

# LEHMADE PIIMAJÕUDLUSE JA SIGIVUSE PÄRITAVUS

O. Saveli, T. Kaart

Aretustöö tähendab isendite hindamist, neist parimate väljavalmimist ja järglaskonna saamist. Tähtsamaks viisiks loomade hindamisel on järglaste andmete võrdlemine eakaaslaste näitajatega. Kuigi sellist meetodit on kasutatud aastasadu, pandi teaduslik alus meetodile sellel sajandil seoses populatsioonigeneetika ja arvutustehnika arenguga. Tunnuste päritavuse arvutamisel võetakse arvesse võimalikult palju tegureid, mille mõju arvutuslikult elimineeritakse.

Looma geneetilise aretusväärtuse hindamine toimub kahes etapis. Esmalt arvutatakse tunnuste geneetilised parameetrid (dispersioonikomponendid, korrelatsioonid, päritavus) ning seejärel looma absoluutne või suhteline aretusväärtus BLUP-meetodil (viimased 15 aastat), alul isamudeli, aga viimased 5 aastat loomamudeli abil. Geneetilised parameetrid tuleks arvutada iga uurimismaterjali kohta, kuid võib kasutada ka standardseid tulemusi sarnastes populatsioonides. Käesoleva uurimistöö eesmärgiks seati ülevaate saamine erinevate tunnuste (piimajõudlus ja sigivus) päritavuse varieeruvusest piimaveiste eri populatsioonides.

## Materjal ja meetodika

Uurimismaterjalina kasutati Estonia OÜ (200 lehma; 600 poegimisvahemikku), Kehtna Mõisa OÜ (125; 250), Koigi OÜ (470; 1410) ja Põlva POÜ (619; 619) jõudluskontrolli andmeid. Piimajõudluse näitajad võeti 305 päeva laktatsiooni kohta, kuid Koigi karjas puudusid andmed piimavalgu kohta. Kehtna karjas oli kasutada ka somaatiliste rakkude arv (SRA) piimas. Poegimisvahemiku, uuslüpsi-, laktatsiooni- ja kinnisperioodi pikkust analüüsiti Estonia, Koigi ja Põlva karjas ning seemenduste arvu (SA) Koigi ja Põlva karjas.

Tunnuste päritavused  $h^2$  arvutati isamudelid

$$y_{ijk} = \mu + s_i + F_j + e_{ijk},$$

kus  $y_{ijk}$  tähistab uuritava tunnuse väärtust isa  $i$  järglasel  $k$  fikseeritud faktorite kombinatsioonil  $j$ ,

$\mu$  on vabaliige,

$s_i$  on isa  $i$  juhuslik mõju,

$F_j$  tähistab fikseeritud faktorite kombinatsiooni  $j$  mõju,

$e_{ijk}$  on isa valikust sõltumatu juhuslik viga,

kasutades valemit

$$h^2 = 4\sigma_s^2 / (\sigma_s^2 + \sigma_e^2),$$

kus  $\sigma_s^2$  väljendab isa mõjust tingitud varieeruvust ja  $\sigma_e^2$  tähistab keskkonnast tingitud varieeruvust.

Fikseeritud faktoritena arvestati sünniaasta, laktatsiooni järjekorranumbri ja poegimiskvartali mõju, Koigis ka veel pidamisviisi ja lüpsigrupi, Põlvas tõu (isa mõju oli allutatud tõule) ning Kehtnas pidevate, lüpsja mõju kajastavate faktorite nagu udara ettevalmistusaeg, järellüps ja tühilüps mõju.

Andmed töödeldi Harvey-programmiga (Harvey, 1990) ja SAS-programmiga (SAS Institute Inc., 1996) ning  $h^2$  väärtused leiti kahe enamlevinud meetodiga – Hendersoni 3. meetodiga (Harvey ja SAS) ja REML meetodiga (SAS).

## Tulemused

Karjadevahelised erinevused toodangunäitajate päritavuskoeffitsientides on märkimisväärsed (tabel 1). Et Koigi andmestik oli suurim ja sisaldas vaid 16 erinevat isa, on loomulik, et sellest karjast leitud  $h^2$  hinnangud varieeruvad kõige vähem ja on lähedased kirjanduses avaldatule (Falconer, 1981). Põlva andmestikus on ilmselt ülehinnatud piima rasva- ja valgusisalduse päritavus. Tingitud on see suhteliselt suurest isade arvust (93), mistõttu tütarde arv isa kohta on väike ja isadevaheline varieeruvus suur. Näiteks keskmine valgusisaldus varieerus Põlvas 2,91...3,61%, samas Estonias 3...3,24% ja Kehtnas 3,04...3,24%. Estonia karjast leitud päritavuskoeffitsientide korrektsus on tingitud andmestiku struktuurist – 20 isa 200 lehma kohta on lähedane optimaalsele, mis on  $4/h^2$  tütar isa kohta (Van Arendonk jt., 1997). Kehtna karja struktuur – 9 isa 125 lehma kohta – on hea, mistõttu toodangunäitajate kõrged päritavused on tingitud eelkõige suurest isadevahelisest varieeruvusest, see aga näitab, et selektsiooni abil on selle karja toodangut tunduvalt suurendada. Samas on andmestiku maht statistiliselt usutava tulemuse saamiseks liiga väike.

Kuigi senised uuringud on näidanud REML meetodi paremust võrreldes Hendersoni 3. meetodiga (Kaart, 1997), puuduvad esmapilgul erinevused toodangunäitajate päritavuskoeffitsientides kahe kasutatud meetodi vahel. Vaid Estonia karjas on rasvatoodangu päritavus Hendersoni 3. meetodil 0,456 ja REML meetodil 0,796.

Samuti pole märgata toodangu taseme mõju päritavusele. Näiteks on Estonia karjas keskmine 305 päeva piimatoodang 6915 kg, Põlva karjas 6224 kg ja Koigi karjas 4178 kg, vastav päritavuskoeffitsient on aga peaaegu võrdne.

**Tabel 1.** Piimajõudluse päritavuskoeffitsiendid

**Table 1. Heritability of milk productivity**

Majand <i>Farm</i>	Piim kg <i>Milk yield, kg</i>		Piimarasv kg <i>Milk fat, kg</i>		Piimarasv % <i>Milk fat, %</i>		Piimavalk kg <i>Milk protein, kg</i>		Piimavalk % <i>Milk protein, %</i>		SRA <i>SCC</i>	
	Hend.3.	REML	Hend.3.	REML	Hend.3.	REML	Hend.3.	REML	Hend.3.	REML	Hend.3.	REML
Estonia	0,283	0,31	0,456	0,796	0,338	0,314	0,309	0,375	0,262	0,279	–	–
Koigi	0,275	0,319	0,312	0,334	0,344	0,229	–	–	–	–	–	–
Põlva	0,291	0,312	0,305	0,227	0,706	0,706	0,318	0,303	1	0,985	–	–
Kehtna	0,594	0,638	0,682	0,746	0,61	0,703	0,789	0,801	0,342	0,340	0,244	0,28

Uuslõpsi- ja laktatsiooniperioodi, poegimisvahemiku pikkuse ning seemenduste arvu päritavuskoeffitsiendid kolmes erinevas karjas on sarnaselt nullilähedased (tabel 2). Seega on geneetiliste tegurite mõju neile praktiliselt olematu. Mõnevõrra suurem on vaid kinnisperioodi päritavus.

**Tabel 2. Sigivuse päritavuskoeffitsiendid****Table 2. Heritability of reproduction**

Majand <i>Farm</i>	Uuslõpsiperiood <i>Service period</i>		Laktatsiooniperiood <i>Lactation period</i>		Kinnisperiood <i>Dry period</i>		Poegimisvahemik <i>Calving interval</i>		SA / Number of <i>inseminations</i>	
	Hend.3.	REML	Hend.3.	REML	Hend.3.	REML	Hend.3.	REML	Hend.3.	REML
Estonia	0	0,029	0,037	0,021	0,059	0	0,007	0,046	–	–
Koigi	0,028	0,036	0	0	0,122	0,11	0,028	0,037	0,017	0,027
Põlva	0	0,055	0,036	0,121	0	0	0	0,038	0,012	0

## Kirjandus

Falconer D. S. Introduction to quantitative genetics. – New York: Longman, 1981.

Harvey W. R. User's Guide for LSMLMW and MIXMDL PC-2 version. Mixed model least-squares and maximum likelihood computer program, 1990.

Kaart T. Dispersioonikomponentide ja päritavuskoeffitsiendi hindamine loomapopulatsioonides. – Magistritöö. Tartu Ülikool, 1997.

SAS Institute Inc. SAS/STAT Software: Changes and Enhancements through Release 6.11. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1996.

Van Arendonk J., Van der Werf J., Groen A. Breeding value estimation. Lecture notes for E250-209. Wageningen Agricultural University, 1997.

## The Heritability of Milk Productivity and Reproduction

O. Saveli, T. Kaart

### Summary

In this research the heritabilities of milk, milk fat and protein yields 305-day, milk fat and protein percentage, somatic cells count, calving interval, service, lactation and dry period and number of inseminations were estimated. The animal recording data from Estonia herd (200 cows; 600 calving intervals), Kehtna herd (125; 250), Koigi herd (470; 1410) and Põlva herd (619) were used. The data were analysed with Harvey program and SAS-program using the sire model. The estimates of heritability with two different methods, Henderson's method 3 and REML method, were calculated.

The results show, that the biggest influence on the accuracy of heritability has the number of daughters per sire. If we have big data set and enough daughters per sire (optimal is  $4/h^2$  daughters), then the heritability is quite stable. For example, the Koigi herd has 470 cows and 16 sires and the heritability is the most stable. In Põlva herd we have 619 cows and 93 sires – the number of daughters per sire is too small and the variability between sires is big. This caused big heritabilities for milk fat and protein percentage.

The differences between Henderson's method 3 and REML method are not essential. It seems too, that the level of production has not influence on the heritability.

The heritabilities of calving interval, service and lactation period and number of inseminations are near to zero. This says that there are not genetic influences on these traits. Only the heritability of dry period was somewhat bigger.