

# Lietuvos vietinių kiaulių kilmės ir giminingo poravimo kitimo analizė

Rūta Šveistienė,

Violeta Razmaitė

*Lietuvos sveikatos mokslų universitetas,  
Veterinarijos akademija,  
Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas  
El. paštas ruta.sveistiene@lsmuni.lt*

Darbo tikslas – išanalizuoti atkurtos ir saugomos Lietuvos vietinių kiaulių mažos populiacijos selekcinio branduolio kilmės duomenis, nustatyti giminingo poravimo dydį ir koeficientą, apskaičiuoti populiacijos efektyvumo rodiklį ir nustatyti intervalą tarp kartų. Lietuvos vietinių kiaulių selekcinio branduolio analizė atlikta iš 329 kiaulių kilmės duomenų naudojant PopReport statistinę programą.

Lietuvos vietinių kiaulių populiacijos vidutinis kilmės pilnumo procentas dvyliktaisiais jų veisimo metais pirmose dviejose kartose buvo 100 %, trečioje kartoje – 99,1 %, ketvirtoje – 96,6 %, penktoje – 93,6 % ir šeštoje – 86,9 %. Lietuvos vietinių kiaulių vidutinis intervalas tarp kartų – treji metai. Įvedamų kiaulių į selekcinį branduolį vidutinis kartos giminingo poravimo koeficientas siekė 0,159. Nuo 2003 iki 2013 m. gaunamos naujos prieauglio kartos vidutinis giminingo poravimo koeficientas padidėjo 10 %. Lietuvos vietinių kiaulių veislės selekcinio branduolio, atspindinčio visos populiacijos būklę, efektyvumo rodiklis dėl didėjančio giminingo poravimo pastaraisiais metais sumažėjo iki 12. Veislės būklė išlieka kritinė-palaikomoji.

**Raktažodžiai:** kilmė, giminingas poravimas, populiacijos efektyvumo rodiklis, kiaulės

## ĮVADAS

Nors kiaulienos vartojimas skirtinguose kontinentuose ir šalyse labai skiriasi, vis dėlto kiaulės yra pagrindinis mėsos ir su mėsa gaunamų baltymų šaltinis. Tikėtina, kad tai ir lėmė didžiulį įvairių kiaulių veislių skaičių pasaulyje. Vienuose šaltiniuose nurodoma 514, o kituose net 649 veislės. Ypač didele veislių gausa išsiskiria Europa, kurioje užfiksuotos net 274 veislės (Ollivier et al., 2001). Iš visų šių veislių industrinei kiaulininkystei svarbios tik keturios. Todėl iš kiaulių veislių, priskiriamų antrinių ir retų veislių grupėms, laikoma, kad išnykimas dar negresia 88 veislėms. Deja,

abi – Lietuvos vietinės ir senojo genotipo Lietuvos baltosios – kiaulių veislės yra atsidūrusios kritinėje situacijoje ir yra saugomos. Lietuvos vietinės kiaulės, kurioms būdingas išskirtinis morfologinis požymis – karoliukai po kaklu, susiformavo iš trumpaausių ir ilgausių kiaulių lietuvių etninėse žemėse. Jos buvo paplitusios visoje Lietuvoje, kol išstūmė Lietuvos baltųjų ir kitų veislių kiaulės, bet ilgiausiai išliko (iki XX a. vidurio ir pabaigos) Pietryčių Lietuvoje (regione, kur daugiausia auginta grikių). Nuo 1993 m. bebaigiančios išnykti Lietuvos vietinės kiaulės ekspedicijų metu buvo surinktos į formuojamą jų selekcinį branduolį ir išsaugotos nuo visiško išnykimo. Šis Lietuvos

vietinių kiaulių branduolys iki šiol veisiamas LSMU Gyvulininkystės institute, kuris platina šių kiaulių veislinę medžiagą. Šiuo metu žinomos kilmės kitų augintojų vietinės kiaulės yra kilę iš Gyvulininkystės instituto bandos, bet tikslus jų skaičius nežinomas, nes dalį Lietuvos vietinių kiaulių augintojai sukryžmino su kitomis veislėmis, kiti atsisakė tolesnio jų auginimo ar buvo priversti atsisakyti, nes pateko į afrikinio kiaulių maro nustatytas apsaugos zonas.

Veisiant ir gerinant ūkinius gyvūnus neretai buvo taikomas giminingas poravimas (Hughes, 1933; Šveistys, Vagonis, 1965; Vagonis et al., 1975; Leymaster et al., 1979). Giminingo poravimo būdu gautos kiaulės kaip modeliniai gyvūnai naudojamos tyrinėjant transplantavimo biologiją (O'Connell et al., 2005), žmonių nutukimo problemą (Brambilla, Cantafora, 2004). Nors T. A. Rathje (2000) ir nurodo, kad vykdant intensyvią kiaulių selekciją neišvengiamai didėja giminingas poravimas ir kad danų kiaulių populiacijoje yra net 61 % kiaulių, kurių giminingo poravimo koeficientas didesnis už nulį, bet kartu jis pabrėžia, kaip svarbu vengti šio reiškinio didėjimo. Su giminingo poravimo augimu ir genetinės įvairovės išsaugojimo problema susiduria ir kitos pakankamai gausios kiaulių populiacijos (Welsh et al., 2010; Tang et al., 2013). Giminingo poravimo problema tampa ypač aktuali veisiant mažas populiacijas (Sonesson, Meuwissen, 2001; Drobik, Martyniuk, 2014), nes tai neigiamai veikia reprodukcinės savybės (Farkas et al., 2007). Šio darbo tikslas – išanalizuoti atkurtos ir saugomos Lietuvos vietinių kiaulių mažosios populiacijos selekcinio branduolio kilmės duomenis, nustatyti giminingo poravimo dydį ir koeficientą, apskaičiuoti populiacijos efektyvumo rodiklį ir nustatyti intervalą tarp kartų.

## TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Darbas atliktas Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės institute. Tyrimui imti nuo 1993 iki 2013 m. atvestų kiaulių duomenys. Lietuvos vietinių kiaulių selekcinio branduolio analizė atlikta iš 329 kiaulių kilmės duomenų naudojant E. Groeneveldo ir kt. sukurtą statistinę programą PopReport. Tyrimo metu apskaičiuoti vietinių kiaulių populiacijos kilmės baigtumo duomenys, bendras gyvūnų, gautų giminingu poravimu, skaičius ir jų giminingo poravimo dydis atskirais

metais, populiacijos efektyvumo rodiklis. Vietinių kiaulių populiacijos kilmės užbaigtumo duomenys įvertinti pagal J. W. MacCluero (Groeneveld et al., 2009) formules:

$$I_d = \frac{4I_{d_{pat}} I_{d_{mat}}}{I_{d_{pat}} I_{d_{mat}}}, \quad (1)$$

$$I_{dk} = \frac{1}{d} \sum_{i=1}^d a_i \quad k = pat, mat; \quad (2)$$

$k$  – atskiros tėvinės (*pat*) ir motininės (*mat*) linijos,  $a_i$  – žinomų protėvių dalis kartoje,  $i$ ;  $d$  – vertinamų kartų skaičius nustatant kilmės užbaigtumą.

Giminingo poravimo koeficientas kiekvienoje gyvūnų kartoje apskaičiuotas pagal 1931 m. S. Wrighto paskelbtą formulę (Wright, 1931).

Bendras įvestų į populiaciją gyvūnų skaičius buvo nustatomas pagal vienos kartos intervalą. Populiacijos efektyvumo rodiklis skaičiuotas pagal D. S. Falconerio ir T. F. C. Mackay (1996) formulę (Groeneveld et al., 2009). Atsižvelgiama į A. Caballero pateiktas rekomendacijas skaičiuojant populiacijos efektyvumo rodiklį pridėti paveldimumo veiksnį, kuris yra 0,7, laikant, kad selekcijai būdingas 0,4 paveldimumas (Caballero et al., 1996). Populiacijos efektyvumo rodiklis apskaičiuotas:

$$N_e = \frac{4N_d N_f}{m + N_f} \times 0,7; \quad (3)$$

$N_m$  – veisimui panaudotų veislinių kuilių skaičius;  $N_f$  – veisimui panaudotų veislinių paršavedžių skaičius.

## REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Lietuvos vietinių kiaulių populiacijos atkūrimas buvo pradėtas su nežinomos kilmės kiaulėmis, 1 lentelėje pateikiami šios veislės selekcinio branduolio kilmės užbaigtumo duomenys. Kiekvienais metais bandą papildant prieaugliu, atvestu formuojamoje bandoje, pradėta zootechninė apskaita. Paršavedžių ir kuilių skaičius su kilmės duomenimis nuolatos didėjo. Jau po poros metų visų veisiamų „savy“ Lietuvos vietinių kiaulių pirmos kartos kilmė buvo visiškai suregistruota (užpildyta), o po šešerių metų Lietuvos vietinių kiaulių ne tik dviejų kartų kilmės duomenys buvo

registruoti 100 %, bet ir ketvirtos, penktos ir šeštos kartos kilmės duomenys buvo užpildyti atitinkamai 83,7, 72,0 ir 60,8 %. Išanalizavus Lietuvos vietinių kiaulių veislės selekcinio branduolio veisimą per pirmuosius vienuolika metų paaiškėjo, kad vidutiniai pirmos ir antros kartų kilmės duomenys buvo suregistruoti 100 %, trečios kartos – 99,1 %, ketvirtos – 96,6 %, penktos – 93,6 % ir šeštos – 86,9 %.

Literatūros šaltinių duomenimis, Lietuvos vietinių kiaulių banda buvo atkurta tik iš 19 pradininkų, iš kurių 5 – negiminingi kuiliai ir 14 paršavedžių. Pradininkai buvo surinkti iš skirtingų, tolimų vietovių, todėl ir nežinant jų kilmės laikyta, kad jie tarpusavyje negiminingi (Razmaitė, Šveistys, 2002). Tolimesniam veisimui pasirinkta tik 12 paršavedžių. Nykstančių veislių atkūrimas iš nedidelio skaičiaus gyvūnų laikomas įprastu reiškiniu. Brazilijos Piau kiaulių populiacija turi atitinkamai 9 ir 8 pradininkus (Veroneze et al., 2014). Net kai yra daug individų, atskirą popula-

ciją įmanoma formuoti tik iš kelių, o giminingas poravimas laikomas vienu pagrindinių veiksnių mažose ir atkuriamose populiacijose (Leberg, Firmin, 2008). Nors iš pradžių Lietuvos vietinėms kiaulėms veisti buvo numatyta taikyti J. Šveiščio parengtą uždarų populiacijų metodą (Shveystis, 1982), bet dėl kuiliukų trūkumo jie buvo įsigyti skirtingu metu. Veisiant pirmą Lietuvos vietinių kiaulių kartą teko dirbti su viena linija, o tai neleido iš karto įdiegti numatytą J. Šveiščio uždarų populiacijų metodą Lietuvos vietinių kiaulių selekciniam branduolyje (Razmaitė, Šveistys, 2002; Razmaitė, Šveistienė, 2003). Tai lėmė sparčiai didėjantį giminingą poravimą (3 lentelė). Didesnės nei Lietuvos vietinių kiaulių populiacijos susiduria su giminingo poravimo problema (Toro et al., 1988; Rodrigáñez et al. 1998). Kad sumažintų giminingą poravimą, autoriai siūlo įvairias veisimo programas (Caballero et al., 1966; Toro et al., 1988; Rathje, 2000).

#### 1 lentelė. Vidutinė šešių kartų kilmės registravimo pilnumo analizė

Table 1. The average pedigree completeness (%) for 1 to 6 generations deep by year

Metai Year	Populiaciją papildžiusių gyvūnų skaičius No. of animals	Kartos užpildymas % / Completeness of generations, %					
		1 karta Generation 1	2 karta Generation 2	3 karta Generation 3	4 karta Generation 4	5 karta Generation 5	6 karta Generation 6
1993	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1994	36	80,6	60,0	40,0	30,0	24,0	20,0
1995	38	100,0	87,6	66,0	49,5	39,6	33,0
1996	14	100,0	98,2	84,5	65,6	52,5	43,7
1997	16	100,0	97,9	89,5	73,3	58,9	49,1
1998	19	100,0	98,3	90,1	73,7	59,1	49,3
1999	7	100,0	100,0	92,2	83,7	72,0	60,8
2000	18	100,0	100,0	95,0	86,1	73,8	62,2
2001	18	100,0	94,4	91,6	86,0	76,5	65,6
2002	4	100,0	83,3	75,0	68,1	87,6	78,8
2003	35	100,0	99,1	96,1	93,2	87,3	78,6
2004	10	100,0	100,0	99,1	96,9	93,6	86,9
2005	3	100,0	100,0	100,0	93,3	88,9	83,2
2006	18	100,0	100,0	100,0	97,4	95,4	90,8
2007	18	100,0	100,0	100,0	98,2	96,1	91,9
2008	3	100,0	100,0	100,0	96,7	94,5	90,8
2009	14	100,0	92,9	89,3	87,1	84,2	81,8
2010	11	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	97,6
2011	8	100,0	100,0	100,0	100,0	97,8	95,8
2012	13	100,0	100,0	99,3	98,9	97,3	95,4
2013	17	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	97,7

Atkuriant veislę pavyko suformuoti penkias negiminingas grupes – genealogines linijas (Tetenio, Goniglio, Šilo, Dubo ir Lūšio). Jos buvo formuojamos skirtingu metu, todėl linijos greičiau suartėjo. Po kurio laiko anksčiausia suformuotoje Tetenio genealoginėje linijoje ėmė vyrauti artimo giminingumo kuiliai, todėl buvo nuspręsta pradėti formuoti dar vieną naują genealoginę liniją. Dėl didėjančio giminingo poravimo teko atsisakyti pradinės Tetenio linijos. Ją pakeitė formuojama Kauko linija. 2001–2003 m. sumažėjo kiaulių antros kartos kilmės duomenų užpildymas (1 lentelė) ir buvo stebimas palikuonių giminingo poravimo koeficiento sumažėjimas (3 lentelė).

Apskaičiavus Lietuvos vietinių kiaulių giminingą poravimą nustatyta, kad net 50 % įtraukiamų į bandą kiaulių giminingas poravimas siekė 11–15 % (2 lentelė). Didžiausias Lietuvos vietinių

kiaulių giminingas poravimas buvo 25 %. Gausėnių veislių 99 % kiaulių giminingas poravimas yra mažesnis negu 10 % (Welsh et al., 2010). Lietuvos vietinių kiaulių populiacijoje tik trijų individų didžiausias giminingas poravimas buvo nuo 21 iki 25 %. Nuo 2007 m. tokio didelio giminingo poravimo nebuvo, tad ir kiaulių, kurių jis siektų 10 %, nuo 2009 m. irgi neužfiksuota.

Giminingo poravimo koeficiento (F) dydis, vertinamas nuo 0 iki 1, tiesiogiai priklauso nuo kiaulių kilmės duomenų atsekamumo. Populiacija su žinoma kilme daugelyje kartų paprastai turi didesnę giminingo poravimo koeficientą negu populiacija, kurioje kilmė žinoma tik keliose kartose. Atskirais metais į bandą įvedamų naujų Lietuvos vietinių kuilių ir kiaulaičių, gautų giminingu poravimu, tėvų giminingo poravimo koeficientų vidutinės reikšmės svyruoja, tačiau 1999, 2001–2003 ir 2009 m. veisimui naudotų kuilių giminingo poravimo koeficientas buvo mažesnis nei 0,1. Pradiniu veisimo laikotarpiu tiek kuilių, tiek ir paršavedžių giminingo poravimo koeficientai buvo mažesni negu pastaruosiu metu (3 lentelė).

Nors kiaulių, gautų giminingo poravimo būdu, į bandą buvo įvesta dar 1994 m., bet 4 lentelėje pateikti duomenys rodo, kad daugiausia tokiais prieaugliais banda buvo papildoma tik nuo 1995 m. Todėl kiaulių, gautų giminingo poravimo būdu, skaičius ir giminingo poravimo koeficientas tik šiek tiek mažesni negu visos bandos. Nuo 2004 m. (išskyrus 2009) į bandą buvo įvedamos tik kiaušės, gautos giminingu poravimu. Čekų mokslininkų (Krupa et al., 2015) duomenimis, jų landrasų populiacijoje buvo 58 % individų, gautų giminingo poravimo būdu, Čekų didžiųjų baltųjų motininėje linijoje – 58 %, Čekų didžiųjų baltųjų tėvinėje linijoje – 54 %, Diurokų – 47 % ir Pietrėnų – 25 %, o šių kiaulių vidutinis gautų giminingo poravimo koeficientas atitinkamai siekė 2,7; 1,4; 2,5; 3,6 ir 1,3 %.

Apskaičiuoti vidutiniai visų ir naujai į bandą įvedamų kiaulių giminingo poravimo koeficientai parodė, kad Lietuvos vietinių kiaulių, gautų giminingo poravimo būdu, atrenkamų tolesniam veisimui giminingo poravimo koeficientas labiausiai padidėjo nuo 2009 m., o visos bandos – nuo 2010 m. (nuo šių metų į bandą pateko jau tik prieaugliai, gauti giminingu poravimu). Per keletą pastarųjų metų giminingo poravimo koeficientas kol kas išlieka gana panašus.

2 lentelė. Skirtingo giminingo poravimo Lietuvos vietinių kiaulių pasiskirstymas atskirais metais

Table 2. Distribution of animals by year and rate of inbreeding

Metai Year	Giminingas poravimas Rate of inbreeding				
	0–5 %	6–10 %	11–15 %	16–20 %	21–25 %
1993	9	–	–	–	–
1994	8	–	28	–	–
1995	–	–	35	2	1
1996	–	1	12	1	–
1997	1	–	11	4	–
1998	1	–	15	3	–
1999	–	6	1	–	–
2000	–	8	5	5	–
2001	2	3	9	4	–
2002	2	–	2	–	–
2003	4	3	13	14	1
2004	–	3	1	6	–
2005	–	3	–	–	–
2006	–	5	4	8	1
2007	–	5	2	11	–
2008	–	1	1	1	–
2009	3	–	7	4	–
2010	–	–	2	9	–
2011	–	–	5	3	–
2012	–	–	7	6	–
2013	–	–	5	12	–

3 lentelė. Įvestų į bandą kuilių ir kiaulaičių tėvų vidutinis giminingo poravimo koeficientas (F)

Table 3. Numbers of animals introduced in the herd and average inbreeding coefficients of their parents by year

Metai Year	Kuiliai / Sires			Paršavedės / Dams		
	Bendras skaičius Total No.	Giminingų skaičius Inbred sires No.	Vidutinis F Average F	Bendras skaičius Total No.	Giminingų skaičius Inbred dams No.	Vidutinis F Average F
1993	1	–	–	–	–	–
1994	4	–	–	9	–	–
1995	10	5	0,0625	21	13	0,0774
1996	7	6	0,1071	12	11	0,1172
1997	6	6	0,1406	12	11	0,1185
1998	8	7	0,1211	14	14	0,1228
1999	3	1	0,0417	4	4	0,1270
2000	6	5	0,1130	10	10	0,1340
2001	8	5	0,0702	12	10	0,0964
2002	2	1	0,0356	2	2	0,0984
2003	8	5	0,0764	13	12	0,1211
2004	4	3	0,1125	5	4	0,0937
2005	2	2	0,1504	2	–	–
2006	4	4	0,1436	10	8	0,1025
2007	5	5	0,1473	8	7	0,1255
2008	2	2	0,1498	3	2	0,0878
2009	6	4	0,0996	11	11	0,1146
2010	5	5	0,1449	9	9	0,1370
2011	2	2	0,1317	6	6	0,1062
2012	5	4	0,1104	7	7	0,1367
2013	5	5	0,1449	7	7	0,1217

4 lentelė. Visų ir naujai į bandą įvedamų veislinių kuilių, gautų giminingo poravimo būdu, giminingo poravimo koeficientas skirtingais metais

Table 4. Inbreeding coefficients (F) of all and inbred animals introduced in the herd by year

Metai Year	Giminingų kuilių / Inbred pigs					Visos bandos / All animals		
	n	F <sub>min</sub>	F <sub>max</sub>	F	SD	n	F	SD
1993	–	–	–	–	–	9	0,000	0,0000
1994	28	0,1250	0,1250	0,1250	0,0000	36	0,0972	0,0527
1995	38	0,1250	0,2188	0,1291	0,0165	38	0,1291	0,0165
1996	14	0,0938	0,1719	0,1261	0,0156	14	0,1261	0,0156
1997	15	0,1250	0,1719	0,1406	0,0211	16	0,1318	0,0406
1998	18	0,1094	0,1719	0,1372	0,0194	19	0,1299	0,0367
1999	7	0,0659	0,1309	0,0803	0,0225	7	0,0803	0,0225
2000	18	0,0625	0,1758	0,1122	0,0403	18	0,1122	0,0403
2001	16	0,0684	0,1538	0,1274	0,0295	18	0,1133	0,0496
2002	2	0,1301	0,1301	0,1301	0,0000	4	0,0651	0,0751
2003	31	0,0629	0,2268	0,1403	0,0352	35	0,1243	0,0561
2004	10	0,0629	0,1725	0,1321	0,0451	10	0,1321	0,0451
2005	3	0,0660	0,0940	0,0847	0,0161	3	0,0847	0,0161
2006	18	0,0660	0,2006	0,1314	0,0400	18	0,1314	0,0400
2007	18	0,0660	0,1725	0,1331	0,0444	18	0,0331	0,0444
2008	3	0,0660	0,1674	0,1116	0,0514	3	0,1116	0,0514
2009	11	0,1268	0,1673	0,1418	0,0182	14	0,1114	0,0625
2010	11	0,1291	0,1845	0,1598	0,0170	11	0,1598	0,0170
2011	8	0,1268	0,1735	0,1439	0,0220	8	0,1439	0,0220
2012	13	0,1157	0,1653	0,1446	0,0200	13	0,1446	0,0200
2013	17	0,1291	0,1845	0,1586	0,0232	17	0,1586	0,0232

Daugelis populiacijas veikiančių veiksnių, pavyzdžiui, populiacijos dydis, lyčių santykis, gyvybingumo ir vaisingumo kintamumas bei poravimo sistema, veikia giminingo poravimo kitimą ir genetinio dreifo procesus, bet jie visi gali būti susumuoti į vieną bendrą parametą – populiacijos efektyvumo rodiklį (Wright, 1938). Šis rodiklis ( $N_e$ ) gali ne tik paaiškinti dabartinę neutralų genetinį kintamumą ir populiacijos būklę, bet ir padėti numatyti jos evoliucionavimą ateityje. Todėl tiek populiacinės genetikos teorija, tiek ir taikomosios disciplinos, pavyzdžiui, evoliucinė biologija, ekologija ir išteklių išsaugojimas bei ūkinių gyvūnų veislininkystė, šiam rodikliui nustatyti iš demografinių duomenų skiria didžiulį dėmesį (Caballero, 1994; Wang, Caballero, 1999; Wang et al., 2010).

Lietuvos vietinių kiaulių populiacijos efektyvumo rodiklis ( $N_e$ ) buvo apskaičiuotas įtraukiant visus galimus poravimus tarp turimų paršavedžių ir kuilių (5 lentelė). Lietuvos vietinių kiaulių veislės selekcinio branduolio, atspindinčio visos populiacijos būklę, efektyvumo rodiklis dėl didėjančio giminingo poravimo nuo 1997 m. ėmė mažėti.

Kiaulės pagal savo biologines ypatybes nėra ilgamažiai gyvūnai, todėl ir intervalas tarp kartų trumpas (vidutiniškai 2,5–3 metai). Gyvūnus, kurių kartos greitai keičiasi, turint tik kritiškai mažą jų skaičių ir visiškai neturint galimybės taikyti dirbtinį apsėklinimą, galima išsaugoti, tik jeigu jie laikomi ir veisiami nors ir minimalaus dydžio bandose, o ne atskirai.

Vokietijos veislių (pvz., Landrasų) vidutinė kartų kaita yra dveji metai, Diurokų – 1,8 metų (Groeneveld et al., 2009). Mūsų tyrimų duomenimis, Lietuvos vietinių kiaulių kartų kaita yra treji metai. Čekų mokslininkų (Krupa et al., 2015) duomenimis, labai trumpas intervalas tarp kartų (1,45) buvo nustatytas Čekų didžiųjų baltųjų veislės (iš tėvų pusės įtraukiant palikuonis (kuilius) į veisimo planą), o ilgiausias (1,95) – Pietrėnų populiacijos (iš tėvinės pusės gaunant moteriškos lyties palikuonis).

Mažiausias intervalas tarp kartų buvo veislės atkūrimo laikotarpio pačioje pradžioje. Visiškai suformavus genealoginę struktūrą ir padidinus veisiamų kiaulių skaičių, intervalas tarp kartų padidėjo. Vykdamas intensyvią atranką intervalą tarp

#### 5 lentelė. Populiacijos efektyvumo rodiklis pagal tėvų skaičių

Table 5. *Effective population size by year and number of parents*

Gimimo metai <i>Year of birth</i>	Gyvūnų (n) <i>Animals (n)</i>	Patinų (n) <i>Sires (n)</i>	Patelių (n) <i>Dams (n)</i>	Tėvų (n) <i>Parents (n)</i>	$N_e$ $N_e$	Intervalas tarp kartų <i>Generation interval</i>
1993	9	1	1	2	1	–
1994	45	4	10	14	8	1 (1,1)
1995	83	11	27	38	22	1 (1,2)
1996	88	14	38	52	29	2 (1,5)
1997	68	17	43	60	34	2 (1,7)
1998	49	14	32	46	27	2 (2,4)
1999	42	13	25	38	24	1 (1,4)
2000	44	14	24	38	25	3 (2,9)
2001	43	11	23	34	21	3 (2,5)
2002	40	11	22	33	21	3 (–)
2003	57	17	25	42	28	2 (2,3)
2004	49	13	18	31	21	3 (–)
2005	48	12	18	30	20	3 (–)
2006	31	6	13	19	11	3 (3,0)
2007	39	5	13	18	10	4 (3,9)
2008	39	5	14	19	10	3 (–)
2009	35	10	21	31	19	3 (2,5)
2010	28	8	22	30	16	3 (–)
2011	33	7	22	29	15	3 (–)
2012	32	6	16	22	12	3 (–)
2013	38	6	14	20	12	3 (–)

kartų tikslinga mažinti, tačiau saugant Lietuvos vietinių kiaulių genetinius išteklius pagal numatytus selekcijos principus (Šveistys, Razmaitė, 1998) norima išsaugoti veislės tipingus požymius nekeliant tikslo pagerinti mėsines savybes ir taip priartėti prie kitų veislių. Tad spartinti Lietuvos vietinių kiaulių kartų kaitą ne tik nebūtina, bet ir nepageidautina, nes kiekviena nauja karta gali didinti genetinį ryšį. Be to, reprodukcinės bandos ilgaamžiškumas yra svarbus ekonominis rodiklis (Serenius, Stalder, 2006). Lietuvos vietinių kiaulių intervalas tarp kartų didesnis nei gausių Jorkšyrų, Landrasų veislių (Welsh et al., 2010; Tang et al., 2013), bet saugomos ir mažos Brazilijos Piau kiaulių veislės (Veroneze et al., 2014).

Populiacijoje, atkurtoje iš nedidelio skaičiaus individų, giminingas veisimas yra neišvengiamas. Todėl šaldytos genetinės medžiagos panaudojimas yra vienas iš būdų siekiant kontroliuoti giminingumo didėjimą ir užtikrinant išsaugojimo programos veiksmingumą (Pizzi et al., 2013). Šaldytos kuilių spermos naudojimas leidžia prailginti atskirų kiaulių reprodukcinę gyvenimo trukmę (padidinti intervalą tarp kartų), praplėsti bandos genealoginę struktūrą ir populiacijos efektyvumo rodiklį ( $N_e$ ). Naudojant šį metodą galima atitolinti artimą giminingą poravimą pasitelkiant ankstesnių kartų kuilių spermą. LSMU Gyvulininkystės institute, saugančiame Lietuvos vietines kiaules *in situ*, kuriamas ir genų bankas, kuriame kaupiama ir saugoma kuilių sperma. *Ex situ* saugojimą būtina toliau plėtoti ir derinti su gyvos populiacijos *in situ* saugojimu.

## IŠVADOS

1. Lietuvos vietinių kiaulių populiacijos vidutinis kilmės pilnumo procentas dvyliktaisiais jų veisimo metais pirmose dviejose kartose buvo 100 %, trečioje kartoje – 99,1 %, ketvirtoje – 96,6 %, penktoje – 93,6 % ir šeštoje kartoje – 86,9 %.

2. Lietuvos vietinių kiaulių vidutinis intervalas tarp kartų – treji metai.

3. 50 % įtraukiamų į bandą kiaulių giminingas poravimas buvo nuo 11 iki 15 %.

4. Nuo 2003 iki 2013 m. gaunamos naujos priauglio kartos vidutinis giminingo poravimo koeficientas padidėjo 10 % ir į selekcinį branduolį įvedamų kiaulių vidutinis kartos giminingo poravimo koeficientas pasiekė 0,159.

5. Lietuvos vietinių kiaulių veislės selekcinio branduolio, atspindinčio visos populiacijos būklę, efektyvumo rodiklis dėl didėjančio giminingo poravimo pastaraisiais metais sumažėjo iki 12. Veislės būklė išlieka kritinė-palaikomoji.

## PADĖKA

Tyrimas atliktas finansuojant Lietuvos žemės ūkio ministerijai pagal vykdomos žemės, maisto ūkio ir kaimo plėtros mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros programos priemonę „Parama mokslinių tyrimų ir taikomosios veiklos projektams vykdyti“ – „Nykstančių ūkinių gyvūnų veislių, veisiamų mažomis populiacijomis, inbrydingo laipsnio nustatymas“ Nr. MT-14-13.

Gauta 2017 02 17  
Priimta 2017 06 22

## LITERATŪRA

1. Alves E., Barragán C., Toro M. A. 2008. Inbreeding and homozygosity in Iberian pigs. *Spanish Journal of Agricultural Research*. No. 6(2). P. 248–251.
2. Berg P., Sørensen M. K., Christensen L. G., Sørensen A. C., Nielsen H.-M. 2002. Optimisation of breeding schemes and control of inbreeding. In: *Animal Breeding and Genetics in the 21st Century. Status and Visions for Future Research*. P. 85–103.
3. Brambilla G., Cantafora A. 2004. Metabolic and cardiovascular disorders in highly inbred lines for intensive pig farming: how animal welfare evaluation could improve the basic knowledge of human obesity. *Annali dell'Istituto Superiore Sanità*. Vol. 40. P. 241–244.
4. Caballero A. 1994. Developments in the prediction of effective population size. *Heredity*. Vol. 73. P. 657–679.
5. Caballero A., Santiago E., Toro M. A. 1996. Systems of mating to reduce inbreeding in selected populations. *Animal Science*. Vol. 62. P. 431–442.
6. Drobik W., Martyniuk E. 2014. Practical aspects of genetic management of small populations – The Olkuska sheep example. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science*. Vol. 64. P. 36–48.
7. Farkas J., Curik I., Csató L., Csörnyei Z., Baumung R., Nagy I. 2007. Bayesian inference of inbreeding effects on litter size and gestation length in Hungarian Landrace and Hungarian Large White pigs. *Livestock Science*. Vol. 112. P. 109–114.
8. Groeneveld E. 2009. *PopRep 1.0 User's Manual*. Mariensee, Germany: Institute of Farm Animal Genetics. Prieiga per internetą: <http://popreport.tzv.fal.de>

9. Groeneveld E., Westhuizen B. V. D., Maiwashe A., Voordewind F., Ferraz J. B. S. 2009. POPREP: a generic report for population management. *Genetics and Molecular Research*. Vol. 8(3). P. 1158–1178.
10. Hughes E. H. 1933. Inbreeding Berkshire swine. *Journal of Heredity*. Vol. 24. P. 199–203.
11. Krupa E., Žáková E., Krupová Z. 2015. Evaluation of inbreeding and genetic variability of five pig breeds in Czech Republic. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. Vol. 28(1). P. 25–36.
12. Leberg P. L., Firmin B. D. 2008. Role of inbreeding depression and purging in captive breeding and restoration programmes. *Molecular Ecology*. Vol. 17. P. 334–343.
13. Leymaster K. A., Swiger L. A., Harvey W. R. S. 1979. Selection for increased leanness of Yorkshire swine. II. Population parameters, inbreeding effects and response to selection. *Animal Science*. Vol. 48. P. 800–809.
14. O'Connell P. J., Hawthorne W. J., Simond D., Chapman J. R., Chen Y., Patel A. T., Walters S. N., Burgess J., Weston L., Stokes R. A., Moran C., Allen R. 2005. Genetic and functional evaluation of the level of inbreeding of the Westran pig: a herd with potential for use in xenotransplantation. *Xenotransplantation*. Vol. 12. P. 308–315.
15. Ollivier L., Wrede J., Distl O. 2001. An overview of the genetic resources of pigs and their management and conservation. In: *Pig Genetic Resources in Europe*. EAAP Publication. No. 104. Wageningen, the Netherlands: Wageningen Pers. P. 5–13.
16. Pizzi F., Caroli A. M., Landini M., Galluccio N., Mezzelani A., Milanesi L. 2013. Conservation of endangered animals: From biotechnologies to digital preservation. *Natural Science*. Vol. 5. No. 8. P. 11.
17. Rathje T. A. 2000. Strategies to manage inbreeding accumulation in swine breeding company nucleus herds: Some case studies. *Animal Science*. Vol. 79. P. 1–8.
18. Razmaitė V., Šveistienė R. 2003. Minimal and effective population size of conserved Lithuanian farm animals. *Ekologija*. No. 1. P. 34–37.
19. Razmaitė V., Šveistys J. 2002. Conservation and studies of Lithuanian indigenous wattle pig breed. *Biologija*. No. 4 (Supplement). P. 84–88.
20. Rodríguez J., Toro M. A., Rodríguez M. C., Sileo L. 1998. Effect of founder allele survival and inbreeding depression on litter size in a closed line of Large White pigs. *Animal Science*. Vol. 67. P. 573–582.
21. Serenius T., Stalder K. J. 2006. Selection for sow longevity. *Animal Science*. Vol. 84. E166–E171.
22. Sonesson A. K., Meuwissen T. H. E. 2001. Minimization of rate of inbreeding for small populations with overlapping generations. *Genetics Research*. Vol. 77. P. 285–292.
23. Shveystis Yu. 1982. Ispol'zovanie populyatsionnogo metoda dlya sozdanie tipo i liniy litovskikh belykh sviney. *LGMTI darbai*. T. XIX. P. 46–59.
24. Šveistys J., Razmaitė V. 1998. Lietuvos baltųjų ir Lietuvos vietinių kiaulių atrankos principai. *Gyvulininkystė*. T. 33. P. 55–59.
25. Šveistys J., Vagonis Z. 1965. Kryžminimo ir inbrydingo reikšmė intensyviai šeriamų kiaulių produktyvumui bei jų imunologiniams ir hematologiniams rodikliams. *LGMTI darbai*. T. VIII. P. 191208.
26. Tang G. Q., Xue J., Lian M. J., Yang R. F., Liu T. F., Zeng Z. Y., Jiang A. A., Jiang Y. Z., Zhu L., Bai L., Wang Z., Li X. W. 2013. Inbreeding and genetic diversity in three imported swine breeds in China using pedigree data. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. Vol. 26. P. 755–765.
27. Toro M. A., Nieto B., Salgado C. 1988. A note on minimization of inbreeding in small-scale selection programmes. *Livestock Production Science*. Vol. 20. P. 317–323.
28. Vagonis Z., Songailienė A., Shveystis Yu. 1975. Khozyaystvennobiologicheskie kachestva topinkrossnykh litovskikh belykh svinomatok i ikh potomstva. *LGMTI darbai*. T. XIII. P. 101111.
29. Veroneze R., Lopez P. S., Guimarães S. E. F., Costa E. V., Faria V. R., Costa K. A. 2014. Using pedigree analysis to monitor the local Piau pig breed conservation program. *Archivos de Zootecnia*. Vol. 63. P. 45–54.
30. Wang J., Brekke P., Huchard E., Knapp L. A., Cowlshaw G. 2010. Estimation of parameters of inbreeding and genetic drift in populations with overlapping generations. *Evolution*. Vol. 64. P. 1704–1718.
31. Wang J., Caballero A. 1999. Developments in predicting the effective size of subdivided populations. *Heredity*. Vol. 82. P. 212–226.
32. Welsh C. S., Stewart T. S., Schwab C., Blackburn H. D. 2010. Pedigree analysis of 5 swine breeds in the United States and the implications for genetic conservation. *Animal Science*. Vol. 88. P. 1610–1618.
33. Wright S. 1931. Evolution in Mendelian populations. *Genetics*. No. 16. P. 97–159.
34. Wright S. 1938. Size of population and breeding structure in relation to evolution. *Science*. Vol. 87. P. 430–431.

Rūta Šveistienė, Violeta Razmaitė

## ANALYSIS OF PEDIGREE AND INBREEDING VARIATION OF LITHUANIAN INDIGENOUS WATTLE PIGS

### *S u m m a r y*

The objective of the study was to analyse the pedigree of pigs and to determine the level of their inbreeding, effective population size and interval between generations in the nucleus herd of restored and conserved Lithuanian indigenous wattle pig breed. The data of pedigree records on 329 Lithuanian indigenous wattle pigs were used for the analysis. The analysis was performed using the statistical programme PopReport.

In the twelfth year of the restored population breeding, the completeness of pedigree in two first generations was 100%, in the third generation it was 99.1%, in the fourth generation 96.6%, in the fifth generation 93.6% and in the sixth generation it was 86.9%. The average interval between the generations was 3 years. From 2003 to 2013, the inbreeding coefficient of the introduced new generation increased by 10%. Due to the inbreeding increase in the last years the effective population size  $N_e$  of the nucleus decreased up to 12 and shows the general status of the whole population. The status of the breed remains critical-maintained.

**Keywords:** pedigree, inbreeding, genetic relatedness, effective population size, swine