

Kesytyks ja jalostus muokanneet naudan perimää



Kuva 1. Tutkimuksessa mukana olevien rotujen maantieteelliset sijainnit.

Naudan ja ihmisen yhteiselämä on jatkunut jo vajaat 10 000 vuotta. Nykynaudan esi-isän, sukupuuttoon kuolleen alkuhärän, kesytyskeskuksia katsotaan olleen kaksi, Lähi-idässä sekä nykyisen Pakistanin alueella. Eurooppalainen nauta, *Bos taurus*, on lähtöisin Lähi-idästä, kun taas kyttyrällinen *Bos indicus* Pakistanin seuduilta.

TEKSTI JA KUVAT: Terhi Iso-Touru

Yhteiselo ihmisen kanssa on muokannut nautaa ja vaikuttanut sen perimän rakentamiseen. Lypsyroduilla tehokas valinta on kaksinkertaistanut maitotuotoksen vain reilussa viidessäkymmenessä vuodessa. Jalostusvalinnan lisäksi naudan perimää muokkaavat satunnaiset mutaatiot, maantieteellinen eristyneisyys, sopeutuminen

esimerkiksi vallitseviin ilmasto-olosuhteisiin sekä rotujen väliset risteytymät.

Nautarotujen perimän kartoitus

Nautoja on maailmanlaajuisesti yli miljardi, silti kaikista nisäkäskotieläinlajeista nautarotuja on eniten sukupuuttouhan alla. Halusimme omassa tutkimuksessa keskittyä paikallisiin rotuihin, tarkastella niiden perimän monimuotoisuutta sekä sukulaisuussuhteita. Tutkimme myös, mitä merkkejä valinta (niin ihmisen kuin luonnonvalintakin) on jättänyt tutkittavien rotujen perimään.

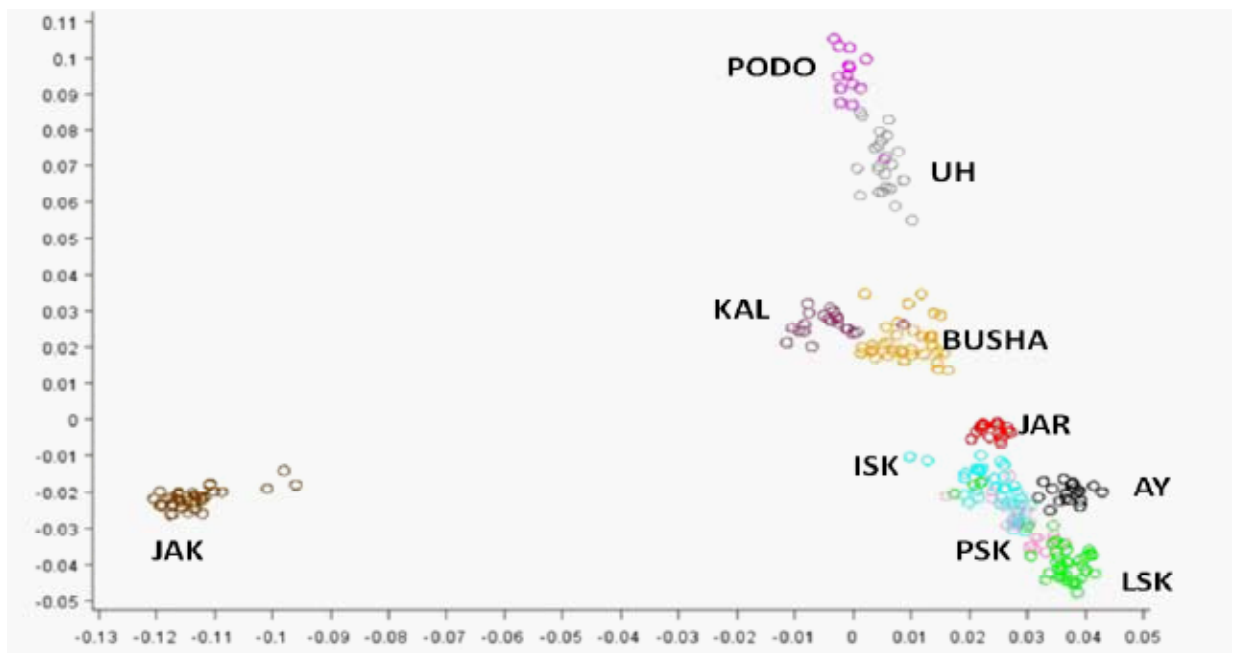
Tutkimuspopulaatiomme koostui kymmenestä *Bos taurus* -tyypin nautarodusta. Suomesta mukana olivat maatiaisrotumme itäsuomenkarja (ISK), länsisuomenkarja (LSK) ja pohjoissuomenkarja (PSK) sekä valtarotu suomenayrshire (AY). Muut rodut ovat kotoisin Euroasian alueelta: Venäjältä (jarovslavlinkarja=JAR, kalmykia=KAL, jakutiankarja=JAK), Serbiasta (podolankarja=PODO, busha) sekä Ukrainasta (ukrainan-

harmaakarja=UH) (Kuva 1).

Käytimme hyväksemme perimässä olevia pistemutaatioita, ”snippejä” (SNP=Single Nucleotide Polymorphism). Ne periytyvät sekä emältä että isältä ja ovat joko monomorfisia (yksilö on perinyt saman muodon kummaltakin vanhemmaltaan) tai heterotsygoottisia (yksilö on perinyt toisen muodon äidiltään ja toisen muodon isältään). Jokaiselta tutkimuksessa mukana olleelta yksilöltä määritettiin eli genotyyppi-tettiin n. 50 000 snippiä. Laskimme snippien perusteella rotujen välisiä perinnöllisiä etäisyyksiä sekä etsimme perimästä alueita, joissa näkyisi valinnan aiheuttamia muutoksia.

Siperialainen nauta poikkeaa eurooppalaisista roduista

Kuvassa 2 on esitetty yksilöiden väliset perinnölliset etäisyydet. Siitä nähdään, että saman rodun yksilöt ryhmittyvät melko hyvin yhteen kertoen niiden perinnöllisestä samankaltaisuudesta. Jakutiankarjan yksilöt poikkeavat muista naudoista selvästi muodostaen täysin oman



Kuva 2. Nautayksilöiden väliset perinnölliset etäisyydet. Samaan rotuun kuuluvat yksilöt on merkitty kuvaan samalla värillä.

ryhmänsä.

Toisella perinnöllistä etäisyyttä kuvaavalla analyysillä (FST-analyysi) tutkittiin, miten rodut eroavat toisistaan. Suurin perinnöllinen etäisyys on jakutiankarjan ja podoliankarjan välillä (n. 19%). Suomalaiset maatisrodut ovat perinnöllisesti melko lähellä toisiaan (erot n. 4%).

Rotujen teholliset populaatiokoot

Laskimme nautaroduille tehollisen populaatiokoon (N_e). Tehollisella populaatiokoolla tarkoitetaan niiden yksilöiden keskimääräistä lukumäärää, jotka siirtävät saman määrän perimäänsä seuraavalle sukupolvelle. YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestö FAO suositaa, että N_e :n tulisi olla yli 50. Osalla tutkimistamme roduista N_e oli huomattavasti alhaisempi kertoen näiden rotujen perinnöllisen monimuotoisuuden kapenemisesta.

Aineistomme osoitti, että teholliset populaatiokoot ovat lähihistoriassa olleet huomattavasti korkeam-

pia. Mikäli tehollinen populaatiokoko laskee liian alhaiseksi, altistaa se rodun haitallisille perimässä tapahtuville muutoksille vaikuttaen ratkaisevasti rodun selviämiseen.

Valinnan vaikutuksien kartoitus

Tutkittavat rodut eivät ole olleet kovin voimakkaan jalostusvalinnan kohteena (paitsi AY). Tutkimukssamme tuli kuitenkin esiin alueita, joiden aiemmissa tutkimuksissa on todettu vaikuttavan esimerkiksi maidontuotantoon (mm. alueet kromosomeissa 6 ja 20).

Jakutiankarjan perimässä valintaa on kohdistunut alueelle, jonka osoitettu vaikuttavan sekä lihan että rasvahappojen laatuun sekä olevan yhteydessä lämmönsäätelyssä tärkeän ruskean rasvan tuottamiseen. Jakutiankarja elää Siperiassa Sahan tasavallassa, jossa talvella pakkasta voi olla jopa -50°C astetta. Voidaankin spekuloida, olisiko löytämällemme alueella yhteyttä jakutiankarjan sopeutumiseen Siperian rankkoihin

elinolosuhteisiin.

Naudan perinnöllinen monimuotoisuus syytä säilyttää

Globaali nautaeläintuotanto, joka on keskittynyt vain muutamiin rotuihin, muodostaa uhan alkuperäisille geneettisille eläinresursseille. Vain perimältään monimuotoinen eläinainees tarjoaa mahdollisuuden vastata tulevaisuuden ruoantuotannollisiin haasteisiin (esim. ilmastonmuutos ja taudit). Ilman perinnöllistä monimuotoisuutta ei pystytä tekemään jalostusvalintaa.

Tutkimukssamme todettiin rotujen olevan keskenään perinnöllisesti erilaisia ja perimältään melko vaihtelevia, mutta huolestuttavana voidaan pitää niiden melko alhaisia tehollisia populaatiokokoja. Perimän alueet, joihin tutkimuksemme perusteella on kohdistunut valintaa, vaativat lisätutkimuksia tulosten vahvistamiseksi.