



OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

TERNIM Aidon Laatu – Säilytyksen vaikutus vasta-ainepitoisuuteen

Opinnäytetyö

TEKIJÄ: Rea Puustinen

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma			
Työn tekijä Rea Puustinen			
Työn nimi Ternimaidon laatu – säilytyksen vaikutus vasta-ainepitoisuuteen			
Päiväys	12.04.2017	Sivumäärä/Liitteet	36/2
Ohjaaja(t) Yliopettaja Heli Wahlroos, Lehtori Hilikka Kämäräinen			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) VAAVI – hanke, Arja Korhonen			
Tiivistelmä			
<p>Vasikka syntyy käytännössä täysin ilman omaa tautisuojaaja. Ternimaito antaa vastasyntyneelle vasikalle elintärkeän suojan ulkoisia taudinaiheuttajia vastaan. Hyvälaatuista ternimaitoa tulee antaa vastasyntyneelle vasikalle mahdollisimman pian poikimisen jälkeen. Hyvälaatuisena ternimaitona pidetään maitoa, joka sisältää immunologiasia vasta-aineita 50 grammaa litrassa. (Moran 2005, 5.) Vasta-ainemäärän pystyy tuotanto-olosuhteissa selvittämään esimerkiksi refraktometrillä. Refraktometrin Brix%-luku 22 vastaa 50 grammaa vasta-aineita ternimaidossa. (AtriaNauta-esite, s. a.) Vasikka tarvitsee vähintään 100 grammaa vasta-aineita saadakseen riittävän tautisuojan (Huuskonen, Kivinen, Hokkanen ja Herva 2014, 87). Eläinten kanssa tulee tilanteita, jolloin emän ternimaitoa ei syystä tai toisesta pysty tarjoamaan vasikalle. Silloin on tärkeää olla hyvälaatuista ternimaitoa pakastettuna ensimmäistä juottoa varten.</p> <p>Opinnäytetyössä selvitettiin kuinka kauan ternimaidon vasta-aineet säilyvät pakastuksen aikana. Tutkimus tehtiin kesäkuun 2016 ja helmikuun 2017 välisenä. Ternimaitonäytteitä kerättiin 80 lehmältä 10 eri tilalta. Tutkittava aineisto koostui ternimaitonäytteistä sekä taustatietolomakkeista. Ensimmäinen analysointi tapahtui pakastamattomasta maidosta. Sitä käytettiin vertailupohjana pakastettujen ternimaitonäytteiden mittaustuloksien vertailussa. Tutkimuksessa ternimaidon vasta-aineet mitattiin Brix 0–32% refraktometrillä. Tutkimusaineisto tallennettiin ja analysoitiin Excel-taulukkolaskentaohjelmalla.</p> <p>Pakastamattomien ternimaitonäytteiden (n=80) Brix%-luvun keskiarvo oli 22,4 eli näytteistä 55 prosenttia ylsi hyvänlaatuisen ternimaidon lukemiin. Näytteitä tulkittiin erilaisilla taustatekijöiden avulla, kuten lehmän rotu, poikimakerta, ensimmäisen lypsyn määrä. Tutkimuksen perusteella ternimaidon vasta-aineet eivät muuttuneet kuuden kuukauden pakastuksen aikana.</p>			
Avainsanat Ternimaito, vasta-aineet, pakastus			

Field of Study Natural Resources and the Environment			
Degree Programme Degree Program in Agriculture and Rural Development			
Author(s) Rea Puustinen			
Title of Thesis Colostrum quality			
Date	12.04.2017	Pages/Appendices	36/2
Supervisor(s) Yliopettaja Heli Wahlroos, Lehtori Hilikka Kämäräinen			
Client Organisation /Partners VAAVI – hanke, Arja Korhonen			
<p>Abstract</p> <p>Abstract Newborn calves are born completely without immunity against disease. They need colostrum to give protection against disease organisms. The good colostrum should be given to calves immediately after birth. Good colostrum has immunoglobulins 50 g/liter. In production circumstance it is easy to find out quantity of antibodies by measuring them with a refractometer. The number 22 of refractometer is corresponding to 50 g of antibodies. The calves need at least 100 g antibodies to have immunity against disease. There are different kind of situations when you can not give the dams colostrum to calves. Therefore it is necessary to have good quality colostrum in the freezer.</p> <p>The aim of this study was to find out how long the antibodies of colostrum will withstand during freezing. This study took place from June 2016 to February 2017. There were 80 pieces of colostrum samples from 10 different dairy farms. The obtained data consisted of colostrum samples and background information. First analysis of colostrum was done with non-frozen colostrum. Those results were used for comparison to frozen samples. The colostrum antibodies were measured by Brix% 0–32 refractometer. The data was recorded and analyzed by using Excel spreadsheet program.</p> <p>The average of Brix%-count for not frozen colostrum (n=80) was 22,4. The good quality colostrum readings reached 55 percent of the samples. The samples were analyzed through different kind of background information. According to the study the colostrum antibodies did not change during the freezing of six months.</p>			
Keywords colostrum, antibodies, freezing			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	6
2	TERNIMAITO	7
2.1	Vasikan passiivinen immuniteetti.....	7
2.2	Ternimaidon vasta-aineet	8
2.3	Ternimaidon pastörointi.....	11
2.4	Ruokinnallinen laatu	11
2.5	Ternimaidon pakastus	12
3	TERNIM AidON VASTA-AINEIDEN SÄILYVYYSTUTKIMUS	14
3.1	Aineiston kerääminen	14
3.2	Tutkimusvälineistö	15
3.3	Aineisto	16
4	TUTKIMUKSEN TAUSTATIEDOT.....	19
5	TULOKSET.....	22
6	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	28
7	POHDINTA/PÄÄTÄNTÖ	31
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	33
	LIITE 1: SAATEKIRJE.....	35
	LIITE 2: TIEDONKERUULOMAKE TERNIM AidON LAATUMÄÄRITYSTÄ VARTEN	36

1 JOHDANTO

Tämän päivän karjatiloilta on entistä suurempi tautipaine, joka johtuu suuremmista karjoista kuin ennen sekä tilojen välisestä ihmisliikenteestä kuin myös eläinkaupasta. Vasikka on syntyessään suo- jaton ulkoisia taudinaiheuttajia vastaan. Vasikan ensimmäisen ternimaitoannoksen tulee olla riittävän vasta-aine- ja ravintoainepitoista, jotta taataan vasikan tautisuoja sekä annetaan paras mahdollinen alku lypsylehmän elämälle. Vasikka pystyy hyödyntämään vasta-aineita parhaiten heti synnyttyään. Suoliston kyky läpäistä vasta-aineet verenkiertoon vähenee asteittain heti syntymästä alkaen ja päättyy 24 tunnin kuluttua. Vasikka on emältä saamansa tautisuojan, passiivisen immuniteetin, va- rassa ensimmäiset kaksi viikkoa elämästään, koska sen oma vasta-ainetuotanto käynnistyy vasta noin aikoina. Noin kuuden viikon ikäisellä vasikalla on oma aktiivinen immuniteetti täysin toimin- nassa. (Smith 2008, 19.)

Poikimisen ongelmien vuoksi vasikka ei aina saa hyvälaatuista ternimaitoa. Pahimmassa tapauksessa emä kuolee, hieho pidättää maitonsa tai ternimaidon laatu poikineella on niin heikkolaatuista, jottei sitä kannata vasikalle juottaa ensimmäisellä juottokerralla. Tällöin tilanne voidaan pelastaa hyvälaa- tuisella pakastetulla ternimaidolla. Hyvälaatuisena ternimaitona pidetään maitoa, jonka Brix%-lu- kema on yli 22. Tämä vastaa IgG-vasta-ainepitoisuutta 50 grammaa litrassa. (AtriaNauta-esite, s. a.) Vasikka tarvitsee 100 grammaa IgG-vasta-aineita ensimmäisen juoton yhteydessä riittävän tautisuo- jan saamiseksi. Vasikalle juotetaan vähintään kaksi litraa hyvälaatuista ternimaitoa, mielellään kui- tenkin niin paljon kuin vasikka ensimmäisellä kerralla jaksaa juoda. (Huuskonen, Kivinen, Hokkanen ja Herva 2014, 87).

Ternimaito tulee lypsää hygieenisesti puhtaisiin astioihin. Se tulee jäädyttää noin neljään asteeseen mahdollisimman nopeasti lypsyn jälkeen. Tällä tavoin saadaan estettyä maidon bakteerikannan rä- jähdysmäinen kasvu. Ternimaidon vasta-aineet säilyvät jääkaappilämpötilassa noin viikon ajan. (Smith 2008, 31.)

VAAVI-hanke (Vaali viisaasti vasikkaa) on Savonia ammattikorkeakoulun sekä Luke:n (Luonnonvara- keskus) yhdessä toteuttama hanke, joka sai rahoituspäätöksen keväällä 2016. Savonia vastaa hank- keen koordinoinnista ja hallinnoinnista ja on myös opinnäytetyöni toimeksiantajana. Hankkeen ta- voitteenä on parantaa vasikoiden hoitokäytänteitä ja niistä saatujen oppien avulla vähentää vasikoi- den sairauksia ja vasikkakuolleisuutta. Opinnäytetyöni aihe liittyy kyseisen hankkeen kohtaan kolme, ”Varmennettu poikiminen ja siinä kohtaan Vasikan alkuhoito, lisäselvitys 3 Ternimaidon laatu”.

Tutkimuksen tulos antaa tietoa maidontuotannon parissa työskenteleville siitä, kuinka kauan ja mi- ten hyvin ternimaidon vasta-aineet säilyvät pakastuksessa. Tällöin saadaan tieto, kuinka kauan terni- maitoa kannattaa säilyttää pakkasessa ongelmien varalle. Saadaan myös selville, vaikuttavatko eri- laiset taustatekijät vasta-aineiden säilymiseen pakastuksessa.

2 TERNIMAITO

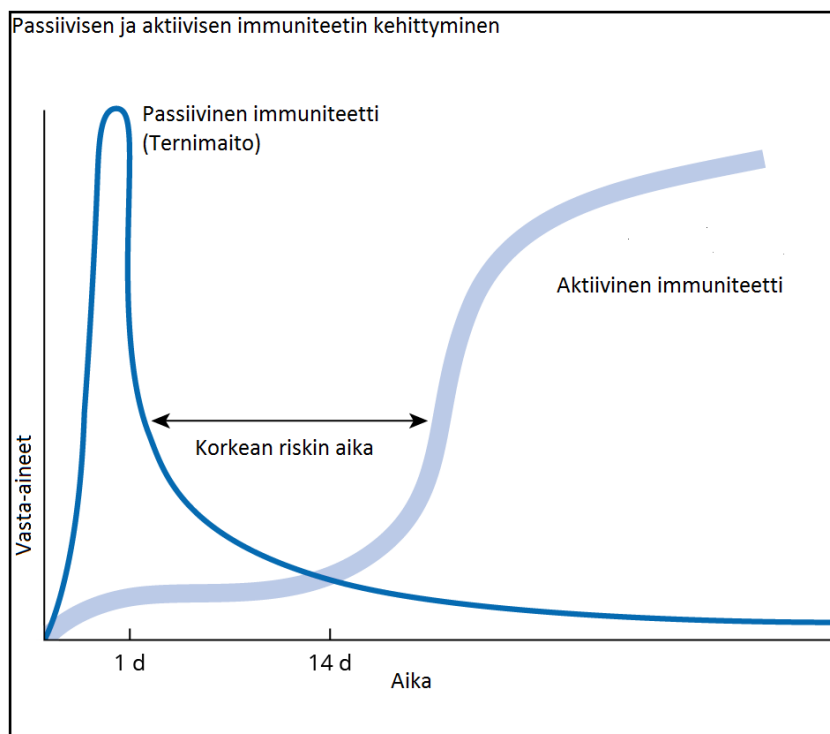
Ternimaito on poikineen lehmän ensimmäistä maitoa (Huuskonen 2012, 50). Ternimaidon laatuun vaikuttavat emän ruokinta, ummessaolokauden pituus, poikimakerta sekä ternimaidon lypsyajan-kohta poikimiseen nähden. Mitä nopeammin lehmä lypsetään poikimisen jälkeen, sitä parempaa ternimaitoa saadaan. Lypsy tulisi suorittaa mielellään 1–2 tuntia poikimisesta, mutta viimeistään kuuden tunnin kuluttua. Lehmä tuottaa utareissaan koko ajan uutta maitoa, joten ensimmäisen lypsytön viivästyessä ternimaito laimenee. Ensimmäisen lypsytön määrä olisi hyvä olla alle 8,5 kiloa. (Smith 2008, 23–26.)

Ternimaito sisältää kaksinkertaisen määrän kiintoaineita tavalliseen maitoon verrattuna. Sen kemiallinen koostumus auttaa vastasyntyneitä vasikoita käyttämään omia rasvavarastojaan välittömästi energian saantiin. (Moran 2005, 15.) Ternimaito sisältää 76 prosenttia vettä, 2,5 prosenttia laktoosia, 7 prosenttia rasvaa, 14 prosenttia valkuaista sekä 1,1 prosenttia kivennäisaineita. Ensimmäisen lypsykerran maidon valkuaismäärä jakaantuu seuraavasti: 4,8 prosenttia kaseiinia, 0,9 prosenttia albumiinia ja 6 prosenttia immunoglobuliineja. (Jönkkäri 2011, 8.)

Ternimaito sisältää myös monia erilaisia kasvutekijöitä ja hormoneja, jotka ovat tärkeitä vasikan ruoansulatuskanavan toiminnan alkamiselle (Davis ja Drackley 1998, 179). Ulkonäkö ei välttämättä kerro, mikä on hyvää ternimaitoa ja mikä ei. Keltainen paksu ternimaito sisältää runsaasti rasvaa. Immunoglobuliinien ja rasvan välillä vallitsee negatiivinen suhde, jolloin rasvaisessa ternimaidossa on vähemmän vasta-aineita, koska vasta-aineet sijaitsevat ternimaidon rasvattomissa osissa. (Moran 2005, 19.)

2.1 Vasikan passiivinen immunitetti

Vastasyntyneellä vasikalla ei ole juuri lainkaan immunologisia vasta-aineita, lyhennetään IgG-vasta-aineita veressään. Sen oma vasta-ainetuotanto ei ole vielä alkanut, joten se käyttää välillisesti emänsä vasta-aineita tauteja vastaan. Tätä välillistä vasta-aineen käyttöä kutsutaan passiiviseksi immunitetiksi. Vasikan oma vasta-ainetuotanto alkaa kehittyä vasta kahden–kolmen viikon ikäisenä (Kuvio 1). Vasikka ei saa vasta-aineita suoraan verenkiertoonsa, koska naudän istukka ei läpäise vasta-aineita tiineyden aikana. Emä siirtää vasta-aineet verenkierrosta utareeseen ja ternimaitoon ummessaolon aikana. (Smith 2008, 20.)



KUVIO 1. Passiivinen ja aktiivinen immuuniteetti (DairyGlobal.net, 2016)

Passiivinen immuuniteetti auttaa suojelemaan vasikkaa yleisimpiä sairausmikrobeja vastaan, kunnes vasikan oma immuuniteetti alkaa toimia. Tärkein passiivisen immuuniteetin antaja on ternimaito, jossa on riittävästi IgG-vasta-aineita. IgG-vasta-aineet pystyvät imeytymään ohutsuolen seinämän läpi 24 tunnin aikana syntymisestä. (Smith 2008, 19.)

2.2 Ternimaidon vasta-aineet

Vasta-aineet ovat valkosolujen tuottamia aineita nisäkkäiden verenkierrossa. Niiden tarkoitus on vastustaa vieraita antigeenejä. Vasta-aineilla on ratkaiseva merkitys immuunimekanismin puolustukselle patogeenisiä taudinaiheuttajia vastaan antamaan vastustuskykyä eläimelle. (Conneely ym. 2012, 1824.) Vasta-aineita ovat IgG1-, IgA-, IgM- ja IgG2-immunoglobuliinit (Huuskonen 2012, 50). Suurin osa naudan ternimaidon sisältämistä vasta-aineista on IgG1. Sen määrä on noin 85-90 prosenttia koko vasta-ainemäärästä. Vastaavat prosentit IgA- ja IgM- vasta-aineille on viisi prosenttia ja seitsemän prosenttia. (Davis ja Drackley, 1998.)

Ternimaito sisältää syntyneelle vasikalle muitakin erittäin tärkeitä aineita kuin immunoglobuliineja. Nämä aineet ovat erilaisia vitamiineja, kuten A-vitamiini (karoteeni), E-vitamiini, B12-vitamiini sekä foolihappo. Ternimaito sisältää myös erilaisia mineraaleja, kuten kalsiumia, magnesiumia, sinkkiä, mangaania, rautaa, kobalttia, ja seleeniä sekä koliinia. Vitamiinit ja mineraalit esiintyvät ternimaidossa korkeampina pitoisuuksina kuin tavallisessa maidossa. (Smith 2008, 22–23.) Proteiinipitoisuus sekä vitamiinien määrä ternimaidossa on viisinkertainen verrattuna tavalliseen maitoon. Ternimaidon vitamiinitasot ovat riippuvaisia poikineen lehmän vitamiinitasosta. (Moran 2005, 15.)

Hyvälaatuisena ternimaitona pidetään maitoa, joka sisältää IgG-vasta-aineita 65–90grammaa litrassa. Kohtalaisena pidetään 40–65 g/l ja erinomaisena ternimaitoa, joka sisältää vasta-aineita yli 90 g/l. Heikkolaatuinen ternimaito sisältää vasta-aineita vähemmän kuin 40 g/l. (Moran 2005, 5.) IgG-vasta-aineet ovat korkeimmillaan, kun lehmä on lypsetty heti poikimisen jälkeen. Kuuden tunnin jälkeen lypsetyissä maidossa IgG-vasta-aineet ovat vähentyneet 17 prosenttia, 10 tunnin jälkeen 27 prosenttia ja 14 tunnin jälkeen 33 prosenttia. (Smith 2008, 23–25.) Ensimmäisen lypsyn jälkeen lehmä alkaa pidättää vasta-aineita utareessaan, joten toisen lypsyn maito sisältää vain enää puolet ensimmäisen lypsyn vasta-ainemäärästä (Moran 2005, 18).

Mitä korkealaatuisempaa ternimaito vasta-ainepitoisuuksiltaan on, sitä nopeammin vasta-aineet imeytyvät vasikan verenkiertoon. Hyvälaatuisesta ternimaidosta, jonka IgG-pitoisuus on 80 g/l, vasta-aineet imeytyvät nopeammin ja tulevat paremmin vasikan käytettäväksi kuin heikompileatuudesta. Edes juoman määrällä ei voi suoraan kompensoida vasta-aineiden imeytymistä. Jos vasikka ei saa riittävästi vasta-aineita ternimaidosta, sillä on nelinkertaisesti suurempi todennäköisyys kuolla ja kaksinkertainen todennäköisyys sairastua johonkin tautiin verrattuna niihin, jotka ovat saaneet ternimaidosta riittävästi vasta-aineita. (Moran 2005, 15–19.)

Ternimaidon juotossa aika ja nopeus ovat ratkaisevassa asemassa. Vasikan suolistossa alkaa vasta-aineiden imeytymistä estävä muutosprosessi jo 30 minuutin kuluttua syntymisestä. (Kemppi 2012, 12.) Jokainen 30 minuutin viivästyminen ternimaidon juotossa vähentää vasta-aineiden imeytymismahdollisuuksia viisi prosenttia (Moran 2005, 26), mikä vastaa IgG-vasta-ainepitoisuutena 2 g/l vähenemistä (Hartikainen ym. 2012, 264). Jos vasikkaa ei ole juotettu kuusi tunnin kuluessa sen syntymästä, sen vasta-aineiden vastaanottokyky on vähentynyt 30 prosenttia. Noin vuorokauden kuluttua syntymästä suolisto ei pysty enää läpäisemään vasta-aineita. Vasta noin kuuden viikon ikäisen vasikan oma vastustuskyky pystyy puolustamaan sitä tauteja vastaan. (Huuskonen 2012, 50.)

Erilaiset sairaudet pääsevät valtaan suolistossa ja esimerkiksi *Escherichia Coli* (jatkossa *E. Coli*) pystyy imeytymään vasikan verenkiertoon, ellei vasikalla ole ternimaidon antamia vasta-aineita suojaan. Mitä pidempään vasikka on ilman vasta-aineiden antamaa suojaa, sitä suurempi mahdollisuus on erilaisilla tautia aiheuttavilla mikrobeilla eli patogeeneilla hyökätä suolistoon. *E. Colin* kaltaiset patogeenit käyttävät vasta-aineiden puuttumista hyväkseen jo muutaman ensimmäisen tunnin aikana aiheuttaen vaikean ripulin ja estäen toiminnallaan vasta-aineiden imeytymisen. Ensimmäisten tärkeiden juottojen jälkeen vasikka hyötyy ternimaidosta myös myöhemmässä vaiheessa. Vasikan suolisto puolustautuu patogeeneja vastaan Emän antamien vasta-aineiden avulla vielä senkin jälkeen, kun vasta-aineet eivät enää imeydy. (Moran 2005, 26.)

Terve lehmä lypsää puhdasta hyvää maitoa, joka ei sisällä mikrobeja. Mikrobit siirtyvät raakamaitoon vedinkanavasta, vedinten tai utareen iholta, lypsilaitteistosta ja/tai ympäristöstä lypsyn yhteydessä. Useiden bakteerien kasvu hidastuu kylmässä, joten raakamaito tulee säilyttää alle +4 asteessa. (Korkeala 2007, 205.) Ternimaito tulisikin aina lypsää hyvin puhdistetuista vetimistä (uta-

reista), puhtailla lypsyvälineillä ja jäädyttää välittömästi alle neljään asteeseen. Maidon pakastaminen pysäyttää mikrobitoiminnan. Suurin osa bakteereista kuolee pakastuksen yhteydessä. (Häikiö 2003, 47.)

Ummessaolokauden aikaisella utaretulehduksella ei ole havaittu yhteyttä muuttuneeseen IgG-vasta-ainepitoisuuteen. Tulehdus on yhdistetty kyllä vähäisempään ternimaitotuotantoon. Kuitenkaan vasikalle ei suositella juotettavaksi utaretulehdusmaitoa. (Godden 2008, 25.) Verisessä maidossa voi olla myös vähemmän IgG-vasta-aineita (Moran 2005, 18).

Ternimaidon vasta-ainepitoisuuksia pystytään navettaolosuhteissa mittaamaan refraktometrillä. Refraktometri on optinen mittalaite. Se kertoo valon taittumiseen perustuvan Brix%-luvun. Maito sisältää erilaisia kiintoaineita ja näiden määrää voidaan määrittää refraktometrillä. Kiintoaineita ovat muun muassa laktoosi, rasva, tuhka ja valkuaisaineet. On tutkittu, että Brix%-asteikolla voidaan ilmaista ternimaidon vasta-aineiden määrää, koska se on yhteydessä ternimaidon kiintoaineiden kanssa. (AtriaNauta-esite, s. a.) Kanadassa tehdyn tutkimuksen mukaan digitaalinen tai optinen refraktometri on riittävän tarkka mittaamaan ternimaidon vasta-aineita tilatasolla (Elsohaby , McClure, Cameron, Heider ja Keefe2017, 1434).

Refraktometrin mitta-asteikko sijoittuu välille 0-32. Lukemat 0- 19,9 osoittavat huonolaatuisen ternimaidon, lukemat 20-21,9 osoittavat välttävän ternimaidon laadun ja lukemat 22:sta ylöspäin kuvaavat hyvää ternimaitoa. Mitä lähempänä lukema on 30:a kertoo se erinomaisesta ternimaidosta. (AtriaNauta-esite, s. a.) Refraktometrin Brix-luku 22 vastaa ternimaidossa IgG-vasta-ainepitoisuutta 50 grammaa litrassa (Hartikainen ym. 2012, 264). Taulukosta 1 käy selville, kuinka refraktometrin Brix%-lukema vastaa ternimaidon IgG-vasta-ainepitoisuuksia (Vetman 2017).

TAULUKKO 1. Brix5-lukema ja IgG-vasta-ainelukema (Vetman, 2017)

Brix (%)	IgG (g/l)	Ternimaidon laatu
<15	0 – 28	Huono
15 - 20	28 – 50	Tyydyttävä
20 – 30	50 – 80	Hyvä
>30	>80	Erittäin hyvä

Hyvä vastustuskyky tulee turvata vasikalle sen syntymästä alkaen (Moran 2005, 28.) On tutkittu, että vasikka tarvitsee 100 grammaa vasta-aineita saadakseen riittävän suojan ulkoista tautipainetta vastaan (Huuskonen, Kivinen, Hokkanen ja Herva 2014, 87). Vastasyntynyt vasikka saa riittävän määrän vasta-aineita juotuaan kaksi litraa hyvälaatuiseksi todettua maitoa (Huuskonen 2012, 51).

Taulukossa 2 on laskettu IgG-vasta-aineiden määrän perusteella, kuinka paljon vasikan tulisi saada maitoa, jotta vaadittavat 100 g IgG-vasta-aineita tulisi vasikan käyttöön heti syntymisen jälkeen. Jos ternimaidon Brix%-luku on 20 tai alle, vasikalle tulisi juottaa vähintään 3,6 litraa ternimaitoa. Kaksi

litraa hyvälaatuista maitoa riittää antamaan riittävästi IgG-vasta-aineita, kun ternimaidon Brix%-lukema on vähintään 20 tai yli. Hyvän ternimaidon rajana pidetään Brix%-lukua 22.

TAULUKKO 2. Ternimaidon juottomäärät. (Vetman, 2017)

Brix (%)	IgG (g/l)	Ternimaidon laatu	Vaadittava litramäärä vasikalle
<15	0 – 28	Huono	3,6
15 - 20	28 – 50	Tyydyttävä	3,6 – 2,0
20 – 30	50 – 80	Hyvä	2,0 – 1,25
>30	>80	Erittäin hyvä	1,25

2.3 Ternimaidon pastörointi

Maidon pastörointi on lievää maidon lämpökäsittelyä, jonka tarkoituksena on tuhota tautia aiheuttavia bakteereita. Maito kuumennetaan 15 sekunnin ajaksi 72 asteeseen. Tällä tavoin maito saadaan myös säilymään paremmin, koska pastöroinnin aikana tuhoutuu pilaajabakteereita. (Urho 2007, 7.) Tällä menetelmällä ei kuitenkaan voi pastöroida ternimaitoa, koska se paksuuntuu, ja sen vasta-aineita menetetään noin kolmasosa IgG-vasta-aineista (Godden 2008, 31).

Ternimaidon pastöroinnissa käytetään alhaisempia lämpötiloja kuin raakamaidon pastöroinnissa. Ternimaito pastöroidaan 60 asteessa 60 minuuttia. Tällaisella pastörointimenetelmällä pystytään ylläpitämään IgG-vasta-aineiden toiminta sekä ternimaidon nestemäiset ominaisuudet, mutta samalla kuitenkin vähentämään ja poistamaan merkittäviä taudinaiheuttajia, kuten esimerkiksi *E. Coli*, *Salmonella enterditiis* sekä *Mycoplasma bovis*. Smithin (2008) tutkimuksessa havaittiin että, vasikoilla, joita oli juotettu ensimmäiseksi pastöroidulla ternimaidolla, oli huomattavasti vähemmän bakteerisiintymistä ja merkittävästi korkeampi IgG-taso 24 tunnin ikäisenä kuin vasikoilla, joita oli juotettu pastöroimattomalla ternimaidolla. (Smith 2008, 31.)

2.4 Ruokinnallinen laatu

Ternimaidossa on runsaasti ravinteita. Se sisältää melkein kaksinkertaisen määrän kiintoaineita kuin normaali raakamaito. Proteiini ja rasvan määrä ovat korkeampia, mutta laktoosin määrä on pienempi kuin raakamaidossa. Suurin ero kiintoainepitoisuudessa johtuu valkuaisaineiden eli proteiinien yli nelinkertaisesta määrästä. Ternimaito sisältää kaseiinia eli fosforipitoista proteiinia kaksinkertaisen määrän normaaliin maitoon verrattuna. Lisääntynyt proteiinipitoisuus selittyy ternimaidon immunoglobuliinien 65-kertaisella määrällä. (Davis ja Drackley 1998, 181.) Ternimaito juoksettuu vasikan juoksumahassa erilaisten entsyymien ja suolahappojen avulla. Maitosokeri, hera ja kivennäiset siirtyvät nopeasti suolistoon, mutta kaseiini ja rasvat alkavat sulaa jo juoksumahassa. Tämä prosessi takaa maitoproteiinin tehokkaan käytön, jota vasikka tarvitsee kasvaakseen. (Härtel, 2003.)

Pitää myös tiedostaa, että ternimaito sisältää hivenaineita ja vitamiineja enemmän kuin tavallinen maito. Tämän epäillään olevan evoluution tapa varmistaa, että takaamalla riittävä vitamiinien ja hivenaineiden saanti, vastasyntynyt vasikka käynnistää onnistuneesti oman aineenvaihdunnan ja ruoansulatusjärjestelmän. Koska vasikoilla on syntyessään hyvin pienet energiavarastot, ternimaidon rasvan ja laktoosin antama energia on silloin hyvin tärkeässä osassa vasikan lämpötaloutta ajatellen. (Davis and Drackley 1998, 181.)

2.5 Ternimaidon pakastus

Ternimaito tulisi jäähdyttää/ jäädyttää mahdollisimman nopeasti lypsyn jälkeen, koska bakteerit alkavat lisääntyä lämpimässä maidossa räjähdysmäisesti. Suositeltavaa on, että maito on pakastettu viimeistään tunnin kuluttua lypsystä. (Smith 2008, 31.)

Pakastaminen on paras säilytystapa, koska vasta-aineet pysyvät pakkasessa toimintakykyisinä yhden – kahden vuoden ajan. Huurrevapaat pakkaset eivät ole ideaaleja ternimaidon pakastamiseen, koska pakastimen sulatusvaihe voi aiheuttaa myös ternimaidon sulamisen ja siten lyhentää sen säilytysaikaa. (Moran 2005, 19–20.) Eläinlääkäri Kaisa Hartikainen kertoo Maatilan Pellervon vuoden 2011 syyskuun eläinliitteessä seuraavasti *”Pakastetussa ternimaidossa vasta-aineet säilyvät hyvin, mutta ternimaidossa on hieman myös soluvälitteisiä puolustusmekanismeja, jotka tuhoutuvat pakastettaessa.”* (Kaisa Hartikainen, Maatilan pellervo eläinliite syyskuu 2011, 78).

Pakastettaessa tuotteita tulee ottaa huomioon, että pakastusajan pituus vaikuttaa tuotteen koostumukseen, makuun, mureuteen, väriin ja ravitsevuuteen. Tämä johtuu pakastamisen vaikutuksesta tuotteen happamuuteen, viskositeettiin, jäätymispisteeseen, ionivahvuuteen, hapetus-pelkistyspotentiaaliin sekä pintajännitykseen kuin myös osmoottiseen paineeseen ja höyrypaineeseen. Tämän takia elintarvikkeille annetaan maksimisäilytysaika pakkasessa. Tuotteet, joiden rasvapitoisuus on korkea, säilyvät pakastuksessa lyhimmän aikaa. Tämä johtuu rasvojen härskiintymisestä, joka on merkittävä astinvarainen laatua heikentävä tekijä. (Korkeala 2007, 310.)

Vertailuna ternimaidon pakastusaikaan on ohessa muutamien muiden maitovalmisteiden ja äidinmaidon pakastamisaikasuosituksia. Maitovalmisteet kuten voi ja kerma säilyvät -18 asteen pakastuksessa 12 kuukaudesta 24 kuukauteen ja -24 asteen pakkasessa 14 kuukaudesta 24 kuukauteen (Korkeala 2007, 310). Äidinmaitoa suositellaan säilytettäväksi pakkasessa korkeintaan 6 kuukauden ajan (Imetyksen tuki ry 2016).

Ongelmatilanteiden varalta joka tilalla pitäisi olla hyvää ternimaitoa varastoituna pakkaseen. Ongelmatilanteita voivat olla poikineen lehmän kuoleminen, ternimaidon huono laatu tai ettei hieho ensimmäisellä lypsykerralla anna maitoa. Kananen & Viitala (2015) saivat selville, että samankin karjan eri eläimillä ternimaidon vasta-ainemäärät poikkesivat toisistaan huomattavasti. Tähän vaikuttivat muun muassa lehmän rotu, poikimakerta, ruokinta ja muut navettaolosuhteet. Ternimaito pitäisi aina tutkia sen laadun varmistamiseksi, pelkkä ulkonäkö ei sitä kerro.

Moneltakin tilalta löytyy ternimaitoa pakkasesta, mutta ternimaidon vasta-ainepitoisuuksia ei tiedetä lypsämis-, pakastus- eikä sulatushetkellä. Tämä tieto auttaisi vastasyntyneen vasikan oikeanlaisessa ruokinnassa. Jos ternimaito on heikkoa laadultaan, voidaan pakkasesta ottaa hyvää ternimaitoa tai antaa teollista ternimaitovahvistetta varmistamaan vastasyntyneen riittävä vasta-aineiden saanti. Ternimaito pitää sulattaa varoen, jotta vasta-aineet eivät tuhoudu. Paras tapa on lämmittää se 50-asteisessa vesihauteessa. (Moran 2005, 20.)

3 TERNIM AidON VASTA-AINEIDEN SÄILYVYYSTUTKIMUS

Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia ternimaidon vasta-aineiden säilymistä pakastuksen aikana. Tutkittiin, laskeeko vasta-ainepitoisuus ja jos, niin missä pakastuksen vaiheessa. Pyrittiin myös selvittämään, onko erilaisilla taustatekijöillä tähän asiaan vaikutusta. Tutkittiin, vaikuttaako lehmän rotu ternimaidon vasta-aineiden säilymiseen pakastuksen aikana, tai onko ternimaitonäytteen ottotavalla tai karjakoolla vaikutusta vasta-aineiden määrään tai niiden säilymiseen pakastuksen aikana.

Kyseessä on määrällinen eli kvantitatiivinen tutkimus. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa näyteaineistoa voidaan mitata ja testata numeerisesti. Sen tuloksia voidaan havainnollistaa taulukoiden ja kuvien avulla. Myös asioiden välisiä riippuvuussuhteita pystytään tarkastelemaan aineiston perusteella. Tutkimukseen tarvittava aineisto voidaan hankkia toisten keräämistä tilastoista, rekistereistä tai tietokannoista tai kerätä tieto itse. (Heikkilä 2010, 16.) Tähän tutkimukseen käytettävät tiedot on kerännyt opinnäytetyöntekijä.

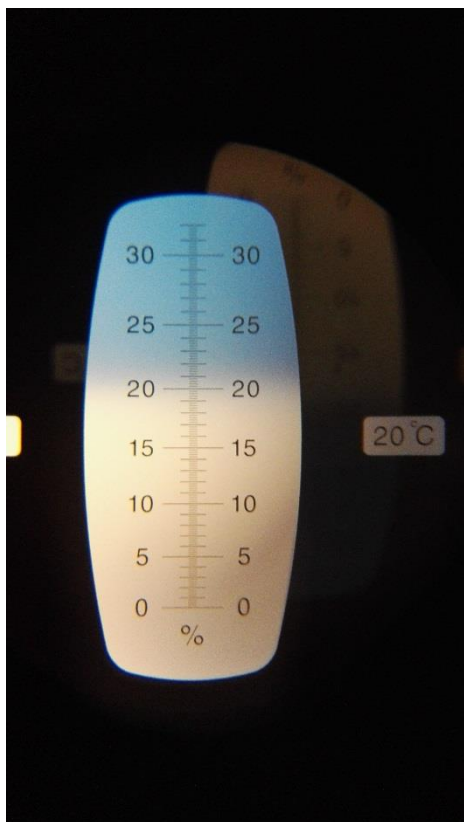
3.1 Aineiston kerääminen

Tutkimuksen aineisto eli ternimaitonäytteet kerättiin kymmeneltä eri tilalta. Tutkimukseen pyydettiin osallistumaan erilaisia tiloja Savonlinnan ja Parikkalan alueilta. Tutkimukseen valittiin mukaan kolme parsinavettaa, kolme pihattonavettaa sekä neljä kappaletta automaatiolypsynavetoita. Navettatyypit valittiin tarkoituksella erilaisiksi, jotta pystyttiin vertailemaan vaikuttaako tilan olosuhteet ternimaidon vasta-aineiden määrään. Kultakin tilalta pyrittiin saamaan keskimäärin kymmenen ternimaitonäytettä. Näyteaineiston keräysaika oli 10.6–31.12.2016. Näytteitä analysoitiin kuuden kuukauden ajan. Tiloilta kerättiin myös tietoa tilan perustiedoista, poikineesta lehmästä sekä ternimaitonäytteestä kyselykaavakkeella. Tutkittava aineisto oli siis osittain verbaalinen ja osittain numeraalinen. Aineisto kerättiin ensisijaisesti tätä tutkimusta varten.

Tutkimuksen validiteetti eli pätevyys tarkoittaa sitä, että tutkimuksen tulee mitata tarkoin sitä mitä sillä oli tarkoituskin selvittää (Heikkilä 2010, 29). Tässä tutkimuksessa oli tarkoitus selvittää, kuinka pitkään ternimaidon vasta-aineet säilyvät muuntumattomina pakastuksessa.

Tutkimuksen reliabiliteetillä eli luotettavuudella tarkoitetaan käsiteltyjen tietojen tarkkuutta tutkimuksessa. (Heikkilä 2010, 30). Ternimaidon vasta-aineiden määrä pyrittiin aina lukemaan refraktometrin näytöltä samalla tavoin. Tutkimuksen alusta alkaen oli tietty tapa millä, varsinkin epäselvät näytteet luetaan. Tätä tiettyä tapaa käytettiin koko tutkimuksen ajan. Näytteet käyttäytyivät läpi tutkimusajan samalla tavalla: epäselvä tuore ternimaitonäyte oli epäselvä myös pakastuksen ja sulatuksen jälkeen. Epäselvissä näytteissä, kuten kuva 1, lähdettiin alhaalta ylöspäin katsomaan, missä mitta-asteikon lukema oli vielä valkea, ja missä alkoi sininen väri esiintyä. Tuossa nimenomaisessa näytteessä lukemaksi tuli 20,2 (kuva 1). Tätä tapaa käytettiin kaikissa epäselvissä tapauksissa. Kyse-lykaavakeen vastauksista tutkittaviin ominaisuuksiin oli yksiselitteiset vastausvaihtoehdot, joten

niissä ei ollut tulkinvaraa. Ruokintatiedot olivat tässä tutkimuksessa yleistä taustatietoa, ja niitä ei käytetty tutkittaessa vasta-aineiden säilymistä pakastuksen aikana, koska saatu aineisto ei ollut tasavertaisesti analysoitavissa.



KUVA 1 Epäselvä näyte (Puustinen 18.01.2017)

Tutkimuksen objektiivisuus eli puolueettomuus pyritään säilyttämään niin, että tutkija ei anna henkilökohtaisten mieltymysten, mielipiteidensä eikä omien toimintatapojensa vaikuttaa tutkimuksen tulokseen (Heikkilä 2010, 31). Tutkimuksen kyselylomake oli laadittu etukäteen ja yrittäjät vastasivat siihen itsenäisesti. Tutkimuksen tekijä ei pystynyt vaikuttamaan kyselylomakkeiden vastauksiin.

Maitonäytteitä antavien tilojen tiedot pysyvät vain tekijän tiedossa. Kyselylomakkeesta ja tuloksista ei pysty päättämään yksittäisen eläimen tai tilan tietoja. Kaikki saatu tieto ja materiaali käsitellään luottamuksellisesti. Myöskään saatujen tulosten perusteella, olipa se hyvä tai huono, ei tiloja luokitella. Kaikki näytteet ovat samanarvoisia tulosten määrittelyssä.

3.2 Tutkimusvälineistö

Tutkimuksessa tarvittiin seuraavanlaista välineistöä (kuva 2), näytepurkkeja tiloilta saatavaa ternimaitonäytettä varten, maitonäyteputkia ja näytteen pakastamista varten minigrip-pusseja. Maito siirrettiin injektioruiskulla pilltipurkista maitonäyteputkeen. Pipettejä käytettiin siirtämään ternimaitoa näyteputkista refraktometriin (kuva 3), jolla näyte analysointiin.



Kuva 2. Näytevälineistöä (Puustinen 23.01.2017)



KUVA 3. Refraktometri (Puustinen 23.01.2017)

Refraktometri kalibroitiin kerran kuukaudessa akkuviedellä. Akkuvettä tiputettiin muutama pisara refraktometrin lasilevyille, suunnattiin laite valoa kohti ja katsottiin okulaarin läpi. Lukeman tuli näyttää nollaa. Jos ei, niin säädettiin asteikkoa ruuvista kääntämällä oikean lukeman saamiseksi. Tutkimuksen aikana refraktometriä ei tarvinnut kalibroitaessa säätää kertaakaan.

3.3 Aineisto

Maatalousyrittäjille vietiin kyselylomake ja aineiston keräystä varten näytepurkeiksi pilttipurkkeja, sekä liimatarroja purkkien merkitsemiseksi lehmän nimellä ja korvanumerolla. Yrittäjille annettiin myös saatekirje (liite 1), jossa neuvottiin yrittäjiä näytteenotossa sekä näytteen säilyttämisessä. Saatekirjeessä oli myös tutkimuksen tekijän yhteystiedot. Kyselykaavakkeissa (liite 2) pyydettiin kertomaan tilan perustietoja, ruokinnallisia tietoja sekä tietoja poikineesta lehmästä sekä ternimaitonäytteestä.

Maatalousyrittäjät ottivat ternimaitoa 1–2 desilitraa mahdollisimman hygieenisesti saamaansa näytepurkkiin poikineelta lehmillä tai hieholta. Yrittäjät laittoivat näytteet välittömästi jääkaappiin odottamaan noutamista ja ilmoittivat valmiista näytteestä puhelimitse, joko soittamalla tai tekstiviestillä. Tutkimuksen tekijä tai hänen varahenkilönsä noutivat näytteet tiloilta 24 tunnin sisällä näytteenotosta. Ternimaidon vasta-aineet säilyvät jääkaappilämpötilassa muuntumattomina yhden viikon ajan (Smith 2008, 31).

Tutkimuksen tekijän kotona näytteet jaettiin kymmeneen eri näyteputkeen pakastusta sekä tulevia mittauksia varten (kuva 4 ja kuva 5). Näyteputket merkittiin lehmän nimellä ja korvanumerolla. Merkityistä näytteistä kuusi pakastettiin muovipusseissa, joihin oli kirjoitettu päivämäärä näytteen sulatusta varten. Loput neljä näytettä pussitettiin minigrip-pussiin, josta kävi ilmi lehmän nimi, korvanumero, näytteenottopäivä sekä ensimmäisen näytteen refraktometristä luettu Brix%-arvolukema. Nämä viimeksi mainitut näytteet toimitettiin toimeksiantajalle myöhempää tutkimusta varten.



KUVA 4. Pakastusta varten jaetut ja merkityt ternimaitonäytteet (Puustinen 23.01.2017)



KUVA 5: Ternimaitonäytteen käsittelyä pakastusta varten. (Puustinen 23.01.2017)

Pakastetuista kuudesta näytteestä yksi sulatettiin vuorollaan noin kuukauden välein ja annettiin läm-
metä huoneenlämpöiseksi (noin 20 asteiseksi). Näyte tutkittiin refraktometrillä ja saatu tulos kirjattiin
ylös myöhempiä analysointeja varten. Ensimmäinen refraktometritutkimus tehtiin heti tuoreesta
ternimaitonäytteestä. Näin saatiin tieto tuoreen ternimaidon vasta-ainepitoisuudesta. Tähän ensimmäiseen
näytteeseen verrattiin sitten tulevia mittaustuloksia. Maitonäytteiden tutkimusaikataulu oli
kesäkuusta 2016 helmikuun 2017 loppuun asti. Tällä välillä kesä-, heinä- ja elokuussa tulleita näyt-
teitä kerettiin analysoimaan seitsemän kertaa. Ensimmäisen ja seitsemännen analysoinnin väliaika
oli keskimäärin 180 päivää (taulukko 3). Vähiten tutkittiin joulukuussa saapuneita näytteitä, tuore-
näytteen lisäksi kaksi kertaa pakastettuja näytteitä.

TAULUKKO 3. Ternimaitonäytteiden keskimääräinen analysointiväli päivinä.

Näytenro	1	2	3	4	5	6	7
Keskimääräinen analysointiväli päivinä	0	30	62	93	123	154	180

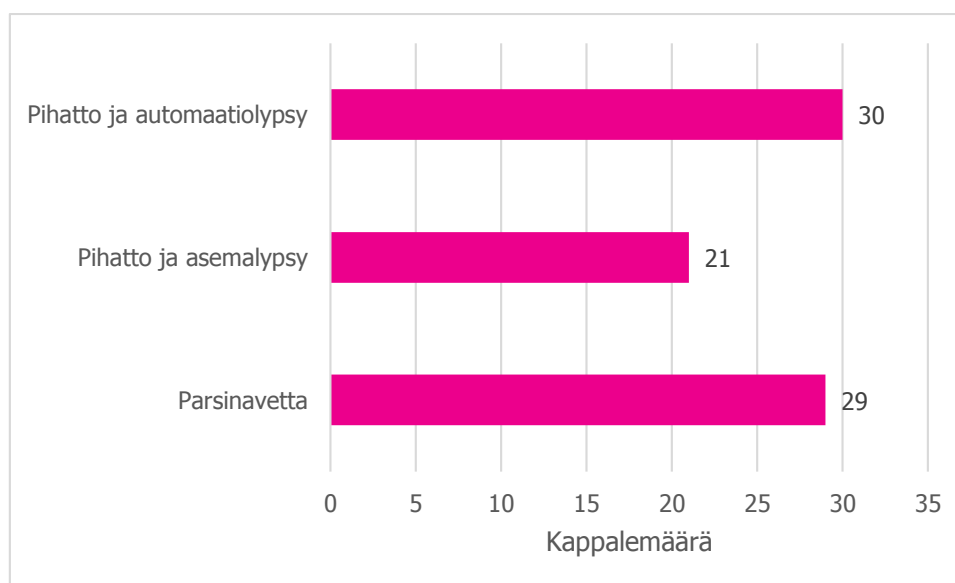
Ternimaitonäytteet otettiin sulamaan muutamaa tuntia ennen aiottua mittaamista. Näytteiden läm-
pötilaa mitattiin, kunnes lukema oli lähellä 20 astetta. Näytelämpötilojen vaihteluväli oli 19 ja 23 as-
teen välillä. Kaikkien näytteiden laskennallinen keskilämpötila oli 20,83 astetta.

Jotta maidon koostumus saatiin tasaiseksi, tuoretta ternimaitonäytettä sekoitettiin pipetillä maito-
näyteastiassa. Pakkasesta sulatettua, maitonäyteputkessa olevaa näytettä, käännettiin 4–6 kertaa
ylösalaisin ja sen jälkeen pipetin kärki upotettiin maitonäyteputkeen ja pipetin mäntää pumppaa-
malla sekoitettiin näytettä lisää. Pipettiin otettiin ternimaitoa, jonka oli annettu lämmetä 19–23 as-
teen lämpöiseksi. Lämpötila mitattiin lämpömittarilla sekä kirjattiin kyselylomakkeeseen ylös. Terni-
maitoa laitettiin pipetillä refraktometrin lasilevyille muutama pisara. Refraktometri suunnattiin valon-
lähdettä kohden ja laitteen okulaarista katsottiin valoa vasten mitta-asteikkoa. Refraktometrin mitta-
asteikko kertoi ternimaidon vasta-aineiden määrän. Näytteen tulos kirjattiin ensin lehmäkohtaiseen
kyselylomakkeeseen. Tulokset siirrettiin myöhemmässä vaiheessa opinnäytetyöntekijän laatimaan
excel-työkaluun. Excel-työkalun tiedot analysoitiin excel-työkaluilla.

Excel-työkalusta saatujen tietojen perusteella maitonäytteiden vasta-aineisiin vaikuttavia tekijöitä
voitiin verrata toisiinsa lehmän iän, rodun, poikimakertojen sekä tuotanto-olosuhteiden perusteella.
Lomakkeen tietojen perusteella voitiin myös tutkia vaikuttaako näytteen ottoajankohta poikimisesta
näytteen arvoon ja sitä kautta vasta-aineiden arvon säilymiseen pakastuksessa.

4 TUTKIMUKSEN TAUSTATIEDOT

Näytteitä kerättiin 80 lehmältä. Näytteet jakaantuivat navettatyypeittäin kuvion 1 mukaisesti. Lehmät olivat pääsääntöisesti ayrshire- tai holstein- rotuisia, joita molempia oli 39 kappaletta, yksi lehmistä oli puhdas jersey, ja yksi oli jerseyyn ja ayrshiren risteytys. Suomenkarjaa ei tutkimukseen valitettavasti saatu yhtään mukaan. Osassa navetoista oli aperuokinta, osalla vapaa säilörehu ja väkirehukioski. Muutamilla tiloilla karja pääsi laiduntamaan päivittäin, osalla lehmät olivat yötä päivää ulkona ja osalla lehmät pääsivät ulkoilutarhaan. Lehmien poikimäkerrat vaihtelevat ensimmäisestä poikimisesta 13. poikimiseen.



KUVIO 1. Tutkimuksessa mukana olleet lehmät navettatyypeittäin.

Analysointikerrat jakaantuivat eri kuukausien välillä taulukon 4 mukaisesti. Kesä-, heinä- ja elokuussa saadut näytteet ehdittiin tutkia seitsemän kertaa. Näiltä kuukausilta saatiin tavoitellut kuuden kuukauden analysointitulokset.

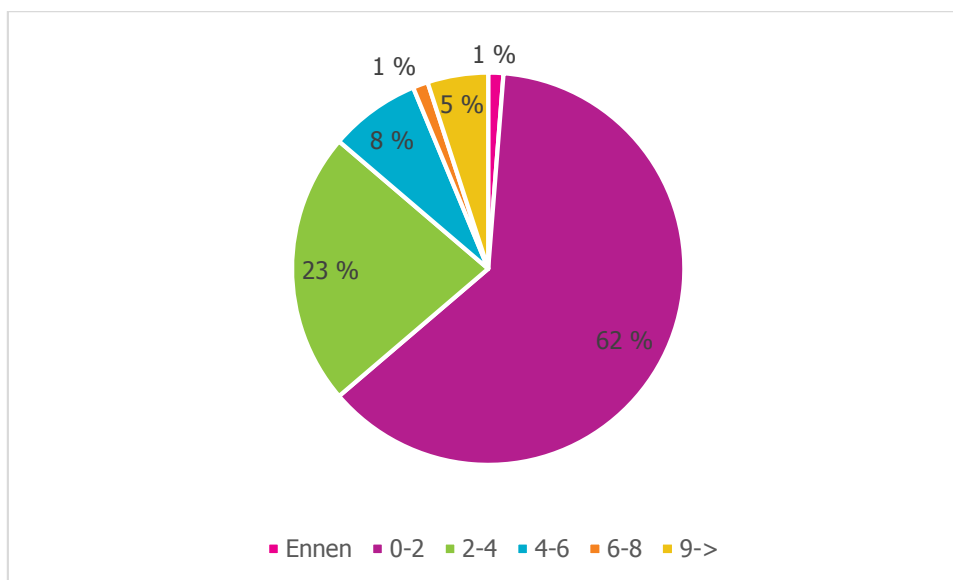
TAULUKKO 4. Analysointikerrat

Poikima- kuukausi	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu
Näytteiden määrä	11	12	7	7	22	11	10
Analysointi- kerrat	7	7	7	6	5	4	3

Suurin osa poikineista, yli 40 lehmää, poiki ensimmäisen tai toisen kerran. Kolmannen kerran poikineita oli 15 kappaletta. Neljännen ja viidennen kerran poikineita oli molempia 8. Otoksessa oli myös

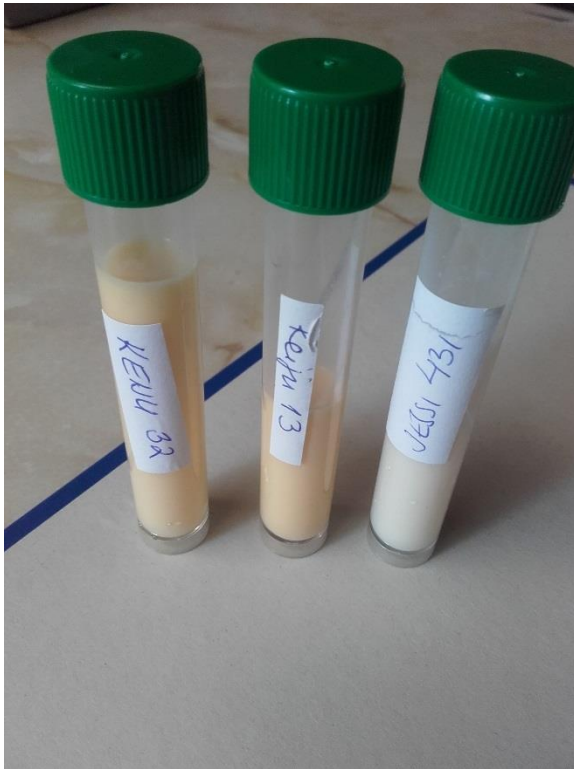
mukana yksi seitsemännen sekä yksi kolmannentoista kerran poikinut lehmä. Lehmien ummesaolokausi vaihteli 28 ja 106 päivän välillä. Suurimmalla osalla poikivista lehmistä ummesaolokausi keskittyi 50 ja 70 päivän väliin.

Tuottajat lypsivät ensimmäisen ternimaidon neljällä eri tavalla. Käsini lypsettyjä näytteitä oli 14 kappaletta, kannukoneella lypsettyjä 34, lypsykoneella pihattonavetassa lypsettyjä oli 6 sekä automaattilypsyn eli robotilla lypsettyjä oli 26. Tutkimuksessa kysyttiin ensimmäisen ternimaidon lypsyn ajankohtaa poikimiseen nähden. Aikaväli oli jaettu viiteen luokkaan, aina kahden tunnin välein. Selvästi eniten (62 %) oli lypsetty alle kahden tunnin kuluttua poikimisesta (kuvio 2).



KUVIO 2. Poikimisen ja ensimmäisen lypsyn välinen aika tunteina.

Ternimaitonäytteistä kirjattiin näytteen väri muistiin analysoinnin yhteydessä. Seuraavassa kuvassa (6) on kolme eriväristä näytettä. Keiju korvanumeroltaan 13 näyte oli väriltään keltainen ja sen Brix%-lukema oli 22,8. Keiju korvanumeroltaan 32 väri myöskin keltainen, mutta Brix%-lukema oli 22,0. Jessin 431 näytteen väri oli valkoinen ja Brix%-lukema oli 17,2.



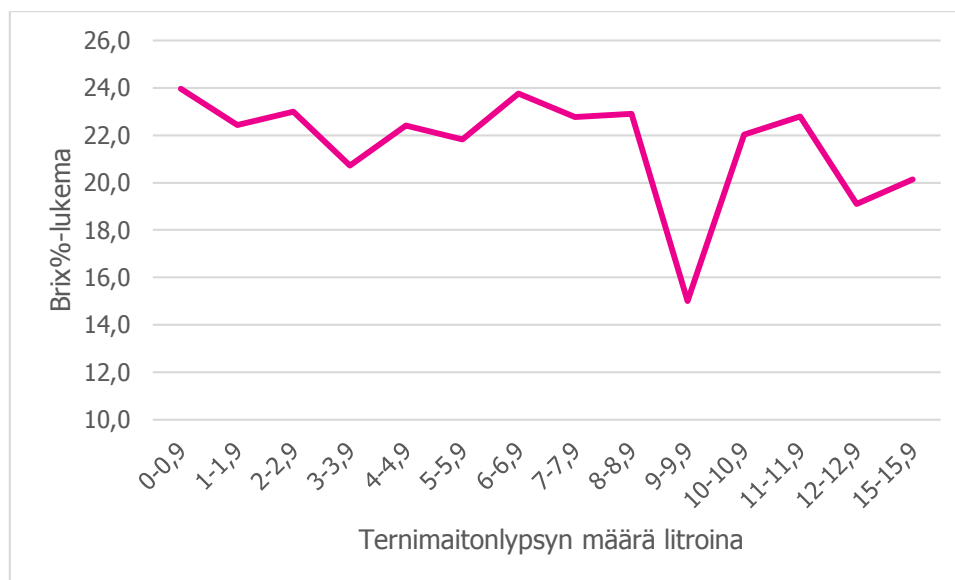
KUVA 6. Erivärisiä ternimaitonäytteitä. (Puustinen 23.01.2017)

5 TULOKSET

Brix%-lukeman pitoisuuksiin vaikuttavia tekijöitä olivat muun muassa ternimaitolypsyn määrä, näytteenottotavan vaikutus, ummessaoloaika, poikimakerta ja -kuukausi sekä erilaisia olosuhdetekijöitä. Ensimmäinen, ennen pakastamista, analysoitujen näytteiden ($n=80$) Brix%-lukeman keskiarvo oli 22,4. Brix%-lukeman vaihteluväli oli 11 ja 32 välillä. Näytteistä 55 prosenttia ylsi Brix%-lukemaan 22 tai yli. Brix%-lukema 22 on hyvän ternimaidon alaraja-arvo. Näytteistä epäselviä tai erittäin epäselviä luettavia oli 13.

IgG-vasta-aineita pyrittiin selvittämään myös rotukohtaisesti. Ayrshire- ja holstein-rotuisia lehmä oli tutkimuksessa saman verran, eli 39 kappaletta molempia. Näiden välillä ei juurikaan ollut eroa Brix%-lukeman keskiarvolla. Ayrshireilla keskiarvolukema oli 22,3 ja holstein-rotuisilla 22,6.

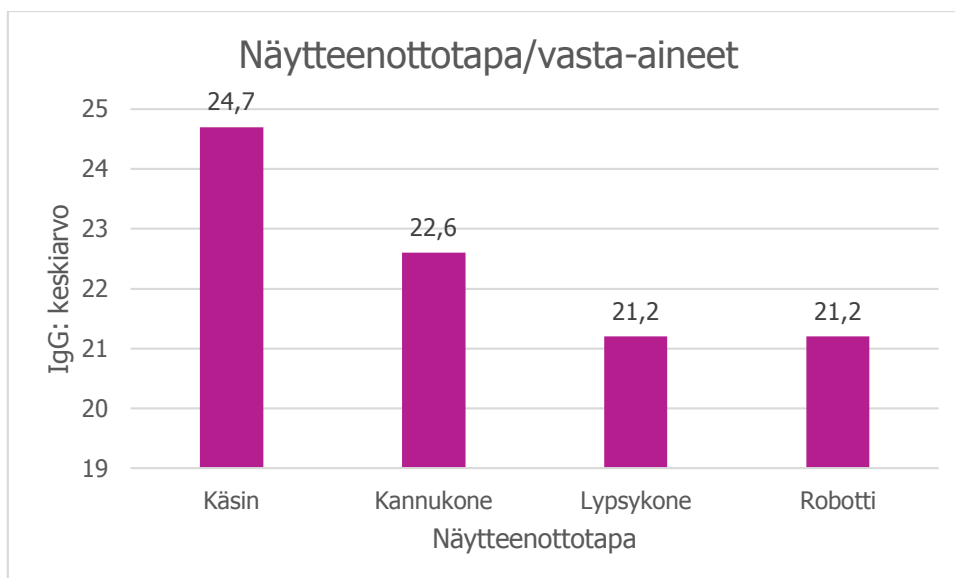
Tutkimukseen kerätyn aineiston perusteella ternimaitoa oli lypsetty 0,1 litrasta 15,6 litraan (kuvio 3). Tämän tutkimuksen perusteella IgG-vasta-aineet ovat suurimmillaan, kun lypsetty maitomäärä jää alle yhdeksän kilon. Paras Brix%-lukema oli maitomäärällä 6–6,9 litraa.



KUVIO 3. Ternimaidon lypsymäärä ja Brix%-lukeman keskiarvo.

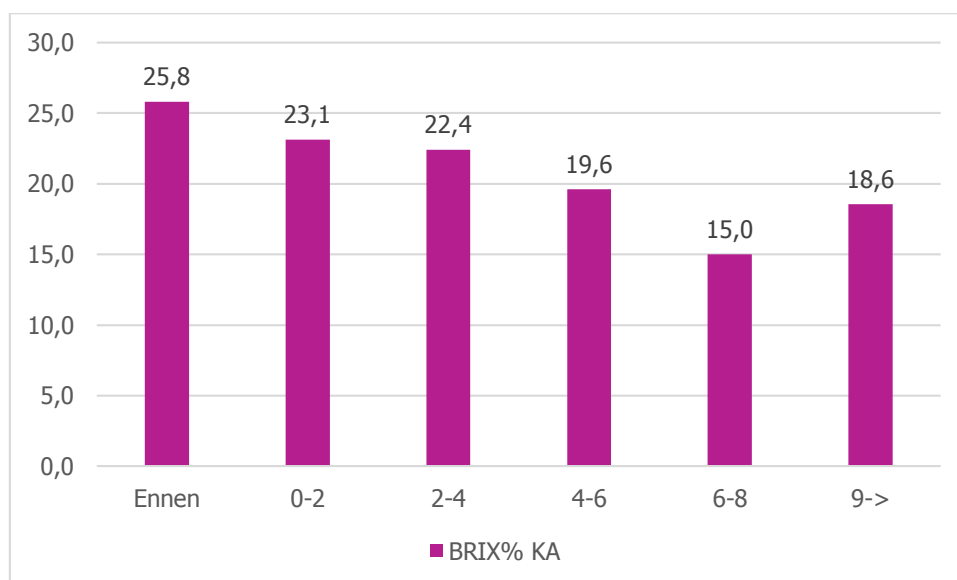
Suurin osa ternimaitonäytteistä, 34 näytettä 80 näytteestä, lypsettiin kannukoneella. Toiseksi eniten, 26 näytettä, lypsettiin robotilla, sekä kolmanneksi eniten, 14 kappaletta näytteistä, lypsettiin käsin. Kuusi näytteistä lypsettiin putkilypsykoneella.

Kuviosta 4 käy selville erilaisilla näytteenottotavoilla otettujen pakastamattomien ternimaitonäytteiden analysointitulokset Brix%-luvun keskiarvona. Käsin lypsetyssä ternimaidossa on tämän tutkimuksen mukaan eniten vasta-aineita. Käsin lypsetyn maidon suuri vasta-ainemäärä johtuu todennäköisesti myös siitä, että käsin lypsetty maitomäärä on vähäisempi kuin lypsykoneella tai robotilla lypsettyinä.



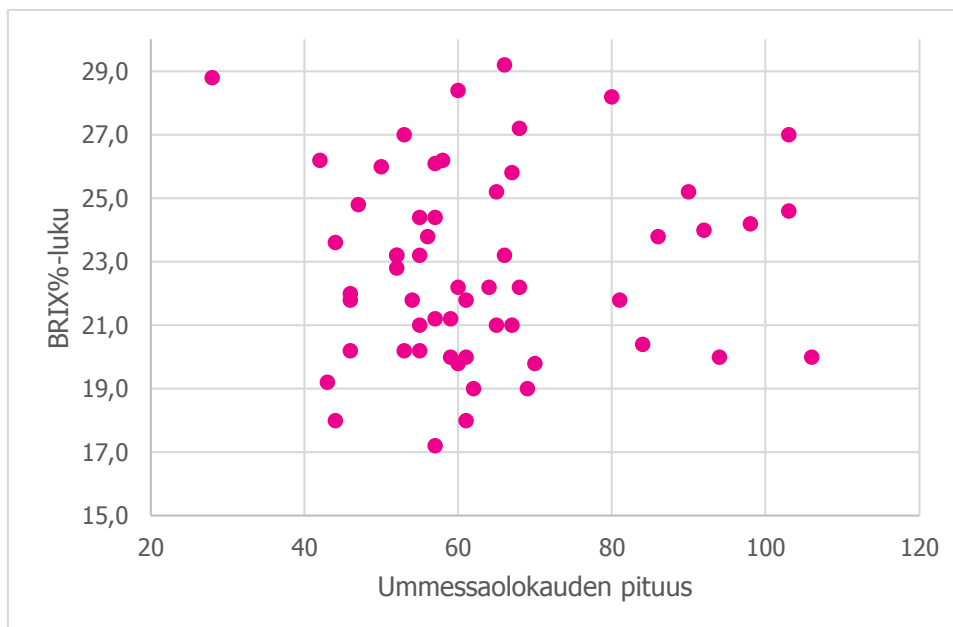
KUVIO 4. BRIX%-lukujen keskiarvot eri näytteenottotavoilla.

Kuviosta (5) nähdään, kuinka näytteenottoajan pituus vaikutti brix%-lukuun tässä tutkimuksessa. Tämän tutkimuksen perusteella ternimaito kannattaa lypsää viimeistään neljä tuntia poikimisesta, mielellään kuitenkin mahdollisimman pian poikimisen jälkeen. Ennen poikimista lypsettyjä näytteitä oli vain yksi, joten sitä ei huomioida tulosten tulkinnassa. Lehmä lypsetään ennen poikimista vain silloin kun se valuttaa maitoa, jolloin saadaan tärkeä ternimaito talteen.



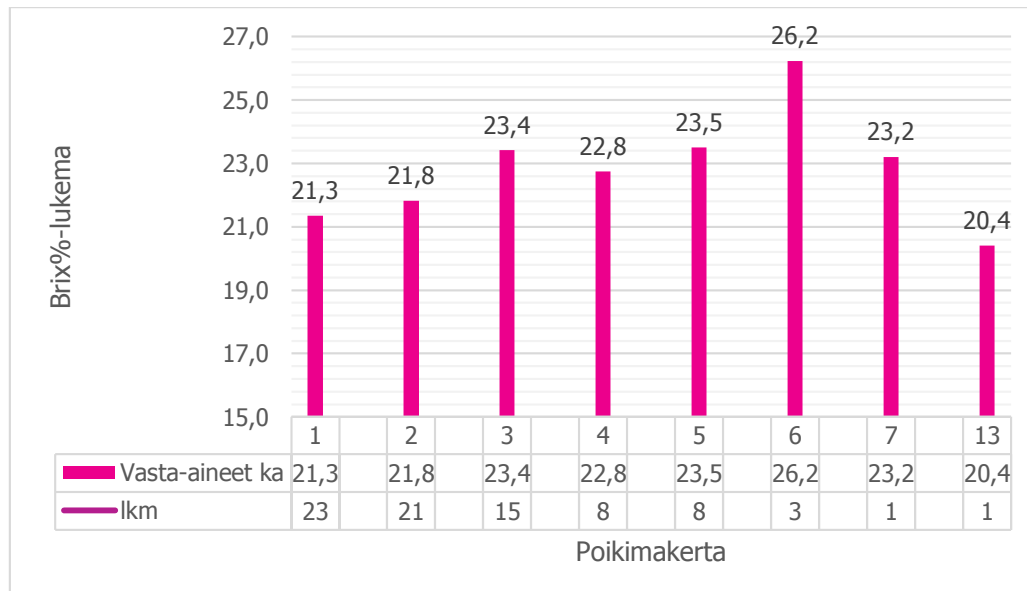
KUVIO 5. Näytteenottoajan vaikutus Brix%-lukeman arvoon.

Lehmien ummessaolokauden pituus vaihteli 28 vuorokauden ja 106 vuorokauden välillä (kuvio 6). Suurin osa lehmistä oli ummessa 40-70 päivää. Brix%-lukeman hajonta näyttää sillä välillä olevan erittäin suurta.



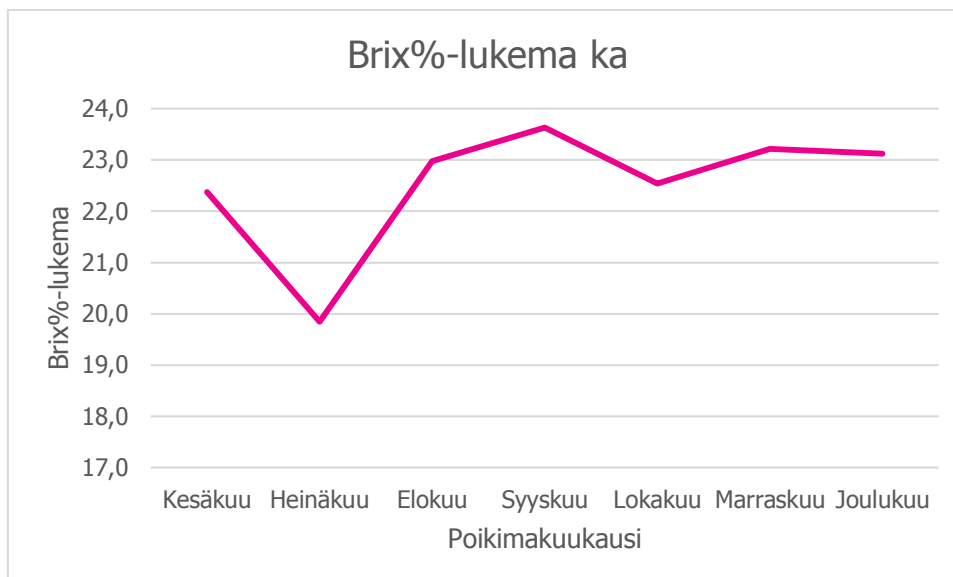
KUVIO 6: Ummessaoloajan vaikutus Brix%-lukeman keskiarvoon.

Tutkimuksessa oli mukana hiehoja 23 ja toisen kerran poikineita 21 kappaletta. Kolmannesta poikimisesta aina seitsemänteen poikimiseen asti Brix%-luku näyttäisi olevan hyvän ternimaidon lukemissa, kuitenkin niin että kuudennen kerran poikineilla olisi tämän tutkimuksen mukaan paras Brix%-lukema 26,2 (kuvio 7).



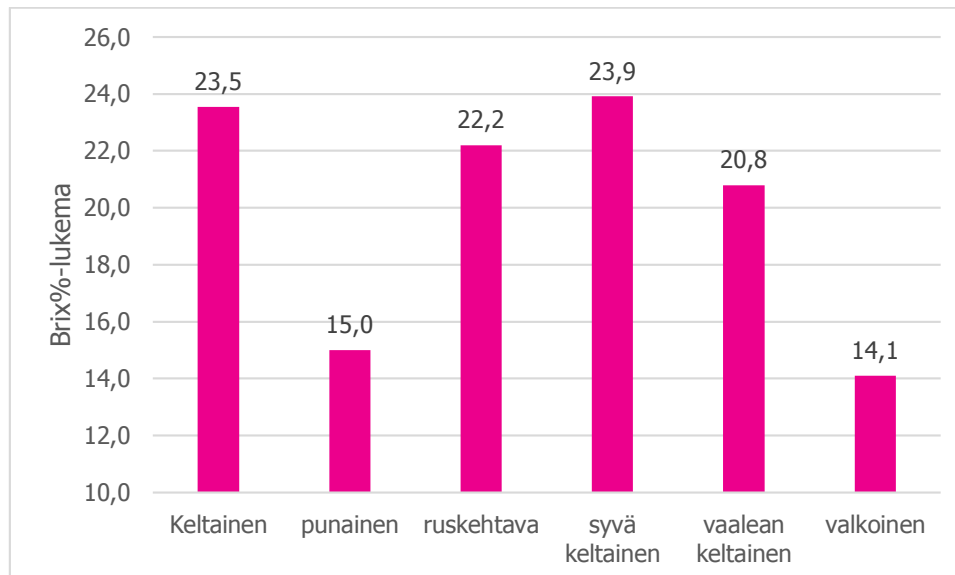
KUVIO 7. Poikimakertojen vaikutus Brix%-lukeman keskiarvoon.

Tutkimuksessa haluttiin selvittää myös poikima-ajankohdan vaikutusta IgG-vasta-aineisiin. Tutkimuksessa mukana olleet lehmät poikivat kesäkuun ja joulukuun välisenä aikana. Kesäkuun ja heinäkuun välisenä aikana poikineiden lehmien Brix%-lukemissa oli raju lasku. Heinäkuussa otettuja näytteitä oli kahdeksan kappaletta. Brix%-luku alkoi nousta elokuulle tultaessa, mutta lähti sitten uudelleen hieman laskemaan syyskuun ja lokakuun vaihteessa (kuvio 8).



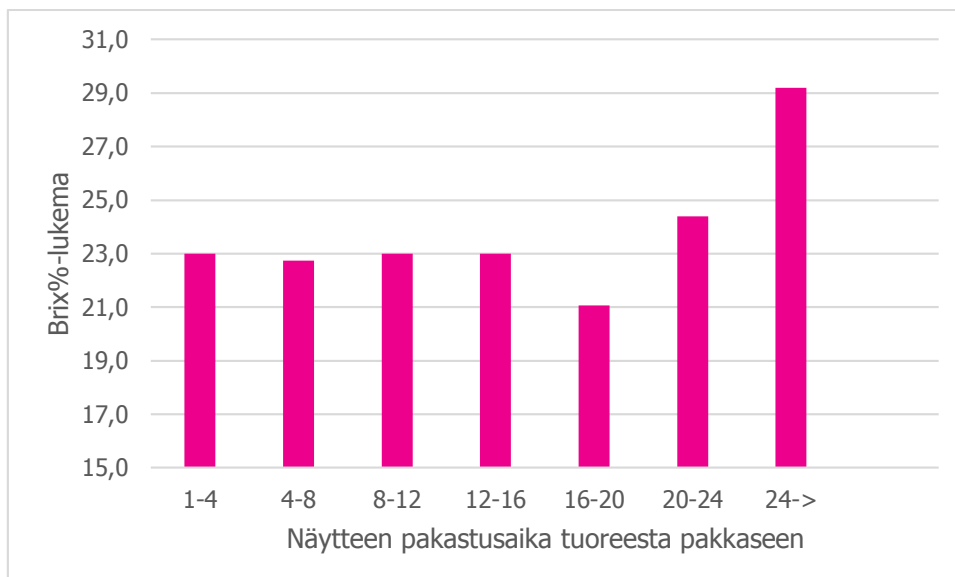
KUVIO 8. Poikimakuukauden vaikutus Brix%-lukeman keskiarvoon.

Näytteitä vertailtiin myös värin perusteella. Värihavaintoa puuttui 16 näytteestä. Loput 64 näytettä jakaantuivat värien ja brix%-lukeman perusteella kuvion 9 osoittamalla tavalla. Punainen ternimaito oli alusta lähtien selvästi veristä. Ruskehtava väri tuli esiin vasta ternimaitonäytteen säilytyksessä. Keltainen ja syvän keltainen väri näyttäisivät tässä tutkimuksessa olleen Brix%-luvuiltaan parhaimpia.



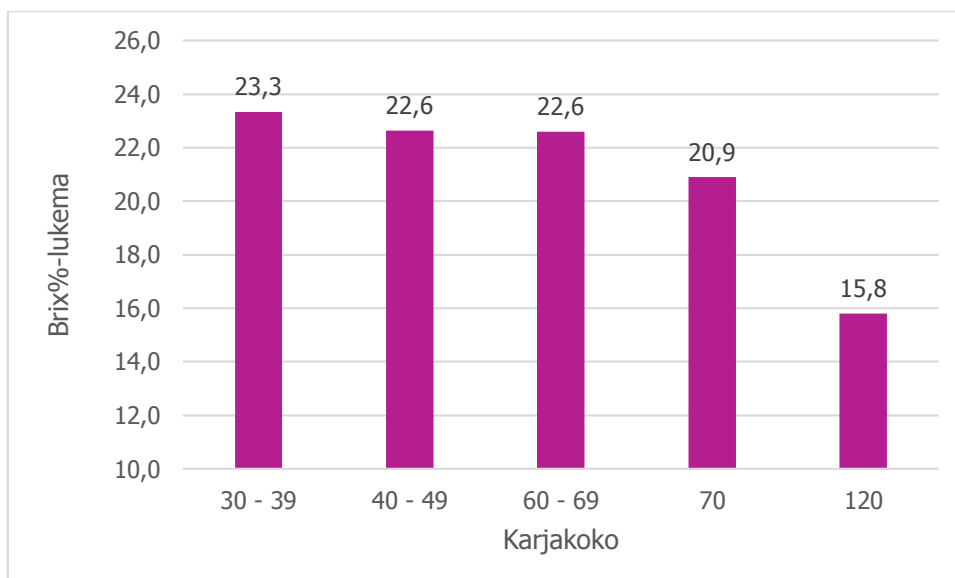
KUVIO 9. Ternimaitonäytteen väri ja Brix%-lukeman keskiarvo erivärisistä näytteistä.

Tutkimuksessa ternimaitonäytteiden pakastamisaika vaihteli tunnista 27,5 tuntiin. Ternimaitonäytteen pakastusajankohdalla ei näyttäisi olevan suurta merkitystä Brix%-lukemaan (kuvio 10). Tässä tutkimuksessa Brix%-lukema pysyi melko lailla samana, kun näyte pakastetaan vuorokauden sisällä poikimisesta. Brix%-lukeman arvoa yli 24 kohdalla ei voida pitää edes suuntaa antavana, koska tuolle ajalle sattui vain yksi näyte, jonka Brix%-lukema oli erinomainen.



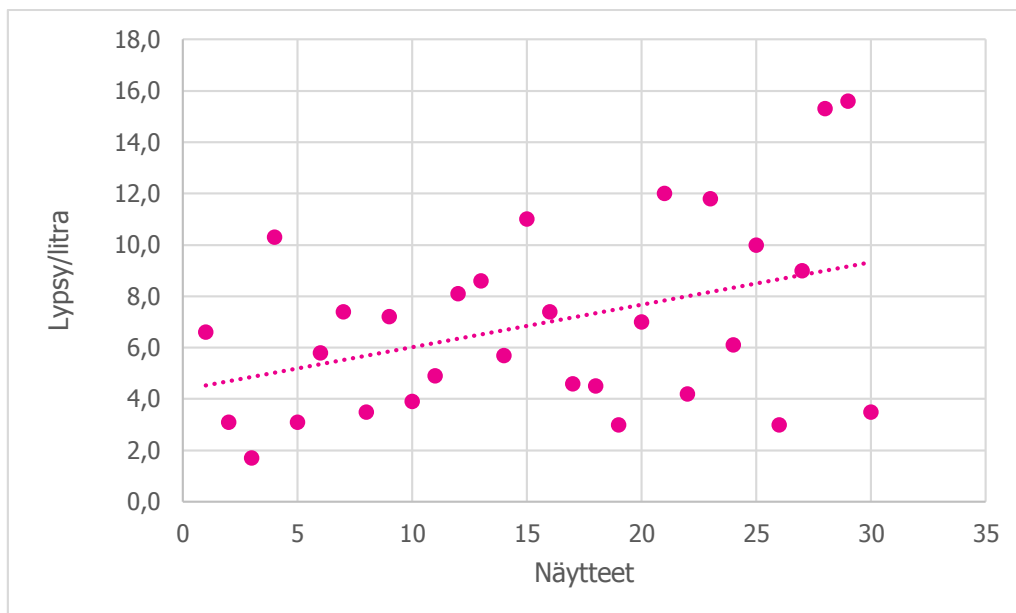
KUVIO 10. Pakastamisajan vaikutus Brix%-lukemaan.

Tutkimuksessa karjakoko vaihteli 30 lehmästä 120 lehmään. Tehtiin vertailu, jossa pyrittiin selvittämään, vaikuttaako karjakoko vasta-aineiden määrään. Kuvioista 11 voidaan tulkita, että mitä suurempi karja sitä pienempi on näytteiden Brix%-lukema.



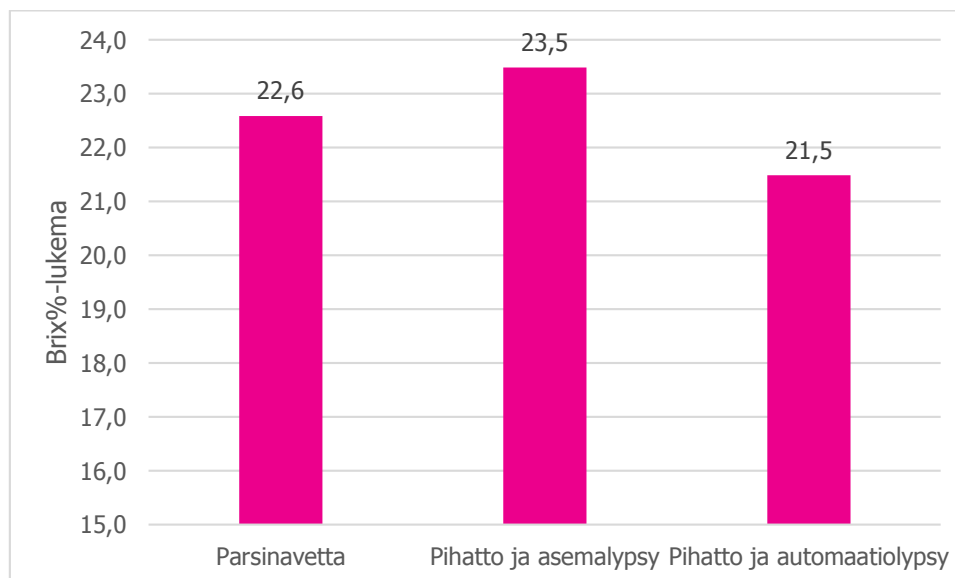
KUVIO 11. Karjakoön vaikutus brix%-lukemaan.

Tosin yllä olevaa tulosta selittää myös se, että isommilla tiloilla näytteet lypsettiin useimmiten robotilla, vain kolme näytteistä otettiin muutoin kuin robotilla. Ensimmäisen lypsän määrä on ollut keski-vertoa suurempi 7,1 litraa ($n=30$), kun kaikkien 80 näytteen lypsymäärä on ollut 5,6 litraa. Vaihteluväli robottilypsässä oli 1,7 litrasta 15,6 litraan. Alla olevasta kuvioista (12) näkyy robotilla lypsettyjen näytteiden hajonta.



KUVIO 12. Robotilla otetut ternimaitonäytteet / litramäärä.

Navettatyyppejä vertailtaessa toisiinsa, oli asemalypsynavetoiden ternimaitonäytteissä paras Brix%-lukeman keskiarvo, 23,5 (kuvio 13), vaikka niitä määrällisesti tässä tutkimuksessa oli vähiten, 21 kappaletta. Ensimmäisen lypsyn määrän keskiarvo on 1,6 litraa, vaihteluvälin ollessa 0,1 litran ja 7,0 litran välillä. Pihattonavetoiden näytteistä 9 näytettä 20 näytteestä oli lypsetty vain 0,1–0,2 litraa eli tutkimusnäytteen verran. Tämä vähäinen lypsyn määrä selittää osaltaan hyvää Brix%-tulosta.



KUVIO 13. Navettatyyppi ja Brix%-luku.

Brix%-lukema nousi kaikkiaan 12 näytteellä. Nousu oli ylöspäin 0,2 – 1,4. Brix%-lukeman laskua oli tapahtunut 23 näytteellä. Lasku tapahtui 0,2 – 2,6 yksikköä alaspäin. Tulokset selittyvät osittain epäselvien näytteiden perusteella ja loput johtuvat analysoijan lukuvirheistä. Jälkeenpäin ajatellen tällainen tutkimus olisi hyvä ollut suorittaa digitaalisella refraktometrillä, jolloin olisi jäänyt tällainen virhemahdollisuus pois.

Tämän tutkimuksen tarkoitus oli selvittää, millä tavoin ternimaidon IgG-vasta-aineet säilyvät pakastuksen aikana. Näytteiden pakastus- ja analysointiaika oli kahdesta kuukaudesta kuuteen kuukauteen. Ternimaitonäytteiden ensimmäisen eli pakastamattoman ternimaidon ja viimeisen pakastetun näytteen analysoinnin perusteella Brix%-lukema pysyi samana 45 näytteellä. Eli ternimaidon vasta-aineet säilyivät kuuden kuukauden pakastuksen aikana muuttumattomina. Vasta-aineiden säilymiseen pakastuksen aikana ei vaikuttanut mikään tässä tutkimuksessa mukana ollut taustatekijä.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Hyvin lyhyiden ummessaoloaikojen on todettu heikentävän ternimaidon laatua (Hartikainen 2012). Suositeltava pituus ummessaolokaudelle on noin 60 vuorokautta. On kuitenkin tutkittu, että vasta-aineiden määrän kannalta ei ole huomattu eroja 40 ja 60 ummessaolovuorokausien välillä. Sandra Godden (2008) mukaan, että IgG-vasta-aineiden erityis emän verenkierrosta maitorauhaseen alkaa noin viisi viikkoa ennen poikimista (Godden 2008, 25).

Alankomaalaisessa tutkimuksessa tutkittiin lehmää, joiden ummessaolokaudet olivat 0 päivää, 30 päivää sekä 60 päivää. Lehmät, joilla ei ollut ummessaolokautta ollenkaan, poikivat kolme päivää aikaisemmin, mutta niiden vasikat olivat pienempiä sekä ternimaidon vasta-aineiden määrä oli kahden verrokkiryhmän ternimaidon vasta-aineita huomattavasti alhaisemmat. (Mayasari, de Vries Reilingh, Nieuwland, Rummelink, Parmentier, Kemp ja van Knegsel, 3969)

Tutkimukseen osallistuvien tilojen lehmistä suurin osa sijoittui ummessaoloajaltaan välille 40–60 päivää. Brix%-lukemien hajonta osui välille 17,2–29,2. Tämän tutkimuksen perusteella ei yksinomaan ummessaolokauden pituudella pysty toteamaan, onko ternimaidon laatu hyvää vai huonoa.

Lehmä kannattaa lypsää heti poikimisen jälkeen, koska IgG-vasta-aineet ovat silloin korkeimmillaan. Saadakseen mahdollisimman vasta-ainepitoista ternimaitoa tuottajan tulisi lypsää poikunut lehmä 1–2 tunnin sisään poikimisesta, mutta viimeistään kuuden tunnin kuluttua poikimisesta. (Smith 2008, 25.) Tämän tutkimuksen tulos noudatteli aikaisemmin tutkittua tietoa ensimmäisen lypsyajankohdan vaikutuksesta IgG-vasta-aineiden määrään. Brix%-lukemat olivat parhaimmillaan silloin, kun ternimaito oli lypsetty viimeistään neljän tunnin kuluttua poikimisesta.

Norjalaisessa tutkimuksessa kävi selville, että talviaikaan poikineiden lehmien ternimaidon IgG-vasta-ainepitoisuudet olivat pienempiä kuin muina vuodenaikoina poikineiden lehmien. Syyspoikivien eli elo-, syys- ja lokakuussa poikivien lehmien ternimaidon todettiin olevan IgG-vasta-ainepitoisuudeltaan korkeimpia. Toisaalta tutkimuksessa, jossa tutkittiin 900 holsteinin ternimaitopitoisuuksia, samanlaista eroavaisuutta ei tilastoitu. (Gulliksen, Lie, Solverod ja Osterås 2008, 709.) Tätä tutkimusta ei täysin pysty vertailemaan muihin tutkimuksiin, koska lehmät poikivat kesäkuun ja joulukuun välisenä aikana. Tutkimustuloksen perusteella voidaan kuitenkin sanoa, että parhaat IgG-vasta-aineet keskiarvoina mitattuina olivat elokuussa ja syyskuussa poikivilla, kun taas heikoin oli heinäkuussa poikivilla.

Ensimmäisen lypsyn määrä on merkittävä tekijä IgG-vasta-aineiden määrään ternimaidossa. Mitä suurempi määrä lypsettyä ternimaitoa sitä laimeampaa ternimaito on IgG-vasta-aineiden määrältä. Ensimmäisen lypsykerran määräksi on suositeltu alle 8,5 kiloa. (Davis ja Drackley 1998, 194.) Tehty tutkimus vahvistaa edellä kirjoitetun väittämän. Tutkimuksen perusteella IgG-vasta-aineet olivat suurimmillaan, kun lypsetty ternimaitomäärä jäi alle yhdeksän kilon.

Tämän tutkimuksen mukaan vasikan juotossa ja hoidossa tulisi ottaa huomioon seuraavanlaisia asioita. On ensiarvoisen tärkeää valvoa ja tarvittaessa avustaa poikimista. Tulee huolehtia, että vastasyntynyt vasikka saa viipymättä ternimaitoa. Ternimaito auttaa vasikkaa lämmöntuotannossa sekä antaa tärkeitä vasta-aineita taudinaiheuttajia vastaan.

Ensimmäinen ternimaito tulisi lypsää hygieenisesti puhtaaseen astiaan käsin tai kannukoneella, viimeistään neljä tuntia poikimisen jälkeen. Mitä nopeammin sitä parempi. Ensimmäisen lypsyn määrä ei saisi nousta kovinkaan suureksi, mielellään alle yhdeksän kilon. Mitä vähemmän ensimmäistä maitoa sitä parempaa se vasta-ainepitoisuuksiltaan on. Kuitenkin pyritään siihen, että vasikka saa ensimmäisellä juotolla vähintään kaksi litraa ternimaitoa tai niin paljon kuin se jaksaa juoda. Ternimaitoa kannattaa juottaa niin usealla juottokerralla kuin sitä riittää, huomioiden alle yhdeksän kilon lypsyn. Vasikka hyötyy ternimaidon vasta-aineista ja ravinteista monilla tavoin.

Parhaiten vasikka saa hyödynnettyä emän ternimaidon vasta-aineet imemällä. Tulee kuitenkin varmistua siitä, että vasikka pystyy ja jaksaa imeä. Silti on vaarana, ettei vasikka saa riittävästi ternimaitoa, tai ternimaidon vasta-ainepitoisuutta ei tiedetä. Jos vasikan annetaan imeä emästään, tulee huolehtia emän utareiden puhtaudesta. Näin suojataan vasikkaa ulkoisilta taudinaiheuttajilta. Vasikan juotossa tulee myöskin noudattaa hyvää hygieniää. Tuttipullojen ja -ämpäreiden puhtaus edesauttaa vasikkaa vastustamaan ulkopuolista tautipainetta.

Ternimaidon Brix%-luku tulee ehdottomasti mitata. Vain sillä tavoin tiedetään vasta-aineiden määrä ternimaidossa, ja voidaan juottaa vasikalle ensimmäisellä kerralla riittävä määrä riittävän hyvää ternimaitoa. Mittausta varten suositellaan refraktometriä. Se on edullinen ja helppokäyttöinen laite sekä riittävän tarkka mittari navettaolosuhteissa ternimaidon IgG-vasta-ainepitoisuuksien mittaamiseen.

Ternimaito tulee jäädyttää mahdollisimman nopeasti lypsyn jälkeen. Näin estetään bakteerien räjähdysmäinen kasvu ternimaidossa. On erittäin tärkeää, että ternimaito säilytetään jääkaappilämpötilassa tai pakastetaan kerta-annoksina. Ternimaidon vuorottainen sulaminen ja jäätyminen, esimerkiksi keväällä ulkona maitotonkassa, muuttaa sen koostumusta ja vaikuttaa säilymiseen.

Hyvälaatuista kannattaa ternimaitoa pakastaa mahdollisimman pian lypsyn jälkeen ongelmatilanteiden varalle. Koska ternimaidon vasta-ainepitoisuus ei pakastuksen aikana muutu, voi tuottaja olla varma, että pakastettu ternimaito tulee turvaamaan vasikan hyvän elämän alun vasta-aineiden riittävyyden ja laadun osalta. Pakastetussa ternimaidossa vasta-aineet säilyvät hyvänä ainakin puoli vuotta.

Maito tulee pakastaa litteisiin puolen litran tai litran astioihin, jotka ovat nopeita sulattaa. Markkinoilla on erilaisia ternimaidon pakastukseen ja juottoon tarkoitettuja valmisteita, jotka helpottavat ternimaidon pakastusta ja juottoa. Arvokkaat vasta-aineet säilyvät parhaiten, kun ternimaito sulatetaan vesihautteessa. Vesihautteen lämpötila ei saisi nousta yli 50 plusasteen.

7 POHDINTA

Savonian ammattikorkeakoululla alkoi Vaali Viisaasti Vasikkaa -hanke, jonka tavoitteena on parantaa vasikoiden hoitokäytänteitä. Tästä hankkeesta tarjoutui minullekin opinnäytetyöni aiheeksi ternimaidon laadun tutkiminen. Koin aiheen heti omakseni, koska maatalouslomittajan työni kautta olen päässyt seuraamaan vasikoiden hoitamista.

Vastasyntyneen vasikan hoito on kehittynyt viimeisen kahden vuosikymmenen aikana huimasti. Onneksi. Kuitenkaan ternimaidon laatu ja sen tärkeyden ymmärtäminen ei ehkä ole vielä sillä tasolla kaikilla tiloilla, kuin sen soisi olevan. Toivon tämän työni kautta tuottajien, neuvojien ja muiden alalla työskentelevien saavan lisäymmärrystä ternimaidon laadun tärkeydestä vasikan ensihetkinä, ja kuinka paljon sillä on merkitystä tulevan lypsylehmän hyvinvointiin ja tuotokseen.

Ternimaitoa pakastetaan tulevien ongelmatilanteiden varalta. Tällaisia saattavat olla emän kuoleminen tai ettei hieho anna maitoa tai vasta-ainepitoisuudet ovat poikineella niin alhaiset, ettei vasikka saa niistä riittävää suojaa ulkoisia taudinaiheuttajia vastaan. Ternimaidon pakastamisesta ei juurikaan ole hyötyä, jos sen vasta-ainepitoisuutta ei ole mitattu. Kannattaa pakastaa vain hyvälaatuista ternimaitoa. Refraktometrillä mitattuna vasta-ainelukeman tulisi olla yli 22.

Opinnäytetyö alkoi keväällä 2016 aloituspalavereilla, ja siitä nopeasti sitten siirryttiin ternimaitonäytteiden keräykseen. Parasta olisi ollut, jos kaikki tilat olisivat tulleet mukaan yhtä aikaa kesäkuun alussa, mutta opinnäytetyöni ohjeet tarkentuivat syksyn aikana, ja jouduin pyytämään lisää tiloja mukaan, joten viimeiset tilat tulivat mukaan hiukan myöhemmin. Tällöin näytteiden keruu-aika näiden osalta jäi hieman lyhyeksi. Tulokset kuitenkin näidenkin osalta olivat samansuuntaiset kuin pidempään mukana olleiden tilojen.

Nopean alun takia tutkimuksen kyselylomake suunniteltiin hätiköiden, ja kesäkauden lomat hieman haittasivat ohjauksen saamista tutkimuksen alussa. Jos nyt uusisin tutkimusta, suunnittelisin kyselylomakkeen paremmin vastaamaan tarkoitettua tutkimusta. Esimerkiksi ruokinta- ja laidunnustiedot tulisi pystyä jaottelemaan paremmin analysointia varten. Tässä tutkimuksessa näitä tietoja ei käytetty juurikaan hyödyksi. Samoin suunnittelisin aikataulun pidemmäksi, vähintään vuodeksi, ja ennen tutkimuksen aloitusta kartoittaisin mukaan tulevat tilat.

Tässä tutkimuksessa tutkittiin vain yhden tekijän vaikutusta ternimaidon vasta-aineisiin. Tulee kuitenkin tiedostaa, että vasta-aineiden määrään vaikuttaa hyvin moni asia samanaikaisesti. Kokonaisuuden kannalta pitää pystyä yhdistämään tuloksia, jotta saadaan oikeanlaisia johtopäätöksiä.

Näytteeksi lypsetyn maitomäärän olisi pitänyt olla vähintään joku tietty määrä, esimerkiksi vähintään kaksi litraa. Erittäin pienet määrät, kuten 0,1 ja 0,2 litraa antavat hieman väärän kuvan ternimaidon vasta-ainepitoisuuksista. Pienemmässä määrässä vasta-aineita on enemmän kuin suuressa laimeammassa määrässä. Vasikka tarvitsee vähintään kaksi litraa hyvälaatuista maitoa, ja sen määrän vasta-ainepitoisuudet olisivat antaneet jo luotettavamman kuvan tutkimusta ajatellen. Tuottajia olisi

pitänyt ohjeistaa tästä vähimmäislypsymäärästä. Tosin on tilanteita, joissa maitoa ei saada vasikalle riittävästi.

Oma tietämykseni ternimaidosta ja sen tärkeydestä lisääntyi opinnäytetyöprosessin aikana. Myös erilaisten taustatekijöiden vaikutus ternimaidon vasta-aineisiin selkiintyi oikeastaan vasta tätä opinnäytetyötä tehdessä. Ternimaitoa on tutkittu laajasti ulkomailla, ja teoriaosuudessa onkin käytetty melko paljon ulkomaalaisia, englanninkielisiä lähteitä. Oma kielitaito tältä alueelta karttui paljon, joskin alussa teetätti hyvin paljon työtä materiaalin kääntäminen ja ymmärtäminen.

Opinnäytetyötä tehdessäni yritin selvittää tieteellistä taustaa useammankin tahon väitteelle, että ternimaito säilyy hyvänä vuoden. Omalta osaltani olen nyt tutkinut, että kuuden kuukauden ajanjakson aikana ternimaidon vasta-ainepitoisuudet eivät muuttuneet. Olisi mielenkiintoista tietää, missä vaiheessa vasta-ainemäärä alkaa pienentyä näytteistä: viekö se vuoden vai kaksi vai pysyvätkö ne samana riippumatta pakastusajasta. Mielenkiintoista olisi myös selvittää mitkä ovat ne muut tekijät ternimaidossa, miksi sitä ei suositella säilytettäväksi pakkasessa pidempään kuin yhden vuoden.

Kirjallisuudessa kerrottiin, että ternimaidon vasta-aineet säilyvät jääkaappilämpötilassa hyvänä viikon ajan. Olisi mielenkiintoista tietää, kuinka kauan ne säilyvät jääkaapissa, ja muuttuuko ternimaidossa jokin muu tekijä, esimerkiksi bakteerikannan nousu, joka vaikuttaisi ternimaidon käytettävyyteen.

Tutkimusta tehdessäni pohdin, onko ternimaidon vasta-aineiden pitoisuudet millään tavalla periytyvä ominaisuus. Olisi mielenkiintoista tutkia ternimaitoa niin, että samanlaisissa olosuhteissa tutkittaisiin emän ja sen tyttärien ternimaidon vasta-ainepitoisuudet ja olisiko niissä yhtäläisyyksiä.

Nykyään Suomessakin alkaa olla monen sadan lehmän karjoja. Tämän tyyppinen tutkimus voitaisiin tehdä yhdestäkin karjasta. Silloin ruokinnan ja olosuhteiden vaikutus vasta-aineisiin ei vaikuttaisi niin paljon tai juuri ollenkaan. Pystyttäisiin erottelemaan millä tekijöillä olisi suurin vaikutus vasta-aineisiin tässä tapauksessa.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

AGOVINO, Maria 2016. Creating the best start fo calves. Verkkojulkaisu. [Viitattu: 2017-04-02] Saatavissa: <http://www.dairyglobal.net/Articles/General/2016/8/Creating-the-best-start-for-calves-2862474W/>

AtriaNauta-esite, Refraktometri [Viitattu 2017-03-15] Saatavissa: <http://www.a-kauppa.fi/images/TERNIMAITOMITTARIN%20OHJE2011.pdf>

CONNELLY, M, BERRY, D.P., SAYERS, R., MURPHY, J.P., LORENZ, I., DOHERTY, M.L. ja KENNEDY, E. 2013. Factors associated with concentration of immunoglobulin G in the colostrum of dairy cows. *Animal* (2013), 7:11. The Animal Consortium 2013 s. 1824–1832

DAVIS, Carl L. ja DRACKLEY, James K. 1998. *The Development, Nutrition and Management of the Young Calf*. Iowa State Press.

ELSOHABY I., McCLURE J.T., CAMERON M., HEIDER L.C. ja KEEFE G.P. 2016. Rapid assessment of bovine colostrum quality: How reliable are transmission infrared spectroscopy and digital and optical refractometers?. *American Dairy Science Association* 2017. s. 1427–1435.

GULLIKSEN S.M, LIE K.I, SOLVEROD L ja OSTERÅS O 2008. Risk Factors Associated with Colostrum Quality in Norwegian Dairy Cows. *American Dairy Science Association*, 2008. 2. 704–712.

HARTIKAINEN, Kaisa, HERVA, Tuomas ja RAUTALA, Helena 2012. Ternimaidon laatu, juotto ja passiivisen immuniteetin mittaaminen vasikoilla – kirjallisuuskatsaus. *Eläinlääkärilehti* 2012. s. 264–270.

HEIKKILÄ, Tarja 2010. *Tilastollinen tutkimus*. 7.–8. painos. Helsinki. Edita Prima Oy. s. 16–31

HUUSKONEN, Arto 2012. Igluja ja ternimaitoa – tuloksia InnoNauta – hankkeen vasikkatutkimuksista. Jokioinen. MTT. (MTT:n raportti 69)

HUUSKONEN, Arto, KIVINEN, Tapani, HOKKANEN, Ann-Helena ja HERVA, Tuomas 2014. KESTOVA-SIKKA – Tuloksia Kestävä karjatalous – hankkeen vasikkatutkimuksista. Jokioinen. MTT. (MTT:n raportti 166)

HÄIKIÖ, Irma 2003. *Elintarvikemikrobiologia*. 5 uudistettu painos. WS Bookwell Oy. Porvoo.

HÄRDEL, Heidi 2003. *Vasikoiden hoito-opas*. s. 16

Imetyksen tuki ry 2016. Äidinmaidon säilytys. Julkaistu 9.12.2016.[Verkkojulkaisu]. Saatavissa: <https://imetyksen.fi/tietoa-imetyksen-avuksi/aidinmaidon-sailytys>

JÖNKKÄRI, Kirsi 2011. Selvitys ternimaidon käytöstä lypsykarjatilojen vasikoille. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 2017-03-15]. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/27248/jonkkari_kirsi.pdf?sequence=1

KANANEN, Elina ja VIITALA, Marja 2015. Ternimaidon laatu ja laatuun vaikuttavat tekijät – Itäsuomalaisilla lypsykarjatililla. Savonia ammattikorkeakoulu. Luonnonvara- ja ympäristöala. Opinnäytetyö. [Viitattu: 2017-03-15]. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/87278/Kananen_Elina_Viitala_Marja.pdf?sequence=1

KEMPPI, Heikki 2012. Oikein ruokkimalla hyvä kasvu ja mahojen kehitys alusta alkaen. [Kirjan tekijä] ProAgrian Keskusten liitto. Vasikasta huippulypsyylehmäksi. Hämeenlinna. Kariston kirjapaino Oy.

KORKEALA, Hannu 2007. Elintarvikehygieniä. Porvoo. WSOY Oppimateriaalit Oy. s. 310

LORI C. PRITCHETT, CLIVE C, GAY, THOMAS E, BESSER ja DALE D. Hancock 1991. Management and production factors Influencing Immunoglobulin G1 Concentration in Colostrum from Holstein Cows. College of veterinary medicine. Washington State University Pullman, Journal Dairy Science.

MAYASARI N., de Vries REILINGH G., NIEUWLAND G.B., REMMELINK G.J., PARMENTIER H.K., KEMP B. ja van KNEGSEL A.T.M. 2014. Effect of maternal dry period length on colostrum immunoglobulin content and on natural and specific antibody titers in calves. American Dairy Science Association 2015. s. 3969.

MORAN, John 2005. Calf rearing: A practical guide. Collingwood Australia. Landlinks Press. s. 15–30

SMITH, Robert A 2008. Veterinary clinics of north america: food animal practice.

URHO, Ulla-Maija 2007. Maitotieto. 13 uudistettu painos. Maito ja Terveys ry.

VETMAN.FI Refraktometrin käyttöohje. Verkojulkaisu. [Viitattu: 2017-04-02]. Saatavissa: http://www.vetman.fi/user_files/files/Refraktometri_kayttoohje.pdf

LIITE 1: SAATEKIRJE

KIITOS

kun avustatte minun opinnäytetyötäni ottamalla ternimaitonäytteitä tutkittavakseni. Opinnäytetyö on osa Vaali Viisaasti Vasikkaa (VAAVI) – hanketta. Tutkimuksesta saatavat tiedot käsitellään täysin luottamuksellisesti. Tilaa tai eläintä ei pysty tietojen analysoinnin jälkeen tunnistamaan. Työn tuloksista tulee olemaan hyötyä lypsykarjan parissa työskenteleville.

Näytteenotto-ohje:

Ota juuri poikineen lehmän tai hiehon ensimmäisestä vastalypsetystä ternimaidosta pilttipurkillinen maitoa.

Liimaa pilttipurkkiin tarra, josta ilmenee lehmän nimi ja numero.

Laita ternimaito jääkaappiin välittömästi odottamaan noutamista.

Vastaa kyselylomakkeeseen.

Ilmoita näytteestä mahdollisimman pian Realle.

LIITE 2: TIEDONKERUULOMAKE TERNIM AidON LAATUMÄÄRITYSTÄ VARTEN**LEHMÄN NIMI** _____**KORVANUMERO** _____

Rotu: AY HOL LSK PSK ISK JERSEY
 MUU mikä _____

Ternimaitonäyte:

Näytteenotto pvm ja kellonaika: _____

Kuinka pian poikimisesta ternimaito on lypsetty?

• 0–2 h 2-4 h 4-6 h 6-9 h 9 h ->

Näytteenottolypsyn lypsytapa:

Käsin Kannukone Lypsykone Robotti

Näytteen säilytysaika ennen pakastusta _____ t ja lämpötila _____ ° C

Kuinka paljon 1. lypsyn ternimaitoa lypsettiin? _____ kg

Lypsettiinkö lehmää ennen poikimista? Kyllä _____ kg Ei

Vuotiko lehmä ennen poikimista? Kyllä Ei

Oliko ternimaidon laadussa poikkeamia, verisyyttä ym.?

Tilan tiedot:

Navettatyyppi: Parsi Pihatto ja asemalypsy Pihatto ja robottilypsy

Karjakoko: _____ kpl lypsylehmiä ja _____ kpl nuorkarjaa

Poikimistiedot:

Poikimispäivämäärä (kellonaika): _____

Poikimakerta: _____

Lehmän oletettu tuotostaso kg/vuosi? _____

Lehmän ummessaoloaika: _____ vrk

Sairastiko lehmä utaretulehduksen ummessaoloaikana tai juuri ennen sitä?

KYLLÄ EI

Sairastiko lehmä muuta poikimisen yhteydessä, jos niin mitä? _____

Lääkittiinkö lehmää umpeenlaiton yhteydessä tai ummessaoloaikana:

KYLLÄ miten: _____

EI

Mitä kivennäistä lehmä sai ummessaolokaudella ja paljonko?

Tunnettiinkö lehmää : K YLLÄ Kuinka pitkään _____ vrk

EI

Tunnetusruokinnan taso poikimahetkellä:

väkirehua _____ kg

valkuaisrehua _____ kg

säilörehua _____ kg

Ruokinta:

Onko laidunnettu: KYLLÄ Päivä Yö Ympäri vuorokauden

EI

Laidunnusajan muu ruokinta:

Väkirehua _____ kg

Valkuaisrehua _____ kg

Säilörehua _____ kg

Aperuokinta:

Pelkkä aperuokinta

Aperuokinta + täydennysväkirehu kioskista

Aperuokinta + täydennysväkirehu kioskista ja robotista

Erillisruokinta:

Vapaa säilörehu + kioskista väkirehu

Vapaa säilörehu + väkirehurobotti

Vapaa säilörehu + väkirehut käsin

Vapaa säilörehu + väkirehukioski + robotti

Kivennäisruokinta alku- ja loppulypsykaudella?
