

Riikliku programmi “Põllumajanduslikud
rakendusuringud ja arendustegevus
aastatel 2009–2014” lisa 4

Eesti Maaülikool

Põllumajandusloomade aretusmeetmete ja kohalike ohustatud tõugude
säilitusmeetmete täiustamine

Projekti juht: Haldja Viinalass
Projekti täitjad: Peeter Järv
Olev Saveli
Sirje Värv
Erkki Sild
Meeli Voore
Einar Orgmets

Tartu, 2011

PROJEKTI LÕPPARUANNE⁵

1. PROJEKTI NIMETUS: Põllumajandusloomade aretusmeetmete ja kohalike ohustatud tõugude säilitusmeetmete täiustamine

2. PROJEKTI NIMETUS INGLISE KEELES: Improvement of farm animals’ breeding and local endangered breeds conservation methods

3. PROJEKTI KESTUS

Algus: 2007

Lõpp: 2010

4. PROJEKTI LÕPPARUANDE LÜHIKOKKUVÕTE:

Rakendusuringu käigus uuriti järgmisi teemasid: piimatootmise ja poegimiste sesoonsus, piimatootmiskulud, Eesti veisetõugude (eesti punane, eesti holstein ja eesti maatõug) ja hobusetõugude (eesti hobune, tori hobune ja eesti raskeveohobune) tõusisene variatsioon ja geneetiline diferentseerumine, ohustatud tõugude inbriidingualane olukord, Eesti piima- lehmade (eesti punane ja eesti holstein) kehamõõtmete dünaamika ja lihaveisekasvatuse olukord Eestis.

Uurimise tulemused:

Eestis on piimatootmine liialt sesoonne, madalam toodang on sügistalvistel kuudel. Piimatootmise sesoonsuse põhjuseks on suur poegimiste sesoonsus, mis on suurem 1. ja väiksem 3. kvartalis. Sesoonsus on väiksem aastaringselt mikserisööta kasutavates ettevõtetes. Piima kokkuostuhind ei motiveeri tootmise sesoonsuse vähenemist ja poegimiste sesoonsus ei soodusta lehmade füsioloogiliste võimete realiseerimist. Pidamis- ja söötmissviis mõjutab piimatootmise sesoonsust enam kui poegimissesoon.

Eesti kohalikud piimaveise- ja hobusetõud on geneetiliselt mitmekesised. Molekulaargeneetiliste markerite põhjal on Eesti piimaveisetõugude eristumine suhteliselt madal, kuid statistiliselt oluline. Tõud grupeeruvad geneetiliste markerite põhjal teiste Euroopas kasvatavate samatüübiliste (mustakirjud/holsteinid, punased ning Põhja-Euroopa maatõud) tõurühmadega.

Eesti kohalike hobusetõugude (eesti hobune, eesti raskeveohobune ja tori hobune) analüüs DNA mikrosatelliitide põhjal näitas kindlat tõugude eristumist. Tõusisese struktuuri põhjal jaotub tori tõug kaheks alapopulatsiooniks, kus eristuvad tori-trakeeni ristandid puhtatõulistest.

Esmakordselt Eestis iseloomustati hobuste värvusi molekulaargeneetiliselt, *PMEL17* ja *ASIP* geenid avastati kaks senini mitte kirjeldatud polümorfismi.

Eesti raskeveo tõu suguhobustel näitas keskmine inbriidingukoefitsient aastate lõikes viimasel paaril kümnendil pigem langevat trendi, eesti hobuse puhul see antud andmetöötuse

tulemuste kohaselt tõuseb. Esmakordselt Eestis rakendati inbriidingu kontrollimise programmi *EVA Interface 1.3*.

Eesti piimalehmade (eesti punane ja eesti holstein) kehamõõtmed on oluliselt muutunud viimase 20 aasta jooksul.

Jõudluskontrollis olevate lihaveisekarjade struktuuri põhjal on Eestis vähe puhtatõulisi lihaveiseid (20,0%), väga suur on ristandite osatähtsus (80,0%). Ristanditest ligi poole moodustavad I põlvkonna ristandid, kelle hulgas on ka puhtatõuliste lihatõugude omavahelised ristandid. Tapaandmete analüüsi põhjal võib rahule jääda ainult lihaveiste rasvasusega. Tagasihoidlike lihakusnäitajate põhjusteks on nii pidamis- ja söetmistingimused (levinud ekstensiivne pidamine ja lõppnuuma puudumine) kui ka lihaveisekarjade heterogeensus ja madal tõulisus.

5. LÜHIKOKKUVÕTE INGLISE KEELES:

The following topics were studied: seasonality, opportunities to diminish seasonality and milk production costs; within and between Estonian dairy cattle (Estonian Red, Estonian Holstein and Estonian Native cattle) and Estonian horse breeds (Estonian Horse, Estonian Heavy Draught and Tori) genetic variation and differentiation; the state of inbreeding of endangered breeds; dynamics of body measurements of Estonian dairy breeds (Estonian Red and Estonian Holstein) and situation in beef cattle sector in Estonia.

The results:

The milk production is too seasonal in Estonia – the lower production is received on autumn-winter months. The seasonality of milk production is caused by calving seasonality, which is large in 1st and smaller in 3rd quarter. Seasonality is lower in enterprises using year-round mixer feeding. The milk price is not motivating diminishing of seasonality and the calving seasonality do not favour realization of cow's physiological abilities. The housing system and feeding technologies influenced seasonality in milk production more than calving seasonality.

The Estonian local dairy cattle and horse breeds are genetically diverse. The differentiation of Estonian dairy breeds is relative low based on molecular genetic markers, however the differentiation is statistically significant. Estonian dairy cattle breeds are grouped by marker genes with the same type European cattle breeds' groups (black-and-white/holsteins, red breeds and North-European native cattle breeds).

The analysis of Estonian local horse breeds (Estonian Native Horse, Tori horse, Estonian Heavy Draught horse) showed clear differentiation of breeds. According to within breed structure, the Tori breed is divided into two sub-populations where Tori-Trakehner crosses differed from purebreds.

The horse's colours were characterised by using molecular markers for the first time in Estonia. Two new polymorphisms not described before were found in *PMEL17* and *ASIP* genes.

The average inbreeding coefficient showed during years the diminishing trend within last two decades in Estonian Heavy Draught horses. Based on the results of data analysis used, the inbreeding coefficient is increasing in Estonian Native horse breed.

The inbreeding control programme EVA (EVolutionary Algorithm for mate selection) and EVA Interface 1.3. were introduced in Estonia. During last 20 years the body measurements of Estonian dairy cattle have changed significantly. Considerable change in body measurements in

Estonian dairy cows has to be considered in planning of new cowsheds.

According to animal recording data only 20% of beef cattle are pure breed in Estonia. About half of crosses are F₁ crosses, including also crosses of purebred beef cattle. Based on the slaughtering results, the satisfactory results were received only for fatness. The modest meatability characters are caused by housing and feeding conditions (expanded extensive keeping and lacking of final fattening) as well as heterogeneity of beef cattle herds.

6. TEEMA RAAMES ILMUNUD PUBLIKATSIOONID:

(vastavalt ETISE klassifikaatoritele)

1.1

Jõudu, I.; Henno, M.; **Värv, S.; Viinalass, H.**; Püssa, T.; Kaart, T.; Arney, D.; Kärt, O. (2009). The effect of milk proteins on milk coagulation properties in Estonian dairy breeds. *Veterinary Medicine and Zootechnics*, 46 (68), 14-19.

Värv, S.; Belousova, A.; **Sild, E.; Viinalass, H.** (2009). Genetic diversity in milk proteins among Estonian dairy cattle. *Veterinarija ir Zootechnika*, 48 (70), 93-98.

Värv, S.; Kantanen, J.; **Viinalass, H.** (2010). Microsatellite, blood group and transferrin protein diversity of Estonian dairy cattle breeds. *Agricultural and Food Science*, 19 (4), 284-293.

3.4

Lasn, L.; Kallaste, A.; **Viinalass, H.** (2010). On silver dapple colour in Estonian Native horse breed. In: *Proceedings of the XV Baltic Animal Breeding and Genetic Conference: XV Baltic Animal Breeding and Genetic Conference XV Riga, 31st May - 1st June 2010, Riga, Latvia, 2010*, 102 - 104.

Rooni, K., Viinalass, H. (2010). Relationship among Estonian Heavy Draught Horse breed. In: *Proceedings of the XV Baltic Animal Breeding Conference, 31st May – 1th June, 2010, Riga, Latvia*, 94–97.

Saveli, O., Voore, M., Kalda, L., Liiv, M. (2008) Strategic measures for breeding programme of Estonian Holstein. In: *XIV Baltic Animal Breeding and Genetic Conference, Vilnius, 21-22 August 2008*, 4-8.

Värv, S.; Jõudu, I.; **Sild, E.; Viinalass, H.** (2010). Within-breed distribution of casein haplotypes in Estonian Native Cattle. In: *Baltic Animal Breeding Conference XV: Baltic Animal Breeding Conference XV Riga, 31st May - 1st June 2010, Riga, Latvia*, 10-12.

3.5.

Saveli, O. (2010) Maheveisekasvatus Eestis. EMÜ VLI konverents „Terve loom ja tervislik toit“, Tartu, 55-60.

Värv, S.; Klaus, S., **Sild, E.; Viinalass, H.** (2011) Eesti veisetõugude molekulaargeneetiline iseloomustamine. EMÜ VLI konverents „Terve loom ja tervislik toit“, Tartu. (Trükis)

5.2

Sild, E.; Värv, S.; Viinalass, H. (2010). The occurrence and expression of silver dilution gene in the horse coat colour. In: *32nd Conference of the International Society for Animal Genetics. Programme and Abstract Book: 32nd Conference of the International Society for Animal Genetics, 26th - 30th July 2010, Edinburg, Scotland, 2010*, 67.

Värv, S.; Sild, E.; Viinalass, H. (2008) Extent of genetic admixtures in dairy cattle breeds by genetic markers in Estonia. In: *Book of Abstracts of the 59th Annual Meeting of the European Association for Animal Production: EAAP 59th Annual Meeting, 24-27 August 2008, Vilnius, Lithuania*, 113.

6.3

- Järv, P.** (2010) Lihaveiste ja nende lihakehade uurimise tulemustest. *Tõuloomakasvatus*, 2, 21-23.
- Järv, P., Viinalass, H.** (2011) Lihaveisekasvatusest Eestis 2010. aastal. JKK Sõnumid. Jõudluskontrolli Keskuse Infoleht, 28, Jaanuar 2011, 2-3.
- Landing, L.; **Viinalass, H.**; Padrik, P. (2010). Herefordi tõugu noorpullide sperma kvaliteedi dünaamika. *Tõuloomakasvatus*, 13(1), 25-27.
- Landing, L.; **Viinalass, H.**; Padrik, P. (2010). Limusiini tõugu noorpullide värske sperma ja spermide kvaliteedi dünaamika ning sügavkülmutamiskindlus. *Tõuloomakasvatus*, 13(2), 19-21
- Rooni, K.** (2010). Inbriidingust eesti raskeveohobuse tõu aretuses – ülevaade 2009. a läbi viidud uuringust. Aastaraamat 2009. Eesti Hobusekasvatajate Selts, 87-88.
- Saveli, O.** (2008) Poegimiste ja piimatootmise sesoonsus. – Piimafoorum 2008, 18-20.
- Saveli, O.** (2009) Kes ohustab ohustatud tõuge? – *Tõuloomakasvatus*, 12, 2, 15-18.
- Saveli, O.** (2009) Maksimaalse piimajõudluse katsed Põlulas. Eesti punase veisetõu aretus. Tõumonograafia. Tartu: Iloprint, 112–128.
- Saveli, O.** (2009) Tõuaretus ja organisatsioonilised ümberkorraldused. Sirendi, Arvo ja kolleegium (Toim.). Eesti põllumajandus XX sajandil. III köide. Ülevaade põllumajandusest siirdeperioodil aastad 1990-2008. Saku, 704–724.
- Saveli, O.** (2009) Veisekasvatus. Sirendi, Arvo ja kolleegium (Toim.). Eesti põllumajandus XX sajandil. III köide. Ülevaade põllumajandusest siirdeperioodil aastad 1990-2008. Saku, lk 737–750.
- Saveli, O.** (2009) Ülevenemaalises loomakasvatustinstituudis Puškinis. – *Tõuloomakasvatus*, 12, (4), 21–23.
- Saveli, O.** (2010) Innaavastamise süsteem praktikas. (J.-H. Puckhabe. Erfolg im Stall, 48, 4/09, lk 12-13). *Tõuloomakasvatus*, 13 (1), 27-28.
- Saveli, O.** (2010) Transponder – keegi ei taha ega vaja (T.Nissen. Der Trkhener nr 5/2010). *Tõuloomakasvatus*, 13 (1), 23.
- Saveli, O.** (2010) Välissidemete kujunemine tõuaretuses. Sirendi, Arvo ja kolleegium (Toim.). Eesti põllumajandus XX sajandil. IV köide. Lõimumisest rahvusvahelisse turumajandusse. Saku, 223–228.
- Saveli, O.** (Toim. ja koostaja) (2010) 125 aastat tõuraamatute pidamist Eestis, Tartu, 68 lk.
- Saveli, O., Voore, M.** (2009) Piimatootmise sesoonsus. – *Tõuloomakasvatus*, 12, (2), 25-26.
- Viinalass, H.** (2007). Loomade geneetiliste ressursside alane tegevus Tšehhis. *Tõuloomakasvatus*, 10 (4), 19-22.
- Viinalass, H.** (2007). Alternatiivne loomakasvatusharu – punahirvekasvatus. *Tõuloomakasvatus*, 10 (4), 23-24.
- Viinalass, H.** (2009). Islandi loomakasvatusest. *Tõuloomakasvatus*, 12 (2), 22-24.
- Viinalass, H.** (2010) – Kas oleksite nõus rahaliselt toetama eesti maatõugu veiseid? *Tõuloomakasvatus*, 13 (3), 29.
- Viinalass, H.** (2010) – Leedu kohalike tõugude näitusest. *Tõuloomakasvatus*, 13 (3), 23-24.
- Värv, S.** (2007) Seminar valdavate (*mainstream*) tõugude säästlikust aretusest. *Tõuloomakasvatus* 10 (3), 25-26.

| | | |
|--|-----------------|-----------------|
| Projekti juht (ees- ja perekonnanimi): Haldja Viinalass | Allkiri: | Kuupäev: |
| Taotleja esindaja kinnitus aruande õigsuse kohta (ees- ja perekonnanimi): Toomas Tiirats | Allkiri: | Kuupäev: |

Projekti lõpparuande täitmise juhend on kättesaadav Põllumajandusministeeriumi koduleheküljel
<http://www.agri.ee>

Esinemised

2007

H. Viinalass. Põllumajandusloomade geneetiliste ressursside alane olukord Eestis. – Põllumajandusloomade geneetiliste ressursside säästliku kasutamise ja säilitamise alane seminar 31.oktoobril 2007. aastal Tallinnas

2008

O. Saveli. *Strategic measures for breeding programme of Estonian Holstein. XIV Baltic Animal Breeding and Genetics Conference, Vilnius, 21 August 2008*

O. Saveli. Poegimiste ja piimatootmise sesoonsus. – Piimafoorum 2008, 5. novembril 2008 Paides.

O. Saveli. Tori tõu genofond, aretus ja ohustatud tõu säilitamine. – Eesti Hobusekasvatajate Seltsi piirkondlik õppepäev, 21. novembril 2008 Tartus

H. Viinalass. *Developments in animal breeding in Estonia: overview research, management priorities. – XIV Baltic Animal Breeding and Genetics Conference, Vilnius, 21 August 2008*

H. Viinalass. Hobuste geneetiline identifitseerimine. – Eesti Hobusekasvatajate Seltsi piirkondlik õppepäev 21. novembril 2008 Tartus

H. Viinalass. Põllumajandusloomade geneetilisest ressurssidest ja põllumajandusloomade geneetilisest uuringutest Eestis. – Põllumajandusloomade geneetiliste ressursside säästliku kasutamise ja säilitamise alane seminar 24.oktoobril 2008 Rakveres

2009

O. Saveli. Kes ohustab eesti maatõugu? – Eesti Maakarja Kasvatajate Seltsi üldkoosolek, 22. aprillil 2009 Päriveres

O. Saveli, M. Voore. Piimatootmise sesoonsus. – EMÜ VLI konverentsil 29. aprillil 2009 Tartus

O. Saveli. Eesti piimaveisetõugude mõõtmise vajadus. – Akadeemik professor doktor Arne Pung 100 mälestuspäeval EMÜ-s 27. mail 2009

O. Saveli. Eesti veisetõugude piimajõudlus ja reproduktsioon. – Konverentsil „100 a M. M. Lebedevi sünnist“ 9. juunil 2009, Venemaal, Puškinis

H. Viinalass. Eesti maatõugu veiste olevik ja tulevik EURECA küsimustiku vastuste põhjal. – Eesti Maakarja Kasvatajate Seltsi taasasutamise 20. aastapäeval 14. oktoobril 2009 Kurgjal

H. Viinalass. Eesti maatõugu veiste olevik ja tulevik EURECA küsitluse põhjal. – Põllumajandusloomade geneetiliste ressursside alane seminar 25. novembril 2009 Tallinnas

S. Värvi. Eesti maatõu uuringutest geneetiliste markerite põhjal. – Eesti Maakarja Kasvatajate Seltsi taasasutamise 20. aastapäeval 14. oktoobril 2009 Kurgjal

S. Värvi. Eesti veisetõugude geneetiline mitmekesisus. – Põllumajandusloomade geneetiliste ressursside alane seminar 25. novembril 2009 Tallinnas.

2010

Lasn L.; Kallaste A.; Viinalass H. *On silver dapple colour in Estonian Native horse breed. – XV Baltic Animal Breeding and Genetic Conference, Riga, Latvia, 31.05.2010.*

Rooni, K. Inbriidingust Eesti raskeveohobuse tõu aretuses. – Eesti raskeveohobuse kasvatajate aastakoosolek 31.märtsil 2010 Sagadis.

Rooni, K. Viinalass, H. *Preliminary results on relationship among Estonian heavy draught horse breed. – XV Baltic Animal Breeding and Genetic Conference, Riga, Latvia, 31.05.2010.*

Viinalass, H. *Trends of animal breeding in Estonia. XV Baltic Animal Breeding and Genetic Conference, plenary, Riga, Latvia, 31.05.2010.*

Viinalass, H. *Cooperation in the field of animal breeding in Baltic countries. – ICAR, plenary, Riga, Latvia, 2.06.2010.*

Viinalass, H. *AnGR activities in Estonia. – Nordic-Baltic workshop. Espoo, Finland, 1.09.2010.*

Viinalass, H. *Development of National Action Plans for Sustainable Management of Animal Genetic Resources in Estonia. – Regional workshop for National Coordinators for the Management of Animal Genetic Resources and their alternates. Kyiv, Ukraine, 29.09.2010.*

Viinalass, H. *State of farm animal genetic resources in Estonia. – International Conference „Farm animal genetic resources and their conservation options“, Baisogala, Lithuania, 16.09.2010.*

Värv, S., Jõudu, I., Sild E., Viinalass H. – *Within – breed distribution of casein haplotypes in Estonian native cattle. XV Baltic Animal Breeding and Genetic Conference, Riga, Latvia, 31.05.2010.*

Posterettekanded:

Järv, P. 2010. Lihaveiste ja nende lihakehade uurimise tulemustest. – EMÜ VLI konverents „Terve loom ja tervislik toit“, 8.-9.04.2010.

Sild, E.; Värv, S.; Viinalass, H. 2010. *The occurrence and expression of silver dilution gene in the horse coat colour. 32nd Conference of the International Society for Animal Genetics, Edinburg, Scotland, 26.-30.07.2010.*

Konverentside/seminaride korraldamine

2007

1) Koostöös Põhjamaade Põllumajandusloomade Geenipangaga korraldati 10.-11. mail 2007. aastal Tallinnas inbriidinguprogrammi „EVA“ kasutamise kursus (kokku 19 osavõtjat Soomest, Leedust, Lätist, Rootsist, Taanist ja Eestist);

2) 24.-25. mail 2007. aastal korraldati Pärnus 13. Baltiriikide aretusala konverents (102 osavõtjat Leedust, Lätist ja Eestist);

3) Koostöös Veterinaar- ja Toiduametiga korraldati 31. oktoobril 2007. aastal Tallinnas loomade geneetiliste ressursside säästliku kasutamise ja säilitamise alane seminar.

2008

Koostöös Veterinaar- ja Toiduametiga korraldati 24.oktoobril 2008. a Rakveres loomade geneetiliste ressursside säästliku kasutamise ja säilitamise alane seminar.

2009

1) Akadeemik professor doktor Aarne Pung 100, mälestuspäev 27. mail 2009 EMÜ-s, 40 osavõtjat

2) Maheveisekasvatuse õppepäev 23. oktoobril 2009 EMÜ-s Tartus, 14 osavõtjat

3) Maheveisekasvatuse õppepäev 30. oktoobril 2009 Rakveres, 17 osavõtjat

4) Koostöös Veterinaar- ja Toiduametiga korraldati 25.novembril 2009. a Tallinnas loomade geneetiliste ressursside alane seminar, 30 osavõtjat.

2010

Koostöös NordGen'iga (*Nordic Genetic Resource Center*) korraldati 14.-18.06.2010 Tallinnas kursus „*Risk management in animal breeding programs*“. Kursusel oli 29 osavõtjat (Norra, Taanist, Soomest, Lätist, Taanist, Rootsist, Poolast).

Kogu projekti vältel on toimunud aktiivne koostöö aretusorganisatsioonidega/seltsidega (ETKÜ, EHS, EK Selts), Jõudluskontrolli Keskuse ja loomaomanikega.

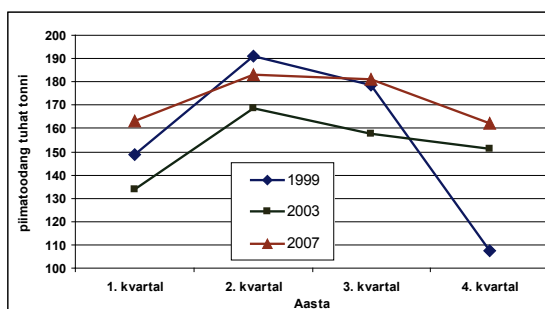
Põllumajandusloomade aretusmeetmete ja kohalike ohustatud tõugude säilitusmeetmete täiustamine

Projekti üldised eesmärgid olid järgmised:

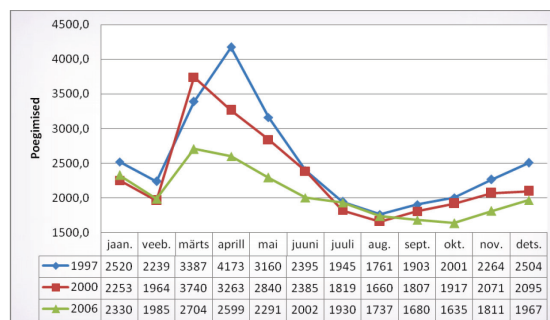
- 1) Analüüsida põllumajandusloomade geneetilise toodanguvõime realiseerimise suurendamise teid, täiustada põllumajandusloomade aretusmeetmeid.
- 2) Täiustada ohustatud tõugude säilitamise printsiipe ja -meetmeid tagamaks Eesti kohalike ohustatud tõugude pikaajalist säilimist vältides inbriidingudepressiooni ilmnemist ja geneetilise mitmekesisuse vähenemist.
- 3) Iseloomustada molekulaargeneetiliste markerite abil Eesti tõugude tõusisest ja tõugudevahelist variatsiooni, selgitada Eesti tõugude unikaalsust.

Piimatootmise kasumlikkus

Piimatootmise sesoonsus. Aastakümneid on Eestis probleemiks olnud piima ebaühtlane tootmine aasta jooksul. Suvekuud ületasid talviseid 1,5 korda ja enam. Seda võis õigustada aastatel, kus talvesööda varumist raskendas kehv tehnika ja tehnoloogia. Suvist piimatootmist peeti ökonoomsemaks odava karjamaarohu tõttu, seejuures ei arvestatud kogu karja üle pika talveperioodi pidamist. Nüüd on kolmandik lehma vabapidamisel, üle poole aastaringelt sarnasel segasöödal, kuid sesoonsus on jäänud, ehkki vähenenud (joonis 1). Sama kehtib ka poegimiste jaotumisele kuude lõikes (joonis 2).



Joonis 1. Piima kogutoodang kvartalites



Joonis 2. Poegimiste sesoonsus

Eesti taasiseseisvumisel keetsid pikka aega diskussioonid, milline peab olema piimatöötlemise maht (hiljem kvoot) Eestis, milline jaotus kuude viisi. Sesoonsusega õigustati tööstuse ülemäärast võimsust, sest ka suvekuudel tuleb piim töödelda. Talvekuudel tuleb leida aga lisategevust tööjõule. Äärmuslik näide ongi eelmise sajandi lõpust, kus kolme aastaga imporditi Eestisse 30 500 tonni võid, mis on võrreldav ühe aasta piimatoodanguga.

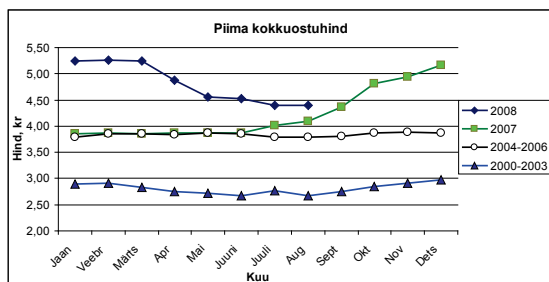
Piimatootmise sesoonsus on vähenenud, kuid ettevõtete vahel on varieeruvus oluliselt suurem lehma kohta (16-42%), väiksem (10-29%) kogutoodangus (tabel 1).

Tabel 1. Suurima ja väikseima piimatoodanguga kalendrikuu

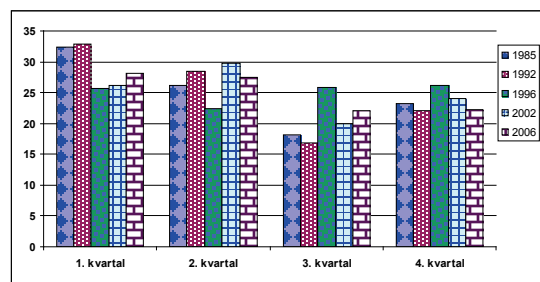
| Ettevõtted → | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Lehma kohta | maks | 7 | 1 | 7 | 7 | 3 | 5 | 6 | 3 |
| | min | 11 | 11 | 2 | 2 | 11 | 9 | 2 | 9 |
| | suhe | 1,22 | 1,18 | 1,18 | 1,16 | 1,16 | 1,31 | 1,42 | 1,25 |
| Kogu- too- dang | maks | 7 | 1 | 1 | 7 | 3 | 5 | 6 | 3 |
| | min | 2 | 11 | 9 | 2 | 12 | 10 | 2 | 12 |
| | suhe | 1,27 | 1,20 | 1,10 | 1,19 | 1,13 | 1,25 | 1,25 | 1,29 |

Jõudluskontrolli Keskuse 2007. a andmeil oli keskmine päevalüps juunis 24,3 kg, oktoobris ja novembris 21,4 kg, erinevus ligi 15%. Võiks arvata, et sesoonsust vähendas asjalik piimahinna kujundamine. Nii tehti Soomes paarkümmend aastat tagasi, kui suvekuude piima kokkuostuhind oli etteteatatult madalam, sügis- ja talveperioodil kõrgem. Sellele vastavalt kujundati poegimissesoon ja suurendati talvist tootmist. Eestis kahjuks mitte, kokkuostuhindu mõjutavad hoopis muud tegurid (joonis 3).

Ka poegimiste sesoonsus on mõnevõrra vähenenud, kuid poolaastate viisi on samaks jäänud (joonis 4). Piimatootmise ühtlustamist pole see oluliselt mõjutanud, vähenenud on soodsa (1. ja 4. kv) ning suurenenud ebasoodsa (2. kv) perioodi poegimised.



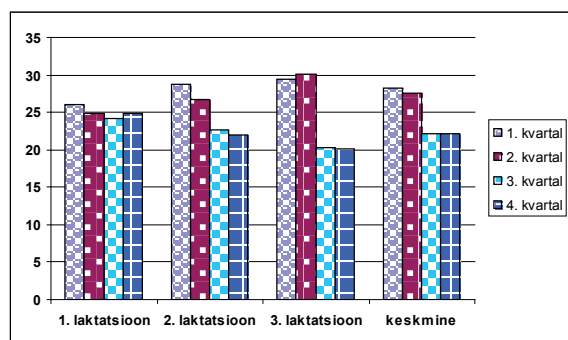
Joonis 3. Piima kokkuostuhinnad



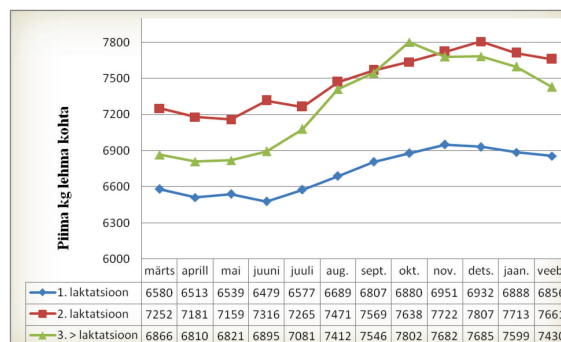
Joonis 4. Poegimiste sesoonsuse muutus

Kuna poegimiste arv kvartalis reeglina mõjutab järgmise kvartali piimatoodangut, peaks poegimiste jaotus olema samuti võrdne. Esimesel poegimisel see nii ka on, kuid järgmised poegimised kuhjuvad hoopis 1. poolaastale, mis soodustab piimatootmise sesoonsuse tõusu (joonis 5) ja suureneb poegimiste arv ebasoodsatel kuudel (joonis 6).

Oletatavalt mõjutavad paremaid tiinestustulemusi suvekuudel tugevamini väljenduvad innatunnused.



Joonis 5. Poegimiste jaotus eri laktatsioonidel



Joonis 6. Poegimiskuu mõju laktatsioonitoodangule

Poegimiskuu mõju on järgnevale laktatsioonitoodangule arvestatav (joonis 6). Ühes uurimisaluses karjas välditi lehmikute poegimisi 2. kvartalis nende inna sünkroniseerimisega. Sellega saavutati esmapoegijate kõrge (üle 8000 kg) toodangutase. Eestis on poegimisvahemik kujunenud 14 kuu pikkuseks (2007. a 421 päeva), mistõttu igal järgmisel

poegimiskorral nihkub poegimiskuu kahe kuu võrra edasi. Seetõttu peaks lehmikud poegima suuremal arvul soodsa poegimisesooni alguskuudel, s.o alates sügisest. Selleks tulevad lehmikud tiinestada talvekuudel.

Meie arvutuslik analüüs näitas, et soodsa perioodi poegimiste arvu suurendamise abil võib keskmine piimatoodang Eestis suureneeda 195 kg võrra. Sellega väheneks ka piimatootmise sesoonsus. Aastaringse ühetaolise pidamisviisi ja söetmistüübi korral on poegimiskuu mõju vähenenud üle kahe korra.

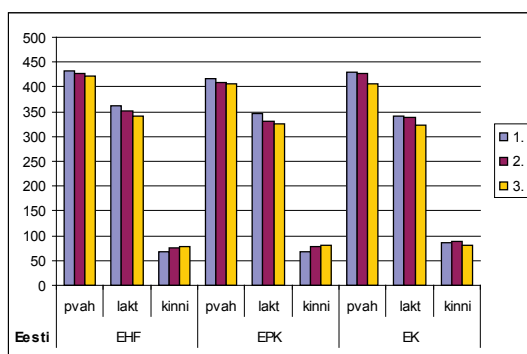
Kolmanda laktatsiooni piimatoodang ei suurene või jääb isegi 2. laktatsioonile alla. Aastakümneid on teatud, et 2. laktatsioonil on piimatoodang keskmiselt 20% suurem kui 1. laktatsioonil, 3. lisandub veel 10%. Maksimaalne piimajõudlus saavutatakse 4. või 5. laktatsioonil. JKK aastaraamatus on erinevad lehmad eri laktatsioonis, mistõttu võiks üheks põhjuseks olla nooremate lehmade kõrgem geneetiline väärtus (tabel 2). Sama tulemuse saime 3. laktatsiooni läbinud lehmade analüüsil Põlula katses.

Tabel 2. Laktatsioonide keskmised Eestis

| Laktatsioon | Lehmi n | Piima, kg | Rasv, % | Valk, % |
|-------------|---------|-----------|---------|---------|
| 1. | 26 105 | 6712 | 4,06 | 3,33 |
| 2. | 18 890 | 7448 | 4,06 | 3,31 |
| 3. | 33 012 | 7216 | 4,15 | 3,28 |
| Keskmine | 78 007 | 7103 | 4,10 | 3,30 |

Kui 40% lehmadest Eestis toodavad 10% vähem oma võimest, alandab see võimalikku piima kogutoodangut 4% võrra. Lehmade füsioloogiline toodanguvõime on jäänud kasutamata. Võimalusi kahandab see, et nende hulgas on ka lehmad, kelle piimatoodang on vähenenud halveneva tervise tõttu. Üheks madala toodangu põhjuseks võib pidada ka seda, et lehma ei suudeta kinnisperioodil ülesse sööta. Näiteks Põlula katsefarmis läksid lehmad vastu 3. laktatsioonile madalama toitumishindega, seega väiksemate kehavarudega. Eriti holsteini tõugu lehma ei suudetud 2. kinnisperioodil ülesse sööta.

Teiseks põhjuseks võib olla halvenev sigivus ja sellest tingitud aeglustuv sigimiserütm poegimisvahemiku pikenedes. Eesti keskmisest on näha hoopis vastupidist, sest poegimisvahemikud veidi lühenevad (joonis 7). Olukorda halvendab aga kinnisperioodi pikenedes, millega laktatsiooni- ja kinnisperioodi suhe halveneb. Meie neljas uurimiseluses karjas oli sama tendents, ainult muutuste ulatus oli väiksem.



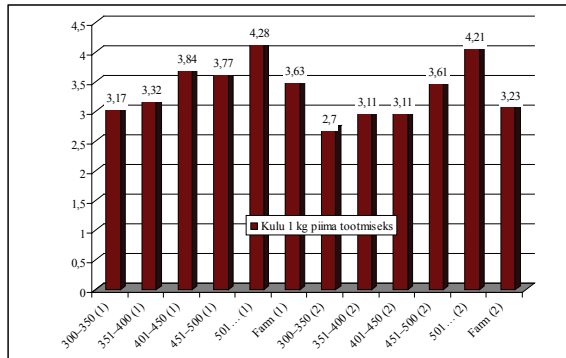
Joonis 7. Poegimisvahemike struktuur Eestis

Hilinev tiinestusaeg (keskmiselt 5. laktatsioonikuul) ja liialt pikk kinnisperiood (75 päeva) on kindlasti takistavaks teguriks suurema piimatoodangu saamisel.

Sigimiserütmi majanduslikkus. Piimajõudlust hinnatakse lehma kohta erinevatel perioodidel, aretustöös on selle aluseks 305 päeva toodang. Arvestades järjest kallinevaid

ehituskulud piimafarmi lehmakoha kohta on majanduslikus mõttes tähtsamad keskmine aastatoodang, aasta või poegimisvahemiku keskmine päevalüps. Järjest tähtsamaks muutub eluajatoodang, mis näiteks Hollandis on jõudnud 30 tonni juurde, aga Eestis oleme alles poolel teel.

Meie varasemad uuringud Põlula katsete põhjal (joonis 8) näitasid, et nii 1. kui 2. laktatsioonil on tendentsid ühesugused ja erinevused väga suured.



Joonis 8. Tootmiskulude sõltuvus poegimisvahemiku pikkusest

Tiinnostase oli madal ja kinnisperioodi reguleeriti sunniviisiliselt. Ei tohiks rahulduda olukorraga, kus poegimisvahemik ja sellega koos kinnisperiood pikenevad. Keskmist silmas pidades tuleb arvestada, et käsitletavad näitajad alluvad normaaljaotuse reeglile, st poolte lehmade näitajad ületavad keskmist.

Tehes optimaalsele tiinestusajale (kuni 90 päeva) möödusi ühe kuu võrra, tiinestusid 2007. a pärast 120. laktatsioonipäeva pooled lehmad. Veelgi halvem olukord oli kinnisperioodiga, üle 60 päeva oli kinni 2/3 uuesti poeginud lehmadest. Siin on märkimisväärsed reservid nii faktilise jõudluse suurendamiseks kui ka tootmise majanduslikkuse parandamisel. Eesmärgiks peaks saama, et vähemalt keskmine nihkuks normi lähedale, ka siis ületaksid pooled lehmad seda.

Piimatootmiskulud

2008. a 1. poolaastal toodeti piima kokku 348 262 tonni, võrreldes 2007. a sama perioodiga 1377 tonni rohkem. Esimesel poolaastal saadi lehma kohta 3324 kg piima, s.o eelmise aastaga võrreldes 135 kg rohkem.

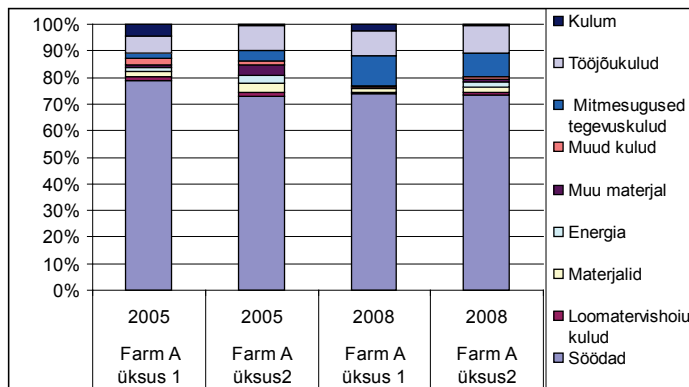
Piimafoorumil 2008 tõdeti, et keskmine piima kokkuostuhind saavutas 2008.a veebruaris 5,26 krooniga senise rekordtaseme, kuid juba septembriks kukkus keskmine piima hind 4,45 krooniga 2007. a tasemele (septembris 4,37 krooni). On suur küsimärk piimatootmise tasuvuse osas, sest söodatootmiseks vajalikud kulutused tehti kevad-suvisel perioodil, mil sisendid olid kallid.

Piimatootmiskulude analüüsis olid neli farmi. Analüüsitud farmide kohta võib välja tuua järgnevad tendentsid. Farmis A olid kolme viimase aasta jooksul kõikumised piimatootmise omahinnas väheolulised (kõrgeim tootmise omahind 2007 I kvartalis 2.73 kr ja madalaim 2005 III kvartalis ja 2006 III kvartalis 2.50 kr/kg). Kogu ettevõtte keskmisena oli tootmis- ja müügihinna vahe püsivalt ühe kilogrammi toodangu kohta 1.30-1.50 kr, vaid 2005. a III kvartalis oli nende erinevus 1.70 kr/kg. Farmis B oli üldtrend sarnane nii piimatootmise müügihinna kui omahinna osas.

Farmi C jaoks oli 2006. a raske, siis oli piima tootmis- ja müügihinna vahe väikseim (0.60 kr/kg). Farmi D puhul on näha käibekasvu suurenemist veerandi võrra viimastel aastatel, kaasnud on brutokasumi määra ja ärirentaabluse kasv 16% võrreldes 2002. a. Omakapitali osa on kahekordistunud.

Farmis A on noorkarjakulud moodustanud kogukuludest 25-30%, mis hiljem on vähenenud. Arvestada tuleb, et kulutused ei ole seotud noorkarja ja lüpsikarja omavahelise suhtega, ettevõttes oli ühe lehma kohta stabiilselt 1,4 noorlooma. Farmis B ei peetud kahjuks noorkarja kulude kohta eraldi arvestust, seal oli keskmiselt 0,9 noorlooma ühe lehma kohta.

Farmis A on kaks erinevat noorkarja üksust, peetakse eraldi arvestust. Joonisel 9 on üksuste kulude osakaalud 2005. ja 2008. a 1. poolaasta kohta. Suurim kuluartikkel on söödakulu, mis erinevatel aastatel ja erinevates üksustes on 72-80% kogukulutustest. 2005. a on üksuses 1 kulumi osas olnud suurem kui üksuses 2 ja sarnane trend on ka 2008.a 2. poolaasta kohta. Suuremaks kuluartikliks on töjõukulu ja mitmesuguste tegevuskulude osatähtsus, väiksema osa moodustavad ülejäänud kulutused.



Joonis 9. Farmi A erinevate noorkarjaüksuste kulude struktuur

Eelnevate aastatega on suurenenud investeeringute osakaal. Tootjate peamine prioriteet investeeringutes on otseste tootmiskulude vähendamine. Investeeringutega kaasneb veterinaar-sanitaarhügieeni ja keskkonnakaitsemeetmete parem täitmine. Eesti hetkeolukorras on tavapärane, et investeeringuid on võimalik teha vaid toetuste kaasabil. Analüüsides toetuste osakaalu sissetulekutes leiti, et see ei sõltunud ei tootmisviisist ega ka ettevõtte suuruselt, pigem toetuste liigist ja tootmise struktuurist.

Kolme eelneva aasta jooksul oli kõikides analüüsitud farmides müügikasv positiivne, kusjuures suurfarmide brutokasum oli suurem.

Edaspidi vajab uurimist, kas tasuvust mõjutavad farmi suurus ja erisugused pidamistehnoloogiad, samuti on vajalik selgitada kuidas mõjutavad tootmise efektiivsust lehmade üleskasvatuskulud ja taastootmise määr.

Tõugude molekulaargeneetiline iseloomustamine

Selgitati Eesti veisetõugude (eesti punane, eesti holstein ja eesti maatõug) ja hobusetõugude (eesti hobune, tori hobune ja eesti raskeveohobune) tõusisest variatsiooni ja geneetilist diferentseerumist. Tõugude iseloomustamisel järgiti FAO soovitusi loomade ja mikrosatelliitsete markerite valikul.

Kokku analüüsiti 122 veist (40 EK, 40 EPK ja 42 EHF tõust, sh vastavalt 10, 10 ja 8 isaslooma). Loomade valikul arvestati kolme eellas põlvkonna andmetega, mis välistas omavahel lähisuguluses olevate loomade sattumise valimisse.

Eesti piimaveisetõugude geneetilise variatsiooni uuringuid viidi läbi 27 lookuse (DNA mikrosatelliidid, piimavalgud CSN2, CSN3, LGB) genotüüpiseerimisel saadud andmete alusel.

Nii holsteini tõug kui eesti maatõug olid DNA mikrosatelliitide põhjal heterogeensed, keskmise heterosügootsuse astmega 0,71 (sd 0,089). Heterosügootsuste oli madalam piimavalkude põhjal: 0,24 (CSN3) - 0,52 ja 0,53 (CSN2 ja LGB) holsteini tõul ning eesti maatõul lookuseti vastavalt 0,32 (LGB) - 0,40 ja 0,42 (CSN2 ja CSN3). Eesti holsteini tõul

prevaleeris geneetilises ahelduses olevate kaseiini lookuste CSN2-CSN3 genotüüp A1A2-AA ning LGB genotüüp AB. Eesti maatõul olid valdavad genotüübid CSN2-CSN3 A2A2-AA ja LGB BB.

Inbriidingu indeks (F_{IS}) ei erinenud statistilise usutavuse ($P < 0.05$) juures oluliselt nullist, mis näitab, et tõusisene geneetiline muutlikkus ei tohiks inbriidingu (ja/või tõusiseste subpopulatsioonide olemasolu) tõttu ohus olla. Eesti holsteini ja eesti maatõu tõugudevaheline geneetiline variatsioon moodustas DNA mikrosatelliitide ($n=24$) põhjal 10% ja piimavalkude ($n=3$) põhjal 2% nende tõugude geneetilisest koguvariatsioonist arvestatuna paariviisilise F_{ST} indeksi järgi.

Uuriti piimakarja geneetilise segunemise ulatust DNA mikrosatelliitide põhjal vastavalt kogutud uurimismaterjalile eesti punase, eesti maatõu ja eesti holsteini kohta. 2008. a täiendati andmeid eesti punase tõu osas 38 juhusliku prooviga (punasekirju holsteini mõjuga). Kui tõugude võrdlus, mis sisaldas ainult „vanatüübilise“ eesti punase tõu andmeid, näitas, et kolm Eesti piimaveisetõugu olid suhteliselt sarnaste *admixture* näitajatega, siis uuetüübiliste eesti punast tõugu loomade genotüüpide analüüs näitas vaid väikest vanale punasele tõule omase komponendi osatähtsust. Selgus, et uuetüübilisel eesti punasel tõul on suurem geneetiline sarnasus eesti holsteini tõuga kui „vanatüübilise“ eesti punase referentstõuga. Üheteistkümne mikrosatelliitse DNA markeri põhjal grupeerusid „uuetüübilisest“ 38st loomast 74% eelnevalt defineeritud eesti holsteini ning vaid 8 looma (21%) eesti punase tõuga samasse klastrisse, kaks looma (5%) grupeerus eesti maatõuga.

Kolme Eesti piimaveisetõu uurimisel leiti, et molekulaargeneetiliste markerite põhjal on tõugude eristumine suhteliselt madal, kuid statistiliselt oluline. Tõud grupeeruvad geneetiliste markerite järgi teiste Euroopas kasvatavate samatüübiliste (mustakirjud/holsteinid, punased ning Põhja-Euroopa maatõud) tõurühmadega.

Lisaks määrati A1, A2, A3 ja B alleeli määravate beeta-kaseiini (CSN2) SNPdele I-alleeli määrav mutatsioon A8178C, mis viib peptiidahelas 93. aminohappe leutsiini asendusele metioniiniga. Analüüsitud valimi loomadel leiti vastav mutatsioon ainult eesti holsteini (EHF) tõul. Populatsioonigeneetilistes näitajates statistiliselt olulisi muutusi I-alleeli täiendava määramise järel ei täheldatud (Hexp alleelisagedused, geneetiline eristumine tõugude vahel), kuivõrd lisandunud markeri sagedus oli suhteliselt madal, tõugude läbilõikes 0,016, EHF tõus 0,048.

Kaseiinigenis paikneva kuue SNP geneetilise ahelduse analüüs näitas aheldunud lookusi kahes tõus kolmest – EPK tõul CSN2 positsiooni 8101 ja CSN3 positsiooni 13104 vahel ($P=0,0001$) ning EHF tõul CSN2 positsioonide 8178 ja 8267 ning CSN3 13104 vahel. Vastavad SNPd on seotud koodonitega 67, 93 ja 122 beeta-kaseiini geenis ja 148. koodoniga kapa-kaseiini geenis, mis määravad beeta-kaseiini A1, A2, I ja B alleele ning kapa-kaseiini B alleeli.

Kapa-kaseiini B alleeliga haplotüüpide jaotuses eristus EHF teistest tõugudest madalama suhtarvu ja ka kombinatsioonide poolest – kokku 10%-l haplotüüpidest (vrldl EK 24 ja EPK 38%) oli esindatud kapa-kaseiini B alleel, mis jagunes EHF tõus IB (0,048) ning A2B ja BB (0,024 ja 0,024) variantide vahel, samal ajal kui EPK ja EK tõugudes domineerisid A1B (sagedused 0,134 ja 0,14) ning A2B (0,216 ja 0,102) haplotüübivariandi BB (0,025 ja 0,04) ees. Kuivõrd eesti maatõul ei prevaleerinud haplotüüp A1B oluliselt A2B ees, ei põhjustaks B alleelile suunatud valik tõenäoliselt olulisi muutusi A1/A2 suhtes. Beeta-kapa-kaseiini BB haplotüüp oli harvaesinev, esinemissagedustega 0,025, 0,024 ja 0,04 vastavalt EPK, EHF ja EK tõus.

Kolmest Eesti, lääne-soome ja džörsi tõust pärit indiviidide (195) geneetiliste kauguste (*allele sharing distance*) maatriksi abil konstrueeritud fülogeneetilisel puul (*Neighbor-Joining Tree*) grupeerusid omavahel eraldi klastritena eesti holsteini, eesti punasest ja džörsi tõust

(Taani) indiviidid, kuid eesti maatõu ja lääne-soome tõugu loomad jagunesid klastritesse läbiseigi.

Analüüs näitas Eesti tõugude geneetilist eristumist üksteisest, kuid eesti maatõu genofond on suures osas lääne-soome genofondiga segunenud ning eristatavat, eesti maatõu iseloomulikule genoomi tunnusele viitavat tulemust uurimistöös kasutatud geneetiliste markerite abil ei saadud. Asjaolu, et ohustatud tõu staatuses eesti maatõug on geneetiliselt lääne-soome tõuga sarnane, küll vähendab eesti maatõu säilitamise tähtsust laiemas kontekstis (nt põhjamaade vanad tõud), kuid Eesti veisepopulatsioonis on maatõug oluline komponent nii geneetilisest, kultuurilisest, ajaloolisest kui sotsiaal-ökonomilisest tõugude säilitamise aspektist lähtuvalt.

Saamaks teavet hetkeolukorra kohta on Eesti veisetõugude puhul oluline viia läbi uus uuring uue valimi põhjal.

Eesti hobusetõugude uurimiseks kasutati DNA mikrosatelliite (27, sh 17 somaatilistes rakkudes ja 10 Y-kromosoomis) ja 380 bp pikkuse mtDNA lõigu polümorfisme (*D-Loop*). Eesti kohalike hobusetõugude, eesti hobune (n=36), eesti raskeveohobune (n=22) ja tori hobune (n=45), somaatiliste mikrosatelliitide analüüs näitas kindlat populatsioonide (tõugude) eristumist. Tõusisese struktuuri põhjal jaotub tori tõug kaheks alapopulatsiooniks, kus eristusid tori-trakeeni ristandid puhtatõulistest. Paaridevalik ja uue aretusmaterjali introductseerimine kohalikesse tõugudes suurendab geneetilist heterosügootsust ja vähendab inbriidingutaset. DNA mikrosatelliitide põhjal on Eesti hobusetõud kõrge muutlikkusega (Hexp 0,704-0,761). Fis (inbriidingut iseloomustav koefitsient) oli eesti hobustel 0,052, eesti raskeveohobustel 0,041 ja tori hobustel 0,079. Geneetiliselt kaugemad on tori ja eesti raskeveohobune ning eesti ja eesti raskeveohobune (Nei D_A geneetilised distantsid vastavalt 0,112 ja 0,109), geneetiliselt lähedasemad on eesti hobune ja tori hobune (0,065).

Kasutades Vila et al. (2001) mtDNA haplogruppide jaotust, jagunesid enamused uuritud hobustest kolme haplogrupi vahel (A, C ja D, kokku on haplogruppe kuus). 36% eesti hobustest kuulusid haplogruppi A ja 31% haplogruppi D. Eesti raskeveohobustest kuulusid 59% gruppi A ja 27% gruppi C. Tori hobustest kuulus 51% gruppi A, 18% gruppi C ning 18% haplogruppi D. Täpsem mtDNA genotüüpide analüüs võrgustikuga (*Reduced Median Network*) ja fülogeneetilise puuga (*Neighbor-Joining Tree*) ei näidanud kindlat populatsioonide (tõugude) jaotumist ega eristumist.

Kümne uuritud Y-kromosomaalse mikrosatelliidi põhjal ei leitud mingit eristumist Eesti hobusetõugude vahel ega ka eristumist tõugudest, mida on kasutatud Eesti hobusetõugude aretuses.

Värvuste suhtes uuriti 135 hobust, sh 47 eesti hobust, 45 tori hobust ja 43 eesti raskeveohobust. Hobused valiti juhuslikkuse printsiibil. *PMEL17* geenis avastati kaks senini mitte kirjeldatud polümorfismi, millest üks esines positsioonis 649 (9. ekson), kus T on asendunud C-ga. Tegemist on sünonüümse asendusega, mis ei muuda valgu aminohappelist järjestust. Teine polümorfism, mis asub 10. eksoni positsioonis 795, kus T on asendunud C-ga, muudab 603. aminohappe valgus leutsiinist seriiniks. Uuritud hobustel vastav polümorfism fenotüübist mõju ei avaldanud.

ASIP geenis avastati üks varem mitte kirjeldatud polümorfism 2. eksonis, positsioonis 2171, kus G on asendunud T-ga, mille tagajärjel muutub 63. aminohape valgus seriinist isoleutsiiniks. Aset leidnud muutus ei avaldanud uuritud hobustel fenotüübist mõju. Ükski uuritud hobune ei olnud leitud polümorfismide suhtes homosügootne.

Eesti piimalehmade kehamõõtmete dünaamika

Eesti piimaveisetõugude geneetiline hindamine on viimase 15 aasta jooksul nii tehniliste lahenduste kui ka hindamise täpsuse poolest oluliselt edenenud. Aretusväärus arvutatakse

jõudluse, udara tervise ning 1. laktatsiooni välimiku hinnangu järgi. Eesti maatõul geneetilist hindamist ei toimu liiga väikese lehmade arvu tõttu, kuid tõuraamatusse kandmisel lehmad mõõdetakse, eesti holsteinil ja eesti punasel tõul mõõtmed puuduvad.

Viimase 5-7 aasta jooksul on ehitatud ligi pooltele piimalehmadele uued vabapidamislaudad, kus paljud ehituslikud parameetrid määravad, milliseks kujuneb lehma heaolu, tema puhtus ja liikumise mugavus. Projekteerijad lähtuvad laudatehnoloogiat müüvate firmade standardparameetritest, teadmata, kas need sobivad Eestisse või mitte. Teadmata on ka tõugude eripära suurus, sest silmajärgne välimiku hinnang sellele vastust ei anna. Viimane Eesti veisetõugude mõõtmine viidi läbi V. Kaarupuni juhtimisel aastatel 1988-1990.

Selgitamaks piimalehmade kehamõõtmete dünaamikat ja iseloomustamaks piimaveisetõuge, viidi 2009.a lõpus ja 2010.a alguses läbi lehmade mõõtmine. Selleks koostati juhuslik valim vastavalt loomade arvule erinevates tõugudes. Valimi moodustamisel eeldati, et loomade vanus ja põllumajandusettevõtte tüüp, kus loomad asuvad on samuti juhuslik. Ette antud parameetrite järgi valiti mõõdetavad lehmad välja Jõudluskontrolli Keskuse andmebaasist koostöös Jõudluskontrolli Keskuse ja Eesti Tõuloomakasvatajate Ühistuga.

Kokku mõõdeti 2931 piimaveist, sh 2157 eesti holsteini (EHF) ja 774 eesti punast tõugu (EPK) lehma 14 maakonna 158 ettevõttest. Iga lehma puhul võeti kaheksa mõõdet (rk, kppk, rs, LL1, LL2, LL3, lp ja rü), fikseeriti kehamass mõõtelindiga ja pidamisviis. Kehamõõtmed, mis võeti olid järgmised: ristлуу kõrgus (rk), rinna sügavus (rs), rinna übermõõt (rü), kere põikpikkus kepiga (kppk), laudja pikkus (lp), laudja laius₁ (ll₁), laudja laius₂ (ll₂), laudja laius₃ (ll₃). Saadud uurimistulemuste põhjal moodustati andmebaas.

Võrreldi kehamõõtmete ja kehamassi dünaamikat eelnevate mõõtmistulemustega mõlema tõu osas (tabel 3 ja tabel 4). Selgus, et keskmine ristлуу kõrgus eesti holsteini tõugu lehmadel on viimase 60 aastaga suurenenud 12,1 cm ja eesti punast tõugu lehmadel 10,9 cm. Märkimisväärselt on lehmade kõrgus suurenenud just viimase 20 aasta jooksul. Eelnevate perioodide võrdlusel oli suurenemine tunduvalt tagasihoidlikum. Ristлуу kõrgust nagu ka teisi mõõtmeid mõjutavad lisaks geneetilistele teguritele suurel määral keskkonnategurid. Eriti olulised on söötmiss- ja pidamistingimused. Võrreldes eelnevate aastakümnetega on viimasel aastakümnel oluliselt paranenud nii lehmade söötmine kui ka pidamistingimused. Sellega on seletatav ka kehamõõtmete tagasihoidlikum suurenemine eelnevatel aastakümnetel. Erandiks on 1989...1990 aastal saadud tulemused, mis on võrreldes eelnevate perioodide näitajatega isegi väiksemad. Sellist tendentsi võisid põhjustada erinevused valimi moodustamisel või ka tagasihoidlikumad söötmiss-pidamistingimused uuritud perioodil.

Rinna sügavus on viimase kuuekümnepäevase aastaga suurenenud eesti holsteini tõugu lehmadel 6,6 cm ja eesti punast tõugu lehmadel 5,1 cm. Võrreldes kahekümne aasta taguste andmetega on eesti punasel tõul rinna sügavus suurenenud koguni 7,8 cm.

Kere põikpikkus on võrreldes eelnevate mõõtmisperioodidega eesti holsteini tõugu lehmadel suurenenud 11,4...14,2 cm ning eesti punast tõugu lehmadel 9,4...12 cm. Kuna lehmad on aja jooksul nii aretustöö kui ka paranenud söötmistingimuste tulemusel muutunud kõrgemaks ja pikemaks ning kerest sügavamaks, siis märkimisväärselt on suurenenud ka rinna übermõõt ja kehamass.

Tabel 3. Eesti holsteini tõugu lehmade kehamõõtmete ja kehamassi dünaamika 1950...2010

| Kehamõõtmed | Mõõtmise aasta | | | | Keskmiste erinevus | | |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|-------|--------------------|------------------|------------------|
| | 1950 | 1970 | 1990 | 2010 | d ₄₋₁ | d ₄₋₂ | d ₄₋₃ |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Ristluu kõrgus, cm | 132,2 | 134,3 | 129 | 144,3 | 12,1 | 10,0 | 15,3 |
| Rinna sügavus, cm | 69,4 | 71,4 | 69,4 | 76,0 | 6,6 | 4,6 | 6,6 |
| Rinna ümbermõõt, cm | 190,4 | 197,2 | 196 | 203,2 | 12,8 | 6,0 | 7,2 |
| Kere põikpikkus kepiga, cm | 157,4 | 157,5 | 154,7 | 168,9 | 11,5 | 11,4 | 14,2 |
| Laudja pikkus, cm | 50,8 | 51,8 | 51,5 | 55,1 | 4,3 | 3,3 | 3,6 |
| Laudja laius ₁ , cm | 53,5 | 56,6 | 54,8 | 55,5 | 2,0 | -1,1 | 0,7 |
| Laudja laius ₂ , cm | 48,6 | 50,1 | 46,3 | 51,2 | 2,6 | 1,1 | 4,9 |
| Laudja laius ₃ , cm | 35,3 | 37,8 | 37,9 | 36,5 | 1,2 | -1,3 | -1,4 |
| Kehamass, kg | 555 | 586 | 607,2 | 681,1 | 126,1 | 95,1 | 73,9 |

Tabel 4. Eesti punast tõugu lehmade kehamõõtmete ja kehamassi dünaamika 1949...2010

| Kehamõõtmed | Mõõtmise aasta | | | | Keskmiste erinevus | | |
|--------------------------------|----------------|-------|-------|-------|--------------------|------------------|------------------|
| | 1949 | 1969 | 1989 | 2010 | d ₄₋₁ | d ₄₋₂ | d ₄₋₃ |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Ristluu kõrgus, cm | 129,2 | 134,1 | 129 | 140,1 | 10,9 | 6,0 | 11,1 |
| Rinna sügavus, cm | 68,3 | 70,6 | 65,6 | 73,4 | 5,1 | 2,8 | 7,8 |
| Rinna ümbermõõt, cm | 184,3 | 193,7 | 192 | 201,7 | 17,4 | 8,0 | 9,7 |
| Kere põikpikkus kepiga, cm | 156,3 | 158,3 | 155,7 | 167,7 | 11,4 | 9,4 | 12,0 |
| Laudja pikkus, cm | 50,3 | 53,4 | 52,1 | 53,8 | 3,5 | 0,4 | 1,7 |
| Laudja laius ₁ , cm | 51,7 | 54,7 | 53,7 | 54,5 | 2,8 | -0,2 | 0,8 |
| Laudja laius ₂ , cm | 45,6 | 48,1 | 47,1 | 50,4 | 4,8 | 2,3 | 3,3 |
| Laudja laius ₃ , cm | 28,7 | 34,8 | 29,8 | 34,8 | 6,1 | 0,0 | 5,0 |
| Kehamass, kg | 508 | 542 | 570 | 665,9 | 157,9 | 123,9 | 95,9 |

Rinna ümbermõõt on eesti holsteini tõugu lehmadel suurenenud 6,0..12,8 cm ja kehamass 73,9..126,1 kg. Eesti punast tõugu lehmadel on need näitajad suurenenud vastavalt 8,0..17,4 cm ning 95,9...157,9 kg. Kere põikpikkuse suurenemisega on kaasnenud ka laudja pikkuse suurenemine ehk teisisõnu pikenenud on ka vaagen. Eesti holsteini tõul on see näitaja suurenenud 3,3...4,3 cm ja eesti punasel veisetõul 0,4...3,5 cm. Laudja laius (ll₁) mõõdetuna puusanukkidelt on suurenenud võrreldes 1949..1950 aasta näitajatega mõlemal tõul 2..2,8 cm, kuid võrreldes 1969...1970 aasta näitajatega hoopis vähenenud. Laudja laius mõõdetuna puusaliiigeste külgmistelt punktidele (ll₂) mõlema tõu osas suurenenud. Laudja laius mõõdetuna päraluunukkide külgmistelt punktidele (ll₃) on eesti holsteini tõugu lehmadel 1970. aasta mõõtmega võrreldes 1,3 cm võrra vähenenud ning eesti punasel veisetõul jäänud samale tasemele. Võrreldes 20 aastat tagasi saadud tulemustega kõik laudja mõõtmed eesti punast tõugu lehmadel suurenenud. Eesti holsteini tõugu lehmadel aga on ll₃ nimetatud perioodi näitajatega võrreldes 1,4 cm vähenenud, kuid ülejäänud laudja mõõtmed suurenenud.

Laudja mõõtmete erinevusi võrreldes neljakümne aasta taguste tulemustega võib seletada ka asjaoluga, et 1950...1960-ndatel aastatel oli tõuaretuses eesmärgiks piima-lihatüübiliste veiste aretamine. Ka A. Pung on oma uurimustes märkinud, et eesti veisetõud on laiakehalised ehk eurüsoomse tüübiga, mis on omane lihatüübilistele loomadele. Viimase 40 aasta jooksul

on lehmade kehaehitus muutunud piimatüübilisemaks ehk kitsakehalisemaks (leptosoomne tüüp), mistõttu ka laudja mõõtmed vastavalt sellele muutunud.

Meie uuringu põhjal on nii eesti holsteini kui ka eesti punast tõugu lehmade kehamõõtmed ja kehamass viimase poole sajandi jooksul märkimisväärselt suurenenud, mida tuleks arvestada eeskätt loomade söötmise ja pidamistingimuste planeerimisel. Kuna laudja mõõtmed on tihedalt seotud lehmade poegimiskergusega, siis tuleks nende näitajate vahelisi seoseid andmete laekumisel edaspidi põhjalikumalt uurida.

Olemasolevale andmestikule lisatakse lehmade piimajõudlus- ja sigimisenäitajad, välimiku lineaarse hindamise tulemused ning tervisenäitajad. Nende andmete analüüsi tulemuste põhjal valmib planeeritavalt 2011. a kevadel magistritöö. Uurimise tulemused on kavas publitseerida eelretsenseeritavas teadusajakirjas.

Lihaveiste uurimine

Lihaveiste arv on Eestis aasta-aastalt suurenenud. Selle põhjuseks on nii huvi lihaveisekasvatuse vastu kui viimastel aastatel muutunud majandussituatsioon, kus paljud endised piimaveisekasvatajad on läinud üle lihaveisekasvatusele. Käesoleval ajal on Eestis ligi 41 000 lihaveist, s.o ligi viis korda enam kui 2003. a ning nende arvukus suureneb jõudsalt. PRIA-s on registreeritud 13 lihaveisetõugu ja ligi 1400 lihaveisekasvatajat (farmi).

Tuginedes PRIA põllumajandusloomade registri andmetele, kasvatatakse Eestis kõige enam abrediin-anguse, herefordi ja limusiini tõugu lihaveiseid. Vähem kasvatatakse simmentali, šarolee, belgia sinist, akviteeni heledat ja šoti mägiveise tõuge. Väikese arvuliseks on esindatud piemondi, gallovei, deksteri, aubraki ja saksa šorthorni tõug. Kõige levinum on lihaveisekasvatus Saare- ja Läänemaal, kõige vähem aga Tartumaal.

Jõudluskontrollis on 40 886 lihaveisest registreeritud 17 104, s.o 41,8%, kokku 11 tõust (tabel 5). Jõudluskontrolli teostab 273 omanikku, s.o 19,5% kõigist lihaveisekasvatajatest. Kõigist jõudluskontrollis olevatest lihaveistest oli lehmaid 6069 (35,5%) ja lehmikuid 6546 (38,3%). Ehkki jõudluskontrollis on ligi 42% Eestis kasvatatavatest lihaveistest, on jõudluskontrolli näol tegemist vaid sündmuste registreerimisega. Kõige ebaühtlikum on 200 ja eriti 365 päeva kehamassi registreerimine. Ainult osaliselt edastatud andmed ei anna adekvaatset teavet lihaveiste jõudlusnäitajate kohta ja on takistuseks ka lihaveistealase uurimistöe läbiviimisel.

Jõudluskontrollis olevate lihaveisekarjade struktuur näitab puhtatõuliste lihaveiste vähesust (20,0%) ja väga suurt ristandite osatähtsust (80,0%). Ammlehmadest 77,5% (4706) ja lehmikutest 83,5% (5466) on ristandid. Ristanditest ligi poole moodustavad I põlvkonna ristandid, kelle hulgas on ka puhtatõuliste lihatõugude omavahelised ristandid.

Kõige enam puhtatõulisi lihaveiseid on šoti mägiveiste hulgas (puhtatõuliste osatähtsust 80,8%). Puhtatõulised on ka kõik hiljuti imporditud aubraki tõugu veised. Ülejäänud tõugude hulgas on puhtatõuliste lihaveiste osatähtsust 1,1–27,6%.

Ehkki lihaveiste ja introductseeritud tõugude arv suureneb, on Eestis probleemiks lihaveiste tõulisus ja puhtatõuliste lihaveiste vähesus, mis piirab oluliselt võimalusi teenida tulu tõuloomade müügist.

Jõudluskontrolli Keskuse andmebaasi info võimaldas analüüsida nii lihaveiste põlvnemiskui lihakombinaati realiseeritud lihaveiste tapaandmeid. Kokku analüüsiti 871 lihakombinaati realiseeritud veise andmeid (tabel 6).

Tabel 5. Jõudluskontrollis olevate lihaveisekarjade struktuur tõuti 13.12.2010 seisuga

| Tõug | Karju | Loomade arv | Puhtatõulisi | % | Ristandeid | % |
|-------|-------|-------------|--------------|------|------------|------|
| Ab | 166 | 4991 | 907 | 18,2 | 4084 | 81,8 |
| Li | 162 | 4137 | 653 | 15,8 | 3484 | 84,2 |
| Hf | 116 | 3499 | 670 | 19,1 | 2829 | 80,9 |
| Si | 69 | 1208 | 219 | 18,1 | 989 | 81,9 |
| Ch | 66 | 1182 | 327 | 27,6 | 855 | 72,4 |
| Hc | 38 | 737 | 596 | 80,8 | 141 | 19,2 |
| Ba | 57 | 569 | 31 | 5,4 | 538 | 94,6 |
| Bb | 56 | 562 | 6 | 1,1 | 556 | 98,9 |
| Pi | 30 | 188 | 5 | 2,6 | 183 | 97,4 |
| Ga | 2 | 16 | 2 | | 14 | 87,5 |
| Au | 1 | 11 | 11 | | 0 | 00,0 |
| Kokku | 273 | 17 104 | 3427 | | 13 677 | 80,0 |

Tabel 6. Lihakombinaati realiseeritud lihaveiste struktuur põlvkonniti ja vanus

| Põlvkond | Veiste arv | % | Keskmine vanus kuudes |
|---------------|------------|-------|-----------------------|
| I | 597 | 68,0 | 32,3 |
| II | 158 | 18,0 | 24,8 |
| III | 45 | 5,1 | 23,0 |
| IV | 71 | 8,9 | 35,5 |
| Kokku/keskmin | 871 | 100,0 | 28,9 |

Nagu tabelist 6 selgub, oli lihakombinaati realiseeritud lihaveistest puhtatõulisi (IV) ainult 8,9%, III põlvkonna ristandeid oli 5,1 ja II põlvkonna ristandeid 18%. Kõige enam oli realiseeritud lihaveiste hulgas I põlvkonna ristandeid – 68%.

Lihakombinaati realiseeritud lihaveistest moodustasid enamuse noorloomad vanusega kuni 24 kuud. Oli ka praagitud ammelehti, kelle keskmine vanus oli 66 kuud. Kõigi realiseeritud lihaveiste keskmine vanus oli 28,9 kuud.

SEUROOP-i järgi klassifitseeriti 871 lihaveise rümbast (tabel 7) kõige enam O-lihakusklassi (rahuldav) – 538 (60%). Neist 2/3 rümba mass oli 250–300 kg. Üle 300 kg massiga rümpadest klassifitseerus O-lihakusklassi 23%. Keskmine O-lihakusklassi rümbamass oli 295,6 kg. O-lihakusklassiga oli kõige rohkem simmentalide (67%), aberdiin-anguste (64%), herefordide (62%) ja limusiinide (52%) rümpasid.

Tabel 7. Lihakombinaati realiseeritud lihaveiste tapatulemused lihakus- ja rasvasusklasside järgi

| Lihakus-klass (SE)UROP | Keskmine rümba-massid | Veiste arv | % | Rasvasus-klass 1-5 | Veiste arv | % |
|------------------------|-----------------------|------------|-----|--------------------|------------|-----|
| U | 434,6 | 19 | 2 | 1 | 146 | 17 |
| R | 396,3 | 156 | 18 | 2 | 562 | 64 |
| O | 295,6 | 538 | 60 | 3 | 137 | 16 |
| P | 244,0 | 178 | 20 | 4 | 26 | 3 |
| Keskmine/kokku | 335,6 | 871 | 100 | | 871 | 100 |

Kõrgematesse lihaklassidesse U (väga hea) ja R (hea) hinnati vastavalt 2 ja 18% rümpadest. U-lihaklassi kuuluvad rümbad olid tavaliselt juba üle 400 kg – keskmine rümbamass 434,6 kg. Ka R-lihaklassiga rümpade keskmine mass oli suur – 396,3 kg. Kõrgemate lihaklasside rümpade arv oli kõige suurem limusiini tõul, kuid suhteliselt palju oli neid ka šarolee, akviteeni heledat ja belgia sinist tõugu veistel.

Madalasse lihaklassi (P – lahja) klassifitseerus 20% rümpadest. Nende hulgas oli palju haiguste pärast praagitud alakaalulisi loomi rümbamassiga alla 200 kg. Kõigi realiseeritud lihaveiste keskmine rümbamass oli 335,6 kg.

Rahule võib jääda ainult lihaveiste rasvasusega. 64% rümpadest hinnati 2. rasvasusklassi – kergelt rasvane. 1. rasvasusklassi (vähe rasvane) hinnati 17 ja 3. rasvasusklassi (keskmiselt rasvane) 16% rümpadest. Rasvaseid (4. klass) rümpi oli kokku 3%.

Tagasihoidlike lihakusnäitajate põhjusteks on nii pidamis- ja söötmistingimused (levinud ekstensiivne pidamine ja lõppnuuma puudumine) kui ka lihaveisekarjade heterogeensus ja madal tõulisus. Eespool nimetatud põhjustel on lihaveisekasvatusest tulu saamine problemaatiline. Selleks et suurendada lihaveisekasvatuse kasumlikkust, on uuringute põhjal vaja selgitada, kuidas mõjutab enne realiseerimist lõppnuuma läbiviimine rümba kvaliteeti erinevate tõugude puhul, milliste tõugude omavahelist ristamist Eestis soovitada, et lihakehad klassifitseeruksid kõrgematesse kategooriatesse, ja millised on optimaalsemad strateegiad suurendamiseks lihaveiseleha kvaliteeti ja selle kaudu ka lihaveisekasvatuse kasumlikkust.

Samuti peaks loobuma või oluliselt vähendama meil laialt praktiseeritavat piimaveiste ristamist lihatõugu pullidega, et alustada või edendada lihaveisekasvatust. Selle asemel tuleks osta juba puhtatõulisi või lihatõugude suhtes 50%-lise verelisusega tiineid mullikaid. Lihaveiseid võiks omavahel ristata ainult tarbekarjades, kuid ka siis hoolega kaaludes, milliseid tõuge omavahel ristata ja milline on kasutatav tõumaterjal. Aretuskarjades tuleks rakendada kas puhasaretust või vältavat ristamist, et saada puhtatõulisi lihaveiseid.

Ilmselt tuleks lihaveisekasvatusele kasuks ka see, kui lihaveisekasvatajad kas või osaliselt spetsialiseeruks, näiteks osa farme kasvatab vasikaid kuni võõrutuseani ja siis müüakse need nuumafarmidesse, kus peetakse veiseid kuni tapaküpsuse saavutamiseni.

Ohustatud tõugude säilitamise meetmete täiustamine

Inbriiding võib probleemiks olla nii suure- kui väikesearvulistes populatsioonides – esimesel juhul kasutatakse kunstlikuks seemendamiseks väga väikest arvu isasloomi, teisel juhul on niigi väikeses populatsioonis väga vähe isas- ja emasloomi, kes ei ole omavahel suguluses. Inbriidingu tagajärjel väheneb tõusisene geneetiline variatsioon ja ilmnevad ebasoovitavad mõjud.

Inbriidingualast olukorda, sh inbriidingu muutusi tõu ajaloo jooksul, hetkeolukorda ning mõju tõule, analüüsiti eesti raskevehobuse ja eesti hobuse tõus rakendades selleks esmakordselt Eestis programmi *EVA Interface* 1.3. Programmi kasutuselevõtt Eestis peaks hõlbustama säilitustööd võimaldades vältida geneetilise mitmekesisuse vähenemist ja inbriidingudepressiooni ilmnemist.

Eesti raskeveo ja eesti hobuse tõug Eesti ohustatud tõugude nimekirja kantud hobusetõud. Eesti raskeveo tõug on arvuliselt väikseim võrrelduna tori ja eesti hobusetõuga. Populatsiooni suurus oli 2009. aasta 1. jaanuari seisuga 223 hobust. Eesti tõugu hobuste populatsiooni on kolmest kohalikust hobusetõust kõige arvukam – 2010.a 1. jaanuari seisuga oli 2029 eesti tõugu hobust.

Eesti raskeveo tõu analüüsiks kasutati suguhobuste täielikku põlvnemisandmestikku. Kokku analüüsiti programmi *EVA Interface* 1.3 abil 9714 hobuse andmed. Andmetöötlusel kasutati vaid sugulises kasutuses olevate hobuste ja nende eellaste andmeid. Noorimad

tõuraamatusse ja peatõuraamatusse kantud loomad on sündinud 2005. aastal. Eel-
tõuraamatusse ja registrisse kuuluvate hobuste andmed jäeti analüüsist välja.

Eesti raskeveo populatsiooni suurus on tõu ajaloo jooksul toimunud olulisi muutusi. Suurim oli suguhobuste arv 1930-ndate aastate lõpust 1950-ndate alguseni. Kõige rohkem hobuseid (466) kanti tõuraamatusse 1939. aastal. Alates 1950-ndatest aastatest näitas eesti raskeveo tõugu suguhobuste arv enamasti langevat trendi. Viimane suurem langus tõuhobuste arvus toimus 1990-ndatel aastatel pärast Eesti taasiseseisvumist. Praeguseks on tõu arvukus stabiliseerunud ja näitab isegi tõusutendentsi, kuid populatsioon on sellele vaatamata väga väike.

Uurimistulemused näitasid, et inbriidingu tase on eesti raskeveohobuse tõu ajaloo jooksul järjest tõusnud ning kasutatud isasloomade inbriidingu tase on võrreldes emasloomade inbriidingu tasemega suhteliselt suurem. Koos populatsiooni arvukuse vähenemisega on keskmine inbriidingu tase olulisel määral tõusnud.

Inbriidsete hobuste arv eesti raskeveo tõus on aastate jooksul suurenenud. Alates 1989. aastast on enamus või kõik tõuraamatusse ja peatõuraamatusse kantud hobused olnud vähemal või rohkemal määral inbriidsed. Tõu keskmisele inbriidingu tasemele on viimastel aastatel mõju avaldanud kahe import-täku kasutamine, mille tulemusena keskmine inbriidingu koefitsient sünniaasta kohta on vähenenud.

Praegu on eesti raskeveohobuse tõus kuus tunnustatud sugutätku, kes kõik on inbriidsed. Nende inbriidingu koefitsiendid ei ole küll suured ($F=0,008-0,034$), kuid kolm tätku kuuest on omavahel suguluses. Kui arvestada siinkohal ka populatsiooni väikesearvulisust, võib eeldada tulevikus inbriidingu taseme jätkuvat tõusu ja geneetilise variatsiooni vähenemist.

Kui vaadeldi eraldi selektsioonist ja juhuslikust geenitriivist põhjustatud inbriidingu osakaalu, ilmnes, et viimaste aastate tõuaretustöö on olnud üsna tõhus selektsioonist tingitud inbriidingu vältimisel. Selektiivsest põhjustatud inbriidingu koefitsiendid olid enamasti nullilähedased (nõrgalt positiivsed või koguni negatiivsed), mis näitab, et paaridevalikul on küllalt hästi suudetud vältida sugulusaretust ja mingil määral kompenseerida peamiselt populatsiooni väikesearvulisusest põhjustatud juhuslikust geenitriivist tulenevat inbriidingu taset.

Eesti raskeveohobuse tõus tuleks suurendada populatsioonimahtu ja tõus kasutatavate sugutätkude arvu, sest vastasel juhul võib väikesest populatsioonimahust ja juhuslikust geenitriivist põhjustatud inbriidingu suurenemine ning sellega eeldatavasti kaasnev inbriidingu depressioon kaasa tuua geneetilise „pudelikaela“ efekti. Tõu geneetiline varieeruvus väheneb ja homosügootsete genotüüpide sagedus suureneb.

Eesti hobuste inbriidingu alase olukorra analüüs oli 5107, sh 4238 mära ja 869 tätku. Andmetöötlusel kasutati vaid sugulises kasutuses olevate hobuste ja nende eellaste andmeid. Noorimad tõuraamatusse ja peatõuraamatusse kantud loomad on sündinud 2007. aastal. Eel-
tõuraamatusse ja registrisse kuuluvate hobuste andmed jäeti analüüsist välja. Hobuste põlvnemisandmed saadi Jõudluskontrolli Keskuse poolt hallatavast elektroonilisest andmebaasist. Täiendati mittetäielikke sugupuid.

Vaatamata tunduvalt suuremale eluspopulatsioonile sarnaneb eesti hobuse inbriidingu alane olukord eesti raskeveohobuse tõule. Märgatava erinevusena selgus, et kui eesti raskeveohobuse puhul näitas keskmine inbriidingu koefitsient suguhobustel aastate lõikes viimasel paaril kümnendil pigem langevat trendi, siis eesti hobuse puhul see antud andmetöötluse tulemuste kohaselt tõuseb.

Maksimaalsed inbriidingu koefitsiendid on eesti hobuse puhul samuti kõikunud suuremal määral kui eesti raskeveohobuse populatsiooni puhul, ulatudes vastavalt 0,39-ni eesti hobuse tõus ja 0,31-ni eesti raskeveohobusel.

Võrreldes suguhobuste üldarvu inbriidsete hobuste arvuga tõus, võib näha, et tõu ajaloo jooksul on nende proportsioon järjest suurenenud ning praegu on peaaegu kõik aretusloomad vähemal või suuremal määral inbriidsed.

Kui vaadelda eraldi juhuslikust geenitriivist ning selektsioonist tingitud muutusi inbriidingukoefitsientides, on näha, et aretus on peamiselt populatsiooni väikesearvulisusest tingitud geenitriivist põhjustatud inbriidingu suurenemisele vastu töötanud, jäädes viimasel paarikümnel aastal negatiivseks, mis näitab aretustöö tõhusust.

Sugupuu andmete täielikkuse indeksi põhjal üle viie põlvkonna (PCI5), on näha, et aja jooksul on hobuste identifitseerimine ning tõuraamatutesse märkimine küll paranenud, ent vastav näitaja võiks olla kõrgem. Praegused analüüsi tulemused viitavad mõningatele puudujääkidele põlvnemisandmete dokumenteerimisel. PCI võiks üle viie põlvkonna olla vähemalt 0,9 (s.t et 90% indiviidide eellastest on viie põlvkonna kaugusele teada). Praeguste andmete põhjal on PCI5 ca 0,8, mis on rahuldav tulemus. Ilmselt on tegelik tulemus siiski mõnevõrra parem, sest osa põlvnemisandmetest on veel täiendamata.

Tuginedes programmi *EVA Interface* kasutamisel saadud kogemustele soovitame seda programmi rakendada ka teiste Eesti, eelkõige ohustatud, tõugude aretus- ja säilitusprogrammide edukaks elluviimiseks.

Ettepanekud

- 1) Edaspidi vajab uurimist, kas piimatootmise tasuvust mõjutavad farmi suurus ja erisugused pidamistehnoloogiad, kuidas mõjutavad tootmise efektiivsust lehmade üleskasvatuskulud ja taastootmise määra.
- 2) Piimalehmade kehamõõtmete analüüsi tulemusi tuleks arvestada kaasaegsete farmide ehitamisel.
- 3) Käesolevas projektis kasutati Eesti veisetõugude geneetilise mitmekesisuse ja diferentseerumise uurimisel vere- ja spermaproove, mis oli kogutud aastatel 1995-1999. Pärast seda on toimunud olulised muutused tõugude aretuses ja säilitamises, mis on avaldanud mõju ka tõugude geneetilisele mitmekesisusele. Eesti veisetõugude puhul oleks vaja koguda uued proovid ja viia läbi uus tõugude iseloomustamine. Perioodiline uuring oleks vastavuses ka FAO soovitustega tõugude iseloomustamise ja monitooringu kohta.
- 4) Lihaveisekasvatusega alustamisel või edendamisel tuleks eelistada puhtatõulisi lihaveiseid, vähemalt puhtatõulisi lihatõugu pulle.
- 5) Aretus- ja säilitusorganisatsioonidel tuleks senisest enam jälgida paaride valikul, et ei vähendataks geneetilist variatsiooni, mis viib inbriidingu suurenemiseni ja geneetilise mitmekesisuse vähenemiseni.
- 6) Inbriidingualast olukorda, sh inbriidingu muutusi tõu ajaloo jooksul, hetkeolukorda ning mõju tõule tuleks uurida ka tori hobusetõul.
- 7) Rakendada programm *EVA Interface* ka teiste Eesti, eelkõige ohustatud, tõugude aretus- ja säilitusprogrammide elluviimiseks.