

*Gyvulininkystė*  
*Animal Husbandry*  
*Животноводство*

---

## Cukrinių runkelių griežinių, kukurūzų tarkių bei jų mišinių, silosuotų laboratorinėmis sąlygomis, cheminė sudėtis ir maistingumas

---

**Saulius Bliznikas,**  
**Vytautas Tarvydas,**  
**Virginijus Uchockis**

*Lietuvos veterinarijos  
akademijos  
Gyvulininkystės institutas,  
R. Žebenkos g. 12,  
LT-82317 Baisogala,  
el. paštas: lgi@lgi.lt*

Lietuvos veterinarijos akademijos (LVA) Gyvulininkystės instituto Chemijos laboratorijoje 2004–2005 m. laboratorinėmis sąlygomis buvo silosuojami cukrinių runkelių griežiniai, kukurūzų tarkiai bei jų mišiniai. Silosavimui buvo pasirinkti trys mišinių variantai (cukrinių runkelių griežinių: kukurūzų tarkių santykis pagal svorį): 90:10, 75:25, 50:50. Praėjus 45 dienoms nuo silosavimo pradžios buvo tiriami silosuotų griežinių, tarkių bei jų mišinių cheminė sudėtis, maistingumas bei kokybė.

Kukurūzų tarkių priedas prie cukrinių runkelių griežinių turėjo teigiamos įtakos šių mišinių siloso maistingumui ir fermentacijai. Didinant kukurūzų tarkių dalį silosuojamuose mišiniuose nuo 10 iki 50%, šių mišinių silose sausosios medžiagos (SM) kiekis padidėjo nuo 22,7 iki 25,8%, žaliųjų baltymų kiekis SM padidėjo nuo 13,0 iki 19,5%, žaliųjų riebalų nuo 1,6 iki 9,1%, o neazotinių ekstraktinių medžiagų (NEM) sumažėjo nuo 57,7 iki 48,3%, žaliųjų pelelių – nuo 10,1 iki 6,0%. Tokie maisto medžiagų santykio pokyčiai lėmė ir didėjančią atitinkamo mišinio energinę vertę: 1 kg SM apykaitos energijos kiekis padidėjo nuo 11,2 iki 12,6 MJ.

Šiais tyrimais nustatyta, kad nesilaikant rekomenduojamos cukrinių runkelių griežinių silosavimo technologijos, t. y. silosuojant juos atvėsintus, gaunamas prastos kokybės silosas: jo pH tesiekia 4,36, sviesto rūgštis sudaro net 38,20% bendro organinių rūgščių kiekio. Į cukrinių runkelių griežinius įmaišius pagal svorį 10% kukurūzų tarkių, pagerėjo tokio mišinio siloso kokybės rodikliai: sviesto rūgštis dalis silose sumažėjo vidutiniškai iki 1,36%, pieno rūgštis dalis išaugo iki 35,04%, siloso pH nukrito iki 4,27. Kukurūzų tarkių dalį mišinyje padidinus iki 25%, suminis organinių rūgščių kiekis silose padidėjo iki 0,64%, pieno rūgštis dalis padidėjo iki 42,44%, silosuoto mišinio pH nukrito iki 4,13. Sviesto rūgštis sudarė 0,93% viso rūgščių kiekio. Patys geriausi rezultatai gauti kukurūzų tarkių dalį mišinyje padidinus iki 50%. Pieno rūgštis dalis tirtuose siloso mėginiuose pakilo vidutiniškai iki 83,09%. Mišinio pH nukrito iki 3,9. Šios sudėties mėginiuose sviesto rūgštis nenustatyta.

**Raktažodžiai:** cukrinių runkelių griežiniai, kukurūzų tarkiai, siloso kokybė ir maistingumas

---

### IVADAS

Daugelį antrinių maisto pramonės produktų galima sėkmingai panaudoti žemės ūkio paskirties gyvūnų mitybai bei šitaip padidinti vertingų pašarų išteklius.

Silosuoti nusausinti cukrinių runkelių griežiniai yra puikus pašaras melžiamoms karvėms ir galvijų prieaugliui. Šis pašaras pasižymi didele energine verte: viename kilograme sausosios medžiagos yra 11,82–11,87 MJ apykaitos energijos, 117,8–124,9 g žaliųjų baltymų. Dėl didelio kiekio lengvai virškinamos ląstelienos nusausin-

tų cukrinių runkelių griežinių siloso sausosios medžiagos virškinamumas *in vitro* siekia 90,5–91,5% [4, 6, 24].

Kukurūzų tarkiai (vok. Maiskleberfutter, angl. Corn gluten feed) – antrinis kukurūzų krakmolo ir sirupo gamybos produktas. Priklausomai nuo krakmolo išskyrimo būdų kukurūzų tarkių sausojoje medžiagoje gali būti 18–47% žaliųjų baltymų, kurių tik 26% suskaidoma prieškrandžiuose [8]. Tai sąlygoja mažesnius azotinių medžiagų nuostolius gyvūnų virškinamajame trakte. Kukurūzų tarkiai pasižymi geru maisto medžiagų virškinamumu: žaliąją ląstelieną virškinama 83%, organinė medžia-

ga 84%. Dėl to kilogramme sausosios medžiagos yra 7,1–7,8 MJ NEL. Priklausomai nuo aplinkos temperatūros švieži kukurūzų tarkiai gyvūnų šėrimui yra tinkami iki 7–14 dienų [5]. Įsigijus didesnę tarkių kiekį, juos galima silosuoti [15]. Jie silosuojasi tiek vieni, tiek maišant juos įvairiais santykiais su kita silosuojama mase – liucerna, kukurūzais, miežių atsijomis [22, 23]. Kukurūzų tarkių siloso sausojoje medžiagoje nustatoma vidutiniškai 23,8% žaliųjų baltymų, 12,3% žaliųjų riebalų, 11,2% žaliosios ląstelienos [15]. Priklausomai nuo krakmolo išskyrimo būdų kukurūzų tarkiuose gali būti likę iki 35% krakmolo. Kukurūzų tarkių silosui būdingas dar geresnis maisto medžiagų virškinamumas: organinė medžiaga virškinama 86–90%, žalioji ląsteliena 81–84%. Tai sąlygoja didelę šio pašaro energinę vertę: 8,1 MJ NEL / kg SM arba 12,8 MJ apykaitos energijos / kg SM [19].

Taigi kukurūzų tarkių silosas yra baltymingas, daug energijos turintis pašaras, tinkantis galvijų šėrimui. Tuo tarpu silosuočiuose nusausuotuose cukrinių runkelių griežiniuose yra palyginti nedaug žaliųjų baltymų, tačiau jų ląsteliena dėl mažo lignino kiekio galvijų lengvai virškinama. Todėl tikėtina, kad silosuojant kartu cukrinių runkelių griežinius ir kukurūzų tarkius galima gauti vertingesnį ir maistingesnį pašarą.

Šio darbo tikslas – ištirti laboratorinėmis sąlygomis silosuočių nusausintų cukrinių runkelių griežinių, kukurūzų tarkių bei jų mišinių, sumaišytų įvairiais santykiais, pašarinę vertę bei kokybę.

## METODAI IR SĄLYGOS

Bandymas atliktas LVA Gyvulininkystės instituto Chemijos laboratorijoje 2004–2005 metais.

### Nusausintų cukrinių runkelių griežinių, kukurūzų tarkių bei jų mišinių silosavimas laboratorinėmis sąlygomis

Nusausinti cukrinių runkelių griežiniai atvežti iš AB „Danisco sugar Panevėžys“, kukurūzų tarkiai iš AB „Gliukozė“. Cukrinių runkelių griežiniai, kukurūzų tarkiai bei jų mišiniai buvo silosuojami laboratorinėmis sąlygomis. Silosavimui buvo pasirinkti trys mišinių variantai (cukrinių runkelių griežinių: kukurūzų tarkių santykis pagal svorį): 90:10, 75:25, 50:50. Pasverti mišinių komponentai buvo kruopščiai išmaišomi rankomis. Cukrinių runkelių griežiniai, kukurūzų tarkiai bei jų mišiniai buvo silosuojami trilitrinuose hermetiškai uždarytuose induose. Cukrinių runkelių griežiniais, kukurūzų tarkiais bei visų trijų variantų mišiniais buvo užpildyta po 6 indus, kurių po 2 numatyti kaip rezerviniai. Indai buvo laikomi patalpoje, kurioje temperatūra kito nuo 8 iki 12°C, tamsioje. Patalpos temperatūra buvo matuojama kasdien termometru.

### Laboratoriniai tyrimai

Šviežiuose nusausuotuose cukrinių runkelių griežiniuose, kukurūzų tarkiuose buvo tiriami sausosios medžiagos, žaliųjų baltymų, žaliųjų riebalų, žaliosios ląstelienos, NEM, žaliųjų pelenų, kalcio, fosforo, suminio cukraus kiekiai. Silosuočiuose produktuose, be minėtų rodiklių,

buvo tiriami pH, pieno, acto, sviesto rūgščių bei amoniako azoto koncentracijos.

Sausosios medžiagos kiekis cukrinių runkelių griežiniuose, kukurūzų tarkiuose bei silosuočiuose produktuose buvo nustatomas džiovinant juos 16 val. 60°C temperatūroje bei vidutiniškai 3 val. (iki pastovaus svorio) 105°C temperatūroje. Žaliųjų baltymų (N×6,25) bei amoniako azoto kiekiai buvo nustatomi įprastiniais metodais panaudojant Tecator (Foss-Tecator AB, Höganäs, Sweden) įrangą. Žaliųjų riebalų kiekis buvo nustatomas mėginius ekstrahuojant petrolio eteriu Soxtherm (C. Gerhardt GmbH & Co. KG, Germany) įrenginyje. Žaliosios ląstelienos kiekis buvo nustatytas panaudojant sistemą Fibertec (Foss-Tecator AB, Höganäs, Sweden). Žaliųjų pelenų kiekis buvo nustatomas mineralizuojant mėginius 550°C temperatūroje. Kalcio kiekis buvo nustatytas atominės absorbcijos spektrofotometru Perkin-Elmer 603 (Perkin-Elmer, Norwalk, Connecticut, USA); fosforo kiekis – fotometriškai atliekant reakciją su molibdovanadato reagentu, suminio cukraus kiekis – Luff-Schoorl metodu [21]. Siloso pH nustatytas stikliniu elektrodu, mėginius paruošiant N. T. Faithfull aprašytu metodu [9]. Organinių rūgščių (pieno, acto, sviesto) kiekiai buvo nustatyti efektyviosios skysčių chromatografijos metodu, aprašytu N. Kubadinow [18]. NEM buvo apskaičiuotos iš sausosios medžiagos kiekio atimant žaliųjų baltymų, žaliųjų riebalų, žaliosios ląstelienos ir žaliųjų pelenų kiekius.

### Statistinė analizė

Tyrimų duomenys įvertinti statistiškai ir pateikiami kaip aritmetinis vidurkis ir aritmetinio vidurkio paklaida. Apykaitos ir netto energija skaičiuota panaudojant pašarų cheminės sudėties aritmetinių vidurkių vertes. Statistinė analizė atlikta naudojant Statistica for Windows, Version 6.0 (StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA). Skirtumai laikomi statistiškai patikimi, kai  $P \leq 0,05$ .

## REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Šviežiuose nusausuotuose cukrinių runkelių griežiniuose buvo 23,18% sausųjų medžiagų. Viename kilogramme sausosios medžiagos buvo 113,46 g žaliųjų baltymų, 4,74 g žaliųjų riebalų, 220,88 g žaliosios ląstelienos, 571,61 g NEM, 89,30 g žaliųjų pelenų, 5,91 g kalcio, 1,42 g fosforo, 18,98 g suminio cukraus. Viename kilogramme cukrinių runkelių griežinių sausosios medžiagos buvo 10,39 MJ apykaitos energijos bei 56,73 g virškinamųjų baltymų.

Šviežiuose kukurūzų tarkiuose buvo 28,74% sausųjų medžiagų. Viename kilogramme sausosios medžiagos buvo 248,43 g žaliųjų baltymų, 174,32 g žaliųjų riebalų, 115,87 g žaliosios ląstelienos, 456,51 g NEM, 4,87 g žaliųjų pelenų, 2,12 g kalcio, 3,03 g fosforo, 19,48 g suminio cukraus. Sausojoje medžiagoje buvo 15,51 MJ/kg apykaitos energijos bei 211,17 g/kg virškinamųjų baltymų.

Silosuočių cukrinių runkelių griežinių, kukurūzų tarkių bei jų mišinių cheminės sudėties ir maistingumo rodikliai pateikti 1 lentelėje. Laboratorinėmis sąlygomis silosuoti griežiniai ir kukurūzų tarkiai puikiai išlaikė savo maistines

medžiagas ir savybes: jų cheminė sudėtis ir maistingumas beveik nesiskyrė nuo šviežių. Todėl natūralu, kad didinant kukurūzų tarkių dalį silosuotuose mišiniuose, juose didėja sausosios medžiagos, žaliųjų baltymų, žaliųjų riebalų, fosforo bei mažėja žaliosios ląstelienos, NEM, žaliųjų pelenų, kalcio kiekiai. Tokie maisto medžiagų santykio pokyčiai lemia ir didėjančią atitinkamo mišinio energinę vertę.

Cukrinių runkelių griežinių, kukurūzų tarkių bei jų mišinių siloso kokybės rodikliai pateikiami 2 lentelėje.

Tokius prastus cukrinių runkelių griežinių siloso rodiklius (tik vidutinės kokybės silosui būdingas pH, net 38,20% sviesto rūgšties) galima paaiškinti tuo, kad šio bandymo metu buvo pažeista viena svarbiausių sėkmingo šio pašaro silosavimo taisyklių – cukrinių runkelių griežiniai turi būti silosuojami kuo šiltesni. Jeroch et al., Beckhoff, Heller atlikti tyrimai rodo, kad geriausi rezultatai silosuojant griežinius gaunami, kai į tranšęją ar kaupą sukraunami apie 50°C temperatūros griežiniai [16, 3, 12]. Tokiu atveju kaupui esant bent 1,8–2,0 m aukščio, silosuojamos masės temperatūra per parą nukrinta vidutiniškai 1°C. Toks temperatūros mažėjimo režimas yra optimalus siekiant sumažinti cheminį pektino, kartu ir visos griežinių struktūros irimą bei gaminant tinkamos kokybės silosą [16]. Beckhoff ir Heller nurodo, kad kritinė silosuojamų griežinių temperatūra yra 40–45°C [1]. Silosuojant masę, kurios temperatūra yra dar žemesnė, tikėtini nepageidaujami silosuojamų griežinių struktūros pokyčiai, susiję su terminiu ir cheminiu pektino irimu [7, 11]. Kaip jau minėta, šio bandymo metu visi indai buvo laikomi vienodomis sąlygomis, t. y. patalpoje, kurioje temperatūra kito nuo 8 iki 12°C. Toks staigus silosuojamos masės temperatūros kritimas buvo visiškai netinkamas pienarūgštei griežinių fermentacijai. Neigiamus greito silosuojamos masės atvėsimo rezultatus mini Gross, Pahlow ir Honig, Beckhoff ir Heller [10, 20, 2]. Manoma, kad griežiniuose esančios termofilinės pieno rūgšties bakterijos greitai atšalusioje griežinių masėje žūva, o nauji pienarūgščių bakterijų kamienai neišsivysto [13]. Nedidelis suminis organinių rūgščių ir ypač mažas kiekis pieno rūgšties sąlygo-

jo pakankamai aukštą griežinių siloso pH. Atvėsusioje silosuojamoje masėje, kurios pH 4,36, susidaro palankios sąlygos griežiniuose esančių klostridijų sporų bei kitų nepageidaujimų mikroorganizmų tolimesniam vystymuisi. Todėl silosuotuose griežiniuose susidarė toks didelis sviesto rūgšties kiekis. Heller, Pahlow ir Honig greitai atvėsintų griežinių silose taip pat aptiko sviesto rūgšties [12, 20]. Taigi, nesilaikant tinkamos griežinių silosavimo technologijos reikalavimų, galima pagaminti labai prastos kokybės silosą, todėl gali kilti pavojus tokiu pašaru šeriamų gyvulių sveikatai.

Į cukrinių runkelių griežinius įmaišius 10% (pagal svorį) kukurūzų tarkių, pastebimai pagerėjo tokio mišinio siloso kokybės rodikliai: sviesto rūgšties dalis silose sumažėjo vidutiniškai iki 1,36% (sviesto rūgšties rasta tik viename iš tirtų mėginių), pieno rūgšties dalis išaugo iki 35,04%, fermentacijos metu pasigamino daugiau organinių rūgščių. Tai turėjo įtakos ir šiek tiek žemesniam šio silosuoto mišinio pH. Iki 4,27 sumažėjęs pH, tikėtina, pristabdė klostridijų dauginimąsi. Todėl akivaizdžiai sumažėjo sviesto rūgšties kiekis. Intensyvesnę pieno rūgšties gamybą šiame mišinyje galėjo nulemti kartu su kukurūzų tarkiais patekusios kitokių kamienų pienarūgštes bakterijos, galinčios augti ir vystytis žemesnėje temperatūroje. Didėjant pašaro baltymingumui, daugiau bendrojo azoto fermentacijos metu buvo suskaidyta iki amoniako azoto. Tai rodo padidėjęs tiek absoliutus (vidutiniškai 5,07 mg/100 g mišinio), tiek santykinis (vidutiniškai 0,72% NH<sub>3</sub>-N nuo bendrojo mišinio azoto kiekio) amoniako azoto kiekis.

Kukurūzų tarkių dalį mišinyje padidinus iki 25%, gauto siloso kokybė buvo dar geresnė: suminis organinių rūgščių kiekis padidėjo iki 0,64%, pieno rūgšties dalis padidėjo iki 42,44%, silosuoto mišinio pH krito iki 4,13. Sviesto rūgštis buvo aptikta tik viename iš tirtų mėginių.

Patys geriausi rezultatai gauti, kukurūzų tarkių dalį mišinyje padidinus iki 50%. Šios sudėties mišinio silosui būdingi labai geros kokybės siloso rodikliai. Dėl aktyvios pienarūgščių bakterijų veiklos pieno rūgšties dalis tirtuose siloso mėginiuose pakilo vidutiniškai iki 83,09%. Šios sudėties mėginiuose sviesto rūgšties ne-

1 lentelė. Silosuotų cukrinių runkelių griežinių, kukurūzų tarkių bei jų mišinių cheminė sudėtis ir maistingumas

Rodikliai	Cukrinių runkelių griežiniai	Cukrinių runkelių griežinių ir kukurūzų tarkių santykis pagal svorį			Kukurūzų tarkiai
		90:10	75:25	50:50	
Sausoji medžiaga g/kg	227,87 ± 2,22	226,85 ± 3,53	238,60 ± 3,31	258,07 ± 2,06	286,00 ± 2,64
Sausojoje medžiagoje g/kg:					
žaliųjų baltymų	115,80 ± 3,61	130,42 ± 2,05	158,51 ± 3,90	195,84 ± 5,71	257,99 ± 7,07
žaliųjų riebalų	3,20 ± 0,89	16,99 ± 0,44	49,02 ± 0,62	91,37 ± 1,24	165,01 ± 6,99
žaliosios ląstelienos	181,55 ± 7,92	174,82 ± 10,51	184,81 ± 8,64	168,55 ± 17,35	112,84 ± 21,66
NEM	576,92 ± 7,72	577,01 ± 8,68	519,17 ± 10,03	483,30 ± 20,87	452,77 ± 22,15
žaliųjų pelenų	122,50 ± 4,17	100,75 ± 4,43	88,49 ± 1,79	60,92 ± 0,56	11,38 ± 1,15
kalcio	7,87 ± 0,11	7,88 ± 0,74	7,09 ± 0,15	6,68 ± 0,14	5,67 ± 0,17
fosforo	0,95 ± 0,19	1,38 ± 0,28	1,55 ± 0,25	1,93 ± 0,30	2,59 ± 0,31
apykaitos energijos MJ/kg	10,40	11,20	12,10	12,60	15,50
NEL MJ/kg	6,24	6,72	7,26	7,56	9,30

2 lentelė. Cukrinių runkelių griežinių, kukurūzų tarkių bei jų mišinių siloso kokybės rodikliai

Rodikliai	Cukrinių runkelių griežiniai	Cukrinių runkelių griežinių ir kukurūzų tarkių santykis pagal svorį			Kukurūzų tarkiai
		90:10	75:25	50:50	
pH	4,36 <sup>a</sup> ± 0,09	4,27 <sup>b</sup> ± 0,05	4,13 <sup>c</sup> ± 0,06	3,91 <sup>d</sup> ± 0,01	4,09 <sup>e</sup> ± 0,03
Suminis organinių rūgščių kiekis %	0,53 <sup>f</sup> ± 0,08	0,58 <sup>g</sup> ± 0,08	0,64 <sup>h</sup> ± 0,04	0,70 <sup>i</sup> ± 0,04	0,45 <sup>j</sup> ± 0,01
g/kg SM	23,57 <sup>k</sup> ± 3,67	25,41 <sup>l</sup> ± 2,97	27,06 <sup>m</sup> ± 1,92	27,07 <sup>n</sup> ± 1,36	15,75 <sup>o</sup> ± 0,38
Iš jų:					
pieno r. %	19,97 <sup>p</sup> ± 0,91	35,04 <sup>q</sup> ± 6,52	42,44 <sup>r</sup> ± 6,49	83,09 <sup>s</sup> ± 0,61	94,58 <sup>t</sup> ± 0,21
acto r. %	41,82 <sup>u</sup> ± 0,99	63,60 <sup>v</sup> ± 5,16	56,63 <sup>w</sup> ± 5,56	16,91 <sup>x</sup> ± 0,61	5,42 <sup>y</sup> ± 0,21
sviesto r. %	38,20 ± 0,90	1,36 ± 1,36	0,93 ± 0,93	0,00	0,00
Amoniako azotas mg/100 g	7,67 <sup>aa</sup> ± 0,29	12,74 <sup>bb</sup> ± 0,79	16,18 <sup>cc</sup> ± 0,43	25,33 <sup>dd</sup> ± 1,40	30,61 <sup>ee</sup> ± 1,30
% nuo bendrojo N	1,50 <sup>ff</sup> ± 0,06	2,22 <sup>gg</sup> ± 0,17	2,21 <sup>hh</sup> ± 0,11	2,59 <sup>ii</sup> ± 0,19	2,14 <sup>jj</sup> ± 0,11
		P <sup>ab</sup> = 0,4432	P <sup>ac</sup> = 0,0869 P <sup>bc</sup> = 0,1338	P <sup>ad</sup> = 0,0025 P <sup>bd</sup> = 0,0003 P <sup>cd</sup> = 0,0120	P <sup>ae</sup> = 0,0322 P <sup>be</sup> = 0,0233 P <sup>ce</sup> = 0,5895 P <sup>de</sup> = 0,0012
		P <sup>fg</sup> = 0,6803	P <sup>fh</sup> = 0,2981 P <sup>gh</sup> = 0,5368	P <sup>fi</sup> = 0,1339 P <sup>gi</sup> = 0,2380 P <sup>hi</sup> = 0,3271	P <sup>fj</sup> = 0,3458 P <sup>gj</sup> = 0,1513 P <sup>hj</sup> = 0,0081 P <sup>ij</sup> = 0,0028
		P <sup>kl</sup> = 0,7166	P <sup>km</sup> = 0,4263 P <sup>lm</sup> = 0,6312	P <sup>kn</sup> = 0,4218 P <sup>ln</sup> = 0,6378 P <sup>mn</sup> = 0,9398	P <sup>ko</sup> = 0,1014 P <sup>lo</sup> = 0,0319 P <sup>mo</sup> = 0,0047 P <sup>no</sup> = 0,0013
		P <sup>pa</sup> = 0,0839	P <sup>pr</sup> = 0,0265 P <sup>qr</sup> = 0,4659	P <sup>ps</sup> < 0,0001 P <sup>qs</sup> = 0,0018 P <sup>rs</sup> = 0,0034	P <sup>pt</sup> < 0,0001 P <sup>qt</sup> = 0,0008 P <sup>rt</sup> = 0,0013 P <sup>st</sup> < 0,0001
		P <sup>uv</sup> = 0,0143	P <sup>uw</sup> = 0,0587 P <sup>vw</sup> = 0,4100	P <sup>ux</sup> < 0,0001 P <sup>vx</sup> = 0,0008 P <sup>wx</sup> = 0,0021	P <sup>uy</sup> < 0,0001 P <sup>vy</sup> = 0,0003 P <sup>wy</sup> = 0,0008 P <sup>xy</sup> < 0,0001
		P <sup>aabb</sup> = 0,0009	P <sup>aaacc</sup> < 0,0001 P <sup>bbcc</sup> = 0,0087	P <sup>aaadd</sup> < 0,0001 P <sup>bbdd</sup> = 0,0002 P <sup>ccdd</sup> = 0,0007	P <sup>aaacc</sup> < 0,0001 P <sup>bbcc</sup> < 0,0001 P <sup>ccce</sup> < 0,0001 P <sup>ddcc</sup> = 0,0327
		P <sup>ffgg</sup> = 0,0068	P <sup>ffhh</sup> = 0,0014 P <sup>gghh</sup> = 0,9719	P <sup>ffii</sup> = 0,0014 P <sup>ggii</sup> = 0,1971 P <sup>hhii</sup> = 0,1389	P <sup>ffij</sup> = 0,0018 P <sup>ggij</sup> = 0,7035 P <sup>hhij</sup> = 0,6596 P <sup>iiij</sup> = 0,0832

rasta. Mišinio pH nukritus iki 3,9, šią rūgštį gaminančių klostridijų veikla sustojo. Amoniako azoto koncentracija šios sudėties silosuotame mišinyje neviršijo labai geram silosui būdingos 5% (NH<sub>3</sub>-N % nuo bendrojo N) ribos.

Kukurūzų tarkių silosui būdinga labai didelė (net iki 94,58% viso organinių rūgščių kiekio) procentinė pieno rūgšties dalis. Nors suminis organinių rūgščių kiekis tesiekė vidutiniškai 0,45%, tokio rūgščių kiekio pakako, kad silosuotos masės pH nukristų iki 4,09. Dėl nepalankios terpės klostridijų veiklai šios rūšies silose sviesto rūgštis nesigamina.

Santykinais mažą organinių rūgščių kiekį visuose cukrinių runkelių griežinių, kukurūzų tarkių bei įvairiu santykiu sumaišytų jų mišinių silosų mėginiuose lėmė labai nedidelis likutinio cukraus kiekis pačiose žaliavose: tiek cukrinių runkelių griežinių, tiek kukurūzų tarkių sausojoje medžiagoje jo buvo likę apie 1,9%. Siekiant suaktyvinti fermentacijos procesą silosavimo metu, galima į silosuojamą masę įterpti melasos. Jatkauskas ir Vrotniakienė siūlo silosuojant kukurūzų tarkius pridėti 50 kg/t melasos. Tokiu atveju viename kilograme sausųjų medžiagų cukraus kiekis padidėja iki 60–70 g. Toks cukraus kiekis yra

pakankamas geram siloso rūgimui [15]. Optimalus cukraus kiekis silosuojuamuose griežiniuose taip pat turėtų būti 6–7% SM [13]. Gross, Heller, Kamphues et al., Jänicke et al. duomenimis, melasos priedas cukrinių runkelių griežiniuose padidina jų buferinę talpą, todėl siloso rūgimo metu didėja organinių rūgščių ir ypač pieno rūgšties kiekis [10, 12, 17, 14]. Kitas svarbus veiksnys, galėjęs nulėmti nedidelę organinių rūgščių koncentraciją tirtuose mėginiuose, jau minėtas anksčiau: nesilaikyta optimalaus cukrinių runkelių griežinių silosavimo temperatūros režimo. Abejotina, ar tokį režimą pavyktų išlaikyti ir silosuojant analogiškus mišinius gamybos sąlygomis: maišant šiltus cukrinių runkelių griežinius su šaltais kukurūzų tarkiais ir vyraujant žemai aplinkos temperatūrai (Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos duomenimis, vidutinė daugiametė oro temperatūra spalį Lietuvoje yra 7,2°C) tokio mišinio temperatūra bus žemesnė nei rekomenduojama.

## IŠVADOS

1. Kukurūzų tarkių priedas prie cukrinių runkelių griežinių turėjo teigiamos įtakos šių mišinių siloso maistingumui ir fermentacijai. Didinant kukurūzų tarkių dalį silosuojuamuose mišiniuose nuo 10 iki 50%, šių mišinių silose sausosios medžiagos kiekis padidėjo nuo 22,7 iki 25,8%, žaliųjų baltymų kiekis SM – nuo 13,0 iki 19,5%, žaliųjų riebalų – nuo 1,6 iki 9,1%, NEM sumažėjo nuo 57,7 iki 48,3%, žaliųjų pelenų – nuo 10,1 iki 6,0%. Tokie maisto medžiagų santykio pokyčiai lėmė ir didėjančią atitinkamo mišinio energinę vertę: vieno kilogramo SM apykaitos energijos kiekis padidėjo nuo 11,2 iki 12,6 MJ. Į cukrinių runkelių griežinius įmaišius pagal svorį 10% kukurūzų tarkių, pagerėjo tokio mišinio siloso kokybės rodikliai: sviesto rūgšties dalis silose sumažėjo vidutiniškai iki 1,36%, pieno rūgšties dalis išaugo iki 35,04%, siloso pH nukrito iki 4,27. Kukurūzų tarkių dalį mišinyje padidinus iki 25%, suminis organinių rūgščių kiekis silose padidėjo iki 0,64%, pieno rūgšties dalis padidėjo iki 42,44%, silosiuoto mišinio pH nukrito iki 4,13. Sviesto rūgštis sudarė 0,93% viso rūgščių kiekio.

2. Geriausi siloso kokybės ir maistingumo rodikliai gauti kukurūzų tarkių dalį mišinyje padidinus iki 50%. Pieno rūgšties dalis tirtuose siloso mėginiuose pakilo vidutiniškai iki 83,09%, o pH nukrito iki 3,9. Šios sudėties siloso mėginiuose sviesto rūgšties nerasta.

3. Silosuojant atvėsintus cukrinių runkelių griežinius gautas prastos kokybės silosas: jo pH tesiekia 4,36, sviesto rūgštis sudaro net 38,20% viso organinių rūgščių kiekio.

Gauta 2006 06 25  
Parengta 2006 10 04

## Literatūra

1. Beckhoff J., Heller C. Einfluss der Temperatur auf die Vergärung von Pressschnitzeln bei Versuchssilierung und bei industrieller Großsilierung // 45. IIRB Kongreß, Proceedings, 1982. P. 199–209.

2. Beckhoff J., Heller C. Pressschnitzel – eine Alternative zur Schnitzeltrocknung. Einfluss von Temperatur und Zusätzen auf das Silierergebnis. Zuckerindustrie. 1983. Vol. 108, P. 213–217.
3. Beckhoff J. Einfluss der Anfangstemperatur und von Zusätzen auf die Silierung von Pressschnitzeln // 47. IIRB Kongreß, Proceedings, 1984. P. 129–142.
4. Bendikas P., Uchockis V., Tarvydas V. et al. Efficiency of sugarbeet pulp in the diets for fattening bulls // Zuckerindustrie. 2006. Vol. 131. P. 171–176.
5. Blasi D. A., Drouillard J., Brouk M. J. et al. Corn gluten feed. Composition and feeding value for beef and dairy cattle. Internet: [www.oznet.ksu.edu/library/lvstk2/mf2488.pdf](http://www.oznet.ksu.edu/library/lvstk2/mf2488.pdf) (2006.03.24).
6. Bliznikas S., Tarvydas V., Uchockis V. Efficiency of sugarbeet pulp in the diets of cows // Zuckerindustrie. 2003. Vol. 128. P. 372–374.
7. Braunsteiner W., Kubadinow N., Hollaus F. Beiträge zur Aufklärung mikrobiologischer und chemischer Zusammenhänge bei der Pressschnitzelsilierung. 2. Mitteilung: Untersuchungen über die Ursachen des Strukturverlustes silierter Pressschnitzel bei längerer Warmeinwirkung // Zuckerindustrie. 1983. Vol. 108. P. 1138–1144.
8. Daccord R. Fütterung der milchkühe. 2. Die Rohproteinquellen. ALP aktuell. Nr. 4. Internet: [www.alp.admin.ch/de/publikationen/docs/aa14d.pdf](http://www.alp.admin.ch/de/publikationen/docs/aa14d.pdf) (2006.03.24)
9. Faithfull N. T. Methods in Agricultural Chemical Analysis. A practical handbook. New York: CABI publishing, 2002. P. 154–166.
10. Gross F. Qualität und Nährstoffgehalt von Silagen aus Zuckerrübenpressschnitzeln und ihr Verzehr in der Bullenmast mit unterschiedlichen Rationen von Maissilage // Das wirtschaftseigene Futter. 1981. Vol. 27(1). P. 27–38.
11. Haluschan M., Braunsteiner W. Einfluss der Temperatur auf den Pektinabbau und Qualität von Pressschnitzelsilagen // 47. IIRB Kongreß, Proceedings. 1984. P. 113–127.
12. Heller C. Pressed pulp silage as an alternative to pulp drying // La Sucrerie Belge. 1982. Vol. 101. P. 285–297.
13. Hollaus F., Braunsteiner W., Kubadinow N. Beiträge zur Aufklärung mikrobiologischer und chemischer Zusammenhänge bei der Pressschnitzelsilierung. 1. Mitteilung: Untersuchungen über Mikroorganismen in Pressschnitzeln // Zuckerindustrie. 1983. Vol. 108. P. 1049–1058.
14. Jänicke H., Sanftleben P., Losand B. Silierung braucht Know How. Zuckerrübenpressschnitzel richtig konservieren // Neue Landwirtschaft. 2004. Vol. 9. P. 66–68.
15. Jatkauskas J., Vrotniakienė V. Kukurūzų tarkiai – baltymingas ir daug energijos turintis pašaras // Mano ūkis. 2004. Nr. 3. P. 38–39.
16. Jeroch H., Drochner W., Simon O. Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1999. P. 233–238.
17. Kamphues J., Dayen M., Meyer H. Silage aus unterschiedlich melassierten Pressschnitzeln in der Rindermast // Das wirtschaftseigene Futter. 1983. Vol. 29. P. 110–127.
18. Kubadinow N. Zur Bestimmung von organischen Säuren in Pressschnitzelsilagen // Zuckerindustrie. 1982. Vol. 107. P. 1107–1110.

19. Maiskleberfuttersilage und maiskleberfutter. Internetseite: [www.riswick.de/pdf/maiskleberfuttersilage\\_und\\_maiskleberfutter.pdf](http://www.riswick.de/pdf/maiskleberfuttersilage_und_maiskleberfutter.pdf) (2006.03.24).
20. Pahlow G., Honig H. Pressschnitzelinsilierung – Erkenntnisstand und Empfehlungen // Die Zuckerrübe. 1982. Vol. 31(5). P. 210–212.
21. Pašarų tyrimo metodai / Normatyvinių aktų rinkinys (Ats. redaktorė V. Juškienė). Kaunas: Aušra, 2003. 305 p.
22. Schroeder J. W. Corn gluten feed: composition, storage, handling, feeding and value. Internetseite: [www.ext.nodak.edu/extpubs/ansci/dairy/as1127w.html](http://www.ext.nodak.edu/extpubs/ansci/dairy/as1127w.html). (2006.03.24).
23. Schroeder J. W. Corn gluten feed for dairy cattle. Internetseite: [www.ext.nodak.edu/extpubs/ansci/dairy/as1138w.html](http://www.ext.nodak.edu/extpubs/ansci/dairy/as1138w.html). (2006.03.24).
24. Tarvydas V., Uchockis V., Bliznikas S. Efficiency of sugarbeet pulp in the diets of dry in-calf and newly-calved cows // Zuckerindustrie. 2004. Vol. 129. P. 810–813.

Saulius Bliznikas, Vytautas Tarvydas, Virginijus Uchockis

#### CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIVE VALUE OF SUGARBEET PULP, CORN GLUTEN FEED AND THEIR MIXTURE SILAGES

##### Summary

In 2004–2005, sugarbeet pulp, corn gluten feed and their mixtures were ensiled *in vitro* at the Analytical Laboratory of Institute of Animal Science of Lithuanian Veterinary Academy. Three variants of mixtures were chosen for the ensilage: the ratio of sugarbeet pulp and corn gluten feed according to weight was 90 : 10, 75 : 25 and 50 : 50. Fourty-five days after the onset of ensilage, the chemical composition, nutritive value and quality of ensiled pulp, corn gluten feed and their mixtures were analysed.

Supplementation of sugarbeet pulp with corn gluten feed had a positive effect on the nutritive value and fermentation of the produced silage. Increasing the content of corn gluten feed in the mixture from 10 to 50% resulted in a higher dry matter (DM) content (from 22.7 to 25.8%), crude protein content in DM (from 13.0 to 19.5%), crude fat (from 1.6 to 9.1%), while the content of nitrogen-free extracts decreased from 57.7 to 48.3% and of crude ash from 10.1 to 6.0%. The higher energy value of the corresponding mixtures was also influenced by changes in the nutrient ratio, i.e. the supply of metabolizable energy per kg DM increased from 11.2 to 12.6 MJ.

The study also indicated that if the recommended ensilage technique for sugarbeet pulp was not observed, i.e. when chilled pulp was siloed, then the quality of the silage was poor: the pH value amounted to 4.36 and the content of butyric acid made up even 38.20% of the total organic acids. When sugarbeet pulp was supplemented with 10% by weight of corn gluten feed, the quality indicators of such mixed silage improved: the content of butyric acid decreased to 1.36%, of lactic acid increased to 35.04%, and the silage pH decreased to 4.27. When the content of corn gluten feed in the mixture increased

to 25%, the total content of organic acids increased to 0.64%, the content of lactic acid increased up to 42.44% and the pH value was as low as 4.13. Butyric acid accounted for 0.93% of the total acid content. The best results were obtained when the amount of corn gluten feed in the mixture was increased up to 50%. The content of lactic acid increased on the average up to 83.09%, pH value was 3.9, and no butyric acid was found in the silage samples of this composition.

**Key words:** sugarbeet pulp, corn gluten feed, silage quality and nutritive value

Саулюс Близникас, Витаутас Тарвидас, Виргиниус Ухоцкис

#### ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ СИЛОСА СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА, КУКУРУЗНОЙ МЕЗГИ И ИХ СМЕСЕЙ

##### Резюме

В Лаборатории химии Института животноводства Литовской ветеринарной академии в 2004–2005 гг. в лабораторных условиях были засилосованы обезвоженный свекловичный жом, кукурузная мезга и их смеси в разных соотношениях (соответственно: 90:10; 75:25 и 50:50). Спустя 45 дней определены химический состав, питательность и качество силоса.

Установлено, что добавление кукурузной мезги к свекловичному жому оказало положительное влияние на ферментацию, питательность и качество силоса. При увеличении доли кукурузной мезги в силосной массе с 10 до 50% повысилось содержание сухого вещества (СВ) в силосе с 22,7 до 25,8%, а в сухом веществе – сырого белка с 13,0 до 19,5%, сырого жира с 1,6 до 9,1%. Содержание БЭВ снизилось с 57,7 до 48,3%, сырого зола с 10,1 до 6,0%. В результате содержание обменной энергии в 1 кг СВ повысилось с 11,2 до 12,6 МДж.

Кроме того, выявлено, что при силосовании остывшего свекловичного жома силос получается низкого качества: содержание масляной кислоты повысилось до 38,2% от общего числа органических кислот.

Добавление 10% кукурузной мезги к жому сахарной свеклы улучшило качество силоса: доля масляной кислоты в силосе снизилась до 1,36%, а молочной кислоты повысилась до 35,04%, pH снизилась до 4,27.

При увеличении в смеси доли кукурузной мезги до 25% суммарное количество органических кислот увеличилось до 0,64%, а доля молочной кислоты – до 42,44%, pH снизилась до 4,13. Масляная кислота составила 0,93% общего числа кислот.

Наилучшее качество силоса получено при увеличении в силосной смеси доли кукурузной мезги до 50%: доля молочной кислоты увеличилась до 83,09%, pH снизилась до 3,9, масляная кислота не обнаружена.

**Ключевые слова:** жом сахарной свеклы, кукурузная мезга, питательность и качество силоса