



NACIONĀLAIS  
ATTĪSTĪBAS  
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA  
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS  
Eiropas Lauksaimniecības fonds  
lauku attīstībai

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests

Eiropas Lauksaimniecības fonda lauku attīstībai Latvijas Lauku attīstības programmas 2014.-2020. gadam pasākuma „Sadarbība” 16.2.apakšpasākuma „Atbalsts jaunu produktu, metožu, procesu un tehnoloģiju izstrādei”

# JAUNAS BARĪBAS SASTĀVDAĻAS NO LATVIJAS MELNĀS KŪDRAS – KĀLIJA HUMĀTA PĀRBAUDE SLAUCAMO GOVJU ĒDINĀŠANĀ

PROJEKTA NR. 19-00-A01620-000076

## KOPSAVILKUMS - ATSKAITE

Jelgava 2023

## SATURS

Projekta sadarbības partneri un to kontaktinformācija.....	2
Projekta aktualitāte.....	3
Projekta mērķis un galvenās aktivitātes.....	4
Ēdināšanas izmēģinājums ar slaucamām govīm.....	6
1. 1. Pētījuma materiāls un metodes .....	6
1.2. Kālija humāta un pamatbarības sastāva raksturojums .....	7
1. 3. Pētījuma metodika .....	12
1. 4. Datu statistiskā apstrāde, analizēšanas principi un rezultātu izvērtējums.....	14
2.1. Kālija humāta ietekme uz slaucamo govju produktivitāti.....	15
2.2. Piena ķīmiskā sastāva un kvalitātes izmaiņas .....	16
2.3. Slaucamo govju vispārējie veselības rādītāji, asins morfoloģiskais un bioķīmiskais sastāvs kālija humāta izēdināšanas periodā.....	20
2.4. Kālija humāta ietekme uz dažiem govju reprodukcijas rādītājiem un dzemdību procesu.....	27
2.5. Kālija humāta izēdināšanas ekonomiskā efekta vērtējums .....	29
PROJEKTA PUBLICITĀTE.....	40
SECINĀJUMI.....	39
IZMANTOTĀ LITERATŪRA.....	42

# Projekta sadarbības partneri un to kontaktinformācija

## PROJEKTA VADOŠAIS PARTNERIS, KOORDINATORS UN INFORMĀCIJAS SAGATAVOTĀJS



Latvijas  
Biozinātņu un  
tehnoloģiju  
universitāte



Lauksaimniecības fakultāte

### Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte

Aiga Nolberga-Trūpa, vadošā pētniece

Diāna Ruska, pētniece

Tālrunis: +371 63005629

E-pasts: [aiga.trupa@lbtu.lv](mailto:aiga.trupa@lbtu.lv); [diana.ruska@lbtu.lv](mailto:diana.ruska@lbtu.lv)

Adrese: Lielā iela 2, Jelgava, LV-3001



Veterinārmedicīnas fakultāte

Aija Mālniece, pētniece

Tālrunis: +371 63024665

E-pasts: [aija.malniece@lbtu.lv](mailto:aija.malniece@lbtu.lv)

Adrese: Kristapa Helmaņa iela 8, Jelgava, LV-3004



Ekonomikas un sabiedrības attīstības fakultāte

Līga Proškina, pētniece

Tālrunis: +371 63020248

E-pasts: [liga.proskina@lbtu.lv](mailto:liga.proskina@lbtu.lv)

Adrese: Svētes iela 18, Jelgava, LV-3001

## PROJEKTA PARTNERI



Aivars Poļakovs, valdes loceklis

Tālrunis: +371 26126980

E-pasts: [holman.sia@gmail.com](mailto:holman.sia@gmail.com)

Adrese: Elijas iela 17-2, Rīga LV-1050



Dukāti Zemnieku saimniecība "Dukāti"

Mairis Grandbergs, īpašnieks

Tālrunis: +371 2 6527320

E-pasts: [zsdukati@inbox.lv](mailto:zsdukati@inbox.lv)

Adrese: Vītiņu pagasts, Auces novads, LV-3721

**Projekta īstenošanas periods:** 2020. gada 31. janvāris - 2023. gada 30. jūnijs.

**Projekta kopējās apstiprinātās izmaksas:** 69547.28 EUR

## Projekta aktualitāte

Aktualizējoties klimatam draudzīgas lauksaimniecības prakses pieejai lauksaimnieciskajā ražošanā, ir pieaugusi interese par humusvielu un tās sastāvā ietilpstošo bioloģiski aktīvo vielu izmantošanu lopkopībā. Tas atbilst European Green Deal kursam un tā centrā esošajai “Farm to Fork” stratēģijai, kas daudzveidīgi risina uzdevumus saistībā ar ilgtspējīgām pārtikas sistēmām. Tāpēc lauksaimniekiem ir ātrāk jāpārveido ražošanas metodes un optimāli jāizmanto dabā balstīti risinājumi, kas ļautu gūt klimatam un videi draudzīgākus rezultātus, nostiprināt pārtikas nozares izturētspēju pret klimata pārmaiņām un mazināt ražošanā nepieciešamo resursu izmantošanu. Jo klimata pārmaiņu negatīvo seku samazināšana vienlaikus var mazināt emisiju intensitāti un palielināt ražošanu, turklāt nodrošinot dzīvnieku veselību un augstāku produktivitāti. Tas īpaši attiecas uz uzlabotu lopbarības izmantošanas un lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšanas praksi, kā arī labāku ganāmpulka veselības un pārvaldības praksi (Radchikov, Kot, Sapsaleva et al., 2021; Degirmencioglu, 2014; McMurphy; Duff; Sanders et al., 2011; Xiaowang, Shaohua, Lixia, 2010). Lopkopju pieaugošais pieprasījums pēc dabiskas izcelsmes barības piedevām dzīvnieku ēdināšanā, radīja interesi sākt izejmateriālu izpēti no Latvijas dabīgajiem resursiem. Viena no dabiskām, inovatīvām un bioloģiski aktīvām barības sastāvdaļām ir kālija humāts, kas iegūts no Latvijas melnās kūdras. Humāti veidojas no ķīmiskiem un bioloģiskiem augu, dzīvnieku un mikrobu materiālu sadalīšanās galvenokārt ar augsnes baktērijām. Kā augsnes molekulārās heteropolikondensēti savienojumi ar koloidālu vai amorfu raksturu līdz brūni melnai krāsai tās satur dažādas funkcionālās grupas, piemēram, amīdu, amīnu, karbonilgrupu, karboksilgrupu, hidroksilgrupu, fenols vai sulfhidrilgrupu. Humusvielas (HS) ir galvenā organiskā sastāvdaļa augsne, kūdra, dažāda veida akmeņogles, brūnogles, svaigas un jūras ūdens, notekūdeņi un to nogulsnes. Humāts ir molekulārs komplekss, videi draudzīgas dabiskas augu izcelsmes produkts, kas satur humīnkābes un fulvoskābes, aminoskābes, peptīdus, polisaharīdus, minerālvielas (īpaši kalciju un fosforu), fermentus, olbaltumvielas un vitamīnus (Bezuglova, Zinchenko, 2016).

Dažādu valstu zinātnieku pētījumos ir konstatēts, ka humīnvielas dzīvnieku organismā strādā šūnu un ārpusšūnu līmenī. Tās iekļūst šūnā un piedalās vielu maiņas procesos, tos optimizējot, veicina neorganisko jonu nokļūšanu zarnu sienīnās. Tādējādi izpaužas humīnvielu stimulējošā ietekme uz atsevišķām orgānu sistēmām un organismu kopumā (Kouřimská, Legarová, Panovská, Pánek, 2014; Wang; Chen et al., 2007).

Zinātniskie pētījumi pierādījuši, ka humīnvielām piemīt stimulējoša ietekme uz dzīvnieku gremošanas un vielu maiņas procesiem, produktivitāti, piena kvalitāti un veselību. Humīnvielas veicina barības vielu uzsūkšanos, palielina izslaukumu par 15 - 20%, uzlabo piena kvalitātes īpašības, dzīvnieku reprodukcijas spējas, veicina jaundzimušo teļu dzīvmasas palielināšanos par 22.4% un stiprina imūnsistēmu (Yucui, Gul, 2021; Thomassen, Faust, 2018; Potůčková, Kouřimská, 2017; Trckova et al., 2005; Kucukersan, Kucukersan, Colpan, 2005; Islam et al., 2005).

## Projekta mērķis un galvenās aktivitātes

**Projekta mērķis:** Pievienotās vērtības radīšana lauksaimniecības produkcijai, veicot jaunas bioloģiski aktīvas barības sastāvdaļas – kālija humāta pārbaudi slaucamo govju ēdināšanā, izpētot jaunās barības sastāvdaļas ietekmi uz govju produktivitāti, piena kvalitāti, vielmaiņas statusu un atražošanas spējām.

### Mērķa sasniegšanai tika izvirzītas sekojošas aktivitātes:

1. Veikt jaunās barības sastāvdaļas kālija humāta ķīmisko testēšanu.
2. Noteikt saimniecībā izēdināmo barības līdzekļu ķīmisko sastāvu, barotājvērtību un kvalitāti un uz ķīmisko analīžu pamata sastādīt barības devas slaucamām govīm, atbilstoši normatīvu prasībām.
3. Noteikt kālija humāta ietekmi uz govju produktivitātes un piena kvalitātes rādītājiem.
4. Izvērtēt slaucamo govju vispārējos veselības rādītājus kālija humāta izēdināšanas periodā un noteikt kālija humāta ietekmi uz govju asins morfoloģiskajiem un bioķīmiskajiem rādītājiem.
5. Noteikt kālija humāta ietekmi uz govju reprodukcijas rādītājiem un dzemdību procesu.
6. Noteikt kālija humāta izēdināšanas ekonomisko efektu.

Projekta īstenošanā iesaistīti trīs sadarbības partneri, kuri veica savas aktivitātes, atbilstoši to zināšanām un kvalifikācijai, kā arī projekta īstenošanas posmiem un laika grafikam. Projekta vadību un koordinēšanu veica Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte.

### Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte

Vadošais partneris veica projekta un dokumentācijas administrēšanu, vadību un aktivitāšu plānošanu. Veica barības paraugu noņemšanu un ķīmiskā sastāva pārbaudi laboratorijā. Izstrādāja pētījuma metodiku un veica pētījuma govju grupu komplektēšanu. Organizēja pētījuma uzraudzību un kontroli, ēdināšanas izmēģinājuma veikšanu. Veica slaucamo govju produktivitātes, piena kvalitātes un reproduktīvos rādītāju uzskaiti, asins paraugu noņemšanu morfoloģiskajām un bioķīmiskajām analīzēm, veica ekonomiskā efekta noteikšanu un novērtēšanu. Veica iegūto rezultātu apstrādi, izpēti un interpretāciju. Veica projekta informatīvos un publicitātes pasākumus. Sagatavoja atskaiti un zinātniskos rakstus publicēšanai zinātniskajos un populārzinātniskajos izdevumos. Sagatavoja projekta noslēguma dokumentāciju un atskaiti.

### SIA “Holman”

Projekta ietvaros tika veiktas sekojošas aktivitātes:

1. Testēšanas materiāla (kālija humāta) izejvielu izvēle.
2. Testēšanas materiāla (kālija humāta) izgatavošanas tehnoloģijas izvēle.
3. Tirgū pieejamo žāvēšanas/kaltēšanas pakalpojumu izpēte un ārpakalpojumu izvēle.
4. Testēšanas materiāla (kālija humāta) kaltēšana un fasēšana.
5. Tirgū pieejamo smalcināšanas pakalpojumu izpēte.
6. Jaunās barības sastāvdaļas (kālija humāta) smalcināšana un fasēšana.
7. Jaunās barības sastāvdaļas (kālija humāta) parauga nodošana testēšanai J.S. Hamilton Baltic, SIA un LBTU Biotehnoloģiju zinātniskajai laboratorijai.

8. Jaunās barības sastāvdaļas (kālija humāta) piegāde (vairākas reizes projekta darbības laikā) izmēģinājuma norises vietai uz ZS "Dukāti".
9. Tirgū pieejamo dzīvnieku barības ražotāju (sausās birstošās spēkbarības) pakalpojumu un produktu klāstu izpēte.
10. Jaunās barības sastāvdaļas (kālija humāta) ēdināšanas pasākumā dalība, izmēģinājuma norises vietā ZS "Dukāti" (vairākas reizes projekta darbības laikā).
11. Tirgū pieejamo dzīvnieku barības fasēšanas materiālu un fasēšanas iekārtu tirgotāju (sausās birstošās spēkbarības) pakalpojumu un produktu klāstu izpēte.
12. Jaunās barības sastāvdaļas (kālija humāta) granulēšanas iespēju izpēte.

Jaunā barības sastāvdaļa (kālija humāts) ir izgatavota no melnās kūdras, veicot tās oksidēšanu ar gāzu maisījumu (ozona un gaisa gāzes) un kavitācijas-gravitācijas apstrādi.

Pateicoties izstrādātajai tehnoloģiskajai pieejai šī produkta pagatavošanā (oksidēšana ar ozonu un gaisa gāzēm, ekstrahēšana vakuumā), tiek saglabātas un uzkrātas dabiskās bioloģiski aktīvās vielas, mikro un makro elementi.

Jaunās barības sastāvdaļas (kālija humāta) ražošanas līnijas galvenie elementi ir disperģētāji un vakuuma reaktors. Sākotnējam kūdras maisījumam izejot cauri reaktoram, no kūdras vielas veidojas koloidāls šķīdums, norit sinhroni ekstrakcijas, šķīdināšanas procesi, organokatalīzes un autokatalīzes ķīmiskās reakcijas, šūnu struktūru sadalīšanās, celulozes iznīcināšanas procesi, kam seko rekombinācija molekulārā līmenī. Process notiek uz zemas temperatūras fona, vakuumā, apstrādes paātrinātājs ir dispersija.

Piedāvātais produkts ir koncentrāts pulvera veidā tumši brūnā krāsā, kas satur minerālvielu un organisko vielu elementus - humātus, tostarp pamata mikroelementus, aminoskābes un vitamīnus.

### **Zemnieku saimniecība "Dukāti"**

Piedalījās dzīvnieku grupu komplektēšanā un nodošanā pētījuma veikšanai, nodrošināja kālija humāta izēdināšanu un izēdinātās barības uzskaiti govīm. Organizēja govju grupu stāvvietu aprīkojumu. Piedalījās barības paraugu noņemšanā un nogādē ķīmiskajām analīzēm. Piedalījās slaucamo govju piena paraugu atlasē, saimniecības kārtējas pārraudzības laikā un piena pārraudzības analīžu paņemšanu un testēšanu. Novēroja dzemdību gaitu govīm un augļa segas atdalīšanos, veica jaundzimušo teļu dzīvmasas uzskaiti.

# 1. Ēdināšanas izmēģinājums ar slaucamām govīm

## 1. 1. Pētījuma materiāls un metodes

Pateicoties Auces novada Vītiņu pagasta zemnieku saimniecības „Dukāti” īpašnieka Maira Grandberga atsaucībai, saimniecībā izmēģinājuma vajadzībām tika nokomplektētas divas analogas (pēc izslaukuma, dzīvmasas, laktācijas un laktācijas fāzes) Holšteinas melnraibās šķirnes govju grupas, pa 15 dzīvniekiem katrā grupā ( $n=2 \times 15$ ) un nodrošināti apstākļi izmēģinājuma metodikā paredzēto noteikumu izpildei (1.-3. att.).

Izmēģinājumā tika iekļautas augstproduktīvas govīs ar vidējo izslaukumu 39.1 kg diennaktī, tauku saturu 3.53% un proteīna saturu pienā - 3.26%, vidējā dzīvmasa 700 kg. Govīs bija dažādās laktācijās 1.- 5. laktācija (vidēji 2. laktācija), laktācijas vidus fāzē, no 121. līdz 250. laktācijas dienai (vidēji 193. laktācijas dienas) (1.tabula). Pētījums tika veikts laika periodā no 2020. gada septembra līdz 2022. gada oktobrim.



1. att. Pētījuma vieta ZS “Dukāti”  
(G. Grandberga foto)



2. att. No kreisās: ZS “Dukāti” saimnieks M. Grandbergs, SIA “Holman” pārstāvis A. Poļakovs, LLU LF 3. kursa students un izmēģinājuma vadītājs G. Grandbergs.  
(A. Nolbergas-Trūpas foto)

Govju turēšanas un ēdināšanas apstākļi visās grupās bija līdzīgi, tās saņēma vienus un tos pašus pamatbarības līdzekļus, variējot spēkbarības daudzumu atkarībā no produktivitātes.

## Izmēģinājumā iekļauto govju raksturojums

Govju grupa	Govju skaits	Laktācija	Izslaukums, EKP, kg diennaktī	Tauku saturs pienā, %	Olbaltumvielu saturs pienā, %	Tauku un olbaltumvielu attiecība	Laktozes saturs
Izmēģinājuma	15	1.8	37.9	3.36	3.24	1.04	4.80
Kontroles	15	2.5	40.4	3.71	3.28	1.13	4.87

Izmēģinājuma laikā slaucamās govīs tika ēdinātas sešas reizes dienā (plkst. 5:00; 8:00; 13:00; 17:00; 20:00 un 22:30) ar daļēji samaisīto barības devu (PMR).



3. att. Barības sagatavošanas un izdales robots Trioliet

(A. Nolbergas-Trūpas foto)

Govis atradās vienā nepiesietās turēšanas novietnē, dzīvniekiem tika nodrošināta *ad libitum* piekļuve dzeramajam ūdenim.

### 1.2. Kālija humāta un pamatbarības sastāva raksturojums

Kālija humātu, kas iegūts no Latvijas melnās kūdras, pētījuma vajadzībām nodrošināja Latvijas uzņēmums SIA "Holman". Pirms pētījuma uzsākšanas tika veiktas jaunās barības sastāvdaļas – kālija humāta eksperimentālās partijas sastāva ķīmiskās analīzes (4.att.). Kālija humāta ķīmiskā sastāva rezultāti atspoguļoti 2. tabulā un 3. tabulā.





#### 4. att. Kālija humāta eksperimentālā partija

Ķīmisko analīžu rezultāti parādīja, ka kālija humāta sastāvs ir daudzveidīgs.

2. tabula

#### Kālija humāta ķīmiskais sastāvs, sausnā

Noteiktā sastāvdaļa un tās mērvienība	Testēšanas rezultāts
Sausna, %	94.66
Kopproteīns, %	3.76
Koksšķiedra, %	38.87
NEL, MJ/kg	3.03
Koppelni, %	31.09
Kalcijs, %	1.68
Magnijs, %	0.22
Kālijs, %	5.92
Nātrijs, %	0.11
Cinks, mg/kg	7.67

## 2. tabulas turpinājums

Varš, mg/kg	2.00
Mangāns, mg/kg	59.45
Dzelzs, mg/kg	2970.89
Beta-karotīns, µg/100 g	<5
Vitamīns A, µg/100 g	<21
Vitamīns D3, µg/100 g	<0.25
Vitamīns E, mg/100 g	5.79
Vitamīns C, mg/100 g	<0.5
Vitamīns B1, mg/100 g	<0.015
Vitamīns B2, mg/100 g	<0.01
Vitamīns B9, µg/100 g	<5
Vitamīns B12, µg/100 g	<0.25
Humīnskābe, %	4.17
Fulvoskābe, %	2.0

Galvenās kālija humāta sastāvdaļas ir humīnskābe un fulvoskābe, tā sastāvā ietilpst arī makro- un mikroelementi (īpaši kālijs, dzelzs, mangāns, cinks un varš), aminoskābes, karotīns un vitamīni, kas nepieciešami dzīvnieku veselības un pilnvērtīgas produktivitātes uzturēšanai un var ievērojami palielināt jaunās barības sastāvdaļas bioloģiski funkcionālo vērtību.

**Kālija humāta aminoskābju saturs, g/100 g sausnā**

Aminoskābe	Testēšanas rezultāts
Alanīns,	0.10
Arginīns	0.04
Aspargīnskābe	0.13
Cistīns	0.02
Fenilalanīns	0.07
Glicīns	0.10
Glutamīnskābe	0.13
Histidīns	0.04
Izoleicīns	0.06
Leicīns	0.10
Lizīns	0.05
Metionīns	0.01
Prolīns	0.12
Serīns	0.08
Tirozīns	0.04
Treonīns	0.09
Valīns	0.09

Pētījumā slaucamās govīs saņēma daļēji samaisīto barības devu (PMR), kas vienai govij diennaktī sastāvēja no: 27 kg lucernas skābbarības (50% no masas), 20 kg kukurūzas skābbarības (37.03% no masas), 1 kg lucernas siena (1.86% no masas), 3 kg spēkbarības maisījuma (5.56% no masas), kura sastāvā bija kvieši + kukurūza + soja, 1.70 kg rapša rauši (3.15% no masas), 0.50 kg sīrupa Probut (0.93% no masas), 0.20 kg tauku piedevas UFAC Omega 3 (0.37% no masas), 0.05 kg nātrija hlorīda (0.09% no masas), 0.25 kg minerālpiedevas Vetimplex-Likra-Gold (0.46% no masas), 0.20 kg minerālpiedevas Osteovet (0.37% no masas) un

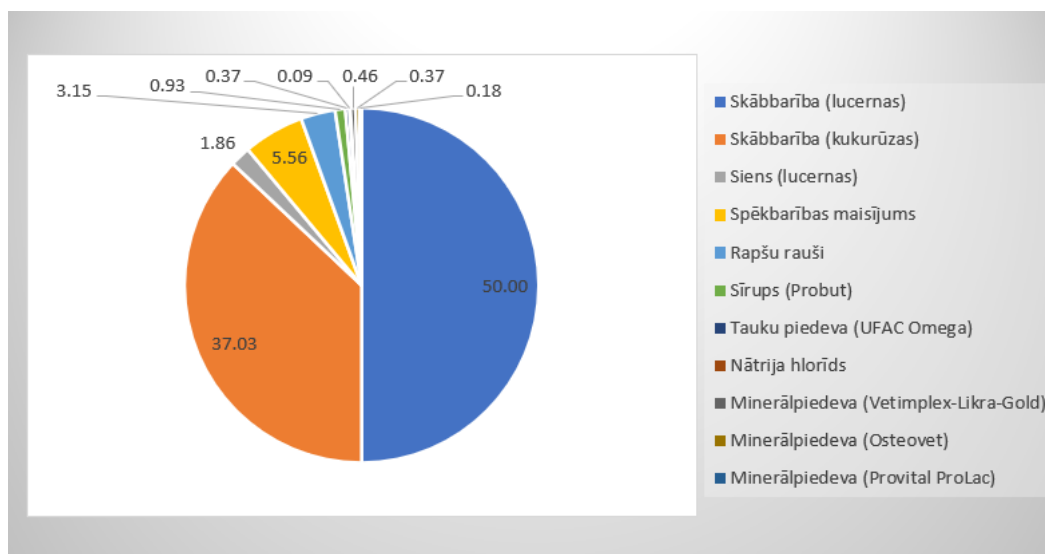
0.1 kg minerālpiedevas Provital ProLac (0.18% no masas). Izmēģinājuma kopējā shēma parādīta 4. tabulā.

4. tabula

### Izmēģinājuma kopējā shēma

Govju grupa	Govju skaits	Ēdināšanas programma
Izmēģinājuma	15	Daļēji samaisīta barības deva (PMR)+7 g kālija humāts/govi/dienā
Kontroles	15	Daļēji samaisīta barības deva (PMR)

Pirms izmēģinājuma uzsākšanas tika aprēķinātas barības devas, ņemot vērā govju ēdināšanai paredzētos barības līdzekļus un saimniecībā esošo barības bāzes nodrošinājumu. Tā kā abu grupu govīs saņēma vienus un tos pašus pamatbarības līdzekļus līdzīgās devās, līdz ar to galveno barības vielu nodrošinājums barības devās bija atbilstošs zootehnisko normatīvu prasībām. PMR ķīmiskais sastāvs un barības vērtība bija sekojoša: sausna 40.7%, savukārt sausnā bija: 15.4% kopproteīna, 48.0% DIP no kopproteīna, 32.9% UIP no kopproteīna, 17.2% kokšķiedras, 4.1% koptauku, 32.4% NDF, 19.8% ADF, 0.91% Ca, 0.44 % P, bet neto enerģijas laktācijai (NEL) daudzums 1 kg barības sausnas - 7.1 MJ.



5. att. Daļēji samaisītās barības devas (PMR) sastāvs, %

Tikai atbilstoši pētījuma metodikai, izmēģinājuma grupas govīm papildbarības sastāvā, iekļāva kālija humātu, rēķinot 7 g uz govi diennaktī, ko dzīvnieki saņēma individuāli slaukšanas robotā slaukšanas laikā (6.att.).



**6. att. Kālija humāta sagatavošana izēdināšanai automātiskā ēdināšanas sistēmā  
(A. Nolbergas-Trūpas foto)**

Par pamatu tika izmantotas ASV Nacionālās zinātniskās padomes (NRC, 2001) govju ēdināšanas normatīvi. Sastādot barības devas, vadījās pēc sekojošiem rādītājiem: barības līdzekļa daudzums, sausna, kopproteīns, spureklī nenoārdāmā proteīns (UIP), spureklī noārdāmais proteīns (DIP), kokšķiedra, koptauki, neitrāli skalotā kokšķiedra (NDF), skābi skalotā kokšķiedra (ADF), Ca un P. Barības deva mainījās atkarībā no katras govju izslaukuma un fizioloģiskā stāvokļa un tika koriģēta katru mēnesi pēc kontroles slaukuma rezultātiem, cietstāves perioda un vispārējā veselības stāvokļa.

### **1. 3. Pētījuma metodika**

Pirms pētījuma uzsākšanas tika paņemti saimniecībā gatavotās lopbarības (siens, zāles skābbarība un kukurūzas skābbarība) un PMR paraugi, pa 0.5 kg no katra barības līdzekļa ķīmiskajām analīzēm. Barības paraugiem tika noteikti sekojoši rādītāji: sausna, neto enerģija laktācijai, kopproteīns, koptauki, kokšķiedra, ADF, NDF, koppelni, kalcijs, fosfors, ciete u.c. rādītāji.

Katras govju individuālo un grupas vidējo izslaukumu, piena tauku, olbaltumvielu un laktozes saturu uzskaitīja, vadoties pēc ganāmpulka pārraudzības rezultātiem. Pētījuma laikā tika veiktas 23 piena produktivitātes kontroles, vienreiz mēnesī reģistrēts izslaukums ( $\text{kg d}^{-1}$ ) un noņemti piena paraugi analīzēm. Pienā tika noteikts tauku saturs (%), olbaltumvielas (%), laktoze (%), kazeīns (%), urīnviela ( $\text{mg dL}^{-1}$ ) un somatisko šūnu skaits ( $\text{tūkst. mL}^{-1}$ ).

Lai kontrolētu slaucamo govju veselības stāvokli kālija humāta izēdināšanas laikā pētījuma un kontroles grupas govīm, tika veikta asins paraugu iegūšana un klīniskā izmeklēšana. Klīniskā izmeklēšana un asins paraugi pētījumā no katras govju grupas 10 dzīvniekiem ( $n=2 \times 10$ ) visā pētījuma garumā tika ņemti četras reizes ar 6 mēnešu intervālu pirmās trīs reizēs un 11 mēnešu starplaiku starp trešo un ceturto asins paraugu iegūvi. Klīniskās izmeklēšanas laikā pētījumā iekļautajām govīm tika noteikta ķermeņa temperatūra, sirds darbības frekvence, elpošanas frekvence un spurekļa kontrakciju skaits un kvalitāte 2 minūtēs.

Asins paraugi tika ņemti ar vakutaineru un adatu no piena vēnas. Hematoloģijai tika izmantoti EDTA saturoši 3 ml stobriņi, bioķīmijai 6 ml seruma stabilizētāju saturoši stobriņi un glutaciona peroksīdāzes noteikšanai tika izmantoti 6 ml heparīnu saturoši stobriņi. Vienā paraugu ieguves reizē citi paraugi tika iegūti tajā pašā dienā no katras pētījumā iesaistītās govju veicot vienu

dūrienu. Asins paraugu ieguves procesā ik pēc desmit govīm tika ņemts pārtraukums, lai uzreiz fermas apstākļos ar eksprestesta ierīci "Freestyle optimum" noteiktu glikozes un ketonu vielu koncentrāciju asinīs. Tas nodrošina precīzāku rezultātu šīm vērtībām. Asins paraugi pēc to iegūšanas nekavējoties tika ievietoti aukstuma somā (temperatūru +6°C), atdzesēti un maksimums līdz 2 stundu laikā nogādāti laboratorijā tālākai apstrādei.

Laboratorijā pēc paraugu noņemšanas tika veikta asins hematoloģiskā izmeklēšana automātiskajā skaitītājā nosakot kopējo leukocītu skaitu (WBC), eritrocītu skaitu (RBC), hematokrītu (HCT), hemoglobīna saturu (HGB), vidējo eritrocīta tilpumu (MCV), vidējo hemoglobīna saturu eritrocītā (MCH), vidējo hemoglobīna koncentrāciju eritrocītos (MCHC), trombocītu skaitu (PLT) un uztriepē mikroskopiski nosakot leukocitāro formulu (Segmentkodolaino leukocītu skaitu (Sg), Eozinofilo leukocītu skaitu (Eo), Monocītu skaitu (Mo), Limfocītu skaitu (Ly). Asins seruma bioķīmijas paraugi pēc nogādāšanas laboratorijā tika centrifugēti un atdalīts serums. Atdalītais serums tika nosūtīts uz akreditētu laboratoriju seruma bioķīmisko rādītāju noteikšanai vai arī sasaldēts un seruma bioķīmisko parametru noteikšana tika veikta universitātes veterinārajā klīnikā. Tika noteikti šādi seruma rādītāji: aspartātaamīnotransferāze (AST), gammaglutamīltransferāze (GGT), laktātdehidrogenāze (LDH), urīnviela (UREA), kreatinīns (CREAT), kopējais proteīns (TP), albumīns (Alb), kalciju (CA), fosforu (P), holesterīnu (CHOL) un triglicerīdus (TRIG). Heparīnu saturošie asins paraugi tika nosūtīti uz akreditētu laboratoriju glutaciona peroksīdāzes līmeņa noteikšanai. Šī parametra noteikšana tika veikta divas reizes, proti, pētījuma sākumā un pētījuma noslēgumā.

Lai novērtētu slaucamo govju atražošanas spējas, tika noteikti daži reprodukcijas rādītāji – servis periods (bezgrūsnības ilgums), apsēklošanas indekss (grūсно govju auglības rādītājs) un grūсно govju skaits no pirmās apsēklošanas reizes. Servis periodu aprēķināja saskaitot dienu skaitu pēc govju dzemdībām līdz jaunai grūsnībai. Apsēklošanas indeksu aprēķināja, saskaitot apsēklošanas reižu skaitu līdz govju grūsnībai un dalot ar grūсно govju skaitu ganāmpulkā noteiktā laika periodā, bet grūсно govju skaitu, aprēķināja, grūсно govju skaitu, kas ir grūсны pēc pirmās apsēklošanas, dalot ar kopējo apsēklotu govju skaitu un reizinot ar 100.

Datus par atražošanu ieguva novērojumu rezultātā, kā arī izmantoja attiecīgo ciltsdarba dokumentāciju (piena govju ciltskartītes) un ganāmpulka ikmēneša pārraudzības datus. Papildus reprodukcijas spēju rādītājiem izmēģinājuma laikā tika novērots dzemdību process, augļa segas atdalīšanās laiks govīm un jaundzimušo teļu veselība un dzīvmasa vidēji stundu pēc dzimšanas.

Lai izvērtētu slaucamo govju ēdināšanā izmantotās barības sastāvdaļas ietekmi uz saimniecības ekonomiskajiem rādītājiem tika salīdzināta govju produktivitāte, barības līdzekļu izmaksas un ieņēmumi par realizēto svaigpienu. Ekonomiskās efektivitātes noteikšanai aprēķināta bruto peļņa, kas ietver starpību no ieņēmumiem par realizēto pienu un slaucamo govju barības izmaksām izmēģinājuma periodā. Izmaksu aprēķinā tika izmantota vidējā barības līdzekļu cena visā izmēģinājuma periodā un vidējā svaigpiena iepirkuma cena saimniecībā. Lai salīdzinātu ekonomiskās efektivitāti izmēģinājumā un kontroles grupās, tika aprēķināta 1 kg piena ražošanai izlietotās barības izmaksas, kā arī bruto peļņa uz 1 kg saražotā piena. Izmantojot aprakstotās statistikas metodes analizēti dati par pētījuma grupu vidējiem rādītājiem, to izmaiņām dinamikā.

#### 1. 4. Datu statistiskā apstrāde, analizēšanas principi un rezultātu izvērtējums

Kālija humāta eksperimentālās partijas ķīmiskais sastāvs tika noteikts LBTU Biotehnoloģiju zinātniskajā laboratorijā un J.S Hamilton Baltic akreditētā laboratorijā pēc vispārpieņemtām metodēm. Saimniecībā gatavotās daļēji samaisītās barības devas (PMR) ķīmiskās analīzes tika veiktas LBTU Biotehnoloģiju zinātniskajā laboratorijā pēc akreditētām ISO standarta metodēm (LVS EN ISO 6869:2002, ISO 6491:1998 u.c.).

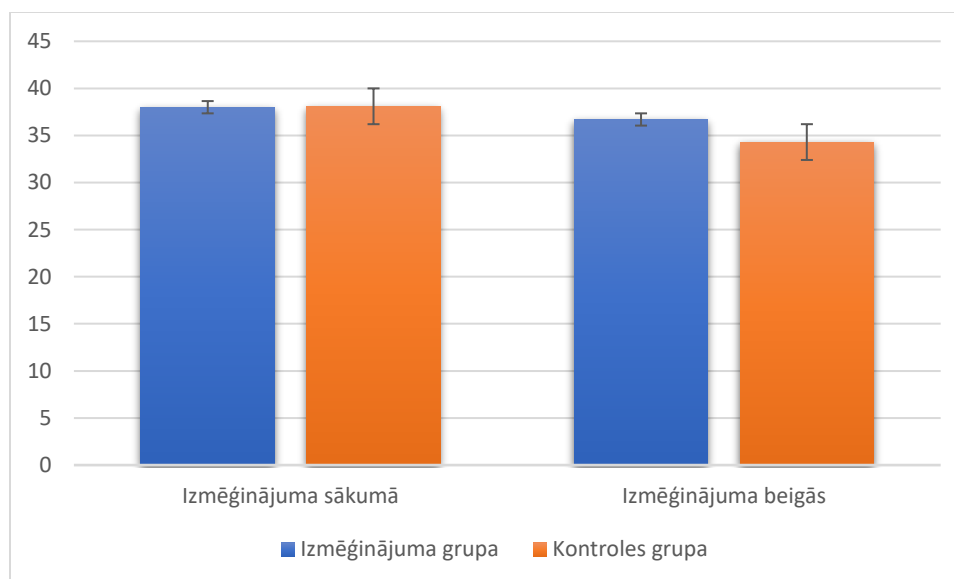
Piena ķīmiskais sastāvs (tauki (%), olbaltumvielas (%), laktoze (%), kazeīns (%)) un urīnviela ( $\text{mg dL}^{-1}$ ) tika analizēts ar instrumentālās infrasarkanās spektroskopijas metodi, atbilstoši ISO 9622 / IDF 141:2013, izmantojot MilcoScan (Foss, Dānija) un somatisko šūnu skaits (tūkst.  $\text{mL}^{-1}$ ) tika analizēts ar instrumentālās plūsmas citometrijas metodi LVS EN ISO 13366-2:2007 izmantojot Fossomatic TM FC (Foss, Dānija) akreditētā piena kvalitātes laboratorijā (SIA Piensaimnieku laboratorija). Iegūto rezultātu salīdzināšanai un novērtēšanai starp pētījuma grupām, aprēķināts enerģētiski koriģētā piena (EKP) daudzums ( $\text{kg d}^{-1}$ ), saskaņā ar ICAR vadlīnijām (ICAR, 2017).

Aprēķiniem un analīzei izmantotas datu apstrādes datorprogrammas MS Excel (Microsoft Corporation, Redmond, Vašingtona, ASV) un SPSS. Atšķirības starp grupu vidējiem rādītājiem noteica, izmantojot ANOVA ar Stjudenta t-testa korekciju un Manna-Vitnija un Vilkoksona testi. Iegūtie rezultāti tika uzskatīti par statistiski būtiskiem, ja  $p < 0.05$ .

## 2. Pētījuma rezultāti

### 2.1. Kālija humāta ietekme uz slaucamo govju produktivitāti

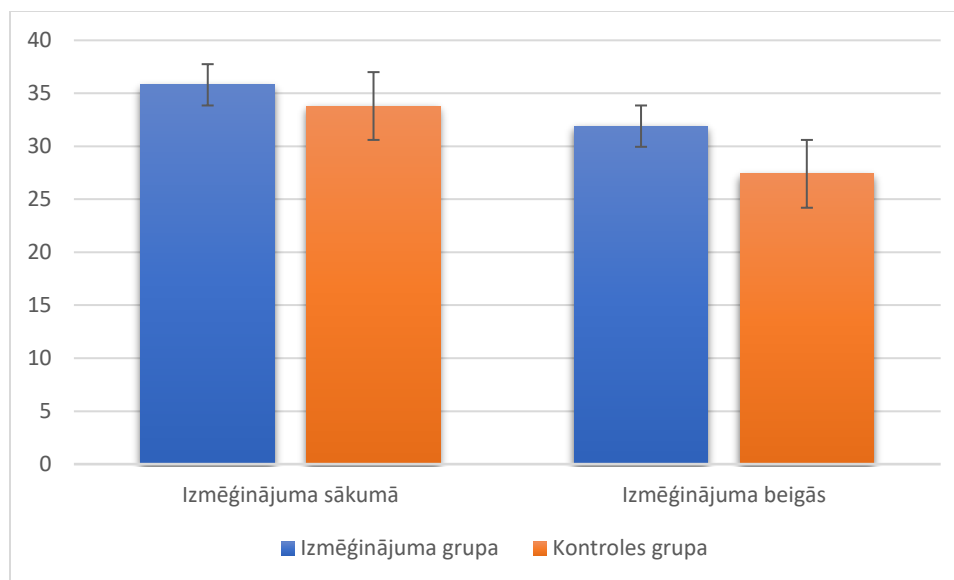
Produktivitāte ir viens no svarīgākajiem rādītājiem, kas liecina par viena vai otra ēdināšanas faktora ietekmi uz dzīvnieka ražotspējām (Garcia, Hemme, Nho&Tra, 2006; Batchelder, 2000). Uzsākot un noslēdzot pētījumu, centāties noskaidrot, kāda ietekme uz govju produktivitāti bija jaunajai barības sastāvdaļai – kālija humātam. Iegūtie rezultāti 1. un 2. izmēģinājumā pētījuma grupām atspoguļoti 7. un 8. attēlā. Produktivitātes rādītāju analīze liecina, ka izēdinot govīm kālija humātu atšķirīga bija arī iegūtā piena produkcija.



### 7. att. Govju produktivitāte 1. izmēģinājumā, vidēji diennaktī, EKP kg

Abos izmēģinājumos, izmēģinājuma grupas govīm pētījuma beigās bija attiecīgi par 2.3 kg un 4.5 kg augstāki izslaukumi nekā kontroles grupā. Pētījuma laikā abu grupu govīm izslaukumi samazinājušies, kas atbilst laktācijas normālai gaitai.





### 8.att. Govju produktivitāte 2. izmēģinājumā, vidēji diennaktī, EKP kg

Kaut arī diennakts izslaukumi pētījuma laikā abu grupu govīm bija samazinājušies, tomēr pētījuma rezultāti liecina, ka šī samazināšanās izmēģinājuma grupas govīm notikusi, attiecīgi par 2.4 kg un 2.5 kg diennaktī lēnāk nekā kontroles grupā ( $p < 0.05$ ).

### 2.2. Piena ķīmiskā sastāva un kvalitātes izmaiņas

Piena tauku sastāvā gan izmēģinājuma grupā, gan kontroles grupas govīm 1. izmēģinājumā notikusi tauku satura samazināšanās attiecīgi par 0.40% un 0.24%, salīdzinot ar izmēģinājuma sākumu. Arī 2. izmēģinājumā tauku saturam pienā bija raksturīga tendence samazināties abās govju grupās, salīdzinot ar izmēģinājuma sākumu, bet izmēģinājuma grupā tauku saturs pienā ir samazinājies nedaudz mazāk – par 0.13% nekā kontroles grupā – par 0.29%, salīdzinot ar izmēģinājuma sākumu (5. tabula un 6. tabula). Laktozes saturs pienā izmēģinājuma grupas govīm 1. izmēģinājumā ir palielinājies par 0.12%, salīdzinot ar kontroles grupu un par 0.13%, salīdzinot ar izmēģinājuma sākumu. Savukārt 2. izmēģinājumā laktozes saturs pienā izmēģinājuma grupas govīm ir samazinājies. Būtiskas atšķirības tauku saturā netika konstatētas ( $p < 0.05$ ). Piena tauku saturs ir viena no mainīgākajām sastāvdaļām, ko var ietekmēt ēdināšana. Piens tauku sastāvu var viegli mainīt, mainot ēdināšanas režīmu (Xiaowang, Shaohua, Lixia, 2010).

Olbaltumvielu saturam līdzīgi kā tauku saturam pienā 1. izmēģinājumā bija raksturīga tendence samazināties. Izmēģinājuma grupā olbaltumvielu saturs bija samazinājies par 0.24%, bet kontroles grupā par 0.11%, salīdzinot ar izmēģinājuma sākumu. Savukārt 2. izmēģinājumā olbaltumvielu sastāvā notikusi olbaltumvielu satura palielināšanās abu grupu govīm. Izmēģinājuma grupā olbaltumvielu saturs palielinājies par 0.14%, bet kontroles grupā par 0.02%, salīdzinot ar izmēģinājuma sākumu. 2. izmēģinājuma laikā izmēģinājuma grupas govīm olbaltumvielu saturs pienā bija par 0.08% kg līdz 0.20% augstāks nekā kontroles grupā, pie tam šī starpība uz izmēģinājuma beigām uzrādīja tendenci palielināties.

**Piena ķīmiskā sastāva izmaiņas 1. izmēģinājumā, %**

Grupa	Piena sastāvdaļas	Izmēģinājuma sākumā	Izmēģinājuma beigās	±, salīdzinot ar sākumu
Izmēģinājuma	Tauki	3.47 ± 0.52	3.07 ± 0.63	-0.40
	Olbaltumvielas	3.46 ± 0.24	3.22 ± 0.27	-0.24
	Laktoze	4.87 ± 0.19	5.00 ± 0.12	+0.13
Kontrole	Tauki	3.65 ± 1.05	3.41 ± 0.76	-0.24
	Olbaltumvielas	3.50 ± 0.34	3.39 ± 0.26	-0.11
	Laktoze	4.90 ± 0.16	4.89 ± 0.15	-0.01
Salīdzinot ar kontroli				
Tauki		-0.18	-0.34	-0.16
Olbaltumvielas		-0.04	-0.17	-0.13
Laktoze		-0.03	+0.11	+0.12

Olbaltumvielu saturs pienā galvenokārt ir ģenētiski noteikts un ir atkarīgs no dzīvnieka iedzimtajām īpašībām, tomēr to ietekmē arī proteīna saturs barībā un tā izmantojamība, kas saistītas ar olbaltumvielu maiņu, bet olbaltumvielu izmaiņu diapazons pienā ir mazāks (McMurphy, Duff, Sanders et al., 2011; Wang, Chen et al., 2007; Trūpa, Latvietis, Rūvalds, Strikauska, 1999). Olbaltumvielu paaugstinājumu pienā varam attiecināt uz kālija humāta stimulējošo ietekmi uz olbaltumvielu maiņu govju organismā.

**Piena ķīmiskā sastāva izmaiņas 2. izmēģinājumā, %**

Grupa	Piena sastāvdaļas	Izmēģinājuma sākumā	Izmēģinājuma beigās	±, salīdzinot ar sākumu
Izmēģinājuma	Tauki	4.28 ± 0.52	4.15 ± 0.94	-0.13
	Olbaltumvielas	3.60 ± 0.24	3.74 ± 0.48	+0.14
	Laktoze	4.77 ± 0.17	4.72 ± 0.25	-0.05
Kontrole	Tauki	4.02 ± 1.05	3.73 ± 0.60	-0.29
	Olbaltumvielas	3.52 ± 0.34	3.54 ± 0.23	+0.02
	Laktoze	4.73 ± 0.13	4.84 ± 0.07	+0.11
Salīdzinot ar kontroli				
Tauki		+0.26	+0.42	-0.16
Olbaltumvielas		+0.08	+0.20	+0.12
Laktoze		+0.04	-0.12	-0.06

Kālija humāta kā bioloģiski aktīvas barības sastāvdaļas iekļaušana govju barībā, nodrošina vielmaiņas procesu optimizāciju dzīvnieku organismā, parādot savu stimulējošo ietekmi uz atsevišķām sistēmām un organismu kopumā, rezultātā palielinot diennakts izslaukumu un vienlaikus paaugstinot olbaltumvielu saturu pienā. Pētījuma sākumā vidējie produktivitātes un fizioloģiskie rādītāji būtiski neatšķiras starp pētījuma grupām (7. tabula).

**Vidēji fizioloģiskie un produktivitātes parametri pētījuma laikā**

Parametri	Izmēģinājuma grupa	Kontroles grupa
Laktācija	1.9±0.21	2.1±0.21
Laktācijas dienas	258.7±11.6	266.3±12.5
EKP, kg d <sup>-1</sup>	36.1±2.02	34.9±3.39
Tauku saturs, %	3.32±0.174	3.80±0.403
Olbaltumvielu saturs, %	3.37±0.076	3.59±0.168
Laktozes saturs, %	4.86±0.057	4.87±0.063
Kazeīna saturs, %	2.73±0.056	2.87±0.121
Urīnvielas saturs, mg dL <sup>-1</sup>	22.7±1.43	23.7±1.88
SŠS	133.2±43.78	129.9±55.00
SCS	2.6±0.43	2.2±0.72

Pētījuma laikā produktivitātes un piena satura rādītāji bija mainīgi, tomēr būtiskas atšķirības starp izmēģinājuma un kontroles grupas rezultātiem netika konstatētas. Šie rezultāti sakrīt arī ar iepriekš veiktiem pētījumiem (Yuca and Gul, 2021), kad izēdinot dažādas devas (0 g, 75 g un 150 g) humātu piedevas nav novērota piena kazeīna un olbaltumvielu būtiskās izmaiņas. Produktivitātes un piena satura izmaiņas sakrita ar slaucamo govju fizioloģiskam izmaiņām un mainījušas atkarībā no laktācijas fāzes.

Slaucamās govīs pētījumā laikā ir mainījušas laktāciju un laktācijas fāzes. Pētījumā iegūtos produktivitātes rezultātus novērtējam atkarībā no slaucamo govju vecuma laktācijā (8. tabula.) un laktācijas fāzes (9. tabula).

8. tabula

### Vidēji produktivitātes parametri pētījuma laikā, pēc laktācijas

Pētījuma grupa	Izm.	Kontr.	Izm.	Kontr.	Izm.	Kontr.	Izm.	Kontr.
Parametri	1. laktācija		2. laktācija		3. laktācija		4. laktācija	
EKP, kg d <sup>-1</sup>	30.3± 1.62	31.3± 1.55	36.8± 0.88	34.0± 1.57	37.9± 1.58	41.2± 1.56	39.9± 2.29 <sup>a</sup>	30.9± 1.57 <sup>b</sup>
Tauku saturs, %	4.11± 0.126	3.68± 0.190	3.63± 0.073	3.46± 0.097	3.60± 0.105	3.63± 0.128	3.52± 0.142 <sup>a</sup>	4.03± 0.111 <sup>b</sup>
Olbaltumvielu saturs, %	3.75± 0.058 <sup>a</sup>	3.50± 0.076 <sup>b</sup>	3.44± 0.073	3.40± 0.046	3.43± 0.046	3.36± 0.053	3.24± 0.059 <sup>a</sup>	3.54± 0.042 <sup>b</sup>
Laktozes saturs, %	4.81± 0.026 <sup>a</sup>	4.96± 0.30 <sup>b</sup>	4.87± 0.014	4.86± 0.025	4.81± 0.035	4.80± 0.036	4.73± 0.046	4.79± 0.020
Kazeīna saturs, %	2.97± 0.038 <sup>a</sup>	2.80± 0.040 <sup>b</sup>	2.73± 0.019	2.75± 0.031	2.71± 0.031	2.73± 0.125	2.56± 0.041 <sup>a</sup>	2.76± 0.034 <sup>b</sup>
Urīnvielas saturs, mg dL <sup>-1</sup>	21.6± 1.19	23.4± 1.25	22.3± 0.48	22.1± 0.86	23.4± 0.77 <sup>a</sup>	26.1± 0.88 <sup>b</sup>	27.5± 0.76 <sup>a</sup>	22.7± 0.77 <sup>b</sup>
SCS	3.4± 0.36 <sup>a</sup>	0.7± 0.21 <sup>b</sup>	2.8± 0.14	2.8± 0.26	4.4± 0.25	3.8± 0.28	4.0± 0.28	4.3± 0.21

<sup>a,b</sup> - mazie burti augšrakstā vienā rindā būtiski atšķiras (Student's t-test;  $p < 0.05$ ) starp grupām

Kālija humāta iekļaušana barībā būtiski ietekmēja pirmās laktācijas govju piena satura rādītājus – olbaltumvielu, laktozes, kazeīna saturu un SCS. Otrās laktācijas govīm nebija novērota būtiska kālija humāta ietekme uz produktivitātes un piena sastāva rādītājiem. Trešās laktācijas govīm urīnvielas saturam pienā bija būtiska atšķirība, kur izmēģinājuma grupā bija zems tā saturs. Ceturtās laktācijas govīm arī bija novērotas būtiskās atšķirības EKP, tauku, olbaltumvielu, kazeīna un urīnvielas saturam pienā.

## Vidēji produktivitātes parametri pētījuma laikā, pēc laktācijas fāzes

Pētījuma grupa	Izm.	Kontr.	Izm.	Kontr.	Izm.	Kontr.	Izm.	Kontr.
Parametri	7. līdz 100. lakt. dienai		101. līdz 200. lakt. dienai		201. līdz 300. lakt. dienai		301. līdz 400. lakt. dienai	
EKP, kg d <sup>-1</sup>	52.6± 1.31 <sup>a</sup>	46.3± 2.39 <sup>b</sup>	44.4± 1.43	45.1± 1.81	36.9± 0.93	38.8± 1.08	30.8± 1.17	31.4± 1.75
Tauku saturs, %	3.60± 0.139	3.69± 0.136	3.19± 0.135	3.36±0.15 3	3.61± 0.124	3.56± 0.138	3.82± 0.095	3.96± 0.204
Olbaltumvielu saturs, %	3.10± 0.046 <sub>a</sub>	3.27± 0.074 <sub>b</sub>	3.24± 0.135	3.31± 0.050	3.47± 0.044	3.46± 0.049	3.56± 0.043	3.57± 0.090
Laktozes saturs, %	4.84± 0.028	4.88± 0.032	4.86± 0.031	4.88± 0.030	4.80± 0.032 <sub>a</sub>	4.89± 0.028 <sub>b</sub>	4.74± 0.038	4.74± 0.068
Kazeīna saturs, %	2.46± 0.033	2.48± 0.038	2.58± 0.031	2.63± 0.037	2.76± 0.031	2.73± 0.033	2.82± 0.028	2.82± 0.064
Urīnvielas saturs, mg dL <sup>-1</sup>	23.3± 1.00	22.9± 1.55	27.6± 0.84	26.4± 1.20	23.5± 0.71 <sup>a</sup>	26.1± 0.86 <sup>b</sup>	21.9± 0.75	23.2± 1.22
SCS	3.6± 0.32	6.0± 2.49	3.2±0.30.3 1	3.4± 0.42	3.5± 0.25	2.9± 0.29	3.5± 0.26	3.6± 0.39

<sup>a,b</sup> - mazie burti augšrakstā vienā rindā būtiski atšķiras (Student's t-test;  $p < 0.05$ ) starp grupām

Vērtējot atsevišķi laktācijas dienu produktivitātes un piena satura rezultātus novērojam būtiskās atšķirības starp pētījuma grupām pirmā laktācijas fāzē līdz 100. laktācijas dienai EKP un olbaltumvielu saturā. Kaut gan izmēģinājuma grupā bija zemākais olbaltumvielu saturs, to var izskaidrot ar augstāko izslaukuma rādītāju. Iepriekš veiktos pētījumus bija novērota līdzīga tendence, kur palielinoties izslaukumam samazinājās piena satura rādītāji, tādi kā tauki, olbaltumvielas, laktozes un kazeīna (Jonkus, 2004; Ruska, 2021).

Pētījuma rezultāti parāda pozitīvu tendenci, ko atstāj kālija humāta iekļaušana slaucamo govju barības devā, izmantojot to pirmās laktācijas govīm, pirmās laktācijas fāzes laikā. Novērojām govīm palielinātu olbaltumvielu un kazeīna saturu, kas būtu svarīgi turpmākā piena pārstrādē.

### 2.3. Slaucamo govju vispārējie veselības rādītāji, asins morfoloģiskais un bioķīmiskais sastāvs kālija humāta izēdināšanas periodā

Lai konstatētu pārbaudāmās jaunās barības sastāvdaļas – kālija humāta varbūtējo nelabvēlīgo vai pozitīvo ietekmi, vai arī kādu citu blakusapstākļu ietekmi uz izmēģinājuma rezultātiem, pētījuma laikā sekoja dzīvnieku veselības stāvoklim un vielu maiņas rādītājiem.

Visos saimniecības apmeklējumos, kas tika veikti pētījuma ietvaros novērojām ļoti labus labturības un mikroklimata apstākļus, govīs bija atbilstošā ķermeņa kondīcijā, mierīgas, tādējādi tika izslēgta šo faktoru ietekme uz pētījuma rezultātiem.

Pētījuma laikā veikto klīnisko izmeklēšanas rezultātu vidējās, minimālās un maksimālās vērtības norādītas 10. tabulā. Kopumā visu dzīvnieku noteiktie fizioloģiskie rādītāji ir uzskatāmi par optimāliem, lai arī atsevišķiem dzīvniekiem kāds no fizioloģiskajiem rādītājiem atsevišķās izmeklēšanas reizēs pārsniedza vispārpieņemto normas intervālu, tas bija skaidrojams ar fiksācijas

## Kliniskās izmeklēšanas datu vidējās vērtības

Laika posms	Noteiktais parametrs	Pētījuma grupa vid±SD	min	max	Kontroles grupa vid±SD	min	max
Pirms K humāta izēdin.	Ķermeņa temperatūra	38.73±0.51	38.1	39.5	38.58±0.43	37.5	39.1
	Sirdsdarbības frekv./min	59.00±2.87	54	64	72±16.25	54	96
	Elpošanas frekv./min	29.60±5.15	22	40	34±8.84	24	48
	Spurekļa kontr. sk./2 min	2.40±0.52	2	3	2.3±0.48	2	3
	Glikoze mmol L <sup>-1</sup>	1.96±0.10	1.8	2,1	1.64±0.50	1.1	2.6
	BHB mmol L <sup>-1</sup>	0.44±0.18	0.2	0.7	0.41±0.14	0.2	0.7
6 mēn. pēc K humāta izēdin.	Ķermeņa temperatūra	38.40±0.19	38.1	38.7	38.45±0.37	38.1	39.1
	Sirdsdarbības frekv./min	93.56±13.63	80	124	92.8±14.46	72	112
	Elpošanas frekv./min	30.44±6.31	20	40	29.7±7.92	21	48
	Spurekļa kontr. sk./2 min	1.89±0.60	1	3	1.8±0.42	1	2
	Glikoze mmol L <sup>-1</sup>	1.86±0.28	1.5	2.3	2.08±0.53	1.2	2.7
	BHB mmol L <sup>-1</sup>	0.30±0.19	0.1	0.7	0.34±0.43	0	1.4
12 mēn. pēc K humāta izēdin.	Ķermeņa temperatūra	38.40±0.19	38.1	38.7	38.45±0.37	38.1	39.1
	Sirdsdarbības frekv./min	94.67±14.59	80	124	92.8±14.46	72	112
	Elpošanas frekv./min	30.44±6.31	20	40	29.7±7.92	21	48
	Spurekļa kontr. sk./2 min	1.89±0.60	1	3	1.8±0.42	1	2
	Glikoze mmol L <sup>-1</sup>	1.86±0.28	1.5	2.3	2.08±0.53	1.2	2.7
	BHB mmol L <sup>-1</sup>	0.30±0.19	0.1	0.7	0.34±0.43	0	1.4
24 mēn. pēc K humāta izēdin.	Ķermeņa temperatūra	38.40±0.19	38.1	38.7	38.45±0.37	38.1	39.1
	Sirdsdarbības frekv./min	95.11±15.17	80	124	92.8±14.46	72	112
	Elpošanas frekv./min	30.44±6.31	20	40	29.7±7.92	21	48
	Spurekļa kontr. sk./2 min	1.89±0.60	1	3	1.8±0.42	1	2

Glikoze mmol L <sup>-1</sup>	1.86±0.28	1.5	2.3	2.08±0.53	1.2	2.7
BHB mmol L <sup>-1</sup>	0.30±0.19	0.1	0.7	0.34±0.43	0	1.4

radīto stresa reakciju vai ārējas vides apstākļiem un nav saistīts ar pētījumā izēdinātās barības piedevas ietekmi. Vienlaicīgi ar klīnisko izmeklēšanu tika veikta asiņu glikozes un betahidroksisviestskābes (BHB) līmeņa noteikšana, lai spriestu par vispārējo enerģijas bilanci pētījumā iekļautajiem dzīvniekiem. Noteiktā glikozes un BHB līmeņa vidējās, minimālās un maksimālās vērtības norādītas 11. tabulā. Ketonvielu BHB līmenis abās grupās vidēji pētījuma laikā bija 0.30 līdz 0.44 mmol L<sup>-1</sup>, kas atbilst normas intervālam. Savukārt glikozes vidējie rādītāji bija 1.64 līdz 2.08 mmol L<sup>-1</sup>. Glikozes līmenis gan pētījuma, gan kontroles grupā bija zem 2.3 mmol L<sup>-1</sup>, kas uzskatāms par pazeminātu un norāda uz nepietiekamu enerģijas nodrošinājumu pret augsto piena izslaukumu, tai pašā laikā netika novērota paaugstināta ketonvielu produkcija, kas ir tipisks negatīvas enerģijas bilances rādītājs. Tādēļ kopumā uzskatām, ka šiem rezultātiem nav nopietna ietekme uz pētījumā iekļautajiem dzīvniekiem. Izvērtējot individuālu govju glikozes un ketonvielu līmeni, tās divas govīs ar BHB līmeni 1.4 mmol L<sup>-1</sup> bija neilgi pēc atnešanās, kas izskaidro šo situāciju. Jāatzīmē, ka izjautājot saimniekus govīm pirms, paraugu ņemšanas dienās un pēc tā netika novērotas slimību pazīmes.

Asins hematoloģiskie parametri, proti, asins šūnu skaits un morfoloģija tika noteikta gan automātiskajā saistītājā, gan veicot hematoloģiskās uztriepes mikroskopisku izmeklēšanu. Visi automātiski noteiktie hematoloģiskie parametri statistiski neatšķīrās starp grupām un starp laika periodiem, kad tika ņemti asins paraugi ( $p > 0.05$ ). Automātiski noteiktie hematoloģisko rādītāju vidējās vērtības, uzsverot būtiskos WBC, RBC HTC, HGB atradās normas intervālā visos gadījumos. Analizējot individuālu dzīvnieku kopējo leikocītu skaitu un citus rādītājus, atsevišķām govīm, atsevišķi rādītāji bija virs normas intervāla vienā no paraugu ņemšanas reizēm, bet nākošajās reizēs bija normas robežās (Kerr, 2002). Šādas individuālas izmaiņas tika novērotas abās pētījuma grupās, un tās nav saistāmas ar izēdināmo piedevu, bet gan iespējams ar tehniskiem apstākļiem slaukšanas robotā, kā rezultātā atsevišķām govīm pētījuma laikā izveidojās mastīts. Kopējos secinājumus tas neietekmē. Leikocitārājā formulā Sg un Eo, vidējie rādītāji bija nedaudz paaugstināti, bet Ly samazināts abās pētījumā grupās. Šādi rezultāti skaidrojami, ka minēto rādītāju izmaiņas bija uz atsevišķu dzīvnieku abās grupās rādītāju izmaiņām, kas ietekmēja vidējos rādītājus. Analizējot kopējo ainu hematoloģiskajos rezultātos laikā griezumā, nozīmīgas izmaiņas, kas varētu nozīmīgi ietekmēt govju veselību netika konstatētas. Testa un kontroles grupu hematoloģisko parametru rezultāti pirms testējamās K humāta piedevas izēdināšanas un 6, 16, 24 mēnešus pēc K humāta ikdienas lietošanas atspoguļoti 11. tabulā.

Asins hematoloģisko rādītāju vidējie rezultāti ± standartnovirze pirms un 6, 12,14 mēnešus pēc K humāta izēdināšanas

Parametrs	a- testa grupa				b- kontroles grupa				N
	pirms	6 mēn. pēc	12 mēn. pēc	24 mēn. pēc	pirms	6 mēn. pēc	12 mēn. pēc	24 mēn. pēc	
WBC 10 <sup>9</sup> /l	7.41±1.15	7.03±0.92	7.51±1.16	6.84±0.78	8.15±2.32	7,97±1.27	6.93±0.86	7.06±0.95	4.0 -12.0
RBC 10 <sup>-2</sup> /l	5.81±0.59	5.93±0.57	6.20±0.59	6.25±0.56	5.76±0.66	6,12±0.72	6.01±0.40	6.20±0.51	5.00 – 10.00
HTC %	26.76±2.37	28.29±3.35	30.84±3.15	32.16±3.66	26.90±3.66	30.66±4.63	28.70±2.30	31.60±1.97	24.0 – 46.0
HGB g/dl	9.9±0.89	10.61±1.09	10.61±0.88	10.92±0.94	10.01±1.21	11.28±1.53	10.06±0.69	10.70±0.54	8.0 – 15.0
MCV fl	46.19±2.51	47.68±2.25	49.83±3.96	51.40±2.05	46.59±1.81	49.98±2.39	47.78±1.95	51.06±1.89	40.0 – 60.0
MCH pg	17.28±0.95	17.92±0.63	17.19±1.12	17.52±0.41	17.39±0.58	18.43±0.69	16,79±0,67	17.34±0.66	11.0 – 17.0
MCHC g/dl	37.42±0.69	37.62±0.79	34.53±0.75	34.10±0.90	37.36±0.72	36.98±0.75	35.18±0.67	33.98±0.61	31.0 – 38.5
PLT 10 <sup>9</sup> /l	236.70±63.10	295.89±26.37	256.86±106.49	294±41.02	271.90±81.24	262.2±52.71	370.75±42.87	337.25±48.99	100 - 800
Sg	4.69±1.28	3.89±0.56	4.10±1.29	3.98±0.51	5.04±2.66	4.39±1.00	3.32±1.12	3.70±0.98	00-2.4
Eo	0.72±0.28	0.34±0.20	0.64±0.69	0.32±0.15	0.96±0.70	0.48±0.25	0.43±0.27	0.69±0.28	00-0.2
Mo	0.17±0.16	0.26±0.08	0.48±0.29	0.23±0.17	0.18±0.07	0.36±0.13	0.33±0.24	0.36±0.15	0.03-0.84
Ly	1.81±0.49	2.54±1.12	2.29±0.60	2.32±0.50	1.96±0.63	2.71±0.64	2.16±0.41	2.31±0.47	2.5-7.5



12. tabula

## Asins seruma bioķīmisko rādītāju rezultāti pirms un 6, 12,14 mēnešus pēc K humāta izēdināšanas

Parametrs	a-testa grupa				b-kontroles grupa				N
	pirms	6 mēn. pēc	12 mēn. pēc	24 mēn. pēc	pirms	6 mēn. pēc	12 mēn. pēc	24 mēn. pēc	
AST U L <sup>-1</sup>	111.6±37.75	87.77±17.12	85.42±85.43	76.20±19.25	116.2±54.97	73.5±21.40	84.37±31.59	61.88±17.15	<100
GGT U/L	40.5±8.71	39.11±11.08	35.12±18.13	29.98±9.99	163±199.88*	34.4±10.30	29.09±6.51	27.61±5.38	10-50
LDH U L <sup>-1</sup>	1165.1±159.73	1010.75±49.06	1976.07±346.22	2522.41±474.72	1424.3±534.39	945.4±171.64	1852.36±415.87	2340.16±269.35	308-938
Urea mmol L <sup>-1</sup>	3.92±0.34	5.38±0.78	2.91±0.44	4.00±0.57	4.39±0.63*	5.57±1.03	3.21±0.75	4.31±0.45	3-5.5
CREAT umol L <sup>-1</sup>	69.17±4.19	62.48±6.08	80.64±21.06	61.19±12.30	65.62±8.75	68.09±10.26	63.99±8.62	57.49±6.92	56-162
TP g L <sup>-1</sup>	74.2±7.01	78.55±5.5	74.59±15.08	68.54±2.36	75.77±6.03	73.7±7.04	68.55±8.64	66.72±5.29	66-80
Alb g L <sup>-1</sup>	32.9±3.62	33.5±1.41	39.42±5.69	44.29±1.14	32.77±2.62	32.77±1.87	39.49±4.34	43.14±2.10	30-40
CA mmol L <sup>-1</sup>	2.37±0.12	2.31±0.08	2.01±0.78	2.17±0.04	2.28±0.08	2.23±0.12	2.17±0.21	2.04±0.17	2.2-2.8
P mmol L <sup>-1</sup>	1.81±0.24	1.77±0.16	2.24±0.89	3.29±0.89	1.89±0.21	1.91±0.42	1.71±0.70	3.69±0.75	1.4-2.5
CHOL mmol L <sup>-1</sup>	5.51±1.32	6.29±1.10	4.55±1.23	4.82±1.14	5.32±1.21	4.78±1.76	5.34±1.20	4.35±0.87	3,55
TRIG mmol L <sup>-1</sup>	0.182±0.04	0.19±0.08	0.08±0.04*	0.072±0.05	0.15±0.03	0.201±0.08	0.03±0.02	0.05±0.03	0.08-0.2

\*būtiska atšķirība starp a un b p &lt; 0.05



Asins seruma bioķīmisko rādītāju vidējās vērtības pirms testējamās K humāta piedevas izēdināšanas un 6, 16, 24 mēnešus pēc K humāta ikdienas lietošanas atspoguļoti 12. tabulā.

Aspartāta aminotransferāze (ASAT) ir enzīms, kas ir saistīts ar aknu parenhīmas šūnām, bet tas atrodas arī nierēs, smadzenēs, sirds muskuļos un skeleta muskuļos. Šis ir nespecifisks rādītājs un var paaugstināties iekasuma, deģeneratīvu procesu gadījumos. Šajā pētījumā, lai arī ASAT vidējās vērtības atsevišķos gadījumos bija virs normas intervālā, šāds paaugstinājums nav klīniski nozīmīgs. Analizējot ASAT rezultātus individuāli, tad testa grupā 2 un kontroles grupa trīs govīm tika novērots ASAT paaugstināšanās, kas varētu novest pie pieņemuma par vieglu iekaisumu vai deģeneratīvu slimību, kas šiem dzīvniekiem bija pirmās paraugu ņemšanas laikā, bet tomēr turpmākajās analizēs šīm govīm vairs netika novērota ASAT paaugstināšanās. Pārējām govīm ASAT pētījuma laikā klīniski nozīmīgi nemainījās. Tas liek pieņemt, ka kālija humāta sastāvdaļa pētījuma laikā neietekmēja ASAT līmeni asinīs (Cozzi et al, 2011; Kerr, 2002).

Gamma-glutamilttransferāzes jeb GGT funkcija ir pārnest aminoskābes cauri šūnu membrānai. Tāpēc to var atrast daudzu šūnu membrānās. Tomēr GGT līmenis serumā galvenokārt palielinās aknu, žults ceļu, aizkuņģa dziedzera un nieru slimību gadījumā. Tas padara to par galveno aknu slimību biomarkieri. Vidējie GGT mērījumi bija normas diapazonā, izņemot kontroles grupai pirmajā izmeklējumā vidējais GGT līmenis bija paaugstināts. Tas ir saistīts ar 2 govīm ar ievērojamu GGT pieaugumu. Pārējos izmeklējumos GGT vērtība abās grupās bija normālā diapazonā. Pētījuma rezultāti norāda, ka kālija humāta piedevas pētījuma laikā neietekmēja GGT līmeni asins serumā (Cozzi et al, 2011; Kerr, 2002).

Laktātdehidrogenāze (LDH) ir enzīms, kas palīdz laktātam pārvērsties par piruvātu, tāpēc tas nav specifisks konkrētiem audiem, un tas atrodas daudzos orgānos, piemēram, aknās, sirdī un skeleta muskuļos. Tas var palielināties normālas fiziskās slodzes rezultātā, kas, kā zināms, palielina pienskābes daudzumu organismā, ko tālāk metabolizē LDH. Arī aknu un muskuļu patoloģisku izmaiņu un neoplāzijas gadījumā palielinās LDH koncentrācija serumā. Tas nav specifisks, un tāpēc vienmēr jāvērtē kopā ar citiem rādītājiem. LDH vidējais līmenis abās pētījumā grupās visās paraugu ņemšanas reizēs bija paaugstināts virs normas intervāla. Analizējot šo rādītāju kontekstā ar citiem rādītājiem un klīniskajām pazīmēm, secinām, ka LDH paaugstināšanās abu grupu dzīvniekiem saistāmā ar dzīvnieka fiksācijas radīto stresu paraugu ņemšanas brīdī (Cozzi et al, 2011; Kerr, 2002). Citos avotos tiek norādītas arī augstākas LDH normas piena govīm līdz pat  $2146 \text{ U L}^{-1}$  (Cozzi et al 2011). Pētījuma rezultāti norāda, ka kālija humāta sastāvdaļa pētījuma laikā neietekmēja LDH līmeni asins serumā.

Urīnviela asins serumā ir savienojums, ko aknu šūnas sintezē no amonjaka proteīnu katabolisma rezultātā. Atgremotājiem tai ir svarīga loma olbaltumvielu līdzsvarā organismā, jo urīnviela tiek ievadīta kuņģu-zarnu traktā ar siekalām un pēc tam kuņģu-zarnu trakta floras ietekmē tiek pārveidota par olbaltumvielām un tālāk par amonjaku. Urīnvielas līmeņa izmaiņas serumā var arī liecināt par slāpekļa metabolisma traucējumiem organismā, tas ir biomarkieris nieru slimībām un arī aknu funkcijām. Šī pētījuma ietvaros seruma urīnvielas līmenis bija normas robežās, vienīgi var pieminēt urīnvielas atrašanos uz augšējās robežas abās grupās, bet turpmākajās paraugu ņemšanas reizēs tas bija zem  $5 \text{ mmol L}^{-1}$ . Šis pieaugums un samazinājums abās grupās vienlaicīgi norāda uz vispārējām izmaiņām ganāmpulkā šajā laikā un tas nav saistīts ar kālija humātu izēdināšanu, drīzāk ar izmaiņām pamata barības līdzekļos (Cozzi et al, 2011; Kerr, 2002). Tas atbilst arī McMurphy et al 2009. gada pētījumam, kurā netika konstatētas urīnvielas līmeņa izmaiņas serumā.

Analizējot kopā urīnvielas un kreatinīna līmeni asins serumā, lai spriestu par potenciāliem nieru funkciju traucējumiem, rezultāti norāda, ka K humāta izēdināšanai nebija negatīva ietekme uz nieru funkcijām, jo abi minētie rādītāji abās grupās visa pētījuma laikā bija normas intervālā vai arī izmaiņas bija klīniski nesvarīgas.

Analizējot kopējā proteīna (TP) un albumīna (Alb) līmeni arī nākas secināt, ka šie rādītāji abās grupās visa pētījuma garumā bija normas intervālā un būtiskas atšķirības starp grupām rezultātos nenovēroja ( $p > 0.05$ ). Līdzīgi arī analizējot CA un P līmeni būtiskas atšķirības starp grupām rezultātos nenovēroja ( $p > 0.05$ ). Fosfora un kalcija līmeņa rezultāti asins serumā pētījamā laika ir skaidrojami ar dažādām laktācijas fāzēm un caurmērā rezultāti ir pieņemami laktējošām piena govīm.

Holesterīns ir organiska molekula, kas pieder lipīdu grupai. Holesterīna līmeņa izmaiņas var liecināt par tauku vielmaiņas traucējumiem. Kopumā pētījumā abās grupās CHOL līmenis bija normālā diapazonā. Pirmajā analizē abās grupās CHOL bija līdzīgs aptuveni  $5.4 \text{ mmol L}^{-1}$ . Otrajā analizē grupai a bija augstāks līmenis nekā b grupai. Trešajā analizē tas bija otrādi. Tas noved pie pieņēmuma, ka tāpat kā citus bioķīmiskos marķierus, holesterīnu neietekmē kālija humāta sastāvdaļa. Līdzīgi nākas secināt par triglicerīdu līmeni asins seruma, tas visos gadījumos atbilst normas robežām un atšķirības starp grupām nenovēroja.

#### **2.4. Kālija humāta ietekme uz dažiem govju reprodukcijas rādītājiem un dzemdību procesu**

Tā kā govju reprodukcijas cikls ietver gan sagatavošanos apaugļošanai, gan embriju attīstību, atnešanos un bezgrūsnības periodu, kas kopā bieži vien pārsniedz 365 dienas un ir savstarpēji saistīti posmi, ir dota abu izmēģinājumu gadu apkopotie dati (13. tabula). Iegūto datu analīze rāda, ka dienu skaits no govju dzemdībām līdz jaunai grūsnībai – servis periods (bezgrūsnības ilgums) abās pētījuma govju grupās abos izmēģinājuma gados pārsniedz optimālo rādītāju (85 – 110 dienas), un tas nav saistāms ar jaunās barības sastāvdaļas - kālija humāta iekļaušanu barības devā, bet saimniecībā ir jāanalizē servis perioda pasliktināšanās cēlonis. Literatūrā ir norādes, ka bieži servis periodu pagarina veiktie dzīvnieku mākslīgās apsēklošanas atkātojumi, kuru cēlonis ir nepareizi noteikta dzīvnieku meklēšanās, vai ja mākslīgā apsēklošana veikta endometriīta (dzemdes gļotādas iekaisums) gadījumā. Tomēr jāņem vērā, ka ļoti augstražīgiem dzīvniekiem ar vidējo izslaukumu laktācijā  $\sim 10000 - 12000 \text{ kg}$  piena servis periods ir 87 – 95 dienas. Govis, kuras diennaktī saražo 50 kg un vairāk piena nav fizioloģiski spējīgas izteikti meklēt periodā no  $\sim 42 - 90$  dienai, jo šajā periodā tās visvairāk saražo pienu. Ļoti augstražīgiem dzīvniekiem mākslīgo apsēklošanu iesaka veikt tikai tad kad sāk samazināties piena izslaukums un atjaunoties zaudētais dzīvsvars pēc dzemdībām (Andrieu, 2007; O'Donoghue, Boland, M. 2002; Antāne V., Bērziņa G., Lūsis I., Buliņa S., 2000).

Apsēklošanas reižu skaits līdz grūsnībai (apsēklošanas indekss) ir grūsnos govju auglības rādītājs. Redzam, ka apsēklošanas indekss zemāks bija izmēģinājuma govju grupā par 0.1 mazāks nekā kontroles grupā. Pētījuma laikā apsēklošanas indekss abās govju grupās bija optimālajās robežās ( $< 1.8$ ), ( $p < 0.05$ ). Pētījumos atklāts, ka pēc otrreizējās apsēklošanas grūsnas kļūst 30% govju, bet pēc trešās reizes, vēl apmēram 6%. Tādēļ nav lietderīgi turpināt apsēklošanu pēc trešās reizes, neizmēģinot dzīvniekus un nenosakot patoloģiju un cēloņus, kas radījuši neauglību. Ja piensaimniecība ievēro labu dzīvnieku turēšanas, ēdināšanas un kopšanas praksi, kā arī dzīvnieku novietnē ir nodrošināts labs mikroklimats, tad slaucamo govju mākslīgā apsēklošana saimniecībā variē 1.3 – 1.6 reizes. Ja mākslīgās apsēklošanas reižu skaits ir augstāks tad saimniecībā ir novērojamas apsaimniekošanas problēmas, kuras saistītas ar dzīvnieku ēdināšanu, novietnes tīrību, dzīvnieku veselību (Trūpa, Jemeljanovs, Latvietis 2001; Varner, Majeskie, 1989).

Grūsnos govju skaits no pirmās apsēklošanas reizes izmēģinājuma grupā bija par 2% augstāks, salīdzinot ar kontroli. Jāatzīmē, ka grūsnos govju skaits no pirmās apsēklošanas reizes abās govju grupās bija optimālo normu robežās  $\geq 60\%$ . Rādītāju pasliktina embriju nāves gadījumi. Apkopojot vairāku autoru publicētos zinātniskos darbus jāatzīmē, ka govju

reprodukcijas spējas nenosaka tikai galvenokārt bioloģiski aktīvo vielu apgāde (aminoskābes, minerālvielas, vitamīni u.c.), bet gan plašāks faktoru klāsts. Govju reprodukcijas rādītājus ietekmē virkne neievērotu rādītāju, kas ietver kompleksu organizatoriski-saimnieciskus, zooveterinārus un tehnoloģiskus pasākumus (Trūpa 2000; Trūpa 1999; Antāne, 1996; Johnson, 1995; Gerloff, Morrow, 1986).

13. tabula

**Daži govju reprodukcijas rādītāji vidēji 2 gados (n=2x15)**

Grupa	Servis periods, dienas	Apsēklošanas indekss	Grūsno govju skaits no 1. apsēklošanas reizes, %
Izmēģinājuma	144±41.68	1.4±0.50	70.0
Kontroles	142±41.55	1.5±1.06	68.0
Salīdzinot ar kontroli, ±	+2.0	-0.1	+2.0

Izmēģinājuma laikā tika novērota kālija humāta ietekme uz atnešanās procesu, ko raksturo 14. un 15. tabula. 1. izmēģinājumā, izmēģinājuma grupā atnesās 10 govīs, bet kontroles grupā 8 govīs. 2. izmēģinājumā katrā govju grupā atnesās 4 govīs. 1. izmēģinājumā, izmēģinājuma grupā piedzima 6 sieviešu kārtas teļi t.sk. 2 dvīņi un 5 – vīriešu kārtas teļi t.sk. 1- nedzīvs, bet kontroles grupā piedzima 4 sieviešu kārtas teļi t.sk. dvīņi un 6 – vīriešu kārtas teļi t.sk. dvīņi un 1-nedzīvs. 2. izmēģinājumā - 3 sieviešu kārtas teļi, t.sk. dvīņi un novēroti 2-aborti, bet kontroles grupā - 2 sieviešu kārtas teļi un 2- vīriešu kārtas teļi.

14. tabula

**Dzemdību procesa rādītāji 1. izmēģinājumā**

Govju grupa	Skaits	Placentas atdalīšanās laiks, h	Jaundzimušo teļu dzīvmasa 1 h pēc dzimšanas, kg
Izmēģinājuma	10	2.3±0.99	45.7±3.19
Kontroles	8	2.2±0.66	46.5±3.46

Pēc tabulas datiem redzam, ka izmēģinājuma grupā abos izmēģinājumos placentas atdalīšanās notika nedaudz ilgāk, attiecīgi 2.3 h un 2.5 h laikā pēc teļa piedzimšanas, salīdzinot ar kontroles grupu. Literatūras avotos netika atrasti pētījumi par kālija humāta ietekmi uz dzemdību procesu, tāpēc to nevarēja pietiekami pamatot.

**Dzemdību procesa rādītāji 2. izmēģinājumā**

Govju grupa	Skaitis	Placentas atdalīšanās laiks, h	Jaundzimušo teļu dzīvmasa 1 h pēc dzimšanas, kg
Izmēģinājuma	4	2.5±1.29	40.2±3.49
Kontroles	4	1.4±0.47	43.7±1.95

Pētījumos ir pierādīts, ka kālija humāta iekļaušana barībā palielina jaundzimušo teļu dzīvmasu, kas mūsu veiktajā pētījumā neapstiprinājās (Potůčková, Kouřimská, 2017; Trckova et al., 2005; Kucukersan, Kucukersan, Colpan, 2005; Islam et al., 2005). Pēc tabulas datiem redzam, ka 1. izmēģinājumā teļu dzīvmasa izmēģinājuma grupā bija par 0.8 kg, bet 2. izmēģinājumā par 3.5 kg mazāka nekā kontroles grupā.

**2.5. Kālija humāta izēdināšanas ekonomiskā efekta vērtējums**

Par govju šķirņu produktivitāti Latvijā var spriest no iegūtās produktivitātes rādītājiem, kas tiek publicēti ikgadējos slaucamo govju pārraudzības pārskatos. Analizējot pieejamos datus piena lopkopībā, var secināt, ka piena ražošanā liela loma ir slaucamās govīs ir ģenētiskajam potenciālam, tomēr slaucamo govju izslaukuma kāpināšana un piena kvalitātes uzlabošana lielā mērā ir atkarīga no dzīvnieku ēdināšanas. Kā norāda A. Kureoja, T. Kaart (EAAP, 2002)<sup>1</sup> slaucamo govju turēšanas tehnoloģijai (novietnei, turēšanas veidam, ēdināšanai, labturības apstākļu ievērošanai utt.) uz govju ražību kā ārējās vides faktoram ir lielāka ietekme nekā ģenētiskiem parametriem.

Slaucamo govju organisma un tā funkciju normālai attīstībai un nodrošināšanai ir nepieciešams uzņemt noteiktu daudzumu barības saunas, kuras sastāvā ir gan organiskās, gan neorganiskās vielas. Lai iegūtu iespējami augstāku izslaukumu, liela nozīme ir tam, lai dzīvnieks spētu uzņemt maksimāli lielu barības apjomu. Dzīvnieks ar lielāku dzīvmasu spēj apēst un pārstrādāt lielus barības daudzumus un tādējādi tiek panākts augstāks izslaukuma apjoms. Šī iemesla dēļ ganāmpulkos arvien vairāk pieaug to šķirņu govju skaits, kas ir ar paaugstinātu dzīvmasu – Holšteinas melnraibo un sarkanraibo govju skaits.

Govju piena produktivitāti ietekmējošo faktoru analīze liecina, ka ēdināšana ir nozīmīgākais faktors, kas visvairāk veicina vai kavē iedzimtā ģenētiskā potenciāla izpausmi. Lai govīs nodrošinātu ar nepieciešamo enerģijas, proteīna un minerālvielu daudzumu tām jārada iespēja uzņemt barību atbilstoši fizioloģiskajam stāvoklim. Barības patēriņa veicinošie faktori ir barības garša un barības devas struktūra, gremošanas trakta ietilpība, hormonu un citu vielmaiņas regulatoru līmeni asinīs, kā arī apkārtējās vides apstākļi (Osītis, 2002)<sup>2</sup>. Risinājumi govju ēdināšanai dažādās saimniecībās, atkarībā no turēšanas tehnoloģijas, ir dažādi – individuāla barības izdāle, grupveida ēdināšana, tāpat arī spēkbarības izdāle veic stāvvietās vai slaukšanas zālē. Tāpat atšķiras arī izēdināmās barības piedevas, kas ietekmē govju veselību un barības izmantojamību.

<sup>1</sup> Kureoja, A.; Kaart, T. (2002). The percentage of the effect of genotype and environment on milk performance of the Estonian Red Breed cows. In: Book of Abstracts of the 53rd Annual Meeting of the EAAP: 53rd Annual Meeting of the EAAP, Cairo, Egypt, 1-4 September 2002, 169

<sup>2</sup> Osītis U. (2002) *Govju ēdināšana*. Latvijas Lauksaimniecības konsultāciju un izglītības atbalsta centrs. Ozolnieki: LLKC, 2002. 45 lpp.

Līdzīgi kā citu sugu produktīvajiem dzīvniekiem, izvēlētajiem barības līdzekļiem, to kvalitātei ir būtiska nozīme slaucamo govju produktivitātes līmeņa sasniegšanā un uzturēšanā.

Nepieciešamo barības devu govij, kā arī barības uzņemšanas spēju nosaka tādi faktori kā govju fizioloģiskais stāvoklis, dzīvmasa, barības kvalitāte, izslaukums (produktivitāte), turēšanas apstākļi (labturība, apkārtējās vides apstākļi) un turēšanas veidu tehnoloģiskie risinājumi. Augsti produktīviem dzīvniekiem ir nepieciešama lielākas barības devas izēdināšana, kas faktiski nozīmē, ka augsti produktīva govys apēd vairāk barības uz nosacītu dzīvmasas vienību kā zemas produktivitātes govys (Osītis, 2002.)

Veidojot ikdienas barības devu, jāņem vērā, lai ar uzņemto barību tiktu nodrošināts optimāls daudzums enerģijas, proteīna, minerālvielu. Tomēr jāņem vērā, ka barības uzņemšanas spēja ir ierobežota, tādēļ ir liela uzmanība jāpievērš barības devas optimizācijai jeb ēdināšanas programmas veidošanai. Jāatceras, ka augstražīgo šķirņu dzīvnieki ir prasīgāki ēdināšanas un turēšanas ziņā nekā vietējie. Tādēļ zemniekam ir objektīvi jānovērtē savas iespējas un tikai tad jāizvēlas konkrētā govju šķirne, kuru izmantot sava ganāmpulka sēklošanai. Jānorāda, ka slaucamo govju nodrošināšanai ar pietiekamu enerģijas un proteīna līmeni, tām ir jānodrošina iespēja brīvi uzņemt barību visas diennakts laikā. Lai nodrošinātu augstu slaucamo govju produktivitātes līmeni, kas ir tieši atkarīgs no to veselības stāvokļa, barības devā bez enerģijas un proteīna nodrošinājuma ir nepieciešamas vajadzīgajā daudzumā nodrošināt minerālvielas, vitamīnus, dzeramo ūdeni.

Šajā kontekstā būtiski ir uzsvērt pētījumus par humīnvielu piedevu izmantošanu lopbarībā. Atsevišķos pētījumos ir konstatēta dažādu lopbarības piedevu un bioloģiski aktīvu vielu izmantošana, lai kāpinātu putnu produktivitāti un paaugstinātu lopbarības izmantošanas efektivitāti un tādējādi nodrošinātu zemas izmaksas par vienu gaļas kilogramu. Daudzi autori pētījumos ir novērojuši dzīvnieku augšanas un barības konversijas uzlabošanu, kā arī dzīvnieku mirstības samazināšanu pēc humusvielu pievienošanas barībai (Kocabagli et al. 2002)<sup>3</sup>. Yuca and Gul (2021)<sup>4</sup> pētījumā par humāta iekļaušanu Švices brūnās šķirnes slaucamo govju barībā (75 g; 100 g) pirmsdzemdību un reproduktīvajā periodā (no pirms dzemdību 40. līdz pēc dzemdību 60. dienai) pozitīvi ietekmēja jaunpiena sastāvu, izslaukumu, kā arī veselības rādītājus, tomēr pētījumā netika novērotas būtiskas dzīvmasas izmaiņas. Pie līdzīga secinājuma ir nonākuši arī Kholif et.al. (2021)<sup>5</sup> pētījumā ar agrīnās laktācijas Holšteinas šķirnes slaucamām govīm, secinot, ka humīnskābes iekļaušana barībā (20 g un 40 g humīnskābes govij dienā), būtiski uzlaboja barības izmantojamību un govju produktivitāti, tāpat uzlabojās piena uzturvērtības rādītāji, neatstājot negatīvu ietekmi uz asins bioķīmiskajiem rādītājiem.

Piena lopkopībā nav universālas ēdināšanas programmas, kuru būtu iespējams piemērot vispārēji jebkurā slaucamo govju saimniecībā. Pieejamie barības līdzekļi un barības kvalitāte saimniecībās ir atšķirīgi, ko ietekmē klimatiskie apstākļi, augsnes sastāvs, zālāja veģetācijas fāze barības sagatavošanas brīdī, barības sagatavošanas un uzglabāšanas tehnoloģija, dzīvnieku turēšanas un ēdināšanas tehnoloģija u.c. apstākļi. Realitātē slaucamo govju ēdināšanas programmas nepieciešams pielāgot katrai atsevišķai saimniecībai, ideālā situācijā ēdināšanas programma tiek izvērtēta un aprēķināta katram ganāmpulka dzīvniekam, vai dzīvnieku grupai individuāli, kas lielā mērā ir saistīts ar slaucamo govju individuālo produktivitātes līmeni, barības uzņemšanas un izmantošanas spēju, ko ietekmē virkne faktoru kā gremošanas trakta

---

<sup>3</sup> Kocabagli N., Alp M., Acar N., Kahraman R. The Effects of Dietary Humate Supplementation on Broiler Growth and Carcass Yield. *Poultry Science*, 2002, Volume 81(2), pp.227-30. DOI: 10.1093/ps/81.2.227

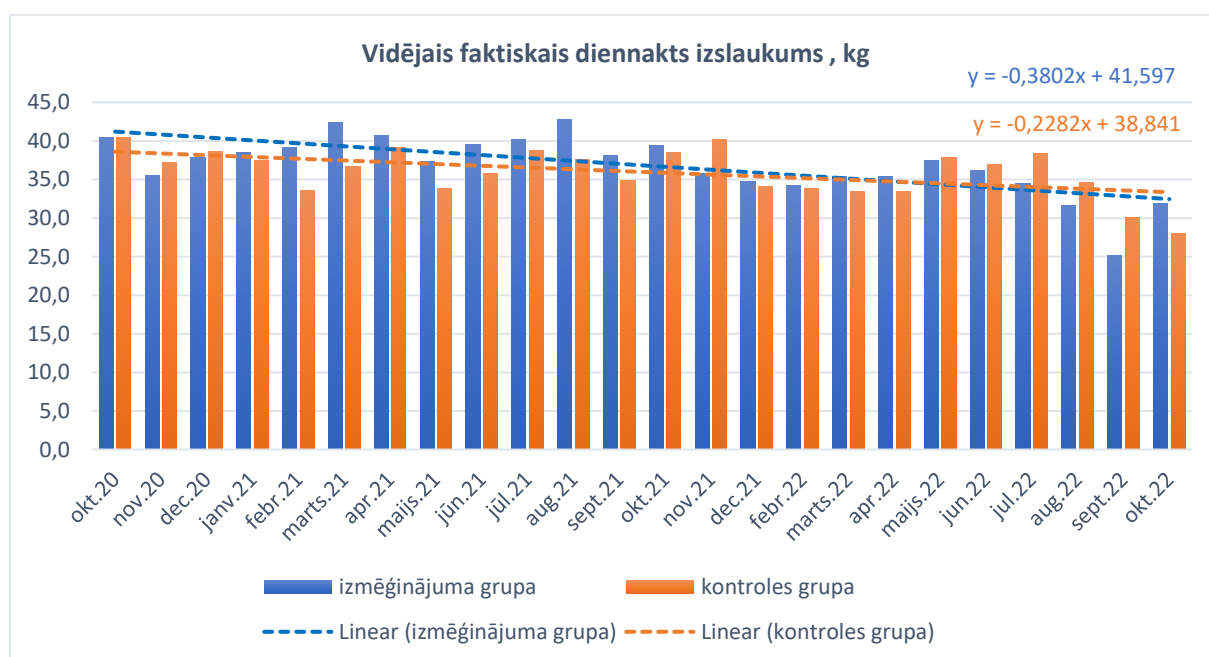
<sup>4</sup> Yuca S.; & Gul M. (2021). Effect of adding humate to the ration of dairy cows on yield performance. *Ankara Univ Vet Fak Derg*, 68, 20217-14. Doi: 10.33988/aufd.626066

<sup>5</sup> Kholif A.E., Matloup O.H., EL-Bltagy E.A., Olafadehan O.A., Sallam S.M.A., El-Zaiat H.M. Humic substances in the diet of lactating cows enhanced feed utilization, altered ruminal fermentation, and improved milk yield and fatty acid profile. *Livest. Sci.*, Volume 253, 2021 b, 104699. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104699>

ietilpība, vielu maiņas līmenis, fizioloģiskais stāvoklis u.c. Tomēr pastāv zināmas sakarības un ēdināšanas pamatprincipi, kurus var izmantot slaucamo govju ēdināšanas programmu veidošanai un produktivitātes līmeņa prognozēšanai.

Slaucamās govīs tiek turētas, lai ražotu pienu nevis par katru cenu, bet lai piena ražošana būtu rentabla. Slaucamo govju ekonomiskumu nosaka ne tikai dzīvnieku produktivitāte, bet arī to dzīvmasa. Lai salīdzinātu slaucamo govju pienīgumu atbilstoši to dzīvmasai, tiek aprēķināts relatīvais pienīgums, kas ir piena daudzums, ko govs spēj saražot uz 100 kg dzīvmasas. Jo govij ir lielāka dzīvmasa, jo tā patērē arī vairāk barības vielu savu dzīvības funkciju uzturēšanai, tās neaiziet piena ražošanai, bet sadārdzina piena pašizmaksu.

Govju produktivitāti raksturo to vidējais diennakts izslaukums, kas kā redzams no pētījuma rezultātiem ir līdzīgs izmēģinājuma un kontroles grupās. Tomēr kopējais regresijas koeficients rāda, ka abās grupās ir izteikta izslaukuma samazinājuma tendence pētāmajā periodā. Kopējais regresijas koeficients rāda, ka vidējais izslaukuma samazinājums pētāmajā periodā izmēģinājuma grupā ir 0.3802 kg mēnesī, savukārt kontroles grupā 0.2282 kg mēnesī (12. attēls). Vidēji visā pētījuma periodā izmēģinājuma grupā vidējais faktiskais diennakts izslaukums 36.8 kg, savukārt kontroles grupā tie ir 36.0 kg diennaktī.

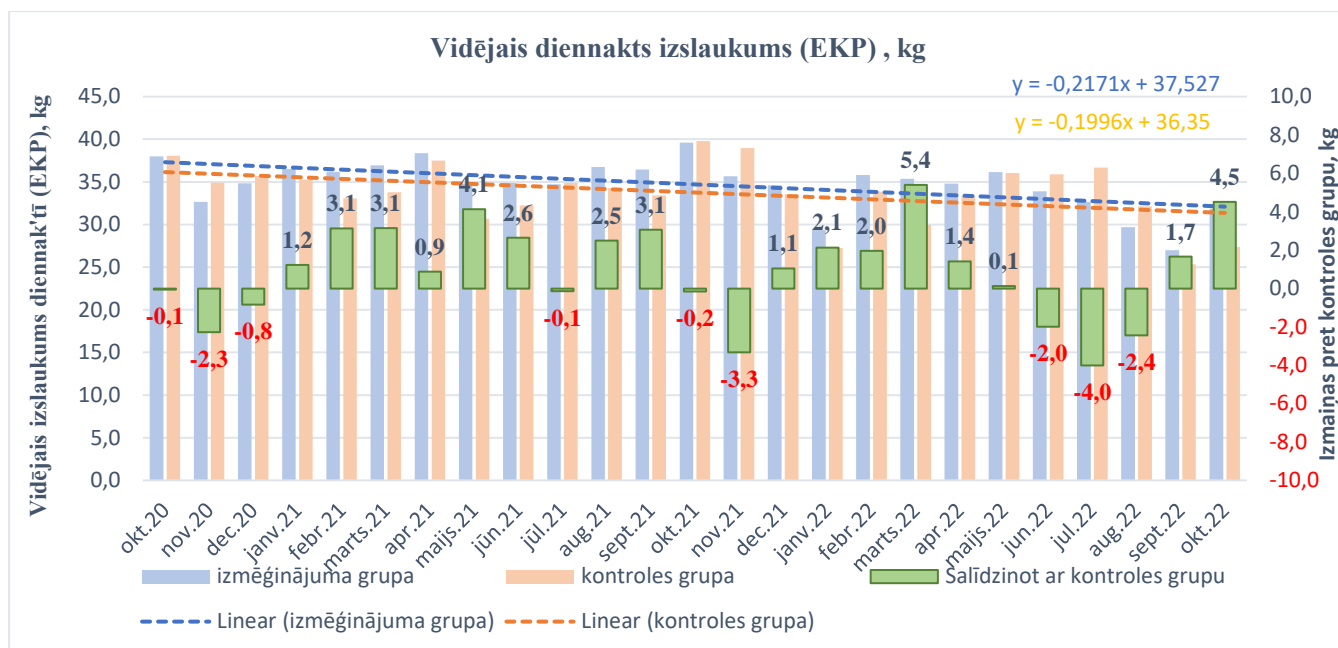


**12. att. Vidējais faktiskais diennakts izslaukums, kg**

Govju piena sastāvā esošais tauku, olbaltumvielu saturs ir mainīgs, tāpēc govju produktivitātes rādītāju salīdzināšanai tiek izmantots aprēķinātais rādītājs – enerģētiski koriģētais piens (Garcia et al., 2006)<sup>6</sup>. Slaucamām govīm, lai tās būtu ekonomiski izdevīgas, uz 100 kg dzīvmasas ir jāražo vismaz 1000 kg enerģētiski koriģētā piena (EKP), tas ir piens ar 4.1% tauku un 3.1% olbaltumvielu saturu.

<sup>6</sup> Garcia O., Hemme T. Nho L.T., Tra H.T.H. (2006). The economics of milk production in Hanoi, Vietnam, with particular emphasis on small-scale producers. PPLPI Working Paper. No. 33, pp. 39 – 40.

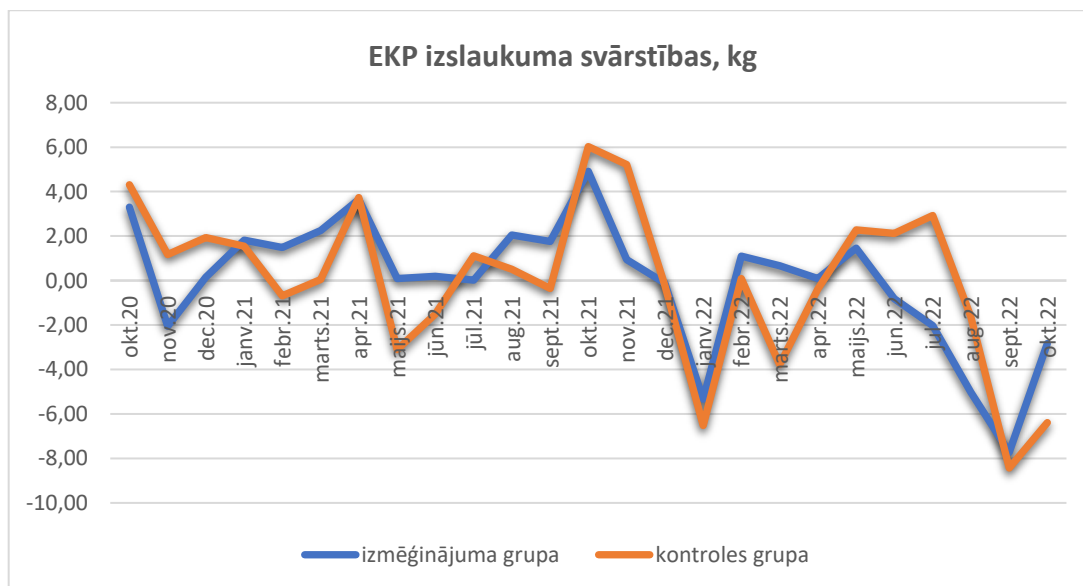




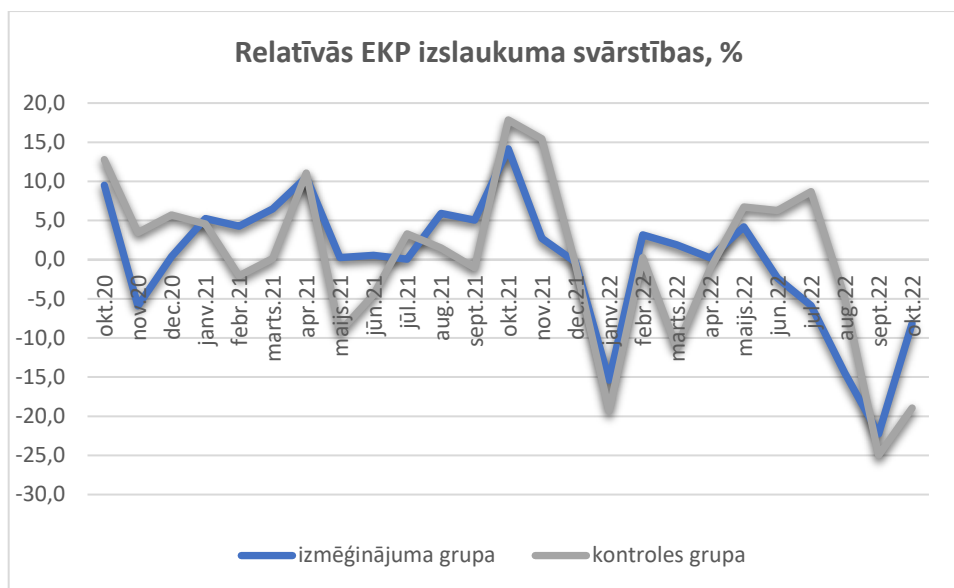
**13. att. Vidējais enerģētiski koriģētais diennakts izslaukums (EKP), kg**

Arī pārrēķinot enerģētiski koriģēto pienu (EKP) izslaukuma samazinājuma tendence saglabājas gan kontroles, gan izmēģinājuma grupās. Lai gan tā ir nedaudz mazāka. Kopējais regresijas koeficients rāda, ka vidējais EKP izslaukuma samazinājums izmēģinājuma grupā ir 0.217 kg mēnesī un kontroles grupā 0.1996 kg mēnesī (13. attēls).

Saimniecībās govju turēšanas tehnoloģija, ēdināšana, klimata izmaiņas u.c. faktori var ietekmēt izslaukuma izmaiņas gada ietvaros. Kā redzams 14. un 15. attēlā piena izslaukuma svārstības pētījuma ietvaros (2 gadu periodā) ir lielas un tām nav izteikta sezonāla rakstura. Lai tās novērtētu, tika aprēķināti izslaukuma svārstību salīdzinošie rādītāji saimniecībā.



**14. att. EKP izslaukuma svārstības izmēģinājuma un kontroles grupās, kg**



**15. att. Relatīvās EKP izslaukuma svārstības izmēģinājuma un kontroles grupās, %**

Izmēģinājumā vidējā piena izslaukuma svārstības gada ietvaros ir lielas, lai tās novērtētu, tika aprēķināti izslaukuma svārstību salīdzinošie rādītāji izmēģinājuma un kontroles grupā. Par sezonāli izlīdzinātu izslaukuma līmeni saimniecībā var runāt, ja absolūtā izslaukuma noviržu amplitūda (novirze no vidējā izslaukuma) nepārsniedz 5% robežu. Tomēr mūsu pētījumā saskārāmies ar izteikti neizlīdzinātu vidējo izslaukumu grupā, kur absolūtā izslaukuma noviržu amplitūda sasniedz 36.4% izmēģinājuma grupā (no -22.3% līdz par 14.2%). Kontroles grupā svārstību amplitūda ir vēl augstāka – 42.8 % (no -25.0% līdz 17.8%), kas norāda, ka iemesls piena izslaukuma svārstībām nav saistāms ar izēdināto Ka humāta piedevu, bet gan ar citiem faktoriem, kas ietekmē ganāmpulka produktivitāti saimniecībā kopumā. Tādējādi veikt ražošanas plānošanu nākamajiem periodiem ir apgrūtināts un jāmeklē risinājumi, kā līdzsvarot un uzlabot govju produktivitātes rādītājus, kas arī aktualizē no melnās kūdras iegūtā kālija humāta ietekmes izpēti piena lopkopībā.

Laikā, kad pie resursu izmaksu pieauguma piena iepirkuma cenas ir salīdzinoši pieticīgas, (2021. gada sasniedzot vidējo iepirkuma cenu robežās no 0.29180 līdz 0.3972 EUR kg<sup>-1</sup> atkarībā no nodotā piena apjoma, 2022. gadā 0.4171– 0.4833 EUR kg<sup>-1</sup> un 2023. gada pirmajos mēnešos 0.247 – 0.475 EUR kg<sup>-1</sup>)<sup>7</sup>, daudzās piensaimniecībās, piena ražošanas cena ir tuvu pašizmaksai vai pat zem pašizmaksas. Šajā situācijā piensaimnieki meklē variantus, kā produkcijas ražošanu padarīt lētāku. Viena no izmaksu pozīcijām, kur ir iespējams variēt ar izmaksām, piena ražošanā ir lētāku barības līdzekļu izvēle, tomēr lētāku barības līdzekļu iekļaušana barības devā var ietekmēt fizioloģiski nepieciešamo barības vielu daudzumu, kas nepieciešamas piena ražošanai un normālai dzīvnieka uzturēšanai. Šādā gadījumā dzīvniekiem var veidoties veselības problēmas, kas nereti noved pie dzīvnieku piespiedu brāķēšanas. Tāpēc kā vēlāmāka ir jāatzīmē barības līdzekļu izvēle ar augstāku izmantojamību, lielā mērā to ietekmē vitamīnu un minerālvielu piedevas, kas var veicināt augstāku barības sagremojamību un izmantojamību dzīvniekiem, kas rezultējas ar augstāku produktivitāti.

<sup>7</sup> Vidējā svaigpiena iepirkuma cena Latvijā un Eiropas Savienībā pa mēnešiem. [https://registri.ldc.gov.lv/svaigpiena\\_iepirkuma\\_statistika](https://registri.ldc.gov.lv/svaigpiena_iepirkuma_statistika)

Saskaņā ar Silva et al. (2008)<sup>8</sup> pētījumiem darbības ekonomiskā analīze pēc ražošanas izmaksām un ekonomiskās efektivitātes indeksa, piemēram, bruto un neto likmēm, ir palīgs lēmumu pieņemšanā lauksaimniecības uzņēmumā. Izmēģinājumā pielietoto barības sastāvdaļu ekonomisko efektivitāti Lima et al, (2015)<sup>9</sup> novērtē kontekstā ar ražošanas izmaksām un produktivitātes rādītājiem, tādējādi nosakot ekonomiski efektīvāko barības devu ar augstāko ienesīgumu. Veicot abu grupu izmēģinājumu rezultātu kompleksu izvērtējumu, var secināt, ka augstākā ražošanas efektivitāte tika panākta iekļaujot slaucamo govju barības devā Ka humātu, tomēr statistiski nozīmīgas atšķirības starp grupām netika novērotas.

Pētāmajā periodā slaucamo govju skaits izmēģinājuma grupās ir mainīgs atkarībā no laktācijas perioda un govju cietstāvēšanas perioda, kā arī govju brāķēšanas rezultātā. Tāpēc ekonomiskās efektivitātes salīdzināšanai izmantoti rādītāji, kas raksturo 1 produkcijas vienības jeb 1 kg piena ražošanas izmaksas un ieņēmumus.

Kopumā visā pētāmajā periodā izmēģinājuma grupas kopējā produktivitāte, kā arī ieņēmumi par realizēto pienu ir par 12.17% lielāki nekā kontroles grupā.

Izmaksu aprēķini tika veikti diviem dažādiem Ka humāta (KaHum) cenu variantiem – 10 EUR kg<sup>-1</sup> (KaHum 1) un 15 EUR kg<sup>-1</sup> (KaHum 2), atbilstoši mazumtirdzniecības cenai, par kādu saimniecība var iegādāties, šo piedevu (skat. 16. un 17. tabulu).

Izvērtējot barības izmaksas abās grupās visā pētījumā kopā, redzams, ka izmēģinājuma grupā izdevumi par barību ir bijuši augstāki, kā kontroles grupā, atbilstoši Ka humāta cenai – par 8.3% (KaHum 1) un 7.5% (KaHum 2). Tomēr analizējot barības izmaksas vienas produkcijas vienības saražošanai, redzams, ka izmēģinājuma grupā 1 kg piena saražošanai barības izmaksas ir par 3.5% (KaHum 1) un par 4.2% (KaHum 2) mazākas, kā kontroles grupā.

Attiecīgi izmēģinājuma grupā par 18.4% (KaHum 1) un par 19.9% (KaHum 2) bija lielāka bruto peļņa (ar vidējo piena iepirkuma cenu periodā 0.35 EUR kg<sup>-1</sup>).

Salīdzināmajos rādītājos, izmēģinājuma grupā vidējā bruto peļņa pētāmajā periodā uz 1 kg saražoto pienu bija 0.143 EUR kg<sup>-1</sup>, kas ir par 5.5% vairāk kā kontroles grupā, kur bruto peļņa rēķinot uz 1 kg saražotā piena bija 0.135 EUR kg<sup>-1</sup>, ar KaHum cenu 10.00 EUR kg<sup>-1</sup>. Savukārt pie augstākās KaHum cenas (15.00 EUR kg<sup>-1</sup>) izmēģinājuma grupā bruto peļņa uz 1 kg saražoto pienu bija 0.142 EUR kg<sup>-1</sup>, kas ir par 6.9% vairāk kā kontroles grupā, kur bruto peļņa rēķinot uz 1 kg saražotā piena bija 0.132 EUR kg<sup>-1</sup>.

---

<sup>8</sup> Silva, H. A., Moraes I, H. S. K. A., Hackl, V. D. A. G. E. & Faccio, P. C. C. (2008). Análise da viabilidade econômica da produção de leite a pasto e com suplementos na região dos Campos Gerais-Paraná. *Ciencia Rural*, 38(2), 445-450.

<sup>9</sup> Lima LP, Veloso CM, Silva CM da, Pires AJV, Teixeira FA, Nascimento PVN, Milk production and economic assessment of cassava bagasse in the feed of dairy cows. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 37(3): 307-313 (2015).

Ieņēmumi par realizēto pienu un izdevumi par barību izmēģinājuma un kontroles grupās (KaHum cena 10.00 EUR kg<sup>-1</sup>)

<b>Izmēģinājuma grupa</b>	<b>okt.20</b>	<b>nov.20</b>	<b>dec.20</b>	<b>janv.21</b>	<b>febr.21</b>	<b>marts.21</b>	<b>apr.21</b>	<b>maijs.21</b>	<b>jūn.21</b>	<b>jūl.21</b>	<b>aug.21</b>	<b>sept.21</b>
Kopējais izslaukums mēnesī no grupas, kg	17673.72	13713.00	14043.00	12455.80	13174.00	13745.40	13809.00	14021.30	12561.00	12917.70	14811.80	14220.00
Ieņēmumi par pienu mēnesī, vid. piena cena ir 0.35 EUR kg <sup>-1</sup>	6185.80	4799.55	4915.05	4359.53	4610.90	4810.89	4833.15	4907.46	4396.35	4521.20	5184.13	4977.00
Barības izmaksas mēnesī, EUR	3369.51	3043.43	2920.24	2470.97	2637.64	2695.61	2608.65	2920.24	2608.65	2695.61	2920.24	2826.04
Barības izmaksas uz saražoto piena kg	0.191	0.222	0.208	0.198	0.200	0.196	0.189	0.208	0.208	0.209	0.197	0.199
Bruto peļņa (Ieņēmumi par pienu - izdevumi par barību), EUR	2816.29	1756.12	1994.81	1888.56	1973.26	2115.28	2224.50	1987.21	1787.70	1825.59	2263.89	2150.96
Bruto peļņa uz 1 kg saražotā piena, EUR	0.159	0.128	0.142	0.152	0.150	0.154	0.161	0.142	0.142	0.141	0.153	0.151
<b>Kontroles grupa</b>	<b>okt.20</b>	<b>nov.20</b>	<b>dec.20</b>	<b>janv.21</b>	<b>febr.21</b>	<b>marts.21</b>	<b>apr.21</b>	<b>maijs.21</b>	<b>jūn.21</b>	<b>jūl.21</b>	<b>aug.21</b>	<b>sept.21</b>
Kopējais izslaukums mēnesī no grupas, kg	17701.00	13620.00	13274.20	13131.60	12034.40	15717.00	14619.00	14253.80	13545.00	11891.60	11683.90	12024.00
Ieņēmumi par pienu mēnesī, vid. piena cena ir 0.35 EUR kg <sup>-1</sup>	6195.35	4767.00	4645.97	4596.06	4212.04	5500.95	5116.65	4988.83	4740.75	4162.06	4089.37	4208.40
Barības izmaksas mēnesī, EUR	3400.51	2856.04	2726.61	2726.61	2665.64	3400.51	2856.04	3400.51	2856.04	2501.97	2501.97	2638.65
Barības izmaksas uz saražoto piena kg	0.192	0.210	0.205	0.208	0.222	0.216	0.195	0.239	0.211	0.210	0.214	0.219
Bruto peļņa (Ieņēmumi par pienu - izdevumi par barību), EUR	2794.84	1910.96	1919.36	1869.45	1546.40	2100.44	2260.61	1588.32	1884.71	1660.09	1587.39	1569.75
Bruto peļņa uz 1 kg saražotā piena, EUR	0.158	0.140	0.145	0.142	0.128	0.134	0.155	0.111	0.139	0.140	0.136	0.131
<b>Salīdzinājumā ar kontroles grupu</b>	<b>okt.20</b>	<b>nov.20</b>	<b>dec.20</b>	<b>janv.21</b>	<b>febr.21</b>	<b>marts.21</b>	<b>apr.21</b>	<b>maijs.21</b>	<b>jūn.21</b>	<b>jūl.21</b>	<b>aug.21</b>	<b>sept.21</b>
Kopējais izslaukums mēnesī no grupas, kg	-27.28	93.00	768.80	-675.80	1139.60	-1971.60	-810.00	-232.50	-984.00	1026.10	3127.90	2196.00
Ieņēmumi par pienu mēnesī, EUR	-9.55	32.55	269.08	-236.53	398.86	-690.06	-283.50	-81.38	-344.40	359.14	1094.77	768.60
Barības izmaksas mēnesī, EUR	-31.00	187.39	193.63	-255.63	-28.00	-704.90	-247.39	-480.27	-247.39	193.63	418.27	187.39
Barības izmaksas uz saražoto piena kg, EUR	-0.001	0.012	0.003	-0.009	-0.021	-0.020	-0.006	-0.030	-0.003	-0.002	-0.017	-0.021
Bruto peļņa (Ieņēmumi par pienu - izdevumi par barību), EUR	21.45	-154.84	75.45	19.10	426.86	14.84	-36.11	398.89	-97.01	165.50	676.50	581.21
Bruto peļņa uz 1 kg saražotā piena, EUR	0.001	-0.012	-0.003	0.009	0.021	0.020	0.006	0.030	0.003	0.002	0.017	0.021

16. tabulas turpinājums

<b>Izmēģinājuma grupa</b>	<b>okt.21</b>	<b>nov.21</b>	<b>dec.21</b>	<b>jan.22</b>	<b>febr.22</b>	<b>marts.22</b>	<b>apr.22</b>	<b>maijs.22</b>	<b>jun.22</b>	<b>jul.22</b>	<b>aug.22</b>	<b>sept.22</b>	<b>okt.22</b>
Kopējais izslaukums mēnesī no grupas, kg	13509.80	11763.00	11798.60	9104.70	9021.60	9868.85	10437.00	11209.60	10167.00	11141.40	10124.60	8904.00	8893.90
Ieņēmumi par pienu mēnesī, vid. piena cena ir 0.35 EUR kg <sup>-1</sup>	4728.43	4117.05	4129.51	3186.65	3157.56	3454.10	3652.95	3923.36	3558.45	3899.49	3543.61	3116.40	3112.87
Barības izmaksas mēnesī, EUR	2470.97	2388.37	2470.97	2246.34	1826.06	2021.71	2173.88	2246.34	2173.88	2470.97	2470.97	2391.27	1818.81
Barības izmaksas uz saražoto piena kg	0.183	0.203	0.209	0.247	0.202	0.205	0.208	0.200	0.214	0.222	0.244	0.269	0.205
Bruto peļņa (Ieņēmumi par pienu - izdevumi par barību), EUR	2257.46	1728.68	1658.54	940.30	1331.50	1432.39	1479.07	1677.02	1384.57	1428.52	1072.64	725.13	1294.05
Bruto peļņa uz 1 kg saražotā piena, EUR	0.17	0.15	0.14	0.10	0.15	0.15	0.14	0.15	0.14	0.13	0.11	0.08	0.15
<b>Kontroles grupa</b>	<b>okt.21</b>	<b>nov.21</b>	<b>dec.21</b>	<b>jan.22</b>	<b>febr.22</b>	<b>marts.22</b>	<b>apr.22</b>	<b>maijs.22</b>	<b>jun.22</b>	<b>jul.22</b>	<b>aug.22</b>	<b>sept.22</b>	<b>okt.22</b>
Kopējais izslaukums mēnesī no grupas, kg	12331.80	11691.00	10400.50	6754.90	6633.20	8360.70	8010.00	7818.20	8610.00	7960.80	6971.90	6078.00	5090.20
Ieņēmumi par pienu mēnesī, vid. piena cena ir 0.35 EUR kg <sup>-1</sup>	4316.13	4091.85	3640.18	2364.22	2321.62	2926.25	2803.50	2736.37	3013.50	2786.28	2440.17	2127.30	1781.57
Barības izmaksas mēnesī, EUR	2277.34	2203.88	2277.34	1797.07	1448.27	2052.71	1769.10	1603.44	1769.10	1603.44	1603.44	1769.10	1378.80
Barības izmaksas uz saražoto piena kg	0.185	0.189	0.219	0.266	0.218	0.246	0.221	0.205	0.205	0.201	0.230	0.291	0.271
Bruto peļņa (Ieņēmumi par pienu - izdevumi par barību), EUR	2038.79	1887.97	1362.83	567.14	873.35	873.54	1034.40	1132.93	1244.40	1182.84	836.73	358.20	402.77
Bruto peļņa uz 1 kg saražotā piena, EUR	0.17	0.16	0.13	0.08	0.13	0.10	0.13	0.14	0.14	0.15	0.12	0.06	0.08
<b>Salīdzinājumā ar kontroles grupu</b>	<b>okt.21</b>	<b>nov.21</b>	<b>dec.21</b>	<b>jan.22</b>	<b>febr.22</b>	<b>marts.22</b>	<b>apr.22</b>	<b>maijs.22</b>	<b>jun.22</b>	<b>jul.22</b>	<b>aug.22</b>	<b>sept.22</b>	<b>okt.22</b>
Izslaukums mēnesī no grupas, kg	1178.00	72.00	1398.10	2349.80	2388.40	1508.15	2427.00	3391.40	1557.00	3180.60	3152.70	2826.00	3803.70
Ieņēmumi par pienu mēnesī, EUR	412.30	25.20	489.33	822.43	835.94	527.85	849.45	1186.99	544.95	1113.21	1103.45	989.10	1331.30
Barības izmaksas mēnesī, EUR	193.63	184.49	193.63	449.27	377.79	-31.00	404.78	642.90	404.78	867.54	867.54	622.16	440.01
Barības izmaksas uz saražoto piena kg, EUR	-0.00	0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.04	-0.01	-0.00	0.01	0.02	0.01	-0.02	-0.07
Bruto peļņa (Ieņēmumi par pienu - izdevumi par barību), EUR	218.67	-159.29	295.70	373.16	458.15	558.85	444.67	544.09	140.17	245.67	235.91	366.94	891.29
Bruto peļņa uz 1 kg saražotā piena, EUR	0.002	-0.015	0.010	0.019	0.016	0.041	0.013	0.005	-0.008	-0.020	-0.014	0.023	0.066

Ieņēmumi par realizēto pienu un izdevumi par barību izmēģinājuma un kontroles grupās (KaHum cena 15.00 EUR kg<sup>-1</sup>)

<b>Izmēģinājuma grupa</b>	<b>okt.20</b>	<b>nov.20</b>	<b>dec.20</b>	<b>janv.21</b>	<b>febr.21</b>	<b>marts.21</b>	<b>apr.21</b>	<b>maijs.21</b>	<b>jūn.21</b>	<b>jūl.21</b>	<b>aug.21</b>	<b>sept.21</b>
Kopējais izslaukums mēnesī no grupas, kg	17673.72	13713.00	14043.00	12455.80	13174.00	13745.40	13809.00	14021.30	12561.00	12917.70	14811.80	14220.00
Ieņēmumi par pienu mēnesī, vid. piena cena ir 0.35 EUR kg <sup>-1</sup>	6185.80	4799.55	4915.05	4359.53	4610.90	4810.89	4833.15	4907.46	4396.35	4521.20	5184.13	4977.00
Barības izmaksas mēnesī, EUR	3385.79	3058.13	2934.35	2482.91	2650.38	2708.63	2621.25	2934.35	2621.25	2708.63	2934.35	2839.69
Barības izmaksas uz saražoto piena kg	0.192	0.223	0.209	0.199	0.201	0.197	0.190	0.209	0.209	0.210	0.198	0.200
Bruto peļņa (Ieņēmumi par pienu - izdevumi par barību), EUR	2800.02	1741.42	1980.70	1876.62	1960.52	2102.26	2211.90	1973.11	1775.10	1812.57	2249.78	2137.31
Bruto peļņa uz 1 kg saražotā piena, EUR	0.158	0.127	0.141	0.151	0.149	0.153	0.160	0.141	0.141	0.140	0.152	0.150
<b>Kontroles grupa</b>	<b>okt.20</b>	<b>nov.20</b>	<b>dec.20</b>	<b>janv.21</b>	<b>febr.21</b>	<b>marts.21</b>	<b>apr.21</b>	<b>maijs.21</b>	<b>jūn.21</b>	<b>jūl.21</b>	<b>aug.21</b>	<b>sept.21</b>
Kopējais izslaukums mēnesī no grupas, kg	17701.00	13620.00	13274.20	13131.60	12034.40	15717.00	14619.00	14253.80	13545.00	11891.60	11683.90	12024.00
Ieņēmumi par pienu mēnesī, vid. piena cena ir 0.35 EUR kg <sup>-1</sup>	6195.35	4767.00	4645.97	4596.06	4212.04	5500.95	5116.65	4988.83	4740.75	4162.06	4089.37	4208.40
Barības izmaksas mēnesī, EUR	3416.79	2869.69	2739.63	2739.63	2678.38	3416.79	2869.69	3416.79	2869.69	2513.91	2513.91	2651.25
Barības izmaksas uz saražoto piena kg	0.193	0.211	0.206	0.209	0.223	0.217	0.196	0.240	0.212	0.211	0.215	0.220
Bruto peļņa (Ieņēmumi par pienu - izdevumi par barību), EUR	2778.56	1897.31	1906.34	1856.43	1533.66	2084.16	2246.96	1572.04	1871.06	1648.15	1575.46	1557.15
Bruto peļņa uz 1 kg saražotā piena, EUR	0.157	0.139	0.144	0.141	0.127	0.133	0.154	0.110	0.138	0.139	0.135	0.130
<b>Salīdzinājumā ar kontroles grupu</b>	<b>okt.20</b>	<b>nov.20</b>	<b>dec.20</b>	<b>janv.21</b>	<b>febr.21</b>	<b>marts.21</b>	<b>apr.21</b>	<b>maijs.21</b>	<b>jūn.21</b>	<b>jūl.21</b>	<b>aug.21</b>	<b>sept.21</b>
Izslaukums mēnesī no grupas, kg	-27.28	93.00	768.80	-675.80	1139.60	-1971.60	-810.00	-232.50	-984.00	1026.10	3127.90	2196.00
Ieņēmumi par pienu mēnesī, EUR	-9.55	32.55	269.08	-236.53	398.86	-690.06	-283.50	-81.38	-344.40	359.14	1094.77	768.60
Barības izmaksas mēnesī, EUR	-31.00	188.44	194.72	-256.72	-28.00	-708.16	-248.44	-482.44	-248.44	194.72	420.44	188.44
Barības izmaksas uz saražoto piena kg, EUR	-0.001	0.012	0.003	-0.009	-0.021	-0.020	-0.006	-0.030	-0.003	-0.002	-0.017	-0.021
Bruto peļņa (Ieņēmumi par pienu - izdevumi par barību), EUR	21.45	-155.89	74.36	20.19	426.86	18.10	-35.06	401.06	-95.96	164.42	674.33	580.16
Bruto peļņa uz 1 kg saražotā piena, EUR	0.001	-0.012	-0.003	0.009	0.021	0.020	0.006	0.030	0.003	0.002	0.017	0.021

17. tabulas turpinājums

<b>Izmēģinājuma grupa</b>	<b>okt.21</b>	<b>nov.21</b>	<b>dec.21</b>	<b>jan.22</b>	<b>febr.22</b>	<b>marts.22</b>	<b>apr.22</b>	<b>maijs.22</b>	<b>jun.22</b>	<b>jul.22</b>	<b>aug.22</b>	<b>sept.22</b>	<b>okt.22</b>
Kopējais izslaukums mēnesī no grupas, kg	13509.80	11763.00	11798.60	9104.70	9021.60	9868.85	10437.00	11209.60	10167.00	11141.40	10124.60	8904.00	8893.90
Ieņēmumi par pienu mēnesī, vid. piena cena ir 0.35 EUR kg <sup>-1</sup>	4728.43	4117.05	4129.51	3186.65	3157.56	3454.10	3652.95	3923.36	3558.45	3899.49	3543.61	3116.40	3112.87
Barības izmaksas mēnesī, EUR	2482.91	2399.90	2482.91	2257.19	1834.88	2031.47	2184.38	2257.19	2184.38	2482.91	2482.91	2402.82	1827.60
Barības izmaksas uz saražoto piena kg	0.184	0.204	0.210	0.248	0.203	0.206	0.209	0.201	0.215	0.223	0.245	0.270	0.205
Bruto peļņa (Ieņēmumi par pienu - izdevumi par barību), EUR	2245.52	1717.15	1646.60	929.45	1322.68	1422.63	1468.57	1666.17	1374.07	1416.58	1060.70	713.58	1285.27
Bruto peļņa uz 1 kg saražotā piena, EUR	0.166	0.146	0.140	0.102	0.147	0.144	0.141	0.149	0.135	0.127	0.105	0.080	0.145
<b>Kontroles grupa</b>	<b>okt.21</b>	<b>nov.21</b>	<b>dec.21</b>	<b>jan.22</b>	<b>febr.22</b>	<b>marts.22</b>	<b>apr.22</b>	<b>maijs.22</b>	<b>jun.22</b>	<b>jul.22</b>	<b>aug.22</b>	<b>sept.22</b>	<b>okt.22</b>
Kopējais izslaukums mēnesī no grupas, kg	12331.80	11691.00	10400.50	6754.90	6633.20	8360.70	8010.00	7818.20	8610.00	7960.80	6971.90	6078.00	5090.20
Ieņēmumi par pienu mēnesī, vid. piena cena ir 0.35 EUR kg <sup>-1</sup>	4316.13	4091.85	3640.18	2364.22	2321.62	2926.25	2803.50	2736.37	3013.50	2786.28	2440.17	2127.30	1781.57
Barības izmaksas mēnesī, EUR	2288.19	2214.38	2288.19	1805.75	1455.13	2062.47	1995.94	1611.03	1777.50	1611.03	1836.75	1777.50	1385.31
Barības izmaksas uz saražoto piena kg	0.186	0.189	0.220	0.267	0.219	0.247	0.249	0.206	0.206	0.202	0.263	0.292	0.272
Bruto peļņa (Ieņēmumi par pienu - izdevumi par barību), EUR	2027.94	1877.47	1351.98	558.46	866.49	863.77	807.56	1125.34	1236.00	1175.25	603.41	349.80	396.26
Bruto peļņa uz 1 kg saražotā piena, EUR	0.164	0.161	0.130	0.083	0.131	0.103	0.101	0.144	0.144	0.148	0.087	0.058	0.078
<b>Salīdzinājumā ar kontroles grupu</b>	<b>okt.21</b>	<b>nov.21</b>	<b>dec.21</b>	<b>jan.22</b>	<b>febr.22</b>	<b>marts.22</b>	<b>apr.22</b>	<b>maijs.22</b>	<b>jun.22</b>	<b>jul.22</b>	<b>aug.22</b>	<b>sept.22</b>	<b>okt.22</b>
Izslaukums mēnesī no grupas, kg	1178.00	72.00	1398.10	2349.80	2388.40	1508.15	2427.00	3391.40	1557.00	3180.60	3152.70	2826.00	3803.70
Ieņēmumi par pienu mēnesī, EUR	412.30	25.20	489.33	822.43	835.94	527.85	849.45	1186.99	544.95	1113.21	1103.45	989.10	1331.30
Barības izmaksas mēnesī, EUR	194.72	185.53	194.72	451.44	379.75	-31.00	188.44	646.16	406.88	871.88	646.16	625.31	442.28
Barības izmaksas uz saražoto piena kg, EUR	-0.002	0.015	-0.010	-0.019	-0.016	-0.041	-0.040	-0.005	0.008	0.020	-0.018	-0.023	-0.067
Bruto peļņa (Ieņēmumi par pienu - izdevumi par barību), EUR	217.58	-160.33	294.62	370.99	456.19	558.85	661.01	540.83	138.07	241.33	457.29	363.79	889.01
Bruto peļņa uz 1 kg saražotā piena, EUR	0.002	-0.015	0.010	0.019	0.016	0.041	0.040	0.005	-0.008	-0.020	0.018	0.023	0.067

## SECINĀJUMI

Veicot pētījumu ar slaucamām govīm, lai pārbaudītu jaunas barības sastāvdaļas – kālija humāta izēdināšanas efektivitāti, konstatējām, ka kālija humāts devā 7 g uz dzīvnieku diennaktī, izēdināts kopā ar papildbarību ir devis šādus rezultātus:

1. Kālija humāta izēdināšana pētījuma laikā slaucamām govīm palielināja izslaukumu vidēji par 3.5 EKP kg d<sup>-1</sup> un labāk noturēja izslaukumu laktācijas gaitā.
2. Pētījuma laikā un laktācijas gaitā abu grupu govīm pienā samazinājies tauku un olbaltumvielu saturs, bet palielinājies laktozes saturs, bet izmēģinājuma grupā tauku un olbaltumvielu saturs pienā bija nedaudz augstāks, salīdzinot ar kontroles grupu.
3. Kālija humāta iekļaušana slaucamo govju barības devā parādīja pozitīvu tendenci, izēdinot to pirmās laktācijas govīm, pirmās laktācijas fāzes laikā. Pētījuma rezultātā govīm novēroja palielinātu olbaltumvielu un kazeīna saturu, kas būtu svarīgi turpmākā piena pārstrādē.
4. Barības piedevas kālija humāta izēdināšana pētījuma laikā neatstāja negatīvu ietekmi uz dzīvnieka klīniskajiem fizioloģiskajiem rādītājiem.
5. Barības sastāvdaļas - kālija humāta izēdināšana pētījuma laikā neietekmēja asins hematoloģisko parametru izmaiņas un neuzrādīja tiešu ietekmi uz asins seruma bioķīmiskajiem parametriem.
6. Pozitīva ietekme kālija humātam bija uz apsēklošanas indeksu un grūsno govju skaitu no 1. apsēklošanas reizes. Pētījuma laikā apsēklošanas indekss bija par 0.1 mazāks un grūsno govju skaits no pirmās apsēklošanas reizes augstāks par 2%, salīdzinot ar kontroles grupu ( $p < 0.05$ ).
7. Izslaukuma noviržu amplitūda sasniedza 42.8% kontroles grupā un 36.4% izmēģinājuma grupā, tādējādi veikt ražošanas plānošanu nākamajiem periodiem ir apgrūtināši un jāmeklē risinājumi, kā līdzsvarot un uzlabot govju produktivitātes rādītājus, kas arī aktualizē no melnās kūdras iegūtā kālija humāta ietekmes izpēti piena lopkopībā.
8. Izmēģinājuma grupā piena ražošanas ekonomiskie rādītāji liecina par efektīvāku barības līdzekļu izmantošanu un lielāku ieņēmumu un bruto peļņas īpatsvaru rēķinot uz 1 kg saražotā piena.
9. Pētījumi par kālija humāta izēdināšanu ir jāturpina, palielinot pētāmo dzīvnieku skaitu un variējot ar kālija humāta devām un novērtēt tā ietekmi tieši laktācijas sākuma fāzē. Būtu nepieciešami tālāki pētījumi, lai izdarītu dziļākus secinājumus par kālija humāta ietekmi uz slaucamo govju veselības parametriem.



## Projekta rezultāti prezentēti trīs zinātniskās konferencēs.

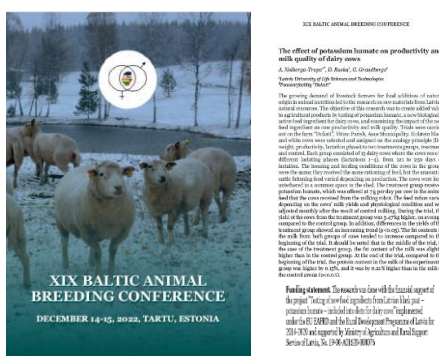
1. A. Nolberga-Trupa, D. Ruska, G. Grandbergs. The effect of potassium humate on productivity and milk quality of dairy cows. XIX “Baltic Animal Breeding” conference: Tartu. Igaunija, 2022. gada 14.-15.decembrī (stenda referāts).
2. Aiga Nolberga-Trūpa, Diāna Ruska, Gints Grandbergs ”Kālija humāta ietekme uz slaucamo govju produktivitāti un piena kvalitāti” LLU zinātniski praktiskā konferencē “Līdzsvarota lauksaimniecība 2023” 2023. gada 23.-24. februārī. LBTU, Jelgava (stenda referāts).
3. Aiga Nolberga-Trūpa, Diāna Ruska, Gints Grandbergs (2023). Effect of new biologically active feed ingredient- potassium humate on productivity and milk quality of dairy cows. 13. Starptautiskajā konferencē “Biosystems Engineering 2023” Tartu 2023. gada 10.-12. maijā (stenda referāts).

## Publicētas zinātniskās publikācijas

1. Aiga Nolberga-Trūpa, Diāna Ruska, Gints Grandbergs (2023). Effect of new biologically active feed ingredient- potassium humate on productivity and milk quality of dairy cows. *Agronomy Research*. 21(X)  
<https://doi.org/10.15159/AR.23.054>



2. A. Nolberga-Trupa, D. Ruska, G. Grandbergs. The effect of potassium humate on productivity and milk quality of dairy cows. XIX “Baltic Animal Breeding” conference: Abstract book. Tartu. Igaunija 2022, 25.lpp.  
<https://babc.emu.ee/#Abstracts>



3. Aiga Nolberga-Trūpa, Diāna Ruska, Gints Grandbergs (2023). Kālija humāta ietekme uz slaucamo govju produktivitāti un piena kvalitāti. Zinātniski praktiskās konferences Tēzes. LLU. LBTU. Jelgava, 51.lpp. [Līdzsvarota lauksaimniecība tezes 2023 1.pdf \(llu.lv\)](#)



### Iesniegtas un apstiprinātas zinātniskās publikācijas

1. Aiga Nolberga-Trūpa, Aija Mālniece, Aivars Poļakovs (2023). The effect of potassium humate on the productivity, haematological and biochemical blood parameters of dairy cows. International Scientific Agriculture Symposium "AgroSym 2023": Book of proceedings, Jahorina, Bosnia and Herzegovina.
2. Aiga Nolberga-Trūpa, Aivars Poļakovs, Gints Grandbergs (2023). The effect of potassium humate on the productivity and reproductive capacity of dairy cows. 5 th Agribalkan Congress Abstract Proceeding Book, Agribalkan 2023. Edirne.

### Populārzinātniskās publikācijas

1. Aiga Nolberga-Trūpa. Kālija humāts no Latvijas melnās kūdras slaucamo govju ēdināšanā. Saimnieks. Nr.12 (210) (2022, janvāris), 86.-88.lpp. ISSN 1691-1598.



## IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- Andrieu S. (2007). *Is there a role for organic trace element supplements in transition cow health*. ScienceDirekt, The Veterinary Journal 176, 77- 83.
- Antāne V., 1996. Govju ganāmpulka reprodukcijas izvērtēšana un tās nozīme. Veterinārais žurnāls. Nr. 1, 4-7.lpp.
- Antāne V., Bērziņa G., Lūsis I., Buliņa S., 2000. Asiņu bioķīmiskie rādītāji govīm ar pēcdzemdību slimībām. Veterinārmedicīnas raksti. Jelgava, 12-18.lpp.
- Batchelder T.L. 2000. The impact of head gates and overcrowding on production and behavior patterns of lactating dairy cows. In: *Dairy Housing and Equipment Systems: Managing and Planning for Profitability*, Camp Hill, Pennsylvania, 325- 330.
- Bezuglova O.S., V.E., Zinchenko. 2016. Application of humic substances in animal husbandry. Dostizheniya nauki I tekhniki APK 30 (2), 89-93. (in Russian, English abstr.).
- Cozzi G., Ravarotto L., Gottardo F., Stefani A.L., Contiero B., Moro L., Brscic M, Dalvit P. (2011) Short communication: Reference values for blood parameters in Holstein dairy cows: Effects of parity, stage of lactation, and season of production. *Journal of Dairy Science* 94 (8), 3895-3901.
- Degirmencioglu T. 2014. Using humic acid in diets for dairy goats. *Animal Science Papers and Reports* 32(1), 25-32.
- Garcia, O., Hemme, T., Nho, L.T. & Tra, H.T.H. 2006. The economics of milk production in Hanoi, Vietnam, with particular emphasis on small-scale producers. *PPLPI Working Paper* 33, 39–40.
- Gerloff B., Morrow D., (1986): Effect of nutrition on reproduction in dairy cattle. In: *Current Therapy in Theriogenology*. USA, pp 317-319.
- Islam K.M.S., Schuhmacher A. and Gropp J.M. 2005. Humic Acid Substances in Animal Agriculture. *Pakistan Journal of Nutrition* 4 (3): 126-134. ISSN 1680-5194.
- Johnson P.E., 1995. Trace minerals and fertility in dairy cattle. *Biotechnology in the Feed Industry*. Nottingham, pp 287-291.
- Kerr M. G.; (2002): “Veterinary laboratory medicine”, second edition, pp392. ISBN: 978-0-632-04023-0 University of Guelph “Animal health laboratory” (2022), <https://www.uoguelph.ca/ahl/biochemistry-reference-intervals>, University of Guelph, Canada, accessed 18.04.2022.
- Kouřimská, L., Legarová, V., Panovská, Z., Pánek, J. 2014. Quality of cows' milk from organic and conventional farming. *Czech Journal of Food Sciences* 32 (4), 398-405.

- Kucukersan S., Kucukersan K., Colpan I., Goncuoglu E., Reisli Z., Yesilbag D. 2005. The effects of humic acid on egg production and egg traits of laying hen. *Veterinární Medicína Czech* 50 (9), 406-410.
- McMurphy C. P., Duff G. C., Harris M. A., Sanders S. R., Chirase N. K., Bailey C. R. and Ibrahim R. M.; (2011): "Effect of humic/fulvic acid in beef cattle finishing diets on animal performance, ruminal ammonia and serum urea nitrogen concentration", *J Appl. Anim. Res.* 35: 73-76.
- Nutrient requirements of dairy cattle. 2001. <https://www.nap.edu/catalog/9825/nutrient-requirements-of-dairy-cattle-seventh-revised-edition-2001> Accessed 4.01.2023.
- O'Donoghue, D.G., Boland, M. 2002. *The effect of proteinated trace minerals on fertility and somatic cell counts of dairy cattle.* *Journal of Dairy Science*, 78 (Suppl. 1), 239.
- Potůčková Miroslava, Kouřimská Lenka. *Potravinárstvo.* 2017. Effect of humates in diet of dairy cows on the raw milk main components. *Slovak Journal of Food Sciences* 11(1), 558-563. doi: <https://dx.doi.org/10.5219/748>
- Radchikov V. F., Tzai V. P., Kot A. N., Sapsaleva T. L., Besarab G. V., Gutj B. V., Karpovskiy V. I., and Trokoz V. O.; (2021): "Natural biologically active additive in feeding calves", *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(3), 28-32.
- Tomassen BPH, Faust RH. 2018. The use of a processed humic acid product as a feed supplement in dairy production in the Netherlands. In: *Proceedings of The World Grows Organic International Scientific Conference*, Basle, Switzerland, p 339.
- Trckova M., Matlova L., Hudcova H., Faldyna M., Zraly Z., Dvorska L., Beran V., Pavlik I. 2005. Peat as a feed supplement for animals: a review. *Veterinární Medicína Czech* 50(8), 361-377.
- Trūpa A. (1999): Minerālvielu apgāde un govju reprodukcijas spējas. *Veterinārmedicīnas Raksti.* Jelgava, 334-341.
- Trūpa A. (2000): Minerālpiedevu ietekme uz govju produktivitāti un reprodukcijas spējām. *LLU Raksti.* Nr.3. Jelgava, 34-38.
- Trūpa A., Latvietis J. (2000): Minerālpiedevu ietekme uz piena kvalitāti. 21.gs kopā ar zinātni un praksi. *LLU.* Jelgava, 78-82.lpp.
- Trūpa A., Latvietis J., Rūvalds I., Strikauska S. (1999): Influence of mineralpremixes on some milk quality indices. *LLU Raksti.* Nr.1 (295). Jelgava, pp 24-27.
- Trūpa, Jemeljanovs, Latvietis 2001. Influence of mineral additives on the reproductive abilities of cows. *First International Fesstem Congress. Book of abstracts.* Venice, 152 p.

- Varner M.A., Majeskie J.L. 1989. Interpreting indexes of reproductive efficiency. National Cooperative Dairy Herd improvement program handbook, 270 pp.
- Wang Q., Chen, Y. J., Yoo J. S., Kim H. J., Cho J. H., Kim I. H. 2008. Effects of supplemental humic substances on growth performance, blood characteristics and meat quality in finishing pigs. *Livestock Science* 117 (2), 270-274.
- Xiaowang X, Shaohua S, Lixia H. 2010. Study on the effect of biochemical fulvic acid on somatic cell count and milk performance of dairy cows. *J Chin Dairy Cattle* 5, 1- 7.
- Yuca Songül, Gul Mehmet. 2021. Effect of adding humate to the ration of dairy cows on yield performance. *Ankara Univ Vet Fak Derg.* 68, 7-14. doi: 10.33988/auvfd. 626066
- Jonkus D., Paura L., Kairiša D. (2004) Analysis of daily milk productivity change in dairy cows. *Vererinarija ir Zootechnika*, 27 (49), pp. 60-64.
- Ruska D. & Jonkus D. 2021. Effect of dietary crude protein concentration on milk productivity traits in early lactation dairy cows. *Agronomy Research*. 19(S2), p.1136.–1141.