



Indeksitietoja lampaiden jalostukseen

ProAgria hankejulkaisut -sarja



ProAgria on lampaiden jalostusorganisaatio Suomessa ja pitää yllä eri rotuisten lampaiden kantakirjaa (lukuun ottamatta ahvenanmaanlammasta) ja vastaa tuotosseurannasta. Lampaiden rotukohtaiset ominaisuudet ja jalostustavoitteet on määritelty kantakirjaohjesäännöissä. Tuotosseuranta on perusedellytys jalostustyölle. Tuotosseuranta antaa tietoa myös olosuhteiden vaikutuksesta tuotantoon ja rotujen välisistä eroista Suomen olosuhteissa. Jalostusvalintaa tehdään sekä lampaiden mittausten ja ulkomuotoarvostelujen pohjalta että näistä laskettujen jalostusarvostelujen eli indeksien avulla.



Sisällysluettelo

Jalostustavoitteet	2
Tärkeimmät ominaisuudet lampaiden jalostuksessa	
Mikä on jalostusarvo?	3
Jalostusarvojen laskeminen	4
Lampaille laskettavat indeksit	
Jalostusarvojen laskenta pähkinäkuoressa	
Jalostusarvojen standardointi	
Perinnöllinen edistyminen	
Arvosteluvarmuus	
Lammas muuttuu hitaasti	10
Miten valita?	
Mieti, montako eläintä tarvitset uudistukseen?	
Voiko indeksi erehtyä?	
Sukulaisuusaste ja sukusiitos	

Opas toteutettiin Innovation for Sustainable Sheep and Goat Production in Europe - iSAGE-hankkeen rahoituksella. Hankkeen kotisivut löytyvät osoitteesta: <https://www.isage.eu/>.

Hankkeen tavoitteena oli löytää keinoja, jotka auttavat lammastaloutta selviämään muutoksista, joita aiheuttavat sekä ilmastomuutos että muutokset väestörakenteessa, kulutustottumuksissa ja politiikassa. Hankkeen aikana keskityttiin Suomen osalta myös parantamaan suomalaisten lampaiden eläinjalostusohjelmaa ja uuhien tuotanto-ominaisuuksille kehitettiin jalostusarvolaskenta sekä jaettiin jalostukseen liittyviä tietoja.

Lisäksi pyrittiin löytämään keinoja, jotka lisäävät ihmisten tietoisuutta erilaisista lammastuotteista.

Kaie Ahlskog, ProAgria Keskusten Liitto ja Marja-Liisa Sevón-Aimonen, Luonnonvarakeskus (Luke)

Valokuvat ProAgria Etelä-Suomi

Jalostustavoitteet

Hyvä eläinaines sopii tuotantotarkoitukseensa. Tuotantomuoto (liha, villa, maisemanhoito) vaikuttaa rodun ja jalostustavoitteiden valintaan. Lampaanjalostuksessa yleistavoite on eläinaineksen kehittäminen niin, että tuotannon kannattavuus ja tuotteiden laatu paranevat unohtamatta eläimen terveyttä ja hyvinvointia. Pitkän tähtäimen jalostuksessa otetaan huomioon myös geneettisen muuntelun säilyminen.

Tärkeimmät ominaisuudet lampaiden jalostuksessa

- Kasvukyky
 - (120 pv paino, nettokasvu)
- Ruhon laatu
 - (teurasluokitus, elävän eläimen muotoarvostelu, lihaksen paksuus, rasvan ohuus)
- Hedelmällisyys
 - (hyvä tiinehtyvyys, sopiva vuonuekoko)
- Emo-ominaisuudet
 - (hyvä karitsoiden hoitokyky, maitotuotos, helpot karitsoinnit)
- Kestävyys
 - (pitkä tuotosikä, terveys)
- Rakenne
 - (jalat, rungonmuoto, purenta)
- Villa
 - (laatu, määrä, väri)
- Luonne, laidunnusominaisuudet



Mikä on jalostusarvo?

Jalostusarvon ennusteita lasketaan jalostusvalinnan avuksi rotujen sisäiseen vertailuun. Jalostuksessa halutaan tunnistaa perinnöllisesti parhaat yksilöt ja valita ne seuraavan sukupolven vanhemmiksi. Jalostusarvosta on poistettu ympäristötekijöiden vaikutusta ja otettu huomioon eläimen oman tuloksen lisäksi myös sukulaisten tulokset. Jalostusarvo kertoo siten eläimen omaa mittaustulosta tai havaintoa paremmin seuraavalle sukupolvelle periytyvän osuuden eläimen ominaisuuksista. Suomalaisten lampaiden jalostusarvot lasketaan käyttäen eläinmalli-BLUP-menetelmää (BLUP = Best Linear Unbiased Prediction), joka ottaa samanaikaisesti huomioon sekä perimän että ympäristön vaikutuksen.

- Jalostusarvo on eläimen geneettisen tason ennuste
- Indekseiksi kutsutaan standardoituja jalostusarvoja
- Osaindeksiksi voidaan kutsua yksittäisen ominaisuuden indeksiä, jos sitä käytetään myös kokonaisindeksin osana
- Kokonaisindeksi on useamman ominaisuuden yhteisindeksi

Jalostusarvojen laskemisen perustana ovat tiloilla tehtävästä valtakunnallisesta lampaiden tuotosseurannasta saatavat tiedot. Osa tiedoista on ominaisuuksia, joille indeksi lasketaan, osa taas taustatietoja, jotka otetaan huomioon ympäristötekijöinä tai sukulaisuuksina.

Esimerkkejä tuotosseurannan jalostusarvostelussa käytettävistä tiedoista:

- eläimen identti ja polveutumistiedot
- syntymätila, pitopaikka
- sukupuoli, rotu
- syntymä-pvm
- yhteensä syntyneet, elävät ja kuolleet
- 3 pv, 42 pv ja 120 pv paino ja punnitus-pvm
- lihaksen ja rasvan paksuus, muotoarvostelu (eläväEUROP) ja ultraäänimittaus-pvm
- lisäruokinta, adoptio
- karitsoimiskerta

Näistä perustiedoista muodostetaan edelleen esimerkiksi ikämuuttujia ja erilaisia luokitteluja jalostusarvostelulaskentaa varten.

Lampaille laskettavat indeksit

Indeksijärjestelmän ylläpitämisessä ja kehittämisessä ProAgria tekee yhteistyötä Luonnonvarakeskuksen (Luke) kanssa.

Jalostusarvojen laskeminen

- 4 kk indeksi
- Lihakkuusindeksi
- Rasvaindeksi
- Muotoindeksi (EläväEUROP)
- Vuonuekokoindeksi
- Vuonueen kasvuindeksi.

Käytössä on kaksi kokonaisindeksiä:

Lihantuotantoindeksi = $0,4 * 4 \text{ kk indeksi} + 0,5 * \text{lihakkuusindeksi} + 0,1 * \text{rasvaindeksi}$

Uuhen tuotosindeksi = $0,5 * \text{vuonuekokoindeksi} + 0,5 * \text{vuonueen kasvuindeksi}$.

Uuhen tuotosindeksiä laskettaessa yli 120 menevät vuonuekokoindeksit leikataan arvoon 120.

4 kk:n indeksi on indeksilaskennoista vanhin ja se on vuodelta 1992. Jalostusarvolaskennassa on mukana sekä puhtaat rodut että ensimmäisen polven risteytyseläimet. Kaikki rodut laskeaan yhdessä, mutta indeksit standardoidaan roduittain. Ominaisuuksien laskennassa otetaan huomioon eläimen sukupuoli, rotu tai roturisteytys, mittaussikä, syntymä-hoitotyyppi, mahdollinen lisäruokintatieto, emän ikä, ja tila-vuosi-tekijä ja eläin perinnöllisenä tekijänä.

Lihakkuus- ja rasvaindeksi sekä muotoindeksi (eläväEUROP) ovat olleet jalostusarvolaskennassa vuodesta 2002 alkaen. Jalostusarvot lasketaan puhdasrotuisten eläinten mittaus-tulosten perusteella kahdessa erässä, joista toisen ryhmän muodostavat alkuperäisrodut ja



toisen tuontirodut. Ominaisuuksien laskennassa otetaan huomioon eläimen mittauspaino, syntymä-hoitotyyppi, mahdollinen lisäruokintatieto, emän ikä, ja tila-vuosi-sukupuolitekijä ja eläin perinnöllisenä tekijänä. Rotu on huomioitu geneettisenä ryhmänä. Näidenkin jalostusarvojen standardointi tehdään roduittain.

Vuonuekokoindeksi ja vuonuepainoindeksi ovat vuoden 2020 alussa vasta käyttöönottovaiheessa ja alussa tulokset lasketaan vain puhtasrotuisille suomenlampaille, mutta tavoite on lisätä myös muita rotuja laskennan piiriin. Havaintona käytetään uuhien eri karitsointikerrojen tuotoksia. Vuonuekoossa huomioidaan elossa syntyneet karitsat ja vuonuepainossa uuhien itsensä hoitamien karitsoiden painonnousun summa 3 pv iästä 42 pv ikään. Osittain lisäruokittujen karitsoiden painonnoususta huomioidaan vain puolet, muualle adoptoitujen tai kokonaan keinoruokittujen painonnousua ei huomioida. Ensikkotulos (ikä alle 540 pv) ja myöhemmät karitsoinnit katsotaan omiksi ominaisuuksikseen. Laskentamallissa on mukana emän karitsointi-ikä, vuodenaika, tila-vuosi-tekijä ja eläin perinnöllisenä tekijänä, myöhemmillä karitsointikerroilla myös uuhien karitsointikerta, väli edelliseen karitsointiin ja emän pysyvä vaikutus. Mitä suurempi on uuhien jalostusarvo vuonuekoon suhteen, sitä korkeamman vuonuekokoindeksin se saa. Uuhien tuotosindeksissä ei yli 120 suuruisista indekseistä ei anneta lisäarvoa.

Julkaistujen jalostusarvojen yhteydessä tuotosseurantaohjelmistossa ilmoitetaan niiden arviointipäivä sekä jalostusarvojen luotettavuus joko arvosteluvarmuutena tai jälkeläisten lukumääränä. Kaikki indeksit on tarkoitettu samanrotuisten eläinten perinnöllisen tason vertailuun, eivätkä ne sovellu rotujen väliseen vertailuun.

Jalostusarvojen laskenta pähkinänkuoressa

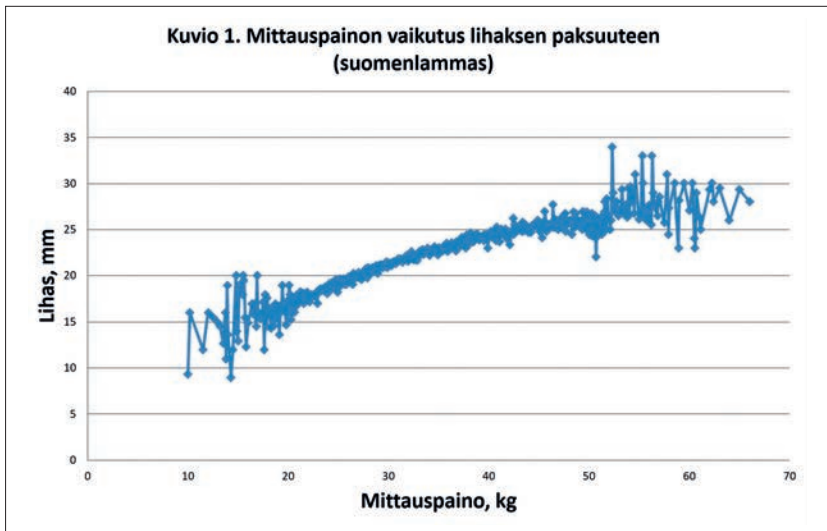
Jalostusarvon laskentaan tarvitaan

- mittaustulokset
- sukulaisuudet
- perinnölliset tunnusluvut
- vaikuttavat ympäristötekijät

Yhdessä nämä muodostavat tilastollisen mallin.

Tilastollinen malli tarkoittaa, että kaikki vaikuttavat tekijät ratkaistaan samalla kertaa eikä käytetä esikorjauksia. Esim. sukupuolen tai iän vaikutusta painoon ei korjata etukäteen muuttamalla mittaustulosta vaan se ratkaistaan samassa laskennassa kuin eläimen jalostusarvo. Kuviossa 1. on esimerkkinä mittauspainon vaikutus lihaksen paksuuteen. Ottamalla painon vaikutus mukaan laskentaan, tilanne vastaa samaa, kuin eläimet olisi mitattu valiopainossa.

- Se osa eläinten eroista, joka ei selity ympäristövaikutusten eroilla, suhteutetaan periytymisasteen avulla jalostusarvoksi.
- Jos samaan aikaan lasketaan useita ominaisuuksia (esim. lihatuotantoindeksin ominaisuudet), laskennassa otetaan ominaisuuksien vaikutus toisiinsa huomioon korrelaatioiden avulla.
- Eläimen omien tulosten lisäksi otetaan huomioon sukulaisten tieto periytymisasteen ja sukulaisuussuhteen avulla.
- Eläimen jalostusarvo ja systemaattisten ympäristötekijöiden ratkaisut lasketaan jokaisella



arvostelu-laskentakerralla uudelleen – kun tulee lisää tietoa (uusia poikimis- tai punnitus-tuloksia), kaikkien eläinten jalostusarvot tarkentuvat.

- Eläimen omat ja lähisukulaisten uudet tulokset vaikuttavat eniten tuloksiin. Jos tulosten pohjana on jo paljon mittaustuloksia eläimeltä itseltään ja sen sukulaisilta, tulokset eivät enää helposti muutu.
- Periytymisasteet ja korrelaatiot lasketaan erikseen etukäteen ja niitä tarkistetaan tarvittaessa.

Periytymisaste

- Ominaisuuden periytymisaste kertoo, kuinka suuri osuus siitä vaihtelusta, joka jää jäljelle kun tunnettujen ympäristötekijöiden vaikutus poistetaan, on perinnöllistä.
- Jos periytymisaste on suuri, suuri osa eläinten välisistä eroista johtuu perimästä.
- Jos periytymisaste on pieni, suuri osa eläin välisestä vaihtelusta johtuu tuntemattomista tekijöistä.
- periytymisaste ilmoitetaan joko suhdelukuna 0–1, tai prosentteina 0–100 %.
- Yleensä ruhonlaadun ja aikuiskoon periytymisaste (h^2) on suuri 0,4–0,6.
- Kasvunopeuden periytymisaste on keskinkertainen 0,2–0,4.
- Hedelmällisyysominaisuuksien ja terveyden periytymisaste on pieni 0–0,2.

Mitä pienempi periytymisaste on, sitä enemmän hyötyä on jalostusarvon perusteella tehdystä valinnasta verrattuna eläimen ilmiänsuun perusteella tehtävään valintaan.

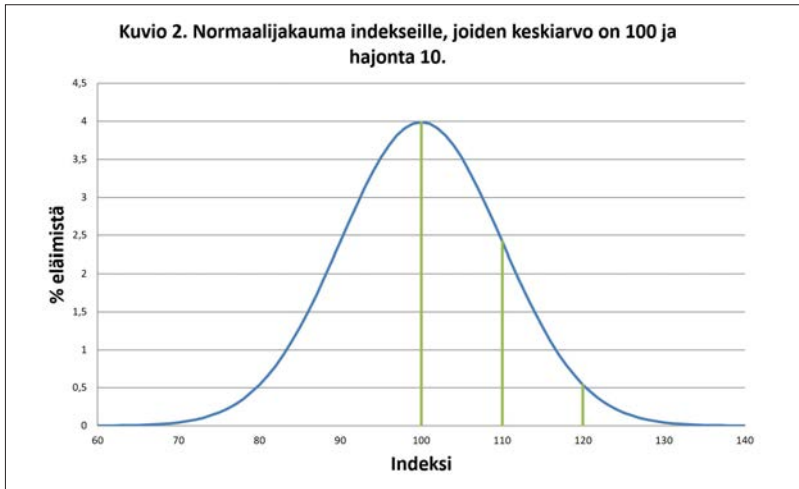
Korrelaatio

Korrelaatio kertoo, onko kahden ominaisuuden välillä yhteyttä. Korrelaatio ilmoitetaan lukuarvona väliltä -1 – +1. jos korrelaatio on nolla, ei ominaisuuksien välillä ole yhteyttä, jos se on suuri, joko positiivinen tai negatiivinen, ja toisen ominaisuuden muuttaminen vaikka valinnalla vaikuttaa myös korreloituneeseen ominaisuuteen. Jos ominaisuuksien välillä on korkea negatiivinen korrelaatio, on niiden muuttaminen samaan suuntaan jalostusvalinnalla vaikeaa tai mahdotonta.

Jalostusarvojen standardointi

Lasketut BLUP-jalostusarvot ovat samoissa yksiköissä kuin alkuperäiset mittaustulokset eli esim. 4 kk:n painon yksikkönä on kg, lihaksen paksuuden mm. Onko saatu arvo hyvä vai huono, vaatii lisätietoa rodun jalostusarvojen keskiarvosta ja hajonnasta. Jotta olisi helpompi tunnistaa hyvät yksilöt, jalostusarvot yleensä standardoidaan.

- Standardointi vakioi keskiarvon arvoon 100 ja hajonnan arvoon 10. Kuvio 2 kuvaa tällaista normaalijakaumaa.



Puolet eläimistä saa arvon yli 100, yli 110 16 % ja yli 120 2,3 % havainnoista. Kuvioista voi hyvin nähdä, kuinka nopeasti eläinten määrä laskee indeksin arvo noustessa tai laskiessa. Suurin osa jalostusindekseistä asettuu keskiarvon kummallekin puolen.

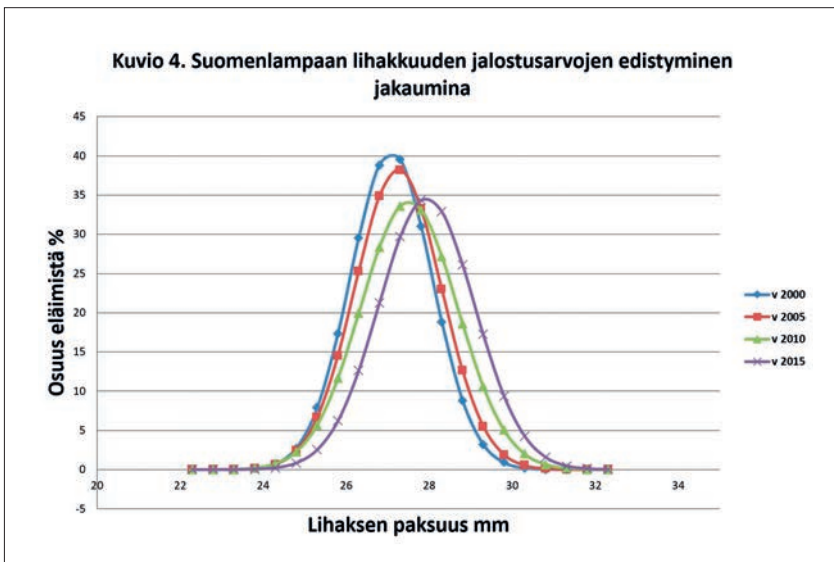
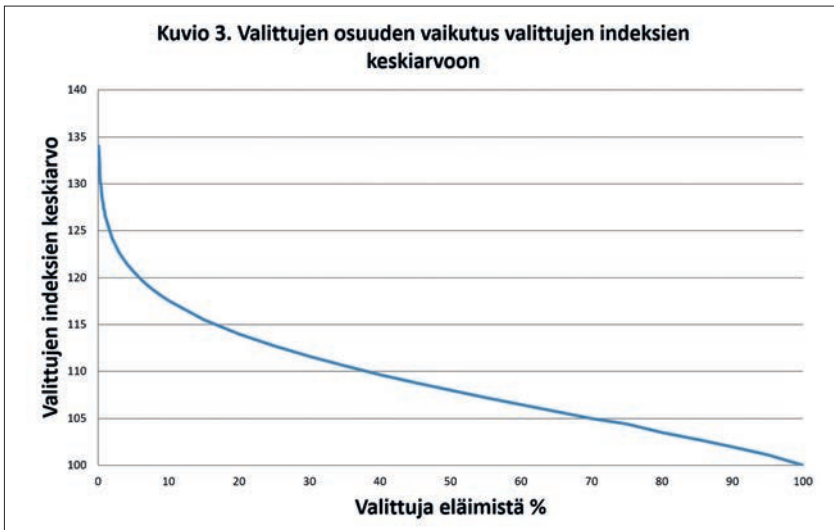
- Standardointi tehdään vertailujoukon keskiarvon ja hajonnan avulla. Lampailla vertailujoukkona kasvussa ja lihantuotanto-ominaisuuksissa on edellisenä vuonna syntyneet ja jalostusarvon saaneet saman rotuiset lampaat ja uuhien tuotosominaisuuksissa viiden vuoden ajanjaksona syntyneiden ja arvostelun saaneet eläimet.
- Vertailuryhmä siirtyy joka vuodenvaihte vuodelle eteenpäin. Poikkeuksena voi olla lukumäärältään pienet rodut, joilla vertailuryhmänä käytetään koko rodun populaatiota.
- Suurempi indeksiarvo tarkoittaa parempaa ja toivotumpaa tulosta. Esimerkiksi eläin jolla on korkeampi 4 kk:n paino saa myös isomman indeksin. Jos ominaisuudessa pieni arvo on hyvä (rasva), alkuperäinen tulos käännetään.
- Jos jalostus etenee, vanhat indeksit huononevat vuosivuodelta, kun vertailujoukon muodostaa nuoremmat ja paremmat eläimet.
- *Helppo tietää, mikä on hyvä, kun uusien indeksien keskiarvo on aina 100 ja hajonta 10.*
- Parempi indeksi = parempi eläin
rasvassa hyvä indeksi = ohut rasva.

10 pistettä vastaa eri ominaisuuksissa keskimäärin

- noin 2,5 kg 120 päivän painossa
- noin 1 mm lihaksen paksuudessa
- noin 0,1 mm rasvan paksuudessa
- 0,1 elävää karitsaa vuonuekokoindeksissä
- 0,7 kg vuonueen kasvuinteiksissä

Perinnöllinen edistyminen

- Perinnöllinen edistyminen syntyy, kun valitaan seuraavan sukupolven vanhemmiksi eläimet, jotka ovat geneettisesti keskiarvoa parempia. Mitä pienempi valittavien joukko tarvitaan, sitä suurempi valintaero saadaan ja sitä nopeammin edistytään (kuvio 3). Jos valitaan jalostukseen kaiken tasoisia eläimiä, eivät valitut eläimet ole keskimäärin parempi kuin muutkaan eikä perinnöllistä edistymistä saada aikaan. Käytännössä edistyminen sukupolvea kohti yleensä pientä, 1–2 % luokkaa. Syinä on että arvostelun varmuus on matala, valintaa tehdään muidenkin seikkojen kuin indeksin perusteella ja valintaa voidaan samanaikaisesti tehdä usean indeksin suhteen. Vaikka sukupolvessa saavutettu edistyminen on pientä, jalostustyössä saavutettu edistyminen säilyy ja on pohjana seuraavan sukupolven edistysaskelelle. Kuviossa 4. on esimerkkinä lihaksen paksuudessa saavutettu edistyminen. Sukupolvittain tarkasteltuna eläinten välinen vaihtelu säilyy, mutta keskiarvo ja itse jakauma siirtyvät askel kerrallaan toivottuun suuntaan.





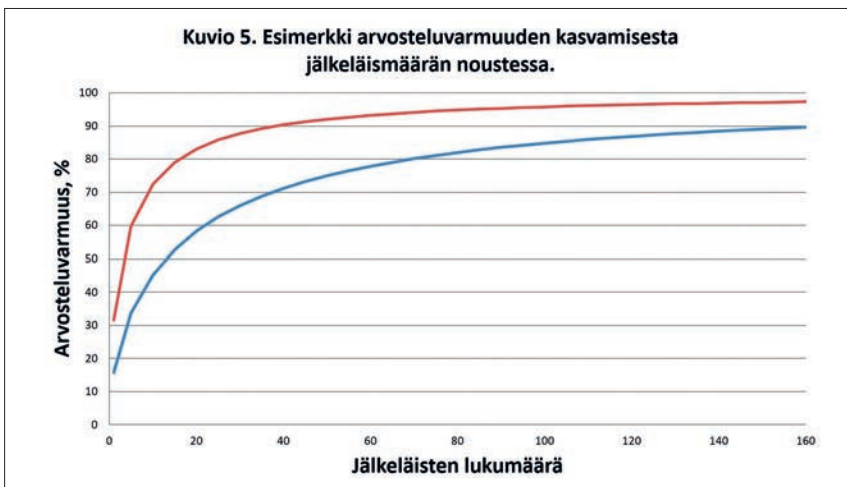
Arvosteluvarmuus

Olemme puhuneet jalostusarvosta. Oikeammin todellista jalostusarvoa emme tiedä vaan ainoastaan sen ennusteen. Arvosteluvarmuus kuvaa, kuinka hyvin laskettu jalostusarvon ennuste kuvaa todellista jalostusarvoa (jota ei tiedetä kuin teoriassa).

Arvosteluvarmuus voidaan ilmoittaa joko suhdelukuna 0–1 tai prosentteina 0–100 %.

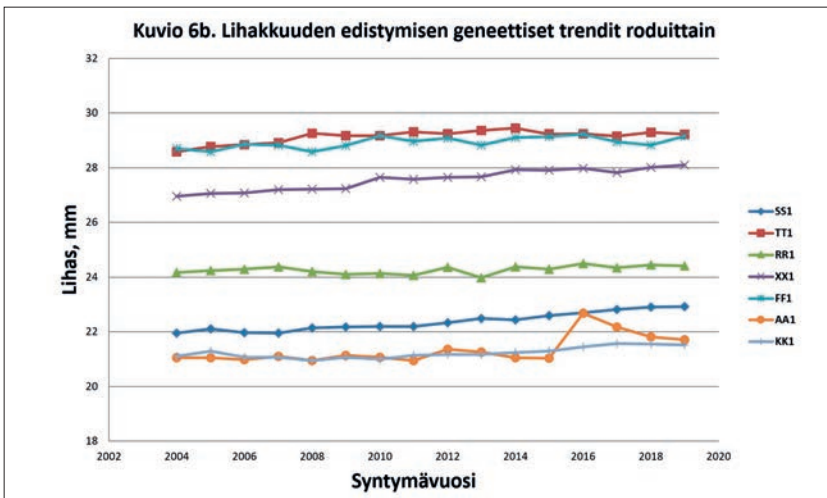
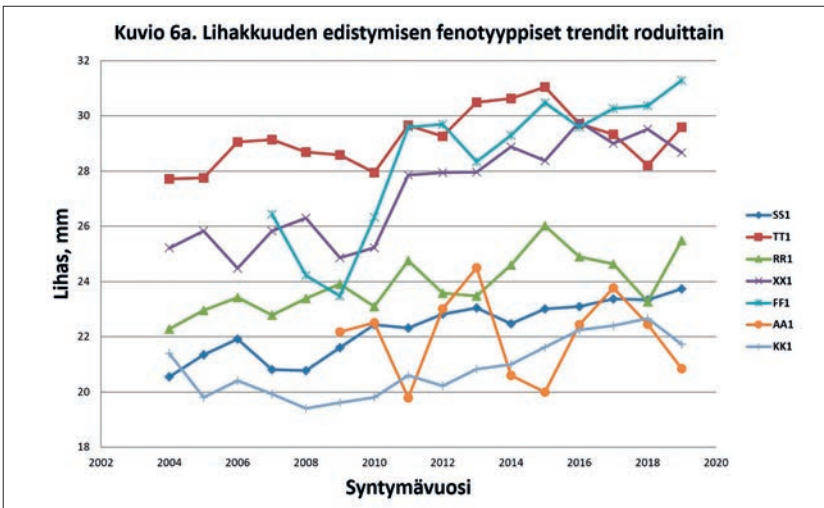
Arvosteluvarmuuteen vaikuttaa ominaisuuden periytymisaste ja tiedon määrä.

- Jos periytymisaste on korkea, oman tuloksen perusteella saadaan jo melko hyvä arvosteluvarmuus.
- Jos periytymisaste on matala, tarvitaan sukulais- tai jälkeläisarvostelua, ennen kuin saadaan hyvä arvosteluvarmuus.
- BLUP-laskentamenetelmänä itsessään jo ottaa huomioon arvosteluvarmuuden. Mitä vähemmän tietoa, sitä lähempänä jalostusarvo on rodun keskiarvoa.
- Kun tietomäärä karttuu, jalostusarvon hajonta kasvaa – samalla jyvät ja akanat erottuvat selvemmin toisistaan
- Aina kannattaa valita indeksiltään paras eläin – pitkällä tähtäimellä niin saavutetaan paras tulos.
- Kuviossa 5 on arvosteluvarmuuden kehittyminen jälkeläismäärän kasvaessa. Toisen ominaisuuden periytymisaste on 0,1 eli tyypillinen hedelmällisyysominaisuuksille ja toisen 0,4, joka on tavallinen painon tai ruhonlaadun periytymisaste.



Lammais muuttuu hitaasti

- Suurimmat muutokset tapahtuvat lampaiden lukumäärissä.
- Tuotanto-ominaisuuksien muutokset tapahtuvat hitaasti. Kuviossa 6a on lampaiden lihasen paksuuden muutokset viimeisen 15 vuoden ajalta. Kuviossa on mittaustulosten perusteella piirretyt trendit. Kuvio 6b on piirretty jalostusarvojen perusteella. Vuodet heiluttavat voimakkaammin fenotyyppisistä tuloksista piirrettyä käyrää, koska siinä näkyvät vuosien erot, esim. sään aiheuttamat laidunolosuhteet, korjatun sadon laatu ja määrä. Geneettinen trendi, josta nämä on poistettu, on tasaisempi.
- Jos tapahtuu perinnöllistä edistymistä, sen pitäisi näkyä sekä fenotyyppisessä että geneettisessä trendissä.



- Ympäristömuutokset (hoidon, ruokinnan muutokset) eivät näy geneettisessä trendissä.
- Lukumäärältään pienissä roduissa saavutettu edistyminen on yleensä vähäistä, koska valinnan mahdollisuudet ovat pienemmät.
- Isommassa populaatioissa on enemmän mahdollisuuksia valita ja myös edistyä. Tämä näkyy myös esimerkkitreendeissä.

Muistilista

Mittaa, punnitse, merkitse – ilman seurantaa ei voi edistyä.

Indeksit muuttuvat.

Indeksi on jalostusarvon ennuste. Vaikka ennuste on laskentahetkellä paras ja harhattomin, se tarkentuu aina lisätiedon myötä – jälkeläisten tulokset vaikuttavat.

- Myös eri tiloilla olevien sukulaisten tulokset vaikuttavat! Tilojen väliset linkit lisäävät tilojen tulosten vertailukelpoisuutta.
- Kun jalostus etenee, eläinainees paranee, vanhojen indeksit heikkenevät
- Nuorien eläinten eli uuden vertailuryhmän keskiarvo 100.
- Yleensä muutos pieni, mutta jos kyseessä on pässi, jonka suku heikosti arvosteltu, muutos voi olla suurempi. Tuontieläintä esimerkiksi kannattaa katsoa, vaikka ensimmäiset indeksit eivät olisi huippua.
- Jos jalostus ei etenisi eikä parhaita valittaisi, vanhojen indeksit eivät tippuisi.

Miten valita?

- Valita voi vain jos on valinnanvaraa = riittävästi nuoria, mitattuja eläimiä.
- Indeksi on tarkoitettu vain rodun sisäiseen vertailuun (suomenlammas värit yhdessä).
- Indeksi kertoo vain niistä ominaisuuksista, mille se on laskettu – kaikki tärkeät ominaisuudet on kuitenkin otettava huomioon siitoseläinten valinnassa.
- Karsi ulkomuodon mukaan huonot rakenteet ja viat.

Mieti, montako eläintä tarvitset uudistukseen?

- Valitse indeksien perusteella parhaasta päästä.
- Ota huomioon muut jalostustavoitteet (villa, sukujen säilyminen, väri ym.).
- Useampi nuori pässi astumaan (myös keinosiemennys!).
- Ei kaikkea koskaan yhden pässin varaan.
- Ensimmäisen jälkeläisikäluokan jälkeen karsintaa ja uusien pässien valinta/hankinta.
- Vain huiput jätetään pidemmäksi aikaa.
- Pässin lisääntymiskyky parempi kuin uuhien, vastaa suuremmasta osuudesta perinnöllisessä edistymisessä, siksi tärkeä.
- Muista myös ostoeläimet ja siemennys – samalla muodostuu sukulaislinkit tilojen välille ja arvostelu varmenee.

Voiko indeksi erehtyä?

- Jos kasvu- tai mittausolot ovat poikkeukselliset, ”esikorjaus” tai ”tilastollinen malli” ei korjaa virheitä

Esimerkkejä ongelmista:

- Ruokinta ollut heikko, laidun loppunut, saman tilan eläimet olleet eri oloissa, tuotantoon on vaikuttaneet sairaudet tai loiset, mittaukset eri aikaan, mittauksessa virheitä, suku väärin
- Vaadittava myös riittävä fenotyyppinen tulos, jalostusarvostelumalli korjaa parhaiten lähellä normaalia mittausikää ja – painoa olevat tulokset. Indeksilaskentaa pitää seurata ja myös malleja ja perinnöllisiä tunnuslukuja pitää tarkistaa (jalostusorganisaatio).

Sukulaisuusaste ja sukusiitos

- Sukulaisuusasteen nousu lisää jalostusohjelman epävarmuutta.
- Nousu riippuu populaation koosta.
- Nousuun vaikuttaa myös se, jos eri sukupuolia valitaan eri ankaruudella.
- Ankaruusvalinta ja pieni populaatio vaativat sukulaisuusasteen kasvun hallintaa.
- Suomenlampaalla toistaiseksi alhainen sukulaisuusaste/sukusiitosaste.
- Sukusiitosriskiä nostaa populaation pilkkoutuminen
 - Värilliset/valkoiset
 - Tautitilanne/tilojen eriytyminen
- Tuontiroduilla tuonti auttaa purkamaan sukusiitosta.

Sukulaisuuksien hallinta tärkeää kaikilla roduilla.



ProAgrian hankejulkaisut 8
ISSN 2342-8643 (painettu)
ISSN 2342-8651 (verkkojulkaisut)

