

BARĪBAS PIEDEVAS BIOLOĢISKAJĀ KAZKOPĪBĀ *FEED ADDITIVES IN NUTRITION OF ORGANIC GOAT*

Jāzeps Sprūzs, Elita Šeļegovska

LLU LF, Lielā iela 2, Jelgava, Latvija LV 3001,
e-pasts: egleg@llu.lv; elita.selegovska@llu.lv

Inesa Remeza

Rīgas Stradiņa universitāte

Svetlana Vasiļjeva

Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts

Abstract. *Goats fed on high quality and valuable forage provide the production of high quality milk and dairy product. Improper and poor feeding during lactation period reduce milk yield, weaken animal's organism, has an influence on breeding and fertility ability and metabolic processes in goats. The goal of our research was to assess the influence of different feed additives on organic goat milk productivity and quality indices. In Latvian local goat feeding of sunflower cake and buckwheat meal increased milk yield by 7,3%, reduced feed units by 3,8% and by 5,2% reduced consumption of digestible protein as well as increased milk fat and protein content in goat milk by 10% and 4,7% respectively compare to control. Feeding of wheat bran and buckwheat meal increased milk yield by 5,4%, reduced feed units by 1,5% and by 3,0% reduced consumption of digestible protein as well as increased protein content in goat milk by 3,0% compare to control. Results of milk analysis on milk cells cytology and immunity indices show that feed additives used, and particularly sunflower cake and buckwheat meal, have a beneficial effect on immunity in animal organism.*

Keywords: *Immunity, organic goat, nutrition.*

Ievads

Pašreizēja situācija Latvijas lauksaimniecībā liek zemnieku saimniecībām meklēt iespējas jaunu biznesa veidu attīstīšanai, un kā vienu no tiem varētu minēt bioloģiskās lauksaimniecības virzienu – kazkopību. Oficiāli bioloģiskā lauksaimniecība un arī kazkopība Latvijā sevi ir pieteikusi kopš 1991. gada, taču par nopietnu nodarbošanos ilgi netika uzskatīta. Tikai pēdējos piecos gados kazkopības bioloģiski ražotie produkti sāk biežāk parādīties Latvijas tirgū. Pircējam vispirms ir jāpārlicinās, ka tie viņu veselībai ir vislabākie, un tikai abpusēja izpratne patērētāja un ražotāja starpā veicinās šīs pārtikas izplatību tirgū. Kazkopības produkcijas ražotājiem un patērētājiem palīgā jānāk zinātnei, kas pierādīs šo produktu drošumu, veselīgumu, kā arī rentablas ražošanas iespējas.

Šajā darbā mēs novērtējam, kā dažādas barības piedevas ietekmē kazu veselību, viņu imunitātes sistēmu un piena produktivitāti un kvalitāti. Diemžēl ir ļoti maz darbu, kuros ir pētīti kazu piena citoloģiskie un imunoloģiskie faktori [1]. Kazu imunitātes sistēma realizē organisma aizsardzību no vīrusiem un vielām, kuras nes svešu ģenētisko informāciju [2]. T- .B- limfocīti un A - šūnas ir imunitātes sistēmas galvenie faktori. Kopā ar tiem organisma aizsardzībā piedalās imūnglobulīni, tajā skaitā cirkulējošie imūnkompleksi (CIK), kā arī piedalās tā saucamie organisma aizsardzības nespecifiskie (dabiskie) faktori - fagocīti un humorālie faktori (lizocīms u.c.) [3]. Nosaukto imunitātes komponentu izmeklēšana var atspoguļot un atspoguļo ne tikai kazu organisma veselību, bet arī eksogēno un endogēno faktoru ietekmi uz to.

Materiāli un metodes

Izmēģinājumu veicām Talsu rajona zemnieku saimniecībā "Bērzi", izmēģinājuma periods - 184 dienas. Sagatavošanas periods, kurš ilga divas nedēļas, ēdināšanas, turēšanas un kopšanas apstākļi visām izmēģinājumā iekļautajām Latvijas vietējām kazām bija vienādi. Pirmo četru

izmēģinājuma mēnešu shēma parādīta 1.tabulā. Pētījuma grupās tika iekļauti 2. līdz 4. laktācijas kazas ar līdzīgu miesas uzbūvi un barojuma pakāpi.

1.tabula

Izmēģinājuma shēma

<i>Grupas</i>	<i>Dzīvnieku skaits grupā</i>	<i>Barības deva</i>
1.kontroles	10	Ganību zāle + siens + auzu milti + kviešu milti + griķu milti(PB)
2.izmēģinājuma	10	PB (ganību zāle + siens + auzu milti + kviešu milti + griķu milti) + 0,2 kg kviešu klijas
3.izmēģinājuma	10	PB (ganību zāle + siens + auzu milti + kviešu milti) + 0,1 kg griķu milti + 0,1 kg saulespuķu raušu

Barības vielu vajadzību dzīvniekiem noteicām atbilstoši kazu dzīvībai un izslaukumam, vadoties pēc Latvijā pieņemtajiem normatīvajiem noteikumiem [4].

Barības vienību, kopproteīna, sagremojamā proteīna, kalcija, fosfora, karotīna un galveno bioloģiski aktīvo vielu daudzuma pirmās, otrās un trešās grupas kazu barības devas bija praktiski līdzvērtīgas (2., 3., 4. tab.), ņemot vērā lopbarības katalogu vidējos rādītājus.

2.tabula

Diennakts barības deva pirmās kontroles grupas kazām

<i>Barības līdzekļi</i>	<i>Daudzums, kg</i>	<i>Barības vienības, kg</i>	<i>Sagremojamais proteīns, g</i>	<i>Ca, g</i>	<i>P, g</i>	<i>Karotīns, mg</i>
Ganību zāle	5,0	1,0	83	8,5	4,0	125
Siens	1,0	0,47	45	8,9	7,2	30
Auzu milti	0,8	0,8	72	0,8	2,4	-
Kviešu milti	0,1	0,1	12	0,1	0,3	-
Griķu milti	0,2	0,2	40	1,2	1,8	-
Kopā	x	2,57	252	19,5	10,7	155

3.tabula

Diennakts barības deva otrās izmēģinājumu grupas kazām

<i>Barības līdzekļi</i>	<i>Daudzums, kg</i>	<i>Barības vienības, kg</i>	<i>Sagremojamais proteīns, g</i>	<i>Ca, g</i>	<i>P, g</i>	<i>Karotīns, mg</i>
Ganību zāle	5,0	1,0	83	8,5	4,0	125
Siens	1,0	0,47	45	8,9	2,2	30
Auzu milti	0,8	0,80	72	0,8	2,4	-
Kviešu klijas	0,2	0,20	26	0,2	1,2	-
Kviešu milti	0,1	0,10	12	0,1	0,3	-
Griķu milti	0,1	0,10	20	0,1	0,3	-
Kopā	x	2,67	258	18,6	10,4	155

Ar pirmo oktobri visu grupu kazas sāka saņemt 3 kg skābsiena un 1,5 kg siena un augstāk minētās piedevas.

Tad pirmās kontroles grupas kazu barības devā bija 2,82 barības vienības, 311 g sagremojamā proteīna, 14,6 g kalcija, 10,6 g fosfora un 105 mg karotīna. Otrās izmēģinājumu grupas kazu barības devā bija 2,92 barības vienības 17 g sagremojamā proteīna, 14,7 g kalcija, 10,3 g fosfora un 105 mg karotīna. Trešās izmēģinājuma grupas kazu barības devā bija 3,02 barības vienības, 312 g sagremojamā proteīna, 15,1 g kalcija, 10,7 g fosfora un 105 mg karotīna.

Diennakts barības deva trešās izmēģinājuma grupas kazām

Barības līdzekļi	Daudzums, kg	Barības vienības, kg	Sagremojamais proteīns, g	Ca, g	P, g	Karotīns, mg
Ganību zāle	5,0	1,0	83	8,5	4,0	125
Siens	1,0	0,47	45	8,9	2,2	30
Auzu milti	0,8	0,8	72	0,8	2,4	-
Kviešu milti	0,1	0,1	12	0,1	0,3	-
Griķu milti	0,1	0,1	20	0,6	0,9	-
Saulespuķu rauši	0,1	0,12	21	0,1	1,0	-
Kopā	x	2,59	253	14,0	10,8	155

Visu grupu kazām bija pieejams minerālvielu un mikroelementu laizāmais bloks "CODIBLOCUAB" bioloģiskajām saimniecībām, kas satur: 14% Ca, 5% P, 3% Mg, J - 60 mg l kg, ZN - 5000 mg/kg un Se - 15 mg/kg.

Izmēģinājumu gaitā katras kazas izslaukums tika izmērīts ar precizitāti līdz $\pm 0,05$ kg. Piena tauku, olbaltumvielu, laktozes saturu un somatisko šūnu daudzumu noteicām pēc dienas vidējā parauga vienu reizi mēnesī ar aparāta *Milko Lcen 133* palīdzību. Kazu piena vienā mkl tika saskaitīti leikocīti, tika noteikta fagocitozes reakcija [5]. Verifikola graduētā tika izdalīti limfocīti [6]. Šūnas tika resuspendētas *Igla* barotnē līdz koncentrācijai 5×10^5 š/mkl un, izmantojot Garajeva kameras palīdzību, tika saskaitītas. T un B šūnu noteikšanai tika pielietota rozetes veidošanas metode [7], pirms reakcijas tās stimulējot [8], fagocitozes noteikšanai pielietojām *Zimozānu* [5], bet A šūnas tika noteiktas ar imūnadherensa reakcijas metodi [9]. Visus uz stikliņiem sagatavotos šūnu preparātus krāsoja ar Majgrinvalda krāsu uz mentola bāzes 7 minūtes. Sagatavotie preparāti tika novērtēti ar imersijas palielinājumu 10×90 .

LU Bioloģijas institūta Dzīvnieku bioķīmijas un fizioloģijas laboratorijā kazu pienā tika noteikt lizocīms [10] un cirkulējošo imūno kompleksu (CIK) daudzums [1].

Aminoskābju sastāvu kazu piena paraugos noteica, izmantojot jonu apmaiņas metodi olbaltumvielu hidrolīzei ar 6 NHCl inertā atmosfērā ar automātiskā analizatora T 339 (Microtechna Praha) palīdzību.

Rezultāti un to izvērtējums

Izmēģinājuma laikā no kontroles grupas kazām tika izslaukti 3720 kg piena vai 372 kg piena no katras kazas, t.i., 2,02 kg dienā (5.tab.).

Izslaukums izmēģinājuma laikā, kg

Rādītāji	Izmēģinājuma grupas		
	1.kontroles	2.izmēģinājuma	3.izmēģinājuma
Izslaukums izmēģinājuma laikā (184 dienas)	3720	3920	3990
Uz 1 kazu izmēģinājuma laikā	372	392	399
Izslaukums dienā	2,02 \pm 0,18	2,13 \pm 0,17	2,17 \pm 0,19
% salīdzinājumā ar kontroles grupu	100,0	105,4	107,3

Vislielākie izslaukumi tika sasniegti no trešās izmēģinājuma kazu grupas, kur uz visu kazu grupu izmēģinājuma laikā tika izslaukti 3990 kg piena, no katras kazas - 399 kg piena vai 2,17 kg dienā, t.i., par 7,3% vairāk salīdzinājumā ar kontroles grupu.

Izmēģinājuma laikā trešās grupas kazu pienā, kuras kā piedevu saņēma griķu miltus un saulespuķu raušus, salīdzinājumā ar kontroles grupu tauku saturs palielinājās par 0,41% un olbaltumvielu saturs par 0,14%, kas norāda, ka griķu milti un saulespuķu rauši ar auzu un kviešu miltiem ir pilnvērtīga barības piedeva bioloģiskajā kazkopībā, kura ievērojami uzlabo kazu piena ķīmisko sastāvu, kā arī tā barotāvērtību (6.tab.).

6.tabula

Kazu piena ķīmiskais sastāvs,%

<i>Grupas</i>	<i>Tauki</i>	<i>% pret kontroli</i>	<i>Olbaltumvielas</i>	<i>% pret kontroli</i>	<i>Laktoze</i>	<i>% pret kontroli</i>
1.kontroles	4,08±0,31	100,0	3,00±0,19	100,0	4,40±0,06	100,0
2.izmēģinājuma	4,04±0,46	99,0	3,09±0,22	103,0	4,37±0,10	99,3
3.izmēģinājuma	4,49±0,38	110,0	3,14±0,28	104,7	4,36±0,09	99,1

Izmēģinājuma laikā otrās izmēģinājuma grupas kazu pienā salīdzinājumā ar kontroli tauku saturs samazinājās par 0,04%, bet olbaltumvielu saturs palielinājās par 0,09%, kā arī par 0,03% samazinājās laktozes saturs.

Kazu, it īpaši to, kuras saņēmušas kazām paredzēto pilnvērtīgo barību, piens satur praktiski visas aizvietojamās un neaizvietojamās aminoskābes (7.tab.).

7.tabula

Aminoskābju daudzums kazu piena vidējos paraugos, g/100g

<i>Aminoskābes</i>	<i>1.kontroles grupa</i>	<i>2.izmēģinājuma grupa</i>	<i>3.izmēģinājuma grupa</i>
Aspergīnskābe	0,220	0,220	0,220
Treonīns	0,140	0,140	0,140
Serīns	0,140	0,130	0,140
Glutamīnskābe	0,690	0,650	0,660
Prolīns	0,330	0,310	0,310
Glicīns	0,029	0,030	0,028
Alanīns	0,083	0,085	0,080
Valīns	0,120	0,130	0,130
Metionīns	0,084	0,084	0,084
Izoleicīns	0,110	0,110	0,110
Leicīns	0,280	0,280	0,270
Tirozīns	0,150	0,140	0,140
Fenilalanīns	0,170	0,150	0,140
Histidīns	0,057	0,060	0,060
Lizīns	0,210	0,200	0,210
Arginīns	0,150	0,60	0,120
Aminoskābju kopējā summa	2,983	2,879	2,842

Kopējā aminoskābju summa lielāka bija pirmajā kontroles grupas kazu pienā - 29,83 g/kg, otrās izmēģinājuma grupas kazu pienā - 28,79 g/kg, viszemākā trešās izmēģinājuma grupas kazu pienā - 28,42 g/kg.

Barības vienību un sagremojamā proteīna patēriņš 1 kg piena ražošanai parādīts 8.tabulā.

Vismazāk barības vienību un sagremojamā proteīna 1 kg piena ražošanai izmantoja otrās un trešās izmēģinājumu grupu dzīvnieki (kazas).

8.tabula

Barības vienību un sagremojamā proteīna patēriņš 1 kg piena ražošanai

Izmēģinājuma grupas	Vid. dzīvmasa, kg	Diennakts izslaukums, kg	Barības vienības		Sagremojamais proteīns	
			kg	%	g	%
1.kontroles	56,5	2,02	1,31	100,0	134	100,0
2.izmēģinājuma	58,0	2,13	1,23	98,5	130	97,0
3.izmēģinājuma	59,5	2,17	1,26	96,2	127	94,8

Toties vislabākie rezultāti bija trešās izmēģinājuma grupas kazām, kuras kā piedevu saņēma saulespuķu raušus, izmantojot 1 kg piena ražošanai 1,26 barības vienības un 127 gramus sagremojamā proteīna.

Labi rādītāji tika sasniegti arī otrajā izmēģinājuma grupā, kur 1 kg piena ražošanai kazas patērēja 1,29 barības vienības un 130 gramus sagremojamā proteīna.

Par to, ka uzņemto barību kazas labi izmantojušas un tā ir bijusi pilnvērtīga, liecina tas, ka kontroles grupas kazas 1 kg piena ražošanai patērēja 1,31 barības vienību un 134 gramus sagremojamā proteīna.

Somatisko šūnu daudzums Latvijas vietējo kazu pienā atbilst Latvijā pieņemtajām normām, tomēr jāatzīmē, ka mazāks tas bija izmēģinājumu grupu kazu pienā (9.tab.).

9.tabula

Somatisko šūnu skaits kazu pienā

Grupas	Somatisko šūnu daudzums, tūkst.	% pret kontroli
1.kontroles	446±120	100,0
2.izmēģinājuma	444±95	89,5
3.izmēģinājuma	388±77	78,2

Kazu piena citoloģisko izmeklējumu dati uzrādīti 10.tabulā.

10.tabula

Kazu piena citoloģiskie rādītāji, $\bar{X} \pm S_x$

Grupas	Šūnas, 1mkl	Putainās, %	Segmentkodolu, %	Limfocīti, %	Monocīti, %	Histocīti, %	Epitēlijšūnas, %
1.kontroles	240±64	3,8±0,4	79,0±6,4	10,0±1,1	4,0±0,4	1,6±0,6	1,4±0,7
2.izmēģ.	227±65	2,0±0,8	78,0±5,8	14,5±5,0	3,3±0,4	0,8±0,2	1,5±0,6
3.izmēģ.	231±72	5,0±0,8	77,5±2,3	3,0±2,3	3,0±0,8	0,6±0,2	1,4±0,8

Attiecība starp segmentkodolu šūnām, leikocītiem un limfocītiem kazu pienā norāda uz kazu organisma labvēlīgo reakciju uz dažādām barības piedevām (kviešu kliju granulas, griķu milti, saulespuķu rauši). Kazu piena citoloģiskie rādītāji atradās normas robežās, par to liecina mikroorganismu prombūtne un labi diferencējamas šūnas.

11.tabulā uzrādīti kazu piena imunoloģiskie rādītāji: T-, B-, A- šūnu relatīvais skaits un fagocitoze.

11.tabula

Kazu piena imunoloģiskie rādītāji, %

Grupas	T-limfocīti	B-limfocīti	A-šūnas	Fagocitoze
1.kontroles	10,0±0,8	6,0±0,8	5,0±0,8	9,0±0,4
2.izmēģinājuma	13,0±1,5	8,0±1,9	6,0±1,5	11,0±1,2
3.izmēģinājuma	16,0±1,0*	10,0±1,5	8,0±1,8	14,0±1,7

* $p < 0,05$.

Otrajā un trešajā izmēģinājuma kazu grupā T-šūnu rādītāji bija augstāki nekā pirmajā kontroles kazu grupā, statistiski ticami tie bija trešajā izmēģinājuma kazu grupā ($p < 0,05$). Trešajā kazu izmēģinājuma grupā B- šūnu un A- šūnu relatīvie rādītāji arī bija augstāki nekā 1.kontroles kazu grupā pie statistiski ticamiem ($p < 0,05$) fagocitozes rādītājiem.

Augstāk minētais liecina par labāku imūnsistēmas funkcionālo stāvokli un makroorganisma aizsargspēju, it īpaši trešajā izmēģinājuma kazu grupā.

Dzīvnieku dabiskās rezistences rādītāji – lizocīms un cirkulējošie imūnie kompleksi (CIK) – raksturo humorālās imunitātes stāvokli. Lizocīms izdalās starpšūnu telpā galvenokārt no makrofāgiem un neitrofīliem, kā arī atrodas dažādos bioloģiskos šķīdumos.

Ferments lizocīms piedalās šūnu membrānas polisaharīdu komponenta molekulas glikozīdu hidrolīzē. Lizocīms sagrauj mikrobu membrānu fagocitozes pēdējā etapā un tā nodrošina organismu (agrās stadijas) aizsardzību (12.tab.).

12.tabula

Kazu piena nespecifiskās rezistences rādītāji ($X \pm S_x$)

Kazu grupa	Lizocīms, mkg/ml	% pret kontroli	CIK ekstrakcijas vienības $\times 100$	% pret kontroli
1.kontroles	14,00 \pm 3,16	100,0	8,44 \pm 1,60	100,0
2.izmēģinājuma	18,50 \pm 2,67	132,1	3,33 \pm 1,01	39,4
3.izmēģinājuma	22,75 \pm 2,91*	162,5	2,43 \pm 0,88*	28,8

Otrās un trešās izmēģinājuma grupas kazu pienā lizocīma rādītāji bija augstāki nekā pirmajā kontroles kazu grupā, turklāt trešajā grupā tie bija statistiski ticami ($p < 0,05$), tas liecina par labāku imunitātes funkcionālo stāvokli un organisma aizsargspēju. Trešās kazu izmēģinājuma grupas fagocitozes un lizocīma rādītāju palielināšanās, no vienas puses, un CIK rādītāju samazināšanās ($p < 0,05$), no otras puses, norāda uz barības piedevas – griķu miltu un saulespuķu raušu – labvēlīgo imūnsistēmstimulējošo efektu.

Salīdzinot šinī darbā iegūtos imunoloģisko izmeklējumu rezultātus ar mūsu iepriekšējiem iegūtajiem rezultātiem [1, 11], var atzīmēt, ka pētījumos pielietotais kazu piena citoloģiskie un imunoloģiskais metožu komplekss ir jutīgs un informatīvs un ļauj novērtēt kazu imunitātes stāvokli un kazu veselību. Veselo kazu piena imunoloģiskie rādītāji mainās atkarībā no barības sastāva, kā arī no kazu šķirnes un gada laika [12, 13].

Secinājumi

1. Bez iedzimtām īpašībām un dzīvnieku izlases un atlasas, kazu pienīgumu stipri ietekmē pareiza un pilnvērtīga ēdināšana bioloģiskajā lauksaimniecībā. Ar tās palīdzību samērā īsā laikā iespējams ietekmēt ne tikai dzīvnieku miesas stāvokli, bet arī veselību un, galvenais, panākt kvalitatīvu, bioloģiski pilnvērtīgu piena ražošanu.
2. Latvijas vietējām kazām, izēdinot kā piedevu griķu miltus un saulespuķu raušus, salīdzinājumā ar kontroles grupu palielināja piena izslaukumu par 7,3%, samazināja par 3,8% barības vienību un 5,2% sagremojamā proteīna patēriņu, kā arī palielināja par 10% tauku un 4,7% olbaltumvielu saturu kazu pienā.
3. Kviešu kliju un griķu miltu izēdināšana Latvijas vietējām kazām (2.izmēģinājuma grupa) salīdzinājumā ar kontroles grupu palielināja piena izslaukumu par 5,4%, samazināja barības vienību izlietojumu par 1,5%, sagremojamā proteīna patēriņu par 3,0%, kā arī samazināja par 1% tauku un palielināja par 3,0% olbaltumvielu daudzumu kazu pienā.
4. Pēc kazu piena citoloģiskajiem un imunoloģiskajiem rādītājiem visas eksperimentālās kazu grupas atrodas labā veselības stāvoklī, kas liecina par bioloģiski pilnvērtīgu saņemto barību.

5. Kazu piena imunoloģiskā aina parādīja izteiktu imūnstimulāciju: imūnkompetento šūnu, lizocīma aktivāciju un CIK līmeņa palielināšanos kazām izraisīja pētāmās barības piedevas.
6. Griķu miltu un saulespuķu raušu piedeva kazu ēdināšanā vislabāk uzlabo kazu imunitātes funkcionālo stāvokli.

Summary

Goats fed on high quality and valuable forage provide the production of high quality milk and dairy product. Improper and poor feeding during lactation period reduce milk yield, weaken animal's organism, has an influence on breeding and fertility ability and metabolic processes in goats. Goat milk yield is determined by energetic potential, level of feeding and health status of an animal. Feeding is a significant factor, as it has direct influence on both productivity and health of goats. One of major nutrients in goat feed is crude protein and digestible protein. The goal of our research was to assess the influence of different feed additives on organic goat milk yield, milk biochemical composition, immunological and cytological indices.

The feeding trial was carried out in goat farm "Berzi". During accounting period, which last 184 days, goats of the 1st group (control) were fed by basal feed (BF), produced in the farm (pasture grass, hay, oat, wheat and buckwheat meal). Goats of the 2nd trial group received BF supplemented with wheat bran. The goat feed of the 3rd trial group was supplemented with sunflower cake as feed additive.

In Latvian local goat feeding of sunflower cake and buckwheat meal increased milk yield by 7,3%, reduced feed units by 3,8% and by 5,2% reduced consumption of digestible protein as well as increased milk fat and protein content in goat milk by 10% and 4,7% respectively compare to control. Feeding of wheat bran and buckwheat meal increased milk yield by 5,4%, reduced feed units by 1,5% and by 3,0% reduced consumption of digestible protein as well as increased protein content in goat milk by 3,0% compare to control. Results of milk analysis on milk cells cytology and immunity indices show that feed additives used, and particularly sunflower cake and buckwheat meal, have a beneficial effect on immunity in animal organism.

Literatūra

1. Spruzs, J., Vasiljeva, S., Remeza, I. Study of hematological, immunological and cytological parameters of goats reared in Latvia. Proceeding of the 11th Baltic animal breeding and genetic conference. Palanga, Lithuania, 13-14th May 2005, p.147-150.
2. Фонталин, Л.Н., Певницкий, Л.А. Иммунологическая толерантность. М.: Медицина, 1978. 311 с.
3. Петров, Р.В. Иммунология. М.: Медицина, 1982. 368 с.
4. Sprūžs, J. Latvijā audzēto kazu ēdināšanas normas. Jelgava, 2005. 16 lpp.
5. Федосеева, В.Н., Порядин, П.В., Ковальчук, Л.В. Руководство по иммунологическим и аллергологическим методом в гигиенических исследованиях. Москва: РПОДМЕДЭК, 1993. 230 с.
6. Wotowa, A., Klein, G. und Altman, H. Eine methode zur isolierung menschlicher und tierischer lymphocyten mit ficoll-urografin. Wien, klin. Wschr. 1974. Nr.6, S. 161-163.
7. Mendes, N., Miki, S. and Pezinho, Z. Combined detection of human T and B lymphocytes by roset formation. J. Immunol, 1974, vol. 113, p. 531-536.
8. Gerdely, P., Szabo, G. and Fekete, B. Effect of phytohaemagglutinin and concanavalin A on human rosette-forming cells. Experientia, 1974, vol. 30, Nr.3, p. 300-3001.
9. Векслер, Х.М. Методы исследования клеточного иммунитета. Методические рекомендации. Рига: РМИ, 1981. 15 с.
10. Грант, М.Я., Яварковский, Л.И., Блюмберга, И.А. Сравнительная оценка некоторых методов количественного определения в сыворотке крови. Лоб. дело, 1973, Nr. 5., с. 300-304.
11. Барановский, П.В., Рудик, Б.И. Определение циркулирующих иммунных комплексов методом спектрофотометрии. Лоб. дело, 1982, Nr.12, с. 35-39.

12. Sprūžs, J., Remeza, I., Vasiljeva, S., Šeļegovska, E. The comparative estimation of production, composition and immunological properties of milk in Latvian lokal goats und German white goats. Proceeding of the 12th Baltic animal breeding conference. Jurmala, Latvia, 27th-28th April 2006, 128-133.
13. Sprūžs, J., Šeļegovska, E., Remeza, I., Vasiljeva, S. Importance of feed additives and assessment of goat welfare in organic Farming. Proceeding of the 12th Baltic animal breeding conference. Jurmala, Latvia, 27th - 28th April 2006, 169-176.