

## ŽOLINIŲ PAŠARŲ KONSERVAVIMO KRYPTYS IR SILOSAVIMO PRIEDŲ EFEKTYVUMAS

Jonas Jatkauskas<sup>1</sup>, Vilma Vrotniakienė<sup>1</sup>, Jurgis Kulpys<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lietuvos gyvulininkystės institutas / Lithuanian Institute of Animal Science, R. Žebenkos g. 12, LT-5125 Baisogala, Radviliškio r., Lietuva; tel. 8 422 65 28; faks. 8 422 65 886, el. p.: LGI\_pts@siauliai.omnitel.net

<sup>2</sup> Lietuvos veterinarijos akademija, Gyvulių mitybos katedra / Lithuanian veterinary academy, Tilžės 18, LT-3022 Kaunas, Lietuva; tel. 8 37 36 38 0; el. p.: jolantap@lva.lt

**Santrauka.** Didesnėje pasaulio dalyje žolinių ir kitokių pašarų konservavimas – produktyvios ir efektyvios galvijininkystės pagrindas. Esti du pagrindiniai žolinių pašarų konservavimo būdai – šieno gamyba ir silosavimas.

Lietuvoje laikomų galvijų bandų monitoringas parodė, kad smulkių ūkių, laikančių 1–5 karves, iki 2002 m. kovo 1 d. buvo 76,8%. Tokiuose ūkiuose sunku taikyti pažangias žolinių pašarų gamybos technologijas, juose silosas beveik negaminamas, o šienas gaminamas senais metodais. Ūkių, laikančių daugiau nei 10 karvių, kuriuose žoliniai pašarai, tarp jų ir silosas, gaminami taikant pažangias technologijas, buvo tik 15,16%.

Norint pagerinti siloso kokybę ir silosuojamoje masėje išsaugoti daugiau maisto medžiagų, naudojami silosavimo priedai. Atlikti tyrimai, įvertinus skirtingas silosavimo technologijas ir silosavimo priedus, parodė, kad ritinio siloso kokybė ir energinė vertė buvo geresnė nei užraugto įprastai. Cheminiai siloso priedai visais atvejais stabilizavo fermentacijos procesus silose: sumažėjo acto ir padidėjo pieno rūgščių, sviesto rūgšties sumažėjo iki minimumo arba ji išvis nesusidarydavo. Cheminiai priedai sumažino baltymų proteolizę, nes įprastai užraugtame silose amoniakinis azotas NH<sub>3</sub>-N sudarė 7,05%, o chemiškai apdorotame – 5,47% bendro azoto kiekio. Cukraus išliko 1,5–2 karto daugiau nei užraugus įprastai. Sausųjų medžiagų nuostoliai, panaudojus cheminius priedus, sumažėjo 2,2–6,2%, organinės medžiagos virškinamumas pagerėjo 5–6%, o siloso energinė vertė padidėjo 8,6–12,9% (1 lentelė). Panaudoję cheminius priedus iš 1 tonos silosuojamos masės gavome: sausųjų medžiagų 18–44 kg, pašarinių vienetų 41–78 ir virškinamųjų proteinų 3,3–11,1 kg daugiau nei užraugę įprastai. Šėrimo bandymai parodė: buliukai augo geriau ir 1 kg priesvorio sunaudojo mažiau pašarų, kai buvo šeriami chemiškai konservuotu silosu nei užraugtu įprastai.

**Raktažodžiai:** žoliniai pašarai, šienas, silosas, silosavimo priedai, tranšėja, penimi buliukai, paros priesvoris.

## GRASS CONSERVATION AND EFFICIENCY OF SILAGE ADDITIVES

**Summary.** In most parts of the world, forage conservation is a key element for productive and effective ruminant livestock farms. Forage is preserved as either hay or silage.

The studies of cattle herds in Lithuania showed that small farms of 1 to 5 milking cows form even 76.87 percent of total farms. Haymaking is dominant in those farms and ensiling has been considered to be too difficult there because of forage characteristics, small quantity of cattle or tradition.

The farms of 10 milking cows and more, in which several trends in harvesting forages for silage are notable form only 15.15 percent of total farms.

A newer method of making silage is the wrapped bale. Recent work under experimental farm conditions suggests that bale silage fermentative quality and energy value were better in comparison with ordinarily made silage. The application of chemical additives showed to be positive in the fermentation process. The pH was lower and content of lactic acid in treated silage mounted up. The content of acetic and butyric acids decreased markedly in chemically by treated silages compared with the non-treated silage. Positive was also the effect of preparation decreasing the proteolysis which was achieved in the non-treated silage 7.05% and in chemically treated silage 5.47% NH<sub>3</sub>-N out of total N.

The improvement of the course of fermentation became evident also in the decrease of DM losses and in increase of energy content and better performance of fattening bulls which were offered the treated silages.

**Keywords:** forage, hay, silage, additives, fermentation, fattening bulls, performance.

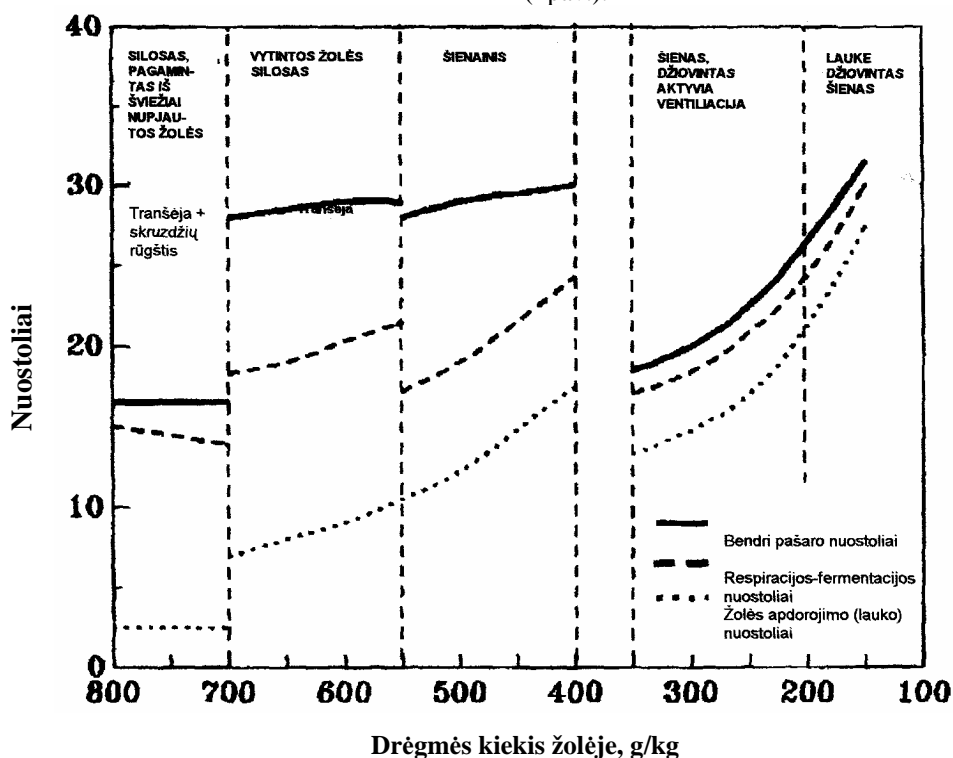
**Įvadas.** Pašarų konservavimas sudaro sąlygas aprūpinti gyvulius pašarais ištisus metus. Pašarų konservavimas – tai būdas geriau išnaudoti žolynus, kai jie auga labai intensyviai ir jų nespėjama nuganyti, neleisti žolėms peraugti, kai labai sumažėja jų energinė ir maistinė vertė. Taigi konservuoti pašarai užtikrina tolygų gyvulių šėrimą ištisus metus (Beever, 1993; Muck, 2000). Yra du pagrindiniai žolių konservavimo būdai – šieno ir siloso gamyba. Vienas iš silosavimo privalumų – jį galima gaminti ne tik iš žolių, bet ir iš kitų žalių augalų bei maisto pramonės perdirbimo atliekų.

Gaminant šieną žolė išdžiovinama tiek (SM < 20%), kad sustabdoma augalų fermentų ir ant jų esančių mikroorganizmų veikla. Taip užkonservuotas pašaras beveik negenda. Šienas pakankamai lengvas, dėl to nesunku jį pervežti, ypač presuotą. Šieno gamyba paplitusi tose šalyse, kur vyrauja geros natūralios džiovinimo sąlygos (Bosnia, 1991; Rotz et al., 1991).

Gaminant silosą augalai konservuojami organinėmis rūgštimis, daugiausia – pieno. Tai vyksta anaerobinėmis sąlygomis pieno rūgšties bakterijoms fermentuojant tirpius angliavandenius į organines rūgštis. Pašarai

užsikonservuoja dėl susikaupusių organinių rūgščių ir žemo pH. Šis procesas stabdo žalingų anaerobinių mikroorganizmų ir klostridijų veiklą, neleidžia mielėms ir pelėsiams daugintis. Silosą gaminti pradėta drėgno klimato zonose, kur gaminant šieną patiriami dideli sausųjų medžiagų nuostoliai. Siloso kokybė ir pašaro maisto medžiagų nuostoliai labiausiai priklauso nuo sausųjų medžiagų kiekio silosuojamoje masėje, pašaro silosavimui naudojamos technikos ir silosavimo būdo (Bosnia, 1991; Wilkins et al., 1999).

Didėjant sausųjų medžiagų kiekiui žaliavoje, didėja mechaniniai nuostoliai džiovinant, surenkant ir smulkinant žolę. Žolės džiovinimas, vytinimas arba pailgėjęs džiovinimo laikas didina nuostolius dėl augalų respiracijos, ypač jei vytinimo metu palyja. Mechaniniai nuostoliai ypač padidėja, kai pavytusi žolė vartoma ir grėbiama. Rūgimo, sandėliavimo bei laikymo nuostoliai priešingai – sumažėja silosuojamoje masėje didėjant sausųjų medžiagų kiekiui, tačiau tai priklauso ir nuo saugyklos tipo ir nuo silosavimo technologijos paisymo (1 pav.).



1 Pav. Sausųjų medžiagų nuostoliai žolės apdoravimo ir respiracijos-fermentacijos metu taikant skirtingas žolinių pašarų gamybos technologijas (Rotz ir kt., 1991)

Pašarų, pašarų priedų kokybė priklauso nuo gyvūnų sveikatingumo ir jų gerovės. Nekokybiški pašarai ir pašarų priedai gali pakenkti ne tik gyvūnų, bet ir žmonių sveikatai. Tai įrodo pastaruoju metu plintanti galvijų spongiforminė encefalopatija (GSE) ir avių bei ožkų skrepi liga. Gyvūnų pašarų racione trūksta baltymų. Jų dar labiau stigs, kai mėsa, mėsos kaulais, kraujo miltais ir kitomis gyvūninės kilmės atliekomis bus uždrausta šerti gyvulius ir lesinti paukščius (Ziggers, 2000).

Integruojantis į ES gyvūninės produkcijos gamybos ir jos rinkos pokyčiai kelia didelius reikalavimus pašarų gamybai, todėl ir pašarų ūkio plėtros kryptys daugiausia formuojamos pagal šios produkcijos gamybą (Hartog, 2001). Alternatyva kompensuoti atsirandantį pašarinių baltymų stygių yra baltymingų, ekologiškai švarių žolinių pašarų gamyba.

Europos Sąjungos šalyse didelis dėmesys skiriamas baltymingų pašarų gamybai. Žolės ir iš jų pagaminti pašarai laikomi pigiu energijos ir baltymų šaltiniu (Wilkinson, 1996). Deja, Lietuvoje stokojama naujų technologijų, pagal kurias žolynai būtų tvarkomi, žolės

dorojamos, žoliniai pašarai gaminami ir efektyviai naudojami. Stinga vieningos žolinių pašarų kokybės, cheminės sudėties tyrimų ir jų pašarinės-energinės vertės nustatymo metodikos bei vertinimo sistemos. Apie pusę žolinių pašarų, gaminamų ūkininkų ūkiuose ir bendrovėse, yra prastos kokybės. Dėl šių priežasčių gyvuliai ir paukščiai šeriami neracionaliai paruoštais grūdais bei kitais pašarais. Tai blogina gyvulininkystės produkcijos kokybę, didina jos savikainą. Gamybos sąnaudų struktūroje pašarai sudaro daugiau kaip pusę visų išlaidų. Mažėjant galvijų skaičiui, mažėjo žolinių (šieno ir siloso) pašarų gamyba, o kai ženkliai sumažo melžiamų karvių didelių bandų skaičius ir padaugėjo 1–5 karvių laikytojų, ypač sumažėjo siloso gamyba.

Lietuvoje ir užsienio šalyse atlikti tyrimai rodo, kad norėdamas pagaminti gerą silosą, ūkininkas pirmiausia turi pasirinkti tinkamą pjūties laiką ir sausųjų medžiagų kiekį silosuojamoje masėje. Jei augalai per jauni, derlius jų mažas, - baltymų per daug, per mažas ląstelienos ir cukraus kiekis. Peraugusių augalų derlius didelis, tačiau augaluose labai daug ląstelienos ir mažai proteinų. Todėl

pirmiausia būtina pasirinkti optimalią augalų išsivystymo fazę. Geriausias laikas deroti ankštinius–varpinius žolynus – plaukėjimo pabaiga ir žydėjimo pradžia. Tuomet jų sausojoje medžiagoje būna 15–18% baltymų ir 24–28% ląstelių. Jei žolės sausojoje medžiagoje daugiau nei 35% ląstelių ir mažiau nei 12% baltymų, ji labai peraugusi. Iš tokios žaliavos pagamintas silosas bus menkos energinės vertės, gyvulių nenoriai ėdamas.

Silosuojama per drėgna masė kelia daug rūpesčių, jei žolė jauna ir neapvytinta arba darbai atliekami lietingu oru. Nustatyta, kad sultys iš silosuojamos masės nebeteka, kai joje sausųjų medžiagų būna 29% ir daugiau. Jei silosuojamoje masėje sausųjų medžiagų yra 15% ar mažiau, tai iš 1 tonos išteka 150–200 l sulčių. Jei silosuojama masė per drėgna, dažnai įvyksta klostridinė fermentacija, susidaro daug sviesto rūgšties. Kai silosuojama masė per sausa (sausųjų medžiagų daugiau nei 45%), vytinimo, žolės surinkimo ir smulkinimo metu didėja nuostoliai. Be to, sausą masę labai sunku tinkamai suslėgti, dėl to silosas genda, atsiranda mielių ir pelėsių. Taigi tinkamiausias sausųjų medžiagų kiekis silosuojamoje masėje gaminant ritininį silosą – 25–35%; gaminant silosą tranšėjose ar kaupuose – 30–40%. Gaminant silosą bokštuose, sausosios medžiagos gali siekti 45%. Kai kurie autoriai nurodo, kad minimalus sausųjų medžiagų kiekis, kai nebeteka sultys gaminant ritininį silosą, – 22–25%; gaminant silosą tranšėjose – 28–30%; gaminant silosą bokštuose – 30–45%.

Palankiausios žolių doravimo sąlygos priklauso nuo daugelio faktorių: žolių rūšies (varpinės, ankštinės ir kt.), skaičiaus gyvulių, kurie bus šeriami tuo silosu, specifinių oro sąlygų, šienavimo įrangos, darbo jėgos, silosinės tipo, turimų ar galimų siloso priedų, siloso sulčių surinkimo būdo, silosavimo įrangos ir, neabejotinai, vadybos.

Esant nepalankioms sąlygoms žolei vytinti, bet kokios priemonės (vartymas, grėbimas, vėl vartymas) didina maisto medžiagų nuostolius. Tokiu atveju reikia naudoti silosavimo priedus.

Jei oro sąlygos neleidžia žolės vytinti arba ją galima vytinti labai trumpai, reikia pasiruošti sulčių surinkimui ir naudoti silosavimo priedus, kurie stabdytų klostridijų plitimą. Kad kuo mažiau sulčių patektų į aplinką, silosinės apačią reikia iškloti drėgmę absorbuojančia medžiaga (Lietuvoje tinkamiausi šiaudai).

Įvairūs siloso priedai naudojami tam, kad pagerėtų fermentacijos procesas, sumažėtų pašaro maisto medžiagų nuostoliai, padidėtų jo energinė vertė ir pašaras būtų kokybiškas (MacDonald et al., 1991).

**Darbo tikslas.** Atlikti Lietuvoje laikomų melžiamų karvių bandų monitoringą, nustatyti, kokie žoliniai pašarai gaminami ūkininkų ūkiuose, kaip jie priklauso nuo galvijų bandos dydžio, ir įvertinti silosavimo priedų efektyvumą.

**Tyrimų metodai ir sąlygos.** Naudojantis Kaimo verslo plėtros ir informacijos centro bei Valstybinės gyvulių veislininkystės priežiūros tarnybos duomenų bazėmis, galvijų bandos sugrupuotos pagal gyvulių skaičių ir priklausomai nuo bandos dydžio išanalizuota žolinių pašarų struktūra.

Silosavimo priedų efektyvumo tyrimai atlikti Lietuvos gyvulininkystės institute. 1999 metais bandymų tranšėjose

buvo silosuojama lengvai vytinta dobilų, motiejukų ir eraičino antros pjūties žolė be priedų, su AIV–2 priedu ir su AIV–3 priedu. Šėrimo bandymai atlikti su trimis penimų buliukų grupėmis. 2000 metais dobilų ir motiejukų pirmos pjūties žolė buvo silosuota tranšėjose be priedų ir su AIV–2000 bei ritiniuose be silosavimo priedų. Šėrimo bandymai atlikti su trimis penimų buliukų grupėmis.

Silosavimo metu buvo imami silosuojamos masės pavyzdžiai sausųjų medžiagų kiekiui ir cheminei sudėčiai nustatyti. Be to, į kiekvieną tranšėją buvo įdėta po 5 kontrolinius maišelius siloso fermentacijos (SM) nuostoliams įvertinti. Pradėjus šerti buvo paimti pavyzdžiai siloso kokybei ir cheminei sudėčiai nustatyti.

Šėrimo bandymams buliukai į grupes buvo atrinkti analogų principu: atsižvelgta į veislę, amžių, svorį ir priesvorį. Siloso gyvuliai gavo iki soties. Kad racionali būtų subalansuoti pagal mitybos normas, papildomai buvo duodamas kombinuotasis pašaras. Buliukų augimo intensyvumas buvo nustatytas sveriant juos individualiai vieną kartą per mėnesį.

**Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas.** Galvijų bandų monitoringas parodė, kad Lietuvoje vyrauja 1–5 karvių laikytojai ir smulkūs pieno ūkiai, kuriuose karvių yra nuo 6 iki 20 (1 lentelė). Šios bandos sudaro net 87,8% visų Lietuvoje laikomų karvių. Ūkiuose, turinčiuose tik 1–5 karves, silosas negaminamas. Čia gaminamas šienas. Retais atvejais, dažniausiai ritiniuose, silosas gaminamas ūkiuose, turinčiuose 6–10 karvių. Maždaug 50% ūkių, laikančių 11–20 karvių, jau gamina silosą, kita dalis bando tai daryti.

Pagrindiniai siloso gamintojai yra stambūs ūkiai, dažniausiai bendrovės ir ūkininkai, laikantys per 20 melžiamų karvių, turintys reikiamą techniką, įrangą, ir galintys taikyti įvairias silosavimo technologijas. Smulkesniems ūkiams, matyt, silosą pagamina kaimynai arba agroserviso tarnyba.

Antra vertus, siloso gamybą diegti smulkiuose ūkiuose trukdo tai, kad kas dieną iš saugyklos būtų paimamas per mažas siloso kiekis. Pagal siloso naudojimo reikalavimus kas dieną turi būti imamas ne mažesnis kaip 15 cm sluoksnis. Priešingu atveju labai suintensyvėja antrinė siloso fermentacija ir patiriami net iki 20% SM nuostoliai (Pitt, 1993).

Įvairūs silosavimo priedai naudojami tam, kad pagerėtų fermentacijos procesas, sumažėtų pašaro maisto medžiagų nuostoliai, padidėtų jo virškinamumas ir energinė vertė (Nagel, 1992). Mūsų tyrimai parodė, kad AIV–3 ir AIV–10 priedai stabilizavo fermentacijos procesus silose: sumažėjo acto rūgšties ir padidėjo pieno rūgšties kiekis. Sviesto rūgštis išvis nesusidarė. Vadinasi, cheminiai priedai sustabdė žalingų klostridijų veiklą. Organinės medžiagos virškinamumas padidėjo atitinkamai 1,7% ir 3,3%, siloso energinė vertė buvo 0,12–0,03 MJ apykaitos energijos didesnė. Dėl to penimi buliukai, gavę konservuotą silosą, augo 4,7–7,4% intensyviau ir 1 kg prieaugio sunaudojo 0,7% ir 1,1% pašarų mažiau (2 lentelė). Priedai AIV–3 ir AIV–10 neigiamos įtakos gyvulių sveikatai ir mėsos kokybei neturėjo.

1 lentelė. Ūkių pasiskirstymas pagal karvių skaičių Lietuvoje 2002 m. kovo 1 d.

Karvių	Skaičius		
	ūkių	karvių	
1–2	178195	239559	Ūkių, turinčių iki 20 karvių – 223 395 Karvių tuose ūkiuose – 428 744
3–5	38652	135764	
6–10	5504	38881	Ūkių, turinčių nuo 20 karvių – 537 Karvių tuose ūkiuose – 59 482
11–20	1044	14540	
21–30	185	4646	Iš viso laikytojų – 223 932 Iš viso karvių – 488 226
31–50	129	4976	
51–100	75	5273	
101–199	53	7914	
200–299	39	9520	
300–499	37	14196	
>500	19	12957	

2 lentelė. Siloso fermentacijos kokybė ir penimų buliukų augimas naudojant AIV–3 ir AIV–10 silosavimo priedus

Rodikliai	Silosas		
	Įprastai užraugtas	Su AIV–3 priedu	Su AIV–10 priedu
Cheminė sudėtis:			
sausosios medžiagos, g	257	269	265
organinės medžiagos, g/kg SM	915	920	924
neapdoroti baltymai, g/kg SM	149	150	157
neapdorota ląsteliena, g/kg SM	28,9	27,6	27,2
Fermentacijos kokybė:			
pH	3,95	4,06	4,16
amoniakinis, N (%N)	7,0	5,2	4,3
pieno rūgštis, g/kg SM	35,31	56,00	40,61
acto rūgštis, g/kg SM	59,9	29,0	13,5
sviesto rūgštis, g/kg SM	4,74	0,00	0,00
Organinių medžiagų virškinamumas, %	68,5	70,2	71,8
Apykaitos energija, MJ/kg SM	8,86	9,05	9,11
Pašaro ėdamumas ir gyvulių augimas:			
silosas, SM kg/d.	7,09	7,21	7,12
koncentratai, SM kg/d.	2,14	2,14	2,14
vidutinis priesvoris, kg	1,207	1,264	1,296

Teigiamą silosavimo priedų įtaką nurodo ir kiti autoriai (Randby, 1999). Atlikti tyrimai vertinant skirtingas silosavimo technologijas parodė, kad, gaminant silosą su AIV–2000 priedu arba ritiniuose be priedų, pieno rūgšties fermentacija padidėjo atitinkamai 30,3% ir 14,9%, organinės medžiagos virškinamumas – 3,6% ir 2,4%, o sviesto rūgštis nesusidarė. Mažesnis amoniakinio azoto (NH<sub>3</sub>-N) kiekis parodo, kad baltymų irimas silose su AIV–2000 ir ritiniame silose buvo mažesnis (3 lentelė).

Silosas su AIV–2000 priedu ir ritininis silosas buvo geresnės kokybės ir 4,5%, 12,8% didesnės energinės vertės, dėl to juo šerti penimi buliukai augo intensyviau. Buliukų, šertų AIV–2000 konservuotu silosu ir ritininiu silosu, paros prieaugis buvo atitinkamai 5,4% ir 6,8% didesnis nei šertų įprastai užraugtu silosu. Panašūs

rezultatai gauti atliekant bandymus Norvegijoje (Gudmundsson, 1999).

**Aptarimas ir išvados.** Lietuvoje vyrauja smulkūs galvijų ūkiai, plėtojama daugiašakė gamyba, dėl to sunku specializuotai tvarkyti žolių ūkį ir taikyti pažangias žolinių pašarų gamybos technologijas. Ūkininkų ir pavienių laikytojų turimas mažas karvių skaičius trukdo įdiegti pažangią žolinių pašarų doravimo technologiją – siloso gamybą.

Pagrindiniai kokybiško siloso gamintojai yra stambūs ūkiai, dažniausiai žemės ūkio bendrovės ir ūkininkai, laikantys daugiau nei 20 melžiamų karvių, turintys reikiamą žolynų priežiūros, žolės doravimo techniką ir įrangą bei galintys taikyti įvairias silosavimo technologijas.

3 lentelė. Siloso fermentacijos kokybė ir penimų buliukų augimas taikant skirtingas silosavimo technologijas

Rodikliai	Silosas		
	Įprastai užraugtas	Su AIV–2000 priedu	Ritininis
Chematinė sudėtis:			
sausosios medžiagos, g	352	364	362
organinės medžiagos, g/kg SM	934	933	937
neapdoroti baltymai, g/kg SM	153	156	153
neapdorota ląsteliena, g/kg SM	264	267	258
Fermentacijos kokybė:			
pH	4,91	4,51	4,74
amoniakinis, N (%N)	7,05	5,47	5,28
pieno rūgštis, g/kg SM	32,94	42,93	37,84
acto rūgštis, g/kg SM	27,16	25,60	24,05
sviesto rūgštis, g/kg SM	0,50	0,00	0,00
Organinių medžiagų virškinamumas, %	68,2	71,8	70,6
Apykaitos energija, MJ/kg SM	8,52	8,90	9,61
Pašaro ėdamumas ir gyvulių augimas:			
silosas, SM kg/d.	7,53	7,31	7,22
koncentratai, SM kg/d.	1,91	1,91	1,91
vidutinis priesvoris, kg	1,004	1,059	1,072

Siloso fermentacijos sėkmė priklauso ne vien nuo siloso saugyklos ar silosavimo technologijos. Lemiamą įtaką vis dėlto daro silosavimo technologijos laikymasis.

Cheminiai siloso priedai, pagaminti skruzdžių rūgšties pagrindu, stabilizavo fermentacijos procesus silose: sumažėjo acto rūgšties ir padidėjo pieno rūgšties kiekis. Žalingos sviesto rūgšties fermentacija sumažėjo iki minimumo arba išvis nevyko. Panaudojus cheminius priedus, sumažėjo pašaro rūgimo (SM) nuostoliai, pagerėjo maisto medžiagų virškinamumas ir siloso energinė vertė. Dėl to penimi buliukai, gavę konservuotą silosą, augo intensyviau ir 1 kg prieaugio sunaudojo mažiau pašarų.

Nors žolių silosavimas praktikuojamas jau daugelį metų, tyrimus vis dar reikia tęsti. Tada geriau bus galima suprasti procesus, veikiančius pašaro kokybę žolių doravimo ir saugojimo metu bei atrasti praktinių priemonių maisto medžiagų nuostoliams mažinti ir pašaro kokybei gerinti.

#### Literatūra

1. Beaver D.E. Ruminant animal production from forages. Present position and future opportunities. Proceedings of the XVII International Grassland Congress. Wellington, 1993. P. 158–164.
2. Bosnia A. Efficient field treatment for silage and hay. Landbauforschung Volkenrode. 1991. N. 123. P. 71–85.
3. Gudmundsson B., Thorsteinson B. The effect of wilting and ammonium tetraformiate (ATF) additive on big bale second cut grass fermentation and subsequent lamb feeding intake and performance.

Proceedings of the XIIth International Silage conference. Uppsala, 1999. P. 183–184.

4. Hartog J. HACCP in the animal feed industry. Feed Tech. 2001. Vol. 5. N. 3.

5. MacDonald P., Henderson N. and Heron S. The Biochemistry of Silage, Second edition, Aberystwyth, 1991. P. 186–236.

6. Muck R.E., Skinners K.J. Conserved forage (silage and hay): progress and priorities. Proceedings of the XIX International Grassland Congress. Sao Pedro, 2000. P. 753–762.

7. Nagel S.A., Broderick G.A. Effect of formic acid of Formaldehyde treatment of alfalfa silage on nutrient utilization by dairy cows. Journal of Dairy Science. 1992. Vol. 75. P. 140–154.

8. Pitt R.E., Muck R.E. A diffusion model of aerobic deterioration at the exposed face of bunker silos. Journal of Agricultural Engineering Research. 1993. N. 55. P. 11–26.

9. Randby A. Effect of increasing levels of a formic acid based additive on ad libitum intake of grass silage and production of milk and meat. Proceedings of the XIIth International Silage conference. Uppsala, 1999. P. 205–206.

10. Rotz C., Borton L., Black J. Harvest and storage losses with alternative forage harvesting methods. Proceedings Forage and Grassland Conference. Georgetown, 1991. P. 210–213.

11. Savou P., Beauregard E. Hay window inversion. Applied Engineering in Agriculture. 1990. Vol. 6. P. 138–142.

12. Wilkinson J., Bolsen K. The production of silage and hay in Europe and North America. Proceedings of the XI International Silage Conference. Aberystwyth, 1996. P. 42–43.

13. Wilkins R., Syrjaala-Qvist L., Bolsen K. The future role of silage in sustainable animal production. Proceedings of the XIIth International Silage conference. Uppsala, 1999. P. 23–37.

14. Ziggers D. BSE policy in turmoil despite lower incidences. Feed Tech. 2000. Vol. 4. N. 10. P. 10–12.