



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

Loomageneetilised ressursid ja ohustatud tõugude säilitamine

HALDJA VIINALASS

Koplimadise, 17.12.2019

MÕISTED

- Loomageneetilised ressursid – kõik koduloomaliigid, tõud, liinid ja populatsioonid, kellel on majanduslik, teaduslik või kultuuriline tähtsus inimkonnale nüüd ja tulevikus.
- Bioloogiline mitmekesisus – mis tahes päritoluga elusorganismide rohkus.
- Geneetiline mitmekesisus – võimalikult paljude geenivariantide olemasolu ja säilimine



FAO OHUSTATUSE KATEGOORIAD (1993)

- Väljasurnud
- Kriitilises olukorras
- Kriitilised–säilitatavad
- Ohustatud
- Ohustatud–säilitatavad
- Ohus mitte olevad
- Tõud, mille kohta ei ole ametlikke andmeid



FAO OHUSTATUSE KATEGOORIAD (2011)

- Väljasurnud
- **Krüosäilitatav**
- Kriitilises olukorras
- Kriitilised–säilitatavad
- Ohustatud
- Ohustatud–säilitatavad
- **Haavatav tõug**
- Mitte ohus olevad
- Tõud, kelle kohta ei ole ametlikke andmeid



MÕISTED

- Väljasurnud - enam ei ole võimalik tõugu taastada.
 - Absoluutne väljasuremine – ei ole isasloomi või spermat ja emasloomi või munarakke, mida aretuseks kasutada ega ka embrüoid.
- Krüosäilitatav - tõug, kelle puhul on olemas piisav kogus krüomaterjali, mille abil saab tõugu taastada isegi siis, kui ei ole enam elusloomi.



MÕISTED

- Kriitiline – tõug, mille aretuseks kasutatavate emasloomade arv, keda kasutatakse paaritamiseks sama tõu isasloomadega, on väiksem kui 100
 - või kogu populatsiooni suurus on pisut üle 100, kuid arv väheneb ja kümne aasta jooksul prognoositakse arvu vähenemist alla 100
 - või aretuseks kasutatavate isasloomade arv on ≤ 5 .



MÕISTED

- Ohustatud – aretuseks kasutatavate emasloomade arv, keda kasutatakse paaritamiseks sama tõu isasloomadega, on vahemikus 100...1000
 - või kogu populatsiooni suurus on üle 1000, kuid langeb ja kümne aasta jooksul prognoositakse arvu vähenemist vahemikku 100...1000
 - või aretuseks kasutatavate isasloomade arv on vahemikus 5...15.



MÕISTED

- Kriitilised-säilitatavad ja ohustatud–säilitatavad tõud on kategooriad, kus kriitiliste või ohustatud tõugude säilitamiseks on rakendatud aktiivne säilitamisprogramm või kasutatakse säilitamiseks eraettevõtete ja teadusasutuste võimalusi.



MÕISTED

- Haavatav – tõug, kus emasloomade arv, keda paaritatakse puhtatõuliste isasloomadega on vahemikus 1000 – 2000
 - või üldine populatsiooni suurus on üle 2000 ja väheneb ning kelle puhul prognoositakse loomade arvu vähenemist kümne aasta jooksul vahemikku 1000 – 2000
 - või on isasloomade arv vahemikus 15 – 35.

MÕISTED

- Ohus mitte olev – tõug, mille populatsiooni suurus on teada ja mis ei kuulu kriitilise, ohustatud või haavatava tõu kategooriasse.
 - mõni tõug võib siia kategooriasse sattuda seetõttu, et populatsiooni suurus ei ole teada.

TEISI KLASSIFIKATSIOONE

- *Rare Breed Classifications of The American Livestock Breeds Conservancy*
- Kriitiline: vähem kui 200 looma Põhja-Ameerikas ja hinnanguline ülemaailmne populatsioon on väiksem kui 2000.
- Ohustatud: vähem kui 1000 looma Põhja-Ameerikas ja hinnanguline ülemaailmne populatsioon on väiksem kui 5000.
- Jälgitav: vähem kui 2500 looma Põhja-Ameerikas ja hinnanguline ülemaailmne populatsioon on väiksem kui 10000.



SÄILITAMINE

- Majanduslik
- Teaduslik
- Sotsiaal-kultuuriline
- Keskkonna mitmekesisuse säilitamine
- Toiduohutuse tagamine



TÕUGUDE SÄILITAMINE

- Geneetilise variatsiooni säilitamine
- Säilitusprogrammi efektiivsus
- Milline on huvirühmade huvi
- Kõige olulisem – kriitiliselt hinnata, milliseid tõuge säilitada
 - Hinnang põhineb ülevaatusel ja monitooringul

TÕU OHUSTATUSE MÄÄR

- Tõu ohustatuse määr
 - tõenäosus, et antud olukorras ja väljavaadete juures tõug sureb välja teatud aja jooksul ja/või kaotab ajaga oma geneetilise variatsiooni tasemele, et tõugu ei ole enam võimalik päästa

SÄILITAMINE

- Varasem seisukoht
 - kõiki tõuge tuleb säilitada
- Nüüdne seisukoht
 - kõiki tõuge ei ole võimalik säilitada
 - tõugude arv on suur
 - rahalised ressursid on piiratud
 - välja selgitada prioriteetsemad tõud.

KAS TÕUGU SÄILITADA?

- Vaja teaduslikku põhjendust, kus on analüüsitud tõu tähtsust lühi- ja pikaajalises perspektiivis, kas tõul on unikaalseid tunnuseid.
- Erinevad indikaatorid
 - aretuses kasutatavate emasloomade arv,
 - tõu geograafiline levik,
 - inbriidingutase,
 - geneetiline variatsioon,
 - jõudlus,
 - unikaalsed tunnused,
 - ajalooline ja kultuuriline tähtsus, jne.
- Kui tõugu otsustatakse säilitada, siis koostatakse selleks vastav programm

TÕUGUDE PRIORITISEERIMINE – KAS SÄILITADA?

Breed values, population averages and weights for four factors to be considered in conservation prioritization

	Effective population size	Genetic uniqueness	Milk yield (kg/year)	Cultural importance
Breed 1	60	2	1000	0
Breed 2	100	3	700	0
Breed 3	50	1	500	1
Overall mean	70	2	733.33	0.33
Standard deviation	26.46	1	251.66	0.58
Weight in index	3	1	2	1

Standardized and weighted values and overall conservation value and rank for three breeds

	Breed 1	Breed 2	Breed 3
<i>Standardized values</i>			
Effective population size	-0.38	1.13	-0.76
Genetic uniqueness	0	1	-1
Milk yield	1.06	-0.13	-0.93
Cultural importance	-0.58	-0.58	1.15
<i>Weighted values</i>			
Effective population size	-1.13	3.40	-2.27
Genetic uniqueness	0	1	-1
Milk yield	2.12	-0.26	-1.85
Cultural importance	-0.58	-0.58	1.15
Conservation value	0.41	3.56	-3.97
Rank	2	1	3

Allikas: FAO. 2013. In vivo conservation of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines. No. 14. Rome

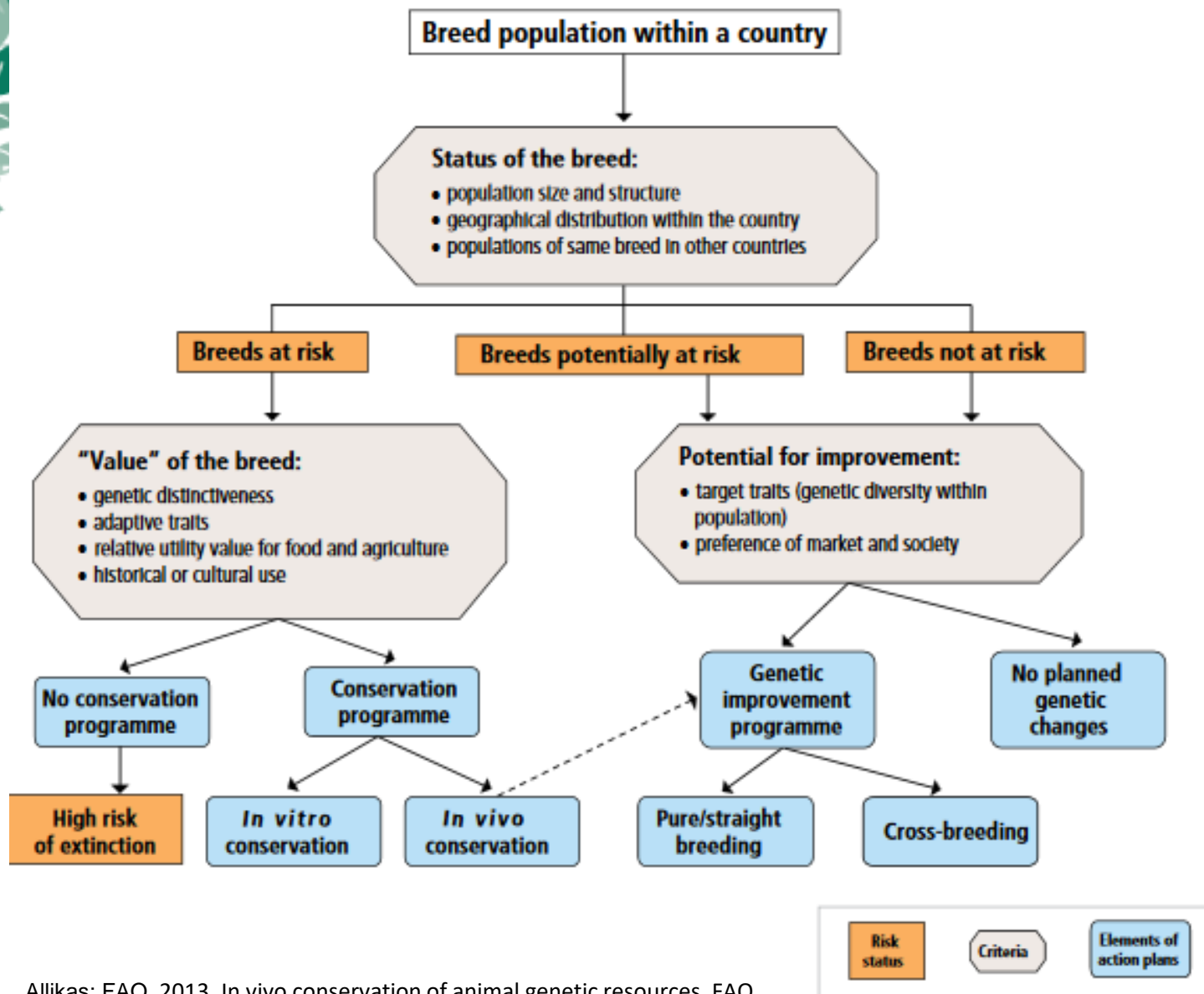
SÄILITAMINE

$$N_e = \frac{4 \times N_m \times N_f}{N_m + N_f}$$

- Tõug peaks säilitama neid tunnuseid, mis sobivad nendesse konkreetsetesse tootmistingimustesse ja neid tunnuseid parandatakse.
- Tõu säilitamise puhul kõige olulisem aretuseesmärk inbriidingu piiramine.
- Kõikide tõugude puhul peaks efektiivne populatsioonimaht (N_e) olema vähemalt 50.
- Selleks, et vältida väikeses populatsioonis (<50-100 looma) geenitriivi, mis võib viia olulise negatiivse mõjuni, tuleb koguda ka spermat ja embrüoid ning neid sügavkülmutada.
 - Geenitriiv – geeni alleelide sageduse juhuslikud muutused populatsiooni järjestikeses põlvkondades

SÄILITAMINE

- Tõu säilimiseks pikaajaliselt peab loomade arv olema vähemalt 200-400.
- Tõu säilitamise parim võimalus on selle säilitamine eluspopulatsioonina e *in-situ*.
- Vältimaks väikestes populatsioonides inbriidingut ja geneetilise variatsiooni vähenemist on oluline, et kõik loomaomanikud järgiksid tõu säilitusprogrammi.



Allikas: FAO. 2013. In vivo conservation of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines. No. 14. Rome



Note: Originally published in FAO. 2007. *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*, edited by B. Rischkowsky & D. Pilling. Rome (available at <http://www.fao.org/docrep/010/a1250e/a1250e00.htm>).

SÄILITAMINE

- *In situ* ja *ex situ* meetodid
- *In situ* säilitamine – loomade pidamine neile loomulikus või sellele lähedases keskkonnas.
 - Ohustatud tõugude puhul peetakse silmas loomade pidamist väiksemate karjadena ning paaritamise või seemendamise puhul inbriidingu vältimist.
- *Ex situ* säilitamine – kaks meetodit
 - elusloomadena väljaspool loomulikku keskkonda (loomaparkides, loomaaedades jne)
 - sügavkülmutatult sperma, munarakkude, embrüote või DNA-proovidena.

TÕUD

- Tõugude arv ei ole ja ei jää konstantseks
- Nii kunstlik kui looduslik valik muudavad tõuge
- Tõuge saab jagada alampopulatsioonideks ja need võivad moodustada uued eristatavad tõud
- Olemasolevaid tõuge saab edasi aretada uuteks tõugudeks
- Tõud võivad välja surra

TOOTE EHK PRODUKTI OLEMASOLU

- Selleks, et ohustatud tõu saatuses olevat tõugu säilitada, on väga oluline, et oleks spetsiifiline toode või produkt, mida sellelt tõult saadakse.
- Ohustatud tõu staatuses olevate hobusetõugude puhul aga ei ole turustatavat produkti.
- Seepärast ei ole võimalik neid tõuge säilitada eriabita.





HOBUSTE KASUTAMINE

- Muutus:
 - varem erinevateks põllutöödeks, veoks, transpordiks, lihaks
 - käesoleval ajal – vaba aja veetmiseks
- Mitmetes Ida-Euroopa riikides veel veoks
- Suurt osa hobuseid peetakse hobipidajate poolt väga erinevatel eesmärkidel
- Ülemaailme aretustegevus – islandi hobune ja friisi hobune

POOLA

- Üle 56% kõigist hobustest peetakse taludes, kus maad vähem kui 10 ha
- 54% farmides ainult üks hobune
- 2007-2012 on hobuste arv vähenenud 20%
- 2007-2010 on talude arv, kus peeti hobuseid, vähenenud enam kui 50 000 võrra
- Alates 2008. a geneetiliste ressursside säilitamise programm (Poola Loomakasvatuse Instituut)
- Külmaverelised tõud – sokolski ja sztumski
- Kasvatajad, kes soovivad programmiga liituda, peavad omama vähemalt kahte määra, kes on registreeritud Poola Külmavereliste Hobuste Tõuraamatus

Säilitusprogrammi kaasatud sztumski ja sokolski külmaverelised hobused

	2008	2009	2010	2011
Sztumski tõug				
Märasid	220	278	421	555
Kasvatajaid	83	87	121	157
Märasid karjas	2,65	3,2	3,48	3,4
Sokolski tõug				
Märasid	320	370	564	680
Kasvatajaid	134	132	197	229
Märasid karjas	2,39	2,8	2,86	3,0

POOLA

- Oluline säilitusprogrammi aspekt – säilitada hobuste kasutamist traditsiooniliste tööde tegemiseks
- 142 taluniku küsitlus
 - 70% talunikest on olnud hobused vähemalt 15 aastat
 - 1/3 vastanutest kasutab hobuseid veotööl (eeldati suuremat osatähtsust!)
 - Peamine põhjus, miks osaletakse säilitamisprogrammis – osaleda tõu säilitamises ja saada selle eest toetust
 - 63% oli ainult toetustest motiveeritud

POOLA

- Hobused – toetuse saamiseks peab omama vähemalt kahte mära, kes on registreeritud Poola Külmavereliste Hobuste Tõuraamatus (sztumski ja sokolski tõud)
- Nõuded teiste liikide puhul:
 - Vähemalt 4 lehma
 - 2 mära (1500 zl/mära kohta)
 - Sõltuvalt tõust min 5, 10, 15 või 30 lammast
 - Sõltuvalt tõust min 8 või 10 siga



www.defra.gov.uk

UK Country Report on Farm Animal Genetic Resources 2012



April 2013



2013 avaldati UK-s loomageneetiliste ressursside aruanne

235 põlistõugu, sh üle 75% neist on väljasuremise ohus kas

- väikese populatsiooni suuruse tõttu,
- geograafilise kontsentreerituse tõttu
- või mõlemad koos

Allikas: <https://www.gov.uk/government/publications/uk-country-report-on-farm-animal-genetic-resources-2012>

TŠEHHI

Tõugude arv	Tõugude arv, kellel on tõuraamat	Tõugude arv, kellel on säilitusprogramm
> 20	16	4 (vana kladrubi, hutsuuli, sileesia norik, moraavia-belgia hobune)

- Ainuke liik, mille puhul osa isasloomi kuulub riigile
 - Osa kasvanduste tække kuuluvad riigile ja neid antakse kasutamiseks avalikes paarituspunktides (*public mating stations*)



TŠEHHI

- Vana kladrubi hobune – lisatoetus – rahvuslik kultuuripärand, populaarsus suureneb vabaaja- ja *show*-hobusena
- Hutsuuli tõug: populatsioon suureneb, soovitakse asutada ühist Euroopa tõuraamatut, et paremini genofondi kasutada
- Külmaverelised hobused (sileesia norik, moraavia-belgia hobune)
- Hädavajalik säilitada võimalusi töö tegemiseks (kaasata metsatöodel, viinamarjaistandustes), et säiliksid tõugudele iseloomulikud omadused ja vastupidavus
- Üha enam hobuseid kasutatakse sportimiseks ja vaba aja veetmiseks
→ 12 aasta jooksul on muutunud konformatsioon

AUSTRIA

- 31 ohustatud tõugu
- Sageli peetakse mitte-talunike poolt = entusiastid
- Tõugu loetakse Austria päritolu tõuks, kui:
 - ta täidab nõutavaid kriteeriume ja kui tõul oli tõuraamat Austrias enne 1938. aastat (pidevalt või tõuraamatu pidamine katkes)
 - või on olemas piisav tõendusmaterjal, et tõug on olemas olnud ja seda peetakse tänapäevase Austria osas (kohalikud maatõud)
 - või on see pärit Austria-Ungari Keisririigi alalt ja on tõendus, et sel tõul on seos tänapäevase Austria piirkonnaga (racka lammas, mangalitsa ja turopolje siga, hutsuuli hobune).



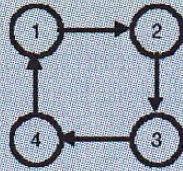
AUSTRIA

- Loomad peavad olema puhtatõulised (tõuraamatud suletud alates 2007)
- Järglaste järgi kontrollimine, populatsiooni geneetiliste parameetrite arvutamine ohustatud tõugude puhul
- Kui on tegemist väga ohustatud tõuga, siis soovitatakse kasutada ainult järglaste järgi hinnatud isasloomi
- Populatsiooni geneetiliste parameetrite kontrollimine ja hindamine

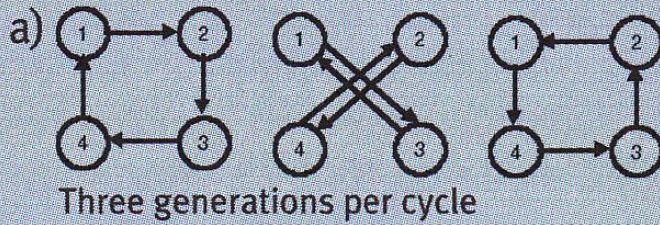
OHUSTATUD TÕUGUDE SÄILITAMINE PÕHJAMAADES

- Kasutakse spetsiaalseid paaridevaliku tüüpe, et aeglustada inbriidingust tulenevate probleemide esilekerkimist.
 - pikaajalises perspektiivis ei ole võimalik inbriidingu taset vähendada.
- Spetsiaalse paaridevalikuga saavutatakse inbriidingu ühtlane jaotumine tõugu kuuluvatel isenditel.
- Spetsiaalse paaridevalikuna kasutatakse ringpaaridevalikut ja perioodiliselt korduvat valikut (neli tüüpi).
 - Valikutüüpide kasutamine tagab, et iga liini järglasi kasutatakse järgmises põlvkonnas ja välditakse õvede omavahelist paaritamist.

Circular mating systems



Cyclic mating systems



b)

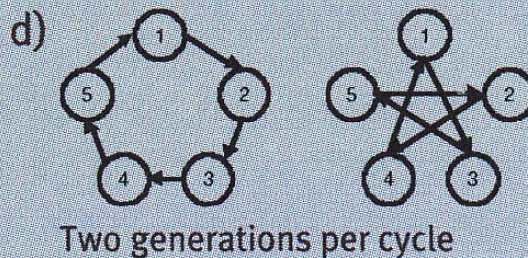
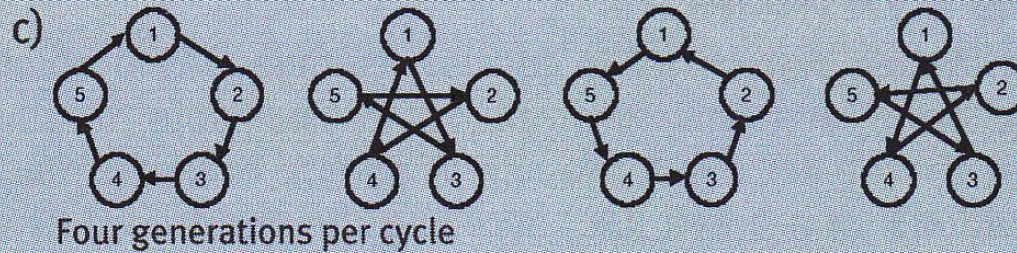
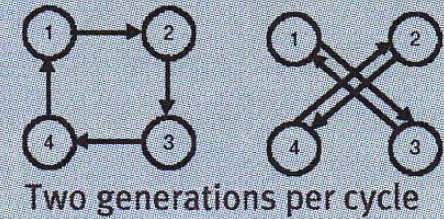


Figure explanation:

Daughters selected for breeding continue in the same line, whereas sons selected for breeding are crossed with daughters of line at which the arrow points.

OHUSTATUD TÕUGUDE SÄILITAMINE PÕHJAMAADES

- Perioodiliselt korduva paaridevaliku kasutamine annab lühiajaliselt madalaima inbriidingu taseme.
 - Seda juhul, kui tõus on palju liine.
- Pikaajalises perspektiivis tagab ringpaaridevaliku kasutamine madalama inbriidingu taseme.
- Ringpaaridevaliku kasutamine ei ole nii oluline pika põlvkonnaintervalliga loomaliikide puhul, kuid lindude puhul tuleks sellega arvestada.
- Oluline on kasutada piisavat arvu isasloomi aastas, piirates samal ajal sama isasloomaga paaritamiseks kasutatavate emasloomade arvu ning vältides paaritamiseks kasutatavate isasloomade lähissugulust.

OHUSTATUD TÕUGUDE SÄILITAMINE PÕHJAMAADES

- Ohustatud tõugude aretusprogrammis tuleb järgida järgmisi soovitusi:
 - kasutada ainult isasloomi, kes ei ole omavahel lähisuguluses (suguluskoefitsient maksimaalselt 12,5% kunstlikuks seemendamiseks ja 25% loomulikuks paarituseks kasutatavate isasloomade puhul);
 - aretusse võtta igalt isasloomalt ainult üks poeg (aretusisasloom);
 - aretuseks kasutada kõiki emasloomade tütreid.

OHUSTATUD TÕUGUDE SÄILITAMINE PÕHJAMAADES

- Selleks, et hoida inbriidingu kasvu generatsiooni kohta alla 1%, peaks iga järgmise põlvkonna aretuseks kasutama 14-15 isaslooma, st 7-aastase põlvkonnaintervalli puhul tuleb kasutada 3-4 aretuseks kasutatavat isaslooma aastas.
- Iga isa vahetab välja tema poeg, kusjuures aretusse ei võeta rohkem kui üks poeg ühelt emasloomalt.
- Isasloomade arv peab olema vähemalt 10% populatsiooni aretusloomade arvust.
- Seega karjas, kus on 100 emaslooma, peaks olema kasutusel vähemalt 10 isaslooma.

OHUSTATUD TÕUGUDE SÄILITAMINE PÕHJAMAADES

- Kunstliku seemenduse osatähtsuse suurenemisel tuleb vähendada seemendatavate emasloomade arvu isaslooma kohta.
- Aretusorganisatsiooni ülesandeks on reguleerida iga isaslooma kasutamist, võttes arvesse tõu efektiivset populatsioonimahtu. Väikese populatsioonimahuga tõugude puhul on väga oluline, et igit isaslooma kasutatakse väga piiratud ulatuses.

OHUSTATUD TÕUGUDE SÄILITAMINE PÕHJAMAADES

- Tõug peaks säilitama neid tunnuseid, mis sobivad nendesse konkreetsetesse tootmistingimustesse ja neid tunnuseid parandatakse.
- Tõu säilitamise puhul kõige olulisem aretuseesmärk inbriidingu piiramine.
- Kõikide tõugude puhul peaks efektiivne populatsioonimaht (N_e) olema vähemalt 50.
- Selleks, et vältida väikeses populatsioonis (<50-100 looma) geenitriivi, mis võib viia olulise negatiivse mõjuni, tuleb koguda ka spermat ja embrüoid ning neid sügavkülmutada.
 - Geenitriiv – geeni alleelide sageduse juhuslikud muutused populatsiooni järjestikes pölvkondades

OHUSTATUD TÕUGUDE SÄILITAMINE PÕHJAMAADES

Väikestes populatsioonides lubatakse tõumaterjali immigratsiooni teistest tõugudest juhul, kui:

- 1) on vajadus suurendada tõusisest variatsiooni ja
 - 2) soovitakse suurendada isasloomade arvu, et valida nende hulgast aretuspulse.
- Seda ei tohi teha moel, et kaovad tõule iseloomulikud tunnused.
 - Aretuseks kasutatav uus geneetiline materjal peab olema geneetiliselt lähedasest tõust.

- Tõuge suudame säilitada ainult koostöös
 - loomaomanikud
 - aretusorganisatsioonid
 - riigiasutused
 - teadlased



- Parim viis säilitamiseks on tõu aktiivne kasutamine ja toodangu väärindamine
Jõudu!