

PIIMAJÕUDLUSE JA VÄLIMIKU ARETUSVÄÄRTUSE SEOSSED EESTI PUNAST TÕUGU VEISTEL

E. Orgmets

Paljudes riikides kasutatakse pullide aretusväärtuse hindamisel kompleksindeksit, kus lisaks piimajõudlusnäitajatele võetakse arvesse ka välimikutunnuseid. Kompleksindeks annab enam vajalikku geneetilist informatsiooni looma kohta kui piimajõudlusindeks. Kompleksindeksi alusel saab määrata pulli kehaehituse tüüpi, millist ta tütardele edasi pärandab. See on vajalik selleks, et määrata kindlaks funktsionaalsed ja majanduslikud tunnused, millised mõjutavad kõige enam aretusprogrammide efektiivsust ja loomade pikaajalisust.

Bell (1984) uuris piimatootmise majanduslikku efektiivsust sõltuvalt kasutatavate pullide välimikuindeksist ja leidis, et karjades, kus kasutati madala indeksiga pulle, oli lehmade keskmine eluiga lühem ning vasikate suremus suurem kui karjades, kus kasutati kõrge välimikuindeksiga pulle.

Van Raden jt. (1990) leiavad, et pullide täpsemaks järjestamiseks tuleb üldindeksisse lülitada välimikutunnused, kusjuures iga üksiktunnust peaks analüüsima eraldi, lähtudes antud tunnuse päritavusest, geneetilistest seostest ning majanduslikest kaaludest. Kui valikut tehakse mitme tunnuse alusel, tuleb arvestada, millisele tunnusele tuleks suurem osakaal omistada. Tavaliselt on selleks piimatoodang, kuid rõhuasetusi võib vajadusel muuta. Seepärast on esmatähtis teada, kui tugevasti ja millises suunas korreleeruvad välimikutunnused piimajõudlusnäitajatega. Soovitavate välimikutunnuste tihe positiivne seos piimajõudlusega ja kõrge päritavus tagavad valikul kiiremini soovitud tulemuse.

Van Vleck jt. (1980) leidsid, et piimatoodang on positiivses seoses kõikide välimiku standardtunnuste ja üldhindegaga (0,18...0,29), mis näitab, et välimikutunnuste paranemisel peaks suurenema ka piimatoodang.

Rogers jt. (1988) märgivad, et juhul, kui valikukriteeriumiks on ainult piimatoodang, siis valikuedu on 85...97% võrreldes eduga, mis saavutatakse, kui piimajõudlusnäitajatele lisatakse ka välimikutunnused. Boettcher jt. (1990) võrdlesid pulliliine, kus valik toimus ainult piimajõudluse alusel, liinidega, kus valikul arvestati ka välimikutunnuseid. Leiti, et teises rühmas oli enamuse tunnuste aretusväärtus oluliselt kõrgem kui esimeses rühmas, mis kinnitab veelgi välimikutunnuste tähtsust aretusväärtuse arvutamisel.

Lähtuvalt eeltoodust oli uurimistöo eesmärgiks analüüsida seoseid tütarde välimikuhinnete ja isade piimajõudluse aretusväärtuse vahel ning milliseks kujuneb pulli aretusväärtuse indeks, kui lisaks piimajõudlusnäitajatele võetakse arvesse ka välimikutunnuseid.

Materjal ja meetodika

Uurimistöo materjalina kasutati Põllumajanduse Informatsiooni ja Registrate Keskuse andmebaasi, mille alusel moodustati valim 1996–1998. a. hinnatud eesti punast tõugu 1. laktatsiooni lehmadest. Kokku võeti valimisse 3380 lehma. Andmebaasi kanti lehmade välimikuhinded ja isade piimajõudlusnäitajate aretusväärtused.

Lehmade välimikku hinnati rahvusvahelisel väljakujunenud lineaarse hindamismetoodika alusel. Hinnati 14 üksiktunnust ning kolme keharegiooni. Üksiktunnused hinnati 1–9 pallilisel skaalal, mille järgi määratakse visuaalselt tunnuse asukoht kahe bioloogilise äärmuse vahel. Eraldi hinnati kolme keharegiooni – kere üldmulje, jalad ja udar. Kere üldmulje annab lehmale maksimaalselt 30, jalad 20 ja udar 50 palli. Keharegioonide hinnete liitmisel saadakse välimiku üldhinne, mis on maksimaalselt 100 palli.

Kõikide välimikutunnuste ja keharegioonide hinnete aretusväärtuste arvutamisel kasutati BLUP-meetodi loomamudelit.

$$Y_{ijklm} = \mu + A_i + B_j + C_k + D_l + a_m + e_{ijklm}, \text{ kus}$$

Y_{ijklm} – tunnus;	μ – keskmine;	A_i – hindaja * aasta koosmõju;
B_j – kari * aasta koosmõju;	C_k – esmaspoegimisiga;	D_l – laktatsioonikuu;
a_m – additiivne geneetiline efekt;	e_{ijklm} – jääk.	

Suhtelise välimiku üldise aretusväärtuse (SVAV) arvutamisel lähtuti erinevate keharegioonide osatähtsusest välimiku üldhinded. Selleks kasutati järgmist mudelit:

$$SVAV = 100 + 0,5 * (AV_{\text{udar}} - 100) + 0,3 * (AV_{\text{kere üldmulje}} - 100) + 0,2 * (AV_{\text{jalad}} - 100)$$

Piimajõudlusnäitajate suhteline aretusväärtus (SPAV) arvutati samuti BLUP-meetodil, kasutades järgmist loomamudelit:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + a_j + e_{ij}, \text{ kus}$$

Y_{ij} – piimatoodang,	μ – keskmine;	A_i – kari * aasta * aastaeg koosmõju;
a_j – additiivne geneetiline efekt;	e_{ij} – jääk.	

Pullide kompleksindeks SPVAV arvutati järgmise valemi abil:

$$SPVAV=100+0,85*(SPAV-100)+0,15*(SVAV-100),$$

kus piimajõudluse suhteline aretusväärtus (SPAV) moodustab kombineeritud üldindeksist 85% ja välimiku suhteline aretusväärtus (SVAV) 15%.

Välimikutunnuste päritavus arvutati isa mudeli abil REML-i meetodil. Erineva aretusväärtusega pullide tütarde välimikutunnuste aretusväärtuste analüüsil kasutati keskmiste mitmest võrdlust Scheffe meetodil. Andmed analüüsil kasutati statistikaprogramme SAS, Excel, Minitab ja PEST.

Tulemused

Välimikutunnuste päritavuskoeffitsient oli vahemikus 0,10...0,38 (tabel 1). Suurema päritavusega olid kasv, piimatüüp, laudja sirgus, rinna sügavus ja udara keskside ($h^2=0,25...0,38$). Ülejäänud tunnused olid madalama päritavusega ($h^2=0,10...0,22$). Selgub, et sõranurga ja sõrgatsi päritavus on kolm korda madalam kui kannanurgal, mis näitab, et sõrgade ja sõrgatsi hinnet mõjutavad suurel määral keskkonnategurid.

Tabel 1. Eesti punast tõugu lehmade välimikutunnuste päritavus (h^2) ning seosed isa piimajõudlusnäitajate aretusväärtustega

Table 2. Heritability of type traits of Estonian Red cows (h^2) and their relationships with sire breeding values (BV)

Tunnus / Type traits	h^2	AV _{piim} BV _{milk}	AV _{rasv} BV _{fat}	AV _{valk} BV _{protein}	SPAV BV _{relative}
Piimatüüp / Dairy form	0,26	-0,17	-0,10	-0,15	-0,15
Kasv / Stature	0,38	0,39	0,29	0,43	0,42
Rinna sügavus / Chest depth	0,25	0,35	0,29	0,37	0,37
Laudja sirgus / Rump angle	0,28	0,38	0,10	0,39	0,35
Laudja laius / Rump width	0,22	0,33	0,19	0,33	0,31
Tagajalad külgsuunas / Rear legs side view	0,36	-0,08	-0,16	-0,08	-0,09
Sõrad / Foot angle	0,11	0,18	0,12	0,23	0,22
Sõrgats / Pastern	0,12	0,18	0,05	0,23	0,20
Eesudara kinnitus / Fore udder attachment	0,20	0,09	0,12	0,18	0,17
Udarapõhja kõrgus / Udder depth	0,10	0,11	0,17	0,20	0,20
Tagudara kinnitus / Rear udder height	0,10	0,24	0,28	0,32	0,32
Udara keskside / Centre ligament	0,27	0,33	0,33	0,41	0,41
Nisade asetus / Teat placement	0,12	0,37	0,24	0,41	0,40
Nisade pikkus / Teat length	0,20	0,01	-0,12	-0,11	-0,12
Kere üldmulje / General impression	0,11	0,37	0,26	0,40	0,38
Udar / Mammary system	0,12	0,46	0,33	0,48	0,47
Jalad / Legs and feet	0,15	0,23	0,18	0,28	0,27
Üldhinne / Final score	0,11	0,47	0,34	0,50	0,49

Keharegioonide hinnete päritavused olid suhteliselt madalad ($h^2=0,11...0,15$). Teatavasti kujunevad keharegioonide hinded mitmete üksiktunnuste koosmõjul, mille muutlikkus sõltub omakorda paljudest keskkonnateguritest. Kuna välimikutunnused on päritavad, siis tuleks pullide aretusväärtuse hindamisel arvestada lisaks tütarde piimajõudlusnäitajatele ka neid tunnuseid. Seda kinnitab ka korralatsioonanalüüs isade piimajõudlusnäitajate aretusväärtuste ja tütarde välimikutunnuste aretusväärtuste vahel. Analüüsil selgus, et kõrgema aretusväärtusega pullide tütarde peaaegu kõikide välimiku üksiktunnuste ja keharegioonide hinded kõrgemad kui madalama aretusväärtusega pullidel. Tugevam seos ilmnes isa SPAV-i ja tütarde kasvu, rinna sügavuse, laudja sirguse, laudja laiuse, udara kesksideme, nisade asetuse, udara üldhinde, kere üldmulje ning välimiku üldhinde aretusväärtuse vahel ($r=0,35...0,49$). Nõrk negatiivne seos leiti isa SPAV-i ning tütarde piimatüübi, kannanurga ja nisade pikkuse aretusväärtuse vahel ($r=-0,09...-0,15$). Negatiivne seos võis olla tingitud asjaolust, et eelnimetatud tunnustel ei ole ideaalne hinne 9 palli, vaid olenevalt tunnusest 5–7 palli.

Toodud analüüsi põhjal võib järeldada, et kõrgema aretusväärtusega pullide tütarde on parem välimik ehk teisisõnu suurematoodangulistel lehmadel on parem välimik.

Eelneva analüüsi tulemuste põhjal uuriti, kas kõrgema (>100) ja madalama (<101) SPAV-iga pullide tütarde välimikutunnuste aretusväärtused erinevad oluliselt.

Tabel 2. Eesti punast tõugu lehmade välimikutunnuste aretusväärtuste võrdlus isa SPAV-i alusel
Table 2. The comparison of the breeding values of type traits of Estonian Red cows by sires relative breeding values for production index (SPAV)

Tunnus / Type traits	SPAV > 100	SPAV ≤ 100	Keskmete erinevus Difference
Piimatüüp / Dairy form	98,6	101,4	-2,8***
Kasv / Stature	98,9	92,5	6,4***
Rinna sügavus / Chest depth	101,9	94,6	7,4***
Laudja sirgus / Rump angle	99,1	91,0	8,1***
Laudja laius / Rump width	102,4	94,6	7,7***
Tagajalad külgsvaates / Rear legs side view	98,9	100,0	-1,2*
Sõrad / Foot angle	104,1	100,1	4,0***
Sõrgats / Pastern	103,4	99,5	3,9***
Eesudara kinnitus / Fore udder attachment	100,1	97,3	2,8***
Udarapõhja kõrgus / Udder depth	97,3	95,0	2,3***
Tagaudara kinnitus / Rear udder height	101,5	94,3	7,2***
Udara keskside / Centre ligament	105,8	96,4	9,4***
Nisade asetus / Teat placement	102,2	94,0	8,2***
Nisade pikkus / Teat length	98,7	101,2	-2,5***
Kere üldmulje / General impression	100,6	93,7	6,8***
Udar / Mammary system	99,9	90,3	9,6***
Jalad / Legs and feet	104,2	100,3	4,0***
Üldhinne / Final score	101,0	93,3	7,6***

* – P<0,05; ** – P<0,01*** – P<0,001

Tabel 3. Eesti punast tõugu pullide võrdlus piimajõudluse, välimiku ja kompleksindeksi alusel
Table 3. Comparison of Estonian Red bulls by production index (SPAV), type index (SVAV) and combined index (SPVAV)

Pull nimi ja number Sires name and ID	SPAV	SVAV	SPVAV	Järjestus / Rank		
				SPAV	SVAV	SPVAV
SYD JASON 42385	130	106	126	1	4	1
METEOR 40249	124	98	120	2	7	4
FYN NOLO 42574	124	107	122	3	2	2
IBERT 40799	123	104	120	4	5	5
JUPI 10145	123	107	121	5	3	3
IBREK 10144	120	104	118	6	6	6
FYN ROSEN 42683	117	109	116	7	1	7
BALIS 17427	112	98	110	8	8	8
ODA CHILE 42622	111	96	109	9	12	10
KELM 17605	111	98	109	10	9	9
DEIMU 17727	109	95	107	11	13	11
IVER 17186	104	94	102	12	14	12
ELRON 17581	101	91	99	13	16	14
AARD 17525	100	97	100	14	10	13
MEZBORN 40217	100	91	99	15	17	15
DZEER 17349	98	97	98	16	11	16
ELAK 17527	96	87	95	17	20	18
ELLET 17686	96	91	95	18	18	17
JAN 17419	93	93	93	19	15	19
ELAV 17295	89	88	89	20	19	20

Tabelist 2 selgub, et kõrgema aretusväärtusega pullide (>100) tütaridel on kõik välimiku üksiktunnused peale kannanurga, piimatüübi ja nisade pikkuse paremad, kui madalama (<101) aretusväärtusega pullide tütaridel (P<0,05...0,001). Suurem erinevus oli kasvu, rinna sügavuse, laudja laiuse, laudja sirguse, tagaudara kinnituse, udara kesksideme ja nisade asetuse osas (6,4...9,4). Kõrgema SPAV-iga pullide tütaridel oli oluliselt madalam piimatüübi, kannanurga ja nisade pikkuse aretusväärtuse indeks kui madalama SPAV-iga pullide tütaridel. Põhju-

sed on ilmselt samad, mis eelneval analüüsil. Kõikide keharegioonide aretusväärtused olid kõrgema aretusväärtusega pullide tütaridel suuremad kui madalama aretusväärtusega pullide tütaridel. Mõneti väiksem oli erinevus jalgade aretusväärtuse indeksi osas. Välimik tervikuna oli kõrgema SPAV-iga pullide tütaridel tunduvalt parem kui madalama SPAV-iga pullide tütaridel, millest võib järeldada, et pullide aretusväärtust on võimalik prognoosida ka tütarde välimikutunnuste alusel. Kuna välimikutunnused mõjutavad ka lehmade eluiga ja karjaspüsimist, siis tuleks pullide aretusväärtuse määramisel arvestada lisaks tütarde piimajõudlusnäitajatele ka välimikutunnuseid.

Selleks analüüsiti, milliseks kujuneb pullide kompleksne aretusväärtuse indeks (SPVAV), kui suhtelise piimajõudluse aretusväärtuse indeksile (SPAV) lisada ka tütarde välimiku aretusväärtuse indeks (SVAV). Võrreldi neid pulle, kellel oli andmebaasis vähemalt 50 tütre andmed (tabel 3). Analüüsil selgus, et oluliselt kõrgema piimajõudluse aretusväärtusega pullide tütaridel oli üldjuhul kõrgem ka välimiku aretusväärtuse indeks. Üldise kompleksindeksi järgi reastamisel ilmnisid suuremad muutused just kõrge aretusväärtusega pullide (SPAV>120) paremusjärjestuses. Madalama aretusväärtusega pullide koht pingereas muutus kombineeritud indeksi korral vähem. Muutused järjestuses olid suuremad nende pullide osas, kelle SPAV oli kõrge, kuid tütarde välimiku aretusväärtus madal.

Kokkuvõte

Eeltoodud uurimistöö põhjal võib teha järgmised järeldused:

- Eesti punast tõugu lehmade välimikutunnuste päritavus on vahemikus 0,10...0,38.
- Kõrgema aretusväärtusega pullide tütaridel on oluliselt parem välimik kui madala aretusväärtusega pullidel.
- Pullide aretusväärtust on võimalik prognoosida tütarde välimikutunnuste alusel.
- Pullide aretusväärtuse määramisel tuleks arvestada lisaks tütarde piimajõudlusnäitajatele ka nende välimikutunnuseid.

Kirjandus

- Bell, B. R. Economic consequences of sire selection for type by commercial dairyman. – J. Dairy. Sci., vol. 67, suppl. 1, ADSA 79th Annual Meeting June 24–27, Texas, p. 192, 1984.
- Boettcher, P. J., Hansen, L. B., Joeng, C. W., Chester-Jones, H. Conformation of a genetic control population versus daughters of highest progeny tested bulls for milk yield. – J. Dairy Sci., vol. 73 (Suppl. 1).p. 190, 1990.
- Rogers, G. W., McDaniel, B. T., Van Arendank, J. A. M. Usefulness of selection on milk and type with breeding goal consisting of production and involuntary culling. – J. Dairy Sci., (Suppl. 1), vol. 71, ADSA 83rd Annual Meeting and Divisional Abstracts, p. 266, 1988.
- Van Raden, P. M., Jensen, T. J., Lawlor, T. J., Funk, D. A. Prediction of transmitting abilities for Holstein type traits. – J. Dairy Sci., vol. 73, p. 191...197, 1990.
- Van Vleck, L. D., Norman, H. D. Association of type traits with reasons for disposal. – J. Dairy Sci., vol. 55, p. 1698...1705, 1972.

Relationships Between Breeding Value of Milk Performance and Type of Estonian Red Cattle

E. Orgmets

Summary

The type of 3380 Estonian Red cows was linearly scored from 1996 to 1998. The breeding value of sires and daughters type was calculated using BLUP animal model. The heritability of type traits was calculated by sire model using REML method. Relationships between daughters type traits and sire breeding value were also found. The Scheffe method for comparison of sires by daughters breeding values was used.

The following conclusions from the results can be drawn:

- The heritability of type traits was ranged from 0.10 to 0.38.
- The daughters of sires with higher breeding value were significantly better type than the daughters of sires with lower breeding value.
- It is possible to predict the breeding value of sire by daughters' type traits.
- For calculating the breeding value of bulls, both the daughters milk performance and type traits, should be taken into account.