

LAUKKOPIĒBA

GANĪBU ZELMEŅU SAUSNAS RAŽAS KVALITĀTE

THE QUALITY OF THE DRY MATTER YIELD OF THE GRAZING SWARDS

Aleksandrs Adamovičs¹, Iveta Gūtmane²

¹LLU, Lauksaimniecības fakultāte, ²LLU Zemkopības zinātniskais institūts
aleksandrs.adamovics@llu.lv

Abstract. Field trials were carried out with the aim to study the herbage quality of multi-species grass and legume–grass swards for grazing on three types of soil: sod-calcareous, sod-podzolic and sod stagnogley soil. Two nitrogen fertilisation rates: N0 and N120 were used. Data from the third production year were analysed for the following quality dry matter (DM) yield indices: crude protein (CP), neutral detergent fibre (NDF), acid detergent fibre (ADF), net energy for lactation (NEL) and digestibility. The ratio of legumes and the legume species used in swards determined the quality of the DM yield. Legume-containing mixtures achieved higher CP in comparison with grass-only swards at both fertilisation rates. The N-fertilizer rate increased from 0 to 120 kg ha⁻¹ contributed to a significant CP content increase only on sod-podzolic soil. In the third production year positive influence of N fertilisation on DM yield indices (CP, NDF, ADF content, NEL and DM digestibility) on sod-calcareous and sod stagnogley soils was not found. The results of the third production year in all soil types showed a significant ($p < 0.01$) negative CP correlation with crude fiber and NDF content in DM yield. Crude fiber and NDF had a significant ($p < 0.01$) negative correlation with the Ca content, the proportion of legumes in swards, NEL and DM digestibility. A significant ($p < 0.01$) positive correlation was established between crude fiber, NDF and ADF content in DM yield.

Key words: herbage quality, soil types, grass–legume mixture, nitrogen fertilisation.

Ievads

Zelmeņa botānisko sastāvu veidojošo sugu un šķirņu bioekoloģiskās īpašības ir svarīgs lopbarības kvalitāti ietekmējošs faktors.

Tauriņzieži ir augstvērtīgs lopbarības avots, un to iekļaušana zālāju sēklu maisījumos, ierīkojot pļavas un ganības, būtiski palielina proteīna saturu un uzlabo zāles lopbarības kvalitāti. Slāpekļa (N) mēslojuma normu palielināšana nodrošina augstāku sausnas ražas ieguvu, tomēr vienlaikus var negatīvi ietekmēt tauriņziežu īpatsvaru zelmenī (Soegaard, Nielsen, 2012). Kopproteīna saturs sausnas ražā ir cieši saistīts ar tauriņziežu īpatsvaru zālaugu zelmeņos. Vairāku autoru darbos atzīmēts, ka, izmantojot dažādus tauriņziežu-stiebrzāļu sēklu maisījumus zelmeņu veidošanai, kopproteīna saturu vairāk var ietekmēt maisījuma sastāvs nekā lietotā slāpekļa mēslojuma norma (De Vliegheer, Carlier, 2008; Meripold *et al.*, 2016). Savukārt citos pētījumos konstatēts nozīmīgs kopproteīna satura pieaugums N mēslojuma ietekmē, bet sugu vai zālaugu maisījuma faktors minēts kā nebūtisks (Moloney *et al.*, 2016).

Pētījuma mērķis bija novērtēt slāpekļa mēslojuma ietekmi uz daudzkomponentu stiebrzāļu un tauriņziežu-stiebrzāļu zelmeņu lopbarības kvalitāti trešajā zelmeņa izmantošanas gadā, trijos augsnes tipos.

Materiāli un metodes

Lauka izmēģinājumi tika ierīkoti trīs atšķirīgos augsnes tipos. LLU MPS „Vecaucē” – velēnu podzolēta, smilšmāla, vidēji iekultivēta augsne, pH KCl 7.1, P 253 mg kg⁻¹, K 198 mg kg⁻¹, organisko vielu saturs 31 g kg⁻¹. LLU MPS „Pēterlauki” – velēnu karbonātu, vidēji smaga smilšmāla, labi iekultivēta, drenēta augsne, pH KCl 6.7, P 60 mg kg⁻¹, K 144 mg kg⁻¹, organisko vielu saturs 24–28 g kg⁻¹. LLU Zemkopības zinātniskajā institūtā Skrīveros – virsēji velēnglejota, puteklaina smilšmāla, vidēji iekultivēta, drenēta augsne, pH KCl 6.33, P 93 mg kg⁻¹, K 111 mg kg⁻¹, organisko vielu saturs 23 g kg⁻¹. Visās zinātniskajās institūcijās izmēģinājumi sēti 2014. gada jūnija sākumā pēc vienotas variantu shēmas 3 atkārtojumos ar uzskaites platību 10 m². Kopumā iesēti 12 sēklu maisījumi (autors A. Adamovičs) (1. tab.).

Maisījuma numurs un sastāvs
Number and content of the mixture

<p>Nr. 5 (Kamolzāle <i>Dactylis glomerata</i> 'Priekuļu 30' 60%, Sarkanā auzene <i>Festuca rubra</i> (F.r.) 'Vaive' 25%, Pļavas skarene <i>Poa pratensis</i> (P.p.) 'Gatve' 15%)</p>	<p>Nr. 6 (Timotiņš <i>Phleum pratensis</i> (Ph.p.) 'Varis' 15%, Pļavas auzene <i>Festuca pratensis</i> (F.p.) 'Arita' 20%, Pļavas auzene F.p. 'Vaira' 20%, Niedru auzene <i>Festuca arundinacea</i> (F.a.) 'Fawn' 25%, Pļavas skarene P.p. 'Gatve' 20%)</p>	<p>Nr. 12 (Baltais āboliņš <i>Trifolium repens</i> (T.r.) 'Daile' 10%, Baltais āboliņš T.r. 'Nemunai' 10%, Pļavas auzene F.p. 'Patra' 30%, Timotiņš Ph.p. 'Jumis' 20%, Ganību airene L.p. 'Spīdola' 20%, Pļavas skarene P.p. 'Gatve' 10%)</p>
<p>Nr. 13 (Baltais āboliņš T.r. 'Daile' 5%, Baltais āboliņš T.r. 'Nemunai' 15%, Pļavas auzene F.p. 'Arita' 20%, Pļavas auzene F.p. 'Vaira' 20%, Ganību airene L.p. 'Spīdola' 25%, Pļavas skarene P.p. 'Gatve' 15%)</p>	<p>Nr. 14 (Baltais āboliņš T.r. 'Daile' 5%, Baltais āboliņš T.r. 'Nemunai' 5%, Timotiņš Ph.p. 'Teicis' 20%, Ganību airene L.p. 'Verseka' 70%)</p>	<p>Nr. 15 (Baltais āboliņš T.r. 'Daile' 5%, Baltais āboliņš T.r. 'Nemunai' 5%, Bastarda āboliņš <i>Trifolium hybridum</i> 'Namejs' 20%, Auzeņairene × <i>Festulolium</i> (× F) 'Vizule' 40%, Hibrīda airene <i>Lolium</i> × <i>hybridum</i> (L. × h.) 'Saikava' 30%)</p>
<p>Nr. 16 (Baltais āboliņš T.r. 'Daile' 5%, Baltais āboliņš T.r. 'Nemunai' 5%, Sarkanais āboliņš <i>Trifolium pratense</i> (T.p.) 'Ārija' 20%, Auzeņairene × F 'Vizule' 40%, Hibrīda airene L. × h. 'Saikava' 30%)</p>	<p>Nr. 17 (Baltais āboliņš T.r. 'Daile' 5%, Baltais āboliņš T.r. 'Nemunai' 5%, Ragainie vanagnadziņi <i>Lotus corniculatus</i> (L.c.) 'Skrzeszowicka' 20%, Auzeņairene × F 'Vizule' 40%, Hibrīda airene L. × h. 'Saikava' 30%)</p>	<p>Nr. 18 (Ragainie vanagnadziņi L.c. 'Skrzeszowicka' 30%, Auzeņairene × F 'Vizule' 40%, Hibrīda airene L. × h. 'Saikava' 30%)</p>
<p>Nr. 26 (Sarkanais āboliņš T.p. 'Jancis' 13%, Baltais āboliņš T.r. 'Nemunai' 10%, Pļavas auzene F.p. 'Arita' 17%, Timotiņš Ph.p. 'Jumis' 20%, Ganību airene L.p. 'Spīdola' 20%, Sarkanā auzene F.r. 'Vaive' 13%, Pļavas skarene P.p. 'Gatve' 7%)</p>	<p>Nr. 27 (Baltais āboliņš T.r. 'Nemunai' 20%, Pļavas auzene F.p. 'Vaira' 13%, Ganību airene L.p. 'Spīdola' 30%, Hibrīda airene L. × h. 'Saikava' 24%, Timotiņš Ph.p. 'Teicis' 13%)</p>	<p>Nr. 29 (Sarkanais āboliņš T.p. 'Raunis' 9%, Baltais āboliņš T.r. 'Daile' 9%, Pļavas auzene F.p. 'Vaira' 19%, Timotiņš Ph.p. 'Teicis' 16%, Ganību airene L.p. 'Spīdola' 22%, Sarkanā auzene F.r. 'Vaive' 16%, Pļavas skarene P.p. 'Gatve' 9%)</p>

Ganību zelmeņiem lietoti trīs mēslojumu varianti: pamatmēslojums (P78, K90) + N0, pamatmēslojums + N60 (30+30) un pamatmēslojums + N120 (60+60) kg ha⁻¹. Raža uzskaitīta no katra lauciņa ar tiešo pļaušanu visiem atkārtojumiem 4–5 plāvumos veģetācijas sezonā. No katra varianta noņēma 1.0 kg lielu paraugu vidējā zelmeņa botāniskā sastāva un sausnas satura noteikšanai, kā arī ķīmisko analīžu veikšanai.

Trešā zelmeņa izmantošanas gada sausnas ražai LLU Biotehnoloģiju zinātniskās laboratorijas Agronomisko analīžu nodaļā noteikti šādi kvalitātes rādītāji: kopslāpekļis (LVS EN ISO 5983-2: 2009), rezultātu reizinot ar koeficientu 6.25, iegūts kopproteīna saturs sausnā; kokšķiedra (ISO 5498: 1981); neitrāli skalotā kokšķiedra NDF (LVS EN ISO 16472:2006); skābi skalotā kokšķiedra ADF (LVS EN ISO 13906:2008); koppelni (ISO 5984:2002/Cor1:2005); kalcijs (LVS EN ISO

6969:2002); fosfors (ISO 6491:1998) un aprēķināta neto enerģija laktācijai. Paraugu sagatavošana veikta saskaņā ar LVS EN ISO 6498: 2012.

Iegūtie rezultāti statistiski apstrādāti, izmantojot „Microsoft Excel for Windows 2013” programmas paketi.

Rezultāti un diskusijas

Zelmeņa izmantošana pļaušanai vai ganībām, defoliācijas biežums un laiks ietekmē ne tikai zelmeņa produktivitāti, bet arī saunas ražas kvalitāti. Ganību zelmeni pamatā veido veģetatīvie dzinumi, jo tie tiek novākti līdz stiebrzāļu vārpošanas sākumam, tāpēc ganību zelmeņiem lopbarības kvalitāte parasti ir labāka salīdzinājumā ar pļaušanas zelmeņiem. Arī zelmeņa botānisko sastāvu veidojošo sugu un šķirņu bioekoloģiskās īpašības ir svarīgs lopbarības kvalitāti ietekmējošs faktors.

Ganību zelmeņu trešajā izmantošanas gadā virsēji velēnglejtā smilšmāla augsnē Skrīveros augstāki saunas ražas kvalitātes rādītāji konstatēti jauktajiem stiebrzāļu-tauriņziežu maisījumiem, salīdzinot ar stiebrzāļu zelmeņiem (5. un 6. maisījums). Tauriņziežus saturošiem maisījumiem augstāki kvalitātes rādītāji konstatēti variantā bez slāpekļa papildmēslojuma, kā arī N120 mēslojuma variantā. Šiem maisījumiem bija augstāks vidējais kopproteīna saturs, augstāka neto enerģija laktācijā (NEL) un saunas sagremojamība. Kopējās kokšķiedras, neitrāli skalotās kokšķiedras (NDF) un skābi skalotās kokšķiedras (ADF) saturs bija zemāks (2. tab.).

2. tabula Table 2

Ganību zelmeņu saunas ražas kvalitāte virsēji velēnglejtā smilšmāla augsnē *Quality of grass swards for grazing on sod stagnogley soil (Skriveri)*

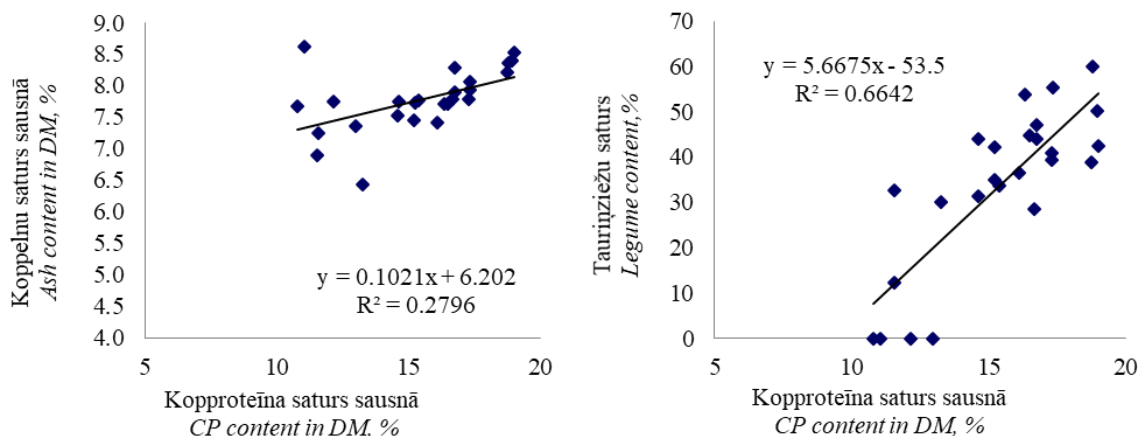
Maisījuma / Mixture Nr.	Kopproteīna saturs saunā / Crude protein content in DM, %		NDF saturs saunā / NDF content in DM, %		ADF saturs saunā / ADF content in DM, %		NEL, MJ kg ⁻¹ saunas		Sagremojamība / Digestibility, %	
	N0	N120	N0	N120	N0	N120	N0	N120	N0	N120
5	11.05	10.80	56.07	57.58	31.21	33.14	6.12	5.96	64.6	63.1
6	12.15	12.97	52.09	52.23	29.68	28.24	6.24	6.36	65.8	66.9
12	16.33	18.93	42.80	43.15	26.41	27.34	6.50	6.43	68.3	67.6
13	16.75	18.75	44.32	39.13	26.30	26.84	6.51	6.47	68.4	68.0
14	17.33	17.28	41.15	37.39	24.06	25.66	6.69	6.56	70.2	68.9
15	16.75	19.00	38.67	41.22	25.19	25.07	6.60	6.61	69.3	69.4
16	15.23	14.60	39.52	40.43	24.01	24.43	6.69	6.66	70.2	69.9
17	14.61	17.31	39.99	38.21	24.42	24.71	6.66	6.64	69.9	69.7
18	11.56	11.55	41.63	42.76	24.09	24.58	6.69	6.65	70.1	69.8
26	16.49	16.08	39.37	43.81	24.54	25.30	6.65	6.59	69.8	69.2
27	18.77	16.67	34.77	41.77	25.79	26.91	6.55	6.46	68.8	67.9
29	15.19	13.27	41.29	49.66	25.23	28.14	6.60	6.36	69.2	67.0
Vidējais/ Average	15.18	15.60	42.64	43.94	25.91	26.69	6.54	6.48	68.7	68.1
S \bar{x}	0.70	0.84	1.70	1.77	0.66	0.71	0.05	0.06	0.52	0.55

Zemais kopproteīna saturs maisījumam Nr. 18 ar vanagnadziņiem, iespējams, saistīts ar zemo tauriņziežu īpatsvaru zaļās masas ražā. Vanagnadziņi slikti auga virsēji velēnglejtā smilšmāla augsnē, un to īpatsvars zelmenī bija ļoti zems. Otram maisījumam ar vanagnadziņiem Nr. 17 zelmenī bija iekļauts baltais āboliņš, tādejādi nodrošinot šim maisījumam labāku tauriņziežu īpatsvaru zaļās masas ražā un augstāku kopproteīna saturu. Kaut arī kopproteīna saturs maisījumiem ar vanagnadziņiem bija zemākais starp tauriņziežu-stiebrzāļu maisījumiem, pārējie saunas kvalitātes rādītāji (NDF, ADF, NEL un saunas sagremojamība) bija līdzvērtīgi. Baltā āboliņa-stiebrzāļu maisījumiem (12., 13., 14. un 27. maisījums) konstatēts nedaudz augstāks vidējais kopproteīna saturs (17.6%) salīdzinājumā ar tauriņziežu-stiebrzāļu maisījumiem (15.8%),

kuru sastāvā ietilpst dažādi tauriņzieži – baltais, sarkanais un bastarda āboliņš (15., 16., 26. un 29. maisījums).

Slāpekļa mēslojuma normas palielināšanai no N0 uz N120 kg ha⁻¹ pozitīva ietekme uz sausas kvalitātes rādītājiem virsēji velēnglejtā smilšmāla augsnē netika konstatēta.

Kopproteīna saturs sausnā ir viens no galvenajiem zāles lopbarības kvalitātes kritērijiem. Analizējot ganību zelmeņu kopproteīna satura korelatīvās sakarības ar citiem sausas kvalitātes rādītājiem virsēji velēnglejtā smilšmāla augsnē, konstatēta būtiska ($p < 0.01$) pozitīva korelācija ar koppelnu saturu sausnā un tauriņziežu saturu zaļajā masā (skat. 1. att.).



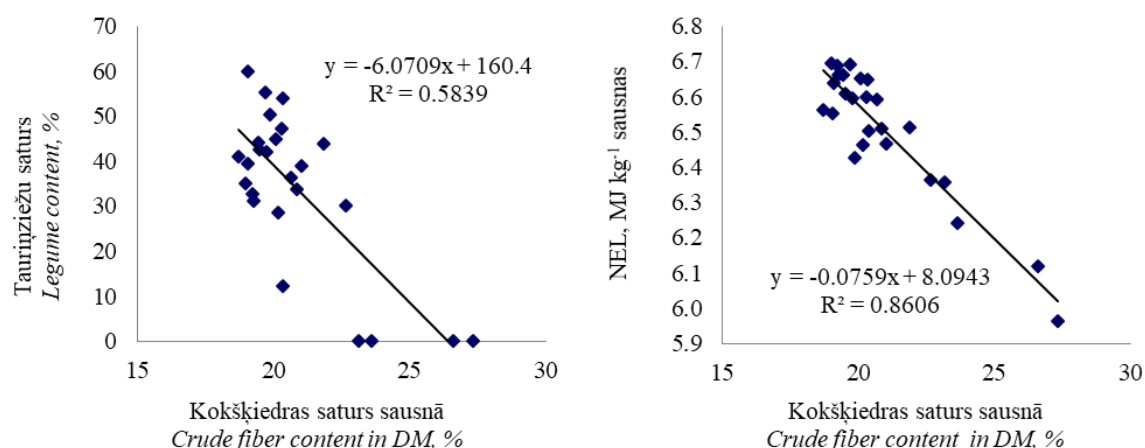
1. att. Korelatīvā sakarība starp tauriņziežu saturu, koppelnu saturu sausnā un kopproteīna saturu sausnā.

Fig. 1. Relationship between ash content in herbage DM, proportion of legumes in the sward and the CP content in herbage DM.

Kopproteīna saturs būtiski ($p < 0.01$) pozitīvi korelēja ar Ca ($r = 0.95$) un P ($r = 0.84$) saturu sausnā, kā arī ($p < 0.05$) ar NEL ($r = 0.47$) un sausas sagremojamību ($r = 0.47$). Konstatēta būtiska ($p < 0.01$) negatīva korelācija starp kopproteīna saturu un kopējās kokšķiedras saturu ($r = -0.63$), kā arī kokšķiedras frakciju NDF ($r = -0.72$) un ($p < 0.05$) ar ADF ($r = -0.43$) saturu sausnā.

Kokšķiedras saturs sausnā ir svarīgs zāles lopbarības kvalitātes rādītājs. Ganību zelmeņos virsēji velēnglejtā smilšmāla augsnē konstatēta būtiska ($p < 0.01$) negatīva korelācija starp tauriņziežu saturu zaļajā masā, NEL un kokšķiedras saturu sausnā (skat. 2. att.). Kokšķiedras saturs būtiski ($p < 0.01$) negatīvi korelēja ar sausas sagremojamību ($r = -0.93$). Konstatēta būtiska ($p < 0.01$) pozitīva korelācija starp kopējās kokšķiedras saturu, kokšķiedras frakciju NDF ($r = -0.94$) un ADF ($r = -0.93$) saturu sausnā.

Kokšķiedras frakcijai NDF konstatēta būtiska ($p < 0.01$) negatīva korelācija ar sausas sagremojamību ($r = -0.87$) un NEL ($r = -0.87$). Kokšķiedras frakcija ADF ļoti ($p < 0.01$) pozitīvi korelēja ar NDF ($r = 0.87$) saturu sausnā.



2. att. **Korelatīvā sakarība starp NEL, tauriņziežu saturu un kokšķiedras saturu sausnā.**

Fig. 2. Relationship between proportion of legumes in the sward, NEL and the crude fiber content in DM.

Arī velēnu podzolētā smilšmāla augsnē „Vecaucē” trešajā ganību zelmeņu izmantošanas gadā augstāki sausas ražas kvalitātes rādītāji konstatēti jauktajiem stiebrzāļu-tauriņziežu maisījumiem salīdzinājumā ar stiebrzāļu zelmeņiem (5. un 6. maisījums). Tauriņziežus saturošiem maisījumiem augstāki kvalitātes rādītāji novēroti variantā bez slāpekļa papildmēslojuma, kā arī ar N120 mēslotajā variantā. Šiem maisījumiem bija augstāks vidējais kopproteīna saturs sausnā, augstāka neto enerģija laktācijā (NEL) un sausas sagremojamība. Kopējās kokšķiedras, neitrāli skalotās kokšķiedras (NDF) un skābi skalotās kokšķiedras (ADF) saturs bija zemāks (3. tab.).

3. tabula Table 3

Ganību zelmeņu sausas ražas kvalitāte velēnu podzolētā smilšmāla augsnē

Quality of grass swards for grazing on sod-podzolic soil

Maisījuma / Mixture Nr.	Kopproteīna saturs sausnā / Crude protein content in DM, %		NDF saturs sausnā / NDF content in DM, %		ADF saturs sausnā / ADF content in DM, %		NEL, MJ kg ⁻¹ sausas saunas		Sagremojamība / Digestibility, %	
	N0	N120	N0	N120	N0	N120	N0	N120	N0	N120
5	10.27	12.07	56.44	57.49	31.03	30.85	6.13	6.15	64.7	64.9
6	12.41	14.58	49.49	52.87	26.38	26.50	6.50	6.49	68.3	68.3
12	14.81	18.44	38.77	39.54	22.27	27.71	6.83	6.40	71.6	67.3
13	15.63	19.03	36.57	41.32	23.08	26.71	6.77	6.48	70.9	68.1
14	15.63	18.63	34.68	40.45	25.69	22.80	6.56	6.79	68.9	71.1
15	15.10	19.16	35.51	37.13	21.06	24.97	6.93	6.62	72.5	69.4
16	17.22	20.69	33.52	34.24	21.23	20.80	6.92	6.95	72.4	72.7
17	15.44	19.20	34.29	34.19	20.70	28.37	6.96	6.35	72.8	66.8
18	12.71	16.27	35.13	39.22	21.12	24.13	6.92	6.68	72.4	70.1
26	15.09	19.33	39.44	42.80	24.79	24.98	6.63	6.62	69.6	69.4
27	15.21	17.46	32.83	41.40	18.97	23.62	7.10	6.72	74.1	70.5
29	14.33	17.64	37.65	42.30	22.62	26.30	6.80	6.51	71.3	68.4
Vidējais / Average	14.49	17.71	38.69	41.91	23.25	25.65	6.75	6.56	70.8	68.9
Sx̄	0.53	0.69	2.05	1.99	0.95	0.78	0.08	0.06	0.74	0.61

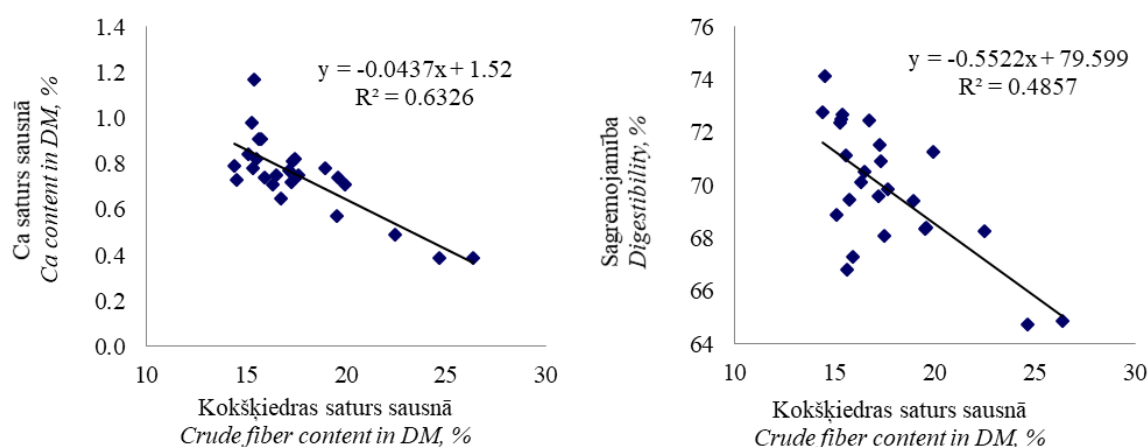
Vanagnadziņi slikti auga velēnu podzolētā smilšmāla augsnē, un to īpatsvars zelmenī bija ļoti zems. Arī šeit maisījumam Nr. 18 ar vanagnadziņiem konstatēts zemākais vidējais kopproteīna

saturs starp tauriņziežu-stiebrzāļu zelmeņiem. Arī velēnu podzolētā smilšmāla augsnē maisījumiem ar vanagnadziņiem vidējie kokšķiedras un sagremojamības rādītāji bija līdzvērtīgi vidējiem tauriņziežu- stiebrzāļu maisījumu kvalitātes rādītājiem.

Slāpekļa mēslojuma normas palielināšana no N0 uz N120 kg ha⁻¹ nodrošināja augstāku kopproteīna saturu sausas ražā gan stiebrzāļu, gan tauriņziežu-stiebrzāļu zelmeņiem. Slāpekļa mēslojuma pozitīva ietekme uz pārējiem kvalitātes rādītājiem (NDF, ADF, NEL un sagremojamību) netika konstatēta.

Analizējot ganību zelmeņa kopproteīna satura korelatīvās sakarības ar citiem sausas kvalitātes rādītājiem velēnu podzolētā smilšmāla augsnē, konstatēta būtiska ($p < 0.01$) pozitīva korelācija starp kopproteīna saturu un minerālvielu Ca ($r = 0.81$), P ($r = 0.79$) un K ($r = 0.70$) saturu sausas ražā. Tāpat novērota būtiska ($p < 0.01$) negatīva korelācija starp kopproteīna saturu un kopējās kokšķiedras saturu ($r = -0.58$), kā arī NDF ($r = -0.51$) saturu sausnā.

Kokšķiedras saturam sausnā konstatēta būtiska ($p < 0.01$) pozitīva korelācija ar kokšķiedras frakciju NDF ($r = 0.92$) un ADF ($r = 0.70$) saturu sausnā. Novērota būtiska ($p < 0.01$) negatīva korelācija starp Ca saturu, sausas sagremojamību un kokšķiedras saturu sausnā (skat 3. att.). Kokšķiedras saturs ļoti ($p < 0.01$) negatīvi korelēja ar tauriņziežu īpatsvaru ražā ($r = -0.54$) un NEL ($r = -0.70$).



3. att. **Korelatīvā sakarība starp Ca saturu, sausas sagremojamību un kokšķiedras saturu sausnā.**

Fig. 3. Relationship between Ca content in herbage DM, digestibility and the crude fiber content in DM.

Ganību zelmeņiem velēnu karbonātu augsnē „Pēterlaukos” augstāki sausas ražas kvalitātes rādītāji konstatēti jauktajiem stiebrzāļu-tauriņziežu maisījumiem salīdzinājumā ar stiebrzāļu zelmeņiem. Tauriņziežus saturošiem maisījumiem augstāki kvalitātes rādītāji gūti variantā bez slāpekļa papildmēslojuma, kā arī ar N120 mēslotajā variantā. Šiem maisījumiem bija augstāks vidējais kopproteīna saturs, augstāka neto enerģija laktācijā (NEL) un sausas sagremojamība. Kopējās kokšķiedras, neitrāli skalotās kokšķiedras (NDF) un skābi skalotās kokšķiedras (ADF) saturs bija zemāks (4. tab.). Vanagnadziņi labi auga velēnu karbonātu augsnē, un to īpatsvars zelmenī bija augsts. Velēnu karbonātu augsnē augstākais kopproteīna saturs sausnā konstatēts maisījumam Nr. 17, kura sastāvā bija iekļauti vanagnadziņi un baltais āboliņš. Velēnu karbonātu augsnē maisījumi ar vanagnadziņiem uzrādīja augstāku vidējo NEL un sausas sagremojamību, kā arī zemāku NDF un ADF, salīdzinot ar vidējiem kvalitātes rādītājiem baltā āboliņa-stiebrzāļu maisījumiem un dažādu tauriņziežu-stiebrzāļu maisījumiem.

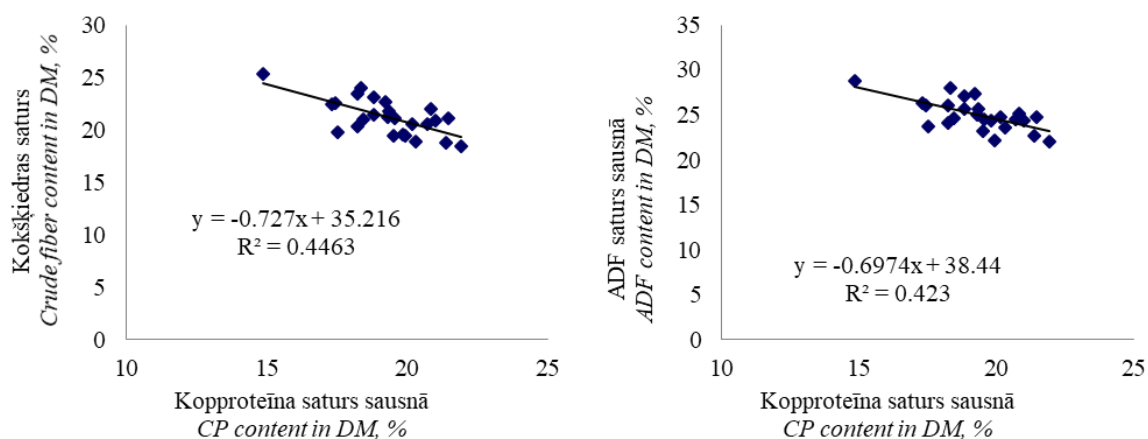
Slāpekļa mēslojuma normas palielināšanai no N0 uz N120 kg ha⁻¹ pozitīva ietekme uz sausas kvalitātes rādītājiem velēnu karbonātu augsnē netika konstatēta.

4. tabula Table 4

Ganību zelmeņu sausnas ražas kvalitāte velēnu karbonātu augsnē
Quality of grass swards for grazing on sod-calcareous soil

Maisījuma / Mixture Nr.	Kopproteīna saturs sausnā / Crude protein content in DM, %		NDF saturs sausnā / NDF content in DM, %		ADF saturs sausnā / ADF content in DM, %		NEL, MJ kg ⁻¹ sausnas		Sagremojamība / Digestibility, %	
	N0	N120	N0	N120	N0	N120	N0	N120	N0	N120
5	18.23	14.87	43.36	50.29	26.02	28.73	6.53	6.32	68.6	66.5
6	18.82	19.24	44.35	46.45	27.05	27.40	6.45	6.42	67.8	67.6
12	21.47	20.16	40.85	43.68	24.69	24.72	6.64	6.64	69.7	69.6
13	20.71	21.00	40.23	41.53	24.54	24.37	6.65	6.66	69.8	69.9
14	19.51	20.83	38.70	40.55	23.16	25.18	6.76	6.60	70.9	69.3
15	17.51	19.94	40.52	36.61	23.69	22.21	6.72	6.84	70.4	71.6
16	20.31	19.82	36.81	39.02	23.64	24.39	6.72	6.66	70.5	69.9
17	21.93	21.37	35.32	36.15	22.02	22.68	6.85	6.80	71.7	71.2
18	18.23	19.56	36.40	38.64	24.12	24.47	6.68	6.66	70.1	69.8
26	17.31	19.36	46.07	41.92	26.36	25.66	6.51	6.56	68.4	68.9
27	18.44	18.82	41.44	41.11	24.66	25.71	6.64	6.56	69.7	68.9
29	17.45	18.33	44.47	48.12	26.08	28.04	6.53	6.37	68.6	67.1
Vidējais / Average	19.16	19.44	40.71	42.00	24.67	25.29	6.64	6.59	69.7	69.2
S \bar{x}	0.46	0.49	1.00	1.28	0.43	0.57	0.03	0.05	0.33	0.45

Analizējot ganību zelmeņa kopproteīna satura korelatīvās sakarības ar citiem sausnas kvalitātes rādītājiem, konstatēta būtiska ($p < 0.01$) negatīva korelācija starp kopproteīna saturu un kopējās kokšķiedras saturu, kā arī kokšķiedras frakciju ADF (skat. 4. att.) un NDF ($r = -0.66$) saturu sausnā.



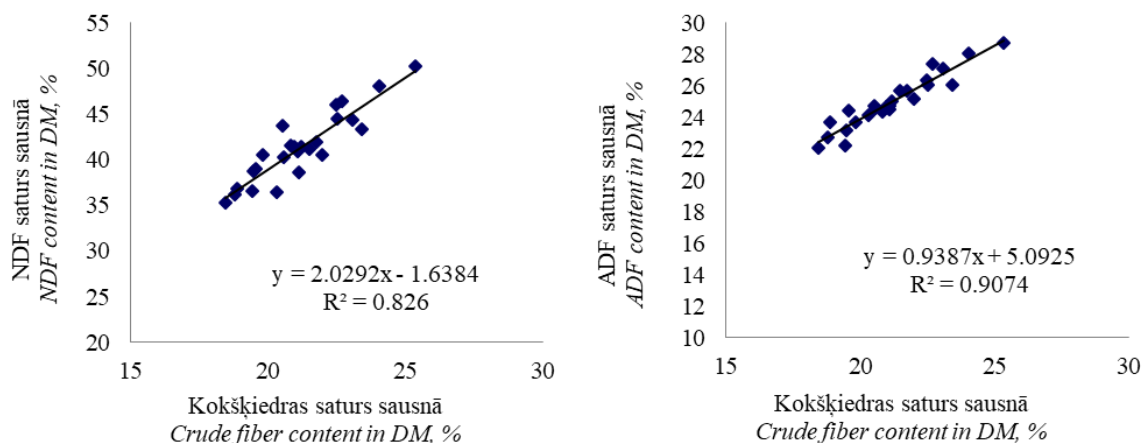
4. att. **Korelatīvā sakarība starp košķiedras saturu, ADF saturu sausnā un kopproteīna saturu sausnā.**

Fig. 4. Relationship between crude fiber, ADF content in DM and the CP content in herbage DM.

Kopproteīna saturs būtiski ($p < 0.01$) pozitīvi korelēja ar NEL ($r = 0.65$), sausnas sagremojamību ($r = 0.65$) un P ($r = 0.55$) saturu sausnā. Konstatēta būtiska ($p < 0.05$) pozitīva korelācija ar Ca saturu sausnā ($r = 0.47$) un tauriņziežu saturu zaļajā masā ($r = 0.45$).

Ganību zelmeņiem velēnu karbonātu augsnē konstatēta būtiska ($p < 0.01$) pozitīva korelācija starp kopējās kokšķiedras saturu un kokšķiedras frakciju NDF un ADF saturu sausnā (skat. 5. att.).

Kokšķiedras saturs būtiski ($p < 0.01$) negatīvi korelēja ar Ca saturu sausnā ($r = -0.53$), tauriņziežu saturu zaļajā masā ($r = -0.66$), NEL ($r = -0.95$) un sausas sagremojamību ($r = -0.95$).



5. att. **Korelatīvā sakarība starp kokšķiedras saturu un kokšķiedras frakciju NDF un ADF saturu sausnā.**

Fig. 5. Relationship between NDF, ADF content in herbage DM and the crude fiber content in DM.

Kokšķiedras frakcijai NDF konstatēta būtiska ($p < 0.01$) negatīva korelācija ar sausas sagremojamību ($r = -0.93$) un NEL ($r = -0.93$). Kokšķiedras frakcija ADF būtiski ($p < 0.01$) pozitīvi korelēja ar NDF ($r = 0.93$) saturu sausnā.

Secinājumi

Ganību zelmeņu trešajā izmantošanas gadā visos augsnes tipos labāki sausas ražas kvalitātes rādītāji konstatēti jauktajiem stiebrzāļu-tauriņziežu maisījumiem salīdzinājumā ar stiebrzāļu zelmeņiem abos slāpekļa mēslojuma variantos.

Vanagnadziņi slikti auga velēnu podzolētā smilšmāla augsnē un virsēji velēnglejtā smilšmāla augsnē, to īpatsvars zelmenī bija ļoti zems, tāpēc šajos augsnes tipos maisījumiem ar vanagnadziņiem konstatēts zemākais vidējais kopproteīna saturs starp tauriņziežu-stiebrzāļu zelmeņiem.

Slāpekļa mēslojuma normas palielināšanai no N0 uz N120 kg ha⁻¹ pozitīva ietekme uz sausas kvalitātes rādītājiem virsēji velēnglejtā smilšmāla augsnē un velēnu karbonātu augsnē netika konstatēta. Velēnu podzolētā smilšmāla augsnē slāpekļa mēslojuma normas palielināšana nodrošināja augstāku kopproteīna saturu sausas ražā gan stiebrzāļu, gan tauriņziežu-stiebrzāļu zelmeņiem. Slāpekļa mēslojuma pozitīva ietekme pārējiem kvalitātes rādītājiem (NDF, ADF, NEL un sagremojamību) netika konstatēta.

Visos augsnes tipos kopproteīna saturam ganību zelmeņu sausas ražā konstatēta būtiska ($p < 0.01$) negatīva korelācija ar kopējo kokšķiedras saturu un NDF. Kopproteīna saturs būtiski ($p < 0.01$) pozitīvi korelēja ar P un Ca ($p < 0.05$) saturu sausnā. Kopējās kokšķiedras un NDF saturs sausas ražā būtiski ($p < 0.01$) negatīvi korelēja ar Ca saturu sausnā, tauriņziežu saturu zaļajā masā, NEL un sausas sagremojamību. Konstatēta būtiska pozitīva ($p < 0.01$) kopējās kokšķiedras, NDF un ADF savstarpējā korelācija.

Izmantotā literatūra

1. De Vliegher A., Carlier L. (2008). Potential of fodder legumes under intensive farming conditions in Flanders. *Grassland Science in Europe*, Vol. 13, p. 236–238.
2. Meripold H., Tamm U., Tamm S., Vosa T., Edesi L. (2016). Yields and feed value of different fodder galega-grass mixtures. *Grassland Science in Europe*, Vol. 21, p. 464–466.
3. Moloney T., Sheridan H., O’Riordan E. G., O’Kiely P. (2016). Nitrogen fertilisation effects on multi-species and *Lolium perenne* yields and composition under silage management. *Grassland Science in Europe*, Vol. 21, p. 188–190.

4. Soegaard K., Nielsen K. A. (2012). White and red clover in highly productive short-lasting grassland mixtures. *Grassland Science in Europe*, Vol. 17, p. 172–174.