

-Teoriasta käytäntöön-

Sukusiitosprosentin laskeminen

Tyhjästä on paha nyhjästä, koiranpentuakaan. Siispä ollen voimmekin hyvällä omallatunnolla sanoa, että jokaisella koiralla on olemassa kaksi varsin läheistä sukulaista; isä ja emä. Näillä taas molemmilla on luonnollisesti omat vanhempansa. Kun sukutaulussa esiintyy sama koira useampaan kertaan, puhutaan suku- tai linjasiitoksesta. Se, kuinka voimakasta tai lievää linjaus on, ilmaistaan sukusiitosprosenttina tai sukusiitosasteena.

Muistettava on kuitenkin, ettei sukusiitos ole yksinomaan hyvä tai huono asia: jokaisen rodun synty ja kehitys on tapahtunut tietynasteisella sukusiitoksella. Tähän perustuu se, että ylipäänsä on olemassa keskenään erinäköisiä koirarotuja.

Jokaisella koiralla on tuhansia erilaisia perintötekijäpareja, joiden siirtyminen yksilön jälkeläiseen on luonnon lakien säätelemänä sattumanvaraista. Siispä ollen täyssisarukset saattavat olla genomiltaan jopa täysin erilailla muotoutuneet (jolloin ne eivät ole geneettisessä mielessä lainkaan sukua toisilleen!) ja toisaalta taas hyvinkin lähekkäistä perua (samamunaisilla kaksosilla sukulaisuusaste on 100%). Teoriassa kuitenkin molempien todennäköisyys on suuruusluokkaa nolla.

Per-Erik Sundgren kirjassaan "*Koiranjalostus*" kertoo, että on mahdotonta seurata, miten yksityiset geenit periytyvät sukupolvelta toiselle ja siten sen perusteella laskea, mikä on kahden yksilön välinen **todellinen** sukulaisuusaste. Laskukaavan mukainen sukusiitosaste on siis summittainen, mutta se kertoo kuitenkin suuntaanantavasti jalostuksellisesti arvokasta tietoa sikäli, että se on korkein mahdollinen arvo (!), jonka jalostusyhdistelmä sisällään pitää.

Korkein mahdollinen sukulaisuusaste kahden koirayksilön välillä on normaalitilanteessa 50%, sillä sukulaisuusaste puoliutuu jokaisessa sukupolvessa; 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125% jne.

- Isä-tytärparitus: sukusiitosaste on 25%
- täyssisarusten paritus: 25%
- puolisisarukset 12,5 % jne.

Huomiotavaa on kuitenkin, että isä-tytär-paritus on käytännössä kuitenkin lievempää, kuin täyssisarparitus; tuleehan tällöin neljäsosa genomista täyssisarparitukseen verrattuna 'ulkopuolelta'.

Kaikkia koiranomistajia varmaankin kiinnostaa oman koiransa sukusiitosprosentti ja toisaalta kasvattajaa suunnittelemansa yhdistelmän prosentuaalinen lukuarvo. Laskukaavoja on usempia, alla esitetyn on laatinut S. Wright ja se on esitetty perinteikkäissä ja arvostetussa **L. Vuolasvirran teoksessa: "Koiranjalostuksen opas"**.

$F_x = \sum [(0,5)^{n+n'+1} * (1 + F_A)]$ Ei pidä säikähtää kaavan kammottavaa ulkomuotoa!

Käydään kohta kohdalta läpi, kuinka lasku suoritetaan. Ensin termistöön:

- F_x on se arvo, jonka haluamme selvittää = sukusiitoskerroin (josta saa sukusiitosprosentin kertomalla saadun tuloksen 100:lla).
- Σ on matematiikassa käytetty summan merkki, joka tarkoittaa että kaikki seuraavien hakusulkeiden sisällä olevat eri vaihtoehtojen arvot lasketaan yhteen.
- n ja n' (luetaan N-pilkku) merkitsevät niiden sukupolvien lukumäärää, jotka e r o t t a v a t yhteisen esivanhemman ko. koiran isästä ja emästä.
- F_A on yhteisen esivanhemman oma sukusiitoskerroin. Se lasketaan kuten F_x .

Aloitettaessa laskemaan sukusiitosprosenttia, kannattaa ensimmäiseksi tehdä normaalin näköinen neljän polven sukutaulu alkaen koiran vanhemmista (ei koirasta itsestään!).

isä	ii	iii	iii
			iiie
	ie	iiie	iiiei
			iiiee
		ieii	ieiii
			ieiee
	iee	ieei	

			ieee
emä	ei	eii	eiii
			eie
		eie	eiei
			eiee
	ee	eei	eeii
			eeie
		eee	eeei
			eeee

Tähän sukutauluun merkitset **vain** nimet vain, jos löydät yhteisen nimen sekä isän, että emän puolelta (Jos nimi kertaantuu pelkästään esim. isän puolella, ei sitä oteta huomioon ko. yhdistelmän sukusiitosprosenttia laskettaessa). Voit tarkastaa koiran rekisterinumerosta, onko yksilö todella sama, vai pelkästään vain samanniminen. Kuvitellulle sukutaululle saisimme vaikka seuraavat yhteiset nimet:

		Peni	Musti
			Nisse
			Musti
			Omppu
		Peni	Musti
			Nisse

			Simo
			Omppu
		Peni	Musti
			Nisse
		Omppu	Simo

Huomaamme, että tässä sukutaulusta löytyy jo tällaiselta aikaa runsaasti yhteisiä nimiä eli yhdistelmä on varsin sukusiitetty.

Poimimme nimet nyt erilleen:

- Peni
- Omppu
- Simo
- Nisse
- Musti

PENIN OSUUS

Otamme jokaisen yksitellen käsittelyyn, ensin Penin. Peni tulee koiran molemmilta puolilta, toiselta kerran, toiselta kaksi kertaa. Sijoitamme kaavioon seuraavat arvot:

Peni:

- $n=2$ (eli kaksi hyppyä on otettava, jotta pääsemme isästä isän isän isään)
- $n'=2$ (eli kaksi hyppyä on myös otettava, että pääsemme emästä => emän isän isään).

tulos: $n=2$, $n'=2$.

Peni saa myös toiset arvot, koska emän puolella on myös emän emän isänä Peni. Tarvitsemme sille jälleen parin isän puolelta, niin ollen laskennassa kertaantuu uudelleen

- $n=2$ (eli kaksi hyppyä isästä => isän isän isään) ja
- $n'=2$ (kaksi hyppyä emästä => emän emän isään).

tulos: $n=2, n'=2$.

Teemme näistä kaksi erillistä lauseketta, joihin täytämme n ja n' -kohdat

$$1) F_x = [(0,5)^{2+2+1} * (1 + F_A)] = [(0,5)^5 * (1 + F_A)]$$

$$2) F_x = [(0,5)^{2+2+1} * (1 + F_A)] = [(0,5)^5 * (1 + F_A)]$$

Olemme jo aika pitkällä. Lauseke on nyt muodossa 0,5 potenssiin viisi (joka kerrotaan yksilön omalla sukusiitosprosentilla). Ja koska lausekkeita on kaksi, laskemme nämä yhteen. Eli 0,5 potenssiin viisi on (laskukoneella helppoa!) 0,03125 ja se kertaa kaksi on 0,0625. Jos muita yhteisiä koiria ei olisi suvussa, eikä Peni olisi itse linja- tai sukusiitetty, olisi lopullinen arvo 0,0625 eli prosenttiluvuksi muutettuna (kerrotaan sadalla) 6,25%.

Mutta esimerkkinä onkin tarkoituksella otettu hieman vaikeemmaksi. Nyt täytyy tarkastella Penin oma sukusiitosaste, jota varten joudumme tekemään uuden neljän polven taulukon Penille (aloitetaan siis Penin isästä ja emästä) ja sijoittamaan taas siihen yhteiset koirat. Toteamme, että niitä vain yksi, nekin kolmannessa polvessa. Sijoitamme siis kakkoset (koska lasku, eli "hyppyt" aletaan vanhemmista ei yksilöstä itsestään) tähän samaan kaavioon ja saamme täsmälleen ylläolevan lausekkeen kaltaisen:

$$3) F_x = [(0,5)^{2+2+1} * (1 + F_A)] = [(0,5)^5 * (1 + F_A)] = 0,03125$$

Penin oma sukusiitosaste on siis 3,125% ja näin lopullinen lauseke muuntuu muotoon

$$6,25\% * 1,03125 = 6,445\%$$

OMPUN OSUUS

Ompu esiintyy sukutaulussa kolme kertaa. Laskennallisesti huomaamme, että nimi on neljännessä, neljännessä ja kolmannessa polvessa. Lukuarvoiksi tulee siis taas kaksi lauseketta:

$$1) F_x = [(0,5)^{3+3+1} * (1 + F_A)] = [(0,5)^7 * (1 + F_A)] = 0,0078125$$

$$2) F_x = [(0,5)^{3+2+1} * (1 + F_A)] = [(0,5)^6 * (1 + F_A)] = 0,015625$$

Arvot lasketaan yhteen: tulos on $0,0078125 + 0,0125625 = 0,0234375$ eli prosenteiksi muutettuna 2,34%.

Ajatellaan nyt, ettei Ompu itse omaa kertautuvia koiria, joten $F_a =$ nolla ja lopullinen luku on siis 2,34%.

SIMON OSUUS

Huomioitavaa! Simo EI TULE tässä neljän polven sukutaulussa molemmilta puolilta, vaan vain emän kautta, joten se ei laskennallisesti tule mukaan. (Jos määritettäisiin pelkästään koiran emälle sukusiitosprosenttia, silloin Simo tietty vaikuttaisi, koska emälle se tulee sekä emän emän että emän isän puolelta.) Tässä on siis selitys sille, miten täydellisen sukusiitetystä koirasta saadaan sen suoraan alenevalle jälkeläiselle sukusiitosprosentiksi nolla; käytetään tällaiselle koiralle täyttä ulkosiitosta, sillä perintötekijät tulevat koiran molemmilta vanhemmilta. (Tarkkanäköisemmät huomannevat, että tosiasiasa Simo tulee yhdistelmän molemmilta puolilta, koska se on Ompun isä... mutta jotta laskukaavan selvitystyö ei vaatisi koko Lapinkoiralehteä, teemme nyt oletuksen, ettei Ompun isä olisikaan Simo... ja jatketaan eteenpäin. Tosiasiasa lopullinen laskettu arvo on siis alakanttiin tästä syystä.)

NISSEN OSUUS

Nisse tulee Penin takaa kolmesti, mutta jätetään laskennassa huomiotta, koska Peni on jo huomioitu ja Penille oma F_A .

MUSTI

Sitä vastoin Musti Musti saa kaksi lukuarvoa:

1) $n=3, n'=3$ (iiei-eiii): $F_x=[(0,5)^{3+3+1} * (1 + F_A)] = [(0,5)^7 * (1 + F_A)] = 0,0078125$

2) $n=3, n'=3$ (iiei-eeii): samoin 0,0078125

yht. $0,0015625 = 1,5625\%$

Lopulliset arvot tulevat näiden kerrattujen koirien prosenttien yhteenlaskemisesta:

Peni: 6,445 %

Omppu: 2,34 %

Nisse: 0 %
 Musti: 1,5625 %

 yht. 10,35 %

VIELÄ KAIKKI YKSINKERTAISTETUSTI

Niille, jotka kadottivat ajatuksen tähän laskentaan, on lopuksi tarjolla vielä erittäin yksinkertaistettu tapa selvittää koiransa sukusiitosprosentti.

Tehdään koiran sukutaulu seuraavanlaiseen "numeeriseen muotoon"

0	1	2	3
			3
	1	2	3
			3
0	1	2	3
			3
	1	2	3
			3
0	1	2	3
			3
	2	3	

			3
--	--	--	---

Nyt merkitse väreillä ne numerot, joiden kohdassa sukutaulussa on sama koira. Jos kaksi koiraa kertaantuu, merkitse toiset eri väreillä jne. (Siltä varalta, etteivät värit erotu näytössä, olen kirjoittanut sulkuihin värin perään)

		2 (punainen)	3 (vihreä)
			3 (sininen)
			3 (musta)
		2 (punainen)	3 (sininen)
			3 (vihreä)
			3 (maroon)
			3 (musta)
		2 (punainen)	3 (sininen)
			3 (vihreä)
		2 (musta)	3 (maroon)

Nyt kirjoita ylös ympyröiden sisään jäävät luvut ja katso vastaava arvo seuraavasta taulukosta:

0+1	25%
-----	-----

1+0	
0+2	
2+0	12,5%
1+1	
0+3	
3+0	6,25%
1+2	
2+1	
2+2	
1+3	
3+1	3,125%
0+4	
4+0	
2+3	
3+2	
1+4	1,5625%
4+1	
0+5	
5+0	
3+3	
2+4	
4+2	
1+5	0,78125%
5+1	
6+0	
0+6	

Ottamatta vielä huomioon F_A -arvoa, saadaan:

Peni (punainen):

2+2

2+2

Nisse (vihreä): laskettu Penin oman siitosprosentin takaa, ei oteta huomioon)

Omppu (musta)

3+3

3+2

Musti (sininen):

3+3

3+3

Simo (maroon):

Ei tule kuin emän takaa, jätetään huomiotta.

Ja lukuarvot muutettuna taulukon prosenteiksi:

Peni: $3,125 + 3,125$

Ompu: $0,78125 + 1,5625$

Musti: $0,78125 + 0,78125$

yhteensä: 10,16%

Jos halutaan saavuttaa **todellinen tarkkuus**, on otettava huomioon jokaiselle linjatulle koiralle myös niiden oma sukusiitosprosentti. Se tapahtuu seuraavasti: Jos ympyröity koira on itse linja- tai sukusiitoksen tulos, tee sille oma "numeroitu sukutaulu" ja laske sen prosentti aivan niinkuin edellä. Jos arvoksi tulee 3,125%, jaat tämän luvun sadalla (=0,03125) ja lisään saatuun lukuun numeron YKSI (=1,03125). Nyt kun kerrot ympyröidylle koiralle alunperin saadun prosentin 6,25% tällä luvulla, saat (6,25% kertaa 1,03125) = 6,445%. Näin teet jokaiselle linjatulle koiralle ja saat lopulliset prosentit yhteenlaskua varten:

Peni = $6,25\% * 1,03125 = 6,445\%$

Ompu = $2,34\% * 1,0 = 2,34\%$

Musti = $1,5625\% * 1,0 = 1,5625\%$

yhteensä: 10,3475%

Mukavia laskuhetkiä!

teksti © [Salme Mujunen](#)

[Pääsivulle](#)