

MTT RAPORTTI 97

Juotto- ja vieroitusstrategioiden vaikutukset maitorotuisten vasikoiden kasvuun, terveyteen ja hyvinvointiin

Leena Tuomisto ja Arto Huuskonen



Juotto- ja vieroitusstrategioiden vaikutukset maitorotuisten vasikoiden kasvuun, terveyteen ja hyvinvointiin

Leena Tuomisto ja Arto Huuskonen

ISBN: 978-952-487-455-7

ISSN 1798-6419

<http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti97.pdf>

Copyright: MTT

Kirjoittajat: Leena Tuomisto ja Arto Huuskonen

Julkaisija ja kustantaja: MTT Jokioinen

Julkaisuvuosi: 2013

Kannen kuva: Paula Martiskainen

Juotto- ja vieroitusstrategioiden vaikutukset maitorotuisten vasikoiden kasvuun, terveyteen ja hyvinvointiin

Leena Tuomisto ja Arto Huuskonen

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Kotieläintuotannon tutkimus, Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki, etunimi.sukunimi@mtt.fi

Tiivistelmä

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli selvittää juottomäärän ja juotolta vieroitusstrategioiden vaikutuksia maitorotuisten vasikoiden kasvuun, terveyteen, hyvinvointiin sekä myöhempään tuotokseen. Runsaasti (vähintään 7,5 l/vrk) juotetut vasikat kasvavat juottokaudella paremmin kuin niukasti (4,0–6,0 l/vrk) juotetut vasikat. Runsaan juoton haittana on kuitenkin kiinteän rehun vähäinen syönti juottokaudella. Runsaasti juotettujen vasikoiden energian saanti yleensä pienenee vieroituksen yhteydessä, koska maidon tai juomarehun määrä vähenee nopeammin kuin kiinteän rehun syönti kasvaa. Tämä näkyy tavallisesti kasvun väliaikaisena taantumisena. Juottomäärän ei useimmissa tutkimuksissa ole havaittu vaikuttavan vasikoiden terveyteen. Niukalla juotolla vasikat vierailevat useammin tuloksetta (vasikalla ei ole voimassa olevaa juontioikeutta) juottoautomaatilla, viettävät kaikkiaan juottoautomaatilla enemmän aikaa ja häiritsevät juovaa eläintä useammin kuin runsaalla juotolla. Nämä käyttäytymismuutokset viittaavat siihen, että vasikat jäävät nälkäisiksi niukalla juotolla. Juottoautomaatin kapasiteetti pystytään hyödyntämään parhaiten juottamalla vasikoita runsaasti, jolloin yksittäisen vasikan juottoautomaatilla viettämä aika lyhenee. Juottokauden hyvällä ravitsemuksella ja kasvulla on muutamissa kokeissa havaittu myönteisiä vaikutuksia hiehojen tuotokseen ensimmäisellä tuotoskaudella. Tosin useissa muissa kokeissa vastaavaa yhteyttä ei ole todettu. Hyvin niukan juoton (juomarehua 4 l/vrk) on todettu heikentävän sonnien elinikäiskasvua.

Tuotanto-oloissa vieroitus on mahdollinen stressin lähde, koska maidolta tai juomarehulta vieroitus tapahtuu aiemmin ja nopeammin kuin luonnossa. Asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä kannustaa vasikoita väkirehun syöntiin. Nuoret vasikat eivät kuitenkaan pysty täysin kompensoimaan maidon juonnin vähenemistä väkirehun syöntiä lisäämällä, mikä näkyy kasvun taantumisena. Asteittainen vieroitus on kuitenkin parempi vieroitustapa kuin äkillinen vieroitus. Runsaasti juotetut vasikat voivat hyötyä portaittaisesta vieroituksesta, joka tapahtuu laimentamalla maitoa vedellä. Vieroitukseen liittyvää stressireaktiota voidaan lieventää tarjoamalla vasikalle edelleen pääsy juottolaitteelle juomaan lämmintä vettä muutaman päivän ajan vieroituksen jälkeen. Varhainen, kuuden viikon iässä tapahtuva vieroitus vaarantaa vasikoiden hyvinvoinnin. Kuuden viikon iässä tapahtuvassa vieroituksessa vasikoiden kasvu heikkenee, juoksuleikki vähenee ja nälästä kertova käyttäytyminen lisääntyy. Runsaasti juotetut vasikat hyötyvät vieroituksen lykkäämisestä 12–13 viikon ikään, koska myöhäinen vieroitus parantaa kiinteän rehun syöntiä ja kasvua ja vähentää nälästä kertovaa käyttäytymistä vieroituksen aikana.

Vasikoiden kyvyssä siirtyä kiinteälle rehulle esiintyy suurta vaihtelua yksilöiden välillä, mikä voidaan huomioida ajoittamalla vieroitus väkirehun kulutuksen mukaan. Väkirehun kulutukseen perustuva asteittainen vieroitus voi aikaistaa vieroitusta ilman negatiivisia vaikutuksia pötsin kehitykseen tai vasikan kasvuun ja terveyteen. Sosiaalista oppimista voidaan hyödyntää vasikoiden vieroituksessa. Vanhemman, jo vieroitettun vasikan seura stimuloi pikkuvasikoiden syömiskäyttäytymistä ja kasvua ennen vieroitusta ja vieroituksen jälkeen. Kirjallisuuden perusteella vasikoille tulisi tarjota runsaasti juomaa (maitoa tai juomarehua vähintään 7,5 l/vrk). Vasikkaa ei tulisi vieroittaa varhain eikä äkillisesti vaan vieroitus tulisi tehdä asteittain huomioiden vasikan kyvyn syödä kiinteää rehua. Kirjallisuuden perusteella erityisen hyvät vieroitustulokset saadaan vieroittamalla vasikat vasta yli 12 viikon iässä. On kuitenkin todennäköistä, että vieroittaminen hieman aiemmin, kymmenen viikon iässä, ei vaaranna vasikoiden hyvinvointia.

Avainsanat:

vasikat, juottomäärä, vieroitus, kasvu, terveys, käyttäytyminen, hyvinvointi

MTT Ruukin toimipisteen hallinnoiman InnoTietoa! -hankkeen keskeisenä tehtävänä on hankkia nautakarjatalouden rehuviljelyyn, eläinten ruokintaan, hoitoon ja hyvinvointiin sekä naudanlihan tuotannon ympäristövaikutuksiin sisältyvää uusinta ja alueellisista tuotanto-olosuhteista tarkasteltuna relevanttia kansainvälistä ja kansallista tutkimustietoa ja siirtää tämä tieto elinkeinoelämän sekä alan koulutuksen ja neuvonnan käyttöön. Hankkeen tavoitteena on, että nautatilat sekä alan koulutus, neuvonta ja muut sidosryhmät saavat toimintansa suunnittelua, kehittämistä ja toteutusta varten käyttöönsä kootusti ja jäsennellysti nautasektorin uusinta tutkimustietoa.

Vuosi 2011 oli nimetty vasikoiden terveyden ja hyvinvoinnin teemavuodeksi. Kampanjavuoden oli tarkoitus edistää vasikoiden hyvinvointia, vähentää vasikkakuolleisuutta ja hahmottaa vasikoiden hyvän hoidon merkitys sekä maidon- että lihantuotannossa. InnoTietoa! -hankkeessa kyseinen teemavuosi huomioitiin muun muassa vasikoiden juotto- ja vieroitusstrategioihin paneutuvalla kirjallisuusselvityksellä. Käsillä olevaan julkaisuun on koottu tietopaketti viime vuosina tehdyistä vasikoiden juottoruokintaan ja vieroitusmenetelmiin liittyvistä tutkimuksista. Työn toivotaan osaltaan palvelevan suomalaisen nautasektorin kehittämistä.

InnoTietoa! -hanketta on rahoitettu Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahastosta. Tuki on myönnetty Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kautta. Hankkeen etenemistä on seurannut ohjausryhmä, joka on antanut arvokasta palautetta hanketyöntekijöille. Ohjausryhmän puheenjohtajana on toiminut Maarit Ilola (A-Tuottajat Oy) ja ohjausryhmän jäseninä ovat olleet Sanna Suomela (Pro Agria Oulu), Matti Järvi (Oulun seudun ammattikorkeakoulu), Erkki Joki-Tokola (MTT), Pirjo Onkalo (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus) ja Eemeli Tuura (maatalousyrittäjä). MTT kiittää hankkeen rahoittajaa ja ohjausryhmää erittäin hyvästä ja toimivasta yhteistyöstä.

Vesannolla 2.5.2013

Arto Huuskonen

MTT Kotieläintuotannon tutkimus

Sisällysluettelo

1 Johdanto	6
1.1 Imeminen ja vieroitus emon hoidossa	6
1.2 Juottokäytännöt	6
2 Juottomäärän vaikutus vasikan kasvuun, rehun syöntiin ja terveyteen	7
3 Juottomäärän vaikutus juottoautomaatin käyttöön ja vasikan käyttäytymiseen	8
4 Juottomäärän vaikutukset eläimen myöhempään tuotokseen	9
5 Vieroitusmenetelmät	15
5.1 Asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä	15
5.2 Asteittainen vieroitus juomaa laimentamalla	16
5.3 Vieroitusajankohta	16
5.4 Väkirehun syöntiin perustuva vieroitus	17
5.5 Sosiaalisen ympäristön vaikutus vieroitukseen	18
6 Johtopäätökset	23
7 Kirjallisuus	24

Vasikoiden alkuruokintaan soveltuvien rehujen valikoima on rajattu, koska vasikka voi ensimmäisten elinviikkojensa aikana hyödyntää lähinnä juoman mukana saamia ravintoaineita. Vasikka kykenee 8–10 ensimmäisen elinviikkonsa aikana hyödyntämään perinnöllisen kasvupotentiaalinsa parhaiten maidolla tai juomarehulla. Yksi vasikoiden alkukasvatuksen merkittävimmistä ”harmaista alueista” on juotolta vieroitusvaiheen toteuttaminen. Monissa yhteyksissä on havaittu, että vieroitusvaihe muodostuu usein vasikoille ongelmakohdaksi. Vieroituksen käytännön toteuttaminen koetaan usein ongelmalliseksi, ja sen toteutukseen onkin kokeiltu erilaisia ratkaisumalleja. Viime vuosina on tehty paljon tutkimuksia vasikoiden juottoruokintaan ja vieroitusmenetelmiin liittyen. Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli selvittää juottomäärän ja juotolta vieroitusstrategioiden vaikutuksia vasikoiden kasvuun, terveyteen ja hyvinvointiin. Lisäksi kartoitettiin juottoruokinnan toteutuksen mahdollisia pitkäaikaisvaikutuksia myöhemmän tuotokseen.

1.1 Imeminen ja vieroitus emon hoidossa

Imetys on tärkeä osa lehmän emokäyttäytymistä. Lehmät imettävät vasikoitaan ensimmäisen kerran muutamien tunnin kuluessa vasikan syntymästä (von Keyserlingk & Weary 2007). Vasikan vastustuskyvyn muodostuminen riippuu ensimmäisen imetyksen ajankohdasta, koska ternimaidon sisältämien vasta-aineiden imeytyminen vasikan suolistossa heikkenee nopeasti jo ensimmäisen 12 elintunnin kuluessa. Emon hoidossa vasikat imevät maitoa ensimmäisinä viikkoina 5–9 kertaa päivässä, mutta seuraavina kuukausina imeminen vähenee 3–5 kertaan päivässä (Nicol & Sharafeldin 1975, Day ym. 1987).

Luonnossa vieroitus on asteittainen ja useita kuukausia kestävä prosessi (von Keyserlingk & Weary 2007). Lehmä vähentää vasikkaansa kohdistuvaa huolenpitoa vasikan muuttuessa sosiaalisesti ja ravitsemuksellisesti itsenäisemmäksi. Vieroituksessa lehmä rajoittaa vasikan maidon saantia pysyttelemällä pidempiä aikoja poissa vasikan luota ja sallimalla vasikan imeä harvemmin (Reinhardt & Reinhardt 1981, Vitale ym. 1986). Tämä kannustaa vasikkaa maistelemaan muuta ravintoa. Nuoret märehitjät ottavat malleja aikuisilta eläimiltä ravinnon valinnassa (Mirza & Provenza 1994) ja maistelevat jo varhain kiinteää ravintoa laiduntavien aikuisten seurassa (Key & MacIver 1980). Luonnossa lehmä vieroittaa vasikkansa lopullisesti maidolta vasikan ollessa noin 10 kuukauden ikäinen (Reinhardt & Reinhardt 1981).

1.2 Juottokäytännöt

Tavanomaisessa maidontuotannossa vasikat erotetaan tyypillisesti emoistaan vuorokauden kuluessa syntymästä ja ruokitaan rajoitetulla määrällä maitoa tai teollista juomarehua (Jasper & Weary 2002). Pohjois-Amerikassa tavallinen päiväannos juomaa on noin 8–15 % vasikan elopainosta (Jasper & Weary 2002, Borderas ym. 2009). Tämä tarkoittaa, että 40 kg painoinen vasikka saa kaksi noin 2–3 litran suuruisia juoma-annosta vuorokaudessa. Suomessa vasikoita suositellaan juotettavaksi runsaammin, vähintään 7–8 l/vrk tai vapaasti (Kemppi 2005). Maidon tai juomarehun juomista rajoittamalla pyritään rohkaisemaan vasikoita kiinteän rehun syöntiin mahdollisimman varhain ja estämään kasvun hidastumista vieroituksen yhteydessä (Jasper & Weary 2002, Khan ym. 2011). Juomisen rajoittamisella on myös pyritty hillitsemään ripulin esiintymistä (Jasper & Weary 2002).

Vieroituksen ajankohdassa on suurta vaihtelua. Lähinnä taloudellisista syistä vasikat pyritään usein vieroittamaan mahdollisimman varhain (Roth ym. 2008). Vasikoiden ruokkiminen kiinteällä rehulla vaatii vähemmän työvoimaa ja on edullisempaa kuin maidolla tai teollisella juomarehulla juottaminen. Pohjois-Amerikassa vasikat vieroitetaan maitotiloilla yleisesti 6–8 viikon iässä (USDA 2010, Vasseur ym. 2010). Suomessa vasikka suositellaan vieroitettavaksi aikaisintaan 8–9 viikon iässä vasikan syödessä vähintään kilogramman väkirehua päivässä (Kemppi 2005). Luomutuotannossa vasikoiden ruokavalion tulee sisältää maitoa vähintään kolmen kuukauden ikään asti (Evira 2013).

2 Juottomäärän vaikutus vasikan kasvuun, rehun syöntiin ja terveyteen

Vasikat juovat vapaasti juotettuina suuria määriä maitoa tai juomarehua. Vapaasti juotettujen vasikoiden juoman kulutukseksi on mitattu 8–10 l/vrk (Appleby ym. 2001, Jasper & Weary 2002, Budzynska & Weary 2008, De Paula Vieira ym. 2008, Borderas ym. 2009, Sweeney ym. 2010, de Passillé ym. 2011a) (Taulukot 1, 2 ja 3). Myöhään vieroitettavien vasikoiden juoman kulutus on vieläkin suurempi, 10–11 l/vrk (de Passillé ym. 2011a) (Taulukko 3). Juomamäärät vastaavat vasikoiden emoistaan imemää maitomäärää, sillä vasikoiden on mitattu imevän maitoa emoistaan 6,5 kg/vrk ensimmäisellä elinviikollaan ja 12,5 kg/vrk yhdeksännellä elinviikollaan (de Passillé ym. 2008).

Vapaasti tai runsaasti (7,5–10,0 l/vrk) juotetut vasikat kasvavat juottokaudella paremmin kuin niukasti (4,0–6,0 l/vrk) juotetut vasikat (Marshall & Smith 1970, Huber ym. 1984, Steen 1991, Appleby ym. 2001, Jasper & Weary 2002, Khalili ym. 2004, Jensen 2006, Khan ym. 2007, Huuskonen & Khalili 2008, Nielsen ym. 2008a, Borderas ym. 2009, Morrison ym. 2009, de Passillé ym. 2011a, Fröberg ym. 2011, Huuskonen ym. 2011) (Taulukot 1, 2 ja 3). Juoman määrästä riippumatta vasikoiden syömän väkirehun määrä on pieni ensimmäisten 2–4 elinviikon ajan (Appleby ym. 2001, Chua ym. 2002, Borderas ym. 2009, Fröberg ym. 2011) (Taulukot 1 ja 3). Siten nuorimpien vasikoiden on niukalla juotolla vaikea kompensoida vähäistä maidon saantia väkirehun syöntiä kasvattamalla. Vapaasti tai runsaasti juotettujen vasikoiden hyvä kasvu juottokaudella onkin seurausta energian ja ravintoaineiden suuremmasta saannista niukasti juotettuihin vasikoihin verrattuna. Joissakin tutkimuksissa runsaan juoton on myös todettu parantavan vasikoiden rehuhyötysuhdetta juottokaudella (Khan ym. 2007, Huuskonen ym. 2011).

Vapaan tai runsaan juoton haittana on kiinteän rehun vähäinen syönti juottokaudella (Huber ym. 1984, Appleby ym. 2001, Jasper & Weary 2002, Jensen 2006, Huuskonen & Khalili 2008, Nielsen ym. 2008a, Morrison ym. 2009, de Passillé ym. 2011a, Fröberg ym. 2011, Huuskonen ym. 2011) (Taulukot 1, 2 ja 3). Vieroituksessa vapaasti tai runsaasti juotettujen vasikoiden energian saanti yleensä pienenee, koska maidon tai juomarehun määrä vähenee nopeammin kuin kiinteän rehun syönti kasvaa. Vieroituksen yhteydessä tai sen jälkeen kasvuerot tavallisesti tasoittuvat runsaasti ja niukasti juotettujen vasikoiden välillä (Steen 1991, Jasper ja Weary 2002, Jensen 2006, Huuskonen & Khalili 2008, Morrison ym. 2009, de Passillé ym. 2011a, Huuskonen ym. 2011). Vieroituksen jälkeen myös erot väkirehun syönnissä runsaasti juotettujen ja niukasti juotettujen vasikoiden välillä tasoittuvat väkirehun syöntikyvyn kehittyessä (Jasper & Weary 2002, Jensen 2006, Huuskonen & Khalili 2008, Huuskonen ym. 2011).

Useissa tutkimuksissa vapaasti tai runsaasti ja niukasti juotettujen vasikoiden välillä ei ole havaittu eroa ripulin (Marshall & Smith 1970, Huber ym. 1984, Jasper & Weary 2002, De Paula Vieira ym. 2008, Borderas ym. 2009) tai hengitystiesairauksien (Jasper & Weary 2002, De Paula Vieira ym. 2008, Borderas ym. 2009) määrässä (Taulukko 1). Joissakin tutkimuksissa runsaammin juotetuilla vasikoilla esiintyi ajoittain jopa vähemmän ripulia kuin niukemmin juotetuilla vasikoilla (Appleby ym. 2001, Khan ym. 2007). Quigley ym. (2006) raportoivat päinvastaisesta tuloksesta: ripulia esiintyi vähemmän niukasti juotetuilla vasikoilla kuin runsaammin ja pidempään juotetuilla vasikoilla.

3 Juottomäärän vaikutus juottoautomaatin käyttöön ja vasikan käyttäytymiseen

Vasikat vierailevat useammin tuloksetta (vasikalla ei ole voimassa olevaa juontioikeutta) juottoautomaatilla niukalla juotolla kuin vapaalla tai runsaalla juotolla: 35 vs. 15 käyntiä/vasikka/vrk (Jensen 2006), 24 vs. 2 käyntiä/vasikka/vrk (De Paula Vieira ym. 2008) ja 28 vs. 11 käyntiä/vasikka/vrk (Nielsen ym. 2008a) (Taulukot 1 ja 3). Myös Hammon ym. (2002) ja de Passillé ym. (2011a) raportoivat tuloksettomien juottoautomaattikäyntien suuresta määrästä niukasti juotetuilla vasikoilla. Tuloksettomia juottoautomaattikäyntejä, etenkin niiden esiintyessä suuressa määrin, pidetään merkinä vasikoiden nälästä tai voimakkaasta syömismotivaatiosta (Hammon ym. 2002, Jensen & Holm 2003, Jensen 2006, De Paula Vieira ym. 2008).

Tuloksettomista juottoautomaattikäynneistä johtuen vasikat myös viettävät enemmän aikaa juottoautomaatilla niukalla juotolla kuin vapaalla tai runsaalla juotolla: 51 vs. 42 min/vasikka/vrk (Jensen 2006), 122 vs. 66 min/vasikka/vrk (De Paula Vieira ym. 2008) ja 31–77 vs. 26–41 min/vasikka/vrk (Borderas ym. 2009) (Taulukko 1). Siten niukkaa juottoa käytettäessä juottoautomaatti pystyy juottamaan pienemmän määrän vasikoita kuin vapaata tai runsasta juottoa käytettäessä.

De Paula Vieira ym. (2008) havaitsivat vasikoiden puskevan useammin juottoautomaatilla ollutta vasikkaa niukalla kuin vapaalla juotolla (Taulukko 1). Monet näistä kontakteista johtivat juomassa olleen vasikan syrjäytykseen. Niukasti juotetuilla vasikoilla juottoautomaatti oli suuremman osan ajasta varattuna, mikä mahdollisesti selitti kilpailun suurta määrää.

Edellä esitetyt tutkimustulokset osoittavat, että juottoautomaatin kapasiteetti pystytään hyödyntämään parhaiten juottamalla vasikoita runsaasti, jolloin vasikoiden juottoautomaatilla viettämä aika lyhenee ja juottoautomaatti pystyy juottamaan suuremman määrän vasikoita. Mikäli vasikoiden juottoautomaatilla viettämää aikaa pyritään rajoittamaan muilla keinoin, esimerkiksi lyhentämällä juoma-ajan kestoa (Morita ym. 1999), vaarana on imemismotivaation jääminen tyydyttymättä ja toiseen eläimeen kohdistuvan imemisen lisääntyminen (Jung & Lidfors 2001).

Roth ym. (2009a) havaitsivat juottokaudella toiseen eläimeen kohdistuvaa imemistä vähemmän vasikoilla, joilla oli parempi energiatase (Taulukko 1). Fröberg ym. (2011) puolestaan havaitsivat vieroituksessa enemmän kielenpyöritystä ja toisen eläimen imemistä runsaasti kuin niukasti juotetuilla vasikoilla (Taulukko 1). Muissa tutkimuksissa juoman määrän ei ole havaittu vaikuttavan toisen eläimen imemisen määrään (Nielsen ym. 2008a, de Passillé ym. 2011b) (Taulukko 3). De Paula Vieira ym. (2008) havaitsivat toisen eläimen imemistä vain vähän riippumatta juoman määrästä (Taulukko 1). Vasikoiden imemismotivaation vaikuttavat myös muut seikat kuin juoman määrä: esimerkiksi maidon hidas virtaus ja tuttien käyttö voivat hillitä toisen eläimen imemistä (Jensen & Budde 2006, Rushen ym. 2008).

Eräissä tutkimuksissa on saatu viitteitä, että juottomäärä voi vaikuttaa vasikoiden yleiseen aktiivisuuteen. De Paula Vieira ym. (2008) raportoivat vapaasti juotettujen vasikoiden viettävän suuremman osan ajastaan makuulla kuin niukasti juotettujen vasikoiden. Krachun ym. (2010) havaitsivat runsaasti juotetuilla vasikoilla enemmän juoksuleikkiä kolmen viikon iässä kuin niukasti juotetuilla vasikoilla. Viiden viikon iässä juoksuleikin määrässä ei kuitenkaan enää ollut eroa koeryhmien välillä. Vähentynyt leikki voi kertoa vasikan hyvinvoinnin vaarantumisesta, koska tavallisesti vasikat leikkivät vain kun niiden perustarpeet on tyydytetty.

Vastasyntyneillä vasikoilla havaittiin enemmän ja taajuudeltaan korkeampaa ääntelyä (*calling*), kun vasikoita juotettiin 5 l/vrk kahdessa annoksessa kuin 8 l/vrk kuudessa annoksessa (Thomas ym. 2001) (Taulukko 1). Niukemmin juotettujen vasikoiden ääntely saattoi kertoa vasikoiden kokemista negatiivisista tuntemuksista kuten nälästä (Watts & Stookey 2000). De Paula Vieira ym. (2008) eivät puolestaan havainneet lainkaan ääntelyä (*calling*) 1–2 viikon ikäisillä vapaasti tai niukasti juotetuilla vasikoilla (Taulukko 1).

4 Juottomäärän vaikutukset eläimen myöhempään tuotokseen

Tutkimustulokset vasikan juottomäärän vaikutuksista eläimen myöhempään tuotokseen ovat osittain ristiriitaisia. Juottokauden vapaan tai runsaan juoton on todettu vaikuttavan myönteisesti hiehon ensimmäisen tuotoskauden maitotuotokseen (Bar-Peled ym. 1997, Drackley ym. 2007), rasvakorjattuun maitotuotokseen (Shamay ym. 2005) ja valkuaistuotokseen (Shamay ym. 2005, Drackley ym. 2007), kun vertailukohdana on ollut niukka juotto (Taulukko 2). Runsaammin juotetut vasikat ovat myös poikineet aiemmin kuin niukasti juotetut vasikat (Bar-Peled ym. 1997, Davis Rincker ym. 2006, Raeth-Knight ym. 2009) (Taulukko 2).

Soberon ym. (2012) havaitsivat juottokauden kasvulla ja vieroituspainolla positiivisen korrelaation ensimmäisen tuotoskauden maitotuotoksen kanssa (Taulukko 2). Mitä paremmin vasikat kasvoivat juottokaudella, sitä enemmän ne tuottivat maitoa ensimmäisellä tuotoskaudella. Tässä tutkimuksessa saatiin viitteitä myös siitä, että juottokauden hyvä kasvu voi vaikuttaa positiivisesti lehmän maitotuotokseen myös toisella ja kolmannella tuotoskaudella. Soberon ym. (2012) julkaisun osalta on kuitenkin huomattava, että taustalla ei ollut koeasetelmaa erilaisilla rehun- ja ravintoaineiden saantimäärillä, vaan kaikille vasikoille oli tarjolla samanlainen ruokinta. Tästä huolimatta eläinkohtainen vaihtelu vasikkakauden päiväkasvuissa oli hyvin suurta sekä yliopiston omassa karjassa ($0,82 \pm 0,18$ kg/pv; minimi 0,10 kg/pv ja maksimi 1,58 kg/pv) että yliopiston kumppanuustilalla ($0,66 \pm 0,11$ kg/pv; minimi 0,32 kg/pv ja maksimi 1,27 kg/pv). Tämän vaihtelun takana oli todennäköisesti useampia tekijöitä, eikä tutkijoilla ollut esimerkiksi saatavilla tietoja ternimaidon laadusta. Myös ympäristötekijät saattoivat vaikuttaa tulokseen, sillä esimerkiksi lämpötila vaihteli tutkimuksen aikana välillä $(-9^{\circ}) - (+22)^{\circ}\text{C}$. Lisäksi erot vasikkakauden kasvuissa voivat heijastella eroja eläinten geneettisessä potentiaalissa. Näin ollen myös myöhemmässä eläintuotoksessa havaitut erot todennäköisesti selittyvät ainakin osin muilla kuin vasikkakauden ravitsemuksellisilla tekijöillä.

Toisissa tutkimuksissa juottomäärän ei ole havaittu vaikuttavan hiehojen ikään ensimmäisessä siemennyksessä (Aikman ym. 2007), tarvittavien siemennyskertojen määrään (Aikman ym. 2007), hiehojen ikään ensimmäisessä poikimisessa (Shamay ym. 2005, Aikman ym. 2007, Drackley ym. 2007, Morrison ym. 2009), hiehojen säkäkorkeuteen ja kuntoluokitukseen poikimisen yhteydessä (Davis Rincker ym. 2006), poikimisen helppouteen (Davis Rincker ym. 2006) tai hiehojen kokoon ensimmäisessä poikimisessa (Bar-Peled ym. 1997, Morrison ym. 2009) (Taulukot 1 ja 2). Juottomäärä ei myöskään ole vaikuttanut vasikan syntymäpainoon (Davis Rincker ym. 2006), maitotuotokseen ensimmäisellä tuotoskaudella (Foldager & Krohn 1994, Shamay ym. 2005, Davis Rincker ym. 2006, Aikman ym. 2007, Morrison ym. 2009, Raeth-Knight ym. 2009, Terré ym. 2009), maidon rasva- ja proteiinipitoisuuteen ensimmäisellä tuotoskaudella (Foldager & Krohn 1994), maidon rasvatuotokseen ensimmäisellä tuotoskaudella (Bar-Peled ym. 1997, Drackley ym. 2007), maidon valkuaistuotokseen ensimmäisellä tuotoskaudella (Bar-Peled ym. 1997), maidon koostumukseen ensimmäisellä tuotoskaudella (Morrison ym. 2009) tai hiehojen utarekudoksen koostumukseen tai kehitykseen (Daniels ym. 2009) (Taulukot 1 ja 2).

Juottomäärän ei ole havaittu vaikuttavan myönteisesti lehmien ikään toisessa poikimisessa (Aikman ym. 2007), toisen tuotoskauden maitotuotokseen (Morrison ym. 2009) tai maidon koostumukseen toisella tuotoskaudella (Morrison ym. 2009) (Taulukot 1 ja 2).

Naudanlihantuotannon osalta juottomäärän vaikutuksia eläimen myöhempään tuotokseen on tutkittu vähemmän kuin maidontuotannossa. Steenin (1991) tutkimuksessa juottomäärällä (vapaa vs. 4 l/vrk) ei ollut vaikutusta lihanautojen kasvuun vieroituksen jälkeen, teurastuloksiin tai teuraspainoon (Taulukko 2). Myöskään erilaisilla hapanjuottostrategioilla (vapaa juotto 18 viikon ikään, rajoitettu juotto 10 viikon ikään) ei havaittu vaikutusta lihanautojen elinikäiskasvuun tai teurastulokseen (Khalili ym. 2004) (Taulukko 2). Huuskonen & Khalili (2008) seurasivat juomarehulla vapaasti tai rajoitetusti (6 l/vrk) juotettujen sonnivasikoiden kasvua kuuden kuukauden ikään asti (Taulukko 1). Ryhmien välillä ei ollut eroa kasvussa tai rehun syönnissä vieroituksen jälkeen eikä keskimääräisessä kasvussa kokeen ajalla.

Huuskonen ym. (2011) vertasivat erilaisia luomujuottostrategioita ja niukkaa juottoa (juomarehua 4 l/vrk) ja selvittivät lihantuotantoa varten kasvatettujen maitorotuisten vasikoiden elinikäistuotosta (Taulukko 2). Hapatetulla maidolla juotettujen (10 tai 6 l, vieroitus 90 vrk iässä) vasikoiden elinikäiskasvuissa ei ollut eroa ryhmien välillä, mutta niukalla juomarehujuotolla olleet vasikat kasvoivat elinaikanaan heikommin ja olivat teuraspainoltaan kevyempiä kuin maidolla juotetut vasikat. Niukka juotto (juomarehua 4 l/vrk, vieroitus 60 vrk iässä) oli siten riittämätön turvaamaan samankaltaisen elinikäiskasvun kuin edellä kuvattut hapanmaitujuottostrategiat. Käsittelyjen välillä ei ollut eroa ruhojen lihakkuudessa tai rasvaisuudessa.



Kuva: Paula Martiskainen

Taulukko 1. Keskeisimpien vasikoiden juottomääriä käsittelevien tutkimusten koekäsittelyt ja tulokset.

Lähde	Käsittelyt	Keskeisimmät vaikutukset kasvuun, terveyteen ja käyttäytymiseen
Marshall & Smith (1970)	1) maitoa vapaasti 1–22 vrk iässä. 2) maitoa 9 % elopainosta/vrk 1–22 vrk iässä.	Vapaasti juotetut vasikat kasvoivat paremmin kuin rajoitetusti juotetut vasikat. Ryhmien välillä ei ollut eroa ripulin esiintymisessä.
Huber ym. (1984)	1) maitoa 4,1 kg/vrk, vieroitus 48 vrk iässä. 2) maitoa 7,6 kg/vrk, asteittainen vieroitus 42–48 vrk iässä. Vasikat saivat vapaasti alkukasvatusrehua, heinää ja vettä.	7,6 kg juotetut vasikat söivät vähemmän alkukasvatusrehua, mutta kasvoivat paremmin (615 vs. 538 g/vrk) kuin 4,1 kg juotetut vasikat. Ryhmien välillä ei ollut eroa rehun kuiva-aineen syönnissä, rehuhyötyosuudessa tai ripulin esiintymisessä.
Appleby ym. (2001)	1) maitoa 10 % elopainosta/vrk ämpäristä 0–28 vrk iässä. 2) maitoa vapaasti tutista 0–28 vrk iässä. Vasikat saivat vapaasti alkukasvatusrehua ja vettä.	Alkukasvatusrehun syönti oli hyvin vähäistä molemmilla ryhmillä 0–21 vrk ikäisenä, mutta rajoitetusti juotetut vasikat söivät alkukasvatusrehua 22–28 vrk iässä enemmän kuin vapaasti juotetut vasikat. Vapaasti juotetut vasikat kasvoivat kuitenkin kokeen aikana paremmin kuin rajoitetusti juotetut vasikat (0,82 vs. 0,47 kg/vrk). Ripulia esiintyi 15–21 vrk iässä enemmän rajoitetusti juotetuilla vasikoilla kuin vapaasti juotetuilla vasikoilla.
Thomas ym. (2001)	1) maitoa 5 l/vrk kahdessa annoksessa. 2) maitoa 8 l/vrk kuudessa annoksessa. Koekäsittelyt tehtiin peräkkäin, kumpikin kestäen 24 h. Puolet vasikoista oli ensin käsiteltyllä 1 ja puolet vasikoista oli ensin käsiteltyllä 2. Kokeen alkaessa vasikat olivat 3–17 h ikäisiä.	5 l juotolla vasikat ääntelivät enemmän kuin 8 l juotolla (31 vs. 5 huutoa). Huudot olivat myös taajuudeltaan korkeampia 5 l juotolla kuin 8 l juotolla (122 vs. 109 Hz).
Jasper & Weary (2002)	1) maitoa 10 % elopainosta/vrk ämpäristä, asteittainen vieroitus 37–42 iässä laimentamalla maitoa vedellä. 2) maitoa vapaasti tutista, asteittainen vieroitus 37–42 päivän iässä laimentamalla maitoa vedellä. Vasikat saivat vapaasti alkukasvatusrehua, heinää ja vettä. Koe päättyi vasikoiden ollessa 63 päivän ikäisiä.	Ennen vieroitusta vapaasti juotetut vasikat söivät vähemmän alkukasvatusrehua ja heinää, mutta kasvoivat paremmin kuin rajoitetusti juotetut vasikat. Vieroituksessa ja vieroituksen jälkeen ryhmien välillä ei enää ollut eroa kiinteän rehun syönnissä tai kasvussa. Vapaasti juotettujen vasikoiden kokeen loppupaino oli kuitenkin suurempi kuin rajoitetusti juotettujen vasikoiden (89,1 vs. 81,1 kg). Ripulin esiintymisessä ei ollut eroa ryhmien välillä.
Jensen (2006)	1) juomarehua 6,4 tai 8,0 l/vrk ^a , vieroitus päivinä 52–68 pienentämällä juomanannoksen kokoa. 2) juomarehua 3,8 tai 4,8 l/vrk ^a , vieroitus päivinä 52–68 pienentämällä juomanannoksen kokoa. 3) juomarehua 6,4 tai 8,0 l/vrk ^a , vieroitus päivinä 52–68 vähentämällä juoma-annosten määrää. 4) juomarehua 3,8 tai 4,8 l/vrk ^a , vieroitus päivinä 52–68 vähentämällä juoma-annosten määrää. Vasikat saivat vapaasti täysrehua ja heinää. Koe päättyi päivänä 82. Kokeen alkaessa vasikat olivat 8 vrk ikäisiä.	Niukasti juotetut vasikat vierailivat ennen vieroitusta useammin tuloksetta juottoautomaatilla (35 vs. 15 käyntiä/vrk) ja viettivät kaikkiaan enemmän aikaa juottoautomaatilla (51 vs. 42 min/vrk) kuin runsaasti juotetut vasikat. Runsaasti juotetut vasikat söivät ennen vieroitusta vähemmän väkirehua, mutta kasvoivat paremmin kuin niukasti juotetut vasikat. Juottomäärällä ei ollut vaikutusta vasikoiden kasvuun vieroituksen aikana ja jälkeen. Vieroitustavalla ei ollut vaikutusta vasikoiden kasvuun tai juottoautomaatilla kaikkiaan vietettyyn aikaan, mutta vieroitus juoma-annosten määrää vähentämällä johti turhien käyntien suurempaan määrään ja niihin käytettyyn suurempaan aikaan sekä nopeampaan juoman juomiseen.
De Paula Vieira ym. (2008)	1) maitoa 10 % elopainosta = 4,2–4,8 l/vrk. 2) maitoa vapaasti. Vasikoilla oli vapaasti alkukasvatusrehua, heinää ja vettä sekä pääsy huvituteille (5 kpl). Kuuden päivän pituinen koe alkoi vasikoiden ollessa 8 vrk ikäisiä.	Rajoitetusti juotetuilla vasikoilla esiintyi enemmän tuloksettomia vierailuja juottoautomaatilla (24 vs. 2 käyntiä/vrk) ja ne myös kaikkiaan viettivät juottoautomaatilla enemmän aikaa (122 vs. 66 min/vrk) kuin vapaasti juotetut vasikat. Rajoitetulla juotolla vasikat häiritysivät useammin juottoautomaatilla olutta eläintä ja viettivät seisaallaan enemmän aikaa kuin vapaalla juotolla. Kummallakaan käsiteltyllä vasikoiden ei havaittu imevän huvituteja tai ääntelevän. Vasikoiden terveydentilassa ei ollut eroa käsittelyjen välillä.

^a Holstein-friisiläis- ja Danish red –rotuiset vasikat saivat juomarehua 8,0 tai 4,8 l/vasikka/vrk ja Jersey-vasikat 6,4 tai 3,8 l/vasikka/vrk.

Lähde	Käsittelyt	Keskeisimmät vaikutukset kasvuun, terveyteen ja käyttäytymiseen
Huuskonen & Khalili (2008)	1) juomarehua vapaasti, asteittainen vieroitus 57–69 vrk iässä. 2) juomarehua 6 l/vrk, asteittainen vieroitus 57–69 vrk iässä. Vasikat saivat vapaasti alkukasvatuserhua, säilörehua ja vettä. Vasikoiden kasvua seurattiin 6 kk ikään saakka.	Ennen vieroitusta vapaasti juotetut vasikat söivät vähemmän väkirehua ja säilörehua, mutta niiden energian saanti oli suurempi ja kasvu parempi kuin vapaasti juotettujen vasikoiden. Vieroituksessa rajoitettui juotettujen vasikoiden energian saanti oli suurempi ja kasvu parempi kuin vapaasti juotettujen vasikoiden. Vieroituksen jälkeen vasikoiden painoissa, kasvuissa tai rehun syönnissä ei ollut eroa ryhmien välillä. Juottomäärällä ei ollut vaikutusta vasikoiden keskimääräiseen kasvuun kokeen aikana.
Borderas ym. (2009)	Koe 1: 1) juomarehua 4 l/vrk, vieroitus koepäivinä 44–48. 2) vapaasti juomarehua, vieroitus koepäivinä 44–48. Koe päättyi koepäivänä 50. Koe 2: 1) maitoa 4 l/vrk koepäivinä 1–43. 2) maitoa 12 l/vrk koepäivinä 1–43. Molemmassa kokeissa vasikat saivat vapaasti alkukasvatuserhua ja heinää. Kokeiden alkaessa vasikat olivat 5 vrk ikäisiä.	Väkirehun syönti oli kahden ensimmäisen koeviikon aikana olematonta molemmissa kokeissa. Vapaasti tai 12 l juotetut vasikat kasvoivat paremmin ensimmäisen 3–4 koeviikon aikana kuin 4 l juotetut vasikat, mutta seuraavina viikkoina ero tasoittui tai muuttui päinvastaiseksi. Kokeessa 1 vapaasti juotetut vasikat kasvoivat kuitenkin keskimäärin kokeen aikana paremmin kuin 4 l juotetut vasikat (0,80 vs. 0,66 kg/vrk). Korkea juottomäärä vähensi tuloksettomia vierailuja juottoautomaatilla. Kokeessa 2 12 l juotetut vasikat makasivat enemmän 4–5 viikon iässä. Suurella juomamäärällä tai vapaalla juotolla ei ollut negatiivisia vaikutuksia vasikoiden terveyteen.
Morrison ym. (2009)	1) juomarehua 5 l/vrk, juomarehussa 210 g RV/kg kuiva-ainetta, asteittainen vieroitus 49–56 päivän iässä. 2) juomarehua 10 l/vrk, juomarehussa 210 g RV/kg kuiva-ainetta, asteittainen vieroitus 46–56 päivän iässä. 3) juomarehua 5 l/vrk, juomarehussa 270 g RV/kg kuiva-ainetta, asteittainen vieroitus 49–56 päivän iässä. 4) juomarehua 10 l/vrk, juomarehussa 270 g RV/kg kuiva-ainetta, asteittainen vieroitus 49–56 päivän iässä. Vasikat saivat vapaasti vettä ja alkukasvatuserhua. Vasikoita seurattiin 720 vrk ikäiseksi.	Juottokaudella 10 l juotetut vasikat söivät vähemmän väkirehua, mutta kasvoivat paremmin kuin 5 l juotetut vasikat. Juomarehun raakavaluaispitoisuudella ei ollut vaikutusta vasikoiden keskimääräiseen kasvuun ensimmäisen 56 vrk ajalla. Vieroituksen jälkeen ryhmien välillä ei ollut eroa kasvuissa. Kolmen kuukauden iässä 10 l juotetut vasikat painoivat edelleen enemmän kuin 5 l juotetut vasikat, mutta myöhemmin ero tasoittui. Juomamäärällä tai juomarehun raakavaluaispitoisuudella ei ollut vaikutusta hiehojen kokoon tai ikään ensimmäisessä poikimisessa tai maitotuotokseen tai maidon koostumukseen ensimmäisellä tai toisella tuotokaudella.
Roth ym (2009a)	vapaasti juomarehua, väkirehua, heinää ja vettä.	Mitä parempi vasikan energiatase oli, sitä epätodennäköisemmin vasikan havaittiin juottokaudella imevän toista eläintä.
Fröberg ym. (2011)	1) juomarehua 5 l/vrk, vieroitus 56 vrk iässä. 2) juomarehua 9 l/vrk, vieroitus 56 vrk iässä. Vasikat saivat vapaasti väkirehua, heinää ja vettä. Koe päättyi vasikoiden ollessa 70 vrk ikäisiä.	Väkirehun ja heinän syönti oli vähäistä ensimmäisen neljän koeviikon aikana. Loppukokeen ajan 5 l juotetut vasikat söivät enemmän väkirehua kuin 9 l juotetut vasikat. 9 l juotetut vasikat kasvoivat kuitenkin ensimmäisen neljän koeviikon aikana paremmin kuin 5 l juotetut vasikat. Loppukokeen aikana ryhmien välillä ei ollut eroa kasvuissa, mutta 9 l juotetut vasikat olivat edelleen painavampia kokeen lopussa (101,6 vs. 93,1 kg). Vieroituksessa 9 l juotetuilla vasikoilla esiintyi enemmän kielenpyöritystä ja toisen eläimen imemistä.

Taulukko 2. Keskeisimpien vasikoiden juottomäärän pitkäaikaisvaikutuksia käsittelevien tutkimusten koekäsittelyt ja tulokset.

Lähde	Käsittelyt	Keskeisimmät vaikutukset kasvuun, terveyteen ja käyttäytymiseen
Steen (1991)	1) juomarehujauhetta 400 g/vrk (noin 4 l juomaa), vieroitus 42 vrk iässä. 2) vapaasti juomarehua, vieroitus 42 vrk iässä. 3) vapaasti juomarehua, vieroitus 60 vrk iässä. Juottoa lukuun ottamatta ruokinta oli samanlainen kaikilla ryhmillä. Eläimet teurastettiin 19 kk iässä.	Vasikat kasvoivat vapaalla juotolla paremmin kuin rajoitetulla juotolla ensimmäisen 42 päivän ajan. Myöhemmin vieroitetut vapaasti juotetut vasikat kasvoivat edelleen paremmin 60 päivään asti, jonka jälkeen ryhmien välillä ei ollut eroa kasvuissa. Vapaasti juotetut vasikat olivat edelleen 12 viikon iässä painavampia kuin rajoitetusti juotetut vasikat. Teurastuloksissa tai teuraspainossa ei kuitenkaan ollut eroja ryhmien välillä.
Foldager & Krohn (1994)	1) maito imemällä emosta, vieroitus 42–56 vrk iässä. 2) maitoa 4,6 kg/vrk, vieroitus 42 vrk iässä. Vieroituksen jälkeen ruokinta ja hoito olivat samanlaiset molemmilla ryhmillä.	Emon imettämät vasikat kasvoivat paremmin juottokaudella ja olivat painavampia vieroituksessa kuin maidolla 4,6 kg juotetut vasikat. Ryhmien välillä ei ollut eroa ensimmäisen tuotokauden maitotuotoksessa tai maidon rasva- ja proteiiniipitoisuudessa.
Bar-Peled ym. (1997)	1) maitoa imemällä lehmiästä. 2) juomarehua 3 l/vrk. 43 vrk iästä lähtien ruokinta ja hoito olivat samanlaiset molemmilla ryhmillä.	Maitoa lehmiästä imeneet vasikat poikivat 31 vrk aikaisemmin kuin juomarehulla juotetut vasikat. Lisäksi maitoa imeneiden vasikoiden maitotuotos ensimmäisellä tuotokaudella oli tilastollisesti suuntaa antavasti parempi kuin juomarehulla juotettujen vasikoiden. Ryhmien välillä ei ollut eroa maidon rasva- ja valkuaisutuotoksessa eikä poikimapaissa.
Khalili ym. (2004)	1) vapaasti hapatettua maitoa, vieroitus 18 viikon iässä. 2) hapatettua maitoa 5 l/vrk, vieroitus 10 viikon iässä. Sonnit teurastettiin 14,3 kk iässä.	Ensimmäisen kymmenen viikon aikana vapaasti juotetut vasikat kasvoivat paremmin kuin rajoitetusti juotetut vasikat. Myöhemmin ero tasoittui, eikä sonnien elinikäskasvussa tai teurastuloksissa ollut eroa ryhmien välillä.
Shamay ym. (2005)	1) vapaasti maitoa, vieroitus 60 vrk iässä. 2) rajoitetusti juomarehua (450 g/vrk kuiva-ainetta), vieroitus 60 vrk iässä.	60 vrk iässä vapaasti maidolla juotetut vasikat oli painavampia kuin juomarehulla juotetut vasikat. Ryhmien välillä ei ollut eroa hiehojen poikimäissä tai ensimmäisen tuotokauden maitotuotoksessa, mutta vapaasti maidolla juotettujen vasikoiden ensimmäisen tuotokauden rasvakorjattu maitotuotos sekä maidon rasva- ja valkuaisutuokset olivat korkeampia kuin rajoitetusti juomarehulla juotettujen vasikoiden.
Davis Rincker ym. (2006)	1) päiväkasvutavoite 450 g/vrk, vieroitus 6 viikon iässä. 2) päiväkasvutavoite 680 g/vrk, vieroitus 6 viikon iässä. Kahdeksan viikon iästä lähtien ruokinta ja hoito olivat samanlaiset molemmilla ryhmillä.	Korkeamman päiväkasvutavoitteen mukaisesti ruokitut hiehot poikivat 17 päivää aiemmin kuin matalamman päiväkasvutavoitteen mukaisesti ruokitut hiehot. Hiehon säkäkorkeudessa ja kuntoluokituksessa poikimisen yhteydessä, poikimisen helppoudessa, vasikan syntymäpainossa tai maitotuotoksessa ei ollut eroa ryhmien välillä.
Aikman ym. (2007)	1) vapaasti lämmitä juomarehua, vieroitus 6 viikon iässä. 2) vapaasti kylmää juomarehua, vieroitus 6 viikon iässä. 3) 4 l/vrk lämmitä juomarehua, vieroitus 6 viikon iässä. Kuuden viikon iästä lähtien vasikoiden ruokinta ja hoito olivat samanlaiset kaikilla ryhmillä.	Rajoitetusti juotetut vasikat kasvoivat suuntaa antavasti heikommin kuin muut ryhmät ensimmäisen 12 kk aikana. Ryhmien välillä ei ollut eroa eläinten iässä ensimmäisessä siemennyksessä eikä tarvittavien siemennyskertojen määrässä. Myöskään eläinten iässä ensimmäisellä tai toisella poikimakerralla tai ensimmäisen tuotokauden maitotuotoksessa ei ollut eroa ryhmien välillä.
Drackley ym. (2007)	1) juomarehujauhetta 2,5 % elopainosta, vieroitus 48 vrk iässä. 2) juomarehujauhetta 1,25 % syntymäpainosta, vieroitus 41 vrk iässä.	Runsaasti juotetut vasikat kasvoivat juottokaudella paremmin kuin niukasti juotetut vasikat. 12 viikon iässä ryhmien välillä ei ollut eroa painoissa. Runsaasti juotettujen vasikoiden ensimmäisen tuotokauden maitotuotos ja maidon valkuaisutuotos olivat suuremmat kuin niukasti juotetuilla vasikoilla. Poikimäissä tai maidon rasvatuotoksessa ei ollut eroa ryhmien välillä.
Daniels ym. (2009)	1) päiväkasvutavoite 650 g/vrk. 2) päiväkasvutavoite 950 g/vrk. Hiehot teurastettiin 100–350 kg painoisina.	Päiväkasvutavoite ei vaikuttanut hiehojen utarekudoksen koostumukseen tai kehitykseen.

Taulukko 2. Jatkuu.

Lähde	Käsittelyt	Keskeisimmät vaikutukset kasvuun, terveyteen ja käyttäytymiseen
Raeth-Knight ym. (2009)	Vasikoita juotettiin erilaisilla yhdistelmillä, joissa juomarehun määrä ja laatu sekä juottokauden pituus vaihtelivat.	Vasikoiden ensimmäisen tuotokauden maitotuotoksessa ei ollut eroa käsittelyjen välillä, mutta voimakkaammin (pidempi juottokausi (lopullinen vieroitus 51 vrk iässä), suurempi juomamäärä, juomarehun korkeampi kuiva-ainepitoisuus) juotetut vasikat poikivat 27,5 vrk aikaisemmin kuin tavanomaisesti juotetut vasikat.
Terré ym. (2009)	1) juomarehua 4 l/vrk päivinä 1–27, juomarehua 2 l/vrk päivinä 28–34, juomarehun kuiva-ainepitoisuus 12 %. 2) juomarehua 4 l/vrk päivinä 1–6, juomarehua 6–7 l/vrk päivinä 7–27, juomarehua 3 l/vrk päivinä 28–34, juomarehun kuiva-ainepitoisuus 18 %.	Käsittelyjen välillä ei ollut eroja tiineyttämisajassa tai maitotuotoksessa ensimmäisellä tuotokaudella.
Huuskonen ym. (2011)	1) juomarehua 4 l/vrk, asteittainen vieroitus 50–60 vrk iässä. 2) hapatettua maitoa 10 l/vrk, asteittainen vieroitus 76–90 vrk iässä. 3) hapatettua maitoa 10 l/vrk, asteittainen vieroitus 61–90 vrk iässä. 4) hapatettua maitoa 6 l/vrk, asteittainen vieroitus 61–90 vrk iässä. Vasikat saivat vapaasti vettä, väkirehua ja heinää. Vasikoiden kasvua seurattiin teurastukseen asti.	Hapatetulla maidolla 6 tai 10 l juotetut vasikat söivät juottokaudella vähemmän kiinteää rehua, mutta niiden energian saanti oli suurempi ja kasvu parempi kuin 4 l juotetuilla vasikoilla. 91–210 vrk iässä vasikoiden kasvuissa ei ollut eroa ryhmien välillä. Maidolla juotettujen (10 tai 6 l) vasikoiden elinkäskasvuissa ei ollut eroa ryhmien välillä, mutta 4 l juomarehulla juotetut vasikat kasvoivat elinaikanaan heikommin (nettokasvu: 542 vs. 601 g/vrk) ja olivat teuraspainoltaan kevyempiä (276 vs. 305 kg) kuin maidolla juotetut vasikat. Käsittelyjen välillä ei ollut eroa ruhojen lihakkudessa tai rasvaisuudessa.
Soberon ym. (2012)	Tilautkimus kahdella tilalla. Juotto korkealaatuisella juomarehulla.	Molemmilla tiloilla juottokauden kasvulla ja vieroituspainolla todettiin positiivinen korrelaatio ensimmäisen tuotokauden maitotuotoksen kanssa. Mitä paremmin vasikat kasvoivat juottokaudella, sitä enemmän ne tuottivat maitoa ensimmäisellä tuotokaudella. Tutkimuksessa saatiin viitteitä myös siitä, että juottokauden hyvä kasvu voi vaikuttaa positiivisesti lehmän maitotuotokseen myös toisella ja kolmannella tuotokaudella.
		Huomioitavaa: Kokeessa ei ollut varsinaista koasetelmaa. Kaikille eläimille oli tarjolla samankaltainen ruokinta. Juottokauden kasvuerot selittynevät geneettisillä ja ympäristötekijöillä.

5 Vieroitusmenetelmät

Luonnossa lehmä vieroittaa vasikkansa lopullisesti vasta noin 10 kuukauden iässä. Tuotanto-oloissa vieroitus on mahdollinen stressin lähde, koska maidolta tai juomarehulta vieroitus tapahtuu aiemmin ja nopeammin kuin luonnossa.

Maidolta tai juomarehulta vieroittaminen voidaan suorittaa monella tavalla. Äkillisessä vieroituksessa maidon juottaminen lopetetaan kerralla. Asteittaisessa vieroituksessa juoman määrää vähennetään vähitellen useiden päivien aikana tai maitoa laimennetaan vähitellen vedellä useiden päivien aikana. Tarkoituksena on sopeuttaa vasikat vähitellen maidosta saatavan energian vähenemiseen ja kannustaa vasikoita väkirehun syömiseen. Laimennusmenetelmällä vasikat voivat läpi vieroituksen käyttää edelleen juottolaitetta imemiseen, koska menetelmässä tarjotaan nestettä juottolaitteesta vieroituksen aikana sama määrä kuin juoton aikana (Nielsen ym. 2008b). Nykyisin harvemmin käytettäviä vieroitusmenetelmiä ovat esimerkiksi juoman happamuuden lisääminen, juoman lämpötilan laskeminen ja juomisajan rajoittaminen (Nocek & Braund 1986, von Bothmer 1992).

Perinteisesti vieroitusajankohdan perusteena on käytetty vasikan ikää. Vieroitus voidaan myös ajoittaa vasikan väkirehun syöntimäärän kehityksen mukaan, koska vasikoiden kyvyssä sopeutua kiinteälle rehulle esiintyy suurta yksilöllistä vaihtelua (De Passillé & Rushen 2012). Automaattisia ruokintalaitteita käytettäessä vieroitus voidaan toteuttaa yksilöllisesti kunkin vasikan alkukasvatusrehun syöntimäärän kehittymisen perusteella. Väkirehun syöntiin perustuvassa vieroituksessa juoman määrää vähennetään yksilöllisesti suhteessa väkirehun syöntiin (Roth ym. 2009b). Menetelmän tarkoituksena on kattaa vasikan ravitsemukselliset tarpeet missä tahansa juoton vaiheessa ja varmistaa, että vasikkaa ei vieroiteta maidolta ennen kuin vasikka on valmis syömään ainoastaan kiinteää rehua.

5.1 Asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä

Asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä voidaan suorittaa vähentämällä juoma-annosten lukumäärää annoksen koon pysyessä vakiona, pienentämällä annoksen kokoa annosten lukumäärän pysyessä vakiona tai molempien tapojen yhdistelmänä (Jensen 2006). Vieroitustapoja vertailtaessa selvisi, että asteittainen vieroitus annoksen kokoa pienentämällä voi olla parempi vieroitustapa kuin asteittainen vieroitus annosten lukumäärää vähentämällä (Jensen 2006) (Taulukko 1). Vasikoiden vieroitus 52–68 päivän iässä annosten lukumäärää vähentämällä johti tuloksettomien juottoautomaattikäyntien (vasikalla ei voimassaolevaa juontioikeutta) suurempaan määrään ja nopeampaan juoman juomiseen. Vieroitustavalla ei kuitenkaan ollut vaikutusta vasikoiden kasvuun.

Sweeney ym. (2010) vertasivat runsaasti juotettujen vasikoiden asteittaista vieroitusta 22, 10 tai 4 päivän ajalla ja äkillistä vieroitusta (Taulukko 3). Kaikilla käsittelyillä vieroitus päättyi vasikoiden 41 päivän iässä. Asteittainen vieroitus lisäsi väkirehun syöntiä, mutta vasikat eivät pystyneet täysin kompensoimaan juonnin vähenemistä väkirehun syönnillä, mikä näkyi kasvun heikkenemisenä vieroituksessa. Kasvu kärsi etenkin vasikoilla, joiden vieroitus alkoi varhaisimmin ja kesti 22 päivää. Äkillisesti vieroitetut vasikat myös menettivät painoaan vieroituksen jälkeisinä päivinä. Parhaan kasvutuloksen saavuttivat vasikat, joilla juoman määrää vähennettiin asteittain 10 päivän aikana. Muissakin tutkimuksissa runsaasti juotettujen vasikoiden kasvu on kärsinyt vieroituksen yhteydessä, vaikka vieroitus on toteutettu asteittain pienentämällä juoman määrää (Jensen 2006, Huuskonen & Khalili 2008, Morrison ym. 2009) (Taulukko 1).

Nielsen ym. (2008a) raportoivat runsaasti tai niukasti juotetuilla, 55 vrk iässä äkillisesti vieroitetuilla vasikoilla vieroituksen jälkeen useampia juottoautomaattikäyntejä ja pidemmän juottoautomaatilla vietetyn ajan kuin asteittain 42–55 vrk iässä vieroitetuilla vasikoilla (Taulukko 3). Tämä saattoi kertoa äkillisesti vieroitettujen vasikoiden näläntunteesta. Lisäksi äkillisesti vieroitetuilla vasikoilla esiintyi välittömästi vieroituksen jälkeen enemmän toisen eläimen imemistä. Energian saanti oli vieroituksen jälkeisellä viikolla suurempi asteittain vieroitetuilla vasikoilla kuin äkillisesti vieroitetuilla vasikoilla, mutta vieroitustavalla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta vasikoiden kasvuun.

De Passillé ym. (2010) havaitsivat toisen eläimen imemisen lisääntyvän vieroituksen jälkeen, mutta vieroitustavalla (asteittainen vieroitus 19–41, 31–41 tai 37–41 päivän iässä tai äkillinen vieroitus 41 päivän iässä) ei ollut vaikutusta toisen eläimen imemisen määrään (Taulukko 3).

Huuskonen ym. (2011) eivät havainneet runsaasti juotettujen vasikoiden asteittaisen vieroituksen pituudella vaikutusta sonnien elinikäistuotokseen (Taulukko 2). Vasikat vieroitettiin asteittain 61–90 vrk tai 76–90 vrk iässä. Ryhmien välillä ei ollut eroa kasvussa, rehun syönnissä tai teurastuloksissa.

5.2 Asteittainen vieroitus juomaa laimentamalla

Asteittaisella vieroituksella juomaa vedellä laimentamalla ei ole todettu etua tai haittaa niukasti juotettujen vasikoiden kasvulle (Jasper ym. 2008, Nielsen ym. 2008b) (Taulukko 3). Väkiprehun kulutukseen vieroitustapa sen sijaan on vaikuttanut. Jasper ym. (2008) vieroittivat vasikat kymmenen viikon iässä joko äkillisesti tai laimentamalla maitoa vedellä viiden päivän ajan. Laimentamalla vieroitetut vasikat kompensoivat pienentyvää energian saantia kaksinkertaistamalla väkiprehun syönnin vieroituksen aikana. Vieroituksen jälkeen ryhmien välillä ei ollut eroa väkiprehun kulutuksessa.

Nielsen ym. (2008b) puolestaan havaitsivat väkiprehun kulutuksen olevan merkitsevästi pienempi vieroituksen aikana ja suuntaa antavasti pienempi vieroituksen jälkeen laimentamalla vieroitetuilla vasikoilla kuin tavanomaisesti asteittain vieroitetuilla vasikoilla (Taulukko 3). Lisäksi laimentamalla vieroitetut vasikat makasivat vieroitusjaksolla vähemmän kuin tavanomaisesti asteittain vieroitetut vasikat. Vieroitustavalla ei ollut vaikutusta toisen eläimen imemisen määrään. Nielsen ym. (2008b) vieroittivat vasikat 47–56 vrk iässä asteittain vähentämällä maidon määrää tai laimentamalla maitoa vedellä juoman määrän pysyessä entisellään.

Khan ym. (2007) vieroittivat runsaasti juotetut vasikat menestyksekkäästi laimentamalla maitoa portaittain vedellä (Taulukko 3). Tulosten tulkintaa tosin vaikeuttaa se, että koeasetelmassa juottomäärä ja vieroitustapa olivat sekoittuneet keskenään. Tässä kokeessa runsaasti juotetut vasikat kasvoivat läpi kokeen niukasti juotettuja vasikoita paremmin, eikä runsaasti juotettujen vasikoiden kasvussa ollut havaittavissa taantumista vieroituksen aikana. Molemmat ryhmät vieroitettiin lopullisesti maidolta laimentamalla maitoa vedellä 46–50 päivän iässä, mutta runsaasti juotetuilla vasikoilla maitoa alettiin laimentaa portaittain jo 26 päivän iästä lähtien. Runsaasti juotetut vasikat söivät kiinteää rehua enemmän kuin niukasti juotetut vasikat 31 päivän iästä lähtien.

Jasperin ym. (2008) kokeessa vasikoiden käyttäytymisessä (ääntely, aktiivisuus ja seisominen pää karsinan ulkopuolella) välittömästi vieroituksen jälkeen ei ollut eroa äkillisesti vieroitettujen tai asteittain laimentamalla vieroitettujen vasikoiden välillä (Taulukko 3). Molemmilla ryhmillä vasikoiden stressireaktio kuitenkin lieveni, kun vasikoille tarjottiin vieroituksen jälkeen lämmintä vettä juottoämpäristä.

Myös Budzynska & Weary (2008) havaitsivat lämpimän veden tarjoamisen vieroituksen jälkeen lieventävän vieroitukseen liittyvää stressireaktiota (Taulukko 3). Vapaasti juotetut vasikat vieroitettiin 47 päivän iässä, jonka jälkeen osalle vasikoista tarjottiin kahden päivän ajan lämmintä vettä tutista. Kaikki vasikat reagoivat vieroitukseen äänтелеillä, mutta ääntelyä havaittiin vesiryhmän vasikoilla yli kolme kertaa vähemmän välittömästi vieroituksen jälkeen. Lisäksi vesiryhmän vasikoilla esiintyi harvempia seisomisjaksoja kuin vasikoilla, joille ei tarjottu lämmintä vettä vieroituksen jälkeen.

Budzynska & Weary (2008) sekä Jasper ym. (2008) esittivät, että vieroitukseen liittyvän stressireaktion lieveneminen tarjottaessa vasikoille lämmintä vettä vieroituksen jälkeen saattoi liittyä juottolaitteen mahdollistamiin käyttäytymistoimintoihin (esimerkiksi tutin tai ämpärin imeminen), veden juomisen aiheuttamaan ruuansulatuskanavan täyteisyyteen tai muihin palkitseviin tekijöihin juottosysteemissä.

5.3 Vieroitusajankohta

Sweeney ym. (2010) ja de Passillé ym. (2010) havaintojen perusteella vasikka ei pysty täysin sopeutumaan kuuden viikon iässä tapahtuvaan vieroitukseen (Taulukko 3). Sekä asteittain vieroitettujen että äkillisesti vieroitettujen runsaasti juotettujen vasikoiden kasvu heikkeni vieroituksessa, vaikka asteittain vieroitetut vasikat lisäsivät väkiprehun syöntiä vieroituksen aikana (Sweeney ym. 2010). Kasvu kärsi etenkin vasikoilla, joilla asteittainen vieroitus alkoi varhaisimmin, 19 vrk iässä.

Runsaasti juotettujen vasikoiden on havaittu hyötyvän vieroituksen lykkäämisestä 12–13 viikon ikään (De Passillé ym. 2011a) (Taulukko 3). 12,5 viikon iässä vieroitetut vasikat söivät enemmän kiinteää rehua ja kasvoivat paremmin vieroituksessa ja välittömästi vieroituksen jälkeen kuin 7,5 viikon iässä vieroitetut vasikat. Myöhään vieroitetut vasikat olivat edelleen kokeen lopussa (15 viikon iässä) painavampia kuin aiemmin vieroitetut vasikat. Myöhäinen vieroitus myös vähensi nälästä kertovaa käyttäytymistä (vierailu- ja juottoautomaatilla) vieroituksen aikana.

Eräissä tutkimuksissa vieroitusajankohdan ei ole raportoitu vaikuttavan vasikoiden kasvuun. Kehoe ym. (2007) vertasivat niukasti juotettujen vasikoiden vieroitusta kolmen, neljän, viiden ja kuuden viikon iässä (Taulukko 3). Vieroitusajankohdalla ei ollut vaikutusta vasikoiden ensimmäisen kahdeksan viikon kasvuun ja terveyteen. Hopkins (1997) vertasi niukasti juotettujen vasikoiden vieroitusta neljän viikon ja kahdeksan viikon iässä (Taulukko 3). Vieroitusajankohdalla ei ollut vaikutusta vasikoiden painoon 180 vrk pituisen kokeen aikana.

Vieroitusajankohdan on havaittu vaikuttavan vasikoiden juoksuleikin määrään (Krachun ym. 2010) (Taulukko 3). Juoksuleikki väheni voimakkaammin asteittaisessa vieroituksessa seitsemän viikon iässä vieroitetuilla vasikoilla kuin 13 viikon iässä vieroitetuilla vasikoilla. Lisäksi energiansaanti näytti vaikuttavan leikin määrään: energiansaannilla ja leikin määrällä havaittiin positiivinen korrelaatio vasikoiden seitsemän ja 13 viikon iässä.

Steenin (1991) kokeessa vieroitusajankohdan vaikutus kasvuun tasoittui juottokauden jälkeen (Taulukko 2). Runsaasti juotetut, kuuden viikon iässä vieroitetut vasikat kasvoivat vieroituksen jälkeen 2,5 viikon ajan heikommin kuin 8,5 viikon iässä vieroitetut vasikat. Vasikoiden keskimääräisessä kasvussa kokeen aikana tai teurastuloksissa ei ollut eroa ryhmien välillä.

Toisen eläimen imemistä on esiintynyt juottokaudella ennen vieroitusta vain vähän (de Passillé ym. 2010, de Passillé ym. 2011b) (Taulukko 3). Asteittain tai äkillisesti kuuden viikon iässä vieroitetuilla vasikoilla toisen eläimen imeminen lisääntyi vieroituksessa ja edelleen vieroituksen jälkeen (de Passillé ym. 2010). Toisen eläimen imeminen lisääntyi erityisesti niillä vasikoilla, joilla asteittainen vieroitus aloitettiin varhaisimmin, jo 19 vrk iässä. Toisen eläimen imeminen näytti olevan yhteydessä vasikan energian saantiin: vasikat, joiden sulavan energian saanti oli vieroituksen aikana alle 0,4 MJ/kg elopainoa, imivät toisia eläimiä eniten. Lisäksi useat vasikat reagoivat vieroitukseen äänтелеillä toistuvasti. Kolmen kuukauden iässä vieroitetuilla vasikoilla vieroitus ei sen sijaan lisännyt toisen eläimen imemistä (de Passillé ym. 2011b). Varhaisessa vieroituksessa havaittava toisen eläimen imemisen suuri määrä kertoo vasikoiden vaikeuksista sopeutua kiinteän ravinnon käyttöön hyvin nuorella iällä (de Passillé ym. 2010).

5.4 Väkirehun syöntiin perustuva vieroitus

Roth ym. (2009b) vertasivat niukasti juotetuilla vasikoilla tavanomaista asteittaista vieroitusta 56–84 vrk iässä ja väkirehun syöntiin perustuvaa asteittaista vieroitusta, joka alkoi vasikoiden syödessä väkirehua 700 g/vrk ja päättyi vasikoiden syödessä väkirehua 2000 g/vrk (Taulukko 3). Vieroitustavalla ei ollut vaikutusta vasikoiden kasvuun, terveyteen, ruumiinlämpöön tai eläinlääkärin tekemiin hoitoihin. Vieroitustavalla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta myöskään pötsin papillien pituuteen. Väki-rehun syömiseen perustuvalla vieroitusmenetelmällä vasikat vieroitettiin kuitenkin keskimäärin aikaisemmin kuin tavanomaisella menetelmällä (76 vrk ikä vs. 84 vrk ikä). Roth ym. (2009b) päättelivät väkirehun syöntiin perustuvan vieroituksen mahdollistavan vasikan nopeamman fysiologisen kehityksen ilman negatiivisia vaikutuksia pötsin kehitykseen, kasvuun tai terveyteen.

Toisessa kokeessaan Roth ym. (2008) tutkivat tavanomaisen asteittaisen vieroituksen (56–81 päivän iässä) ja väkirehun syöntiin perustuvan asteittaisen vieroituksen vaikutusta toisen eläimen imemisen määrään niukasti juotetuilla vasikoilla (Taulukko 3). Väki-rehu kulutukseen perustuva asteittainen vieroitus alkoi, kun vasikka söi väkirehua 700 g/vrk ja päättyi, kun vasikka söi väkirehua 2000 g/vrk. Vieroitusmenetelmällä ei ollut vaikutusta toisen eläimen imemiseen käytettyyn aikaan vieroituksen aikana tai vieroituksen jälkeen, mutta toisen eläimen imemistä harrastavien eläinten lukumäärä oli pienempi väkirehun kulutukseen perustuvalla vieroituksella.

De Passillé & Rushen (2012) raportoivat, että vieroituksen säätäminen yksilöllisesti vasikan kiinteän rehun syöntikyvyn mukaan voi aikaistaa vieroitusta ja samalla vähentää vieroituksen haittoja energian syönnille ja kasvulle runsaasti juotetuilla vasikoilla (Taulukko 3). Väki-rehun tavoitesyönnit asteittaisen

vieroituksen aloittamiseksi olivat 200g/vrk tai 400 g/vrk ja päättämiseksi 800 g/vrk tai 1600 g/vrk. Koe päättyi vasikoiden ollessa 12,5 viikon ikäisiä. Väkirehun tavoitesyönneillä ei ollut suurta vaikutusta vasikoiden kasvuun, maidon juontiin tai heinän ja väkirehun syöntiin. Vieroituksen alkamisajankohdassa, kestossa ja loppumisajankohdassa oli suurta yksilöllistä vaihtelua. Vieroitus kesti 4–38 vrk ja päättyi keskimäärin 67 vrk iässä. Pienten vasikoiden kohdalla vieroitus saattoi päättyä myöhään, kun vieroituksen aloittamiseksi käytettiin korkeaa väkirehun tavoitesyöntiä (400 g/vrk). Toisaalta vieroituksen päättämiseksi käytetystä matalammasta väkirehun tavoitesyönneistä (800 g/vrk) saattoi seurata hyvin lyhyt vieroitus. Siten vieroituksen aloittamiseksi ja päättämiseksi asetettavien väkirehunsyöntien valinnassa tulisi huomioida vasikan yksilölliset ominaisuudet kuten eläimen koko.

5.5 Sosiaalisen ympäristön vaikutus vieroitukseen

De Paula Vieiran ym. (2012) koe osoitti, että pikkuvasikoiden pitäminen samassa ryhmässä vanhemman, jo vieroitetun vasikan kanssa stimuloi pikkuvasikoiden syömiskäyttäytymistä ja kasvua ennen vieroitusta ja vieroituksen jälkeen (Taulukko 3). Tämä voi olla seurausta sosiaalisesta oppimisesta. Kokeessa pikkuvasikat kasvatettiin joko keskenään 3 vasikan ryhmässä (kontrolliryhmä) tai ryhmässä, jossa oli 2 pikkuvasikkaa ja 1 vanhempi, jo vieroitettu vasikka. Vasikat vieroitettiin asteittain viiden päivän aikana 48 vrk iässä. Jo vieroitetun vasikan ryhmän pikkuvasikat söivät enemmän heinää ennen vieroitusta ja enemmän väkirehua vieroituksen jälkeen kuin kontrolliryhmän vasikat. Vieroitetun vasikan ryhmän pikkuvasikat myös kasvoivat paremmin ennen vieroitusta ja vieroituksen jälkeen kuin kontrolliryhmän vasikat.

De Paula Vieira ym. (2010) ja Chua ym. (2002) raportoivat, että toisen vasikan seura voi vähentää vasikan reaktiota vieroitukseen (Taulukko 3). Molemmissa kokeissa vasikat vieroitettiin kuuden viikon iässä laimentamalla maitoa vedellä. De Paula Vieiran ym. (2010) kokeessa yksinään kasvatetut vasikat ääntelivät vieroituksessa enemmän kuin pareittain kasvatetut vasikat. Lisäksi ennen vieroitusta pareittain kasvatetut vasikat söivät enemmän alkukasvatusrehua kuin yksin kasvatetut vasikat, mutta ryhmien välillä ei ollut eroa vasikoiden painossa juottokaudella tai vieroituksessa. Chua ym. (2002) havaitsivat yksin kasvatettujen vasikoiden kasvavan vieroituksen aikana heikommin kuin pareittain kasvatettujen vasikoiden.



Kuva: Paula Martiskainen

Taulukko 3. Keskeisimpien vasikoiden vieroitusta käsittelevien tutkimusten koekäsitellyt ja tulokset.

Lähde	Käsitellyt	Keskeisimmät vaikutukset tuotokseen, terveyteen ja käyttäytymiseen
Hopkins (1997)	1) maitoa 3,8 l/vrk, äkillinen vieroitus 28 vrk iässä. 2) maitoa 3,8 l/vrk, äkillinen vieroitus 56 vrk iässä. Vasikat saivat vapaasti alkukasvatusrehua 56 vrk ikään. 57–180 vrk iässä vasikat saivat vapaasti seosrehua. Vettä oli vapaasti saatavilla läpi kokeen.	Ryhmien välillä ei ollut eroa vasikoiden painoissa missään vaiheessa koetta.
Chua ym. (2002)	1) kasvatus yksin. 2) kasvatus pareittain. Vasikat saivat vapaasti maitoa tuteista. Vasikat vieroitettiin asteittain 37–41 vrk iässä laimentamalla maitoa vedellä, jonka jälkeen 42–50 vrk iässä vasikat saivat vettä tutista. Tutti poistettiin 50 vrk iässä. Koe päättyi 59 vrk iässä.	Ryhmien välillä ei ollut eroa kasvuissa ennen vieroitusta tai vieroituksen jälkeen, mutta vieroituksen aikana yksin kasvatetut vasikat kasvoivat heikommin kuin pareittain kasvatetut vasikat. Ripulin esiintymisessä ei ollut eroa ryhmien välillä.
Kehoe ym. (2007)	1) juomarehua 10 % elopainosta/vrk, 2 viikon iästä lähtien juomarehua 5 % elopainosta/vrk, vieroitus 3 viikon iässä. 2) juomarehua 10 % elopainosta/vrk, 3 viikon iästä lähtien juomarehua 5 % elopainosta/vrk, vieroitus 4 viikon iässä. 3) juomarehua 10 % elopainosta/vrk, 4 viikon iästä lähtien juomarehua 5 % elopainosta/vrk, vieroitus 5 viikon iässä. 4) juomarehua 10 % elopainosta/vrk, 5 viikon iästä lähtien juomarehua 5 % elopainosta/vrk, vieroitus 6 viikon iässä. Vasikat saivat vapaasti alkukasvatusrehua ja vettä. Koe päättyi vasikoiden 8 viikon iässä.	Vieroitusajan kohdalla ei ollut vaikutusta vasikoiden kasvuun eikä terveyteen ensimmäisen kahdeksan viikon aikana.
Khan ym. (2007)	1) maitoa 10 % elopainosta/vrk, asteittainen vieroitus 46–50 vrk iässä laimentamalla maitoa vedellä. 2) maitoa 20 % elopainosta/vrk, 26–30 vrk iässä maitoa laimennettiin asteittain vedellä siten, että maidon määrä vastasi 10 % elopainosta, 31–45 vrk iässä laimennettua maitoa (määrä 10 % elopainosta), 46–50 vrk iässä asteittainen vieroitus laimentamalla maitoa vedellä. Vasikat saivat vapaasti alkukasvatusrehua, heinää ja vettä. Koe päättyi 90 vrk iässä.	Ensimmäisen 30 vrk ajan runsaasti juotetut vasikat söivät alkukasvatusrehua ja heinää vähemmän kuin niukasti juotetut vasikat, mutta loppukokeen ajan runsaasti juotettujen vasikoiden kiinteän rehun syönti oli suurempi kuin niukasti juotetuilla vasikoilla. Runsaasti juotettujen vasikoiden rehuhyötysuhde oli parempi ensimmäisen 50 vrk ajan. Runsaasti juotetut vasikat kasvoivat läpi kokeen paremmin kuin niukasti juotetut vasikat. Ripulia esiintyi 3 ja 4 viikon iässä enemmän niukasti juotetuilla vasikoilla, mutta muulloin eroa ei ollut ryhmien välillä.
Budzynska & Weary (2008)	1) maitoa vapaasti tutista, äkillinen vieroitus 47 vrk iässä (kontrolliryhmä). 2) maitoa vapaasti tutista 47 vrk ikäiseksi, 48–49 vrk iässä tutista lämmitä vettä maidon sijaan (vesiryhmä). Vasikat saivat vapaasti alkukasvatusrehua ja vettä. Mittaukset tehtiin 45–50 vrk iässä.	Vesiryhmä joi vieroituksen jälkeen lämmintä vettä lähes yhtä paljon kuin maitoa ennen vieroitusta (lämmintä vettä 7,7 kg/vrk vieroituksen jälkeen vs. maitoa 9,2 kg/vrk ennen vieroitusta). Kaikki vasikat reagoivat vieroituksen ääntelemällä, mutta kontrolliryhmän vasikat ääntelivät yli kolme kertaa enemmän 1–2 päivänä vieroituksen jälkeen. Kolmantena päivänä koeryhmien välillä ei ollut eroa ääntelyn määrässä. Kontrolliryhmän vasikat olivat aktiivisempia vieroituksessa (useampia seisomisjaksoja kuin vesiryhmällä). Molemmilla ryhmillä vieroitus johti painon laskemiseen.

Taulukko 3. Jatkuu.

Lähde	Käsitteilyt	Keskeisimmät vaikutukset tuotokseen, terveyteen ja käyttäytymiseen
Jasper ym. (2008)	Kaikki vasikat saivat maitoa 10 % elopainostaan/vrk. 1) asteittainen vieroitus laimentamalla maitoa vedellä 70–74 vrk iässä. 2) asteittainen vieroitus laimentamalla maitoa vedellä 70–74 vrk iässä, 75 vrk iästä eteenpäin maidon sijasta lämmitä vettä. 3) äkillinen vieroitus 75 vrk iässä. 4) äkillinen vieroitus 75 vrk iässä, josta eteenpäin maidon sijasta lämmitä vettä. Vasikat saivat vapaasti alkukasvatusrehua, heinää ja vettä. Koe päättyi vasikoiden 82 vrk iässä.	Vasikat, jotka vieroitettiin laimentamalla maitoa, kompensoivat energiansaannin pienenemisen vieroituksessa kaksinkertaistamalla alkukasvatusrehun syömisen. Vieroituksen jälkeen väkirehun syönnissä ei ollut eroa ryhmien välillä. Vasikoiden kasvuissa ei ollut eroa ennen vieroitusta eikä vieroituksen jälkeen. Laimentamalla vieroitettujen ja äkillisesti vieroitettujen vasikoiden välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa käyttäytymisessä välittömästi vieroituksen jälkeen. Vasikat, joille tarjottiin vieroituksen jälkeen lämmitä vettä, ääntelivät vähemmän, olivat vähemmän aktiivisia ja viettivät vähemmän aikaa pää karsinan ulkopuolella kuin vasikat, joille ei tarjottu lämmitä vettä vieroituksen jälkeen. Lisäksi vasikat, joille tarjottiin lämmitä vettä, käyttivät aikaa juottoämpäriin imemiseen.
Nielsen ym. (2008a)	1) juomarehua 9,2 l/vrk tai 7,2 l/vrk ^a , äkillinen vieroitus 55 vrk iässä. 2) juomarehua 9,2 l/vrk tai 7,2 l/vrk ^a , asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä 42–55 vrk iässä. 3) juomarehua 4,8 l/vrk tai 3,6 l/vrk ^a , äkillinen vieroitus 55 vrk iässä. 4) juomarehua 4,8 l/vrk tai 3,6 l/vrk ^a , asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä 42–55 vrk iässä. Vasikat saivat vapaasti väkirehua, heinää ja vettä. Koe päättyi vasikoiden 62 vrk iässä.	Juoman määrällä ei ollut vaikutusta toiseen eläimeen kohdistuvan imemisen määrään. Ennen vieroitusta niukasti juotetut vasikat kasvoivat heikemmin kuin runsaasti juotetut vasikat. Tuloksettomia vierailuja juottoautomaatilla esiintyi ennen vieroitusta enemmän niukasti juotetuilla vasikoilla kuin runsaasti juotetuilla vasikoilla (28 vs. 11 vierailua/vrk). Äkillisesti vieroitetuilla vasikoilla esiintyi välittömästi vieroituksen jälkeen enemmän toisen eläimen imemistä kuin asteittain vieroitetuilla vasikoilla. 59 vrk iässä ero oli tasoittunut ryhmien välillä. Vieroituksen jälkeen äkillisesti vieroitetut vasikat vierailivat useammin tuloksetta juottoautomaatilla ja viettivät juottoautomaatilla kaikkiaan enemmän aikaa kuin asteittain vieroitetut vasikat. Vieroituksen jälkeisellä viikolla asteittain vieroitettujen vasikoiden energiansaanti oli suurempi kuin äkillisesti vieroitetuilla vasikoilla, mutta vieroitustavalla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta vasikoiden kasvuun.
Nielsen ym. (2008b)	1) maitoa 6 l/vrk, asteittainen vieroitus 47–56 vrk iässä juoman määrää vähentämällä (tavanomainen vieroitus). 2) maitoa 6 l/vrk, asteittainen vieroitus 47–56 vrk iässä laimentamalla maitoa vedellä, juoman määrä säilyi vieroituksessa 6 l/vrk (laimentamalla vieroitus). Vasikat saivat vapaasti väkirehua, heinää ja vettä. Koe päättyi keskimäärin 63 vrk iässä.	Laimentamalla vieroitettujen vasikoiden väkirehun kulutus oli pienempi vieroituksen aikana ja tilastollisesti suuntaa antavasti pienempi vieroituksen jälkeen. Vasikoiden kasvuissa ei kuitenkaan ollut eroa ryhmien välillä. Vieroituksessa laimentamalla vieroitetut vasikat makasivat vähemmän ensimmäisen 30 minuutin aikaan juoton jälkeen sekä klo 6:00–21:00 välisenä aikana. Vieroituksessa laimentamalla vieroitettujen vasikoiden latenssi asetua makuulle juoton jälkeen oli lyhyempi kuin tavanomaisesti vieroitetuilla vasikoilla. Ryhmien välillä ei ollut eroa toisen eläimen imemisessä.
Roth ym. (2008)	1) juomarehua 6 l/vrk, asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä 56–81 vrk iässä. Vasikat saivat väkirehua laskennallisen tarpeen mukaisesti. (tavanomainen vieroitusmenetelmä) 2) juomarehua 6 l/vrk, asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä alkoi, kun vasikka söi väkirehua 700 g/vrk ja päättyi kun vasikka söi väkirehua 2000 g/vrk. Vasikat saivat vapaasti vettä ja heinää. Koe päättyi keskimäärin 8 vrk kuluttua vieroituksen päätyttyä.	Vieroitusmenetelmällä ei ollut vaikutusta toisen eläimen imemiseen käytettyyn aikaan vieroituksen aikana tai vieroituksen jälkeen, mutta toisen eläimen imemistä harrastavien eläinten lukumäärä oli pienempi väkirehun kulutukseen perustuvalla vieroituksella kuin tavanomaisella vieroituksella.

^a Holstein-friisiläis- ja Danish red -rotuiset saivat juomarehua 9,2 tai 4,8 l/vasikka/vrk ja Jersey-vasikat 7,2 tai 3,6 l/vasikka/vrk.

Taulukko 3. Jatkuu.

Lähde	Käsittelet	Keskeisimmät vaikutukset tuotokseen, terveyteen ja käyttäytymiseen
Roth ym. (2009b)	1) juomarehua 6 l/vrk, asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä 56–84 vrk iässä. Vasikat saivat väkirehua laskennallisen tarpeen mukaisesti. (tavanomainen vieroitusmenetelmä) 2) juomarehua 6 l/vrk, asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä alkoi, kun vasikka söi väkirehua 700 g/vrk ja päättyi kun vasikka söi väkirehua 2000 g/vrk. Vasikat saivat vapaasti vettä ja heinää. 1) kasvatus yksin. 2) kasvatus pareittain. Vasikat saivat maitoa vapaasti yhteensä 4 h ajan/vrk tutista. Vasikat vieroitettiin asteittain päivinä 37–41 laimentamalla maitoa vedellä, jonka jälkeen päivinä 42–48 vasikat saivat vettä tutista. Tutti poistettiin koepäivänä 49. Vasikat saivat vapaasti alkukasvatusrehua, heinää ja vettä. Vasikoita seurattiin 55 päivään asti. Kokeen alkaessa vasikat olivat 5 päivän ikäisiä.	Vieroitustavalla ei ollut vaikutusta vasikoiden kasvuun, terveyteen, ruuminlämpöön tai eläinlääkärin tekemien hoitoihin. Vieroitustavalla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta myöskään pötsin papillien pituuteen. Väkirehun syöntiin perustuvalla vieroitusmenetelmällä vasikat vieroitettiin kuitenkin keskimäärin aikaisemmin kuin tavanomaisella menetelmällä (76 vrk ikä vs. 84 vrk ikä).
De Paula Vieira ym. (2010)	1) maitoa 12 l/vrk, asteittainen vieroitus 19–41 vrk iässä. 2) maitoa 12 l/vrk, asteittainen vieroitus 31–41 vrk iässä. 3) maitoa 12 l/vrk, asteittainen vieroitus 37–41 vrk iässä. 4) maitoa 12 l, äkillinen vieroitus 41 vrk iässä. Asteittainen vieroitus suoritettiin juoman määrää vähentämällä. Vasikat saivat vapaasti alkukasvatusrehua ja vettä. Koe päättyi vasikoiden ollessa 49 vrk ikäisiä.	Ennen vieroitusta toisen eläimen imemistä esiintyi vain vähän. Vieroituksen alkaessa toisen eläimen imeminen lisääntyi ja lisäksi oli voimakkaan ryhmällä, jolla vieroitus aloitettiin varhaisimmin (mediaani kesto 12 min/vrk vs. alle 3 min/vrk). Vieroituksen aikana vasikat, joiden sulavan energian saanti oli alle 0,4 MJ/kg elopainoa, imivät toisia eläimiä eniten. Vieroituksen päätyttyä toisen eläimen imeminen lisääntyi entisestään, mutta ryhmien välillä ei enää ollut eroa. Vasikoiden välillä oli kuitenkin suurta yksilöllistä vaihtelua toiminnon määrässä. Vieroituksen jälkeen useat vasikat ääntelivät, mutta käsitteilyjen välillä ei ollut eroa ääntelyn määrässä. Toisen eläimen imeminen oli vain osalla vasikoista reaktio vieroitukseen; ääntely näytti olevan vathtoehtoinen reaktio.
Sweeney ym. (2010)	1) maitoa 12 l/vrk, asteittainen vieroitus 19–41 vrk iässä. 2) maitoa 12 l/vrk, asteittainen vieroitus 31–41 vrk iässä. 3) maitoa 12 l/vrk, asteittainen vieroitus 37–41 vrk iässä. 4) maitoa 12 l, äkillinen vieroitus 41 vrk iässä. Asteittainen vieroitus suoritettiin juoman määrää vähentämällä. Vasikat saivat vapaasti alkukasvatusrehua ja vettä. Koe päättyi vasikoiden ollessa 49 vrk ikäisiä.	Asteittainen vieroitus lisäsi väkirehun syöntiä. Vasikat eivät kuitenkaan pystyneet täysin kompensoimaan maidon juonin vähenemistä väkirehun syönnillä, mikä näkyi heikentyneenä kasvuna vieroituksen aikana, etenkin ryhmässä, jossa vieroitus alkoi jo 19 vrk iässä. Kasvu oli heikkoa vieroituksen jälkeenkin, ja kerralla vieroitetut vasikat menettivät painoaan vieroituksen jälkeisinä päivinä. Kaiken kaikkiaan parhaan kasvutuloksen saavuttivat vasikat joiden vieroitus kesti 10 vrk alkaen 31 vrk iästä.
Krachun ym. (2010)	1) maitoa 6 l/vrk, asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä 9 vrk aikana, vieroitus päättyi 7 viikon iässä. 2) maitoa 12 l/vrk, asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä 9 vrk aikana, vieroitus päättyi 7 viikon iässä. 3) maitoa 12 l/vrk, asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä 9 vrk aikana, vieroitus päättyi 13 viikon iässä. Vasikat saivat vapaasti alkukasvatusrehua, heinää ja vettä.	Kolmen viikon iässä 6 l juotut vasikat leikkivät juoksuleikkiä vähemmän kuin 12 l juotut vasikat, mutta viiden viikon iässä leikin määrässä ei ollut eroa ryhmien välillä. Vieroituksessa juoksuleikki väheni erityisen selvästi seitsemän viikon iässä vieroitetuilla ryhmillä. Kolmen viikon iässä (ennen vieroitusta) sekä seitsemän ja 13 viikon iässä (välittömästi vieroituksen jälkeen) havaittiin positiivinen korrelaatio sulavan energian saannin ja juoksuleikin määrän välillä. Viiden, yhdeksän ja 11 viikon iässä tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota ei havaittu.

Taulukko 3. Jatkuu.

Lähde	Käsittelyt	Keskeisimmät vaikutukset tuotokseen, terveyteen ja käyttäytymiseen
de Passillé ym. (2011a)	<p>1) maitoa 6 l/vrk, asteittainen vieroitus päivinä 39–47.</p> <p>2) maitoa 12 l/vrk, asteittainen vieroitus päivinä 39–47.</p> <p>3) maitoa 12 l/vrk, asteittainen vieroitus päivinä 81–89.</p> <p>Asteittainen vieroitus suoritettiin juoman määrää vähentämällä. Vasikat saivat vapaasti alkukasvatusrehua, heinää ja vettä. Kokeen alkaessa vasikat olivat 5 vrk ikäisiä. Koe päättyi vasikoiden ollessa 107 vrk ikäisiä.</p>	Ennen vieroitusta 12 l juotetut vasikat söivät vähemmän väkirehua ja heinää, mutta niiden sulavan energian saanti oli suurempi ja kasvu parempi kuin 6 l juotetuilla vasikoilla. 6 l juotolla vasikoilla todettiin useita tuloksettomia käyntejä juottoautomaatilla, mikä osoittaa vasikoiden olleen nälkäisiä. 12 l juotolla, aikaisessa vieroituksessa, vasikat söivät vähemmän kiinteää rehua ja kasvoivat heikommin kuin 6 l juotolla samaan aikaan vieroitetut vasikat. Seitsemän päivää vieroituksen jälkeen näiden ryhmien välillä ei enää ollut eroa vasikoiden painoissa. 12 l juotolla myöhemmin vieroitus tehokkaasti vähensi vieroituksen häiritä energiaa saannille ja kasvulle. 18 päivän kuluttua vieroituksesta, 12 l juotetut, myöhään vieroitetut vasikat olivat edelleen painavampia kuin muiden ryhmien vasikat.
de Passillé ym. (2011b)	<p>1) maitoa 6 l/vrk, asteittainen vieroitus päivinä 39–47.</p> <p>2) maitoa 12 l/vrk, asteittainen vieroitus päivinä 39–47.</p> <p>3) maitoa 12 l/vrk, asteittainen vieroitus päivinä 81–89.</p> <p>Asteittainen vieroitus suoritettiin juoman määrää vähentämällä. Vasikat saivat vapaasti alkukasvatusrehua, heinää ja vettä juottokaudella. Kokeen alkaessa vasikat olivat 5 vrk ikäisiä. Koe päättyi vasikoiden ollessa 152 vrk ikäisiä.</p>	Ennen vieroitusta toisen eläimen inemistä esiintyi vähän, eikä juottomäärällä ollut vaikutusta sen määrään. Vieroitus ei lisännyt keskimäärin toisen eläimen inemisen määrää. Yksilöiden välillä oli suuria eroja toisen eläimen inemisen määrässä ja nämä erot olivat pysyviä
de Passillé & Rushen (2012)	<p>Kaikki vasikat saivat maitoa 12 l/vrk ja vapaasti alkukasvatusrehua ja vettä.</p> <p>1) asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä alkoi, kun vasikka söi 200 g väkirehua/vrk ja päättyi, kun vasikka söi 800 g väkirehua/vrk.</p> <p>2) asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä alkoi, kun vasikka söi 200 g väkirehua/vrk ja päättyi, kun vasikka söi 1600 g väkirehua/vrk.</p> <p>3) asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä alkoi, kun vasikka söi 400 g väkirehua/vrk ja päättyi, kun vasikka söi 800 g väkirehua/vrk.</p> <p>4) asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä alkoi, kun vasikka söi 400 g väkirehua/vrk ja päättyi, kun vasikka söi 1600 g väkirehua/vrk.</p> <p>Koe päättyi vasikoiden ollessa 87 vrk ikäisiä.</p>	Väkirehun tavoitesyönnöllä vieroituksen aloittamiseksi tai päättämiseksi ei ollut suurta vaikutusta vasikoiden kasvuun, maidon juontiin tai heinän ja väkirehun syöntiin. Kuitenkin pienten vasikoiden kohdalla vieroitus saattoi päättyä myöhään, kun vieroituksen aloittamiseksi käytettiin korkeaa väkirehun tavoitesyöntiä (400 g/vrk). Toisaalta vieroituksen päättämiseksi käytettyä matalammasta väkirehun tavoitesyönnöstä (800 g/vrk) saattoi seurata hyvin lyhyt vieroitus. Vieroituksen alkamisajankohdassa, kestossa ja loppumisajankohdassa oli suurta yksilöllistä vaihtelua. Vieroitus kesti 4–38 vrk ja päättyi keskimäärin 67 vrk iässä.
De Paula Vieira ym. (2012)	<p>Kokeen alkaessa pikkuväsit olivat 8 vrk ikäisiä ja vieroitetut vasikat 85 vrk ikäisiä. Koe kesti 55 päivää.</p> <p>1) ryhmässä 3 pikkuväsit (kontrolliryhmä).</p> <p>2) ryhmässä 2 pikkuväsit ja 1 vieroitettu vasikka.</p> <p>Pikkuväsit saivat maitoa 8 l/vrk. Pikkuväsit vieroitettiin asteittainen juoman määrää vähentämällä päivinä 36–40. Kaikenikäiset vasikat saivat vapaasti alkukasvatusrehua, heinää ja vettä.</p>	Ryhmien välillä ei ollut eroa pikkuväsitöiden maidon juonnissa. Ennen vieroitusta vieroitetun vasikan ryhmän pikkuväsit viettivät enemmän aikaa heinäautomaatilla ja söivät enemmän heinää kuin kontrolliryhmän pikkuväsit. Vieroituksen jälkeen vieroitetun vasikan ryhmän pikkuväsit viettivät enemmän aikaa väkirehuautomaatilla ja söivät enemmän väkirehua kuin kontrolliryhmän pikkuväsit. Vieroituksen aikana vieroitetun vasikan ryhmän pikkuväsit havaitsivat kaikkiaan vähemmän juottoautomaattivierailuja ja vähemmän tuloksettomia vierailuja juottoautomaatilla kuin kontrolliryhmän vasikoilla. Vieroituksen aikana ryhmien välillä ei ollut eroa pikkuväsitöiden kasvussa, mutta ennen vieroitusta ja vieroituksen jälkeen vieroitetun vasikan ryhmän pikkuväsit kasvoivat paremmin kuin kontrolliryhmän vasikat.

6 Johtopäätökset

1. Runsaasti (vähintään 7,5 l/vrk) juotetut vasikat kasvavat juottokaudella paremmin kuin niukasti (4,0–6,0 l/vrk) juotetut vasikat. Runsaasti juotettujen vasikoiden kasvu kuitenkin yleensä taantuu väliaikaisesti vieroituksessa, mikä heikentää suurella juottomäärällä saavutettavaa hyötyä.
2. Nuorimpien vasikoiden on niukalla juotolla vaikea kompensoida vähäistä energian saantia kasvattamalla väkirehun syöntiä. Niukalla juotolla vasikat vierailevat useammin tuloksetta juottoautomaatilla, viettävät kaikkiaan juottoautomaatilla enemmän aikaa ja häiritsevät juovaa eläintä useammin kuin runsaalla juotolla. Vasikat siis jäävät nälkäisiksi niukalla juotolla. Niukka juotto myös vähentää vasikoiden leikkikäyttäytymistä.
3. Juottomäärällä (jos yli 4,0 l/vrk) ei yleensä ole havaittu vaikutusta vasikoiden terveydentilaan.
4. Juottoautomaatin kapasiteetti pystytään hyödyntämään parhaiten juottamalla vasikoita runsaasti, jolloin yksittäisen vasikan juottoautomaatilla viettämä aika lyhenee.
5. Joidenkin tutkimusten mukaan juottokauden hyvä ravitsemus ja kasvu voivat vaikuttaa myönteisesti hiehojen maitotuotokseen ensimmäisellä tuotoskaudella. Tosin useissa muissa tutkimuksissa vastaavaa yhteyttä ei ole havaittu.
6. Hyvin niukka juotto (juomarehua 4 l/vrk) voi heikentää sonnien elinikäiskasvua. Juottomäärän ollessa vähintään 6 l/vrk juomamäärällä ei kuitenkaan näyttäisi olevan vaikutusta sonnien elinikäistuotokseen (kasvu ja teurasluokitus).
7. Asteittainen vieroitus juoman määrää vähentämällä kannustaa vasikoita väkirehun syöntiin. Nuoret vasikat eivät kuitenkaan pysty täysin kompensoimaan maidon juonnin vähenemistä väkirehun syöntiä lisäämällä, mikä näkyy kasvun heikkenemisenä. Asteittainen vieroitus on kuitenkin parempi vieroitustapa kuin äkillinen vieroitus.
8. Runsaasti juotetut vasikat voivat hyötyä portaittaisesta vieroituksesta, joka tapahtuu laimentamalla juomaa vedellä.
9. Vieroitukseen liittyvää stressireaktiota voidaan lieventää tarjoamalla vasikalle edelleen pääsy juottolaitteelle juomaan lämmintä vettä muutaman päivän ajan vieroituksen jälkeen.
10. Varhainen, kuuden viikon iässä tapahtuva vieroitus vaarantaa vasikoiden hyvinvoinnin. Vieroituksessa vasikoiden kasvu heikkenee, juoksuleikki vähenee ja nälästä kertova käyttäytyminen lisääntyy.
11. Runsaasti juotetut vasikat hyötyvät vieroituksen lykkäämisestä 12–13 viikon ikään. Myöhäinen vieroitus parantaa kiinteän rehun syöntiä ja kasvua ja vähentää nälästä kertovaa käyttäytymistä vieroituksen aikana.
12. Vasikoiden kyvyssä siirtyä kiinteälle rehulle esiintyy suurta vaihtelua yksilöiden välillä. Väkirehun kulutukseen perustuva asteittainen vieroitus voi aikaistaa vieroitusta ilman negatiivisia vaikutuksia pötsin kehitykseen tai vasikan kasvuun ja terveyteen.
13. Sosiaalista oppimista voidaan hyödyntää vasikoiden vieroituksessa. Vanhemman, jo vieroitetun vasikan seura stimuloi pikkuvasikoiden syömiskäyttäytymistä ja kasvua ennen vieroitusta ja vieroituksen jälkeen.
14. Kasvattaminen toisen vasikan seurassa voi vähentää vieroitukseen liittyvää stressiä.

- Aikman, P.C., Gould, M. & Bleach, E.C.L. 2007. First lactation milk yield and fertility of Holstein heifers reared using three milk replacer feeding regimes. *Journal of Dairy Science* 90 (Supplement 1): 112 (Abstrakti).
- Appleby, M. C., Weary, D. M. & Chua, B. 2001. Performance and feeding behaviour of calves on ad libitum milk from artificial teats. *Applied Animal Behaviour Science* 74: 191–201.
- Bar-Peled, U., Robinson, B., Maltz, E., Tagari, H., Folman, Y., Bruckental, I., Voet, H., Gacitua, H. & Lehrer, A.R. 1997. Increased weight gain and effects on production parameters of Holstein heifer calves that were allowed to suckle from birth to six weeks of age. *Journal of Dairy Science* 80: 2523–2528.
- Borderas, T. F., de Passillé, A. M. B. & Rushen, J. 2009. Feeding behaviour of calves fed small or large amounts of milk. *Journal of Dairy Science* 92: 2843–2852.
- von Bothmer, G. 1992. Verfahren und Ergebnisse zur Sauermilchtränke. *KTBL-Schrift* 352: 83–92.
- Budzynska, M. & Weary, D. M. 2008. Weaning distress in dairy calves: Effects of alternative weaning procedures. *Applied Animal Behaviour Science* 112: 33–39.
- Chua, B., Coenen, E., van Delen, J. & Weary, D.M., 2002. Effects of pair versus individual housing on the behavior and performance of dairy calves. *Journal of Dairy Science* 85: 360–364.
- Daniels, K. M., McGilliard, M. L., Meyer, M. J., Van Amburgh, M. E., Capuco, A. V. & Akers, R. M. 2009. Effects of body weight and nutrition on histological mammary development in Holstein heifers. *Journal of Dairy Science* 92: 499–505.
- Davis Rincker, L., VandeHaar, M., Wolf, C., Liesman, J., Chapin, L. & Weber Nielsen, M. 2006 Effects of an intensified compared to a moderate feeding program during the preweaning phase on long-term growth, age at calving, and the first lactation milk production. *Journal of Dairy Science* 84: 438 (Abstrakti).
- Day, M. L., Imakawa, K., Clutter, A. C., Wolfe, P. L., Zalesky, D. D., Nielsen, M. K. & Kinder, J. E. 1987. Suckling behavior of calves with dams varying in milk production. *Journal of Animal Science* 65: 1207–1212.
- de Passillé, A. M., Marnet, P.-G., Lapierre, H. & Rushen, J. 2008. Effects of twice-daily nursing on milk ejection and milk yield during nursing and milking in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 91: 1416–1422.
- de Passillé, A. M., Sweeney, B & Rushen, J. 2010. Cross-sucking and gradual weaning of dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 124: 11–15.
- de Passillé, A. M., Borderas, T.F. & Rushen, J. 2011a. Weaning age of calves fed a high milk allowance by automated feeders: effects on feed, water, and energy intake, behavioral signs of hunger, and weight gains. *Journal of Dairy Science* 94:1401-1408.
- de Passillé, A. M., Borderas, F. & Rushen, J. 2011b. Cross-sucking by dairy calves may become a habit or reflect characteristics of individual calves more than milk allowance or weaning. *Applied Animal Behaviour Science* 133: 137–143.
- de Passillé, A.M., & Rushen, J. 2012. Adjusting the weaning age of calves fed by automated feeders according to individual intakes of solid feed. *Journal of Dairy Science*: 5292–5298.
- De Paula Vieira, A., Guesdon, V., de Passillé, A. M., von Keyserlingk, M. A. G. & Weary, D. M. 2008. Behavioural indicators of hunger in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 109: 180–189.
- De Paula Vieira, A. von Keyserlingk, M.A.G. & Weary, D.M. 2010. Effects of pair versus single housing on performance and behavior of dairy calves before and after weaning from milk. *Journal of Dairy Science* 93: 3079–3085.

- De Paula Vieira, A., von Keyserlingk, M. A. G. & Weary, D. M. 2012. Presence of an older weaned companion influences feeding behaviour and improves performance of dairy calves before and after weaning from milk. *Journal of Dairy Science* 95: 3218–3224.
- Drackley, J. K., Pollard, B.C., Dann, H. M. & Stamey, J. A. 2007. First-lactation milk production for cows fed control or intensified milk replacer programs as calves. *Journal of Dairy Science* 90 (Supplement 1): 614 (Abstrakti).
- Evira, 2013. Luomutuotanto 2, Eläintuotannon ehdot. Eviran ohje 18217/3. 3. painos. 46 s. http://www.evira.fi/files/attachments/fi/evira/asiakokonaisuudet/luomu/lomakkeet_ja_ohjeet/luomutuotanto_2_elaintuotannon_ehdot_19-02-2013_netti.pdf. Viitattu 25.3.2013.
- Foldager, J. & Krohn, C.C. 1994. Heifer calves reared on very high or normal levels of whole milk from birth to 6–8 weeks of age and their subsequent milk production. *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology* 3: 301.
- Fröberg, S., Lidfors, L., Svennersten-Sjaunja, K. & Olsson, I. 2011. Performance of free suckling dairy calves in an automatic milking system and their behaviour at weaning. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science* 61: 145–156.
- Hammon, H.M., Schiessler, G., Nussbaum, A. & Blum, J.W. 2002. Feed intake patterns, growth performance, and metabolic and endocrine traits in calves fed unlimited amounts of colostrum and milk by automate, starting in the neonatal period. *Journal of Dairy Science* 85: 3352–3362.
- Hopkins, B. A. 1997. Effects of the method of calf starter delivery and effects of weaning age on starter intake and growth of holstein calves fed milk once daily. *Journal of Dairy Science* 80: 2200–2203.
- Huber, J.T., Silva, A.G., Campos, O.F. & Mathieu, C.M. 1984. Influence of feeding different amounts of milk on performance, health, and absorption capability of baby calves. *Journal of Dairy Science* 67: 2957–2963.
- Huuskonen, A. & Khalili, H. 2008. Computer-controlled milk replacer feeding strategies for group-reared dairy calves. *Livestock Science* 113: 302–306.
- Huuskonen, A., Huumonen, M., Joki-Tokola, E. & Tuomisto, L. 2011. Effects of different liquid feeding strategies during the pre-weaning period on the performance and carcass characteristics of dairy bull calves. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science* 61: 187–195.
- Jasper, J. & Weary, D. M. 2002. Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. *Journal of Dairy Science* 85: 3054–3058.
- Jasper, J., Budzynska, M. & Weary, D.M. 2008. Weaning distress in dairy calves: Acute behavioural responses by limit-fed calves. *Applied Animal Behaviour Science* 110: 136–143.
- Jensen, M. B. 2006. Computer-controlled milk feeding of group-housed calves: the effect of milk allowance and weaning type. *Journal of Dairy Science* 89: 201–206.
- Jensen, M. B. & Budde, M. 2006. The effects of milk feeding method and group size on feeding behavior and cross-sucking in group-housed dairy calves. *Journal of Dairy Science* 89: 4778–4783.
- Jensen, M. B. & Holm, L. 2003. The effect of milk flow rate and milk allowance on feeding related behaviour in dairy calves fed by computer controlled milk feeders. *Applied Animal Behaviour Science* 82: 87–100.
- Jung, J. & Lidfors, L. 2001. Effects of amount of milk, milk flow and access to a rubber teat on cross-sucking and non-nutritive sucking in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 72: 201–213.
- Kehoe, S. I., Dechow, C. D. & Heinrichs, A. J. 2007. Effects of weaning age and milk feeding frequency on dairy calf growth, health and rumen parameters. *Livestock Science* 110: 267–272.
- Kemppi, H. 2005. Ternimaito / täysmaito / juottorehujuoma. Teoksessa: Vasikoiden hoito-opas. Korjattu painos 2005. s. 23–28. Viitattu 25.3.2013. http://ammattilaiset.valio.fi/maitojame/katsevasikkaan/aineistot/Vasikkaopas_2005.pdf.
- Key, C. & Maciver, R. M. 1980. The effects of maternal influences on sheep: Breed differences in grazing, resting and courtship behaviour. *Applied Animal Ethology* 6: 33–46.

- Khalili, H., Rinne, M., Aspila, P. & Aronen, I. 2004. The effect of free or restricted acidified milk feeding of Finnish Ayrshire bull calves on the subsequent fattening and slaughter performance *Agricultural and Food Science* 13: 247–255.
- Khan, M. A., Lee, H. J., Lee, W. S., Kim, H. S., Kim, S. B., Ki, K. S., Ha, J. K., Lee, H. G. & Choi, Y. J. 2007. Pre- and postweaning performance of holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. *Journal of Dairy Science* 90: 876–885.
- Khan, M. A., Weary, D. M. & von Keyserlingk, M. A. G. 2011. Invited review: Effects of milk ration on solid feed intake, weaning, and performance in dairy heifers. *Journal of Dairy Science* 94: 1071–1081.
- Krachun, C., Rushen, J. & de Passillé, A. M. 2010. Play behaviour in dairy calves is reduced by weaning and by a low energy intake. *Applied Animal Behaviour Science* 122: 71–76.
- Marshall, S. P. & Smith, K. L. 1970. Effect of different milks and level of intake upon growth of young dairy calves. *Journal of Dairy Science* 53: 1622–1626.
- Mirza, S. N. & Provenza, F. D. 1994. Socially induced food avoidance in lambs: direct or indirect maternal influence? *Journal of Animal Science* 72: 899–902.
- Morita, S., Sugita, S., Yamamoto, M., Hoshiba, S. & Uemura, T. 1999. Behavioral investigation of group rearing calves in automatic milk replacer feeding system. *Animal Science Journal* 70: 542–546.
- Morrison, S. J., Wicks, H. C. F., Fallon, R. J., Twigge, J., Dawson, L. E. R., Wylie, A. R. G. & Carson, A. F. 2009. Effects of feeding level and protein content of milk replacer on the performance of dairy herd replacements. *Animal* 3: 1570–1579.
- Nicol, A. M. & Sharafeldin, M. A. 1975. Observations on the behaviour of single-suckled calves from birth to 120 days. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 35: 221–230.
- Nielsen, P. P., Jensen, M. B. & Lidfors, L. 2008a. Milk allowance and weaning method affect the use of a computer controlled milk feeder and the development of cross-sucking in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 109: 223–237.
- Nielsen, P. P., Jensen, M. B. & Lidfors, L. 2008b. The effects of teat bar design and weaning method on behavior, intake, and gain of dairy calves *Journal of Dairy Science* 91: 2423–2432.
- Nocek, J.E. & Braund, D.G. 1986. Performance, health, and postweaning growth on calves fed cold, acidified milk replacer ad libitum. *Journal of Dairy Science* 69: 1871–1883.
- Quigley, J. D., Wolfe, T. A. & Elsasser T. H. 2006. Effects of additional milk replacer feeding on calf health, growth, and selected blood metabolites in calves. *Journal of Dairy Science* 89: 207–216.
- Raeth-Knight, M., Chester-Jones, H., Hayes, S., Linn, J., Larson, R., Ziegler, D. & Ziegler, B., Broadwater, N. 2009. Impact of conventional or intensive milk replacer programs on Holstein heifer performance through six months of age and during first lactation. *Journal of Dairy Science* 92: 799–809.
- Reinhardt, V. & Reinhardt, A. 1981. Natural sucking performance and age of weaning in zebu cattle (*Bos indicus*). *The Journal of Agricultural Science* 96: 309–312.
- Roth, B. A., Hillmann, E., Stauffacher, M. & Keil, N. M. 2008. Improved weaning reduces cross-sucking and may improve weight gain in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 111: 251–261.
- Roth, B. A., Keil, N. M., Gygax, L. & Hillmann, E. 2009a. Temporal distribution of sucking behaviour in dairy calves and influence of energy balance. *Applied Animal Behaviour Science* 119: 137–142.
- Roth, B. A., Keil, N. M., Gygax, L. & Hillmann E. 2009b. Influence of weaning method on health status and rumen development in dairy calves. *Journal of Dairy Science* 92: 645–656.
- Rushen J., de Passillé A. M., von Keyserlingk M. & Weary D. M. 2008. *The welfare of cattle*. Springer: Dordrecht, The Netherlands. 310 s.
- Shamay, A., Werner, D., Moallem, U., Barash, H. & Bruckental, I. 2005. Effect of nursing management and skeletal size at weaning on puberty, skeletal growth rate, and milk production during first lactation of dairy heifers. *Journal of Dairy Science* 88: 1460–1469.
- Soberon, F., Raffrenato, E., Everett, R. W. & Van Amburgh, M. E. 2012. Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *Journal of Dairy Science* 95: 783–793.

- Steen, R. W. J. 1991. The effect of milk substitute input during calthood on the lifetime performance of beef cattle. *Animal Production* 52: 67–74.
- Sweeney, B. C., Rushen, J., Weary, D. M. & de Passillé, A. M. 2010. Duration of weaning, starter intake, and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. *Journal of Dairy Science* 93: 148–152.
- Terré, M., Tejero, C. & Bach, A. 2009. Long-term effects on heifer performance of an enhanced-growth feeding programme applied during the preweaning period. *Journal of Dairy Research* 76: 331–339.
- Thomas, T.J., Weary, D.M. & Appleby, M.C. 2001. Newborn and 5-week-old calves vocalize in response to milk deprivation. *Applied Animal Behaviour Science* 74: 165–173.
- USDA. 2010. Dairy 2007, heifer calf health and management practices on U.S. dairy operations, 2007. USDA, Fort Collins, CO. 157 s.
- Vasseur, E., Borderas, F., Cue, R. I., Lefebvre, D., Pellerin, D., Rushen, J., Wade, K. M. & de Passillé, A. M. 2010. A survey of dairy calf management practices in Canada that affect animal welfare. *Journal of Dairy Science* 93: 1307–1315.
- Vitale, A. F., Tenucci, M., Papini, M. & Lovari, S. 1986. Social behaviour of the calves of semi-wild Maremma cattle, *Bos Primigenius Taurus*. *Applied Animal Behaviour Science* 16: 217–231.
- von Keyserlingk, M. A. G. & Weary, D. M. 2007. Maternal behavior in cattle. *Hormones and Behavior* 52: 106–113.
- Watts, J. M. & Stookey, J. M. 2000. Vocal behaviour in cattle: the animal's commentary on its biological processes and welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 67: 15–33.

MTT TEKEE TIETEESTÄ ELINVOIMAA

MTT RAPORTTI 97

www.mtt.fi/julkaisut

MTT Raportti -verkkojulkaisusarjassa julkaistaan maatalous- ja elintarviketutkimusta sekä maatalouden ympäristötutkimusta käsitteleviä tutkimusraportteja. Lukijoille tarjotaan tietoa MTT:n kaikilta tutkimusaloilta eli biologiasta, teknologiasta ja taloudesta.

MTT, 31600 Jokioinen.

