Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 84/2025

Tuottava emolehmä

Arto Huuskonen (toim.)

Luke

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 84/2025

Tuottava emolehmä

Arto Huuskonen (toim.)

Kirjoittajat:
Lilli Frondelius, Arto Huuskonen, Tarja Koistinen, Joel Kostensalo, Jaakko Mononen, Maiju Pesonen ja Leena Tuomisto

Luonnonvarakeskus 2025

Viittausohje:

Huuskonen, A. (toim.) 2025. Tuottava emolehmä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 84/2025. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 113 s.

Viittausohje yksittäiseen artikkeliin:

Pesonen, M. 2025. Naudan luonteen mittausmenetelmät ja valintakriteerit emolehmätuotannossa. Julkaisussa: Huuskonen, A. (toim.). Tuottava emolehmä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 84/2025.Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 10–87.

Arto Huuskonen ORCID ID, http://orcid.org/0000-0003-0938-5675

ISBN 978-952-419-130-2 (Verkkojulkaisu)
ISSN 2342-7639 (Verkkojulkaisu)
URN http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-419-130-2
Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)
Toimittaja: Arto Huuskonen
Kirjoittajat: Lilli Frondelius, Arto Huuskonen, Tarja Koistinen, Joel Kostensalo, Jaakko Mononen, Maiju Pesonen ja Leena Tuomisto
Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2025
Julkaisuvuosi: 2025
Kannen kuva: Maiju Pesonen

Alkusanat

Tuottava emolehmä (Produktiv diko) oli Nautasuomi Oy:n, Osuuskunta Pohjanmaan Lihan ja Luonnonvarakeskuksen (Luke) toteuttama yhteishanke, joka käynnistyi 1.7.2021 ja päättyi 31.12.2024. Hankkeen ydintavoitteena oli kokonaisvaltainen lähestyminen emotilan kehittämiseen. Kehitystä haettiin lisäämällä johtajuustaitoja ja tehostamalla sitä kautta emolehmätuotannon kestävyyttä eri osa-alueilla. Tavoitteena oli lisätä tuottajien ymmärrystä tilan kokonaisvaltaisesta kehittämisestä, kuten eläinaineksen parantamisen vaikutuksista, taloudelliseen tulokseen vaikuttavista tuotannon tekijöistä ja ympäristötehokkuudesta. Hankkeen toiminta jakaantui kahteen työpakettiin, jotka olivat: 1) Emolehmätilan kokonaisvaltainen johtaminen ja 2) Emolehmätuotannon kestävyyttä kehittävät selvitykset. Hankealueena oli Pohjanmaan, Etelä-Pohjanmaan, Pohjois-Pohjanmaan, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon maakunnat.

Luonnonvarakeskuksen osuutena hankkeessa oli toteuttaa ”Jalostuseläinten luonteen mittaamisella työturvallisuutta” selvitystyö, joka piti sisällään aiheeseen liittyvän kirjallisuuskatsauksen sekä kokeellisten aineistojen pohjalta tehdyn tutkimuksellisen osion. Tässä julkaistava raportti kokoaa yhteen edellä mainittujen selvitysten tulokset, joiden toivotaan omalta osaltaan palvelevan suomalaisen nautakarjatalouden kehittämistä.

Tuottava emolehmä -hanketta rahoitettiin Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahastosta, ja tuki myönnettiin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen kautta. Hankkeen etenemiseen myötävaikutti ohjausryhmä, joka antoi arvokasta palautetta hankkeen työntekijöille. Ohjausryhmän puheenjohtajana toimi Antti Talvitie ja jäseninä olivat Ola Sandberg, Suvi Rytkönen, Ilkka Romppanen, Joona Piirala, Arto Huuskonen, Hanna Mäkimantila, Sören Stenroos ja Sinikka Hassinen. Raportin kirjoittajat kiittävät kaikkia rahoittajia, ohjausryhmän jäseniä ja yhteistyökumppaneita erittäin hyvin toimineesta yhteistyöstä.

Vesannolla 16.11.2025

Arto Huuskonen

Luonnonvarakeskus

Tiivistelmä

Arto Huuskonen (toim.)

Luonnonvarakeskus (Luke), Maaninka

Raportti kokoaa yhteen Tuottava emolehmä -hankkeessa Luonnonvarakeskuksella toteutettujen tutkimusten tulokset. Ensimmäinen tutkimus oli kirjallisuuskatsaus, jonka tavoitteena oli selvittää, millä tavoin nautojen luonnetta on mitattu ja miten nautojen käsiteltävyyttä on mahdollista parantaa jalostuksellisin keinoin. Kirjallisuuskatsauksessa pyrittiin myös selvittämään, miten nautojen luonne on yhteydessä eri tuotanto-ominaisuuksiin ja miten käsiteltävyys vaikuttaa eläinten hyvinvointiin. Kirjallisuusselvityksen tavoitteena oli luoda näkemys eläinten käsiteltävyyden kokonaisvaikutuksesta emolehmätuotantoon ja antaa vinkkejä helpommin sujuvaan käsittelytilanteeseen.

Eläinten temperamentti vaikuttaa käsiteltävyyteen ja sitä kautta kaikkiin tuotanto-ominaisuuksiin. Helposti hermostuvien eläinten tuotannontaso on kaikissa emolehmätuotannon vaatimissa ominaisuuksissa matalampi kuin helpommin käsiteltävien ja rauhallisten eläinten. Eläinten sopeutuva, rauhallinen luonne vähentää loukkaantumisia ja helpottaa ryhmän toimivuutta erilaisissa tilanteissa ja kasvatusolosuhteissa. Perinnöllisesti reaktiivisten eläinten haaste on niiden heikompi sopeutuminen uusiin ja yllättäviin tilanteisiin. Pääsääntöisesti reaktiiviset eläimet tarvitsisivat enemmän toistoja ja sopeutumisaikaa kuin ryhmän muut jäsenet. Kaikki eläimet tulisi ehdollistaa ihmisten läsnäoloon ja rauhalliseen käsittelyyn. Yksilöiden temperamenteissa ja käsiteltävyydessä on eroja. Temperamentti on perinnöllinen ominaisuus, jota voidaan valita ja kehittää. Karjakohtaiset erot eläinten käsiteltävyydessä ovat suurempia kuin yksilö- tai rotukohtaiset erovaisuudet. Olennaisin tekijä on valita karjakohtaisesti sopivia ominaisuuksia omaan toimintaympäristöön. Käsiteltävyyden tärkein tekijä on osaava, huomioiva, oppiva ja toimiva karjanhoitaja.

Eläinten käsittelytilanteeseen kannattaa aina valmistautua. Käsittelijöiden tulee tietää ja osata oma roolinsa käsittelytilanteessa. Eläinten käsittelyssä tulisi pitää tilanne aina rauhallisena. Rauhallisten eläinten käsittely on sujuvampaa, turvallisempaa ja helpompaa. Eläinten fysiologinen rauhoittuminen vaatii noin 30 min. Tämän jälkeen käsittelytapahtuma voidaan aloittaa puhtaalta pöydältä uudestaan.

Eläimen elinkaaren aikana tuotantoketjussa on lukuisia eri toimijoita, jotka vaikuttavat toiminnallaan ja osaamisellaan eläimen käyttäytymiseen ja hyvinvointiin. Naudoilla on hyvä muisti. Muistia voidaan käyttää hyväksi helpottamaan erilaisia naudan elämän aikana tapahtuvia käsittelytapahtumia. Eläimet tunnistavat eri ihmiset. Luottamuksellinen suhde karjanhoitajan ja eläimen välillä helpottaa jokapäiväisiä toimia sekä lisää eläinten ja ihmisten hyvinvointia. Tuotantoketjun vastuu on huolehtia eläinten hyvinvoinnista koko tuotantoketjun läpi, syntymästä teurastukseen. Vastuuseen kuuluu ottaa huomioon eläinten eritasoinen temperamentti ja käyttäytyminen tilanteissa, joissa eläimeltä vaaditaan erilaisia toimenpiteitä käsittelijöiden toimesta.

Toisessa tutkimuksessa tarkasteltiin kahden menetelmän käyttöä liharotuisten nuorten nautojen luonteen arvioinnissa: perinteistä viisiportaista käsittelyhäkkitestiä ja käyttäytymisen laadullista arviointia eli QBA-menetelmää. Viisiportainen käsittelyhäkkiasteikko on ollut pitkään käytössä helppoutensa ja nopeutensa vuoksi, mutta sen karkea asteikko ei aina erottele

eläinten hienovaraisia käyttäytymiseroja. QBA perustuu sen sijaan eläinten kokonaisvaltaiseen havainnointiin ja kuvaamiseen adjektiiveilla, kuten rauhallinen, aktiivinen, pelokas, sosiaalinen ja leikkisä. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, täydentääkö QBA perinteistä viisiportaista käsittelyhäkkitestiä ja tuottaako se lisätietoa eläinten luonteesta ja kasvusta.

Tulosten perusteella molemmat menetelmät mittaavat pääosin samaa ulottuvuutta, joka liittyy eläimen aktiivisuus-rauhallisuus-akseliin. Tämä näkyi erityisesti eläinten käyttäytymisessä käsittelyhäkissä ja lähtönopeudessa käsittelyhäkistä. Hermostuneet ja aktiiviset eläimet reagoivat nopeasti, kun taas rauhalliset olivat maltillisempia. QBA:n avulla pystyttiin erottamaan eläinten välisiä luonne-eroja tarkemmin. QBA:n asteikko on jatkuva ja se antaa enemmän sävyjä eläinten käyttäytymisen tulkintaan. Lisäksi QBA paljasti piirteitä, joita viisiportainen käsittelyhäkkitesti ei tavoita yhtä hyvin – erityisesti leikkisyys ja sosiaalisuus, jotka voivat kertoa eläimen sopeutumisesta ja persoonallisuuspiirteistä.

Kasvutulosten tarkastelu osoitti, että aktiiviset, eloisan rentoutuneet eläimet kasvoivat keskimäärin paremmin kuin passiiviset tai hyvin sosiaaliset eläimet, Liiallinen sosiaalisuus tai välinpitämättömyys saattoi puolestaan heikentää kasvua. Näin ollen optimaalinen luonne näyttäisi olevan rauhallinen, mutta toimintakykyinen eli toisin sanoen eläin, joka ei stressaannu helposti, mutta kuitenkin kiinnostuu ympäristöstään.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että viisiportainen käsittelyhäkkitesti toimii edelleen luonteen arvioinnin perusmenetelmänä, mutta sen tuloksia voidaan täsmentää liittämällä siihen valitut QBA-adjektiivit. Käytännössä tämä tarkoittaa, että jokaiseen luokkaan liitetään sitä kuvaavat sanat, kuten aktiivinen-rauhallinen ja sosiaalinen-leikkisä, jotka toimivat arvioijien tukena ja parantavat tulosten toistettavuutta. Näin arviointi pysyy yksinkertaisena ja yhteensopivana nykyisten käytäntöjen kanssa, mutta sen tarkkuus ja luotettavuus paranevat merkittävästi.

Asiasanat: emolehmätuotanto, naudanlihantuotanto, OBA, temperamentti, luonne, käyttäytyminen, käsittely, hyvinvointi

Abstract

Arto Huuskonen (Ed.)

Natural Resources Institute Finland (Luke), Maaninka

This report summarizes the results of the research in the project Productive suckler cow. The first study was a literature review, the aim of which was to find out how cattle temperament has been measured and how cattle manageability can be improved through selection and breeding. The literature review also aimed to identify how temperament relates to different production traits and how handling affects animal welfare. The objective of the literature review was to create an understanding of the overall impact of cattle manageability on suckler cow production and to provide tips for a smoother handling situation.

Temperament affects manageability and thereby all production traits. Animals that are easily agitated tend to have lower production performance in all aspects of suckler cow production compared to calm and easily handled animals. An adaptable and calm temperament reduces injuries and facilitates group functioning in different situations and rearing environments. Genetically reactive animals face challenges in adapting to new and unexpected situations. Generally, reactive animals require more repetitions and adjustment time than other members of the group. All animals should be conditioned to human presence and calm handling. There are differences between individuals in both temperament and manageability. Temperament is a heritable trait that can be selected and developed. Differences in manageability between herds are greater than those between individuals or breeds. The essential factor is to select herd-specific traits that suit each operating environment. The most important factor influencing manageability of the cattle is a skilled, attentive, adaptive, and capable stockperson.

It is always worth preparing for an animal handling situation. Handlers should know and understand their roles in the process. Handling situation should always be kept calm. Working with calm animals is smoother, safer, and easier. Physiological calming in animals takes about 30 minutes, after which handling process can be started again with a clean slate.

During the life cycle of an animal, there are numerous different actors in the production chain whose actions and expertise affect the animal's behavior and well-being. Cattle have good memory which can be used to facilitate various handling events throughout their lives. Animals recognize different people. A trusting relationship between the stockman and the animal makes daily tasks easier and improves both animal and human welfare. The production chain is responsible for ensuring the well-being of animals throughout the entire production chain, from birth to slaughter. This includes taking into account animals' differing temperaments and behaviors in situations where handlers must perform various procedures.

The second study compared two methods for assessing temperament in young beef cattle: the traditional five-point handling crush test and the Qualitative Behaviour Assessment (QBA) method, which uses descriptive adjectives to characterize the animal's behaviour. The five-point handling crush test is widely used on farms for its simplicity and speed, but its coarse scale may overlook subtle behavioural differences between animals. QBA, by contrast, provides a holistic evaluation by describing animals with terms such as calm, active, fearful, social, and playful. The aim was to determine whether QBA can complement the traditional

handling crush test and provide additional insight into temperament and growth performance.

The results showed that both methods largely measured the same behavioral dimensions related to the active-calm axis. This was particularly evident in the animals' behaviour in the crush and their exit speed – more nervous and active cattle tended to move out faster, while calm animals remained steady. However, QBA was able to distinguish more nuanced differences between individuals because it uses a continuous scale, giving a richer picture of behaviour expressions. Moreover, QBA revealed additional aspects not captured by the five-point handling crush test-particularly playfulness and sociability, which can indicate adaptability and personality.

Growth data suggested that active but relaxed animals tended to have slightly better daily gains than overly passive or highly social individuals. Excessive sociability or indifference, on the other hand, could reduce growth. Thus, the most desirable temperament appears to be calm yet responsive – an animal that stays composed but remains attentive to its environment.

In conclusion, the five-point handling crush test remains a practical and effective core method for assessing cattle temperament, but its reliability and precision can be improved by integrating key QBA adjectives into each score category. In practice, this means enriching the five-point handling crush test scale with behavioural descriptions such as active-calm and social, playful, which help observers interpret behaviour more consistently. This approach preserves simplicity and comparability while enhancing the accuracy, reliability and behavioural insight of temperament assessments.

Keywords: Suckler cow production, Beef production, QBA, Handling crush test, Activity, Calmness, Sociability, Animal welfare

Sisällys

1. Naudan luonteen mittausmenetelmät ja valintakriteerit emolehmätuotannossa 9
1.1. Johdanto 10
1.2. Temperamentti 10
1.3. Luonne 13
1.3.1. Luonteen vaikutukset eri tuotanto-ominaisuuksiin 15
1.4. Käyttäytyminen 41
1.4.1. Tavanomainen/normaali käyttäytyminen 41
1.4.2. Häiriökäyttäytyminen 43
1.5. Luonteen ja käsiteltävyyden perinnöllinen valinta 44
1.5.1. Liharotujen eroja 46
1.6. Luonteen, käsiteltävyyden ja käyttäytymisen mittaaminen 47
1.6.1. Objektiiviset ja subjektiiviset luonteen mittausmenetelmät 47
1.7. Luonteen ja käsiteltävyyden vaikutukset naudan hyvinvointiin 52
1.8. Käsittely 55
1.8.1. Rauhallisen käsittelyn perusperiaatteet (Low-stress handling) 57
1.9. Yhteenveto ja johtopäätökset 59
Viitteet 60
2. Käyttäytymisen laadullinen arviointi lihanautojen luonnetestauksessa 87
2.1. Johdanto 88
2.2. Aineisto ja menetelmät 89
2.2.1. Koe 1 tutkimuspihatossa 89
2.2.2. Koe 2 emolehmätiloilla 92
2.2.3. Tilastolliset menetelmät 92
2.3. Tulokset ja tulosten tarkastelu 94
2.3.1. Luonnetta mittaavien testien luotettavuus ja pysyvyys 94
2.3.2. Luonteen eri ulottuvuuksien ilmeneminen käyttäytymisen laadullisessa arvioinnissa 97
2.3.3. Testien vertailu 100
2.3.4. Tuoko käyttäytymisen laadullinen arviointi lisäarvoa viisiportaiseen testiin? 103
2.3.5. Käyttäytymisen laadullisen arvioinnin yhteys päiväkasvuun 106
2.3.6. Keskeisimmät havainnot 109
2.4. Yhteenveto ja johtopäätökset 109
Viitteet 112

1. Naudan luonteen mittausmenetelmät ja valintakriteerit emolehmätuotannossa

Maiju Pesonen

Luonnonvarakeskus (Luke), Ruukki

Tiivistelmä

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli selvittää, millä tavoin nautojen luonnetta on mitattu ja miten nautojen käsiteltävyyttä on mahdollista parantaa jalostuksellisin keinoin. Kirjallisuuskatsauksessa pyrittiin myös selvittämään, miten nautojen luonne on yhteydessä eri tuotanto-ominaisuuksiin ja miten käsiteltävyys vaikuttaa eläinten hyvinvointiin. Kirjallisuusselvityksen tavoitteena oli luoda näkemys eläinten käsiteltävyyden kokonaisvaikutuksesta emolehmätuotantoon ja antaa vinkkejä helpommin sujuvaan käsittelytilanteeseen.

Eläinten temperamentti vaikuttaa käsiteltävyyteen ja sitä kautta kaikkiin tuotanto-ominaisuuksiin. Helposti hermostuvien eläinten tuotannontaso on kaikissa emolehmätuotannon vaatimissa ominaisuuksissa matalampi kuin helpommin käsiteltävien ja rauhallisten eläinten. Eläinten sopeutuva, rauhallinen luonne vähentää loukkaantumisia ja helpottaa ryhmän toimivuutta erilaisissa tilanteissa ja kasvatusolosuhteissa. Perinnöllisesti reaktiivisten eläinten haaste on niiden heikompi sopeutuminen uusiin ja yllättäviin tilanteisiin. Pääsääntöisesti reaktiiviset eläimet tarvitsisivat enemmän toistoja ja sopeutumisaikaa kuin ryhmän muut jäsenet. Kaikki eläimet tulisi ehdollistaa ihmisten läsnäoloon ja rauhalliseen käsittelyyn. Yksilöiden temperamenteissa ja käsiteltävyydessä on eroja. Temperamentti on perinnöllinen ominaisuus, jota voidaan valita ja kehittää. Karjakohtaiset erot eläinten käsiteltävyydessä ovat suurempia kuin yksilö- tai rotukohtaiset erovaisuudet. Olennaisin tekijä on valita karjakohtaisesti sopivia ominaisuuksia omaan toimintaympäristöön. Käsiteltävyyden tärkein tekijä on osaava, huomioiva, oppiva ja toimiva karjanhoitaja.

Eläinten käsittelytilanteeseen kannattaa aina valmistautua. Käsittelijöiden tulee tietää ja osata oma roolinsa käsittelytilanteessa. Eläinten käsittelyssä tulisi pitää tilanne aina rauhallisena. Rauhallisten eläinten käsittely on sujuvampaa, turvallisempaa ja helpompaa. Eläinten fysiologinen rauhoittuminen vaatii noin 30 min. Tämän jälkeen käsittelytapahtuma voidaan aloittaa puhtaalta pöydältä uudestaan.

Eläimen elinkaaren aikana tuotantoketjussa on lukuisia eri toimijoita, jotka vaikuttavat toiminnallaan ja osaamisellaan eläimen käyttäytymiseen ja hyvinvointiin. Naudoilla on hyvä muisti. Muistia voidaan käyttää hyväksi helpottamaan erilaisia naudan elämän aikana tapahtuvia käsittelytapahtumia. Eläimet tunnistavat eri ihmiset. Luottamuksellinen suhde karjanhoitajan ja eläimen välillä helpottaa jokapäiväisiä toimia sekä lisää eläinten ja ihmisten hyvinvointia. Tuotantoketjun vastuu on huolehtia eläinten hyvinvoinnista koko tuotantoketjun läpi, syntymästä teurastukseen. Vastuuseen kuuluu ottaa huomioon eläinten eritasoinen temperamentti ja käyttäytyminen tilanteissa, joissa eläimeltä vaaditaan erilaisia toimenpiteitä käsittelijöiden toimesta.

Asiasanat: naudat, temperamentti, luonne, käyttäytyminen, käsittely, hyvinvointi, valinta

1.1. Johdanto

Nautojen käyttäytymiseen on vaikuttanut nautaeläimen kehittyminen kotieläimeksi eli domestikaatio. Kaikki nykyiset kotieläintuotannossa olevat nautarodut ovat kehittyneet 1700–1800-luvuilla. Nautarotujen kehityksen voidaan ajatella olevan saman tahtinen ns. modernin kotieläintuotannon kehityksen kanssa. Eläinten tuotannollisia ominaisuuksia on hyödynnetty ja niitä on pyritty parantamaan jalostusvalinnalla. Tuotannollisten ominaisuuksien valinnan ohella on valittu eläinten sopeutumista tuotanto-olosuhteisiin. Parhaiten sopeutuvat yksilöt ovat todennäköisimmin saaneet mahdollisuuden olla seuraavan polven vanhempina.

Naudan käyttäytymisominaisuudet vaikuttavat eläimen ja karjanhoitajan jokapäiväiseen elämään. Yksi merkittävimmistä tekijöistä, joihin eläinten luonne on osallisena, on karjanhoitajan työmotivaatio ja -turvallisuus. Eläinten luonne vaikuttaa myös karjan sisäiseen toimivuuteen ja loukkaantumisalttiuteen. Naudoilla on perittyjä ja opittuja käyttäytymisominaisuuksia. Nautojen perinnöllisessä luonteessa eli temperamentissa on eroja, jotka vaikuttavat yksilölliseen käyttäytymiseen erilaisissa käsittelytilanteissa. Nautojen käsittelyyn osallistuvien henkilöiden on tärkeää ymmärtää, mitä on eläimen tavanomainen käyttäytyminen ja missä vaiheessa käsittelijä aiheuttaa eläimen käyttäytymisen muutoksen. Karjanhoitajien, jotka ymmärtävät nautojen luonteen ja käyttäytymisen perusteita, on helpompi omaksua eläinten hyvinvointia edistäviä toimintamalleja tuotannossaan.

Nautojen temperamenttipiirteiden eroja ja niiden yhteyttä käyttäytymiseen on tutkittu runsaasti. Emolehmätuotannossa eläinten luonne ja käyttäytyminen on huomioitava yhtenä tuotannontekijänä. Emolehmien tuotantoikä on usein pitkä. Emolehmätuotannossa eläimiä ei yleensä käsitellä päivittäin, vaan eläinten käsittely liittyy usein erikoistilanteeseen kuten esimerkiksi punnitukseen tai poikimisen avustamiseen. Käsittelytilanteessa kaikki toimenpiteet, joilla tehdään käsittely eläimen näkökulmasta helpommaksi, parantavat eläinten hyvinvointia.

Nautojen luonne, helppo käsiteltävyys ja sopeutuvuus kasvatusoloihin ovat yhteydessä eläimen hedelmällisyys-, kasvu- ja ruho-ominaisuuksiin, vastustuskykyyn, vähäisempään eläinten loukkaantumisalttiuteen ja rakenteiden parempaan kestävyyteen (King ym. 2006, Cooke ym. 2009a,b, 2011, 2017, Burdick ym. 2011). Kun tuottajat valitsevat eläimiä helpomman käsiteltävyyden perusteella, valinta kohdistuu epäsuorasti myös eläinten tuottavuuteen ja sopeutumiskykyyn. Eläinten luonteen valinnalla vaikutetaan joka kerta myös karjatilan tuotannon tehokkuuteen.

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli selvittää, millä tavoin nautojen luonnetta on mitattu ja miten nautojen käsiteltävyyttä on mahdollista parantaa jalostuksellisin keinoin. Kirjallisuuskatsauksessa pyrittiin myös selvittämään, miten nautojen luonne on yhteydessä eri tuotanto-ominaisuuksiin ja miten käsiteltävyys vaikuttaa eläinten hyvinvointiin. Kirjallisuusselvityksen tavoitteena on luoda näkemys eläinten käsiteltävyyden kokonaisvaikutuksesta emolehmätuotantoon ja antaa vinkkejä helpommin sujuvaan käsittelytilanteeseen.

1.2. Temperamentti

Nautojen perinnöllinen luonne eli temperamentti on muotoutunut domestikaation edetessä (Boivin 2018). Monien eläinlajien elinympäristö risteää tai on sama kuin ihmisen. Kaikki nämä eläimet eivät kuitenkaan ole kesyyntyneet eli domestikoituneet. Domestikaatio on todennäköisesti kaksikaistainen tie, johon on vaikuttanut sekä eläin että ihminen. Kummatkin ovat

hyötyneet toisistaan (Palmer 1997). Price (1999) korostaa, että domestikaatio on jatkuva tapahtuma, jossa eläin sopeutuu koko ajan ihmisen muokkaamaan ympäristöön. Eläimen muovautuminen ja sopeutuminen tapahtuu eläinten perinnöllisen valinnan ja yksilön sopeutumisen kautta. Eläinlajien domestikoitumiseen on vaikuttanut kolme tekijää: 1) vähäinen pelokkuus ihmistä kohtaan aikaisessa elämän vaiheessa, 2) eläimen keskimääräistä korkeampi sosiaalisuus ja 3) eläimen sopeutuvuus menestyä tavanomaista/luonnollista suuremmassa saman lajin eläinryhmässä (Boivin 2018).

Temperamentti on käsite, joka kuvaa perimän ohjaamia eläimen yksilöllisiä käyttäytymisen/luonteen eroja. Eroja reaktiivisuuden tasossa voidaan havaita aggressiivisuudessa, uusien asioiden välttämisessä, halussa ottaa riskejä, uteliaisuudessa ja sosiaalisuudessa. Nämä erot käyttäytymisessä toistuvat saman tasoisina erilaisissa olosuhteissa läpi eläimen iän (Réale ym. 2007, Sutherland ym. 2012). Riley ym. (2014) luokittelivat eläimen temperamenttiin vaikuttavat luonnepiirteet seuraavasti:

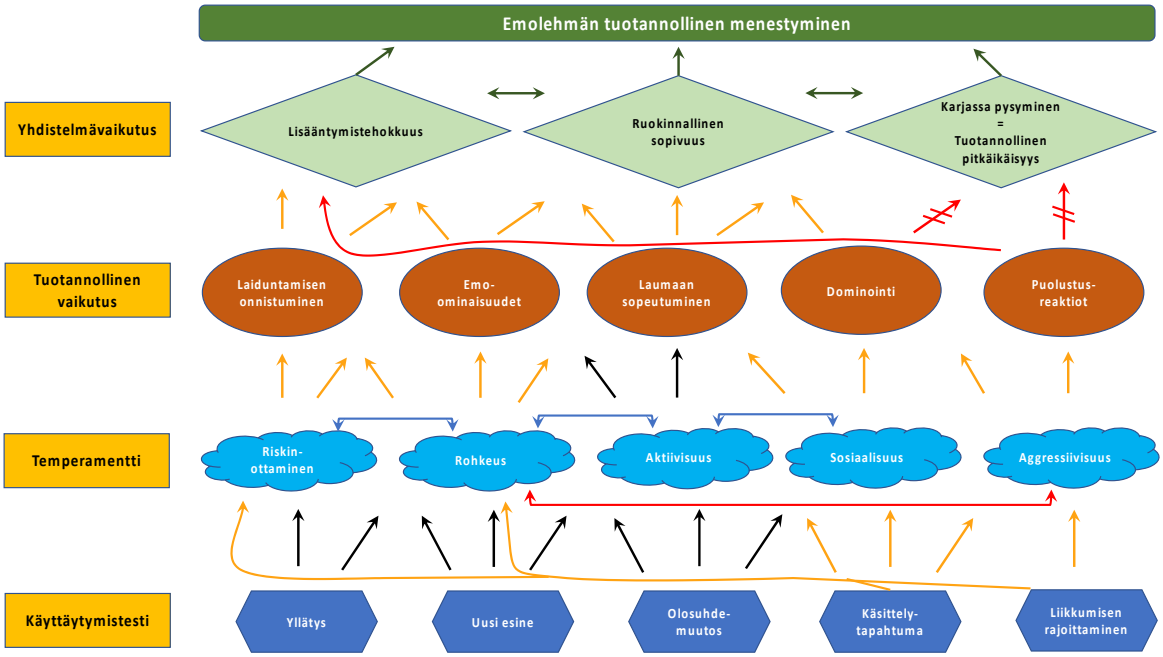
1. Aggressiivisuus, eläimen tarve hyökätä käsittelijän tai toisten eläinten kimppuun
2. Jännittyneisyys, eläimen kyky käsitellä uusia tilanteita
3. Pako-ominaisuus, eläimen liikkumisen nopeus
4. Käsittelijän subjektiivinen arvio eläimen temperamentista

Eläimen temperamentti on yhteydessä yksilön selviämiseen ja menestymiseen tuotanto-olosuhteissa (Haskell ym. 2014). Eläimen temperamentti vaikuttaa kokonaisvaltaisesti eläimen mahdollisiin yksilöllisiin valintoihin, joilla voi olla erilainen tulos tuotannon kannalta. Eläimen temperamentin eroja voidaan tutkia menetelmillä, jotka pyrkivät selvittämään muun muassa eläimen suhtautumista uusiin asioihin ja olosuhteiden aiheuttamaa muutosherkkyyttä (Réale ym. 2007).

Emolehmätuotannossa eläimen temperamentin vaikutus tuotannolliseen menestymiseen voi olla suurempi kuin muissa nykyaikaisissa nautoihin perustuvissa kotieläintuotantomuodoissa. Emolehmätuotannon merkittävimpiä tuotannollisia tekijöitä ovat 1) hedelmällisyys = lisääntymistehokkuus, 2) elinvoimaisen jälkeläisen vuosittainen tuotanto = emo-ominaisuudet, lauman yhtenäinen toiminta ja 3) olosuhteiseen sopeutuminen, sisäruokintakauden olosuhteet, erilaiset laidunolosuhteet, laiduntamisen tehokkuus = selviytymiskeinot (Rae 2006, Terry ym. 2020, Weik ym. 2021).

Eläimen temperamentin ilmentymistä voidaan yrittää mitata erilaisilla eläimen käyttäytymistä havainnoivilla testeillä ja käyttäytymistilanteilla (Kuva 1). Käyttäytymistestejä voidaan tehdä yli eläinlajirajojen (Réale ym. 2007). Käyttäytymistesti tuo esille eläimen jonkun tyypillisen temperamenttipiirteen ja/tai vaatii eläimen toiminnalta jonkinlaista temperamenttia, joka johtaa tietyntyyppiseen käyttäytymiseen. Temperamenttipiirteillä on usein keskinäisiä yhteyksiä (siniset ja punaiset kaarinuolet). Toiset näistä yhteyksistä vahvistavat positiivista toimintaa eläimen tuotannollisen menestymisen kannalta. Esimerkiksi emolehmän rohkeus, aktiivisuus ja riskinottokyky voivat olla positiivisesti yhteydessä laiduntamisen onnistumiseen, vasikan hoitokykyyn ja laumaan sopeutumiseen. Toisaalta emolehmän rohkeus voi myös lisätä eläimen epätoivottua aggressiivista käyttäytymistä esimerkiksi karjanhoitajaa kohtaan. Emolehmän aggressiivisuus on haasteellinen temperamenttipiirre tuotannollisissa olosuhteissa. Emolehmän aggressiivisuus voi lisätä yksilön lisääntymistehokkuutta ja tietyissä olosuhteissa jälkeläisen menestymistä (Estevez-Moreno ym. 2021). Aggressiivisuus karjanhoitajaa tai toisia lauman jäseniä kohtaan johtaa usein väistämättä emolehmän poistoon, jolloin elinikäistuotos jää

lyhyeksi (Hidano & Gates 2019). Toisaalta tuotannollisesti positiivisesti vaikuttavat temperamenttiominaisuudet vaikuttavat myönteisesti moneen emolehmätuotannossa tarvittavaan tuotanto-ominaisuuteen. Emolehmän pysyvyys eli tuotannollinen menestyminen karjassa voi olla vahvasti sidonnainen emolehmän neljään eri temperamenttiominaisuuteen: 1) aktiivisuuteen, 2) sosiaalisuuteen 3) rohkeuteen ja 4) riskinottokykyyn (Rogers ym. 2004, Morgan-Davies ym. 2014, Friggens ym. 2017, Estevez-Moreno ym. 2021).



Kuva 1. Temperamentin vaikutus emolehmän menestymiseen tuotannossa (Réale ym. 2007, mukailtu soveltumaan emolehmätuotantoon).

Käytännössä liharotuisten nautojen temperamenttia arvioidaan erilaisissa käsittelytilanteissa ja/tai eläimen ollessa käsittelyhäkissä. Käsittelytilanteessa arvioitu käyttäytyminen voi olla yhteydessä tuotannossa merkittäviin temperamenttipiirteisiin (Kuva 1, oranssit nuolet). Eläimen käyttäytymisen arvioijan tulee kuitenkin olla riittävän harjaantunut tulkitsemaan eläimen käyttäytymistä oikeiden johtopäätöksien tekemiseen (Grignard ym. 2001). Ohjeistus on nautojen käyttäytymisen arvioinnissa olennainen tekijä. Toistot käyttäytymisen arvioinnissa lisäävät eri arvioijien tuloksien yhteneväisyyttä (Parham ym. 2021).

Panksepp (2011) esitti eläinten käyttäytymisen arvioinnin perusteeksi tunnejärjestelmärakenteen hyödyntämistä. Tunnejärjestelmä jaottelee tunteet pelkoon, raivoon, paniikkiin, etsimiseen, seksuaalisuuteen, huolehtimiseen ja leikkiin.

Aivojen pelkokeskus sijaitsee mantelitumakkeessa. Pelko motivoi eläintä kaihtamaan vaaraa. Pelko aiheuttaa eläimessä ääripään reaktioita. Pelokas eläin voi yrittää pakoon tai se voi jähmettyä paikoilleen (Franceschi ym. 2016). Pelokas nauta voi ääritilanteissa olla aivan liikkumaton ja jopa mennä makuulle. Jähmettyminen aiheuttaa käsittelytesteissä usein vääriä tulkintoja. Jähmettyminen voidaan tulkita jopa rauhallisuudeksi (Grandin 1980b, Broom 2022).

Raivo motivoi eläintä puolustautumaan ja hyökkäämään toisia eläimiä tai ihmistä kohtaan. Emolehmälle vasikan puolustaminen on kuvaavin puolustushyökkäysreaktio. Emon puolustusreaktiota ei ole saatu millään nykyisillä käsiteltävyyden testausmenetelmillä esille. Emon

vasikan puolustaminen ja käsiteltävyys ovat eri temperamenttipiirteitä (Turner ym. 2013, Perez-Torres ym. 2014).

Paniikki eli erostressi aiheutuu eläimen joutumisesta erilleen ryhmästä tai emon ja jälkeläisen erottamisesta toisistaan. Paniikki on eri ominaisuus kuin pelko. Paniikkia säätelevät eri aivojen osat kuin pelkoa. Erostressiä kontrolloi oksitosiinihormoni (Panksepp 2011). Jotkut naudat ovat itsenäisempiä kuin toiset ja hakevat vähemmän sosiaalista kontaktia muista ryhmän eläimistä (Stephenson & Bailey 2017).

Etsiminen motivoi eläintä uuden löytämiseen. Uteliaisuuden ajurina toimii dopamiinihormonijärjestelmä (Panksepp 2011). Nautojen uteliaisuudessa on eroja. Hiehoryhmissä tietyt uteliaat yksilöt johtavat laumaa laidunolosuhteissa (Dumont ym. 2005). Uteliaat, toimeliaat emolehmät laiduntavat laajemmalta alueelta ja siirtyvät kauemmaksi juomapisteiltä. Varautuneemmat emolehmät suosivat juomapisteen läheisyyttä laiduntamiseen ja makaamiseen (Goodman ym. 2016). Laidunpaikan tuttuus lisää laidunalueen laajuutta myös uteliailla lehmillä. Ns. uudet lehmät laiduntavat pienemmällä alueella kuin jo useamman kerran alueella käyneet lehmät (Bailey ym. 2010).

Emolehmillä uteliaisuus ja rohkeus on yhdistetty eri isälinjoihin (Bailey 2004, Bailey ym. 2004, 2015, Van Wagoner ym. 2006). Baileyn ym. (2015) mukaan emolehmien motivaatio-, uteliaisuus- ja aktiivisuuseroista 24 % johtui perinnöllisistä eroista. Emolehmien eritasoisen aktiivisuuden, uteliaisuuden ja rohkeuden pystyy havainnoimaan lauman yksilöistä. Yksi tapa on havainnoida laiduntavaa laumaa aamulla ja katsoa, missä kukin lauman eläin on. Laiduntavat emot ovat aktiivisempia kuin makaavat ja märehtivät emot (Bailey ym. 2004). Naudat oppivat myös laiskoiksi, jos niiden ruokinta tehdään helpoksi esimerkiksi tarjoamalla lisäruokintaa laitumelle. Myös laiskuuden tasoissa on eroja. Uteliaisuus ja ns. helpon elämän tavoittelu ovat geneettistä ja opittua (Bailey ym. 2015).

Seksuaalisuus motivoi eläintä lisääntymään. Seksuaalinen käyttäytyminen voidaan jakaa kahteen osaan: kosinta- ja paritteluvaiheeseen. Sonnien käyttäytymisominaisuudet ovat osittain yhteydessä tiineytysaktiivisuuteen (Bart ym. 2012). Tiinehtyminen ja poikimaväli on yhdistetty emojen käyttäytymisominaisuuksiin (Kasimanickam ym. 2014, Enriquez ym. 2021).

Huolehtiminen on jälkeläisen menestymisen elinehto. Emon hoiva jälkeläistään kohtaan on eri ominaisuus kuin emon jälkeläisen puolustaminen. Emon vasikan hyväksymis- ja utareelle päästämisominaisuudet eivät ole yhteydessä emon puolustusreaktioon. Mikään nykyisistä käsiteltävyyttä mittaavista menetelmistä ei ole yhteydessä emon hoivaominaisuuksiin (Turner ym. 2013). Emon temperamentti on yhdistetty emon hoivaominaisuuksiin (Orihuela ym. 2020).

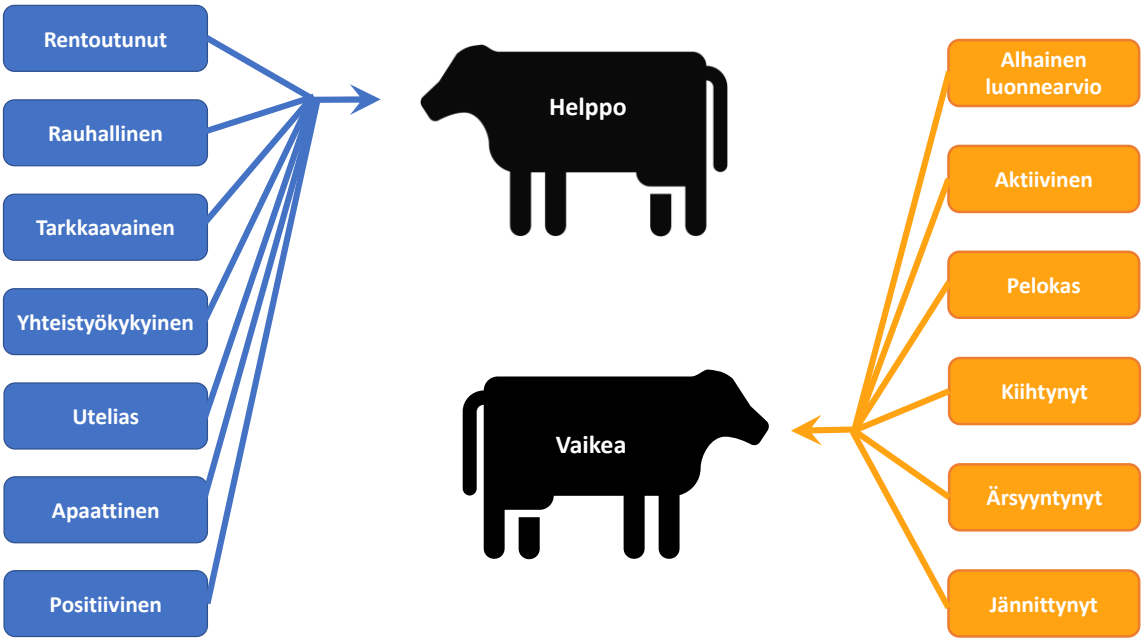
Leikki motivoi eläintä kehittämään kaikkien edellä mainittujen tarpeiden täyttämistä. Leikki on erityisesti nuorten eläinten tapa harjoitella ja tutustua ympäristöön sekä sosiaaliseen ryhmään, jossa eläin on. Leikki vaatii runsaasti energiaa ja resursseja. Leikki vaatii keskittymistä ja altistaa eläimen ympäristön mahdollisille uhkille. Aikuiset eläimet liittyvät leikkeihin harvemmin (Broom 2022).

1.3. Luonne

Luonne muodostuu eläimen temperamentin ja kokemuksien yhteisvaikutuksena. Karjankasvattajan on tärkeä sisäistää eläimen luonteen vaikutukset tuotannon sujuvuuteen ja onnistumiseen. Tuotanto-olosuhteet ja karjankasvattajien preferenssi eläinten tuotantoon

sopivimman luonteen osalta vaihtelee. Valinta tai karsinta eläinten luonteen perusteella tulisi tehdä perusteltujen syiden kautta. Tuotantoon sopimaton luonne on nautojen karsintaperuste (Hidano & Gates 2019). Eläinten helpompi luonne ja käsiteltävyys on työturvallisuutta lisäävä, eläinten ja ihmisten loukkaantumista vähentävä sekä kokonaishyvinvointia parantava tekijä (Lockwood ym. 2015). Haastavan luonteen perusteella eläimen karsintapäätös voidaan muodostaa aikaisessa vaiheessa, usein jo vieroituksen yhteydessä (Estevez-Moreno ym. 2021). Luonneominaisuudet voivat kuitenkin muuttua eläimen iästä sekä kehitys- ja tuotantovaiheesta johtuen (Stamps & Groothuis 2010, Neave ym. 2020). Emolehmien luonne muuttuu suvaitsevammaksi ja rauhallisemmaksi tuotantoiän karttuessa (Tözer ym. 2003, Estevez-Moreno ym. 2021). Sonnien luonteen ilmentymiseen iällä on vähäisempi vaikutus kuin emolehmillä. Sonnien luonnetta määrittävät enemmän aikaisemmat kokemukset karjanhoitajasta ja käsittelystä (Estevez-Moreno ym. 2021). Siitossonnit voivat olla herkkiä uusille olosuhteille. Vanhemmat sonnit voivat uusissa olosuhteissa tarvita enemmän aikaa sopeutumiseen kuin nuoremmat sonnit. Eläimen temperamentti vaikuttaa sen sopeutumiseen erilaisiin olosuhteisiin. Rauhallinen ja suvaitsevainen perustemperamentti helpottaa eläimen sopeutumista uusiin olosuhteisiin (Pethrick 2005).

Naudan luonne kuvaillaan usein käsittelytilanteissa muodostuneeksi käsitykseksi siitä, miten eläin on käyttäytynyt kyseissä tapahtumassa (Tulloh 1961, Burrow & Dillon 1997). Käsittelijän mielikuvassa eläimet jakaantuvat luonteeltaan helposti- ja vaikeasti käsiteltäviksi (Kuva 2). Helposti käsiteltäviä eläimiä yhdistää rauhallisuus, tarkkaavaisuus, uteliaisuus ja positiivien yhteistyökyky. Vaikeiksi koetuilla eläimillä on painolastina edellisiltä käsittelykerroilta saatu vaikean eläimen maine. Toisaalta vaikeiksi koetut eläimet ovat usein pelokkaita ja helposti ärsyyntyviä, jotka tarvitsisivat käsittelytilanteessa enemmän aikaa käsittelyn sujuvoittamiseksi ja rauhoittamiseksi (Yu ym. 2020, Estevez-Moreno ym. 2021).

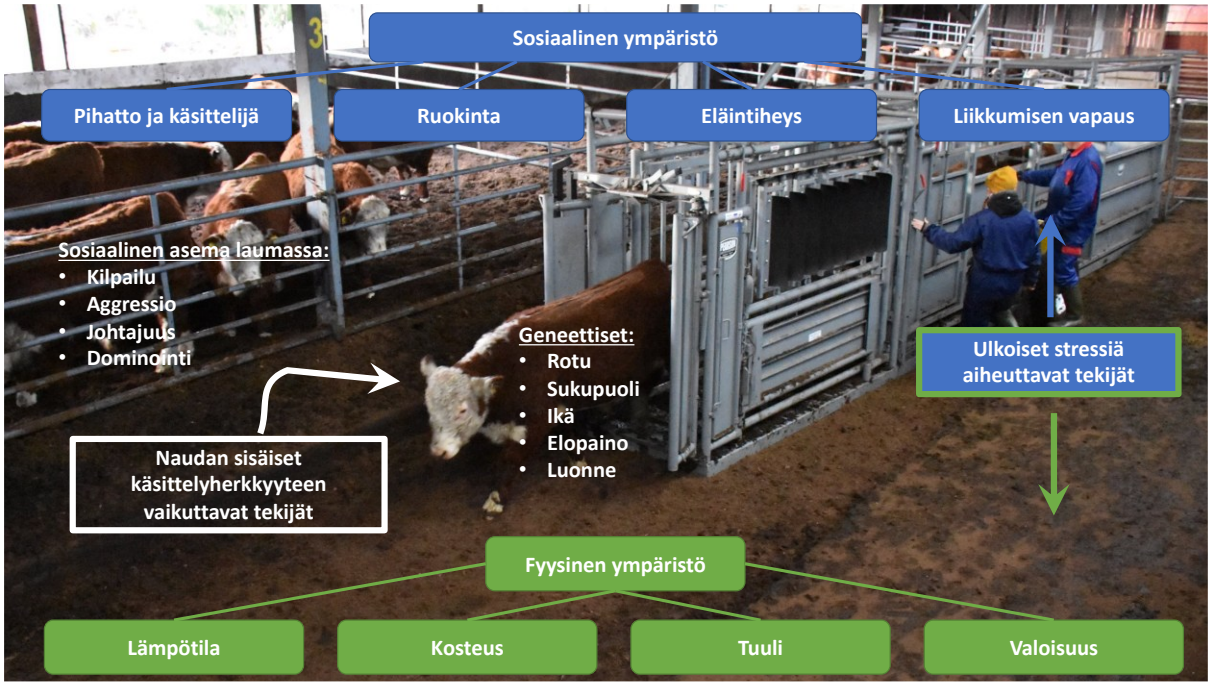


Kuva 2. Naudan luonnepiirteet jakavat eläimet käsittelijän mielikuvissa helposti ja vaikeasti käsiteltäviksi (Yu ym. 2020, Estevez-Moreno ym. 2021, mukailtu).

1.3.1. Luonteen vaikutukset eri tuotanto-ominaisuuksiin

Luonne vaikuttaa lukuisiin eri tuotanto-ominaisuuksiin, ja nämä vaikutukset voivat olla joko suoria tai epäsuoria (Burdick ym. 2011). Luonne vaikuttaa eläimen toleranssiin kestää erilaisia tuotantoympäristössä tapahtuvia muutoksia. Tuotantoympäristön muutokset voivat olla joko tuotantorytmissä olevia normaaleja muutoksia tai äkillisiä poikkeamia eläimen kasvatusympäristössä. Tuotantorytmissä tapahtuvia normaaleja muutoksia ovat esimerkiksi laidun- tai sisäruokintakauden alkaminen. Äkillisiä muutoksia voivat olla vieroitus, eläinten ryhmittelyt, uudet rakenteet ja kuljetukset (Burdick ym. 2011, Brown & Vosloo 2017).

Eläimen kokeman stressin tasoon vaikuttavat eläimen sisäiset tekijät ja ulkoiset tuotantoympäristölliset tekijät. Eläimen sisäisiä tekijöitä ovat eläimen perinnölliset ominaisuudet kuten rotu, sukupuoli, luonne, käyttäytyminen ja eläimen kokema laumahierarkia. Ympäristölliset tekijät muodostuvat tuotantorakennuksen, laidunnuksen ja karjanhoidollisten toimenpiteiden muodostamasta kokonaisuudesta, johon vaikuttavat vuodenajan vaihtelun ilmastolliset muutokset (Lynch 2010, Brown & Vosloo 2017) (Kuva 3).



Kuva 3. Eläimen kokeman stressin tasoon vaikuttavia sisäisiä ja ulkoisia tekijöitä nautatuotannossa (Lynch 2010).

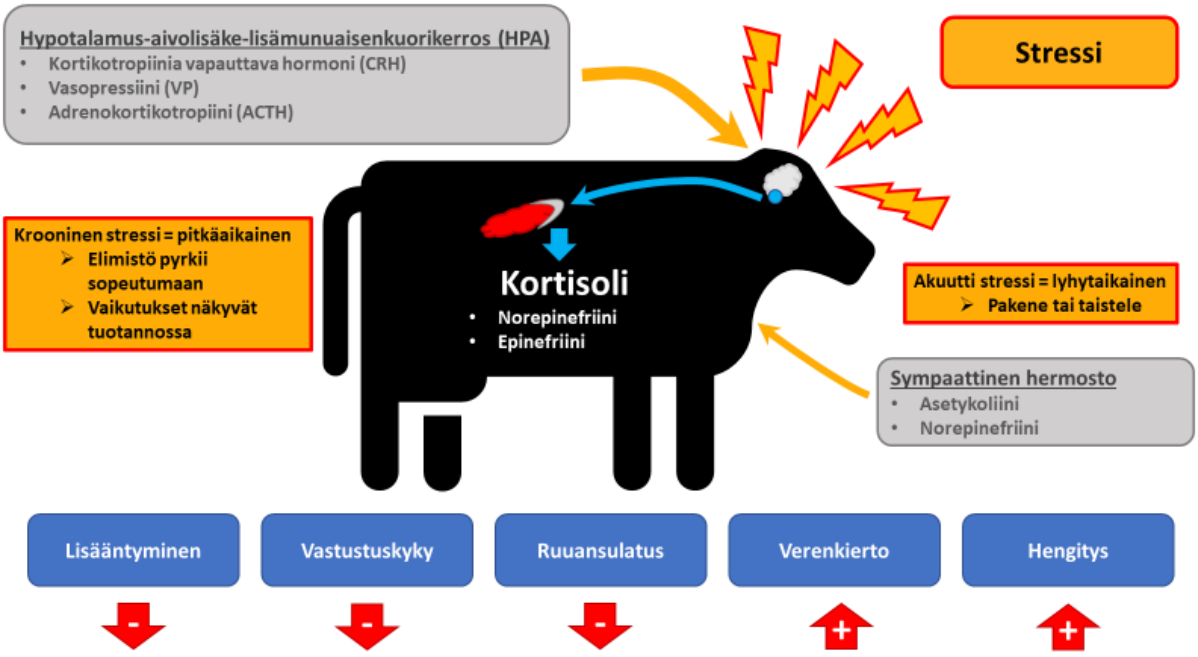
Kotieläintuotannossa kannattavuuden edellytyksenä on riittävän tuotannon tehokkuuden ylläpitäminen. Yksi tuotannollisen tehokkuuden mittari on emolehmän jokavuotinen poikiminen ja elävä hyvin kasvava vasikka. Tiineys, poikiminen ja maidontuotanto ovat emolehmälle vuosittainen tuotantorytmiin kuuluva stressitekijä eli ns. homeostaasissa eli tasapainotilassa tapahtunut muutos. Optimaalisen tuotannon säilyttämiseksi tarvitaan tieto, miten tuotantoympäristön aiheuttamia stressitekijöitä voidaan minimoida (Brown & Vosloo 2017). Kaikki muutokset aiheuttavat eläimelle ns. stressireaktion (Kuva 3). Tuotantoympäristössä, jossa on päivittäiset rutiinit ja toimenpiteet pysyvät samanlaisina, nautaan kohdistuvat ulkoiset stressitekijät voivat olla matalalla tasolla. Jokainen uusi ryhmittely, esimerkiksi vasikoiden vieroitus, on huomattavaa stressiä aiheuttava toimenpide (Lynch 2010).

Eläimen kokema stressi voi olla akuuttia tai kroonista. Akuutti stressireaktio muodostuu, kun eläin kokee lyhytaikaista stressiä. Eläin ratkaisee tilanteen pakenemalla tai hyökkäämällä. Akuutissa stressireaktiossa hormonitoiminta valmistaa eläintä selviytymään lyhytaikaisesta stressistä (Hughes ym. 2014). Krooninen stressi muodostuu, kun eläin altistuu haastavaan kokemukseen tai elinolosuhteeseen toistuvasti ja pitkän ajan kuluessa. Kroonisessa stressissä hormonitoiminta heikentää usean tuotannollisesti tärkeän toiminnan ilmentymistä (Hughes ym, 2014).

Pääasiallisin stressihormoni on kortisoli, joka on lisämunuaisen kuorikerroksen erittämä hormoni. Elimistön kortisolitaso nousee elimistöä rasittavissa tilanteissa. Elimistön rasitus voi olla henkistä tai fyysistä. Kortisoli valmistaa elimistön taisteluun. Kortisolin vaikutuksesta verenpaine nousee, sydämen syke ja hengitystiheys kiihtyvät ja verenkierto suuntautuu enemmän elintärkeille elimille. Kortisoli vaikuttaa verenkierron kautta kaikkiin elimistön kudoksiin. Kortisoli on glukokortikoidi eli kortisoli lisää mm. glukoneogeneesiin tarvittavien maksaentsyymien määrää ja nostaa verensokeria (Burdick ym. 2011, Mormède ym. 2011). Akuutissa stressireaktiossa sympaattisen hermoston toiminta vastaa stressihormonien erityksestä (asetykoliini, norepinefriini ja kortisoli). Stressin muuttuessa pitkäkestoisemmaksi kortisolin eritys siirtyy HPA-akselille (hypotalamus-aivolisäke-lisämunuaisen kuorikerros) (Brown & Vosloo 2017) (Kuva 4).

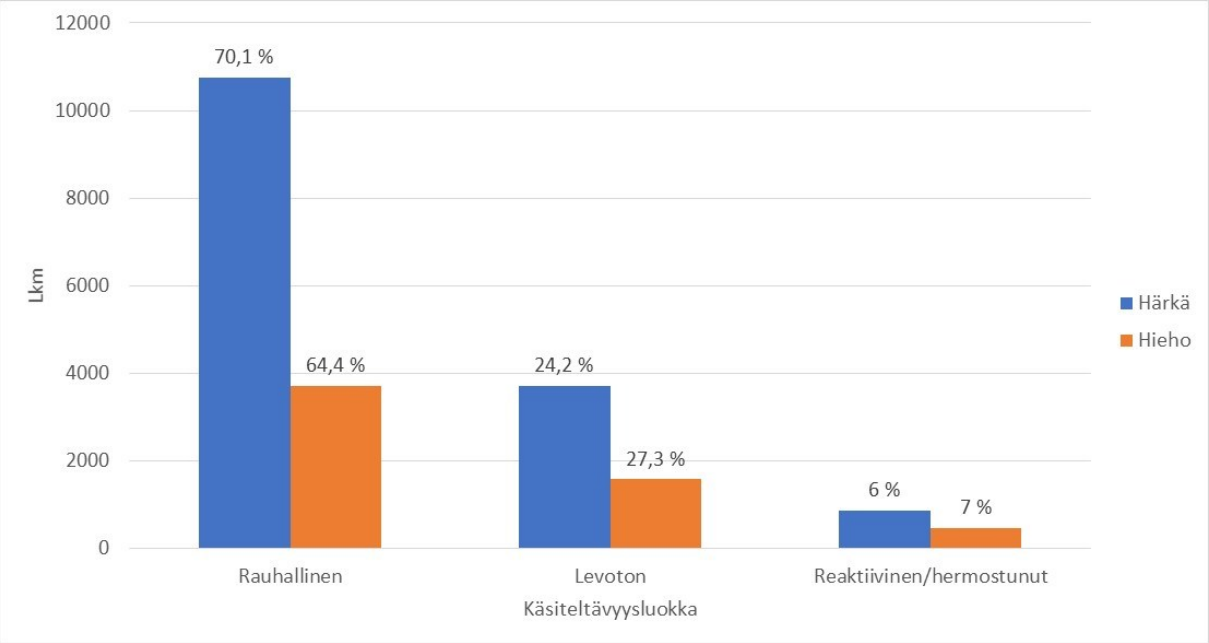
Kortisoli on välttämätön elintoiminnoille. Kortisolitasoissa on vaihtelua eri yksilöiden välillä ja erilaisissa käsittelytilanteissa. Verestä mitattu kortisolin perustason on 2–9 ng/ml, käsittelytapahtumassa nautojen kortisolitasot vaihtelevat välillä 10–65 ng/ml ja erittäin stressaavissa tilanteissa kortisolitasot voivat olla yli 90 ng/ml (Andrews ym. 2004). Eläimen elämänvaihe vaikuttaa siihen, minkälaista luonnollista vastetta kortisolitasojen vaihtelusta haetaan. Vastasyntyneen vasikan kortisolitasot ovat suhteessa korkeat (Kovács ym. 2021). Tällä varmistetaan vasikan selviytyminen. Glukokortikoideilla on merkittävä positiivinen vaikutus siihen, kuinka ternimaidon vasta-aineet (IgG) imeytyvät vasikan suolistosta. Vaikea poikiminen voi kuitenkin nostaa kortisolitasot haitallisen korkeaksi vasikan muiden elintoimintojen kannalta (Osorio 2020).

Kortisoli vaikuttaa heikentävästi hedelmällisyyteen ja tiinehtyvyyteen vähentämällä ja estämällä sukupuolihormonien eritystä ja toimintaa (Fernandez-Novo ym. 2020). Toisaalta kortisolia tarvitaan siihen, että emo palautuu poikimisesta (Dong ym. 2019). Kortisoli heikentää vastustuskykyä, ruokahalua ja vaikuttaa negatiivisesti ruoansulatuskanavan toimintaan (Burdick ym. 2011, Hughes ym. 2014, Brown & Vosloo 2017). Toisaalta elimistön kortisolitasoilla on positiivinen vastustusvaikutus erilaisia parasiitteja vastaan (Defolie ym. 2019). Verenkierron volyymi ja sydämen lyöntitiheys kasvavat kortisolin vaikutuksesta. Kortisoli lisää myös hengitystiheyttä. Pitkään jatkuneessa stressitilassa kortisoli vaikuttaa negatiivisesti lihas- ja rasvakudoksen suhteeseen, lisäten rasvakudoksen osuutta (Mormède ym. 2011). Jo normaali kortisolitasojen vaihtelu eri sukupuolilla voi aiheuttaa lihas- ja rasvakudoksen kasvuissa vaihtelua. Sonneilla kortisolitasot ovat matalammat kuin hiehoilla ja härillä, mistä muodostuu ero rasvakudoksen määrään sukupuolien välillä (Gettys ym. 1988). Kortisolin vaikutuksesta eläimen tuotannon taso laskee usean eri elintoiminnon vaikutuksesta (Burdick ym. 2011, Hughes ym. 2014, Brown & Vosloo 2017) (Kuva 4).



Kuva 4. Stressireaktio, siihen vaikuttavat hormonit ja vaikutuskohteet (Burdick ym. 2011, mukailtu).

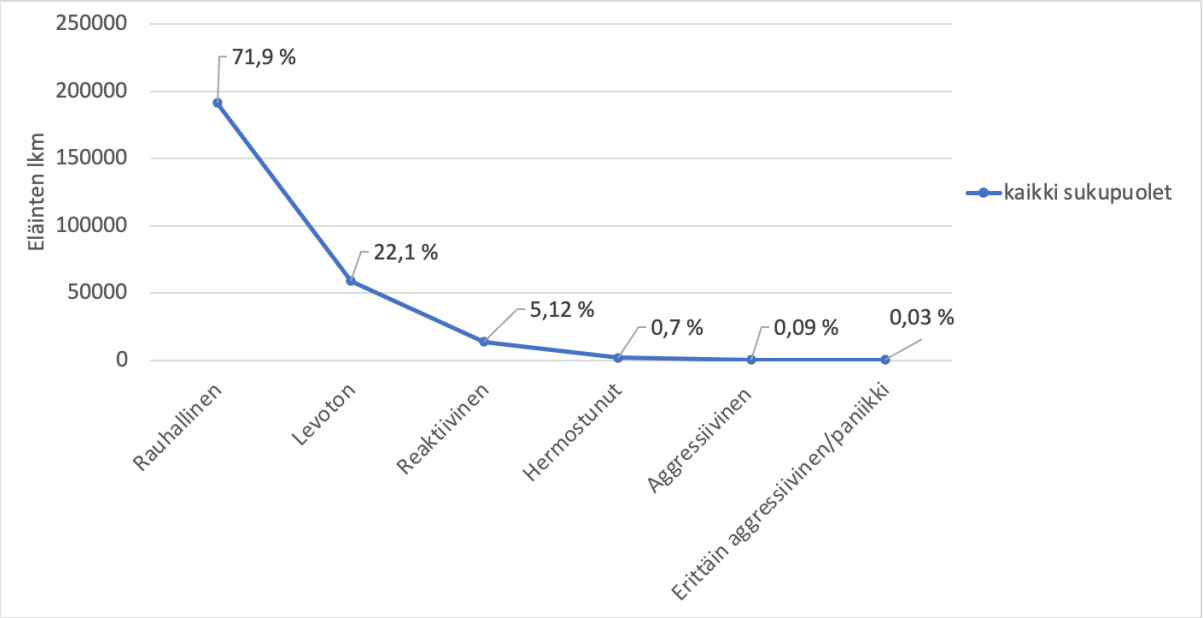
Naudan luonne muodostaa rajapinnan siihen, 1) minkä tasoinen stressireaktiosta muodostuu, 2) miten stressireaktio vaikuttaa eläimen tuotantoon ja 3) kuinka eläin palautuu stressireaktiosta. Hermostuneemmilla, pelokkailla ja haastavasti käsiteltävillä naudoilla stressihormonien (kortisoli, norepinefriini, epinefriini) perustaso on korkeampi kuin rauhallisemmilla eläimillä. Stressihormonien korkeampi taso heikentää eläinten kasvua ja vastustuskykyä (Hughes ym. 2014). Aggressiivinen käyttäytyminen aiheuttaa stressihormonien nopean nousun. Pelon muodostama stressireaktio on pitkäkestoisempi ja tätä kautta tuotannon kannalta merkityksellisempi (Bristow & Holmes 2007). Pelon aiheuttama stressihormonin nousu saadaan esille muun muassa naudan sylkitestillä (Gubert ym. 2015). Pelkäävien eläinten tuotannontaso on matalampi kuin rohkeampien ja rauhallisempien eläinten (Rushen ym. 1999, Hedlund & Løvlie 2015). Perintötekijät vaikuttavat nautojen pelkoon. Toiset yksilöt ja rodut ovat pelokkaampia kuin toiset (Bourguet ym. 2015). Haasteena on, ettei pelkoa ja aggressiivisuutta ole selkeästi erotettu aikaisemmissa tutkimuksissa (MacKay & Haskell 2015, Daigle ym. 2020).



Kuva 5. Eläinten sijoittuminen erilaisiin käsittelyluokkiin (Reinhardt ym. 2009, uudelleen muotoiltu).

Liharotuisilla naudoilla vuoden ikään tehty arvio eläimen käsiteltävyydestä on yhteydessä eläimen tuotannolliseen ikään ja tuottavuuteen. Luonnetta pidetään vahvasti karsintaperusteena (Oliveira ym. 2020). Helposti käsiteltävien ja reaktiivisten eläinten suhteellinen osuus nuorien eläinten ryhmissä tehdyissä tutkimuksissa on usein ollut melko samanlainen. Franciscon ym. (2012) tutkimuksessa käsittelyluokkia oli kaksi helposti käsiteltävät ja reaktiiviset. Helposti käsiteltävien osuus eläimistä oli 70 % ja reaktiivisten 31 %. Vastaavasti Cooken ym. (2019) tutkimuksessa rauhallisten hiehojen osuus oli 56 % ja reaktiivisten 44 %. Reinhardtin ym. (2009) tutkimuksessa käsittelyluokkia oli kolme: rauhalliset, levottomat ja reaktiiviset (Kuva 5). Rauhallisesti käyttäytyvien eläinten osuus oli 67 %, levottomien 26 % ja reaktiivisten 7 %. Yangin ym. (2019) tutkimuksessa vastaavasti rauhallisten osuus oli 39 %, levottomien 37 % ja reaktiivisten 25 %. Alvarenga ym. (2022) esittivät huomattavasti laajemman, 266 029 eläimen aineiston, jossa oli 147 671 sonnin, 115 026 hiehon ja 3 332 härän tiedot. Vuoden iässä arvioitujen eläinten prosenttiosuudet eri käsittelyluokissa olivat hyvin yhteneväisiä aikaisempien tutkimuksien kanssa. Aineistossa käytettiin kuusiportaista asteikkoa (Kuva 6), jolloin 72 % eläimistä arvioitiin rauhallisiksi ja 22 % levottomiksi (Alvarenga ym. 2022). Samanlainen jakauma käsiteltävyysluokkien eroissa on havaittu myös aivan erityyppisessä käytössä olevilla rodeosonneilla. Goldhawkin ym. (2016) tutkimuksessa 70 % rodeosonneista oli rauhallisia käsittelyhäkissä ja 30 % osoitti jonkinasteisia hermostuneisuuden merkkejä.

Käsiteltävyysarvio pysyy lähes samanlaisena koko kasvatusajan. Kasvatuksen alussa rauhallisen käsiteltävyysarvion saanut eläin todennäköisemmin myös säilyttää tämän arvion. Vain 5–7 % tämän luokan eläimistä muuttaa käsiteltävyysluokkaa haasteellisemmaksi. Reaktiivisilla eläimillä käsiteltävyysarvioluokat vaihtelevat kasvatuskaudella enemmän (15–37 %) (Barga ym. 2020). Pääsääntöisesti urospuoliset eläimet saavat 5,5 % korkeampia käsiteltävyysarvioita kuin naaraspuoliset (Reinhardt ym. 2009, Alvarenga ym. 2022). Geneettisesti X-kromosomin vaikutus on kuitenkin todennäköisesti merkittävämpi eläimen käsiteltävyyden ja luonteen kannalta kuin Y-kromosomin (Alvarenga ym. 2021).



Kuva 6. Eläinten sijoittuminen kuuteen eri käsittelyluokkaan laajassa aineistossa (Alvarenga ym. 2022).

Siitossonnin luonneominaisuuksien tuotantovaikutus

Yksi tuotannollisesti tehokkaan emolehmätuotannon peruspilari on tiivis ja rajattu poikimakausi. Tiiviin poikimakauden edellytyksenä ovat hedelmälliset emot ja hyvin toimivat siitossonnit. Siitossonnin heikko tiineytystulos on helposti huomattavissa, mutta viivästyneet tiineydet sitä vastoin jäävät usein lähes huomioimatta. Heikko tiineytystulos ja viivästyneet tiineydet voivat johtua sonnin heikosta siemenentuotosta tai fyysistä ongelmista (Barth 2018, Butler ym. 2020). Libido, eli halu ja kyky astua, on myös yksi siitossonnin olennaisista ominaisuuksista (Pethrick 2005), mutta sitä pidetään yleensä itsestään selvyytenä. Varsinkaan ensimmäistä kertaa astuvien nuorsonnien osalta ei ole tietoa sonnien astumiskyvystä (Petherick 2005). Sonnin luonteen erilaiset piirteet voivat olla periytyviä ja nämä luonteen piirteet voivat vaikuttaa sonnin hedelmällisyyteen ja menestymiseen siitossonnina (Russell ym. 2021). Stressiherkkyys ja reaktiivisuus tulisikin ottaa huomioon eläinten soveltuvuuden arvioinnissa.

Testosteroni on pääasiallinen androgeeni (sukupuolihormoni) urospuolisilla yksilöillä. Testosteroni ohjaa urospuolisen yksilön kehitystä jo tiineysaikana, aikaansaa puberteetin sekä pitää yllä spermatogeneesiä ja libidoa (Hopper 2018). Testosteroni on olennaisessa osassa urosten lisääntymiskäyttäytymisessä (Petherick 2005, Lockwood ym. 2017, Barth 2018). Testosteronitasolla on positiivinen korrelaatio sonnien kivesten ympärysmittaan (Hopper 2018). Testosteronimäärät eivät kuitenkaan sonneilla ole olleet yhteydessä aggressiiviseen käyttäytymiseen (Lockwood ym. 2015, 2017), ja Geburt ym. (2015) esittivätkin, että nautojen helpompi käsiteltävyys ja suurempi kiinnostus käsittelijään olisi yhteydessä korkeampaan testosteronipitoisuuteen. Toisaalta Lockwood ym. (2015, 2017) eivät havainneet sonnien erilaisilla luonnearvioilla yhteyttä veren testosteronimääriin (Lockwood ym. 2015, 2017).

Androgeenina testosteroni on herkkä kortisolin vaikutuksille elimistössä. Eläimen kokema stressi nostaa veren kortisolikonsentraatiota, mikä voi vähentää lutenisoivan hormonin (LH) määrää, mikä taas puolestaan vaikuttaa testosteronin tuotantoon elimistössä (Thibier & Rolland 1976, Hardy ym. 2005). Stressi yhdessä matalan testosteronituotannon kanssa voi

vaikuttaa negatiivisesti lisääntymistehokkuuteen (Hardy ym. 2005). Sonnien spermatogeneesi eli siemenen muodostuminen hedelmöittymiskykyiseksi kestää noin 56–60 päivää. Sonnien kokema stressin määrä voi vaikuttaa myös spermatogeneesiin (Lockwood ym. 2015, 2017, Gill Braz ym. 2020). Sonnien luonne/temperamentti on yhteydessä sonnin jännittyneisyyteen, reaktiivisuuteen ja pelokkuuteen. Jännittyneillä ja pelokkailla sonneilla kortisolimäärät ovat korkeampia kuin rauhallisemmin käyttäytyvillä sonneilla. Helpommin käsiteltävillä sonneilla epämuodostuneiden siittiöiden määrä on hieman pienempi kuin jännittyneillä sonneilla (Lockwood ym. 2017). Toisaalta Gill Brazin ym. (2020) mukaan sonnien luonnearvioilla ei voitu osoittaa olevan yhteyttä niiden siementuotantoon. Sonnit tottuivat melko nopeasti erilaisiin olosuhteisiin, jolloin siementuotanto palautui ennalleen.

Ensimmäinen astutuskausi on merkityksellinen sonnin karjassa pysyvyyden ja menestymisen kannalta. Useat siitossonnit ostetaan muilta tiloilta ja erilaisista olosuhteista tiineyttämään tietty emolehmäryhmä. Siitossonnilla tulee olla riittävä stressinsietokyky, sosiaalisuus, aktiivisuus ja rohkeus toimiakseen halutulla tavalla (Petherick 2005). Sonnin rohkeudella on selkeä yhteys sen libidoon ja astumisaktiivisuuteen. Astumiskyvyn arviointitestauksessa (Breeding soundness evaluation, BSE) hylkäysprosentti puuttuvan libidon takia on nuorilla sonneilla 1,9–6,0 %. Nuorista sonneista keskimäärin 3 % ja vanhemmista sonneista keskimäärin 4 % saa hylkäyksen heikon astumisaktiivisuuden takia (Menegassi ym. 2012). Aikaisemmassa Acuñan & Camperon (1997) tutkimuksessa heikko lipido ja/tai fyysinen kyvyttömyys astua aiheutti nuorsonneilla 5,2 % ja vanhemmilla sonneilla 6,4 % hylkäyksistä. Tutkimuksessa oli mukana 7 021 nuorsonnin ja 5 669 vanhemman siitossonnin tiedot. Katz (2008) korosti, että jokaisessa siitossonnin arvioinnissa tulisi ottaa huomioon sonnin kyvykkyys ja halu astua. Sonnilla voi olla erinomainen siemenen laatu, joka ei kuitenkaan takaa sonnin astumisaktiivisuutta tai -kykyä. Sonnin toimintavarmuutta ei voida 100 % varmistaa millään käytössä olevalla menetelmällä, BSE-testauksen tulisi kuitenkin ottaa huomioon sonnin libidon arviointi (Parkinson 2004).

Sonnin libido on yksi haasteellisimmista testillä määriteltävistä toiminnoista (Petherick 2005). Sonnin libidoon astumistilanteessa vaikuttavat rotu, astuttavan ryhmän koko, aikaisempi kokemus, astumisympäristö ja ilmasto-olosuhteet (Coulter & Kozub 1989, Chenoweth 1994, Petherick 2005). Brittiläisten rotujen sonnit ovat aktiivisempia astujia ja säilyttävät aktiivisuutensa iän myötä paremmin kuin mannermaisten rotujen sonnit (Menegassi ym. 2015). Erot ovat havaittavissa erityisesti 2-vuotiaiden ja 7–8-vuotiaiden sonnien osalta. Tutkimuksessa oli 19 836 sonnin tiedot (Menegassi ym. 2015).

Rotujen sisällä voi eri sukulinjoissa esiintyä eroja libidossa (Ologun ym. 1981). Siitossonnin kyky astua periytyy sonnin pojille keskinkertaista hieman paremmin (h^2 = 0,59 ± 0,16, h^2= 0,57 ± 25) (Blockley 1978, Boyd & Corah 1988, Wade ym. 2002). Usean sonnin astumisryhmissä erityisesti sonnien hierarkiaerot voivat johtaa siitossonnin libidon heikkenemiseen (Petherick 2005). Toisaalta myös astutusryhmän lehmät voivat suosia tiettyä sonnia, joka voi vaikuttaa libidoon (Blockley 1979). Saman rotuiset sonnit ja lehmät suosivat oman rotuisia parittelukumppaneita (Donaldson 1962, James 1979, Sambraus 1980).

Sonnit, jotka ovat arkoja ja hermostuvat helposti, tarvitsevat merkittävästi pitemmän tottumisajan uusiin olosuhteisiin. Arat sonnit voivat olla myös ujompia astumaan lehmiä, kun niitä seurataan. Stressaantuvilla ja hermostuneilla sonneilla on havaittu pitempi astumisen viiveaika kuin muita luonneominaisuuksia omaavilla sonneilla (Pethrick 2005). Varovaisen luonteen piirteen omaavat sonnit aloittivat emolehmien kiimojen seuraamisen ja astumisen hitaammin kuin rohkeamman luonteen omaavat sonnit (Fraser 1957, 1959, Hazef & Bouissou 1975).

Sonnien luonteella voi olla käyttäytymisen kautta muihin ominaisuuksiin vaikuttavia tekijöitä, jotka vaikuttavat kykyyn toimia siitossonnina. Kivesten lämpötilan tulisi pysyä keskimäärin 2–6 ºC matalampana kuin kehon lämpötilan (Barth 2012). Jo 0,9–1,3 ºC asteen lämpötilan nousu heikentää sonnien siittiöiden muodostumista (Monteiro ym. 2019). Gil Brazin ym. (2020) tutkimuksessa pelokkaat, reaktiiviset sonnit liikkuivat enemmän ja kivesten lämpötila oli niillä korkeampi. Kivesten korkeammalla lämpötilalla ei kuitenkaan ollut tässä tutkimuksessa yhteyttä sonnien siementuotantoon. Sonnien luonnearvioilla ei myöskään ole havaittu olevan yhteyttä kivesten ympärysmittaan (Lockwood ym. 2015, 2017, Gil Braz ym. 2020). Sen sijaan pelokkaat, helposti stressaantuvat sonnit menettivät kuntoluokkaansa enemmän kuin rauhalliset sonnit. Ne eivät myöskään malttaneet syödä yhtä keskittyneesti kuin rauhallisemmat sonnit (Gil Braz ym. 2020). Heikolla kuntoluokan säilyttämisellä voi olla sonnin siementuotantoa ja kokonaiskestävyyttä heikentävä vaikutus (Petherick 2005).

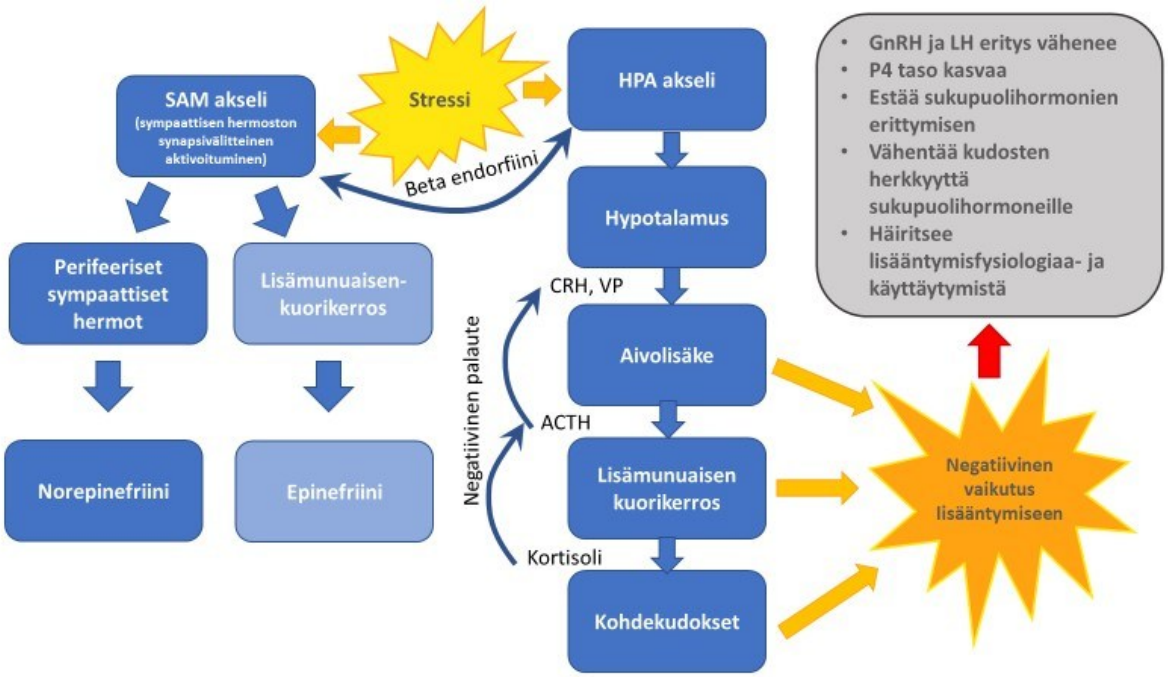
Emolehmän luonneominaisuuksien tuotantovaikutus

Nykyaikainen kotieläintuotantoympäristö on kontrolloitu. Emolehmätuotannossa vuosittainen tuotos ja tuotannon kannattavuus muodostuvat yhdestä tai kahdesta elinvoimaisesta, hyvin kasvaneesta vasikasta. Emolehmätuotannossa ns. matalan tuotannon taso eli eläimen ylläpitotaso on kaikista tuotantomuodoista pitkäkestoisin. Vasikat vieroitetaan yleensä 6–8 kuukauden iässä, minkä jälkeen emolehmä siirtyy ylläpitotasolle. Seuraavan vasikan syntymä aloittaa uuden vuosikierron. Emolehmätuotantoon kuuluu olennaisena osana erilaisten laidunalueiden hyödyntäminen. Emolehmien on sopeuduttava fysiologisesti erilaisiin olosuhteisiin. Tuotannon edellytys on hedelmällisyyden säilyttäminen ja kestävyys erilaisissa tuotantoympäristöissä (Fernandez-Novo ym. 2020).

Eläinten hyvinvointi on aina yhteydessä eläimen kykyyn tulla toimeen sille muodostetussa elinympäristössä. Elinympäristöönsä parhaiten sopeutuvat yksilöt säilyttävät terveytensä, tuotannontasonsa ja hyvinvointinsa helpommin ja paremmin kuin tuotantoympäristöönsä vähemmän soveltuvat yksilöt (Lynch 2010). Ideaalitilanteessa tuotantoympäristö tarjoaa eläimelle elinympäristön, jossa sen ei tarvitse kokea janoa, nälkää, epämukavuutta ja pelkoa. Lisäksi elinympäristön tulisi ennaltaehkäistä loukkaantumisia ja suojata eläintä sairastumiselta. Kokonaisuudessaan eläinten pito-olosuhteen tulisi tarjota eläimille mahdollisuuden elää ja toimia lajinmukaisella tavalla. Emolehmätuotannossa eläinten hyvinvoinnin turvaaminen edellyttää huomion kiinnittämistä eläinten sosiaalisiin suhteisiin, tuotantoympäristöön, ilmasto-olosuhteisiin sekä tarpeen mukaiseen ravintoaineiden ja veden saantiin (Bova ym. 2014, Chen ym. 2015) (Kuva 7).

Kuva 7. Emolehmäkarjan pääasialliset stressitekijät (Frenandez-Novo ym. 2020).

Stressin merkitys emolehmätuotannon tulokseen eli emojen hedelmällisyyteen on jäänyt tutkimuksissa suhteellisen vähäiselle huomiolle (Von Borell ym. 2007). Stressitekijät välittyvät ja vaikuttavat kokonaisvaltaisesti eläimeen endokriinisen- ja parakriinisen- säätelyn välityksellä (Kuva 8). Afferentit eli tuovat hermoradat välittävät keskushermoston havainnoiman stressin HPA-akselin ja perfeeristen sympaattisen hermoston kautta. Perifeerinen sympaattisen hermoston vaikutus ilmenee erityisesti akuutissa stressireaktiossa. HPA-akselin tuoma vaste tapahtuu sekä akuutissa että pitkäkestoisessa stressissä (Kumar 2012). Akuutissa stressireaktiossa SAM-akselin perifeeristen sympaattisten hermojen ja lisämunuaisen kuorikerroksen yhteistoimintana elimistöön tuotetaan kahta katekoliamiinia (Kuva 8). Nämä hormonit aiheuttavat elimistön taistele tai pakene -reaktion. Taistele tai pakene -reaktiossa sydämen syke ja hengitystiheys nousevat ja ruuansulatuskanavan toiminta hidastuu. Epinefriinin vaikutus voidaan havaita myös glukoosiaineenvaihdunnassa. Epinefriini aktivoi proteiinikinaasi AMP:tä ja GLUT 4 -välittäjää, jotka lisäävät insuliinin määrää verenkierrossa (Chen ym. 2015). Katekoliamiinit vaikuttavat myös eläimen lämmönsäätelyyn, rasva-aineenvaihduntaan ja vastustuskykyyn (Chen ym. 2015).



Kuva 8. Stressitekijöiden fysiologinen vaikutus hedelmällisyyteen (Fernandez-Novo ym. 2020).

HPA-akseli aktivoituu, kun eläin ei pysty sopeutumaan stressin aiheuttajaan ja stressi muodostuu krooniseksi eli pitkäkestoiseksi (Kuva 8). HPA-akselin vaikutus johtaa eläimen käyttäytymisen ja energiametabolian muutoksiin sekä vastustuskyvyn heikkenemiseen (Von Borell ym. 2007). HPA-akselin toiminta perustuu hypotalamuksen erittämiin kortikotropiiniin (CRH) ja vasopresiiniin (VS). Nämä kaksi hormonia johtavat adenokortitropiinin (ACTH) vapautumiseen aivolisäkkeestä. ACTH:n eritys johtaa lisämunuaisen kuorikerroksen glukortikoidien, pääasiassa kortisolin, erityksen lisääntymiseen (Chen ym. 2015). Kortisoli kiinnittyy plasman globuliineihin ja vaikuttaa verenkierron kautta koko elimistöön. Kortisolin aiheuttamaan elimistön vasteeseen vaikuttaa, kuinka paljon kortisolia on erittynyt, kuinka kauan eritys on kestänyt, kuinka konsentroituneita kortisolista kuljettajaglobuliinit ja kohdekudosten reseptorit ovat ja kuinka paljon elimistö hajottaa glukokortikoideja (Brudick ym. 2011). Negatiivisen palautteen kautta hypotalamus ja aivolisäke pyrkivät vähentämään kortisolin eritystä, jos kortisolipitoisuudet nousevat korkeiksi. Tällä elimistö pyrkii lopettamaan stressireaktion hormonaalisen vasteen (Brown & Vosloo 2017).

Negatiiviset vaikutukset hedelmällisyyteen lisääntyvät, kun HPA-akseli aktivoituu stressireaktion seurauksena. Käytännössä kortisolin lisääntynyt määrä verenkierrossa lisää kaikkien edellä mainittujen hormonien lisäksi muutamien opioidien kaltaisten hormonien, kuten ▪-endorfiinin eritystä ja samalla laskee gonadotropiinia vapauttavan hormonin (GnRH) erittymistä. Progesteronin, gonadotropiinien ja prolaktiinin ja glukagonin määrä elimistössä myös lisääntyy (Hein & Allrich 1992, Möstl & Palme 2002). Glukokortikoidit vähentävät aivolisäkkeestä erittyvien sukupuoli- ja luteinisoivan hormonin tuotantoa ja toimintaa sekä vähentävät kohdekudosten reseptoreiden vastaanottavuutta sukupuolihormoneille. Glukortikoidien määrän lisääntyessä sukupuolihormonien toiminta vähenee päivien, jopa tuntien kuluessa (Sapolslky 2000). Sukupuolihormonien vaikutuksen väheneminen häiritsee lisääntymisfysiologiaa ja -käyttäytymistä sekä vähentää eläinten rehunsyöntiä (Hein & Allrich 1992, Kasimanickam ym. 2014a,b).

Emolehmätuotannossa käytetty eläinaines vaikuttaa tuotannolliseen menestymiseen. Emolehmän temperamentti ja luonne vaikuttavat eläimen stressiherkkyyteen. Emolehmätuotannossa kuormittavia, stressiä aiheuttavia tekijöitä ovat mm. eläinten käsittelytilanteet, uudelleen ryhmittelyt, ruokinnalliset haasteet ja tuotantorytmissä tapahtuvat luonnolliset muutokset, kuten esimerkiksi poikiminen ja vasikoiden vieroitus.

Emolehmien ihmiskontaktit ovat yleensä vähäisempiä kuin maidontuotantoon käytetyillä naudoilla. Eläinten käyttäytyminen, luonne ja temperamentti ovatkin merkittäviä työturvallisuustekijöitä. Jokainen käsittelytilanne voi aiheuttaa emolehmille jonkinasteisen stressireaktion. Varsinkin jos emolehmien käsittelytilanteessa on mukana tuntemattomia ihmisiä ja eläinten käsittelytaidoissa on puutetta, taistele tai pakene -reaktion aikaansaaminen ei ole tavatonta. Jos eläin tai eläinryhmä reagoi käsittelyyn taistele tai pakene -reaktiolla, vaikutukset hedelmällisyyteen voivat olla negatiivisia. Tällainen vaikutus hedelmällisyyteen voi olla esimerkiksi heikompi tiinehtyvyystulos keinosiemennyksestä (Schmutz ym. 2001). Tuotannollista menestymistä voidaan parantaa, kun tunnistetaan eläinten erilaiset temperamentit (Fernandez-Novo ym. 2020). Eläinten käsittely voidaan tällöin soveltaa vastaamaan temperamenttia ja tällä tavoin vähentää eläinten kokemaa stressiä (Grandin 1998). Käsittelystressiä saadaan vähennettyä käsittelemällä eläimiä useammin ja rauhallisesti. Yksinkertaisimmillaan eläinten kokemaa stressiä voidaan hallita tunnistamalla ne yksilöt, jotka ovat herkempiä erilaisille tuotanto-olosuhteissa tapahtuville muutoksille.

Käsittelytilanteissa erityisesti emolehmien aggressiivisuus ja haasteellinen käsiteltävyys on yhdistetty korkeampiin kortisolipitoisuuksiin, heikompaan hedelmällisyyteen ja heikompaan vasikkatuotokseen kuin helpommin käsiteltävillä eläimillä. Emojen haasteellinen käsiteltävyys on voinut johtua eläinten tottumattomuudesta ja siihen liittyvästä pelkoreaktiosta (Cooke ym. 2012, 2014, 2017). Uudistushiehojen aggressiivisen ja pelokkaan käyttäytymisen käsittelytilanteessa on havaittu olevan yhteydessä myöhäisempään puberteetti-iän saavuttamiseen ja heikompaan tiinehtymiseen ensimmäiseen kiimaan (Cooke ym. 2009a,b, 2011, 2019). Vastaavasti helpommalla hiehojen käsiteltävyydellä on osoitettu olevan yhteys voimakkaampaan kiimaan, aikaisempaan tiinehtymiseen ja parempaan tiineyden ylläpitoon kuin haasteellisemmin käsittelytilanteessa käyttäytyneillä hiehoilla (Kasimanickam ym. 2014a,b, 2018, Cooke ym. 2017). Kaikissa ikäryhmissä haasteellinen käsiteltävyys on nostanut veren kortisolitasoja, mikä on heikentänyt hedelmällisyystuloksia ja pidentänyt aikaa poikimisen jälkeisen ensimmäisen kiiman esiintymiseen (Kasimanickam ym. 2014a,b, 2018, Cooke ym. 2017, 2019). Perinnöllisesti reaktiivisten eläinten perustavanlaatuinen haaste on niiden heikompi sopeutuminen uusiin ja yllättäviin tilanteisiin. Yleensä nämä eläimet tarvitsisivat enemmän toistoja käsittelytilanteeseen kuin ryhmän muut jäsenet (Cafe ym. 2011, Kasimanickam ym. 2014a,b, 2018). Korkeampi reaktiivisuus altistaa tällaiset emot helpommin krooniselle stressille; tällaiset eläimet tarkkailevat enemmän ympäristöään, ja ne keskittyvät heikommin syöntiin, jolloin niiden kuntoluokka nousee hitaammin. Edellä mainitut tekijät voivat johtaa haasteellisesti käsiteltävien emolehmien matalampaan elinikäistuotokseen (Kasimanickam ym. 2014a,b, 2018, Cooke ym. 2017, 2019).

Naudat muodostavat ryhmiä, joissa joidenkin yksilöiden suhteet ovat toisia tiiviimpiä: syntyy niin sanottuja kavereita. Näiden yksilöiden välillä on usein pitempiaikainen yhteinen historia esimerkiksi samanikäisyyden takia (Raussi ym. 2010). Sosiaalista suhdetta ylläpidetään olemalla lähellä kaveria ja esimerkiksi sosiaalisella kehonhoidolla eli nuolemalla (Val-Laillet ym. 2009). Emolehmien ryhmä on hierarkkinen. Eläimen temperamentti vaikuttaa yksilön sopeutumiseen ja tuotannolliseen menestymiseen ryhmässä (Šárová ym. 2010, 2013, 2017). Rajoitetut

resurssit aiheuttavat konflikteja yksilöiden välillä. Dominointi antaa yksilölle mahdollisuuden päästä esimerkiksi rajoitettuun ruokintapöytätilaan tai kuivalle makuupaikalle. Ryhmähierarkian alemmilla tasoilla olevat naudat testaavat dominanssia usein. Hiehojen ja nuorten sonnien ryhmissä olevat eläimet kokeilevat toisen asemaa ryhmässä toistuvasti alistamis- tai voimaelein (Reinhardt & Reinhardt 1978, Reinhardt ym. 1982). Vanhempien lehmien ryhmissä sosiaalinen status on tasaisempi (Reinhardt & Reinhardt 1978, Šárová ym. 2013, 2017).

Toistuvissa käsittelytilanteissa hierarkiassa ylempiarvoiset eläimet tulevat käsittelyhäkkiin ensimmäisenä (Solano ym. 2004). Hierarkiassa alemmilla tasoilla olevien eläinten kortisolitasot muodostuvat toistuvissa käsittelytilanteissa matalimmiksi kuin korkealla hierarkiassa olevien eläinten (Solano ym. 2004, Šárová ym. 2017). Oletuksena on, että matalamman tason eläimille on kehittynyt paremmat sopeutumiskyvyt esimerkiksi konfliktin välttämistaidot kuin korkeamman hierarkian eläimillä. Sopeutumistaidot johtavat parempaan stressin sietokykyyn (Solano ym. 2004, Šárová ym. 2017). Toisaalta yksilön matala hierarkiataso voi vaikuttaa negatiivisesti yksilön kokemaan stressin määrään, jos se joutuu kokemaan dominointia toistuvasti. Toistuva dominointi lisää kortisolin määrä ja vähentää LH:n eritystä, estäen kiimakierron ja ovulaation (Squires 2003). Emolehmän ikä vaikuttaa eniten hierakiastatukseen. Hierakiastatus ei ole kuitenkaan yhteydessä eläimen tuottavuuteen eli vasikan kasvuominaisuuksiin tai menestymiseen (Šárová ym. 2017). Hierarkiataistelujen esiintyminen lisääntyy, jos eläin on poissa omasta ryhmästään yli kolme päivää (vaihteluväli 1–5 päivää) (Castro ym. 2011, 2012).

Uudelleen ryhmittelyt ovat haastavia nautaryhmän sosiaalisille suhteille. Emolehmätuotannossa uudelleen ryhmittelyjä voidaan tehdä esimerkiksi tuotantorytmiin ja ruokintaryhmiin liittyen. Uudelleen ryhmittelyt aiheuttavat aina aggressiota ja stressiä. Naudan temperamentti vaikuttaa siihen, kuinka nopeasti konfliktitilanteet menevät ohi. Rohkea, itsepintainen ja aggressiivinen eläin voi olla haastava konfliktin pitkittyessä (Castro ym. 2012, Šárová ym. 2017). Uudelleen ryhmittelyissä olisi erittäin tärkeä huolehtia, että eläimillä on riittävästi makuu-, oleskelu- ja ruokintapöytätilaa. Emolehmätuotannossa uudelleen ryhmittelyn yhteydessä tulisi huolehtia, että rehuja on saatavilla koko ajan.

Ryhmäkoko vaikuttaa aggression tasoon uudelleen ryhmittelyssä. Aggressioita ennaltaehkäisevä ryhmäkoko on hyvin samalainen pihatto- ja laidunolosuhteissa. Toimivan ryhmäkoon edellytys on resurssien saatavuus eli rehun ja makuutilan määrä. Stephensonin ym. (2016) mukaan emolehmät, joiden laidunryhmän koko vaihtelee 30–240 eläimen välillä, laiduntavat erikokoisissa alaryhmissä laidunrehun saatavuuden mukaan. Laitumen kasvuston ollessa rajoittunutta, emot laiduntavat 3–7 emon ryhmissä (Stephenson ym. 2016). Laidunnusryhmäkoko nousee 6–11 emolehmään, kun kasvusto on runsasta (Muller ym. 1976). Ryhmäkavereiden valintaan vaikuttaa alkuperäisen lauman koko. Jos alkuperäinen lauma on alle 40 emoa, ryhmässä olevien laidunnusparin valinta on satunnaista. Kun alkuperäisen lauman koko nousee suuruusluokkaan 53–240, laidunnuspariksi valitaan vähintään yksi kaveri, jonka kanssa tullaan toimeen (Takeda ym. 1999, Stephenson ym. 2016). Aggressiot ryhmätoveria kohtaan lisääntyvät isoissa ryhmissä, kun olosuhteet muodostuvat haasteellisemmiksi. Oikeanlainen ryhmäkoko kannattaa huomioida erityisesti sisäruokintakaudella (Castro ym. 2012). Aggressiot voivat olla lyhytkestoisempia ja vähäisempiä, kun ryhmän sisäinen dynamiikka toimii paremmin. Tätä edistetään pitämällä vähintään muutama toisilleen tuttu emolehmä yhdessä (Mench ym. 1990, Šárová ym. 2016). Jos yksittäisiä eläimiä joudutaan sijoittamaan olemassa oleviin ryhmiin, tulisi varautua lisääntyneeseen tilantarpeeseen. Tällaisissa tapauksissa tarvittava karsinatila voi lisääntyä jopa 2,5 kertaiseksi normaaliin tilanteeseen verrattuna (von Keyserlingk ym. 2008).

Poikimisen lähestyessä emolehmän sosiaalinen tarve muuttuu. Jos tilaa on riittävästi, emolehmät, jotka eivät ole poikineet, muodostavat omia ryhmiä (Finger ym. 2014). Poikimisen lähestyessä emolehmällä on vahva tarve hakeutua laumasta hieman erilleen. Emolehmä vähentää muiden emojen seurassa viettämäänsä aikaa jo 50 päivää ennen poikimista. Emolehmät viettävät keskimäärin 10 minuuttia/päivä noin neljän metrin etäisyydellä toisistaan. Lähietäisyydellä vietetty aika kuitenkin alkaa vähetä noin yhden minuutin/päivä 50 päivää ennen poikimista (Finger ym. 2014). Poikimisen lähestyessä eläin etsii eristäytymismahdollisuutta 8–12 tuntia ennen poikimista (Proudfoot ym. 2014). Jos emolehmällä on mahdollisuus, se poikii noin 100 metrin päähän muusta laumasta (Flörcke & Grandin 2014). Poikimisen jälkeen toisen emolehmän läheisyydessä vietetään 2–3 minuuttia päivässä. Ns. normaaliin lähietäisyyteen emo palaa 50 päivää poikimisen jälkeen (Finger ym. 2014). Poikimisen yhteydessä emojen luonneominaisuuksilla voi olla merkitystä eristäytymisen hakemiseen. Hierarkiassa ylhäällä olevat eläimet hakeutuvat poikimaan erilleen todennäköisemmin kuin alimmalla tasoilla olevat eläimet (Røvang ym. 2018). On kuitenkin mahdollista, että alimmalla tasolla olevat luonteeltaan arat ja vetäytyväiset emolehmät hyötyisivät eniten eristäytymismahdollisuudesta (Flörcke & Grandin 2014).

Emolehmäkarjan toimivuuden merkittävimpiä ominaisuuksia ovat emo-ominaisuudet. Emo-ominaisuuksiin lasketaan emovasikkasuhde, ternimaidon laatu- ja määrä ja maidon kokonaismäärä imetyskaudella. Emon temperamentti vaikuttaa emo-vasikkasuhteen kehittymiseen, johon kuuluvat vasikan hyväksyminen ja emon hoivakyky (Buddenberg ym. 1986, Hoppe ym. 2008, Turner ym. 2013, De Oliviera Costa ym. 2018a, Orihuela ym. 2020).

Emolehmätuotannon tavoite on vähintään yksi vasikka, jokaista tiineytettyä emo kohden. Poikimisen yhteydessä menetetyt vasikat ovat karjanhoitajan kannalta turhauttavimpia erityisesti, jos vasikan menetys johtuu emon aggressiivisesta tai välinpitämättömästä käyttäytymisestä. Vasikan hyväksyminen heti poikimisen jälkeen eli emovasikkasuhteen alku on vasikan menestymisen perusta ja pitkäikäisen emon perusvaatimuksia. Poikimisen jälkeen emon tulee nuolla vasikka kuivaksi ja stimuloida tällä tavalla vasikan verenkiertoa. Samalla emo nielee sikiönesteitä ja mahdollisesti syö jälkeiset. Seuraavassa vaiheessa emon on ohjattava ja hyväksyttävä vasikka utareelle. Kaikki nämä tekijät lisäävät onnistuessaan vasikan selviytymismahdollisuuksia ja parantavat emovasikkasuhteen kehittymistä (González-Mariscal & Poindron 2002, Grandinson 2005, Toledo ym. 2013). Emovasikkasuhteen muodostumisen kannalta ensimmäiset 6–24 tuntia ovat olennaisimmat (Enriquez ym. 2011, de Oliviera Costa ym. 2021). Usein tähän ajankohtaan on kuitenkin tarpeellista tehdä myös joitakin vasikkaan liittyviä toimenpiteitä, kuten esimerkiksi ohjata vasikkaa utareelle ja korvamerkitä vasikka. Vasikkaan kohdistuvat toimenpiteet voivat aiheuttaa emossa eriasteisia reaktioita aggressiivisuudesta, pelkoon ja aina vasikan hylkäämiseen (Turner & Lawrence 2007, Turner ym. 2013, de Oliviera Costa ym. 2021).

Emon hoivaominaisuuksiin ja emovasikkasuhteen kehittymisen intensiteettiin vaikuttavat emolehmän aikaisemmat kokemukset ja ikä. Ensimmäistä kertaa poikineet hiehot voivat käyttäytyä hämmentyneesti vasikan synnyttyä. Ne voivat olla välinpitämättömiä, jolloin niiden vasikan nuoleminen on usein vähemmän koordinoitua ja vähäisempää kuin vanhemmilla emoilla (Le Niendre & D'Hour 1989, Sandelin ym. 2005). Ensimmäisen poikimisen yhteydessä karjanhoitaja voi joutua puuttumaan vasikan hoitoon enemmän. Jos näistä toimenpiteistä on muodostunut emolle jostain syystä uhkaava tai ikävä kokemus, voi seuraavien poikimisten yhteydessä muodostua suurempaa puolustusreaktiota (Hoppe ym. 2008). Vanhemmat, useamman kerran poikineet emot voivat olla osaavampia vasikan hoidossa ja niiden puolustusvietti voi olla voimakkaampi kuin ensimmäistä kertaa poikivilla emoilla (Buddenberg ym.

1986, Hoppe ym. 2008). Muita hoivaominaisuuksiin vaikuttavia tekijöitä voivat olla emon kuntoluokka ja terveydentila sekä vasikan sukupuoli ja elinvoima. Emojen alhainen kuntoluokka poikimisen yhteydessä voi aiheuttaa välinpitämättömyyttä vasikasta, kun taas korkeampi kuntoluokka on ollut yhteydessä voimakkaampaan emon puolustusreaktioon (Stehulová ym. 2013). Stehulován ym. (2013) tutkimuksessa sonnivasikat saivat emoiltaan enemmän huomiota kuin lehmävasikat. Toisaalta aiemmassa Buddenbergin ym. (1986) tutkimuksessa sukupuoli ei vaikuttanut emon hoivaominaisuuksiin. Vasikan elinvoima on merkittävä hoivaominaisuuksien stimuloija. Elinvoimaiset vasikat saavat enemmän huomiota kuin nuutuneet vasikat (Sandelin ym. 2005, Stehulová ym. 2013).

Emolehmän hoivaominaisuuksiin voidaan lukea emon voimakas tarve puolustaa vastasyntyneitä ja nuoria vasikoita saalistajia, myös karjanhoitajaa, vastaan (Hoppe ym. 2008, De Oliviera Costa ym. 2018a, Orihuela ym. 2020). Puolustusvietti mahdollisia saalistajia vastaan voi olla tavoiteltava ominaisuus tietyissä olosuhteissa (Boivin ym. 1994, Sandelin ym. 2005, Hoppe ym. 2008). Aggressiivinen puolustusreaktio olosuhteissa, joissa emo joutuu puolustamaan vasikkaansa petoja vastaan, lisää vasikan selviytymismahdollisuuksia 36 prosentilla verrattuna emoon, jolla ei ole puolustusreaktiota (Sandelin ym. 2005). Hyökkäävyys ja puolustusvietti on kuitenkin iso työturvallisuusriski, kun se kohdistuu karjanhoitajaan (Buddenberg ym. 1986, Hoppe ym. 2008, Turner ym. 2013). Erittäin puolustavat emolehmät lisäävät ryhmän muiden eläinten loukkaantumisriskiä olennaisesti. Puskenta ja hyökkäily kohdistuu toisiin vasikoihin ja alempiarvoisiin ryhmän muihin emoihin (Buddenberg ym. 1986, Turner ym. 2013).

Emojen hoiva- ja puolustuskäyttäytymiseen vaikuttavat tuotantorytmi, erilaiset tilanteet ja haasteet ja tilan käsittelymenetelmät (Schwartzkopf-Genswein ym. 1997, Cooke ym. 2009b Titto ym. 2010). Emojen puolustuskäyttäytyminen on geneettinen ja ympäristöllinen tekijä (Mormède 2005, Jensen ym. 2008). Emon puolustusreaktion periytymisaste on itsessään matala (Taulukko 1). Turner & Lawrence (2007) kuitenkin esittivät, että emolehmien hoivaominaisuuksia voidaan parantaa tekemällä jalostuksellista valintaa. Jalostuksellisella valinnalla voidaan vähentää aggressiivista käyttäytymistä ja vähentää puolustusreaktiota vasikoiden käsittelyn yhteydessä. Toinen tekijä, joka tulee ottaa huomioon, on puolustusreaktion toistuvuus (Taulukko 1). Ympäristöllisten tekijöiden merkitys voi korostua emojen aggressiivisessa puolustuskäyttäytymisessä. Emon aggressiivisen puolustuskäyttäytymisen toistuvuus voi olla hyvin matala (Buddenberg ym. 1986). Hoppe ym. (2008) korostavat emon edellisien poikimisten yhteydessä muodostuneita kokemuksia. Puolustuskäyttäytymisen esiintyminen toistuu, jos emolle on muodostunut uhkaava tai negatiivinen kokemus vasikan käsittelyn yhteydessä.

Taulukko 1. Eri rotuisten emolehmien puolustusreaktion periytyvyys ja ominaisuuden toistuvuus.

Emon rotu	Periytyvyys (h^2)	Toistuvuus	Viite
Monia rotuja (Angus, Hereford, Charolais, Red Poll)	0,06 ± 0,01	0,09 ± 0,02	Buddenberg ym. 1986
Risteytys (Angus × Hereford × monirotu)	0,09 ± 0,03	0,20 ± 0,02	Morris ym. 1994
Limousin	0,36 ± 0,06		Phocas ym. 2006
Angus	0,14 ± 0,08	0,24 ± 0,04	Hoppe ym. 2008
Simmental	0,42 ± 0,05	0,42 ± 0,05	Hoppe ym. 2008

Uhkan kokeminen aiheuttaa pelkoa eläimissä (Boissy 1995). Pelko on yksi käyttäytymisvaste vaarallisiin tilanteisiin. Eläinten kokemaa pelkoa on pidetty jo pitkään eläinten hyvinvointiin negatiivisesti vaikuttavana tekijänä (Mellor 2016). Emon temperamentti/luonneominaisuuksista pelko on merkittävin, jolla on negatiivien yhteys heikkoihin emo-ominaisuuksiin ja jopa korostuneeseen puolustuskäyttäytymiseen vanhemmilla emoilla (Turner & Lawrence 2007). Aggressiivisten emojen poistaminen voi poistaa puolustuskäyttäytymisen vain osittain (Turner & Lawrence 2007, Dongan & Demirce 2012). Buddenberg ym. (1986) korostavat, että ympäristöllinen vaikutus on suuri. Puolustuskäyttäytymiseen vaikuttavat käsittelyn määrä ja laatu (Turner & Lawrence 2007, Menezes ym. 2021). Emovasikkaparien käsittely vaatii erityistä huomiota karjanhoitajalta. Käsittelyn onnistumiseen vaikuttavat käsittelijän luonne ja kokemus, emon ja vasikan temperamentti sekä käsittelyjärjestelmä, joka tilalla on käytössä (de Oliviera Costa ym. 2021). Eläimen ja karjanhoitaja välinen suhde on emolehmän tuotannollisen käyttäytymisen tärkein tekijä. Jos eläimiä kohdellaan epäasiallisesti tai joku yksilö pelkää, epätoivottujen emon käyttäytymisominaisuuksien esiintyminen lisääntyy. Eläimen pelon ja reaktiivisuuden lisääntyessä, todennäköisyys välinpitämättömään ja/tai aggressiiviseen käyttäytyminen vasikkaa kohtaan poikimisen yhteydessä on suurempi (Pochas ym. 2006, Turner ym. 2013, Menezes ym. 2021).

Emolehmien suhtautumista vasikkaan ja hoitajaan voidaan arvioida yksinkertaisilla numeroasteikoilla. Asteikko tulisi asettaa siten, että se erottaa aggressiivisuuden, pelon, välinpitämättömyyden ja hyväksytyn käyttäytymisen. Ominaisuutta kuvaava arvio on käytännöllisintä tehdä ensimmäisen 24 tunnin sisällä poikimisesta (Sandelin ym. 2005, Turner & Lawrence 2007). Käsittelyn yhteydessä tehty arvio eläimen käsiteltävyydestä on myös työväline parantaa emo-ominaisuuksien positiivista ilmentymistä emolehmäkarjassa. Käsittelytilanteessa helpommin käsiteltävät ja vähemmän hermostuvat eläimet, keskittyvät poikimisen yhteydessä paremmin vasikan hoitoon ja tuottavat enemmän maitoa (Phocas ym. 2006). Turner ym. (2013) havainnoivat, että haasteellisemmin käsiteltävät emot viettivät enemmän aikaa ruokintapaikalla poikimisen jälkeen kuin rauhallisesti käsittelytilanteessa toimivat eläimet. Samat emot saivat myös korkeammat arviot vasikoiden puolustamisarvioinneissa. Toisaalta tuotantovaihe ja hormonaalinen status vaikuttavat emojen käsittelykäyttäytymiseen. Veren progesteronipitoisuus on suoraan verrannollinen eläimen käsiteltävyyteen ja lähtönopeuteen. Tiineiden lehmien lähtönopeus on suurempi ja pakoetäisyys pienempi kuin ei-tiineiden eläinten (Freitas de Melo ym. 2019).

Reaktiivisuus ja hermostuneisuus vaikuttavat negatiivisesti moniin emolehmätuotannossa vaadittaviin ominaisuuksiin, jotka puolestaan vaikuttavat suoraan tuotannon kannattavuuteen. Hermostuneet, pelokkaat ja aggressiiviset eläimet ovat turvallisuusriski työntekijöille, karjan muille eläimille ja rakenteille. Käsiteltävyys on keskinkertaisesti periytyvä ominaisuus, jolla voi olla ylisukupolvien yltävä vaikutus (epigeneettinen vaikutus) (Haskell ym. 2014, Littlejohn ym. 2016). Käsiteltävyyttä voidaan valita jokaiseen tilaolosuhteeseen soveltuvalla tavalla poistamalla eläimet, joiden kanssa on haastava työskennellä. Hermostuneisuus ja stressiherkkyys vaikuttavat negatiivisesti tunteen kokeneeseen yksilöön mutta myös jälkeläiseen. Stressireaktiolle altistuneiden, ensimmäistä kertaa poikineiden uudistushiehojen naaraspuoliset jälkeläiset ovat olleet haastavampia käsiteltäviä kuin eläimet, jotka eivät olleet kokeneet tiineyden aikana merkittävää stressiä (Littlejohn ym. 2016). Lisäksi näiden eläinten kortisolitasot olivat kohonneet. Vastaavaa vaikutusta ei havaittu sonnijälkeläisissä (Littlejohn ym. 2016). Tehokkain ja pitkäkestoisin tapa varmistaa emolehmien suosiollisia käyttäytymisominaisuuksia on altistaa uudistushiehoiksi valitut eläimet ihmisen läsnäololle ja positiivisella käsittelylle

(Cooke 2014, Cooke ym. 2009b, 2012, 2019, Brandão & Cooke 2021). Emolehmätuotannossa uudistushiehon kasvatus on kallista ja eläimiltä odotetaan pitkäikäisyyttä. Kaikki toimenpiteet, joilla voitaisiin varmistaa uudistuseläinten toimivuus ja tuottavuus, lisäisivät tuotannon kannattavuutta (Roberts ym. 2015, Brandão & Cooke 2021). Vanhempien emojen käsittelyyn altistaminen ei välttämättä tuo yhtä positiivista vaikutusta eläinten käsiteltävyyteen kuin nuorempien emojen (Cooke 2014). Merkittävin tekijä on kuitenkin eläinten kanssa toimivien henkilöiden ammattitaito. De Oliviera Costa ym. (2021) korostavat eläinten käsittelykoulutuksen merkitystä tuotannon tekijänä.

Vastustuskyky

Menetelmät, joilla pystytään vähentämään eläinten sairastumista, ylläpitämään terveyttä ja lisäämään eläinten hyvinvointia, luovat kannattavuuden perustan ja ovat tulevaisuuden nautakasvatuksessa entistä tärkeämpiä. Yksi tällaisista keinoista on stressin vähentäminen. Emolehmätuotannossa ei vaadita jokapäiväistä rutiininomaista käsittelyä, kuten esimerkiksi maidontuotannossa eläinten lypsäminen. Tämän takia emolehmätuotannossa eläinten käsittely voi aiheuttaa tietyille yksilöille runsaasti stressiä (Kilgour ym. 2006). Yhden yksilön stressaantuminen voi johtaa koko ryhmän levottomuuteen (Boissy ym. 1998). Levoton eläinryhmä voi puolestaan aiheuttaa kierteen, jossa stressitaso nousee (Grandin & Shivley 2015). Eläimen stressihormonien (glukortikoidien joista nisäkkäillä tärkein on kortisoli) noustessa vastustuskyky heikkenee (Burdick ym. 2011). Glukokortikoidit vaikuttavat säätelijöinä monissa elimistön säätelytoiminnoissa ja helpottavat aivojen toimintaa muutostilanteissa. Glukokortikoidit voivat vaikuttaa laaja-alaisesti synnynnäiseen ja hankittuun vastustuskykyyn. Verenkierrossa glukortikoidit vähentävät lymfosyyttien, leukosyyttien ja eosinofiilien määrää ja lisäävät neutrofiilien lukumäärää (Griffin 1989). Glukokortikoidit voivat aiheuttaa elimistössä sisäsyntyisen tulehdusreaktion sytokiniinien välityksen avulla ja lisätä akuutinfaasin proteiineja verenkierrossa (Cooke ym. 2011, Cruz-Topete & Cidlowski 2015).

Stressireaktion taso voi joko suojella eläintä tai altistaa sen vastustuskyvyn menetykselle ja sairastumiselle (Burdick ym. 2011). Muun muassa pelon aiheuttama käyttäytymismalli lisää stressihormonien tuotantoa ja vaikuttaa eläinten tuottavuuteen negatiivisesti (Grandin 1997, Burdick ym. 2011). Herkästi stressaantuvilla, reaktiivisilla naudoilla elimistön peruskortisolin määrä on korkeampi kuin rauhallisemmilla naudoilla (Fell ym. 1999, Curley ym. 2006, King ym. 2006) ja reaktiivisilla naudoilla onkin esitetty olevan korkeammasta kortisolitasosta johtuva krooninen stressi ja masennusoireita. Helposti hermostuvien nautojen ACTH- (adenokortikotropiini) vaste kortikotropiinia vapauttavalle hormonille on usein heikko. Vaste on kuitenkin voimistunut vasopressiinille (Curley ym. 2008, Curley ym. 2010). Käsiteltävyydellä ja nautojen vastustuskyvyllä on osoitettu olevan positiivien yhteys: helpommin käsiteltävillä naudoilla on parempi vastustuskyky ja ne reagoivat esimerkiksi ennaltaehkäiseviin rokotuksiin tehokkaammin kuin hermostuneemmat naudat (Oliphint 2006, Hine ym. 2019). Positiivisia yhteyksiä on havaittu myös eläinten vastustuskyvyn, temperamentin ja kyvyn sopeutua erilaisiin olosuhteisiin välillä (Hulbert ym. 2011, Colditz & Hine 2016). Hulbert ym. (2011) havaitsivat, että rauhallisten eläinten soluvälitteinen vastustuskyky toimi uusissa olosuhteissa tehokkaammin kuin haasteellisemmin käsiteltävillä eläimillä.

Korkealla tuotannontasolla on usein negatiivinen yhteys eläinten vastustuskykyyn ja terveyteen (Rauw ym. 2017). Yksi tapa, jolla on pyritty lisäämään eläinten vastustuskykyä, on ollut kiinnittää huomiota yksilöiden välisiin eroihin antigeenivälitteisessä (opitussa) ja soluvälitteisessä (humoraalisessa) vastustuskyvyssä. Vastustuskyvyssä välttämättä paras ei ole se, joka

toimii tehokkaimmin. Erittäin voimakas immuniteetti voi reagoida eläimen kannalta liian paljon erilaisiin elimistön kokemiin uhkiin, jotka eivät ole uhkia. Parhaiten toimiva vastustuskyky on se, joka maksimoi vastustuskyvyn kulloiseenkin tuotantoympäristöön (Martin & Coon 2010). Eläinten vastustuskyvyssä on perinnöllistä vaihtelua, jota voidaan hyödyntää jalostuksellisesti. Immunokompetenssiominaisuuksien periytyvyys on keskinkertainen (h^2 = 0,27–0,32) (Hine ym. 2019).

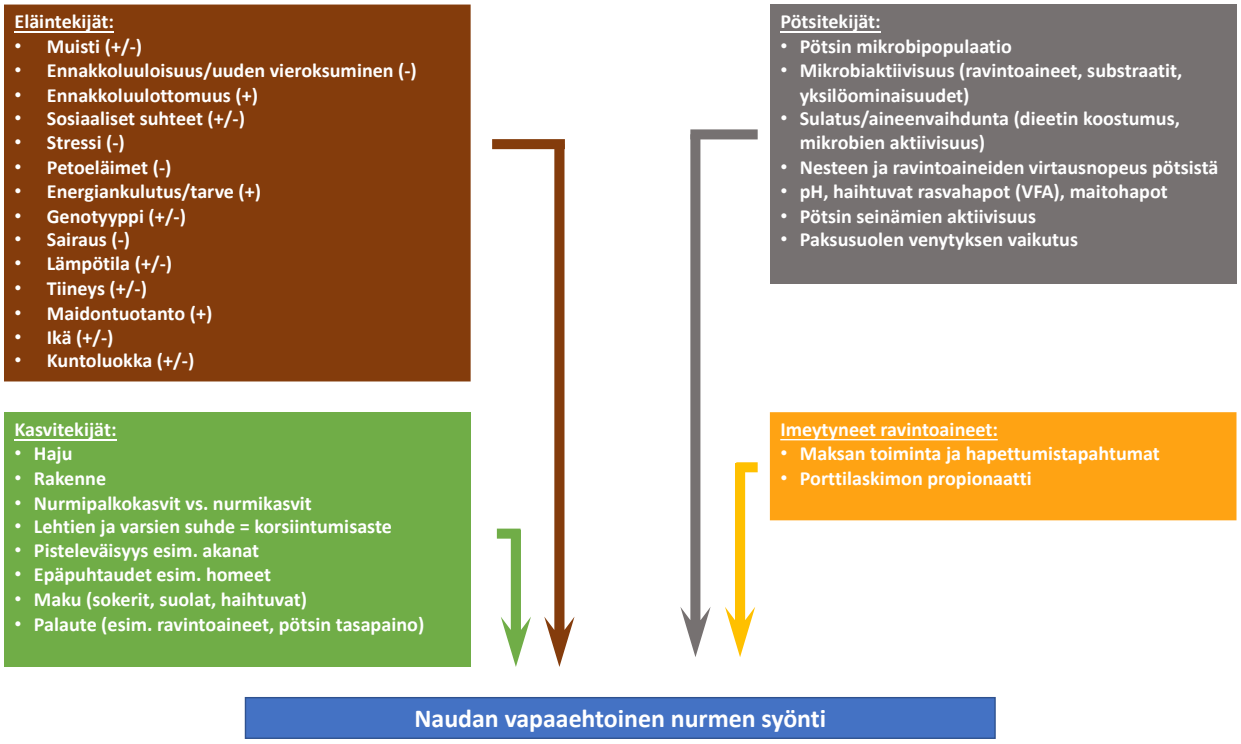
Emolehmätuotannossa vasikat kokevat ensimmäisen merkittävän muutoksen elinympäristössään 5–8 kuukauden iässä (Enriquez ym. 2011). Tuotantorytmin mukainen vieroitus tapahtuu ennen luonnollista vieroitusikää, joka on noin 7–14 kuukauden iässä (Reinhardt & Reinhardt 1981). Luonnossa vasikan menestyminen edellyttää voimakkaan siteen muodostumista emon ja vasikan välille. Luonnollisessa vieroituksessa emo vähitellen estää vasikan pääsyn utareelle säilyttäen sosiaalisen suhteen. Emolehmätuotannon vieroituksessa maidonsaanti ja emovasikkasuhde loppuvat yleensä samanaikaisesti. Vieroitus on huomattava stressin aiheuttaja vasikoille ja emoille (Enriquez ym. 2011, Lynch ym. 2019). Vieroituksen yhteydessä vasikoiden sosiaalinen ryhmä ja fyysinen paikka muuttuvat sekä usein myös vasikoiden ruokinta muuttuu huomattavasti. Useat tilat myyvät vasikat tässä vaiheessa loppukasvatukseen. Lyhyen ajan sisälle voi tapahtua lukuisia muutoksia, jotka aiheuttavat stressiä ja heikentävät vastustuskykyä (Enriquez ym. 2011, Hine ym. 2019, Lynch ym. 2019).

Vieroitus lisää eläinten ääntelyä ja yleistä hermostuneisuutta sekä vähentää syöntiä. Useat eri fysiologiset toiminnot alleviivaavat merkittävää hyvinvoinnin heikkenemistä ja stressitasojen nousua (Price ym. 2003, Lynch ym. 2010, Lynch ym. 2019, Teixeira ym. 2021). Useat stressiä kuvaavien biokemiallisten ja hormonaalisten markkereiden tasot muuttuvat vieroitetuilla vasikoilla. Vasikan elimistön kortisoli, norepinefriini, periferaalinen katekoliamiini, akuutin faasin proteiini, neutrofiilien ja lymfosyyttien suhde ja leukosyyttien antioksidanttiaktiivisuus nousevat. Kaikilla näillä tekijöillä on vastustuskykyä alentava vaikutus (Price ym. 2003, Lynch ym. 2010, Lynch ym. 2019, Teixeira ym. 2021). Vieroitusstressin vähentäminen on yksi tekijä, joka voi parantaa vasikoiden vastustuskykyä. Asteittainen vieroitus, joko kaksivaihevieroitus tai aitavieroitus, voi olla lähin ja paras tekniikka, joka imitoi luonnollista vieroitusprosessia (Enriquez ym. 2011, Lynch ym. 2019). Vieroituksessa arvioitu hermostuneisuus heikentää myös tuotannollista menestymistä (Francisco ym. 2012).

Emon luonne ja käsiteltävyys vaikuttaa myös jälkeläisen käsiteltävyyteen. Erityisesti emon esimerkki ohjaa vasikan käyttäytymistä ihmiskontakteissa. Helposti hermostuvilla, pelokkailla emoilla on yleensä eniten hermostuvat ja käsiteltävyydeltään haasteellisesti vasikat (Kasimanickam ym. 2014a, b, Kasimanickan ym. 2018). Ensimmäistä ja toista kertaa poikineilla emoilla on yleensä helpommin käsiteltävät vasikat. Tähän todennäköisesti vaikuttaa emon oppiminen mm. negatiivisiin käsittelytoimenpiteisiin esimerkiksi vieroitukseen (Alvarenga ym. 2022). Vähemmän käsittelytilanteessa hermostuvien vasikoiden vieroitusstressin määrä voi olla vähäisempi (Enriquez ym. 2011, Kasimanickam ym. 2018). Eläinten reaktiivisuudella on merkitys erityisesti sopeutuvuuteen erilaisissa muutostilanteissa. Rauhallisemmin käyttäytyvät naudat sopeutuvat nopeammin uusiin tilanteisiin kuin reaktiivisemmat naudat (Barga ym. 2018, Olson ym. 2019).

Syöntikäyttäytyminen ja rehuhyötysuhde

Naudan tuotokseen vaikuttaa olennaisesti se, kuinka hyvin yksilö on pystynyt hyödyntämään sille tarjotut rehut. Nautojen syöntikäyttäytymiseen vaikuttavat sekä eläimestä itsestään että ympäristöstä johtuvat tekijät. Naudan ruuansulatuselimistö toimii symbioosissa pötsimikrobiston kanssa (Kuva 9.). Pääsääntöisesti nauta syö niin paljon ja niin kauan, kunnes sen pötsi on täynnä eli nauta on ns. volyymisyöjä. Syöntimäärä muodostuu lukuisten hermostollisten, hormonaalisten ja aineenvaihdunnan tuotteiden palautejärjestelmän kautta. Eläimen käyttäytymisominaisuudet vaikuttavat syöntiin oppimisen, muistin ja kokemuksen kautta. Eläimen yksilölliset ominaisuudet, kuten genotyyppi, aktiivisuus, arkuus, neofobia eli uusien asioiden vierastaminen, ja erilaiset preferenssit voivat olla joissain tapauksissa ratkaisevassa asemassa syönnin muodostumisessa. Syöntikäyttäytymiseen vaikuttavat myös eläimen sosiaalinen ryhmä ja sen hierarkia. Vanhemmat eläimet toimivat esimerkkinä nuoremmille syöntikäyttäytymisen osalta. Toisaalta aremmat ja nuoremmat eläimet jäävät usein viimeiseksi syömään, jos ruokintatila on riittämätön.



Kuva 9. Rehunsyönti muodostuu eläimen, rehun, pötsin ja ruuansulatuselimistön viestijärjestelmän yhteisvaikutuksena (Cottle & Kahn 2014, uudelleen piirretty).

Käyttäytymisominaisuudet ja temperamentti, erityisesti hermostuneisuus ja reaktiivisuus, ovat yhteydessä eläinten syönti- ja seisomiskäyttäytymiseen. Helposti hermostuvilla naudoilla päivittäinen syöntikäyttäytyminen on pirstoutuneempaa; ne syövät useammin, mutta syönti kerrat ovat lyhyempiä ja kokonaissyönti jää alhaisemmaksi verrattuna helposti käsiteltäviin nautoihin (Nkrumah ym. 2007, Cafe ym. 2011, Llonch ym. 2018, Olson ym. 2019). Olsonin ym. (2019) tutkimuksessa helposti käsiteltävät teurashiehot söivät 9 % kauemmin ja niiden syöntimäärä oli 17 % suurempi kuin haasteellisesti käsiteltävillä teurashiehoilla. Cafe ym. (2011) puolestaan esittivät, että lähtönopeustestissä hitaammilla eläimillä oli suurempi rehun kulutus: yksi sekunti lisää per testissä kuljettu matka lisäsi kuiva-aineen syöntiä keskimäärin 0,74 kg jokaista syöntikertaa kohden. Yksi lisäsekunti lähtönopeudessa lisäsi myös syöntikertojen

määrää keskimäärin 3,7 kertaa/vuorokausi. Vastaavat vaikutukset Llochin ym. (2018) tutkimuksessa olivat 0,592 kg ka/s ja 6,49 kertaa/vuorokausi/sekunti. Sen sijaan lähtönopeustestissä nopeilla eläimillä päivittäinen syöntiaika vähentyi 34,5 minuuttia per sekunti/m. Lisäksi reaktiiviset eläimet käyttävät enemmän aikaa seisomiseen (Lloch ym. 2018, Olson ym. 2019, 2020): yksi luokka käsittelyhäkkikäyttäytymistestissä lisäsi seisomiskertoja 19,8 kertaa päivässä.

Nautojen syöntimäärä on yhteydessä naudan kokoon. Syöntimäärä vaikuttaa nuorilla eläimillä usein kasvuun sekä aikuisilla eläimillä rasvakudoksen ylläpitoon ja muodostumiseen. Syöntimäärä on aina yhteydessä eläimen tuottamiin kasvihuonekaasumääriin. Naudoilla rauhallisempi luonne ja helpompi käsiteltävyys on yhdistetty korkeampaan kuntoluokkaan ja kuntoluokan säilyttämiseen (Mincu ym. 2021). Vähärasvaisuus ja siroluisuus on myös yhdistetty hermoistuneisuuteen ja haasteelliseen käsiteltävyyteen (Grandin & Deesing 2014). Hansen ym. (2001) raportoivat siroluisten lammasrotujen olevan tiukemmassa ryhmämuodostelmassa ja niillä oli suurempi pakoetäisyys. Eläimet, joiden syöntimäärä muodostuu korkeammaksi, tuottavat enemmän metaania (CH4) (Lloch ym. 2018). Metaanin tuotantoon vaikuttaa kuitenkin myös eläimen syöntikäyttäytyminen (Lloch ym. 2018, Romazin ym. 2021). Eläimen tuottama metaanimäärä muodostuu pienemmäksi, jos eläin käy syömässä useammin ja seisoo vähemmän. Llochin ym. (2018) mukaan jokainen syöntikerta vähentää metaanin tuotantoa 0,0146 g/kg ka ja jokainen seisomiskerta lisää metaanin tuotantoa 0,0038 g/kg ka (ka. 7,244 g/kg ka CH_4).

Ruokintapöydällä vuorokaudessa vietetty aika, syönnin kesto ja ns. pää alhaalla/syönnissä oleva aika ovat keskinkertaisesti periytyviä ominaisuuksia (h^2 = 0,29; 0,25; 0,24) (Olson ym. 2020). Ruokintapöydällä vuorokaudessa vietetty aika voi olla yhteydessä eläimen temperamenttiin ja eläinryhmän hierarkiaan. Yleensä hierarkiassa ylimpänä olevat eläimet ovat rohkeampia ja ottavat ruokintapöydältä ensimmäiset paikat. Reaktiiviset ja hermostuneet eläimet jäävät yleensä viimeisiksi ja syövät myöhemmin (Olson ym. 2019, 2020). Usein hermostuneisuus vaikuttaa myös negatiivisesti syönnin kestoon (Lloch ym. 2016, 2018). Syönnin kestolla ja pääalhaalla ominaisuudella on keskinkertainen positiivinen korrelaatio residuaalisen syönnin kanssa (r^2 = 0,24; 0,30) (Olson ym. 2020). Erityisesti karkearehuvaltaisilla ruokinnoilla eläinten ruokintapöydällä viettämä aika eli syönnin kesto on todennäköisesti merkityksellinen ominaisuus rehun hyväksikäytön kannalta. Karkearehuvaltainen dieetti lisää eläinten syönti- ja ruokintapöydällä vietettyä aikaa verrattuna väkirehuvaltaisiin dieetteihin (Lloch ym. 2018, Olson ym. 2020). Syöntiajan lisääntyminen lisää syljen eritystä (Beauchemin ym. 2008). Sylki tasaa pötsin pH:n vaihtelua, edesauttaa pötsimikrobien fermentaatioprosessia ja todennäköisesti vaikuttaa positiivisesti rehun sulatukseen (Owens ym. 1998). Ruokintapöydällä vietetty pidempi aika todennäköisesti hidastaa syöntinopeutta. Matalampi syöntinopeus syöttää uutta rehumassaa hitaammin ja pienemmissä erissä pötsiin. Näin mikrobien mahdollisuus kiinnittyä uusiin rehupartikkeleihin parantuu. Rehun sulavuuden kannalta pötsimikrobien mahdollisimman laaja kiinnittyminen rehupartikkeleihin on olennaista (Owens ym. 1998, Gonzalez ym. 2012). Tästä syystä karkearehuvaltaiset ruokinnat lisäävät märehtimisaikaa enemmän kuin väkirehuvaltaiset ruokinnat (Faleiro ym. 2011). Useammat syöntikerrat vähensivät metaanintuotantoa (Lloch ym. (2018, Romazin ym. 2021) (käsitelty edellisessä kappaleessa).

Residuaalinen syönti (RFI) on käytetyin rehuhyötysuhteen määre. Residuaalinen syönti lasketaan eläimen todennetun syönnin ja oletetun syönnin erotuksena. Oletettu syöntimäärän rehuannoksen ravintoaineiden sisältömäärä on laskettu vastaamaan eläimen ylläpitoenergian ja kasvun tarvetta. Oletettu syöntimäärä muodostetaan testattavan eläinryhmän keskiarvona. Residuaalisessa syönnissä rehuhyötysuhteeltaan tehokkaampi eläin saa negatiivisen

numeraalisen arvon (Koch ym. 1963). Eläimen temperamentin ja residuaalisen syönnin välille ei ole pystytty osoittamaan yhteyttä (Nkrumah ym. 2007, Llonch ym. 2016, Olson ym. 2019). Tulos ei välttämättä kerro siitä, että eläimen temperamentti ei vaikuttaisi residuaalisen syönnin tulokseen. Yhteyden puuttumisen syy on selitettävissä residuaalisen syönnin laskentatavasta. Haasteellisempi käsiteltävyys vähentää eläinten kuiva-aineen syöntiä ja päiväkasvua verrattuna helpommin käsiteltäviin, rauhallisiin eläimiin. Näiden kummankin ominaisuuden laskiessa, ei residuaalisessa syönnissä saada vaikutuksia näkyviin (Lloch ym. 2016, Olson ym. 2019). Toisaalta matalan residuaalisen syönnin sonnit syövät hitaasti (Romazin ym. 2021); niiden syöntinopeus on keskimäärin 9,8 g ka/min vähäisempi kuin korkean residuaalisen syönnin eläimillä. Vuorokaudessa ruokintapöydällä vietetyllä ajalla on myös heikko negatiivien korrelaatio residuaalisen syönnin (RFI) tuloksen kanssa (r^2 = -0,03) (Olson ym. 2020). Kuten ylempänä todettiin, nämä syöntikäyttäytymisen ominaisuudet voivat puolestaan olla yhteydessä eläimen temperamenttiin.

Residuaalinen kasvu (RG ja/tai RADG) lasketaan samalla perusteella kuin residuaalinen syönti. Todennettu kasvutulos vähennetään arvioidusta kasvusta, joka on perustunut kuiva-aineen syöntimäärää ja energiansantiin. Residuaalisessa kasvun tavoiteltava tulos on positiivinen numeraalinen arvo. Residuaalisen kasvun periytyvyys on keskikertainen, hieman alhaisempi kuin residuaalisen syönnin (h^2 = 0,28 vs. 0,45). Residuaalisen kasvun korrelaatio residuaalisen syönnin kanssa on negatiivien (r^2 = -0,40) (Crowley ym. 2010). Residuaalinen kasvu on yhteydessä eläinten temperamenttiin päinvastoin kuin residuaalinen syönti. Reaktiivisten eläinten residuaalisen kasvun tulos oli 50–80 g/päivä heikompi kuin rauhallisesti käyttäytyvien (Francisco ym. 2014, Olson ym. 2019). Käsiteltävyyden geneettinen korrelaation residuaaliseen kasvuun on keskinkertainen (c = 0,17) (Alvarenga ym. 2022).

Kasvuominaisuudet

Jo lähes 30 vuotta sitten on osoitettu, että helposti käsiteltävien nautojen päiväkasvu muodostuu korkeammaksi kuin käsittelystä hermostuvien nautojen. Parempi kasvu johtaa myös korkeampiin elopainoihin tavoiteajassa (Burrow ym. 1997, Voisinet ym. 1997a, Fell ym. 1999, Müller & von Keyserlingk 2006, Cafe ym. 2011, Barga ym. 2018). Eläimen käsiteltävyys ja sopeutuvuus erilaisiin olosuhteisiin voidaan arvioida vieroituksen yhteydessä. Käsiteltävyys vieroituksessa vaikuttaa eläinten kasvuun koko kasvatuskaudella (Francisco ym. 2012). Haasteellisesti käsiteltävät eläimet kasvavat heikommin ja tuottavat heikomman teurasruhon kuin helpommin käsiteltävät eläimet (Francisco ym. 2012). Eläimen käsiteltävyyden, käsittelyhäkkikäyttäytymisen ja päiväkasvun välillä on osoitettu olevan negatiivinen korrelaatio [r^2 = (-0,04) – (-0,41)] (Pethrick ym. 2003, Hoppe ym. 2010). Kaikki käsiteltävyyttä ja eläinten käyttäytymistä mittaavat mittausmenetelmät osoittavat, että haasteellisesti käsiteltävä eläin sopeutuu ja kasvaa heikommin kuin helposti käsiteltävä eläin. Käsiteltävyys on poikkeuksetta vaikuttanut eläinten elopainoihin, kaikissa kasvun vaiheissa ja kaikilla sukupuolilla (Taulukko 2). Päiväkasvun lisääntymisen vaihteluväli on kuitenkin melko suuri. Rauhalliset, helposti käsiteltävät eläimet ovat kasvaneet keskimäärin 30–170 grammaa päivässä paremmin kuin matalamman käsiteltävyysarvion saaneet eläimet (Behrends ym. 2009, Francisco ym. 2012, Lloch ym. 2016, Torres-Vázquez & Spangler 2016, Bruno ym. 2017, Olson ym. 2019, Yang ym. 2019). Helposti käsiteltävien ja haasteellisesti käsiteltävien eläinten elopainon ero on säilynyt lähes samanlaisena tai kasvanut kasvatuksen loppua kohden (Taulukko 2.). Alkukasvatuksessa vähemmän hermostuvien eläinten elopainot ovat keskimäärin 3,05 % korkeammat ja loppukasvatuksen lopussa, ennen teurastusta 1,84 % korkeammat kuin helposti hermostuvien eläinten. Eron

pienentyminen osoittaa eläinten tottumisen vallitseviin kasvatusolosuhteisiin luonteesta riippumatta.

Negatiivinen yhteys kasvun ja haasteellisesti käsiteltävän, helposti hermostuvan yksilön välillä voi johtua muutamista eri tekijöistä. Eläimen reaktiivisuus nostaa HPA-akselin ja sympatoadrenaalijärjestelmän (SYM) kautta perusaineenvaihdunnantasoa, mikä lisää ylläpitoenergian tarvetta (Rietema ym. 2015). Toisaalta reaktiiviset eläimet ovat enemmän varautuneita ja huomioivat ympäristöään aktiivisesti, jolloin niiden syönti häiriintyy useammin kuin rauhallisempien eläinten. Energiansaanti kasvuun voi jäädä tällöin vähäisemmäksi kuin rauhallisemmin käyttäytyvillä eläimillä, mikä vaikuttaa negatiivisesti kasvuominaisuuksiin (MacKay ym. 2013). Naudan energian saannin ja hyväksikäytön kannalta rauhallinen märehtiminen on olennainen osa kokonaisuutta. Reaktiivisilla eläimillä märehtiminen voi keskeytyä useammin, mikä voi vaikuttaa negatiivisesti myös kasvuun (Petherick ym. 2000).

Kasvatusryhmien uudelleen järjestäminen voi vaikuttaa negatiivisesti eläinten kasvuun, hyvinvointiin ja loukkaantumisalttiuteen. Dominanssi on olennainen osa nautojen sosiaalista käyttäytymistä. Dominanssi kuvaa kahden yksilön välistä hierarkiaselvittelyä. Nautaryhmän toiminen edellyttää yksilöiden välistä hierarkiaa. Hierarkia vähentää aggression esiintymistä ryhmässä (Drews 1993). Yksilöiden temperamentti ja luonne ryhmän sisällä vaikuttavat siihen, kuinka kauan ylimääräinen aggressio ja selkään hyppiminen kestää. Usein uudelleen ryhmittelyssä rikotaan eläinten muodostamat ryhmän sisäiset sosiaaliset kontaktit. Eläimillä, joilla on yhteinen kasvatushistoria, esiintyy vähemmän aggressiota ryhmän jäseniä kohtaan (Bouissou ym. 2001). Yli 9 kuukauden ikäisten sonnien uudelleen ryhmittely aiheuttaa enemmän aggressiota, hyppimistä ja kilpailua ruokintapöydällä kuin ryhmän pitäminen samanlaisena (Mounier ym. 2005, 2006). Aggressiota havaittiin vähemmän niiden yksilöiden välillä, jotka olivat entuudestaan tuttuja toisilleen. Uudelleen ryhmittelyssä olisi pidettävä mukana aina muutama tuttu eläin. Näin nuoret eläimet pystyvät muodostamaan uusia sosiaalisia ryhmiä isomman ryhmän sisällä. Yksittäisten eläinten siirtoa ryhmiin tulisi välttää (Mounier ym. 2005, 2006). Aggressiota eläinten välillä esiintyy jokaisen uudelleen ryhmittämisen jälkeen. Uudelleen ryhmittelyn toistaminen ei lisää eläinten tottumista ryhmittelyyn (Raussi ym. 2005). Riittävä tila ja matala eläintiheys ovat olennaisia tekijöitä onnistuneeseen uudelleen ryhmittelyyn. Rakennetuissa ympäristöissä riittävän tilan tarjoaminen eläimille on olennainen tekijä vähentää yksilöiden välistä aggressiivista käyttäytymistä. Eläimillä tulee olla myös mahdollisuus syödä samanaikaisesti. Aggressiivinen käyttäytyminen lisääntyy ja syöntiaika vähenee vapaassa ruokinnassa, jos eläimet eivät pääse yhtä aikaa ruokailemaan (Mounier ym. 2005, 2006). Syöntikäyttäytymisen ja kasvun kannalta eläinten riittävä tilanmäärä on olennainen osa onnistumista ja hyvinvointia (Barga ym. 2018).

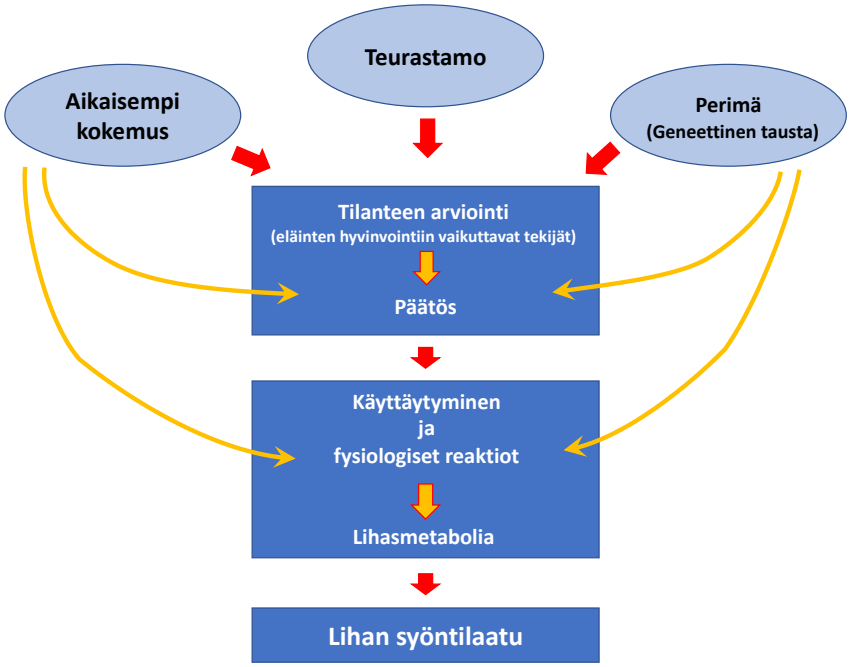
Taulukko 2. Eläimen käsiteltävyysarvion vaikutus elopainoihin eri kasvatusvaiheissa.

Eläinten lkm kokeessa		Käsiteltävyys		Ero, kg	Vaihte-luväli	P-arvo	Viite
		Rauhallinen	Haasteellinen				
200	Vieroitus paino, kg	204	197	+7	1	0,04	Francisco ym. 2012
	Kasvatusvaihe, kg	219	213	+6	2	0,09	
	Elopaino ennen teurastusta, kg	587	576	+11	5	0,09	
411	Loppukasvatus alku, kg (hiehot)	280	267,9	+12,1	7	0,001	Olson ym. 2019
	Elopaino ennen teurastusta, kg	391,6	367,8	+23,8	9,2	0,001	
5 774	Loppukasvatus alku, kg (hiehot)	285,9	279,3	+6,6	4,03	<0,001	Reinhardt ym. 2009
	Elopaino ennen teurastusta, kg	508,9	502,6	+6,3	1,73	<0,001	
15 322	Loppukasvatus alku, kg (härät)	305,7	292,6	+13,1	4,03	<0,001	Reinhardt ym. 2009
	Elopaino ennen teurastusta, kg	545,7	534,8	+10,9	1,73	<0,001	
1 350	Loppukasvatus alku, kg (sonnit)	461,9	457,8	+4,1	1,26	<0,001	Gill Braz ym. 2020
	Elopaino ennen teurastusta, kg	531,3	523,6	+7,7	1,77	0,03	

Lähtönopeutta käsittelyhäkistä ja käsittelyhäkkikäyttäytymistä käytetään useassa tutkimuksessa eläimen käsiteltävyyden mittarina. Lähtönopeuden ja käsittelyhäkkikäyttäytymisen korrelaatio on vaihdellut keskikertaisesta korkeaan (r^2 = 0,23–0,69) (Cafe ym. 2011, Turner ym. 2011, Bruno ym. 2017). Kohtuullisen helposti mitattavien lähtönopeuden ja käsittelyhäkkikäyttäytymisen korrelaatio temperamenttiominaisuuksiin on ollut positiivinen (r^2 = 0,38–0,49) (Sant'Anna & Da Costa 2013, Bruno ym. 2018). Yu ym. (2020) esittivät, että käsittelyhäkkikäyttäytyminen ei välttämättä osoita eläimen temperamenttipiirteitä, kun eläimen liikettä ei ole rajoitettu.

Teuras- ja lihan syöntilaatuominaisuudet

Tuotantoeläimet reagoivat stressaaviin tilanteisiin luonteensa mukaan; eläin käsittelee stressiä perimän, aikaisempien kokemusten ja fyysisen nykytilansa kautta (Terlouw 2005). Kaikessa stressireaktiossa on kuitenkin havaittavissa yhteneväinen kaava. Teuras- ja lihan laatuominaisuuksiin vaikuttaa eläimen kokema stressi kasvatuskauden, kuljetuksen ja teurastuksen aikana (Kuva 10). Teurastamolla hermostuneisuus, stressaantuminen ja pelko aiheuttavat hormonaalisen reaktion, joka voi vaurioittaa koko kasvatustyön tuloksen. Vaurion tasoon ja laatuun vaikuttaa eläimen geno- ja lihastyyppi (Bourget ym. 2010, 2015, Terlouw ym. 2021).



Kuva 10. Eläimen reaktio teurastustilanteeseen muodostuu geneettisen perimän ja kokemusten kautta, jotka kaikki vaikuttavat teuraslaatuun (Terlouw 2005, uudelleen muokattu).

Kasvatuskaudella stressiä voi aiheuttaa sairastuminen, ruokinnalliset-, olosuhde- ja sosiaaliset muutokset (Mitlöhner ym. 2001, Reinhardt ym. 2009). Tuotantoeläimen stressaavin yksittäinen kokemus on kuitenkin teurastus (Terlouw 2005, Bourget ym. 2010, 2015). Kuljetuksen ja teurastuksen aikaan uusi ympäristö, eläinten käsittely ja -käsittelijä vaikuttavat eläimen kokemaan stressin tasoon (Grandin 1997, Kreikemeier ym. 1998, Warner ym. 2007, Brouget ym. 2010, 2015). Ennen teurastusta eläimen olosuhteissa tapahtuu monta samanaikaista muutosta. Muutokset ovat yleensä lyhytkestoisia (Bourget ym. 2010, 2015). Eläimen temperamentti voi vaikuttaa siihen, miten lyhyt- ja pitkäkestoiset olosuhdemuutokset vaikuttavat lopputuotteen laatuun (Reinhardt ym. 2009, Cafe ym. 2011, Francisco ym. 2012, Brouget ym. 2010, 2015, Olson ym. 2019). Käsiteltävyyden (temperamentti/pelko) on havaittu vaikuttavan kaikkiin teuras- ja lihan laatuominaisuuksiin (Reinhardt ym. 2009, Ferguson ym. 2006, Behrends ym. 2008, Olson ym. 2019). Kaikki ennen teurastusta aiheuttavat stressitekijät voivat vaikuttaa ja muuttaa lihan syöntilaatutekijöitä ja kuluttajan ostopäätöstä (Warner ym. 2007). Erityisesti ostopäätökseen ja syöntilaatuun vaikuttaa lihan pH:n lasku, joka vaikuttaa mureuteen ja lihan punaiseen väriin (Lomiwes ym. 2014). Naudan käsiteltävyyden yhteydestä lihan laatuun ei ole tehty kattavaa tutkimusta suomalaisessa kasvatusolosuhteissa.

Eläinten tottuminen käsittelyyn ja ihmisen läsnäoloon parantaa teuraslaatua (Fordyce ym. 1988, Burrow & Dillon 1997, Grandin 1997, Curley ym. 2006, Mounier ym. 2008, Petherick ym. 2009a,b, Probst ym. 2013). Eläinten kokema pelko uusissa tilanteissa erityisesti ihmisiä kohtaan on ratkaiseva tekijä, joka heikentää lihan laatua (Mounier ym. 2008, Probst ym. 2013). Erityisesti reaktiiviset eläimet (rodut) stressaantuvat teurastamoympäristössä tuntemattomista käsittelijöistä (Bourget ym. 2010, 2015, Probst ym. 2013). Rakenteet teurastamoissa tulisi suunnitella siten, että eläinten liike muodostuu sujuvaksi ilman käsittelijöiden aiheuttamaa näkyvää häiriötä (Grandin 1998a). Ideaalitilanteessa eläimet olisi etukäteen opetettu kulkemaan käsittelyjärjestelmissä, jolloin ylimääräinen paineistaminen voimakeinoin voisi jäädä vähäisemmäksi (Grandin & Deesing 2008).

Suomessa vain harvassa nautakasvattamossa on suunniteltu eläinten käsittelyyn erillistä aluetta ja/tai eläinten käsittelyn helpottamiseksi olisi investoitu käsittelyhäkkiin. Eläinten kasvua ja teurasajankohtaa seurataan harvoin rutiininomaisin punnituksin. Vieroituksen jälkeisen kuljetuksen ja ryhmittelyn jälkeen eläintä usein käsitellään seuraavan kerran vasta teuraslastauksen yhteydessä. Lastaus ja kuljetus aiheuttavat eläimille stressiä, mutta myös lihaksistolle ylimääräistä liikettä. Liikunta lisää lihaksessa tapahtuvaa anaerobista glykolyysiä. Glykolyysin johdosta lihassoluihin kertyy maitohappoa, joka kuljetetaan verenkierron avulla pois (Williams ym. 2019). Lihan pH:n lasku on yhteydessä lihaksen glykogeenimäärään ennen teurasta. pH:n tulisi laskea 7,0:stä 5,5:een 12–24 tunnin kuluessa teurastuksesta. Tällöin muodostuvan tuotteen syöntilaatu ja mikrobiologinen säilyvyys voidaan pitää optimaalisella tasolla (Gupta ym. 2007). Eläimen kokema stressi ja lihasten liike kuluttaa lihasten glykogeenia, jolloin pH:n lasku hidastuu ja vähenee (Amtmann ym. 2006). Riski tervalihan (DFD = Dry Firm Dark) esiintymiselle lisääntyy olennaisesti, jos lihan pH:n jää yli 5,80–6,0 tasolle 12 tuntia teurastuksen jälkeen (Grandin 1980a, Gregory 2008, Cafe ym. 2011, Carrasco-Garcia ym. 2020). Teurastuksen jälkeinen lihan pH on kuvaavin mittari lihaksessa olleista glykogeenivarastoista. Stressihormonien korkeat määrät ennen teurastusta ja teurastuksen yhteydessä kuluttavat lihaksien glykogeenivarastoja ja maitohapon määrä lisääntyy. Korkeat maitohappopitoisuudet ovat olleet yhteydessä heikompaan kuluttajan lihan syöntilaatuarvioon (Loudon ym. 2019). Lihasten ja veren maitohappopitoisuudet ovat kohonneet sekä lihaksen glykogeenitaso matalampi reaktiivisilla eläimillä verrattuna rauhallisempiin eläimiin (Petherick ym. 2009a,b, McGilchrist ym. 2011, Coombes ym. 2014, Boles ym. 2015, Williams ym. 2019, Loudon ym. 2019). Teurastuksen yhteydessä mitatulla veren kortisolitasolla voi olla yhteys lihan pH:n laskuun (Muchenje ym. 2009, O'Neill ym. 2012, Bourget ym. 2015). Lihaksen mitokondrioiden toiminta on tehokkaampaa rauhallisilla verrattuna reaktiivisiin nautoihin (Owen ym. 2020).

Reaktiiviset eläimet tuottavat teuraspainoltaan pienempiä, heikompiin lihakkuusluokkiin luokittuvia ja vähärasvaisempia teurasruhoja kuin rauhalliset eläimet (Ferguson ym. 2006, Behrends ym. 2009, Reinhardt ym. 2009, Cafe ym. 2011, Francisco ym. 2012, Olson ym. 2019, Yang ym. 2019). Reaktiivisten eläinten teuraspainot ovat keskimäärin 8–22 kg matalampia kuin rauhallisten eläinten (Reinhardt ym. 2009, Cafe ym. 2011, Francisco ym. 2012, Olson ym. 2019, Yang ym. 2019). Matalampi teuraspaino johtaa usein heikompaan ruhon lihakkuuteen. Selkälihaksen pinta-ala on käytetyin ja vertailukelpoisin lihakkuutta mittaava ominaisuus. Teurasruhosta mitattu selkälihaksen pinta-ala on keskimäärin ollut 0,8–4,4 cm^2 pienempi reaktiivisilla eläimillä verrattuna rauhallisiin eläimiin (Reinhardt ym. 2009, Francisco ym. 2012, Olson ym. 2019, Yang ym. 2019).

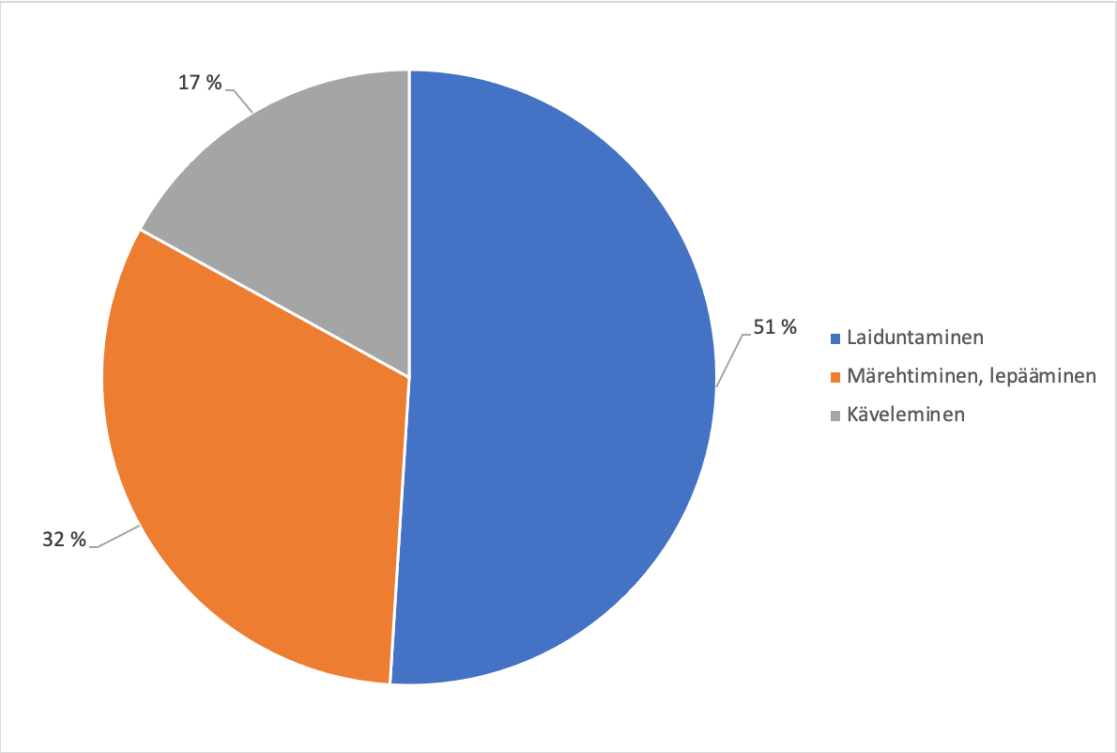
Ruhon lihakkuus ja pintarasvan paksuus vaikuttavat ruhon jäähtymiseen, pH:n laskuun, lihan syöntilaatuun ja ruhon taloudelliseen arvoon. Vähäinen lihakkuus ja ohut pintarasvan paksuus altistavat ruhon kylmäsupistumiselle. Kylmäsupistuminen muodostaa erittäin sitkeää lihaa, jonka veden pidätyskyky on heikkoa (Savell ym. 2005). Paksu pintarasva (yli 6 mm) on hukkaenergiaa, joka hidastaa ruhon leikkuuprosessia ja voi hidastaa ruhon jäähtymistä (Costa ym. 2002). Ruhosta mitattuna 6,2 mm pintarasvan paksuutta on pidetty kuitenkin minimipaksuutena ennalta ehkäisemään kylmäsupistumista (Savell ym. 2005). Ruhon pintarasvan paksuus 12–13 kylkiluun kohdalta mitattuna nahan vedon jälkeen on ollut reaktiivisilla eläimillä 0,6–3,6 mm vähäisempi kuin rauhallisten eläinten pintarasvan paksuus (Behrends ym. 2009, Reinhardt ym. 2009, Cafe ym. 2011, Francisco ym. 2012, Yang ym. 2019). Näissä tutkimuksissa ruhojen pintarasvan paksuus on ollut keskimäärin 9,8–13,6 mm. Pintarasvan paksuuden ero reaktiivisten ja rauhallisten eläinten välillä on tuskin aiheuttanut eroja ruhon jäähtymisessä.

Lihan syöntilaatu muodostuu mureudesta, mehukkuudesta ja mausta (Geay ym. 2001). Leikkuuvaste (WBSF=Warner Bratzler Shear Force) on yleisesti käytetty objektiivinen menetelmä arvioitaessa lihan mureutta (Purchas 2014). Leikkuuvaste on ollut keskimäärin 8–19 % suurempi, eli liha on ollut sitkeämpää, reaktiivisilla eläimillä verrattuna rauhallisiin eläimiin (de Oliveira Costa ym. 2018b, Sant'Anna ym. 2019, Olson ym. 2019, del Campo ym. 2021). Toisaalta Turner ym. (2011) ei pystynyt osoittamaan lihan syöntilaatua mittaavissa ominaisuuksissa eroja helposti käsiteltävien ja haastavien eläinten välillä, ja Yangin ym. (2019) tutkimuksessa leikkuuvasteessa ei ollut eroja reaktiivisten ja rauhallisten eläinten lihan välillä. Astinvaraisen paneelin arvion mukaan rauhallisten eläinten liha sai kaikissa seitsemässä arviointiominaisuudessa keskimäärin 18 % paremman arvion kuin reaktiivisten eläinten (Yang ym. 2019). Lihan mureuden muodostumiseen vaikuttavat lukuisat eri ympäristölliset ja geneettiset tekijät, jotka ovat yhteydessä eri lihastyyppeihin. Sarkomeerin pituus, kalsiumionien aktiivisuus ja kalpaiini/kalpastatiinijärjestelmän aktiivisuus voivat olla herkkiä stressihormonien vaikutukselle. Stressihormonit voivat myös hidastaa teurastuksen jälkeistä mureutumisprosessia yhdessä heikomman pH:n laskun kanssa (Picard & Gagaoua 2020a,b).

Lihaksen sisäisen rasvan osuus on yhdistetty pääasiallisesti lihan mehukkuuteen ja makuun. Lihaksen sisäisen rasvan osuutta käytetään mureuden epäsuorana indikaattorina (Dransfield ym. 2003, Hocquette ym. 2011, Bonny ym. 2018, Gagaoua ym. 2018, Picard ym. 2018, Gagaoua ym. 2019b, Picard ym. 2019). Lihaksen sisäisen rasvan muodostumiseen vaikuttavat eläimen perimä, ruokinta ja eläimen kokema stressi kasvatusaikana. Eläimen temperamentti vaikuttaa eläinten stressiherkkyyteen, jolla voi olla merkitys lihaksen sisäisen rasvan muodostumisessa (Nguyen ym. 2019). Lihaksen sisäisen rasvan määrä on ollut tutkimuksissa 2,5–8,7 % korkeampi rauhallisilla eläimillä verrattuna reaktiivisiin eläimiin (Reinhardt ym. 2009, Cafe ym. 2011, Hall ym. 2011, Francisco ym. 2012, Torres-Vázquez & Spangler 2016, Yang ym. 2019).

Laidunnus ja laidunkäyttäytyminen

Nauta on laiduntaja, joka elää symbioosissa pötsin mikrobien kanssa. Symbioosin kehittyneempi osa, nauta kerää laiduntamalla pötsin täyteen kuitupitoista kasvismateriaalia. Tämän jälkeen symbioosiin alkeellisempi osa eli mikrobi työstää kasvimateriaalin monimutkaisten vaiheiden kautta naudalle hyödylliseen muotoon. Laiduntajana nauta pystyy syömään runsaasti kasvimateriaalia päivän mittaan. Laidunolosuhteissa nauta laiduntaa 6–13 tuntia päivässä. Keskimäärin laidunnukseen käytetään noin 12 h, märehtimiseen ja lepäämiseen 8 h ja kävelemiseen 4 h vuorokaudessa (Kuva 11). Laidunnusjaksoja on päivässä useita (Kilgour 2012, Kilgour ym. 2012). Laidunjaksojen pituuteen ja määrään vaikuttaa laidunnurmen saatavuus. Laidunalueilla, joilla nurmentiheys ja pituus on optimaalinen, laidunnusaika on 4–9 tuntia. Laidunnurmen vähetessä laidunnusaika lisääntyy yli 14 tuntiin vuorokaudessa (Temple & Manteca 2020). Pisimmät laidunnusjaksot painottuvat aamuun ja iltapäivään, auringon noustessa ja laskiessa. Yöaika käytetään 90 % makuulla lepäämiseen (Kilgour 2012, Kilgour ym. 2012). Laidunkasvien hyödyntäminen noudattaa vuorokausirytmiä; jos mahdollista nauta laiduntaa aamulla nurmipalkokasvipitoisia (mm. apilat) kasvustoja ja siirtyy päivän mittaan enemmän nurmiheinäkasvivaltaisiin kasvustoihin (Rutter 2006). Tuotannon taso vaikuttaa siihen, mitä eläin valitsee. Esimerkiksi imettävät emolehmät suosivat sulavia apilakasvustoja enemmän kuin ummessa olevat lehmät tai tiineytettävät hiehot (Rutter 2006, McCabe ym. 2019).



Kuva 11. Laiduntamisen, märehtimisen ja kävelemisen osuudet laitumella vuorokaudessa (Kilgour ym. 2012, uudelleen piirretty).

Onnistunut laiduntaja on emolehmä, joka tarvitsee vähemmän laidunnurmea tuottaakseen joka vuosi energeettisesti tehokkaan hyvin kasvaneen vasikan (Mulliniks ym. 2016). Laidun antaa yksilölle vapauden valita, missä syödä, mitä syödä, missä levätä ja kenen kanssa. Laiduntaminen muodostuu eläimen lyhytaikaisista valinta-, preferenssi- ja nielemispäätöksistä sekä pitkäaikaisesta fysiologisesta palautteesta, joka muodostuu ruuansulatuskanavan ja aineenvaihdunnan yhteisvaikutuksesta (Gregorini ym. 2006). Naudan laiduntamisen motivaatio on korkea (Kilgour 2012, Kilgour ym. 2012). Motivaation syntymiseen vaikuttaa eläimen sisäinen ja ryhmän muodostama ärsyke (Gregorini ym. 2006). Nautojen laiduntamisen tavat ovat yksilöllisiä ja niissä tapahtuu jokaisella laidunnuskerralla oppimista. Yksilön temperamentti vaikuttaa siihen, kuinka nauta hyödyntää laitumen ja menestyy erilaisissa laidunnusympäristöissä (Gregorini ym. 2006, Sant'Anna ym. 2015, Alvarenga ym. 2022). Toisaalta yksilöiden erilaisia laidunnusominaisuuksia voidaan hyödyntää laiduntamisen onnistumisen tehostamiseen, ravinteiden täsmällisempään kiertoon ja tiettyjen kasvien tai alueiden ylilaidunnuksen ennaltaehkäisemiseen (Moreno-Garcia ym. 2014, Liu ym. 2016, Kinnebrew ym. 2019). Naudan temperamentti vaikuttaa laitumen syönnin taktiikkaan ja rohkeuteen etsiä uusia laidunnuspaikkoja ja -kasveja. Käyttäytymisen muodostumiseen vaikuttavat kasvatus- ja laidunolosuhteet, genetiikka ja epigenetiikka (Wesley ym. 2012, Gregorini ym. 2015, 2017, Hirita & Arimoto 2018, Moreno Garcia ym. 2020).

Emolehmätuotannossa tilan olosuhteisiin sopivan laiduntajan oppimisprosessi alkaa jo kohdussa. Emon syömien rehujen makuominaisuudet tulevat vasikalle tutuksi sikiönesteiden kautta ja prosessi jatkuu emon maidon välityksellä vasikan syntymän jälkeen (Lyons & Machen 2000). Vasikat oppivat jo ensimmäisenä laidunkautena emoilta ja muilta vanhemmilta eläimiltä, miten, mistä ja mitä laidunkasveja on hyvä suosia ja mitä vältellä. Vanhemmilla eläimillä on tarkka muistikuva laidunalueista, joilla ne ovat aikaisemmin laiduntaneet (Lyons & Machen 2000).

Nauta laiduntaa ryhmänä, jossa sosiaaliset suhteet vaikuttavat laidunnuksen onnistumiseen (Moreno Garcia ym. 2020). Laumassa on aina johtaja, ns. löytäjiä ja seuraajia. Johtajan rooli on pitää lauma kasassa, osoittaa nuoremmille eläimille hierarkiataso ja toimia ns. esimerkin roolissa uusilla laidunalueilla ja tilanteissa (Šárová ym. 2010, Sueur ym. 2018). Johtaja on nautaryhmässä dominoivassa asemassa (Šárová ym. 2010). Ns. löytäjinä laumassa ovat rohkeimmat yksilöt, jotka ennakkoluulottomasti siirtyvät uusille alueille (Bailey ym. 2006, Hirita & Arimoto 2018). Lauman toimivalla roolituksella on tärkeä rooli laidunnuksen onnistumisessa. Jos roolitus ei lauman sisällä toimi, laidunnuksen tehokkuus kärsii (Stutz ym. 2017). Roolituksen merkitys on suuri etenkin alle 40 eläimen laidunnusryhmissä. Suuremmat laidunnusryhmät muodostavat pienempiä alaryhmiä, jossa on omat johtajat ja seuraajat (Stephenson ym. 2016, Stephenson & Bailey 2017). Käytännön haasteeksi voi nousta tuotannon usein vaatimaa laidunryhmäjako, jossa roolitukset voivat vaihtua joka laidunkausi erilaisiksi.

Naudoissa on myös ns. hitaita ja nopeita löytäjiä. Haasteellisissa laidunolosuhteissa nopeat löytäjät laiduntavat mosaiikkisessa laidunkasvustossa laajemmalta alalta ja tehokkaammin kuin hitaat löytäjät (Spiegel ym. 2017). Laidunnustapoja voidaan yhtenäistää poistamalla haasteellisia, ominaisuuksiltaan sopimattomia yksilöitä laumasta (Bailey ym. 2006). Speigel ym. (2017) kuitenkin korostavat, että erilaiset laiduntajat täydentävät toisiaan laiduntamisessa. Käytännössä paras/optimaalinen tulos saadaan aikaiseksi valitsemalla oikeanlainen eläintyyppi oikeanlaiselle laitumelle.

Ryhmän yksilöt vaikuttavat aina tuotannon onnistumiseen. Laiduntavan eläimen temperamentin perusta on nopea sopeutuminen erilaisiin olosuhteisiin. Sopeutuvuus lisää eläimen kykyä menestyä ja muuttaa toimintaa, jos ympäristössä tapahtuu muutoksia (Bell 2007). Laiduntavan emolehmän tulee myös olla ns. asioihin tarttuja ja tekijä, jonka temperamentti piirre on rohkeus ja ennakkoluulottomuus. Laidunolosuhteissa rohkeiksi luokitetut emolehmät tulevat kiimaan keskimäärin 18 päivää aikaisemmin, saavuttavat tavoitekuntoluokan 25 päivää aikaisemmin ja vieroittavat 22 kg painavamman vasikan kuin hitaat/laiskat emolehmät. Rohkeiden emolehmien poistoprosentti on 52 % pienempi viiden vuoden ajanjaksolla kuin hitaitten/laiskojen emolehmien (Wesley ym. 2012, Goodman ym. 2016).

Hyvään laiduntajaan yhdistyy syönnin tehokkuus ja hyvä liikkuminen. Hyvän laiduntajan tulee olla tasainen, matkaa taittava, rauhallinen kävelijä (Moreno Garcia ym. 2020). Laiduntajan on tarvittaessa käveltävä vaikeissa maastoissa riittävän pitkälle, jotta laidunnus onnistuu (Bailey ym. 2006). Eläimet syövät omalla yksilöllisellä tahdillaan. Ruokintatapa ei vaikuta yksilölliseen syöntitahtiin. Naudat, jotka syövät rehua nopeasti, ovat myös ns. nopeita laiduntajia. Naudat, joilla on nopea laidunnustekniikka, keskittyvät vähemmän siihen, mitä ne syövät, verrattuna hitaamman laidunnustekniikan eläimiin. Nopean laidunnustekniikan laiduntajat myös laiduntavat suuremmalta laidunalalta kuin laiduntamiseen keskittyvät eläimet (Wesley ym. 2012). Residuaalisella syönnillä voi olla yhteys eläinten laidunnuskäyttäytymiseen. Matalan residuaalisen syönnin eläimet keskittyvät laiduntamaan enimmäkseen pienemmällä alueella ja ottamaan vähemmän askeleita laidunnuksen yhteydessä kuin korkean residuaalisen syönnin eläimet. Märehtimisen yhteydessä matalan residuaalisen syönnin eläimien leukojen liike oli vähäisempää, mutta märehtiminen sinänsä tehokkaampaa kuin korkean residuaalisen syönnin eläimillä. Matalan residuaalisen syönnin eläimillä lannassa oli kenties tästä syystä 30 % vähemmän isoja partikkeleita kuin korkean residuaalisen syönnin eläimillä (Gregorini ym. 2015).

1.4. Käyttäytyminen

Naudan käyttäytymistä voidaan tarkastella monesta eri näkökulmasta. Käsittelijä peilaa naudan käyttäytymistä sen perusteella, miten eläimen halutaan kyseisessä tilanteessa käyttäytyvän. Nauta käyttäytyy eri tavalla toisten nautojen kanssa ilman ihmisen välitöntä läsnäoloa. Ympäristöolosuhteet vaikuttavat naudan käyttäytymiseen. Eläinten voimakkaat reaktiot käsittelytilanteessa aiheutuvat usein eläimen kokemasta pelosta. Valitettavan usein pelko ja aggressiivisuus sekoitetaan toisiinsa käsittelytilanteessa arvioitaessa. Pelko tekee eläimen käyttäytymisestä ennalta-arvaamatonta. Ennalta-arvaamaton käyttäytyminen on aina riski käsittelijälle ja muille eläimille. Uusien asioiden ja tapahtumien pelko on suurempaa eläimillä, jotka ovat temperamentiltaan reaktiivisempia. Eläinten reaktiivisuus muuttuu vähäisemmäksi, jos kasvatusolosuhteet tarjoavat tähän mahdollisuuden. Reaktiivisuutta vähentää rauhallinen ympäristö, joka tarjoaa riittävästi uusia virikkeitä (Grandin & Deesing 2008, Grandin & Shivley 2015, Broom 2022).

1.4.1. Tavanomainen/normaali käyttäytyminen

Naudan päivärytmi muodostuu kahdeksan tunnin jaksoista. Laidunolosuhteissa nauta pyrkii laiduntamaan 4–12 tuntia ja märehtimään 8 tuntia ja lepäämään 4–8 tuntia. Kahdeksan tunnin laidunnusjakso toteutuu, jos laidunnurmen määrä ja pituus on riittävä (Kilgour 2012). Rakennetun tuotantoympäristön tulisi tukea naudan lajinomaista vuorokausirytmiä. Karkearehujen saatavuus ja määrä on märehtijöillä yhteydessä eläinten kokemaan tyytyväisyyteen. Eläimillä tulisi olla riittävästi, hyvin kuivitettua makuutilaa, jossa märehtiminen ja lepääminen toteutuu (Krohn ym. 1992, Hailey ym. 2000, Lee ym. 2013, del Campo ym. 2021). Nauta hakee mielellään makuupaikan, jossa se pystyy makaamaan tarvittaessa kyljellään. Kyljellä nukkuminen siten, että nauta saa pään tuettua, parantaa unen laatua. Nauta saavuttaa REM-unen ainoastaan kyljellään maatessaan (Ternman ym. 2014).

Emolehmätuotannossa tarjottujen rehujen laadulla voidaan vaikuttaa riittävän syöntiajan toteutumiseen, ilman ylimääräistä rasvakudoksen kertymistä. Nauta pyrkii muuttamaan omaa käyttäytymistään ympäristöolosuhteiden mukaan, jos sillä on siihen mahdollisuus (Lee ym. 2013). Eläimet makaavat ja märehtivät auringon paisteella mieluiten juomapisteen läheisyydessä (Kilgour 2012, Kilgour ym. 2012, Lee ym. 2013). Naudat hakeutuvat mielellään suojaan varsinkin syksyllä ja talvella vesi- ja räntäsateella. Voimakasta tuuli otetaan vastaan mieluummin hännän suunasta kuin suoraan päätä kohden (Lee ym. 2013).

Nauta huomioi elinympäristössään tapahtuvat muutokset. Uudet, ennen näkemättömät asiat pelottavat ja kiehtovat nautaa. Nauta huomaa esimerkiksi muovin palasen karsinassaan tai laitumella, lähestyy sitä ja pyrkii haistamaan. Jos muovi liikkuu, nauta säikähtää ja perääntyy. Perääntyminen on yleensä hetkellistä ja uutta kiinnostavaa kohdetta lähestytään uudestaan (Grandin & Deesing 2008).

Näkö ja liike

Näkö on naudan tärkein aisti. Laiduntavan eläimen näkökenttä on laaja, 360° panoraama näkö (Jacobs ym. 1998), mutta nauta ei näe suoraan eteen tai taakse. Jokainen ylimääräinen, epäilyttävä liike tai ääni saa sen pään kääntymään. Uusi esine tai uhkaava tilanne saa naudan nostamaan pään valppaaseen asentoon (Welp ym. 2004). Laiduntava eläin havaitsee pinnan

muotojen syvyyksiä, mutta joutuu usein tarkistamaan syvyyden asteen laittamalla päätään alaspäin (Jacobs ym. 1998).

Naudan näkökyky on dikromaattinen eli naudat erottavat ainoastaan vihreän, keltaisen ja sinisen sävyjä. Dikromaattinen näkökyky todennäköisesti toimii pimeässä hyvin ja antaa edun erilaisten liikkeiden tunnistamiseen näkökentässä. Naudan näkö on siis erittäin herkkä tunnistamaan kaikenlaisen liikkeen sekä pimeän ja valoisuuden kontrastit (Jacobs ym. 1998, Shinozaki ym. 2010). Rakennetuissa ympäristöissä valoisuuden ja pimeän kontrastit voivat aiheuttaa naudoille helposti haasteellisia tilanteita. Liikkuminen voi hidastua tai se voi pysähtyä kokonaan. Valoisuus helpottaa nautojen liikkumista ja toisaalta valoisuus vetää nautoja puoleensa. Naudat siirtyvät helpommin valoisaan paikkaan kuin pimeään (Grandin & Deesing 2008).

Näköhermoradat risteävät aivoihin mennessä siten, että vasemman silmän hermoradat menevät oikealle puolelle näkökeskusta ja vastaavasti oikean silmän vasemmalle puolelle. Nauta käyttää vasenta silmää (hermoradat oikealle puolelle aivoissa) mahdollisen uhkaavien ja uusien tilanteiden tai esineiden havaitsemiseen. Oikeaa silmää (hermoradat vasemmalle puolelle) käytetään, kun asiat/esineet ovat muuttuneet tutuiksi ja turvallisiksi (Robins & Phillips 2010, Phillips ym. 2016, Robins ym. 2018). Gomaz-Amira ym. (2018) havaitsivat, että jännittyneiksi ja hermostuneiksi luokitellut maitorotuiset naudat ohittivat tuntemattoman ihmisen mieluummin siten, että ne näkivät ihmisen vasemmalla silmällä.

Naudan silmät voivat antaa viitteitä stressin kokemuksesta. Pelästyneiden nautojen silmät ovat laajentuneet ja silmän valkuainen voi näkyä enemmän (Sandem ym. 2004). Core ym. (2009) esittivät, että helposti hermostuvilla naudoilla näkyvillä olevan silmän valkuaisen osuus silmästä on suurempi kuin rauhallisten nautojen. Sandem & Brasstad (2005) havaitsivat, että vasikoiden silmien valkoisen osuuden näkyminen lisääntyi, kun vasikat vieroitettiin emoistaan. Käytännön valinta- ja käsittelytilanteissa tulisi huomioida, että naudoilla ei tulisi näkyä silmän valkoista osuutta (Grandin & Shivley 2015).

Ääni ja kuulo

Ihmisten aistit ovat usein keskinkertaisia verrattuna eläinten kykyyn havainnoida ympäröivää maailmaan aistien avulla. Naudan kuulo on herkkä ja se pystyy kuulemaan laajemmalla kuuloalueella kuin ihminen. Nauta kuulee erityisesti korkeataajuisia ääniä, naudan kuulo on herkin 8000 Hz äänille (Heffner & Heffner 2016). Liikkuvien korvien avulla naudat paikallistavat äänen lähteen. Nauta pystyy seuraamaan toisella korvalla toista kohdetta ja toisella toista (Grandin & Deesing 2008). Meluisuus on stressaavaa naudoille. Voimakkaat äänet helposti pelottavat eläimiä (Pajor ym. 2003, Johns ym. 2017). Ihmisten huudot ja viheltely voi aiheuttaa jopa enemmän stressiä kuin porttien paiskautuminen tai muu kolistelu (Waynert ym. 1999). Nauta erottaa vihaisen huudon, joka on kohdistettu eläimeen ja mekaanisen äänen, jossa ei ole uhkaa. Ihmisen aggressio välittyy äänensävystä, joka lisää naudan kokemaa stressiä. Huutaminen suoraan nautaa kohtaan nostaa eläimen kortisolitasot yhtä korkealle kuin sähköpiiskan käyttö (Pajor ym. 2003). Normaali puhe ei vaikuta naudan kortisolitasoihin (Hemsworth ym. 2011).

Nauta on melko hiljainen normaaleissa, stressittömissä olosuhteissa. Hermostuneet eläimet voivat äänellä matalilla äänillä useasti peräkkäin. Naudat ääntelevät myös kivusta. Paljon ääntelevät naudat ilmaisevat jonkin asian stressaavan tai olevan huonosti (Grandin 1998b). Poikkeuksena ovat emot vasikoiden kanssa ja mm. opittu ruokinta/rehujen jako ajankohta. Emot

kommunikoivat lukuisilla erilaisilla äänillä/ammunnoilla vasikoilleen. Emojen ja vasikoiden välisessä kommunikaatiossa on myös huomioitava mahdollinen hätä. Emon ja vasikan välisessä ääntelyssä on eroja, jos emo kokee, että vasikkaa uhkaa jokin. Toiset emot ääntelevät vasikalleen voimakkaasti (Flörcke ym. 2012). Emon ääntelyä vähentää, jos emo ja vasikka pystyvät koskettamaan toisiaan (Johnsen ym. 2015). Emo voi ilmaista ylimääräisellä ääntelyllä vasikan olevan sairas ja/tai liian pitkästä imetysvälistä. Karjanhoitajan on hyvä aina huomioida ja selvittää nautojen ylimääräinen ääntely.

Nautojen käsittelytilanteen ei tulisi aiheuttaa eläimissä ylimääräistä ääntelyä. Käsittelytilanteessa ääntelevät eläimet ovat yleensä tottumattomia ja/tai eläimiä, joilla on käsittelytilanteesta aikaisempia negatiivisia kokemuksia. Nautojen äänettömyys käsittelytilanteessa tulkitaan usein onnistuneeksi käsittelysuoritukseksi. Tämä ei kuitenkaan aina pidä paikkaansa. Äärimmäinen kipu ja akuutti sairastuminen ovat usein naudalle ns. äänettömiä tapahtumia. Usein äänettömyyteen yhdistyy tällöin myös liikkumattomuus (Grandin & Deesing 2008).

1.4.2. Häiriökäyttäytyminen

Tuotanto-olosuhde tarjoaa eläimille elinympäristön, jossa yksilön mahdollisuus yksittäisiin muutoksiin on rajoittunut. Kotieläinten käyttäytymistutkimukset ovat osoittaneet, että eläinten luonnolliset käyttäytymistarpeet (mm. yksilöllinen tilantarve, jälkeläisen hoiva, sosiaalinen kanssakäyminen) ovat pysyneet lähes muuttumattomina domestikaation myötä (Broom 2022). Häiriökäyttäytyminen muodostuu, kun eläimen stressinsietokyky/mukavuusalue/luonnollisen käyttäytymisen alue ylittyy tai luonnollisten käyttäytymismallien tarve ei täyty (coping style) (Rauw ym. 2017). Naudan erilaisia epätyypillisiä käyttäytymismalleja on huomattavasti tavanomaisempaa havaita rakennetuissa pito-olosuhteissa kuin laitumella. Naudat voivat olla äänekkäämpiä ja niillä voi olla erilaisia pieniä huomaamattomia pakkoliikkeitä. Ne voivat hamuta rakenteiden erilaisia ulokkeita, nuolla, pureskella tai syödä epätyypillisiä asioita. Nautojen aggressiivisuus toisia nautoja kohtaan on myös suurempaa rakennetuissa ympäristöissä kuin laidunolosuhteissa. Puskemista tapahtuu erityisesti ruokinta- ja juomapaikoilla.

Häiriökäyttäytymisen oletetaan yleensä johtuvan kyllästymisestä ja tekemisen puutteesta. Häiriökäyttäytymisien esiintymistä lisää liiallinen eläintiheys ja makuutilan vähyys (Broom 2022). Jokaisen naudan olisi mahduttava samanaikaisesti lepäämään ja märehtimään. Liian kova ja/tai märkä makuupaikka voivat myös aiheuttaa nautojen häiriökäyttäytymistä ja aggressiivisuutta. Ruokinnan korkea väkirehuprosentti lyhentää märehtimisen aikaa, jolloin ääritilanteissa eläinten turhautuminen voi lisääntyä (del Campo ym. 2021). Vastaavanlainen tilanne muodostuu, jos emolehmien ylläpitovaiheen rehustus muodostuu ainoastaan sulavasta säilörehusta. Rehuannoksen koko on suhteessa energiantarpeeseen jää pieneksi ja karkearehuannos syödään nopeasti. Eläimillä voi tällöin esiintyä tekemisen puutteen aiheuttamaa aggressiivisuutta ja erilaista häiriökäyttäytymistä esim. kielenpyörittämistä, pään heiluttamista ja ylimääräistä rakenteiden nuolemista (Redbo ym. 1996, Redbo & Norblad 1997, Lindström & Redbo 2000). Stereotyyppinen käyttäytyminen on yhdistetty turhautumiseen. Turhautuminen voi johtua tarpeesta syödä karkearehua eli pötsin tyhjyydestä tai yksinkertaisesta nälän tunteesta. Turhautuminen on eläinten hyvinvointia heikentävä tekijä (Beregron ym. 2006).

Häiriökäyttäytymistä voidaan yrittää vähentää soveltamalla rakennettuihin ympäristöihin nautojen luonnollisia, laidunolosuhteissa tapahtuvia käyttäytymismalleja. Nautojen ruokinta voidaan esimerkiksi ajoittaa auringon nousuun, jolloin naudat ovat yleensä aktiivisimmillaan.

Toisaalta emojen ruokintaa voidaan yrittää säätää siten, että rehuja olisi tarjolla koko ajan tai ruokinta voidaan järjestää useamman kerran päivässä.

Rakennetuissa ympäristöissä on ensiarvoisen tärkeää muistaa naudan luonnollinen tilantarve. Häiriökäyttäytyminen on vähäisempää, kun naudoilla on tavanomaista enemmän tilaa. Eteläamerikkalaisen tutkimuksen mukaan loppukasvatettavien sonnien tilantarve feedlot-ympäristössä oli yli 12 m^2 (Macitelli ym. 2020). Häiriökäyttäytyminen voi olla myös geneettinen ominaisuus (Broom 2022).

1.5. Luonteen ja käsiteltävyyden perinnöllinen valinta

Nautojen temperamentissa ja käsiteltävyydessä on eroja. Naudan temperamentin ja käsiteltävyyden periytymisasteen on esitetty olevan keskinkertainen (h^2 = 0,36), periytymisasteen vaihteluväli on kuitenkin kirjallisuudessa laaja (h^2 = 0,05–0,70). Laajaa vaihteluväliä selittävät erilaiset koejärjestelyt, mutta myös eri rodut (Burrow ym. 1988, Haskell ym. 2014, Valente ym. 2016). Naudan luonne/temperamentti vaikuttaa siihen, kuinka eläin mukautuu tuotanto-olosuhteisiin ja olosuhteiden muutoksiin. Naudan kyky sopeutua on olennaisena taustatekijä eläimen stressinsietokyvyssä ja tuotantopotentiaalissa. Käytännössä naudan luonne/temperamentti tulee esille työturvallisuustekijänä käsittelijälle ja käyttäytymisessä toisia nautoja kohtaan (Freidrich ym. 2015). Käsiteltävyyden erot voivat johtua perinnöllisistä tekijöistä ja/tai oppimisesta. Temperamentin perinnöllinen vaihtelu mahdollistaa helpommin käsiteltävien eläinten jalostusvalinnan. Eläimien, jotka ovat helpommin käsiteltäviä eivätkä pelkää, hyvinvointi on myös parempaa.

Naudan perinnöllinen luonne/temperamentti on lisäksi kokonaisvaltainen hyvinvointitekijä, joka tulisi huomioida eläinten tuotannollisena tekijänä (Haskell ym. 2014). Nautojen käyttäytymisessä on havaittu sukupuoli- ja rotueroja (Gauly ym. 2001). Maitorotuiset naaraspuoliset eläimet ovat yleensä rauhallisempia ja helpommin käsiteltävissä kuin vastaavat liharotuiset. Sonnien osalta tilanne on erilainen, sillä maitorotuiset sonnit ovat usein haasteellisempia ja aggressiivisempia kuin liharotuiset sonnit (Murphey ym. 1980, Kabuga & Apphia 1992, Gauly ym. 2001). Nautojen isälinjoissa on selkeitä eroja aktiivisuudessa ja oppimiskyvyssä (Arave ym. 1992, Broucek ym. 2004). Toisien sonnien tyttäret voivat olla haasteellisesti käsiteltäviä laidunolosuhteissa, toisten sonnien tyttärien käsittely on taas yksinkertaista rakennetussa ympäristössä (Le Niendre ym. 1996). Käsiteltävyyden jalostusvalinnalla pystytään parantamaan epäsuorasti myös eläinten vastustuskykyä. Rauhallisimpien eläinten perinnöllinen vastustuskyky erilaisia sairauksia vastaan voi olla korkeampi kuin helpommin hermostuvien (Hine ym. 2019). Varsinkin emolehmätuotantoon suuntautuvien uudistuseläinten valinnassa tulisi pyrkiä huomiomaan tuotannollinen soveltuvuus. Uudistuseläinten valinta tulisi kohdistaa niihin tekijöihin, jotka puoltavat pitkäikäisiä, tuotannossa pysyviä eläimiä.

Jalostusvalintaan käytettävissä nautojen luonteen/käsiteltävyyden arvioinneissa tulee muistaa, että geneettisen temperamentin ja käsittely-ympäristön välillä on usein selkeä yhteys (Boivin 2018). Muun muassa puolustusvietti saalistajia kohtaan korreloi perinnöllisesti ympäristöolosuhteiden kanssa vahvasti. Kasvatusympäristössä, jossa nauta joutuu puolustautumaan mahdollisia petoeläimiä vastaan, puolustusvietistä on hyötyä ja sitä on perinnöllisen valinnan avulla vahvistettu (Boivin ym. 1994, Hoppe ym. 2008). Eläinten käsittelyä vaativissa ympäristöissä saalistajien välttely on ei toivottu ominaisuus. Benhajalin ym. (2010) tutkimuksessa havaittiin, että sekä eläimen käsittelijän välttely (pakoetäisyys) että käsittelyhäkkikäyttäytyminen ovat perinnöllisiä ominaisuuksia. Pakoetäisyys ja käsittelyhäkkikäyttäytyminen ovat kuitenkin

perinnöllisesti eri ominaisuuksia. Käsittelyhäkkikäyttäytymiseen vaikuttaa käsittelytapahtuma, kun taas pakoetäisyys on muuttumaton (Vénot ym. 2015). Naudan käsiteltävyys voidaankin jakaa kahteen eri perinnölliseen ominaisuuteen (Boivin 2018): 1) Nauta hyväksyy käsittelijän lähestymisen ja 2) käsittelyhäkkikäyttäytyminen. Käsittelyhäkkikäyttäytyminen arvioi, kuinka nauta hyväksyy kiinni joutumisen ja/tai minkälaisen reaktion kiinni joutuminen aiheuttaa (Boivin 2018). Sonnien lähestymistestissä, joka suoritetaan ruokintapöydältä, on selviä yksilöllisiä eroja siinä, miten sonnit hyväksyvät ihmisen läheisyyden (Bacher ym. 2021). Käsittelijän läheisyyden hyväksyminen on olennainen työturvallisuustekijä erityisesti siitossonneiksi valittavilla sonneilla. Pakoetäisyyden ei ole havaittu olevan yhteydessä eläinten päivittäiseen aktiivisuuteen (Bacher ym. 2022), mutta sonnit, jotka hyväksyvät ihmisen läheisyyden, keskittyivät kuitenkin syömiseen paremmin ja niiden kasvu muodostui korkeammaksi kuin sonneilla, jotka pyrkivät väistämään käsittelijää (Bacher ym. 2021, 2022).

Kasvatusolosuhteet, opitut toimintatavat ja naudan käsittelyhistoria voivat peittää perinnöllisen luonteen (Boivin 2018, Bacher ym. 2021, 2022). Naudan perinnöllinen luonne/käsiteltävyys tulee esille, kun olosuhteet muuttuvat ja/tai käsittely muuttuu. Nauta voi olla hyökkäävä/puolustava/reaktiivinen ihmistä kohtaan ekstensiivisissä kasvatusolosuhteissa, kun ihmiskontakti on ollut vähäistä (Grandin & Deesing 2008). Ihmiskontaktin lisääntyessä reaktiivisuus ihmistä kohtaan voi vähentyä, mutta tulla jälleen esille erikoistilanteissa.

Nautojen käsiteltävyyden ja luonteen valinnassa on tärkeää ottaa huomioon naudan elinkaaren herkkyyskaudet, joissa eläin on vastaanottavaisempi ihmiselle. Näitä ovat vasikan syntymä (Hemsworth ym. 1989), ensimmäiset elinviikot (Boivin ym. 1994) ja vieroituksen ajankohta (Boivin ym. 1992). Helpommin käsiteltävien nautojen valinta on keskittynyt nuoriin eläimiin. Valitsemalla nautoja paremmin tuotanto-olosuhteisiin sopivan luonteen perusteella vaikutetaan koko tuotantoketjuun. Eläinten hyvinvoinnin kannalta on kuitenkin muistettava, että valintaa ei kohdistettaisi ainoastaan yhteen yksittäiseen ominaisuuteen (Terlouw ym. 2021). Erittäin flegmaattisten, reagoimattomien eläinten loppukäsittely eli teurastamossa toimiminen voi olla haastavaa ja aiheuttaa jopa ylenmääräistä stressiä eläimelle (Bourget ym. 2011, Terlouw ym. 2021). Naudat tulisi opettaa käsittelyyn ja liikkumiseen erilaisissa käsittelyjärjestelmissä. Käsittelyyn ehdollistaminen ja opettaminen on yksinkertaisin ja paras tapa vähentää eläinten kokemaa stressiä ja pelkoa kaikissa tilanteissa (Cottle & Kahn 2014, Grandin & Shivley 2015).

Nautojen genomisen valinnan mahdollisuuksia myös käsiteltävyyden osalta pidetään lupaavina. Naudalla on todettu 797 genomialuetta, joiden kromosomeja on yhdistetty 37 erilaiseen käyttäytymisominaisuuteen (Alvarenga ym. 2021). Hedlund & Lovie (2015) havaitsivat, että hermostuneilla lehmillä on matalampi maitotuotos kuin rauhallisemmilla lehmillä. Alvarenga ym. (2022) havaitsivat, että nautojen helpompi käsiteltävyys oli eniten (72 %) yhteydessä samoihin genomialueisiin, jotka on tunnistettu vaikuttavan maidon määrään ja laatuun. Muut genomialueet liittyivät kasvu- ja rehunhyötysuhdeominaisuuksiin, ruhon- ja lihan laatuun, kestävyyteen ja terveyteen, hedelmällisyyteen ja rakenteellisiin ominaisuuksiin (28 %). Eläimen käsiteltävyys vuoden iässä on yhteydessä tuotannolliseen kestävyyteen. Käsiteltävyyden ja pitkäikäisyyden genomisilla alueilla on jonkin verran päällekkäisyyttä (Oliveira ym. 2020). Nautojen käsiteltävyyteen vaikuttavat monet geenialueet, joilla näyttäisi olevan positiivinen yhteys tuotanto-ominaisuuksiin (Alvarenga ym. 2021, 2022). Genominen jalostus ja jalostusarvojen kehittäminen vaatii kuitenkin aina runsaasti fenotyyppistä ja genotyyppistä taustatietoa. Fenotyyppien ja genotyyppien tulisi olla kerätty mahdollisimman läheltä sitä tuotanto-olosuhdetta, jossa genomista jalostusarvoa tullaan käyttämään.

1.5.1. Liharotujen eroja

Rotujen temperamenttieroja on tutkittu jonkin verran. Temperamenttierot aiheuttavat eroja rotujen reaktiivisuudessa. Temperamenttierot reaktiivisuudessa tulevat esille uusissa, stressaavissa tilanteissa (Gauly ym. 2001, Muchenje ym. 2009, Bourget ym. 2010, 2011, 2015, Hoppe ym. 2010, O'Neill ym. 2012, de Oliveira Costa ym. 2018b). Jokaisen rodun eläimet voivat käyttäytyä käsiteltäessä rauhallisesti tavanomaisessa, tutussa ympäristössä. Usein erot yksilöiden käsiteltävyydessä johtuvat karjojen sisäisistä valinnoista ja erilaisista karjan käsittelytavoista. Rotujen väliset geneettiset temperamenttierot ovat vähäisempiä verrattuna kasvattajakarjan muodostamaan käsiteltävyysvaikutukseen (Le Niendre ym. 1995, Gauly ym. 2001, Hoppe ym. 2010, Brandão & Cooke 2021, Estevez-Moreno ym. 2021).

Hereford on osoittautunut temperamentiltaan rauhallisimmaksi useissa rotujen välisissä tutkimuksissa (Stricklin ym. 1980, Morris ym. 1994, Hoppe ym. 2010). Gaulyn ym. (2001) tutkimuksessa verrattiin angus- ja simmental-rotuisia emovasikkapareja. Eläinten käyttäytymistä verrattiin kahdella erilaisella liikkumista rajoittavalla testillä. Tutkimus toistettiin kahtena vuonna. Tutkimuksessa oli yhteensä 119 angus- ja 140 simmental-emovasikkaparia. Tässä tutkimuksessa angus-rotuiset emot olivat helpommin käsiteltäviä kuin simmental-rotuiset emot. Suurin ero rotujen käsiteltävyydessä oli eläinten saamisessa kiinni. Simmental-emojen käsittely oli aikaa vievämpää, ja ne osoittivat enemmän aggressiivista käyttäytymistä ennen ja jälkeen käsittelyn. Ranskalaiset rodut ovat olleet rotujen välisissä tutkimuksissa hieman haasteellisimpia käsiteltäviä ja hermostuneempia kuin brittiläiset rodut. Hoppen ym. (2010) tutkimuksessa limousin- ja charolais-rotuiset eläimet hermostuivat nopeammin ja helpommin kuin angus- ja hereford-rotuiset eläimet, kun ne eristettiin omasta laumastaan tai kun tätä samaa ryhmää lähestyi vieras ihminen. Rotujen erot toistuivat samanlaisina käsittelyhäkki- ja lähtönopeustestissä. Ranskalaiset rodut on perinteisesti kasvatettu pienissä karjoissa ja läheisessä ihmiskontaktissa. Eläinten temperamentti jalostuksellisena ominaisuutena on voinut jäädä huomioimatta tai eläimet ovat tottuneet toistuvaan käsittelyyn, jolloin eläimen kokemukset muovaavat ilmenevää luonnetta perinnöllisen temperamentin lisäksi eikä luonteen jalostusvalintaa ole siten nähty tarpeellisena (Grandin & Shivley 2015). Angus- ja hereford-rotujen käyttö on perustunut laidunnukseen, jossa ihmiskontaktien määrä on voinut jäädä hyvin vähäiseksi. Kun eläimiä on jouduttu käsittelemään, luonne-erot käsiteltävyydessä ovat korostuneet ja luonnekarsintaa on tehty välittömästi (Hoppe ym. 2010). Le Neindren ym. (1996) mukaan on haasteellista siirtää geneettisiä käyttäytymisominaisuuksia intensiivisestä kasvatuksesta, jossa eläimet ovat ihmisten kanssa koko ajan tekemisissä, ekstensiiviseen kasvatukseen. Esimerkiksi sonnien tyttäret voivat käyttäytyä hyökkäävästi ihmistä kohtaan, jos niillä ei ole ehdollistumista ihmiseen.

Uudet yllättävät tilanteet ovat haastavia ja aiheuttavat aina stressiä naudoille. Perinnölliset vaihtelut eläinten pelokkuudessa ja reaktiivisuudessa vaikuttavat pelon tuntemuksen tasoon (Bourguet ym. 2015). Rodut eroavat reaktiivisuudessa ja stressiherkkyydessä. Charolais-sonnit ovat osoittaneet vähemmän pelkoreaktioita ennen teurastusta kuin Blonde d'Aquitane-sonnit (Bourget ym. 2011). Bourguet ym. (2015) havaitsivat myös, että Blonde d'Aquitaine-sonnit reagoivat yllättäviin tilanteisiin herkemmin kuin limousin- ja angus-rotuiset sonnit. Blonde d'Aquitaine-sonnit olivat myös ihmisen läsnäolosta helpoimmin häiriintyviä. Limousin-sonnit reagoivat vastaaviin tilanteisiin keskinkertaisesti ja angus-sonnit olivat vähiten reaktiivisia. Virtsan katekoliamiini- ja kortisolimäärät on yhdistetty rotujen erilaiseen reaktiivisuuteen; reaktiivisien rotujen stressitasot ovat korkeammat kuin vähemmän reaktiivisten (Muchenje ym. 2009, O'Neill ym. 2012, Bourget ym. 2015).

Reaktiivisten rotujen lihassyissä on suhteellisesti enemmän glykolyyttisiä eli nopeita, valkoisia lihassyitä. Tällaisella lihassyyllä on suurempi mahdollisuus tuottaa mureaa lihaa, jos eläin ei koe stressiä kasvatusaikana ja ennen teurastusta (Picard ym. 2014). Glykolyyttiset lihassolut ovat anaerobisia, joten niiden toiminta tehostuu stressaavissa tilanteissa verrattuna punaisiin eli oksidatiivisiin lihassoluihin (Picard & Gagaoua 2020a, b). Glykolyyttiset eli anaerobiset lihassolut tuottavat siis haasteellisissa olosuhteissa herkemmin sitkeää lihaa (Gruber ym. 2010). Eläinten hyvinvoinnin ja korkealuokkaisen lihan syöntilaadun säilyttämiseksi eläinten erilainen reaktiivisuus tulisi ottaa huomioon erityisesti ennen teurastusta (Gagaoua ym. 2019a, Terlouw ym. 2021).

Eri rotujen suunnitelmallisella risteytyksellä on mahdollista aikaansaada monia positiivisia tuotantovaikutuksia. Erityisesti hyötyä voidaan saada matalan periytyvyyden ominaisuuksista. Risteytysvaikutuksen merkitystä eläinten käsiteltävyyteen ja luonteeseen ei ole vielä tutkittu riittävästi (Haskel ym. 2014).

1.6. Luonteen, käsiteltävyyden ja käyttäytymisen mittaaminen

Eläinten luonteen arviointiin ja mittaamiseen voidaan käyttää objektiivisia tai subjektiivisia menetelmiä. Objektiivisessa arvioinnissa pyritään käyttämään standardoituja asteikkoja ja menetelmiä, jotka mittaavat tiettyä ominaisuutta tai tapahtumaa. Subjektiivinen luonnearvio tai mittaaminen on käsittelijän antama arvio eläimen käsiteltävyydestä (Boivin 2018). Luonteen ja käsiteltävyyden arviointi on usein värittynyt käsittelijän subjektiivisella käsityksellä eläimen käsiteltävyydestä (Yu ym. 2020).

Käsiteltävyyden ja käyttäytymisen mittaamisen tulee täyttää neljä perusvaatimusta (Boivin 2018):

1. Testausmenetelmän tulee tuoda esille naudalle tyypillisiä käyttäytymisominaisuuksia
2. Testin tulee havaita eroja mitatussa ominaisuudessa
3. Testin tulee olla yhteydessä tuotanto-ominaisuuksiin
4. Testausmenetelmän on osoitettu mittaavan perinnöllistä ominaisuutta

1.6.1. Objektiiviset ja subjektiiviset luonteen mittausmenetelmät

Objektiiviset luonteen arviot ovat konkreettisia mittauksia, jotka on mahdollista toistaa samanlaisina (Taulukko 3) (Yu ym. 2020). Toistettavia luonteen testausmenetelmiä on mm. lähtönopeustesti. Lähtönopeustestissä mitataan, kuinka nopeasti eläin poistuu käsittelyhäkistä. Tässä menetelmässä nopeammat eläimet luokitellaan käsiteltävyydeltään haasteellisimmiksi ja hitaammin poistuvat käsiteltävyydeltään helpoimmiksi (Burrow ym. 1988). On kuitenkin esitetty, että lähtönopeustesti mittaisi enemmän eläimen pyrkimystä poistua stressaavasta tilanteesta kuin erilaisia käsiteltävyyseroja (Yu ym. 2020).

Stressaavissa ja ahdistavissa tilanteissa eläimet pyrkivät poistumaan tilanteesta. Jos poistuminen on estetty, eläinten liikehdintä lisääntyy. Liikehdintä voi olla koko kehon liikettä tai vain hännän ylimääräistä heiluttamista. Eläimen liikehdintää voidaan havainnoida erilaisilla liikkeitä mittavilla laitteilla (movement monitoring device, MMD) tai sijoittamalla eläimille kiihtyvyysantureita eri osiin kehoa. Suurempi liikkumisen määrä kontrolloidussa tilanteessa on yhdistetty haasteellisempaan käsiteltävyyteen (Swartzkopf-Genswein ym. 2012, Bruno ym. 2018).

Subjektiivisia luonteenarviointeja voidaan tehdä erilaisilla asteikoilla, erilaisissa tuotanto-olosuhteissa ja eri-ikäisille eläimille (Taulukko 3). Subjektiivinen luonteen/käsiteltävyyden arviointi perustuu aina arvioijan näkemykseen eläimen käyttäytymisestä. Useissa subjektiivisissa luonteen arviointitesteissä käytetään asteikkoa 1–5 tai 1–6. Monissa subjektiivisissa luonteen arviointitesteissä eläimen liikkumattomuus arvioidaan positiiviseksi tulokseksi. Liikkumattomuus voi kuitenkin olla indikaattori täydellisestä jähmettymisestä ja pelosta (Burrow & Corbet 2000). Tällaisissa tapauksissa pelkkä asteikoilla arvioitu luonnearvio ei anna oikeaa tietoa eläimen käsiteltävyydestä tai sen kokemasta pelosta, jolloin valintaan voi päätyä eläimiä, joiden edellytykset hyvinvointiin eivät täyty. Subjektiivisen luonnearvioijan tulisi osata tulkita erilaisia eläinten temperamentti- ja luonnepiirteitä tarkasti (Yu ym. 2020, Parham ym. 2021). Subjektiivista luonnearviointia käytetään joissakin maissa käsiteltävyysjalostusarvon mittaustietona (Herring 2014, Alvarenga ym. 2022, Bacher ym. 2022). Tuotanto-olosuhteissa subjektiivista luonnearviota voidaan käyttää työvälineenä, jolla voidaan parantaa eläinten käsiteltävyyttä.

Taulukko 3. Nautojen luonteen/käsiteltävyyden mittaamiseen käytettyjä objektiivisia ja subjektiivisia testausmenetelmiä.

Testi	Kuvaus	Asteikko	Lähde
Liikehdintätesti (movement score)	Arvioidaan eläimen liikehdintää käsittelyhäkissä heti, kun eläin on tullut käsittelyhäkkiin.	Seisoo, ei liikettä. Vähän liikettä, liikkuu vähemmän kuin puolet arviointiajasta. Paljon liikettä, liikkuu puolet arviointiajasta. Ei voimakkaita liikkeitä. Jatkuvaa liikehdintää, osa voimakkaita liikkeitä. Jatkuvaa, voimakasta liikehdintää. Hyppyjä, nousee etujaloilleen.	Sant'anna ym. 2013
Jännittyneisyystesti (tension score)	Arvioidaan eläimen koko kehon jännittyneisyyttä. Lisäksi pään, korvien ja hännän liikkeet.	Ei äkkinäisiä hännän, pään tai kaulan liikkeitä. Ei lihasvärinää. Ei silmänvalkuaista näkyvissä. Muutamia äkkinäisiä hännän, pään tai kaulan liike. Ei lihasvärinää. Silmän valkuainen voi olla näkyvissä. Jatkuvaa hännän, pään tai kaulan liikettä. Liike voi olla voimakasta. Silmänvalkuainen näkyvissä. Ei lihasvärinää. Eläin vaikuttaa jäätyneeltä tai halvaantuneelta. Lihasvärinä havaittavissa. Tärisee.	Valente ym. 2017
Käsittelyhäkkitesti (crush score)	Kokonaisarvio käsittelyhäkkikäyttäytymisestä (Pää kiinni).	Eläin on rento ja rauhallinen. Ei vastustelua. Pientä liikehdintää. Pää ja korvat ylhäällä tai levottomat Jatkuvaa liikehdintää, mutta ei voimakasta. Pään, korvien ja kaulan alueen liikkeet jatkuvia. Silmänvalkuainen voi olla näkyvissä. Paljon vastustelua. Äkkinäisiä, voimakkaita liikkeitä. Hengitys voimakasta, kuuluvaa. Pakoyrityksiä, hyppää tai pyrkii maaten. Silmänvalkuainen näkyvissä. Eläin voi vastustella ja/tai jähmettyä kokonaan. Lihasvärinää. Silmänvalkuainen näkyvissä.	Sant'anna ym. 2013
Käsittelyhäkki	Arvioidaan eläimen yleisolemusta ja käyttäytymistä.	Rauhallinen, ei liiku ylimääräisiä. Vähän rauhaton. Rauhaton, voi liikuttaa käsittelyhäkkiä. Erittäin rauhaton, liikkuu jatkuvasti ja voimakkaasti. Paniikinomainen rauhattomuus, kääntelehtii, pyrkii voimakkaasti pois, peruuttaa.	Grandin 1993
Käyttäytyminen (Suomi)	Arvioidaan eläimen yleisolemus ja käyttäytyminen käsittelytilanteessa.	Erittäin hermostunut. Nopeasti panikoiva eläin. Yrittää hypätä porttien yli tai ali normaalissa käsittelytilanteessa. Poikkeuksellisen arka, pakoherkkä tai aggressiivinen ihmistä kohtaan. Levoton. Hermostuu normaalista käsittelytilanteessa. Ei rauhoitu. Etsii pakoreittiä tilanteesta. Rauhallinen. Rotutyypillinen käyttäytyminen. Liikkuu reippaasti. On normaalisti käsiteltävissä. Poikkeuksellisen rauhallinen. Asettuu aloilleen käsittelytilanteessa. Tekee tuttavuutta ihmisen kanssa. Levollisen tyyni. Helposti käsiteltävä. Ongelmallisen kesy. Tungettelevainen. Jämähtää paikoilleen. Vaikea käsitellä liikkumattomuuden vuoksi.	Tuotannon omatesti
Käsiteltävyystesti	Arvioidaan eläimen käsiteltävyys ja käyttäytyminen käsittelytilanteessa. Pää on kiinni etuportissa.	Helposti käsiteltävä. Rauhallinen. Seisoo ja kävelee rauhallisesti. Ei hermostu tai häiriinny. Ei vedä päätään tai rimpuile kiinniottotilanteessa. Lähtee käsittelyhäkistä kävellen. Levoton. Keskimääräistä helpommin käsiteltävä, mutta voi olla itsepäinen. Voi yrittää peruttaa pois käsittelyhäkistä. Ei suostu päänkiinniottamiseen. Voi heiluttaa häntää. Lähtee käsittelyhäkistä viivyttelemättä.	BIF 2018

Testi	Kuvaus	Asteikko	Lähde
		Hermostunut. Käsiteltävissä. Hermostuneisuus ja kärsimättömyys välttyy eläimen käytöksestä. Liikkuu häkissä, nostelee jalkojaan. Toistuvasti yrittää puskea läpi käsittelyhäkistä. Vetää päätään taaksepäin. Vastustelee päänkiinniottamista. Heiluttaa häntää koko ajan tiheästi. Pelokas. Pideltävyys on heikko. Ryntäilee, pyrkii pakoon. Tärisee. Vastustelee paljon. Voi äännellä, suu voi vaahdota. Jatkuva hermostunut hännän heiluttaminen. Sontii ja virtsaa käsittelyhäkissä. Lähtee juosten, heti käsittelyhäkistä. Voi hypätä ensimmäisen askeleen. Juoksee pitkälle. Pakoalue voi olla suuri. Aggressiivinen. Käyttäytyminen samanlaista kuin kohdassa 4 lisättynä aggressiivisuus ja pelottomuus käsittelijöitä kohtaan. Erittäin levoton. Jatkuvaa liikehdintää häkissä. Voi yrittää hypätä ylöspäin. Äänteleе. Voi lähteä käsittelyhäkistä rajusti, voi kääntyä nopeasti takasin ja pyrkiä hyökkäämään käsittelijöitä kohti. Erittäin aggressiivinen. Edellisen lisäksi. Ryntäilee päin rakenteita. Puhisee ja pyrkii hyökkäämään käsittelyhäkissä. Lähtee nopeasti ja palaa kohti.	
Lähtönopeus (Flight speed)	Mitataan eläimen lähtönopeus käsittelyhäkistä punnituksen jälkeen.	Mittaus tehdään asettamalla ajanottolaitteet käsittelyhäkin jälkeen (1,5–2,0 m). Ajanottolaitteella mitataan, kuinka nopeasti eläin on liikkunut tietyn matkan. Tulos lasketaan m/s-yksikössä. Mitä nopeammin eläimet liikkuvat, sitä hermostuneempia niiden oletetaan olevan.	Burrow ym. 1988
Luonnetesti (Temperament score)	Eläinten käyttäytyminen arvioidaan käsittelyalueella tai karsinassa käsittelytilanteessa.	Eläin kävelee rauhallisesti, antaa arvioijan lähestyä. Eläin pysyy rauhallisena. Eläin voi ravata muutaman sekunnin ajan. Pakoalue keskinkertainen. Ei päästä kosketusetäisyydelle. Juoksee koko tarkkailuajan. Etsii pakotietä. Heiluttaa häntää hermostuneesti. Pakoalue suuri. Väistää heti, kun lähestytään. Juoksee koko tarkkailuajan. Pyrkii hyppimään rakenteista yli tai ali. Voi olla paniikissa ja/tai yrittää hyökätä arvioijan päälle.	Sant'Anna & Costa 2013
Karsinakäyttäytyminen (Pen score)	Eläimelle tuntematon henkilö arvio eläinten käyttäytymisen karsinassa seisoen.	Kävelee hitaasti, voidaan lähestyä, ei häiriinny ihmisistä. Huomioi ihmisen, pää ylhäällä, liikkuu hitaasti poispäin ihmisestä. Juoksee tai kävelee levottomasti karsinan aitojen tai seinän viertä. Pysyy nurkassa, jos ihminen pysyy poissa. Juoksee karsinan aitojen tai seinän viertä, pää ylhäällä. Pysähtyy ennen aitoja. Pysyy poissa ihmisen lähettyviltä. Juoksee. Pysyy ryhmän takana. Pää ylhäällä. Hyvin tietoinen ihmisestä. Voi juosta päin seiniä tai aitoja. Jännittynyt. Juoksee päin seiniä ja aitoja. Juoksee kaiken yli, joka on tiellä. Ei väistä.	Parham 2018
Lähestymis/välttelytesti (Avoidance test)	Eläimelle tuntematon henkilö arvioi eläimen lähestyttävyyden. Huomioidaan, huomaako eläin. Kun eläin on huomioinut, lähestytään eläintä rauhallisesti, käsi ojossa. Lähestyminen heti, kun eläin väistää tai haistaa lähestyjän kättä/antaa koskettaa turpaa.	Eläin, joka antaa koskettaa Eläin, joka päästää käsittelijän 0,5 m etäisyydelle Eläin, joka päästää 0,5–1,0 m etäisyydelle Eläin, joka ei päästä 1,0 m lähemmäksi.	Welfare Quality 2009

Parham ym. (2018) yhdistivät lähtönopeustestin ja subjektiivisen arvion eläimen lähtönopeudesta. Testissä käytettiin viittä eri englanninkielistä sanaa kuvaamaan eläinten lähtöä käsittelyhäkistä: calmly (rauhallisesti), promtly (viipyilemättä), briskly (reippaasti), wildly (villisti) ja frantically (hätääntyneesti). Arvioijien tulokset eläinten poistumisesta käsittelyhäkistä olivat yhteneväisiä. Tuloksien korrelaatio eläinten lähtönopeuden, käsittelyhäkkikäyttäytymisen ja fysiologisten reaktioiden kanssa oli yhteneväinen. Ts. subjektiivinen arvio/kuvaus mittaa samaa ominaisuutta kuin objektiivinen mittausmenetelmä.

Käsittelyhäkkitesti arvioi sitä, miten hermostuneeksi eläin kokee itsensä, kun sen liikkuminen on rajoitettua. Käsittelyhäkkitesti voi mitata pelkoa (tai kesyillä eläimillä turhautumista/raivoa). Käsittelyhäkkitesti toimii parhaiten, kun eläintä ei ole puristettu kyljistään käsittelyhäkkiin. Käsittelyhäkkitestissä on yksinkertaisinta arvioida eläimen liikettä. Liikkeen arviointi voidaan tehdä 4–5 portaisella asteikolla, jolloin asteikon ääripäissä eläin joko seisoo paikoillaan tai yrittää tilanteesta kaikin tavoin pois (Grandin 1993). Eläimet tulisi arvioida käsittelyhäkkitestissä nuorina, pääsääntöisesti vieroitusikäisinä. Eläinten geneettinen käsiteltävyys saadaan tällöin varmimmin esille, kun oppimista käsittelyhäkkikäyttäytymiseen on tapahtunut vasta vähän (Wegenhoft ym. 2005). Käsittelyhäkkikäyttäytyminen ja lähtönopeus mittaavat eri ominaisuuksia. Lähtönopeustesti mittaa todennäköisesti enemmän pelkoreaktiota kuin käsittelyhäkkitesti. Käsittelyhäkkitesti mittaa todennäköisesti enemmän turhautumista ja raivoa, erityisesti kesyissä eläimissä (Grandin & Shivley 2015, Sant'Anna ym. 2015, Bruno ym. 2016, Parham 2018). Lähtönopeustestin periytyvyys on korkeampi kuin käsittelyhäkkitestin (h^2 = 0,28 vs. 0,07) (Sant'Anna ym. 2015).

Karsinakäyttäytymistestiä voidaan käyttää eläimen pakoalueen arvioimiseen ja käsittelytavan arvioimiseen. Karsinakäyttäytymistesti voi mitata pelkoa, erostressiä (paniikkia), hätääntymistä ja aggressiota (Parham 2018). Karsinakäyttäytymistestistä on monia erilaisia variaatioita. Eläimiä voidaan arvioida ryhmässä tai yksinään (Littlejohn ym. 2016, Parham 2018). Eläimet reagoivat yksilöllisellä tavalla, jos ne erotetaan tutusta ryhmästä. Jotkut pyrkivät palaamaan alkuperäiseen ryhmään, toiset ääntelevät voimakkaasti tai esittävät jotain muuta hermostunutta käyttäytymistä (Parham 2018).

Subjektiiviseen luonteen arviointiin kuuluu myös liharotuisille naudoille sovellettu QBA (*qualitative behaviour assessment*). QBA-arviointi on esitelty Welfare Quality® -eläinten hyvinvointiarviointiprotokollassa (WQ) (Welfare Quality Consortium 2009) ja se on alun perin kehitetty ryhmätason hyvinvoinnin arviointiin. Alkuperäisessä arvioinnissa käytetään 20 erilaista adjektiivia kuvaamaan eläinten käyttäytymistä ja olotilaa. Menetelmää on sovellettu liharotuisille naudoille yksilön luonteen arviointiin (Sant'Anna & Paranhos de Costa 2013). Arviointiin on sisällytetty alkuperäisesti 20 adjektiivista 12 ominaisuutta, joiden katsotaan kuvaavan myös eläimen luonnetta. Arvioinnissa jokaiselle ominaisuudelle on 125 mm pitkä asteikkoviiva, jolle arvioija laittaa merkin sille kohdalle, miten paljon ominaisuus hänen mielestään eläimen käyttäytymistä ja olotilaa tilanteessa kuvaa (0=ei kuvaa lainkaan, 125=kuvaa täysin). Tulos kullekin ominaisuudelle lasketaan millimetreinä nollasta.

Subjektiivinen luonteen arviointi muodostuu arvioijan kyvystä tulkita eläimen käytöstä, käytetystä menetelmästä ja -asteikosta. Subjektiivisessa asteikossa on aina mahdollisuus arvioijan muodostamiin tulkintavirheisiin ja/tai -eroihin. Subjektiivista luonteen arviointia käytetään kuitenkin laajasti, koska se on yksinkertaista. Subjektiivisella asteikolla saadaan käytännössä muodostettua riittävä ero eläinten tuotannollisesti merkittävistä luonteen piirteistä (Curley ym. 2006, Parham ym. 2021).

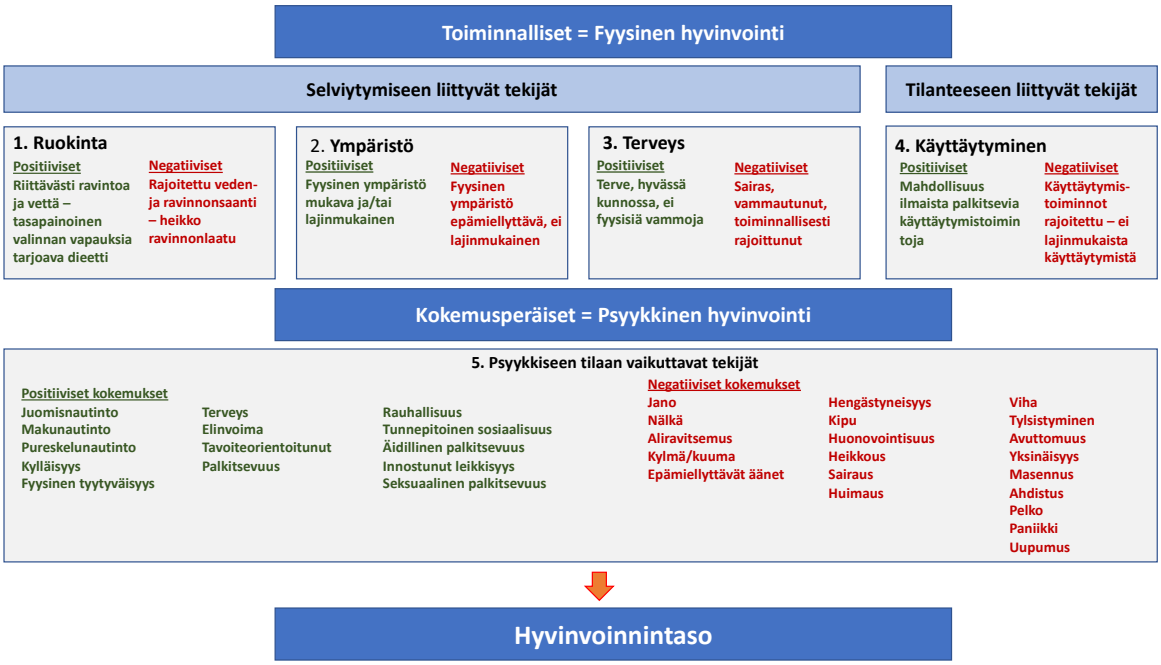
1.7. Luonteen ja käsiteltävyyden vaikutukset naudan hyvinvointiin

Eläimen hyvinvointi voidaan kuvata eläimen fyysisenä ja psyykkisenä elämänlaatuna. Eläimen hyvinvoinnin kokonaisuuteen voivat vaikuttaa ravintoaineiden saanti, tuotantoympäristö, terveys ja mahdollisuus toteuttaa lajinmukaista käyttäytymistä (Mellor ym. 2009). Hyvinvointiin vaikuttaa eläimen kokema psyykkinen ympäristö. Nauta, kuten kaikki muutkin eläimet, ovat tuntevia luontokappaleita. Tunteiden mittaaminen on haasteellista ihmiselläkin, mutta näin on etenkin muilla eläimillä, jotka eivät pysty sanoittamaan tunteitaan. Eläin kuitenkin hyvin todennäköisesti tuntee samanlaisia tunteita kuin ihminen, esimerkiksi surua ja iloa (Mellor ym. 2009, Cottle & Kahn 2014). Eläimen fyysinen hyvinvointi on helpommin arvioitavissa kuin psyykkinen hyvinvointi.

Eläinten hyvinvointi ja asianmukainen kohtelu on yksi sivistysyhteiskunnan normeista. Ihmiset kuitenkin kokevat ja määrittävät eläinten hyvinvoinnin usein eri tavalla ja eri tasoisesti. Eläinten hyvinvoinnin perusperiaatteet ovat yleismaailmallisesti yhteneväiset. Nykyään eläinten hyvinvointi on osa kokonaiskestävyyttä ja olennainen osa nykyaikaista kotieläintuotantoa (Cottle & Kahn 2014). Europan Unionin lainsäädäntö määrittää eläinten hyvinvoinnin viisi vapautta seuraavasti (EUR-Lex 2020):

- Vapaus olla tuntematta nälkää ja janoa. Jokaisella eläimellä tulee olla mahdollisuus puhtaaseen veteen ja rehustukseen, joka takaa eläimelle parhaan mahdollisen terveyden ja elinvoiman.
- Vapaus olla tuntematta epämukavuutta. Eläimille on tarjottava tarkoituksenmukaiset elinolosuhteet, jotka takaavat riittävän suojan, mahdollisuuden maata ja levätä.
- Vapaus olla tuntematta kipua, kärsimättä vammoista ja sairauksista. Eläintenhoitajan on toimittava vammoja ja sairauksia ennaltaehkäisevästi. Eläimen sairastuessa tulee huolehtia asianmukaisen hoidon järjestämisestä välittömästi.
- Vapaus ilmaista normaalia käyttäytymistä. Eläimille on tarjottava riittävästi tilaa ja sellaiset olosuhteet kasvatusympäristössään, että ne voivat ilmaista normaalia lajityypillistä käyttäytymistä. Eläintä ei saa pitää yksin.
- Vapaus olla tuntematta pelkoa ja tuskaa. Eläimille on luotava ja tarjottava olosuhteet, joissa ne eivät ole jatkuvan stressin alaisena ja niihin ei kohdistu jatkuvaa pelon uhkaa.

Yleistä viiden vapauden hyvinvointikäsitystä on myös kritisoitu, koska niiden tarkoituksena on poistaa kaikki negatiiviset kokemukset. Kaikkien negatiivisten kokemusten poistaminen ei ole realistista ja toisaalta joissakin tapauksissa ei myöskään toivottavaa. Toisaalta kritiikki kohdistuu myös siihen, että viiden vapauden periaate ei tue nykyistä käsitystä eläinten hyvinvoinnin biologisista taustoista, ja huomioi negatiivisten asioiden poistamisen lisäksi myös positiivisten kokemusten lisäämistä (Mellor 2016). Mellor (2016) esitti viiden vapauden vaihtoehtona viiden domainin mallia eläinten hyvinvointihaasteiden ratkaisemiseksi (Kuva 12). Malli sisältää fyysisen ja psyykkisen hyvinvoinnin, josta muodostuu eläimen kokonaishyvinvointi. Toiminnallisen hyvinvoinnin alla on eläinten ruokinta, kasvatusolosuhteet, terveys ja käyttäytyminen. Kokemusperäinen hyvinvointi kattaa eläimen kokeman tuotantoympäristön tuomia mahdollisuuksia ja rajoituksia, jotka vaikuttavat psyykkiseen hyvinvointiin. Jokaisella toiminnallisen hyvinvoinnin alueella on vaikutus eläinten kokemaan psyykkiseen hyvinvointiin (Mellor 2016).



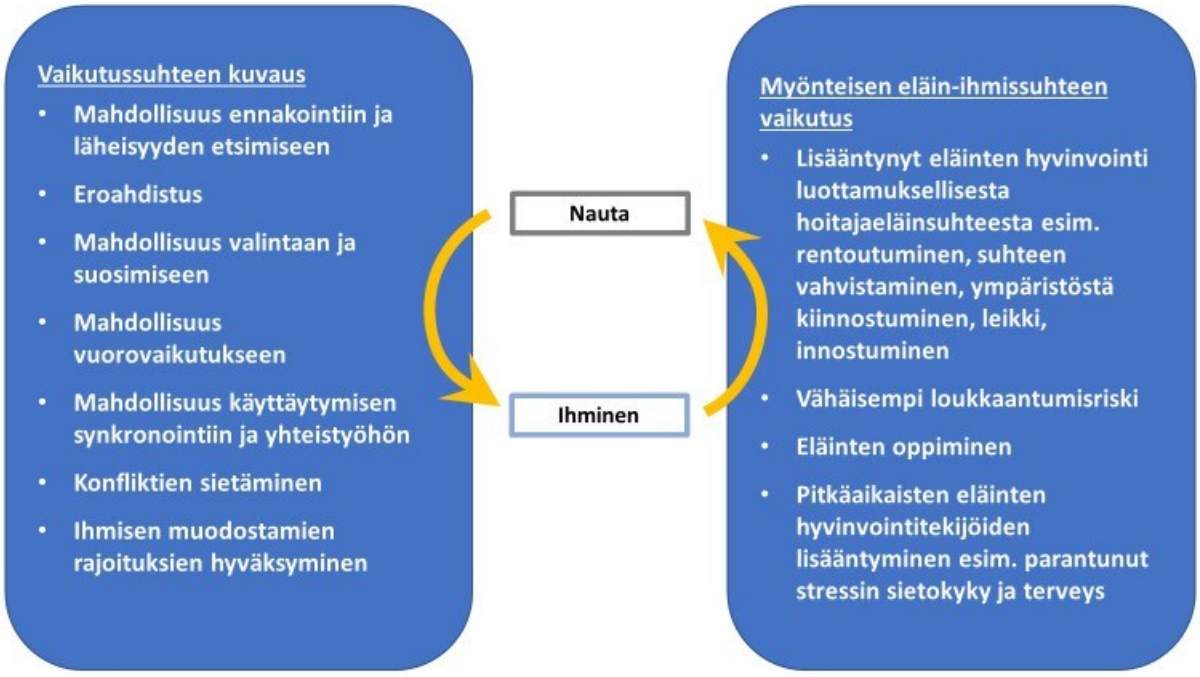
Kuva 12. Viisi hyvinvoinnin vapausaluetta (Mellor 2016).

Eläinten hyvinvointi on kokonaisvaltainen tekijä, jonka yksi olennainen osa on karjanhoitaja eli ihmiskontakti (Hemswort & Coleman 2011). Karjanhoitajan ja eläimen välisen kontaktin muodostumiseen vaikuttaa kummankin osapuolen temperamentti (Mota-Rojas ym. 2020). Tuotantoeläimet hakevat usein kontaktia ihmiseen (Hemswort & Coleman 2011). Ihmisen läheisyyttä ei haeta ainoastaan ravinnonsaannin tarkoituksella, vaan tuotantoeläimet pitävät positiivisesta vuorovaikutuksesta ihmisten kanssa (Bertenshaw & Rowlinson 2008). Positiivinen kontakti karjanhoitajan kanssa on palkitsevaa; se lisää positiivisia tunnetiloja ja eläinten hyvinvointia (Hemsworth & Coleman 2011). Negatiivinen ihmiskontakti muodostuu usein pelkokokemuksen kautta. Huono suhde karjanhoitajaan heikentää olennaisesti eläinten hyvinvointia, tuottavuutta ja terveyttä (Hemsworth & Coleman 2011).

Pelko on usein ensimmäinen ja luonnollinen reaktio, joka rajoittaa ihmiskontaktia. Pelko (eläimen ja käsittelijän) tekee kontaktin muodostamisesta ja luottamuksen rakentamisesta haastavampaa. Käsittelijän nopeat liikkeet ja vihamielinen temperamentti heikentävät eläinten kontaktin ottamista ja hyvinvointia (Boivin ym. 1998, Mota-Rojas ym. 2020). Naudat voidaan totuttaa ihmiseen ja käsittelijään, mutta välttämättä se ei johda positiiviseen ihmiskontaktiin. Naudan tulee muodostaa käsitys, millainen ihminen on, mitä hän tekee ja miten hän käyttäytyy. Tästä muodostuu muistijälki, jonka perusteella nauta ennakoi kontaktin laatua nähdessään saman ihmisen seuraavan kerran (Kendrick ym. 2001, Boivin ym. 2003, Hemsworth & Coleman 2011). Kontaktin muodostumiseen tarvitaan vain pari minuuttia päivässä muutamien päivien ajan (Bertenshaw ym. 2008). Rauhallinen läsnäolo, eläinten ehdoilla on yleensä paras taktiikka positiivisen kontaktin ensiaskeleissa (Mota-Rojas ym. 2020). Positiivista kontaktia voidaan vahvistaa silittelyin ja rapsutuksin (Schmied ym. 2008, Destrez ym. 2018, Lange ym. 2020). Kaikki naudat eivät koe ihmisen läsnäoloa tai lähestymistä miellyttävänä. Tähän voi vaikuttaa aikaisemmat kokemukset ja/tai perintötekijät (Grandin & Deesing 2008, Mota-Rojas ym. 2020). Ihmiskontaktin hakemiseen ja sen suvaitsemiseen vaikuttaa eläinten temperamentti. Uteliaisuus on positiivista ihmiskontaktia edistävä ominaisuus (Schmied ym. 2008, Destrez ym. 2018, Lange

ym. 2020, Mota-Rojas ym. 2020, Rault ym. 2020). Naudat, joita on kohdeltu positiivisesti, yleistävät hyvän kohtelun muihin ihmisiin (Boivin ym. 1998, Mota-Rojas ym. 2020).

Kontaktin muodostumiseksi nauta tarvitsee ihmisestä visuaalisen, äänellisen, hajullisen ja kosketuksellisen havainnon (Hemsworth ym. 1989). Nauta kokee ihmisen eri tavalla erilaisissa tiloissa. Esimerkiksi, jos karjanhoitaja kävelee ainoastaan ruokintapöydällä, karsinassa samaa ihmistä todennäköisesti pelätään. Kaikki naudat tulisi totuttaa karsinassa käyviin ihmisiin. Eläinten, joilla on kokemus karsinaan jalkautuvasta ihmisestä, stressaantuvat vähemmän uusissa olosuhteissa (Grandin & Deesing 2008, 2014, Parham 2018). Tällaisten eläinten lastaus- ja käsittely teurastamossa aiheuttaa huomattavasti vähemmän stressiä kuin ne, joilla on kokemus ainoastaan ruokintapöydällä olevasta ihmisestä (Grandin & Deesing 2014).



Kuva 13. Positiivisen eläin-ihmissuhteen vaikutuksia. Nuolet osoittavat eläimen ja ihmisen välistä vuorovaikutusta (Rault ym. 2020, mukailtu).

Karjanhoitajan ja naudan välinen vaikutussuhde on kaksisuuntainen, kummatkin hyötyvät positiivisesta vuorovaikutuksesta (Kuva 13.) (Rault ym. 2020). Positiivisella vaikutussuhteella on pitkäkestoisia vaikutuksia eläimen ja ihmisen hyvinvoinnille. Päivittäiset ja harvinaisemmat eläinten käsittelytoimenpiteet helpottuvat, kun eläimet luottavat karjanhoitajaan. Eläinten käsittely yksinkertaistuu myös pitkällä aika välillä, koska emojen esimerkki luottamuksen arvoisesta karjanhoitajasta siirtyy jälkeläisille. Nautojen käsittelyssä on kuitenkin aina oltava asianmukaiset käsittelyjärjestelmät. Positiivinen kontakti ja suhde eläinten ja karjanhoitajan välillä sujuvoittaa käsittelyjärjestelmien oikeanlaista hyödyntämistä (Mota-Rojas 2020, Rault ym. 2020). Rauhallisten eläinten perinnöllinen valinta parantaa eläinten hyvinvointia (Rauw ym. 2017). Paras ja tehokkain tapa varmistaa nautojen hyvinvointi ja vähentää loukkaantumisia, on eläinten kanssa toimivien henkilöiden kouluttaminen rauhalliseen eläinten käsittelyyn. Mikään laite tai järjestelmä ei korvaa hyvä eläintenkäsittelytaitoa (Rushen & de Passille 2009, Hemsworth & Coleman 2011, Rault ym. 2020).

1.8. Käsittely

Nautojen käsittely ja käsittelytavat vaikuttavat käsittelijän työhyvinvointiin sekä eläinten tuottavuuteen ja hyvinvointiin. Eläimet, jotka pysyvät rauhallisimpina käsittelytilanteessa, ovat usein tuottavampia kuin eläimet, jotka hermostuvat (Voisinet ym. 1997, Petherick ym. 2002). Pelkäävä ja/tai hermostuva eläin ei ole vastaanottavainen käsittelijän antamille käsittelysignaaleille. Rauhalliset eläimet ovat yksinkertaisempia käsitellä ja helpompia saada tarvittaessa eroteltua kuin hermostuneet ja/tai pelkäävät eläimet. Pelkäävät naudat pyrkivät tiiviiseen ryhmään, jota on vaikea hallita käsittelytilanteessa. Käsittelijälle helpon käsittelytilanteen avain on pitää eläimet rauhallisina. Jos eläimet hermostuvat ja/tai näyttävät pelokkailta käsittelytilanteessa tai säikähtävät jotain toimenpidettä tai tapahtumaa, niiden rauhoittuminen ja sydämen sykkeen palautuminen ennalleen kestää noin 30 minuuttia (Grandin & Deesing 2008, 2014).

Naudalla on hyvä muisti. Naudat oppivat käsittelytilanteen rutiinit ja vaatimukset jo muutaman käsittelykerran jälkeen (Cooke ym. 2009b). Eläinten muisti perustuu aisteihin. Erilaiset tapahtumat tallentuvat eläimen muistiin kuvina, ääninä, hajuina ja kosketuksina (Grandin & Deesing 2008). Jokaisessa nautojen käsittelytilanteessa on hyvä ymmärtää, että eläimet muistavat hyvät ja huonot kokemukset. Saman eläimen seuraava käsittelytilanne peilaa edellisiä käsittelykokemuksia. Pään kiinniotto käsittelyhäkissä on eräs toimenpide, joka voi aiheuttaa käsittelytilanteessa helposti negatiivisen muistijäljen. Epäonnistunut etuportin sulkeminen, pään läpi vetäminen taaksepäin ja/tai korvien jääminen portin väliin aiheuttavat voimakkaan negatiivisen palautteen. Tällaisen eläimen saaminen uudestaan päästä kiinni voi olla erittäin haastavaa. Eläin voi kieltäytyä menemästä kokonaan käsittelyhäkkiin tai se voi yrittää rynnätä etuportista voimalla läpi. Etuporttiin iskeytyminen voi aiheuttaa eläimille loukkaantumisia (Grandin 1993). Tavoitteena tulisi olla eläimille mahdollisimman vähän stressiä tuottava, loukkaantumisriskitön käsittelytilanne. Jokainen käsittelykerta opettaa nautaa toimimaan halutulla tavalla. Siksi kaikkien käsittelijöiden olisi pyrittävä toimimaan johdonmukaisesti. Naudan muistijälkeä onnistuneista käsittelytilanteista voidaan vahvistaa palkitsemisella. Erityisesti kesyjen eläinten ns. herkkupalkkiolla saadaan nopeasti haluttu tulos aikaiseksi (Sanderland & Huddart 2012). Naudat tarvitsevat noin 4–5 harjoituskertaa erilaisiin tilanteisiin, jonka jälkeen ne eivät säikähdä yhtä helposti ja niiden sydämen syke ei nouse (Grandin 1993, Cooke ym. 2009b, Fukisawa 2012).

Käsittelytilanteeseen tottuminen ja oppiminen voi rauhoittaa eläimen käyttäytymistä ja arvioinneista saatavaa pisteytystä, mutta se ei muuta eläimen perinnöllistä luonnetta (Parham ym. 2017). Käsittelytilanteessa annetut arvioit eläimen käsiteltävyydestä, luonteesta ja temperamentista muodostuvat eläimen perinnöllisestä luonteesta ja opituista tavoista. Eläimet, joilla on kokemus rauhallisesta käsittelystä ja loogisista käsittelyvaatimuksista, ovat helpommin käsiteltäviä jatkossakin. Helposti käsiteltävien eläinten vammautumisriski on pienempi kuin haastavammin käsiteltävien. Käsittelytapojen parantaminen madaltaa eläinten kortisolitasoja ja vähentää eläinten kokemaa stressiä (Petherick ym. 2009a, Bauer ym. 2012, Tirloni ym. 2013, Lima ym. 2018). Uudistushiehojen tottuminen ihmiseen ja niiden totuttaminen käsittelylaitteisiin ensimmäisen sisäruokintakauden aikana parantaa tiineytystulosta ja madaltaa eläinten kortisolitasoja käsittelykerroilla. Uudistushiehojen opettaminen käsittelyyn on huomattavasti tehokkaampaa kuin vanhemman emolehmän ehdollistaminen ihmisiin ja käsittelyjärjestelmiin (Cooke ym. 2009b, 2012).

Raju, kovakourainen käsittely on erittäin stressaavaa ja pelkoa aiheuttavaa naudoille. Kovakourainen käsittely ja esimerkiksi sähköpiiskan käyttö aiheuttaa mitattavia fysiologisia stressireaktioita naudoissa (Stewart ym. 2008). Kortisolitasot voivat olla jopa 67 % korkeammat

kovakouraisesti käsitellyllä naudoilla verrattuna rauhallisesti käsiteltyihin nautoihin (Grandin 1997). Käsittelijät, jotka käyttävät ystävällisiä ja rauhallisia menetelmiä esimerkiksi vasikoiden punnitsemistilanteessa, saavat aikaan sujuvamman käsittelytilanteen verrattuna vasikoiden pakottamiseen kovakouraisesti (Destrez ym. 2018). Stressaantuneet eläimet ovat vaikeita käsitellä ja hallita. Mitä enemmän eläimet stressaantuvat, sitä enemmän käsittelijät hermostuvat. Näin tapahtuu erityisesti, jos eläinten käsittelijät ovat tottumattomia ja eläinten käsittelyjärjestelmät ovat puutteellisia. Riski eläinten ja/tai käsittelijöiden loukkaantumiselle lisääntyy moninkertaiseksi kummankin osapuolen hermostumisasteen noustessa. Käsittelijän loukkaantumisriskiä nostaa tarkkaavaisuuden väheneminen stressaavassa ja hermostuneessa olotilassa. Vastaavasti eläimen loukkaantumisriskiä lisää hermostuneisuuden aiheuttama pelko ja stressi, joka tekee eläimen liikkeistä äkkinäisiä ja arvaamattomia (Cottle & Kahn 2014, Herring 2014).

Nauta on saalis- ja laumaeläin. Lauma luo naudalle turvaa. Naudan erottaminen laumasta asettaa yksilön alttiiksi saalistajan hyökkäykselle. Naudan temperamentti vaikuttaa siihen, kuinka helposti laumasta erottaminen käynnistää yksilön paniikki- ja/tai taistele tai pakene -reaktion. Näissä tilanteissa nauta kokee käsittelijän saalistajana. Kokenut karjankäsittelijä tunnistaa pakoalueen ja tasapainopisteen sekä osaa käyttää näitä naudan reaktioita käsittelytilanteessa hyödyksi. Naudan käsittelyn perusperiaatteiden tunnistaminen ja käytännön hyödynnys sujuvoittaa eläinten kanssa toimimista. Naudan käsittelyssä ollaan aina tekemisissä eläimen kanssa, jonka toiminta voi olla ennakoimatonta. Tästä syystä työturvallisuus tulee pitää mielessä, ja käsittelijän tulisi jokaisessa tilanteessa muodostaa itselleen selkeä pakosuunnitelma. Hyvän suunnitelman edellytys on tutustuminen eläinten käsittely-ympäristöön ennakolta. Lauman rauhallinen käsittely ilman paniikkia lisää työhyvinvointia ja vähentää sekä ihmisten että eläinten loukkaantumisriskiä (Grandin & Deesing 2008, Cottle & Kahn 2014).

Saaliseläiminä naudat ovat herkkiä äkkinäisille liikkeille. Yksittäinen ennakoimaton liike, jonka voi aiheuttaa joko rakenteet tai käsittelijät, voi aiheuttaa paniikin koko laumassa. Nautoja käsittelevien ihmisten tulisi opetella kävelemään rauhallisesti ja tarkoituksenmukaisesti minimoimaan käsien ylimääräiset liikkeet (Grandin & Deesing 2008).

Jokaisen nautojen käsittelyyn osallistuvan henkilön tulisi tunnistaa, milloin nauta on hermostunut ja mikä tämän hermostumisen on aiheuttanut. Käytännössä usein paras tapa nautojen käsittelyyn on pyrkiä pysymään mahdollisimman rauhallisena ja antaa eläimille riittävästi aikaa. Käsittelytilanteessa liiallinen kiire tai sen vaatimus tuo aina haasteita ja nopeuden tavoittelu yleensä aina hidastaa lopputulosta. Usein kiire johtaa hermostuneisiin eläimiin ja hermostuneisiin käsittelijöihin (Destrez ym. 2018). Jokainen kokenut karjankäsittelijä tunnistaa tilanteen, jossa eläinten sujuva liike häiriintyy. Häiriintyminen voi tapahtua yksittäisen eläimen hermostumisesta tai pelästymisestä, jolloin muukin eläimet ryhmässä reagoivat hermostumiseen. Hermostumisen asteeseen vaikuttaa eläinten temperamentti. Nautojen käsittelytilanteen tulisi tapahtua hitaasti ilman ylimääräisiä kovia ääniä, huutoa, haukkuvia koiria ja käsittelykeppien turhaa naputtelua (Grandin & Deesing 2008).

Jokaisen karjanhoitajan tulisi muistaa luottamuksellisen eläin-ihmissuhteen merkitys nautojen käsittelyä helpottavana ja eläinten hyvinvointia lisäävänä tekijänä (Destrez ym. 2018, Rault ym. 2020). Nauta pystyy tunnistamaan ja erottamaan eri ihmiset. Yksilöt myös suosivat eri ihmisiä (Rushen ym. 1998, Taylor & Davis 1998, Destrez ym. 2018, Broom 2022). Nauta pitää silittämisestä ja rapsuttamisesta. Naudan kaulan alapuolen silittäminen pitkittäisvedoin on osoitettu tehokkaimmin laskevan sydämen sykettä. Positiivinen kosketus edesauttaa luottamuksellisen suhteen muodostamista karjanhoitajan ja naudan välille (Schmied ym. 2008, Destrez ym. 2018,

Lange ym. 2020). Jokaisessa laumassa/karsinassa/ryhmässä tulisi pyrkiä käymään päivittäin. Kun naudat tottuvat tutun karjanhoitajan läsnäoloon, pakoalue pienenee ja ryhmän ohjaaminen helpottuu olennaisesti (Cottle & Kahn 2014).

1.8.1. Rauhallisen käsittelyn perusperiaatteet (Low-stress handling)

Jokaisen nautojen käsittelytilanteen punaisena lankana tulisi olla mahdollisimman vähäisen stressin tuottaminen eläimille ja käsittelijöille. Käsittelijä ja naudat ovat kokonaisuus, jonka on toimittava yhteen. Tämän kokonaisuuden toiminnasta muodostuu tuotannon hyvinvointi, terveys ja kannattavuus. Rauhallisen käsittelyn menetelmät voi oppia jokainen. Oppiminen vaatii harjoitusta, aikaa ja positiivisen suhtautumisen (Smith 2018).

Onnistunut käsittelytapahtuma vaatii naudan luonnollisen käyttäytymisen ja fysiologian perusteiden tuntemisen. Rauhallisen käsittelyn edut voidaan havaita tuottavuuden lisääntymisenä, eläinten ja ihmisten terveyden kohentumisena sekä lopputuotteen laadun paranemisena. Rauhallisen, mahdollisimman vähän stressiä aiheuttavan käsittelyn periaatteet ovat yksinkertaisia ja helposti omaksuttavia. Käsittelijältä ne voivat vaatia joissain tapauksissa asennemuutosta (Grandin & Deesing 2008, Cottle & Kahn 2014). Käsittelystressiä voidaan vähentää seuraavin toimenpitein:

- Keskittämällä eläinten käsittely vain tuotannon kannalta tarpeellisiin toimenpiteisiin esim. tiineystarkastukset ja punnitukset samanaikaisesti.
- Hyödyntämällä automatisoituja, nykyaikaisia teknologioita eläinten hyvinvoinnin ja kasvun seurantaan (esim. erilaiset korvamerkkeihin yhdistetyt kiihtyvyysanturit, juomapisteiden yhteyteen asennetut vaakalaitteistot, automaattiset läpikulkuportit, joiden yhteyteen punnitus).
- Suunnittelemalla käsittely-ympäristöt siten, että niissä on huomioitu eläinten fysiologia (fysiologiset rajoitteet) ja luontainen liikkuminen.
- Suunnittelemalla käsittely-ympäristöt siten, että niissä on riittävästi tilaa.
- Suunnittelemalla rakenteet ja kulkureitit sellaisiksi, että eläinten ja käsittelijöiden loukkaantumisriski minimoituu.
- Huoltamalla, pitämällä yllä ja tarkistamalla käsittely-ympäristöjen toimivuus, joka kerta ennen eläinten käsittelyä.
- Varmistamalla, että kaikki eläinten käsittelyyn osallistuvat henkilöt omaavat saman asenteen ja ovat koulutettuja eläinten käsittelyyn.
- Välttämällä äkkinäisiä liikkeitä ja kovia ääniä käsittelytilanteessa.
- Tiedostamalla, että jokainen käsittelytapahtumaan osallistuva käsittelijä on vastuussa omasta käyttäytymisestään. Jokaisen käsittelijän tulisi pyrkiä käyttäytymään rauhallisesti ja kontrolloidusti.
- Nautojen käsittelytilanteessa paineistaminen tulee tehdä optimaalisella paineella. Liian suuri paine hermostuttaa eläimet. Käsittelytilanteissa on hyvä huomioida, että eläimelle tuttujen käsittelijöiden pakoalue on pienempi kuin eläimille tuntemattomien käsittelijöiden.
- Käsittelytilanteessa rauhallinen puhe ja suoran katsekontaktin välttäminen voi rauhoittaa nautoja. Huutamista, äänen kohottamista, aggressiivista puhetyyliä ja äkillisiä kovia ääniä tulisi välttää.
- Nautojen kiirehtimistä tulisi välttää. Käsittelytilanteessa naudoille tulee olla riittävästi aikaa pohtia tilanne ja tapahtuma, jota niiltä vaaditaan.

- Käsittelyalueilla olevien nautojen lukumäärä tulee pitää pienenä. Käsittelyalueen liian suuri eläintiheys aiheuttaa naudalle hämmennystä ja hidastaa eläinten liikettä. Täytä käsittelykaruselli vain puolella eläinmäärällä tai tuo yksittäisiä eläimiä karusellin läpi.
- Paimenkoirien käyttö käsittelyn apuvälineenä tulee olla kontrolloitua. Paimenkoirat soveltuvat laitumelle ja laajojen alueiden nautojen käsittelyyn. Rakennetuissa ympäristöissä koirien ja nautojen loukkaantumisriski voi lisääntyä. Erityisen tärkeää on koiranohjaajan, koiran ja nautojen sujuva yhteistyö.
- Eläinten käsittelyä äärilämpötiloissa (kylmä tai kuuma) tulisi välttää.
- Varsinkin laidunalueilla tai laajoissa käsittelytilanteissa kesyt eläimet seuraavat mieluummin käsittelijää kuin ovat ajettavana. Aremmat eläimet toimivat paremmin ajettuina.
- Käsittelijöiden tulisi omaksua muutamat yksinkertaiset käsittelyä helpottavat ohjeet:
    - Eläimet seuraavat johtajaa. Tunnista johtajaeläin.
    - Eläimet saadaan liikkeelle yksinkertaisin pienin elein: kosketus, sormien napsautus, sanallinen käsky.
    - Eläinten liike on vastakkaiseen suuntaan käsittelijän liikkeitä: kävele vastakkaiseen suuntaan, eläin kävelee eteenpäin.
    - Hyödynnä pakoaluetta ja tasapainopistettä: Tunnista, mistä pisteestä karjasi eläimet pysähtyvät, kääntyvät ja liikkuvat eteenpäin.
    - Haastavien eläinten kanssa hyödynnä käsittelyalueen kiinteitä rakenteita: liikuta eläintä karsina-aitaa tai seinän viertä eteenpäin haluttuun kohteeseen.

Jos käsittelytilanne on haastava eläimille tai ihmisille, tulisi aina selvittää, mistä tilanne johtuu. Käsittelyn ongelmat voivat olla helposti ratkaistavia pieniä häiriötekijöitä tai suurempia, joihin vaaditaan suurempia muutoksia. Nopeasti korjattavat häiriöt voivat olla esimerkiksi käsittelijän takki väärässä paikassa tai lepattava paalimuovi. Suuremmat käsittelyä hankaloittavat tekijät voivat johtua rakenteista, käsittelijöistä tai vääristä käsittelytekniikoista. Käsittelytilanteen ongelmanratkaisussa voidaan käyttää seuraavia kysymyksiä (Grandin & Deesing 2008):

- Onko eläinten annettu rauhoittua riittävästi ennen käsittelytilannetta (20–30 min)?
- Onko käsittelyalueella liian monta eläintä?
- Aiheuttaako yksittäinen eläin vaikeuksia? Tunnistetaanko arat/haastavat yksilöt? Sovitetaanko käsittelyjärjestystä käsiteltävyyden mukaan?
- Onko käsittelyalueella hyvä valaistus? Pimeät paikat, varjot, kirkkaat valot?
- Onko alusta/lattia pitävä? Liukastelevatko eläimet? Liukastelu aiheuttaa eläimissä paniikkia.
- Seisooko joku käsittelijä väärässä paikassa esimerkiksi eläinten kulkureitillä? Onko kulkureitillä uusi esine/kuulumaton roska?
- Onko käsittelyjärjestelmä sujuva? Käsittelyhäkki luonnollisen kulun jatkeena? Näkeekö eläin, minne mennä? Kaarevat käsittelylinjat?
- Ovatko kaikki käsittelijät osaamisessa tasavertaisia? Pelkääkö joku eläimiä? Hermostuttaako joku käsittelijä eläimet? Ovatko käsittelijöiden keskinäiset suhteet kunnossa?
- Ovatko eläimet tottumattomia käsittelytilanteeseen? Vieroitettuja vasikoita? Uusia ostoeläimiä?
- Tietävätkö kaikki käsittelijät, mikä on heidän roolinsa käsittelytilanteessa? Ohjeistus? Keskustelu?
- Onko käsittelyyn varattu riittävästi aikaa?

1.9. Yhteenveto ja johtopäätökset

Eläinten temperamentti vaikuttaa käsiteltävyyteen ja sitä kautta kaikkiin tuotanto-ominaisuuksiin. Helposti hermostuvien, reaktiivisten eläinten tuotannontaso on kaikissa emolehmätuotannon vaatimissa ominaisuuksissa matalampi kuin helpommin käsiteltävien ja rauhallisten eläinten. Eläinten sopeutuva, rauhallinen luonne vähentää loukkaantumisia ja helpottaa ryhmän toimivuutta erilaisissa tilanteissa ja kasvatusolosuhteissa. Perinnöllisesti reaktiivisten eläinten haaste on niiden heikompi sopeutuminen uusiin ja yllättäviin tilanteisiin. Pääsääntöisesti reaktiiviset eläimet tarvitsisivat enemmän toistoja ja sopeutumisaikaa kuin ryhmän muut jäsenet. Kaikki eläimet tulisi ehdollistaa ihmisten läsnäoloon ja rauhalliseen käsittelyyn.

Yksilöiden temperamenteissa ja käsiteltävyydessä on eroja. Temperamentti on perinnöllinen ominaisuus, jota voidaan valita ja kehittää. Karjakohtaiset erot eläinten käsiteltävyydessä ovat suurempia kuin yksilö- tai rotukohtaiset erovaisuudet. Olennaisin tekijä on valita karjakohtaisesti sopivia ominaisuuksia omaan toimintaympäristöön. Käsiteltävyyden tärkein tekijä on osaava, huomioiva, oppiva ja toimiva karjanhoitaja/karjankasvattaja.

Eläinten käsittelytilanteeseen kannattaa aina valmistautua. Rakenteiden tulee olla oikein suunniteltuja, toimivia ja kunnossa. Käsittelijöiden tulee tietää ja osata oma roolinsa käsittelytilanteessa. Eläinten käsittelyssä tilanne tulisi pitää aina rauhallisena. Rauhallisten eläinten käsittely on sujuvampaa, turvallisempaa ja helpompaa. Eläinten fysiologinen rauhoittuminen vaatii noin 30 min. Tämän jälkeen käsittelytapahtuma voidaan aloittaa puhtaalta pöydältä uudestaan.

Eläimen elinkaaren aikana tuotantoketjussa on lukuisia eri toimijoita, jotka vaikuttavat toiminnallaan ja osaamisellaan eläimen käyttäytymiseen ja hyvinvointiin. Naudoilla on hyvä muisti. Muistia voidaan käyttää hyväksi helpottamaan erilaisia naudan elämän aikana tapahtuvia käsittelytapahtumia. Eläimet tunnistavat eri ihmiset. Luottamuksellinen suhde karjanhoitajan ja eläimen välillä helpottaa jokapäiväisiä toimia sekä lisää eläinten ja ihmisten hyvinvointia. Tuotantoketjun vastuu on huolehtia eläinten hyvinvoinnista koko tuotantoketjun läpi, syntymästä teurastukseen. Vastuuseen kuuluu ottaa huomioon eläinten eritasoinen temperamentti ja käyttäytyminen tilanteissa, joissa eläimeltä vaaditaan erilaisia toimenpiteitä käsittelijöiden toimesta.

Viitteet

Acuña, C.M. & Campero, C.M. 1997. Problemas reprodutivos, clinicos e a prova de capaciadade de serviçio em 22994 touros de raças de carne na Argentina. Teoksessa: 25th Jordanas Uruguaias de Buiatria e 9th Congresso Latino de Buiatria, Paysandu, Uruguay. s. 6–8.

Alvarenga, A.B., Oliviera, H.R., Chen, S.-Y., Miller, S.P., Marchant-Forte, J.N., Grigoletto, L. & Brito, L.F. 2021. A systematic review of genomic regions and candidate genes underlying behavioral traits in farmed mammals and their link to human disorders. Animals 11: 11030715.

Alvarenga, A.B., Oliviera, H.R., Miller, S.P., Silva, F.F. & Brito, L.F. 2022. Genetic modeling and genomic analyses of yearling temperament in American Angus cattle and its relationship with productive efficiency and resilience traits. Frontiers in Genetics 13: 794625.

Amtmann, V., Gallo, C., van Schaik, G. & Takich, N. 2006. Realtionships between ante-mortem handling, blood-based stress indicators, and carcass pH in steers. Archivos de Medicina Veterinaria 38: 529–564.

Andrews, A.H., Blowey, R.W., Boyd, H. & Eddy, R.G. 2004. Bovine Medicine. Diseases and husbandry of Cattle. Second Edition. Blackwell Publishing. Oxford. 1218 s.

Arave, C.W., Lamb, R.C., Arambel, M.J., Purcell, D. & Walters, J.L. 1992. Bahavior and maze learning ability of dairy calves as influenced by housing, sex and sire. Applied Animal Behaviour 33: 149–163.

Bacher, L., Prieur, V., Lardy, R. & Boivin, X. 2021. Does the avoidance distance test at the feed barrier have scientific validity for evaluating reactivity to humans in Limousin breeding bulls? Livestock Science 249: 104535

Bacher, L.M., Prieur, V., Veissier, I. & Boivin, X. 2022. Association between breeding bulls' reactivity to humans or handling and their daily behaviour and growth. Animal 16: 100568.

Bailey, D.W. 2004. Management strategies for optimal grazing distribution and use of arid grasslands. Journal of Animal Science 82: e147–e153.

Bailey, D.W., Kell, M.R. & Rittenhouse, L.R. 2004. Research observation daily movement patterns of hill climbing and bottom dwelling cows. Journal of Range Management 37: 20–28.

Bailey, D.W., Lunt, S., LIpka, A., Milt, T.G., Medrano, J.F., Canovas, A., Rincon, G., Stephenson, M.B. & Jensen, D. 2015. Genetic influences on cattle grazing distribution association on genetic markers with terrain used in cattle. Rangeland Ecology and Management 68: 142–149.

Bailey, D.W., Thomas, M.G., Walker, J.W., Witmore, B.K. & Tolleson, D. 2010. Effect of previous experience on grazing patterns and diet selection of Brangus cows in the Chihuahuan desert. Rangeland Ecology and Management 63: 223–232.

Bailey, D.W., Van Wagoner, H.J.C., Garrick, D.J., Thomas, M.G. & Weinmeister, R. 2005. Sire and dam effects on distribution patterns of cows grazing mountainous rangeland. Proceedings, Western Section, American Society of Animal Science 56: 79–82.

Bailey, D.W., Van Wagoner, H.C. & Weinmeister, R. 2006. Individual animal selection has the potential to improve uniformity of grazing on foothill Rangeland. Rangeland Ecology and Management 59: 351–358.

Barga, J.S., Faucitano, L., Macitelli, F., Sant'Anna, A.C., Méthot, S. & Paranhos da Costa, M.J.R. 2018. Temperament effets on performance and adaptability of Nellore young bulls to the feedlot environment. Livestock Science 216: 88–93.

Barth, A.D. 2018. Review: The use of bull breeding soundness evaluation to identify subfertile and infertile bulls. Animal 12: 158–164.

Bauer, J.M., Kegley, E.B., Richeson, J.T., Galloway, D.L., Horsnby, J.A., Reynolds, J.L. & Powell, J.G. 2012. Impact of different handling styles (good vs. aversive) and growth, performance, behavior and salivary cortisol concentrations in beef cattle. Arkansas Animal Science Department Report 2012. Department of Animal Science, University of Arkansas. Fayetteville, Arkansas. 5-2012: 1–19.

Beauchemin, K.A., Eriksen, L., Norgraard, P. & Rode, L.M. 2008. Salivary secretion during meals in lactating dairy cattle. Journal of Dairy Science 91: 2077–2081.

Beef Improvement Federation (BIF). 2018. Uniform guidelines for beef improvement programs. 9th Edition. www.beefimprovement.org

Bell, A.M. 2007. Evolutionary biology: Animal personalities. Nature 447: 539–540.

Behrends, S.M., Miller, R.K., Rouquette, Jr., F.M., Randel, R.D., Warrington, B.G., Forbes, T.D., Welsh, T.H., Lippke, H., Behrends, J.M., Carstens, G.E. & Holloway, J.W. 2008. Relationship of temperament, growth, carcass characteristics and tenderness in beef steers. Meat Science 81: 433–438.

Benhajali, H., Boivin, X., Sapa, J., Pellegrini, P., Boulesteix, P., Lajudie, P. & Phocas, F. 2010. Assessment of different on-farm measurements of beef cattle temperament for use in genetic evaluation. Journal of Animal Science 88: 3529–2527.

Bertenshaw, C.E. & Rowlinson, P. 2008. Exploring heifers' perception of 'positive' treatment through their motivation to pursue a retreated human. Animal Welfare 17: 313–319.

Bertenshaw, C.E., Rowlinson, P., Edge, H., Douglas, S. & Shiel, R. 2008. The effect of different degrees of 'positive' human-animal interaction during rearing on the welfare and subsequent production of commercial dairy heifers. Applied Animal Behaviour Science 114: 67–75.

Bergeron, R., Badnell-Waters, A.J., Lambton, S. & Mason, G. 2006. Stereotypic oral behaviour in captive ungulates: foraging, diet and gastrointestinal function. Teoksessa: Mason, G. & Rushen, J. (toim.). Stereotypic animal behaviour. Fundamentals and Applications to Welfare, 2nd edition. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, UK. s. 19–57.

Blockley, M.A. de B. 1978. Heritability of serving capacity and scrotal circumference in beef bulls. Journal of Animal Science 47: 253.

Boissy, A. 1995. Fear and fearfulness in animals. The quarterly review of biology. 70: 165–191.

Boivin, X. 2018. Animal experience of domestication. Teoksessa: Animal welfare in changing world. Butterworth, A. (toim.). CAB International. Oxforshire, UK. s. 154–161.

Boivin, X., Garel, J.P., Mante, A. & Le Neindre, P. 1998. Beef calves react differently to different handlers according to the test situation and their interactions with their caretaker. Appleid Animal Behaviour Science 55: 245–257.

Boivin, X., Lensink, J., Tallet, C. & Veissier, I. Stockmanship and farm animal welfare. Animal Welfare 12: 479–492.

Boivin, X., Le Niendre, P. & Chopin, J.M. 1992. Establishment of cattle-human relationships. Applied Animal Behaviour Science 32: 325–335.

Boivin, X., Le Niendre, P., Garel, J.P. & Chopin, J.M. 1994. Influence of breed and rearing management on cattle reactions during human handling. Applied Animal Behaviour Science 39: 115–122.

Boles, J.A., Kohlbeck, K.S., Meyers, M.C., Perz, K.A., Davis, K.C. & Thomson, J.M. 2015. The use of blood lactate concentration as an indicator of temperament and its impact on growth and tenderness of steaks from Simmental and Angus steers. Meat Science 103: 68–74.

Bonny, S.P.F., O'Reilly, R.A., Pethick, D.W., Gardner, G.E., Hocquette, J.-F. & Pannier, L. 2018. Update of meat standards Australia and the cuts based grading scheme for beef and sheepmeat. Journal of Integrated Agriculture 17: 1641–1654.

Bouissou, M.F., Boissy, A. Le Neindre, P. & Veissier, I. 2001. Social behaviour of cattle. Teoksessa: Keeling, L. & Gonyou, H. (toim.). The Social Behaviour of Farm Animals. CABI Publishing, Wallingford, UK. s. 113–145.

Bourguet, C., Deiss, V., Gobert, M., Durand, D., Boissy, A. & Terlouw, E.M.C. 2010. Characterising the emonational reactivity of cows to understand and predict their stress reactions to the slaughter procedure. Applied Animal Behaviour 125: 9–21.

Bourguet, C., Deiss, V., Boissy, A. & Terlouw, E.C. 2015. Young Blonde d'Aquitaine, Angus and Limousin bulls differ in emotional reactivity: Relationships with animal traits, stress reactions at slaughter and post-mortem muscle metabolism. Applied Animal Behaviour Science 164: 41–55.

Bourget, C., Deiss, V., Tannugi, C.C. & Terlouw, E.M.C. 2011. Behavioural and physiological reactions of cattle in a commercial abattoir. Relationships with organizational aspects of the abattoir and animal characteristics. Meat Science 88: 158–168.

Bova, T.L., Chiavaccini, L., Cline, G.F., Hart, C.G., Matheny, K., Muth, A.M., Voelz, B.E., Kesler, D. & Memili, E. Review: Environmental stressors influencing hormones and systems physiology in cattle. Reproductive Biology and Endocrinology 12: 58.

Boissy, A., Terlouw, C. & Le Neindre, P. 1998. Presence of cues from stressed conspesifics increases reactivity to aversive events in cattle: evidence for the existence of alarm subrance in urine. Physiology & Behavior 63: 489–495.

Boyd, G.W. & Corah, L.R. 1988. Effect of sire and sexual experience on serving capacity of yearling beef bulls. Theriogenology 29: 779–790.

Brandão, A.P. & Cooke, R.F. 2021. Effects of temperament on the reproduction of beef cattle. Animals 11: 3325.

Bristow, D.J. & Holmes, D.S. 2007. Cortisol levels and anxiety-related behaviors in cattle. Physiology & Behavior 90: 626–628.

Broom, D.M. 2022. Broom and Fraser's Domestic Animal Behaviour and Wefare. 6th Edition. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, UK. 545 s.

Broucek, J., Mihina, S., Uhrincat, M., Kisac, P. Hanus, A. & Tancin, V. 2004. The effect of sire on growth, ambulating in novel environment and maze learning in heifers. Archiv fur Tierzucht Dummerstorf 47: 37–46.

Brown, J.E. & Vosloo, A. 2017. The involvement of the hypothalamo-pituitary-adenocortical axis in stress physiology and its significance in the assessment of animal welfare in cattle. Onderstepoort Journal of Veterinary Research 84: 1389.

Bruno, K., Vanzant, E., Altman, A., Kudupoje, M. & McLeod, K. 2018. Relationship between quantitative measures or temperament and other observed behaviours in growing cattle. Applied Animal Behaviour Science 199: 59–66.

Bruno, K., Vanzant, E., Altman, A., Kudupoje, M., Vanzant, K.A. & McLeod, K.R. 2017. A novel objective chute score interacts with monensin to affect growth of receiving cattle. Journal of Animal Science 95: 3310–3321.

Bruno, K.A., Vanzant, E.S., Vanzant, K.A. & McLeod, K.R. 2016. Relationships of a novel objective chute score and exit velocity with growth performance in receiving cattle. Journal of Animal Science 94: 4819–4831.

Buddenberg, B.J., Brown, C.J., Johnson, Z.B. & Honea, R.S. 1986. Maternal behavior of beef cows at parturition. Journal of Animal Science 62: 42–46.

Burrow, H.M. & Dillon, R. 1997. Relationships between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of Bos indicus crossbreds. Australian Journal of Experimental Agriculture 37: 407–411.

Burrow, H.M., Seifert, G.W. & Corbet, N.J. 1988. A new technique for measuring temperament in cattle. Proceedings of the Australian Society of Animal Production 17: 154–157.

Burdick, N.C., Randel, R.D., Carroll & Welsh Jr., T.H. 2011. Interactions between temperament, stress, and immune function in cattle. International Journal of Zoology 2011: 1–9.

Burrow, H.M., Seifert, G.W. & Corbert, N.J. 1988. A new technique for measuring temperament in cattle. Australian Society of Animal Production 17: 154–157.

Butler, M.L., Bormann, J.L., Weaber, R.L., Grieger, D.M. & Rolf, M.M. 2020. Selection for bull fertility: a review. Translational Animal Science 4: 423–441.

Café, L.M., Robinson, D.L., Ferguson, D.M., McIntyre, B.L., Geesink, G.H. & Greenwood, P.L. 2011. Cattle temperament: Persistence of assessments and associations with productivity, efficiency, carcass and meat quality traits. Journal of Animal Science 89: 1452–1465.

Carrasco-Garcia, A.A., Pardio.Sedas, V.T., Leon-Banda, G.G., Ahuja-Aguirre, C., Paredes-Ramos, P., Hernandez-Cruz, B.C. & Murillo, V.V. 2020. Effect of stress during slaughter on carcass characteristics and meat quality in tropical beef cattle. Asian-Australasian Journal of Animal Science 33: 1656–1665.

Castro, L.M.L., Gygax, L., Wechsler, B. & Hauser, R. 2011. Increasing the interval between winter outdoor exercise aggravates agonistic interactions in Hérens cows kept in tiestalls. Applied Animal Behaviour Science 129: 59–66.

Castro, L.M.L., Gygax, L., Wechsler, B. & Hauser, R. 2012. Effect of short or long periods of separation on agonistic behaviour, injuries and stress in Hérens cows kept in loose housing. Applied Animal Behaviour Science 136: 96–103.

Chen, Y., Arsenault, R., Napper, S. & Griebel, P. 2015. Models and methods to investigate acute stress responses in cattle. Animals 5: 1268–1295.

Chenoweth, P.J. 1994. Bull behavior, sex-drive and management. Teoksessa: Factors affecting calf crop. Fields, M.J. & Sand, R.S. (toim.) CRC Press, Boca Raton, Florida. s. 319–330.

Colditz, I.G. & Hine, B.C. 2016. Resilience in farm animals: Biology, management, breeding and implication for animal welfare. Animal Production Science 56: 1961–1983.

Cooke, R.F. 2014. Bill, E. Kunkle Interdisciplinary Beef Symposium: Temperament and acclimation to human handling growth, healt, and reproduction responses in *Bos Taurus* and *Bos Indicus* cattle. Journal of Animal Science 92: 5325–5333.

Cooke, R.F., Arthington, J.D., Araujo, D.B. & Lamb, G.C. 2009a. Effects of acclimation to human interaction on performance, temperament, physiological responses, and pregnancy rates of Brahman-crossbred cows. Journal of Animal science 87: 4125–4132.

Cooke, R.F., Arthington, J.D., Austin, B.R. & Yelich, J.V. 2009b. Effects of acclimation to handling on performance, reproductive, and physiological responses of Brahman-crossbred heifers. Journal of Animal Science 87: 3404–3412.

Cooke, R.F. & Bohnert, D.W. 2011. Technical note: Bovine acute-phase response after corticotrophin-release hormone challenge. Journal of Animal Science 89: 252–257.

Cooke, R.F., Bohnert, D.W., Cappellozza, B.I., Mueller, C.J. & Delcurto, T. 2012. Effects of temperament and acclimation to handling on reproductive performance of *Bos Taurus* females. Journal of Animal Science 90: 3547–3555.

Cooke, R.F., Schubach, K.M., Marques, R.S., Peres, R.F., Silva, L.G., Carvahlo, R.S., Cipriano, R.S., Bohnert, D.W., Pires, A.V. & Vasconcelos, J.L. 2017. Effects of temperament of physiological, productive, and reproductive responses in beef cows. Journal of Animals Science 95: 1–8.

Cooke, R.F., Moriel, P., Cappellozza, B.I., Miranda, V.F.B, Batista, L.F.D., Colombo, E.A., Ferreira, V.S.M., Miranda, M.F., Marques, R.S. & Vasconcelos, J.L.M. 2019. Effects of temperament on growth, plasma cortisol concentrations and puberty attainment in Nelore beef heifers. Animal 13: 1208–1213.

Coombes, S.V., Gardner, G.E., Petherick, D.W. & McGilchrist, P. 2014. The impact of beef cattle temperament assessed using flight speed on muscle glycogen, muscle lactate, and plasma lactate concentrations at slaughter. Meat Science 98: 815–821.

Core, S., Widowski, T., Mason, G. & Miller, S. 2009. Eye with percentage a s predictor of temperament in beef cattle. Journal of Animal Science 89: 233–236.

Costa, E.C., Restle, J., Brondani, I.L., Perottoni, J., Faturi, C. & Menezes, L.F.G. 2002. Composição fisica da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo Longissimus dorsi de novilhos red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com differentes pesos. Revista Brasileira de Zootecnia 31: 417–428.

Cottle, D. & Kahn, L. 2014. Beef cattle production and trade. CSIRO Publishing. Collingwood, Victoria. Australia. 574 s.

Coulter, G.H. & Kozub, G.C. 1989. Efficiency of methods used to test fertility of beef bulls used for multiple-sire breeding under range conditions. Journal of Animal Science 67: 1757–1766.

Crowley, J.J., McGee, M., Kenny, D.A., Crews, Jr., D.H., Evans, R.D. & Berry, D.P. 2010. Phenotypic and genetic parameters for different measures of feed efficiency in different breeds of Irish performance-tested beef bulls. Journal of Animal Science 88: 885–894.

Cruz-Topete, D. & Cidlowsky, J.A. 2015. One hormone, two actions. Anti- and Pro-Inflammatory effects of glucocorticoids. Neuroimmunomodulation 22: 20–32.

Curley, Jr., K.O., Neuendorff, D.A., Lewis, A.W., Cleere, J.J., Welsh, T.H. & Randel, R.D. 2008. Functionla characteristics of the bovine hypothalamic-pituitary-adrenal axis vary with temperament. Hormones and Behavior 53: 20–27.

Curley Jr., K.O., Paschal, J.C., Welsh Jr., T.H. & Randel, R.D. 2006. Technical note: exit velocity as a measure of cattle temperament is repeatable and associated with serum concentration of cortisol in Brahman bulls. Journal of Animal Science 84: 3100–3103.

Curley, Jr., K.O., Neuendorff, D.A., Lewis, A.W., Rouquette, F.M., Randel, R.D. & Welsh, T.H. 2010. The effectiveness of vasopressin as an ACTH secretagogue in cattle differs with temperament. Physiology and Behavior 5: 699–704.

Daigle, L.C., Hubbard, A.J. & Grandin, T. 2020. The use of traditional fear tests to evaluate different emotional circuits in cattle. Journal of Visual Experiments 158, e60641.

Defolie, C., Merkling, T. & Fichtel, C. 2019. Paterns and variation in the mammal parasite-glucocorticoid relationship. Biological Reviews 95: 74–93.

Del Campo, M., Mantecna, X., Soares de Lima, J.M., Brito, G., Hernandez, P., Sanudo, C. & Montossi, F. 2021. Effect of different finishing strategies and steers temperament on animal welfare and instrumental meat tenderness. Animals 11: 859.

De Oliviera Costa, F., Valente, T., Paranhos da Costa, M.J.R. & del Campo, M. 2018a. Expressão do comportamento de proteção maternal em bovinos: uma revisão. Revista Acadêmica Ciência Animal 16: e1611106.

De Oliviera Costa, F., Brito, G., Soare de Lima, J.M., Sant'Anna, A.C., Paranhos da Costa, M.J.R. & del Campo, M. 2018b. Lariage time effect on meat quality in Hereford steers in rangeland conditions. Revista Brasileira de Zootecnia 48: e20180020.

De Oliviera Costa, F., Valente, T.S., de Toledo, L.M., Ambrósio, L.A., del Campi, M. & Paranhos da Costa, M.J.R. 2021. A conceptual model of the human-animal relationships dynamics during newborn handling on cow-calf operation farms. Livestock Science 246: 104462.

Destrez, A., Haslin, E. & Boivin, X. 2018. What stockperson behavior during weighing reveals about the relationship between humans and suckling beef cattle: a preliminary study. Applied Animal Behaviour Science 209: 8–13.

Donaldson, L.E. 1962. Competition between Brahman cross and Hereford bulls in mating. Australian Veterinary Journal 38: 520.

Dong, J., Li, J., L., J., Cui, L., Meng, X., Qu, Y. & Wang, H. 2019. The proliferative effect of cortisol on bovine endometrial epithelial cells. Reproductive Biology and Endocrinology 17: 97.

Dongan, K.H. & Demirci, S. 2012. Livestock handling related to injuries and deaths. Teoksessa: Javed, K. (toim.). Livestock Production, InTechOpen. London. https://www.intecopen.com/books/livestock-production/livestock-handling-related-injuries-and-deaths.

Dransfield, E., Martin, J.F., Bauchart, D., Abouelkaram, S., Lepetit, J., Culioli, J., Jurie, C. & Picard, B. 2003. Meat quality and composition of three muscles from French cull cows and young bulls. Animal Science 76: 387–399.

Drews, C. 1993. The concept and definition of dominance in animal behaviour. Behaviour 125: 283–313.

Dumont, B., Boissy, A., Archard, C., Sibbald, A.M. & Erhard, H.W. 2005. Consistency of order in spontaneous group movements allows the measurement of leadership in a group of grazing heifers. Applied Animal Behaviour Science 95: 55–66.

Enriquez, D., Hötzel, M.J. & Ungerfeld, R. 2011. Minimising the stress of weaning of beef calves: a review. Acta Veterinaria Scandinavica 53: 28.

Enriquez, M.F., Perez Torres, L.L., Orihuela, A., Rubio, I., Corro, M. & Galina, C.S. 2021. Relationship between protective maternal behavior and some reproductive variables in zebu-type cows (Bos Indicus). Journal of Animal Behaviour and Biometeorology 9: 2124.

Estevez-Moreno, L.X., Miranda-de la Lama, G.C., Villarroel, M., Garcia, L., Abecia, J.A., Santolaria, P. & Maria, G.A. 2021. Revisiting cattle temperament in beef cow-calf-systems: Insights from farmers' perceptions about an autochthonous breed. Animals 11: 82.

EUR-Lex. 2020. Euroopan unionin virallinen verkkosivusto. Tiivistelmien sanasto. Eläinten hyvinvointi. https://eur-lex.europa.eu/summary/glossary/animal_welfare.html?locale=fi

Faleiro, A.G., González, L.A., Blanch, M., Cavini, S., Castells, L., Ruiz de la Torre, J.L., Manteca, X., Calsamiglia, S. & Ferret, A. 2011. Performance, ruminal changes, behaviour and welfare of growing heifers fed a concentrate diet with or without barley straw. Animal 5: 294–303.

Fell, L.R., Colditz, I.G., Walker, K.H. & Watson, D.L. 1999. Association between temperament, performance and immune function in cattle entering a commercial feedlot. Australian

Ferguson, D.M., Johnston, D., Burrow, H.M. & Reverter, A. 2006. Relationships between temperament, feedlot performance and beef quality. Australian Beef – the Leader Conference. Armidale, New South Wales. s. 161–165.

Fernandez-Novo, A., Perez-Garnelo, S.S., Villagra, A., Perez-Villalobos, N. & Astiz, S. 2020. The effect of stress on reproduction and reproductive technologies in beef cattle-A review. Animals 11: 2096.

Fordyce, G., Dodt, R.M. & Wythes, J.R. 1998. Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland. 1. Factors affecting temperament." Australian Journal of Experimental Agriculture 28: 683–687.

Franceschi, G.D., Vivattanasam, T., Saleem, A.B. & Solomon, S.G. 2016. Vision guides selection of freeze and flight defense strategies in mice. Current Biology 26: 2150–2154.

Francisco, C.L., Cooke, R.F., Marques, R.S., Mills, R.R. & Bohnert, D.W. 2012. Effects of temperament and acclimation to handling on feedlot performance of Bos Taurus feeder cattle originated from a rangeland-based cow-calf system. Journal of Animal Science 90: 5067–5077.

Francisco, C.L., Jorge, A.M., de Castilhos, A.M., de Resende, F.D., Benatti, J.M.B., da Silva, M.B. & Cooke, R.F. 2014. Association among residual feed intake, residual body weight gain, residual intake and body weight gain and temperament of Nellore cattle. Journal of Animal Science 92: e-suppl. 2: 411–412.

Francisco, C.L., Resende, F.D., Benatti, J.M.B., Castilhos, A.M., Cooke, R.F. & Jorge, A.M. 2015. Impacts of temperament on Nellore cattle physiological responses, feedlot performance and carcass characteristics. Journal of Animal Science 93: 5419–5429.

Fraser, A.F. 1957. The disposition of the bull. British Journal of Animal Behaviour 5: 110–115.

Fraser, A.F. 1959. The influence of psychological and other factors on reaction time in the bull. Cornell Veterinarian 50: 126–132.

Freitas-de-Melo, A., Orihuela, A., Magri, G., Cruz, B.D., Rubio, I., Corro, M., Alonso, M.A. & Ungerfeld, R. 2019. Physiological reproductive status and progesterone concentration affect the result of tests to measure temperament traits in female beef cattle. Livestock Science 221: 39–43.

Friedrich, J., Brand, B. & Schwerin, M. 2015. Genetics of cattle temperament and its impact on livestock production and breeding – a review. Archives Animal Breeding 58: 13–21.

Friggens, N.C., Blanc, F., Berry, D.P. & Puillet, L. 2017. Review: Deciphering animal robustness. A synthesis to facilitate its use in livestock breeding and management. Animal 11: 2237–2251.

Finger, A., Patison, K.P., Heath, B.M. & Swain, D.L. 2014. Changes in the group associations of free-ranging beef cows at calving. Animal Production Science 54: 270–276.

Fisher, A., Crowe, M.A., Prendeville, D.J. & Enright, W. 1997. Indoor space allowance: effects on growth, behaviour, adrenal and immune response of finishing beef heifers. Animal Science 64: 53–62.

Flörcke, C., Engle, T.E., Grandin, T. & Deesing, M.J. 2012. Individual differences in calf defense patterns in Red Angus beef cows. Applied Animal Behaviour Science 139: 203–208.

Flörcke, C. & Grandin, T. 2014. Separation behaviour for parturition of red angus beef cows. Open Journal of Animal Science 4: 43–50.

Fukasawa, I. 2012. The calf training for loading onto vehicle and weaning. Animal Science Journal 83: 759–766.

Gagaoua, M., Monteils, V. & Picard, B. 2019b. Decision tree, a learning tool for the prediction of beef tenderness using rearing factors and carcass characteristics. Journal of The Science of Food and Agriculture 99: 1275–1283.

Gagaoua, M., Picard, B. & Monteils, V. 2019a. Assessment of cattle interindividual cluster variability. The potential of continuum data from the farm-to-fork for ultimate beef tenderness management. Journal of the Science of Food and Agriculture 99: 4129–4141.

Gagaoua, M., Picard, B., Soulat, J. & Monteils, V. 2018. Clustering of sensory eating qualities of beef. Consistencies and differencies witin carcass, muscle, animal characteristics and rearing factors. Livestock Science 214: 245–258.

Gauly, M., Mathiak, H., Kraus, M. & Hoffmann, K. 2001. Difference in temperament of beef cattle regarding breed and sex. DTW. Deutsche tierärztliche Wochenschrift 108: 206–210.

Geay, Y., Bauchart, D., Hocquette, J.F. & Culioli, J. 2001. Effect of nutritional factors on biochemical structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. Reproduction Nutrition Development 41: 1–26.

Geburt, K., Friedrich, M., Piechotta, M., Gauly, M. & König von Borstel, U. 2015. Validity of physiological biomarkers for maternal behavior in cows – A comparison of beef and dairy cattle. Physiology & Behavior 139: 361–368.

Geburt, K., Picchotta, M., König von Borstel, U. & Gauly, M. 2015. Influence of testosterone on the docility of German Simmental and Charolais heifers during behavior test. Physiology & Behavior 141: 164–171.

Gettys, T.W., Henricks, D.M. & Schanbacher, B.D. 1988. An assessment of the relationship between tissue growth patterns and selected hormone profiles among sex phenotypes in cattle. Animal Science 47: 335–343.

Gill Braz, K.M., Morato Monteiro, F., Gomes Fernandes, L., Nantes Rodrigues, N., da Cunha Peixoto Jr., K., Green, R.E., Cortez, A. & Crespilho, A.M. 2020. Does bull temperament impact growth performance and semen quality? Livestock Science 236: 104038.

Goldhawk, C., Bond, G., Grandin, T. & Pajor, E. 2016. Behavior of bucking bulls prior to rodeo performance in relation to rodeo and human activities. Applied Animal Behaviour Science 181: 63–69.

Gomaz-Amira, A., Gareth, P.P., Jashim, V., Elise, R., Harriet, D. & Clive, J.C.P. 2018. A forced lateralization test for dairy cows in relation to their behavior. Applied Animal Behaviour Science 207: 819.

González, L.A., Manteca, X., Calsamiglia, S., Schwartzkopf-Genswein, K.S. & Ferret, A. 2012. Ruminal acidosis in feedlot cattle: interplay between feed ingredients, rumen function and feed behavior: a review. Animal Feed Science and Technology 172: 66–79.

González-Mariscal, G. & Poindron, P. 2002. Parental care in mammals: Immedate internal and sensory factors of control. Teoksessa: Pfaff, D.W., Arnold, A.P., Etgen, A.M., Fahrbach, S.E. & Rubin, R.T. (toim.). Hormones, brain and behavior. Academic Press. New York. s. 215–298.

Goodman, L.E., Cibils, A.F., Wesley, R.L. Mulliniks, J.T., Petersen, M.K., Scholljegerdes, E.J. & Cox, S.H. 2016. Temperament affects rangeland use patterns and reproductive performance of beef cows. Rangelands 38: 292–296.

Grandin, T. 1980a. The effect of stress on livestock and meat quality prior to and during slaughter. International Journal for the Study of Animal Problems 1: 313–337.

Grandin, T. 1980b. Livestock behavior as related to handling facilities design. International Journal for the Study of Animal Problems 1: 33–52.

Grandin, T. 1993. Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. Applied Animal Behaviour Science 46: 117–123.

Grandin, T. 1997. Assessment of stress during handling and transport. Journal of Animal Science 75: 249–257.

Grandin, T. 1998a. Handling methods and facilities to reduce stress on cattle. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice 14: 325–341.

Grandin, T. 1998b. The feasibility of using vocalization scoring as an indicator of poor welfare during cattle slaughter. Applied Animal Behaviour Science 56: 121–128.

Grandin, T. & Deesing, M.J. 2008. Humane livestock handling. McNaughton & Gunn, Inc. The United States. 227 s.

Grandin, T. & Deesing, M.J: 2014. Genetics and behavior during handling, restaint, and herding. In: Grandin, T. & Deesing, M.J. (eds.). Genetics and behavior of domestic animals, 2nd edition. Academic Press, Elsevier. San Diego, California. s. 115–158.

Grandin, T. & Shivley, C. 2015. How farm animals react and perceive stressfull situations such as handling, restrain and transport. Animals 5: 1233–1251.

Grandinson, K. 2005. Genetic background of maternal behaviour and its relation to offspring survival. Livestock Production Science 93: 43–50.

Gregorini, P., Tamminga, S. & Gunter, S.A. 2006. Review: Behavior and daily grazing patterns of cattle. Professional Animal Science 22: 201–209.

Gregorini, P., Villalba, J.J., Chilibroste, P. & Provenza, F.D. 2017. Grazing management: setting the table, designing the menu and influencing the dinner. Animal Production Science 57: 1248–1268.

Gregorini, P., Waghorn, G.C., Kuhn-Sherlock, B., Romera, A.J. & MacDonald, K.A. 2015. Short communication: grazing pattern of dairy cows that were selected for divergent residual feed intake as calves. Journal of Dairy Science 98: 6486–6491.

Gregory, N.G. 2008. Animal welfare at markets and during transport and slaughter. Meat Science 80: 2–11.

Griffin, J.F.T. 1989. Stress and immunity: a unifying concept. Veterinary Immunology and immunophatology 20: 263–312.

Grignard, L., Boivin, X., Boissy, A. & Le Neindre, P. 2001. Do beef cattle react consistently to different handling situations? Applied Animal Behaviour Science 71: 263–276.

Gruber, S.L., Tatum, J.D., Engle, T.E., Chapman, P.L., Belk, K.E. & Smith, G.C. 2010. Relationships of behavioral and physiological symptoms of preslaughter stress to beef longissimus muscle tenderness. Journal of Animal Science 88: 1148–1159.

Gupta, S., Earley, B. & Crowe, M.A. 2007. Effect of 12-hour road transportation on physiological, immunological and hematological parameters in bulls housed at different space allowances. The Veterinary Journal 173: 605–616.

Haley, D.B., Rushen, J. & de Passille, A.M. 2000. Behavioural indicators of cow comfort: activity and resting behaviour of dairy cows in two types of housing. Canadian Journal of Animal Science 80: 257–263.

Hall, N.I., Buchanan, D.S., Anderson, V.L., Ilse, B. R., Carlin, K.R. & Berg, E.P. 2011. Working chute behaviour of feedlot cattle can be an indicator of cattle temperament and beef carcass composition and quality. Meat Science 89: 52–57.

Hansen, I., Christiansen, F., Hansen, H.S., Braastad, B. & Bakken, M. 2001. Variation in behavioral responses of ewes towards predatior-related stimuli. Applied Animal Behavioural Science 70: 227–237.

Hardy, M.O., Gao, H.B., Dong, W., Ge, R., Wang, Q., Chai, W.R., Feng, X. & Sottas, C. 2005. Stress hormone and male reproductive function. Cell Tissue Research 32: 147–153.

Haskell, M.J., Simm, G. & Turner, S.P. 2014. Genetic selection for temperament traits in dairy and beef. Frontiers in Genetics 5: 368.

Hedlund, L. & Lølie, H. 2015. Personality and production: Nervous cows produce less milk. Journal of Dairy Science 98: 5819–5828.

Heffner, H.E. & Heffner, R.S. 2016. The evolution of mammalian sound localization. Acustics Today 12: 20–27.

Hein, K.G. & Allrich, R.D. 1992. Influence of exogenous adenocorticotropic hormone on estrous behaviour in cattle. Journal of Animal Science 70: 243–247.

Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Tibrook, A.J. & Hansen, C. 1989. The effects of handling by humans at calving and during milking on the behaviour and milk cortisol concentrations of primiparous dairy cows. Applied Animal Behaviour Science 22: 313–326.

Hemsworth, P.H. & Coleman, G.J. 2011. Humane livestock interactions. The stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animals. 2nd edition. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, UK. 194 s.

Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Tilbrok, A.J. & Hansen, C. 1989. The effects of handling by humans at calving and during milking on the behavior and milk cortisol concentrations of primiparous dairy cows. Applied Animal Behaviour Science 22: 313–326.

Herring, A.D. 2014. Beef cattle production systems. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, UK. 323 s.

Hidano, A. & Gates, M.C. 2019. Why sold, not culled? Analysing farm and animal characteristics associated with livestock selling practices. Preventive Veterinary Medicine 166: 65–77.

Hine, B.C., Bell, A.M., Niemeyer, D.O.D., Duff, C.J., Buthcher, N.M., Dominik, S., Ingham, A.B. & Colditz, I.G. 2019. Immune competence traits assessed during the stress of weaning are heritable and favorably genetically correlated with temperament traits in Angus. Journal of Animal Science 97: 4053–4065.

Hirita, M. & Arimoto, C. 2018. Novel object response in beef cattle grazing a pasture as a group. Behavior Processes 157: 315–319.

Hocquette, J.F., Meurice, P., Brun, J.P., Jurie, C., Denoyelle, C., Bauchart, D., Renand, G., Note, G.R. & Picard, B. 2011. The challenfe and limitations of combining data: A case study examining the relationship between intramuscular fat content and flavor intensity based on the BIF-BEEF database. Animal Production Science 51: 975–981.

Hoppe, S.H., Brandt, H.R., Erhardt, G. & Gauly, M. 2008. Maternal protective behaviour of German Angus and Simmental beef cattle after parturition and its relation to production traits. Applied Animal Behaviour Science 114: 297–306.

Hoppe, S., Brandt, H.R., König, S., Erhardt, G. & Gauly, M. 2010. Temperament traits of beef calves measured under field conditions and their relationships to performance. Journal of Animal Science 88: 1982–1989.

Hopper, R.M. 2018. Bovine reproduction. Wiley Blackwell, John Wiley & Sons. Oxford, UK. 800 s.

Hughes, H.D., Carroll, J.A., Burdick Sanchez, N.C. & Richeson, J.T. 2014. Innate Immunity 20: 888–896.

Hulbert, I.E., Carroll, J.A., Burdick, N.C., Randel, R.D., Brown, M.S. & Ballou, M.A. 2011. Innate immune responses of temperamental and calm cattle after transport. Veterinary Immunology and Immunopathology 143: 66–74.

Jacobs, G.H., Deegan, J.S. & Neitz, J. 1998. Photopigmentation basis for dichromatic color vision in cows, goats and sheep. Visual Neuroscience 15: 581–584.

James, T.A. 1979. Performance of the Brahman and Sahiwal herds at "Swans's Lagoon" Annual Report on Swan's Lagoon Advisory Committee, 10/1979. Department of Primary Industries, Brisbane. s. 22–28.

Jensen, P., Buitenhuis, B., Kjaer, J., Zanella, A., Mormède, P. & Pizzari, T. 2008. Genetics and genomics of animal behaviour and welfare – challenges and possibilities. Applied Animal Behaviour Science 113: 383–403.

Johnsen, J.F., Elingsen, K., Grondahl, M. & Boe, K.E. 2015. The effect of physical contact between dairy cows and calves during separation on their post-separation behavioural response.

Kabuga, G.Y. & Appiah, P. 1992. A note on the ease of handling and the flight distance of Bos Indicus, Bos Taurus, and their crossbreeds. Animal Production 54: 309–311.

Kadel, M.J., Johnson, D.J, Burrow, H.M., Graser, H.-U. & Ferguson, D.M. 2006. Genetics of flight time and other measures of temperament and their value as selection criteria for improving meat quality traits in tropically adapted breeds for beef cattle. Australian Journal of Agricultural Research 57: 1029–1035.

Kasimanickan, R., Asay, M., Schroeder, S., Kasimanickan, V., Gay, J.M., Kastelic, J.P., Hall, J.B. & Whittier, W.D. 2014a. Calm temperament improves reproductive performance of beef cows. Reproduction in Domestic Animals 49: 1063–1067.

Kasimanickam, R., Schroeder, S., Assay, M., Kasimanickam, V., Moore, D.A., Gay, J.M. & Whittier, W.D. 2014b. Influence of temperament score and handling facility on stress, reproductive hormone concentrations, and fixed time AI pregnancy rates in beef heifers. Reproduction in Domestic Animals 49: 775–782.

Kasimanickam, V.R., Abdel Aziz, R.L., Williams, H.M. & Kasimanickam, R.K. 2018. Predictors of beef calf temperament at weaning and its impact on temperament at breeding and reproductive performance. Reproduction in Domestic Animals 53: 484–494.

Katz, L.S. 2008. Variation in male sexual behavior. Animal Reproduction Science 105: 64–71.

Kendrick, K.M., da Costa, A.P., Leigh, A.E., Hinton, M.R. & Peirce, J.W. 2001. Sheep don't forget a face. Nature 414: 165–166.

Kilgour, R.J. 2012. In pursuit of "normal": A review of the behaviour of cattle at pasture. Applied Animal Behaviour Science 138: 1–11.

Kilgour, R.J., Melville, G.J. & Greenwood, P.L. 2006. Individual differences in reaction of beef cattle to situation involving social isolation, close proximity of humans, restrain and novelty. Applied Animal Behaviour Science 99: 21–40.

Kilgour, R.J., Uetake, K., Ishiwata, T. & Melville, G.J. 2012. The behaviour of beef cattle at pasture. Applied Animal Behaviour Science 138: 12–17.

King, D.A., Schuehle Pfieiffer, C.E., Randel, R.D., Welsh, Jr., T.H., Oliphint, R.A., Baird, B.E., Curley, Jr., K.O., Vann, R.C., Hale, D.S. & Savell, J.W. 2006. Influence of animal temperament and stress responsiveness on the carcass quality and beef tenderness of feedlot cattle. Meat Science 74: 546–556.

Kinnebrew, E., Champlin, L.K. & Neill, C. 2019. Interactions between cattle grazing, plant diversity, and soil nitrogen in a northeastern U.S. coastal grassland. Applied Vegetation Science 22: 317–325.

Koch, R.M., Swiger, L.A., Chambers, D. & Gregory, K.E. 1963. Efficiency of feed use in beef cattle. Journal of Animal Science 22: 486–494.

Kovács, L., Kézér, F.L., Bodó, S., Ruff, F., Palme, R. & Szenci, O. 2021. Salivary cortisol as a non-invasive approach to assess stress in dystocic dairy calves. Scientific Reports 11: 6200.

Kreikemeier, K.K., Unruh, J.A. & Eck, T.P. 1998. Factors affecting the occurrence of dark-cutting beef and carcass traits in finished beef cattle. Journal of Animal Science 76: 388–395.

Krohn, C.C., Jago, J.G. & Boivin, X. 2001. The effect of early handling on the socialization of young calves to humans. Applied Animal Behaviour Science 74: 121–133.

Krohn, C.C., Munksgaard, L. & Jonasen, B. 1992. Behaviour of dairy cows kept in intensive (loose housing/pasture) or intensive (tie-stall) environments. 1. Experimental procedure, facilities, time budgets-diurnal and seasonal conditions. Applied Animal Behaviour Science 34: 37-47.

Kumar, B. 2012. Stress and its impact on farm animals. Frontier in Biosciences E4: 1759–1767.

Lange, A., Franzmayr, S., Wisenörcker, V., Futschil, A., Waiblinger, S. & Lürzel, S. 2020. Effects of different stroking styles on behaviour and cardiac parameters in heifers. Animals 10: 426.

Lee, C., Fisher, A.D., Colditz, I.G., Lea, J.M. & Ferguson, D.M. 2013. Preference of beef cattle for feedlot or pasture environments. Applied Animal Behaviour Science 145: 53–59.

Le Niendre, P. & D'Hour, P. 1989. Effects of a postpartum separation on maternal responses in primiparous and multiparous cows. Animal Behaviour 37: 166–168.

Le Niendre, P., Boivin, X. & Boissy, A. 1996. Handling of extensively kept animals. Applied Animal Behaviour 49: 73–81.

Le Niendre, P., Trillat, G., Spa, J., Menissier, F., Bonnet, J.N. & Chupin, J.M. 1995. Individual differences in docility in Limousin cattle. Journal of Animal Science 73: 2249–2253.

Lima, M.L.P., Negrao, J.A., Paro de Paz, C.C. & Grandin, T. 2018. Minor coral changes and adaption of good handling practices can improve behavior and reduce cortisol release in Nellore cows. Tropical Animal Health and Production 50: 525–532.

LIndström, T. & Redbo, I. 2000. Effect of duration and rumen fill on behaviour of dairy cows. Applied Animal Behaviour Science 70: 83–97.

Littlejohn, B., Price, D., Banta, J., Lewis, A., Neuendorff, D., Carroll, J., Vann, R., Welsh, Jr., T. & Randel, R. 2016. Prenatal transport stress alters temperament and serum cortisol concentrations in suckling Brahman calves. Journal of Animal Science 94: 602–609.

Liu, C., Song, X., Wang, L., Wang, D., Zhou, X., Liu, J., Zhao, X., Li, J. & Lin, H. 2016. Effects of grazing on soil nitrogen spatial heterogeneity depend on herbivore assemblage and pre-grazing plant diversity. Journal of Applied Ecology 53: 242–250.

LLoch, P., Somarriba, M., Duthie, C.-A., Haskell, M.J., Rooke, J.A., Troy, S., Roehe, R. & Turner, S.P. 2016. Association of temperament and acute stress responsiveness with productivity, feed efficiency, and methane emissions in beef cattle: An observation study. Frontiers in Veterinary Science 3: 43.

Lloch, P., Somarriba, M., Duthie, C.A., Troy, S.M., Roehe, R., Rooke, J.A., Haskell, M.J. & Turner, S.P. 2018. Temperament and dominance related to feeding behaviour and activity in beef cattle: implications for performance and methane emissions. Animal 12: 2639–2648.

Lockwood, S.A., Kattesh, H.G., Krawczel, P.D., Kirkpatrick, F.D., Saxton, A.M., Rhinehart, J.D. & Wilkerson, J.B. 2015. Relationship among temperament, behavior, and growth during performance testing of bulls. Journal of Animal Science 93: 5856–5962.

Lockwood, S.A., Kattesh, H.G., Rhinehart, J.D., Strickland, L.G., Krawczel. P.D., Wilkerson, J.B., Kirkpactirick, F.D. & Saxton, A.M. 2017. Relationships among temperament, acute and chronic cortisol and testosterone concentrations, and breeding soundness during performance testing of Angus bulls. Theriogenology 89: 140–145.

Lomiwes, D., Farouk, M.M., Wu, G. & Ypung, O.A. 2014. The development of meat tenderness is likely to be compartmentalized by ultimate pH. Meat Science 96: 646–651.

Loudon, K.M.W., Tarr, G., Lean, I.J., Polkinghorne, R., McGilchrist, P., Dushea, F.R., Gardner, G.E. & Pethick, D.W. 2019. The impact of preslaughter stress on beef eating quality. Animals 9: 612.

Lynch, M.E. 2010. Characterisation of physiological and immune-related biomarkers of weaning stress. Doctoral dissertation, Department of Biology and National Institute for Cellular Biotechnology. National University of Ireland Maynooth. 366 s.

Lynch, E., Earley, B., McGee, M. & Doyle, S. 2010. Effect of abrupt weaning at housing on leukocyte distribution, functional activity of neutrophils, acute phase protein response of beef calves. BMC Veterinary Research 6: 39.

Lynch, E., McGee, M. & Earley, B. 2019. Weaning management of beef calves with implications for animal health and welfare. Review. Journal of Applied Animal Research 47: 167–175.

Lyons, R.K. & Machen, R.V. 2000. Intrepreting grazing behaviour. AgriLIfe Extension. Texas A & M System. L-5385. s. 1–6.

Macitelli, F., Braga, J.S., Gellatly, D. & Paranhos da Costa, M. J. R. 2020. Reduce space in outdoor feedlot impacts beef cattle welfare. Animal 14: 2588–2597.

MacKay, J.R.D. & Haskell, M.J. 2015. Consistent individual behavioral variation: The difference between temperament, personality and behavioral syndromes. Animals 5: 455–478.

MacKay, J.R.D., Turner, S.P., Hyslop, J., Deag, J.M. & Haskell, M.J. 2013. Short-term temperament tests in beef cattle relate to long-term measures of behaviour recorded in the home pen. Journal of Animal Science 91: 4917–4924.

Martin, L.B. & Coon, C.A. 2010. Immunology. Infection protection and natural selection. Science 330: 602–603.

McCabe, S., McHugh, N., O'Connell, N.E. & Prendeville, R. 2019. Comparative grazing behaviour of lactating suckler cows of contrasting genetic merit and genotype. Livestock Science 220: 129–136.

McGilchrist, P., Café, L.M., Pethick, D.W., Greenwood, P.L. & Gardner, G.E. 2011. Cattle with more reactive temperament have lower resting muscle glycogen. In: Proceedings of 57th International Congress of Meat Science and Technology. Ghent, Belgium. s. 1–4.

Mellor, D.J. 2016. Updating animal welfare thinking: Moving beyond the "Five Freedoms" towards "A Life Worth Living". Animals 6: 21.

Mellor, D., Patterson-Kane, E. & Stafford, K.J. 2009. The sciences of animal welfare. Wiley-Blackwell 222 s.

Mench, J., Swanson, J.C. & Stricklin, W.R. 1990. Social stress and dominance among group members after mixing beef cows. Canadian Journal of Animal Science 70: 345–354.

Menegassi, S.R.O., Barcellos, J.O.J., Peripolli, E.A.D., Borges, J.B.S. & Bernardi, M.L. 2012. Causes of rejection of beef bulls in breeding soundness evaluation. Revista Brasileira de Zootecnia 41: 1648–1653.

Menegassi, S.R.O., Barcellos, J.O.J., Peripolli, E.A.D., Costa Jr., J.B.G., de Moraes Vieira, M. & Moojen, F.G. 2015. Reproductive succees or failure in four breed groups of beef bulls. Revista Brasileira de Zootecnia 44: 240–247.

Menezes, J.V.T., Fernandes, L.S., da Costa, M.J.R.P. & Valente, T.S. 2021. Changes in cow protective behaviour resulting from the expression of calf behaviour or arversive handling. Revista Facultad Nacional de Agronomia Medellin 74: 143–144.

Mincu, M., Gavojdian, D., Nicolae, I., Olteanu, A.-C. & Vlagioiu, C. 2021. Effects of milking temperament and reproduction efficiency under tied stall housing. Journal of Veterinary Behaviour 44: 12–17.

Mitlöhner, F.M., Morrow, J.L., Dailey, J.W., Wilson, S.C., Galyean, M.L., Miller, M.F. & McGlone, J.J. 2001. Shade and water misting effects on behaviour, physiology, performance, and carcass traits of heat-stressed feedlot cattle. Journal of Animal Science 79: 2327–2335.

Monteiro, F.M., Fernandes, L.G., Silva, M.O., Rossi, G.F., Rodrigues, N.N., Ribeiro, T.F., Crespilho, A.M., Braz, K.M.G., Borges, M.S., Vicentini, R.R. & Mercadante, M.E.Z. 2019. Evaluation of testicular thermoregulation by infrared thermography and its influence on seminal quality in Nellore bulls. In: Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society (SBTE). Brazil s. 625.

Moreno Garcia, C.A., Maxwell, T.M.R., Hickford, J. & Gregorini, P. 2020. On search for grazing personalities: From individual to collective behaviours-review. Frontiers in Veterinary Science 7: 74.

Moreno Garcia, C.A., Schellberg, J., Ewert, F., Bruiser, K., Canales-Prati, P., Linstädter, A., Oomen, R.J., Ruppert, J.C. & Perelman, S.B. 2014. Response of community-aggregated plant functional traits along grazing gradients: insights from African semi-arid grasslands. Applied Vegetation Science 17: 470–481.

Morgan-Davies, J., Morgan-Davies, C., Pollock, M.L., Holland, J.P. & Waterhouse, A. Characterisation of extensive beef cattle systems: Disparities between options, practice, and policy. Land Use Policy 38: 707–718.

Mormède, P. 2005. Molecular genetics of behaviour: research strategies and perspectives for animal production. Livestock Production Science 93: 15–21.

Mormède, P., Foury, A., Terenina, E. & Knap, P.W. 2011. Breeding for robustness: the role of cortisol. Animal 5: 651–657.

Morris, C.A., Cullen, N.G., Kilgour, R. & Bremmer, K.J. 1994. Some genetic factors affecting temperament in Bos Taurus cattle. New Zealand Journal of Agricultural Research 37: 167–175.

Mota-Rojas, D., Broom, D.M., Orihuela, A., Velarde, A., Napolitano, F. & Alonso-Spislbury, M. 2020. Effects of human-animal relationship on animal productivity and welfare-review. Journal of Animal Behaviour and Biometeorology 8: 196–205.

Mounier, L., Veissier, I. & Boissy, A. 2005. Bahavior, 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, L., Viessier, I., Andanson, S., Deval, E. & Boissy, A. 2006. Mixing at the beginning of fattening moderates social buffering in beef bulls. Applied Animal Behaviour Science 96: 185–200.

Mounier, L., Colsin, S., Roux, M., Dubroeucq, H., Boissy, A. & Veissier, I. 2008. Positive attitudes of farmers and pen-group conservation reduce adverse reactions of bulls during transfer for slaughter. Animal 2: 894–901.

Muchenje, V., Dzama, K., Chimoyo, M., Strydom, P.E. & Raats, J.G. 2009. Relationship between pre-slaughter stress responsiveness and beef quality in three cattle breeds. Meat Science 81: 653–657.

Muller, W.J., Low, W.A., Lendon, C. & Dubzinski, M.L. 1976. Variation in grazingpatterns of free-ranging cattle in a semi-arid area. Proceedings of Australian Society of Animal Production 11: 461–464.

Mulliniks, J.T., Cope, E.R., McFarline, Z.D., Hobbs, J.D. & Waterman, R.C. 2016. Drivers of grazing livestock efficiency: how physiology, metabolism, experience and adaptability influence productivity. Journal of Animal Science 94: 111–119.

Murphey, R.M., Duarte, F.A.M. & Penedo, M.C.T. 1980. Approachability of bovine cattle in pastures: breed comparison and breed x treatment analyses. Behavior Genetics 10: 171–181.

Möstl, E. & Palme, R. 2002. Hormones as indicators of stress. Domestic Animal Endocrinology 23: 67–74.

Müller, R. & von Keyserlingk, M.A.G. 2006. Consistency of flight speed and its correlation to productivity and personality in *Bos* Taurus beef cattle. Applied Animal Behaviour Science 99: 193–204.

Neave, H.W., Costa, J.H., Weary, D.M. & von Keyserlingk, M.A.G. 2020. Long-term consistency of personality traits of cattle. The Royal Society Publishing 7: 191849.

Nguyen, D.V., Nguyen, O.C. & Malau-Adull, A.E. 2019. Main regulatory factors of marbling in beef cattle. Veterinary and Animal Science 14: 100219.

Nkrumah, D., Crews, H., Basarab Jr., J.A., Price, M.A., Okine, E.K., Wang, Z., Li, C. & Moore, S.S. 2007. Genetic and phenotypic relationship of feeding behavior and temperament with performance, feed efficiency, ultrasound, and carcass merit of beef cattle. Journal of Animal Science 85: 2382–2390.

Olson, C.A., Carstens, G.E., Herring, A.D., Hale, D.S., Kayser, W.C. & Miller, R.K. 2019. Effects of temperament at feedlot arrival and breed type on growth efficiency, feeding behaviour, and carcass value in finishing heifers. Journal of Animal Science 97: 1828–1839.

Olson, C.A., Li, C., Block, H., McKeown, L. & Basarab, J.A. 2020. Phenotypic and genetic correlations between feeding behaviours and feed efficiency in crossbred beef replacement females. Canadian Journal of Animal Science 100: 781–785.

Olugun, A.G., Chenoweth, P.J. & Brinks, J.S. 1981. Relationships among producing traits and estimates of sexual drive and dominance in yearling beef bulls. Theriogenology 15: 379-388.

Oliveira, H.R., Brito, L.F., Miller, S.P. & Schenkel, F.S. 2020. Using random regression models to genetically evaluate functional longevity traits in North American Angus cattle. Animals 10: 2410–2430.

O'Neill, H.A., Webb, E.C., Frylinck, L. & Strydom, P. 2012. Urinary catecholamine concentrations in three beef breeds at slaughter. South African Journal of Animal Science 42: 545–549.

Osorio, J.S. 2020. Gut health, stress, and immunity in neonatal dairy calves: the host side of host-pathogen interactions. Journal of Animal Science and Biotechnology 11: 105.

Owen, R.N., Latham, C.M., Long, C.R., Randel, R.D., Welsh, Jr., T.H. & White-Springer, S.H. 2020. Temperament influences mitochondrial capacity in skeletal muscle from 8 through 18 mo of age in Brahman heifers. Journal of Animal Science 98: skaa291.

Owens, F.N., Secrist, D.S., Hill, W.J. & Gill, D.R. 1998. Acidosis in cattle: a review. Journal of Animal Science 76: 275–286.

Palmer, C. 1997. The idea of the domesticated animal contract. Environmental Values 6: 411–425.

Panksepp, J. 2011. The basic emotional circuits of mammalian brains: Do animals have affective lives? Neuroscience and Biobehavioral Reviews 35: 1791–1804.

Parham, J.T. 2018. Subjective measures of temperament in beef heifers are reliable indicators of physiological stress and indicate acclimation to repeated handling. Dissertation. Thesis and Dissertations in Animal Science. Animal Science Department. University of Nebraska – Lincoln. 202 s.

Parham, J.T., Schmidt, J.J. & Lewis, R.M. 2021. Training improves the reliability of temperament assessment in cattle. 2021 Nebraska Beef Cattle Report: 41–43.

Parham, J.T., Tanner, A.E., Barkley, K., Pullen, L., Wahlberg, M.L., Swecker, Jr., W.S. & Lewis, R.M. 2019. Temperamental cattle acclimate more substantially to repeated handling. Applied Animal Behaviour Science 212: 36–43.

Parham, J.T., Tanner, A.E., Eskridge, K.M., Walhberg, M.L., Swecker, W.S. & Lewis, R.M. 2017. The effect of repeated handling on behavior in beef cattle. Journal of Animal Science 95 Supplement 4: 3.

Parkinson, T.J. 2004. Evaluation of fertility and infertility in natural service bulls. The Veterinary Journal 168: 215–259.

Perez-Torres, L., Orihuela, A., Corro, M., Rubio, I., Cohen, A. & Galina, C.S. 2014. Maternal protective behavior of Zebu-type cattle (*Bos Indicus*) and its association with temperament. Journal of Animal Science 19: 4694–4700.

Petherick, J.C. 2005. A review of some factors affecting the expression of libido in beef cattle, and individual bull and herd fertility. Applied Animal Behaviour Science 90: 185–205.

Petherick, J.C., Doogan, V.J., Holdroyd, R.G., Olsson, P. & Venus, B.K. 2009a. Quality of handling and holding yard environment, and beef cattle temperament. 1. Relationships with flight speed and fear of humans. Applied Animal Behaviour Science 120: 18–27.

Petherick, J.C., Doogan, V.J., Venus, B.K., Holroyd, R.G. & Quinn, O. 2009b. Quality of handling and beef cattle temperament 2. Consequence for stress and productivity. Applied Animal Behaviour Science 120: 28–38.

Petherick, J.C., Holroyd, R.C., Doogan, V.J. & Venus, B.K. 2002. Productivity, carcass and meat quality of lot-fed Bos Indicus steers grouped according to temperament. Animal Production Science 42: 389–398.

Petherick, J.C., Swain, A.J. & Holroyd, R.G. 2000. Relationship between patterns of behavior and liveweight gains of feedlot steers. Asian-Australian Journal of Animal Science 13: 250.

Phocas, F., Boivin, X., Sapa, J., Trillat, G., Boissy, A. & Le Neindre, P. 2006. Genetic correlations between temperament and breeding traits in Limousin heifers. Animal Science 82: 805–811.

Picard, B. & Gagaoau, M. 2020a. Muscle fiber properties in cattle and their relationships with meat qualities. An overview. Journal of Agriculture and Food Chemistry 68: 6021–6039.

Picard, B. & Gagaoau, M. 2020b. Meta-proteonomics for the discovery of protein biomarkers of beef tenderness. An overview of integrated studies. Food Research International 127: 108739.

Picard, B., Gagaoau, M., Micol, D., Cassar-Malek, I., Hocquette, J.-F. & Terlouw, C.E. 2014. Inverse relationships between biomarkers and beef tenderness according to contractile and metabolic properties of the muscle. Journal of Agriculture and Food Chemistry 62: 9808–9818.

Picard, B., Gagaoua, M., Al-Jammas, M., De Köning, L., Valais, A. & Bonnet, M. 2018. Beef tenderness and intramuscular fat proteomic biomarkers. Muscle type effect. Peer Journal 6: e4891.

Picard, B., Gagaoua, M., Al-Jammas, M. & Bonnet, M. 2019. Beef tenderness and intramuscular fat proteomic biomarkers. Effect of gender and rearing practices. Journal of Proteomics 200: 1–100.

Price, E.O. 1999. Behavioral development in animals undergoing domestication. Applied Animal Behaviour Science 164: 12–28.

Price, E.O., Harris, J.E., Borgward, R.E., Sween, M.L. & Connor, J.M. 2003. Fenceline contact of beef calves with their dams at weaning reduces the negative effects of separation on behavior and growth rate. Journal of Animal Science 81: 116–121.

Probst, J.K., Hillmann, E., Leiber, F., Kreuzer, M. & Neff, A.S. 2013. Influence of gentle touching applied few weeks before slaughter on avoidance distance and slaughter stress in finishing cattle. Applied Animal Behaviour Science 144: 14–21.

Proudfoot, K.L., Weary, D.M. & von Keyserlingk, M.A.G. 2014. Maternal isolation behaviour of Holstein dairy cows kept indoors. Journal of Animal Science 92: 277–281.

Purchas, R.W. 2014. Tenderness measurement. Teoksessa: Dikeman, M. & Devine, C (toim.). Encyclopedia of meat sciences, 2nd edition. Elsevier Science Ltd., Oxford, UK. s. 452–459.

Oliphint, R.A. 2006. Evalaution of the inter-relationships of temperament, stress responsiveness and immune function in beef calves Thesis, Master of Science. Texas A & M University. 82 s.

Orihuela, A., Perez-Torres, L. & Ungerfeld, R. 2020. The time relative to parturition does not affect the behavioral or aggressive reactions in zebu cattle (*Bos Indicus*). Livestock Science 234: 103978.

Rae, D.O. 2006. Assessing performance of cow-calf operations using epidemiology. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice 22: 53–74.

Rault, J.-P., Waiblinger, S., Boivin, X. & Hemsworth, P. 2020. The power of a positive human-animal relationship for animal welfare. Frontiers in Veterinary Science 7: 1–13.

Raussi, S., Boissy, A., Delaval, E., Pradel, P., Kaihilahti, J. & Veissier, I. 2005. Does repeated re-grouping alter the social behaviour of heifers. Applied Animal Behaviour Science 93: 1–12.

Raussi, S., Niskanen, S., Siivonen, J., Hänninen, L., Hepola, H., Jauhiainen, L. & Veissier, L. 2010. The formation of preferential relationships at early age in cattle. Behavioural Processes 84: 726–731.

Rauw, W.M., Johnson, A.K., Gomez-Raya, L. & Dekkers, J.C.K. 2017. A hypothesis and review of the relationship between selection for improved production efficiency. Coping behavior, and domestication. Frontiers in Genetics 8: 134.

Réale, D., Reader, S.M., Sol, D., McDougall, P.T. & Dingemanse, N.J. 2007. Integrating animal temperament within ecology and evolution. Biological Reviews 82: 291–318.

Redbo, I., Emmanuelson, M., Lundberg, K. & Oredsson, N. 1996. Feeding level and oral stereotypies in dairy cows. Animal Science 62: 199–206.

Redbo, I. & Nordblad, A. 1997. Stereotypies in heifers are affected by feeding regime. Applied Animal Behaviour Science 53: 193–202.

Reinhardt, C.D., Busby, W.D. & Corah, L.R. 2009. Relationship of various incoming cattle traits with feedlot performance and carcass traits. Journal of Animal Science 87: 3030–3042.

Reinhardt, V. & Reinhardt, A. 1978. Mock fighting in cattle. Behaviour 81: 1–13.

Reinhardt, V., Mutiso, F.M. & Reinhardt, A. 1978. Social behaviour and social relationships between female and male prepubertal bovine calves (*Bos Indicus*). Applied Animal Ethology 4: 43–54.

Rietema, S.E., Blackberry, M.A., Maloney, S.K., Martin, G.B., Hawken, P.A.R. & Blache, D. 2015. Twenty-four-hour profiles of metabolic and stress hormones in sheep selected for calm or nervous temperament. Domestic Animal Endocrinology 53: 78–87.

Roberts, A., Petersen, M. & Funston, R. 2015. Beef Species Symposium: Can we built the cow-herd by increasing longevity of females? Journal of Animal Science 93: 4235–4243.

Robins, A., Goma, A.A., Ouline, L. & Phillips, C.J.C. 2018. The eyes have it: lateralized coping strategies in cattle herds responding to human approach. Animal Cognition 21: 685–702.

Robins, A. & Phillips, C. 2000. Lateralized visual processing in domestic cattle herds responding to novel and familiar stimuli. Laterality 15: 514–534.

Rogers, P.L., Gaskins, C.T., Johnson, K.A. & MacNiel, M.D. 2004. Evaluating longevity of composite beef females using survival analysis techniques. Journal of Animal Science 82: 860–866.

Romanzin, A., Degano, L., Vicario, D. & Spanghero, M. 2021. Feeding efficiency and behavior of young Simmental bulls selected for high growth capacity: Comparison of bulls with high vs. low residual feed intake. Livestock Science 249: 104525

Røvang, M.V., Herskin, M.S. & Jensen, M.B. 2018. The motivation-based calving facility: Social and congnitive factors influence isolation seeking behaviour of Holstein dairy cows at calving. PLoS One 13: e0191128.

Rushen, J., Munkgaard, L., de Passille, A.M.B., Jensen, M.B. & Thodberg, K. 1998. Location of handling and dairy cows' responses to people. Applied Abimal Behaviour Science 55: 259–267.

Russell, C.A., Pollak, E.J. & Spangler, M.L. 2021. Genetic parameter estimates for bull prolificacy and its relationship with scrotal circumference in a commercial beef cattle population. Translational Animal Science 5: 128.

Riley, D.G., Gill, C.A., Herring, A.D., Riggs, P.K., Sawyer, J.E., Lunt, D.K. & Sanders, J.O. 2014. Genetic evaluation of aspects of temperament in Nellore-Angus calves. Journal of Animal Science 92: 3223–3231.

Rushen, J. & de Passillé, A.M. 2009. The importance of good stockmanship and benefits for the animals. Teoksessa: Grandin, T. (toim.) Improving animal welfare: A practical approach. CABI Publishing, Wallingford, UK. s. 50–63.

Rushen, J., Taylor, A.A. & de Passillé, A.M. 1999. Domestic animals' fear of humans and its effect on their welfare. Applied Animal Behaviour Science 65: 285–303.

Rutter, S.M. 2006. Diet preference for grass and legumes in free-ranging domestic sheep and cattle: Current theory and practice. Applied Animal Behaviour Science 97: 17–35.

Sambraus, H.H. 1980. Imprinting in farm animals: Implications for sexual behavior. Bovine Practitioner 1: 8–9.

Sandelin, B.A., Brown, Jr. A.H., Johnson, Z.B., Hornsby, J.A., Baublits, R.T. & Kutz, B.R. 2005. Postpartum maternal bahavior score in six breed groups of beef cattle over twenty-five years. Professional Animal science 21: 13–16.

Sandem, A.I. % Braastad, B.O. 2005. Effects of cow-calf separation and visible eye white and behavior in dairy cows – a brief report. Applied Animal Behaviour Science 954: 233–239.

Sandem, A.I., Janczak, A.M. & Braastad, B.O. 2004. A short note on effects of exposure to a novel stimulus (umbrella) on behaviour and percentage of eye-white in cows. Applied Animal Behaviour Science 39: 309–314.

Sandem, A.I., Janczk, A.M., Salte, R. & Braastad, B.O. 2006. The use of diazepam as pharmological validation of eye white as an indicator of emotional state in dairy cows. Applied Animal Behaviour Science 96: 177–183.

Sant'Anna, A.C., Baldi, F., Valente, T.S., Albuquerque, L.G., Menezes, L.M., Boligon, A.A. & Paranhos da Costa, M.J.R. 2015. Genetic associations between temperament and performance traits in Nellore beef cattle. Journal of Animal Breeding and Genetics 132: 42–50.

Sant'Anna, A.C. & da Costa, M.J.P. 2013. Validity and feasibility of qualitative behavior assessment for evaluation of Nellore temperament. Livestock Science 157: 254–262.

Sant'Anna, A.C., Paranhos, da Costa, M.J.R., Baldi, F. & Albuquerque, L.G. 2013. Genetic variability for temperament indicators of Nellore cattle. Journal of Animal Science 91: 3532–3537.

Sant'Anna, A.C., Da Silva Valente, T., Braga Malgalhaes, A.F., Espigolan, R., Ceballos, M.C., Galvao de Albuquerque, L. & Paranhos da Costa, M.J.R. 2019. Relationship between temperament, meat quality, and carcass traits in Nellore cattle. Journal of Animal Science 97: 4721–4731.

Sapolsky, R.M. 2000. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. Endocrinological Reviews 21: 55–89.

Šárová, R., Gutmann, A.K., Špinka, M., Stêhulová, I. & Wickler, C. 2016. Important role of dominance in allogrooming behaviour in beef cattle. Applied Animal Behaviour Science 181: 41–48.

Šárová, R., Špinka, M., Panamá, J.L.A. & Šimecek, P. 2010. Graded leadership by dominant animals in a herd of female beef cattle on pasture. Animal Behaviour 79: 1037–1045.

Šárová, R., Špinka, M., Stêhulová, I., Ceacero, F., Šimecková, M. & Kotrba, R. 2013. Pay respect to your elders: Age, more than body mass, determines dominance in female beef cattle. Animal Behaviour 86: 1315–1323.

Šárová, R., Špinka, M. & Ceacero, F. 2017. Higher dominance position does not result in higher reproductive success in female beef cattle. Journal of Animal Science 95: 3301–3309.

Savell, J.W., Mueller, S.L. & Baird, B. 2005. The chilling of carcasses. Meat Science 70: 449–459.

Schmied, C., Waiginger, S., Scharl, T., Leisch, F. & Boivin, X. 2008. Stroking different body regions by a human: effects on behavior and heartrate in dairy cows. Applied Animal Behaviour Science 109: 25–38.

Schmutz, S.M., Stookey, J.M., Winkelman-Sim, D.C., Waltz, C.S., Plante, Y. & Buchanan, F.C. 2001. A QTL study of cattle behavioral traits in embryo transfer families. Journal of Hereditary 92: 290–292.

Shinozaki, A.Y., Hosaka, Y., Imagawa, T. & Uehara, M. 2010. Topography of ganglion cells and photoreceptors in the sheep retina. The Journal of Comparative Neurology 518: 2305–2315.

Smith, T. 2018. Fpllow the leader. Angus Beef Bulletin. 11/2018. Ss. 60-68.

Solano, J., Galindo, F., Orihuela, A. & Galina, C.S. 2004. The effect of social rank on the physiological response during repeated stressful handling in Zebu cattle (*Bos Indicus*). Physiology & Behavior 86: 679–683.

Spiegel, O., Leu, S.T., Bull, C.M. & Sih, A. 2017. What is your move? Movement as a link between personality and spatial dynamics in animal populations. Ecology Letters 20: 3–18.

Squires, J.E. 2003. Effect of animal behavior, health and welfare. Teoksessa: Applied Animal Endocrinology 1st ed. CAB International. Oxfordshire, UK. s. 215–217.

Stamps, J. & Groothuis, T.G.G. 2010. The development of animal personality: Relevance, concepts and perspectives. Biological Reviews 85: 301–325.

Stehulová, I., Špinka, M., Šárova, R., Máchová, I., Knez, R. & Firla, P. 2013. Maternal nehaviour in beef cows is individually consistent and sensitive to body condition, calf sex and weight. Applied Animal Behaviour Science 144: 89–97.

Stephens, D.M. & Toner, J.N. 1975. Husbandry influence on some physiological parameters of emotional responses in calves. Applied Animal Behaviour Science 1975: 233–243.

Stephenson, M.B., Bailey, D.W. & Jensen, D. 2016. Association patterns of visually-observed cattle on Montana, USA foothill rangelands. Applied Animal Behaviour Science 178: 1–75.

Stephenson, M.B. & Jensen, D. 2017. Do movement patterns of GPS-tracked cattle on extensive rangelands suggest independence among individuals? Agriculture 7: 58.

Stewart, M., Schaefer, A.L., Haley, D.B., Colyn, J., Cook, N.J., Stafford, K.J. & Webster, J.R. 2008. Infrared thermography as a non-invasive method for detecting fear-related responses of cattle to handling procedures. Animal Welfare 17: 387–393.

Stricklin, W.R., Heisler, C.E. & Wilson, L.L. 1981. Heridability of temperament in beef cattle. Journal of Animal Science 51: 1.

Stutz, R.S., Bergvall, U.A., Leimar, O., Tuomi, J. & Rautio, P. 2018. Cohesiveness reduces foraging efficiency in a social herbivore. Animal Behaviour 135: 57–68.

Sueur, C., Knutz, C., Debergue, E., Keller, B., Robic, F., Siegwalt-Baudin, F., Richer, C., Ramos, A. & Pele, M. 2018. Leadership linked to group composition in Highland cattle (*Bos Taurus*): Implications for livestock management. Applied Animal Behaviour Science 198: 9–18.

Sunderland, M.A. & Huddart, F.J. 2012. The effect of training first lactation heifers to the milking parlor on the bahavioral reactivity to humans and the physiological and behavioral responses to milking and productivity. Journal of Dairy Science 95: 6993.

Sutherland, M.A., Rogers, A.R., & Verkerk, G.A. 2012. The effect of temperament and responsiveness toward humans on the behavior, physiology and milk production of multiparous dairy cows in a familiar and novel milking environment. Physiology & Behavior 107: 329–337.

Swartzkopf-Genswein, K.S., Shah, M.A., Church, J.S., Haley, D.B., Janzen, K., Truong, G., Atkins, R.P. & Crowe, T.G. 2012. A comparison of commonly used and novel electronic techniques for evaluating cattle temperament. Canadian Journal of Animal Science 92: 21–31.

Swartzkopf-Genswein, K.S., Stookey, J.M., Janzen, E.D. & McKinnon, J. 1997. Effects of branding on weight gain, antibiotic treatment rates and subsequent handling ease in feedlot cattle. Canadian Journal of Animal science 77: 361–377.

Taylor, A.A. & Davis, H. 1998. Individual humans as discriminative stimuli for cattle (*Bos Taurus*). Applied Animal Behaviour Science 58: 13–21.

Teixeira, O.S., Rocha, M.K., Sessim, A.G., Sartore, E.D., Rosa, Y.M., Oliveira, C.M., Lima, J.A., Canozzi, M.E.A., Tarouco, J.U., Valle, S.F., McManus, C. & Barcellos, O.J. 2021. Weaning at 30, 75 and 180 days: Comparison between immune responses of beef calves. Research in Veterinary Science 138: 53–61.

Temple, D. & Manteca, X. 2020. Animal welfare in extensive production systems is still an area of concern – review. Frontiers in Sustainable Food Systems 4: 545902.

Terlouw, C. 2005. Stress reactions at slaughter and meat quality in pigs. Genetic background and prior experience. A brief review of recent findings. Livestock Production Science 94: 125–135.

Terlouw, E.M.C., Picard, B., Deiss, V., Berri, C., Hocquette, J.-F., Lebret, B., Lefévre, F., Hamill, R. & Gagaoua, M. 2021. Understanding the determination of meat quality using biochemical characteristics of the muscle: Stress at slaughter and other missing keys. Foods 10: 84.

Ternman, E., Pastell, M., Agenäs, S., Strasser, C., Winckler, C., Nielsen, P.P. & Hänninen, L. 2014. Agreement between different sleep states and behaviour indicators in dairy cows. Applied Animal Behaviour Science 160: 12–18.

Thibier, M. & Rolland, O. 1976. Effect of dexamethasone (DXM) on circulating testosterone (T) 305 and luteinizing hormone (LH) in young postpubertal bulls. Theriogenology 5: 53–60.

Tirloni, R.R., Rocha, F.A., Lourenco, F.J. % Martins, L.R. 2013. Influence of low-stress handing on reactivity score and pregnancy rate during fixed-time artificial insemination in Nellore cows. Revista Brasileira de Zootecnia 42: 471–474.

Titto, E.A.I., Titto, C.G., Gatto, E.G., Noronha, C.M.S., Maurão, G.B., Noguiera Filho, J.M.C. & Pereira, A.M.F. 2010. Reactivity of Nellore steers in two feedlot housing systems and its relationship with plasmatic costisol. Livestock Science 129: 146–150.

Tulloh, N. 1961. Behaviour of cattle in yards. II. A study of temperament. Animal Behavior 9: 25–30.

Toledo, L.M., Paranhos da Costa, M.J.R., Schmidek, A., Jung, J., Ciryllo, J.N.S.G. & Cromberg, V.U. 2013. The presence of black vultures at the calving sites and its effect on cows' and calves' behaviour immediately following parturition. Animal 7: 469–475.

Torres-VáZquez, J.A. & Spangler, M.L. 2016. Genetic parameters for docility, weaning weight, yearling weight, and intramuscular fat percentage in Hereford cattle. Journal of Animal Science 94: 21–27.

Turner, S.A., Basarab, J.A., Guan, L.L. & McAllister, T.A. 2020. Strategies to improve the efficiency of beef cattle production. Canadian Journal of Animal Science 10: 1–19.

Turner, S.P., Jack, M.C. & Lawrence, A.B. 2013. Precalving temperament and maternal defensiveness are independent traits but precalving fear may impact calf growth. Journal of Animal Science 91: 4417–4425.

Turner, S.P. & Lawrence, A.B. 2007. Relationship between maternal defensive aggression, fear of handling and other maternal care traits in beef cows. Livestock Science 106: 182–188.

Turner, S., Navajas, E., Hyslop, J., Ross, D., Richardson, R., Prieto, N., Bell, M., Jack, M.C. & Roehe, R. 2011. Association between response to handling and growth and meat quality in frequently handled *Bos Taurus* beef cattle. Journal of Animal Science 89: 4239–4248.

Tözser, J., Maros, K., Szentleleki, A., Zandoki, R., Nikodemusz, E., Balazs, F., Bailo, A. & Alföldi, L. 2003. Evaluation of temperament in cows of different age and bulls of different color variety. Czech Journal of Animal Science 48: 344–348.

Val-Laillet, D., Guesdon, V., von Keyserlingk, M.A.G., de Passillé, A.M. & Rushen, J. 2009. Allogrooming in cattle: relationships between social preferences, feeding displacements and social dominance. Applied Animal Behaviour Science 116: 141–149.

Valente, T.S., Albito, O.D., Sant'Anna, A.C., Carvalheiro, R., Baldi, F., Albuquerque, L.G., Paranhos da Costa, M.J.R. 2017. Genetic parameter estimates for temperament, heifer rebreeding, and stayability in Nellore cattle. Livestock Science 206: 45–50.

Valente, T.S., Baldi, F., Sant'Anna, A.C., Albuquerque, L.G. & Paranhos da Costa, M.J.R. 2016. Genome-wide association study between single nucleotide polymorphisms and flight speed in Nellore cattle. PlosOne 11: e0156956.

Vénot, E., Guerrier, J., Lajudie, P., Dufour, V., Leudet, O., Boivin, X., Sapa, J. & Phocas, F. 2015. Mise en place d'une évaluation nationale du comportement des bovins allaitants à partir de données recueillies en ferme. 22. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, Dec 2015, Paris, France. https://hal.inrae.fr/hal-02744229/document

Voisinet, B.D., Grandin, T., O'Connor, S.F., Tatum, J.D. & Deesing, M.J. 1997a. Bos Indicus cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and a higher incidence of borderline dark cutters. Meat Science 46: 367–377.

Voisinet, B.D., Grandin, T., Tatum, J.D., O'Connor, S.F. & Struthers, J.J. 1997b. Feedlot cattle with calm temperament have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. Journal of Animal Science 75: 892–896.

Von Borell, E., Dobson, H. & Prunier, A. 2007. Stress, behaviour and reproductive performance in female cattle and pigs. Hormonal Behaviour 52: 130–138.

Von Keyserlingk, M.A.G., Olineck, D. & Weary, D.M. 2008. Acute behavioral effects of regrouping dairy cows. Journal of Dairy Science 91: 1011–1016.

Wade, C.M., Bertram, J.D., Pullen, B. & Perry, V. 2002. Heritability of mating behaviour traits in beef bulls. Proceedings Association Advancements of Animal Breeding Genetics 14: 341–344.

Wegenhoft, M.A., Sanders, J.O., Lunt, D.K., Sawyer, J.E., Herring, A.D. & Gill, C.A. 2005. Evaluation of four component traits of disposition of Bos Indicus x Bos Taurus cross cattle. Teoksessa: Beef Research in Texas. Texas A&M University, College Station. Texas. s. 5–8.

Weik, F., Hickson, R.E., Morris, S.T., Garrick, D.J. & Archer, J.A. 2021. Genetic parameters for maternal performance traits in commercially farmed New Zealand beef cattle. Animals 11: 2509.

Welfare Quality. 2009. Welfare Quality – Assessment protocol for cattle. Welfare Quality Consortium, Lelystad, Netherlands. 142 s. www.welfarequalitynetwork.net

Welp, T., Rushen, J., Kramer, D.L., Fiesta-Blanchet, M. & de Passille, A.M.B. 2004. Vigliance as a measure of fear in dairy cattle. Applied Animal Behaviour Science 87: 1–13.

Wesley, R.L., Cibils, A.F., Mulliniks, J.T., Petersen, M.K. & Fredrickson, E.L. 2012. An assessment of behavioural syndromes in rangeland-raised beef cattle. Applied Animal Behavioural Science 139: 183–194.

Williams, A.F., Boles, J.A., Herrygers, M.R., Berardinelli, J.G., Meyers, M.C. & Thomson, J.M. 2019. Blood lactate and rectal temperature can predict exit velocity of beef steers. Translational Animal Science 3: 1530–1542.

Woiwode, R., Grandin, T., Kirch, B. & Paterson, J. 2016. Effects of initial handling practices on behavior and average daily gain of fed steers. International Journal of Livestock Production 7: 12–18.

Yang, F.L., Anschutz, K.S., Ball, J.J. Hornsby, P., Reynolds, J.L. & Pohlman, F.W. 2019. Evaluating the relationship of animal temperament to carcass characteristics and meat quality. Meat and Muscle Biology 3: 70.

Yu, H., Morota, G., Celestino Jr., E.F., Dahlen, C.R., Wagner, S.A., Riley, D.G. & Hulsman Hanna, L.L. 2020. Deciphering cattle temperament measures derived from a four-platform standing scale using genetic factor analytic modeling. Frontiers in Genetics 11: 599.

2. Käyttäytymisen laadullinen arviointi lihanautojen luonnetestauksessa

Leena Tuomisto[1], Maiju Pesonen[2], Joel Kostensalo[3], Lilli Frondelius[1], Tarja Koistinen[1], Jaakko Mononen[1] ja Arto Huuskonen[1]

[1] Luonnonvarakeskus (Luke), Maaninka
[2] Luonnonvarakeskus (Luke), Ruukki
[3] Luonnonvarakeskus (Luke), Joensuu

Tutkimuksessa tarkasteltiin kahden menetelmän käyttöä liharotuisten nuorten nautojen luonteen arvioinnissa: perinteistä viisiportaista käsittelyhäkkitestiä ja käyttäytymisen laadullista arviointia eli QBA-menetelmää. Viisiportainen käsittelyhäkkiasteikko on ollut pitkään käytössä helppoutensa ja nopeutensa vuoksi, mutta sen karkea asteikko ei aina erottele eläinten hienovaraisia käyttäytymiseroja. QBA perustuu sen sijaan eläinten kokonaisvaltaiseen havainnointiin ja kuvaamiseen adjektiiveilla, kuten rauhallinen, aktiivinen, pelokas, sosiaalinen ja leikkisä. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, täydentääkö QBA perinteistä viisiportaista käsittelyhäkkitestiä ja tuottaako se lisätietoa eläinten luonteesta ja kasvusta.

Tulosten perusteella molemmat menetelmät mittaavat pääosin samaa ulottuvuutta, joka liittyy eläimen aktiivisuus-rauhallisuus-akseliin. Tämä näkyi erityisesti eläinten käyttäytymisessä käsittelyhäkissä ja lähtönopeudessa käsittelyhäkistä. Hermostuneet ja aktiiviset eläimet reagoivat nopeasti, kun taas rauhalliset olivat maltillisempia. QBA:n avulla pystyttiin erottamaan eläinten välisiä luonne-eroja tarkemmin. QBA:n asteikko on jatkuva ja se antaa enemmän sävyjä eläinten käyttäytymisen tulkintaan. Lisäksi QBA paljasti piirteitä, joita viisiportainen käsittelyhäkkitesti ei tavoita yhtä hyvin – erityisesti leikkisyys ja sosiaalisuus, jotka voivat kertoa eläimen sopeutumisesta ja persoonallisuuspiirteistä.

Kasvutulosten tarkastelu osoitti, että aktiiviset, eloisan rentoutuneet eläimet kasvoivat keskimäärin paremmin kuin passiiviset tai hyvin sosiaaliset eläimet, Liiallinen sosiaalisuus tai välinpitämättömyys saattoi puolestaan heikentää kasvua. Näin ollen optimaalinen luonne näyttäisi olevan rauhallinen, mutta toimintakykyinen eli toisin sanoen eläin, joka ei stressaannu helposti, mutta kuitenkin kiinnostuu ympäristöstään.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että viisiportainen käsittelyhäkkitesti toimii edelleen luonteen arvioinnin perusmenetelmänä, mutta sen tuloksia voidaan täsmentää liittämällä siihen valitut QBA-adjektiivit. Käytännössä tämä tarkoittaa, että jokaiseen luokkaan liitetään sitä kuvaavat sanat, kuten aktiivinen-rauhallinen ja sosiaalinen-leikkisä, jotka toimivat arvioijien tukena ja parantavat tulosten toistettavuutta. Näin arviointi pysyy yksinkertaisena ja yhteensopivana nykyisten käytäntöjen kanssa, mutta sen tarkkuus ja luotettavuus paranevat merkittävästi.

Asiasanat: QBA, viisiportainen käsittelyhäkkitesti, aktiivisuus, rauhallisuus, sosiaalisuus

2.1. Johdanto

Eläimen luonteella tarkoitetaan sen yksilöllistä, tilanteesta toiseen melko samanlaisena säilyvää reagointitapaa. Luonteella on geneettinen perusta, mutta luonteeseen vaikuttavat myös elämän aikaiset kokemukset. Eläinjalostuksen kannalta oleellista on, että eläinten väliset luonne-erot, jotka johtuvat osittain geneettisistä eroista, voidaan mitata luotettavasti ja pätevästi.

Uudistuseläinten luonteen mittaaminen liittyy keskeisesti työturvalliseen ja sujuvaan eläinten kanssa toimimiseen. Karjan uudistukseen, seuraavan polven vanhemmiksi, valitaan yksilöitä jo hyvin nuorella iällä, ja etenkin genomisen valinnan kautta valintaikä on harpannut oleellisesti nuorempaan suuntaan. Näin ollen valintaa tehtäessä yksilöihin ei ole mahdollista käyttää pitkää tutustumisaikaa. Systemaattisen mittausmallin kautta voitaisiin lisätä todennäköisyyttä karsia ihmisille vaaralliset yksilöt pois käytöstä.

Tuotantoeläimille on kehitetty erilaisia käsiteltävyyttä arvioivia testejä avustamaan eläinten suosiollisemman luonteen valintaa. Suomessa liharotuisilla naudoilla käytetään viisiportaista luonnetestiä arvioimaan eläinten luonnetta käsittelytilanteessa käsittelyhäkissä (HKScan 2016). Testi on yksinkertainen ja perustuu viisiportaiseen käsiteltävyyden arviointiasteikkoon, jossa ääripäitä edustavat erittäin hermostunut ja ongelmallisen kesy eläin. Testin tulos sisältää epävarmuutta, koska arvioijan näkemys vaikuttaa arviointiasteikon käyttöön. Lähtönopeuden mittaaminen on objektiivinen luonnetesti. Testissä eläimen lähtönopeus käsittelyhäkistä mitataan esimerkiksi sähköistä ajanottolaitteistoa käyttäen (Vetters ym. 2013). Nopeasti pakenevat eläimet tulkitaan temperamentillisemmiksi (*more temperamental*) kuin hitaammin liikkuvat eläimet (Burrow ym. 1988, Curley ym. 2006, Bruno ym. 2016, Parham ym. 2019).

Käyttäytymisen laadullinen arviointi (Qualitative behaviour assessment, QBA) on verrattain uusi tapa arvioida eläimen luonnetta. QBA:ssa eläintä arvioidaan ennalta valittujen lajille ja testitilanteeseen sopivien adjektiivien avulla. Arvioija, joka tuntee eläimen lajityypillisen käyttäytymisen, merkitsee vakiopituiselle janalle sen, kuinka hyvin adjektiivi hänen mielestään kuvaa eläintä testitilanteessa. Näin ollen QBA on hyvin subjektiivinen luonteen arviointimenetelmä.

Eräänä hankaluutena eläinten luonnetutkimuksessa (ja laajemmin eläinten välisten yksilöllisten käyttäytymiserojen tutkimuksissa) on yleisesti hyväksytyn tieteellisen viitekehyksen puuttuminen (Uher 2011). Omassa kokeellisessa tutkimuksessamme hyödynsimme viitekehyksenä Koolhaasin ja Van Reenenin (2016) esittämää eläinten luonteen jakamista kolmeen toisistaan riippumattomaan komponenttiin eli ulottuvuuteen: selviytymistapa (*coping style*), emotionaalisuus (*emotionality*) ja sosiaalisuus (*sociability*). Selviytymistapa viittaa siihen, kuinka aktiivisesti ja/tai nopeasti eläin reagoi tilanteisiin. Emotionaalisuus puolestaan liittyy eläimen tunnetilaan. Nämä kaksi pystytään yleensä mittaamaan käsittelytilanteessa. Sen sijaan sosiaalisuuden mittaaminen voi olla vaikeampaa lyhtykestoisessa testitilanteessa, jossa on tavoitteena mitata myös kahta muuta ulottuvuutta. Hypoteesinamme oli, että voisimme sopivia tilastotieteellisiä menetelmiä käyttäen osoittaa, että QBA:n tuottama adjektiivien kokonaisuus heijastaa Koolhaasin ja Van Reenenin (2016) ehdottamia luonteen ulottuvuuksia ja eläinyksilöiden välisiä eroja näiden ulottuvuuksien sisällä. Lisäksi meitä kiinnostivat näiden ulottuvuuksien yhteydet viisiportaisen luonnetestin ja lähtönopeustestin tuloksiin. Esimerkiksi eläimen korkean aktiivisuuden ja/tai reagointinopeuden voisi helposti kuvitella olevan yhteydessä hermostuneisuuteen käsittelyhäkissä ja korkeaan lähtönopeuteen käsittelyhäkistä. Toisaalta QBA:n mahdollinen emotionaalisuus-ulottuvuus voisi paljastaa sellaista tietoa eläinten luonteesta, jota kaksi muuta testiä eivät tuo ilmi.

Tyypillisesti luonnetta mitataan vakioiduissa testitilanteissa, tai ainakin olettaen, että testitilanne olisi vakioitu. Täydellinen vakiointi on kuitenkin hankalaa, jopa mahdotonta, koska eläimen käyttäytymiseen vaikuttavat välittömät, vakioimattomat tilanneärsykkeet, joihin eläin saattaa reagoida hyvinkin nopeasti (Uher 2011). Tilanneärsykkeet voivat liittyä paitsi itse testitilanteeseen myös tapahtumiin ennen testiä. Esimerkiksi eläinten siirtäminen kotikarsinasta käsittelyhäkkiin sisältää paljon tapahtumia, joita on vaikeaa kontrolloida täysin. Testiä edeltävät ja testin aikaiset tapahtumat vaikuttavat myös eläimen sisäiseen tilaan, esimerkiksi stressitasoon, mikä sitten heijastuu lopulliseen testitilanteeseen ja mittaustulokseen. Näistä syistä on epätodennäköistä, että eläinyksilö käyttäytyisi aivan samalla tavalla jokaisella testikerralla. Lähimpänä totuutta oleva käsitys eläinten välisistä yksilöllisistä käyttäytymiseroista (luonne-eroista) saadaankin yhdistämällä tuloksia toistetuista testeistä ja/tai eri testeistä (Uher 2011). Käytimme tässä tutkimuksessa tätä aggregaatioperiaatetta.

Aggregaatioperiaate on keino parantaa luonnetestien luotettavuutta (reliabiliteetti) ja pätevyyttä (validiteetti). Se ei kuitenkaan pysty korjaamaan tilannetta, jossa tarkkailijoiden välinen luotettavuus on heikko. Tästä syystä selvitimme tutkimuksessamme käytettävien subjektiivisten testien (viisiportainen luonnetesti ja QBA) osalta sitä, kuinka yhteneväisen tuloksen eri tarkkailijat saavat samasta testitilanteesta, toisin sanoen kuinka hyvin testaajien tulokset korreloivat keskenään. Eläinten välisten luonne-erojen mittaamisessa ei ole mieltä, jos yksilöiden väliset erot eivät ole edes jossain määrin pysyviä. Tutkimme tulosten pysyvyyttä eli toistettavuutta analysoimalla korrelaatioita subjektiivisten testien eri toistokertojen välillä. Testin validiteetilla tarkoitetaan, että testi mittaa oikeasti tutkittavaa ilmiötä, tässä tapauksessa eläinten luonnetta. Validiteetin osoittaminen ei ole yleensä niin suoraviivaista kuin tarkkailijoiden välisen luotettavuuden tai testitulosten pysyvyyden osoittaminen. Selvitimme QBA:n validiteettia kahdella tavalla. Tutkimme faktorianalyysillä, ilmentääkö QBA eläimen luonteen eri ulottuvuuksia (rakennevaliditeetti). Lisäksi vertasimme QBA-adjektiivien tuloksia viisiportaisen luonnetestin ja lähtönopeustestin tuloksiin (konvergentti validiteetti). Vertailuissa hyödynnettiin myös faktorianalyysin esiin tuomien keskeisimpien QBA-adjektiivien yksinkertaisia yhdistelmiä.

Tutkimuksemme päätavoitteena oli selvittää voiko QBA tuoda lisäarvoa lihanautojen persoonallisuuden arviointiin sellaisenaan tai yhdistettynä perinteiseen viisiportaiseen luonnetestiin. Tutkimme tätä Luonnonvarakeskuksen Ruukin tutkimuspihatossa loppukasvatettavilla hereford- ja simmental-sonneilla. Lopuksi testasimme kehitettyä viisiportaisen luonnetestin ja QBA:n yhdistelmää kahdella emolehmätilalla tulosten yleistettävyyden arvioimiseksi. Teimme tutkimuspihaton aineistosta myös alustavan analyysin siitä, onko luonteen laadullisen arvioinnin ja päiväkasvun välillä yhteyttä.

2.2. Aineisto ja menetelmät

2.2.1. Koe 1 tutkimuspihatossa

Koe 1 toteutettiin Luonnonvarakeskuksen (Luke) Siikajoen toimipisteen tutkimuspihatossa marraskuun 2021 ja elokuun 2022 välisenä aikana. Koe-eläiminä oli 55 simmental- ja 55 hereford-sonnia, jotka hankittiin A-Tuottajat Oy:n eläinvälityksen kautta. Kokeen alkaessa 15.11.2021 sonnit olivat keskimäärin 218 (±19) päivän ikäisiä. Simmental-sonnit painoivat kokeen alussa keskimäärin 368 (±62) ja hereford-sonnit 315 (±44) kg. Tutkimuspihatto oli eristämätön. Sonnit kasvatettiin viiden eläimen ryhmissä kiinteäpohjaisissa karsinoissa, joiden pituus oli 10 m ja leveys 5 m. Tilaa oli 10 m^2 eläintä kohden. Puolet karsinan pinta-alasta (takaosa) oli kuivitettu

oljella ja turpeella makuualueeksi. Simmental- ja hereford-sonnit kasvatettiin omissa karsinoissaan, joten kokeessa oli 11 karsinallista simmental-sonneja ja 11 karsinallista hereford-sonneja. Kokeen neljännellä viikolla sonnit ryhmiteltiin uudelleen roduittain niiden elopainon perusteella tasaisempien ryhmien muodostamiseksi.

Sonnit ruokittiin seosrehulla, jossa seoksen kuiva-aineesta 60 % oli säilörehua, 38,5 % litistettyä ohraa ja 1,5 % kivennäis-vitamiiniseosta. Seosrehut valmistettiin seosrehuvaunulla (Trioliet, 10 m^3), josta rehu jaettiin ruokintakaukaloihin (Vytelle Ltd., Kansas, KS, USA). Jokaisessa karsinassa oli kaksi ruokintakaukaloa, jotka mahdollistivat yksilökohtaisen rehun kulutuksen seurannan. Sonnit saivat seosrehua vapaasti. Sonnit saivat vettä vapaasti. Talvella vesi lämmitettiin. Tavoiteteuraspaino simmental-sonneille oli 430 ja Hereford-sonneille 370 kg. Sonnit teurastettiin kahdessa erässä Atrian Kauhajoen teurastamolla. Ensimmäinen teuraserä kesäkuussa 2022 sisälsi 11 painavinta simmental-sonnia. Loput 97 sonnia teurastettiin elokuussa 2022.

Sonnien luonnetta arvioitiin kolmella eri testillä: viisiportaisella luonnetestillä, lähtönopeuden määrityksellä sekä käyttäytymisen laadulliseen arviointiin (QBA) perustuvalla testillä. Viisiportaisessa luonnetestissä eläimen luonnetta/käsiteltävyyttä arvioitiin käsittelytilanteessa eläimen ollessa käsittelyhäkissä (Grandin 1993). Kokeessamme eläimet arvioitiin Suomessa yleisesti käytössä olevalla viisiportaisella asteikolla (Taulukko 1). Lähtönopeus eli nopeus, jolla eläin poistuu käsittelyhäkistä (Burrow ym. 1988), mitattiin kokeessamme automaattisella ajanottolaitteistolla. Käyttäytymisen laadullinen arviointi (Qualitative behaviour assessment, QBA) on yksi uusimmista tavoista arvioida eläimen luonnetta. Alun perin QBA kehitettiin mittaamaan eläimiä ryhmätasolla (Wemelsfelder ym. 2009), mutta tässä tutkimuksessa muokkasimme sitä sopivaksi yksilötason mittauksiin. QBA:ssa eläintä arvioidaan ennalta valittujen lajille ja testitilanteeseen sopivien adjektiivien avulla. Kukin adjektiivi arvioidaan merkitsemällä 125 mm pitkälle janalle se, kuinka hyvin adjektiivi arvioijan mielestä kuvaa eläintä testitilanteessa (0=ei kuvaa lainkaan, 125=kuvaa täysin). Kokeessamme käytimme adjektiiveja aktiivinen (active), rentoutunut (relaxed), pelokas (fearful), kiihtynyt (agitated), rauhallinen (calm), tarkkaavainen (attentive), leikkisä (playful), utelias (curious), ärsyyntynyt (irritated), välinpitämätön (indifferent), sosiaalinen (sociable), eloisa (lively), kireä (tense), riehakas (boisterous), varovainen (wary) ja aggressiivinen (aggressive). Adjektiivit poimittiin lypsylehmien ja loppukasvatettavien lihanautojen Welfare Quality (WQ) protokollista (Welfare Quality® Consortium, 2009), joiden lisäksi mukaan sisällytettiin adjektiivit varovainen ja aggressiivinen täydentämään adjektiivilistaa.

Taulukko 1. Viisiportaisessa luonnetestissä käytettävä luonne/käsiteltävyysasteikko (HKScan 2016).

Pisteytys	Kuvaus	Arviointikohdat
1	Erittäin hermostunut	Nopeasti panikoiva eläin. Yrittää hypätä porttien yli tai tunkea ali normaalissa käsittelytilanteessa. Poikkeuksellisen arka, pakoherkkä tai aggressiivinen ihmistä kohtaan.
2	Levoton	Hermostuu normaalissa käsittelytilanteessa. Ei rauhoitu. Etsii pakoreittiä tilanteesta.
3	Rauhallinen	Rotutyypillinen käyttäytyminen. Liikkuu reippaasti. On käsiteltävissä normaalisti.
4	Poikkeuksellisen rauhallinen	Asettuu aloilleen käsittelytilanteessa. Tekee tuttavuutta ihmiseen. Levollisen tyyni. Seurallinen. Helposti käsiteltävä.
5	Ongelmallisen kesy	Tungettelevainen. Jämähtää paikoilleen. Vaikea käsitellä liikkumattomuuden vuoksi.

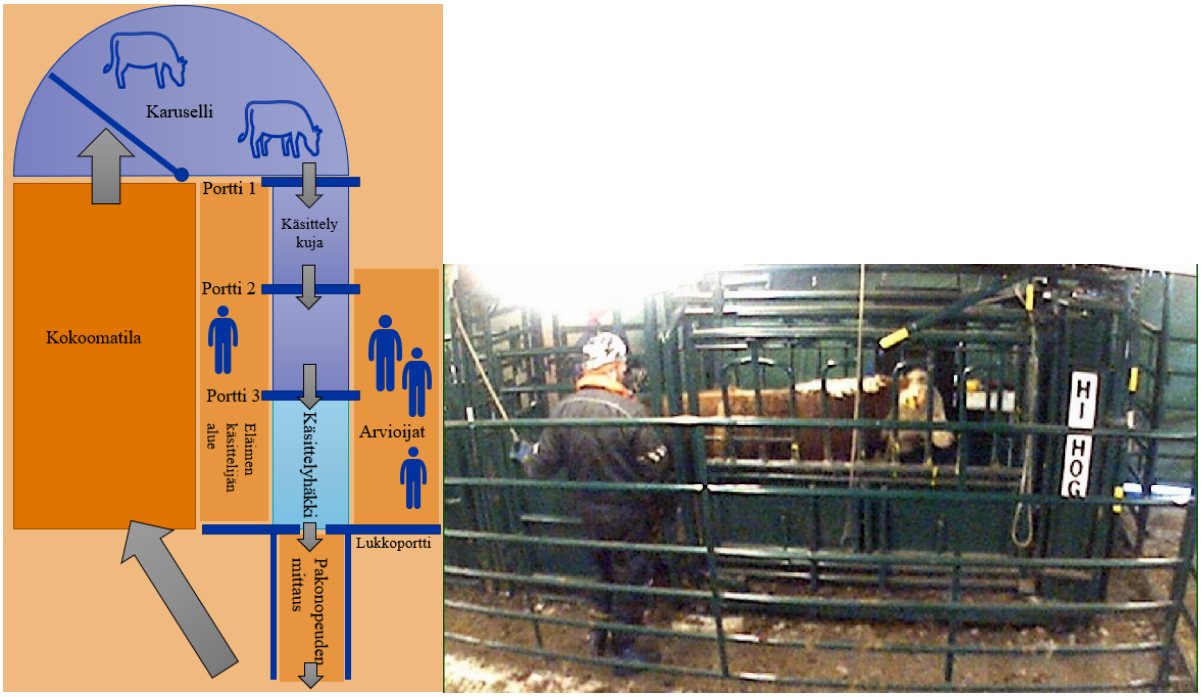
Ennen kokeita tarkkailijat harjoittelivat nautojen luonteen arvioinnin subjektiivisia menetelmiä. Tarkkailijat 1 (L.F.), 2 (T.K.) ja 3 (M.P.) harjoittelivat käyttämään QBA:ta. Tämä käsitti keskustelun käytettyjen adjektiivien määritelmistä sekä sonnien persoonallisuuden arvioinnin videotallenteilta käsittelytilanteessa eli vastaavassa tilanteessa, jossa eläimet olivat varsinaisen kokeen (koe 1) aikana. Tarkkailijat 3, 4 (L.T.) sekä 5 ja 6 (tutkimusmestarit, joilla on pitkä kokemus karjan parissa työskentelystä) perehdytettiin käyttämään viisiportaista luonnetestiä.

Ensimmäiset luonnetestit tehtiin, kun sonnit olivat 7,3 kk ikäisiä ja totutelleet tutkimuspihattoon viikon ajan. Seuraavat testikerrat olivat kahden ja neljän viikon kuluttua, vuoden iässä ja viikko ennen teurastusta 16,6 kk iässä. Varhaista teuraserää (11 sonnia) ei luonnetestattu ennen teurastusta. Jokaisella testikerralla testit toistettiin kahtena peräkkäisenä päivänä. Jokaisella testikerralla vähintään kaksi tarkkailijaa teki QBA-arvioinnin samanaikaisesti (Taulukko 2). Lisäksi jokaisella testikerralla kaksi arvioijaa arvioi samanaikaisesti eläimet viisiportaisen luonnetestiasteikon mukaisesti. Lähtönopeus mitattiin eläimen poistuessa käsittelyhäkistä.

Taulukko 2. Luonnetestejä tehneet arvioijat ja sonnien lukumäärät eri koeviikoilla kokeessa 1.

	Koeviikko				
	1	**3**	**5**	**21**	**41**
Luonnetestin tehneet arvioijat					
QBA	1 & 2	1, 2 & 3	2 & 3	1 & 3	1, 2 & 3
Viisiportainen luonnetesti	4 & 6	4 & 5	4 & 5	4 & 5	3 & 5
Arvioitujen eläinten lukumäärä	110	110	110	110	97

Testitilanteena toimi eläinten punnitus. Sonnit ohjattiin yksi karsina kerrallaan käsittelyalueelle, joka koostui kokoomatilasta, puoliympyrän muotoisesta karusellista, käsittelykujasta ja käsittelyhäkistä (Hi-Hog Farm & Ranch Equipment LTD, Kanada) TruTest-eläinvaa'alla (malli Ezi-Weigh7i, Allied Farmers, Auckland, Uusi-Seelanti) (Kuva 1). Yksi sonni kerrallaan erotettiin karusellista käsittelykujalle. Havaintoaika alkoi, kun portit 2 ja 3 avattiin, niin että sonnilla oli vapaa pääsy käsittelyhäkkiin. Ensin sonnille annettiin mahdollisuus siirtyä käsittelyhäkkiin omasta vapaasta tahdostaan. Jos se ei siirtynyt häkkiin 10 sekunnin kuluessa, käytettiin äänikannustusta. Jälleen, jos eläin ei siirtynyt häkkiin 10 sekunnin kuluessa, käytettiin ylimääräistä fyysistä kannustusta, eli eläimen takaneljänneksen tai takaosan taputtamista ja/tai työntämistä. Sonnin astuttua häkkiin portti 3 suljettiin ja sonnin käyttäytymistä tarkkailtiin vielä 30 sekunnin ajan eläimen ollessa häkissä ilman käsittelyhäkin sivujen supistamista. Eläimellä oli vapaaehtoinen mahdollisuus laittaa päänsä käsittelyhäkin lukkoporttiin. Havaintoajan päätyttyä QBA:n ja viisiportaisen luonnetestin arviot kirjattiin lomakkeille ja eläimen paino kirjattiin. Tämän jälkeen sonni vapautettiin käsittelyhäkistä ja lähtönopeus määritettiin. Sonnin siirtymiseen käyttämä aika käsittelyhäkin lukkoportista 2,47 metrin päähän mitattiin automaattisesti valokennoilla (Asper ATS-10, Asper LTD, Vihti, Suomi). Käsittelyhäkkiin saapuvien sonnien sisäinen järjestys (1–5) kirjattiin. Karsinat käsiteltiin joka mittauskerralla samassa järjestyksessä.



Kuva 1. Käsittelyalue kokeessa 1. Eläinten kulku käsittelyalueen läpi on esitetty harmailla nuolilla. Kuva Lilli Frondelius/Luke.

2.2.2. Koe 2 emolehmätiloilla

Koe 2 toteutettiin kahdella emolehmätilalla Etelä-Pohjanmaalla. Yhteensä arvioitiin 158 vasikkaa, joista 73 vasikkaa oli tilalta 1 ja 85 vasikkaa tilalta 2. Vasikoista 76 oli sonneja ja 82 lehmiä. Vasikoiden isärotuina olivat angus (59 kpl), charolais (31 kpl), hereford (54 kpl), limousin (13 kpl) ja wagyu (1 kpl). Kaikki vasikat olivat syntyneet keväällä 2023 ja laiduntaneet kesän emojensa kanssa.

Ensimmäisellä tilalla vasikoiden luonnetestit tehtiin 2.10.2023 ja toisella tilalla 10.10.2023. QBA-arvioinnin teki kaksi arvioitsijaa, joista toinen teki samalla myös viisiportaisen luonnetestin. Lähtönopeutta ei mitattu. Arviointi tehtiin vasikoiden ensimmäisen punnituksen yhteydessä 3–4 päivää emoista vieroituksen jälkeen. Vasikoiden keskimääräinen ikä arviointihetkellä oli 197 päivää.

2.2.3. Tilastolliset menetelmät

Kaikki analyysit tehtiin tilastotieteelliseen laskentaan kehitetyllä R-ohjelmistolla (versio 4.4.2).

Tarkkailijoiden välistä luotettavuutta QBA-adjektiivien arvioinnissa analysoitiin Pearsonin korrelaatiokertoimella tilanteista, joissa kaksi tai kolme tarkkailijaa arvioi samanaikaisesti samaa eläintä. Luotettavuutta kuvataan adjektiivikohtaisesti pareittaisten korrelaatiokerrointen keskiarvolla ja niiden vaihteluvälillä, jotka laskettiin kullekin adjektiiville kaikilta tarkkailukerroilta ja tarkkailupareilta (yhteensä kolme tarkkailijaa ja siten kolme korrelaatiokerrointa per adjektiivi). Korrelaatiokertoimen tilastollisten merkitsevyyden indikaattorina esitetään tarkkailukertojen ja parien suurin yksittäinen p-arvo Pearsonin korrelaatiotestistä. Kaikki p-arvot olivat siis korkeintaan tämän suuruisia. Tällainen konservatiivinen valinta on perusteltua, sillä tilastollisia testejä tehdään useita, jolloin todennäköisyys tyypin 1 tilastolliselle virheelle (virheellinen positiivinen)

kasvaa. Myös eläinyksilöiden adjektiivikohtaisten testitulosten pysyvyyttä analysoitiin Pearsonin korrelaatiotestin avulla. Aineistona olivat saman henkilön toistomittaukset samoista eläimistä peräkkäisinä päivinä (12 korrelaatiota, 3 eri henkilöä), 4,5 kuukauden välein (12 korrelaatiota, 3 eri henkilöä) ja 9 kuukauden välein (4 korrelaatiota, 1 henkilö). Adjektiivikohtaisen keskimääräisen korrelaatiokertoimen ja vaihteluvälin arvioimiseen sekä suurimman p-arvon määrittämiseen käytettiin samaa periaatetta kuin tarkkailijoiden välisen luotettavuuden arvioinnissa.

Viisiportaisen testin osalta tarkkailijoiden välisen luotettavuuden (kaksi eri tarkkailijaa, sama eläin samalla hetkellä) ja eläinyksilökohtaisen testituloksen pysyvyyden arviointiin (sama tarkkailija, saman eläimen kaksi eri tarkkailukertaa) käytettiin kokonaistarkkuutta. Jos kaikki samoista eläinyksilöistä mitatut pareittaiset tulokset olisivat täysin samoja, kokonaistarkkuus olisi 100 %. Kokonaistarkkuuden arvo 20 % puolestaan tarkoittaisi, että luonteen arviointi viisiportaisesti olisi täysin satunnaista. On kuitenkin syytä huomata, että koska suurin osa eläimistä arvioitiin luokkiin 2, 3 tai 4, jo kokonaistarkkuus 33 % tarkoittaa lähes satunnaista tulosta. Kokonaistarkkuutta kuvataan pareittaisten vertailujen keskiarvolla ja vaihteluvälillä. Tarkkailijoiden välisen luottavuuden arviointi perustuu kaikkiaan kolmeen parittaiseen arviointiin. Testitulosten pysyvyyden arvioinnissa vertailut tehtiin peräkkäisille päiville (10 vertailua) sekä ensimmäisen arviointikerran ja 4,5 kuukautta myöhemmin tehdyn arviointikerran välille (8 vertailua). Kukaan yksittäinen arvioija ei arvioinut samoja eläimiä viisiportaisella testillä siten, että olisi voitu tehdä pitkäaikaisvertailua yhdeksän kuukauden välein. Tällaisen luokitellun muuttujan tapauksessa tilastollinen testaaminen ei ole yhtä kuvaavaa kuin QBA:n (käytännöllisesti katsoen) jatkuvien muuttujien tapauksessa, joten kokonaistarkkuuden yhteydessä ei käytetä p-arvoja.

QBA-tulosten loogisuutta testattiin vertaamalla adjektiiveja eläinten lähtönopeuksiin. Jokaiselle adjektiiville ja arvioijalle sovitettiin lineaarinen malli, jossa lähtönopeutta selitettiin adjektiivin arvolla. Mallissa käytettiin kaikkia päivittäisiä havaintoja erikseen. Saaduille regressiokertoimelle laskettiin lopuksi keskiarvot, joilla kuvattiin adjektiivin keskimääräistä yhteyttä lähtönopeuteen. Oletuksena oli, että QBA:n toimiessa järkevästi esimerkiksi aktiivisilla eläimillä olisi suurempi lähtönopeus ja rauhallisilla eläimillä pienempi. Viisiportaisen testin tapauksessa lähtönopeuksia vertailtiin 1–5 pistettä saaneiden eläinten välillä kaksisuuntaisella pareittaisella t-testillä ilman oletusta samansuuruisesta varianssista. Eli esimerkiksi luonneasteikolla 1 ja 2 saaneita eläimiä ja niiden lähtönopeuksia verrattiin keskenään. Jokaista arvio-lähtönopeus-paria käsiteltiin erillisenä havaintona.

QBA-havainnolle tehtiin faktorianalyysi QBA:n sisäisen vaihtelun tiivistämiseksi muutamaan adjektiiviin. Faktorianalyysi tehtiin käyttäen keskiarvoisia QBA-tuloksia, joissa jokaiselle eläimelle oli laskettu yksi arvo kullekin adjektiiville. Arvot laskettiin aritmeettisena keskiarvona kaikista havainnoista sisältäen kaikki mittauskerrat ja havainnoitsijat. Oletimme luonteen jakautuvan kolmeen dimensioon aiempiin tutkimuksiin pohjautuen.

Faktorianalyysien ja muiden validointianalyysien perusteella valittiin neljä adjektiivia, joilla viisiportaista luonnetestiä voitaisiin täydentää ja/tai parantaa sen erottelukykyä (valintojen perustelu: ks. Tulokset ja pohdinta). Viisiportaisen luonneasteikon ja QBA-adjektiivien, niistä johdettujen faktoreiden, sekä näitä faktoreita kuvaavia adjektiivikombinaatioita (Aktiivinen – Rauhallinen, Leikkisä + Sosiaalinen) vertailtiin Spearmanin korrelaatiolla Ruukin dataa käyttäen. Adjektiivikombinaatioiden korrelaatiota viisiportaiseen luonnetestiin verrattiin ID:n suhteen aggregoiden (keskiarvo kaikista mittauksista kaikilta havainnoitsijoilta) sekä ID:n ja mittauspäivän suhteen aggregoiden (keskiarvo samana päivänä eläimelle tehdyistä mittauksista).

Valittujen täydennysadjektiivien toimivuutta testattiin kahdella tuotantotilalla. Tavoitteena oli selvittää, ovatko tutkimuspihatossa saadut tulokset yleistettävissä tuotantotiloille. Validointi tehtiin vertailemalla keskiarvoja ja vaihteluvälejä adjektiivikombinaatioille (Aktiivinen – Rauhallinen, Leikkisä + Sosiaalinen) viisiportaisella luonneasteikolla eri arvon saaneiden eläinten välillä.

QBA:n yhteyttä päiväkasvuun tutkittiin ensin adjektiivikohtaisesti, laskemalla korrelaatioita päiväkasvujen ja eläimen keskimääräisen (kaikkien mittaajien kaikissa aikapisteissä tehdyistä arvioista) QBA-adjektiivituloksen välillä Pearsonin korrelaatiotestillä. Tämän jälkeen QBA:n ennustuskykyä tutkittiin kokonaisvaltaisesti (käyttämällä kaikkia adjektiiveja regressiomallissa) käyttämällä osittaista pienimmän neliösumman menetelmää (partial least squares). Sovitus tehtiin R tilasto-ohjelmointiympäristössä *pls*-kirjastoa käyttäen VIP-raja-arvolla 1. Lopullinen komponenttien määrä (4) valittiin pienimmän ristiinvalidoinnin keskivirheen perusteella. Analyysit tehtiin erikseen 7 kk, 12 kk ja 16 kk iässä.

Tilastollisen merkitsevyyden rajana on käytetty arvoa $p<0,05$. Adjustoituja p-arvoja ei käytetty, koska sopiva adjustointi riippuu siitä, mistä vastemuuttujasta ollaan kiinnostuneita missäkin kontekstissa.

2.3. Tulokset ja tulosten tarkastelu

2.3.1. Luonnetta mittaavien testien luotettavuus ja pysyvyys

Tarkkailijoiden välinen luotettavuus käyttäytymisen laadullisessa arvioinnissa

Tarkkailijoiden välinen luotettavuus vaihteli eri QBA-adjektiiveilla välillä 0,07–0,66 (Taulukko 3). Korkeimmat tarkkailijoiden väliset korrelaatiot (0,53–0,66) olivat adjektiiveilla kiihtynyt, rauhallinen, pelokas ja aktiivinen. Korrelaatiot adjektiiveilla tarkkaavainen, eloisa, riehakas ja aggressiivinen olivat heikkoja (0,07–0,17) eivätkä tilastollisesti merkitseviä. Adjektiivien riehakas ja aggressiivinen tulos saattaa liittyä siihen, että valtaosalla eläimistä (yli 90 % havainnoista) tarkkailija arvioi adjektiivin arvoksi nollan. Loppujen adjektiivien korrelaatiot olivat tilastollisesti merkitseviä ja vaihtelivat välillä 0,25–0,47.

Tarkkailijoiden välinen luotettavuus viisiportaisessa luonnetestissä

Arvioijien 4 ja 6 välinen luotettavuus oli 77,3 % koeviikolla 1. Arvioijien 4 ja 5 välinen luotettavuus oli keskimäärin 58,7 % (66,8 % koeviikolla 3, 75,6 % koeviikolla 5 ja 34,5 % koeviikolla 21). Arvioijien 3 ja 5 välinen luotettavuus oli 53,8 % koeviikolla 41. Kaikki arviot huomioiden tarkkailijoiden välinen luotettavuus oli keskimäärin 62,6 %, kun pelkän sattuman tuottama tulos tässä aineistossa, jossa kaikkia viittä luokkaa ei aina havaittu, olisi 46,8 %. Tulostemme perusteella viisiportaisen käyttäytymistestissä voi olla arvioijien välillä merkittäviä eroja eläinten käyttäytymisen luokittelussa. Tämä korostaa koulutuksen ja kokemuksen merkitystä viisiportaisen luonnetestin käytössä.

Taulukko 3. QBA-adjektiivien tarkkailijoiden välinen luotettavuus esitettynä tarkkailijoiden välisten pareittaisten korrelaatioiden keskiarvona ja vaihteluvälinä. Vaihteluväli ilmoittaa tarkkailijoiden välisten pareittaisten korrelaatioiden pienimmän ja suurimman arvon. Luotettavimmat adjektiivit on lihavoitu ja epäluotettavat adjektiivit on kursivoitu.

Adjektiivi	Keskiarvo	Vaihteluväli
Aktiivinen	**0,53*****	(0,41; 0,69)
Rentoutunut	0,37***	(0,28; 0,42)
Pelokas	**0,59*****	(0,58; 0,61)
Kiihtynyt	**0,66*****	(0,63; 0,73)
Rauhallinen	**0,63*****	(0,53; 0,69)
Tarkkaavainen	*0,17*	(0,04; 0,29)
Leikkisä	0,33***	(0,24; 0,43)
Utelias	0,32***	(0,22; 0,37)
Ärsyyntynyt	0,39***	(0,31; 0,53)
Välinpitämätön	0,32***	(0,27; 0,35)
Sosiaalinen	0,25***	(0,22; 0,31)
Eloisa	*0,14*	(0,04; 0,22)
Kireä	0,47***	(0,42; 0,53)
Riehakas	*0,07*	(-0,01; 0,11)
Varovainen	0,40***	(0,36; 0,43)
Aggressiivinen	*0,10*	(-0,01; 0,15)

Tilastollinen merkitsevyys: (*) p<0,05, (**) p<0,01, (***) p<0,001.

Tulosten pysyvyys käyttäytymisen laadullisessa arvioinnissa

Tulosten pysyvyys mittauksesta toiseen on ennakkoehto sille, että voimme väittää mittaavamme luonnetta. Siksi tulosten pysyvyydessä on kyse enemmän tulosten pätevyydestä kuin luotettavuudesta. On kuitenkin hyvä muistaa, että huono luotettavuus saattaa huonontaa pysyvyystuloksia kuvaavia korrelaatiota. Koska laskimme pysyvyyttä saman tarkkailijan tulosten perusteella, kyse on tässä tilanteessa tarkkailijan sisäisestä luotettavuudesta, jota emme arvioineet. Se olisi vaatinut testitilanteiden videointeja ja toistettuja luonnearvioita täsmälleen samasta tilanteesta.

Peräkkäisinä päivinä mitattuina pysyvyydeltään parhaimpia QBA-adjektiiveja olivat kiihtynyt, rauhallinen, pelokas ja aktiivinen, joiden keskimääräiset korrelaatiot olivat välillä 0,50–0,60 (Taulukko 4). Suhteellisen pysyviä adjektiiveja peräkkäisinä päivinä olivat kireä, sosiaalinen, ärsyyntynyt, rentoutunut, eloisa, välinpitämätön ja varovainen. Pienetkin satunnaiset tilanneärsykkeet vaikuttavat eläimen reaktioihin testitilanteessa heikentäen testin toistettavuutta. Pysyvyys puuttui jopa peräkkäisinä päivinä adjektiiveilta leikkisä, riehakas ja aggressiivinen, eivätkä ne siten soveltuneet eläinten luonteen arviointiin käsittelytilanteessa. Kun mittauskertojen välillä oli pidempi aika, adjektiivien pysyvyys heikkeni. Tämä saattaa kertoa yksinkertaisesti siitä, että yksilöiden väliset erot tasoittuivat iän myötä, kun kaikki eläimet olivat jo jossain määrin tottuneet mittaustilanteeseen. Kuitenkin vaikka mittausten välillä oli yhdeksän kuukautta, adjektiivit rauhallinen, kiihtynyt ja pelokas olivat edelleen suhteellisen pysyviä. Myös adjektiivi aktiivinen näytti olevan johdonmukainen läpi elämän, vaikkakin yksi arvioija sai poikkeavan alhaisen korrelaation, kun mittauskertojen väli oli 4,5 kuukautta.

Taulukko 4. QBA-adjektiivien pysyvyys esitettynä eri mittausvälien korrelaatioiden keskiarvoina ja vaihteluväleinä. Vaihteluväli ilmoittaa mittauskertojen välisten pareittaisten korrelaatioiden pienimmän ja suurimman arvon. Pysyvimmät adjektiivit eri mittausväleillä on merkitty sinisellä pohjavärillä. Tarkkailijoiden välillä luotettavimmat adjektiivit on lihavoitu ja epäluotettavat on kursivoitu.

Adjektiivi	Mittausten välinen aika					
	1 päivä [a]		4,5 kuukautta [b]		9 kuukautta [c]	
	Keskiarvo	Vaihteluväli	Keskiarvo	Vaihteluväli	Keskiarvo	Vaihteluväli
Aktiivinen	**0,50*****	(0,42; 0,58)	**0,23**	(0,10; 0,35)	**0,19****	(0,15; 0,23)
Rentoutunut	0,37***	(0,30; 0,49)	0,29***	(0,26; 0,31)	0,10	(0,08; 0,13)
Pelokas	**0,50*****	(0,45; 0,55)	**0,32*****	(0,20; 0,38)	**0,17****	(0,14; 0,20)
Kiihtynyt	**0,60*****	(0,53; 0,65)	**0,39*****	(0,34; 0,44)	**0,29*****	(0,28; 0,31)
Rauhallinen	**0,57*****	(0,52; 0,67)	**0,35*****	(0,28; 0,44)	**0,23****	(0,16; 0,30)
Tarkkaavainen	*0,17**	(0,12; 0,28)	*0,08*	(0,03; 0,14)	*0,00*	(-0,06; 0,06)
Leikkisä	0,20	(0,09; 0,31)	0,01	(-0,02; 0,04)	0,04	(0,04; 0,04)
Utelias	0,18*	(0,11; 0,24)	0,03	(-0,03; 0,10)	0,00	(-0,03; 0,02)
Ärsyyntynyt	0,38***	(0,22; 0,52)	0,11	(0,00, 0,29)	-0,02	(-0,05; 0,00)
Välinpitämätön	0,34***	(0,26; 0,48)	0,09	(0,03; 0,18)	0,09	(0,08; 0,09)
Sosiaalinen	0,44***	(0,24; 0,61)	0,14	(0,05; 0,23)	0,00	(-0,02; 0,01)
Eloisa	*0,34****	(0,19; 0,45)	*0,13*	(0,04; 0,27)	*0,04*	(0,02; 0,06)
Kireä	0,45***	(0,42; 0,48)	0,29***	(0,21; 0,42)	0,11	(0,08; 0,13)
Riehakas	*0,04*	(-0,01; 0,13)	*-0,02*	(-0,04; -0,01)	*-0,01*	(-0,01; -0,01)
Varovainen	0,30***	(0,26; 0,34)	0,05	(0,04; 0,07)	0,03	(0,02; 0,03)
Aggressiivinen	*0,19*	(0,01; 0,45)	*0,01*	(-0,01; 0,04)	*-0,03*	(-0,03; -0,03)

[a] 3 tarkkailijaa, 1249 havaintoparia (havaintoparit perättäisiltä päiviltä).
[b] 2 tarkkailijaa, 1143 havaintoparia (havaintoparit koeviikoilta 1 ja 21 sekä 21 ja 41).
[c] 2 tarkkailijaa, 716 havaintoparia (havaintoparit koeviikoilta 1 ja 41).
Tilastollinen merkitsevyys: (*) p<0,05, (**) p<0,01, (***) p<0,001.

Tulosten pysyvyys viisiportaisessa luonnetestissä

Peräkkäisinä päivinä tehdyn viisiportaisen luonnetestin tulosten pysyvyys oli 64,0 %. Pysyvyys vaihteli välillä 35,5–84,6 %. Heikoin tulos (35,5 %) oli selkeästi poikkeava kyseisen arvioijan muihin tuloksiin verrattuna. Tulokset 4,5 kuukauden välein tehdyistä arvioista olivat saatavilla vain yhdeltä arvioijalta. Tulosten pysyvyys oli 44,1 %, vaihdellen välillä 9,1–62,2 % riippuen siitä, mitä tiettyjä päiviä verrattiin. Viisiportaisen luonnetestin pysyvyyttä ei voitu laskea mittausten yhdeksän kuukauden väliselle ajalle, koska yksikään arvioija ei tehnyt mittauksia kokeen molemmissa ääripäissä.

Tulosten luotettavuuden ja pysyvyyden vaikutukset jatkoanalyyseihin

Tulosten validiteetti ei voi olla hyvä, jos tulosten luotettavuus on huono. Periaatteessa tarkkailijoiden väliseltä luotettavuudeltaan heikkojen muuttujien käyttö jatkoanalyyseissä on tästä syystä kyseenalaista. Kuitenkin pidimme kaikki adjektiivit sekä viisiportaisen luokittelun mukana, koska jossain toisessa aineistossa, mukaan lukien tila-aineistomme luotettavuus voisi olla parempi, jos esimerkiksi eläinten välillä olisi niissä enemmän hajontaa. Lisäksi epäluotettavista adjektiiveista ei sinällään ole haittaa esim. faktorianalyysissä, ja hyödynnämme QBA-tulosten tulkinnoissa faktoripistemäärien sijaan enemminkin faktoreita kuvaavia ”avainadjektiiveja”. Haluamme painottaa, jos joku tulkintamme perustuu tuloksiin, joiden luotettavuus voidaan kyseenalaistaa: emme ota jatkoanalyyseissä (validiteetin tutkiminen) kantaa siihen, kenen arvioijan tulos olisi lähimpänä totuutta, vaan käytössä ovat kaikki tulokset, niiden keskiarvo. Emme karsineet jatkoanalyyseistä mitään tuloksia myöskään niiden pysyvyyden perusteella, mutta muistutamme lukijaa, jos pohdintamme perustuvat tuloksiin, joiden pysyvyys oli heikommasta päästä. Toimintatapanamme oli tässä esitutkimuksessamme siis pitää mukana tulokset mahdollisimman kattavasti. Pohdimme myöhemmin esimerkiksi eri adjektiivien käyttökelpoisuutta ja tarvetta täsmentää viisiportaisen luokittelun luokkien määritelmiä.

2.3.2. Luonteen eri ulottuvuuksien ilmeneminen käyttäytymisen laadullisessa arvioinnissa

Faktorianalyysin tuloksena kolme faktoria selitti 43,3 %, 13,4 % ja 9,6 % QBA:n kokonaisvarianssista tutkimuspihatossa (Taulukko 5). Tulkitsemme faktori 1:n kuvastavan negatiivista proaktiivista (ennakoivasti aktiivinen) käyttäytymistä, jota osoittavat suuret positiiviset lataukset adjektiiveille aktiivinen, pelokas, kiihtynyt, ärsyyntynyt ja kireä sekä suuret negatiiviset lataukset adjektiiveille rentoutunut, rauhallinen ja välinpitämätön. Faktori 2:n tulkitsemme positiiviseksi proaktiiviseksi käyttäytymiseksi, jota osoittavat suuret positiiviset lataukset adjektiiveille leikkisä, sosiaalinen ja utelias. Faktori 3 voisi kuvastaa säyseän kiinnostunutta käyttäytymistä, jota osoittavat suuri positiivinen lataus adjektiiville tarkkaavainen, pienempi positiivinen lataus uteliaalle ja negatiivinen lataus kireydelle. Tarkkailijoiden välinen luotettavuus ja tulosten pysyvyys osoittautuivat adjektiiville tarkkaavainen kuitenkin heikoiksi, joten tätä persoonallisuuden ulottuvuutta ei voitu luotettavasti arvioida kokeessamme. Faktorianalyysin tulokset eivät vastaa aivan täysin tieteellistä viitekehystämme, jonka mukaan ennustimme kolmea faktoria, jotka kuvaisivat selviytymistapaa, emotionaalisuutta ja sosiaalisuutta. Selviytymistapa ja emotionaalisuuden negatiivinen ilmentyminen näyttivät jossain määrin yhdistyvän ensimmäiseen faktoriin, ja emotionaalisuuden positiivinen ilmeneminen erottui omaksi faktorikseen (faktori 3). Toinen faktori on tulkittavissa sosiaalisuudeksi.

Valitsemalla ja tarkastelemalla adjektiiveja, joilla on korkeimmat lataukset faktorissa (jatkossa: avainadjektiivit), voimme selittää suurimman osan faktorista. Esimerkiksi faktoria 1 voimme valita edustamaan adjektiiviyhdistelmät aktiivinen – rauhallinen tai kiihtynyt – rauhallinen (erotuksia, koska adjektiivien faktorilatauksilla eri etumerkit; esimerkiksi ”kiihtynyt” 0,882 ja ”rauhallinen” −0,958) ja faktoria 2 yhdistelmän leikkisä + sosiaalinen (summa, koska faktorilatauksilla samat etumerkit; ”leikkisä” 0,791 ja ”sosiaalinen” 0,747). Käytämme jatkoanalyyseissä näitä yhdistelmiä faktoripistemäärien ohella. Faktoripistemäärät perustuvat kaikkiin adjektiiveihin, niiden monimutkaiseen matemaattiseen yhdistelmään. Avainadjektiivien summat tai erotukset ovat helpompia ymmärtää.

Taulukko 5. QBA-adjektiivien faktorianalyysin tulokset tutkimuspihatolle. Kunkin faktorin latautuneimmat adjektiivit ovat sinisellä pohjavärillä. Tarkkailijoiden välillä luotettavimmat adjektiivit on lihavoitu ja epäluotettavat on kursivoitu faktorisarakkeissa. Adjektiivi-sarakkeessa on lihavoitu valitsemamme avainadjektiivit.

Adjektiivi	Faktori 1	Faktori 2	Faktori 3
Aktiivinen	**0,935**		
Rentoutunut	−0,798		0,361
Pelokas	**0,731**	**−0,39**	**−0,312**
Kiihtynyt	**0,882**		
Rauhallinen	**−0,958**		
Tarkkaavainen			*0,722*
Leikkisä		0,791	
Utelias		0,697	0,401
Ärsyyntynyt	0,851		
Välinpitämätön	−0,902		
Sosiaalinen	-	0,747	
Eloisa	*0,792*		
Kireä	0,729	−0,322	−0,491
Riehakas	*0,350*		
Varovainen	−0,304		
Aggressiivinen	*0,475*		
Varianssin selitysosuus	43,3 %	13,4 %	9,6 %

Faktorianalyysissä molemmat arvioijat saivat emolehmätilalla 1 samanlaisen faktorin 1 kuin tutkimuspihatossa (Taulukko 6). Toisessa faktorissa adjektiivit latautuivat pitkälti samankaltaisesti kuin tutkimuspihatossa sillä erolla, että myös adjektiivit rentoutunut ja rauhallinen saivat merkittävän positiivisen latauksen ja adjektiivi kiihtynyt sai negatiivisen latauksen. Huomionarvoista on myös se, että faktorissa 2 adjektiivi kireän lataus oli suurin kaikista toisin kuin tutkimuspihatossa. Kolmannessa faktorissa eri adjektiivit latautuivat eri arvioijilla.

Taulukko 6. QBA-adjektiivien faktorianalyysin tulokset emolehmätilalle 1. Riehakas ei ollut mukana arvioija 3:n faktorianalyysissä, koska kaikki eläimet saivat arvon nolla. Kunkin faktorin latautuneimmat adjektiivit ovat sinisellä pohjavärillä.

Adjektiivi	Arvioija 1			Arvioija 3		
	Faktori 1	Faktori 2	Faktori 3	Faktori 1	Faktori 2	Faktori 3
Aktiivinen	0,759		0,422	0,739		
Rentoutunut	−0,368	0,552	−0,648	−0,527	0,696	
Pelokas	0,606	−0,566		0,636	−0,586	
Kiihtynyt	0,768	−0,584		0,754	−0,592	
Rauhallinen	−0,672	0,456	−0,456	−0,698	0,550	
Tarkkaavainen	−0,438	0,349			0,559	
Leikkisä		0,312			0,552	
Utelias		0,544		−0,372	0,534	
Ärsyyntynyt	0,529			0,694	−0,537	
Välinpitämätön			−0,452	−0,376		
Sosiaalinen		0,408			0,480	
Eloisa	0,688		0,349	0,658		
Kireä	0,328	−0,720	0,573	0,547	−0,754	
Riehakas						
Varovainen	−0,547					0,309
Aggressiivinen						0,951
Varianssin selitysosuus	22,6 %	16,1 %	10,7 %	26,1 %	23,1 %	7,7 %

Emolehmätilan 2 faktorianalyysin tuloksissa oli huomattavaa vaihtelua arvioijien välillä (Taulukko 7). Erityisesti arvioijalla 1 Faktori 1 latautui negatiivisesti adjektiiville tarkkaavainen, kun taas arvioijalla 3 positiivisesti adjektiiville ärsyyntynyt ja negatiivisesti adjektiiville välinpitämätön. Muiden adjektiivien osalta faktori käyttäytyi saman suuntaisesti arvioijien välillä. Lisäksi Faktorit 2 ja 3 olivat arvioijilla eri järjestyksessä. Arvioijan 1 Faktori 2 (arvioijan 3 Faktori 3) latautui molemmilla positiivisesti adjektiiville aktiivinen. Arvioijalla 1 oli kuitenkin myös voimakas positiivinen lataus adjektiiville eloisa, kun taas arvioijalla 3 lataus oli heikko, vaikkakin myös positiivinen. Viimeisessä faktorissa oli myös eroja esim. adjektiivin sosiaalinen suhteen. Adjektiivit järjestäytyivät faktoreihin osin eri tavalla kuin tutkimuspihatossa tai emolehmätilalla 1. Kuitenkin adjektiivien pelokas, kiihtynyt ja rauhallinen yhdistelmä faktorissa 1 tuli jossain määrin esiin kaikissa kolmessa eri aineistossa sekä tarkkailijoiden välillä molemmilla emolehmätiloilla. On myös syytä muistaa, että emolehmätilojen tulokset perustuvat vain yhteen mittaukseen eläintä kohden. Siksi ne luultavimmin kuvaavat huonommin eläinten todellista luonnetta kuin tutkimuspihaton lukuisista mittauksista aggregoidut tulokset.

Taulukko 7. QBA adjektiivien faktorianalyysin tulokset emolehmätilalle 2. Aggressiivinen ja riehakas eivät olleet mukana arvioija 1:n faktorianalyysissä, koska kaikki eläimet saivat arvon nolla. Kunkin faktorin latautuneimmat adjektiivit ovat sinisellä pohjavärillä.

Adjektiivi	Arvioija 1			Arvioija 3		
	Faktori 1	Faktori 2	Faktori 3	Faktori 1	Faktori 2	Faktori 3
Aktiivinen		0,801				0,979
Rentoutunut	−0,491		0,868	−0,651		
Pelokas	0,857			0,626		
Kiihtynyt	0,896	0,375		0,789		
Rauhallinen	−0,565	−0,426	0,470	−0,705		
Tarkkaavainen	−0,659	0,378		-	0,944	
Leikkisä						
Utelias	−0,462	0,412		−0,410	0,606	
Ärsyyntynyt				0,683		
Välinpitämätön		−0,477		−0,488	−0,447	
Sosiaalinen					0,742	
Eloisa		0,909		0,396		0,379
Kireä	0,693		−0,566	0,745		
Riehakas						
Varovainen		−0,451				
Aggressiivinen						
Varianssin selitysosuus	23,7 %	19,0 %	11,5 %	23,5 %	14,8 %	8,0 %

2.3.3. Testien vertailu

Käyttäytymisen laadullisen arvioinnin vertaaminen lähtönopeuteen

Käyttäytymisen laadullisen arvion loogisuutta testattiin vertaamalla adjektiiveja eläinten lähtönopeuksiin. Lineaarisen mallin perusteella adjektiivit olivat yleensä yhteydessä lähtönopeuteen, kuten voi olettaa (Taulukko 8). Rentoutuneilla ja rauhallisilla eläimillä oli matalammat lähtönopeudet, kun taas aktiivisilla ja eloisilla, tai pelokkailla ja kiihtyneillä eläimillä havaittiin korkeat lähtönopeudet. Aggressiivisilla ja riehakkailla eläimillä oli myös korkeat lähtönopeudet, mutta kertoimet eivät olleet tilastollisesti merkitseviä näihin adjektiiveihin liittyvän vaihtelun puutteen vuoksi (91 % riehakas-arvoista oli 0 ja 93 % aggressiivinen-arvoista oli 0).

Taulukko 8. QBA-adjektiivien yhteys lähtönopeuteen regressioanalyysillä tarkasteltuna. Lineaarisessa mallissa lähtönopeutta selitettiin adjektiivin arvolla. Positiiviset regressiokertoimet liittyvät korkeampaan lähtönopeuteen ja negatiiviset regressiokertoimet matalampaan lähtönopeuteen.

	Adjektiivi	Regressiokertoimien keskiarvo	Keskivirhe
Lähtönopeus hidastuu ↑	Rentoutunut	−1,46***	0,15
	Rauhallinen	−1,36***	0,10
	Leikkisä	−1,32	1,66
	Utelias	−1,03***	0,21
	Välinpitämätön	−0,79***	0,11
	Varovainen	−0,67***	0,13
	Sosiaalinen	−0,62	0,30
	Tarkkaavainen	−0,11	0,17
Lähtönopeus kasvaa ↓	Kireä	1,03***	0,11
	Ärsyyntynyt	1,20***	0,15
	Kiihtynyt	1,52***	0,10
	Pelokas	1,62***	0,13
	Eloisa	1,69***	0,27
	Aktiivinen	1,75***	0,15
	Riehakas	3,79	2,83
	Aggressiivinen	5,64	2,06

Tilastollinen merkitsevyys: (*) p<0,05, (**) p<0,01, (***) p<0,001.

Viisiportaisen luonnetestin vertaaminen lähtönopeuteen

Viisiportaisen luonnetestin loogisuutta arvioitiin vertaamalla siitä saatuja tuloksia lähtönopeuden mittauksiin. Viisiportaisella luonnetestillä luokkiin 1, 2, 3, 4 ja 5 arvioitujen eläinten lähtönopeudet käsittelyhäkistä olivat vastaavasti keskimäärin 2,29, 1,47, 0,97, 0,77 ja 0,56 m/s. Siten lähtönopeus hidastui eläimen luokittuessa hermostuneemmasta rauhallisempaan luokkaan. Erot lähtönopeuksissa viisiportaisen luonnetestin luokkien välillä olivat tilastollisesti merkitseviä lukuun ottamatta eroa luokkien 4 ja 5 välillä. Tilastollisen merkitsevyyden puute kuvastaa kuitenkin lähinnä sitä, että vain 20 tapausta (0,93 %) arvioitiin viisiportaisessa luonnetestissä luokkaan 5.

Viisiportaisen testin ja käyttäytymisen laadullisen arvioinnin vertaaminen

Vertasimme QBA-adjektiivien tuloksia viisiportaisen luonnetestin tuloksiin tutkimuspihaton aineistossa (Taulukko 9). Tarkkaavainen oli ainoa adjektiivi, joka ei korreloinut lainkaan viisiportaisen luonnetestin kanssa. Tämä on johdonmukaista sen kanssa, että tämän adjektiivin kohdalla tarkkailijoiden välinen luotettavuus ja tulosten pysyvyys olivat hyvin alhaiset. Kaikilla muilla adjektiiveilla oli tilastollisesti merkitsevä korrelaatio viisiportaisen luonnetestin kanssa.

Adjektiiveilla rentoutunut ja rauhallinen oli kohtalaiset positiiviset korrelaatiot (0,55 ja 0,58), kun taas adjektiiveilla aktiivinen, pelokas, kiihtynyt ja ärsyyntynyt oli kohtalaiset negatiiviset korrelaatiot [korrelaatiot välillä (-0,4) – (-0,57)]. Muiden adjektiivien korrelaatiot viisiportaisen luonnetestin kanssa olivat heikompia.

Taulukko 9. Korrelaatiot käyttäytymisen laadullisen arvion ja viisiportaisen luonnetestin välillä (keskimäärin 5 ja QBA aggregoituna ID:n ja päivän yli). Tekijät on laskettu ID:n yli aggregoiduille tuloksille, ja tekijöiden likiarvoja Aktiivinen – Rauhallinen (Faktori 1) ja Leikkisä + Sosiaalinen (Faktori 2) on verrattu aggregoituina sekä ID:n että päivän ja vain ID:n mukaan.

Adjektiivi	Spearmanin korrelaatio	95 % luottamusväli
Aktiivinen	−0,49***	(−0,54; −0,44)
Rentoutunut	0,55***	(0,51; 0,59)
Pelokas	−0,46***	(−0,51; −0,42)
Kiihtynyt	−0,57***	(−0,61; −0,53)
Rauhallinen	0,58***	(0,54; 0,62)
Tarkkaavainen	0,01	(−0,05; 0,07)
Leikkisä	0,23***	(0,17; 0,29)
Utelias	0,32***	[0.26; 0.37]
Ärsyyntynyt	−0,48***	(−0,52; −0,43)
Välinpitämätön	0,41***	(0,36; 0,46)
Sosiaalinen	0,30***	(0,24; 0,35)
Eloisa	−0,26***	(−0,32; −0,21)
Kireä	−0,41***	(−0,46; −0,36)
Riehakas	−0,11***	(−0,17; −0,05)
Varovainen	0,14***	(0,09; 0,20)
Aggressiivinen	−0,16***	(−0,22; −0,10)
Aktiivinen – Rauhallinen (ID, päivä)	−0,57***	(−0,61; −0,53)
Leikkisä + Sosiaalinen (ID, päivä)	0,32***	(0,27; 0,37)
Faktori 1 (ID)	−0,82***	(−0,87; −0,75)
Faktori 2 (ID)	0,51***	(0,36; 0,64)
Faktori 3 (ID)	0,21*	(0,02; 0,38)
Aktiivinen – Rauhallinen (ID)	−0,83***	(−0,88; −0,76)
Leikkisä + Sosiaalinen (ID)	0,33***	(0,16; 0,46)

Tilastollinen merkitsevyys: (*) $p<0,05$, (**) $p<0,01$, (***) $p<0,001$.

Vertailussa hyödynnettiin myös faktoripistemääriä sekä faktorianalyysin esiin tuomien QBA:n avainadjektiivien yksinkertaisia yhdistelmiä (summa tai erotus, Taulukko 9). Avainadjektiivien valintaperusteena oli riittävän hyvä luotettavuus sekä tulosten loogisuus vertailuissa lähtönopeuteen ja viisiportaiseen testiin. Faktorilla 1 oli vahva negatiivinen korrelaatio (-0,82), faktorilla 2 oli kohtalainen positiivinen korrelaatio (0,51) ja faktorilla 3 erittäin heikko positiivinen korrelaatio (0,21) viisiportaisen luonnetestin tulosten kanssa. Kun faktori 1 pelkistettiin kahteen avainadjektiiviin, aktiivinen – rauhallinen, korrelaatiot olivat -0,83 aggregoituna ID:n suhteen ja -0,57 aggregoituna ID:n ja päivän suhteen. Kun faktori 2 pelkistettiin adjektiiveihin leikkisä + sosiaalinen, korrelaatiot olivat heikommat (0,33 ja 0,32), kun lasketaan yhteen ID, ja ID ja päivä, vastaavasti) kuin koko faktoria tarkasteltaessa. Näin ollen aktiivinen – rauhallinen näyttää tallentavan viisiportaisen luonnetestin arvioinnin lähes kokonaan, mutta lisäetuna voi olla paljon hienojakoisempi tulos: mahdolliset arvot vaihtelevat −125:stä +125:een vain viiden luokan sijaan. Leikkisä + sosiaalinen korreloi vain heikosti viisiportaisen luonnetestin kanssa, ja näin se todennäköisesti vangitsee lisäpiirteitä persoonallisuudesta, jotka eivät ilmenny viisiportaisessa luonnetestissä.

2.3.4. Tuoko käyttäytymisen laadullinen arviointi lisäarvoa viisiportaiseen testiin?

Ruukin tutkimuspihaton tulosten perusteella viisiportaista luonnetestiä voitaisiin täydentää sisällyttämällä siihen neljä QBA-adjektiivia: aktiivinen (tai vaihtoehtoisesti kiihtynyt), rauhallinen, leikkisä ja sosiaalinen. Aktiivinen – rauhallinen -yhdistelmä selittää aineistossamme hyvin suuren osan viisiportaisen testin esiin tuomasta eläinten välisestä vaihtelusta. Tuloksemme saattaa viitata siihen, että viisiportaisen asteikon sanalliset kuvaukset ohjaavat arvioijaa tekemään pääasiassa aktiivinen-rauhallinen-arvion. Olisi kuitenkin sangen hätiköityä sanoa, että viisiportainen testi voitaisiin korvata näiden kahden ominaisuuden arvioinnilla, koska viisiportainen asteikko ei ilmentynyt meidän aineistossamme koko laajuudessaan eikä tasaisesti (luokat 2–4 yleisimpiä). Asian varmistaminen vaatii laajemman aineiston. Jatkotutkimuksissa olisi myös mielenkiintoista tarkastella tarkemmin niitä yksilöitä, jotka poikkeavat aktiivinen-rauhallinen-yhdistelmän ja viisiportaisen testin yleisestä korrelaatiosta.

Leikkisä + sosiaalinen -yhdistelmän heikohko yhteys viisiportaiseen arvioon voi johtua ainakin kahdesta syystä. Leikkisyyttä ei suoraan tulkita viisiportaisessa testissä. Sosiaalisuus puolestaan mainitaan viisiportaisen testin luokkakuvauksissa kahdessa luokassa, ja niissäkin ehkä hieman eri sävyisenä, tungetteleva luokassa 5 (ongelmallisen kesy) ja seurallinen luokassa 4 (poikkeuksellisen rauhallinen).

Muiden adjektiivien käyttö täydentämään viisiportaista testiä vaikuttaa tulostemme valossa tarpeettomalta, koska ne joko korreloivat suuresti näiden neljän adjektiivin kanssa (eli ne latautuvat merkittävästi faktoreissa 1 tai 2), tai niiden luotettavuus ja/tai pysyvyys ovat huonoja.

Lopuksi selvitimme vielä, havaitsemmeko valittujen adjektiiviyhdistelmien ja viisiportaisen testin tulosten välillä emolehmätilojen välillä samankaltaisen yhteyden kuin tutkimuspihaton aineistossa. Emolehmätilalla 1 eläimiä havaittiin viisiportaisen testin luokissa 1–3, ja aktiivinen-rauhallinen-yhdistelmän arvot pienenivät siirryttäessä levottomasta (luokka 1) rauhalliseen (luokka 3) suuntaan, käytettiinpä kumman tahansa arvioijan QBA-arviota. (Taulukko 10). Tulokset olivat siis samankaltaiset kuin tutkimuspihaton aineistossa. Leikkisä + sosiaallinen -yhdistelmä ei korreloinut viisiportaisen testin kanssa. Tämäkin oli odotettavissa, koska korrelaatio oli heikko myös tutkimuspihaton aineistossa ja lisäksi emolehmätilan aineistossa ei ollut lainkaan

eläimiä viisiportaisen asteikon luokissa 4 ja 5, joissa sosiaalisuus huomioidaan. Emolehmätilan 1 tulokset puoltavat tulostemme yleistettävyyttä. Sen sijaan emolehmätilan 2 tulokset eivät juurikaan tukeneet tulosten yleistettävyyttä (Taulukko 11). Jostain syystä tila 2 poikkesi linjasta myös jo laadullisen käyttäytymisen faktorianalyysien tulosten osalta.

Taulukko 10. Viisiportaisen luonnetestin ja valittujen adjektiivien välinen yhteys emolehmätilalla 1. Aktiivinen – Rauhallinen: Erot, jotka havaittiin arvioijan 3 antamissa käsittelyhäkkipisteissä, olivat tilastollisesti merkitseviä ($p<0,0001$) molempien arvioijien Aktiivinen-Rauhallinen-ulottuvuudessa. Leikkisä-Sosiaalinen: Erot eivät olleet tilastollisesti merkittäviä arvioijalle 1 ($p=0,34$), mutta olivat merkitseviä arvioijalle 3 ($p=0,01$), jonka käsittelyhäkkitestin pisteitä käytettiin tässä.

		Aktiivinen – Rauhallinen (keskiarvo ja vaihteluväli)		Leikkisä + Sosiaalinen (keskiarvo ja vaihteluväli)	
Viisiportainen luonnetesti	**Arvioija 3**	**Arvioija 1**	**Arvioija 3**	**Arvioija 1**	**Arvioija 3**
1	4 (5,5 %)	89 (70; 115)	+44 (27; 61)	4 (0; 16)	14 (0; 22)
2	32 (43,8 %)	3 (–43; 53)	–8 (–77; 37)	13 (0; 74)	16 (0; 50)
3	37 (50,7 %)	–55 (–102; –5)	–52 (–85; –3)	14 (0; 79)	28 (0; 75)
4	0	-	-	-	-
5	0				

Emolehmätilalla 1 neljä eläintä (5,5 %) sai arvioin 1 viisiportaisessa käsittelyhäkkitestissä tarkkailijan 3 arvioimana, 32 eläintä (43,8 %) arvion 2 ja 37 eläintä (50,7 %) arvion 3. Yksikään eläin ei saanut arvioita 4 tai 5.

Tarkkailijan 1 aktiivinen-rauhallinen-ulottuvuuden keskiarvot olivat 89 (vaihteluväli +70 – +115) eläimillä, joiden luonnearviopiste oli 1; keskiarvo 3 (vaihteluväli -43 – +53) oli eläimillä, joiden luonnearviopiste oli 2 ja keskiarvo -55 (vaihteluväli -102 – -5) eläimillä, joiden luonnearviointipiste oli 3. Tarkkailijan 3 vastaavat arviot olivat +44, (+27 – +61), -8 (-77 – +37) ja -52 (-85 – -3). Erot, jotka tarkkailija 3 antoi käsittelyhäkkipisteissä, olivat tilastollisesti merkitseviä ($p<0,0001$) molempien tarkkailijoiden QBA-pisteissä aktiivinen - rauhallinen ulottuvuudessa.

Leikkisä-sosiaalinen ulottuvuudessa erot olivat pieniä. Käsittelyhäkkitestin luonnearviointipisteillä 1, 2 ja 3 keskiarvot ja vaihteluvälit olivat tarkkailijalla 1 keskimäärin 4 (0–16), 13 (0–74) ja 14 (0–79). Tarkkailijalla 3 vastaavasti 14 (0–22), 16 (0–50) ja 28 (0–75). Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä tarkkailijalle 1 ($p=0,34$), mutta olivat tilastollisesti merkitseviä tarkkailijalle 3 ($p=0,01$), jonka käsittelyhäkkitestipisteitä tässä käytettiin.

Emolehmätilalla 2 yhteensä 46 eläintä (54,8 %) sai käsittelyhäkkitestissä arviointipisteen 2 ja 38 eläintä (45,2 %) arviointipisteen 3. Yksikään eläin ei saanut arviointipistettä 1, 4 tai 5.

Tarkkailijan 1 arvioimat aktiivinen-rauhallinen-ulottuvuuden arviot olivat keskimäärin -8 (-96 – +82) eläimillä, joiden luonnearviointipiste oli 2 ja -38 (-93 – +17) eläimillä, joiden luonnearviointipiste oli 3. Tarkkailijalla 3 vastaavat arvot olivat -32 (-60 – +16) ja -44 (-61 – -19). Erot olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä ($p<0,0001$ tarkkailijalle 1 ja $p=0,0004$ tarkkailijalle 3).

Leikkisä-sosiaalinen-ulottuvuudenarviot olivat tarkkailijalla 1 keskimäärin 2 (0–43) eläimillä, joiden luonnearviointipiste oli 2 ja keskimäärin 4 (0–31) eläimillä, joiden luonnearviointipiste oli 3. Tarkkailijalla 3 vastaavat arvot olivat 2 (0–32) ja 4 (0–25). Ryhmien väliset erot olivat tilastollisesti merkitseviä ($p=0,02$ tarkkailijalle 1 ja $p=0,006$ tarkkailijalle 3).

Taulukko 11. Viisiportaisen luonnetestin ja valittujen adjektiivien välinen yhteys emolehmätilalla 2. Aktiivinen – Rauhallinen: Erot tilastollisesti merkitseviä (p<0,0001 tarkkailija 1 ja p=0,0004 tarkkailija 3). Leikkisä + Sosiaalinen: Ryhmien väliset erot ovat tilastollisesti merkitseviä (p=0,02 tarkkailija 1 ja p=0,006 tarkkailija 3).

		Aktiivinen – Rauhallinen (keskiarvo ja vaihteluväli)		Leikkisä + Sosiaalinen (keskiarvo ja vaihteluväli)	
Viisiportainen luonnetesti	**Arvioija 3**	**Arvioija 1**	**Arvioija 3**	**Arvioija 1**	**Arvioija 3**
1					
2	46 (54,8 %)	–8 (–96; 82)	–32 (–60; 16)	2 (0; 43)	2 (0; 32)
3	38 (45,2 %)	–38 (–93; 17)	–44 (–61; –19)	4 (0; 31)	4 (0; 25)
4	0				
5	0				

Tulokset – Viisiportaisen käsittelyhäkkitestin ja QBA-adjektiivien välinen yhteys vieroitetuilla liharotuisilla vasikoilla kahdella emolehmätilalla

Käyttäytymisen laadullisen arvioinnin (QBA) avulla pyritään kuvaamaan eläimen emotionaalista ja ilmeikkyyteen liittyvää käyttäytymistä erilaisten adjektiivien avulla. QBA:n tulosten luotettavuus ja yhteys eläimen fysiologisiin ja tuotannollisiin mittareihin, kuten päiväkasvuun, on olennainen tekijä arvioitaessa menetelmien soveltuvuutta naudan käyttäytymisen ja hyvinvoinnin mittaamiseen. Eläinten käyttäytymistä ja käsiteltävyyttä arvioitiin kahdella eri menetelmällä viisiportaisella käsittelyhäkkiarviolla ja QBA:lla. Arvioinnin kohteena oli vieroitetut liharotuiset vasikat, kahdella eri emolehmätilalla.

Emolehmätilalla 1 eläimet jakautuivat käsittelyhäkkitestin perusteella luonnearviopisteluokkiin 1–3, luokkia 4–5 ei havaittu. Aktiivinen-rauhallinen-adjektiiviyhdistelmän QBA laski johdonmukaisesti siirryttäessä levottomasta (käsittelyhäkkiarvo 1) rauhallisemmin käyttäytyviin eläimiin (käsittelyhäkkiarvio 3). Arvioijalla 1: Aktiivinen-rauhallinen-akseli laski +89 → +3 → -55. Arvioijalla 3 vastaavasti: +44 → -8 → -55. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä (p<0,0001).

Leikkisä-sosiaalinen-adjektiiviyhdistelmän QBA ei korreloinut käsittelyhäkkitestin kanssa tilastollisesti merkitsevästi (p=0,34/0,01). Tämä oli odotettavissa, koska emolehmätilalla 1 ei ollut eläimiä, joiden käsittelyhäkkitestin tulos olisi ollut 4 tai 5. Rauhallisemmat eläimet ilmentävät sosiaalisuutta helpommin kuin hermostuneemmat (Schwanke & DeVries 2025).

Tulokset emolehmätilalla 1 vastaavat aiempia vastaavia kahden erilaisen käyttäytymisen arvioinnin tuloksia (mm. Sant'Anna & Paranhos da Costa 2013). Viisiportainen käsittelyhäkkitesti mittaa samoja temperamenttipiirteitä kuin QBA:n aktiivisuus-rauhallisuus-akseli.

Emolehmätilalla 2 havaittiin eläimiä vain käsittelyhäkkiluokissa 2–3. Aktiivinen-rauhallinen QBA arviot olivat negatiivisia molemmilla arvioijilla ja laskivat edelleen käsittelyhäkkiluokassa 3, joka kuvastaa rauhallisempaa käyttäytymistä. Arvioijalla 1: aktiivinen-rauhallinen akseli laski -8 → -38. Arvioijalla 3 vastaavasti: +3 → -44. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä (p<0,0001; p=0,0004).

Leikkisä-sosiaalinen-adjektiiviyhdistelmän QBA arviot olivat pieniä, mutta käsittelyhäkkiarvioluokkien/pisteiden välillä erot olivat tilastollisesti merkitseviä (p=0,02; p=0,006).

Tulokset emolehmätilalla 2 olivat tilastollisesti merkitseviä, mutta käyttäytymisen arviointimenetelmien välinen yhteyden suunta ja vahvuus poikkesivat emolehmätilalla 1 tehdyistä arvioista. Tuloksia voi selittää tilojen välinen erilainen eläinaines sekä erot ympäristö- ja käsittelyolosuhteissa. Tulokset näiden kahden emolehmätilan arvioinneissa korostavat tilakohtaisten tekijöiden vaikutusta käyttäytymisen arviointimittareihin.

QBA:n aktiivinen-rauhallinen-akseli ja viisiportainen käsittelyhäkkitesti mittasivat saman suuntaisia temperamenttipiirteitä. Tämä tukee QBA-menetelmän käyttökelpoisuutta naudan käyttäytymistutkimuksessa. Erot emolehmätilojen välillä viittaavat vahvasti siihen, että kasvatusympäristö ja eläinten käsittely vaikuttaa mittaustuloksiin.

2.3.5. Käyttäytymisen laadullisen arvioinnin yhteys päiväkasvuun

Useilla adjektiiveilla havaittiin heikko tai kohtalainen yhteys päiväkasvuun (Taulukko 12.). Positiivinen korrelaatio päiväkasvuun havaittiin adjektiiveilla aktiivinen (0,24*), leikkisä (0,28**), ärsyyntynyt (0,24*), eloisa (0,26**) ja riehakas (0,25*). Aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että aktiivinen ja utelias käyttäytyminen voi olla yhteydessä parempiin kasvuominaisuuksiin (Michalski ym. 2022, Woodrum Setser ym. 2024). Negatiivien korrelaatio päiväkasvuun havaittiin, kun eläin oli arvioitu välinpitämättömäksi (-0.29**) ja sosiaaliseksi (-0.44**). Nuorten eläinten pelokkuuden ja passiivisuuden on aiemmissakin tutkimuksissa havaittu olevan yhteydessä heikompaan kasvuun (Michalski ym. 2022, Whalin ym. 2022). Whalin ym. (2022) havaitsivat, että vasikat, joilla oli enemmän sosiaalista käyttäytymistä, söivät vähemmän väkirehua ennen vieroitusta ja vieroituksen jälkeen, mikä johti matalampaan päiväkasvuun.

Taulukko 12. QBA-adjektiivien (kaikki aikapisteet, kaikki mittaajat: keskiarvo) yhteys eläinten päiväkasvuun (koko kokeen aikana) esitettynä korrelaatioina ja 95 % luottamusvälinä.

Adjektiivi	Keskiarvo	95 % luottamusväli
Aktiivinen	0,24*	(0,41; 0,69)
Rentoutunut	−0,04	(0,28; 0,42)
Pelokas	0,10	(0,58; 0,61)
Kiihtynyt	0,14	(0,63; 0,73)
Rauhallinen	−0,17	(0,53; 0,69)
Tarkkaavainen	−0,10	(0,04; 0,29)
Leikkisä	0,28**	(0,24; 0,43)
Utelias	0,08	(0,22; 0,37)
Ärsyyntynyt	0,24*	(0,31; 0,53)
Välinpitämätön	−0,29**	(0,27; 0,35)
Sosiaalinen	−0,44***	(0,22; 0,31)
Eloisa	0,26**	(0,04; 0,22)
Kireä	0,11	(0,42; 0,53)
Riehakas	0,25*	(−0,01; 0,11)
Varovainen	−0,04	(0,36; 0,43)
Aggressiivinen	0,16	(−0,01; 0,15)

Tilastollinen merkitsevyys: (*) $p<0,05$, (**) $p<0,01$, (***) $p<0,001$.

Osittaisen pienimmän neliösumman menetelmällä (PLS) tarkasteltiin, mitkä adjektiivit ennustavat parhaiten päiväkasvua eri ikävaiheissa (Taulukko 13.). Analyysiin sisältyivät kaikki QBA adjektiivit ja tärkeimmät muuttujat tunnistettiin VIP-arvon perusteella. VIP-arvo tuli olla suurempi kuin 1.

Taulukko 13. Selityskyky ja kertoimet PLS-mallissa päiväkasvua ennustaessa. QBA:n (adjektiivien keskiarvoja käyttäen) ennustuskykyä tutkittiin kokonaisvaltaisesti käyttämällä osittaista pienimmän neliösumman (partial least squares) menetelmää. Sovitus tehtiin *pls*-kirjastoa käyttäen VIP-raja-arvolla 1. Lopullinen komponenttien määrä (4) valittiin pienimmän ristiinvalidoinnin keskivirheen perusteella. Analyysit tehtiin erikseen 7 kk, 12 kk ja 16 kk iässä. Mitä suurempi VIP arvo on, sitä tärkeämpi adjektiivi oli päiväkasvun ennustuksessa. Regressiokertoimien (Coef.) tulkinta on samantapainen kuin tavallisessa lineaarisessa regressiomallissa.

Adjektiivi	Eläimen ikä					
	7 kk		12 kk		16 kk	
	Coef.	VIP	Coef.	VIP	Coef.	VIP
Aktiivinen	−0,28	0,78	1,08	1,11	1,04	0,93
Rentoutunut	1,58	**1,49**	1,56	**1,36**	0,93	0,95
Pelokas	0,91	1,07	0,62	0,85	0,02	0,74
Kiihtynyt	0,77	1,20	−0,16	0,91	0,71	**1,33**
Rauhallinen	−1,42	**1,51**	−1,57	1,12	−1,10	1,17
Tarkkaavainen	0,19	0,88	−0,93	0,60	−2,59	**1,33**
Leikkisä		0,01	1,37	0,77		0,25
Utelias	0,79	0,58		0,44	1,12	0,56
Ärsyyntynyt	1,69	**1,49**	0,69	0,59	1,51	0,83
Välinpitämätön	−1,52	1,04	−0,47	0,99	−0,11	**1,30**
Sosiaalinen		0,11	−3,29	**1,62**	−4,64	**1,70**
Eloisa	−0,77	0,54	0,05	0,82	−0,52	0,85
Kireä	−1,69	**1,67**	−2,27	**1,89**	−1,15	1,16
Riehakas		0,03		0,00		0,31
Varovainen	0,16	0,88	0,93	0,87	0,56	0,53
Aggressiivinen		0,11		0,00	0,55	0,84

PLS-mallit osoittavat, että kasvun ennustamiseen vaikuttavat erityisesti aktiivisuuden, rauhallisuuden ja sosiaalisuuden tasapaino. Sosiaalinen adjektiivilla oli korkea VIP-arvo 12 ja 16 kuukauden iässä (1,62 ja 1,70) ja negatiivinen regressiokerroin, mikä vahvistaa korrelaatioanalyysin (Taulukko 12) tulosta.

PLS-mallin perusteella voidaan luoda yhteenvetotaulukko merkitsevistä adjektiiveista eri ikävaiheissa (Taulukko 14.). PLS-malli osoitti, että kohtalainen vireystila ja luonteen tasapaino ennustivat parhaiten kasvutuloksia. Tämä on yhtenevä tulos aiempien tutkimusten kanssa, joiden

mukaan naudoilla, joilla on tasapainoinen ja ympäristöä havainnoiva käyttäytyminen, on parempi rehuhyötysuhde ja kasvu kuin hermostuneemmilla naudoilla (Burrow & Dillon 1997, Voisinet ym. 1997). Tässä aineistossa liian rauhalliset, jännittyneet tai sosiaalisesti ylivirittyneet eläimet kasvoivat hitaammin. Tämä voi johtua pienemmästä rehun syöntimäärästä ja ajankäytön painottumisesta muuhun kuin syömiseen, märehtimiseen ja lepoon (Faerevik ym. 2006, Roche ym. 2014). Tulokset tukevat hypoteesia, jonka mukaan optimaalinen kasvu saavutetaan eläimillä, jotka ovat rentoja, mutta käyttäytymiseltään aktiivisia, uteliaita ja luonteeltaan tasapainoisia (Wemelsfelder ym. 2009, Sant'Anna & Paranhos da Costa 2013). Omassa aineistossamme tulos voi johtua osittain myös rotujen välisistä käyttäytymiseroista. Kokeen eläinryhmät koostuivat kahdesta eri rodusta, joiden käyttäytyminen ja kasvutulokset ovat erilaisia. Kokeen kasvutulokset (Huuskonen ym. 2024) peilaavat rotutyypillisiä tuloksia (simmental vs. hereford) (Barton ym. 2006).

Taulukko 14. Merkittävät adjektiivit eri ikävaiheissa.

Ikä	Keskeiset positiivisen korrelaation muuttujat	Keskeiset negatiiviset korrelaation muuttujat	Tulkinta	Tulkintaa tukeva kirjallisuusviite
7 kk	Rentoutunut, ärsyyntynyt	Rauhallinen, välinpitämätön, kireä	Keskinkertainen ärsyyntymiskynnyksen ylitys lisää kasvua. Erittäin rauhallisten ja välinpitämättömien eläinten kasvutulos on heikompi.	Burrow & Dillon1997, Voisinet ym. 1997, Sant'Anna & Paranhos da Costa 2013
12 kk	Aktiivinen, rentoutunut	Rauhallinen, sosiaalinen, kireä	Aktiivisuus ja rentous muodostuvat tärkeiksi ominaisuuksiksi kasvun kannalta. Ylimääräinen rauhallisuus, sosiaalinen aktiivisuus heikentävät kasvutulosta.	Petherick ym. 2002, Cafe ym. 2011, Roche ym. 2014
16 kk	Aktiivinen, utelias	Sosiaalinen, tarkkaavainen, rauhallinen	Eläinten aktiivisuus lisää kasvua, sosiaalisuus ennustaa heikompaa kasvua.	Faerevik ym. 2006, Schmied ym. 2008, Wemelsfelder ym. 2009

Päiväkasvun ja luonteenpiirteiden arvioinnin välisen analyysin perusteella aktiivinen, eloisa ja leikkisä käyttäytyminen ennustavat hieman parempaa päiväkasvua. Eläinten sosiaalisuus vaikuttaa päiväkasvua heikentävästi. Tämä voi viitata siihen, että erittäin sosiaaliset yksilöt käyttävät aikaansa enemmän muuhun kuin syömiseen ja märehtimiseen. Yhdistettynä kokonaisuus PLS-tuloksiin voidaan päätellä, että optimaaliset eläinten luonteenpiirteet nuorilla liharotuisilla eläimillä edellyttävät tasapainoa aktiivisuuden ja rauhallisuuden välillä. Eläinten liiallista sosiaalisuutta tulee välttää. QBA-arvioinnin käyttäminen yhdessä käsittelyhäkkiasteikon kanssa voi parantaa eläinten tuottavuuden ja hyvinvoinnin arviointia.

2.3.6. Keskeisimmät havainnot

1. Aktiivinen-rauhallinen-adjektiivit korreloivat johdonmukaisesti viisiportaisen käsittelyhäkkitestin kanssa.

2. Leikkisä-sosiaalinen-adjektiivit eivät tuoneet lisäarvoa eläimen luonteen arviointiin, jos sosiaalista käyttäytymistä ei havaita.

3. Aktiivisuus, eloisuus ja leikkisyys ovat positiivisesti yhteydessä kasvuominaisuuksiin. Sitä vastoin sosiaalisuuden ja välinpitämättömyyden yhteys kasvuun on negatiivinen.

4. PLS-mallinnus vahvistaa, että erityisesti sosiaalisuus korreloi negatiivisesti kasvun kanssa jokaisessa mitatussa eri ikävaiheessa.

5. QBA on lupaava työväline nuorien liharotuisten nautojen käyttäytymisen ja kasvutuloksien yhteyksien tutkimiseen. Menetelmän tulkinta kuitenkin edellyttää ympäristötekijöiden huomioimista.

2.4. Yhteenveto ja johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa verrattiin kahta tapaa arvioida nuorten liharotuisten nautojen luonnetta: perinteistä viisiportaista käsittelyhäkkitestiä ja käyttäytymisen laadullista arviointia (QBA), jossa eläintä kuvaillaan erilaisilla adjektiiveilla. Tavoitteena oli selvittää, voisiko QBA tarkentaa ja täydentää viisiportaista käsittelyhäkkitestiä. Toisena tavoitteena oli selvittää, onko QBA-menetelmällä arvioidulla eläimen luonteella yhteys kasvuominaisuuksiin.

1) Mitä käsittelyhäkkitesti ja QBA mittaavat?

Viisiportainen käsittelyhäkkitesti kuvaa ennen kaikkea sitä, kuinka aktiivinen-rauhallinen eläin on käsittelytilanteessa. Tämä näkyi myös mitatuissa lähtönopeuksissa. Hermostuneemmat ja aktiivisemmat eläimet lähtivät käsittelyhäkistä nopeammin ja rauhalliset hitaammin.

QBA:n adjektiiveista tärkein ulottuvuus oli aktiivinen-rauhallinen (tai kiihtynyt-rauhallinen). Nämä adjektiivit vastasivat viisiportaisen käsittelyhäkkitestin tulosta ja lähtönopeutta. QBA:n toinen hyödyllinen ulottuvuus oli leikkisä-sosiaalinen. Nämä adjektiivit eivät tulleet ilmi viisiportaisessa käsittelyhäkkitestissä yhtä selvästi, mutta paljastivat lisäpiirteitä eläimen luonteesta.

2) Luotettavuus ja toistettavuus

Osa QBA:n adjektiiveista oli johdonmukaisia arvioijien välillä (esim. aktiivinen, rauhallinen, pelokas, kiihtynyt). Osassa adjektiiveista arvioijien välinen tulkinta oli epävarmempaa (esim. tarkkaavainen, riehakas, aggressiivinen). Syynä on todennäköisesti se, että näitä epävarmempia adjektiiveja oli haastava tulkita tai niitä esiintyi harvemmin.

Viisiportaisen käsittelyhäkkitestin tarkkuus vaihteli arvioijien välillä. Tämä korostaa koulutuksen ja yhtenäisten ohjeiden tulkinnan tarvetta. Testitilanteessa pienetkin erot vaikuttavat tuloksiin. Mittausten vakiointi ja tulosten yhdistäminen useista eri arviointikerroista parantaa tulosten luotettavuutta.

3) Mitä QBA tuo lisää?

QBA antaa hienojakoisemman ja tarkemman arvioin eläimen luonteesta kuin viisiportainen käsittelyhäkkitesti. QBA erottelee eläinten välisiä eroja hienojakoisemmin, etenkin aktiivinen-rauhallinen-akselilla. Leikkisä-sosiaalinen-adjektiivit voivat tuoda lisätietoa eläinten luonteenpiirteistä, joita viisiportainen käsittelyhäkkitesti ei aina havaitse. QBA:n lisäarvon hyöty riippuu kuitenkin siitä, havaitaanko käsittelytilanteessa sosiaalista käyttäytymistä.

4) Yhteys kasvutulokseen

Tulosten perusteella aktiivisuus, eloisuus ja leikkisyys yhdistyvät keskimäärin parempaan päiväkasvuun. Sosiaalisuus ja välinpitämättömyys liittyvät puolestaan heikompiin kasvuominaisuuksiin. PLS-mallinnus vahvisti erityisesti sosiaalisuuden negatiivisen yhteyden kasvuun eri ikävaiheissa. Parhaiten kasvavat eläimet ovat yleensä rentoutuneita, mutta toimeliaita - eivät ylirauhallisia, eivätkä ylisosiaalisia.

5) Käytännön johtopäätös

Viisiportaista käsittelyhäkkitestiä olisi hyvä tarkentaa QBA:n avainadjektiiveilla. Aktiivinen (tai kiihtynyt) – rauhallinen antaa lähes kaiken olennaisen tiedon viisiportaisen käsittelyhäkkitestin ydinarviointipiirteistä. Leikkisä ja sosiaalinen -adjektiivit tuovat lisäymmärrystä silloin, kun sosiaalista käyttäytymistä esiintyy.

6) Suositukset käytäntöön

- Pidetään 1–5 käsittelyhäkkiasteikko käytössä (Taulukko 15.)
- Lisätään viisiportaiseen käsittelyhäkkitestiin avainadjektiivit. Kirjataan jokaiselle eläimelle vähintään aktiivinen-rauhallinen. Arvioidaan näiden kahden adjektiivin ero. Tulos on kyllä/ei.
- Vakioidaan arviointitilanne: samat toimenpiteet, jokaisessa käsittelytilanteessa. Eläimiä olisi hyvä arvioida korkeintaan 20–30 kerralla, jonka jälkeen pidetään tauko.
- Koulutetaan arvioijat: selkeät ohjeet, selkeät adjektiivien kuvaukset, esimerkkivideoiden läpikäynti. Keskustelu siitä, miltä aktiivinen, rentoutunut tai sosiaalinen käytännössä näyttävät.

Taulukko 15. Viisiportainen käsittelyhäkkitesti QBA-adjektiiveilla täydennettynä.

Pisteet	Käytös käsittelyhäkissä	Lisätyt QBA-adjektiivit	Tulkinta
1-Erittäin hermostunut	Panikoi nopeasti, yrittää hypätä tai paeta. Voi olla aggressiivinen tai hyvin pelokas.	Aktiivinen, kiihtynyt, pelokas, jännittynyt.	Erittäin reaktiivinen ja käsittelyssä vaikea eläin. Liikkuu nopeasti, silmät laajentuneet, voi äännellä tai potkia.
2-Levoton	Hermostuu tavanomaisessa käsittelyssä, ei rauhoitu, etsii poistumistietä.	Valpas, helposti kiihtyvä, varautunut, ärtynyt.	Yhä hallittavissa, mutta selkeästi stressaantunut; hyötyy rauhallisesta käsittelystä ja totuttamisesta.
3-Rauhallinen/ normaali	Liikkuu normaalisti, rodulle tyypillinen käytös, helposti käsiteltävä.	Tasapainoinen, tarkkaavainen, utelias, kohtuullisen aktiivinen.	Ihanteellinen käsittelyluonne – tietoinen ympäristöstään. Ei stressaantunut.
4-Poikkeuksellisen rauhallinen	Seisoo hiljaa, saattaa lähestyä ihmistä, helppo käsitellä.	Rentoutunut, ystävällinen, sosiaalinen, leikkisä.	Positiivinen, itsevarma käytös, kiinnostunut, yhteistyöhaluinen eläin.
5-Yliystävällinen, ongelmallisen kesy	Liian tottunut ihmiseen, vaikea liikuttaa, ei reagoi ärsykkeisiin.	Välinpitämätön, ylisosiaalinen, passiivinen.	Liian kesy, pieni pakoetäisyys ja heikko reagointi, voi vaikeuttaa käsittelyä.

QBA:n tietyt adjektiivit voivat olla hyödyllinen lisä viisiportaiseen käsittelyhäkkitestiin. Kun käytetään oikein valittuja adjektiiveja, vakioidaan olosuhde ja koulutetaan arvioijat, saadaan tarkempi ja käyttökelpoisempi kuva eläinten luonteesta ja sen yhteydestä kasvuominaisuuksiin.

Viitteet

Barton, L., Rehak, D., Teslik, V, Bures, D. & Zahradkova, R. 2006. Effect of breed growth performance and carcass composition of Aberdeen Angus, Charolais, Hereford and Simmental bulls. Czech Journal of Animal Science 51: 47–53.

Bruno, K.A., Vanzant, E.S., Vanzant, K.A. & McLeod, K.R. 2016. Relationships of a novel objective chute score and exit velocity with growth performance of receiving cattle: Journal of Animal Science 94: 4819–4831.

Burrow, H.M. & Dillon, R.D. 1997. Relationship between temperament and growth in beef cattle. Australian Journal of Experimental Agriculture 37: 407–411.

Burrow, H.M., Seifert, G.W. & Corbet, N.J. 1988. A new technique for measuring temperament in cattle. Proceedings of the Australian Society of Animal Production 17: 154–157.

Café, L.M., Robinson, D.L., Ferguson, D.M., McIntyre, B.L., Geesink, G.H. & Greenwood, P.L. 2011. Cattle temperament: Persistence of assessments and associations with productivity, efficiency, carcass and meat quality traits. Journal of Animal Science 89: 1452–1465.

Faervik, G., Andersen, I.L., Jensen, M.B. & Boe, K.E. 2006. Social interactions in dairy calves: The relationship between social behaviour and growth rate. Applied Animal Behaviour Science 101: 1–12.

Grandin, T. 1993. Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. Applied Animal Behaviour Science 36: 1–9.

HKScan 2016. Sonnihuutokauppa 2016. Saatavilla: https://www.hkfoods.com/globalassets/hkscan.com/producer-site-fi/bulls/katalogiteksti-2019.pdf s. 4. Viitattu 23.4.2025.

Huuskonen, A., Pesonen, M. & Manni, K. 2024. Intake, gain and carcass traits Hereford and Simmental bulls offered total mixed rations based on red clover and whole-crop barley silages. Agricultural and Food Science 33: 116–126.

Koolhaas, J.M & Van Reenen C.G. 2016. Animal behavior and well-being symposium: Interaction between coping style/personality, stress, and welfare: Relevance for domestic farm animals. Journal of Animal Science 94: 2284–2296.

Michalski, E., Woodrum Setser, M.M., Mazon, G., Neave, H.W. & Costa, J.H.C. 2022. Personality of individual housed dairy-beef crossbred calves is related to performance and behavior. Frontiers in Animal Science 3: 1097503.

Parham, J.T., Tanner, A.E., Barkley, K., Pullen, L., Wahlberg, M.L., Swecker Jr., W.S. & Lewis, R.M. 2019. Temperamental cattle acclimate more substantially to repeated handling. Applied Animal Behaviour Science 212: 36–43.

Petherick, J.C., Holroyd, R.G. & Doogan, V.J. 2002. Productivity, carcass and temperament assessments of Brahman cross steers. Animal Science 74: 53–62.

Roche, J.R., Blanche, D., Kay, J.K., Miller, D.R., Sheahan, A.J. & Miller, D.W. 2014. The influence of social interaction on the performance of grazing dairy cows. Applied Animal Behaviour Science 160: 1–11.

Sant'Anna, A.C. & Paranhos da Costa, M.J.R. 2013. Validity and feasibility of qualitative behavior assessment for the evaluation of Nellore cattle temperament. Livestock Science 157: 254–262.

Schmied, C., Waiblinger, S., Schari, T., Leisch, F. & Boivin, X. 2008. Effects of positive human-animal interaction at different intensities on welfare and growth of dairy heifers. Applied Animal Behaviour Science 114: 489–500.

Schwanke, A.J. & DeVries, T.J. 2025, Graduate Student Literature Review: Temperament, personality, and coping style in dairy cattle – Understanding individual variation in response to challenges and management strategies. Journal of Dairy Science 108: 11269–11278.

Uher, J. 2011. Individual behavioral phenotypes: An integrative meta-theoretical framework. Why "behavioral syndromes" are not analogs of "personality". Developmental Psychobiology 53: 521–548.

Vetters, M.D.D., Engle, T.E., Ahola, J.K., & Grandin, T. 2013. Comparison of flight speed and exit score as measurements of temperament in beef cattle. Journal of Animal Science 91: 374–381.

Voisinet, B.D., Grandin, T., Tatum, J.D. O'Connor, S.F. & Struthers, J.J. 1997. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. Journal of Animal Science 75: 892–896.

Welfare Quality® Consortium, 2009. Welfare Quality® Assessment Protocol for Cattle. ASG Veehouderij BV: Lelystad, The Netherlands.

Wemelsfelder, F., Hunter, T.E.A., Mendl, M.T. & Lawrence, A.B. 2009. Assessing the "whole animal": Qualitative Behaviour Assessment as a tool for studying welfare and performance. Applied Animal Behaviour Science 118: 1–12.

Whalin, L., Neave, H.W., Johnsen, J.F., Mejdell, C. & Ellingsen-Dalskou, K. 2022. The influence of personality and weaning method on early feeding behavior and growth of Norwegian Red calves. Journal of Dairy Science 105: 1369–1386.

Woodrum Setser, M.M., Neave, H.W. & Costa, J.H.C. 2024. Individuality of calves: Linking personality traits to feeding and activity daily patterns measured by precision livestock technology. Journal of Dairy Science 107: 3235–3251.

Löydät meidät verkosta

luke.fi

Luonnonvarakeskus (Luke) Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki