



Luennon sisältö



- Vuonna 2005 julkaistu tutkimus:
Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005. The effect of breeding schemes on the genetic response of canine hip dysplasia, elbow dysplasia, behaviour traits and appearance. *Animal Welfare* 14(2): 117-124
- Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten terveydessä ja luonteessa/käytössä voidaan saavuttaa perinnöllistä edistymistä kun samanaikaisesti jalostetaan ulkomuotoa

Miksi tutkittiin tätä?



- PEVISasta huolimatta edistyminen perinnöllisten vikojen ja sairauksien vähentämisessä oli ollut Suomessa pientä/olematonta
 - liian pieni valintapaine, eli jalostukseen käytettävät koirat eivät ole systemaattisesti olleet rodun keskiarvoa parempia
- Ruotsissa ja Saksassa lonkka- ja kyynärnivelen kasvuhäiriöissä saatu aikaan kohtuullista edistymistä
 - Suomessakin viime aikoina vähän, joillain roduilla
- Luonne/käyttö ja terveys ovat koiran tärkeimmät ominaisuudet

Luonne tärkein



"Dobermanni, joka ei ole rotutyyppillinen, ei ehkä ansaitse nimekettä dobermanni, mutta jos se on luonteeltaan ilkeä tai pelkurimainen, se ei ansaitse tulla kutsutuksi edes koiraksi."

Malcom Willis, *Genetics of the Dog*

Jos hyväluonteisella koiralla on hoidettavissa oleva sairaus, sen kanssa on paljon helpompi elää kuin terveen, luonnevikaisen koiran kanssa

Kumman *sinä* mieluummin ottaisit?

Luonne/käyttö jalostuksessa



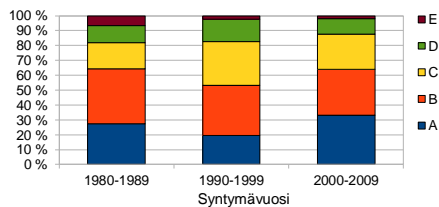
- Liian monelta jalostuskoiralta puuttuu luonnenäyttö kokonaan
 - Näyttelyissä käydään vaikka joka viikonloppu, mutta luonnetestiin tai rodunomaiseen kokeeseen koiraa ei saada kertaakaan?
- Rotutyypillinen käyttäytyminen tekee koirasta rotunsa edustajan -> käyttöominaisuuksien säilyminen tärkeää
- Nyky-yhteiskunnassa koirilta vaaditaan rautaisia hermoja

Perinnöllinen edistyminen



- Perinnöllistä edistymistä tapahtuu, kun ominaisuuteen suotuisasti vaikuttavien geeniversioiden osuus rodussa lisääntyy sukupolvi toisensa jälkeen
 - Rodun keskiarvo ominaisuudessa paranee jokaisessa sukupolvessa
- Näin tapahtuu, kun jalostuskoirat ovat ominaisuuden suhteen rodun keskivertokoiria parempia

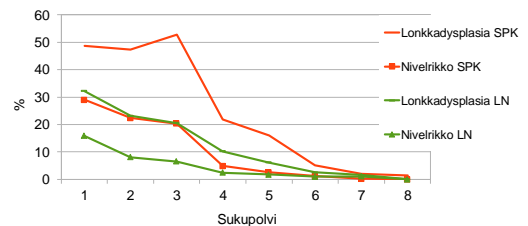
Lonkkadysplasia saksanpaimen-koiralla Suomessa



Lonkkadysplasia maailman suurimmassa opaskoirakoulussa

systemaattinen valinta -> edistyminen

Seeing Eye Inc: 650 kasvattia/vuosi



SPK = saksanpaimenkoira, LN = labradorinnoutaja

Tutkitut ominaisuudet



- Tarkasteltavana oli 4 ominaisuutta:
 - Lonkkanivelen kasvuhäiriö
 - Kyynärvivelen kasvuhäiriö
 - Luonne
 - Ulkomuoto (näyttelytulos/jalostustarkastus)
- Luonnetta ja ulkomuotoa käsiteltiin tutkimuksessa yksittäisinä ominaisuuksina, vaikka ne todellisuudessa koostuvat monista ominaisuuksista

Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Lonkka- ja kyynärvika



- Lonkka- ja kyynärvika otettiin esimerkeiksi, koska niistä on saatavilla tietoa sekä toteutuneesta perinnöllisestä edistymisestä että tutkimuksessa tarvittavista tunnusluvuista
- Suhteellisen helppo jalostaa, toisin kuin montaa muuta, vakavampaa perinnöllistä ongelmaa

Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Rottweilerpopulaatio mallina



- Simulointiohjelma SelAction
- Ohjelman tarvitsemat esitiedot (populaatorakenne, ominaisuuksien periytymisasteet ja geneettiset korrelaatiot) kopioitiin Suomen rottweilerpopulaatiosta
- Esim. jalostuskoirien lukumäärä, sukupuolijakauma, jalostuspohjan laajuus ja tutkittujen koirien osuus vastasivat todellisuutta



Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Tutkimuksessa käytetty populaatorakenne



- Koiria syntyy vuosittain 600-700
- Lonkka- ja kyynärvivelen tutkimusprosentti 40 %
 - PEVISAssa, joten vain näistä voidaan valita jalostuskoirat
 - Näistä 28 % uroksista ja 63 % nartuista jatkaa sukuaan
 - Nartuilla keskimäärin 11 ja uroksilla 26 jälkeläistä
- Luonnetesti- tai pk-tulos 20 % koirista
- Näyttelytulos 50 % koirista
- Sukupolvien välinen aika 4 vuotta
 - Jalostusurosten ikä 2-9, narttujen 2-8 vuotta (useimmat jalostuskoirat 3-6 –vuotiaita)
- Pentuekoko keskimäärin 6

Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Jalostustavoitteet



- **Toteutunut** edistyminen edellisen 10 v. aikana:
 - **Lonkat** 0,20 pistettä (hajonnan yksiköissä 0,30; Mäki ym. 2002)
 - **Kyynärpäät** 0,14 pistettä (hajonnan yksiköissä 0,30; Mäki ym. 2002)
 (kokonaisen pisteen muutos vastaa yhden lonkkakirjaimen tai kyynärnumeron muutosta)
 - **Luonne/käyttö ja ulkomuoto?** Ei tietoa
- **Tavoite** seuraavan 10 v. ajaksi: 3-4 kertainen edistyminen edelliseen kauteen verrattuna
 - **Lonkat** 0,70 (hajonnan yksiköissä 1,0)
 - **Kyynärpäät** 0,40 (hajonnan yksiköissä 1,0)
 - **Luonne/käyttö** 0,25-0,50 (hajonnan yksiköissä 0,50)
 - **Ulkomuoto** 0 (pysyy ennallaan) Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Jalostuksen tietolähteet, nivelet



- Jalostuskandidaateille oli käytettävissä
- Oma lonkka- ja kyynärkuvaustulos
 - Jälkeläisten ja sisarusten kuvaustuloksia
 - 40 % eli 2-3 koiraa/pentue tutkittu -> kullakin jalostuskandidaatilla 1-2 täyssisarustulosta
 - Puolisisartuloksia 2-6, riippuen koiran iästä
 - 5-vuotiailla ja vanhemmilla myös 2-8 jälkeläistulosta, riippuen koiran sukupuolesta ja iästä

Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Jalostuksen tietolähteet, luonne/käyttö



- Jalostuskandidaateille oli käytettävissä
- Oma luonnetesti- tai pk-tulos
 - Jälkeläisten ja sisarusten testi- tai koetuloksia
 - 20 % eli 1 koiraa/pentue luonnetestattu tai osallistunut kokeisiin
 - Ei täyssisarustuloksia, jos koiraa itse testattu
 - Puolisisartuloksia 1-3
 - Jälkeläistuloksia 1-4

Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Jalostuksen tietolähteet, ulkomuoto



- Jalostuskandidaateille oli käytettävissä
- Oma näyttely- tai jalostustarkastustulos
 - Jälkeläisten ja sisarusten näyttötuloksia
 - 50 % eli 3 koiraa/pentue käynyt näyttelyissä -> kullakin jalostuskandidaatilla 2 täyssisarustulosta
 - Puolisisartuloksia 6-8
 - Jälkeläistuloksia 2-12

Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Periytymisaste (h^2)



- Vaikuttaa mahdolliseen perinnölliseen edistymiseen
- Kertoo kuinka suuri osuus koirien välisistä eroista ominaisuuden mittaustuloksissa johtuu perinnöllistä tekijöistä
- Kertoo onko mitatussa eläinjoukossa perinnöllisiä eroja ominaisuuden suhteen
 - Vaikka h^2 olisi 0, voi ominaisuus silti olla voimakkaasti periytyvä (mutta jalostus ei tuota tulosta, koska kaikilla samat geeniversiot – ei ole mistä valita)
- Mitä enemmän perinnöllisiä eroja, sitä nopeammin jalostuksessa edistytään

Käytetyt periytymisasteet



- Lonkkavika 0,38 (todellinen luku; Mäki ym. 2002)
- Kyynärvika 0,37 (todellinen luku; Mäki ym. 2002)
- Luonne/käyttö 0,20 (keskiarvo saksanpaimenkoirilla; Ruefenacht ym. 2002)
- Ulkomuoto 0,40 (arvio, tyypillinen luku rakenneominaisuuksille)

Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Geneettinen korrelaatio



- Säätävätkö jalostettavia ominaisuuksia samat tai lähellä toisiaan sijaitsevat geenit?
- Vaihtelee välillä -1 ja 1
- Jos **1 tai -1**: geneettisesti samat ominaisuudet – jalostuksessa tarvitsee huomioida vain toinen
 - Rohkeus ja kovuus sakemannilla ja labbiksella (van der Waaij ym. 2008)
- Jos **lähellä nollaa**: ei samoja tai lähekkäisiä geenejä
- Negatiivinen korrelaatio: kun yksi ominaisuus lisääntyy, toinen vähenee (voi olla suotuisaa tai epäsuotuisaa)
- Positiivinen korrelaatio: kummatkin muuttuvat samaan suuntaan

Geneettinen korrelaatio



- **Suotuisa** geneettinen korrelaatio:
 - Suomenajokoiran haku ja ajo 0,60 (Liinamo & van Arendonk)
 - > ajon parantaminen parantaa myös haukkua, mikä on hyvä, koska haukkua vaikea arvioida tarkasti
- **Epäsuotuisa** geneettinen korrelaatio: vaikea saada kumpikin muuttumaan toivottuun suuntaan
 - Liioiteltu rakenne ja terveys, esim. saksanpaimenkoiran takakulmaukset ja lonkkavika (Kaman & Gosling 1967)
 - Seeing Eye koirilla selkälainjat nousseet samaa tahtia kun lonkat parantuneet

Käytetyt geneettiset korrelaatiot



- Lonkat ja kyynärpäät 0,30 - **suotuissa** (Mäki ym. 2002)
- Lonkat ja luonne -0,25 - **suotuissa** (saksanpaimenkoira; Mackenzie ym. 1985)
 - > luonnepisteiden parantuessa (noustessa) lonkkapisteetkin paranevat (laskevat)
- Ei tietoa muiden ominaisuuksien välisistä yhteyksistä, joten arvioitiin
 - Kyynärpäät ja luonne -0,25 (**suotuissa**)
 - Ulkomuoto ja muut kolme ominaisuutta 0 (**ei korrelaatiota**) tai -0,30 (**epäsuotuissa**)

Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Erialaisten jalostusstrategioiden vertailu



- Muuteltiin jalostuksen painopisteitä ja katsottiin miten se vaikuttaa kuhunkin ominaisuuteen
- Muuteltiin myös tutkittujen/testattujen koirien lukumäärää -> kuinka suuri osuus kannattaisi tutkia jotta saataisiin paras mahdollinen edistyminen?
 - Mitä enemmän koiria tutkitaan, sitä useamman jalostuskandidaatin joukosta jalostusvalintaa voidaan tehdä
 - Mitä enemmän koiria tutkitaan, sitä useampi sukulaistulos kullakin kandidaatiilla on käytettävissä -> valinta tarkentuu

Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Mitkä olivat toteutuneen jalostuksen painopisteet?



- Toteutuneen (Mäki ym. 2002) perinnöllisen edistymisen perusteella selvitettiin simulointiohjelmaa käyttäen lonkka- ja kyynärpäiden tähänastiset painotukset: 0,4 kummallakin
 - Eivät suuret muihin ominaisuuksiin nähden
- Näiden perusteella arvioitiin toteutuneet painotukset myös luonteelle (0,5) ja ulkomuodolle (2,0)
 - Ulkomuodolla suurin paino jalostuksessa, sitten luonteella ja lopuksi nivelillä (Bucksch & Lindberg 2002)

Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Miten sukulaistulosten lukumäärän muuttaminen vaikuttaisi?



- Painotukset pidettiin samoina, mutta lisättiin sukulaistulosten lukumäärä kaksinkertaiseksi -> **ei lisäedistymistä**
- Painotukset pidettiin samoina, mutta sukulaistulosten lukumäärä puolitettiin -> **ei vaikutusta**

Jos nivelissä ja luonteessa/käytössä halutaan edistyä, käytettävä muita keinoja kuin tutkittujen koirien lukumäärän lisäämistä

Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Miten vaikuttaisi jos ulkomuodolla olisi epäsuotuisa korrelaatio luonteen/käytön kanssa?



- Painotukset pidettiin samoina, mutta korrelaatio vaihdettiin -0,30:ksi (epäsuotuisa)
-> luonteessa/käytössä taantumista

Jos korrelaatio on epäsuotuisa, ulkomuodon painottaminen jalostuksessa huonontaa luonnetta/käyttöä

Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Miten vaikuttaisi jos jalostuskandidaattien (PEVISA-tutkittujen) osuus kasvaisi?



- Tutkittuja 40 % -> 60 %
-> ulkomuodossa edistymistä, muissa ei juurikaan
- Tutkittuja 40 % -> 80 %
-> ulkomuodossa edistymistä, muissa ei juurikaan

Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Miten ominaisuuksien painotusten muuttaminen vaikuttaisi?



- Ulkomuoto 2,0 -> 1,0
 - Lonkat 0,40 -> 5,0
 - Kyynärpäät 0,40 -> 5,0
 - Luonne/käyttö 0,50 -> 10,0
- > lonkat ja kyynärpäät edistyvät vihdoin tavoitteen verran

Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Miten luonteessa/käytössä voidaan edistyä?



- Ulkomuoto 2,0 -> 1,0
- Lonkat 0,40 -> 5,0
- Kyynärpäät 0,40 -> 5,0
- Luonne/käyttö 0,50 -> 10,0

JA

- Jalostuskandidaattien osuus 40 % -> 60 %
-> myös luonteessa/käytössä toivotunsuuruinen edistyminen, nivelissä jopa tavoitetta suurempi

Nivelten painotukset voidaan pitää pienempinä, jos suurempi osuus koirista tutkitaan

Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005

Pelkkä tutkittujen osuus ei ole tärkeä, myös lukumäärä vaikuttaa



- Suomenajokoiran ajo-ominaisuuksissa selkeää perinnöllistä edistymistä, vaikka vain 20 % koirista käy kokeissa
 - 20 % suomenajokoirista = 600 koiraa
 - 60 % rottweilereista = 360 koiraa



Ovatko tulokset sovellettavissa muille roduille ja ominaisuuksille?



- Eivät välttämättä, muilla roduilla tsemppattava vielä enemmän
 - Rottisten tutkimus% suuri, samoin luonnetestattujen osuus verrattuna muihin rotuihin (sakemannilla nykyisin myös suuri)
 - Ulkomuoto monella rodulla käytännössä tärkein kriteeri (sakemannilla ei?)
- Lonkista ja kyynärpäistä paljon tuloksia ja tutkimustietoa, muilla sairauksilla huonompi tilanne
- Jalostuksen painopisteitä muutettava radikaalisti
- Jalostuspohja pienenee? Ei, tutkimuksessa saavutettiin toivottu edistyminen nykyisellä jalostuspohjalla

Mäki, Liinamo, Groen, Bijma & Ojala 2005