

KEHAMÕÖTMETE JA PIIMAJÕUDLUSE SEOS EESTI MUSTAKIRJUT TÕUGU LEHMAD

E. Orgmets

Sissejuhatus

Lehmade mõõtmine on olulise tähtsusega välimiku hindamisel. Mõõtmine aitab täpsemalt hinnata loomade kehaehitust ning vältida visuaalse hindamisega kaasnevat subjektiivset viga. Mõõtmine võimaldab kindlaks määrata seosed kehaehituse, produktiivsuse ja karjaspüsivuse vahel (Norman, Van Vleck, 1972). Kehamõõtmete korrelatiivsete seoste tundmine aitab kiiremini saavutada soovitud valikuedu, sest ühe mõõtme suurendamisel võib prognoosida teiste mõõtmete muutusi järgnevates põlvkondades. A. Pung (1973) märgib, et anatoomiliselt ja funktsionaalselt seotud kehaosade mõõtmised korreleeruvad omavahel tugevamini. Tihedam seos leiti kõrgusmõõtmete ning rinna ümbermõõdu ja kehamassi vahel. Ülejäänud mõõtmete vahel on seosed nõrgemad. Aretustöös tuleb jälgida, kuidas korreleeruvad kehamõõtmised piimatoodanguga. Mida tihedam on mõõtmete seos piimajõudlusega, seda suurem on tõenäosus, et mõõtmete alusel tehtud valiku tulemusena suureneb ka piimajõudlus. Sieber jt. (1988), Meyer (1988) ja Panicke (1988) leidsid, et kõrgematel, sügavamal rinna ja suurema rinna ümbermõõduga holšteini tõugu lehmadel on oluliselt suurem piimatoodang kui väiksematel lehmadel. A. Pung (1978) märgib, et suurema kehamassiga eesti mustakirjut tõugu lehmadel oli piimatoodang oluliselt suurem kui väiksema kehamassiga lehmadel. Lin jt. (1987) väidavad, et kehamõõtmetest koreleerub piimatoodanguga tihedamini laudja pikkus. Pandya jt. (1986) leiavad, et tihedam seos piimatoodanguga on rinna sügavusel ja laudja laiusel. Hollandis tehtud uurimuses leiti, et väiksemad lehmad on efektiivsemad, kuna nad kulutavad vähem sööta 1 kg piima tootmiseks. Suuremakasvulistel lehmadel on suurem piimatoodang ja sügavam udar, mistõttu neil esineb vähem udaravigastusi ning nad sobivad paremini masinlüksiks (Hamonen, 1995).

Edderbarh jt. (1984) uurisid, kuidas muutuvad lehmade mõõtmised, kui valikut teostatakse ainult piimatoodangu alusel. Selgus, et kehamõõtmised oluliselt ei muutunud, kuid suuretoodangulistel lehmadel oli oluliselt suurem rinna sügavus võrreldes madalatoodanguliste lehmadega. Rinna sügavus on piimatootmise seisukohast lähtudes olulise tähtsusega kehamõõde, sest ta iseloomustab rinnakorvi mahtu. Mahukas rinnakorv tagab hästiarenenud hingamisorganite kaudu kiirema ainevahetuse ning seeläbi ka suurema toodangu.

Materjal ja meetodika

Eesti mustakirjut tõugu 1104 lehma kehamõõtmised võeti 1., 2. ja 3. laktatsioonil aastatel 1993...1995. Lehmad valiti juhuslikkuse printsiibil 8 maakonna 22 põllumajandusettevõtte või talu karjadest. Kõik lehmad mõõdeti 2.-4. laktatsioonikuul, et vähendada laktatsiooniperioodi mõju mõõtmetele.

Kehamõõtmetest võeti turjakõrgus, ristluu kõrgus, rinna sügavus, kere põikpikkus kepiga, rinna ümbermõõt, kämbla ümbermõõt, laudja laius ja kehamass rinna ümbermõõdu alusel. Lisaks määrati toitumus, et elimineerida erineva söötmistaseme mõju mõõtmetele. Toitumust hinnati kolmepalli süsteemis: 1 pall – lahja, 2 palli – keskmine, 3 palli – kõrgem. Andmebaasi moodustamiseks kasutati tabelarvutusprogrammi Lotus 1-2-3. Lisaks kehamõõtmetele lülitati andmebaasi 305 päeva toodangud.

Andmete analüüsil kasutati Harvey programmi mudelit 2, mille abil leiti tunnustevahelised fenotüübilised seosed ja genotüübilised seosed poolõdede intraklasskorrelatsiooni meetodil, arvestades erinevate faktorite mõjuga. Faktoritest lülitati mudelisse isa, laktatsioon, talu, laut talu sees, toitumus. Isa käsitleti juhusliku faktorina ja ülejäänud fikseeritud faktoritena.

$Y_{ijklmn} = \mu + A_i + B_j + D_l + E_{m(l)} + e_{ijklmn}$, kus

μ – keskmine

D_l – majand

A_i – isa

$E_{m(l)}$ – laut majandi sees

B_j – laktatsioon

F_n – toitumus

Tulemused

Eesti mustakirjut tõugu lehmadel (tabel 1) korreleerus turjakõrgusega tugevamini ristлуу kõrgus, rinna sügavus, kere põikpikkus, rinna ümbermõõt ja kehamass (vastavalt 0,82; 0,64; 0,58; 0,58; 0,62; 0,58). Nõrgem seos oli turjakõrgusel kända ümbermõõduga (rP ja rG olid vastavalt 0,27 ja 0,33). Geneetiline korrelatsioon turja kõrguse ja teiste mõõtmete vahel oli tihe (0,62...0,90 laudja laiusel ja ristлуу kõrgusel). Fenotüübiline korrelatsioon ristлуу kõrgusega oli vahemikus 0,28...0,63 (vastavalt kända ümbermõõt ja rinna sügavus). Geneetiline korrelatsioon ristлуу kõrgusega oli tihe kõikidel mõõtmel (0,65...0,88), välja arvatud kända ümbermõõt (0,39). Siit järeldub, et kõrgematel lehmadel on pikem kere, sügavam rind, laiem laudjas, suurem rinna ümbermõõt ja kehamass kui väiksematel lehmadel. Kõrgematel lehmadel on ka luustik tugevam ja jämedam, millele viitab suurem kända ümbermõõt võrreldes väiksemate lehmadega. Seega valides lehma kõrgusmõõtmete alusel suurenevad järgnevatel põlvkondades tõenäoliselt ka ülejäänud kehamõõtmed.

Kere põikpikkus korreleerus tugevamini turja- (rP=0,58; rG=0,81) ja ristлуу kõrgusega (rP=0,58; rG=0,88). Teiste mõõtmega olid seosed keskmise tihedusega (rP=0,43...0,54; rG=0,46...0,58). Rinna sügavus oli tugevamas seoses rinna ümbermõõdu ning turja- ja ristлуу kõrgusega (vastavalt rP=0,63; 0,64; 0,63 ja rG=0,66; 0,78; 0,81). Ülejäänud kehamõõtmega oli seos mõõdukas või nõrk (rP=0,24...0,54 ja rG=0,30...0,62).

Tabel 1. Mõõtmetevahelised fenotüübilised (all), genotüübilised (üleval) korrelatsioonid eesti mustakirjut tõugu lehmadel / *Phenotypic (below) and genetic (above) correlations between body measurements of Estonian Black-and-White cows*

Mõõtmed <i>Measurements</i>	tk <i>wh</i>	rk <i>rh</i>	kppk <i>bd</i>	rs <i>cd</i>	rü <i>hg</i>	kü <i>cg</i>	ll ₃ <i>pb</i>	mass <i>bw</i>
tk / wh		0,90*	0,81*	0,78*	0,66*	0,33*	0,62*	0,80*
rk / rh	0,82*		0,88*	0,81*	0,78*	0,39*	0,65*	0,85*
kppk / bd	0,58*	0,58*		0,56*	0,55*	0,58*	0,46*	0,57*
rs / cd	0,64*	0,63*	0,54*		0,66*	0,30*	0,42*	0,62*
rü / hg	0,62*	0,47*	0,44*	0,63*		0,38*	0,60*	0,96*
kü / cg	0,27*	0,28*	0,45*	0,24*	0,28*		0,33*	0,37*
ll ₃ / pb	0,50*	0,32*	0,43*	0,35*	0,58*	0,17*		0,30*
mass / bw	0,58*	0,47*	0,45*	0,50*	0,94*	0,34*	0,23*	

* – P < 0,001

Lühendid: tk – turja kõrgus; rk – ristлуу kõrgus; kppk – kere põikpikkus keppiga; rs – rinna sügavus; rü – rinna ümbermõõt; kü – kända ümbermõõt; ll₃ – laudja laius (päraluu nukkidest); mass – kehamass.

Abbreviations: wh – withers height; rh – rump height; bd – body diagonal; cd – chest depth; hg – heart girth; cg – carpal girth; pb – width between pin bones; bw – body weight.

Kända ümbermõõt korreleerus tihedamini kere põikpikkusega, kus pikema kerega lehmadel on suurem kända ümbermõõt.

Piimatoodang korreleerus fenotüübiliselt tugevamini rinna ümbermõõdu (0,45), kehamassi (0,44), turjakõrguse (0,41), rinna sügavuse (0,36) ja laudja laiusel (tabel 2). Teiste mõõtmega oli korreleeruvus nõrgem (0,24...0,30). Genotüübiline seos oli piimatoodangul tihedam turjakõrguse, ristлуу kõrguse ja rinna sügavusega (0,44; 0,53 ja 0,37). Siit järeldub, et suuremat kasvu, sügavama rinna ja suurema kehamassiga lehmadel on kõrgem piimatoodang kui väiksematel lehmadel. Mõõtmed, mis korreleeruvad tugevamini piimatoodanguga on tihedas seoses ka omavahel.

Rasvasisalduse ja kehamõõtmete vahel oli fenotüübiline korrelatsioon nõrk (0,02...0,19). Genotüübiline seos oli rasvasisaldusel tugevam kehamassi, kända ja rinna ümbermõõdu ning laudja laiusel (vastavalt 0,49; 0,35; 0,31 ja 0,30). Seega massiivsematel ja madalamatel lehmadel on piima rasvasisaldus kõrgem.

Rasvatoodangul oli seos tugevam kõrgusmõõtmega, rinna sügavuse, rinna ümbermõõdu ning kehamassiga (0,70; 0,68; 0,63; 0,49 ja 0,56). Rasvatoodang sõltub piimatoodangust ja rasvasisaldusest piimas. Suure piimatoodanguga, kuid madala piima rasvasisaldusega lehmad ületavad rasvatoodangult väikese piimatoodangu, kuid kõrge rasvasisaldusega lehma. See selgub ka eelnevate

seoste analüüsil, kus tunnused, millised olid tihedamas seoses piimatoodanguga, olid ka tugevamas seoses rasvatoodanguga, kuigi korrelatsioon rasvasisaldusega oli nõrk.

Fenotüübiline seos valguprotsendi ja mõõtmete vahel oli madal (0,08...0,28). Genotüübiline korrelatsioon valgusisaldusel oli tihedam kamba übermõõdu ja laudja laiusega (0,52 ja 0,50). Fenotüübiliselt oli kõrgema turja, suurema rinna übermõõdu ning kehamassiga lehmadel suurem valgutoodang (0,42; 0,48 ja 0,47). Genotüübiline seos oli valgutoodangul nõrgem rinna übermõõdu ja kere põikpikkusega (0,23 ja 0,25). Ülejäänud tunnustega korreleerus valgutoodang mõõdukalt (0,34...0,45). Valgu- ja rasvatoodangu summa seos kehamõõtmega oli sarnane rasva- ja valgutoodangu seostega.

Tabel 2. Kehamõõtmete ja toodangunäitajate vahelised korrelatsioonid eesti mustakirjut tõugu lehmadel / *Relationships between productivity traits and body measurements on Estonian Black- and White cows*

Mõõtmed <i>Measurements</i>	Piima kg <i>Milk, kg</i>		Rasva % <i>Fat, %</i>		Rasva kg <i>Fat, kg</i>		Valgu % <i>Protein, %</i>		Valgu kg <i>Protein, kg</i>		Rasv+valk, kg <i>Fat+protein, kg</i>	
	r _P	r _G	r _P	r _G	r _P	r _G	r _P	r _G	r _P	r _G	r _P	r _G
tk / wh	0,41	0,44	0,14	0,17	0,45	0,70	0,21	0,29	0,42	0,45	0,42	0,59
rk / rh	0,30	0,53	0,11	0,15	0,21	0,68	0,08	0,10	0,20	0,45	0,22	0,45
kppk / bd	0,26	0,22	0,15	0,19	0,28	0,40	0,19	0,32	0,21	0,25	0,29	0,34
rs / cd	0,36	0,37	0,19	0,27	0,39	0,63	0,23	0,25	0,37	0,41	0,39	0,52
rü / hg	0,45	0,23	0,18	0,31	0,47	0,49	0,26	0,11	0,48	0,23	0,48	0,38
kü / cg	0,22	0,28	0,02	0,35	0,18	0,43	0,12	0,52	0,18	0,45	0,17	0,46
ll ₃ / pb	0,35	-0,09	0,17	0,30	0,38	0,37	0,28	0,50	0,39	0,44	0,40	0,41
mass / bw	0,44	0,41	0,18	0,49	0,47	0,56	0,27	0,11	0,47	0,34	0,48	0,44

P < 0,05, kui r < 0,06; P < 0,01, kui r < 0,09; P < 0,001, kui r > 0,10

P < 0.05, when r < 0.06; P < 0.01, when r < 0.10; P < 0.001, when r ≥ 0.10

Mõõtmed, mis korreleerusid tugevamini rasva ja valgutoodanguga, korreleerusid tugevamini ka rasva- ja valgutoodangu summaga. Saadud tulemustest järeldub, et sügava rinnaga, laia laudjaga ja suuremakasvulistel lehmadel on piimajõudlus oluliselt suurem kui väiksematel lehmadel. Valikul tuleb eelistada kõrgemaid ja sügava rinnaga ning suurema kehamassiga lehmi.

Kokkuvõte

Uuriti eesti mustakirjut tõugu lehmade fenotüübilisi seoseid kehamõõtmete vahel ning seoseid piimajõudlusnäitajatega. Genotüübilisi seoseid analüüsiti poolõdede rühmade alusel, kusjuures statistilisse mudelisse lülitati erinevad faktorid, et elimineerida nende mõju kehamõõtmetele. Saadud tulemustest selgus järgmist:

1. Kõrgusmõõtmete genotüübiline korrelatsioon kere põikpikkusega, rinna sügavusega, rinna übermõõduga ja kehamassiga on tihe (0,66...0,88), kuid fenotüübiline seos mõõdukas (0,47...0,64). Kõrgematel lehmadel on pikem kere, sügavam rind, laiem laudjas, suurem rinna übermõõd ja kehamass, kui väiksematel lehmadel.

2. Piimatoodang korreleerub fenotüübiliselt tugevamini rinna übermõõdu (0,45), kehamassi (0,44), turja kõrguse (0,41), rinna sügavuse (0,36) ja laudja laiusega. Genotüübiline seos on piimatoodangul tihedam turja kõrguse, ristluu kõrguse ja rinna sügavusega (vastavalt 0,44; 0,53 ja 0,37), millest järeldub, et kõrgematel, sügavama rinna ja suurema kehamassiga lehmadel on suurem piimatoodang kui väiksematel lehmadel.

3. Massiivsematel ja madalamatel lehmadel on piima rasvasisaldus kõrgem.

4. Kõrgematel, sügavama rinna, suurema rinna übermõõdu ja kehamassiga lehmadel on suurem piimarasva- ja valgutoodang.

5. Suurema kamba übermõõdu ja laiema laudjaga lehmadel on kõrgem piima valgusisaldus.

6. Valikul tuleb eelistada suuremate kehamõõtmega lehmi, sest nad suurematoodangulised.

Kirjandus

- Eddebarh A., Young C. W., Hansen L. B., Miller K. P. Correlated responses in body weight and measurements resulting from selection for milk yield in Holsteins. – J. D. Sci., vol. 67, supplement 1, ADSA 79th Annual Meeting June 24-27, Texas, 1984. – 193 pp.
- Hamonen A. Sound udders; No high-yielding cow without it. – Veepro Magazine., vol. 23, p. 14...16, 1995.
- Lin C. Y., Lee A. J., McLister A. J., Batra T. R., Roy G. L., Vesely J. A., Wauthy J. M., Winter K. A. Intercorrelation among milk production traits and body udder measurements in Holstein heifers. – J. Dairy Sci., vol. 70, p. 2385...2394, 1987.
- Meyer H. Merkmalskombination der Milch- und Wachstumsleistung bei Bullenmüttern des Schwarzbunten Milchrindes der DDR. – Tierzucht, S. 16...21, 1988.
- Norman H. D., Van Vleck L. D. Type appraisal: III. Relationships of first lactation production and type traits with lifetime performance. – J. D. Sci., vol. 55, p. 1726...1734, 1972.
- Pandya D. K., Johar K. S., Singh A. Studies on linear body measurements in Jersey cows. – Indian Vet. J., 63, 11, p. 956...957, 1986.
- Panicke L., Beilig S. Bewertung der Körperkapazität von SMR-Kühen. – Tierzucht, 42, S. 205...207, 1988.
- Pung A. Eesti mustakirjut tõugu lehmade eksterjöörinäitajate dünaamika 20 aasta jooksul. – Eesti Põllumajanduse Akadeemia teaduslike tööde kogumik, nr. 77, Tartu, lk. 3...12, 1973.
- Pung A. Eesti mustakirju veisetõu aretamise perspektiividest. – Liha, piima ja munade tootmise suurendamise probleeme. 14.-15. september., – Tartu, lk. 12...15, 1978.
- Sieber M., Freeman A. E., Kelley D. H. Relationships between body measurements, body weight, and productivity in Holstein dairy cows. – J. Dairy Sci., vol. 71, p. 3437...3446, 1988.

Relationships Between Body Measurements and Milk Performance of Estonian Black-and-White Cows

E. Orgmets

Summary

Relationships between the body measurements and productivity traits were investigated. The measurements (7) were taken as well as the body weight and score of 1104 Estonian Black-and-White cows were determined during their 1st, 2nd and 3rd lactation in 1993-1995. Body score was evaluated by the 3 point system: thin – 1 p., average – 2 p., fat – 3 p. The following measurements were taken: withers height, rump height, body diagonal by stick, chest depth, heart girth, carpal girth and width between pin bones. Phenotypic and geotypic correlations were found by half sisters intraclass correlation method using Harvey's programme model 2. Sire as the random effect and lactation, farm, body score and cowshed as the fixed effects were included in the model as well.

$Y_{ijklmn} = \mu + A_i + B_j + D_l + E_{m(l)} + e_{ijklmn}$, where

μ – mean

D_l – farm

A_i – sire

$E_{m(l)}$ – cowshed (nested within farm)

B_j – lactation

F_n – body score

On the basis of the analyses one can conclude:

1. The cows with taller wither have wide rump, greater heart girth, longer, deeper and heavier body than the smaller ones.
2. The heavier cows have greater heart girth and deeper chest than lighter cows.
3. Taller and heavier cows with deeper chest have higher milk, fat and protein production.
4. The heavier cows with lower wither height and wide body have higher fat content in milk.
5. The cows with wide rump and greater carpal girth have a higher content of milk protein
6. At selecting it is necessary to prefer taller, heavier cows with deeper chest and wide rump, because they have higher milk performance.