



EUROPEAN UNION

EUROPEAN  
REGIONAL  
DEVELOPMENT  
FUND

# Barības devas un slāpekļa emisijas

Pētījums ir izstrādāts Interreg Baltijas jūras reģiona programmas 2014-2020 projekta “Uzlaboti kūstmēslu standarti ilgtspējīgai barības elementu pārvaldībai un emisiju samazināšanai (Manure Standards)” R#057 ietvaros.

Pētījumu sagatavoja: Silvija Dreijere, LLKC Lopkopības nodaļas vadītāja



Jelgava 2020

## SATURS

Attēlu saraksts .....	3
Tabulu saraksts .....	3
Grafiku saraksts .....	3
IEVADS.....	4
Barības līdzekļi govju barības devās.....	4
Kas nepieciešams sabalansētai govju ēdināšanai.....	6
Metionīns.....	10
Sērs (S) un aminoskābju sintēze govju organismā.....	11
Sabalansēta ēdināšana. Konvenciālas saimniecības.....	11
Sabalansēta ēdināšana. Bioloģiskās saimniecības.....	12
Barības devas efektivitāti ietekmējošie faktori.....	14
Kā konstatēt sabalansētu vai nesabalansētu ēdināšanu.....	15
Kā rodas N emisijas.....	17
Rekomendācijas: Ko darīt, lai samazinātu slāpekļa emisijas no barības devām .....	20
Izmantotā literatūra.....	22

## ATTĒLU SARAKSTS

<b>1.attēls.</b> Tīlpumainās barības iedalījums. ....	4
<b>2.attēls</b> Spēkbarības iedalījums.....	5
<b>3.attēls</b> Slaucamo govju barības devu piramīdas, atkarībā norupjās lopbarības kvalitātes.....	7
<b>3.1.attēls</b> Olbaltumvielu un oglehidrātu izmantošanās shēma atgremotāju organismā.....	7
<b>4.attēls</b> Slāpekļa aprīte govs organismā. (RUP- spureklī nenoārdāmais proteīns, RDP- spureklī noārdāmais proteīns, N- slāpekļis, MCP- metabolizējamais kopproteīns, MP- metabolizējamais proteīns).....	8
<b>5.attēls</b> Vienkāršota ilustrācija, kas attēlo slāpekļa ciklu piena lopkopībā.....	18

## TABULU SARAKSTS

<b>1. tabula.</b> Lopbarības ķīmiskā sastāva analīze.....	6
<b>2. tabula</b> Metionīna daudzums dažādos barības līdzekļos.....	10
<b>3. tabula.</b> Barības devas slaucamajām govīm ar izslaukumu 10000 kg EKP gadā.....	12
<b>4. tabula.</b> Barības devas slaucamajām govīm ar izslaukumu 7000 un 5500 kg EKP gadā. ....	13/14

## GRAFIKU SARAKSTS

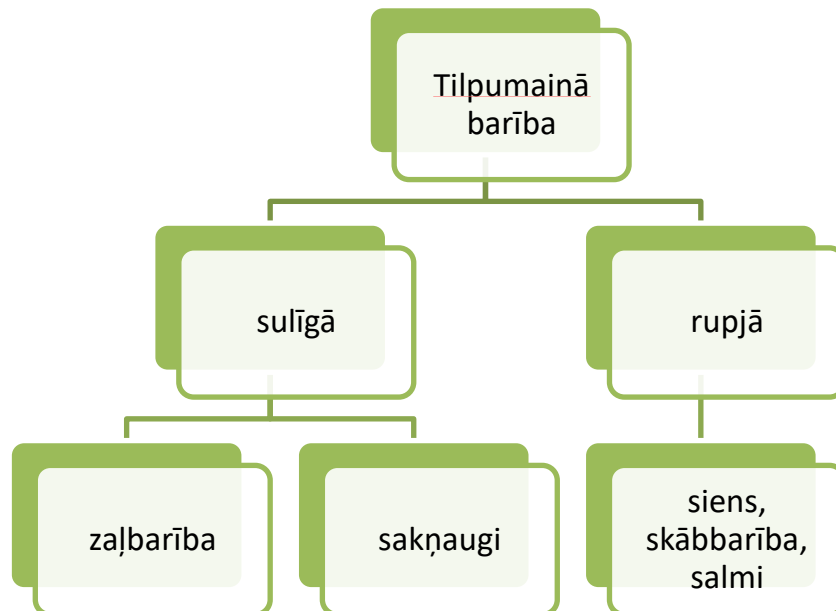
<b>1.grafiks</b> Lizīna un metionīna daudzums dažādos barības līdzekļos.....	10
--	----

## IEVADS

Saimniecībās, samazinot slāpekļa zudumus ganāmpulkā, palīdzam ne tikai vides saglabāšanai, bet arī uzlabojam saimniecības peļņas rādītājus. Sabalansēta ēdināšana nodrošina dzīvnieku ar nepieciešamajām barības vielām vajadzīgajā daudzumā un vajadzīgajā laikā. Govju (atgremotāju) gremošanas trakts ir citādāks, kā citiem zīdītājiem. Atgremotāji ir spējīgi savā organismā izmantot daļu no kokšķiedras, kas ir augos, un pārvērst to enerģijā.

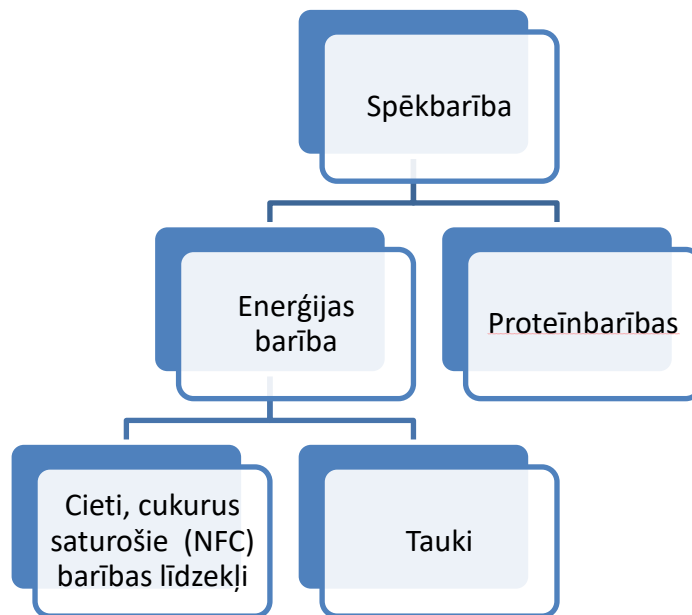
### Barības līdzekļi govju barības devās

Liellopu ( atgremotāju) barības devās galveno masu sastāda augu valsts izcelsmes barības līdzekļi. Augu **valsts** lopbarību jeb barības līdzekļus pēc to īpašībām - ķīmiskā sastāva un barotājpvērtības, dala **tilpummainajā** barībā **un** spēkbarībā (sk.1.attēls).



1.attēls. Tilpummainās barības iedalījums.

Spēkbarība iedalās divos pamatveidos- enerģijas barībā(graudi, kukurūza, melase,...) un proteīnbarībā(rapšu rauši, sojas spraukumi, pupas, zirņi,...) (sk.2.attēls).



2.attēls. Spēkbarības iedalījums.

Liellopiem barības devas lielāko daļu veido rupjā lopbarība, tāpēc, lai sabalansētu barības devas, ir precīzi jāzina rupjās lopbarības kvalitātes rādītāji. Lopbarības kvalitātes un barotājvērtības noteikšanai ir nepieciešams veikt lopbarības analīzes. Galvenie rādītāji, kas tiek analizēti lopbarībām ir apkopotas 1.tabulā. Lopbarības frakcija ar augstu izmantojamību (NDS) satur taukus, cukurus, organiskās skābes, cieti, šķīstošo proteīnu, neproteīna slāpekli, pektīnus un citas šķīstošas vielas. Otrā frakcijā (NDF) ietilpst hemiceluloze, celuloze, lignīns, lignifi cētais slāpekļis jeb saistītais (nepieejamais) proteīns, nešķīstošās pelnvielas. Lopbarības ķīmisko sastāvu ietekmē daudzi faktori: augsne, augsnes mēslošanas līdzekļi, lopbarības botāniskais sastāvs, klimats un nokrišņu daudzums, ievākšanas laiks, sagatavošanas process, augu veģetācijas fāze, uzglabāšana. Lopbarības kvalitāte arī katru sezonu (gadu) ir atšķirīga.

1.tabula. Lopbarības ķīmiskā sastāva analīze.

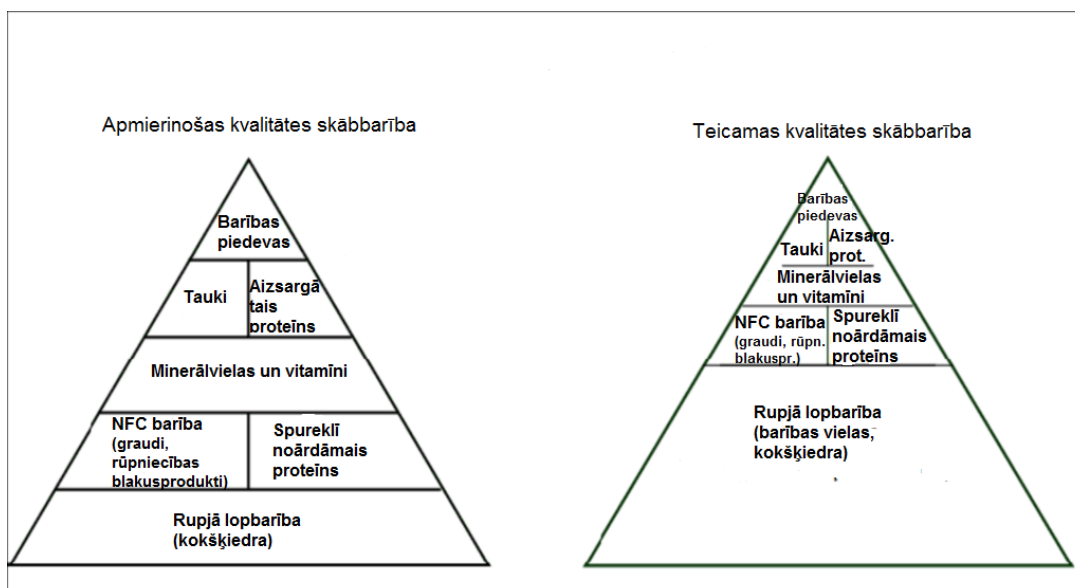
Analītiskās frakcijas			Ķīmiskās sastāvdaļas		Papildus analīzes
Mitrums			ūdens		
Sausna	pelni		Dažādi minerāli un smilts		
	Organiskās vielas	NDF	ADF	celuloze	
				lignīns	
				Lignificētais N* Ar kokšķiedru saistītais N*	ADF-CP
		hemiceluloze			
		NDS**	NFC	Fruktoze	
	Glikoze pektīnvielas				
	Cukuri Ciete Organiskās skābes				
	kopproteīns	Neproteīna slāpekļis (aminoskābes, amīni, urīnviela) NPN		RDP (DIP)	
		Īstais proteīns	noārdāmais nenoārdāmais	RUP (UIP)	
Ētera ekstrakts		Esterificētās taukskābes, pigmenti un vaski			

\*daļa no lignificētā N un ar kokšķiedru saistītā N ietilpst arī kopproteīnā un spureklī nenoārdītajā proteīnā (RUP), \*\*NDS- neitrālo šķīdinātāju šķīdums

Vēl viens rādītājs, ko izmanto rupjās lopbarības kvalitātes novērtēšanai, ir barības sagremojamība (DDM). Tas ir rādītājs, ko nosaka aprēķinu ceļā pēc ADF satura barības līdzeklī. Šī rādītāja aprēķināšanai plašāk lietotais vienādojums ir: %DDM = 88.9 - (0.779 × % ADF) (sausnā). Gan laboratoriskos (in vitro), gan izmēģinājumos ar dzīvniekiem (in vivo) ir pierādīts, ka DDM ir cieši saistīts ar ADF rādītāju. Faktori, kas palielina ADF rādītāju, piemēram, zāles pāraugšana, nopļautās zāles pārāk ilga atrašanās uz lauka, laika apstākļi u.c., samazina barības sagremojamību (DDM).

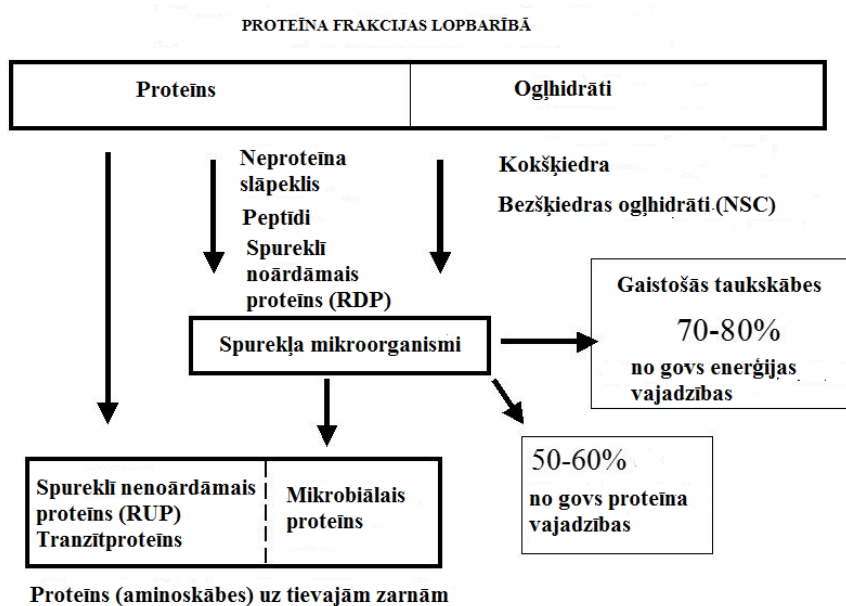
### Kas nepieciešams sabalansētai govju ēdināšanai

Atgremotāju ēdināšana ir sarežģīta, jo savā būtībā ietver gan spurekļa mikroorganismu, gan arī paša dzīvnieka vajadzību pēc barības vielām nodrošināšanu. Barības devas sabalansēšanas mērķis ir katras konkrētās rupjās lopbarības papildināšana ar proteīna un enerģētiskajiem barības līdzekļiem. Jo kvalitatīvāka ir rupjā lopbarība, jo proporcionāli mazāk ir nepieciešami papildus barības līdzekļi (sk. 3.attēlu).



3.attēls. Slaucamo govju barības devu piramīdas, atkarībā no rupjās lopbarības kvalitātes.

Izaicinājums slaucamo govju barības sabalansēšanā ir daudzie faktori, kas ietekmē olbaltumvielu un ogļhidrātu izmantošanu spureklī. Barības līdzekļi var atšķirties pēc to sadalīšanās ātruma un sadalīšanās pakāpes spureklī, bet visvairāk barības devas sastāvu tomēr ietekmē rupjās lopbarības kvalitāte, kā parādīts iepriekšējā attēlā. 3.1. attēlā parādīta vienkāršota olbaltumvielu un ogļhidrātu izmantošanās atgremotāju organismā.

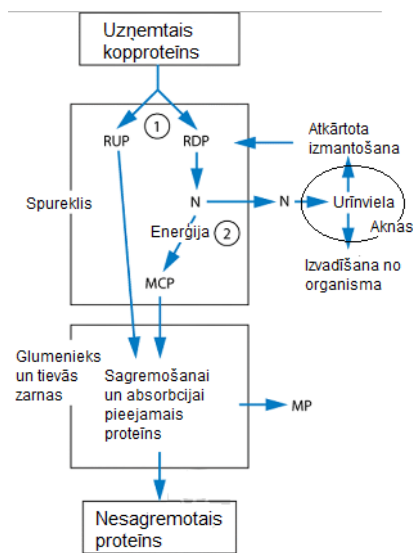


3.1.attēls. Olbaltumvielu un ogļhidrātu izmantošanās shēma atgremotāju organismā.

Skatoties uz ēdināšanu no amonjaka emisiju skatu punkta, īpaša uzmanība jāpievērš tieši slāpekļa (proteīna) izmantošanās efektivitāte. Ir divi veidi kā var samazināt slāpekļa zudumus no govīm. Pirmais, spureklī dzīvojošajiem mikroorganismiem efektīvi “jāapēd” spureklī izmantojamais proteīns un slāpekļlis. Otrais, barības devas ir jāsabalansē maksimāli tuvu govs vajadzībām pēc aminoskābēm, lai tādējādi samazinātu kopējo proteīna daudzumu un attiecīgi arī samazinātu liekā slāpekļa daudzumu.

Lai izskaidrotu slāpekļa apriti govīs organismā, vispirms ir jāzina, ka slāpekļlis govīs pamatā uzņem proteīna formā, bet tikai mazu daļu kā neproteīna slāpekļli (aminoskābes, amīni, urīnviela).

Neproteīna slāpekļli pa tiešo izmanto spureklī esošie mikroorganismi, bet proteīna tālākai izmantošanai ir 2 cikli (sk 4.attēlā 1 un 2). Spureklī nenoārdāmais proteīns (RUP) nonāk tālāk glumeniekā, tievajās zarnās, kur vai nu tiek sagremots un uzņemts organismā vai arī izvadīts no organisma. Savukārt spureklī noārdāmais proteīns tiek sadalīts līdz slāpekļlim un daļu izmanto baktērijas savai attīstībai jeb mikrobiālā proteīna veidošanai (MCP). Mikrobiālā proteīna veidošanās ir atkarīga no mikroorganismu augšanas ātruma, bet augšanas ātrumu tiešā veidā ietekmē spureklī pieejamās enerģijas daudzums (NFC). Neizmantotais slāpekļlis uzsāk 2 ciklu. Tas spureklī uzsūcas asinsritē un nonāk aknās, kur tiek sintezēta urīnviela. Daļa no urīnvielas nonāk atpakaļ spureklī mikrobiālā proteīna



sintēzei, bet liela daļa nonāk urīnā .

4 . attēls. Slāpekļa aprite govīs organismā. (RUP- spureklī nenoārdāmais proteīns, RDP- spureklī noārdāmais proteīns, N- slāpekļlis, MCP- metabolizējамais kopproteīns, MP- metabolizējамais proteīns)

Proteīns, kas izmantojas glumeniekā un tievajās zarnās, ir mikrobiālais proteīns un spureklī nenoārdāmais proteīns. Šie abi proteīna veidi tālāk tiek noārdīti un uzsūcas

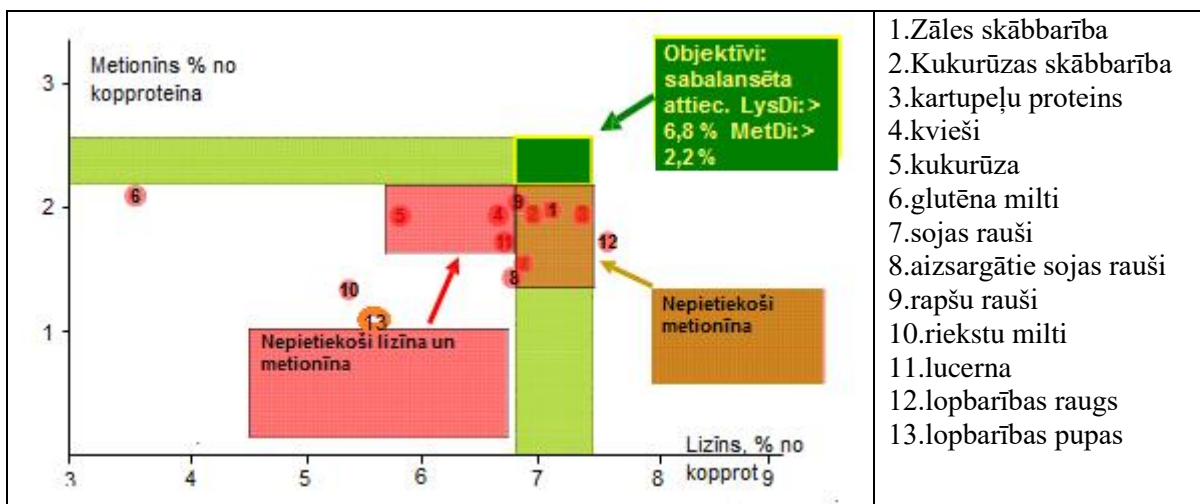


govs organismā aminoskābju formā tālākai izmantošanai organismā. Ja barības devā pietrūkst enerģijas, daļa no proteīna tiks izmantota enerģijas ražošanai organismā. Šādā situācijā, slāpekļis, kas ir olbaltumvielās, ir “lieks” elements un urīnvielas veidā tiek izvadīts no organisma.

Aminoskābju sastāvam un attiecībām barības devā ir jābūt ļoti līdzīgam kā aminoskābju sastāvam pienā vai dzīvnieka muskuļaudos. Pretējā gadījumā dažas no aminoskābēm netiks izmantotas organismā. Agremotājiem limitējošās ir sēru saturošās aminoskābes, galvenokārt tas ir lizīns un metionīns. Lizīnam barības devā ir jābūt vismaz 6.8% no kopproteīna un metionīnam vismaz 2.2% no kopproteīna. Barības devās svarīga ir arī lizīna un metionīna attiecība, kurai ir jābūt tuvu 3:1.



Tālāk grafiski ir parādīti lizīna un metionīna daudzumi dažādos barības līdzekļos (sk.1. grafiku). Vistuvāk optimālajiem daudzumiem ir zāles un kukurūzas skābbarība, kas arī sastāda lielāko daļu no govju barības devas. No proteīnbarības vislabākā aminoskābju attiecība ir rapšu raušiem. Savukārt lopbarības pupas ir ar pavisam nabadzīgu lizīna un metionīna daudzumu. Tas viss ir jāņem vērā sastādot barības devas ar pazeminātu proteīna līmeni.



1. grafiks. Lizīna un metionīna daudzums dažādos barības līdzekļos.

**Metionīns** visbiežāk ir pirmā limitējošā aminoskābe. Iemesls tam ir fakts, ka pienā ir ļoti daudz metionīna. Pienā metionīns ir vidēji 2,7% no kopējā piena olbaltumvielu daudzuma. Metionīna daudzums dažādos barības līdzekļos ir apkopots 2. tabulā.

2. tabula. Metionīna daudzums dažādos barības līdzekļos.

	<b>Kopproteīns, % sausnā</b>	<b>Metionīns, % kopproteīnā</b>	<b>Metionīns, gr/kg sausnas</b>
Rudzi	10,9	1,81	1,97
Tritikāle	14,5	1,79	2,60
Mieži	12,4	1,70	2,10
Kvieši	14,2	1,6	2,27
Kukurūzas graudi	9,4	2,13	2,00
Linsēklās	32,6	1,76	5,74
Drabiņas, sausās	29,2	1,70	4,96
Rapšu rauši	38,6	2,04	7,87
Saulespuķu spraukumi	28,4	2,36	6,70
Sojas spraukumi	46,3	1,45	6,71
Zirņi	25,6	1,0	2,56

### **Sērs (S) un aminoskābju sintēze govju organismā**

Slaucamajām govīm, tāpat kā citiem dzīvniekiem, ir noteikta vajadzība pēc neorganiskas izcelsmes **sēra** (S). Šī vajadzība veidojas tikai no sēru saturošo aminoskābju sintēzei nepieciešamā sēra daudzuma. Atgremotājiem spureklī esošie mikroorganismi spēj sintezēt sēru saturošās aminoskābes no neproteīna slāpekļa un sēra. Sērs īpašāk ir jārēķina tajos gadījumos, kad slaucamo govju barības devās ir zems proteīna līmenis vai arī tiek izēdināts ne proteīna slāpeklis (piem., urīnviela). Pamatā rekomendējamā slāpekļa un sēra attiecība atgremotāju barības devās ir 15:1.

## Sabalansēta ēdināšana

### Konvencionālās saimniecības

Praktiski sastādot un balansējot barības devas, ir pilnīgi skaidrs, ka atšķirībā no cūkām, putniem, liellopiem nevar sastādīt standarta barības devas vai barošanas shēmas. Tikko mainās rupjā barība, tā mainās arī pārējā barības deva. Latvijā, ar esošo ģenētiku un rupjās lopbarības bāzi, izslaukums 10 000 kg no govīs gadā ir pavisam normāls rādītājs. Tālāk 3.tabulā ir redzamas 6 barības devas, lai izslauktu vienu un to pašu piena daudzumu. Barības devās ir izmantotas 2 zāles skābbarības ar atšķirīgu sagremojamību (71,1 un 67,7%), kukurūzas skābbarība un arī ganību zāle. Barības devās visi daudzumi ir norādīti sausnas kilogramos nevis fiziskajā svarā, lai vieglāk varētu salīdzināt atšķirības.

3 . tabula. Barības devas slaucamajām govīm ar izslaukumu 10000 kg EKP gadā.

Paredzamais vid.izslaukums dienā, kg	Vid izsl.laktācijā 10000 kg EKP					
	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,30
Barības līdzekļi, kg sausnas						
<b>Skābbarība, zāles -</b> sagremojamība 71,1%, kopproteīns- 16,7%	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>6,5</b>	<b>6,5</b>		
<b>Skābbarība, zāles -</b> sagremojamība 67,7%, kopproteīns- 14,6%					<b>6</b>	<b>12</b>
<b>Skābbarība, kukurūzas -</b> sagremojamība 77,5%, kopproteīns- 7,2%				<b>6,5</b>	<b>6,5</b>	

<b>Ganību zāle</b> sagremojamība 77,0%, kopproteīns- 17,0%			<b>6,5</b>			
Graudi	8	8,2	8,4	6	6,4	8,5
Rapšu rauši	3,2	1,8	1,8	3,8	3,8	3,4
Sojas spraukumi		1		0,5	1	0,5
Melase	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
Mīnerālvielas	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Kopproteīns, % sausnā	17	17,2	16,5	16	16,5	16,7
Attiecība lizīns/metionīns	2,9	3	2,9	2,9	3	2,9
Rupjā lopbarība, %	53,1	53,5	55,3	54,6	52,1	48,8
N ar urīnu un fēcēm, gr./dienā	484,2	485,3	438	421,4	448,6	472,9
N ar urīnu un fēcēm, gr./kg EKP	13,8	13,9	12,5	12,0	12,8	13,4
Metāns, MJ/kg EKP	0,90	0,90	0,87	0,86	0,87	0,90

Barības devas nodrošina vienādu piena izslaukumu, bet slāpekļa izmantošanās rādītāji jeb ar urīnu un fēcēm izdalītā slāpekļa daudzumi atšķiras. Atšķirība starp aprēķināto maksimālo un minimālo daudzumu ir 63,9 grami dienā. Ja pieņemam, ka ganāmpulkā ir 100 slaucamās govīs, tad gadā šī atšķirība veido  $0,0639 * 100 * 365 = 2332$  kg slāpekļa gadā, kas ir līdzvērtīgs maksimālajam N mēslojuma daudzumam 13,7 hektāriem.

Kopproteīna daudzumu barības devās var samazināt, palielinot rupjās lopbarības sagremojamību. Tas šinī gadījumā ir darīts, iekļaujot barības devās kukurūzas skābbarību vai ganību zāli. Aprēķinu rezultāti parāda, ka kombinējot zāles skābbarību ar ganību zāli (ganībās vai pļautu piebarošanai) vasarā un kukurūzas skābbarību ir iespējams gan mazināt proteīna līmeni barības devā, gan arī panākt efektīvāku slāpekļa izmantošanos organismā, jo samazinās izdalītā slāpekļa daudzums.

Lai arī lizīna un metionīna attiecību izdodas nodrošināt, tālāk samazinot proteīna līmeni, ir jādomā par metionīnu. Jo barības devās ar kopproteīnu 16-16,5 %, tas tiek nodrošināts minimālajā daudzumā (2,2% no kopproteīna).

Lai arī metāns nav saistīts ar amonjaka emisijām, bet ir labi paskatīties arī uz šo rādītāju. Tendences ir tieši tās pašas, kā ar slāpekli. Palielinoties barības sagremojamībai, samazinās arī izdalītā metāna daudzums.

### **Bioloģiskās saimniecības**

Savu nišu, lai arī ne tik lielu, bet stabili augošu Latvijas piena ražošanā ieņem bioloģiskā piena lopkopība. Bioloģiskajā lauksaimniecībā zālajos tauriņziežiem ir jābūt obligāti, tad skābbarībai arī ir jābūt ar potenciāli augstāku proteīna daudzumu. Govīm vasaras periodā ir jāiet ganībās un iespējami daudz jāizmanto ganību zāle. Saliekot šo visu barības devās apskatīsim 2 izslaukumus- 5500 kg un 7000 kg piena no govīs gadā (sk 4.tabulu).

Vasaras periodā kultivētajās ganībās, tās pareizi apsaimniekojot, varam tikai no ganību zāles nodrošināt izslaukumu 20 kg dienā, ja slaucam kādu brīdi no govīs vairāk, tad tas ir uz govīs organisma rezervēm. Ja paskatāmies uz emisiju rādītājiem, tad redzams, ka ganību zāles proteīnu govīs nespēj efektīvi izmantot bez papildus enerģijas (graudiem, melases) un izdalītā slāpekļa daudzums ir visaugstākais. Tas netieši arī parāda situāciju, kad barības devas nav sabalansētas. Ja proteīns un enerģija nav pareizajās attiecībās, tad barības izmantošanās efektivitāte samazinās un palielinās apkārtējā vidē izdalīto elementu daudzums, šajā gadījumā slāpeklis.

Tā kā arī bioloģiskajās saimniecībās lielākā daļa govju ir melnraibās, tad slaukt vairāk ir izdevīgāk arī no emisiju viedokļa. Izdalītais slāpeklis gadā no govīs palielinās par 7-8 kg, bet izslaukums par 1500 kg.

Pie optimālākiem izslaukumiem (7000 kg) barības vielu sabalansēšanai nav nepieciešams īpaši augsts proteīna līmenis (15-16%), kas attiecīgi būtiski nesadārdzina bioloģisko barības devu, jo bioloģiskā proteīnbarība ir dārga.

4 . tabula. Barības devas slaucamajām govīm ar izslaukumu 7000 un 5500 kg EKP gadā.

	Vid izsl.laktācijā 7000 kg EKP			Vid.izsl.laktācijā 5500 kg EKP		
Paredzamais vid.izslaukums dienā, kg	26,00	26,00	26,00	22,40	20,00	20,00
Barības līdzekļi, kg						
<b>Skābbarība, zāles -</b> sagremojamība 67,6%, kopproteīns- 17,4%	11,8	6,6	6,6	11,8	6,6	
<b>Ganību zāle</b> sagremojamība 77,0%, kopproteīns- 18,0%		6	6		6	18

Graudi	6,8	6	5,4	5,5	4	
Melase	0,7			0,7		
Sojas spraukumi (BIO)	0,4	0,3				
Lopbarības pupas			1			
Rapsis(sēklas)	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	
Minerālvielas	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Kopproteīns, % sausnā	15	15,9	16,3	14,9	16	18
Attiecība lizīns/metionīns	3	3	3	2,9	3	3,1
Rupjā lopbarība, %	58,5	65,2	64,9	63,8	74	100
N ar urīnu un fēcēm, gr./dienā	350,2	356,6	373,1	340,5	335,3	446,5
N ar urīnu un fēcēm, gr./kg EKP	13,5	13,7	14,4	15,2	16,8	22,3
Metāns MJ/kg EKP	1,03	0,98	0,99	1,25	1,13	1,22

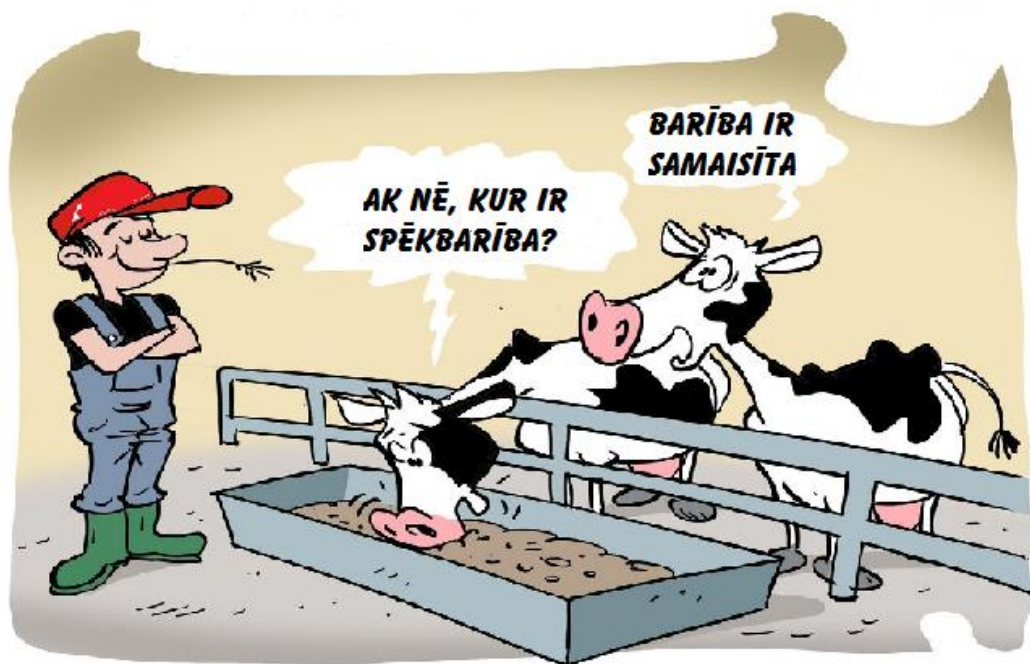
Zāles lopbarības lielāks īpatsvars barības devās nodrošina lielākus lizīna un metionīna daudzumus un optimālu attiecību.

Bioloģiskajām saimniecībām pieejamā proteīnbarība (lopbarības pupas, sojas spraukumi) ir ar zemu tauku saturu, tāpēc barības devās veidojas reāls tauku, taukskābju deficīts un, lai to novērstu, barības devās bija jāiekļauj rapšu vai ripšu sēklas (malta).

Lopbarības pupas ir vietējais proteīnaugs, ko veiksmīgi var audzēt bioloģiskajās saimniecībās, bet to izmantošanās govju organismā ir diezgan neefektīva. To var redzēt arī šajās barības devās, jo izdalītā slāpekļa daudzums pie tā paša izslaukuma palielinās par aptuveni 20 gramu uz govi dienā. Ir jārod iespējas pupas ekstrudēt un palielināt to izmantošanās efektivitāti.

### **Barības devas efektivitāti ietekmējošie faktori**

Tomēr papildus barības veidam vai avotam uzturvielu izmantošanos ietekmē arī citi faktori, piemēram, dzīvnieka fizioloģiskais stāvoklis, sausnas uzņemšanas spēja, kokšķiedras daudzums un veids barības līdzekļos, spēkbarības īpatsvars barības devā, sausnas % daudzums barībā. Barības devas efektivitāti ietekmē arī veids kā šī barības deva tiek sagatavota un izbarota dzīvniekiem.



Spurekļa mikroorganismi visefektīvāk var strādāt tad, ja katru brīdi, kad ēd, var uzņemt slāpekli, aminoskābes un ogļhidrātus sabalansētās attiecībās. Ja, piemēram, kādā brīdī izbarojam lielu daudzumu olbaltumvielu, bet līdzī neiedodam arī ogļhidrātus (graudus), tad daļa no olbaltumvielām tiks sašķeltas enerģijas ražošanai un slāpekļi paliks kā lieks blakusprodukts, ko organisms nevar izmantot.

Piemēram, pie āboliņa skābbarības vai atāliem izbarojot rapšu raušus govī nodrošināsim ar lielu daudzumu viegli noārdāmā proteīna, bet ekonomiski izdevīgāk ir daļu no raušiem aizstāt ar viegli noārdāmiem ogļhidrātiem, kas ir kviešos vai miežos.

Vēl viena iespēja ir pievienot cukurus (melasi) barības devai. Augstražīgām govīm spurekļa mikroorganismi saražo 1,3 līdz 2,7 kg mikrobiālā proteīna. Gan ēdinātāju, gan saimnieku mērķis ir lielākais tā daudzums. Tā kā mikrobiālā proteīna aminoskābju sastāvs ir praktiski vienāds ar pienā esošo olbaltumvielu aminoskābju sastāvu, tad spureklī saražotais proteīns ir ļoti kvalitatīvs. Palielinot spureklī saražotā proteīna daudzumu, saimniekam ir iespēja netērēt naudu dārgu proteīnpiedevu (aizsargātā proteīna) iegādei, bet govīs pateicībā ražos vairāk piena.

### **Kā konstatēt sabalansētu vai nesabalansētu ēdināšanu**

Ja aknas ir pārslogotas ar amonjaku, palielināsies urīnvielas līmenis asinīs, kā arī palielināsies piena urīnvielas (MUN) daudzums. Tas var nelabvēlīgi ietekmēt govju

veselību un reprodukciju. Pārāk liela amonjaka daudzumu veidošanās govīs organismā ir ēdināšanas rezultāts, kad pie spurekļa mikroorganismiem nonāk pārāk daudz slāpekļa un/vai proteīna. Lai no organisma izvadītu lieko slāpekli, ir nepieciešama papildus enerģija, kas attiecīgi var izraisīt izslaukuma samazināšanos un citu rādītāju pasliktināšanos. Liekais amonjaks nierēs un aknās tiek pārvērsts urīnvielā. Urīnviela ir mazs organisks savienojums, kas veidojas no oglekļa, slāpekļa, skābekļa un ūdeņraža. Pamatā tā tiek izvadīta no organisma ar urīnu, bet urīnvielas līmenim asinīs paaugstinoties, palielinās arī urīnvielas daudzums pienā.

Tieši tāpēc arī tiek noteikts urīnvielas daudzums pienā, lai varētu spriest par to, cik daudz no uzņemtā proteīna (slāpekļa) tiek zaudēts, jo netiek izmantots. Augsts olbaltumvielu līmenis pie normāla enerģijas nodrošinājuma, tāpat kā normāls olbaltumvielu līmenis pie zema enerģijas nodrošinājuma, noved pie paaugstināta urīnvielas satura pienā.

Urīnvielas daudzums pienā raksturo, cik pilnvērtīgi dzīvnieks pārstrādā proteīnu un cik optimāli ir vielu maiņas procesi tā organismā. Šis rādītājs ir svarīgs dzīvnieka veselības un ēdināšanas kvalitātes noteikšanai.

Urīnvielas pārprodukcija saistīta ar neefektīvu proteīna izmantošanu slaucamo govju ēdināšanā un dažos gadījumos var būt saistīta ar ganāmpulka atražošanas samazinājumu. Lielākā daļa no saražotās urīnvielas nonāk uzreiz urīnā, bet kāda daļa nokļūst pienā. Mūsdienu testēšanas iespējas pieļauj urīnvielas daudzuma noteikšanu pienā, kas parāda urīnvielas līmeni govīs organismā bez asins paraugu ņemšanas. Paraugus var ņemt no individuālo govju piena vai koppiena, jo tā ir vienkāršāk un lētāk, tāpēc daudzās Eiropas Savienības valstīs šis rādītājs tāpat kā piena tauku un olbaltumvielu saturs tiek kontrolēts ikmēneša piena pārraudzības analīzēs, un tiek izmantots kā govju sabalansētas ēdināšanas rādītājs. Eiropā par normālu urīnvielas daudzumu pienā uzskata 15 līdz 30 mg/dl.

Zems līmenis - 15mg/dl, liecina par zemu kopējā proteīna daudzumu uzturā. Augsts urīnvielas līmenis ir lielāks par 30mg/dl. Proteīna pārpalikums uzturā norāda uz iespējamām veselības un/vai ēdināšanas problēmām, kurām vajadzētu pievērst uzmanību.

### **Kā rodas N emisijas**



Atgremotāji ne īpaši efektīvi izmanto ar barību uzņemto slāpekli. Ja barības devas ir ļoti precīzi sarēķinātas, tad 30 līdz 35 procenti no slāpekļa, kas ir barības olbaltumvielu sastāvā un neproteīna savienojumos, kļūst par piena sastāvdaļu. Pārējais slāpekļis no organisma tiek izvadīts pamatā ar urīnu un fēcēm. Apmēram 60 līdz 80 procenti no urīna slāpekļa ir urīnvielas formā.

Amonjaka emisijas pamatā rada slāpekļis, kas no govs organisma tiek izvadīts ar urīnu nevis fēcēm. Lai veidotos amonjaks, kas “aiziet gaisā” ir jānotiek hidrolīzes procesam. Urīnvielas hidrolīzi ierosina ferments *ureāze*. Ureāzi savukārt ražo mikroorganismi, kas ir fēcēs vai uz virsmām, kas ir saskarē ar fēcēm, piemēram, grīdām. Tālāk ķīmiskā reakcija var turpināties mitrā vidē (urīns uz grīdas, urīns dziļajos pakaišos, šķidrie kūtsmēsli krātuvēs).



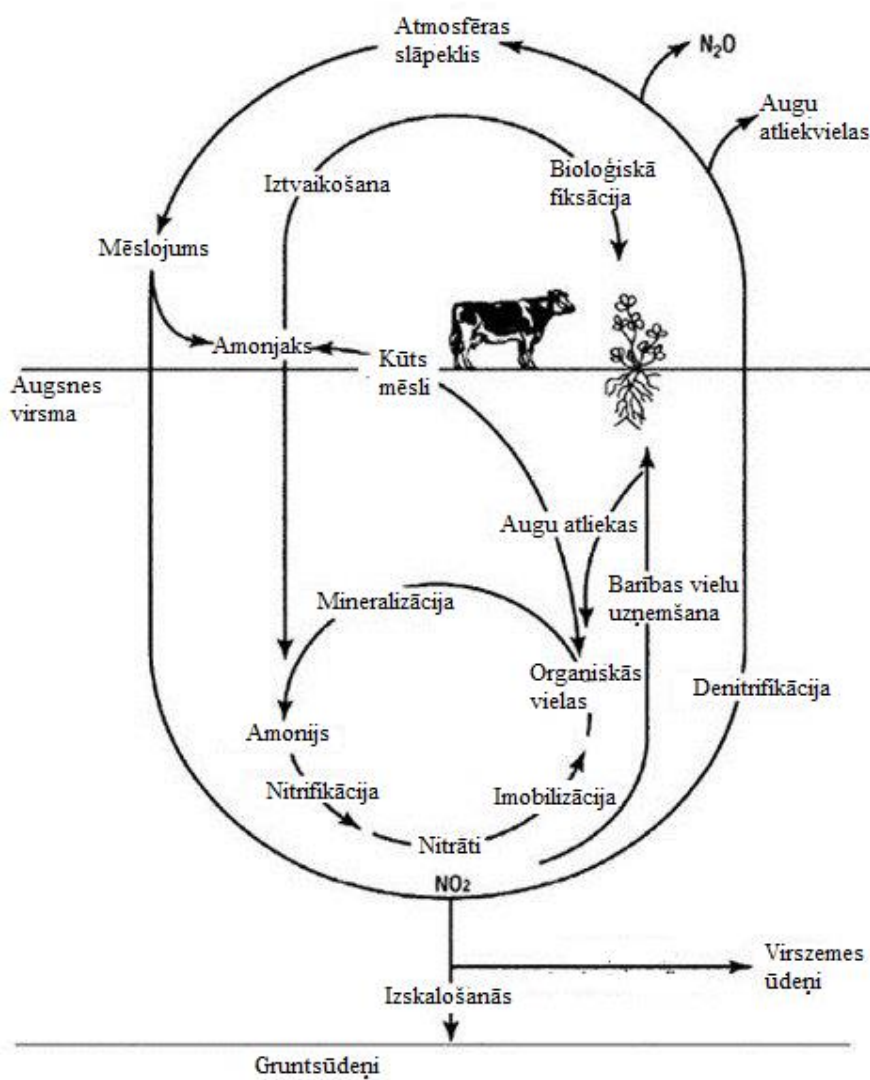
Ureāzes aktivitāte fekālijās ir augsta un pēc izdalīšanās urīnvielu ātri pārvērš par amonjaku.

Ir pilnīgi skaidri jāsaprot, ka urīns un fēces atsevišķi emitē ļoti minimālus amonjaka daudzumus, bet tikai pēc nonākšanas uz grīdu virsmām novietnēs un abām šīm izdalījumu frakcijām fiziski sajaucoties notiek amonjaka izdalīšanās.

Ir arī papildu faktori, kas ietekmē amonjaka iztvaikošanu govju novietnēs. Tie ir temperatūra, gaisa plūsmas ātrums, pH, grīdas virsmu laukumu lielums, kūtsmēsļu mitruma saturs un uzglabāšanas laiks. Piemēram, augsts pH un temperatūra veicina paaugstinātu amonjaka emisiju. Slaucamo govju kūtsmēsļu pH parasti svārstās no 7,0 līdz 8,5, kas ļauj amonjakam diezgan ātri izdalīties atmosfērā.

Amonjaka gāze, kas nonāk atmosfērā, var reaģēt ar sadegšanas gāzēm, t.i., slāpekļskābi un sērskābi, veidojot amonija nitrātu vai amonija sulfātu. Šīs pēdējās formas ir priekšnoteikumi smalko daļiņu (PM2.5) veidošanai. Ir pierādīts, ka šīs smalkās daļiņas rada elpošanas problēmas cilvēkiem un veicina miglu veidošanos un sliktu redzamību. Amonjaka “mūžs” atmosfērā parasti ir īss, no pāris stundām līdz dažām dienām. Laika ilgums ir atkarīgs no tā, vai tas ir gāzveida formā vai jau reaģējot izveidojies gaisa piesārņojošo daļiņu formā. Tiek uzskatīts, ka atmosfēras amonjaka un ķīmisko savienojumu nogulsnešanās, kas rodas atmosfēras ķīmiskās reakcijās ar amonjaku (t.i., amonija aerosolu), veicina ūdens un augsnes paskābināšanos un eitrofikāciju. Problēmas,

kas saistītas ar miglas veidošanos un pasliktinātu redzamību, var rasties tiešā amonjaka izplūdes tuvumā vai ietekmēt ainavas simtu jūdžu attālumā no emisijas avota. 5. attēlā parādīts slāpekļa cikls un ietekme gan uz ūdens, gan gaisa kvalitāti.



5.attēls. Vienkāršota ilustrācija, kas attēlo slāpekļa ciklu piena lopkopībā.

## **REKOMENDĀCIJAS: KO DARĪT, LAI SAMAZINĀTU SLĀPEKĻA EMISIJAS NO BARĪBAS DEVĀM**

1. Slāpekļa zudumi lopkopībā, galvenokārt, veidojas no fēcēm un urīna. Dzīvnieku ēdināšana un barošanas menedžments būtiski ietekmē dzīvniekus, to ražību, fēcū urīna sastāvu un visbeidzot arī amonjaka emisijas.
2. Kvalitatīva rupjā lopbarība – zāles un kukurūzas skābbarība. Zāles un kukurūzas skābbarības neaizvietojamu aminoskābju daudzums un attiecība ir vistuvāk govju vajadzībām (sk.1.grafiku) , tāpēc šī proteīna izmantošanās organismā ir efektīva. Jo lielāku īpatsvaru barības devā ieņem rupjā lopbarība, jo mazāk ir nepieciešami citi barības līdzekļi, kas šo aminoskābju balansu var izjaukt.
3. Sabalansējot barības devas pēc aminoskābju vajadzības, kopproteīna daudzumu augstāzīgo govju barības devās pilnīgi droši var samazināt no 17,5 % uz 16,0%, tādējādi saimniecības sasniedz un notur augstus izslaukumus, kā arī uzlabo slāpekļa izmantošanās efektivitāti.
4. Ēdināšanas stratēģijas ar zemāku kopproteīna līmeni vairāk ir piemērotas dzīvniekiem, kas tiek turēti mītnēs un mazāk piemēroti dzīvniekiem, kas tiek laisti ganībās.
5. Ganību izmantošana slaucamo govju turēšanas sistēmās vasaras periodā. No ēdināšanas viedokļa emisijas ganīšanas sistēmās samazināt ir grūti, bet ganības ir efektīvas N emisiju samazināšanai no kūtsmēslu apsaimniekošanas viedokļa. Zālē agrās veģetācijas fāzēs ir daudz šķīstošā jeb viegli noārdāmā proteīna, kā arī zālajos ar tauriņziežiem (āboliņi, lucerna) ir relatīvi augsts proteīna līmenis. Taču arī zaļmasā ir iespējas samazināt kopproteīna līmeni( sabalansēts N mēslojums, ganīšanas/applaušanas organizēšana nedaudz vēlākā veģetācijas fāzē, u.c.), ganību dzīvniekiem barības devā papildus iekļaujot barības līdzekļus ar zemu proteīna līmeni. Tas ne vienmēr ir viegli izdarāms, bet tas ir iespējams.
6. Barības devu sastādīšana un dzīvnieku ēdināšana dalot dzīvniekus grupās, lai nodrošinātu produktivitātei, vecumam, laktācijas fāzei atbilstošu ēdināšanu.
7. Izslaukumu kāpināšana saimniecībās, īpaši bioloģiskajās, jo pie augstākiem izslaukumiem ir zemāks ar urīnu un fēcēm izdalītā slāpekļa daudzums uz saražotās produkcijas (piena) vienību (sk.3.un 4.tabulu). Produktivitātes

paaugstināšanā svarīga loma ir dzīvnieku veselības uzturēšanai un labturības prasību ievērošanai, nodrošinot optimālus turēšanas apstākļus (ievērojot mītņu konstrukcijas, vides un ekspluatācijas prasības – temperatūra, gaisa kvalitāte, apgaismojums, kūtsmēslu aizvākšana u.tml.);

8. Barības devās iekļaujot barības līdzekļus ar zemu metionīna daudzumu, pieļaujamajās normās palielināt ar minerālvielām sēra daudzumu, lai veicinātu sēru saturošo aminoskābju sintēzi spureklī.

## IZMANTOTĀ LITERATŪRA:

Bittman, S., Dedina, M., Howard C.M., Oenema, O., Sutton, M.A., (eds), 2014, *Options for Ammonia Mitigation: Guidance from the UNECE Task Force on Reactive Nitrogen*, Centre for Ecology and Hydrology, Edinburgh, UK

Virginia Ishler *Nitrogen, Ammonia Emissions and the Dairy Cow*, Pennstate

*L.E. Chase1, R.J. Higgs and M. E. Van Amburgh Feeding Low Crude Protein Rations to Dairy Cows – What Have We Learned? Department of Animal Science Cornell University*