

Lihanautojen ryhmittelyperusteet ja eläimen lähtötilanteen huomi- oiminen ryhmittelyssä

Kirjallisuuskatsaus - Tuottava pohjalainen naudanlihantuotanto -hanke, 22.2.2018

Leena Tuomisto ja Arto Huuskonen
Luonnonvarakeskus

Sisällys

1.	Tiivistelmä	3
2.	Johdanto	3
3.	Kokeiden kuvaus.....	4
3.1.	Vasikkatutkimukset	4
3.2.	Eurooppalaiset hieho- ja sonnitutkimukset.....	5
3.3.	Pohjoisamerikkalaiset feedlot-tutkimukset – tuotanto	6
3.4.	Pohjoisamerikkalaiset feedlot-tutkimukset – terveys.....	8
4.	Yhteenveto ja pohdinta	9
5.	Kirjallisuus.....	11

1. Tiivistelmä

Tieteellistä kirjallisuutta vasikoiden ja lihanautojen ryhmittelyperusteista ja eläimen lähtötilanteen huomioimisesta ryhmittelyssä on niukasti. Monet tutkimukset on tehty kotimaisesta naudanlihantuotannosta poikkeavassa kasvatussystemissä, joten tulosten soveltaminen suomalaisiin oloihin on rajoitettua. Aiemmin terveenä olleet vasikat kannattaa ryhmitellä omaksi ryhmäkseen, koska niiden huomattiin pysyvän terveempinä omassa ryhmässään kuin sekaryhmässä aiemmin hengitystietulehduksen sairastaneiden vasikoiden kanssa. Mikäli yhdeltä tilalta saadaan suuri vasikkaryhmä, sitä ei kannata sekoittaa toisilta tiloilta tulleiden eläinten kanssa, koska sekaryhmissä (osa eläimistä yhdeltä tilalta, osa huutokaupasta) liharotuisten härkävasikoiden sairastavuuden hengitystietulehdukseen todettiin kasvavan. Jos pikkivasikoille annetaan väkirehua rajoitettusti, ryhmän ikäjakauma on hyvä pitää suhteellisen kapeana, koska eri-ikäisistä vasikoista muodostetussa ryhmässä pienimpien vasikoiden kasvun huomattiin rajoitetulla väkirehuruokinnalla heikkenevän noin 5-12 viikon iässä. Mikäli sonneja joudutaan uudelleenryhmittelemään suhteelliseen myöhään loppu-kasvatuksen aikana, ryhmät kannattaa muodostaa ennestään tutuista eläimistä tai keskenään eripainoisista eläimistä, koska tällöin ryhmittelyyn liittyvän aggressiivisen ja seksuaalisen käyttäytymisen todettiin vähenevän 9 kuukauden ikäisillä sonneilla. Sonniryhmän painojakaumalla ei havaittu olevan vaikutusta sonnien kasvuun tai suurta vaikutusta ryhmän sosiaaliseen yhteenkuuluvuuteen. Kuitenkin eläinten kasvattamista samoissa tutuissa ryhmissä kannattaa suosia, koska tuttujen ryhmänjäsenten havaittiin vaikuttavan rauhoittavasti stressaavissa tilanteissa. Feedlot-kasvattamoissa havaittiin, että painoon perustuva ryhmittely suurensi härkien teuraspainoja ja vähensi ylisuurten ruhojen määrää yhdessä kokeessa kolmesta, eikä sillä saavutettu taloudellista hyötyä pohjoisamerikkalaisessa hinnoittelujärjestelmässä. Sen sijaan ryhmittelymenetelmällä, jossa eläimen painon, ultraäänimitatun pintarasvan paksuuden, lihaksensisäisen rasvan määrän sekä taloudellisten tekijöiden perusteella eläimelle arvioitiin yksilöllinen, kannattavuuden maksimoiva kasvatusaika, härkien päiväkasvu ja ruhon laatuluokitukset paranivat verrattuna painoon perustuvaan ryhmittelyyn. Tällä ryhmittelymenetelmällä myös tuotannon taloudellinen kannattavuus parani.

2. Johdanto

Kotimaisessa naudanlihantuotannossa eläimiä on tarve ryhmitellä pääsääntöisesti korkeintaan kahdesti. Maitorotuisten sonnien kasvatuksessa eläimet jaetaan kasvatusryhmiin ensimmäisen kerran niiden saapuessa vasikkakasvatukseen noin kolmen viikon iässä. Ryhmiin jakaminen on usein sattumanvaraista. Eläinten siirtyessä loppukasvatukseen 5-6 kuukauden iässä ryhmittelyä tehdään toisen kerran, mikäli karsinaolosuhteet (esimerkiksi pinta-ala) sitä vaativat. Ryhmien sekoittamista pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan välttämään koko kasvatuksen ajan. Emolehmätiloilta peräisin olevien liharotuisten vasikoiden kasvatuksessa ryhmittely tapahtuu noin puolivuotiaana vieroituksen yhteydessä siirrettäessä vasikat loppukasvatustiloille.

Tieteellistä kirjallisuutta lihanautojen ja vasikoiden ryhmittelyperusteista ja eläimen lähtötilanteen huomioimisesta ryhmittelyssä on niukasti. Useimmat tutkimukset on tehty ulkomailla kotimaisesta poikkeavassa naudanlihantuotantokäytännössä, joten niiden tuloksia ei voi suoraan soveltaa suomalaiseen tuotantoon. Esimerkiksi pohjoisamerikkalaisessa naudanlihantuotannossa eläimet ovat usein laitumella suuren osan kasvatusajasta ja vasta kasvatuksen loppupuolella eläimet siirretään aitauksiin tai karsinoihin (feedlot) intensiiviselle ruokinnalle. Pohjoisamerikkalaisessa kasvatustavassa sonnit kastroidaan vasikkana eläinten käsittelyn helpottamiseksi ja kastroidon aiheuttamaa heikentynyttä kasvua kompensoidaan yleisesti hormoni-implanteilla. Eläimet rokotetaan rutiininomaisesti useita taudinaiheuttajia vastaan, ja erilaiset kasvunestäjät ovat myös sallittuja. Hormonien ja kasvunestäjien käyttö on kiellettyä Euroopan Unionin alueella.

Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on selvittää, millaisia ryhmittelyperusteita vasikoiden ja lihanautojen kasvatuksessa käytetään ja miten eläimen alkuperä ja ominaisuudet voidaan huomioida tai kannattaa huomioida ryhmittelyssä. Katsauksessa käytettävä aineisto rajattiin vertaisarvioituihin tieteellisiin artikkeleihin sekä muutamiiin laadukkaisiin tutkimusraportteihin.

3. Kokeiden kuvaus

3.1. Vasikkatutkimukset

Espanjalaisessa tutkimuksessa vasikoiden aiempaa hengitystietulehdushistoriaa (bovine respiratory disease, BRD) käytettiin ryhmittelyn perusteena (Bach ym. 2011). Tutkimuksen kahdessa kokeessa käytettiin juuri juomarehulta vieroitettuja, yksilöigluissa kasvatettuja maitorotuisia hiehovasikoita (ikä keskimäärin 59 päivää). Ensimmäisessä kokeessa 144 koevasikkaa jaettiin kolmelle käsittelylle: (1) ryhmässä 8 aiemmin terveenä ollutta vasikkaa, (2) ryhmässä 6 aiemmin terveenä ollutta vasikkaa ja 2 aiemmin hengitystietulehduksen sairastanutta vasikkaa ja (3) ryhmässä 5 aiemmin terveenä ollutta vasikkaa ja 3 aiemmin hengitystietulehduksen sairastanutta vasikka. Toisessa kokeessa 144 koevasikkaa jaettiin kahdelle käsittelylle: (1) ryhmässä 8 aiemmin terveenä ollutta vasikkaa ja (2) ryhmässä 8 aiemmin hengitystietulehduksen sairastanutta vasikkaa. Kokeisiin ei otettu ryhmittelyhetkellä sairaana olleita eläimiä. Molemmissa kokeissa 8 vasikan ryhmät kasvatettiin ryhmäigluissa ja molemmat kokeet kestivät vasikoiden 115 päivän ikään asti. Molemmissa kokeissa hengitystietulehduksia ilmeni vähiten vasikkaryhmissä, joissa oli pelkästään aiemmin terveenä olleita vasikoita. Ensimmäisessä kokeessa käsittelyjen välillä ei ollut eroa vasikoiden kasvussa tai loppupainossa, mutta toisessa kokeessa aiemmin terveenä olleiden vasikoiden ryhmässä eläinten loppupaino oli suurempi (141 kg vs. 136 kg) ja päiväkasvu tilastollisesti suuntaa-antavasti parempi (1,21 kg/pv vs. 1,13 kg/pv) kuin aiemmin hengitystietulehduksen sairastaneiden vasikoiden ryhmässä. Näiden kokeiden perusteella tutkijat päättelivät, että aiemmin terveenä olleet vasikat pysyvät terveempinä, kun niitä ei kasvateta samassa ryhmässä aiemmin hengitystietulehduksen sairastaneiden vasikoiden kanssa. Omassa ryhmässään kasvattaminen voi lisäksi vaikuttaa edullisesti aiemmin terveenä olleiden vasikoiden kasvuun.

Norjalaisessa tutkimuksessa ryhmittely tehtiin vasikoiden iän perusteella (Færevik ym. 2010). Kokeessa käytettiin maitorotuisia, yksilökarsinoissa kasvatettuja juoma-rehulta vieroitettuja hieho- ja sonni-vasikoita. 72 koevasikkaa jaettiin kahdelle käsittelylle: (1) ryhmässä 12 samanikäistä vasikkaa (keskimääräinen ikä 41 päivää (vaihtelu 30-54 päivää) ja paino 64 kg) ja (2) ryhmässä 6 nuorta vasikkaa (keskimääräinen ikä 35 päivää (vaihtelu 30-42 päivää) ja paino 56 kg) ja 6 vanhaa vasikkaa (keskimääräinen ikä 83 päivää ja paino 88 kg). Koe kesti 2 viikkoa. Kasvua käsitteleviin tilastollisiin analyyseihin sisällytettiin erikäisten vasikoiden ryhmistä ainoastaan nuoret vasikat ja samanikäisten vasikoiden ryhmistä vain ne vasikat, jotka olivat iältään vastaavia eri-ikäisten vasikoiden ryhmien nuorten vasikoiden kanssa. Nuorten vasikoiden kasvu oli heikompaa eri-ikäisten vasikoiden ryhmässä (577 g/pv) kuin samanikäisten vasikoiden ryhmässä (744 g/pv). Vasikat saivat vapaasti heinää, mutta väkirehun saanti oli rajoitettua (1,5 kg/eläin/pv). Ruokintapöydällä oli reilusti tilaa, 80 cm vasikkaa kohden. Vanhempien vasikoiden havaittiin syrjäyttävän toisia vasikoita ruokintapöydältä nuoria vasikoita useammin ja tutkijat esittivät, että nuorten vasikoiden heikentynyt kasvu eri-ikäisten vasikoiden ryhmässä saattoi johtua niiden heikommas- ta asemasta kilpailutilanteessa ruokintapöydällä.

Toisessa norjalaisessa tutkimuksessa Onsrud (1999) tutki pikkuvasikoiden käyttäytymistä ja kasvua iän suhteen heterogeenisissä ja homogeenisissä ryhmässä nuorten vasikoiden 12 viikon ikään asti. Kokeessa käytettiin 24 maitorotuisia vasikkaa. Eläimet jaettiin kahteen koeryhmään: (1) iän suhteen homogeeninen ryhmä, jossa oli 4 nuorta vasikkaa (ikä noin 1 viikko) ja (2) iän suhteen heterogeeninen ryhmä, jossa

oli 3 nuorta vasikkaa (ikä noin 1 viikko) ja yksi vanha vasikka (ikä noin 6 viikkoa). Vasikat kasvatettiin osittain kuivitetuissa rakolattiapohjaisissa karsinoissa (3,4 x 1,8 m). Vasikat vieroitettiin juomarehulta viiden viikon iässä. Vasikat saivat vapaasti heinää läpi kokeen, mutta väkirehun saanti rajoitettiin 1,5 kg/vasikka/pv neljän viikon iästä alkaen. Toisten vasikoiden syrjäyttämistä ruokintapöydältä esiintyi vain vähän heterogeenisessä ryhmässä ensimmäisinä koeviikkoina, mutta eläinten 8 viikon iästä alkaen käyttäytyminen alkoi yleistyä siten, että ryhmän vanha vasikka syrjäytti nuoria vasikoita useammin kuin nuoret vasikat syrjäyttivät toisiaan tai vanhaa vasikkaa. Ero eri-ikäisten vasikoiden välillä oli tilastollisesti merkitsevä koeviikolla 12. Lisäksi nuorten vasikoiden kasvu oli heikompaa 6-12 viikon iässä heterogeenisessä ryhmässä (635 g/pv) kuin homogeenisessä ryhmässä (711 g/pv).

3.2. Eurooppalaiset hieho- ja sonnitutkimukset

Tanskalaisessa tutkimuksessa hiehojen kasvuä tutkimettiin painon suhteen heterogeenisissä ja homogeenisissä ryhmissä kahdella eri ruokinnalla (Sørensen 1987). Koe tehtiin neljällä eri tilalla, ja kullakin tilalla kokeessa käytettiin 24 maitorotuista hiehoa. Eläimet jaettiin kolmelle käsittelylle: (1) homogeeninen ryhmä, jossa 6 pientä hiehoa (keskimääräinen paino 225 kg), (2) homogeeninen ryhmä, jossa 6 suurta hiehoa (keskimääräinen paino 290 kg), (3) heterogeeninen ryhmä, jossa 3 pientä hiehoa ja 3 suurta hiehoa (2 ryhmää/tila). Kahdella tilalla eläimiä ruokittiin vapaasti säilörehulla ja kahdella tilalla eläimille annettiin vapaasti ammoniumkäsiteltyä olkea ja rajoitetusti väkirehua. Eläimet kasvatettiin rakolattiapohjaisissa karsinoissa, joissa oli tilaa vähintään 1,5 m² eläintä kohden. Koe kesti 4 kuukautta. Hiehojen koolla ja ryhmän kokoonpanolla ei ollut vaikutusta säilörehulla ruokittujen eläinten kasvuun. Oljella ja väkirehulla ruokituilla hiehoilla havaittiin tilastollisesti suuntaa-antava yhdysvaikutus hiehojen koon ja ryhmän kokoonpanon välillä. Pienten hiehojen päiväkasvu oli 51 grammaa parempi homogeenisissä ryhmissä kuin heterogeenisissä ryhmissä ja suurten hiehojen päiväkasvu oli 75 grammaa parempi heterogeenisissä ryhmissä kuin homogeenisissä ryhmissä. Tutkijoiden mukaan erot kasvuissa eivät liittyneet pelkästään eläimen kokoon, vaan myös eläimen väkirehunsyöntinopeudella oli merkitystä erojen aiheuttajana.

Ranskalaisessa tutkimuksessa selvitettiin ryhmittelyn ja ryhmän painojakauman vaikutusta loppukasvatettavien sonnien käyttäytymiseen ja kasvuun (Mounier ym. 2005). Kokeessa käytettiin 64 liharotuista sonnia, jotka olivat olleet laitumella emojensa kanssa edeltävän kesän. Sonnit emoineen oli jaettu useaan laidunryhmään. Yhdeksän kuukauden iässä sonnit siirrettiin loppukasvatukseen ja jaettiin neljälle eri käsittelylle: (1) 4 sonnia samasta laidunryhmästä, ryhmä homogeeninen painon suhteen (2) 4 sonnia samasta laidunryhmästä, ryhmä heterogeeninen painon suhteen (3) 4 sonnia eri laidunryhmistä, ryhmä homogeeninen painon suhteen (4) 4 sonnia eri laidunryhmistä, ryhmä heterogeeninen painon suhteen. Koeryhmät kasvatettiin osittain kuivitetuissa betonipohjaisissa karsinoissa, joissa oli tilaa 6,5 m² eläintä kohden. Koe kesti eläinten 16,5 kuukauden ikään saakka. Ryhmittelyn jälkeen sonnien käyttäytymistä seurattiin kolmen tunnin ajan. Ryhmän muodostaminen ennestään tuntemattomista eläimistä ja ryhmän homogeenisuus painon suhteen lisäsivät aggressiivista ja seksuaalista käyttäytymistä. Erityisen paljon aggressiivista ja seksuaalista käyttäytymistä havaittiin käsittelyllä 3, jossa eläimet olivat painoltaan homogeenisia eivätkä tunteneet ennestään toisiaan. Ryhmittelyllä tai ryhmän painojakaumalla ei ollut vaikutusta sonnien seerumin peruskortisolitasoon, ACTH-injektion jälkeiseen kortisolipitoisuuteen, kasvuun tai rehuhyötysuhteeseen. Ryhmän muodostaminen samanpainoisista eläimistä ei taannut loppupainojen homogeenisuutta. Alun perin painon suhteen homogeenisissä ryhmissä eläinten välisillä painoeroilla oli kokeen edetessä taipumus lisääntyä, kun taas alun perin painon suhteen heterogeenisissä ryhmissä eläinten painoerot vähenivät kokeen edetessä. Tutkijat esittivät, että painon suhteen heterogeenisissä ryhmissä hierarkia saadaan selvitettyä helpommin ja aggressioita esiintyy vähemmän ja tämä mahdollistaa ruokailurauhan tasapuolisesti ryhmän kaikille eläimille. Sitä vastoin painon suhteen homo-

geenisissä ryhmissä joillakin eläimillä voi olla toisia eläimiä suurempia vaikeuksia ruokailla rauhassa, mikä aiheuttaa hajontaa eläinten loppupainoissa.

Toisessa ranskalaisessa tutkimuksessa Mounier ym. (2006) käyttivät samaa koeasetelmaa kuin edellä kuvatussa tutkimuksessa selvittäessään ryhmittelyn ja ryhmän painojakauman vaikutusta ryhmän jäsenen väliseen yhteenkuuluvuuteen (co-hesiveness) ja pelkoon liittyviin reaktioihin (fear responses). Sonneja testattiin re-huon liittyvillä kilpailutilanteilla sekä testillä, jossa yksi eläin kerrallaan erotettiin muusta ryhmästä (social separation test). Lisäksi eläinten käyttäytymistä seurattiin teurastamolla. Sonniryhmät, jotka oli koostettu ennestään tutuista eläimistä, olivat halukkaampia syömään vieretysten, kun ruokailutilaa oli rajoitettu, osoittivat vähemmän merkkejä pelosta, kun eläimet erotettiin yksitellen muusta ryhmästä ja kärsivät vähäisemmästä stressistä teurastamolle saavuttuaan, kuin ryhmät, jotka oli muodostettu aiemmin tuntemattomista eläimistä. Painon suhteen homogeenisten ryhmien sonnit reagoivat hiukan pelokkaammin tilanteessa, jossa eläin erotettiin muusta ryhmästä fyysisesti ja visuaalisesti, kuin painon suhteen heterogeenisten ryhmien eläimet. Muutoin ryhmän painojakauma vaikutti vain vähän mitattuihin muuttujiin.

3.3. Pohjoisamerikkalaiset feedlot-tutkimukset – tuotanto

Pohjois-Amerikassa on useissa tutkimuksissa selvitetty painoon perustuvien ryhmittelymenetelmien vaikutusta härkien tuotantotuloksiin ja tuotannon taloudellisuuteen. Ryhmittelyllä (sorting) halutaan vähentää liian suuria ruhoja ja ruhojen huonoja laatuluokituksia. Nämä laatuvirheet vaikuttavat tuotannon kannattavuuteen hinnanalennusten vuoksi. Useissa tutkimusasetelmissa eläimet on luokiteltu kasvatukseen alussa eri painoluokkiin. Kasvatuksen lopussa painavimmat eläimet on poistettu kasvatuksesta ensin, ja kevyemmät eläimet on jätetty edelleen kasvamaan. Painavimpien eläinten poistamisen ajatellaan mahdollistavan kevyempien eläinten kasvamisen suurempaan teuraspainoon ilman pelkoa suurempien eläinten liian suurista ruhoista.

Griffin ym. (2009) vertasivat painon perusteella ryhmiteltyjen ja ryhmittelemättömien härkien kasvua ja tuotannon kannattavuutta long yearling -kasvatussysteemissä. Lisäksi tutkijat halusivat selvittää, miten raktopamiini-kasvunestistäjä vaikuttaa eläinten kasvuun. Koe oli kaksivuotinen ja kumpanakin vuonna käytettiin 200 liharotuista härkää (alkupaino keskimäärin 235 kg). Eläimet laidunsivat yhtenä ryhmänä ensimmäisen talven ja seuraavan kesän. Syksyllä eläimet jaettiin koeryhmiin ja siirrettiin feedlot-kasvatukseen. Härät jaettiin neljälle koekäsittelylle: (1) ryhmittely painon perusteella, ei raktopamiinilisää, (2) ryhmittely painon perusteella, raktopamiinilisä viimeiselle 28 vuorokaudelle, (3) ei ryhmittelyä, ei raktopamiinilisää, (4) ei ryhmittelyä, raktopamiinilisä viimeiselle 28 vuorokaudelle. Koeryhmissä 1 ja 2 eläimet jaettiin kolmeen painoluokkaan: painavat (keskimääräinen paino 468 kg), keskikokoiset (keskimääräinen paino 432 kg) ja kevyet (keskimääräinen paino 399 kg). Painavien eläinten koe kesti 97 päivää, keskikokoisten 118 päivää ja kevyiden 132 päivää. Ryhmittelemättömien härkien alkupaino oli keskimäärin 436 kg, ja niiden koe kesti 111 päivää. Koeryhmät kasvatettiin omissa karsinoissaan (25 eläintä/karsina, tilaa 21 m²/eläin). Raktopamiinilisä ei parantanut eläinten tuotantoa eikä raktopamiinilisällä ja painon perusteella tehdyllä ryhmittelyllä ollut yhdysvaikutusta. Painon perusteella ryhmiteltyjen eläinten kasvatusaika oli 3 päivää pidempi kuin ryhmittelemättömien eläinten kasvatusaika. Rehun syönnissä, päiväkasvussa, rehuhyötysuhteessa, loppupainossa, teuraspainossa ja lihan marmoroitumisessa ei ollut eroa painon perusteella ryhmiteltyjen ja ryhmittelemättömien eläinten välillä. Ryhmittely ei vähentänyt liian suurten ruhojen osuutta. Ryhmittely suurensi *longissimus*-lihaksen pinta-alaa, rasvan paksuutta ja vähintään YG 4 ruhon laatuluokituksen osuutta. Tässä tutkimuksessa härkien feedlot-kasvatusta edeltävällä painon perusteella tehtävällä ryhmittelyllä ei saavutettu taloudellista hyötyä.

Folmer ym. (2008) vertasivat painon perusteella ryhmiteltyjen ja ryhmittelemättömien härkien kasvua ja tuotannon kannattavuutta long yearling -kasvatussysteemissä. Koe oli kaksivuotinen ja kumpanakin vuonna käytettiin 200 risteytyshärkää. Syksyllä laidunkauden jälkeen härät jaettiin kahteen koeryhmään (1) ryhmittely painon perusteella ja (2) ei ryhmittelyä. Painon perusteella ryhmitellyt eläimet jaettiin kolmeen painoluokkaan: painavat (keskimääräinen paino 486 kg), keskikokoiset (keskimääräinen paino 444 kg) ja kevyet (keskimääräinen paino 404 kg). Painavien eläinten koe kesti 78 päivää, keskikokoisten 100 päivää ja kevyiden 115 päivää. Ryhmittelemättömien härkien alkupaino oli keskimäärin 445 kg, ja niiden koe kesti 92 päivää. Koeryhmät kasvatettiin omilla karsinoissaan (25 eläintä/karsina). Painon perusteella ryhmiteltyjen eläinten kasvatusaika oli keskimäärin 6 päivää pidempi kuin ryhmittelemättömien eläinten kasvatusaika. Pidemmän kasvatusajan vuoksi ryhmiteltyjen eläinten loppupaino (627 kg vs. 618 kg) ja teuraspaino (395 kg vs. 389 kg) olivat suurempia kuin ryhmittelemättömien eläinten. Ryhmittely vähensi ylisuurten ruhojen (teuraspaino yli 432 kg) määrää (1,0 % vs. 9,1 %) ja hajontaa eläinten loppupainoissa. Eläinten päiväkasvussa, rehuhyötysuhteessa, rasvan paksuudessa ja lihan marmoroitumisessa ei ollut eroa ryhmien välillä. Ryhmittelyllä ei ollut vaikutusta tuotannon taloudellisuuteen.

MacDonald ym. (2006) selvittivät ryhmittelyn vaikutusta härkien tuotantoon ja tuotannon kannattavuuteen long yearling -kasvatussysteemissä. Koe oli kaksivuotinen ja kumpanakin vuonna käytettiin 160 härkää (paino keskimäärin 244 kg). Talvikaudella härät saivat väkirehulisän ja olivat ensin laitumella ja sitten dry lot -kasvatuksessa vapaalla karkearehuruokinnalla. Seuraavan kesän eläimet olivat laitumella, kunnes ne siirrettiin viimeistään syksyllä feedlot-kasvatukseen. Eläimet jaettiin neljälle eri käsittelylle: (1) 40 eläintä ryhmiteltiin kesän laidunkauden alussa painon perusteella painaviin ja kevyisiin eläimiin, ja painavat eläimet siirrettiin feedlot-kasvatukseen kaksi kuukautta aiemmin kuin kevyet eläimet, (2) 40 eläintä ryhmiteltiin feedlot-kasvatuksen alussa painaviin ja kevyisiin eläimiin, (3) 60 eläintä ryhmiteltiin yksilöllisesti kasvatuksen lopussa painon ja pintarasvan paksuuden perusteella ja (4) 20 eläintä ei ryhmitelty lainkaan ja ne toimivat kontrollina. Eläimet teurastettiin, kun pintarasvan paksuus oli 1,14 cm paitsi käsittelyn 2 eläimet, joista painavat teurastettiin, kun pintarasvan paksuus oli 1,00 cm ja kevyet, kun pintarasvan paksuus oli 1,27 cm. Käsittelyjen välillä ei ollut eroa eläinten teuraspainoissa, ylisuurista ruhoista johtuvien hinnanalennusten suuruudessa tai taloudellisessa kannattavuudessa.

Basarab ym. (1999) käyttivät kokeessaan KSU (Kansas State University) ryhmittelymenetelmää, joka huomioi eläimen painon, ultraäänimitatun pintarasvan paksuuden ja lihaksensisäisen rasvan sekä taloudelliset tekijät arvioidessaan eläimelle yksilöllisen, kannattavuuden maksimoivan kasvatusajan. Koe tehtiin kahdessa eri feedlot-kasvattamossa. Ensimmäisessä kasvattamossa (koe 1) 1705 vuoden ikäistä liharotuista härkää (paino keskimäärin 409 kg) jaettiin kahdelle käsittelylle: (1) ryhmittely painon perusteella kolmeen ryhmään (tavanomainen käytäntö): paino ≤ 363 kg (pitkä kasvatusaika), paino 363–408 kg (keskipitkä kasvatusaika) ja paino ≥ 408 kg (lyhyt kasvatusaika) ja (2) ryhmittely KSU-menetelmällä kolmeen ryhmään (lyhyt, keskipitkä ja pitkä kasvatusaika). Toisessa kasvattamossa (koe 2) 2396 vuoden ikäistä liharotuista härkää (paino keskimäärin 494 kg) jaettiin kahdelle käsittelylle: (1) ei ryhmittelyä (2) ryhmittely KSU-menetelmällä kolmeen ryhmään (lyhyt, keskipitkä ja pitkä kasvatusaika). Kokeissa käytetyt eläimet olivat perimältään vaihtelevia ja peräisin useista eri lähteistä. Koe kesti 3-4 kuukautta. Ryhmät kasvatettiin omilla karsinoissaan, ja koko karsina teurastettiin kerralla, kun valtaosa karsinan eläimistä saavutti teuraskypsyyden. Eläinten määrä karsinaa kohden oli 131–250 kokeessa 1 ja 227-294 kokeessa 2. Molemmissa kokeissa KSU-menetelmällä ryhmitellyt eläimet kasvoivat paremmin kuin kontrolliryhmän eläimet (ryhmittely painon perusteella tai ei ryhmittelyä) (koe 1: 1,99 kg/pv vs. 1,87 kg/pv, koe 2: 1,45 kg/pv vs. 1,40 kg/pv). Kokeessa 1 KSU-menetelmällä ryhmiteltyjen eläinten teuraspaino oli suurempi kuin painon perusteella ryhmitellyillä eläimillä (368 kg vs. 353 kg). Rehun syönnissä, rehuhyötysuhteessa, pintarasvan paksuudessa, lihaksensisäisen rasvan määrässä, *longissimus dorsi* -lihaksen pinta-ala ja eläinten kuolleisuudessa ei ollut eroa käsittelyjen välillä kummassakaan kokeessa. Eläinten ru-

holuokitukset olivat paremmat KSU-menetelmällä ryhmitellyillä eläimillä kuin kontrolliryhmien eläimillä. Lisäksi kokeessa 2 KSU-ryhmittely vähensi ylisuurten ruhojen määrää (10,2 % vs. 19,4 %). KSU-ryhmittely paransi tuotannon taloudellista kannattavuutta lähinnä paremman päiväkasvun ja parempien ruholuokitusten vuoksi.

3.4. Pohjoisamerikkalaiset feedlot-tutkimukset – terveys

Naudat altistuvat useille stressitekijöille ja taudinaiheuttajille, kun eläimiä siirretään lähtötilalta loppukasvatustilalle eläinhuutokaupan tai eläinmarkkinoiden kautta. Stressi ja taudinaiheuttajat altistavat eläimiä yleisen ja taloudellisesti merkittävän sairauden, nautojen hengitystietulehduksen (BRD, bovine respiratory disease) puhkeamiselle. Seuraavissa tutkimuksissa on eläinten ryhmittelyperusteena käytetty eläimen alkuperää tai seerumin haptoglobiinipitoisuutta. Haptoglobiini kuuluu ns. akuutin faasin proteiineihin, ja sitä erittyy maksasta osana immuunivastetta äkillisen infektion, inflammaation ja kudosaurioiden yhteydessä.

Step ym. (2008) ryhmittelivät feedlot-kasvattamoon saapuneet vasikat niiden alkuperän perusteella. Kokeessa käytettiin 509 vieroitettua liharotuista risteytyshärkävasikkaa. Vasikat jaettiin kolmeen koeryhmään: (1) vasikat olivat peräisin huutokaupasta eikä niiden alkuperästä ollut tietoa (paino kokeen alussa keskimäärin 226 kg), (2) vasikat olivat peräisin yhdeltä tunnetulta tilalta ja vasikoiden koetta edeltävä hoito oli tiedossa (paino kokeen alussa keskimäärin 242 kg) ja (3) vasikoista osa oli peräisin huutokaupasta ja osa yhdeltä tunnetulta tilalta (paino kokeen alussa keskimäärin 234 kg). Huutokaupasta peräisin olevien vasikoiden katsottiin kuuluvan korkean riskin ryhmään sairastuvuuden suhteen. Koe kesti 42 päivää. Vasikat kasvatettiin 12,2 x 30,5 m karsinoissa 13–17 eläimen ryhmissä. Koeryhmien välissä sijaitsi tyhjä karsina tai käytävä, minkä katsottiin estävän eläin-eläin kontaktista johtuvat tartunnat koeryhmien välillä. Vasikoiden sairastuvuus hengitystietulehdukseen oli suurin huutokaupparyhmän vasikoilla (41,9 %), seuraavaksi suurin sekaryhmän vasikoilla (samassa ryhmässä huutokaupasta ja yhdeltä tilalta tulevia vasikoita) (22,6 %) ja pienin yhdeltä tilalta peräisin olevilla vasikoilla (11,1 %). Kuolleisuudessa hengitystietulehdukseen ei ollut eroa koeryhmien välillä, mutta hoitokustannukset olivat suuremmat huutokaupparyhmän vasikoilla (13,48 \$/eläin) ja sekaryhmän vasikoilla (10,70 \$/eläin) kuin yhdeltä tilalta peräisin olevilla vasikoilla (9,67 \$/eläin). Koeryhmien välillä ei ollut eroa rehun syönnissä tai rehuhyötysuhteessa, mutta vasikoiden päiväkasvu (1,34 kg/pv vs. 1,25 kg/pv vs. 1,27 kg/pv) ja loppupaino (291 kg vs. 287 kg vs. 288 kg) olivat suuntaa-antavasti suuremmat yhdeltä tilalta peräisin olevilla vasikoilla kuin huutokaupparyhmän vasikoilla tai sekaryhmän vasikoilla.

Holland ym. (2011) tekivät kaksi koetta, joissa ryhmittelyperusteena käytettiin seerumin haptoglobiinipitoisuutta eläinten saapuessa feedlot-kasvattamoon. Ensimmäisessä kokeessa liharotuiset hiehoivasikat (paino keskimäärin 241 kg, eläimiä yhteensä 337) jaettiin kolmeen koeryhmään: (1) alhainen seerumin haptoglobiinipitoisuus (< 1,0 µg/ml), (2) keskimääräinen seerumin haptoglobiinipitoisuus (1,0–3,0 µg/ml), (3) korkea seerumin haptoglobiinipitoisuus (>3,0 µg/ml). Toisessa kokeessa liharotuiset härkävasikat (alkupaino keskimäärin 240 kg, eläimiä yhteensä 345) jaettiin kahteen koeryhmään: (1) haptoglobiinia ei havaittavissa seerumissa, (2) haptoglobiinia havaittavissa seerumissa. Kokeet kestivät kunnostusvaiheen ajan (63 päivää ensimmäisessä kokeessa ja 42 päivää toisessa kokeessa). Ensimmäisessä kokeessa ensimmäisellä koeviikolla vasikat söivät vähemmän ja kasvoivat heikommin koeryhmässä 3 (korkea seerumin haptoglobiinipitoisuus) kuin koeryhmissä 1 ja 2 (alhainen ja keskimääräinen pitoisuus). Myöhemmin koeryhmien väliset erot tasoittuivat, eikä loppupainossa ollut eroa ryhmien välillä. Hengitystietulehdukseen sairastuvuudessa oli tilastollisesti suuntaa-antava ero ryhmien välillä: sairastuvuus oli pienin koeryhmällä 1 (alhainen haptoglobiinipitoisuus), suurin koeryhmällä 3 ja siltä väliltä koeryhmällä 2. Koeryhmissä 2 ja 3 (korkea ja keskimääräinen haptoglobiinipitoisuus) suurempi osa vasikoista vaati hengitystietulehdukseensa maksimin eli kolme antibi-oottihoitokertaa. Kuolleisuudessa ei ollut

eroa ryhmien välillä. Kokeessa 2 koeryhmä 2 (haptoglobiinia havaittavissa seerumissa) söi kokeen aikana vähemmän ja oli kokeen alussa ja kautta kokeen elopainoltaan pienempi kuin koeryhmä 1 (haptoglobiinia ei havaittavissa seerumissa). Koeryhmä 2 menetti enemmän painoaan ensimmäisen koeviikon aikana, mutta seuraavina viikkoina kasvussa ei ollut eroa ryhmien välillä. Sairastavuudessa ei ollut eroa koeryhmien välillä, mutta koeryhmässä 2 vasikoista suurempi osa vaati hengitystietulehdukseensa kolme antibioottihoitokertaa. Tutkijat päättelivät, että seerumin haptoglobiinipitoisuudella ei ollut vaikutusta vasikoiden kokonaistuotantoon, mutta korkea haptoglobiinipitoisuus kasvattamoon saa-vuttaessa oli yhteydessä riskiin, että vasikka tarvitsee useampia antibioottihoitokertoja hengitystietulehdukseensa. Siten seerumin haptoglobiinipitoisuudella voisi olla käyttöä profylaktisen hoidon kohdentamisessa.

4. Yhteenveto ja pohdinta

Lihanautojen ja vasikoiden ryhmittelyä käsitteleviä vertaisarvioituja tutkimuksia on vain vähän ja ne ovat hajanaisia. Tutkimuksia on hankala suoraan soveltaa kotimaisiin oloihin erilaisten tuotantojärjestelmien vuoksi. Tiettyjä hyödynnettävissä olevia ryhmittelyperiaatteita tutkimuksissa kuitenkin nousi esiin. Osa näistä tosin on aika lailla itsestäänselvyyskiä ja jo nykyisessäkin tuotannossa huomioituja.

Pikkuvasikoiden sairaushistorian todettiin vaikuttavan ryhmän sairastuvuuteen (Bach ym. 2011) ja mahdollisesti myös eläinten kasvuun. Maitorotuisilla vasikoilla tehdyssä kokeessa aiemmin terveenä olleet vasikat pysyivät terveempinä, kun ne kasvatettiin omassa ryhmässään eikä niitä sekoitettu aiemmin hengitystietulehduksen sairastaneiden vasikoiden kanssa. Osalla terveistä vasikoista omassa ryhmässä kasvattaminen paransi kasvua. Tulosten sovellettavuutta kotimaisiin olosuhteisiin vähentää tutkimuksessa käytettyjen eläinten korkeampi ikä (8,5 viikkoa) ja se, että koeryhmät kasvatettiin erillään toisistaan ryhmägluissa. Meillä lihantuotantoon käytettävät vasikat siirretään välikasvatukseen ja ryhmitellään nuorempina, noin kolmen viikon ikäisinä. Ryhmäkarsinat sijaitsevat yleensä samassa ilmatilassa, mikä mahdollistaa taudinaiheuttajien siirtymisen ryhmien välillä. Tutkimuksen perusteella vasikoiden ryhmittelyä edeltävällä terveydellä on suuri merkitys jatkokasvatuksessa, ja siten myös kotimaisessa tuotannossa vasikoiden alkukasvatukseen maitotiloilla on tärkeä panostaa, jotta jatkokasvatukseen saadaan reippaita ja terveitä eläimiä.

Vanhemmilla vieroitetuilla liharotuisilla härkävasikoilla (paino keskimäärin 234 kg) eläinten alkuperän todettiin vaikuttavan ryhmän sairastuvuuteen feedlot-kasvatuksessa (Step ym. 2008). Tutkimuksen mukaan eri lähteistä (huutokauppa, yksi tila) peräisin olevia vasikoita ei kannata yhdistää keskenään, koska sekaryhmissä sairastuvuus hengitystietulehdukseen lisääntyi verrattuna pienen sairastumisriskin omaavien, yhdeltä tilalta peräisin olevien vasikoiden ryhmiin. Yhdeltä tilalta tulevien vasikoiden kasvattaminen omassa ryhmässään lisäksi pienensi hoitokustannuksia ja paransi eläinten kasvua suuntaa-antavasti. Tässäkin tutkimuksessa koeryhmät kasvatettiin erillään toisistaan, mikä hankaloittaa tulosten sovellettavuutta kotimaisiin olosuhteisiin, jossa karsinat yleensä sijaitsevat samassa ilmatilassa. Suomessa ei järjestetä vasikkahuutokauppoja tai -markkinoita, mutta tulosten perusteella voisi päätellä, että mikäli yhdeltä tilalta saadaan suuri vasikkaryhmä, sitä ei kannata sekoittaa muilta tiloilta tulleiden eläinten kanssa.

Liharotuisten hieho- ja härkävasikoiden (paino 241 kg) ryhmittely seerumin haptoglobiinipitoisuuden perusteella eläinten saapuessa feedlot-kasvatukseen ei parantanut eläinten tuotantoa eikä vaikuttanut tilastollisesti merkittävästi eläinten sairastuvuuteen (Holland ym. 2011). Korkea haptoglobiinipitoisuus kasvattamoon saavuttaessa oli kuitenkin yhteydessä riskiin, että vasikka tarvitsee useampia antibioottihoitokertoja hengitystietulehdukseensa, ja siksi tutkijat esittivät, että seerumin haptoglobiinipitoisuuksella voisi olla käyttöä hengitystietulehduksen profylaktisen hoidon kohdentamisessa.

Maitorotuisten pikkuvasikoiden kasvua on tutkittu iän (ja painon) suhteen hetero-geenisissä ja homo-geenisissä ryhmissä (Onsrud 1999, Færevik ym. 2010). Tutkimuksissa havaittiin, että nuorimpien vasikoiden kasvu heikentyi noin 5-12 viikon iässä ryhmissä, joissa oli eri-ikäisiä vasikoita. Tuloksen esitettiin liittyvän nuorempien vasikoiden heikompaan kilpailutilanteeseen ruokintapöydällä, jolloin erityisesti väkirehun syönti saattoi kärsiä. Näissä tutkimuksissa vasikoille annettiin rajoitetusti väkirehua. Tulosta voidaankin soveltaa lähinnä tilanteissa, joissa väkirehua tarjotaan vasikoille rajoitetusti. Tällöin karsinoiden täytössä tulee huomioida, että vasikoiden ikäjakauma ei muodostu kovin laajaksi, jotta turvataan kaikkien vasikoiden tasapuolinen rehunsaanti. Kotimaisessa naudanlihantuotannossa välikasvatustiloilla vasikoille tarjotaan väkirehua aluksi yleensä vapaasti, ja sen jälkeen on tavallista siirtyä seosrehuruokintaan, joten eläinten tasapuolisesta syöntimahdollisuudesta on näin ollen jo huolehdittu.

Maitorotuisilla hiehoilla ryhmän painojakauman vaikutusta kasvuun on selvitetty vain yhdessä tutkimuksessa. Seosrehuruokinnalla ryhmän painojakauma ei vaikuttanut hiehojen kasvuun, mutta erillisruokinnalla (olki vapaasti, väkirehu rajoitetusti) pienet hiehot kasvoivat suuntaa-antavasti paremmin painon suhteen homogeenisissä ryhmissä kuin heterogeenisissä ryhmissä ja suuret hiehot kasvoivat suuntaa-antavasti paremmin painon suhteen heterogeenisissä ryhmissä kuin homogeenisissä ryhmissä (Sørensen 1987). Tulos on vain suuntaa-antava, mutta antaa viitteitä siitä, että seosrehuruokinta mahdollistaa erillisruokintaa paremmin tasapuolisen kasvun hiehoryhmissä.

Mikäli sonneja joudutaan uudelleenryhmittelemään suhteelliseen myöhään loppu-kasvatuksen aikana, ryhmän muodostaminen eripainoisista eläimistä voi olla hyödyllistä, etenkin jos eläimet ovat toisilleen vieraita. Liharotuisten sonnien (ikä 9 kk) ryhmittelyyn liittyvä aggressiivinen ja seksuaalinen käyttäytyminen väheni, kun ryhmät muodostettiin ennestään tutuista eläimistä tai keskenään eripainoisista eläimistä (Mounier ym. 2005). Ryhmän painojakaumalla ei ollut vaikutusta sonnien kasvuun, mutta ryhmän muodostaminen samanpainoisista eläimistä ei taannut loppupainojen homogeenisuutta. Tutkijat esittivät, että painon suhteen heterogeenisissä ryhmissä sonnit saavat selvitettyä keskinäisen hierarkiansa helpommin ja aggressioita esiintyy vähemmän ja tämä mahdollistaa ruokailurauhan tasapuolisesti ryhmän kaikille eläimille. Sitä vastoin painon suhteen homogeenisissä ryhmissä joillakin eläimillä voi olla toisia eläimiä suurempia vaikeuksia ruokailla rauhassa, mikä aiheuttaa hajontaa eläinten loppupainoissa. Sonniryhmän painojakaumalla ei havaittu suurta vaikutusta ryhmän sosiaaliseen yhteenkuuluvuuteen, mutta eläinten kasvattamista samoissa tutuissa ryhmissä kannattaa suosia, koska tutut ryhmänjäsenet vaikuttivat rauhoittavasti stressaavissa tilanteissa (Mounier ym. 2005). Kotimaisessa tuotannossa sonnit pyritään kasvattamaan samoissa eläinryhmissä ja uudelleenryhmittelyä vältetään. Nämä tutkimustulokset vahvistavat kotimaisten käytäntöjen järkevyyttä.

Painon perusteella tehtyä ryhmittelyä on tutkittu long yearling kasvatussystemeissä, jossa liharotuiset härät ovat valtaosan ajasta laitumella ja kasvatuksen loppuvaiheessa 3-4 kuukauden ajan feedlot-kasvattamossa. Painoon perustuva ryhmittely suurensi härkien teuraspainoja ja vähensi ylisuurten ruhojen määrää yhdessä ko-keessa kolmesta, eikä sillä saavutettu taloudellista hyötyä pohjoisamerikkalaisessa hinnoittelujärjestelmässä. (MacDonald ym. 2006, Folmer ym. 2008, Griffin ym. 2009). Sen sijaan KSU-ryhmittelymenetelmällä, jossa eläimen painon, ultraäänimitatun pintarasvan paksuuden, lihaksensisäisen rasvan määrän sekä taloudellisten tekijöiden perusteella eläimelle arvioitiin yksilöllinen, kannattavuuden maksimoiva kasvatusaika, päiväkasvu ja ruhon laatuluokitukset paranivat (Basarab ym. 1999). Myös tuotannon taloudellinen kannattavuus parantui. Feedlot- kasvatus eroaa paljon kotimaisesta loppukasvatuksesta, joten pohjoisamerikkalaisten tutkimusten soveltaminen kotimaiseen tuotantoon on vaikeaa.

5. Kirjallisuus

Bach A., Tejero C. & Ahedo J. 2011. Effects of group composition on the incidence of respiratory afflictions in group-housed calves after weaning. *Journal of Dairy Science* 94: 2001–2006.

Basarab J.A., Brethour J.R., ZoBell D.R. & Graham B. 1999. Sorting feeder cattle with a system that integrates ultrasound backfat and marbling estimates with a model that maximizes feedlot profitability in value-based marketing. *Canadian Journal of Animal Science* 79: 327–334.

Færevik G, Jensen M.B. & Bøe K.E. 2010. The effect of group composition and age on social behavior and competition in groups of weaned dairy calves. *Journal of Dairy Science* 93: 4274–4279.

Folmer J.D., Griffin W.A., Macken C.N., Blackford M.P., Klopfenstein T.J. & Erickson G.E. 2008. Effect of intensive winter management, partial season grazing, and sorting on performance and economics of a long yearling steer production system. *The Professional Animal Scientist* 24: 411–419.

Klopfenstein T.J., Erickson G.E., Feuz D.M., Vander Pol K.J. & Greenquist M.A. 2009. Effect of sorting and Optaflexx supplementation on feedlot performance and profitability of long yearling steers. *The Professional Animal Scientist* 25: 273–282.

Holland B.P., Step D.L., Burciaga-Robles L.O., Fulton R.W., Confer A.W., Rose T.K., Laidig L.E., Richards C.J. & Krehbiel C.R. 2011. Effectiveness of sorting calves with high risk of developing bovine respiratory disease on the basis of serum haptoglobin concentration at the time of arrival at a feedlot. *American Journal of Veterinary Research* 2011: 1349–1360.

MacDonald J.C., Klopfenstein T.J., Erickson G.E., Macken C.N., Folmer J.D. & Blackford M.P. 2006. Sorting strategies for long yearling cattle grown in an extensive forage utilization beef production system. *The Professional Animal Scientist* 22: 225–235.

Mounier L., Veissier I. & Boissy A. 2005. Behavior, physiology, and performance of bulls mixed at the onset of finishing to form uniform body weight groups. *Journal of Animal Science* 83: 1696–1704.

Mounier I., Veissier I., Andanson A., Delval E. & Boissy A. 2006. Mixing at the beginning of fattening moderates social buffering in beef bulls. *Applied Animal Behaviour Science* 96: 185–200.

Onsrud, G.L. 1999. Sosial fasilitering og konkurranse i aldersheterogene grupper av kalver (Social Facilitation and Competition in Age Heterogeneity Groups of Calves). Thesis, Agricultural University of Norway, 52 s. (norjaksi englanninkielisellä abstraktilla).

Sørensen JT. 1987. Performance of group-fed replacement heifers in harmonic versus inharmonic groups according to weight and with two feed rations. Teoksessa: Østergaard, V. & Hindhede, J. (toim.) *Research in Cattle Production Systems*. Report No. 628, National Institute of Animal Science, Foulum. s.172–185. (tanskaksi englanninkielisellä abstraktilla).

Step D.L., Krehbiel C.R., DePra H.A., Cranston J.J., Fulton R.W., Kirkpatrick J.G., Gill D.R., Payton M.E., Montelongo M.A. & Confer A.W. 2008. Effects of commingling beef calves from different sources and weaning protocols during a forty-two-day receiving period on performance and bovine respiratory disease. *Journal of Animal Science* 86: 3146–3158.