

5. Pohjoissuomenkarjahärkien kasvu ja lihan ominaisuudet

*Liisa Keto, Katariina Manni, Arto Huuskonen, Heidi Leskinen,
Anne Tuomivaara ja Päivi Soppela*

Teoksessa: P. Soppela & A. Tuomivaara (toim.). Lapinlehmään perustuvan erikoistumisen mahdollisuudet osana pohjoisia elinkeinoja. Lappari-elinkeino -hankkeen loppuraportti. Arktisen keskuksen tiedotteita 65, ss. 35-41.

5.1 TAUSTAA JA TAVOITTEET

Nykyään suomalainen naudanlihantuotanto nojaa vahvasti lypsykarjarotuihin holstein (HOL) ja ayrshire (AY), jotka alkoivat yleistyä 1950-luvun jälkeen Suomessa. Sitä ennen maitoa ja lihaa tuotettiin alkuperäisrotuisilla naudoilla (pohjoissuomenkarja eli lapinlehmä, länsisuomenkarja ja itäsuomenkarja eli kyyttö), joista pohjoissuomenkarja on nykyisin pääluvultaan pienin ja luokitellaan uhanalaiseksi (Faba, 2023a,b). Vuonna 2022 puhdasrotuisia lisääntyviä pohjoissuomenkarjan eläimiä oli koko Suomessa vain 889 yksilöä (Faba, 2022). Lapinlehmien geenipankkikarja siirtyi Pelson vankilatilalta Vaalasta Tervolan Louelle Ammattiopisto Lappian opetusmaatilalle elokuussa 2022.

Pohjoissuomenkarjalla on Huuskosen (2014) ja Therkildsen ym. (2023) mukaan heikommat lihantuotanto-ominaisuudet päiväkasvussa ja ruhon laadussa kuin valtaroduillamme (holstein ja ayrshire). Siksi niitä ei arvosteta lihantuotantoeläiminä. Rodun lihan laatuominaisuuksista ei ole tieteellisesti tutkittua tietoa, vaikka viitteitä lihan hyvästä aistittavasta laadusta on kuultukin kentältä. Jos pohjoissuomenkarjan eläinten liha voitaisiin todentaa valtarotujemme lihaa laadukkaammaksi, se voisi tuoda uusia mahdollisuuksia sekä pohjoissuomenkarjarodun kasvattajille että myös koko rodun tulevaisuudelle. Lapin maakunnan oman eläimen lihatuotteen status voisi osaltaan lisätä pohjoissuomenkarjarodun lihaeläinten kasvatuksen kiinnostavuutta, jos lihalle olisi menekkiä esimerkiksi ravintola- ja matkailupalvelujen aloilla. Tämä antoi aiheutta tutkia lähemmin lapinlehmän lihan tuotantoa ja laatuominaisuuksia hankkeessamme (Keto ym., 2023a,b). Tavoitteena oli verrata pohjoissuomenkarjan härkien kasvua, teuraspainoa, ruhon lihakkuutta ja rasvaisuutta sekä tuotetun lihan laatu- ja koostumustietoja holsteinhärkiin.

5.2 AINEISTO JA MENETELMÄT

5.2.1 Kasvatuskoe

Lappari-elinkeino -hankkeessa toteutettiin tilaseuranta lihakarjatilalla Lounais-Lapissa (Keto ym., 2023a,b). Tilalla kasvatettiin yhteensä 12 pohjoissuomenkarjarotuisia härkää ja 11 holsteinhärkää. Vasikat saapuivat seurantatilalle noin 43 päivän ikäisinä ja niitä kasvatettiin ensin vasikkalassa 8-10 eläimen turvekuiviteuissa karsinoissa, joissa oli tilaa 3 m²/eläin. Seurantajakson alussa, noin 125 päivän iässä, vasikat siirrettiin eristämättömään kasvattamoon, jossa karsinoissa oli tilaa 3,1–6 m²/eläin kasvun vaiheesta riippuen. Tässä kasvattamossa ne kasvatettiin noin 600 päivän teurasikään. Eläimet punnittiin seurantajakson alussa ja samana päivänä kun ne lähtivät teuraaksi.

Seurantatilalle saavuttuaan vasikat juotettiin teollisella juomarehulla (Startti, Valio) tilan tavanomaisen juotto-ohjelman mukaan 65 päivän ikään asti. Lisäksi niille oli tarjolla vapaasti seosrehua. Seosrehu perustui apilapitoiseen nurmisäilörehuun, jota täydennettiin tuoresäilötyllä ohralla ja kivennäis-vitamiini-seoksella. Seosrehun lisäksi jaettiin vielä erikseen Mulli Tähti 1 (Kinnusen Mylly) -täysrehua. Juomavettä oli koko ajan vapaasti tarjolla.

Seurantajaksolla kerättiin säilörehunäytteitä keskimäärin kuukauden ja viljanäytteitä keskimäärin kolmen kuukauden välein. Näytteet analysoitiin Valio Oy:n laboratoriossa. Analyysieihin kuuluivat kuiva-aine, raakavalkuainen ja NDF-kuitu sekä säilönnällinen laatu (pH, ammoniumtyppi, vesiliukoiset hiilihydraatit, haihtuvat rasvahapot sekä maito- ja muurahaishappo). Säilörehunäytteistä analysoitiin lisäksi D-arvo. Rehuarvot laskettiin Luken (2023) rehuatuloissa ja ruokintasuosituksissa kuvatuilla laskentakaavoilla. Säilörehujen syönti-indeksit laskettiin Huhtasen ym. (2007) mukaan rehuanalyysitulosten perusteella. Tilaseurannassa käytetyn nurmisäilörehun ja säilöviljan laatu oli melko hyvä. Säilörehun D-arvo oli 655 g/kg ka (=kuiva-aine) ja raakavalkuaispitoisuus 145 g/kg ka. Säilörehun säilönnällinen laatu oli hyvä (pH 4,34, haihtuvat rasvahapot 23 g/kg ka, maito- ja muurahaishappo 34 g/kg ka, sokerit 42 g/kg ka ja ammoniumtyppi kokonaistypestä 63 g/kg ka). Säilöviljan energiapitoisuus oli 12,9 MJ/kg ka ja raakavalkuaispitoisuus 114 g/kg ka. Seosrehun energia- ja valkuaispitoisuudet (11,5 MJ /kg ka ja 133 g/kg ka) olivat suomalaisten kasvaville naudoille tarkoitettujen ruokintasuosittelujen mukaisia.

Härät teurastettiin Leivejoen Lihan tiloissa (omistaja Vainion Teurastamo), jonne on noin tunnin ajomatka seurantatilalta. Teuraskuljetuksen ja teurastamolepoajan aikana kaikilla eläimillä oli vettä vapaasti saatavilla ja yli 12 h teurastamon navetassa olleet eläimet ruokittiin. Härät teurastettiin EU-alueen yleisten teurastuskäytäntöjen mukaisesti (EC 2006), ruhot jäähdytettiin seuraavaan päivään asti +1 °C:ssa ja ruhoista leikattiin ulkofileenäytteet (*m. longissimus lumborum*), jotka kuljetettiin Luke Jokioisten laboratorioon analysoitavaksi 0 – +4 °C lämpötilassa. Lisäksi lihasta otettiin max. 0,5 g pala natriumjodoasetaatiliuokseen 30 minuuttia teurastuksesta lihaksen pH-arvon mittaamista varten (Jeacocke, 1977).

Härkien elopainoista laskettiin päiväkasvu, ruho- ja elopainon erotuksesta saatiin teurasprosenttietoa ja nettokasvu laskettiin teuraspainon ja seurantajakson alun ruhopainon erotuksena jaettuna kasvatuspäivillä. Ruhojen lihakkuus ja rasvaisuus määritettiin EU:n naudanruhojen luokitusjärjestelmän mukaisesti (Conroy ym., 2010).



Lapinlehmän lihan jatkojalostuksen työpajassa tehtiin muun muassa grillimakkaraa. Kuva: Anne Tuomivaara.

5.2.2 Lihan analyysit

Laboratoriossa ulkofileen loppu-pH-arvo (pH 2 päivää teurastuksen jälkeen) mitattiin jauhetun lihan ja tislattun veden seoksesta (Korkeala ym., 1986). Lihan väri mitattiin tuoreesta leikkuupinnasta viiden minuutin punastumisajan jälkeen neljänä rinnakkaisena mittauksena ja näytteestä arvioitiin lihan marmoroitumisaste 6-portaisella asteikolla (0=ei marmoroitumista, 5=erittäin paljon marmoroitumista). Lihan nestepainotappio mitattiin Honikelin (1998) menetelmällä ja tulos ilmoitetaan lihasta ulos valuneen nesteen prosenttiosuutena alkuperäisen lihapalan painosta. Lihan vesipitoisuus määritettiin pakkaskuivaamalla, raakavalkuainen Kjeldahlin menetelmällä (AOAC, 1990) ja rasvapitoisuus happohydrolyysillä (AACC menetelmä 30–25, Anon., 1971).

Lihanäytteitä raakakypsytettiin kolmen viikon ajan vakuuissa 0 – +1 °C lämpötilassa, minkä jälkeen niistä mitattiin leikkuuvaste. Leikkuuvaste tarkoittaa maksimivoimaa, joka tarvitaan, jotta leikkuuterä painuu kypsän lihan läpi. Leikkuuvastemittauksia varten lihasta leikattiin viisi 2 cm x 2 cm x 6 cm kokoista lihasyiden suuntaista palaa, jotka kypsennettiin muovipusseissa 70 °C sisälämpötilaan ja jäädytettiin jääkaappilämpötilaan. Jokaisesta palasta leikattiin Warner-Bratzler-leikkuuterällä neljä eri leikkuuvastemittausta (Huuskonen ym., 2017). Lisäksi raakakypsytetystä lihasta analysoitiin aistinvaraiset ominaisuudet, mureus, maku ja mehukkuus. Aistinvaraista arviointia varten ulkofileepalasta leikattiin 1,5 cm paksuiset viipaleet, jotka lämmitettiin telagrillissä 60 °C sisälämpötilaan ja tarjoiltiin välittömästi koulutetulle aistiraadille sokkotestinä. Raatilaisia oli arviointikerroilla 7-9 henkilöä. Kypsän lihan mureus, mehukkuus ja maku arvioitiin 7-portaisella asteikolla (1=erittäin huono, 7=erittäin hyvä).

Tulokset analysoitiin tilastollisesti SAS ohjelmiston MIXED-proseduurilla $Y_i = \mu + B_i + \epsilon_i$, jossa μ on yleis-keskiarvo, B_i rodun kiinteä vaikutus ja ϵ_i on koevirhe. Kasvu- ja teurastuloksissa seurantajakson alkupaino oli kovariaattina.

5.3 TULOKSET JA POHDINTA

5.3.1 Härkien kasvu

Pohjoissuomenkarjahärät kasvoivat hitaammin ja tuottivat vähemmän lihaa kuin holsteinhärät (Taulukko 7). Holsteinhärkien nettokasvu oli 60 % suurempi kuin pohjoissuomenkarjahärkien. Teuraspainoissa oli myös merkittävä rotujen välinen ero holsteinhärkien eduksi 600 päivän teurasiässä. Ruhon laatu (teurasprosentti, lihakkuus, rasvaisuus) ei eronnut rotujen välillä. (Keto ym., 2023a,b.)

Kasvunopeusero holsteineläinten eduksi PSK-eläimiin verrattuna on linjassa myös Huuskosen (2014) ja Therkildsenin ym. (2023) vertailun kanssa. Tosin Huuskosen (2014) sonniaineistossa holsteinsonniien nettokasvu oli vain 41 % suurempi PSK eläimiin verrattuna. Se, että ruhojen lihakkuudessa ja rasvaisuudessa ei tullut eroja PSK- ja HOL-härkien välille, eroaa Huuskosen (2014) ja Therkildsenin ym. (2023) sonnituloksista, joissa holsteineläimet olivat lihakkaampia kuin PSK-eläimet.

Taulukko 7. Tilaseurannassa kasvatettujen pohjoissuomenkarja- ja holsteineläinten painonkehitys ja teurasominaisuudet.

	Pohjoissuomenkarja	Holstein
Seurantajakson alkupaino, kg	106	132
Loppuelopaino, kg	407	596
Päiväkasvu, g	606	1000
Teurasikä, kk	20	20
Ruhopaino, kg	204	292
EUROP lihakkuus	0-	0-
EUROP rasvaluokka	3-	3-
Teurassaanto, %	50	49

Tässä tilaseurannassa kasvaneet härät olivat selvästi rasvaisempia kuin keskimääräiset maitorotuiset sonnit (Keto ym., 2023a,b). Tyypillisesti härät rasvoittuvat sonneja enemmän (Blanco ym., 2020; McNamee ym., 2014; Purchas ym., 2002). Tässä tutkimuksessa holsteinhärkien teurasprosentit olivat hieman alempia kuin aiemmissa ruokintakokeissa (Huuskonen ym., 2020, 2023) olleiden holsteinsonnien teurasprosentit.

5.3.2 Lihan ominaisuudet

Lihan teknologinen laatu (pH, väri, valuma), koostumus tai mureus (aistinvaraisesti ja instrumentaalinen mittausta) eivät eronneet toisistaan rotujen välillä (Taulukko 8).

Lihan väri on tärkeä lihan ostopäätökseen vaikuttava tekijä. Väriin vaaleutta mitataan L*-arvolla (0-100), punaisuutta a*-arvolla (kasvavat positiiviset lukuarvot kuvaavat punaisuuden voimakkuutta) ja keltaisuutta b*-arvolla (kasvavat positiiviset lukuarvot kuvaavat keltaisuuden voimakkuutta). Yleisesti karkea- tai nurmirehuvaltaisella ruokinnalla, kuten tässäkin tutkimuksessa, naudanlihan värin tiedetään olevan tummaa ja voimakkaan punaista (Priolo ym., 2001; Santos ym., 2021).

Tässä tutkimuksessa pohjoissuomenkarjahärkien lihasta näytti erottuvan nestettä 11 % enemmän kuin holsteinhärkien lihasta (Keto ym., 2023a,b). Vaikka tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä, se on hyvä pitää mielessä mahdollisen jatkotutkimuksen tai PSK-lihan brändäyksen yhteydessä. Lihapakkauksessa lihasta erottunut neste eli valuma ei välttämättä houkuta kuluttajia.

Taulukko 8. Tilaseurannassa kasvatettujen pohjoissuomenkarja- ja holsteineläinten lihan laatu.

	Pohjoissuomenkarja	Holstein
Lihan teknologinen laatu		
pH 2 pv	5,42	5,46
L* vaaleus	27	27
a* punaisuus	11	11
b* keltaisuus	10	11
Valuma-%	4,4	4,0
Kemiallinen koostumus		
Vesi-%	71	72
Rasva-%	18	16
Valkuais-%	21	21
Syöntilaadun mittarit		
Marmoroitumisaste	2,2	2,2
Leikkuuvaste N/4 cm ²	91	93
Aistinvarainen laatu		
Mureus	5,2	4,5
Mehukkuus	5,1	4,6
Maku	5,4	5,0

pH 2 pv = lihan happamuus kaksi päivää teurastuksen jälkeen; L* vaaleus (0 = musta, 100 = valkoinen), a* punaisuus (kasvavat positiiviset luvut = kasvava punaisen värin voimakkuus, alenevat negatiiviset luvut = kasvava vihreän värin voimakkuus) ja b* keltaisuus (kasvavat positiiviset luvut = kasvava keltaisen värin voimakkuus, alenevat negatiiviset luvut = kasvava sinisen värin voimakkuus) ilmaisevat lihan väriä kolmiulotteisella asteikolla; Valuma-% = lihan nestepainotappio kylmävarastoinnin aikana; Marmoroitumisaste = lihan poikkileikkauksessa silmämääräisesti arvioitu rasvan määrä asteikolla 0-5 (0=ei marmoroitumista, 5=erittäin paljon marmoroitumista); Leikkuuvaste = voimanmittauslaitteella tuotettu tulos maksimivoimasta, joka on tarvittu kypsän lihan leikkaamiseen terävällä leikkuuterällä; Mureus, mehukkuus, maku = aistinvaraiset arvioinnit tehneiden koulutettujen raatilaisten arviot lihan ominaisuuksista 7-portaisella asteikolla (1=erittäin huono, 7=erittäin hyvä).

Lihan kosteus-, valkuais- ja rasvapitoisuuksissa ei ollut rotujen välistä eroa (Keto ym., 2023a,b). Kuluttajatytytyväisyyden näkökulmasta riittävänä lihan rasvapitoisuutena pidetään 3-4 % (Savell & Cross, 1986), joka tässä tutkimuksessa ylittyi reilusti (lihan rasvapitoisuus 16-18 %).

Mittalaitteen ja aistiraadin mittaamana lihan mureus ei eronnut rotujen välillä. Koska lihaa, jonka mureusmittaus tulos mittalaitteella tuotettuna on alempi kuin 165 N/3,6 cm² (Xiong ym., 2006; Zhuang & Savage, 2009) pidetään mureana, tässä tutkimuksessa mitattujen lihojen voidaan tulkita olleen mureita. (Keto ym., 2023a,b)

Pohjoissuomenkarjahärkien liha oli maukkaampaa ($p < 0,05$) ja suuntaa-antavasti ($p < 0,1$) mehukkaampaa kuin holsteinhärkien liha (Keto ym., 2023a,b). Tulos on yhdenmukainen hankkeessa tilallisilta kuulluun viestien kanssa: pohjoissuomenkarjan lihaa halutaan ostaa nimenomaan sen hyvän maun vuoksi (Soppela, 2023).

5.4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tulosten perusteella pohjoissuomenkarjan härkien lihantuotanto-ominaisuudet poikkeavat valtarodusta, mikä vaikeuttaa rodun eläinten asemaa lihamarkkinoilla. Tässä tutkimuksessa pohjoissuomenkarjahärkien teuraspainot jäivät teurastushetkellä jopa teuraspalkkion alarajana olevan 220 kg ruhopainon alapuolelle. Pohjoissuomenkarjahäret vaativat valtarotua pidemmän kasvatusajan, jos tavoiteltaisiin samaa teuraspainoa. Tämä on taloudellinen haaste, jos lihan hinta ei kata kasvatusajan kustannuksia.

Vaikka pohjoissuomenkarjahärkien lihan kemialliset ja teknologiset ominaisuudet eivät eronneet holsteinhärkien vastaavista, aistinvaraisen analyysin perusteella saatiin viite siitä, että PSK-härkien liha on mehukkaampaa ja maukkaampaa kuin holsteinhärkien liha. Jos pohjoissuomenkarjan heikompi lihantuottokyky pystyttäisiin jollakin tavalla kompensoimaan, se pystyisi nykyistä paremmin kilpailemaan valtamaitorotujemme kanssa erityisesti lihan laadussa sen paremman maun ja mehukkuuden turvin. Tämä toisi uusia mahdollisuuksia rodun kasvattajille ja lapinlehmän tulevaisuudelle. Tehokkaana ja kevyenä laiduntajana lapinlehmä voisi tuoda omistajilleen lisätuloa myös maisemanhoitotyössä. Tällöin sen lihaa voitaisiin markkinoida luonnonlaidunlihana.

Tässä työssä tuotettiin ensimmäistä kertaa tieteellisesti tutkittua tietoa pohjoissuomenkarjan lihan laadusta. Rodun lihantuotanto-ominaisuuksista oli vain vähän aiempaa tietoa. Tulokset rohkaisevat markkinoidaan Lapin alkuperäisrotuisen karjan lihaa laatulihana, vaikka tässä työssä raportoitu syöntilaatuero oli varsin pieni holsteiniin verrattuna.



Lapinlehmäemoja vasikoineen maisemanhoitotyössä. Kuva: Tytti-Silja Arola.

LÄHTEET

- Blanco, M., Ripoll, G., Delavaud, C. & Casasús, I. (2020). Performance, carcass and meat quality of young bulls, steers and heifers slaughtered at a common body weight. *Livestock Science*, 240, 104156. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104156>
- Conroy, S.B., Drennan, M.J., Kenny, D.A. & McGee, M. (2010). The relationship of various muscular and skeletal scores and ultrasound measurements in the live animal, and carcass classification scores with carcass composition and value of bulls. *Livestock Science*, 127, 11–21.
- EC (2006). Council Regulation (EC) No 1183/2006 of 24 July 2006 concerning the Community scale for the classification of carcasses of adult bovine animals. *The Official Journal of the European Union L*, 214, 1–6.
- Faba (2022). Pohjoissuomenkarjan tilastot vuodelta 2022.
- Faba (2023a). *Pohjoissuomenkarja (PSK)*. <https://faba.fi/fi/pohjoissuomenkarja-psk> (noudettu 12.05.2023)
- Faba (2023b). *Nautarodut*. <https://faba.fi/fi/nautarodut> (noudettu 12.05.2023)
- Honikel, K. O. (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, 49, 447–457. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(98\)00034-5](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(98)00034-5)
- Huuskonen, A. (2014). A comparison of Nordic Red, Holstein-Friesian and Finnish native cattle bulls for beef production and carcass traits. *AFSci*, 23, 159–164.
- Huuskonen, A., Hietala, S., Hyvönen, J., Leinonen, I. & Manni, K. (2023). Environmental impacts and animal performance of finishing bulls fed different silage-based total mixed rations. *Livestock Science*, 268, 105166. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105166>
- Huuskonen, A., Pesonen, M. & Honkavaara, M. (2017). Effects of replacing timothy silage by alsike clover silage on performance, carcass traits and meat quality of finishing Aberdeen Angus and Nordic Red bulls. *Grass and Forage Science*, 72, 220–233.
- Huuskonen, A., Rinne, M. & Manni, K. (2020). Effects of different barley grain preservation techniques on intake, growth and carcass traits of finishing dairy bulls fed grass silage-based rations. *The Journal of Agricultural Science*, 158, 748–755. <https://doi.org/10.1017/S0021859621000022>
- Jeacocke, R. (1977). Continuous measurements of the pH of beef muscle in intact beef carcasses. *Journal of Food Technology (nyk. International Journal of Food Science + Technology)*, 12, 375–386. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1977.tb00120.x>
- Keto, L., Manni, K., Tuomivaara, A., Soppela, P. & Huuskonen, A. (2023a). Pohjoissuomenkarjan lihan tuotanto-ominaisuudet. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 96/2023, 1–20. <http://urn.fi/URN:IS-BN:978-952-380-801-0>
- Keto, L., Manni, K., Tuomivaara, A., Soppela, P. & Huuskonen, A. (2023b). Growth performance, carcass characteristics and meat quality of Northern Finncattle steers compared to Holstein steers offered grass silage-grain-based ration. *JSEA Reports*. Käsikirjoitus lähetetty 1/2024.
- Korkeala, H., Mäki-Petäys, O., Alanko, T. & Sorvettula, O. (1986). Determination of pH in meat. *Meat Science*, 18, 121–132. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(86\)90088-4](https://doi.org/10.1016/0309-1740(86)90088-4)
- Luke 2023. *Rehutaulukot ja ruokintasuositukset*. <https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/rehutaulukot-ja-ruokintasuositukset> (noudettu 07.09.2023)
- McNamee, A., Keane, M.G., Kenny, D.A., O' Riordan, E.G., Dunne, P.G. & Moloney, A.P. (2014). Colour of subcutaneous adipose tissue and colour and tenderness of the longissimus thoracis et lumborum muscle from Holstein–Friesian, Norwegian Red x Holstein–Friesian and Jersey x Holstein–Friesian cattle slaughtered at two live weights as bulls or steers. *Agricultural and Food Science*, 23, 266–277.
- Priolo, A., Micol, D. & Agabriel, J. (2001). Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour. A review. *Animal Research*, 50, 185–200.
- Purchas, R.W., Burnham, D.L. & Morris, S.T. (2002). Effects of growth potential and growth path on tenderness of beef longissimus muscle from bulls and steers. *Journal of Animal Science*, 80, 3211–3221. <https://doi.org/10.2527/2002.80123211x>
- Santos, D., João Monteiro, M., Voss, H.-P., Komora, N., Teixeira, P. & Pintado, M. (2021). The most important attributes of beef sensory quality and production variables that can affect it: A review. *Livestock Science*, 250, 104573. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104573>
- Savell, J.W. & Cross, H.R. (1986). The role of fat in the palatability of beef, pork and lamb. *Meat Research, update*, 1(4), 1–10. Department of Animal Science, The Texas A&M University System, College Station, TX, USA.

Soppela, P. (2023). Lapinlehmän kasvattamisen edut ja haasteet – tilallisten käsityksiä haastattelututkimukseen perustuen. *Lappari-elinkeino-hankkeen päätösseminaari 16.6.2023, Arktinen keskus, Rovaniemi.*

Therkildsen, M., Vestergaard, M., Kargo, M., Keto, L., Ertbjerg, P., Thorkelsson, G., ...& Hessle, A. (2023). Carcass characteristics of Nordic native cattle breeds. *Genetic Resources, 4*, 1–19.

Xiong, R., Cavitt, L.C., Meullenet, J.-F. & Owens, C.M. (2006). Comparison of Allo-Kramer, Warner-Bratzler and Razor Blade shears for predicting sensory tenderness of broiler breast meat. *Journal of Texture Studies, 37*, 179–199.

Zhuang, H. & Savage, E.M. (2009). Variation and Pearson correlation coefficients of Warner-Bratzler shear force measurements within broiler breast fillets. *Poultry Science 88*: 214–220. <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00442>