua, väkirehua sekä kivennäistä. Lisäksi sonneilla on vettä tarjolla vapaasti vesikupeista.

Kuva 4. Pullisen tilan loppukasvattamot. Kasvattamot ovat kolmiseinäisiä ja sijaitsevat toisiaan vastakkain. (Lähde 2017.)

Tilakokeen tavoitteena oli vertailla Maxammon-viljan vaikutusta ryhmien välisiin eroihin päiväkasvuissa, teuraspainoissa, luokittumisessa sekä rasvoittumisissa. Tarkastelun mahdollistamiseksi teurastamolta saatiin ryhmien teurastulokset, tilalta rehujen analyysit ja määrät sekä HKScan Agrin kautta ruokintojen pohjana käytetyt ruokintasuunnitelmat.

Tilalla tuotetut säilörehut sekä viljat analysoitiin. Analyysituloksista on koosteet liitteessä 1 (liite 1). Analyysitulokset puuttuivat yhdestä säilörehusta (D- arvo 651), rypsirouheesta, mäskistä sekä oljesta. Näihin neljään käytössä olleeseen rehukomponenttiin on analyysiarvot katsottu Luonnonvarakeskuksen Rehutaulukot ja ruokintasuositukset-oppaasta. Varsinaisen ruokintojen suunnittelutyön tilalle teki HKScan Agrin vanhempi asiantuntija Harri Jalli. Toteutuneita ruokintoja tarkasteltiin Katariina Mannin tekemällä ruokinnansuunnittelu- Excelillä.

5.2 Ruokintakokeen esittely

Maxammon-tilakoe alkoi Pullisen tilalla 14.11.2016. Tilakokeen viimeiset teuraaksi lähteneet sonnit haettiin 30.7.2017. Ruokintakokeen aikana sonneja haettiin teurastamolle aina molemmista loppukasvattamoista. Teurasryhmiä ehti kokeen aikana kasvaa teuraspainoon yhteensä viisi ryhmää. Teurasryhmät on nimetty työssä noutokuukauden sekä ruokinnan mukaan.

Tilakokeen aikana molemmille ryhmille on tehty oma seosrehu ja seosrehua jaettiin sonneille noin joka toinen päivä. Tilakokeen aikana Maxammon-ryhmän sonnit saivat seosrehua, jonka vilja on käsitelty Maxammonilla. Verrokkiryhmä sai seosrehua (säilörehu + tuoresäilötty vilja), jota täydennettiin joko rypsirouheella ja/tai härkäpavulla. Ruokintojen karkearehut olivat laadullisesti toisiaan vastaavat jokaisella ruokintajaksolla, mutta annostelussa oli hiukan vaihtelua riippuen käytössä olevista väkirehuista. Molempien ryhmien ruokintaan lisättiin mäskiä, kun sitä oli saatavilla. Mäski laskettiin väkirehuprosenttia laskettaessa väkirehuksi, koska sillä korvattiin ruokinnoissa lähinnä muita väkirehuja. Ominaisuuksiensa osalta mäskin voi laskea karkearehuksikin, koska sillä on myös kuituvaikutusta ruokinnassa. Verrokkiryhmän valkuaislisällä yritettiin saavuttaa lähes vastaavat ruokinnalliset arvot kuin Maxammon-ryhmällä. Ruokinnan väkevyys on laskettu loppukasvattamon keskikokoisen sonnin mukaan eli noin 350 – 400 kg elopainoiselle sonnille.

Ryhmien kokeen aikaiset ruokintajaksojen pituudet vaihtelivat tammikuun teurasryhmän 69 päivästä heinäkuun ryhmän 258 päivään. Lisäksi ruokintoja on muutettu tilakokeen aikana Maxammon sonnien osalta seitsemän kertaa ja verrokkiryhmän osalta kuusi kertaa. Ruokintojen muutokset johtuivat käytännön syistä. Säilörehut vaihtuivat seuraaviin käyttöön otettaviin eriin ja väkirehuissa muutoksia tuli lähinnä valkuaislisärehuissa. Suurin muutos ruokinnoissa tapahtui 22.6.2017, kun Maxammon-sonneilta loppui Maxammon-vilja ja ne siirtyivät samaan ruokintaan verrokkiryhmän kanssa. Ryhmä on kuitenkin tarkastelussa mukana, koska niiden ruokintajakso Maxammon-viljalla oli pitkä ja tulokset niiden osalta vähintäänkin mielenkiintoiset.

5.3 Toteutuneet Maxammon-ruokinnat eri aikaväleillä

14.11.2016 – 23.11.2016

Maxammon-sonni sai ensimmäisen tilakokeen viikon ajan rehuannoksessaan 3,7 kg ka säilörehua, 0,6 kg ka olkea ja 3,8 kg ka Maxammon-viljaa. Väkirehuprosentiksi muodostui 47 %. Toteutunut energian saanti oli 11,3 MJ ME/ kg ka, suosituksen ollessa noin 11,5 MJ ME/ kg ka. Raakavalkuaisen saanti oli 133 g/ kg ka ja PVT 9. Raakavalkuaisen osalta suosituksena on 110 – 150 g/ kg ka ja PVT-arvon tavoite lihasonneilla on -10 – 0 tai lievästi positiivinen. NDF-kuidun osuus karkearehusta oli 277 g/ kg ka, suosituksen ollessa yli 250g/ kg ka.

24.11.2016 – 30.11.2016

Tilakokeen toisella viikolla kaikilla sonneilla vaihtui säilörehu sulavampaan, mutta Maxammon-sonnien väkirehut ja annoskoot pysyivät ennallaan. Väkirehuprosentti pysyi samana eli 47 %. Energian saanti sulavammalla säilörehulla oli 11,4 MJ ME/ kg ka, raakavalkuaista oli 136g/ kg ka ja PVT oli 9. NDF-kuidun osuus oli 258 g/ kg ka.

1.12.2016 – 24.1.2017

Joulukuun alusta tammikuun loppupuolelle asti Maxammon-sonni sai rehuannoksessaan 3,8 kg ka säilörehua, 0,6 kg ka olkea, 0,4 kg ka mäskiä ja 3,4 kg ka Maxammon-viljaa. Väkirehuprosentti oli 46 %. Toteutunut energiansaanti oli 11,3 MJ ME/ kg ka. Raakavalkuaisen saanti oli 138 g/ kg ka ja PVT 12. NDF-kuidun osuus karkearehusta oli 263 g/ kg ka.

25.1.2017 – 21.3.2017

Tammikuun lopusta maaliskuun alkuun Maxammon-sonni sai rehuannoksessaan 3,6 kg ka säilörehua, 0,6 kg ka olkea ja 3,9 kg ka Maxammon-viljaa. Väkirehuprosentti oli 48 % ja toteutunut energiansaanti 11,5 MJ ME/ kg ka. Raakavalkuaisen saanti oli 136 g/ kg ka ja PVT 6. NDF-kuidun osuus karkearehusta oli 255 g/ kg ka.

22.3.2017 – 18.5.2017

Maaliskuun lopusta toukokuun puolen välin tietämille Maxammon-sonni sai rehuannoksessaan 4,3 kg ka säilörehua, 0,6 kg ka olkea ja 3,5 kg ka Maxammon-viljaa. Väkirehuprosentti oli 42 % ja toteutunut energiansaanti 11,6 MJ ME/ kg ka. Raakavalkuaisen saanti oli 135 g/ kg ka ja PVT 9. NDF-kuidun osuus karkearehusta oli 249 g/ kg ka.

19.5.2017 – 22.6.2017

Toukokuun puolen välin paikkeilta juhannukseen asti Maxammon-sonni sai rehuannoksessaan 3,5 kg ka säilörehua, 0,6 kg ka olkea, 0,8 kg ka mäskiä ja 3,3 kg ka Maxammon-viljaa. Väkirehuprosentti oli 49 % ja toteutunut energian saanti 11,2 MJ ME/ kg ka. Raakavalkuaista rehuannoksessa oli 149 g/ kg ka ja PVT 19. NDF-kuidun osuus karkearehusta oli 245 g/ kg ka.

23.6.2017 – 30.7.2017

Juhannuksena Maxammon-vilja tilalla loppui ja sonnien ruokinnat vaihtuivat samaksi verrokkiryhmän kanssa. Karkearehu säilyi samana eli sonnit saivat päivässä 3,5 kg ka säilörehua ja 0,6 kg ka olkea. Väkirehuista vaihtui Maxammon-vilja bakteerisäilötyksi murskeviljaksi(vehnä) ja mäski säilyi ennallaan. Murskeviljaa sonnit saivat 3,0 kg ka ja mäskiä 0,8 kg ka. Väkirehuprosentti oli 49 % ja toteutunut energiansaanti 11 MJ ME/ kg ka. Raakavalkuaista päiväannoksessa oli 126 g/ pv ja PVT 2. NDF-kuidun osuus karkearehusta oli 246 g/ kg ka.

Toteutuneet ruokinnat olivat hyvin tavoitearvoissa. Ruokinnat osuivat nykyisten suositusten raameihin myös kuiva-aineen syönnin osalta. Kuiva-aineen saannin keskiarvoksi tuli 8,16 kg ka/pv, suosituksen ollessa noin 7,9 kg ka/ pv 350 – 400 kg painavalle sonnille. Ainut poikkeama suosituksiin toteutuneissa ruokinnoissa on kautta jakson ollut positiivinen PVT-arvo, joka kuvaa lähinnä valkuais-, ja energiaruokinnan epätasapainoa. Ylimääräinen valkuainen ruokinnassa on taloudellisesti kannattamatonta, saattaa reilusti ylittyessään aiheuttaa eläimelle terveysriskejä sekä kuormittaa ympäristöä. Tärkkelystasot olivat kaikkien ruokintojen aikana alle 350 g/ kg ka eli tavoitearvoissa. Voidaan kuitenkin päätellä, että Maxammon-sonnit ovat saaneet valkuaispitoista ravintoa, jota ne ovat kyenneet hyödyntämään kasvuissa melko hyvin.

5.4 Toteutuneet verrokkiryhmän ruokinnat eri aikaväleillä

14.11.2016 – 23.11.2016

Verrokkiryhmän sonnin ruokinta piti ensimmäisen ruokintajakson ajan sisällään 3,9 kg ka säilörehua, 0,6 kg ka olkea, 0,3 kg ka härkäpapua, 0,2 kg ka rypsirouhetta ja 3,0 kg ka bakteerisäilöttyä murskeviljaa (vehnää). Väkirehuprosentti oli 45 % ja toteutunut energian määrä 11 MJ ME/ kg ka. Raakavalkuaista rehuannos sisälsi 120 g/ pv ja PVT oli 0. NDF-kuidun osuus karkearehusta oli 290 g/ kg ka.

24.11.2016 – 30.11.2016

Toisen ruokintajakson aikana verrokkiryhmän sonnin ruokinta sisälsi 3,8 kg ka säilörehua, 0,6 kg ka olkea, 4,0 kg ka murskeviljaa, 0,3 kg ka härkäpapua ja 0,2 kg ka rypsirouhetta. Väkirehuprosentiksi muodostui 45 % ja toteutunut energian saanti oli 11,2 MJ ME/ kg ka. Raakavalkuaista oli 117 g/ kg ka ja PVT -4. NDF-kuidun osuus karkearehusta oli 267 g/ kg ka.

1.12.2016 – 24.1.2017

Joulukuun alusta tammikuun lopulle verrokkiryhmän sonni sai rehuannoksessaan 3,8 kg ka säilörehua, 0,6 kg ka olkea, 0,6 kg ka mäskiä, 0,3 kg ka härkäpapua ja 2,9 kg ka murskeviljaa. Väkirehuprosentti oli 46 % ja energiaa annos sisälsi 11,1 MJ ME/ kg ka. Raakavalkuaista annoksessa oli 122 g/ kg ka ja PVT oli 1. NDF-kuidun osuus karkearehusta oli 262 g/ kg ka.

25.1.2017 – 21.3.2017

Tammikuun lopulta maaliskuun loppupuolelle verrokkiryhmän sonni sai 3,6 kg ka säilörehua, 0,6 kg ka olkea, 0,8 kg ka härkäpapua ja 3,2 kg ka murskeviljaa. Väkirehuprosentti oli 48 % ja energian saanti 11,3 MJ ME/ kg ka. Raakavalkuaista oli 123 g/ kg ka ja PVT -2. NDF-kuidun osuus karkearehusta oli 254 g/ kg ka.

22.3.2017 – 18.5.2017

Maaliskuun lopulta huhtikuun puoleen väliin asti verrokkiryhmän sonnin päiväannos sisälsi 4,3 kg ka säilörehua, 0,6 kg ka olkea, 0,5 kg ka rypsirouhetta ja 2,9 kg ka murskeviljaa. Väkirehuprosentti oli maltillinen 41 % ja energiaa annoksessa oli 11,3 MJ ME/ kg ka. Raakavalkuaista oli 125 g/ kg ka ja PVT oli 1. NDF-kuidun osuus karkearehusta oli 251 g/ kg ka.

19.5.2017- 30.7.2017

Viimeisellä tarkastelujaksolla verrokkiryhmän sonnin annos sisälsi 3,5 kg ka säilörehua, 0,6 kg ka olkea, 0,8 kg ka mäskiä ja 3,0 kg ka murskeviljaa. Väkirehuprosentti oli 49 % ja energiaa annos sisälsi 11 MJ ME/ kg ka. Raakavalkuaista oli 126 g/ kg ka ja PVT oli 2. NDF-kuidun osuus karkearehusta oli 246 g/ kg ka.

Myös verrokkiryhmän sonnien ruokinta oli ravinnepitoisuudeltaan hyvin lähellä optimiarvoja. Keskiarvoinen kuiva-aineen saanti ryhmällä oli 8,15 kg ka eli käytännössä sama kuin Maxammon-sonneilla. Ravintoarvoiltaan verrokkiryhmän sonnien ruokinnat olivat kuitenkin hieman maltillisemmat. Ero syntyy nimenomaan ruokinnoissa käytettyjen viljojen raakavalkuaispitoisuudessa. Mainittakoon kuitenkin tähän kohtaan, että verrokkiryh-

män sonnien ruokintojen laskennalliset arvot ovat hieman lähempänä Suomessa käytössä olevia suosituksia kuin Maxammon-sonnien. Myös NDF-kuidun saanti oli hieman paremmalla tasolla kuin Maxammon-sonneilla.

5.5 Teurastulokset ja niiden vertailu

Ryhmien välisiä eroja teurastulosten osalta tarkasteltiin poimimalla vastakkaisista ryhmistä keskivertosonni mediaanin mukaan. Mediaani, Md, on keskimmäinen arvo suuruusjärjestykseen järjestetystä aineistosta. Mediaaniin ei vaikuta aineiston mahdolliset vinoumat ja se on hyvä tilanteessa, jossa mahdolliset poikkeamat halutaan sulkea tarkastelun ulkopuolelle. (Karjalainen 2000, 71).

Tässä aineistossa mahdollisia vinoumia voi aiheuttaa sonnien erilaiset perimät ja niiden vaikutus eläimen kasvupotentiaaliin yleisesti. Koko materiaalin teurastuloksia tarkastellessa voidaan todeta niiden sonnien kasvutulokset merkittävästi suuremmiksi, jotka olivat osin liharotuisia perimältään. Tällöin niiden määrä ryhmässä vaikuttaa ryhmän keskiarvoon korottavasti. Mediaaniarvot laskettiin päiväkasvusta, teuraspainosta, luokittumisesta ja rasvoista. Kaikkien ryhmien päiväkasvutavoitteiksi oli asetettu 1200 g/ pv bruttokasvua, joka on noin 600 g/ pv nettokasvua. Teuraspainotavoitteeksi tuli laskennallisesti noin 360 kg, kun huomioidaan päiväkasvutavoite ja kasvatusajan pituus.

5.5.1 Tammikuun ryhmät

Tammikuussa teuraaksi lähti 22 kpl Maxammon-sonneja sekä 22 kpl verrokkiryhmän sonneja. Sonnit olivat lähtiessään noin 19 kuukauden ikäisiä. Tilakokeen aikaisen ruokintajakson pituus tammikuun ryhmillä oli 69 päivää. Tammikuun teurastuloksista selviää, että Maxammon-sonnit ovat kasvaneet hieman verrokkisonneja enemmän. Päiväkasvuissa eroa Maxammon-sonnien hyväksi oli 2,7 %. Päiväkasvussa eroa on 16 g/ pv ja teuraspainossa eroa on 6 kg/ sonni (taulukko 3). Rasvojen tai luokittumisten välille ei saatu eroja.

Taulukko 3. Tammikuun ryhmien päiväkasvut (kg), teuraspainot (kg), rasvat ja luokittumiset.

Tammikuu	Maxammon mediaani	Verrokki mediaani	Erotus/ kg
päiväkasvu	0,600	0,583	0,016
teuraspaino	353	348	6
rasva	2	2	
luokka	O (5)	O (5)	

5.5.2 Maaliskuun ryhmät

Maaliskuussa teuraaksi lähti 22 kpl Maxammon-sonneja ja 23 kpl verrokkiryhmän sonneja. Tämä ryhmä oli myös noin 19 kuukauden iässä lähtiessään teuraaksi. Tilakokeen aikainen ruokintajakso kesti tällä ryhmällä 113 päivää. Verrattuna muihin ryhmiin, nämä sonnit kasvoivat hieman huonommin kokonaisuudessaan. Syynä muita ryhmiä heikompaan kasvuun, on todennäköisesti talvi jolloin sonneilla kuluu enemmän energiaa lämmöntuotantoon. Eroja maaliskuun ryhmien keskinäisissä tuloksissa oli päiväkasvuissa 10 g/ pv ja teuraspainoissa 5,25 kg/ sonni (taulukko 4). Päiväkasvuissa prosentuaalista eroa Maxammon sonnien eduksi oli 1,7 %. Rasvojen tai luokittumisten välille ei saatu eroja.

Taulukko 4. Maaliskuun ryhmien päiväkasvut (kg), teuraspainot (kg), rasvat ja luokittumiset.

Maaliskuu	Maxammon mediaani	Verrokki mediaani	Erotus
päiväkasvu	0,580	0,570	0,010
teuraspaino	342	337	5,25
rasva	2,0	2,0	
luokka	5,0	5,0	

5.5.3 Huhtikuun ryhmät

Huhtikuussa teuraaksi lähti 20 kpl Maxammon-sonneja sekä 23 kpl verrokkiryhmän sonneja. Sonnien kokeen aikainen ruokintajakso kesti 161 päivää ja ne olivat lähtiessään keskimäärin 19 kuukauden ikäisiä. Päiväkasvuissa oli eroa 33 g/ pv ja teuraspainoissa 16 kg/ sonni Maxammon-sonnien eduksi (taulukko 5). Prosentuaalisesti päiväkasvuissa oli eroa Maxammon-sonnien eduksi 5,7 %. Rasvojen tai luokittumisten välille ei saatu eroja.

Taulukko 5. Huhtikuun ryhmien päiväkasvut (kg), teuraspainot (kg), rasvat ja luokittumiset.

Huhtikuu	Maxammon mediaani	Verrokki mediaani	Erotus/ kg
päiväkasvu	0,608	0,575	0,033
teuraspaino	359	343	16
rasva	2	2	
luokka	O (5)	O (5)	

5.5.4 Kesäkuun ryhmät

Kesäkuussa teuraaksi lähti 23 kpl Maxammon-sonneja ja 22 kpl verrokkisonneja. Ruokintajakson pituus näille ryhmille oli 209 päivää ja ne olivat lähtiessään viikon vajaa 19 kuukauden ikäisiä. Sonnit olivat kasvaneet molemmissa ryhmissä hyvin. Eroa päiväkasvuissa Maxammon-sonnien eduksi oli 6,6 %. Maxammon-sonnien päiväkasvut olivat 39 g/ pv ja teuraspainot 26 kg/ sonni paremmat kuin verrokkiryhmän sonnien (taulukko 6). Rasvojen tai luokittumisten välille ei saatu eroja.

Taulukko 6. Kesäkuun ryhmien päiväkasvut (kg), teuraspainot (kg), rasvat ja luokittumiset.

Kesäkuu	Maxammon mediaani	Verrokki mediaani	Erotus/ kg
päiväkasvu	0,629	0,590	0,039
teuraspaino	365	339	26
rasva	2	2	
luokka	O (5)	O (5)	

5.5.5 Heinäkuun ryhmät

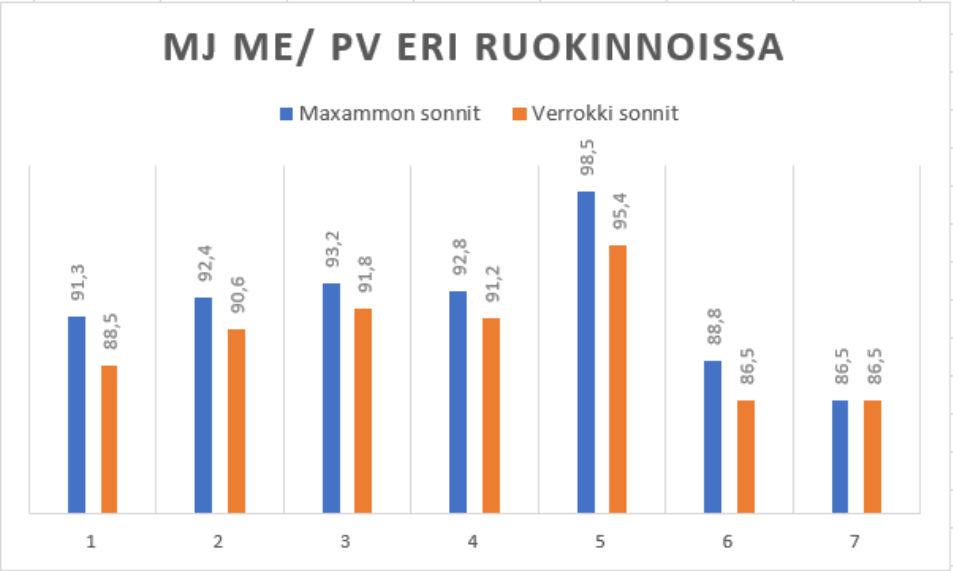
Heinäkuussa teuraaksi lähti 19 Maxammon-sonnia ja 23 verrokkiryhmän sonnia. Ruokintajakson pituus heinäkuun teurasryhmille oli 258 päivää, josta Maxammon-ruokintaa 220 päivää. Viimeiset 38 päivää ryhmät ruokittiin samalla verrokkiryhmän reseptillä. Sonnit olivat lähtiessään keskimäärin muutaman päivän vajaa 19 kuukautta. Sonnien kasvuissa oli näissä ryhmissä eroa verrokkiryhmän eduksi. Päiväkasvuissa oli prosentuaalista eroa 3,2 % verrokkiryhmän sonnien eduksi. Päiväkasvuissa eroa oli 20 g/ pv ja teuraspainoissa 17 kg/ sonni. Verrokkiryhmän sonnit kasvoivat paremmin kuin muut ryhmät koko kokeen aikana.

Taulukko 7. Heinäkuun ryhmien päiväkasvut (kg), teuraspainot (kg), rasvat ja luokittumiset.

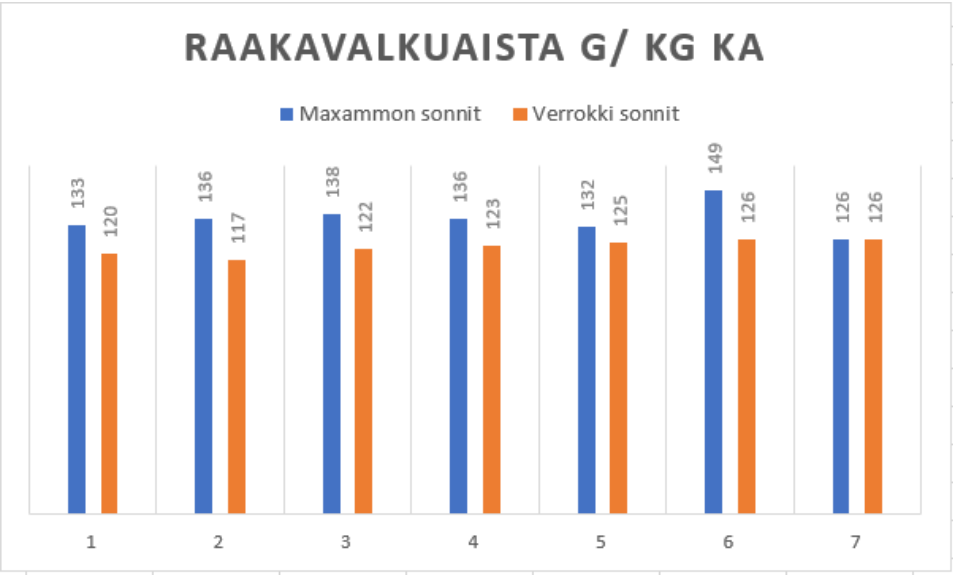
Heinäkuu	Maxammon mediaani	Verrokki mediaani	Erotus/ kg
päiväkasvu	0,619	0,640	-0,020
teuraspaino	360,5	377,5	-17
rasva	2	2	
luokka	O (5)	O (5)	

5.6 Ruokintakokeen analysointi ja johtopäätökset

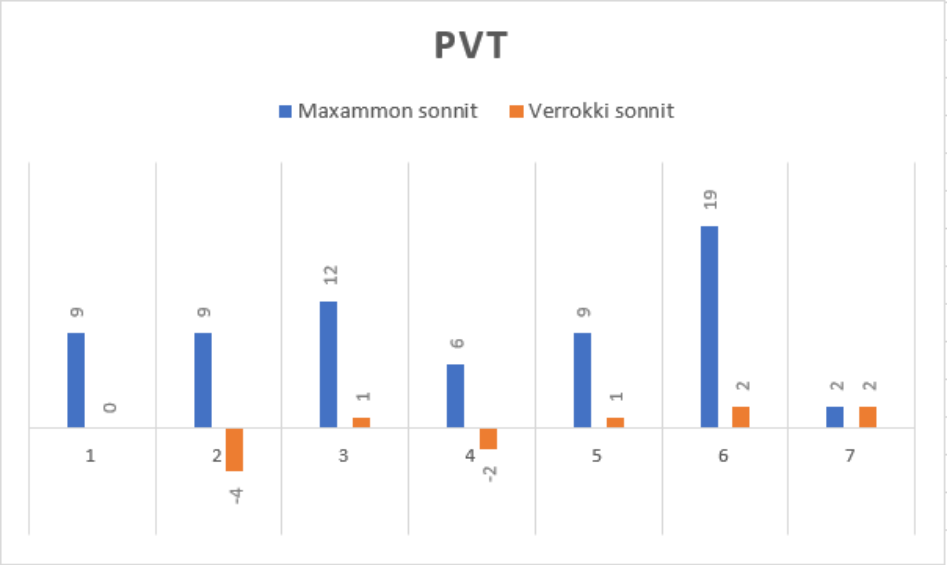
Molempien ryhmien ruokinnat olivat hyvin optimiarvoissa koko tilakokeen ajan, kuitenkin niin että Maxammon-ryhmän ruokinta on ollut lähes koko ajan laskennallisesti hieman väkevämpää (kuva 5 ja 6). Maxammon-ryhmät ovat kasvaneet hyvin, mutta kuitenkin eroa verrokkiryhmään on vähemmän kuin mitä ruokintojen väkevyyksien ero antaisi odottaa tai millaisia eroja ulkomailla tehdyissä ruokintakokeissa on saatu. Oletuksena voidaan pitää, että Maxammon-sonnien ruokinnat ovat sisältäneet valkuaista, jota ne eivät ole kyenneet kokonaisuudessaan hyödyntämään. Joillakin ruokintajaksoilla Maxammon-sonnien ruokinta sisälsi liian vähän energiaa suhteessa valkuaiseen, jolloin PVT-arvo nousee (kuva 7) ja muutamalla jaksolla NDF-kuitua on ollut laskennallisesti liian vähän. Maxammon-sonnien osalta ei ole kuitenkaan havaittu mitään terveydellistä ongelmaa eikä niillä ole myöskään tullut hylkäyksiä teurastamolla esimerkiksi maksojen osalta.



Kuva 5. Ruokintojen energiatasojen erot eri ruokintojen osalta. Ruokintajaksot ovat kuvaajassa järjestyksessä 1 - 7.

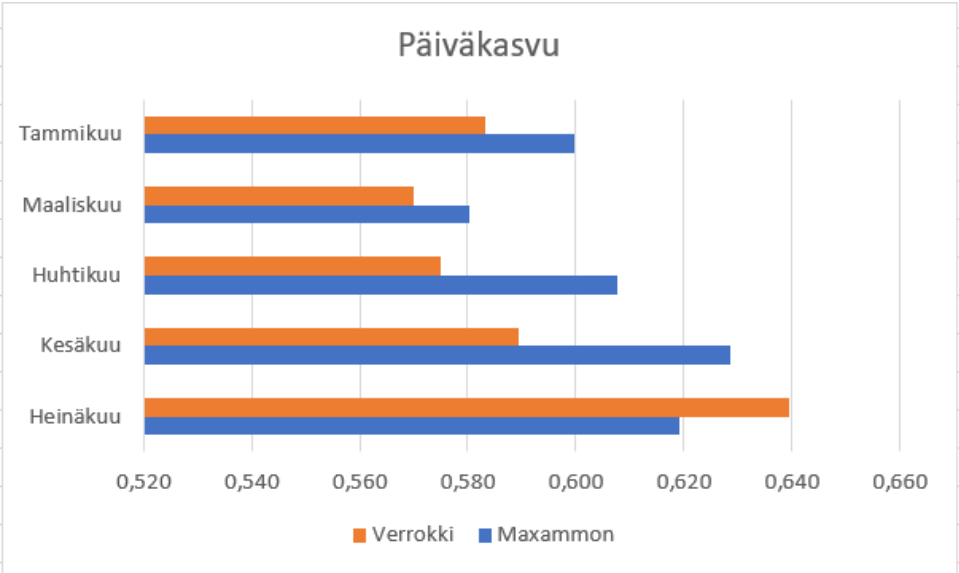


Kuva 6. Ruokintojen väliset erot raakavalkuaisen osalta. Ruokintajaksot ovat kuvaajassa järjestyksessä 1 - 7.

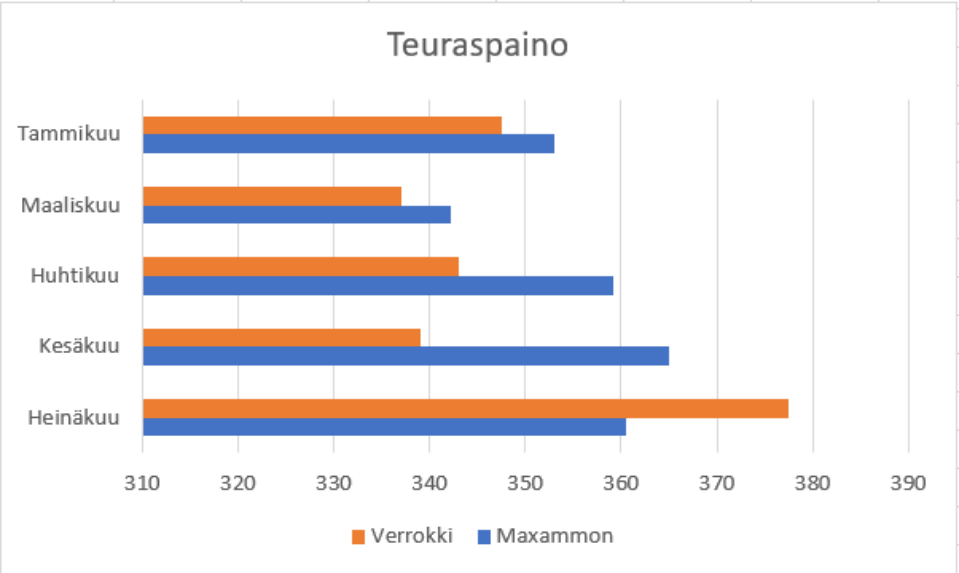


Kuva 7. Ruokintojen väliset erot PVT-arvon osalta. Ruokintajaksot ovat kuvaajassa järjestyksessä 1 - 7.

Kuvissa 8 ja 9 kuvataan mediaaniyksilöiden päiväkasvuja ja teuraspainoja. Taulukkojen arvot ovat nettokasvua, joka on noin puolet bruttokasvusta. Taulukoista ilmenee, että molempien ryhmien sonnit ovat kasvaneet ruokintakokeen aikana yleisten suositusten mukaan. Yleiset päiväkasvutavoitteet maitorotuisille sonneille on 1100 – 1200 g/ pv bruttokasvua. Saavutettuun teuraspainoon vaikuttaa oleellisesti kasvatusajan pituus. Sonnien kasvu kuitenkin hidastuu 400 (netto)kg jälkeen ja lisäkiloista tulee tämän rajan jälkeen enemmän kustannuksia kuin mitä ne tuottavat. (Suomen Rehu n.d.)



Kuva 8. Ryhmien tulokset tilakokeen aikana päiväkasvujen osalta.



Kuva 9. Ryhmien tulokset tilakokeen ajalta teuraspainojen osalta.

Tammikuun teurastulokset olivat hyvin lupaavat kokeen kannalta. Tilanne kuitenkin tasoittui tilakokeen aikana, eivätkä loput Maxammon-ryhmät kasvaneetkaan niin paljon paremmin kuin tammikuun ryhmä antoi odottaa. Tammikuun Maxammon-sonnit todennäköisesti hyötyivät loppuruokinnan aikaisesta energiatason noususta suhteellisen merkittävästi.

Maaliskuun ryhmällä vaikuttavina tekijöinä alempiin kasvutuloksiin oli todennäköisesti talviset ympäristöolosuhteet, jolloin isompi osa sonnien saamasta energiasta kului lämmöntuotantoon. Myös ero ryhmien välisissä kasvuissa jäi vaatimattomaksi. Näissä ruokintaryhmissä myös verrokkiryhmän ruokinta oli loppua kohden noususuhdanteinen, joka saattoi tasoittaa ryhmien välisiä eroja.

Huhtikuun ryhmällä kasvutulokset lähtivät jälleen nousuun. Molempien ryhmien ruokinnat väkevöityivät merkittävästi, mikä johtui lähinnä todella sulavan karkearehun (D-arvo yli 710) ottamisesta ruokintaan. Maxammon-ryhmä sopeutui tähän ruokinnan muutokseen nopeammin ja lisäksi rehun sisältämä raakavalkuainen hyötyy lisääntyneestä sulavan energian määrästä pötsissä. Tämä näkyi Maxammon-ryhmällä parempana loppukirinä ennen teurastusta. Kokonaisuudessaan huhtikuun verrokkiryhmän kasvu jäi kuitenkin muihin ryhmiin verrattaessa alemmas vahvasta loppuvaiheen ruokinnasta huolimatta. Verrokkiryhmän kasvua on saattanut häiritä rehuvalkuaisen muuttunut koostumus, eikä pötsimikrobisto verrokkiryhmällä ole ehkä sopeutunut muuttuneisiin olosuhteisiin yhtä nopeasti kuin Maxammon-ryhmällä.

Kesäkuun ryhmien kasvutulokset ovat samansuuntaiset huhtikuun ryhmän kanssa. Keskimääräiset kasvut olivat kuitenkin hieman paremmat kuin huhtikuun ryhmällä ja kesäkuun Maxammon-sonnit pääsivät parhaaseen tulokseen kokeen aikana. Tulos on sinänsä yllättävä, koska molempien ryhmien loppukauden ruokinnan energian saanti laski merkittävän oloisesti viimeisen karkearehuihin kohdistuneen muutoksen myötä. Raakavalkuaisen määrä pysyi kuitenkin lähes samalla tasolla kuin aiemmissa ruokinnoissa. Laskennallisesti tämä näkyi kohonneena PVT-arvona.

Heinäkuun ryhmien osalta kenttä kääntyi ja verrokkiryhmän sonnit kasvoivat paremmin kuin Maxammon-ryhmän sonnit. Myös tällä Maxammon ryhmällä on toukokuun puolesta välistä juhannukseen asti ollut käytössä ruokinta, jonka valkuaispitoisuus suhteessa energiaan on ollut epätasapainossa. Maxammon-vilja loppui kokonaan juhannuksena ja Maxammon-sonnit ovat siirtyneet samalle rehustukselle verrokkiryhmän kanssa. Maxammon-sonneille on vaihdon yhteydessä tullut iso muutos ruokintaan ja sillä on ollut niiden pötsin toiminnalle todennäköisesti suurehkoja vaikutuksia. Pötsimikrobistolla kestää normaalisti muutamia viikkoja sopeutua muuttuviin rehuihin ja olosuhteisiin. Tämän ruokinnan muutoksen myötä on muuttunut rehuvalkuaisen laatu ja todennäköisesti myös pötsin pH-tasoon on tullut muutos. Maxammon-sonnien rehun hyväksikäyttöön on todennäköisesti tullut häiriö ja se saattaa näkyä alentuneena kasvuna. Kasvutulos on kuitenkin molempien ryhmien osalta yllättävänkin hyvä ruokinnan väkevyyden alentumisesta huolimatta.

6 MAXAMMON KÄYTTÄJÄKYSELY

6.1 Kyselyn toteutus

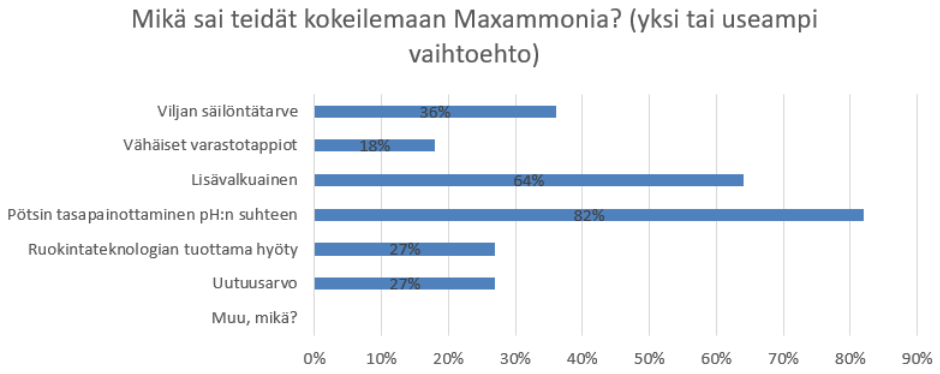
Käyttäjäkysely (liite 2) toteutettiin yhteistyössä opinnäytetyön tilaajan kanssa. Kohderyhmäksi valittiin Maxammon-viljaa käyttäneet naudanlihaa tuottavat tilat, joita oli yhteensä 70 kpl. Tilojen joukossa oli välikasvattamoja, loppukasvattamoja sekä niiden yhdistelmiä. Kyselytyökaluna käytettiin Webropol 3.0-ohjelmaa ja kysely jaettiin kohderyhmälle sähköpostitse opinnäytetyön tilaajan toimesta. Kyselylinkki lähetettiin saatekirjeen (liite 3) kera Maxammon-asiakkaille 12.4.2018 ja kysely sulkeutui 22.4.2018. 16.4.2018 asiakkaille lähetettiin muistutusviesti (liite 4) kyselystä. Vastauksia kyselyyn tuli 11 kpl ja vastausprosentiksi näin ollen 16 %.

Kysely koostui 30 kysymyksestä. Kolmen ensimmäisen kysymyksen avulla kartoitettiin tilatyyppiä sekä ruokintatapaa. Kysymykset 4 – 10 koskivat asiakkaiden mielikuvaa valmisteesta ja kartoittivat syitä hankintapäätökseen. Kysymyksissä 11 – 21 kartoitettiin valmisteen säilöntävaiheen toimintamalleja sekä säilönnän onnistumista. Kysymykset 22 – 24 tiedustelivat Maxammon-viljan käyttöajankohtaa tuotannossa sekä sen maittavuutta käytännön ruokinnassa. Kysymysten 25 – 27 tarkoituksena oli selvittää asiakkaiden kokemuksia liittyen eläinten kasvuun, terveyteen sekä luokittumiseen Maxammon-ruokinnan aikana ja jälkeen. Kysymyksillä 28 – 29 kartoitettiin asiakkaiden mielipidettä Maxammonin kustannusvaikutuksista. Kysymys 30 oli vapaa sana, johon vastaaja sai kirjoittaa ajatuksiaan Maxammonista yleisesti.

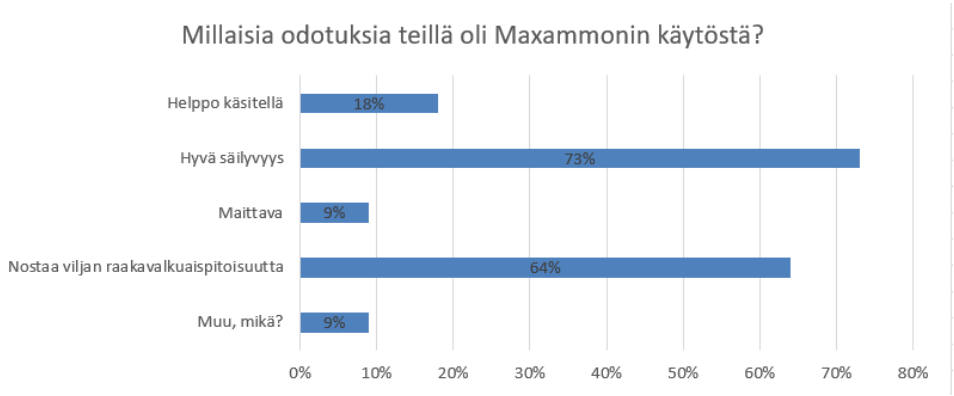
6.2 Kyselyn tulokset

Kyselyyn vastanneista tuottajista kuudella on tuotantosuuntana yhdistelmätuotanto eli tilalla on sekä välikasvatusta että loppukasvatusta. Yhdellä vastaajista on välikasvatusta, yhdellä loppukasvatusta ja kaksi vastaajaa jätti kertomatta tuotantosuuntansa. Viidellä vastaajista on maito- sekä liharotuisia eläimiä, neljällä maitorotuisia ja kaksi jätti rotutiedot tyhjiksi. Välikasvattamotilalla oli käytössä erillisruokinta, muilla seosrehuruokinta.

Viisi vastaajista oli kuullut Maxammonista myyjältä tai asiakastilaisuudessa, viisi oli nähnyt mainoksen ja yksi oli löytänyt tuotteen netin kautta. Maxammonin ominaisuudet pötsin pH:n tasapainottamisen suhteen ja lisävalkuaisarvo nousivat tärkeimmiksi syiksi, jotka olivat saaneet vastaajat valitsemaan valmisteen (kuva 10). Yhdeksän vastaajaa yhdestätoista teki valinnan Maxammon-viljan korkeamman pH:n vuoksi. Loput vastausvaihtoehdot kohdassa 5 saivat melko tasaisesti ääniä. Maxammonin käytön suhteen isoimmat odotukset kohdistuivat hyvään säilöntätehoon sekä Maxammonin kykyyn nostaa viljan raakavalkuaispitoisuutta (kuva 11).

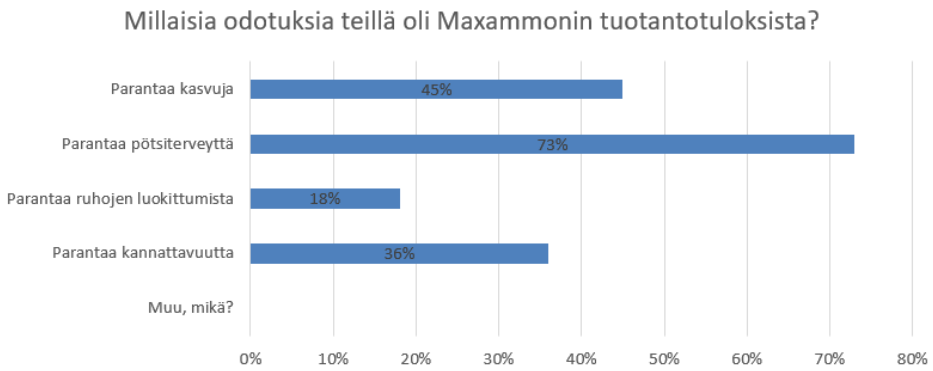


Kuva 10. Tärkein syy valita Maxammon oli tavoite tasapainottaa pötsin pH:ta.



Kuva 11. Usean vastaajan odotukset kohdistuivat Maxammonin säilöntätehoon ja kykyyn nostaa viljan raakavalkuaispitoisuutta.

Kysymyksessä 7 (kuva 12) tiedusteltiin vastaajien odotuksia tuotantotulosten suhteen. Vastaukset korreloivat hyvin aiempien kysymysten kanssa. Eniten vastaajat odottivat Maxammonin vaikuttavan karjan pötsiterveyteen parantavasti. Lähes puolet vastaajista olivat laittaneet ruksin myös kohtiin, joissa odotettiin kasvujen parantuvan sekä kannattavuuden parantuvan.

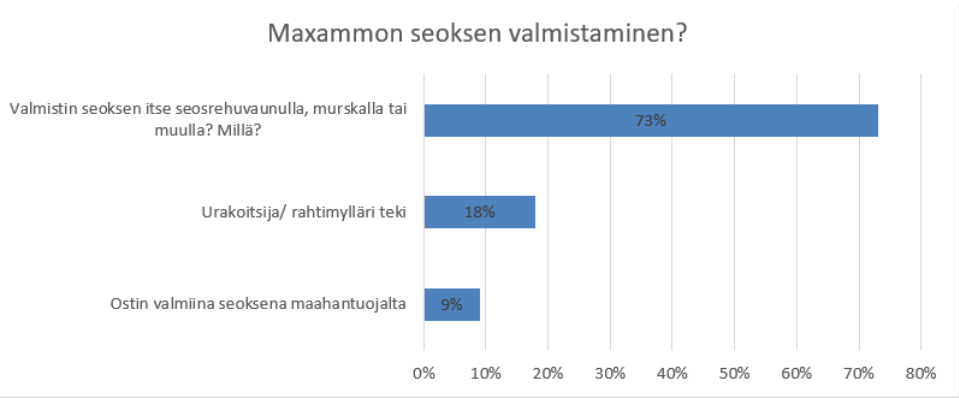


Kuva 12. Eniten odotuksia kohdistui Maxammonin kykyyn parantaa pötsiterveyttä.

Suurin osa vastaajista (6 kpl) kertoi valmisteen täyttäneen odotukset osittain, neljä vastaajista kertoi Maxammonin vastanneen odotuksia ja yksi oli pettynyt valmisteeseen. Onnistumisia oli tullut kasvutulosten paranemisina, parantuneena eläinterveytenä ja monella säilöntäprosessi oli onnistunut, niin kuin oli ollut tarkoitus. Toisilla taasen säilöntäprosessi oli koettu hankalaksi tai se oli epäonnistunut lähes täysin ja koko valmisteen kokeilu/käyttö oli epäonnistunut. Myös Maxammon-viljan heikko soveltuvuus alle kuuden kuukauden ikäisten ruokintaan koettiin hankalaksi. Osa oli pettynyt, etteivät Maxammonin kustannukset tulleet takaisin tuotantotulosten

parantumisen kautta. Vastaajista 64 % oli sitä mieltä, että Maxammon-viljan valmistaminen oli ollut helppoa.

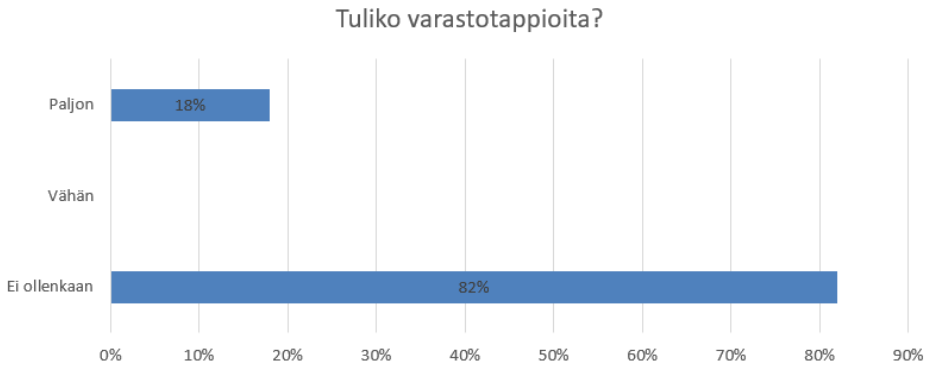
Kahdeksan vastaajista oli valmistanut Maxammon-viljan itse (kuva 13). Kahdella oli käynyt urakoitsija tekemässä seoksen ja yksi vastaajista oli ostanut seoksen valmiina. Vastaajista valtaosa oli käyttänyt seoksen valmistuksessa Murska-myllyä, seosrehuvaunua tai yhdistelmää molemmista. Viisi käyttäjistä oli säilönyt viljan tuubiin, neljä laakasiiloon, kaksi tuubiin sekä laakasiiloon ja yksi aumaan sekä laakasiiloon.



Kuva 13. Useimmat vastaajista olivat valmistaneet Maxammon-viljan itse.

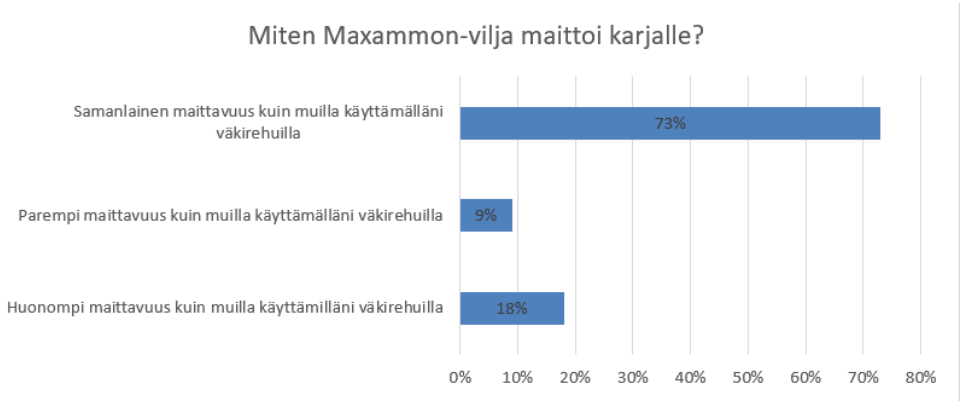
Rehun tuulettamista koskevat kysymykset koskivat niitä, jotka olivat säilöneet viljaa aumaan tai laakasiiloon. Lähes kaikki olivat tuulettaneet ainakin osan rehusta, mutta tuulettamisen ajankohta oli joissakin tapauksissa saattanut olla liian myöhäinen tai tuuletusaika liian lyhyt. Kaksi vastaajista oli jättänyt rehun peittämättä uudelleen tuulettamisen jälkeen. Laakasiiloissa tai aumoissa säilöttyjen viljojen kerrospaksuudet olivat suositusten mukaisissa rajoissa kaikilla vastanneilla. Kaikki vastaajat olivat säilöneet viljan murskattuna.

Valtaosa vastaajista oli säilönyt seosviljaa tai ohraa. Loput vastaajista oli säilönyt kauraa tai vehnää. Yhdeksällä vastaajista rehun säilönnällinen laatu oli erinomainen tai hyvä, yhdellä huono ja yksi ei ollut teettänyt analyysia. Säilöttävien viljojen kosteusprosentit säilöntähetkellä olivat olleet välillä 16 – 35 %, valtaosalla kuitenkin välillä 20 – 23 %. Viljojen raakavalkuaispitoisuudet Maxammon-käsittelyn jälkeen olivat ohralla 120 – 160 g/ kg ka ja seosviljalla 140 – 160 g/ kg ka. Kaura- ja vehnäeriä oli vähän ja yksityisyyden suojauksen takia niiden raakavalkuaispitoisuustulokset jätetään raportoimatta. Kahdella vastaajista oli tullut paljon varastotappioita, kun taas yhdeksälle ei tullut varastotappioita ollenkaan (kuva 14).



Kuva 14. Yhdeksällä vastaajasta yhdestätoista ei tullut varastotappioita.

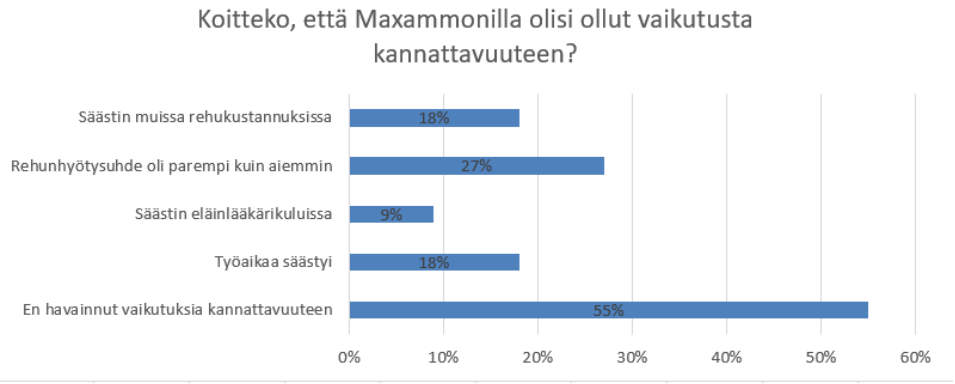
Valtaosa vastaajista käytti Maxammon-viljaa kaikkien ikäryhmien ruokintaan. Tämä vastauskohta sisältää myös ne, joilla on pelkkää loppukasvatusta. Osa ruokki Maxammon-viljalla vasta kun eläimet olivat yli kuuden kuukauden ikäisiä. 73 % vastaajista ei käyttänyt Maxammon-viljan kanssa rikkipitoista kivennäistä. 73 % vastaajien mielestä Maxammon-viljan maittavuus on vastaava kuin muilla käyttämillään rehuilla (kuva 15).



Kuva 15. 73 % vastaajista koki maittavuuden olevan vastaava kuin muilla käyttämillään väkirehuilla.

Yksi vastaaja koki, että eläimet kasvoivat huonommin kuin aiemmilla ruokinnoilla. Neljän vastaajan mukaan eläimet olivat kasvaneet paremmin. Kuusi vastaajista ei ollut havainnut eroa kasvuissa aiempiin ruokintoihin verrattuna. Eläinterveyden osalta positiivisia tuloksia oli tullut neljälle vastaajista, kuusi ei ollut havainnut eroa aiempaan verrattuna ja yksi koki Maxammonin vaikuttaneen negatiivisesti eläinterveyteen. Teurastuloksia löytyi 45 %:lta vastaajista, joista 60 % raportoi teurastulosten parantuneen luokittumisten osalta ja 40 %:lla tulokset olivat vastaavat kuin aiemmilla ruokinnoilla. 55 %:lla vastaajista ei ollut teurastuloksia joko tuotantosuunnasta johtuen tai valmiste on ollut käytössä vasta lyhyen aikaa.

Kysymyksessä 28 (kuva 16) kysyttiin Maxammonin vaikutusta kannattavuuteen. Kuusi vastaajista ei ollut havainnut vaikutuksia kannattavuuteen. Parempi rehuhyötysuhde oli koettu parhaaksi kannattavuutta edistäväksi tekijäksi. Havaintojen puutteen kannattavuudessa selittää valmisteen lyhyehkö käyttökausi usealla vastaajista.



Kuva 16. 55 % vastaajista ei ollut havainnut vaikutusta kannattavuuteen.

Kysyttäessä tuliko Maxammonin ostokustannus takaisin parantuneena tuotoksena, neljän käyttäjän mielestä ostokustannus oli tullut takaisin eläinten parempana kasvuna sekä terveytenä ja rehun vähäisten varastointitappioiden ansiosta. Säästöä oli kertynyt myös, kun ei ollut tarvinnut ostaa lisävalkuaista. Kolme vastaajista oli neutraalilla tai hieman positiivisella kannalla. Kaksi vastaajista ei ollut laskenut tuloksia tai vaihtoehtoisesti tuloksia ei vielä ollut. Kahden vastaajan mielestä ostokustannus ei ollut tullut takaisin.

Vapaan sanan osiossa mielipiteet tuotteesta jakaantuivat kahtia. Osa oli tyytyväinen valmisteeseen ja jatkaa sen käyttöä tulevaisuudessakin ja osa vastaajista oli pettynyt. Vastauksia tähän osioon tuli vain 6, joten mitään syvää luotaavia analyysejä tästä kysymyksestä oli tarpeetonta tehdä.

6.3 Kyselyn analysointi ja johtopäätökset

Maxammon-käyttäjäkyselyn käytännön toteutus onnistui kohtalaisesti. Vastauksista 5 kpl tuli ensimmäisen sähköpostin jälkeen ja loput 6 kpl tuli muistutusviestin jälkeen. Lisäksi kysely oli avattu 27 kertaa, kuitenkin vastausta jättämättä. Vastausajat vaihtelivat 6 minuutista 27 minuuttiin. Tulosten tulkinnan tukena olevat taulukot sai kätevästi Webropol 3.0 - työkalusta suoraan. Tosin osa kysymysten asetteluista oli taulukoiden kannalta siinä määrin haastavia, että tuloksia niiden osalta piti laskea uudestaan

itse. Vastauksia tuli kuitenkin määrällisesti sen verran vähän, että yksityiskohtainen vastausten tarkastelu oli mahdollista ja yksittäisten korreloivien tekijöiden etsiminen tuloksista suhteellisen helppoa.

Vastaajien voidaan tulkita olleen valmisteeseen valtaosin tyytyväisiä. Kaikkia Maxammonille ladattuja odotuksia se ei kuitenkaan täysin lunastanut. Suurella osalla vastaajista vastauksiin vaikutti vähäinen kokemuspohja Maxammonin käytöstä. Näissä tapauksissa mitään syvällisiä analyyseja ei haluttu antaa tai ei ollut vielä konkreettisia tuloksia mitä raportoida. Tässä voisikin valmisteen markkinoijalla olla tilaisuus opinnäytetyön tilaamisen lisäksi selvittää tarkemmin missä mahdolliset ongelmat tuottajilla Maxammonin suhteen on ja sitä myöden panostaa tuottajien lisäkoulutukseen Maxammonin käytössä.

Moni vastaajista valmisti Maxammon-viljan itse ja ensimmäistä kertaa. Viime syksyn olosuhteet olivat viljan korjaamisen ja säilömisen suhteen haastavat koko maassa. Osa vastaajista oli kuitenkin käyttänyt Maxammonia jo aikaisempina vuosina ja valmisteen käyttö sujui rutiinilla. Etenkin urakoitsijoiden kanssa tehdyt erät olivat onnistuneet. Laadullisesti Maxammon-viljat olivat lähes kaikilla onnistuneet hyvin, mutta itse valmistusprosessi oli koettu hankalaksi. Syynä oli esimerkiksi säilöntäaineen jähmettyminen kesken säilöntäprosessin.

Maxammonin käyttö ruokinnassa ei ollut kaikilta osin saavuttanut niitä tavoitteita, joita käyttäjät olivat asettaneet. Kasvutulokset olivat toki parantuneet, mutta eivät siinä mittakaavassa mitä oli odotettu. Erityisen tyytyväisiä oltiin kuitenkin tuotteen terveysvaikutuksiin. Maxammonin terveysvaikutukset olivatkin ratkaisevassa osassa siihen, että Maxammon-valmiste oli ylipäätään hankittu. Maxammonin käyttö lisää mikrobivalkuaistuotantoa pötsissä ja siksi rehuseokseen tulisi lisätä rikkiä valitsemalla rikkipitoinen kivennäisvalmiste. Yllättävän moni oli kuitenkin jättänyt rikkipitoisen kivennäisvalmisteen hankkimatta pötsimikrobien toiminnan tueksi. Maxammonin tuotantoteho perustuu pääosin siihen, että se tehostaa pötsin toimintaa. Naudan pötsi kehittyy kuuden kuukauden ikään mennessä ja Maxammon-viljaa tulisikin näin ollen käyttää pääosaisena väkirehuna vasta yli kuuden kuukauden ikäisille naudoille. Maxammon-viljaan totutus on myös hyvä aloittaa vähitellen. Vastauksista ei voida kuitenkaan päätellä oliko kyse totutuksesta tilanteissa, jossa Maxammon-viljaa oli annettu alle kuuden kuukauden ikäisille naudoille. Negatiiviset käyttökokemukset valmisteesta korreloivat hyvin tarkasti sen kanssa, miten Maxammon-viljan valmistus oli onnistunut. Millään muullakaan ruokintaan käytettävällä rehulla ei päästä hyvään tuotantotulokseen, jos se on laadultaan huonoa tai sen säilöntäprosessi on epäonnistunut.

Yli puolet vastaajista ei ollut havainnut valmisteella olleen vaikutusta talouden kannattavuuteen. Pääosin syynä oli mittareiden puute. Teurastuloksia ei ollut ehtinyt tulla tai vertailuja edellisiin ruokintoihin ei oltu tehty. Maxammon koettiin kuitenkin hyväksi valmisteeksi sen terveysvaikutusten

takia ja lisäksi varastotappioiden vähyys koettiin positiiviseksi asiaksi. Niillä joilla teurastuloksia oli vertailtuna, kokemukset olivat joko positiiviset tai samanlaiset kuin ennenkin. Heilläkin lisäetuina olivat parantunut eläinterveys ja vähäinen hävikki, jotka molemmat vähentävät kuluja.

7 YHTEENVETO

Maxammonin käytöstä lihanaudan ruokinnassa saatiin monenlaisia tuloksia ja niiden tulkitseminen ei ole ollut kovinkaan yksioikoista. Osittain tulokset olivat positiivisia ja osittain negatiivisia. Jokaiseen tulokseen vaikuttaa kuitenkin monet tekijät eikä esimerkiksi olosuhteiden merkitystä sovi vähätellä. Naudan ruokinnan onnistuminen on monen tekijän summa. Siihen vaikuttaa merkittävästi ruokinnassa käytössä olleiden rehujen laatu, niiden säilönnän onnistuminen ja ruokinnan suunnittelun ja toteutuksen onnistuminen.

Tilakokeen osalta voidaan todeta sen onnistuneen käytännön tasolla odotusten mukaan. Tulosten tulkintaa hankaloitti ruokintojen muuttuminen useasti tilakokeen aikana sekä ryhmien ruokintojen välinen eriarvoisuus, jolloin ei voida suoraan päätellä syitä tai seurauksia. Koe olisikin mielenkiintoista uusia, mahdollisesti paremmin valvotuissa olosuhteissa ja oikeiden tutkijoiden toimesta. Maxammonin valmistaja on teettänyt useita ruokintakokeita kyseisellä valmisteella, mutta niiden tulosten toistaminen ei ainakaan tällä kertaa onnistunut. Maxammonilla on saatu ulkomailla huomattavasti positiivisempia kasvutuloksia, kuin mitä nyt saatiin tällä tilakokeella. Syitä erojen vähyyteen tilakokeen sonneilla voidaan mahdollisesti hakea verrokkiryhmän optimaalisesti onnistuneesta ruokinnasta. Olisi hyvin mielenkiintoista, jos Maxammonista tehtäisiin Suomessakin ruokintakoe, jossa olisi käytössä pötsin pH:ta mittaavat bolukset ja eläimiä punnittaisiin kokeen aikana. Myös Maxammonin todellisia käyttökustannuksia suhteessa tuotokseen pitäisi laskea.

Tilakoe kuitenkin osoitti Maxammon-viljan monilta osin toimivaksi rehuksi, mutta ruokinnan suunnitteluun juuri tällä rehulla olisi pitänyt keskittyä paremmin. Ruokinnat olivat usean jakson aikana turhan valkuaispitoisia suhteessa energian määrään ja sen myötä arvokasta valkuaista päätyi hukkaan. Ruokinnansuunnittelu-Exceliä käyttäessä testimielessä Maxammon-ruokinnan suunnitteluun, paras laskennallinen tulos tuli käytettäessä tilakokeessakin käytössä ollutta säilörehua (D-arvo 675) ja tilakokeessa käytettyä Maxammon-viljaa noin 30% väkirehutasolla. Tällöin kaikki ravintoarvot olivat lähes erinomaisella tasolla ja rehuseoksen kokonaiskustannus todennäköisesti olisi hyvällä tasolla. Onhan karkearehu kuitenkin kustannukseltaan väkirehuja edullisempaa. Käytettäessä Maxammon-viljaa ei 30

– 40 %:n väkirehuosuuksilla tarvita lisävalkuaista. Päinvastoin, Maxammonin kanssa ei voi suositella käytettävän valkuaislisärehuja lihanautojen ruokinnassa. Lisäksi Suomessa kasvaa nurmikasvit todella hyvin eikä nurmirehun sivuuttaminen märehtijän pääsääntöisenä ravinnonlähteenä ole perusteltua missään olosuhteissa.

Maatalouden yksi isoimmista ongelmista nykypäivänä on sen ravinnepäästöt luontoon. Maxammon-vilja poistaa tarpeen esimerkiksi rypsirouheen käytölle lihanaudan ruokinnassa. Rypsirouhe sisältää muita rehuja enemmän muun muassa fosforia ja kun sen käyttöä lihanaudan ruokinnassa vähennetään, vähenee tällöin myös lantaan päätyvän fosforin määrä. Toisaalta Maxammon-vilja sisältää tavanomaisesti säilöttyyn viljaan verrattuna enemmän typpeä ja senkin vuoksi ruokinnansuunnitteluun tulisi panostaa. Jotta nauta kykenisi hyödyntämään mikrobivalkuaistuotannossaan Maxammon-viljan sisältämän valkuaisen, tulisi pötsimikrobeilla olla riittävästi energiaa toimiakseen tehokkaasti. Käytännössä tämä tarkoittaa, että Maxammon-viljan kaverina tulee olla riittävästi hyvin sulavaa karkearehua.

Kyselyyn vastanneiden ajatuksiin valmisteesta vaikutti vahvasti se, miten Maxammon-viljan valmistus oli onnistunut. Jos säilöntä oli onnistunut, olivat ajatukset Maxammonista pääosin positiivisia. Jos taas valmistus oli epäonnistunut, ei mikään ollut enää toiminut. Maxammon on ollut markkinoilla Suomessa melko vähän aikaa ja on täysin luonnollista, ettei kaikki heti onnistu niin kuin haluttaisiin. Kuitenkin ne käyttäjät, jotka olivat valmistaneet jo useamman erän, olivat onnistuneet sataprosenttisesti. Se on merkille pantavaa ja erityisesti vähäinen hävikin määrä on positiivinen asia, myös sen maatalouden ravinnekuormituksen näkökulmasta. Voidaan siis ajatella, että harjoitus tekee mestarin Maxammonin valmistuksessakin. Toimivimmaksi säilytysmuodoksi voidaan kyselyn vastausten perusteella valita tuubi. Tuubin kohdalla työsäästöä tulee myös siitä, ettei sitä tarvitse tuulettaa. Jos kysely toistettaisiin, voisi siinä olla mielekästä tiedustella tarkemmin tilojen ruokintoja ja miten ne olivat toteutuneet käytännössä.

Maxammon-viljan käyttö seosrehukomponenttina saattaa säästää myös työkustannuksissa. Todennäköisesti lihanaudan rehuseokseen tarvitaan vain yksi väkirehukomponentti, haluttu karkearehukomponentti tai yhdistelmä niistä sekä kivennäis-, hiven- ja vitamiinivalmisteet. Rehuseoksen valmistaminen on tällöin yksinkertaista ja nopeaa, niin seosrehuruokinnassa kuin erillisruokinnassakin. Myöskään lisärehuille ei tällöin tarvita säilytystiloja eikä tilalle koidu lisärehujen toimituksista aiheutuvaa liikennettä.

LÄHTEET

Back, A. (2010). Pötsin toimintaa tasapainottavat vapaankaupan valmisteet; sisällön ja tehokkuuden arviointia pötsihäiriöiden hoidossa ja ennaltaehkäisyssä. Eläinlääketieteen lisensiaatin tutkielma. Helsingin yliopisto. Haettu 27.3.2018 osoitteesta http://hdl.handle.net/10138/17286

Glad, T. (2008). *Naudan sorkkakuume; kirjallisuuskatsaus ja tutkimus väkirehuvaltaisen ruokinnan vaikutuksesta lihasonnien sorkkaterveyteen.* Eläinlääketieteen lisensiaatin tutkielma. Helsingin yliopisto. Haettu 3.4.2018 osoitteesta https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/8231/Lisensiaattity%C3%B6_Glad%20Tia.pdf?sequence=4

Harbro (2017). Maxammon. Haettu 4.1.2018 osoitteesta https://www.harbro.co.uk/nutrition/innovative-products/maxammon/

Huuskonen, A. (2009). *Concentrate feeding strategies for growing and finishing dairy bulls offered grass silage-based diets*. Väitöskirja. MTT Science 1. Haettu 27.1.2018 osoitteesta http://www.mtt.fi/mtttiede/pdf/mtttiede1.pdf

Huuskonen, A. (2018). Kysymyksiä lihanaudan valkuaisruokinnasta. Sähköpostiviesti tekijälle 3.5.2018.

Huuskonen, A. (2006). Lihanautojen ravinnontarve, rehut ja ruokinta. Teoksessa S. Tauriainen (toim.) *Naudanlihantuotanto*. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy, 60-98

Huuskonen, A (2014). Lihanautojen ruokinta. Nautakarjan tuotantofysiologia ja ravitsemus- luento 18.2.2014, Helsingin yliopisto. Esitysmateriaali. Haettu 26.4.2018 osoitteesta https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/482190/Lihanautojen%20ruokinta%202014.pdf?sequence=1

Huuskonen, A. (2017). Tuoreviljan käyttö ruokinnassa naudoilla. Tuoreviljaseminaari 23. ja 24.1.2017, Ruukki/Seinäjoki/Maaninka/Joensuu. Esitysmateriaali. Haettu 9.2.2018 osoitteesta https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/esittely/toimipaikat/ruukki/Tietopankki/Peltokasvituotanto/Rehuviljat/Tuorevilja_ruokinta_AH.pdf

Ikävalko, H. (2017). Maxammon ruokintateknologia. Pellolta maitoa tilasäiliöön-Mustiala. Esitys Kasvua Hämeestä hankkeen tapahtumassa 23.1.2017. Haettu 20.4.2018 osoitteesta https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://kasvuahameessa.fi/wp-content/uploads/2016/11/maxxammon_mustiala23012017.pdf

Jaakkola, S. (2010). Rehujen koostumus. Valkuaisaineet ja muut typelliset yhdisteet. Teoksessa J. Kyntäjä, S. Nokka & T. Harmoinen (toim.) *Lypsylehmän ruokinta*. Hämeenlinna: ProAgria Keskusten Liitto, 52-59

Jaakkola, S., Rinne, M. & Nousiainen, J. (2010). Lehmän tärkeimmät ravintoaineet. Teoksessa J. Kyntäjä, S. Nokka & T. Harmoinen (toim.) *Lypsylehmän ruokinta*. Hämeenlinna: ProAgria Keskusten Liitto, 11–18

Jalli, H. (n.d.). Kuvakirjasto. HKScan Finland Oy.

Kajava, S., Palmio, A., Sairanen, A. & Rinne, M. (2016). Lypsylehmän ruokintakokeet. Intensiivisen ruokinnan vaikutus lehmän pötsin pH-tasapainoon. Teoksessa A. Palmio, O. Niskanen, S. Kajava, S. Kykkänen, M. Hyrkäs & A. Sairanen (toim.) *Kestävä karjatalous*. *KESTO-maidon ja nurmentuotannon tutkimuksen tuloksia*. Haettu 27.3.2018 osoitteesta: http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-298-0

Karjalainen, L. (2000). *Tilastomatematiikka*. Tunnuslukuja. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy, 66 - 90

Kenyon, S. (2015). Future of ruminant nutrition. *Wynnstay Sheep & Beef Event.* Haettu 20.4.2018 osoitteesta http://sheepandbeef.co.uk/future-of-ruminant-nutrition/

Kujala, M., Taurén, P. & Niemi, J. (2006). Sorkkasairaudet ja niiden hoito. Teoksessa E. Manninen & J. Helin (toim.) *Terveillä sorkilla tuloksiin*. Keuruu: ProAgria Maaseutukeskusten Liitto, 47 – 51

Luke (2015). Rehutaulukot ja ruokintasuositukset. Märehtijät. Haettu 5.1.2018 osoitteesta http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/486395/luke-luobio_40_2015.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Lähde, A. (2018). Kuvakirjasto.

Manni, K. (2016). Ruokinnansuunnittelu-excel. Lihanautatilan tuotanto ja kehittäminen 2016-moduuli. Hämeen ammattikorkeakoulu.

Manni, K. (2006). Ruokinnan perusteet. Teoksessa S. Alasuutari, K. Manni & H. Rautala. *Lypsylehmän ruokinta ja hoito*. Tampere: Juvenesprint Oy, 42-51

Suomen Rehu (2016). Kokemuksia Tuoresäilönnästä Maxammon-tuotteella. Haettu 4.1.2018 osoitteesta http://www.suomenrehu.fi/fi/onnistumisia/kokemuksia-tuoresaeiloennaestae-maxammon-tuotteella/

Suomen Rehu (n.d.). Lihanautojen ruokinta. Ruokinta. Haettu 16.4.2018 osoitteesta http://www.suomenrehu.fi/fi/ruokinta/lihanautojen-ruokinta/

Vanhatalo, A. (2010a). Ravintoaineiden sulatus ja käyttö. Teoksessa J. Kyntäjä, S. Nokka & T. Harmoinen (toim.) *Lypsylehmän ruokinta*. Hämeenlinna: ProAgria Keskusten Liitto, 27-38

Vanhatalo, A. (2010b). Ruoansulatus. Teoksessa J. Kyntäjä, S. Nokka & T. Harmoinen (toim.) *Lypsylehmän ruokinta*. Hämeenlinna: ProAgria Keskusten Liitto, 19-26

Liite 1

Analyysitulosten koosteet tilakokeen rehuista

Rehuarvot kuiva-aineessa	Käytössä olleet karkearehut							
Rehun nimi	Siilo D647	Siilo D675	SyksySR D718	Paali D651*	Paali 676	Siilo D671	Paali 615	Olki
Kuiva-aine, g/kg	315	314	378	400	262	326	427	850
Energia, MJ/kg ka	10,4	10,8	11,5	10,4	10,8	10,7	9,8	5,3
OIV, g/kg ka	74	78	83	80	78	81	71	42
PVT, g/kg ka	-4	-3	-5	36	2	23	1	-34
Raakavalkuainen, g/kg ka	108	114	119	117	119	143	109	30
NDF, g/kg ka	621	570	470	530	510	577	572	380
Tärkkelys, g/kg ka	0	0	0	0	0	0	0	0
Sokerit, g/kg ka	54	58	86	70	29	33	37	
D-arvo, g/kg ka	647	675	718	651	676	671	615	380

Rehuarvot kuiva-aineessa	Käytössä olleet väkirehut				
Rehun nimi	Maxammon	Murskevilja	Mäski*	Härkäpapu	Rypsirouhe*
Kuiva-aine, g/kg	841	818	220	869	890
Energia, MJ/kg ka	13,1	12,6	10,7	12,8	11,4
OIV, g/kg ka	102	90	108	124	169
PVT, g/kg ka	21	-26	80	135	154
Raakavalkuainen, g/kg ka	173	109	230	312	379
NDF, g/kg ka	112	150	570	160	270
Tärkkelys, g/kg ka	620	645	75	380	45
Sokerit, g/kg ka	21	30	9	40	87
D-arvo, g/kg ka	858	795	601	817	696

Liite 2/1

Käyttäjäkyselyn kysymykset

Maxammon-kysely

Kysely on osa opinnäytetyötäni, Kokemuksia Maxammonin käytöstä lihanautatiloilla, ja se on tarkoitettu Maxammonia käyttäneille naudanlihantuottajille. Kyselyyn on mahdollista vastata halutessaan anonyymisti eikä annettuja nimiä julkaista työssä.

1. Nimi? (Vapaaehtoinen)

Nimi	_____

2. Tilan tuotantosuunta? yksi tai useampi vaihtoehto *

- ☐ Alkukasvatus
- ☐ Välikasvatus
- ☐ Loppukasvatus
- ☐ Yhdistelmä edellä mainituista
- ☐ Maitorotuisia
- ☐ Liharotuisia

3. Rehun jakotapa? *

- ☐ Seosrehuruokinta
- ☐ Erillisruokinta

4. Mitä kautta kuulit Maxammonista? *

- [ ] Myyjältä
- [ ] Näin mainoksen
- [ ] Netin kautta
- [ ] Asiakastilaisuudessa
- [ ] Muu, mikä?

_____

5. Mikä sai teidät kokeilemaan Maxammonia? (yksi tai useampi vaihtoehto) *

- [ ] Viljan säilöntätarve
- [ ] Vähäiset varastotappiot
- [ ] Lisävalkuainen
- [ ] Pötsin tasapainottaminen pH:n suhteen
- [ ] Ruokintateknologian tuottama hyöty
- [ ] Uutuusarvo
- [ ] Muu, mikä?

_____

6. Millaisia odotuksia teillä oli Maxammonin käytöstä? *

- [ ] Helppo käsitellä
- [ ] Hyvä säilyvyys
- [ ] Maittava
- [ ] Nostaa viljan raakavalkuaispitoisuutta
- [ ] Muu, mikä?

_____

7. Millaisia odotuksia teillä oli Maxammonin tuotantotuloksista? *

- [ ] Parantaa kasvuja
- [ ] Parantaa pötsiterveyttä
- [ ] Parantaa ruhojen luokittumista
- [ ] Parantaa kannattavuutta
- [ ] Muu, mikä? _____

8. Täyttyivätkö odotukset? *

- ◯ Kyllä
- ◯ Ei
- ◯ Osittain

9. Jos vastasit kyllä tai osittain, kuvaile mitä etua sait aiempaan verrattuna?

_____
_____
_____

10. Jos vastasit ei tai osittain, kuvaile mikä tuotti pettymyksen?

_____
_____
_____

11. Oliko Maxammon-viljan valmistus mielestäsi helppoa? *

- ◯ Kyllä
- ◯ Ei

12. Maxammon seoksen valmistaminen? *

- [ ] Valmistin seoksen itse seosrehuvaunulla, murskalla tai muulla? Millä?

_____

- [ ] Urakoitsija/ rahtimylläri teki

_____

- [ ] Ostin valmiina seoksena maahantuojalta

13. Säilöin Maxammon-viljan? *

- [ ] Tuubiin
- [ ] Aumaan
- [ ] Laakasiiloon
- [ ] Muu, mikä?

_____

14. Jos säilöit aumaan tai laakasiiloon?

- [ ] Tuuletin ohjeiden mukaan
- [ ] En tuulettanut
- [ ] Jos tuuletit, peititkö uudestaan? (kyllä/ei)

_____

15. Mikä oli Maxammon-viljan kerrospaksuus laakasiilossa/ aumassa?

_____

_____

_____

16. Säilöin viljan? *

- ◯ Kokonaisena
- ◯ Murskattuna/ litistettynä

17. Mitä viljaa säilöit? *

- ☐ Ohraa
- ☐ Kauraa
- ☐ Vehnää
- ☐ Seosviljaa

_____

- ☐ Muu, mitä?

_____

18. Mikä oli viljan kosteusprosentti säilöttäessä? *

_____

_____

_____

19. Mikä oli Maxammon-viljan säilönnällinen laatu? *

- ◯ Erinomainen
- ◯ Hyvä
- ◯ Tyydyttävä
- ◯ Huono
- ◯ Ei ole teetetty analyysiä

20. Mikä oli Maxammon-viljan raakavalkuaispitoisuus (g/ kg ka)? *

_____

_____

_____

21. Tuliko varastotappioita? *

- ◯ Paljon
- ◯ Vähän
- ◯ Ei ollenkaan

22. Missä tuotantovaiheessa käytit Maxammon-viljaa ruokinnassa? Kirjoita alle Maxammon-viljaa saaneiden ruokintaryhmien iät/ ikäjakaumat tai kasvatusvaiheet. *

_____

_____

_____

23. Miten Maxammon-vilja maittoi karjalle? *

- ◯ Samanlainen maittavuus kuin muilla käyttämälläni väkirehuilla
- ◯ Parempi maittavuus kuin muilla käyttämälläni väkirehuilla
- ◯ Huonompi maittavuus kuin muilla käyttämilläni väkirehuilla

24. Käytin Maxammon-viljan kanssa rikkipitoista kivennäistä? *

- ◯ Kyllä
- ◯ Ei

25. Koitteko, että Maxammonilla olisi ollut vaikutusta eläinten kasvuun? *

- ◯ Eläimet kasvoivat paremmin kuin aiemmilla ruokinnoilla
- ◯ Eläimet kasvoivat huonommin kuin aiemmilla ruokinnoilla
- ◯ Ei mainittavaa eroa kasvuissa verrattuna aiempaan ruokintaan

26. Koitteko, että Maxammonilla olisi ollut vaikutusta eläinten terveyteen? *

- ◯ Eläimet sairastelivat vähemmän
- ◯ Eläimet sairastelivat enemmän
- ◯ En havainnut eroa

27. Koitteko, että Maxammonilla olisi ollut vaikutusta ruhojen luokittumiseen? (lihakkuus/ rasva) *

- ◯ Eläimet luokittuivat paremmin kuin ennen
- ◯ Eläimet luokittuivat samalla lailla kuin ennen
- ◯ Eläimet luokittuivat huonommin kuin ennen
- ◯ Ei teurastuloksia

28. Koitteko, että Maxammonilla olisi ollut vaikutusta kannattavuuteen? *

- ☐ Säästin muissa rehukustannuksissa
- ☐ Rehunhyötysuhde oli parempi kuin aiemmin
- ☐ Säästin eläinlääkärikuluissa
- ☐ Työaikaa säästyi
- ☐ En havainnut vaikutuksia kannattavuuteen

29. Maxammonin ostokustannus tuli takaisin parantuneena tuotoksena (Kyllä/ Ei)? Perustele? *

_____

_____

_____

30. Vapaa sana. Tähän voit kirjoittaa ajatuksia Maxammonista ja sen käytöstä yleisesti.

_____

_____

_____

Liite 3

Saatekirje 1. 12.4.2018

Saatekirje Maxammon-kyselylle:

Hyvä vastaanottaja

Opiskelen Hämeen ammattikorkeakoulussa Mustialan yksikössä agrologi (AMK)- tutkintoon johtavassa koulutuksessa. Teen opinnäytetyötäni aiheesta ”Kokemuksia Maxammonin käytöstä lihanautatiloilla”. Työn tilaajana on Suomen rehu Oy ja sen tavoitteena on kartoittaa asiakaskokemuksia Maxammonista.

Osana opinnäytetyötä toteutetaan asiakaskysely, jonka kohderyhmänä on Maxammonia käyttäneet naudanlihantuottajat. Vastaanottajalta osallistuminen edellyttää nettikyselyyn vastaamista alla olevan linkin kautta. Kyselyyn on mahdollista vastata nimettömänä eikä kyselyn laatija pysty vastaajia tunnistamaan. Kyselyyn on kuitenkin mahdollista vastata myös omalla nimellään. Opinnäytetyössä kaikki vastaajat käsitellään nimettömänä ja annetut tiedot luottamuksellisesti.

Kyselyyn on mahdollista vastata kaikilla mobiililaitteilla ja vastaamiseen kuluu aikaa alle kymmenen minuuttia. Nettilinkin kautta on mahdollista vastata kyselyyn 15.4.2018 mennessä, jonka jälkeen linkki sulkeutuu. Vastaajajoukko kyselyyn on rajallinen, joten toivonkin kaikilta vastaanottajilta osallistumista.

Opinnäytetyö, jonka osa kysely on, julkaistaan internetissä osoitteessa: www.theseus.fi

Linkki kyselyyn: https://link.webropolsurveys.com/S/F2856B6C7B4F8586

Ystävällisin terveisin

Armi Lähde

armi.lahde@student.hamk.fi

Liite 4

Saatekirje 2. 16.4.2018

Hei Maxammon asiakkaat!

Tässä teille uudestaan Maxammon-kyselyn saatekirje. Vastaamisaikaa on jatkettu viikolla eli 22.4.2018 asti. Käykäähän reippaasti vastaamassa, jos ette vielä ole vastanneet! Tähän mennessä vastauksia on tullut jo muutamia, kiitos teille vastanneille! Kuitenkin jotta tuloksista saataisiin luotettavampi kuva, kaivataan lisää vastauksia. Linkki kyselyyn löytyy viestin alta ja saatekirjeen lopusta. Muistathan vastaamisen lopuksi painaa lähetä-palkkia! Kiitos jo etukäteen!

Linkki kyselyyn: https://link.webropolsurveys.com/S/F2856B6C7B4F8586

Kevätterveisin

Armi Lähde

armi.lahde@student.hamk.fi