

Pēcnācēju attīstības rādītāju nozīme atkarībā no mātes genoma novērtējuma pētāmajām pazīmēm vienādā ēdināšanas sistēmā

23-00-A00102-000008, lote 10, Mežāres, Rubenes pagasts, Jēkabpils novads, novietnes nr. LV1610231 kadastra nr. 56820120059008. Tēma: “Pēcnācēju attīstības rādītāju nozīme atkarībā no mātes genoma novērtējuma pētāmajām pazīmēm vienādā ēdināšanas sistēmā”. (LAD Līguma Nr. 10.2.1-2.36/23/P10)

Demonstrējuma pārskats

Demonstrējuma pamatojums. Laikā, ko var dēvēt par zaļā kursa laikmetu, ekonomiska un efektīva ražošana ar maksimāli samazinātu ietekmi uz vidi ir pamatā modernai, ilgtspējīgai 21. gadsimta lauksaimniecībai. Saimniecības cenšas rast iespēju sasniegt rezultātu ar minimāliem zaudējumiem, izvērtējot dažādu resursu pieejamību. Lielā daļā Eiropas un pasaules valstu dzīvnieku selekcija tiek veikta balstoties uz dzīvnieku ģenētisko potenciālu, lai straujāk iegūtu augstākākus un efektīvākus ganāmpulkus, lai iespējami mazāk piesārņotu vidi. Pateicoties genomu zinātnes straujai attīstībai pēdējā desmitgadē, arvien plašāk pasaulē tiek izmantota selekcija pēc dzīvnieka genoma, kas maksimāli samazina paaudžu maiņas intervālu, ļaujot jau pēc teļa dzimšanas, balstoties uz katras saimniecības izvirzītajiem kritērijiem, izlasīt ģenētiski vērtīgākos bulļus un teles (Matthews, Kearney, Cromie et al., 2019). Tomēr līdz šim Latvijā gaļas liellopiem nav veikts pētījums, lai analizētu pēcnācēju snieguma rādītājus kontekstā ar vecāku genoma novērtējumu pēc atnešanās viegluma, pienīguma, muskuļu attīstības un tā ekonomisko ieguvumu saimniecībā. Pētījumos ārzemēs par genoma izmantošanu selekcijas programmās ir secināts, ka straujākais veids, kā paaugstināt ģenētisko kvalitāti populācijā, ir veidot mērķtiecīgu selekciju tīršķirnes saimniecībās (Matthews, Kearney, Cromie et al., 2019). Pētījums par mātes genoma pazīmju novērtējuma ietekmi uz pēcnācēju attīstību tīršķirnes ganāmpulkā un tā ekonomisko ieguvumu, varētu veicināt gaļas liellopu nozares ģenētisko attīstību Latvijā.

Demonstrējuma mērķis: nodemonstrēt un salīdzināt genoma novērtējuma ietekmi uz zīdītājgovju produktivitātes rādītājiem Šarolē šķirnes dzīvnieku audzēšanas veicināšanai Latvijā.

Demonstrējuma apakšmērķis: demonstrēt genoma novērtējuma nozīmi ģenētiskai selekcijai ganāmpulkā, salīdzinot zīdītājgovju ar dažādu genoma novērtējumu ietekmi uz pēcnācēju kvalitātes rādītājiem Šarolē šķirnes dzīvnieku audzēšanas veicināšanai Latvijā.

Lai sasniegtu mērķi, tika izvirzīti vairāki **demonstrējuma uzdevumi:**

- ✓ Ierīkot demonstrējumu bioloģiskajā gaļas liellopu audzēšanas saimniecībā ZS “Mežāres”, veidojot divas Šarolē (SA) šķirnes zīdītājgovju grupas, katrā pa 12–14 zīdītājgovīm.
- ✓ Demonstrējuma laikā veikt divus atkārtojumus (dzimuši teļi 2022.–2024. gadā), reģistrēt abos atkārtojumos teļu augšanas un attīstības rādītājus: dzīvmasu piedzimstot, 120 un 200 dienās; aprēķināt dzīvmasas pieaugumu līdz 120, 200 dienām un telītēm līdz 365 dienu vecumam; fiksēt atnešanās vieglumu zīdītājgovīm, veikt lineāro novērtējumu atšķiršanas vecumā.
- ✓ Veikt genoma novērtējumu Šarolē šķirnes govīm un salīdzināt tā rādītājus pētāmajām pazīmēm: atnešanās vieglums, teļu dzīvmasa 120 un 200 dienās, muskuļu attīstība pēc lineārā novērtējuma un telēm dzīvmasa 365 dienās.
- ✓ Salīdzināt un analizēt teļu augšanas un attīstības rādītājus (120, 200 dienās un telītēm 365 dienu vecumā), atnešanās vieglumu zīdītājgovīm, muskuļu attīstību pēc lineārā novērtējuma atkarībā no zīdītājgovs genoma novērtējuma pētāmajai pazīmei.
- ✓ Veikt rupjās lopbarības ķīmiskās analīzes, sastādīt barības devas zīdītājgovju grupām.

- ✓ Veikt demonstrējuma ekonomisko novērtējumu, īpaši izvērtējot teļu augšanas un attīstības rādītājus (120, 200 dienās un telītēm 365 dienu vecumā) atkarībā no mātes genoma novērtējuma.
- ✓ Informēt lauksaimniekus un nozares speciālistus par demonstrējumā iegūtajiem rezultātiem, vienu reizi gadā organizējot lauku dienu un publicējot iegūtos rezultātus.

Demonstrējums iekārtots ZS “Mežāres”, kas apsaimnieko tīršķirnes Šarolē gaļas liellopu ganāmpulku ar 43 zīdītājgovīm. Saimniecības platība sastāda 185 ha LIZ, tai skaitā ir 56 ha sētie zālāji un 129 ha dabīgās pļavas. Saimniecību raksturojošie rādītāji atspoguļoti 1. tabulā.

1. tabula. Saimniecību raksturojošie rādītāji

Rādītāji	2022. g.	2023. g.	2024. g.	Latvijā vidēji 2024. g.
Vid. teļu dzimšanas svars, kg	42,17	42,97	41,8	42,4
Vid. atšķiršanas svars (koriģētais), kg	266,8	271,3	263,7	266,1
Vid. gada vecuma svars (koriģētais), kg	447,3	411,2	405,1	370,7
SAI, dienas	383	372	370	452

Demonstrējuma ierīkošana. Demonstrējuma gaitā tika izveidotas divas zīdītājgovju grupas: ar augstāku un zemāku genoma pazīmes novērtējumu. Pilnībā tika noslēgti 1. un 2. atkātojums. Saimniecības starpatnešanās intervāla garums ļāva uzsākt arī 3. atkātojumu, kā rezultātā tika iegūta apjomīgāka datu bāze rezultātu izvērtēšanai. 1. un 2. atkātojuma grupās bija pa 13 zīdītājgovīm katrā, 3. atkātojuma grupās – katrā pa 12 zīdītājgovīm (2 govīs no sākotnējā skaita tika izbrāķētas). 1. un 2. atkātojumā tika fiksēti dzīvnieku rādītāji piecās genoma vērtējuma pazīmēs: atnešanās vieglums; teļa dzīvmasa 120, 200 dienās un telēm 365 dienu vecumā; teļu muskulatūras attīstība atšķirot. 3. atkātojumā netika fiksēta telīšu dzīvmasa 365 dienās.

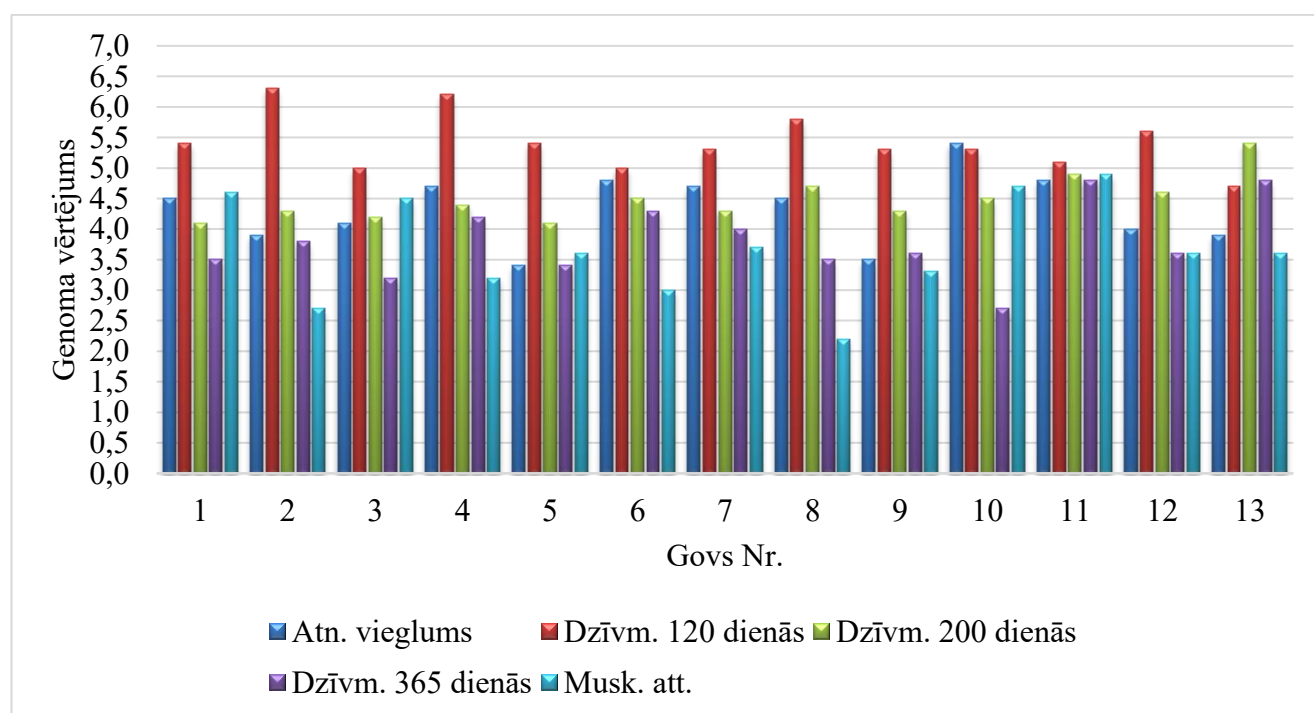
Katrā pazīmē zīdītājgovis grupētas ar augstāku (1) un zemāku (2) genoma vērtējumu (skatīt 2. tabulu). 2. tabulā redzams, ka zīdītājgovis katrā grupā mainās atkarībā no vērtējamās genoma pazīmes.

2. tabula. Zīdītājgovju grupu sadalījums pēc genoma vērtējuma pazīmēm

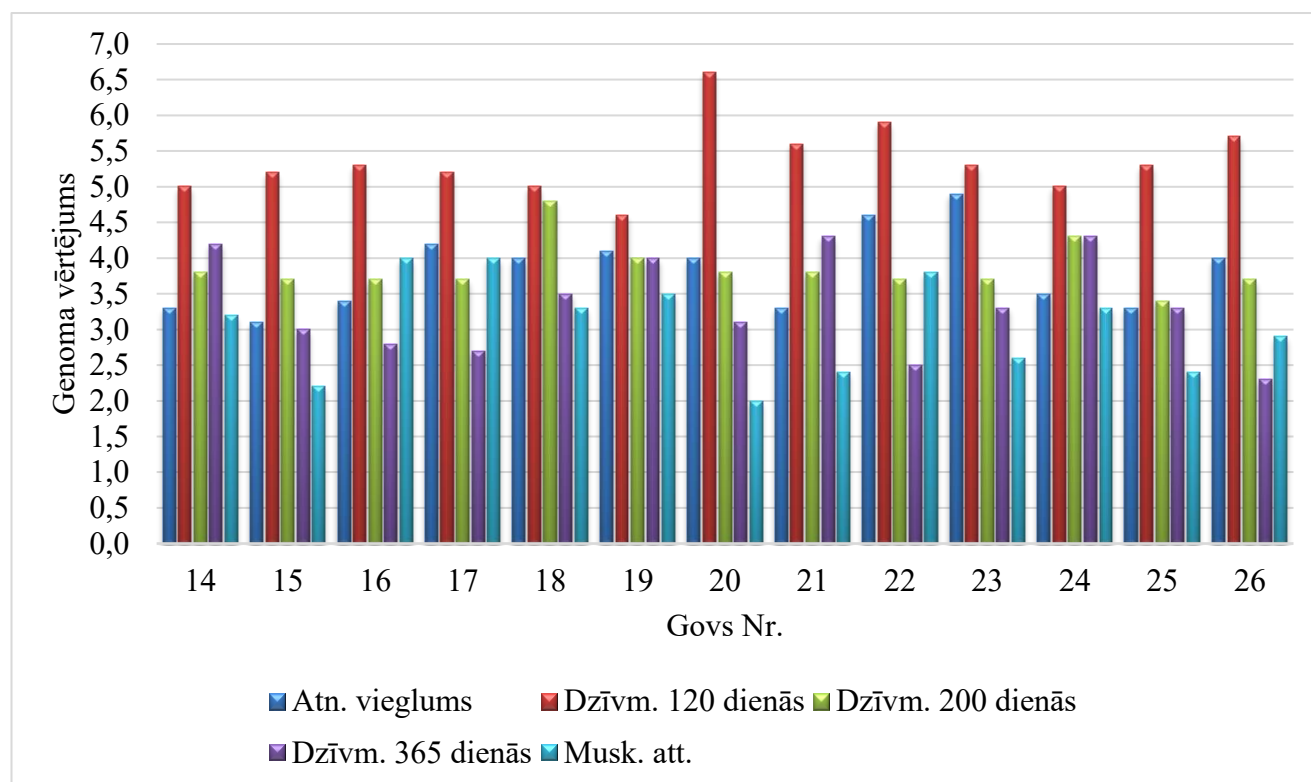
Atneš.viegļums				Dzīvm.120 d.				Dzīvm.200 d.				Dzīvm.365 d.				Musk.att.atšķirot			
Z nr.	Lakt.	G.vērt.	Grupa	Z nr.	Lakt.	G.vērt.	Grupa	Z nr.	Lakt.	G.vērt.	Grupa	Z nr.	Lakt.	G.vērt.	Grupa	Z nr.	Lakt.	G.vērt.	Grupa
1	1	4.5	1	1	1	5.4	1	2	1	4.3	1	2	1	3.8	1	1	1	4.6	1
3	1	4.1	1	2	1	6.3	1	3	1	4.2	1	4	1	4.2	1	3	1	4.5	1
4	1	4.7	1	4	1	6.2	1	4	1	4.4	1	6	1	4.3	1	5	1	3.6	1
6	1	4.8	1	5	1	5.4	1	6	1	4.5	1	7	1	4	1	7	1	3.7	1
7	1	4.7	1	7	1	5.3	1	7	1	4.3	1	8	2	3.5	1	10	1	4.7	1
8	2	4.5	1	8	2	5.8	1	8	2	4.7	1	9	1	3.6	1	11	2	4.9	1
10	1	5.4	1	9	1	5.3	1	9	1	4.3	1	11	2	4.8	1	12	5	3.6	1
11	2	4.8	1	12	5	5.6	1	10	1	4.5	1	12	5	3.6	1	13	2	3.6	1
12	5	4	1	16	1	5.3	1	11	2	4.9	1	13	2	4.8	1	16	1	4	1
17	1	4.2	1	20	2	6.6	1	12	5	4.6	1	14	1	4.2	1	17	1	4	1
19	1	4.1	1	21	4	5.6	1	13	2	5.4	1	19	1	4	1	18	1	3.3	1
22	2	4.6	1	22	2	5.9	1	18	1	4.8	1	21	4	4.3	1	19	1	3.5	1
23	1	4.9	1	26	1	5.7	1	24	1	4.3	1	24	1	4.3	1	22	2	3.8	1
		4.6				5.7				4.6				4.1				4.0	
2	1	3.9	2	3	1	5	2	1	1	4.1	2	1	1	3.5	2	2	1	2.7	2
5	1	3.4	2	6	1	5	2	5	1	4.1	2	3	1	3.2	2	4	1	3.2	2
9	1	3.5	2	10	1	5.3	2	14	1	3.8	2	5	1	3.4	2	6	1	3	2
13	2	3.9	2	11	2	5.1	2	15	1	3.7	2	10	1	2.7	2	8	2	2.2	2
14	1	3.3	2	13	2	4.7	2	16	1	3.7	2	15	1	3	2	9	1	3.3	2
15	1	3.1	2	14	1	5	2	17	1	3.7	2	16	1	2.8	2	14	1	3.2	2
16	1	3.4	2	15	1	5.2	2	19	1	4	2	17	1	2.7	2	15	1	2.2	2
18	1	4	2	17	1	5.2	2	20	2	3.8	2	18	1	3.5	2	20	2	2	2
20	2	4	2	18	1	5	2	21	4	3.8	2	20	2	3.1	2	21	4	2.4	2
21	4	3.3	2	19	1	4.6	2	22	2	3.7	2	22	2	2.5	2	23	1	2.6	2
24	1	3.5	2	23	1	5.3	2	23	1	3.7	2	23	1	3.3	2	24	1	3.3	2
25	1	3.3	2	24	1	5	2	25	1	3.4	2	25	1	3.3	2	25	1	2.4	2
26	1	4	2	25	1	5.3	2	26	1	3.7	2	26	1	2.3	2	26	1	2.9	2
		3.6				5.1				3.8				3.0				2.7	

Govīm ir neizlīdzināts genoma vērtējums pazīmēs. To pārskatāmi atspoguļo 1. un 2. attēls.

1. attēls. Zīdītājgovju genoma vērtējums 5 pazīmēs, govys Nr. 1–13



2. attēls. Zīdītājgovju genoma vērtējums 5 pazīmēs, govs Nr. 14–26



Praktiski visām zīdītājgovīm augstākais vērtējums ir pazīmē, kas raksturo mātes ietekmi uz teļa attīstību 120 dienās. Lai rezultāti būtu objektīvāki, visiem pēcnācējiem viens tēvs.

Novērtējums pēc genoma tiek attēlots no 1 līdz 10, kur 1 ir zemākais un 10 – augstākais vērtējums pētāmajai pazīmei konkrētajā populācijā. Esošajā demonstrējumā zīdītājgovju vidējais genoma novērtējums visām pētāmajām pazīmēm ir zemāks par 5, izņemot pazīmi “Dzīvmasa 120 dienās”.

Novērojumi un dzīvnieku apsaimniekošana. Dati par zīdītājgovju atnešanās vieglumu un teļu attīstības rādītājiem sistematizēti un matemātiski apstrādāti *excel* tabulās katrai no pazīmēm zīdītājgovju demonstrējuma grupās. Precīzu datu ieguvei teļu svērumi koriģēti uz 120, 200, 365 dienām. 3. tabulā sagrupēti 1., 2. un 3. atkārtējuma atnešanās viegluma, teļu vidējie attīstības rādītāji katrā no pētāmajām genoma pazīmēm. Teļu dzimšanas svars demonstrējuma grupās reģistrēts ar pazīmi “Atnešanās vieglums”.

3. tabula. Pēcnācēju vidējie attīstības rādītāji vērtējamām pazīmēm zīdītājgovju grupās 1., 2., 3. atkārtojumā

Pazīmes	Grupa ar augstāku genoma vērtējumu			Grupa ar zemāku genoma vērtējumu		
	Atkārtojumi			Atkārtojumi		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Atnešanās vieglums	1,4	1,2	1,1	1,7	1,2	1,1
Teļu skaits, gab.	13	13	12	13	13	12

Teļa dzimšanas dzīvmasa, kg	39,8	42,1	42,1	42,6	40	43
Teļa dzīvmasa 120 dienās, kg	151,4	161,1	153,8	141	149,5	150,8
Teļu skaits, gab.	13	13	12	11	13	13
Diennakts dzīvsvara pieaugums 120 dienās, g	914	983,6	929,2	840,9	917,4	900,6
Teļa dzīvmasa 200 dienās, kg	243,4	270,7	245,4	232,5	249,1	236,8
Teļu skaits, gab.	12	12	10	12	13	13
Diennakts dzīvsvara pieaugums 200 dienās, g	1004,9	1140,1	1022,1	964,7	1045,3	972,4
Teļu muskulatūras attīstība atšķirot	5,9	6,3	6,7	6	6	6
Teļa dzīvmasa 365 dienās, kg	350,2	374,1	x	347,8	377,1	x
Teļu skaits, gab.	6	5	x	6	4	x
Diennakts dzīvsvara pieaugums 365 dienās, g	845,6	911,5	x	845,2	920,1	x
Vid. vec. svērš. dienā ,120 dienās	114	130	126	109	118	128
Vid. vec. svērš. dienā ,200 dienās	174	225	181	186	229	183
Vid. vec. svēršanas dienā, 365 dienās	354	368	x	374	379	x

Demonstrējuma 1. atkārtojumā zīdītājgovju sadalījums pa laktācijām bija sekojošs: 73 % – 1. laktācijas, 19 % – 2. laktācijas, 8 % – vecākas laktācijas govīs. 2. un 3. atkārtojumā uz atnešanos šīs govīs bija par laktāciju vecākas. Genoma pazīmes novērtējums “Atnešanās vieglums” īpaši nozīmīgs ir 1. laktācijā.

4. tabula. Genoma pazīmes “Atnešanās vieglums” raksturojošie rādītāji (1)

Rādītāji	Grupa ar augstāku genoma vērtējumu (A)			Grupa ar zemāku genoma vērtējumu (Z)		
	Atkārtojumi			Atkārtojumi		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Atnešanās vieglums	1,4	1,2	1,1	1,7	1,2	1,1
Vidējā laktācija	1,2	2,2	3,2	1,4	2,4	3,4
Genoma pazīmes vērtējums	4,6			3,6		
Korelācija starp genoma vērtējumu un faktisko atnešanās vieglumu	-0,02					

4. tabulas dati rāda, ka atnešanās vieglums pakāpeniski uzlabojas, atnešanās vecāku laktāciju govīm ir vieglāka, palīdzība nepieciešama vien dažos gadījumos. Trešajā atkārtojumā vairs tik divām govīm tika sniegta palīdzība atnesoties, salīdzinājumā ar pirmo atkārtojumu, kur 8 govīm tika sniegta palīdzība un 3 govīm tika pieaicināta veterinārārsta palīdzība. Korelācija starp genoma novērtējumu un faktisko atnešanās vieglumu ir zema. Arī statistisko datu analīzē (5. tabula) aprēķināts, ka nav būtiskas atšķirības starp grupām ar zemāku un augstāku genoma vērtējumu šajā pazīmē. Tas nozīmē, ka genoma novērtējums mātei vides faktoru ietekmes dēļ nav pietiekami precīzs selekcijas rīks, lai prognozētu atnešanās vieglumu. Tomēr genoma novērtējums var kalpot saimniecībā kā rīks, lai pievērstu pastiprinātu uzmanību govīm ar zemu genoma novērtējumu – par to liecina 6. tabulā attēlotie dati.

5. tabula. Statistiskā datu analīze pazīmei “Atnešanās vieglums” trijos atkārtojumos kopā abām grupām

Grupa	Skaitis	Vidēji	Izkliede	Min	Max
Z	38	1,35	0,649	1	3
A	38	1,29	0,51	1	2

6. tabula. Genoma pazīmes “Atnešanās vieglums” raksturojošie rādītāji trijos atkārtojumos (2)

Grupa	Kritušo/ nedzīvo teļu skaits kopā	Dvīņi	
		Dzīvi	Nedzīvi
Z	5	6	2
A	x	6	x

Analizējot kritušo un nedzīvo teļu skaitu pētāmajās grupās, grupā ar zemāko genoma novērtējumu bijuši nedzīvi un krituši teļi (6. tabula). Zīmīgi, ka abās grupās ir dvīņu gadījumi, bet tieši grupā ar zemāku novērtējumu divi dvīņi ir dzimuši nedzīvi. Tas ir signāls, ka govīm ar zemāku genoma novērtējumu šajā pazīmē būtu jāpievērš pastiprināta uzmanība pie atnešanās, īpaši 1. laktācijā, lai samazinātu zaudējumus.

7. tabula. Genoma pazīmes “Mātes ietekme uz teļa attīstību 120 dienās” raksturojošie rādītāji

Rādītāji	Grupa ar augstāku genoma vērtējumu (A)			Grupa ar zemāku genoma vērtējumu (Z)		
	Atkārtojumi			Atkārtojumi		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Teļa dzīvmasa 120 dienās, kg	151,4	161,1	153,8	141	149,5	150,8
Teļu skaits, gab.	13	13	12	11	13	13
Vid. vec. svērš. dienā, dienas	114	130	126	109	118	128
Genoma pazīmes vērtējums	5,7			5,1		
Korelācija starp genoma vērtējumu un dzīvmasu 120 dienās	0,16					

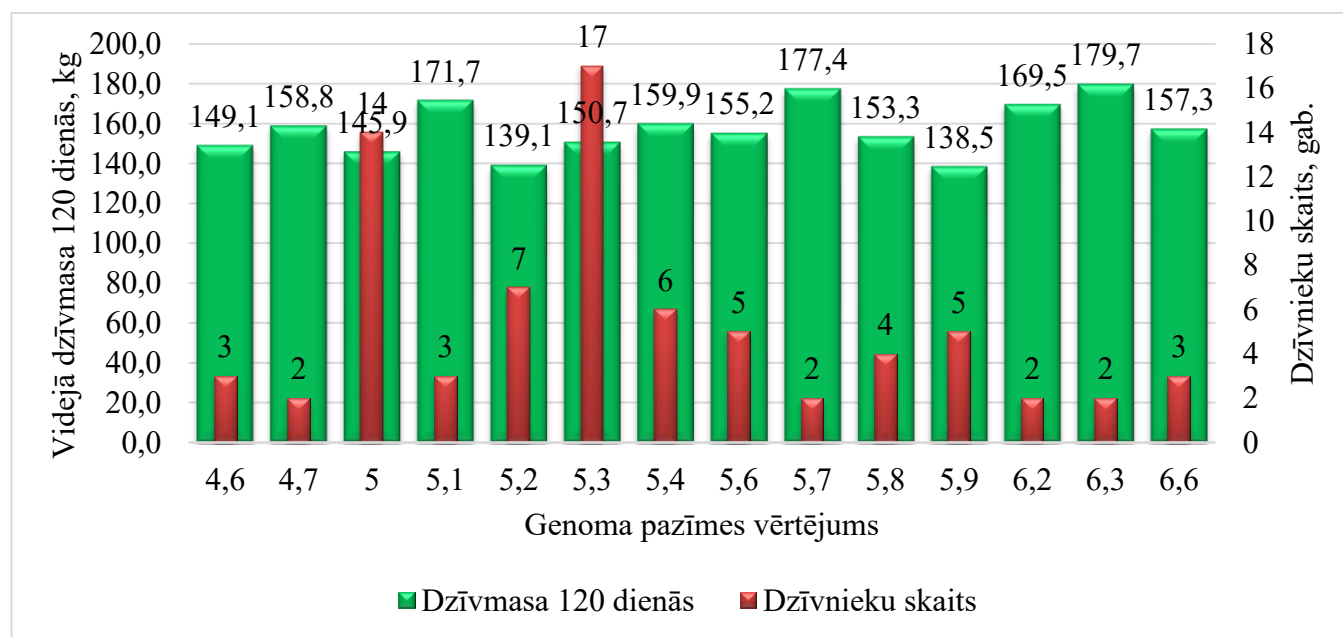
Korelācija starp genoma novērtējumu un teļu dzīvmasu 120 dienās (7. tabula) vidēji trijos atkārtojumos ir zema, bet grupai ar augstāku genoma novērtējumu ir augstāka vidējā dzīvmasa 120 dienās (158,93 +/-3,58 kg) nekā grupai ar zemāku (145,86 +/-2,82 kg). Veicot ANOVA vienfaktora statistisko analīzi, noskaidrots, ka starp govju grupām ar augstāku un zemāku genoma novērtējumu 120 dienās ir būtiskas atšķirības (f faktiskais 8,28 ir lielāks par F kritisko 3,97) pie ticamības p=0,05. Tas nozīmē, ka govīm ar augstāku genoma novērtējumu pazīmei “Dzīvmasa 120 dienās” ir sagaidāma augstāka dzīvmasa teļiem 120 dienās (8. tabula). Grupā ar zemāku genoma novērtējumu minimālā (105,56 kg) un maksimālā (182,84 kg) dzīvmasa teļiem ir zemāka nekā grupā ar augstāku genoma novērtējumu, attiecīgi 118,43 kg un 211,59 kg (8. tabula).

8. tabula. Statistiskā datu analīze pazīmei “Mātes ietekme uz teļa attīstību 120 dienās” trijos atkārtojumos kopā

Grupa	Skaitis	Vidējā dzīvmasa	Kļūda	Min	Max
Z	38	145,86	2,82	105,56	182,84
A	37	158,93	3,58	118,43	211,59

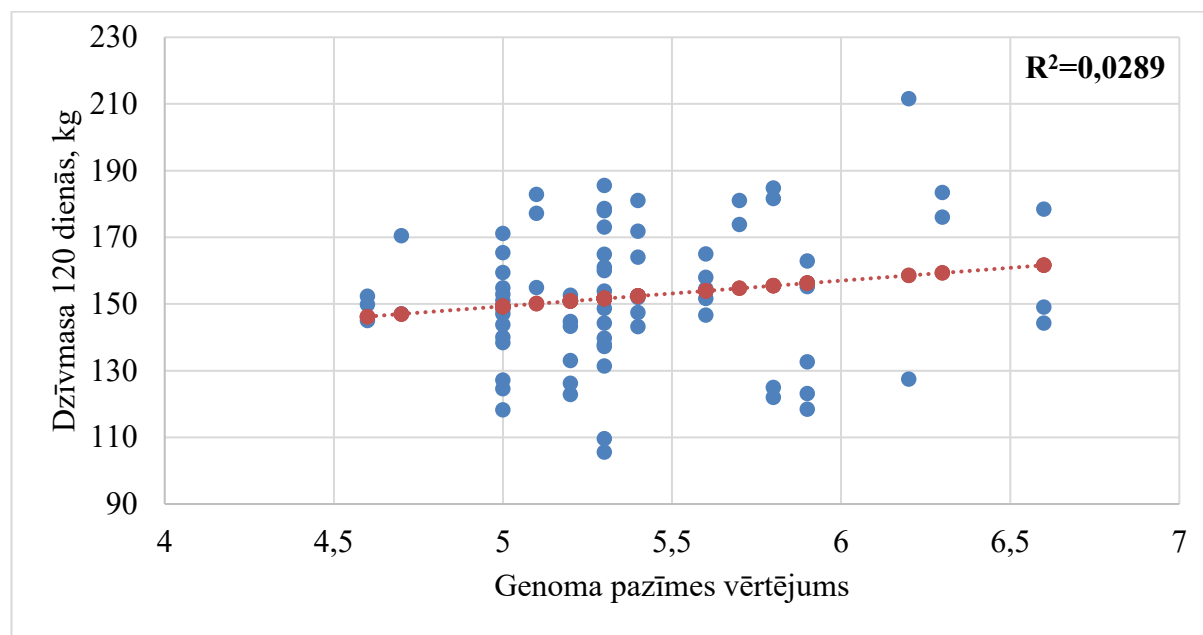
Analizējot sakarību starp mātes genoma novērtējumu un teļu dzīvmasu 120 dienās, 3. attēlā nevar redzēt, ka vidējās vērtības pieaugtu vienā virzienā pa labi. Nav redzama tendence, ka dzīvniekiem, kuru mātēm ir augstāks genoma novērtējums, būtu augstāka dzīvmasa 120 dienās. Dzīvnieku skaita izlīdzinājumam vajadzētu veidot zvana formu. 3. attēlā sarkanie stabiņi liecina, ka dzīvnieku skaits neveido normālu sadalījumu un pazīmes izvērtēšanai prasītos lielāks dzīvnieku skaits.

3. attēls. Pēcnācēju sadalījums pēc mātes genoma vērtējuma 120 dienās



Iepriekš minēto var redzēt arī regresijas grafikā (4. attēls). Neliela tendence līknei ir iet pa labi uz augšu, bet dzīvnieku ar zemāku un augstāku novērtējumu ir maz. Izteiktākā datu izkliede ir ar mātes genoma novērtējumu robežās 5 līdz 6, bet ļoti neliela teļiem ar augstāku vai zemāku novērtējumu par vidējo. Regresijas koeficients ir 0,0289, kas norāda, ka tikai aptuveni 3 % no teļu dzīvmases 120 dienās var tikt izskaidroti ar genoma novērtējumu mātēm. Secinām, ka genoma novērtējuma variācija ir zema viena tēva pēcnācējiem pazīmē 120 dienas, lai objektīvi varētu izvērtēt attiecīgā mātes genoma novērtējuma izmantošanas efektivitāti saimniecībā.

4. attēls. Regresijas likne pazīmei “Mātes ietekme uz teļa dzīvmasu 120 dienās”



9. tabula. Genoma pazīmes “Mātes ietekme uz teļa attīstību 200 dienās” raksturojošie rādītāji

Rādītāji	Grupa ar augstāku genoma vērtējumu (A)			Grupa ar zemāku genoma vērtējumu (Z)		
	Atkārtojumi			Atkārtojumi		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Teļa dzīvmasa 200 dienās, kg	243,4	270,7	245,4	232,5	249,1	236,8
Teļu skaits, gab.	12	12	10	12	13	13
Vid. vec. svērš. dienā, dienas	174	225	181	186	229	183
Genoma pazīmes vērtējums	4,6			3,8		
Korelācija starp genoma vērtējumu un dzīvmasu 200 dienās	0,36					

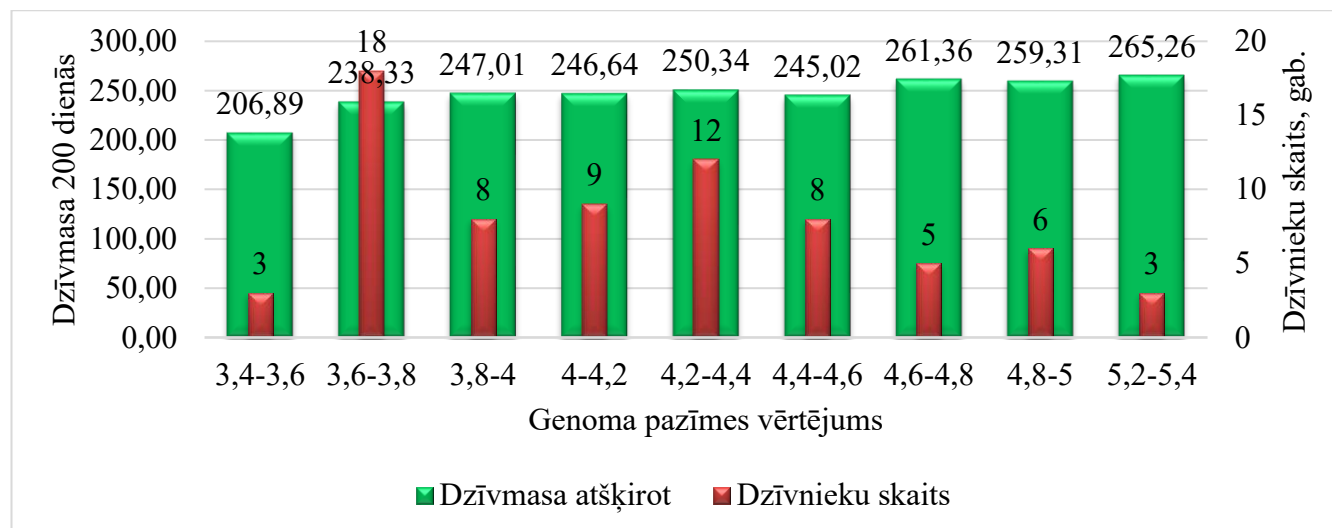
Korelācija starp genoma novērtējumu un teļu dzīvmasu 200 dienās (9. tabula) vidēji trijos atkārtojumos ir vidēji cieša (0,36). Veicot statistisko analīzi, aprēķināts, ka grupai ar augstāku vidējo genoma novērtējumu ir augstāka vidējā dzīvmasa 200 dienās (253,48 +/- 4,86 kg) nekā grupai ar zemāku genoma novērtējumu (238,99 +/- 4,15 kg) (10. tabula). Veicot ANOVA vienfaktora analīzi, noskaidrots, ka starp govju grupām ar augstāku un zemāku genomu ir būtiskas atšķirības (f faktiskais 5,13 > F kritisko 3,97) pie ticamības $p < 0,05$. Attiecīgi dzīvniekiem ar govju augstāku genoma novērtējumu pazīmei “Dzīvmasa 200 dienās” sagaidāma augstāka atšķiršanas dzīvmasa.

10. tabula. Statistiskā datu analīze pazīmei “Mātes ietekme uz teļa attīstību 200 dienās” trijos atkārtojumos kopā

Grupa	Skaits	Vidējā dzīvmasa	Kļūda	Min	Max
Z	34	238,99	4,15	183,47	291,77
A	38	253,48	4,86	194,71	303,89

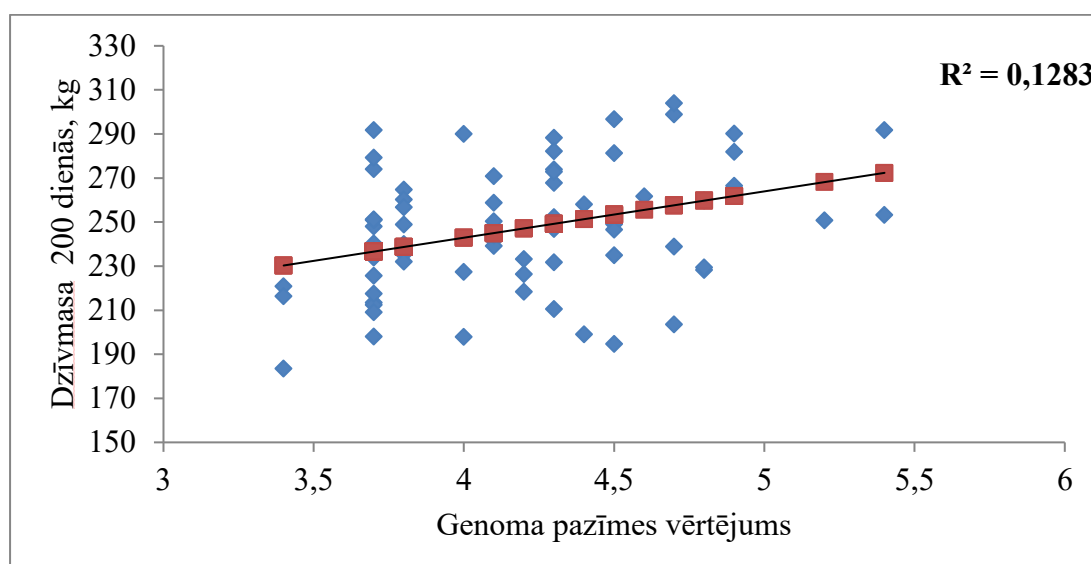
Analizējot sakarību starp mātes genoma novērtējumu un teļu dzīvmasu 200 dienās, var redzēt, ka, palielinoties genoma vērtējumam mātēm, pakāpeniski pieaug teļu dzīvmasa (5. attēls). Ir sagaidāms, ka dzīvniekiem, kuru mātēm ir augstāks genoma novērtējums, būs augstāka dzīvmasa 200 dienās. Dzīvnieku skaita izlīdzinājums veido zvana formu – normālu sadalījumu, ar izņēmumu, kur 18 dzīvniekiem mātes genoma novērtējums ir 3,6–3,8 (5. attēls).

5. attēls. Pēcņacēju sadalījums pēc mātes genoma vērtējuma 200 dienās



Regresijas grafikā (6. attēls) nepārprotami redzama lielāka tendencei līknei pa labi uz augšu un datu kopa ir optimāli izklaidēta, norādot uz rezultātu ir loģiskumu un ticamību. Regresijas koeficients ir 0,128, kas nozīmē, ka aptuveni 13 % teļa dzīvmasa atšķirot var tikt izskaidrota ar mātes ģenētiku – genoma novērtējumu pazīmei 200 dienās. Tas ir diezgan pozitīvs rādītājs, lai šo genoma novērtējumu saimnieki izmantotu savos selekcijas mērķos.

6. attēls. Regresijas līkne pazīmei “Mātes ietekme uz teļa dzīvmasu 200 dienās”



Secinām, ka, lai arī literatūrā tēva ietekme uz teļa dzīvmasu atšķirot ir būtiska, šis demonstrējums pierāda, ka arī mātes ģenētikai ir līdzvērtīga loma ātraudzīgu teļu iegūšanā atšķiršanas vecumā. Genoma novērtējums pazīmei “Dzīvmasa 200 dienās” var tikt rekomendēts kā nozīmīgs selekcijas rīks saimnieciskās efektivitātes paaugstināšanai saimniecībā un ģenētiski vērtīgāka ganāmpulka izkopšanā.

11. tabula. Genoma pazīmes “Teļu muskulatūras attīstība atšķirot” raksturojošie rādītāji

Rādītāji	Grupa ar augstāku genoma vērtējumu (A)			Grupa ar zemāku genoma vērtējumu (Z)		
	Atkārtojumi			Atkārtojumi		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Teļu muskulatūras attīstība atšķirot	5,9	6,3	6,7	6	6	6
Teļu skaits, gab.	12	12	10	12	13	13
Teļu dzīvmasa 200 dienās pēc muskulatūras genoma vērtējuma, kg	236,3	256	242,1	240,2	255	238,8
Genoma pazīmes vērtējums	4			2,7		
Korelācija starp genoma vērtējumu un muskulatūras attīstību teļiem pie atšķiršanas	0,05					

Korelācija starp genoma novērtējumu un muskulatūras attīstību teļiem pie atšķiršanas (11. tabula) vidēji trijos atkārtojumos ir tuvu 0. Veicot ANOVA vienfaktora analīzi, aprēķināts, ka nav arī būtiskas atšķirības vidējai teļu dzīvmasai atšķirot pa grupām atkarībā no genoma novērtējuma mātei (12. tabula). Veicot eksterjera lineāro novērtējumu teļu muskulatūrai, grupa ar augstāku genoma novērtējumu sasniedz augstāku vidējo novērtējumu. Tomēr šis novērtējums nevar tikt uzskatīts par primāro, jo ir subjektīvs un veikts atšķiršanas vecumā, kad muskulatūra teļiem vēl izteikti neparāda savu ģenētisko potenciālu. Muskulatūras lineārais vērtējums dzīvnikiem gada vecumā būtu objektīvāks, līdz ar to lineārais vērtējums teļu atšķiršanas vecumā šajā demonstrējumā ir otršķirīgs.

12. tabula. Statistiskā datu analīze pazīmei “Teļu muskulatūras attīstība atšķirot” trijos atkārtojumos kopā

Grupa	Skaits	Vidējā dzīvmasa atšķirot	Kļūda	Min	Max
Z	34	244,11	4,84	183,47	303,89
A	38	240,45	6,14	145,05	291,81

Secinām, ka mātes genoma novērtējums muskulatūras attīstībā nevar tikt izmantots kā selekcijas rīks dzīvnieku atlasē, jo nav sagaidāms, ka mātēm ar augstāku genoma novērtējumu būs teļi ar izteiktāku muskuļu masu atšķiršanas vecumā. Diskusijā vajadzētu izvērtēt, vai šis genoma novērtējums nav primāri saistošs bulļu selekcijā, lai iegūtu teļus ar izteiktāku muskulatūras attīstību un sniegtu saimniecisko efektivitāti.

13. tabula. Genoma pazīmes “Mātes ietekme uz teļa attīstību 365 dienās” raksturojošie rādītāji

Rādītāji	Grupa ar augstāku genoma vērtējumu (A)			Grupa ar zemāku genoma vērtējumu (Z)		
	Atkārtojumi			Atkārtojumi		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Teļa dzīvmasa 365 dienās, kg	350,2	374,1	x	347,8	377,1	x
Teļu skaits, gab.	6	5	x	6	4	x
Vid. vec. svēršanas dienā, dienas	354	368	x	374	379	x
Genoma pazīmes vērtējums	4,1			3,0		
Korelācija starp genoma vērtējumu un dzīvmasu 365 dienās	0,08					

Korelācija starp genoma novērtējumu un teļu dzīvmasu 365 dienās (13. tabula) vidēji divos atkārtojumos ir vāja, kas neatbilst literatūras avotiem (0,3–0,4). Veicot ANOVA vienfaktora analīzi, aprēķināts, ka grupai ar augstāku genoma novērtējumu nav būtiski augstāka vidējā dzīvmasa 365 dienās (362,4 kg) nekā grupai ar zemāku genoma novērtējumu (362,4 kg) (14. tabula). Svarīgi ir uzsvērt, ka šajā pētījumā kopumā gada vecumu saimniecībā sasniedza 21 tele, kas ir neliels datu skaits, lai izvērtētu genoma ietekmi uz attiecīgo pazīmi un iegūtu loģiskus – ticamus rezultātus. Tātad nevar viennozīmīgi pateikt, ka mātes genoma novērtējumam nav ietekmes uz teļa dzīvmasu 365 dienās.

14. tabula. Statistiskā datu analīze pazīmei “Mātes ietekme uz teļa attīstību 365 dienās”

Grupa	Skaits	Vidējā dzīvmasa	Min	Max
Z	10	362,1	338,1	396,9
A	11	362,4	316,6	422,3

Analizējot korelāciju pazīmei “Dzīvmasa 365 dienās” pret citām pētāmajām pazīmēm, tā ir vidēji cieša un augsta (15. tabula). Starp pazīmes “200 dienas” un “365 dienas” fenotipiskajiem teļu rādītājiem pastāv vidēji cieša korelācija 0,45, ļaujot secināt, ka dzīvniekiem ar augstāku dzīvmasu 200 dienās sagaidāma arī augstāka dzīvmasa 365 dienās. Starp genoma novērtējumu 200 dienās un faktisko teļu dzīvmasu 365 dienās ir vidēji cieša korelācija 0,37, norādot uz genoma 200 dienu dzīvmasas nozīmi selekcijā arī dzīvmasai gada vecumā. Starp genoma novērtējumu 200 dienās un genoma novērtējumu 365 dienās pastāv cieša pozitīva sakarība – 0,67, norādot, ka abi rādītāji ir savstarpēji saistoši un pie lielāka teļu skaita 365 dienās genoma novērtējumam 365 dienās būtu arī ietekme uz teļu dzīvmasu 365 dienās.

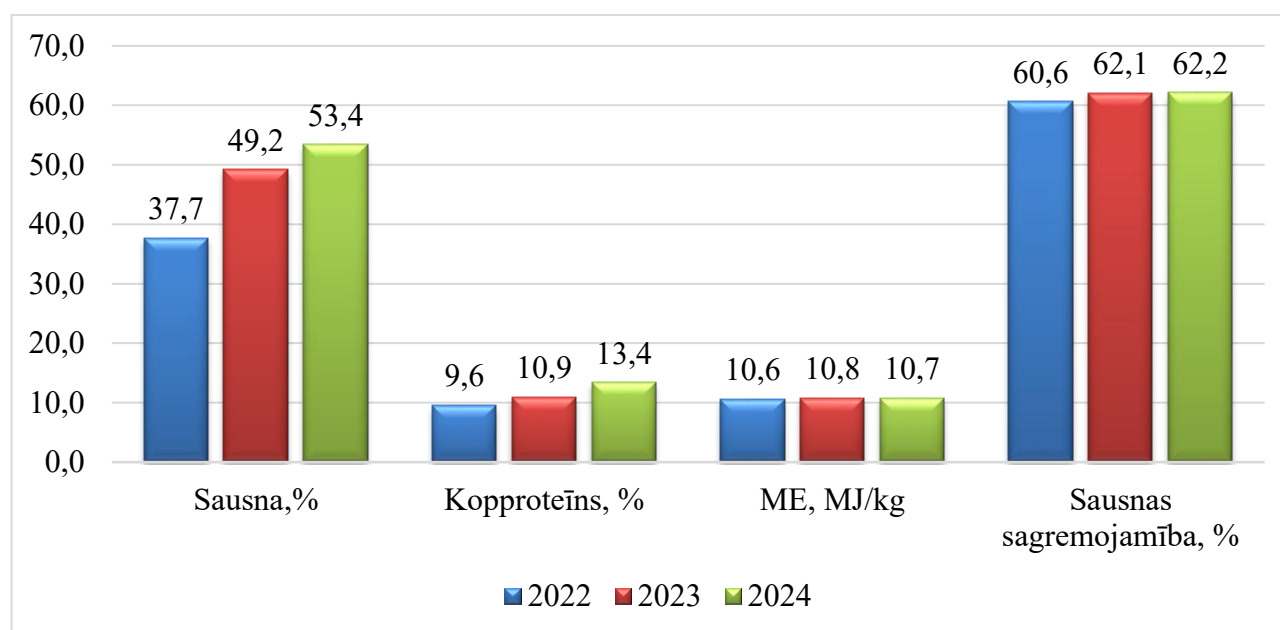
15. tabula. Genoma pazīmes “Mātes ietekme uz teļa attīstību 365 dienās” korelācija pret citām pazīmēm vidēji divos atkārtojumos

Pazīmes	Korelācija
Fenotips (dzīvmasa) 200 dienās un 365 dienās	0,45
Genoms 200 dienās un fenotips (dzīvmasa) 365 dienās	0,37
Genoms 200 dienās un genoms 365 dienās	0,67

Secinām, ka nelielais datu apjoms, turklāt iztrūkstošais gada novērtējums bulļiem, kas netiek saimniecībā paturēti līdz gada vecumam, ir par maz, lai veiktu genoma 365 dienu ietekmi uz faktisko dzīvmasu 365 dienās. Ciešā korelācija starp genoma novērtējumu 200 un 365 dienās ļauj secināt, ka govīm ar augstāku genoma novērtējumu 365 dienās sagaidāmi teļi ar augstāku dzīvmasu 365 dienās. Tātad govju ģenētikai ir ietekme uz teļu dzīvmasu, un šis genoma novērtējums ir saimnieciski efektīvs selekcijas rīks.

Demonstrējuma laikā veiktas ķīmiskās analīzes zāles skābbarībai. Skābbarības galvenie ķīmiskā sastāva rādītāji pa gadiem atspoguļoti 7. attēlā.

7. attēls. Zāles skābbarības kvalitatīvie rādītāji 2022.–2024. gadā



Skābbarību raksturojošais rādītājs “Sausnas sagremojamība” norāda uz to, ka lopbarībā esošās barības vielas dzīvnieka organismā var neizmantoties maksimāli. Skābbarības ķīmisko analīžu rezultātu rādītāji, vērtējot pēc Viskonsinas Universitātes profesora Dana Andersandera (*Dan Undersander*) datiem, atbilst vidēji labas kvalitātes standartiem. Vasaras periodā pamatbarība zīdītājgovīm ir ganību zāle, ziemas periodā – skābbarība un siens. Zīdītājgovju fizioloģisko prasību nodrošinājumam. Abās demonstrējuma grupās tika izēdināta vienāda barības deva. Barības devu aprēķini veikti *NorFor* dzīvnieku ēdināšanas programmā. Barības devu piemēri atspoguļoti 16. tabulā.

16. tabula. Barības devas zīdītājgovij dienā atnešanās periodā, kg

Vidējais izslaukums dienā, 11 kg			
Barības līdzekļi	Fiziskie kg		
Miltu maisījums	x	0,5	x
Minerālbarība	0,15	0,15	0,15
Sāls	0,07	0,07	0,07
Zāles skābbarība 1	14	x	x
Zāles skābbarība 2	x	13	x
Zāles skābbarība 3	x	x	23
Siens	8	7	8
Barības deva satur	Nodrošinājums		
Sausna, kg	14,3	14,3	14,2
NEL, MJ/d	81,2	79,2	83,1

Ca, g/d	138	120	160
P, g/d	42	41	44
Sagremojamā organiskā viela, g/d	9266	8960	9358
DDM (devas sausnas sagremojamība), %	64,8	62,7	65,9

Aprēķinātās un izēdinātās barības devas ir atbilstošas zīdītājgovju fizioloģiskā stāvokļa nodrošināšanai ar nepieciešamajām barības vielām.

Demonstrējuma ekonomisko efektivitāti raksturo 17. un 18. tabulas dati. Zaudējumi saistīti ar zemāku mātes genoma pazīmes vērtējumu.

17. tabula. Ekonomiskais novērtējums teļu attīstībai 200 dienās vidēji trijos atkārtojumos

Rādītāji	
Vidējā cena eiro/kg kategorijai 250–300 kg 2025. gada vasarā	5,19
Vidējā dzīvmasa grupā ar zemāku novērtējumu, kg	238,99
Vidējā dzīvmasa grupā ar augstāku novērtējumu, kg	253,48
Starpība starp augstāko un zemāko novērtējumu, kg	14,49
Vidējie zaudējumi grupā uz teļu ar zemāku novērtējumu, eiro	75,20
Dzīvnieku skaits grupā ar zemāko vērtējumu, gab.	34
Vidējie zaudējumi grupā ar zemāku novērtējumu, eiro	2556,80

18. tabula. Ekonomiskais novērtējums atnešanās vieglumam vidēji trijos atkārtojumos

Grupa	Kritušo/ nedzīvo teļu skaits kopā	Negūtā peļņa, EUR
Zemākais vērtējums	5 neiegūti teļi	$(239,64 \times 5,19) \times 5 =$ 6218,60
	3 atnešanās ar veterinārārsta palīdzību	$3 \times 35 =$ 105,00
Augstākais vērtējums	x	x

Aprēķināta 1 kg gaļas pašizmaksa saimniecībā par 2024. gadu. Pašizmaksa sastādīja 5,28 eiro par 1 kg gaļas.

Secinājumi

- ✓ Mātes genoma novērtējums pazīmē “Atnešanās vieglums” var kalpot saimniecībā kā rīks, lai pievērstu pastiprinātu uzmanību govīm ar zemu genoma novērtējumu.
- ✓ Genoma novērtējuma variācija ir zema viena tēva pēcnācējiem pazīmē “120 dienās”, lai objektīvi varētu izvērtēt attiecīgā mātes genoma novērtējuma izmantošanas efektivitāti saimniecībās.
- ✓ Literatūrā tēva ietekme ir būtiska uz teļa dzīvmasu atšķirot, šis demonstrējums pierāda, ka arī mātes ģenētikai ir līdzvērtīga loma ātraudzīgu teļu iegūšanā atšķiršanas vecumā. Genoma novērtējums pazīmei “Dzīvmasa 200 dienās” var tikt rekomendēts kā nozīmīgs selekcijas rīks

saimnieciskās efektivitātes paaugstināšanā un ģenētiski vērtīgāka ganāmpulka izkopšanā saimniecībā.

- ✓ Mātes genoma novērtējums muskulatūras attīstībā nevar tikt izmantots kā selekcijas rīks dzīvnieku atlasē, jo nav sagaidāms, ka mātēm ar augstāku genoma novērtējumu būs teļi ar izteiktāku muskuļu masu atšķiršanas vecumā. Diskusijā vajadzētu izvērtēt, vai šis genoma novērtējums nav primāri saistošs bulļu selekcijā, lai iegūtu teļus ar izteiktāku muskulatūras attīstību un sniegtu saimniecisko efektivitāti.
- ✓ Nelielais datu apjoms ir par mazu, lai veiktu mātes genoma 365 dienu ietekmi uz faktisko teļšu dzīvmasu 365 dienās. Ciešā korelācija starp genoma novērtējumu 200 un 365 dienās ļauj secināt, ka govīm ar augstāku genoma novērtējumu 365 dienās sagaidāmi teļi ar augstāku dzīvmasu 365 dienās. Tātad govju ģenētikai ir ietekme uz teļu dzīvmasu, un šis genoma novērtējums ir saimnieciski efektīvs selekcijas rīks.
- ✓ Jaunākās laktācijas govīs nebūtu vēlams brāķēt, balstoties tikai uz to teļu fenotipiskajiem rādītājiem (dzīvmasu), jo tās vēl nav parādījušas savu ģenētisko potenciālu.
- ✓ Dzīvnieku brāķēšana jaunākā laktācijā būtu jāveic, balstoties uz genoma novērtējumu, nevis uz pēcnācēju dzīvmasas rādītājiem.
- ✓ Dzīvnieku selekcija, balstoties uz genoma novērtējumu, saimniecībai ļauj samazināt zaudējumus un nodrošina ekonomisko efektivitāti. Neiegūtā nauda grupā ar zemāko mātes genoma novērtējumu trijos atkārtojumos sastāda 8880,40 eiro.

Pārskatāma mātes genoma pazīmju vērtējuma pazīmju lietderība atspoguļota 19. tabulā.

19. tabula. Mātes genoma pazīmju lietderība saimniecības attīstībā

Pazīme	Mātes ietekme genoma
Atnešanās vieglums	✓
Ietekme uz teļa attīstību 120 dienās	✓
Teļu muskulatūras attīstība atšķirot	✗
Ietekme uz teļa attīstību 200 dienās	✓
Ietekme uz teļa attīstību 365 dienās	✓



Demonstrējums apstiprina genoma novērtējuma tiešu ietekmi uz saimniecisko efektivitāti



Demonstrējumā konstatēta genoma novērtējuma netieša ietekme uz saimniecisko efektivitāti



Demonstrējumā netika konstatēta genoma novērtējuma lietderība saimniecībā

Publicitāte

Sagatavots materiāls un ievietots LLKC tīmekļvietnē:
<http://new.llkc.lv/lv/nozares/lopkopiba/ziditajgovju-genoma-novertejuma-ietekme-uz-pecnaceju-attistibu>

par darba uzsākšanu demonstrējumā.

Noorganizēta lauku diena 17.08.2023. Atspoguļota informācija par lauku dienu LLKC tīmekļvietnē:
<https://new.llkc.lv/lv/nozares/lopkopiba/lauka-diena-galas-liellopu-saimnieciba-par-ziditajgovju-genomu-novertesanu>.

Sagatavots raksts par zīdītājgovju genoma nozīmi gaļas liellopu ganāmpulka izkopšanā un publicēts LLKC tīmekļvietnē: <https://new.llkc.lv/lv/nozares/lopkopiba/ziditajgovju-genoma-nozime-galas-liellopu-ganampulka-izkopsana>

Sagatavots raksts par zīdītājgovju dažādu genomu vērtējamo pazīmju ietekmi uz pēcnācēju attīstību un publicēts LLKC tīmekļvietnē: <http://new.llkc.lv/lv/nozares/lopkopiba/ziditajgovju-dazadu-genomu-vertejamo-pazimju-ietekme-uz-pecnaceju-attistibu>

Noorganizēta lauku diena 08.08.2024. Atspoguļota informācija par lauku dienu LLKC tīmekļvietnē:
<https://new.llkc.lv/lv/nozares/lopkopiba/notiks-lauka-diena-galas-liellopu-saimnieciba-par-ziditajgovju-genomu-novertesanu>

Sagatavots raksts “Genomu vērtējamo pazīmju ietekme uz pēcnācēju attīstību” un publicēts LLKC tīmekļvietnē: <https://new.llkc.lv/lv/nozares/lopkopiba/genomu-vertejamo-pazimju-ietekme-uz-pecnaceju-attistibu>

Sagatavots informatīvs materiāls “Pēcnācēju attīstības rādītāju nozīme atkarībā no mātes genoma novērtējuma pētāmajām pazīmēm vienādā ēdināšanas sistēmā”, informācija LLKC tīmekļvietnē: <https://llkc.lv/noderigi/demonstrejumi/>

Noorganizēts publiskais seminārs 07.08.2025. Atspoguļota informācija par lauku dienu LLKC tīmekļvietnē: <https://llkc.lv/aktualitates/aicinam-uz-demonstrejumu-noslegumu-seminaru-piena-un-galas-lopkopibas-saimniecibas/>

Sagatavots demonstrējuma noslēguma raksts publikācijai LLKC tīmekļvietnē.

Koordinēšana. Sagatavota demonstrējuma dokumentācija un veikts organizatoriskais darbs. Izdevumi, kas saistīti ar demonstrējumu: ar demonstrējumu saistīto materiālu izmaksas, transporta izdevumi, vispārējās izmaksas, tai skaitā administratīvās izmaksas, kā līgumā paredzēts.

Sagatavoja: **Ziedīte Bimšteine**, Jēkabpils KB konsultante lopkopībā, e-pasts: ziedite.bimsteine@llkc.lv, tālr. 28361750

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests