



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

MONISIKIÖTIINEYDET LYPSYRODUILLA SUOMESSA

TEKIJÄ: Heli Härkönen

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma			
Työn tekijä Heli Härkönen			
Työn nimi Monisikiötiineydet lypsyroduilla Suomessa			
Päiväys	28.5.2018	Sivumäärä/Liitteet	32/0
Ohjaaja(t) Hilkka Kämäräinen, Heli Wahlroos			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Faba osk, Terhi Vahlsten			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli koota tietoa monisikiötiineyksien yleisyydestä lypsyroduilla Suomessa. Monisikiötiineyksiä ei ole tiettävästi tutkittu Suomessa. Tutkimuksen pohjana oli tuotosseurannan kautta suomalaisilta lypsykarjatiloilta kerätyt tiedot vuosina 2010–2017. Työni toimeksiantajana toimi Faba osk ja yhteyshenkilönä Terhi Vahlsten.</p> <p>Kaksospoikimisia oli 2,3 prosenttia ja kolmospoikimisia 0,01 prosenttia kaikista lypsykarjan poikimisista. Monisikiötiineyksien yleisyys vaihteli lypsyrotujen kesken. Poikimakerta vaikutti monisikiötiineyksiin. Poikimavaikeuksia kaksosten ja kolmosten syntyessä oli, mutta ei merkittävästi enemmän kuin yhden vasikan syntyessä. Vuodenajoilla oli merkitystä monisikiötiineyksissä.</p> <p>Sukupuolijakauma oli seuraava: kaksosista 45 prosenttia oli sekakaksosia, 26 prosenttia sonninkaksosia ja 25 prosenttia lehmäkaksosia. Lisäksi muutama prosentti vasikoista oli sellaisia, joiden sukupuolta ei oltu tunnistettu. Kolmosvasikoilla tunnistamattomien osuus oli lähes kolmasosa kaikista kolmosista, sekakolmosia oli hieman alle puolet, lehmäkolmosia 16 prosenttia ja sonnokolmosia 10 prosenttia kaikista kolmosista. Sekakaksosten elossa syntyneistä lehmävasikoista kaksi kolmasosaa ilmoitettiin käytettäväksi lihantuotannossa ja yksi kolmasosa maidontuotannossa. Sekakolmosten elossa syntyneistä lehmävasikoista puolet oli ilmoitettu käytettäväksi lihantuotannossa, puolet maidontuotannossa.</p> <p>Muissa maissa tehdyt tutkimukset eivät olleet yhtä laajoja kuin tämä. Eri maiden ja tutkimusten välisiä eroja ilmeni. Koska aihetta ei oltu Suomessa ennen tutkittu, tämän tutkimus kiinnostaa varmasti monia, niin opiskelijoita kuin lypsykarjasta kiinnostuneita ja lypsykarjan parissa työskenteleviä henkilöitä.</p>			
Avainsanat lypsykarja, vasikka, kaksoset, kolmoset			

Field of Study Natural Resources and the Environment			
Degree Programme Degree Program in Agriculture and Rural Development			
Author(s) Heli Härkönen			
Title of Thesis Multiple gestations in Finnish dairy cattle			
Date	28.5.2018	Pages/Appendices	32/0
Supervisor(s) Hilkka Kämäräinen, Heli Wahlroos			
Client Organisation /Partners Faba co-op, Terhi Vahlsten			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to find out the commonness of multiple gestations in Finnish dairy cattle. The aim of this thesis was to find out how common multiple gestations were, did cows breed, the effect of parity or the time of the year on the commonness of multiple gestations. The thesis also discusses if calving difficulty are more common in multiple births than births with one calf.</p> <p>This thesis was a quantitative study. It was based on the data collected from Finnish dairy cattle in years 2010–2017. The client organization of this work was Faba co-op and the contact person was Terhi Vahlsten. The study results revealed that twin births were 2,3 percent and triplet births were 0,01 percent of all births. The commonness of multiple gestations varied between dairy cattle breeds. Parity effected multiple gestations. Calving difficulties were not more significant in multiple births than births with one calf. The season of the year effected multiple gestations.</p> <p>The distribution of calf sexes of twins were as follows: mixed twins were 45 percent of all twins, 26 percent were male twins and 25 percent were female twins. A few percent of twin sex were not identified. The unidentified calves were more in triplets than twins, almost one third of all triplets. Mixed triplets were nearly half of all triplets, female triplets were 16 percent and male triplets 10 percent. Two thirds from the female calves of mixed twins born alive were reported use to beef production, the rest of them was reported use to dairy production. From the female calves of mixed triplets born alive, one half was used to dairy production and the other half to beef production.</p> <p>Topics for further study were found a lot. For example, how the milk yield effects to multiple births, calf mortality in multiple gestations and births, the survival of cows and calves after a multiple birth, has the cow more diseases after multiple birth than other herd mates and how it effects the milk yield, are multiple calves as healthy as other herd mates and to which use they really go.</p>			
<p>Keywords dairy cattle, calf, twins, triplets</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	MONISIKIÖTIINEYDET LYPSYRODUILLA	6
2.1	Muissa maissa tehtyjä tutkimuksia monisikiötiineyksistä.....	7
2.2	Ovulaatio ja hedelmöittyminen	8
2.3	Freemartinismi haittatekijänä	9
2.4	Tiineysaika ja poikiminen	10
2.5	Poikimisen jälkeen.....	11
3	TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT	13
4	TUTKIMUKSEN TULOKSET	15
4.1	Monisikiötiineyksen yleisyys Suomessa	15
4.2	Poikimakerran vaikutus monisikiötiineyksiin	16
4.3	Poikimavaikkeudet	18
4.4	Vuoden ja vuodenajan vaikutus monisikiötiineyksiin	21
4.5	Syntyneiden vasikoiden sukupuolijakauma	23
4.6	Sekakaksosten ja -kolmosten käyttö lypsykarjoissa	25
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	27
5.1	Poikimakerran vaikutus.....	27
5.2	Poikimavaikkeudet	28
5.3	Vuoden ja vuodenajan vaikutus.....	28
5.4	Vasikoiden sukupuolijakauma ja käyttö	29
6	PÄÄTÄNTÖ.....	30
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	31

1 JOHDANTO

Yleensä naudat tekevät yhden vasikan kerrallaan. Kaksoset eivät ole harvinainen näky lypsykarjatilalla, mutta kolmosia näkee harvemmin. Viime vuoden lopussa monisikiötiineydet nousivat esille, kun Maaseudun Tulevaisuudessa julkaistiin Tuulikki Viilon (2017) kirjoittama lehtiartikkeli Paltamoon syntyneistä lehmäkolmosista, jotka kaikki jäivät eloon. Samassa artikkelissa kerrottiin myös aiemmin elossa syntyneistä kolmosvasikoista kahdella eri tilalla sekä freemartinismista eli sekakaksosten tai -kolmosten lehmävasikan hedelmättömyydestä.

Monisikiötiineydet ovat siis ajankohtainen aihe. Nautojen monisikiötiineyksistä tehtyjä tutkimuksia ei tiettävästi ole Suomessa tehty. Arvioita monisikiötiineyksien yleisyydestä on kuitenkin ollut olemassa. Miten yleisiä monisikiötiineydet ovat ja mihin käyttötarkoitukseen vasikat menevät?

Opinnäytetyön aihe on Monisikiötiineydet lypsyroduilla Suomessa. Aiheen opinnäytetyöhön sain opettaja Hilkka Kämäräisen kautta ja lisätietoja aiheesta Faban Terhi Vahlstenilta. Tutkimuksen pohjana käytettävä data tuli Fabalta Terhin kautta. Työn toimeksiantaja on Faba osk, joka on tilallisten omistama osuuskunta. Faba hoitaa jalostukseen liittyviä asioita, esimerkiksi keinosiemennyksiä, jalostussuunnittelua, tilasiemennyspalveluita, alkionsiirtoja sekä hedelmällisyys- ja DNA-palveluja. Opinnäytetyöni ei ole osa hanketta tai projektia.

Opinnäytetyöni tavoitteena on koota tietoa tuotosseurantakarjoista kerätyn aineiston pohjalta ja siinä on käytetty pohjana vuosina 2010–2017 kerättyjä tietoja. Työssä on tarkoitus selvittää, kuinka yleisiä monisikiötiineydet ovat ja voivatko lehmän rotu, poikimakerta tai vuodenaika vaikuttaa niihin. Lisäksi tutkitaan ovatko poikimavaikkeudet yleisempiä kaksos- ja kolmospoikimisissa kuin yhden vasikan syntyessä, sekä syntyneiden vasikoiden sukupuolijakaumaa ja sitä, mihin tarkoitukseen sekakaksosten ja -kolmosten lehmävasikka on ilmoitettu käytettäväksi.

Kiinnostuin aiheesta, sillä olen kasvanut ja työskennellyt lypsykarjan parissa, joten poikimiset ja vasikat ovat olleet ja tulevat olemaan osana työtäni. Jokaisessa lypsykarjassa syntyy satunnaisesti kaksos- ja kolmosvasikoita, joten tutkimuksesta on hyötyä kaikille näille tiloille. Halusin perehtyä aiheeseen ja selvittää monisikiötiineyksiin liittyviä tekijöitä sekä pohtia, voiko niihin vaikuttaa.

2 MONISIKIÖTIINEYDET LYPSYRODUILLA

Yleensä naudat tekevät yhden vasikan kerrallaan, joskus kuitenkin syntyy useampi vasikka. Lypsykarjoissa monisikiötiineydet ovat yleisempiä kuin lihakarjoissa (Rautala 2004). Monisikiötiineyksien määrä on kasvanut lehmien keskituotoksen kanssa samaa tahtia viime vuosikymmenten aikana (Cockcroft ja Sorrel 2015; López-Gatius, Andreu-Vázquez, Mur-Novales, Cabrera ja Hunter, 2017). Monisikiötiineys on riski sekä emälle että vasikoille, sillä luomisen riski on suurempi ja poikimisessa voi tulla vaikeuksia helpommin, kun vasikoita on useampi. Ympäristötekijät vaikuttavat monisikiötiineyksiin perintötekijöitä enemmän (López-Gatius ym. 2017; Simpanen 2012).



KUVA 1. Liharotuiset kaksosvasikat emänsä kanssa (Härkönen 2016-06-08.)

Nautojen ovulaatioista jopa 13–15 prosenttia on kaksoisovulaatioita, mutta kuitenkin vain 1–3 prosenttia tiineyksistä on kaksostiineyksiä. Kolmostiineyksiä on vain 0,02 prosenttia kaikista tiineyksistä. (Pyörälä 2003.) Ensikoilla monisikiötiineydet ovat harvinaisempia kuin useamman kerran poikineilla lehmillä: vain noin yksi prosentti tiineyksistä on monisikiöisiä. Useamman kerran poikineilla lehmillä kaksostiineyksiä voi olla jopa 10 prosenttia kaikista poikimisista (kuva 1). (Rautala 2004.) Suurin nousu kaksospoikimisten määrässä on ensimmäisen ja toisen poikimisen välillä (Wakchaure ja Ganguly 2016).

Lypsykarjan kanssa töitä tekevät ihmiset tuntuvat usein haluavan, että lehmä mieluummin tekee yhden kuin useamman vasikan, sillä useamman vasikan syntyessä tulee usein enemmän ongelmia. (Rautala 2004.) Jos kaksosvasikoista toinen on sonni ja toinen lehmä, on todennäköistä (95 %), että lehmävasikka on hedelmätön (Cockcroft ja Sorrell 2015; Pyörälä 2003). Oman kokemuksen mukaan sekakaksosista molemmat laitetaan välitykseen, eikä lehmävasikkaa jätetä kasvamaan tilalle.

2.1 Muissa maissa tehtyjä tutkimuksia monisikiötiineyksistä

Cockcroftin ja Sorrellin (2015) mukaan kaksosten yleisyys vaihtelee tutkimuksesta, karjasta ja poikimisten määrästä riippuen. Iso-Britanniassa kaksostiineyksiä on keskimäärin 4 prosenttia kaikista tiineyksistä. Iso-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa oli mukana 10 tilaa, joilta löytyi yhteensä 54 lehmää, jotka kantoivat kaksosia. Näistä lehmistä hieman yli neljäsosa (29,6 %) loi molemmat vasikat, hieman alle neljäsosa (20,4 %) kantoi yhden vasikan poikimiseen asti ja puolet lehmistä (50 %) kantoi molemmat vasikat poikimiseen asti. (Cockcroft ja Sorrell 2015.)

Kaksosten sukupuolijakauma oli seuraava: vajaa viidesosa (19,7%) kaksosista oli sonninkaksosia, hieman yli neljäsosa (27,3 %) kaksosista oli lehmäkaksosia ja reilu puolet (53 %) kaksosista oli sekakaksosia. Vain 7 prosenttia tutkimuksessa olleista kaksosista oli identtisiä, loput (93 %) eivät olleet identtisiä. Kaksosten luomisia on tutkittu myös muissa tutkimuksissa, eri maissa. Tulokset ovat vaihtelevia, selityksenä sille voi olla maiden väliset terveyserot. (Cockcroft ja Sorrell 2015.)

Wisconsinin yliopistossa tehtiin vuosina 2001-2002 tutkimus kaksosista holstein-karjoissa. Tutkimuksessa tarkasteltiin erityisesti epäidenttisiä kaksosia. Tutkimusaineistona oli 107 kaksosparia, joista 40 paria oli sekakaksosia, 38 paria lehmäkaksosia ja 29 paria sonninkaksosia. Samaa sukupuolta olevista kaksosista 62 paria oli epäidenttisiä eli erimunaisia ja 5 paria oli identtisiä eli samanmunaisia. Identtisiä kaksosia oli kaikista samaa sukupuolta olevista pareista 7,5 prosenttia ja kaikista kaksosista 4,7 prosenttia. Tutkimuksessa oli myös tutkittu, mihin vuodenaikaan kaksosia oli syntynyt. Eniten kaksosia syntyi kesällä (heinä-syyskuussa) ja vähiten talvella (tammi-maaliskuussa). (Silva del Río, Kirkpatrick ja Fricke 2006.)

Toisessa Wisconsinin yliopistossa tehdyssä tutkimuksessa käytettiin Pohjois-Amerikassa vuosina 1994–1998 kerättyä dataa holstein-rotuisten karjojen poikimisista. Tutkimuksessa tarkasteltiin vain kaksospoikimisia. Kaikki kaksoset olivat epäidenttisiä. Kaikista poikimisista kaksosia oli 5 prosenttia. Eniten kaksosia syntyi keväällä (huhti-kesäkuussa), vähiten syksyllä (loka-joulukuussa). (Johanson, Berger, Kirkpatrick ja Dentine 2001.)

Norjassa tutkittiin vuonna 2000 kaksoisuuden periytyvyyttä isäsonnin puolelta. Tutkimuksessa tutkittiin ensimmäisen ja toisen kerran poikineita lehmiä. Ensimmäisen kerran poikineille lehmille eniten kaksosia syntyi kesällä, erityisesti heinäkuussa. Vähiten kaksosia ensikoille syntyi loka-marraskuussa. Toisen kerran poikineille lehmille eniten kaksosia syntyi kesä-heinäkuussa ja vähiten syys-lokuussa, sekä helmikuussa. (Karlsen, Ruane, Klemetsdal ja Heringstad, 2000.)

Puolassa, Bydgoszczin yliopistossa tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin holstein-friisiläisten lehmien kaksos- ja kolmospoikimisia vuosina 2000–2012. Kaksosia syntyi 2 prosenttia ja kolmosia 0,01 prosenttia kaikista poikimisista. Lehmillä, joiden maitotuotos oli yli 10 000 kiloa lypsykaudella, monisikiötiineydet olivat yleisempiä kuin vähemmän lypsävillä lehmillä. (Sawa, Bogucki ja Glowska 2014.)

Ensikoilla vasikkakuolleisuus oli yleisempää kuin useamman kerran poikineilla. Suurin osa poikimisista oli hieman avustettuja tai ei ollenkaan avustettuja. Erittäin hankalia poikimisia oli eniten kaksosten ollessa kyseessä. Eniten kaksosia syntyi kesä-syyskuussa, vähiten talvella. Eniten kolmosia syntyi maaliskuu-toukokuussa ja vähiten joulukuu-helmikuussa. (Sawa ym. 2014.)

2.2 Ovulaatio ja hedelmöityminen

Lehmät voivat kypsyttää useita munasoluja kerralla. Parantuneiden olosuhteiden ja tuotoksen kasvun myötä tämä on yleistynyt. Alkiovaihe kestää hedelmöityksestä laskettuna noin 45 tiineyspäivää, jonka jälkeen puhutaan sikiövaiheesta. Tarkkoja syitä monisikiöitiineyksiin ei tiedetä. On arveltu, että stressi voi lisätä niiden yleisyyttä. (López-Gatius ym. 2017.)

Suurin osa kaksosista on epäidenttisiä eli erimunaisia, ja ne ovat saaneet alkunsa eri munasoluista ja siittiöistä. Pieni osa kaksosista on identtisiä eli samanmunaisia, ja ne ovat saaneet alkunsa jakautumalla samasta alkioista. Epäidenttiset kaksoset voivat olla eri sukupuolta. Identtiset kaksoset ovat siten myös geneettisesti identtisiä ja ne ovat aina samaa sukupuolta. (Çobanoğlu 2010; Wakchaure ja Ganguly 2016.)

Olosuhteilla, kuten lämpötilalla ja valoisuudella, voi olla vaikutusta monisikiöitiineyksen esiintymiseen. Myös ruokinnalla saattaa olla vaikutusta: runsas energia- ja valkuaispitoisuus ruokinnassa voivat lisätä monisikiöitiineyksiä. (López-Gatius ym. 2017.) Perinnöllisyydellä mahtaa olla vaikutusta. Ei suoranaisesti kaksosten syntymiseen vaan siihen, että samanaikaisesti kypsyy kaksi munasolua (López-Gatius ym. 2017; Rautala 2004). Rodulla, poikimakerralla ja geeneillä on ympäristötekijöiden lisäksi merkitystä monisikiöitiineyksiin (Çobanoğlu 2010).

Edellä mainitut syyt ovat kuitenkin vain arveluja ja todennäköisesti monisikiöitiineydet ovat sattumaa. Oman kokemuksen mukaan on lehmä, jotka jostakin syystä tekevät useammat kaksoset elämänsä aikana. Lehmäkaksoset (kuva 2) eivät ole itse saaneet kaksosia.



KUVA 2. Kaksi kertaa poikineet lehmäkaksoset (Härkönen 2017-02-18.)

Yhdysvalloissa on tutkittu, että joissakin lypsykarjoissa kymmenesosa (10–12 %) lehmistä tekee kaksoset. Korkeatuottoisilla lehmillä ovulaatioista jopa viidesosa (20 %) on sellaisia, joissa munasoluja irtoaa yhden sijasta useampi. Kolmannen tuotoskauden jälkeen vastaava luku on jopa neljäsosa (25 %). Samoissa tutkimuksissa on todettu, että 1990-luvulla syntyneillä sonneilla on enemmän kaksosia kuin ennen sitä syntyneillä sonneilla. Tämä antaa aihetta pohtia, onko kaksosten yleistyminen valikoinnin ja jalostuksen tulosta. Ainoastaan perintötekijät eivät yksin vaikuta kaksosten yleistymiseen, vaan myös olosuhteilla, kuten ruokinnalla ja hoidolla on merkitystä tuotoksen nousuun ja sitä kautta kaksostiineyksiin. (López-Gatius ym. 2017.)

2.3 Freemartinismi haittatekijänä

Suurimpana haittana monisikiötiineyksissä nähdään lehmävasikoiden hedelmättömyys, mikäli kyseessä on sekakaksoset (kuva 3) tai -kolmoset. Tällöin lehmävasikan kohtu ja munasarjat ovat kehittyneet virheellisesti, tai ei ollenkaan. (Rautala 2004.) Ilmiötä kutsutaan freemartinismiksi (Niku, Pessa-Morikawa, Taponen ja Iivanainen 2007).

Hedelmöittymisen jälkeen molemmilla sukupuolilla on mahdollisuus kehittyä sekä naaras- että urospuoliseksi. Kromosomit määräävät sen, kumpaa sukupuolta sikiö on ja sikiön kehittyessä myös sukupuolielimet alkavat kehittyä sen mukaisesti (Rautala 2004; Niku ym. 2007). Urospuolinen sikiö alkaa kehittyä erilaiseksi ensin. Samalla muodostuu myös estoaineita, jotka estävät naaraan sukupuolielimiä muodostumasta urokselle. Monisikiötiineyksissä sikiöiden sikiökalvojen ja istukoiden välille muodostuu verisuoniyhteyksiä, joiden kautta sikiöt saavat toistensa verta. Verisuoniyhteyksien kautta sonnisiön estoaineet siirtyvät myös lehmäsikiöön. (Rautala 2004; Reinikainen 2015.)



KUVA 3. Ayrshire-rotuiset sekakaksoset (Härkönen 2018-03-09.)

Lehmäsikiö saa siis sonnisiokiöltä estoaineita ennen kuin se on kehittänyt omat sukupuolielimet. Tämän takia lehmäsikiöstä kehittyvän vasikan kohtu ja munasarjat eivät kehity kunnolla. Vaikka verisuoniyhteyksien muodostuminen on yleistä, kaikissa tiineyksissä niitä ei kuitenkaan muodostu (Niku ym. 2007; Rautala 2004; Reinikainen 2015).

Lehmävasikasta ei pystytä ulkopuolelta päätellä, onko se hedelmätön vai ei. Vasikan voidaan antaa kasvaa ja katsoa tuleeko se kiimaan. Asia kannattaa tutkia ottamalla vasikasta veri- ja karvanäyte ja sen perusteella tutkia, onko lehmävasikka saanut sonnivasikan soluja. Sonnivasikan sukupuolielimet kehittyvät normaalisti. Niillä voi olla huono hedelmällisyys, joten jalostukseen niitä ei kannata käyttää. (Rautala 2004.)



KUVA 4. Liharotuiset sekakaksoset (Härkönen 2016-06-14.)

Sukupuolilajiteltua siementä käyttämällä syntyvät kaksoiset olisivat 87 prosentin todennäköisyydellä molemmat lehmävasikoita. Lajittelemattomalla siemenellä lehmäkaksosten todennäköisyys on 26 prosenttia. Lehmäkaksoiset olisivat todennäköisesti hieman pienempiä kuin seka- tai sonnirikaksoiset, joten poikimisessa ei välttämättä olisi ongelmia ainakaan vasikoiden koon suhteen. (Simpanen 2012.)

2.4 Tiineysaika ja poikiminen

Monisikiötiineyksissä tiineysaika on lyhyempi kuin normaalisti. Normaalisti tiineysaika kestää naudalla keskimäärin 280 vuorokautta. Monisikiötiineyksissä tiineysaika on 5–7 päivää lyhyempi. (Rantala 2004.) Monisikiötiineydet voivat päättyä jo varhain ja silloin vasikat syntyvät kuolleina etuajassa (Pyörälä 2003). Luomisriski on kaksi kertaa suurempi monisikiötiineyksissä kuin normaalitiineyksissä. Luomisriskiin suurin vaikuttava tekijä on tilanahtaus kohdussa. (Cockcroft ja Sorrell 2015; Rautala 2004.)

Tiineyden ensimmäisen kolmanneksen aikana luomisriski on kaksostiineydessä 3–7 kertaa suurempi kuin normaalissa, yhden vasikan tiineydessä. Jos kyseessä on identtiset alkiot, luomisriski on 5–9 kertaa suurempi kuin ei-identtisillä alkioilla. Korkeatuottoiset lehmät luovat 10–12 prosenttia tiineyksistä, yleensä joko alkiovaiheen lopussa tai sikiövaiheen alussa. (López-Gatius ym. 2017.)

Kun vasikoita on kaksi tai useampia, poikimisessa voi tulla ongelmia (Cockcroft ja Sorrell 2015; Pyörälä 2003). Vasikat voivat yrittää syntyä samaan aikaan tai niillä voi olla asentovirheitä (Pyörälä 2003). Kun vasikoita on useampi, poikimisessa tarvitaan apua useammin kuin normaalisti. Poikimisissa esiintyviä ongelmia ovat yleensä tarjonta- ja asentovirheet. Vasikat voivat yrittää syntyä samaan aikaan tai ovat keskenään solmussa. (Rautala 2004.)

Monisikiötiineyksissä kohtu joutuu venymään enemmän, mikä voi heikentää supistuksia. Kun poikimisessa on enemmän ongelmia, myös vasikkakuolleisuus kasvaa. Normaalisti yksin syntyneillä vasikoilla kuolleisuus on 3–6 prosenttia, kun taas monisikiöpoikimisissa sama luku on 15–20 prosenttia. (Rautala 2004.) Çobanoğlun (2010) mukaan monisikiötiineyksissä kuolleisuus on neljä kertaa yleisempää kuin normaalisti. Lisäksi on huomattu, että sonninkaksoset syntyvät todennäköisemmin kuolleina kuin lehmävasikat. Sonnivasikoiden suurempaan kuolleisuuteen on syynä varmaankin se, että sonnivasikat vaativat kokonsa takia emän elimistöltä enemmän. (Çobanoğlu 2010.) Voidaan siis sanoa, että monisikiöpoikimisissa vasikkakuolleisuuden riski on moninkertainen normaaliin verrattuna.

2.5 Poikimisen jälkeen

Monisikiötiineyksien aiheuttamat ongelmat eivät koske vain tiineysaikaa ja poikimista, vaan myös aikaa poikimisen jälkeen sekä emällä kuin vasikoilla. Poikimisen jälkeen aiheutuvista ongelmista suurin on jälkeisten jääminen (Cockcroft ja Sorrell 2015; Rautala 2004). Normaalisti jälkeisten jäämistä esiintyy noin viidellä prosentilla poikineista lehmistä. Monisikiötiineyksillä vastaava luku on moninkertainen, 20–30 prosenttia. Jälkeisten jäämiseen vaikuttavat varmasti poikimavaikkeudet ja poikimisen avustaminen, myös lyhyemmällä tiineysajalla voi olla vaikutusta. (Rautala 2004.)

Jälkeisten jäämiseen saattaa olla vaikutusta myös vasikoiden sukupuolella, Çobanoğlun (2010) mukaan sonninkaksosten ollessa kyseessä lähes kolme neljäsosaa (73 %) jälkeisistä jäi, kun taas lehmäkaksosten kohdalla jälkeisistä jäi viidesosa (20 %). Tämä voi selittyä sillä, että sonnivasikat ovat usein suurempia syntyessään kuin lehmävasikat. Jälkeisten jääminen voi johtaa kohtutulehdukseen, joka puolestaan voi johtaa hedelmällisyshäiriöihin (Cockcroft ja Sorrell 2015). Hedelmällisyshäiriöt ovat yleisempiä kaksostiineyden jälkeen kuin yhden vasikan tiineyden jälkeen (Çobanoğlu 2010).

Ruokinnallisia sairauksia esiintyy myös enemmän kuin normaalin poikimisen jälkeen. Tavallisimpia ongelmia ovat syömättömyys ja juoksutusmahaongelmat. Sairauksista johtuen emän maitotuotos voi olla alhaisempi monisikiötiineyden jälkeen. Poikimaväli pidentyy usein, jos emä sairastelee, eikä sitä saada kantavaksi optimiajassa poikimisen jälkeen. (Cockcroft ja Sorrell 2015; López-Gatius ym. 2017; Rautala 2004.)

Kaksostiineydellä voi siis olla vaikutuksia pitkälle ajalle poikimisen jälkeenkin. Maitotuotoksen aleneminen ja poikimavälin pidentyminen heikentävät taloudellista kannattavuutta (López-Gatius ym. 2017). Monisikiötiineyden jälkeen ongelmia ilmenee enemmän ja siitä johtuen nämä lehmät poistetaan karjasta todennäköisemmin sekä aikaisemmin kuin yhden vasikan poikineet lehmät (Çobanoğlu 2010).



KUVA 5. Hieman alle 40-kiloiset sekakaksoiset (Härkönen 2018-03-09.)

Monisikiötiineyksistä löytyy myös hyviä puolia. Emolehmiä on tutkittu ja todettu, että kaksosten emot vierottavat enemmän vasikoita sekä vieroituspaino on suurempi verrattuna yhden vasikan emoihin. Kaksosten syntymäpaino on myös keskimääräistä alhaisempi, mikä vähentää vasikan koosta johtuvia poikimavaikeuksia (kuva 5). Monisikiötiineyksissä on siis hyviä ja huonoja puolia. Monisikiötiineyksiin liittyvien ongelmia voitaisiin vähentää, jos olisi etukäteen tiedossa, että vasikoita on tulossa useampia. (Rautala 2004.)

3 TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

Työ oli tutkimuksellinen opinnäytetyö. Tyypiltään tutkimus oli määrällinen eli kvantitatiivinen. Tutkimuksesta tehtiin tilastollinen analyysi, jolla pyrittiin selittämään tuloksia. Sen kohteena oli suomalaisten lypsykarjojen monisikiötiineydet.

Tutkimuskysymyksiä olivat seuraavat kysymykset:

- Miten yleisiä monisikiötiineydet ovat lypsyroduilla?
- Ovatko monisikiötiineydet yleisempiä jollakin rodulla kuin toisilla?
- Vaikuttaako poikimakerta monisikiötiineyksiin?
- Esiintyykö poikimavaikeuksia enemmän kuin yhden vasikan syntyessä?
- Onko vuodenajoilla merkitystä monisikiötiineyksiin?
- Millainen on syntyneiden vasikoiden sukupuolijakauma?
- Mihin käyttöön sekakaksosten ja -kolmosten lehmävasikka ilmoitetaan?

Työhön käytettävä data saatiin Fabalta, Terhi Vahlstenilta. Aineisto oli kerätty eläinrekisteristä, tuotoseurannassa olevilta suomalaisilta lypsykarjatiloilta. Tiedot oli kerätty vuosien 2010–2017 aikana. Aineisto sisälsi tiedot kaikista lypsyrotuisten lehmien poikimisista, jotka olivat tapahtuneet seitsemannen tiineyskuukauden jälkeen. Aineiston määrä oli suuri: yli kaksi miljoonaa riviä.

Jokainen syntynyt vasikka pitää ilmoittaa nautaeläinrekisteriin seitsemän päivän sisällä syntymästä. Ilmoituksessa ilmoitetaan vasikan syntymätiedot eli syntymäpäivä, emän ja isän identti, korvanumero, EU-tunnus, nimi, syntymäpaikka, sukupuoli, rotu ja käyttö. Tarvittaessa voidaan ilmoittaa lisätietoina myös syntymäpaino, juottotapa, poikimavaikeus ja epämuodostuma. Jos vasikka syntyy kuolleena, tiedoiksi riittävät syntymäpäivä, emän ja isän identiteetti, syy (täysiaikainen vai ennenaikainen), ruhon hävitystapa, sukupuoli, rotu ja syntymäpaikka.

Datassa oli mukana kaikki lypsykarjan poikimiset vasikoiden lukumäärästä riippumatta, sillä tarvittiin vertailutietoa yksin syntyneistä vasikoista. Esimerkiksi monisikiötiineyksien yleisyyttä ei voi määrittää pelkkien monisikiötiineyksien määrän perusteella. Emän rotu oli yksi tärkeimmistä muuttujista, sillä tutkimuksessa selvitettiin rotukohtaisia eroavaisuuksia. Syntyneiden vasikoiden lukumäärä oli myös merkittävä muuttuja, sillä sen avulla voitiin erotella tiineydet yksittäisiksi ja monisikiötiineyksiksi.

Poikimakerta ja poikimavaikeudet tarvittiin muuttujiksi, jotta voitiin tutkia eroja eri poikimakertojen ja -vaikeuksien välillä. Poikimäpäivä oli muuttuja vuodenaikaerojen tutkimisen takia. Syntyneiden kaksosten ja kolmosten sukupuolijakauman määrittämiseksi edellytettiin, että jälkeläisen sukupuoli oli muuttujana. Jälkeläisen rotu ja käyttötarkoitus valittiin muuttujiksi, että saadaan tutkittua, mihin käyttöön lypsyrotuisten sekakaksosten lehmävasikka oli ilmoitettu käytettäväksi.

Raaka, käsittelemätön data käsiteltiin yliopettaja Heli Wahlroosin avulla. Hänellä oli käyttöoikeus SPSS-ohjelmistoon, jolla datasta saatiin poimittua tietoja helpommin tulkittavaan muotoon, pienemmiksi Excel-taulukoiksi. Excel-taulukot, joita SPSS:n avulla luotiin, sisälsivät yhdestä kolme muuttujaa, joista tietoa haluttiin. Muuttujia olivat emän (=poikineen lehmän) rotu, poikimakerta, poikimapäivä, poikimavaikkeudet (oliko poikimista avustettu), syntyneiden vasikoiden lukumäärä, jälkeläisen rotu, sukupuoli ja käyttötarkoitus.

Excel-taulukoista poimittiin tietoja ja tehtiin pienempiä taulukoita, joita oli helpompi tulkita. Tehtyjen Excel-taulukoiden pohjalta kirjoitettiin tuloksia raporttipohjaan. Kerrallaan keskityttiin yhteen tutkimuskysymykseen ja sen vastausten etsimiseen.

Tutkimuksen reliabiliteetti tarkoittaa sitä, että tutkimuksen tulokset ovat toistettavissa, eli tulokset eivät ole sattumanvaraisia. Validiteetti taas tarkoittaa sitä, onko tutkimus pätevä. Tutkimus on pätevä, jos käytetyillä menetelmillä on saatu tuloksia, joita haettiin. (Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara 2007, 23–27.)

Hyvä tieteellinen käytäntö tarkoittaa sitä, että koko tutkimustyötä tehdessä ollaan rehellisiä, huolellisia ja tarkkoja, myös tulosten raportoinnissa ja esittämisessä. Käytettyjen menetelmien pitää olla sellaisia, että tutkimus voidaan tarvittaessa tehdä uudelleen. Toisten tutkijoiden kirjoittamia tekstejä arvostetaan ja merkitään omaan työhön lähdeviittaukset niihin. Tulokset esitetään todenmukaisesti, eikä niitä vääristellä eikä yleistetä. Myös puutteelliset tiedot on raportoitava. (Hirsjärvi ym. 2007, 226-228.)

4 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Tutkimusaineiston mukaan vuosina 2010–2017 Suomessa poiki 2,25 miljoonaa lypsyrotuista lehmää (taulukko 1). Lehmistä suurin osa oli ayrshire-rotuisia ja holstein-rodun osuus poikineista lehmistä oli toiseksi suurin. Alkuperäisroduista eniten oli länsisuomenkarjaa, toiseksi eniten itäsuomenkarjaa ja vähiten pohjoissuomenkarjaa.

Muita lypsyrotuja on Suomessa vielä sen verran vähän, että niitä ei ole otettu tässä tutkimuksessa huomioon. Tutkimuksessa on huomioitu kaikki seitsemännenten tiineyskuukauden jälkeen syntyneet vasikat, jotka on ilmoitettu syntyneiksi. Myös kuolleena syntyneet vasikat ovat luvuissa mukana.

TAULUKKO 1. Poikimiset roduittain.

Poikimiset		
Rotu	Määrä (kpl)	Prosenttiosuus (%)
Ayrshire	1 275 500	56,5
Holstein	937 949	41,7
Länsisuomenkarja	21 195	0,9
Itäsuomenkarja	10 887	0,5
Pohjoissuomenkarja	9 446	0,4
Yhteensä	2 254 977	100

4.1 Monisikiötiineyksien yleisyys Suomessa

Taulukosta 2 nähdään, että poikimisista suurimmassa osassa (97,7 %) syntyi yksi vasikka. Yhden vasikan poikimisia oli yhteensä 2 200 130 kahdeksan vuoden aikana. Kaksosia syntyi 2,29 prosenttia kaikista poikimisista. Yhteensä kaksospoikimisia oli 51 562 kertaa tutkittuna ajanjaksona, keskimäärin kaksosia syntyy vuodessa noin 6 450 kertaa. Kolmosia syntyy vain 0,01 prosenttia kaikista poikimisista. Kolmosia oli syntynyt 194 kertaa kahdeksan vuoden aikana, keskimäärin 24 kertaa vuodessa. Kahdeksan vuoden aikana oli ilmoitettu syntyneeksi myös yhdet neloset.

TAULUKKO 2. Monisikiötiineyksien yleisyys lypsyroduilla.

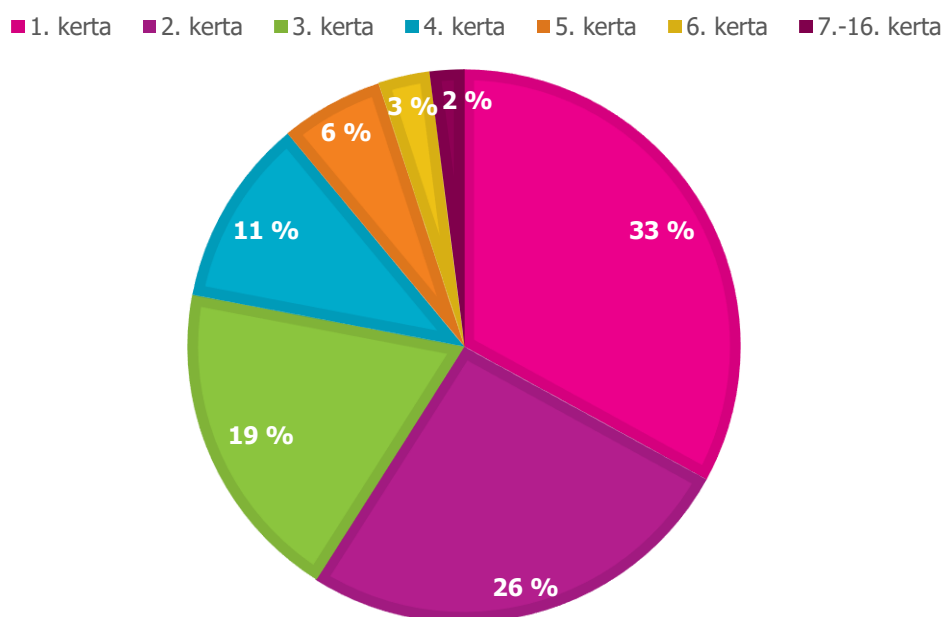
Tiineydet			
Rotu	Yksin syntyneet (%)	Kaksoset (%)	Kolmoset (%)
Ayrshire	97,4	2,4	0,01
Holstein	97,7	2,1	0,01
Länsisuomenkarja	96,9	3,0	0,02
Itäsuomenkarja	98,5	1,3	-
Pohjoissuomenkarja	97,7	2,3	0,01
Kaikkien rotujen keskiarvo	97,7	2,3	0,01

Monisikiötiineyksien yleisyys vaihteli lypsyrotujen kesken. Kaksosten osuus kaikista poikimisista vaihteli 1,3–3,0 prosentin välillä. Kolmosten osuus kaikista poikimisista oli 0,00–0,02 prosenttia. Eniten kaksosia syntyi länsisuomenkarjalle, 3,0 prosenttia kaikista poikimisista. Toiseksi eniten kaksosia syntyi ayrshire-rotuisille lehmille. Pohjoissuomenkarjalle syntyi kaksosia saman verran kuin kaikissa poikimisissa keskimäärin, 2,3 prosenttia kaikista poikimisista. Toiseksi vähiten (2,1 %) kaksosia syntyi holstein-rotuisille lehmille. Vähiten kaksosia syntyi itäsuomenkarjalle, 1,3 prosenttia kaikista poikimisista.

Kolmosia syntyi eniten länsisuomenkarjalle, 0,02 prosenttia kaikista poikimisista. Itäsuomenkarjalle ei syntynyt kahdeksan vuoden aikana yksikään kolmosia. Ayrshire-, holstein- ja pohjoissuomenkarjalehmillä kolmosten osuus kaikista poikimisista oli kaikilla sama, 0,01 prosenttia. Ylivoimaisesti yleisimpiä monisikiötiineydet olivat siis länsisuomenkarjalla. Vähiten monisikiötiineyksiä oli itäsuomenkarjalla. Muiden rotujen osalta monisikiötiineyksien yleisyys oli lähellä keskimääräisiä arvoja.

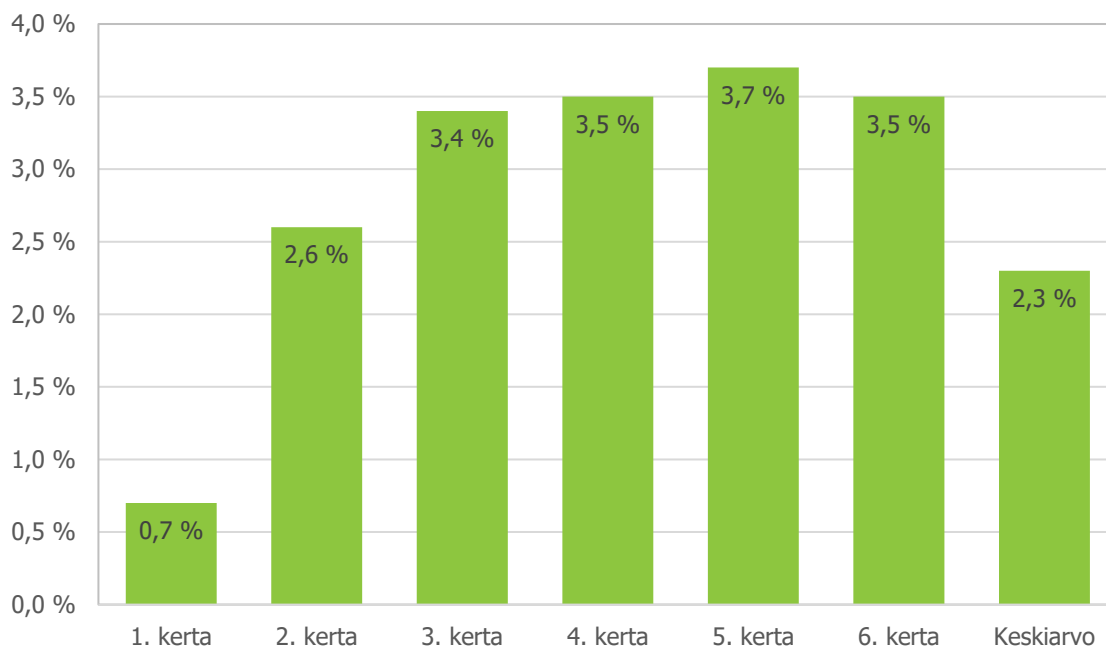
4.2 Poikimakerran vaikutus monisikiötiineyksiin

Vuonna 2017 Suomessa keskipoikimakerta oli 2,47. Keskipoikimakerta on noussut hieman viime vuosien aikana. (Nokka 2018-03-27.) Keskipoikimakerta kertoo, kuinka monta kertaa elossa olevat lehmät ovat keskimäärin poikineet. Suomessa poikivista lehmistä 95 prosenttia on ensimmäisestä viidenteen kertaan poikivia. Kerätyssä aineistossa oli poikimakertoja yhdestä kuuteentoista. Kuviossa 1 on esitetty kaikki poikimiset poikimakerroittain. Siitä voidaan nähdä, että yli puolet poikimisista on ensimmäisen tai toisen kerran poikimisia.



KUVIO 1. Lypsyrotujen poikimiset poikimakerroittain vuosina 2010–2017 (n=2 254 977)

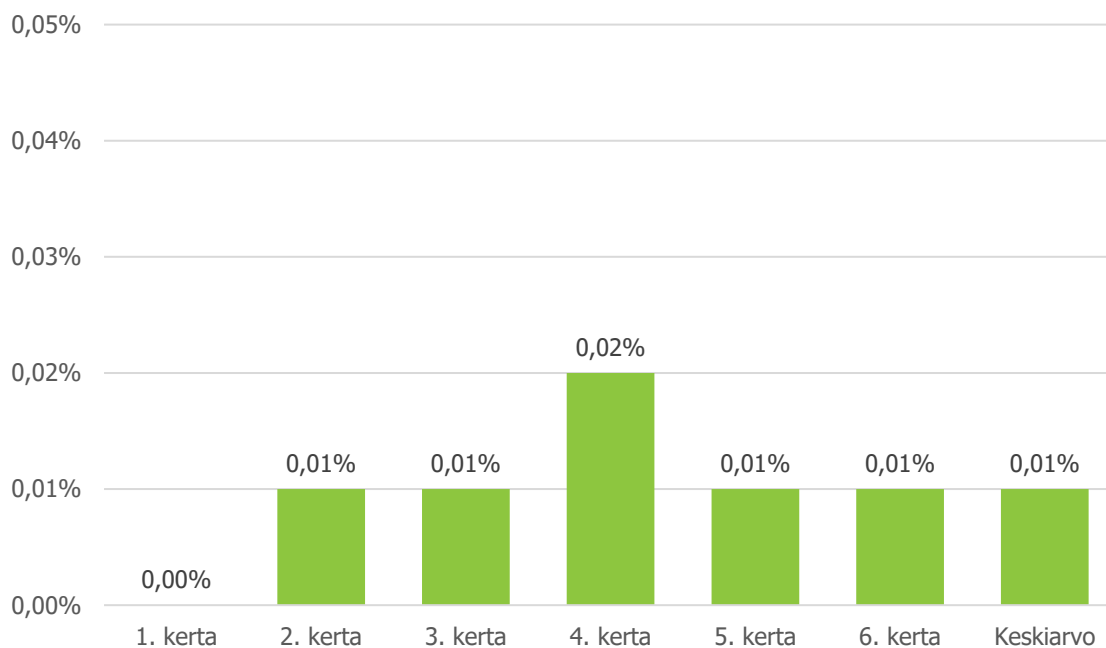
Kuviossa 2 esitetään kaksosten yleisyys poikimakerroittain. Kuvio sisältää poikimakerrat ensimmäisestä kuudenteen, sillä niihin sisältyy suurin osa (97 %) kaksospoikimisista, ja lisäksi kaikkien kaksospoikimisten keskiarvon. Kuvioista voidaan nähdä, että ensimmäisellä poikimakerralla kaksosia syntyi vajaa prosentti kaikista poikimisista. Suurin kasvu oli ensimmäisen ja toisen poikimakerran välillä. Toisella ja kolmannella poikimakerralla kaksoset olivat huomattavasti yleisempiä kuin ensimmäisellä kerralla. Kaikkien lypsyrotujen kesken yleisimpiä kaksoset olivat viidennellä poikimakerralla. Kuudennen poikimakerran jälkeen yleisyys alkoi laskea tasaisesti.



KUVIO 2. Kaksosten yleisyys poikimakerroittain

Kaksosten yleisyys poikimakerroittain ei suuresti vaihtelee eri rotujen kesken. Varsinkin valtarodut, ayrshire ja holstein, olivat pääasiassa samoissa luvuissa. Pieniä, 1–2 prosenttiyksikön eroja oli ensimmäisen ja neljännen poikimakerran luvuissa. Alkuperäisroduilla, eli suomenkarjalla, prosenttieroit poikimakerrojen välillä olivat suurempia kuin valtaroduilla ja niitä oli enemmän.

Kuvioista 3 voidaan nähdä, että kaikkien lypsyrotujen kesken kolmoset olivat yleisimpiä neljännellä poikimakerralla, jolloin osuus kaikista poikimisista oli 0,02 prosenttia. Kuvio sisältää poikimakerrat ensimmäisestä kuudenteen, sillä niihin sisältyy suurin osa (93 %) kolmospoikimisista ja lisäksi kaikkien kolmospoikimisten keskiarvon. Myös yhdeksännellä kerralla luku oli sama (0,02 %), mutta poikimisten määrä sen verran vähäisempi, että yhdet kolmoset vaikuttavat prosenttilukuun enemmän kuin isommassa määrässä.



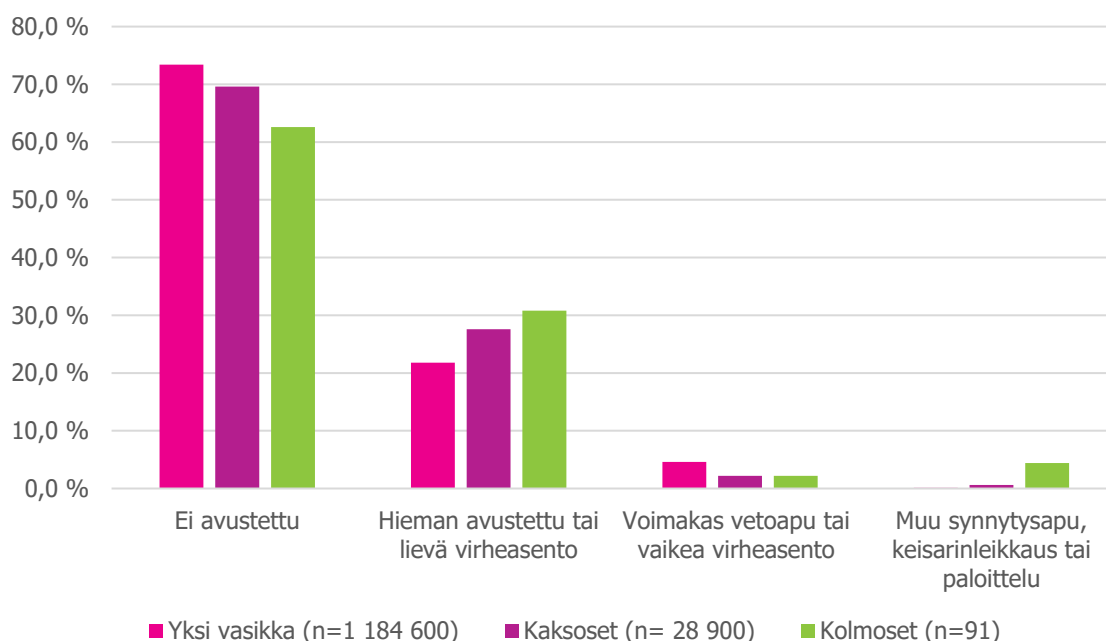
KUVIO 3. Kolmosten yleisyys poikimakerroittain

Kolmosten yleisyys poikimakerroittain vaihtelee hieman rotujen välillä. Ayrshire-rotuisilla lehmillä kolmosia syntyi eniten toisella ja kolmannella poikimakerroilla. Holstein-rotuisilla lehmillä kolmosia syntyi eniten neljännellä ja kolmannella poikimakerroilla. Alkuperäisroduilla, eli suomenkarjalla kolmosia syntyi vain muutama yhteensä. Tulokseen vaikuttaa luultavasti se, että alkuperäisrotuja on merkittävästi vähemmän kuin kahta valtarotua.

4.3 Poikimavaikkeudet

Tuotosseurannan tiedoissa poikimavaikkeudet (tai poikimahelpous) jaetaan viiteen luokkaan. Luokkaan 0 kuuluvat poikimiset, joiden poikimavaikeutta ei ole tiedossa. Tähän luokkaan kuuluvat esimerkiksi poikimiset, joita ei ole oltu näkemässä. Luokkaan 1 kuuluvat poikimiset, joissa lehmä on poikanut ilman avunantoa. Luokkaan 2 kuuluvat poikimiset, joita on hieman avustettu tai joissa vasikalla on ollut lievä virheasento. Luokkaan 3 kuuluvat poikimiset, joissa on käytetty voimakasta vetoapua tai vasikalla on ollut vaikea virheasento. Luokkaan 4 kuuluvat hankalimmat poikimiset, joissa on annettu muuta synnytysapua, kuten keisarinleikkaus tai paloittelu.

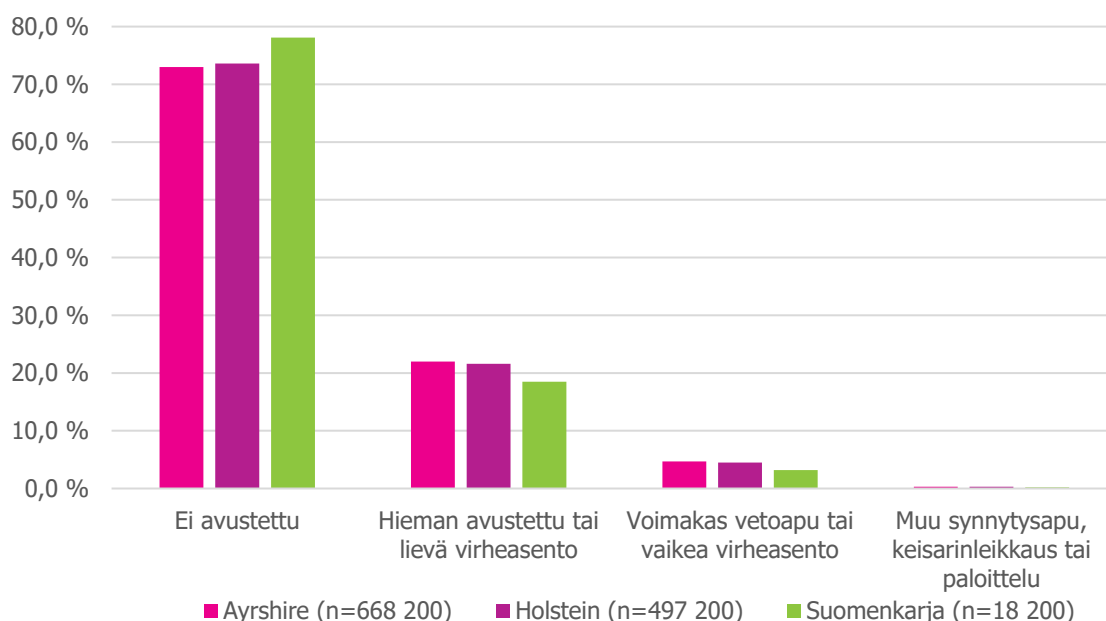
Kaikkien poikimisten poikimavaikkeuksien keskiarvot ovat lähellä yhden vasikan poikimisien keskiarvoja, sillä niitä on eniten. Poikimisia, joiden poikimavaikeus ei ollut tiedossa, oli hieman vajaa puolet kaikista poikimisista (46 %). Niitä oli kolmosten syntyessä useammin (53 %) kuin yhden vasikan (46 %) ja kaksosten (44 %) syntyessä. Edellä mainittuja poikimisia ei otettu mukaan tutkimukseen. Kuviossa 4 on kuvattu poikimavaikkeudet luokittain (1-4) ja syntyneiden vasikoiden määrän mukaan.



KUVIO 4. Poikimavaikeudet lypsyroduilla

Kuviosta 4 voidaan nähdä, että helppoja poikimisia, joita ei ollut avustettu, olivat yleisempiä yhden vasikan syntyessä kuin kaksosten tai kolmosten syntyessä. Poikimisia, joita oli hieman avustettu tai vasikalla oli lievä virheasento, oli kolmosten syntyessä useammin kuin kaksosten tai yhden vasikan syntyessä. Poikimiset, joissa tarvittiin voimakasta vetoapua tai vasikalla oli vaikea virheasento, olivat yleisempiä yhden vasikan kuin kaksosten ja kolmosten syntyessä. Kaikkein vaikeimpia poikimisia, joissa tarvittiin eläinlääkärin apua, oli kolmosten syntyessä useammin kuin kaksosten ja yhden vasikan syntyessä.

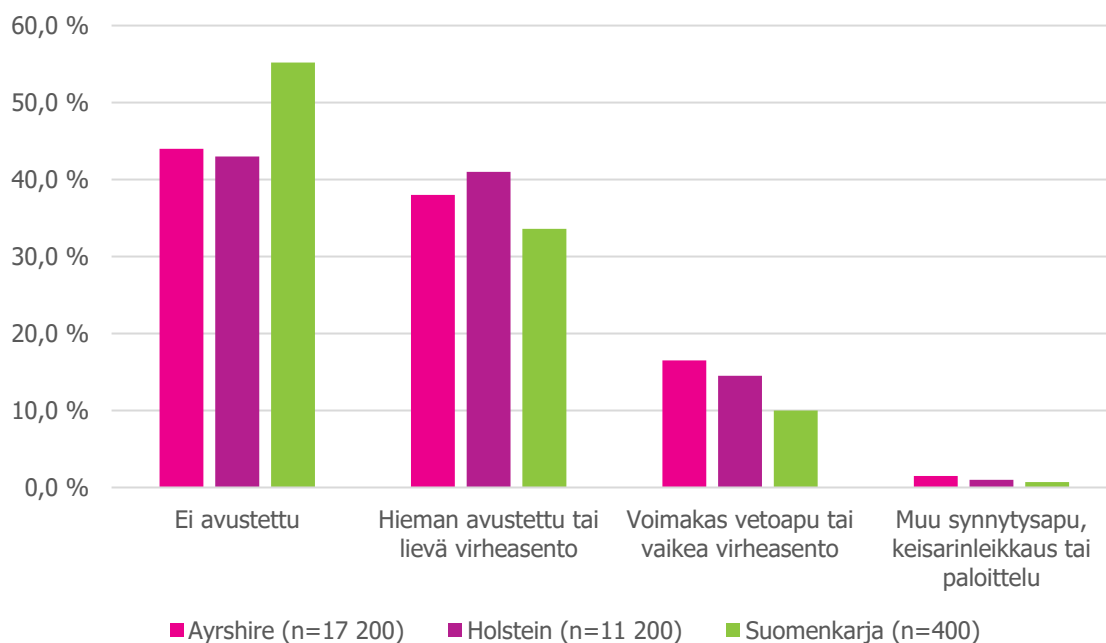
Poikimavaikeuksissa oli rotujen välisiä eroja yhden vasikan syntyessä jonkin verran. Poikimisia, joiden poikimavaikeus ei ollut tiedossa, oli suomenkarjalla (55 %) useammin kuin ayrshirella (46 %) tai holsteinilla (45 %). Edellä mainittuja poikimisia ei otettu mukaan tutkimukseen. Kuviossa 5 kuvataan poikimavaikeudet luokittain (1-4). Siitä voidaan nähdä, että suomenkarjalla oli muita rotuja useammin helppoja poikimisia kuin muilla roduilla. Suomenkarjalla poikimisia oli avustettu valtarotuja harvemmin. Valtaroduilla suuria eroja ei toisiinsa nähden ollut. Muuta synnytyssapua oli annettu kaikilla roduilla alle 0,5 prosentissa poikimisista, joiden poikimavaikeus oli tiedossa.



KUVIO 5. Rotujen väliset erot poikimavaikeuksissa yhden vasikan syntyessä

Kaksospoikimisia, joiden poikimavaikeus ei ollut tiedossa oli suomenkarjalla (55 %) useammin kuin ayrshire- (44 %) tai holstein-rotuisilla (43 %). Rotujen välisiä eroja poikimavaikeuksissa oli myös kaksosten syntyessä (kuvio 6). Kuviosta 6 voidaan nähdä, että suomenkarjalla oli ayrshire- ja holstein-rotuisia hieman useammin poikimisia, joita ei ollut avustettu.

Poikimisia, joita oli hieman avustettu tai joissa vasikalla oli lievä virheasento, oli holstein-rotuisilla useammin kuin ayrshire-rotuisilla tai suomenkarjan lehmillä. Kaksospoikimiset, joissa oli tarvittu voimakasta vetoapua tai vasikalla oli vaikea virheasento, oli suomenkarjalla harvemmin kuin muilla roduilla. Poikimisia, joissa oli tarvittu eläinlääkärin apua, oli ayrshirella muita rotuja useammin.

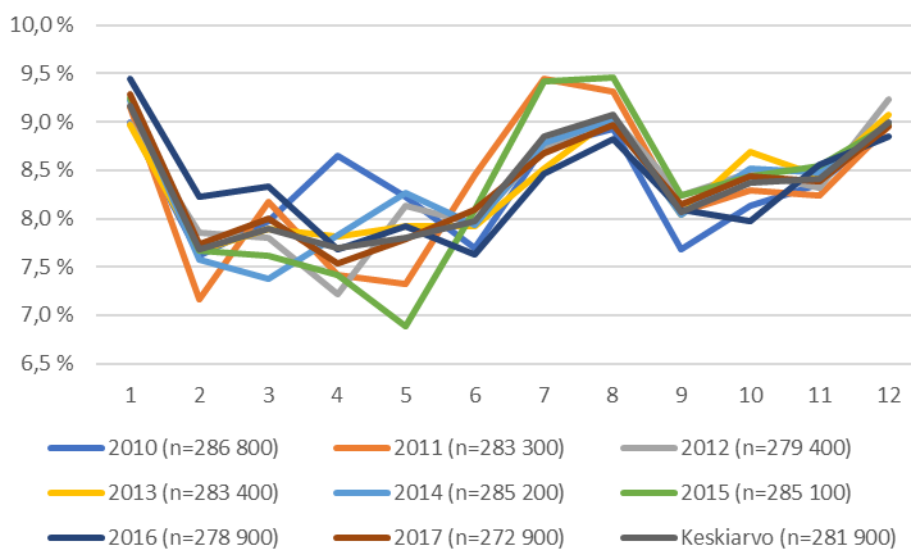


KUVIO 6. Rotujen väliset erot poikimavaikeuksissa kaksosten syntyessä

Kolmospoikimisista noin puolet oli sellaisia, joiden poikimavaikeus ei ollut tiedossa. Poikimavaikeutta tarkastellessa vajaa kaksi kolmasosaa (63 %) kolmospoikimisista ei ollut avustettuja ja vajaa yksi kolmasosa (31 %) oli hieman avustettuja. Muuta synnytysapua vaatineita (4 %) kolmospoikimisia oli enemmän kuin voimakasta vetoapua (2 %) vaatineita. Kolmospoikimisten määrä on tosin niin pieni, että yksikin poikiminen vaikuttaa lukuihin.

4.4 Vuoden ja vuodenajan vaikutus monisikiöitiineyksiin

Kuviossa 7 on kuvattu kaikkien poikimisten jakaumaa vuosittain ja kuukausittain. Kaikkien poikimisten määrä vaihteli vuosittain 272 900 ja 286 800 poikimisen välillä. Keskimäärin vuodessa oli poikimisia 281 900. Eniten poikimisia oli vuonna 2010 ja vähiten vuonna 2017. Selkeää laskusuuntaa aikavälillä ei kuitenkaan ollut vuoteen 2016 asti, jonka jälkeen määrä laski alle 280 000 poikimisen.



KUVIO 7. Kaikkien poikimisten jakautuminen vuosittain ja kuukausittain

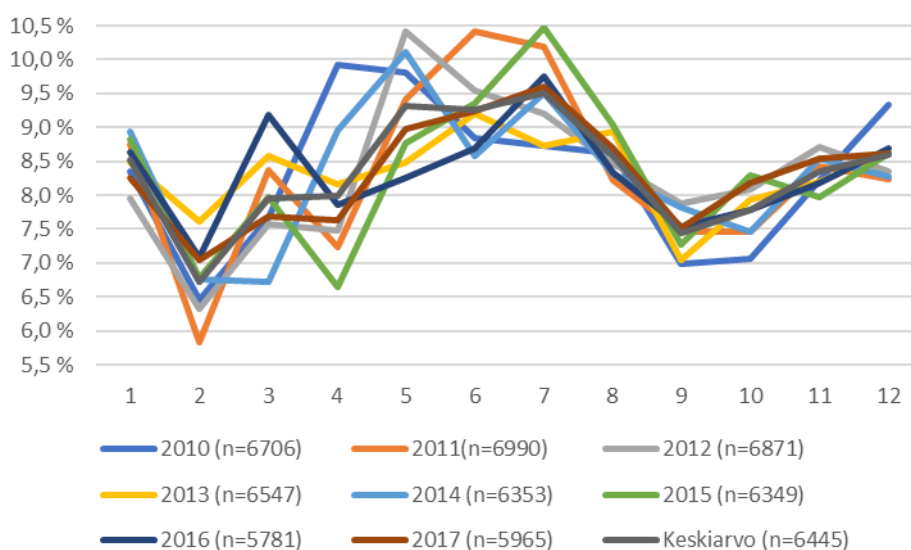
Kuviosta 7 nähdään, että poikimiset eivät jakaudu tasaisesti joka kuukaudelle. Keskimäärin poikimisia kuukaudessa oli 23 500 kertaa eli 8,3 prosenttia koko vuoden poikimisista. Kahdeksan vuoden ajanjaksolla eniten poikimisia oli tammikuussa (9,2 %), toiseksi eniten elokuussa (9,1 %). Vähiten poikimisia oli helmi- ja huhtikuussa (7,7 %).

Vuosien välisiä eroja oli jonkin verran, esimerkiksi huhtikuussa 2010 on nähtävissä selvä ero muihin vuosiin verrattuna. Suurimmat poikimahuiput olivat samaan aikaan joka vuosi. Eniten vuosien välisiä eroja poikimisten määrissä oli maaliskuu–toukokuussa. Kahdeksan vuoden ajanjaksolla poikimiset eivät jakautuneet tasaisesti eri vuodenaikojen kesken. Kesällä (kesä–elokuussa) poikimisia oli eniten, yhteensä 25,9 prosenttia koko vuoden poikimisista. Talvella (joulukuusi–helmikuusi) poikimisia oli toiseksi eniten 25,8 prosenttia koko vuoden poikimisista. Sekä kesällä että talvella poikimisia oli kuukaudessa keskimäärin 8,6 prosenttia koko vuoden poikimisista.

Toiseksi vähiten poikimisia oli syksyllä (syys-marraskuussa), yhteensä 24,9 prosenttia koko vuoden poikimisista. Syksyllä poikimisia oli kuukaudessa keskimäärin 8,3 prosenttia koko vuoden poikimisista. Vähiten poikimisia oli keväällä (maalis-toukokuussa), yhteensä 23,4 prosenttia koko vuoden poikimisista. Keväällä poikimisia oli kuukaudessa keskimäärin 7,8 prosenttia koko vuoden poikimisista.

Kuviossa 8 on kuvattu kaksospoikimisten osuutta kaikista poikimisista kuukausittain ja vuosittain. Kaksospoikimisten lukumäärä vaihteli vuosittain 5 700 ja 7 000 poikimisen välillä. Keskimäärin vuodessa syntyi 6 450 kaksoset. Eniten kaksospoikimisia oli vuonna 2011 ja vähiten vuonna 2016. Kaksosten vuosittainen lukumäärä laski vuodesta 2011 lähtien vuoteen 2016 asti. Vuonna 2017 kaksosia oli enemmän kuin vuonna 2016.

Kaksospoikimisten määrä vaihteli kuukausittain 400–730 poikimisen välillä. Kaksospoikimisten kuukausittainen osuus kaikista vuoden kaksospoikimisista vaihteli 5,8–10,5 prosentin välillä kahdeksan vuoden aikana. Kuviosta 9 nähdään, että koko kahdeksan vuoden ajanjaksolla eniten kaksospoikimisiä kaikkiin poikimisiin verrattuna oli heinäkuussa (9,5 %) sekä touko- ja kesäkuussa (9,3 %), vähiten kaksospoikimisiä oli helmikuussa (6,7 %). Vuosien välisiä eroja oli myös kaksospoikimisissa, esimerkiksi vuonna 2015 heinäkuussa syntyi kaksosia muita vuosia enemmän.



KUVIO 8. Kaksospoikimiset kuukausittain suhteutettuna kaikkiin kaksospoikimisiin vuosittain

Myös kaksospoikimisissa oli vaihtelua vuodenaikojen välillä vuosina 2010–2017.

Kesällä (kesä-elokuussa) poikimisia oli eniten, yhteensä 27,3 prosenttia koko vuoden kaksospoikimisista. Kesällä poikimisia oli kuukaudessa keskimäärin 9,1 prosenttia koko vuoden kaksospoikimisista. Keväällä (maalis-toukokuussa) poikimisia oli toiseksi eniten, 25,3 prosenttia koko vuoden kaksospoikimisista. Keväällä poikimisia oli kuukaudessa keskimäärin 8,4 prosenttia koko vuoden kaksospoikimisista.

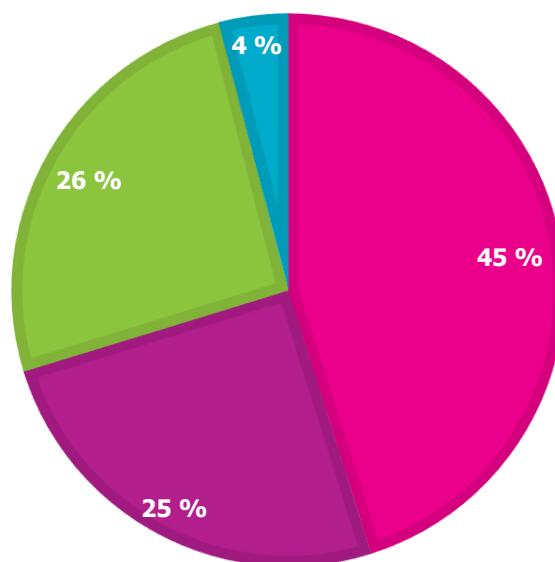
Toiseksi vähiten poikimisia oli talvella yhteensä 23,8 prosenttia koko vuoden kaksospoikimisista. Talvella poikimisia oli kuukaudessa keskimäärin 7,9 prosenttia koko vuoden kaksospoikimisista. Vähiten poikimisia oli syksyllä (syys-marraskuussa), yhteensä 23,6 prosenttia koko vuoden poikimisista. Keuhällä poikimisia oli kuukaudessa keskimäärin 7,9 prosenttia koko vuoden poikimisista.

Kolmospoikimisten määrä vaihteli vuosittain 18–31 poikimisen välillä. Keskimäärin kolmospoikimisia oli vuodessa 24. Kuukausittaiset erot poikimisten määrässä olivat suurempia kuin kaksospoikimisissa. Eron selittää kolmospoikimisten vähäinen määrä. Eniten kolmospoikimisia oli vuonna 2011 ja vähiten vuonna 2016, samoin kuin kaksospoikimisia. Keskimäärin kuukaudessa syntyi kahdet kolmoset, eli 0,01 prosenttia kaikista poikimisista. Kolmospoikimisten osuus kaikista poikimisista vaihteli 0,00–0,02 prosentin välillä kuukausittain kahdeksan vuoden aikana.

4.5 Syntyneiden vasikoiden sukupuolijakauma

Kaksosia syntyi Suomessa yhteensä 51 562 paria vuosina 2010-2017. Kuviosta 9 nähdään, että sekakaksosia oli eniten (45 %), niitä syntyi 23 145 paria. Sonnikaksosia syntyi 13 183 paria, lehmäkaksosia syntyi hieman vähemmän, 13 139 paria. Ero sonni- ja lehmäkaksosten välillä ei ollut suuri, vain yksi prosenttiyksikkö.

■ Sekakaksoset ■ Lehmäkaksoset ■ Sonnikaksoset ■ Muu, ei tunnistettu



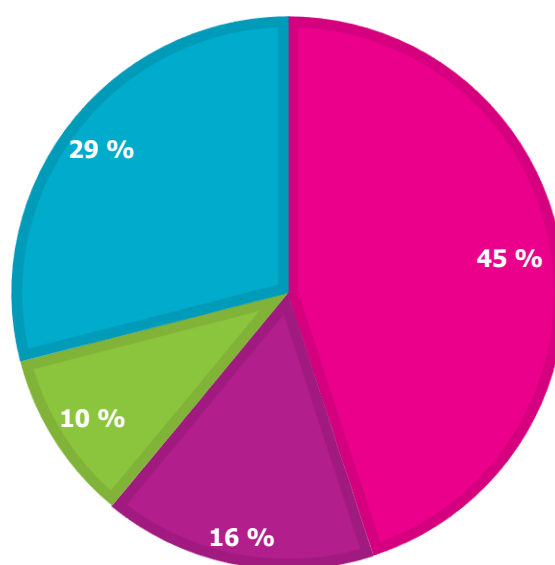
KUVIO 9. Kaksosvasikoiden sukupuolijakauma (n=51 562)

Kaksospoikimisista 2 095 kertaa oli sellaisia, joissa yhden tai molempien vasikoiden sukupuolitietoja ei oltu ilmoitettu, tai kohdat olivat tyhjiä. Osassa poikimisista ensimmäinen vasikka oli syntynyt kuoleena, joko ennenaikaisesti tai täysiaikaisena. Varsinkin ennenaikaisesti syntyneiden vasikoiden sukupuoli voi olla hankala tunnistaa.

Kolmosia syntyi Suomessa 194 kertaa vuosina 2010–2017. Kuviosta 10 nähdään, että eniten (45 %) syntyi sekakolmosia, yhteensä 86 kertaa. Lehmäkolmosia syntyi 32 kertaa (16 %). Sonnikolmosia syntyi lehmäkolmosia vähemmän, 20 kertaa (10 %).

Sekakolmosiin on laskettu kolmoset, joista vähintään yksi oli lehmävasikka ja yksi sonnivasikka. Sekakolmoset voidaan jakaa kahteen eri ryhmään, ensimmäisessä ryhmässä syntyneistä vasikoista kaksi oli sonnivasikoita ja yksi lehmävasikka, toisessa kaksi lehmävasikkaa ja yksi sonnivasikka. Tutkimuksessa sekakolmosiin on laskettu myös kolmoset, joista yksi oli sonni, yksi oli lehmä ja yksi oli vasikka, jonka sukupuolesta ei ole tietoa.

■ Sekakolmoset ■ Lehmäkolmoset ■ Sonnikolmoset ■ Muu, ei tunnistettu



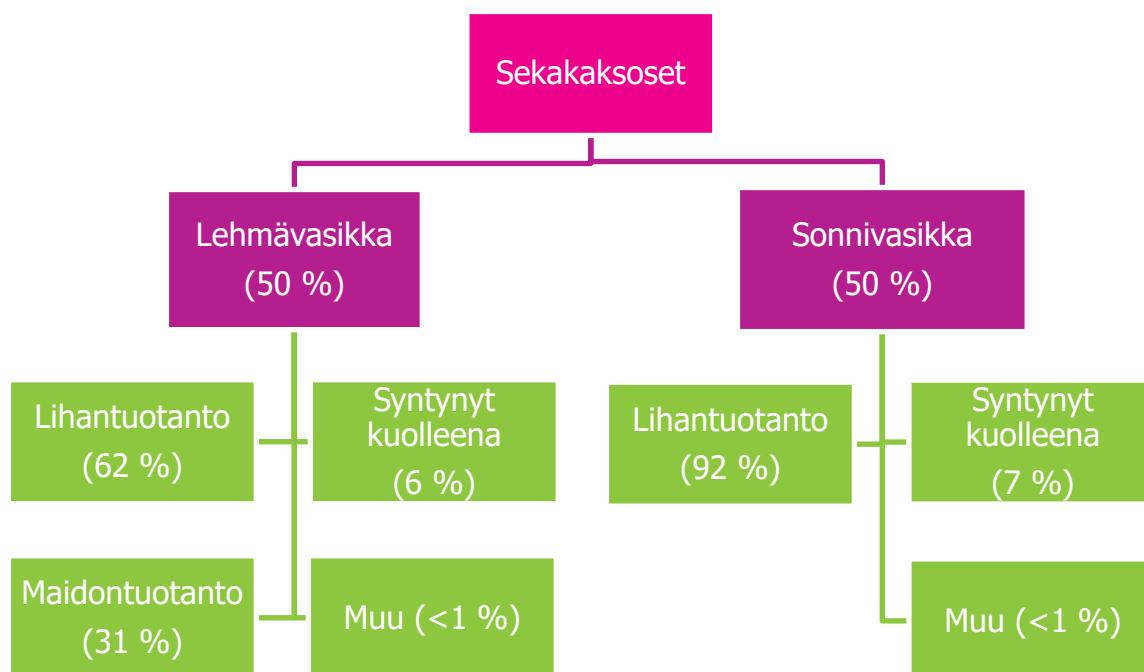
KUVIO 10. Kolmosvasikoiden sukupuolijakauma (n=194)

Kolmosia, joista yhden tai useamman vasikan sukupuolta ei oltu tunnistettu, oli lähes yksi kolmasosa (29 %) kaikista kolmosista, 56 kertaa. Osassa näistä kolmosista yksi tai useampi vasikka oli syntynyt kuolleena, joko ennenaikaisesti tai täysiaikaisena. Osassa ilmoitettuja tietoja oli vain yhden vasikan tiedot, jolloin muiden vasikoiden sukupuolta ei tiedetä tai sukupuoli oli epäselvä. Myös kolmosten ollessa kyseessä ennenaikaisesti syntymisen riski on suurempi. Ennenaikaisesti syntyneiden vasikoiden sukupuoli voi olla hankala tunnistaa.

4.6 Sekakaksosten ja -kolmosten käyttö lypsykarjoissa

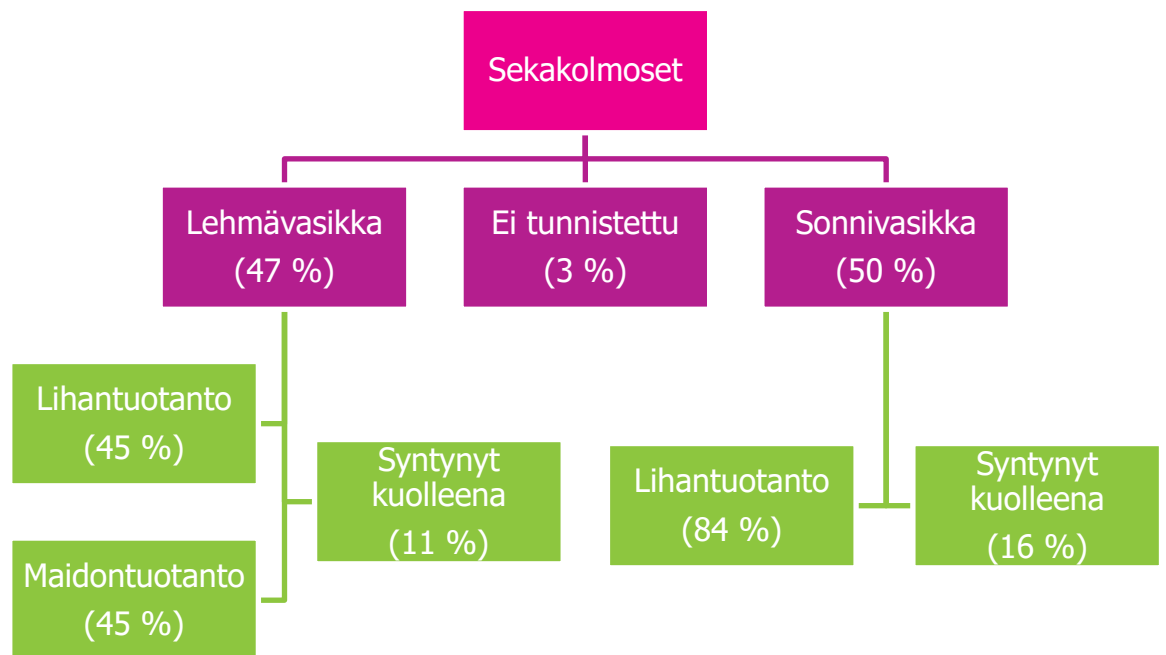
Kaikista kaksosista sekakaksosia oli vajaa puolet (45 %). Sekakaksospoikimisia oli yhteensä 23 145 ja niistä syntyneitä vasikoita 46 290 kappaletta. Kuviossa 11 on kuvattu sekakaksosten käyttö sukupuolittain. Sonnivasikoista 1 697 vasikkaa (7 %) syntyi kuolleena. Sonnivasikoista pääosa (92 %) oli ilmoitettu käytettäväksi lihantuotantoon, vain vajaa yksi prosentti muuhun käyttöön.

Lehmävasikoista 14 402 vasikkaa (62 %) oli ilmoitettu käytettäväksi lihantuotannossa ja 7 271 vasikkaa (31 %) maidontuotannossa. Sekakaksosina syntyneistä lehmävasikoista 1 369 vasikkaa (6 %) syntyi kuolleena. Muuhun käyttöön ilmoitettujen vasikoiden osuus oli alle yhden prosentin.



KUVIO 11. Sekakaksosten käyttö

Kaikista kolmosista sekakolmosia oli vajaa puolet (45 %). Poikimisia, joista syntyi sekakolmoset, oli yhteensä 86 kertaa, joista syntyneitä vasikoita oli 258 kappaletta. Kuviossa 1 on kuvattu sekakolmosten käyttö sukupuolittain. Sekakolmosina syntyneistä vasikoista 128 (50 %) oli sonnivasikoita, 121 (47 %) oli lehmävasikoita ja loput yhdeksän (3 %) vasikoita, joiden sukupuolta ei oltu tunnistettu.



KUVIO 12. Sekakolmosten käyttö

Sekakolmosina syntyneistä lehmävasikoista 13 vasikkaa (11 %) syntyi kuolleena. Sonnivasikoista 21 vasikkaa (16 %) syntyi kuolleena. Kaikki elävät sonnivasikat oli ilmoitettu käytettäväksi lihantuotannossa. Elävistä lehmävasikoista puolet (54 kpl) oli ilmoitettu käytettäväksi maidontuotannossa ja toinen puolikas lihantuotannossa.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Suurin osa poikineista lehmistä oli ayrshire- tai holstein-rotuisia. Edellä mainittujen valtarotujen lisäksi mukana oli myös alkuperäisrodut, joita ovat länsi-, itä- ja pohjoissuomenkarjat. Monisikiötiineyksiä yleisyys vaihteli eri rotujen kesken.

Pyörälän (2003) mukaan kaksosten yleisyys oli 1–3 prosenttia ja kolmosten yleisyys 0,02 prosenttia poikimisista. Tämän tutkimuksen tulokset olivat hyvin lähellä Pyörälän tietoja, sillä kaksosten yleisyys oli 2,3 prosenttia ja kolmosten yleisyys 0,01 prosenttia kaikista poikimisista.

Sawan ym. (2017) mukaan Puolassa tehdyssä tutkimuksessa monisikiötiineyksiä yleisyys oli sama kuin Suomessa, sekä kaksosilla että kolmosilla. Suomessa kaksoset olivat harvinaisempia kuin Cockcroftin ja Sorrellin (2015) mukaan Iso-Britanniassa ja Johansonin ym. (2001) mukaan Pohjois-Amerikassa, niissä tehtyjen tutkimusten mukaan. Eri maiden väliset erot voivat johtua siitä, että eri maissa käytetään eri lypsyrotuja vaihtelevissa määrin ja siten myös rotujakauma on erilainen.

5.1 Poikimakerran vaikutus

Kaksosten yleisyys poikimakerroittain ei vaihdellut suuresti eri rotujen kesken. Kolmosten yleisyys vaihteli hieman rotujen kesken. Suurin osa poikivista lypsyrotuisista lehmistä oli ensimmäisestä viidenteen kertaan poikivia. Wakchauren ja Ganguly'n (2016) mukaan suurin kasvu kaksospoikimisten yleisyydessä on ensimmäisen ja toisen poikimisen välillä. Myös tässä tutkimuksessa huomattiin sama ilmiö, ensimmäisen ja toisen poikimakerran välillä kaksospoikimisten osuus kaikista poikimisista nousi lähes kaksi prosenttiyksikköä. Rautalan (2004) mukaan ensikoilla monisikiötiineydet ovat harvinaisempia kuin useamman kerran poikineilla lehmillä. Tämän tutkimuksen tulosten mukaan ensikoilla kaksospoikimisia oli 0,7 prosenttia kaikista poikimisista ja useamman kerran poikineilla sama luku oli yli kaksi prosenttia.

Useiden lähteiden (ks. esim. Cockcroft ja Sorrel 2015; López-Gatius ym. 2017) mukaan monisikiötiineydet ovat yleistyneet tuotoksen nousun myötä. Nokan (2018) mukaan lehmien maitotuotos nousee viidenteen tuotoskauteen asti, jonka jälkeen tuotos laskee. Tässä tutkimuksessa havaittiin, että yleisimpiä kaksospoikimiset olivat viidennellä poikimakerrolla, jolloin niitä oli 3,7 prosenttia kaikista poikimisista. Kolmospoikimiset olivat yleisimpiä neljännellä poikimakerrolla. Näiden tietojen perusteella voisi sanoa, että tuotoksella ja monisikiötiineyksillä voi olla yhteys toisiinsa.

5.2 Poikimavaikkeudet

Poikimisia, joiden poikimavaikeus ei ollut tiedossa, oli eniten kolmosten syntyessä. Myös kaksospoikimisista merkittävä osa oli sellaisia, joiden poikimavaikeus ei ollut tiedossa. Monisikiötiineyksissä luomiseriski on korkeampi kuin yhden vasikan tiineyksissä. Tutkimusta tehdessä heräsi ajatus, voisiko edellä mainituilla asioilla olla yhteys. Jos lehmä poikii ennenaikaisesti, poikimista ei usein osata odottaa ja seurata.

Rautalan (2004) mukaan yleinen mielipide on, että lehmien halutaan tekevän mieluummin yksi kuin useampi vasikka kerralla, sillä poikimisissa tulee enemmän ongelmia, jos vasikoita on useampi. Yllättävää oli, että tutkimuksen mukaan poikimavaikkeudet eivät ole kovin paljon yleisempiä kaksos- ja kolmospoikimisissa.

Tutkimuksen mukaan poikimisia, joita oli hieman avustettu tai vasikalla oli lievä virheasento, olivat yleisempiä kaksos- ja kolmospoikimisissa, mutta poikimisia, joissa tarvittiin voimakasta vetoapua tai vasikalla oli vaikea virheasento, oli useammin yhden vasikan syntyessä. Kaksos- ja kolmosvasikat ovat yleensä pienempiä syntyessään, kuin yksi vasikka, ja syntyvät siksi helpommin. Tämä voi selittää sen, että yhden vasikan poikimisissa tarvittiin useammin enemmän apua.

Sawan ym. (2014) mukaan suurin osa poikimisista oli hieman avustettuja tai ei ollenkaan avustettuja. Eniten erittäin hankalia poikimisia oli kaksosten syntyessä. Tämän tutkimuksen tulosten mukaan suurin osa poikimisista oli sellaisia, joita ei oltu avustettu. Vaikeimpia poikimisia, joita eläinlääkäri oli avustanut, oli eniten kolmosten syntyessä. Poikimavaikkeuksien yleisyys vaihtelee varmasti tutkimuksen, tutkimuksessa olleiden lypsyrotujen ja eri maiden välillä.

5.3 Vuoden ja vuodenaajan vaikutus

Monisikiötiineydet ovat yleistyneet tuotoksen nousun myötä. Selvää nousutrendiä ei kuitenkaan ollut nähtävissä kahdeksan vuoden aikana. Jos kaksos- ja kolmospoikimisia tarkasteltaisiin viidentoista tai kahdenkymmenen vuoden ajalta, nousu voisi olla nähtävissä. Kaksospoikimisten määrä laski vuosien 2010–2016 ajan, mutta viime vuonna määrä oli noussut.

Monisikiötiineyksien yleisyys eri vuodenaikoina vaihteli eri tutkimusten ja lähteiden mukaan. Kaksi tutkimuksesta oli tehty Yhdysvalloissa, yksi Puolassa ja yksi Norjassa. Maiden väliset erot selittyvät sillä, että ne ovat maantieteellisesti eri alueilla, joilla vuodenaajat ovat erilaisia, esimerkiksi lämpötila ja valoisuus vaihtelevat.

Tätä tutkimusta voidaan parhaiten verrata Norjassa tehtyyn tutkimukseen, sillä se on maantieteellisesti samalla alueella ja sen sääolosuhteet ovat hyvin samanlaiset kuin Suomessa. Karlсенin ym. (2000) mukaan, Norjassa eniten kaksosia syntyi kesä-heinäkuussa, vähiten syys-marraskuussa sekä helmikuussa. Tämän tutkimuksen mukaan, Suomessa syntyi eniten kaksosia kesällä, kesä-elokuussa. Vähiten kaksosia syntyi syksyllä, syys-marraskuussa sekä helmikuussa. Norjassa tehtyyn tutkimukseen verrattuna tässä tutkimuksessa saadut tulokset ovat hämmästyttävän samankaltaisia. Mielenkiintoinen yhteneväisyys on helmikuu, jolloin poikimisia oli vähän molemmissa tutkimuksissa.

5.4 Vasikoiden sukupuolijakauma ja käyttö

Kaksoset jakautuvat teoriassa niin, että puolet (50 %) kaikista kaksosista on sekakaksosia, neljäsosa (25 %) lehmäkaksosia ja neljäsosa (25 %) sonninkaksosia. Käytännössä jakauma on hieman erilainen. Cockcroftin ja Sorrellin (2015) mukaan Iso-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa hieman alle viidesosa (19,7 %) kaksosista oli sonninkaksosia, hieman yli neljäsosa (27,3 %) lehmäkaksosia ja hieman yli puolet (53 %) sekakaksosia.

Tässä tutkimuksessa kaksosista vajaa puolet (45 %) oli sekakaksosia, reilu neljäsosa (26 %) sonninkaksosia ja neljäsosa (25 %) lehmäkaksosia. Muutama prosentti vasikoiden sukupuolista oli tunnistamattomia. Tämä voi johtua siitä, että kaksoset ovat esimerkiksi syntyneet enneaikaisesti ja sukupuolia ei ole pystytty tunnistamaan. Teoriassa nämäkin poikimiset voitaisiin jakaa lehmä-, seka- ja sonninkaksosiin, mutta käytännössä se on mahdotonta.

Kolmosvasikoilla tunnistamattomien osuus oli lähes kolmasosa kaikista kolmosista. Sekakolmosia oli hieman alle puolet kolmosista, lehmäkolmosia 16 prosenttia ja sonnokolmosia kymmenesosa (10 %) kaikista kolmosista. Myös kolmosilla enneaikaisesti syntyminen voi vaikuttaa siihen, että sukupuolia ei ole tunnistettu.

Kaksos- ja kolmosvasikoiden, erityisesti sekakaksosten ja -kolmosten käyttöä ei oltu tutkittu muissa tutkimuksissa. Sekakaksosten lehmävasikoista ilmoitettiin käytettäväksi maidontuotantoon vain kolmasosa. Kaksi kolmasosaa oli ilmoitettu käytettäväksi lihantuotannossa. Sekakolmosena syntyneistä lehmävasikoista ilmoitettiin lihantuotantoon ja maidontuotantoon yhtä paljon.

6 PÄÄTÄNTÖ

Tässä raportissa on pyritty esittämään tutkimuksen kulku mahdollisimman tarkasti, jotta se voidaan tarvittaessa toistaa. Tutkimusaineisto oli laaja ja se oli kerätty oikeilta tiloilta ilmoitetuista tiedoista. Tutkimuksella saatiin vastaukset kysymyksiin, joihin vastausta etsittiin. Tutkimuskysymys sekakakosten lehmävasikoiden testaamisesta piti poistaa, sillä se olisi vaatinut eri datan. Sen sijaan tarkastelin sitä, mihin käyttöön vasikat on ilmoitettu.

Taustatietoja koottaessa pyrittiin käyttämään lähteitä monipuolisesti ja kiinnitettiin huomiota niiden luotettavuuteen. Tekstin kirjoittamisessa noudatettiin Savonian raportointiohjeita. Tutkimuksen tekemisessä noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä. Faban kanssa tehtyä datanluovutussopimusta noudatettiin.

Halusin myös itse saada aiheesta enemmän tietoa. Opin etsimään tietoa tehokkaammin luotettavista lähteistä, pääasiassa englannin kielellä. Ammatillinen sanasto laajeni entisestään. Olen tyytyväinen saamiini tuloksiin tässä työssä. Työ onnistui hyvin ja koen tietäväni nyt paljon enemmän monisikiötiineyksistä lypsyroduilla. Olen tyytyväinen myös siihen, että mielestäni sain raportista selkeän kokonaisuuden, jossa tulokset ovat helposti nähtävissä. Myös se, että data oli kerätty oikeilta tuotoseurannan kautta, tuo mielestäni tutkimukseen luotettavuutta.

Vielä työsuunnitelmaa tehdessä olin huolissani siitä, miten valtavasta datamäärästä saadaan järkeviä tietoja koottua. Onneksi huoleni osoittautui turhaksi, sillä Heli Wahlroos auttoi minua valtavasti SPSS-ohjelmiston kanssa. Jos olisin tiennyt etukäteen, että syksyllä opintoja on paljon, olisin aloittanut opinnäytetyön tekemisen jo aiemmin. Syksyn opintojen takia en ehtinyt tehdä opinnäytetyötä silloin ja sen tekeminen jäi tälle keväälle. Aikataulutus oli vaikeaa, kun ei tiennyt, mitä kaikkea seuraavaksi pitää tehdä. Kuitenkin näyttää siltä, että opinnäytetyö saatiin ajoissa valmiiksi.

Tämä opinnäytetyö kertoo vain osan kaikesta siitä tiedosta, mitä aineistosta olisi voitu saada irti. Tässä työssä haettiin vastauksia monisikiötiineyksien yleisyyteen Suomessa. Minulle heräsi paljon uusia kysymyksiä työtä tehdessäni. Muutamia pohtimiani jatkotutkimusaiheita olivat esimerkiksi emän tuotoksen vaikutus monisikiötiineyksiin, vasikkakuolleisuus monisikiötiineyksissä ja -poikimisissa, emän ja vasikoiden selviytyminen poikimisesta, onko emällä enemmän sairauksia monisikiötiineyden jälkeen ja miten se vaikuttaa tuotokseen, ovatko vasikat yhtä terveitä kuin yksin syntyneet lajitoverinsa ja mihin käyttöön ne todella menevät.

Työn aikana pohdin myös, voivatko hedelmällisyshoidot vaikuttaa monisikiötiineyksien yleisyyteen, sekä miksi kaksosia syntyy vähiten syksyllä sekä helmikuussa, yksittäinen kuukausi jäi mietityttämään, mikä siihen voi vaikuttaa. Myös muut lypsyrodut yleistyvät Suomessa koko ajan, jo muutama vuoden päästä voitaisiin tutkia monisikiötiineyksiä esimerkiksi myös jersey-rotuisten lehmien kohdalla. Toivon, että tämän tutkimuksen tuloksista on hyötyä kaikille, jotka ovat kiinnostuneita aiheesta tai työskentelevät lypsykarjan parissa.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

- ÇOBANOĞLU, Özden 2010. Twinning in Cattle: Desirable or Undesirable? [digilehti]. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences [Viitattu 2018-03-25.] Saatavissa: <https://pdfs.semanticscholar.org/47c3/67b8887f135b23387dbb2ee6e89ab9cf25fc.pdf>
- COCKCROFT, Peter ja SORRELL, Emma 2015. Twinning in Holstein-Friesian Dairy Cows: Proportion Carried to Term and Calf Sex Ratios [digilehti]. Veterinary Sciences. [Viitattu 2018-01-06.] Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5644638/>
- HIRSJÄRVI, Sirkka, REMES, Pirkko ja SAJAVAARA Paula 2007. Tutki ja kirjoita. 13. osin uudistettu painos. Helsinki: Tammi.
- JOHANSON, J.M, BERGER, P.J, KIRKPATRICK, B.W ja DENTINE, M.R 2001. Twinning rates for North American Holstein Sires [digilehti]. Journal of Dairy Science. [Viitattu 2018-03-25.] Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/11774158_Twinning_Rates_for_North_American_Holstein_Sires
- KARLSEN, A, RUANE, J KLEMETSDAL, G ja HERINGSTAD, B, 2000. Twinning rate in Norwegian cattle: Frequency, (co)variance components, and genetic trends [digilehti]. Journal of Animal Science. [Viitattu 2018-03-26.] Saatavissa: <https://pdfs.semanticscholar.org/e507/398d0bab89d2a1d22961053730d5c616a7a1.pdf>
- LÓPEZ-GATIUS, F, ANDREU-VÁZQUEZ, C, MUR-NOVALES, R, CABRERA, V.E ja HUNTER, R.H.F 2017. The dilemma of twin pregnancies in a dairy cattle [digilehti]. Livestock Science [Viitattu 2018-01-06.] Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.savonia.fi/science/article/pii/S187114131730001X>
- NIKU, Mikael, PESSA-MORIKAWA, Tiina, TAPONEN, Juhani ja IIVANAINEN, Antti 2007. Direct observation of hematopoietic progenitor chimerism in fetal freemartin cattle [digilehti]. BMC Veterinary Research [Viitattu 2018-03-16.] Saatavissa: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1746-6148-3-29?site=bmcvetres.biomedcentral.com>
- NOKKA, Sanna 2018-03-27. Lypsykarjan tuotosseurannan tulokset 2017 [luento]. [Viitattu 2018-04-04.] Saatavissa: https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/lypsykarjan_tuotosseurannan_tulokset_2017_sanna_nokka.pdf
- PYÖRÄLÄ, Erkki 2003. Kotieläinten synnytysooppi [verkkojulkaisu]. Helsingin yliopisto. [Viitattu 2018-01-16.] Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/86/kotielai.pdf?sequence=1>
- RAUTALA, Helena 2004. Kaikki kaksosista. Nauta-lehti 4/2004, 22–25.
- REINIKAINEN, Iina 2015. Freemartin sukupuolen kehittymisen tutkimusmallina. Helsingin yliopisto. Eläinlääketieteellinen tiedekunta. Licensiaattitutkielma. [Viitattu 2018-03-16.] Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/156087/Freemartin%20sukupuolen%20kehittymisen%20tutkimusmallina.pdf?sequence=1>
- SAWA, A., BOGUICKI, M. ja GLOWSKA, M. 2014. Effect of single and multiple pregnancies on performance of primiparous and multiparous cows [digilehti]. Archives Animal Breeding. [Viitattu 2018-03-26.] Saatavissa: <https://www.arch-anim-breed.net/58/43/2015/>
- SILVA DEL RIO, N., KIRKPATRICK, B. W. ja FRICKE, P. M. 2006. Observed frequency of monozygotic twinning in Holstein dairy cattle [digilehti]. Journal of Dairy Sciences. [Viitattu 2018-03-25.] Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/6508444_An_Observational_Analysis_of_Twin_Births_Calf_Sex_Ratio_and_Calf_Mortality_in_Holstein_Dairy_Cattle
- SIMPANEN, Tuija 2012. Kaksin kaunihimpi. Nauta-lehti 2/2012, 24–25.

VIILO, Tuulikki 2017. Kolminkertainen ihme osui Paltamoon: "Tunteella toimittiin, että jäivät henkiin". Maaseudun Tulevaisuus 4.12.2017.

WAKCHAURE, Rajesh ja GANGULY, Subha 2016. Twinning in cattle: A Review [digilehti]. Journal of Gynecology and Obstetrics. [Viitattu 2018-03-25]. Saatavissa: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1279&context=animalscifacpub>