

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS
Eiropas Lauksaimniecības fonds
lauku attīstībai

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests

Projekta “Inovatīvu metožu izmantošana smiltsērķšķu stādījumu ražības un ogu kvalitātes paaugstināšanā” (19-00-A01620-000066)



NOSLĒGUMA ATSKAITE

Projekts “Inovatīvu metožu izmantošana smiltsērķšķu stādījumu ražības un ogu kvalitātes paaugstināšanā” tika īstenots Eiropas Lauksaimniecības fonda lauku attīstībai Latvijas Lauku attīstības programmas 2014. –2020. gadam pasākuma “Sadarbība” 16.2. apakšpasākuma “Atbalsts jaunu produktu, metožu, procesu un tehnoloģiju izstrādei” ietvaros.

Projektu īstenoja: “vadošais partneris KS Lauksaimniecības kooperatīvā sabiedrība Rūjienas oga (I.Zukure), sadarbības partneri Dārzkopības institūts (Dz. Dēķena, I. Drudze, S. Dane, A. Stalažs), SIA “Zaptsmaize” (A. Dzalts), SIA “SANDDORF” (A. CONDORFA), Edvīns Melnis, “Stiebrī” Jaunpils pagasta ZS (Ē. Škapars), AS “Sistēmu inovācijas” (Ē. Jākobsons), SIA “North berries” (I. Zukure), “Šīvari” Vīlpulka pagasta ZS.

Projekta kopējās izmaksas: 93 787,61 EUR

Projekta realizācijas laiks: 01.03.2020. – 31.03.2023.

Projekta mērķis: Izstrādāt un praktiski izmēģināt inovatīvu metodi smiltsērķšķu stādījumu ražības un ogu kvalitātes paaugstināšanā - zaļmēslojuma audzēšanu un iestrādi rindstarpās.

Ievads

Līdz šim ogulāju un augļu koku audzēšanā Latvijas apstākļos ļoti maz tiek izmantota zaļmēslojuma un kvalitatīva zālāja audzēšana rindstarpās. Populārākie un biežāk izmantotie mēslošanas veidi nozarē ir vai nu minerālmēsli, vai kūtsmēsli izmantošana, vai audzēšana vispār bez papildus mēslošanas. Īpaši aktuāla mēslojuma lietošana ir bioloģiskajās saimniecībās, jo iespējas ir ļoti ierobežotas.

2021.gadā Latvijā pēc statistikas datiem tiek audzēti 1311 ha smiltsērķšķu. Dažādi zaļmēslojumi ir laba alternatīva augsnes auglības uzlabošanai, jo, augu atliekām sadaloties dabiskās augsnes mikrofloras darbības rezultātā, barības vielu atbrīvošanās augiem pieejamās formās augsnē ir lēnāka nekā ķīmiskajiem mēslošanas līdzekļiem, tādi augiem ir pieejami ilgstošāk, labāk fiksēti augsnē, ir mazāks risks izskaloties, uzlabojas arī augsnes struktūra. Konstanti pieejamas barības vielas teorētiski spēj rezultēties stabilākā un labākā augu sakņu zonas un veģetatīvajā attīstībā, ražības pieaugumā.

Konkrēti smiltsērķšķiem iepriekšēji pētījumi par rindstarpu zaļmēslojuma augu un zālāju ietekmi netika atrasti. Bet ir bijuši līdzīga tipa pētījumi ar citām augļaugu sugām. Piemēram, pētījumos vīnogu stādījumos tika pārbaudīti dažādi zaļmēslojuma augi, lai uzlabotu augsnes kvalitāti. Uzlabojas augsnes struktūra, samazinās augsnes erozija (Carlier et al., 2009, Longa et al., 2017).

Augus maisījumā izvēlas atkarībā no tā, ko vēlas panākt augsnē. Piemēram sarkanais un baltais āboliņš maisījumiem tiek pievienots, lai nodrošinātu augsni ar slāpekli (N) ilgākā laika posmā, piesaistot to no gaisa un fiksējot ar sakņu gumiņbaktērijām, Savukārt, lietojot N tradicionālajā minerālajā mēslošanas formā, tas ļoti ātri no augsnes izskalojas vai izdalās gaisā un tad augi var arī nepaspēt uzņemt visu nepieciešamo, ilgāku laiku šāds N augiem nav pieejams.

Izmantojot dažādus piemērotus augus zālāju maisījumā, uzlabojas augsnes aerācija, kas veicina spēcīgākas un veselīgākas sakņu sistēmas attīstību. Viegļās augsnēs labāk saglabājas barības vielas. Smagākās uzlabojas augsnes drenāža un caurlaidība (Rosenfeld, Raunds).

Pētījumi pierādījuši, ka, iestrādājot dažādus zaļmēslojuma augus augsnē kā mēslojumu, tiek uzlabota augsnes mikrobioloģiskā aktivitāte, kā arī uzlabojas fosfora (P) izmantojamība (Prihodko et al., 2021). Pētījumos vīnogu stādījumā ir atklāts, ka lielas sugu daudzveidības sēkļu maisījumus var veiksmīgi izmantot vietās ar dažādu mikroklimatu, augsnes tekstūru, barības vielas nodrošinājumu. No praktiskā viedokļa ir ieteikts izvēlēties sugas ar fiziski līdzīgu sēkļu izmēru un formu, lai atvieglotu sēšanu. Paredzams, ka mazaizsēkļu sugas iedzīvosies labāk nekā lielsēkļu sugas (Migléc, 2015).

Latvijas apstākļos pats nozīmīgākais ķiršu augļu kaitēklis ir **Smiltsērķšķu raibspārnmuša** (*Rhagoletis batava*). Smiltsērķšķu raibspārnmuša ir monofāgs kaitēklis, kas invadē un bojā tikai smiltsērķšķu ogas. Kāpurs izēd visu ogas mīkstumu, tās pamazām deformējas, kļūst mīkstas, nobrūnē, sažūst un pārtikai nav derīgas (Būcena).

Materiāli un metodes

Izmēģinājumu ierīkošanas vietas un laiks:

- SIA "SANDDORF" – Stāmerienas pag., Gulbenes nov. 2016. g.
- SIA "Zaptsmaize" – Vaives pag., Cēsu nov. 2020.g.
- Zs "Stiebri" – Jaunpils pag., Tukuma nov. 2019. g.
- AS "Sistēmu inovācijas" – Gaujienas pag., Smiltenes nov. 2017. g.
- SIA "North Berries" – Naukšēnu pag., Valmieras nov. 2015. g.
- Edvīns Melnis – Naukšēnu pag., Valmieras nov. 2019. g.
- Zs "Šīvari" – Vilpulkas pag, Valmieras nov. 2006.g

Katrā saimniecībā tika ierīkoti 4 izmēģinājuma varianti - kontroles variants un 3 dažādi gan daudzgadīgo, gan viengadīgo sēto zālāju varianti. Kontroles variants bija katrā saimniecībā dabiski augošais zālājs.

Izmēģinājuma varianti katrā saimniecībā atšķīrās, jo atšķīrās augšņu granulometriskie sastāvi, pH un augiem pieejamie barības vielu nodrošinājuma līmeņi. Tādēļ starprindās sējamie zālāju maisījumi katrai saimniecībai arī bija atšķirīgi, tika izvēlēti teorētiski iespējami piemērotākie konkrētās augsnes īpatnībām, vadoties pēc augsnes analīzēm pirms izmēģinājuma ierīkošanas.

Izmēģinājumu iekārtošanā izmantoti SIA "Latvijas Šķirnes Sēklas" (<https://www.seklas.lv/>) piedāvātie gatavie zālāju sēklu maisījumi:

- G5 – daudzgadīgs sēklu maisījums, kas paredzēts dažāda tipa augsnēm (sastāvā: sarkanais āboliņš, baltais āboliņš, pļavas auzene, hibrīdā airene, ganību airene, timotiņš, sarkanā auzene, pļavas skarene);
-
- N2 – daudzgadīgs zālaugu sēklu maisījums, kas paredzēts vieglām minerālaugsnēm zaļināšanas prasību izpildei (sastāvā: sarkanais āboliņš, esparsete, vasaras vīķi, timotiņš, pļavas auzene);
- P2 – maisījums paredzēts pļaušanai, piemērots arī nabadzīgākās augsnē (sastāvā: sarkanais vidēji agrais āboliņš, pļavas auzene, hibrīdā airene, timotiņš).
- S1 – viengadīgais sēklu maisījums, kas paredzēts augsnes dziļirdināšanai (sastāvā: eļļas rutks, baltās sinepes, ganību airene un sējas zirņi)
- S2 – viengadīgais sēklu maisījums, kas Īpaši veidots sēklu maisījums ar augstu tauriņziežu īpatsvaru, augsnes auglības uzlabošanai (sastāvā: eļļas rutks, baltās sinepes, griķi, vasaras vīķi un sējas zirņi)



1 att. Zālāju maisījums izmēģinājumu saimniecībā: 1 – N2, 2 – P2, 3 – G5, 4 – S1.

Daudzgadīgus zālājus audzēja līdz vismaz 40 cm augstumam un pirms sēklu ieriešanās nopļāva. Viengadīgo zaļmēslojumu vasaras otrajā pusē – augustā sasmalcināja un atstāja uz augsnes virskārtas kā mulču un pavasarī sēja pa jaunu.

Katrā lauciņā mērīti viengadīgo dzinumu pieaugumi 10 krūmiem un 16 dzinumiem, kā arī 16 krūmiem stumbru diametri (1. att.).



2. att. Dzinumu mērīšana SIA “Sistēmu Inovācijas” stādījumā Virešu pagastā

Noteikta nogrieztā raža no krūma un 100 ogu svars. Stādījumā izlikti līmes vairogņ ar un bez atraktanta, kas vienu reizi nedēļā tika nomainīti, un uzskaitīta smiltsērķšķu muša. Smiltsērķšķu muša uzskaitīta stādījumā ievāktos paraugos pa 100 ogām divos atkārtojumos.



3. att. Līmes vairogi smiltsērķšķu mušas uzskaitē un ogu paraugi Dārzkopības institūta laboratorijā.

Uzsākot projektu, visās smiltsērķšķu saimniecībās tika veiktas augsnes analīzes VAAD (1. tab.). Skābākās augsnes bija ZS “Stiebri”, Jaunpils pagastā., kur bija arī augstākais organiskās vielas saturs. Zemākais organiskās vielas saturs bija SIA “SANDDORF” Stāmerienas pagastā. Arī P_2O_5 un K_2O saturs pa saimniecībām bija ļoti atšķirīgs. Ļoti zems P_2O_5 saturs bija ZS “Stiebri”.

1. tabula

Augsnes analīzes projektu uzsākot

Saimniecība	pH	Organiskās vielas, %	P_2O_5 , $mg \cdot l^{-1}$	K_2O , $mg \cdot l^{-1}$	Mg, $mg \cdot l^{-1}$	Ca, $mg \cdot l^{-1}$
SIA “SANDDORF”	5,4	2,4	31,0	93,0	56,0	696,0
SIA “Zaptsmaize”	6,7	5,2	27,0	131,0	279,0	1 886,0
ZS “Stiebri”	7,1	4,2	135	122	615	1871
AS “Sistēmu inovācijas”	6,5	3,5	79,7	322,0	442,3	1 259,3
SIA “North Berries”		3,6	240,0	179,0	324,0	2 927,0
Edvīns Melnis		4,2	228,0	166,0	232,0	2 377,0
Zs “Šīvari”	6,5	3,6	166,0	112,0	599,0	3 012,0

Atbilstoši augsnes analīzēm un saimniecību vēlmēm tika piemeklēts atbilstošākais zālāju maisījums. Tika izvēlēti gan viengadīgie, gan divgadīgie zālāju maisījumi.

Izmantotie zālāju maisījumi saimniecībā

AS “Sistēmu inovācijas”, Gaujienas pag.	G5
P2	Zaļai zemei N2
G5	ZS “Stiebri”, Jaunpils pag.
Zaļai zemei S1	G5
Šīvari Vilpulkas pag.	Zaļai zemei N2
P2	Zaļai zemei S1
G5	SIA “SANDDORF”, Stāmerienas pag.
Zaļai zemei N2	P2+G5+N2
Edvīns Melnis Naukšēnu pag.	SIA “North Berries”, Naukšēnu pag.
P2	G5
G5	Zaļai zemei S2
Zaļai zemei N2	Zaļai zemei S1
SIA “Zaptsmaize”, Vaives pag,	
P2	

Rezultāti**Rindstarpu zālāju maisījumu ietekme uz viengadīgo dzinumu augšanu**

Viengadīgo dzinumu pieaugumi saimniecībās tika vērtēti 2021. un 2022. gadā. Saimniecības tika grupētas pēc stādījuma vecuma. Trīs jaunie dārzi līdz 5 gadu vecumam, 3 dārzi vecumā no 6 līdz 10 gadiem un viens dārzs vecāks par 15 gadiem.

Tā kā zālāju maisījumi pa saimniecībām atšķīrās, tie katrā vietā tika salīdzināti ar kontroli un izteikti % pret kontroli.

Salīdzinot trīs jaunus dārzus, kuru vecums bija līdz pieciem gadiem, lielākie pieaugumi Edvīna Melņa saimniecībā bija variantā, kur lietots zālāju maisījums N2, un 2021. gadā bija par 27.2% lielāki pieaugumi salīdzinot ar kontroli. Toties 2022. gadā lielākie pieaugumi bija kontroles variantā, mazākā starpība ar kontroli bija variantā, kur tika lietots zālāju maisījums P2.

SIA “Zaptsmaize” Vaives pagastā lielākie pieaugumi gan 2021., gan 2022. gadā bija variantā ar zālāju maisījumu P2.

Salīdzinot ar iepriekšējām divām saimniecībām zs “Stiebri” Jaunpils pagastā 2022. gadā bija lielākie pieaugumi visos variantos, bet labākais abos gados bija zālāju maisījums G5 (3. tab.).

2022. gadā Edvīna Melņa saimniecībā Naukšēnu pagastā lielākais vidēja dzinuma garums bija kontroles variantā.

Labākie rezultāti salīdzinot ar kontroli bija variantā, kur izmantots zālāju maisījums P2.

Zs “Stiebri”, kur bija lielākie pieaugumi, mazākā attiecība pret kontroli bija variantā, kur viengadīgais lietots zālāju maisījums S1.

2021. g. un 2022. g vidējais viengadīgo dzinumu garums (cm) un salīdzinājums ar kontroli (%) trijās saimniecībās 2019, 2020. g stādījumā

Saimniecība	Variants	Vidējais dzinuma garums (cm) 2021. g.	Vidējais dzinuma garums, % no kontroles 2021. g	Vidējais dzinuma garums (cm) 2022. g.	Vidējais dzinuma garums, % no kontroles 2022. g
Edvīns Melnis	Kontrole	30.3		21.4	
	G5	25.6	-15.5	16.4	-4.96
	N2	38.6	27.2	15.9	-5.49
	P2	35.1	15.8	19.7	-1.71
SIA "Zaptsmaize"	Kontrole	33.3		26.7	
	G5	39.2	17.7	28.1	1.46
	N2	36.3	9.1	24.6	-2.13
	P2	40.7	22.5	28.7	1.98
Zs. "Stieбри"	Kontrole	23.1		48.1	
	G5	32.2	39.3	49.3	1.19
	S1	21.7	-6.2	33.4	-14.75
	N2	27	16.8	24.9	-23.21

Stādījumu grupā, kur stādījumu vecums bija 5 līdz 10 gadi, SIA "North Berries" 2021. gadā lielākie viengadīgo dzinumu pieaugumi bija kontroles variantā. Šajā saimniecībā tika izmantoti divi viengadīgā zālāja maisījumi, kur maisījums S1 paredzēts augsnes dziļirdināšanai, bet S2 paredzēts augsnes auglības uzlabošanai un tika pārsēti katru gadu pieaugumu salīdzinājums ar kontroli bija zemāks abos gados. Nākošā gadā pēc sējas abos iepriekšminētajos variantos pieaugumi salīdzinot ar kontroli bija zemāki, kas liecina, ka iedarbība uzreiz neparādās. Labākie rezultāti šajā saimniecībā bija variantā, kur lietots zālāju maisījums G5, kura sastāvā ir āboliņš un stiebrzāles un veido lielu zaļu masu, kas tika pļauta un izmantota apdobēs.

Arī SIA "Sistēmu inovācijas", kuras stādījums atrodas Gaujienas pagastā, abus gadus pārliecinošākais bija variants, kur lietots G5 maisījums. Šeit jāpiebilst, ka 2022. gadā pieaugumu attiecībā pret kontroli bija nedaudz mazāka.

Lai varētu spriest par ilglaicīgu iedarbību vajadzētu ilgākus pētījumus (4. tab.). SIA "SANDORF" zālāju maisījumi tika sajaukti, bet arī šeit bija konstatētas atšķirības starp variantiem.

4 tabula.

2021. g. un 2022. g vidējais viengadīgo dzinumu garums (cm) un salīdzinājums ar kontroli (%) trijās saimniecībās 2015. -2017 g stādījumā

Saimniecība	Variants	Vidējais dzinuma garums, (cm) 2021. g.	Vidējais dzinuma garums, % no kontroles, 2021. g	Vidējais dzinuma garums, (cm) 2022. g.	Vidējais dzinuma garums, % no kontroles, 2022. g
SIA "North Berries"	K	22.8		26.6	
	G5	24.0	5.1	30.6	3.97
	S1	22.1	-3.2	28.8	2.19
	S2	18.0	-20.9	26.7	0.12
SIA "Sistēmu inovācijas"	K	43.1		38.6	
	G5	44.6	3.6	38.4	-0.14
	S1	38.2	-11.3	28.3	-10.24
	P2	39.3	-8.7	31.0	-7.58
SIA "SANDDORF"	K	47.9		47.9	
	P2+G5+N2	49.6	3.6	44.1	-3.83
	P2+G5+N2	49.4	3.1	29.9	-18.01
	P2+G5+N2	44.1	-8.0	27.7	-20.19

Zemnieku saimniecībā "Šīvari" vecā smiltsērķšķu stādījumā būtiskas atšķirības starp variantiem netika novērotas. 2021. gadā lielākie viengadīgie pieaugumi bija variantā, kur lietots zālāju maisījums P2. 2022. gadā lielākie viengadīgie pieaugumi bija kontroles variantā. Salīdzinot ar kontroli, nedaudz mazāki pieaugumi bija zālāju masījumam G5, kas paredzēts ganībām, bet variantā ar maisījumu P2 trešajā gadā pēc iestrādes bija zemākie viengadīgie pieaugumi. Tas liecina par to, ka vecākos stādījumos ilgākā periodā labai veģetatīvai augšanai ar šo maisījumu vien varētu nepietikt (5. tab.).

5. tabula.

2021. g. un 2022. g vidējais viengadīgo dzinumu garums (cm) un salīdzinājums ar kontroli (%) 2006. gada stādījumā

Saimniecība	Variants	Vidējais dzinuma garums, (cm) 2021. g.	Vidējais dzinuma garums, % no kontroles, 2021. g	Vidējais dzinuma garums, (cm) 2022. g.	Vidējais dzinuma garums, % no kontroles, 2022. g
ZS "Šīvari"	K	36.4		36.64	
	G5	39.6	8.9	33.71	-2.93
	S1	35	-3.8	31.09	-5.55

	P2	40.2	10.4	29.75	-6.89
--	----	------	------	-------	-------

Rindstarpu zālāju maisījumu ietekme uz stumbru diametru

Otrs veģetatīvās augšanas parametrs, kas tika mērīts, bija stumbru diametrs 20 cm augstumā. Trīs saimniecībās ar jaunākiem stādījumiem Edvīna Melņa saimniecībā Naukšēnu novadā gan 2021. gadā, gan 2022. gadā spēcīgāk auguši bija koki variantā ar zālāju maisījumu P2, kur stumbru diametrs attiecībā pret kontroli bija 5% lielāks, kaut gan viengadīgie pieaugumi šajā variantā bija nedaudz mazāki par kontroli, salīdzinot ar pārējiem zālāju maisījumiem P2 šajā saimniecībā bija labāki rezultāti (6. tab.).

SIA “Zaptsmaize” Vaives pagastā gan 2021. gadā, gan 2021. gadā visos zālāju maisījumu variantos smiltsērķšķi bija auguši spēcīgāk par kontroli. 2021. gadā variantā ar zālāju maisījumu N2 bija lielākie stumbru diametri. 2022. gadā pārliecinoši labāki rezultāti bija variantā ar zālāju maisījumu G5. Šajā saimniecībā pierādījās vispārliecinošākie rezultāti attiecībā pret kontroli, vērtējot augšanas veģetatīvos parametrus.

Arī ZS “Stiebri” lielākie stumbru diametri abos vērtētos gados bija variantā, kur lietots zālāju maisījums G5, kur sastāvā ir sarkanais un baltais āboliņš un dažādas stiebrzāles. Mazākais stubru pieaugums bija variantā ar viengadīgo zālāju maisījumu S1.

6. tabula.

2021. g. un 2022. g vidējo stumbru diametru (cm) un salīdzinājums ar kontroli (%) trijās saimniecībās 2019, 2020. g stādījumā

Saimniecība	Variants	Vidējais stumbra diametrs (mm) 2021. g.	Vidējais stumbra diametrs, % no kontroles 2021. g	Vidējais stumbra diametrs (mm) 2021. g.	Vidējais stumbra diametrs, % no kontroles 2022. g
Edvīns Melnis	Kontrole	24.3		31.2	
	G5	24.0	-0.3	31.1	-0.2
	N2	22.7	-1.7	28.6	-2.6
	P2	25.3	1.0	36.5	5.2
SIA “Zaptsmaize”	Kontrole	17.0		28.2	
	G5	21.0	4.1	35.6	7.4
	N2	23.7	6.7	32.1	3.9
	P2	20.9	3.9	31.7	3.5
Zs. “Stiebri”	Kontrole	37.0		47.8	
	G5	36.9	-0.1	51.2	3.4
	S1	37.7	0.7	38.2	-12.5
	N2	37.7	0.7	37.9	-14.2

Vidēja vecuma smiltsērķšķu stādījumos SIA “Sistēmu inovācijas”, Gaujienas pagastā gan 2021, gadā, gan 2022. gadā spēcīgāk auguši krūmi variantā, kur izmantots daudzgadīgais ganībām paredzētais zālāju maisījums G5, kur šis variants 2022. gadā bija būtiski lielāks par kontroli. Šajā variantā novērots arī 2022. gadā lielākais pieaugums salīdzinot ar 2021. gadu.

SIA “North Berries” 2021. gadā lielākie stumbru diametri bija variantos, kur lietots viengadīgais S2 zālāju maisījums, kas speciāli veidots augsnes uzlabošanai un daudzgadīgais G5 zālāju maisījums. Atšķirīga krūmu augšanas intensitāte novērota arī SIA “SANDDORF”, kur sēti miksēti zālāju maisījumi, 2022. gadā visi varianti bija ar nebūtiskām atšķirībām attiecībā pret kontrole, bet vidējie stumbru diametri divos variantos bija lielāki par kontroli.

7. tabula.

2021. g. un 2022. g vidējais stumbru diametrs (cm) un salīdzinājums ar kontroli (%) trijās saimniecībās 2015. – 2017. g stādījumā

Saimniecība	Variants	Vidējais stumbra diametrs (cm) 2021. g.	Vidējais stumbra diametrs, % no kontroles 2021. g	Vidējais stumbra diametrs (cm) 2022. g.	Vidējais stumbra diametrs, % no kontroles 2022. g
SIA “North Berries”	Kontrole	32.7		40.2	
	G5	36.1	3.4	36.3	-3.9
	S1	35.6	2.9	39.2	-1.1
	S2	36.3	3.6	30.0	-10.2
SIA “Sistēmu inovācijas”	Kontrole	41.5		41.6	
	G5	48.3	6.9	59.4	17.8
	S1	43.2	1.7	50.9	9.3
	P2	43.1	1.7	41.7	0.1
SIA “SANDDORF”	Kontrole	29.9		45.7	
	P2+G5+N2	37.6	7.7	46.8	1.1
	P2+G5+N2	33.5	3.6	44.8	-0.9
	P2+G5+N2	24.9	-4.9	48.2	2.5

ZS “Šīvari” koki bija ar ļoti atšķirīgiem stumbru diametriem arī viena varianta ietvaros, tādēļ mērījumi pa gadiem bija atšķirīgi. Vidējo stumbru diametru mērījumi būtiski atšķirās variantā ar zālāju maisījumu P2, kur 2022. gadā tas bija būtiski lielāks par kontroli.

2021. g. un 2022. g. vidējie stumbru diametri (cm) un salīdzinājums ar kontroli (%)
2006. gada stādījumā

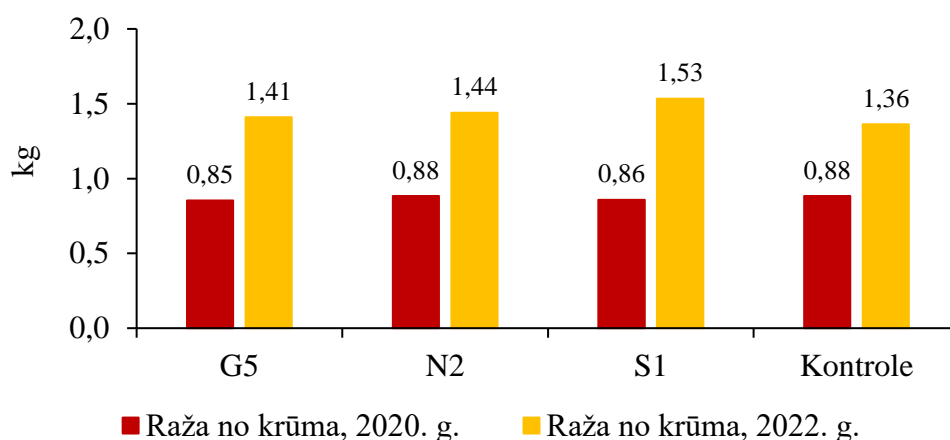
Saimniecība	Variants	Vidējais stumbra diametrs (cm) 2021. g.	Vidējais stumbra diametrs, % no kontroles 2021. g.	Vidējais stumbra diametrs (cm) 2022. g.	Vidējais stumbra diametrs, % no kontroles 2022. g.
ZS "Šīvari"	K	73.1		60.8	
	G5	67.4	-5.7	55.9	-4.9
	S1	24.0	-49.1	63.75	2.95
	P2	65.6	-7.4	96.1	35.3

Rindstarpu zālāju maisījumu ietekme uz ražību un augļu vidējo masu

Nogrieztā raža no krūma atšķirās pa saimniecībām. Jaunāko saimniecību grupā SIA "Zaptsmaize" Vaives pagastā nelielu ražu ieguva 2021. gadā, bet 2022. gadā būtisku ražu nenogriezā, jo krūmi nebija tik saauguši un tika atstāti nākošā gada ražai.

ZS "Stieбри" Jaunpils pagastā, kur audzē šķirni 'Marija' 2022. gadā salīdzinot ar 2020. gadu tika novērots ražas pieaugums, bet netika novērotas būtiskas atšķirības starp zālāju variantiem (4. att.). Augstākā raža bija variantā, kur tika izmantots viengadīgā zālāja maisījums S1.

Vidēja vecuma dārzos lielākais nogrieztās ražas daudzums bija P2 un G5 variantā, kas parāda, ka dažādās vietās un dažādās augsnēs zālāju maisījumi ietekmē dažādi. SIA "North Berries" 2022. gadā ražu nobojāja putni, tādēļ no izmēģinājuma būtiska raža netika iegūta. SIA SANDDORF" 2022. ražas iegūvi un kvalitāti bojāja smiltsērķšķu mušas bojājumi, kuri salīdzinot ar iepriekšējiem gadiem, šajā saimniecībā bija ļoti daudz. Tādēļ raža 2022. gadā netika uzskaitīta.

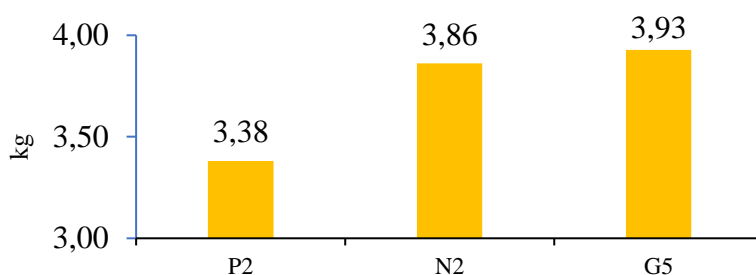


4. att. Vidējā raža no krūma atkarībā no zālāju maisījuma 2020. un 2022. gadā Zs "Stieбри" Jaunpils pagastā

Edvīna Melņa saimniecībā Naukšēnu pagastā lielākā raža tika iegūta variantā, kur izmantots zālāju maisījums G5 un audzēta šķirne “Botaničeskaja Ļubiteljskaja”. Būtisku atšķirību nebija arī variantā, kur izmantots zālāju maisījums N2 un audzēta šķirne “Prozračnaja”. Zemākās ražas bija variantā ar zālāju maisījumu P2. Jaunajās stādījumos platībās 2022. gadā reāli tika iegūta pirmā raža, tādēļ vēl nevar spriest par objektīvu zālāju ietekmi uz smiltsērķšķu ražu, kā arī katrā saimniecībā rezultāti bija atšķirīgi.

SIA “Sistēmu inovācijas” izmēģinājumā Gaujienas pagastā, 2017. gada stādījumā, lielākās ražas nogrieztas izmēģinājumā, kur izmantots pļaušanai domātais zālāju maisījums P2 un ganībām domātais maisījums G5. Zemākās ražas bija variantā ar zālāju maisījumu S1.

2006. gada stādījumā ZS “Šīvari” būtiska raža netika iegūta.



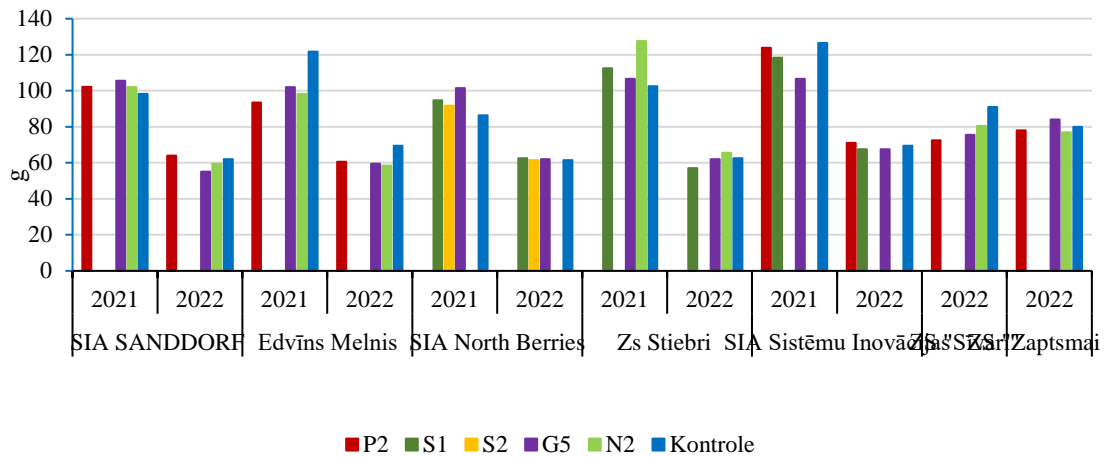
5. att. Vidējā raža no krūma atkarībā no zālāju maisījuma 2022. gadā Edvīna Melņa saimniecībā Naukšēnu pagastā

100 ogu masa lielāka visās saimniecībās bija 2021. gadā un atbilda patērētāju prasībām, kad vēlams ogas svars, būtu virs 8 g (6. att.).

Gan jaunajos, gan vidēja vecuma stādījumos pārsvarā lielākās ogas bija variantā, kur sēts daudzgadīgais zālāju maisījums N2.

2021. gadā lielākā 100 ogu svars šajā variantā bija ZS “Stiebri” – 128 g. kā arī Edvīna Melņa saimniecībā un SIA “Sistēmu Inovācijas” Gaujienas pagasta stādījumos kontroles variantā.

2021. gadā mazākais ogu svars bija SIA “North berries” Naukšēnu pagastā kontroles variantā.

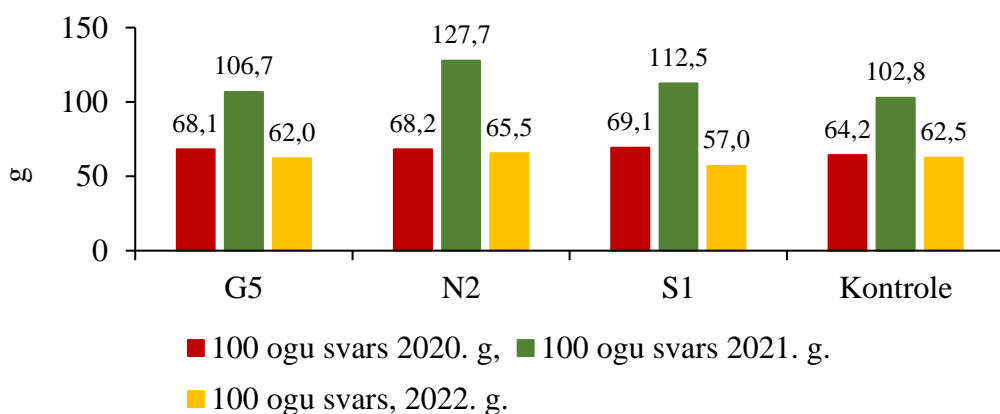


6. att. 100 ogu masa atkarībā no zālāju maisījuma saimniecībās 2021.gadā un 2022.gadā.

2022. gadā lielākā ogu masa bija ZS “Šīvari 2006. gada stādījumā kontroles variantā un variantā, kur lietots zālāju maisījums N2.

SIA “Zaptsmaize” 2020. gada stādījumā, salīdzinoši lielāka ogu masa bija visos variantos bez būtiskām atšķirībām. Lielākas ogas bija variantā, kur lietots zālāju maisījums G5.

Izvērtējot ZS “Stiebri” 2019. gada stādījuma Jaunpils pagastā ogu masu, var redzēt, ka 2020. gadā būtiskas atšķirības starp variantiem netika novērotas. Nedaudz mazākas ogas bija kontroles variantā. Lielākās ogas 2021. gadā bija variantā, kur izmantots zālāju maisījums N2. Arī 2021. gadā mazākās ogas šajā saimniecībā bija kontroles variantā. Mazākās ogas bija 2022. gadā, variantā, kur izmantots viengadīgais zālāju maisījums, kas varētu liecināt par to, ka viengadīgos maisījumus varētu vairāk ietekmēt klimatiskie apstākļi dīgšanas un augšanas laikā (7. att.).



7. att. 100 ogu masa atkarībā no zālāju maisījuma Zs “Stiebri” Jaunpils pagastā

Smiltsērķšķu mušas izplatība stādījumos

Lai veiktu smiltsērķšķu raibspārnu mušas uzskaiti, katrā saimniecībā bija izlikti dzeltenie līmes vairogi, kas tika iegādāti AM Ozoli. Papildus no ražotāja Ungārijā tika iegādāti atraktanti smiltsērķšķu mušas pievilināšanai, lai varētu noteikt to efektivitāti. Pēc smiltsērķšķu mušas bioloģijas zālāji neietekmē smiltsērķšķu mušas izplatību, tādēļ līmes vairogi tika izlikti izkliedēti neatkarīgi no zālāju varianta. Raudzījāties, lai attālums starp līmes vairogiem ar atraktantu un bez atraktanta būtu vismaz 100 m, lai nebūtu vērojama iespējama feromonu ietekme tuvumā tiem vairogiem, kuri ir bez atraktanta. Feromoni reizi nedēļā tika nomainīti ar svaigiem un pirmie izlikti, prognozējot iespējamo smiltsērķšķu raibspārnu mušas izlidošanas sākumu.

2022. gadā uzskaitot visus izliktos līmes vairogus saimniecībās vidēji visvairāk smiltsērķšķu raibspārnu muša tika konstatēta SIA "SANDDORF" smiltsērķšķu stādījumā Stāmerienas pagastā, gan vairogos bez atraktanta, gan ar atraktantu. 2021. gadā šajā saimniecībā stāvoklis bija labāks un tādi bojājumi netika novēroti (9. tab.).

Praktiski visās saimniecībās, atskaitot Edvīna Melņa saimniecību uz līmes vairogiem ar atraktantu smiltsērķšķu raibspārnu muša bija vairāk, bet statistiski būtiskas atšķirības netika novērotas.

Izteikti vairāk smiltsērķšķu raibspārnu muša uz līmes vairogiem ar atraktantu bija SIA "Zaptsmaize" stādījumā Vaives pagastā. Šis saimniecības stādījums atrodas slīpumā un līmes vairogiem ar atraktantiem varāk muša tika konstatēta tieši pakalna virsotnē. Līmes vairogi bez atraktanta bija izvietoti vairāk ieplakā, tādēļ varētu domāt, ka arī dārza stāvoklis ietekmē smiltsērķšķu raibspārnu mušas izplatību.

9. tabula

Smiltsērķšķu mušu uzskaitē saimniecībās uz līmes vairogiem ar un bez atraktanta 2022. gadā (gb)

Saimniecības	Bez atraktanta	Ar atraktantu
Edvīns Melnis	1.1	0.3
SIA "Sistēmu Inovācijas"	1.1	1.1
SIA "North Berries"	2.6	3.8
SIA "SANDDORF"	45	66.5
SIA "Zaptsmaize"	1	11.5
ZS "Stiebri"	0.3	0.6
ZS "Šīvari"	0,4	1,4

Vismazāk muša uz līmes vairogiem bija ZS "Stiebri", kur arī, apsekojot saimniecību, mušas bojājumi tika konstatēti minimāli. 8. att. redzamas smiltsērķšķu raibspārnu mušas kontroles kartiņas ZS "Stiebri" Jaunpils pagastā 2020. gadā un 2022. gadā. 2020. gadā pirmie līmes vairogi uzskaitīti 8. jūlijā un bija izlikti nedēļu iepriekš, kad tika prognozēta raibspārnu mušas izlidošana. Pirmās mušas parādījās 15. jūlijā, bet visvairāk to bija sākot ar 29. jūliju, līdz 13. augustam, kad mušu skaits samazinājās.

2022. gadā pirmās raibspārnu mušas uz līmes vairogiem tika konstatas 15. jūlijā un dinamika bija līdzīga, kā 2020.gadā, bet mušas uz līmes vairogiem šajā gadā bija mazāk. Uz līmes vairogiem ar atraktantiem to bija vairāk, bet būtiskas atšķirības nebija.

**SMILTSĒRKŠĶU RAIBSPĀRNMUŠAS KONTROLES KARTIŅA
ZS STIEBRĪ DĀRZĀ**

Slazdi ar atraktoru	Mušu skaits 08.07.	Mušu skaits 15.07.	Mušu skaits 23.07.	Mušu skaits 29.07.	Mušu skaits 05.08.	Mušu skaits 13.08.	Mušu skaits 19.08.	Mušu skaits 25.08.
1	0	0	2	4	5	4	1	0
2	0	1	2	5	5	2	1	1
3	0	3	1	2	4	3	2	0
5	0	0	3	3	4	2	1	1
6	0	1	2	4	2	4	2	2
7	0	0	1	0	4	3	0	1
Slazdi bez atraktora	Mušu skaits 08.07.	Mušu skaits 15.07.	Mušu skaits 23.07.	Mušu skaits 29.07.	Mušu skaits 05.08.	Mušu skaits 13.08.	Mušu skaits 19.08.	Mušu skaits 25.08.
1	0	1	1	2	2	2	0	0
2	0	0	3	1	3	3	2	1
3	0	2	4	1	4	1	0	0
4	0	1	2	1	2	2	0	1
5	0	2	0	2	2	3	1	1
6	0	0	1	1	4	4	3	0
7	0	0	2	3	3	2	1	1

**SMILTSĒRKŠĶU RAIBSPĀRNMUŠAS KONTROLES KARTIŅA
ZS STIEBRĪ DĀRZĀ 2022. gadā**

Slazdi ar atraktoru	Mušu skaits 06.07.	Mušu skaits 13.07.	Mušu skaits 20.07.	Mušu skaits 27.07.	Mušu skaits 03.08.	Mušu skaits 10.08.
1	0	0	1	1	0	0
2	0	1	1	2	0	1
3	1	0	0	3	0	0
4	0	0	2	1	0	0
5	0	2	1	1	1	1
6	0	0	1	2	2	0
7	0	0	1	1	0	0
Slazdi bez atraktora	Mušu skaits 06.07.	Mušu skaits 13.07.	Mušu skaits 20.07.	Mušu skaits 27.07.	Mušu skaits 03.08.	Mušu skaits 10.08.
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	2	1	0	0
3	0	0	0	2	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	1	1	1
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	1	0	0

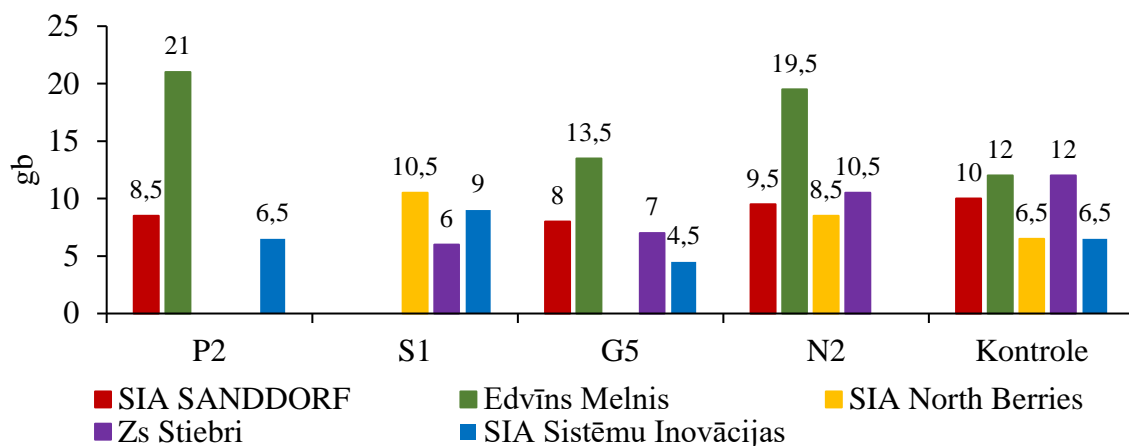
8. att. . Smiltsērķšķu izplatības uzskaites kartītes un izlidošanas laiki ZS “Stiebrī”

Dārzkopības institūts 2021. gadā un 2022. gadā ražas novākšanas laikā katrā saimniecībā ievāca smiltsērķšķu mušu paraugus no katra zālāja varianta un laboratorijā tika uzskaitīta smiltsērķšķu raibspārnu muša 100 ogās.

2021. gadā visvairāk muša ogās tika konstatēta Edvīna Melņa saimniecībā Naukšēnu pagastā variantos, kur lietots zālāju maisījumi P2 un N2 (9. att.). Kopumā šajā saimniecībā 2021. gadā salīdzinot ar citām saimniecībām paraugos tika konstatētas visvairāk mušas.

Mazāk mušu bija SIA “Sistēmu Inovācijas” laukā Gaujienas pagastā variantā ar zālāju maisījumu G5.

Pēc šiem rezultātiem var secināt, mušas izplatība bija atšķirīga pēc dārzu atrašanās vietas, bet nevar apgalvot, ka kādā no zālāju maisījumiem smiltsērķšķu raibspārnu muša būtu izteikti vairāk.



9. att. Vidējais kāpuru skaits ogās saimniecībās ievāktajos paraugos

2022. gadā bojātas ogas ievāktajos paraugos tika atrastas minimāli. Arī saimniecībās, kur uz līmes vairogiem smiltsērķšķu raibspārnmuša bija vairāk bojātās ogas laboratorijā bija salīdzinoši maz. To var skaidrot ar to, ka 2022. gadā ražas novākšana, sakarā ar klimatiskajiem apstākļiem un to ka ogas bija mazas, aizkavējās.

Katrā izmēģinājumu variantā pa kādam kāpuram tika atrasts SIA “SANDDORF”, kur bija lielākie mušas bojājumi un Edvīna Melņa saimniecībā. ZS “Šīvari” kāpuri atrasti tikai kontroles variantā.

10. tabula

Mušu uzskaitē laboratorijā saimniecībās ievāktajos paraugos 2022. gadā

Saimniecības	P2	S1	G5	N2	Kontrolē
SIA SANDDORF	3		3	3	4
Edvīns Melnis	1		1	1	0
SIA North Berries		2	1		0
Zs Stiebri		0	1	0	1
SIA Sistēmu Inovācijas	1	0	1		0
ZS "Šīvari"	0		0	0	1
ZS "Zaptsmaize"	0		0	1	1

Rindstarpu zālāju maisījumu ietekme uz augsnes auglību

2022. gada rudenī tika veiktas augsnes analīzes, lai salīdzinātu barības elementu izmaiņas pa zālāju izmantošanas variantiem.

Analizējot SIA “Zaptsmaize” stādījumu Gaujienas pagastā, redzam, ka joprojām saglabājas nepietiekams P saturs augsnē visos variantos. Organiskās vielas saturs augstāks bija variantā, kur izmantots maisījums P2. Augsnes skābums šajā saimniecībā ir pH_{kcl} 5.3 – 5.9. Optimāli pēc literatūras datiem smiltsērķšķiem nepieciešamais pH_{kcl} ir sākot no 5.9 līdz 6.2. Dažos literatūras avotos pat uzrādīts augstāks, tā ka turpmākos

gados jāpievērš šim uzmanība. Patreiz koki šajā saimniecībā jūtas labi, arī organiskās vielas saturs ir pietiekams.

Savukārt SIA “North Berries” un SIA “SANDDORF” ir zemākais organiskās vielas saturs no visām saimniecībām. Nedaudz augstāks tas ir variantos, kur sēti viengadīgie maisījumi S1 un S2. Barības vielu nodrošinājums ir līdzīgs. P₂O₅ saturs nedaudz augstāks ir variantā, kur izmantots daudzgadīgais zālāju maisījums G5.

Labs barības vielu nodrošinājums ir Edvīna Melņa saimniecībā Naukšēnu pagastā, kur ir augsts organiskās vielas saturs un optimāls augsnes skābums. Šeit stādījums tika ierīkots uz melnā seguma. Pārlicinoši augstākais P₂O₅ saturs bija variantā, kur rindstarpās izmantots zālāju maisījums G5. Salīdzinot ar pārējām saimniecībām šis bija augstākais P₂O₅ saturs. Arī K₂O saturs augstāks bija variantā, kur izmantots G5. Tā ka zālāju maisījumu efekts parādās tikai nākošos gados pēc sējas, barības vielu daudzumam un organiskās vielas saturam augsnē vajadzētu palielināties. Patreiz stādījumā neparādās kādi barības elementu trūkumi.

Stādījums ar augstāko pH_{kcl} 7 -7.2 bija ZS “Stiebrī”, Jaunpils pagastā. Arī organiskās vielas saturs ir pietiekošs. Variantā, kur izmantots N1 zālāju maisījums analīzēs uzrādās ļoti augsts organiskās vielas saturs, kas domājams ir kļūda. Augstākais P₂O₅ saturs šajā saimniecībā bija kontroles variantā. Arī šajā saimniecībā koki patreiz jūtas ļoti labi, nekādi barības vielu trūkumi neparādās.

11. tabula

Augsnes analīzes saimniecībās projektu noslēdzot 2022. gada rudenī

Saimniecība		pH	Organiskās vielas, %	P ₂ O ₅ , mg*l ⁻¹	K ₂ O, mg*l ⁻¹	Mg, mg*l ⁻¹	Ca, mg*l ⁻¹
SIA “Zaptsmaize”	Kontrole	5.3	4.5	<20	117	93	
	P2	5.9	4.8	<20	198	84	
	G5	5.5	4.4	<20	182	73	
	N2	5.9	4.6	<20	183	68	
ZS “Stiebrī”	Kontrole	7.1	7.6	117	248	267	1213
	G5	7	6.4	61	126	935	1957
	N2	7.2	4.2	21	170	917	4414
	S1	7.2	8.4	46	116	1055	2244
AS “Sistēmu inovācijas”	Kontrole						
	S1	6.7	3.5	81	308	536	1384
	P2	6.0	3.3	40	232	336	1095
	G5	6.7	3.8	118	426	455	1299
SIA “North Berries”	Kontrole	5.5	2.3	48	88	58	729
	G5	5.7	2.3	65	81	62	733
	S1	5.7	2.9	51	81	77	775
	S2	5.8	3.2	50	91	72	802
Edvīns Melnis	Kontrole	6.5	5.6	112	109	112	903
	G5	6.5	5.5	157	120	139	963

	N2	5.8	5	102	90	80	796
	P2	6.3	4.3	116	96	98	829
Zs "Šīvari"	Kontrole	6.5	3.6	166	112	599	3012
	1	5.3	2.9	89.4	102.6	103.9	2049
	2	5	4.4	87.2	172.1	123.5	1495
	3	6.9	6.2	213.7	262.9	695.7	4210.5
SIA "SANDDORF"	Kontrole	5.4	2.4	31	93	56	696
	P2+G5+N2	4.8	2.7	< 20	64	53	685
	P2+G5+N2	4.9	2.4	53	94	51	685
	P2+G5+N2	5.9	4	74	128	69	804

Secinājumi

- Jaunos dārzos līdz piecu 5 vecumam lielākie pieaugumi bija variantos ar zālāju maisījumu N2 Naukšēnu pagastā 2021. gadā, P2 – SIA "Sistēmu Inovācijas", G5 – ZS "Stieбри" 2021. un 2022. gadā..
- Vidēja vecuma 5 līdz 10 gadus un vecākos dārzos lielākie pieaugumi bija variantā ar zālāju maisījumu G5.
- Jaunajos dārzos lielākais stumbru apkārtmērs 2022. gadā bija variantos ar zālāju maisījumu G5 SIA "Zaptsmaize" un ZS "Stieбри", P2 – Edvīna Melņa saimniecībā.
- Vecākos dārzos lielākais stumbru apkārtmērs bija variantā ar zālāju maisījumu G5, un viengadīgo S1.
- Lielākā nogrieztā raža no krūma bija no variantiem ar zālāju maisījumiem N2 un S1 ZS "Stieбри", P2 un G5 SIA "Sistēmu Inovācijas" un Edvīna Melņa saimniecībā – G5..
- Lielākais 100 ogu svars SIA "Sistēmu Inovācijas", SIA "SANDDORF" un Edvīna Melņa saimniecībā bija kontroles variantā, SIA "Zaptsmaize". – variantā ar zālāju maisījumu G5, ZS "Stieбри". – N2 un ZS "Šīvari" – kontroles variantā.
- Lielākā smiltsērķšķu raibspārnušas izplatība tika novērota Edvīna Melņa saimniecībā 2021. gadā un SIA "SANDDORF" un ZS "Zaptsmaize" 2022. gadā. Maz bojājumu bija ZS "Stieбри".
- Izmēģinājuma periods bija par īsu lai pārbaudes rezultātā varētu izdalīt visieteicamākos zālāju maisījumus konkrētām vietām ar konkrētām augsnes granulometriskajām un agroķīmiskajām īpatnībām. Ir redzams, ka dažādās augsnēs pārbaudīto zālāju efekti uz veģetatīvajiem pieaugumiem un ražu atšķiras un, ka vienota universāla risinājuma, kas būtu piemērots visiem gadījumiem, nav. Ir iegūti tikai pirmie rezultāti. Izmēģinājums būtu jāturpina.

Projektā iegūto datu prezentēšana.

Par projekta rezultātiem sagatavoti, iesniegti publicēšanai un recenzēti raksti:

Dzintra Dēķena, Inese Drudze, Inguna Zukure (2022) Pirmie rezultāti smiltsērķšķu stādījumu ražības un ogu kvalitātes paaugstināšanā izmantojot rindstarpās dažādus zālāju veidus. Žurnālam “Profesionālā dārzkopība” nr.17. publicēts: https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/2022-12/dobele_2022_novembris.pdf

Dzintra Dēķena, Inese Drudze, Inguna Zukure (2023) Dažādu zālāju veidu ietekme uz smiltsērķšķu veģetatīvo dzinumu augšanu un ogu kvalitāti. Iesniegts konferences „Līdzsvarota lauksaimniecība 2023“ rakstu krājumam.

Par projekta rezultātiem sniegti mutiskie ziņojumi:

Zinātniski praktiskā konference „Līdzsvarota lauksaimniecība 2023”:
Dzintra Dēķena, Inese Drudze, Inguna Zukure Dažādu zālāju veidu ietekme uz smiltsērķšķu veģetatīvo dzinumu augšanu un ogu kvalitāti. 2023. gada 24. un 25. februārī, LLU (Dārzkopības sekcijas ieraksts: <https://www.youtube.com/watch?v=g3kNX3mb9GA>, programma [Dārzkopība](#)).



10. att. Lauku dienā ZS “Stiebrī”

Noorganizētās lauku dienas- semināri:

Lauku diena- seminārs SIA “Zaptsmaize” Vaives pagasta “Jurģukalns”, Cēsu nov. 2022. gada 15 jūlijā. Tēma: Ražības celšana smiltsērķšķiem.
Informācija par semināru: <https://fruittechcentre.eu/lv/events/2022-07-13/razibas-celsana-smiltserkskiem>



11. att. Augsnes paraugu demonstrējums Lauku dienā SIA “Zaptsmaize”

Lauku diena- seminārs ZS “Stiebri” Jaunpils pagasta “Jurģi”, Tukuma nov. 2022. gada 2. septembrī. Tēma: Smiltsērķšķu ražība un ogu kvalitāte.

Semināra programma: <https://fruittechcentre.eu/lv/events/2022-08-25/smiltserksku-raziba-un-ogu-kvalitate-laukudiena>

Izmantotā literatūra

Augļu koku un ogulāju stādījumu platība

https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START_NOZ_LA_LAG/LAG080/table/tableViewLayout1/. [Tiešsaiste] [skatīts: 2023. g. 27. februārī.]

Carlier L., Rotar I., Vlahova M., Vidican R. (2009). Importance and Functions of Grasslands. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj*, Vol. 37 (1), p. 25-30.

Heinäaho M., Aniszewski T., Pusenius J., Julkunen-Tiitto R. (2008). Effects of fertilizers, mulches and land contours on the vegetative growth of sea buckthorn cultivars in organic farming. *Biological Agriculture and Horticulture*, Vol. 26, p. 309-322.

Longa C.M.O., Nicola L., Antonielli L., Mescalchin E., Zanzotti R., Turco E. and Pertot I. (2017). Soil microbiota respond to green manure in organic vineyards. *Journal of Applied Microbiology*, Vol.123, p. 1547—1560.

Miglécz T., Valkó O., Török P., Deák B., Kelemen A., Donkó Á., Drexler D., Tóthmérész B. (2015). Establishment of three cover crop mixtures in vineyards. *Scientia Horticulturae*, Vol. 197, p. 117–123.

Būcēna L. (2016) Smiltsērķšķu mušas ierobežošana.

<http://noverojumi.vaad.gov.lv/images/Raibsparmmusa.pdf> [Tiešsaiste] [skatīts: 2023. g. 16. martā.]

Prikhodko A. V., Cherkashyna A. V., Zubochenko A. A., Svyatyuk Y. V., Gongalo A. A., Pikhtereva A. V., and Moreva T. B. (2021). Influence of composition species of green manure crops on soil fertility. IOP Conf. Series: *Earth and Environmental Science*, Vol. 937, p. 2 – 7.

Rosenfeld A., Rayns F. Sort out your soil. A practical guide to Green Manures and
Cover Crops

<https://www.agricology.co.uk/sites/default/files/Sort%20Out%20Your%20Soil%20Version%202.0.pdf> [Tiešsaiste] [skatīts: 2023. g. 27. februārī.]