

Demonstrējuma pārskats

Demonstrējuma tēma: Optimāla augsnes pH līmeņa uzturēšana tauriņziežu-stiebrzāļu zālājos.

Projekta Nr. 22-00-A00102-000009 (13.lote)

Limbažu KB augkopības konsultante Brigita Skujiņa
Zinātniskā vadītāja: Iveta Gūtmane, Dr.agr.

Tēmas realizācijas periods: 2022.-2025. gads

Gan gaļas, gan piena lopu ganāmpulku produktivitātes nodrošināšanai svarīga nozīme ir pašaudzētās zāles lopbarības kvalitātei un, protams, arī kvantitātei. Atjaunojot vai ierīkojot zālāju, jārēķinās ar dažiem priekšdarbiem, kuri jāveic, lai zālājs pilnvērtīgi augtu un ražotu. Pirms zālāju sējas vēlams iepriekšējā gada rudenī, apkarot daudzgadīgās nezāles, sakārtot lauku meliorācijas sistēmu, lai sējums neciestu no lieka mitruma, novākt akmeņus un lauku nolīdzināt, lai varētu kvalitatīvi iesēt un izaugušo masu novākt. Cik ilgi zālājs saglabās vēlamo sugu sastāvu un kāda būs tā ražība, atkarīgs no zālāja regulāras un pareizas mēslošanas, tādēļ pirms zālāja ierīkošanas jāveic augsnes agroķīmiskā izpēte, nosakot organisko vielu augsnē, augsnes reakciju pH, makroelementus – fosforu un kāliju, kā arī vēlams noteikt sekundāros elementus - kalciju un magniju. Lai augi varētu pilnvērtīgi izmantot mēslojumu, nepieciešams optimizēt augsnes reakciju – pH. Ņemot vērā to, ka Vidzemes pusē augsnes pārsvarā ir ar skābu reakciju, nepieciešams tās kaļķot. Lai novērtētu un praktiski demonstrētu augsnes kaļķošanas ietekmi uz augsnes reakcijas pH līmeņa izmaiņām, zālāju ražību un botāniskā sastāva izmaiņām SIA „Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs” 2022. gada rudenī uzsāka demonstrējumu “Optimāla augsnes pH līmeņa uzturēšana tauriņziežu-stiebrzāļu zālājos” Zaigas Blauas saimniecībā, demonstrējuma ierīkošanas vieta: “Punči” Ainažu pagasts Limbažu novads.

Demonstrējums ierīkots sadarbībā ar Latvijas Zemnieku federāciju un AREI.

Demonstrējuma mērķis: praktiski nodemonstrēt augsnes kaļķošanas ietekmi uz augsnes pH līmeņa izmaiņām, zālāju ražību un botāniskā sastāva izmaiņām.

Uzdevumi:

- Ierīkot demonstrējumu integrētā saimniecībā un salīdzināt variantus:
 - līdzšinējais standarta paņēmiens tauriņziežu - stiebrzāļu zālāja ierīkošana nekaļķotā augsnē – kontroles variants;
 - tauriņziežu-stiebrzāļu zālāja ierīkošana, izmantojot granulētu kaļķakmeni;
 - tauriņziežu-stiebrzāļu zālāja ierīkošana, izmantojot smalcinātu kaļķakmeni
- veikt demonstrējuma ekonomisko novērtējumu, īpaši izvērtējot ieņēmumu palielinājumu vai samazinājumu;
- nodrošināt publicitāti, organizējot lauku dienu, publisku semināru un publicējot iegūtos rezultātus.

Demonstrējuma ierīkošanas gaita un novērojumi.

Demonstrējums tika ierīkots laukā ar saistīgas smilts augsni, augsnes reakcija pH 4,6, organiskā vielas saturs ~3.8%, P_2O_5 39mg kg⁻¹, K_2O 42 mg kg⁻¹, Mg 102 mg kg⁻¹, Ca 629mg kg⁻¹, magnija -kalcija attiecība 1:6. Demonstrējums ierīkots trijos variantos:

- 1.variants - kontrole: Tauriņziežu – stiebrzāļu zālājs ierīkots nekalķotā augsnē;
- 2.variants: Tauriņziežu- stiebrzāļu zālājs ierīkots augsnē, kas pirms sējas kalķota ar Nordkalk Atrigran granulēto kalķi. Deva 530 kg ha⁻¹
- 3.variants: Tauriņziežu-stiebrzāļu zālājs ierīkots augsnē, kas pirms zālāja sējas kalķota ar rupji maltu kalķakmeni. Deva 6.0 t ha⁻¹.

Kalķojamie materiāli tika izkliedēti uzartā laukā 19.04.2022, pēc izkliedēšanas kalķojamais materiāls iestrādāts augsnē diskojot. Pirms zālāja sējas uz lauka izkliedēts hlorkālijs 50 kg ha⁻¹ un šķidrmēsli 20 t ha⁻¹. Zālājs iesēts 9.05.2022, bez virsauga. Izraudzītā zālāju maisījuma Farmix Clover sastāvā ir 25% ganību airene, 30% sarkanais āboliņš, 25% auzeņairene un 20% timotiņš. Zālāju maisījums paredzēts pļaušanai.

2022.gada maijs bija auksts un sauss. Naktīs gaisa temperatūra bieži bija tuvu nullei un tas slikti ietekmēja sētā zālāja, sevišķi āboliņa dīgšanu. Stiebrzāles šādos apstākļos tomēr sadīgst labāk un ir konkurētspējīgākas. 25. maijā zālājs bija sadīdzis un atšķirības augu attīstībā starp variantiem netika konstatētas. Jūnijā bija vairāk nokrišņu un arī kļuva ievērojami siltāks. Mēneša vidū visos variantos stiebrzālēm bija attīstījušās 3-4 lapas, āboliņam - 3-4 lapiņas. Zālājs tika sēts bez virsauga, līdz ar to sējumā strauji savairojās gan daudzgadīgās, gan viengadīgās nezāles. Jūlijs bija sauss un saulains. Dienā termometra stabiņš pacēlās virs +30 °C, smilts augsne strauji izžuva, radot augiem mitruma deficītu, kas būtiski ietekmēja zālāja attīstības tempus. Zālājs sezonā tika nopļauts tikai vienu reizi – 22.08.2022. Tā kā lielāko daļu no nopļautās masas veidoja nezāles, tika noteikta katra varianta raža, bet lopbarības kvalitātes analīzes netika veiktas. Iegūta zālāja raža: kontroles variantā (nekalķots) - 0.87 t ha⁻¹, 2.variants (granulētais kalķis Atrigran) - 0.66 t ha⁻¹, 3.variants (kalķakmens milti) - 1.13 t ha⁻¹. Septembra sākumā vizuāli novērtēta zālāja attīstība - kontroles variantā sarkanais āboliņš audzis nedaudz labāk, apmēram 30% no zālāju masas, bet abos kalķotajos variantos ~ 10 % no zālāju masas, bet pēc nokrišņiem septembra sākumā, redzams, ka daļa āboliņa sēklu vēl tikai dīgst, jo daļa augu ir ar pirmajām īstajām lapām un oktobra vidū tauriņziežu īpatsvars zelmenī sasniedza 15%.

2023.gada pavasarī zālājs pārziemoja labi. Pēc veģetācijas atjaunošanās pavasarī tika dots mēslojums veģetācijas sākuma fāzē - NPK 9-12-25 220 kg/ha un aprīļa vidū amonija nitrāts N 33.4 150 kg/ha. Pēc zāles nopļaušanas dots virsmēslojums – amonija nitrāts 100 kg/ha (10.07.2023.), un pēc desmit dienām liellopu šķidrmēsli 17 t/ha.

2023.gada sezonā, tāpat, kā iepriekšējā gadā, tika veikti zālāja kopšanas darbi, novērojumi par zelmeņa attīstību, kā arī pirms pirmā plāvuma ņemti zāles paraugi botāniskā sastāva un ražības noteikšanai.

Laika apstākļi 2023 gada aprīlī un maijā bija bez nokrišņiem, ar aukstām naktīm. Maija sākumā naktīs termometra stabiņš noslīdēja pat līdz $-5;-6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Šādi klimatiskie apstākļi nelabvēlīgi ietekmēja zālāju attīstību. Zāles augšana notika ļoti lēni un 20.maijā zāles garums sasniedza vidēji 20 cm, turklāt ar granulēto kaļķi apstrādātajā variantā zāles garums sasniedza vidēji 10-15 cm, jo šajā variantā augsne ir smilšaināka un augi mitruma deficītu izjuta spēcīgāk. Demonstrējumi apstiprina to, ka zālaugiem ļoti būtiski atbilstoši augsnes apstākļi, lai veiksmīgāk attīstītos nelabvēlīgos klimatiskajos periodos.

Atkārtoti zelmeņa attīstība tika novērtēta jūnija sākumā. Zelmeņa augstums 45-50 cm. Ražības un augu botāniskā sastāva noteikšanai trīs vietās no katra kaļķotā varianta un kontroles varianta 1 m^2 tika ņemti zāles paraugi. Paraugi tika sašķiroti trīs frakcijās – nezāles, stiebrzāles un āboliņš. Aprēķinātā prognozējamā raža no pirmā plāvuma kontroles variantā 7,38 t/ha, t.sk., āboliņš 44%. 2.varianta (granulētais kaļķis AtriGran) aprēķinātā raža 4,12 t/ha, t.sk., āboliņš 13 %. 3.varianta (rupjie kaļķamens milti) aprēķinātā raža 5.69 t/ha, t.sk., āboliņš 22%.

Ilgstošā sausuma dēļ zāle atauga ļoti lēni un starp variantiem nebija atšķirību. Normāla veģetācija atsākās jūlija beigās un augustā, kad sākās lietavas un augsne mitrums sasniedza augiem nepieciešamo normu.

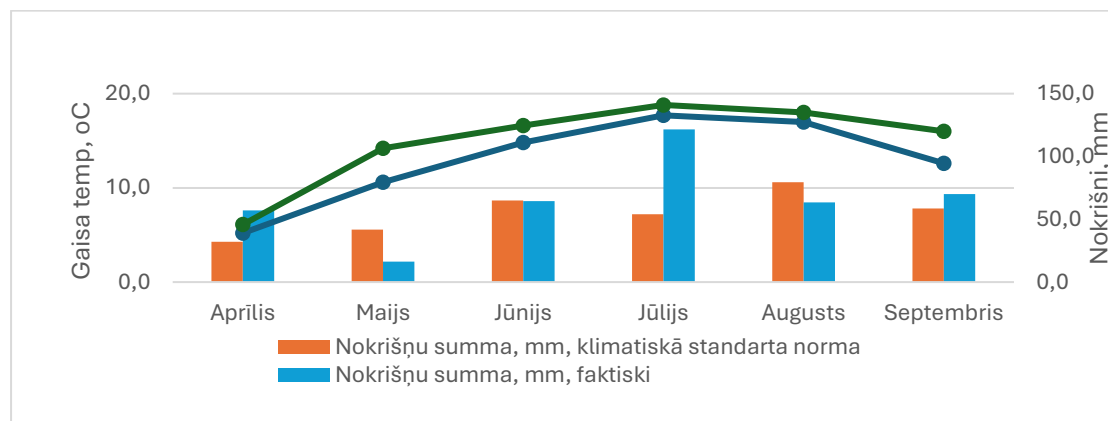
Augusta vidū, vizuāli novērtējot zālāja variantus, kontroles variantā stiebrzāles sasniedza 45 cm augstumu un bija ziedēšanas fāzē, āboliņš 60-65 cm pumpurošanās – ziedēšanas sākums. Otrā variantā (granulētais kaļķis AtriGran) stiebrzāles ziedēšanas fāzē - ~40cm augstums, āboliņš 53-55 cm, bet 1.variantā (rupjie kaļķakmens milti) stiebrzāles 35-40 cm, āboliņš ~ 60 cm, ziedēšanas fāze.

2023./2024.gada rudens un ziema bija samērā silta- decembrī un janvārī vidējā gaisa temperatūra noslīdēja dažus grādus zem normas, nokrišņi virs normas bija vienīgi decembrī. Zālājs bija pārziemojis labi. Pirmais papildmēslojums tika dots 12. martā, atsākoties veģetācijai - kompleksais mēslojums NPK 8-12-26 250 kg/ha, 19.martā kālija hlorīds K_2O 60 – 120 kg/ha un maija sākumā (6.05.2024.) šķidrmēsli 20 t/ha.

Marta beigas un aprīļa sākumā naktīs termometra stabiņš bieži noslīdēja zem 0°C , dienas arī vēsas, maija sākumā naktīs salnas līdz -5°C . Zālāju attīstība notika ļoti lēni un 12.aprīlī zāles garums sasniedza vidēji 5-6 cm, turklāt ar granulēto kaļķi apstrādātajā variantā zāles garums sasniedz vidēji 4-5 cm. Nedaudz zālāju bija pabojājis sniega pelējums. Maijs, tāpat kā iepriekšējā gadā, sauss ar nelieliem nokrišņiem. Faktiskā nokrišņu summa maijā stipri zemāka par normu (1.attēls), bet vidējā gaisa temperatūra augstāka par normu, diennaktī vidēji mēnesī bija $14,2^{\circ}\text{C}$. Šādos siltos un sauos laika apstākļos stiebrzāles ir augušas straujāk nekā āboliņš, 24. maijā sasniedzot 35-45cm augstumu un vārpošanas sākuma stadiju. Vizuāli novērtējot zālāju var secināt, ka tauriņziežu sastāvs zālājā, salīdzinot ar iepriekšējo gadu ir samazinājies un visos

variantos bija stipri līdzīgs ~5% un no stiebrzālēm dominē timotiņš, acīmredzot siltie un sausie laika apstākļi vistīkamākie bija timotiņam. Pēc jūlija lietavām zālāja zelmenī redzami bija palielināties āboliņa īpatsvars. Novērtējot 17.jūlijā zālāju, tas visos variantos vienāds - stiebrzāles ~ 40cm, āboliņš ~20-25cm augsts. Izrokot augus un salīdzinot tauriņziežu sakņu sistēmas kontrolē un abos variantos, izskatās, ka visos variantos sakņu sistēmas ir vienlīdz spēcīgas. Nedaudz spēcīgākas ar bagātāku sānsakņu zarojumu ir 3.variantā, kur izmantots rupji malts kaļķakmens (2.att.).

1.attēls. Meteoroloģisko apstākļu raksturojums zālāju veģetācijas periodā 2024.g., Ainaži. (Avots LVGMC)



2.attēls. Āboliņa stiebru un sakņu attīstības salīdzinājums 2024.g.: 1.Kontrole; 2.Granuētais kaļķis AtriGran; 3.Rupji malts kaļķakmens



Septembra sākumā, novērtējot zālāja attīstību, varēja secināt, ka visos variantos zālājs pēc otrās nopļaušanas ir attīstījies ļoti līdzīgi.. Zelmeņa augstums 15-20 cm, atšķirība ir botāniskajā sastāvā, jo kontroles variantā un variantā, kas kaļķots ar rupji malto kaļķakmeni, vairāk dominē āboliņš-kontrolē ~30-30%, 2. variantā (kaļķis AtriGran) – 10-15%, un 3.variantā (rupji malts kaļķakmens) – 20-30%.

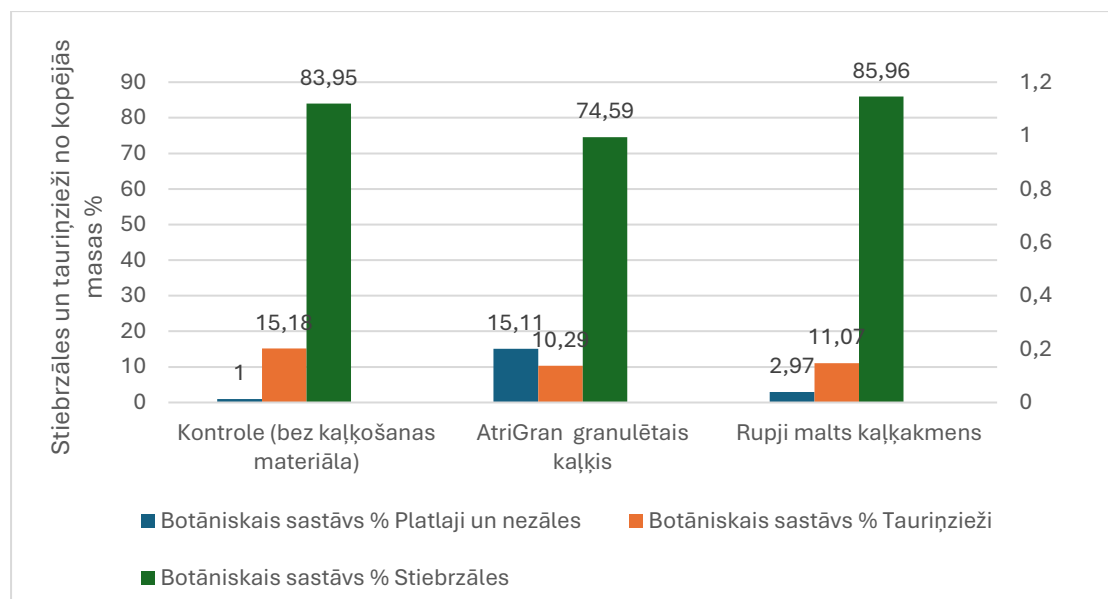
2025.gada maija un jūnija mēnešu vidējās gaisa temperatūras bija zemākas par normu, tādēļ āboliņš, salīdzinājumā ar stiebrzālēm, auga lēni. 05.06.2025. – stiebrzāles pilnziedā, āboliņam ziedgalviņas nav sākušas veidoties. 02.07.2025. Zālājs ataug, nekādi papildus kopšanas darbi nav veikti. Zālāja ataugšana visos variantos vienāda – stiebrošana, stiebru garums 15-25cm.papildus kopšanas darbi netiek veikti.

Jūlija mēnesī, vidējai gaisa temperatūrai ceļoties virs normas, arī āboliņš sāk straujāk augt 20.08.22025.-augusta vidū sasniedzot ziedēšanas fāzi, stiebrzāles - sāk vārpot un zālājs būtu gatavs otrajam pļāvumam, diemžēl dēļ nepārtrauktajiem nokrišņiem zāles novākšana un barības gatavošana nav iespējama.

Kopējā laikapstākļu iezīme demonstrējuma laika periodā (2022.- 2025.gadam) – aprīļa un maija mēneši ar zemām gaisa temperatūrām, biežām nakts salnām un ilgstošiem sausuma periodiem. Izņēmums bija 2025.gads, kad faktiskā nokrišņu summa visas sezonas garumā pārsniedza normu.

Analizējot zālāju paraugu botānisko sastāvu, kas ievākts 20.08.2025. trīs vietās no katra variantā 1m² platības, redzams, ka procentuāli no paraugu kopējās masas tauriņzieži visvairāk ir kontroles variantā un diezgan līdzīgi variantā ar granulēto kaļķi AtriGran 10,2% un rupji maltu kaļķakmeni 11, 07% (3.att.). Tas izskaidrojams ar to, ka sējas gadā maijs un jūnijs bija ļoti sausi un āboliņš šajos variantos slikti sadīga, bet kontroles variantā sadīga labāk, jo lauka mikroreljefs kontroles variantā labāk nodrošināja augus ar mitrumu. Tā kā variantā ar AtriGran kaļķi zāle bija retāka ir tikai loģiski, ka šajā variantā vairāk savairojušies dažādi savvaļas augi (nezāles)– pienenes, cietpienes, dzelzenes, purva sārmenes, u.c..

3.att. Kaļķošanas materiāla ietekme uz zālāja botānisko sastāvu, 2025.g.



Augsnes rādītāju raksturojums.

Lai varētu novērtēt kaļķojamo materiālu iedarbību, ik gadu, katras sezonas beigās tika veiktas augsnes analīzes VAAD Augšņu laboratorijā. (1.tab.)

Salīdzinot augsnes reakcijas izmaiņas pēc kaļķošanas, vērojama interesanta aina – augsnes reakcija (pH_{KCl}) ir izmainījusies arī kontroles variantā. Augsnes reakcijas izmaiņas acīmredzot ir ietekmējis lauka reljefs, jo barības vielas kopā ar nokrišņu ūdeņiem ir sanestas kontroles variantā, kas salīdzinot ar abiem pārējiem variantiem,

tomēr atrodas nedaudz zemākā vietā. Kontroles variantā un variantā, kurā augsnes neitralizēšanai lietots rupji malts kaļķakmens, augsne reakcija no skābas(2017.gadā) ir izmainījusies līdz vidēji skābai - normālai. Variantā, kur lietots granulētais kaļķis AtriGran arī vērojamas augsnes reakcijas izmaiņas, bet ne tik būtiskas. (1.tab.). Rupji maltais kaļķakmens, ar devu 6 t ha^{-1} , ir sācis darboties otrajā -trešajā gadā pēc iestrādes.

1.tabula. Kaļķošanas materiāla ietekme uz augsnes rādītājiem zālāju sējumā 2017.g. un 2022.-2025.g.

Varianti/gads		Organiskās vielas saturs, %	pH _{KCl}	P ₂ O ₅ , mg/kg	K ₂ O, mg/kg	CaO ₂ , mg/kg	MgO, mg/kg
	2017.	3.8	4.6	39	42	629	102
1.Kontrole	2022.	5.9	4.8	57	40	782	57
	2023.	8.4	5.3	70	35	1049	117
	2024.	6.6	5.7	90	36	1205	178
	2025.	7.0	5.5	79	28	1046	129
2.variants AtriGran	2022.	4.4	4.5	65	31	657	43
	2023.	5.5	4.6	55	27	477	50
	2024.	6.0	4.9	75	52	643	60
	2025.	5.3	4.8	91	63	574	62
3.variants rupji malts kaļķamens	2022.	5.5	5.0	64	37	653	59
	2023.	6.0	5.7	67	25	990	289
	2024.	6.1	6.1	95	51	1466	420
	2025.	7.4	5.3	103	74	869	149

Zālāja ražas, kvalitātes un ekonomiskās efektivitātes novērtējums.

Ielabojot augsni ar kaļķojamiem materiāliem, zemnieks cer iegūt lielāku un kvalitatīvāku ražu, tādēļ arī mēs savā demonstrējumā noteicām katra varianta ražību (2.tab.) un ražas kvalitāti. Sējas gadā bija ļoti sauss un karsts laiks, iesētais zālājs slikti dīga un tā kā nezālēm nebija nekāda konkurence, tad pirmā gada raža sastāvēja no nezālēm. Kontroles varianta ražas katru gadu bijušas diezgan stabilas, jo gada sausajos mēnešos – aprīlis, maijs, jūnijs (2023 un 2024.) izšķirošais faktors, kas nodrošināja šī varianta stabilo ražu bija pieejamais mitrums, jo lauka daļa ar kontroli atrodas nedaudz

zemākā vietā kā pārējā lauks daļa. Variantā, kurā lietots rupji malts kaļķakmens, raža, sākot ar otro un trešo gadu pēc kaļķošanas sāk pieaugt, jo augsnes reakcija ir izmainījusies un līdz ar to āboliņa-stiebrzāļu zālājam nodrošināti labvēlīgāki augšanas apstākļi – lēnās iedarbības kaļķojamais materiāls ir uzlabojis augsnes struktūru, tā ir irdenāka, nav sablīvējusies, labāk piesaista mitrumu un mazina klimatisko apstākļu radīto stresu augiem. 2023. un 2024. gadā veikti divi plāvumi, bet 2025. gadā – raža novākta vienu reizi, atkarībā no laikapstākļiem varētu būt arī otrs plāvums.

2.tabula. Kaļķošanas materiālu ietekme uz stiebrzāļu – tauriņziežu zālāja ražu, t/ha, 2023.-2025.g.

Varianti/gadi	2023.	2024.	2025.
1.variants - Kontrole	17.35	18.47	16.95
2.Variants - AtriGran	9.63	15.40	15.04
3.Variants – rupji malts kaļķamens	14.69	20.68	26.34

Lopbarības kvalitātes analīzes katru sezonu noteiktas no pirmā plāvuma (3.tabula). Novērtējot analīžu rezultātus var secināt, ka sagatavotā lopbarība ir viduvējas kvalitātes, jo nokavēts pirmais plāvums un stiebrzāles, kuras sastāda lielāko zaļas masas daļu, ir ziedēšanas vidus stadijā, kamēr āboliņš, nav pat iesācis pumpurot, tādēļ arī barības kvalitātes analīzes uzrāda lielāku kokšķiedras daudzumu. 2023. gadā tika veiktas barības kvalitātes analīzes arī no otrā plāvuma un iegūtie rezultāti uzrādīja lielāku kopproteīna saturu visos variantos, variantā, kurā lietots AtriGran granulētais kaļķis kopproteīnā saturs bija nepilnas divas reizes lielāks, salīdzinājumā ar pirmo plāvumu. Pārējie kvalitātes rādītāji būtiski neatšķirās starp variantiem. Barības analīzēs zemu rādītāju visos variantos, demonstrējuma laikā, uzrāda magnijs, un, ņemot vērā barības analīzēs noteiktās normas- arī kalcijs.

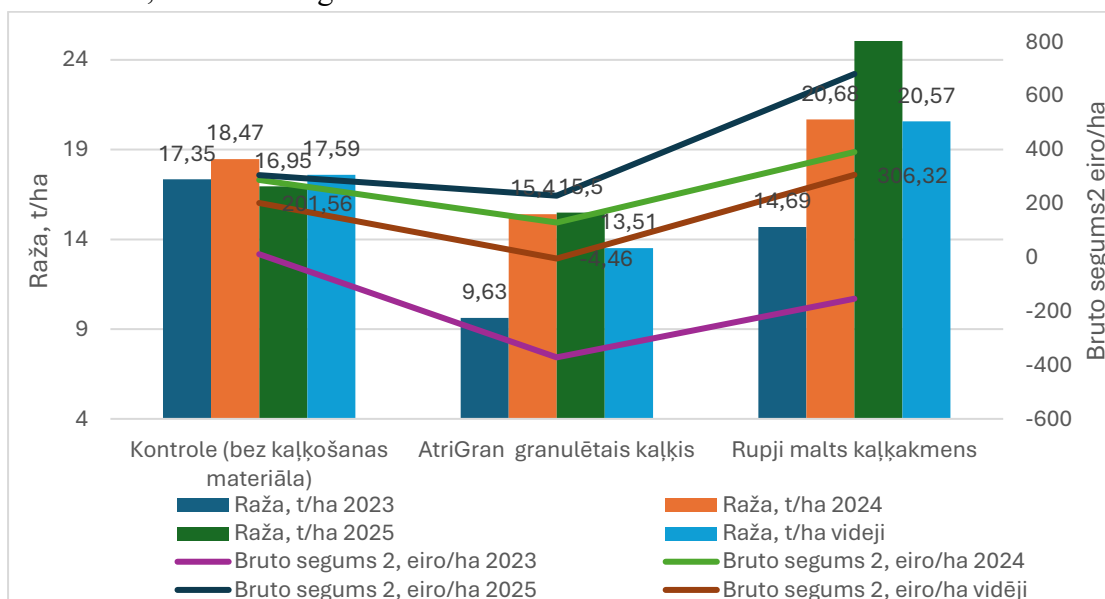
3.tabula Kaļķošanas ietekme uz lopbarības kvalitāti stiebrzāļu- tauriņziežu zālējā

Varianti	Gads	Kokšķiedra sausnā, %	Kopproteīns sausnā, %	Ca sausnā, %	Mg sausnā %
1. Kontrole	2023. 1. plāvums	32,98	10,42	0,56	0,15
	2023. 2.plāvums	29.03	15.99	0.89	0.21
	2024.	35,29	9,87	0,3	0,13
	2025.	31,10	11,52	0,54	0,18
2. Kaļķojamais materiāls -	2023. 1.plāvums	35,33	7,54	0,56	0,13

AtriGran	2023. 2.pļāvums	29.94	14.56	0.81	0.19
	2024.	33,8	9,01	0,45	0,14
	2025.	32,28	10,91	0,46	0,19
3.Kaļķojamais materiāls - rupjie kaļķakmens milti	2023. 1.pļāvums	32,57	9,11	0,54	0,14
	2023. 2.pļāvums	29.50	11.95	0.70	0.17
	2024.	35,94	8,86	0,35	0,16
	2025.	32,31	10,71	0,45	0,19

Katras sezonas noslēgumā tika aprēķināta ekonomiskā efektivitāte katram variantam, noteikts bruto segums 2 (4.attēls). Vērtējot bruto seguma 2 trīs gadu vidējos rādītājus, redzams, ka lielākais bruto segums 2 ir variantam, kurš kaļķots ar rupji maltu kaļķakmeni, vidēji 306,32 eur ha⁻¹, kontroles variantam – 201,56 eur ha⁻¹ un variantam ar granulēto kaļķi AtriGran - -4,46 eur ha⁻¹. Bruto seguma 2 atšķirības starp variantiem ir ietekmējis katra varianta ražas lielums. Ražas lielumu ietekmēja vairāki faktori – gan lietotie kaļķošanas materiāli, gan klimatiskie apstākļi, gan arī katra varianta mikroreljefs.

4.attēls. Kaļķošanas ietekme uz stiebrzāļu – tauriņziežu ražu un ekonomisko efektivitāti, 2023.-2025.g.



Atziņas un secinājumi:

- Ierīkojot vai atjaunojot zālāju, saimniekam jāzin, kādas ir augsnes īpašības, tātad jāveic vai nu augsnes agroķīmiskā izpēte, vai pašam jāņem augsnes analīzes, nepieciešamības gadījumā jāielabo augsne kaļķojot un jāizvēlas augsnes īpašībām atbilstošu sugu zālājs. Vēlams, lai augsne analīzes nebūtu vecākas par 1-2gadiem.

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests



- Zālājiem vēlams izvēlēties lēnas iedarbības kaļķošanas materiālus, kurus augsnē iestrādā pirms zālāju sējas. Jārēķinās, ka sausajos gados arī kaļķošanas materiāla iedarbība būs lēnāka.
- Aukstos pavasaros, atsākoties veģetācijai stiebrzāles aug straujāk un līdz ar to pirmajā plāvumā tauriņzieži ir mazākumā, jo āboliņam vajadzīgs siltums.