

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS
Eiropas Lauksaimniecības fonds
lauku attīstībai

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests

Projekta “Barības vielu vajadzība un to nodrošinājuma pilnveide ķiršiem” (LAD 15 Nr. 18-00-A01620-000016) noslēguma atskaite.

Projekts “Barības vielu vajadzība un to nodrošinājuma pilnveide ķiršiem” 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.

Projekta mērķis: noteikt barības vielu vajadzību ķiršiem un pilnveidot to nodrošinājumu ar dažādiem mēslošanas līdzekļiem un paņēmieniem, tādējādi radot nosacījumus ilgtspējīgai ķiršu audzēšanai.

Projektu īstenoja: vadošais partneris Dārzkopības institūts (D. Feldmane, Dz. Dēķena, V. Pole), sadarbības partneri Latvijas Lauksaimniecības universitāte (I. Vircava, I. Erdberga), zemnieku saimniecības “Kalna Rūdopes” (A. Zībergs), “Pļavnieki” (G. Sebris), “Tauriņi” (E. Kleinhofa-Prūse) un “Vārķi” (D. Švarce).

Projektu īstenošanas laiks: no 2019. gada 1. janvāra līdz 2022. gada 31. martam.

Projekta kopējās izmaksas: 35771,20 eiro.

Projektā plānotās darbības:

- 1) Barības vielu (makroelementu) izneses noteikšana ķiršiem.
- 2) Mēslošanas tehnoloģija ķiršu audzēšanai augsnēs ar zemu augiem pieejamā fosfora un kālija nodrošinājumu.

1. Barības vielu iznese skābajiem ķiršiem un saldajiem ķiršiem uz dažāda auguma potcelmiem

Mērķis: noskaidrot makroelementu daudzumu, kas tie iznesti ar ražu un vainaga veidošanā nogrieztajiem zariem skābajiem ķiršiem un saldajiem ķiršiem uz dažāda auguma potcelmiem.

Materiāli un metodes

Pētījuma pirmo daļu veica Dārzkopības institūta ķiršu stādījumā Dobelē ražojošiem kokiem trīs atkārtojumos: saldo ķiršu šķirnei ‘Meelika’ uz liela auguma potcelma P. mahaleb

un neliela auguma potcelma Gisela 5 (turpmāk – ‘Meelika’/ *P. mahaleb* un ‘Meelika’/ Gisela 5), kā arī skābajiem ķiršiem ‘Latvijas Zemais 52’ uz potcelma *P. mahaleb*.

Augsnes apstākļi stādījumā: pH 6.5-7.3, 203-221 mg kg⁻¹ P₂O₅ un 253-356 mg kg⁻¹ K₂O, organiskās vielas saturs 2.3-2.9%. Stādījumi nebija apūdeņoti. Rindstarpās bija regulāri pļauts zālājs. Apdobēs nezāles ierobežoja ar glifosāta smidzinājumu un applaušanu. Stādījumā ar fungicīdu smidzinājumiem ierobežoja augļu puves un kaulenķoku lapbires izplatību, ar insekticīdu smidzinājumiem – laputu un ķiršu mušas izplatību.

Pavasārī visu vainagu veidoja nelielā auguma ķiršiem ‘Meelika’/ Gisela 5, bet lielā auguma saldajiem ķiršiem ‘Meelika’/ *P. mahaleb* un skābajiem ķiršiem vainagā retināja ražojošos zarus. Vasarā saldajiem ķiršiem ‘Meelika’/ *P. mahaleb* un ‘Latvijas Zemais 52’ pazemināja galotnes un izzāģēja konkurences zarus. Pavasara un vasaras vainagu veidošanā nogrieztās augu daļas tika šķīrotas – atsevišķi lapas, viengadīgie dzinumi, divgadīgie un daudzgadīgie zari. Katru daļu nosvēra.

Latvijas Lauksaimniecības Universitātes Augsnes un augu zinātņu institūta augsnes un agroķīmijas laboratorijā augu daļu paraugiem noteica makroelementu saturu saussnā: slāpekli (N) – pēc Kjeldāla metodes, fosforu un kāliju (P un K) pēc Egnera-Rīma metodes, kalciju un magniju (Ca un Mg) – pēc tiešās titrēšanas metodes ar EDTA. Tādas pašas analīzes veica novāktās un nosvērtās ražas paraugiem. Ņemot vērā atšķirības nogrieztā zarojuma un novāktās ražas masai, sausas un barības elementu saturam starp dažādām šķirņu-potcelmu kombinācijām, aprēķināja makroelementu daudzumu, kas iznesti ar novākto ražu un vainaga veidošanu pavasarī un vasarā, kā arī kopējo iznesi.

Rezultāti

Veidojot vainagu pavasarī, kopējā nogrieztā zaru masa bija 1.1-2.2 kg. Gan saldajiem ķiršiem uz dažādiem potcelmiem, gan skābajiem ķiršiem viengadīgajos dzinumos makroelementu saturs bija augstāks nekā daudzgadīgajā koksne. Saldajam ķirsim ‘Meelika’/*P. mahaleb* un skābajam ķirsim ‘Latvijas Zemais 52’ slāpekļa, fosfora un kālija saturs viengadīgajos dzinumos izteikti atšķīrās no daudzgadīgās koksnes. Saldajam ķirsim ‘Meelika’/ Gisela 5 šī atšķirība bija mazāk izteikta, arī divgadīgajiem zariem N, P K saturs bija samērā augsts. Turklāt uz potcelma Gisela 5 audzētajiem ķiršiem koksne bija būtiski augstāks Ca saturs nekā pārējiem - skābajiem ķiršiem ‘Latvijas Zemais’ un saldajiem ķiršiem ‘Meelika’/ *P. mahaleb*. Daudzgadīgie zari veidoja lielāko masu (vidēji 42-62%) no pavasara veidošanā nogrieztajiem zariem, un ar tiem iznestie makroelementi sastāda lielu daļu no kopējās makroelementu izneses pavasarī.

Vasarā lielāko daļu no iznestās biomasas veidoja novāktā raža. Saldo ķiršu šķirnes-potcelma kombinācijas ‘Meelika’/ Gisela 5 ražība (10 kg no koka) būtiski būtiski pārsniedza kombinācijas ‘Meelika’/ *P. mahaleb* un skābā ķirša ‘Latvijas Zemais 52’ ražību (8.3 un 7.3 kg no koka). Vasaras vainaga veidošanā kopējā nogrieztā masa saldo ķiršu šķirnes/potcelma kombinācijai ‘Meelika’/ *P. mahaleb* bija 2.7 kg, bet skābajam ķirsim 1.6 kg.

1. tabula

Biomases iznese vienam ķiršu kokam gadā

Šķirne/potcelms	Izneses veids	Daudzgadīgie zari, kg	Divgadīgie zari, kg	Viengadīgie zari, kg	Lapas, kg	Augļi, kg
'Meelika' / <i>Prunus mahaleb</i>	Pavasara veidošana	1.3	5.9	3.0	-	-
	Vasaras veidošana un raža	0.8	5.6	2.8	1.0	8.3
	Kopā	2.1	11.5	5.8	1.08	8.3
'Meelika' / Gisela 5	Pavasara veidošana	1.4	0.7	0.1	-	-
	Ražas vākšana	-	-	-	-	10.0
	Kopā	1.4	0.7	0.1	-	10.0
'Latvijas Zemais 52'	Pavasara veidošana	0.5	0.3	0.3	-	-
	Vasaras veidošana un raža	1.1	0.4	0.3	0.9	7
	Kopā	1.6	0.7	0.5	0.9	7

Makroelementu N, P, K un Mg saturs zaros pavasarī bija augstāks nekā vasarā, pavasarī viengadīgajos dzinumos – augstāks nekā vecākos zaros, un vasarā lapās – augstāks nekā zaros. Augļos visu makroelementu saturs bija zemāks nekā zaros un lapās. Taču augļos visu makroelementu saturs bija stipri zemāks nekā zaros un lapās, un ar augļiem iznestie makroelementi veidoja nelielu daļu no kopējās makroelementu izneses. Savstarpēji salīdzinot makroelementu saturu ķiršu augļu sausnā, novērots, ka skābo ķiršu augļos bija augstāks kālija un magnija saturs, bet saldo ķiršu augļos – augstāks kalcija saturs (2.tabula).

Vasarā koksnes makroelementu saturs bija zemāks nekā pavasarī. Visaugstākais makroelementu saturs bija lapās, un ar tām iznestie makroelementi veidoja lielāko daļu no kopējās makroelementu izneses vasarā. Skābajiem ķiršiem slāpekļa un magnija, saturs lapās bija augstāks nekā saldajiem ķiršiem, tāda pati tendence vērojama arī attiecībā uz kāliju un kalciju.

2. tabula

Makroelementu saturs dažādos ķiršu paraugu sausnā pavasarī un vasarā

Parauga vākšanas laiks	Parauga veids	Vidējais makroelementu saturs ķiršu (Latvijas Zemais 52', 'Meelika' / <i>P. mahaleb</i> , 'Meelika' / Gisela 5) paraugu sausnā				
		N, %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	Ca, mg/100g	Mg, mg/100g
Pavasaris	Viengadīgie dzinumi	0.89 – 1.46	0.36 – 0.40	3.53 – 4.40	4.31 – 7.09	4.12 – 4.44
	Divgadīgie zari	0.46 – 0.92	0.21 – 0.30	2.21 – 3.63	3.99 – 5.40	1.47 – 2.77
	Daudzgadīgie zari	0.49 – 0.51	0.14 – 0.35	1.44 – 2.41	2.81 – 4.10	1.78 – 3.28
Vasara	Lapas	1.59 – 2.33	0.33 – 0.34	4.02 – 5.31	3.69 – 6.79	3.92 – 9.44
	Viengadīgie dzinumi	0.51-0.83	0.22 – 0.23	1.85 – 3.00	5.22 – 5.30	0.94 – 2.08
	Divgadīgie zari	0.37 – 0.50	0.19 – 0.23	1.42 – 2.40	4.13 – 5.71	0.56 – 1.73
	Daudzgadīgie zari	0.30 – 0.34	0.13 – 0.19	1.05 – 1.75	3.04 – 3.37	0.62 – 1.17
	Augļi	0.29 – 0.30	0.04 – 0.06	0.13 – 0.27	0.32 – 0.87	1.63 – 2.28

No viena koka iznestais makroelementu daudzums gadā ar pavasara un vasaras vainaga veidošanā nogrieztajiem zariem (kopā ar lapām), un ar novākto ražu (3. tabula): saldo ķiršu šķirnei ‘Meelika’/ *P. mahaleb* – 24.1 g N, 7.4 g P₂O₅, 71.3 g K₂O, 141.7 mg Ca un 90.4 mg Mg; ‘Meelika’/ Gisela 5 – 12.6 g N, 6.9 g P₂O₅, 51.8 g K₂O, 102.1 mg Ca un 78.0 mg Mg; skābo ķiršu šķirnei ‘Latvijas Zemais 52’ uz potcelma *P. mahaleb* – 21.6 g N, 6.1 g P₂O₅, 62.1 g K₂O, 115.9 mg Ca un 119.4 mg Mg.

Skābajiem ķiršiem ‘Latvijas Zemais 52’ ar vasaras veidošanu iznesa būtiski vairāk N un K nekā pavasara veidošanā – gan lielākas nogrieztās biomasas, gan augstāka makroelementu satura lapās dēļ.

3.tabula

Makroelementu iznese vienam ķiršu kokam gadā

Šķirne/potcelms	Izneses veids	N, g	P ₂ O ₅ , g	K ₂ O, g	Ca, mg	Mg, mg
‘Meelika’/ <i>Prunus mahaleb</i>	Pavasara veidošana	10.7	3.51	36.36	59.60	36.04
	Vasaras veidošana	11.6	3.30	32.83	82.07	21.52
	Raža	1.89	0.62	2.10	20.48	32.79
	Kopējā iznese	24.10	7.43	71.30	141.67	90.35
‘Meelika’/ Gisela 5	Pavasara veidošana	11.42	6.09	49.16	77.42	36.31
	Raža	1.22	0.76	2.60	24.67	41.70
	Kopējā iznese	17.40	6.85	51.77	102.10	78.02
‘Latvijas Zemais 52’	Pavasara veidošana	5.11	2.03	18.58	37.15	36.96
	Vasaras veidošana	13.98	3.23	39.14	62.17	50.99
	Raža	2.47	0.81	4.40	16.56	31.47
	Kopējā iznese	21.57	6.07	62.12	115.88	119.42

SECINĀJUMI

Barības vielu iznese aprēķināta ķiršiem, kas auguši optimālos apstākļos – auglīgā augsnē, un iegūtie dati izmantojami:

- optimālā barības vielu satura raksturošanai dažādos ķiršu koksnes un lapu paraugos;
- barības vielu daudzuma un sadalījuma atšķirību noteikšanai skābajiem un dažāda auguma saldajiem ķiršiem;
- mēslošanas vajadzības aprēķināšanai.

Saldo ķiršu šķirnei ‘Meelika’ uz potcelma Gisela 5 pavasarī bija būtiski augstāks Ca saturs koksnes sausnā (viengadīgajiem, divgadīgajiem un daudzgadīgajiem zariem) nekā saldajiem ķiršiem uz potcelma *Prunus mahaleb* un skābajiem ķiršiem ‘Latvijas Zemais 52’.

Saldo ķiršu šķirnei ‘Meelika’ uz potcelma Gisela 5 pavasarī bija augstāks N, P, K saturs divgadīgo un daudzgadīgo zaru sausnā nekā saldajiem ķiršiem uz potcelma *Prunus mahaleb*.

Skābajiem ķiršiem ‘Latvijas Zemais 52’ vasarā bija augstāks N, K un Mg saturs koksnes un lapu sausnā nekā saldajiem ķiršiem uz potcelma *P. mahaleb*. Veicot skābo ķiršu veidošanu tikai pavasarī, var būtiski samazināt iznestā N un K saturu.

No viena koka iznestais makroelementu daudzums gadā ar pavasara un vasaras vainaga veidošanā nogrieztajiem zariem (kopā ar lapām), un ar novākto ražu:

- ‘Meelika’/ *P. mahaleb* – 24 g N, 7 g P₂O₅, 71 g K₂O, 142 mg Ca un 90 mg Mg;

- 'Meelika' / Gisela 5 – 13 g N, 7 g P₂O₅, 52 g K₂O, 102 mg Ca un 78 mg Mg;
- 'Latvijas Zemais 52' uz potcelma *P. mahaleb* – 22 g N, 6 g P₂O₅, 62 g K₂O, 116 mg Ca un 119 mg Mg.

Ja skābajiem ķiršiem un neliela auguma saldajiem ķiršiem viens koks aizņem apdobi 3 x 1.5 m, bet saldajiem ķiršiem – 4 x 2 m, tad, veidojot vainagu un novācot ražu, no 1 m² apdobs tika iznesti: 3–5 g N, 1–1.5 g P₂O₅, 9–14 g K₂O. Šķelidojot nogrieztu materiālu un mulčējot apdobs, lielāko daļu iznesto makroelementu var atdot atpakaļ augsnei: 2.4–2.8 g N, 0.8–1.3 g P₂O₅, 8–12 g K₂O uz 1 m².

Iznesto makroelementu daudzuma atšķirības nogrieztajā zarojumā (ar lapām) un novāktajā ražā:

- ar 1 kg zaru vidēji (dažādiem ķiršiem) sezonā tika iznesti 5g N, 2 g P₂O₅, 20 g K₂O;
- ar 10 kg saldo ķiršu augļu tika iznesti 1.7 g N, 0.7 g P₂O₅, 2.6 g K₂O; tātad ar ražu 5–10 t/ha tiktu iznesti 0.9 –1.7 kg N, 0.4–0.7 kg P₂O₅, 1.3–2.6 kg K₂O;
- ar 10 kg skābo ķiršu augļu mūsu izmēģinājumā iznesām 3.4 g N, 1.1 g P₂O₅, 6.0 g K₂O, tātad ar ražu 3 – 6 t/ha tiktu iznesti 1.0–2.0 kg N, 0.3–0.6 kg P₂O₅ un 1.8–3.6 kg K₂O.

2. Mēslošanas tehnoloģija ķiršu audzēšanai augsnēs ar zemu augiem pieejamā fosfora un kālija nodrošinājumu.

2.1. Augsnes izpēte zemnieku saimniecībās

Mērķis: raksturot augsnes daudzveidību ķiršu stādījumos un noskaidrot augiem uzņemamā fosfora un kālija daudzumu, lai noskaidrotu mēslojuma vajadzību.

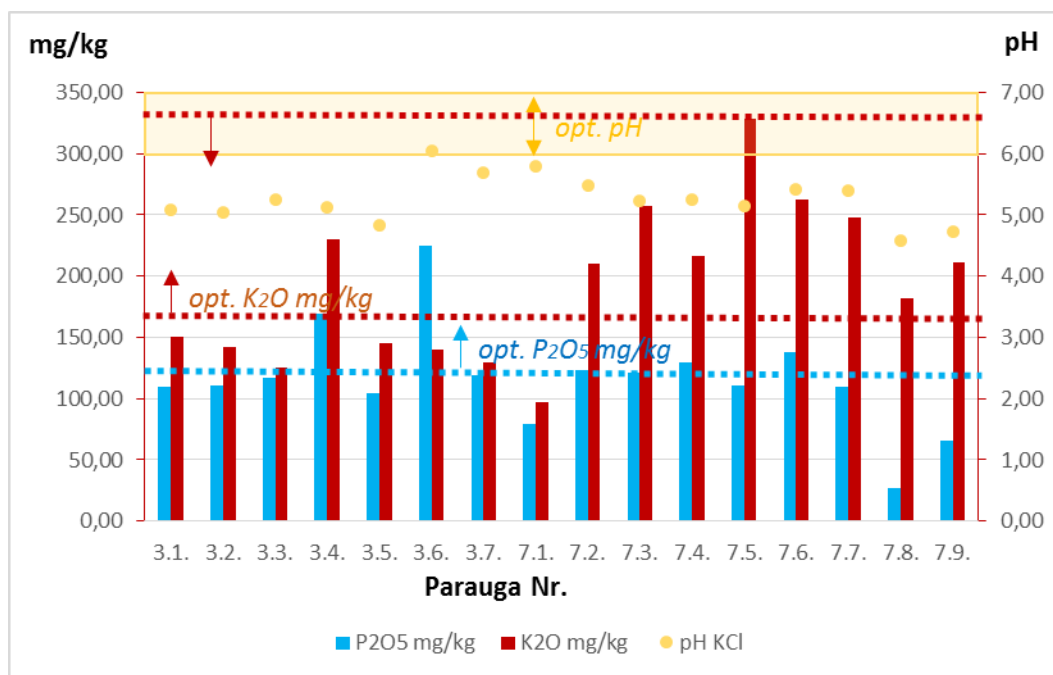
Materiāli un metodes

Augsnes paraugi ievākti 2019. gada pavasarī 4 pētījumu saimniecībās ķiršu dārzos, un veikta to sastāva agroķīmisko rādītāju analīze. Augsnes paraugos pēc Tjurina metodes noteikts organiskās vielas daudzums (%), augsnes reakcija (pH KCl un pH H₂O), augiem uzņemamais kālijs (K₂O mg/kg) un fosfors (P₂O₅ mg/kg), izmantojot Egnera-Rīma metodi.

Rezultāti

ZS "Pļavnieki"

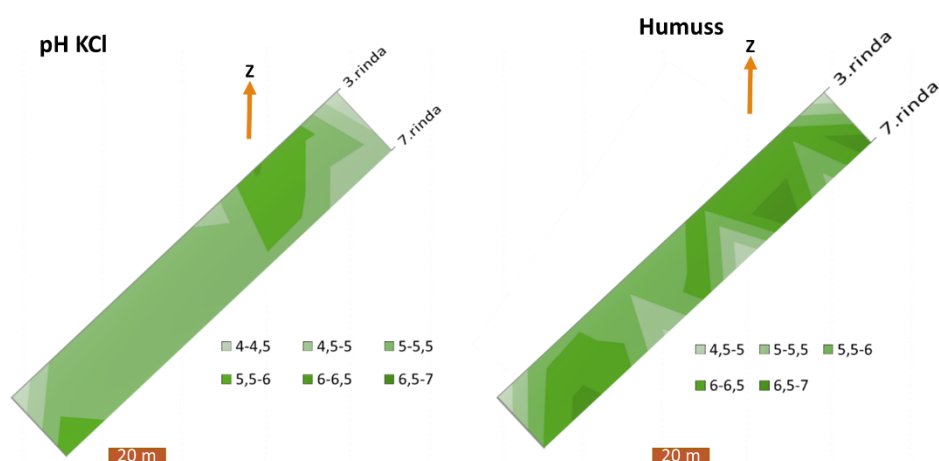
Augsnes analīzes: Pētījumu saimniecības ķiršu dārzā augšņu granulometriskais sastāvs atbilst smagam smilšmālam, savukārt organiskās vielas daudzums vidēji 5.9 %, kas ir pietiekošs.

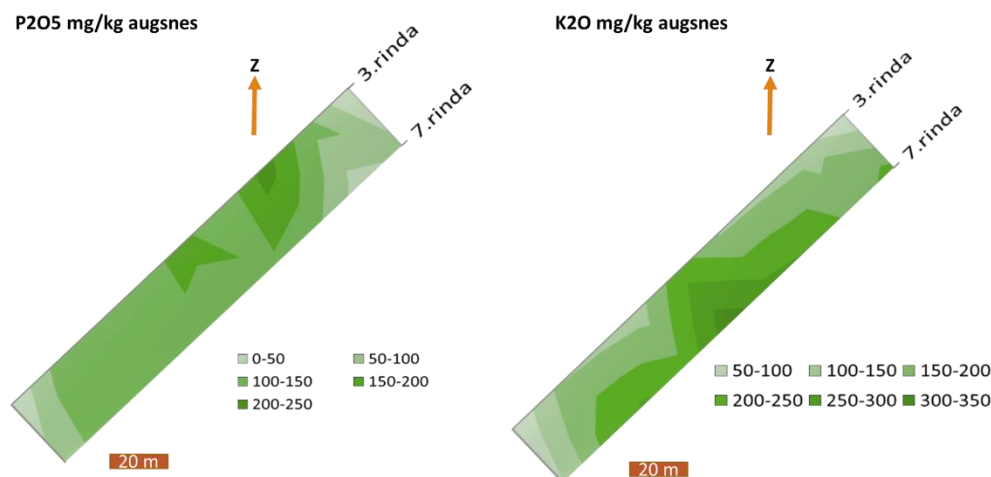


1. attēls. Z/S “Pļavnieki” augšņu paraugu sastāvs – augsnes pH, augiem izmantojamā K_2O un P_2O_5 mg/kg un optimālie rādītāji.

Lielākā daļa augsnes paraugu gan 3., gan 7. rindā pH ir zem 5.5 sliekšņa (1. un 2. att.) un atbilst vidēji skābai un skābai augsnei, kas nelabvēlīgi var ietekmēt gan ķiršu koku augšanu, gan ar to saistīto kokiem nepieciešamo mikro un makro elementu uzņemšanu. Augiem uzņemamais kālijs, izņemot 1. paraugu, septītajā rindā ir vidējs, līdz augsts, bet trešajā rindā, izņemot 4. paraugu ir zems. Savukārt augiem pieejamā fosfora daudzums abās rindās pārsvarā ir tuvu vidējām vai arī ir ļoti zems un tikai četros paraugos sasniedz vidējos rādītājus, kas ir no 166-225 mg/kg.

Iegūtie rezultāti ļauj secināt, ka, lai paaugstinātu augsnes pH, ir nepieciešama augsnes kalpošana, bet abās rindās ir nepieciešams dot P_2O_5 mēslojumu un 3 rindā arī K_2O mēslojumu.

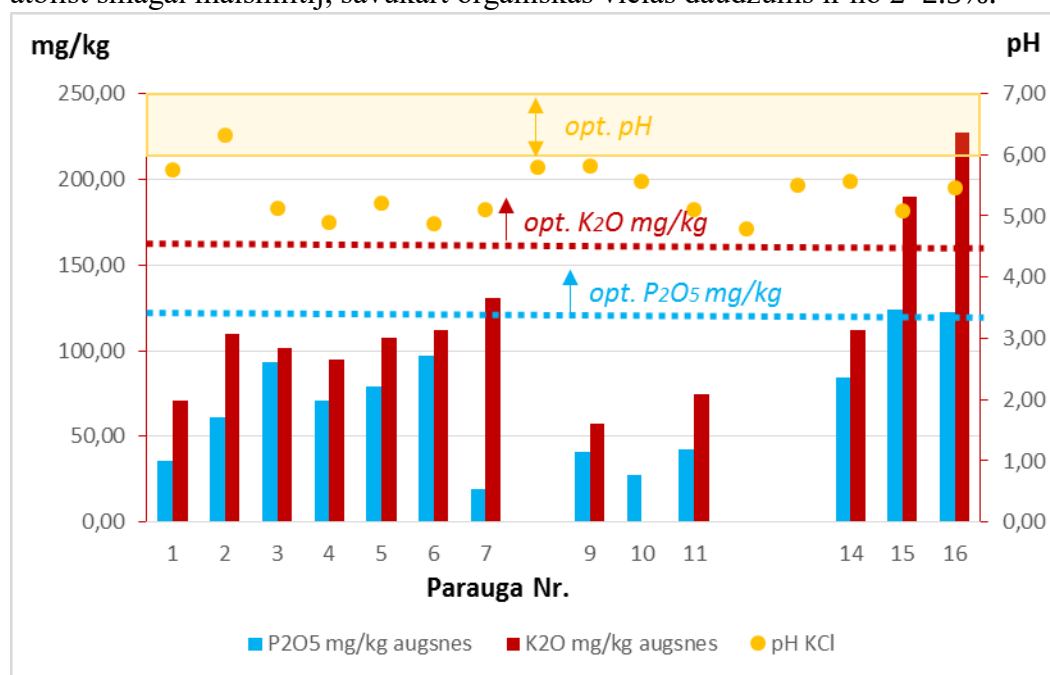




2. attēls. Z/S “Pļavnieki”. Augsnes agroķīmisko rādītāju izplatība plānā: Augsnes reakcija (pH), organiskā viela (humuss), augiem uzņemamais fosfors un (P_2O_5 , mg/kg) un kālijs (K_2O , mg/kg).

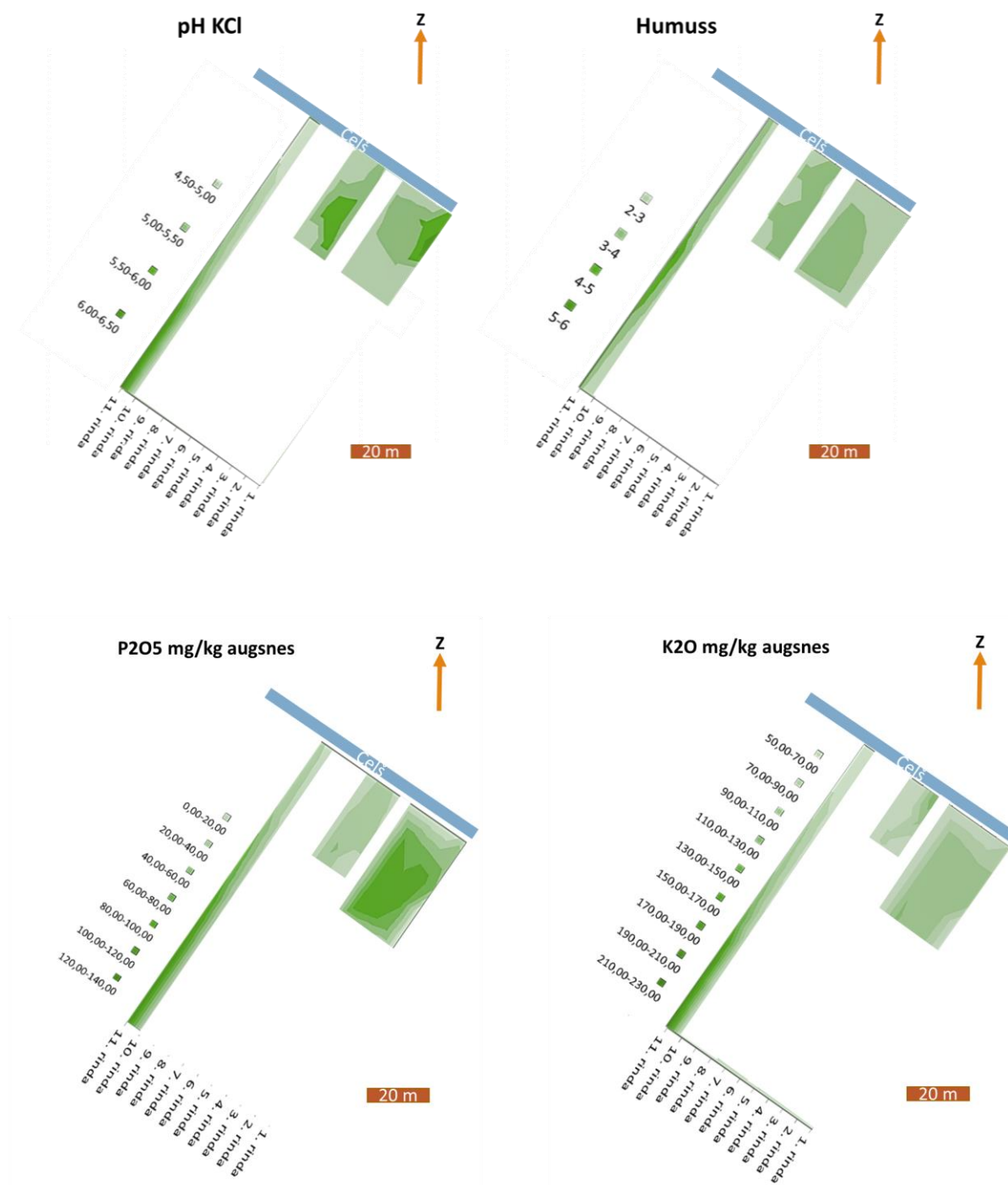
ZS “Kalna Rūdopes”

Augsnes analīzes: Pētījumu saimniecības ķiršu dārzā augšņu granulometriskais sastāvs atbilst smagai mālsmiltij, savukārt organiskās vielas daudzums ir no 2–2.5%.



3. attēls. Z/S “Kalna Rūdopes” augšņu paraugu sastāvs – augsnes pH, augiem izmantojamā K_2O un P_2O_5 mg/kg un optimālie rādītāji.

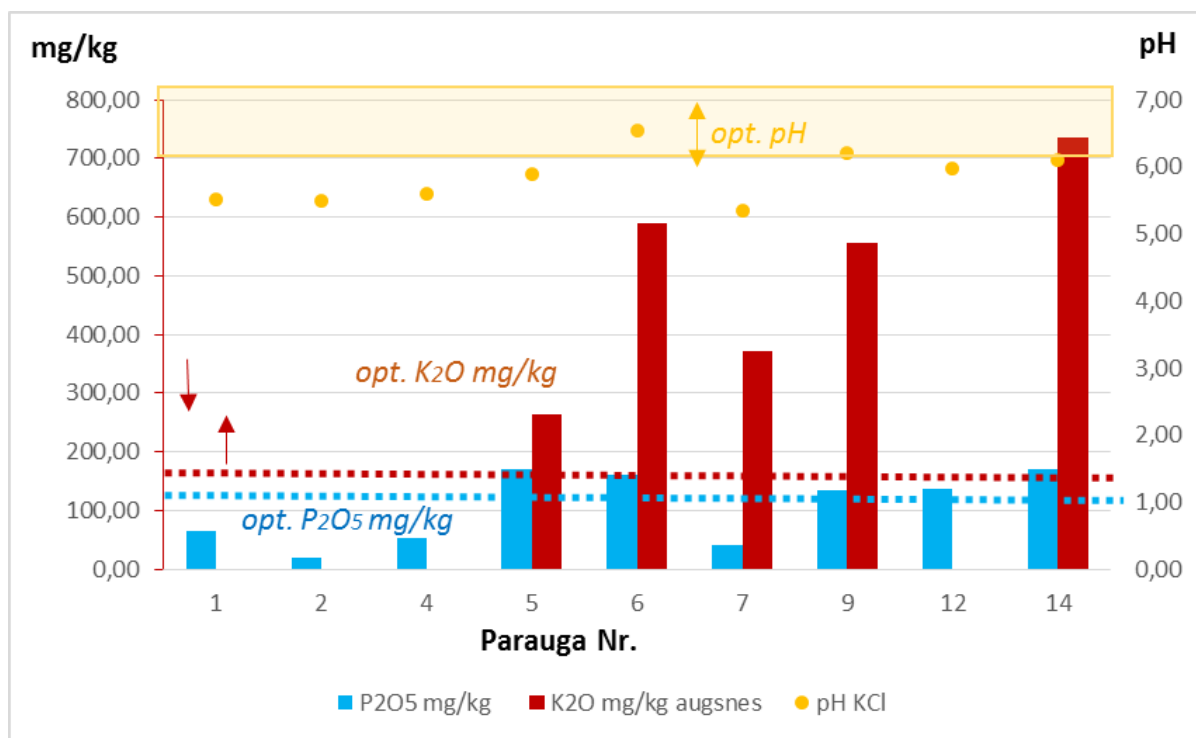
Lielākā daļa augsnes paraugu pH ir zem 5.5 sliekšņa (3.att.) un atbilst vidēji skābai un skābai augsnei, kas nelabvēlīgi var ietekmēt gan ķiršu koku augšanu, gan ar to saistīto kokiem nepieciešamo mikro un makro elementu uzņemšanu. Augiem uzņemamais kālijs, izņemot 15. un 16. paraugu, ir zems. Savukārt augiem pieejamā fosfora daudzums ir zems un pat ļoti zems, tādēļ, lai paaugstinātu augsnes pH, ir nepieciešama augsnes kalpošana, un ir nepieciešams dot P_2O_5 un K_2O mēslojumu (4. att.).



4. attēls. Z/S "Kalna Rūdups". Augsnes agroķīmisko rādītāju izplatība plānā: Augsnes reakcija (pH), organiskā viela (humuss), augiem uzņemamais fosfors un (P_2O_5 , mg/kg) un kālijs (K_2O , mg/kg).

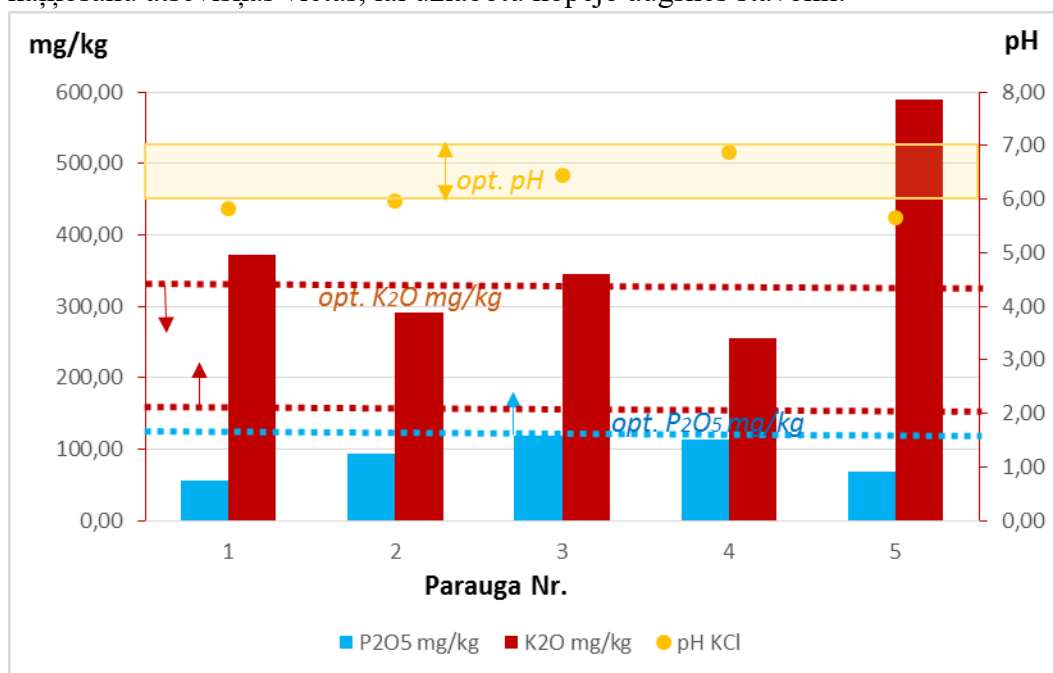
ZS "Tauriņi"

Augsnes analīzes: Pētījumu saimniecības ķiršu dārzā augsnes paraugi noņemti divos laukos T1 un T2. Augšņu granulometriskais sastāvs T1 atbilst putekļainam smilšmālam, savukārt organiskās vielas daudzums svārstās no 5–7%.



4. attēls. Z/S “Tauriņi” augšņu paraugu sastāvs – augsnes pH, augiem izmantojamā K₂O un P₂O₅ mg/kg optimālie rādītāji 1.laukā.

T1 laukā augam uzņemamā kālija daudzums augsnes paraugos vēl nav izanalizēts. Augiem uzņemamā fosfora daudzums ir tuvu vidējam un virs vidējā paraugos, kuru pH ir virs 5,5, savukārt paraugos (5.att.), kur pH ir zem 5.5 vai nedaudz virs augiepieejamā fosfora daudzums ir ļoti zems, līdz ar to T1 laukā nepieciešams dot P₂O₅ mēslojumu un veikt dārza kaļķošanu atsevišķās vietās, lai uzlabotu kopējo augsnes stāvokli.



6. attēls. Z/S “Tauriņi” augšņu paraugu sastāvs – augsnes pH, augiem izmantojamā K₂O un P₂O₅ mg/kg optimālie rādītāji 2.laukā.

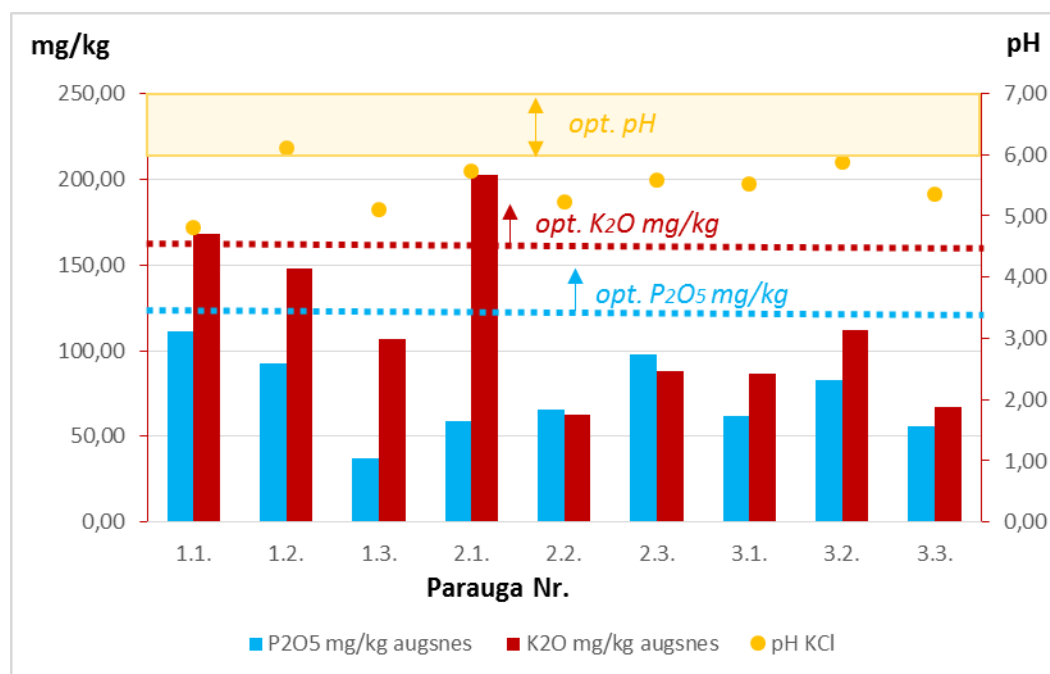
Augšņu granulometriskais sastāvs T1 atbilst putekļainam smilšmālam, savukārt organiskās vielas daudzums vidēji ir 5.7%.

Augsnes pH ir optimāls vai tuvu tam, savukārt augiem uzņemamais kālijs ir augsts līdz ļoti augsts – pat pārāk augsts (6.att.), kas turpmāk var samazināt Ca un Mg kā arī mikroelementu uzņemšanu, tādējādi samazinot auglību. Savukārt augiem uzņemamā fosfora daudzums ir zems un ļoti zems, līdz ar to ir nepieciešams dot P_2O_5 mēslojumu.

Augsnes agroķīmisko rādītāju izplatība plānā netika izveidota, jo datu kopa neveido vienlaidu pārklājumu, kas saistīts ar stādījuma konfigurāciju un pētījumam selektīvi izvēlētajiem augļukokiem.

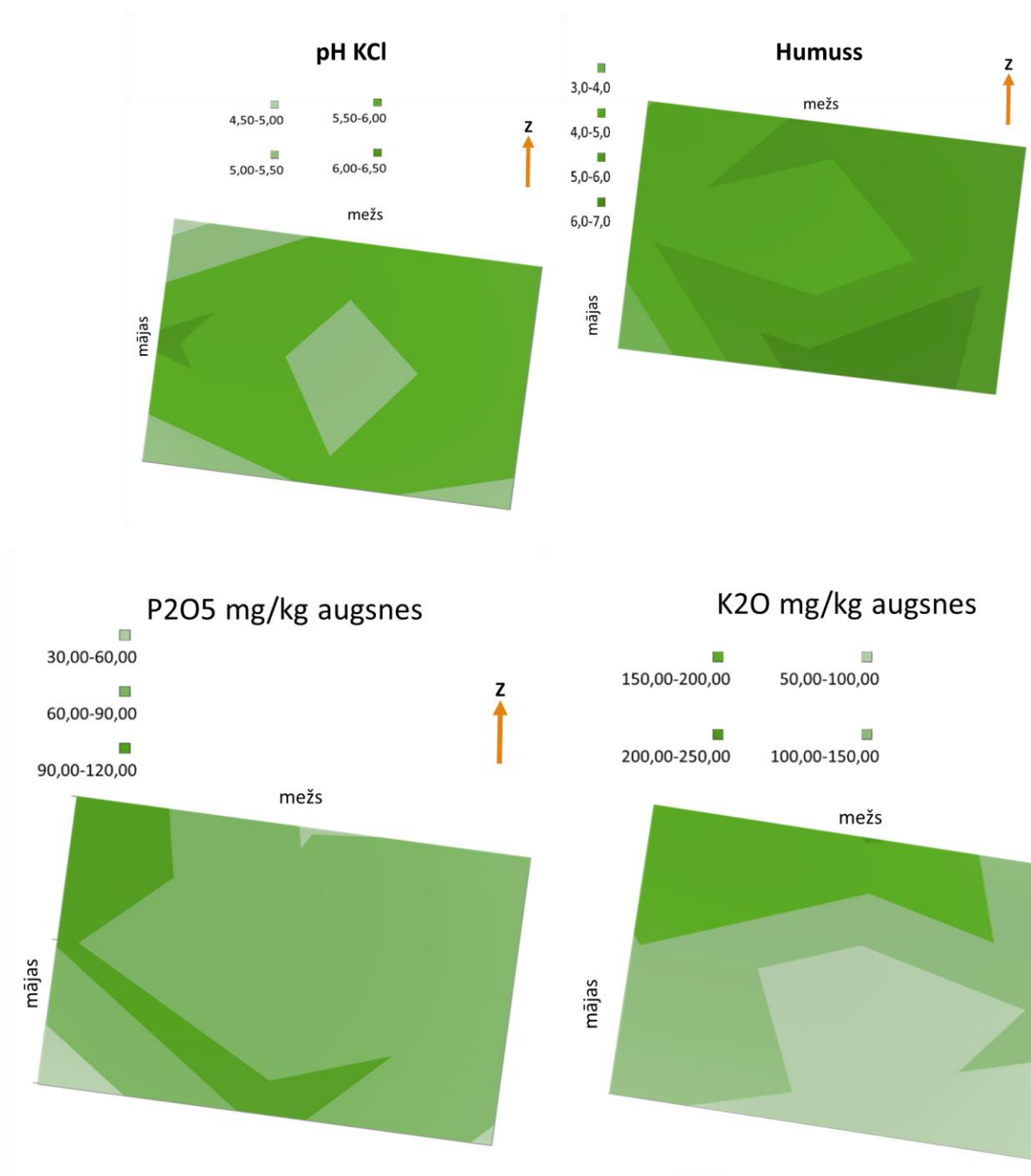
ZS “Vārkli”

Augsnes analīzes: Pētījumu saimniecības ķiršu dārzā augšņu granulometriskais sastāvs atbilst putekļainam smilšmālam, savukārt organiskās vielas daudzums ir no 3.5–4%.



7. attēls. Z/S “Pļavnieki” augšņu paraugu sastāvs – augsnes pH, augiem izmantojamā K_2O un P_2O_5 mg/kg un optimālie rādītāji.

Augiem uzņemamais kālijs un fosfors ir zem vidējā lielākajā daļā augsnes paraugu (7.att.), kas liecina par nepieciešamību dot papildus gan P_2O_5 , gan K_2O mēslojumu, savukārt lai sasniegtu ķiršu dārzam optimālu augsnes reakciju ir nepieciešams veikt augsnes kaļķošanu (8. att.).



8. attēls. Z/S "Vārķi". Augsnes agroķīmisko rādītāju izplatība plānā: Augsnes reakcija (pH), organiskā viela (humuss), augiem uzņemamais fosfors un (P_2O_5 , mg/kg) un kālijs (K_2O , mg/kg).

SECINĀJUMI

Saldo ķiršu dārzi galvenokārt ierīkoti pēc granulometriskā sastāva dažādās augsnēs no smaga un puteklaina smilšmāla līdz pat mālsmiltij.

Dārzu topogrāfiskā konfigurācija un izvietojums ir ļoti atšķirīgs – no lēzena, lēzeni viļņota līdz paugurainam reljefam.

Organiskās vielas daudzums variēja no nepietiekoša līdz pat 7%, ko ietekmē gan ķiršu dārza topogrāfija, gan augsnes agroķīmiskajās, gan agrofizikālās īpašības.

Lielākajā daļā augļu dārzu novērota zema augsnes reakcija, kas atbilda vidēji skābai un skābai augsnei, kas nelabvēlīgi var ietekmēt gan ķiršu koku augšanu, gan ar to saistīto kokiem nepieciešamo mikro un makro elementu uzņemšanu, lai to novērstu ir nepieciešams veikt augsnes kaļķošanu.

Iegūtie rezultāti norādīja uz augiem uzņemamā P_2O_5 un K_2O trūkumu, bet atsevišķos gadījumos konstatējot K_2O pārbagātību augsnē, kas turpmāk var samazināt Ca un Mg kā arī mikroelementu uzņemšanu, tādējādi samazinot augļkoku ražību.

2.2. Lapu mēslojumu pārbaude

Mērķis: pārbaudīt, vai un cik lielā mērā augļu kokiem ieteiktie kompleksie lapu mēslojumi veicina ķiršu augšanu un ražošanu augsnēs ar zemu fosfora un kālija saturu.

Materiāli un metodes

Iekārtojot izmēģinājumus, dārzu sadalīja kontroles lauciņos, kur turpināja līdz šim pielietoto agrotehniku, un lapu mēslojuma lauciņos, kur papildus ierastajai agrotehnikai (pamatmēslošanai, augu aizsardzībai) vēl veica mēslojuma smidzinājumus uz lapām. Lapu mēslojumus saimniecību izmēģinājumu lauciņiem izvēlējāmies, pārrunājot līdz šim novērotās problēmas ķiršu audzēšanā.

Mēslojumu varianti

Visās saimniecībās (ZS "Kalna Rūdopes", "Pļavnieki", "Tauriņi", "Vārķļi") izmēģināja kompleksu lapu mēslojumu ar aļģu ekstraktu – *Agroleaf K* (N:P₂O₅:K₂O – 15:10:31; 40 g uz 10 L ūdens) vai *Omex Bio* (N:P₂O₅:K₂O 13:13:13; 20 mL uz 10 L), smidzinot to jūnijā – dzinum un augļu augšanas laikā. Mēslojuma mērķis – veicināt augšanu un kvalitatīvu augļu veidošanos.

ZS "Vārķļi" un "Tauriņi", kur iepriekš bija novērota stumbru sveķošana un dzinumu kalšana, pavasarī pēc ziedēšanas, un vasaras beigās pēc ražas novākšanas, smidzināja mēslojumu *Dentamet* (Zn 4%, Cu 4% ar papildvielām ātrai uzņemšanai; 30 mL uz 10 L pēc ziedēšanas un 60 mL uz 10 L pēc ražas novākšanas). Mērķis – uzlabot augu veselību.

ZS "Kalna Rūdopes" skābajiem ķiršiem vāji aizmetās augļi, augot skābā augsnē. Iespējams, augiem trūka kalcija, un skābā reakcija apgrūtināja apaugļošanās procesam nepieciešamā bora uzņemšanu. Tādēļ pārbaudīja smidzinājumu ar mēslojumu *Nitrabor* (N 15%, CaO 26%, B 0.3%; 20 g uz 10 L) tūlīt pēc ziedēšanas (jo pilnzieda laikā veikts smidzinājums var ietekmēt drīksnas virsmu un traucēt apputei). Mērķis – labāka augļu aizmešanās.

Šajā saimniecībā citās ķiršu rindās pārbaudīja jaunkoku augšanu, izklidējot kompleksu pamatmēslojumu apdobs virspusē bez frēzēšanas vai iefrēzējot to apmēram 6 cm dziļumā.

Vērtēšana

Visās saimniecībās un DI savāca lapu paraugus makroelementu analīzēm, ko veica LLU Augsnes un augu zinātņu institūta augsnes un agroķīmijas laboratorijā nosakot slāpekli (N) – pēc Kjeldāla metodes, fosforu (izsakot oksīda formā P₂O₅) un kāliju (izsakot oksīda formā K₂O) – pēc Egnera-Rīma metodes, kalciju (Ca) un magniju (Mg) – pēc tiešās titrēšanas metodes ar EDTA. Lapu analīžu rezultātus no zemnieku saimniecībām salīdzinājām ar datiem no DI, kur ķirši aug barības vielām bagātā augsnē, un ar datiem par makroelementu saturu lapās, ko Rietumeiropā un ASV uzskata par optimālu^{1, 2}.

Visās saimniecībās raksturoja koku veselību, ziedēšanu un ražību ballēs. Izmēģinājumos ar jauniem kokiem katru gadu nomērīja stumbra diametru 15 cm augstumā virs zemes, lai raksturotu veģetatīvo augšanu. Stumbra diametra un koka augstuma datus izmantoja, lai aprēķinātu stumbra tilpumu, ko reizināja ar koku skaitu, un aprēķināja stumbros piesaistītā CO₂ daudzumu pēc LVMI "Silava" izstrādātās formulas un datiem par koksnes blīvumu un oglekļa saturu biomasā (ķirši – pārējās koku sugas)³ (9. att.):

¹ Hanson E. J. and Proebsting E. L. (1996). Cherry nutrient requirements and water relations. Cherries: Crop Physiology Production and Uses. In A.D. Webster and N.E. Looney eds., Wallingford: CAB International, p. 243–257

² Neilsen G.H., Neilsen D., and T. Forge (2017) Environmental limiting factors for cherry production. Cherries: Botany, Production and Uses. In J. Quero-García, A. Iezzoni, J. Puławska and G. Lang eds., Boston, MA: CABI, p. 189-223

³ [Metodes un tehnoloģijas meža kapitālvērtības palielināšanai \(lvm.lv\)](http://lvm.lv)

Krājas pārrēķiniem uz oglekļa vienībām izmantojami 2.tabulā dotie koeficienti (1. vienādojums). Pārrēķinam uz CO₂ izmantojams 2. vienādojums.

$$C(\text{tonnas}) = \frac{\text{Krāja}(\text{m}^3) * \text{Koksnes blīvums}(\text{tonnas m}^{-3}) * \text{Oglekļa saturs biomasā}(\text{kg tonnā})}{1000} \quad (1)$$

$$\text{CO}_2(\text{tonnas}) = \frac{C(\text{tonnas}) * 44}{12} \quad (2)$$

Koksnes produktu un lielo virszemes křītau mineralizācijas gaitas raksturošanai izmantojamo vienādojumu kopu plānots papildināt 2015. gadā. Nedzīvās pazemes biomasas sadalīšanās gaitas aprēķinos atbilstoši pētījuma rezultātiem jāpieņem, ka skujkoku celmi mineralizējas 92 gadu laikā, bet lapkoku celmi – 38 gadu laikā (pārskata nodaļa [Pazemes biomasas sadalīšanās gaita](#)). Mežizstrādes atlieku sadalīšanās gaitas aprēķinos skujkokiem jāpieņem 40 gadi, lapkoku audzēs – 20 gadi (pārskata nodaļa [Mežizstrādes atliekas](#)).

2. Tabula. Koeficienti krājas rādītāju pārrēķiniem uz oglekļa vienībām

Koku sugas	Koksnes blīvums		Oglekļa saturs biomasā	
	tonnas m ³	nenoteiktība, tonnas	kg C tonnā biomasas	nenoteiktība, kg
A	0,4	0,01	507,57	0,57
Ba	0,41	0,01	522,12	0,95
B	0,47	0,01	521,09	0,38
E	0,36	0,01	528,02	0,79
Ma	0,41	0,01	522,12	0,95
Oz, Os	0,41	0,01	522,12	0,95
Pārējās sugas	0,41	0,01	522,12	0,95
P	0,38	0,01	530,91	0,38

CO2_20141230.odt - 2015-01-17

9

9. att. Formula un dati piesaistītā oglekļa dioksīda daudzuma aprēķināšanai⁴.

Izmēģinājumos ar pieaugušiem, ražojošiem kokiem noteica augļu aizmešanos (%) uz paraugzariem un augļu masu. Šiem kokiem stumbra diametru neizmantoja lapu mēslojuma ietekmes noteikšanai, jo koka līdzšinējā dzīve to ietekmēja vairāk nekā lapu mēslojums. Tomēr augļu aizmešanās datus neizdevās ievākt visām saimniecībām, jo raža no paraugzariem mēdza “pazust” pirms skaitīšanas un vērtēšanas.

Projekta beigās, pēc 3 gadus ilgas lapu mēslojumu lietošanas, izvērtējām ražošanas intensitāti un ziedpumpuru ziemcietību. Ražošanas intensitāte: paraugzariem saskaitījām augļus un noteicām augļu skaitu uz 10 cm divgadīgā, ražojošā zara. Ziedpumpuru ziemcietība: ievācām zaru paraugus, pārgriezām un vizuāli novērtējām ziedpumpurus – veseli, daļēji bojāti vai pilnīgi bojāti.

Rezultāti

Lapu analīzes

Kopumā nebija vērojamas būtiskas makroelementu satura atšķirības lapu sausnā starp kokiem, kas apstrādāti ar lapu mēslojumu un kontroles kokiem.

Zemnieku saimniecībās un DI audzētajiem ķiršiem **slāpekļa (N)** saturs lapu sausnā bija ļoti līdzīgs. Zemnieku saimniecību ķiršiem N saturs svārstījās no 1.6 līdz 2.2%, DI ķiršiem – no 1.7 līdz 2.3%. Skābajiem ķiršiem DI bija augstāks N saturs lapu sausnā nekā saldajiem ķiršiem, bet zemnieku saimniecībās N saturs saldo un skābo ķiršu lapās un dažādos gados būtiski neatšķīrās. Pagājušā gadsimta 90. gados Rietumeiropā un ASV dārzu sistēmās ar intensīvu mēslošanu par optimālu uzskatīts augstāks N saturs lapu sausnā – no 2.2 līdz 3.3%. Pašlaik, pēc jaunāku pētījumu datu apkopošanas un taupīgākas mēslošanas, par optimālu uzskata N saturu no 1.9 līdz 3.0%. Tomēr veģetatīvā augšana ķiršiem DI un zemnieku saimniecībās bija vidēja vai spēcīga – N daudzums ķiršiem bija pilnīgi pietiekams. Acīmredzot mūsu apstākļos optimālais N saturs lapu sausnā ir zemāks nekā Rietumeiropā un ASV.

⁴ [Metodes un tehnoloģijas meža kapitālvērtības palielināšanai \(lvm.lv\)](#)

Fosfora saturs lapu sausrā DI un ZS “Pļavnieki” audzētajiem ķiršiem bija augstāks (no 0.7 līdz 1.2% P_2O_5) nekā ZS “Tauriņi”, “Kalna Rūdopes” un “Vārķļi” (no 0.1 līdz 0.9% P_2O_5). DI ķiršu stādījumu augsne fosfora saturs bija optimālā līmenī, bet visās zemnieku saimniecībās – zem vidējā. ZS “Pļavnieki” lietoja lapu mēslojumu ar salīdzinoši augstāku fosfora saturu, tādējādi vairāk paaugstinot fosfora saturu lapās. Pārējās zemnieku saimniecībās 2019. gadā ar pietiekamu mitrumu fosfora saturs lapu sausrā neatšķīrās no DI – visticamāk, augšnes mikroorganismu darbība veicināja fosfora uzņemšanu. Otrs iespējamais iemesls augstākam fosfora saturam lapās – mazs fosfora patēriņš augļu veidošanai, jo šajā gadā ķirši pavasarī bija cietuši no sala ziedēšanas laikā, un raža bija ļoti neliela. Taču 2021. gadā ar normālu ražību un izteiktu sausu vasarā, kas apgrūtina mikroorganismu darbību, augsnes ar zemu fosfora saturu augošajiem ķiršiem arī lapu sausrā fosfora saturs bija zems. Rietumeiropā un ASV ķiršiem par optimālu uzskata fosfora saturu lapu sausrā no 0.7 līdz 1.6–1.8% P_2O_5 . Šī optimuma zemākā robeža sakrīt ar mūsu datiem par fosforu lapās apstākļos ar pietiekamu mitrumu.

Kālija saturs lapu sausrā DI audzētajiem ķiršiem svārstījās no 3.7 līdz 5.3% K_2O . Zemnieku saimniecībās kālija saturs lapu sausrā svārstījās plašākās robežās – no 2.0 līdz 8.2% K_2O . DI un ZS “Kalna Rūdopes” skābajiem ķiršiem bija vērojama tendence nedaudz augstākam K_2O saturam lapu sausrā, salīdzinot ar saldajiem ķiršiem. Toties ZS “Vārķļi” skābo ķiršu lapu sausrā kālija saturs (8%) bija uz pusi augstāks nekā saldo ķiršu lapās (4%). Iespējams, šīs atšķirības saistītas ar atšķirīgo sakņu sistēmu – DI un ZS “Kalna Rūdopes” skābie ķirši potēti uz *P. mahaleb*, bet ZS “Vārķļi” tie ir vietējo ķiršu patskaņi. Rietumeiropā un ASV ķiršu lapu sausrā par optimālu atzītajam kālija saturam ir samērā plaša amplitūda – no 2.4 līdz 7.2%, un attiecībā uz kāliju, mūsu rezultāti reizēm pat nedaudz pārsniedz ārzemēs atzīto optimumu.

Kalcija (Ca) saturs DI augsnē ar reakciju tuvu optimālajai (pH_{KCl} 6.5–7.3) augušo ķiršu lapu sausrā svārstījās no 3 līdz 8 mg/100g un **magnija (Mg) saturs** – no 8 līdz 11 mg/100 g. ZS “Tauriņi”, kur arī lielākoties augsnes reakcija bija optimāla (pH_{KCl} 6–7, izņemot atsevišķus nogabalus) kalcija saturs bija no 5 līdz 11 mg/100g, Mg saturs – no 1 līdz 11 mg/100g. Pārējās ZS augsnes reakcija lielākoties bija skāba, arī Ca un Mg saturs lapu sausrā bija zemāks nekā ķiršiem, kas audzēti augsnē ar optimālu reakciju. ZS ar skābu augsnes reakciju Ca saturs svārstījās no 2 līdz 6, Mg saturs no 1 līdz 9 mg/100g.

Trūkst informācijas par vēlamu Ca un Mg saturu ķiršu lapās, ja tas noteikts ar EDTA titrēšanu. Taču pašlaik varam spriest pēc ZS “Pļavnieki” pieredzes – šajā saimniecībā ķiršiem ilgus gadus lietots kalciju saturošais mēslojums Omex CalMax, un koku veselība, ražība un augļu kvalitāte ir laba. LLU laboratorijā ar EDTA titrēšanu noteiktais Ca saturs ZS “Pļavnieki” ķiršu lapu sausrā bija 3–4 mg/100g. ZS “Pļavnieki” lapu analīzes veica arī LU Bioloģijas institūtā, tur ar atomabsorbcijas spektrometriju noteiktais Ca saturs bija 1.03–2.32%. Tātad kalcija mēslojums uz lapām droši lietojams, ja lapu sausrā ir šāds vai zemāks kalcija saturs. Ja kalcija saturs lapās ir augstāks, kalcija mēslojuma ietekme vēl jānoskaidro.

Mikroelementu saturs noteikšana ķiršu lapās tika papildus iekļauta projektā zemnieku saimniecībai “Pļavnieki” pēc viņu pašu iniciatīvas, apzinoties, ka skābajā augsnē var būt apgrūtināta mikroelementu uzņemšana. Kaut arī saimniecībā lietotais kompleksais mēslojums saturēja arī mikroelementus, tomēr gan 2021., gan 2022. gadā gandrīz visos lapu paraugos tika konstatēts cinka (Zn) trūkums. ZS “Pļavnieki” ķiršu lapās cinka saturs lielākoties bija no 7 līdz 11 mg/kg. Atsevišķos paraugos konstatēja arī dzelzs, bora, sēra un mangāna trūkumu. Rietumeiropā un ASV ķiršiem par optimālu atzīst cinka saturu lapās no 15 līdz 70 mg/kg un uzskata, ka cinks trūkst, ja tā saturs lapās ir zem 10 mg/kg.

Veģetatīvā augšana un CO₂ piesaiste

Projekta sākumā gan augšanas, gan ražības rezultāti kontroles kokiem un ar lapu mēslojumiem apstrādātajiem kokiem bija ļoti līdzīgi visās saimniecībās. Izmēģinājumu turpinot, dažviet bija vērojama nedaudz straujāka augšana lapu mēslojuma ietekmē, taču rezultāti dažādās saimniecībās bija atšķirīgi.

Saimniecībā “Kalna Rūdopes” lapu mēslojums *Agroleaf K* veicināja stumbru augšanu jaunkokiem, šķirnei ‘Meelika’ (1.tab.). Projekta nobeigumā lapu mēslojuma variantā stumbra diametrs bija par 13.6% lielāks nekā kontrolē. Straujāka stumbra augšana un labāka koku veselība bija jaunkokiem (šķirne ‘Aija’, stumbra diametrs par 23% lielāks nekā kontrolē), kuriem pamatmēslojums iestrādāts apdobēs ar frēzi. Projekta laikā jaunie ķiršu koki (sasniežot 3.5 m garumu) stumbros kopā piesaistīja 1.36 – 2.80 t CO₂ 0.5 ha lielā stādījumā. Lapu mēslojuma un frēzēšanas variantos stumbros tika piesaistīts par 0.09 – 0.35 t vairāk CO₂ nekā kontroles variantā (attiecinot uz 0.5 ha). Zaru īpatsvars koka biomasā ir 10 – 40 %⁵, un sakņu un dzinum masas attiecība pieaugušiem ķiršu kokiem variē no 0.3 līdz 0.5⁶. Zinot, ka zaru un sakņu kopējais īpatsvars koka biomasā vidēji ir apmēram 50%, var aprēķināt, ka stumbrā, zaros un saknēs kopā ķirši dotajā parauglaukumā piesaistīja apmēram par 0.18 – 0.70 t vairāk CO₂ nekā kontroles variantā.

Saimniecībā ‘Pļavnieki’ stumbru diametrs jaunkokiem bija ļoti izlīdzināts kontroles un lapu mēslojuma variantos, koku garums sasniedza 3 m. Projekta laikā jauno koku stumbros uzkrātas 2.67 – 2.79 t CO₂, taču šeit jaunkokiem lapu mēslojums neizraisīja būtisku CO₂ uzkrājuma pieaugumu stumbros. Lapu mēslojuma variantā veidojās nedaudz garāki dzinumi (par 6%). Saimniecībās “Pļavnieki” un “Tauriņi” pieaugušajiem saldajiem ķiršiem stumbra augšana resnumā turpinājās lēni, toties koka garums (5.5 m) un stumbra tilpums bija daudz lielāks, un pat niecīgas izmaiņas stumbra resnumā radīja būtiski lielāku CO₂ uzkrājumu lapu mēslojuma variantā. ZS “Pļavnieki” projekta laikā saldie ķirši 1 ha lielā stādījumā stumbros uzkrājuši 11.35 – 17.31 t CO₂, lapu mēslojumā par 10,3 t/ha vairāk nekā kontroles variantā. Saimniecībā “Tauriņi” projekta laikā saldie ķirši 1 ha lielā stādījumā stumbros uzkrājuši 22.36 – 31.76 t CO₂, lapu mēslojuma variantā par 8.37 t/ha vairāk nekā kontroles variantā.

Saimniecībā “Vārklī” lapu mēslojums veicināja skābo ķiršu stumbru augšanu. Taču saldajiem ķiršiem šķiet, ka augšanu vairāk ietekmēja mitruma apstākļi (sausāks – nogāzes augšdaļā, mitrāks – nogāzes lejasdaļā) un augsnes neviendabība. Stumbra diametrs vidēji visā laukā lapu mēslojuma variantā bija nedaudz (par 1.44%) lielāks nekā kontroles variantā. Taču nogāzes vidusdaļā, pietiekama mitruma apstākļos lapu mēslojuma variantā stumbra diametrs pārsniedza kontroles variantu par 12.46 – 13.33% (šķirnes ‘Iputj’, ‘Tiki’). ZS “Vārklī” saldo ķiršu stādījums 0.3 ha platībā projekta laikā piesaistīja 1.91 – 2.06 t CO₂, kopumā bez būtiski lielākas CO₂ piesaistes lapu mēslojuma variantā. Toties skābo ķiršu stādījumā lapu mēslojuma variantā CO₂ piesaiste lapu mēslojuma variantā pārsniedza kontroles varianti - par 0.08 t stumbros jeb apmēram par 0.16 t stumbros, zaros un saknēs kopā.

Veselība un ziedpumpuru ziemcietība

Lapu mēslojumu ietekme uz lapu veselību izpaudās maz. Lielākoties lapu veselība bija laba gan mēslojuma, gan kontroles variantā. Visos projekta gados ķirši ziedēja ļoti bagātīgi vai vidēji bagātīgi, un nebija vērojamas ziedpumpuru ziemcietības atšķirības. Arī projekta noslēgumā, pārbaudot veselo un bojāto ziedpumpuru īpatsvaru paraugzariem, redzējām, ka

⁵ Morhart C., Sheppard J.P., Schuler J.K. and Spiecker H. (2016) Above-ground woody biomass allocation and within tree carbon and nutrient distribution of wild cherry (*Prunus avium* L.) – a case study. Forest Ecosystems DOI 10.1186/s40663-016-0063-x

⁶ Bonomelli C. and Artacho P. (2013) Nitrogen application to non-bearing ‘Bing’ sweet cherry trees on Gisela®6 rootstock: Effects on accumulation and partitioning of biomass and nitrogen. Scientia Horticulturae 162: 293 – 304

kopumā ziedpumpuri pārziemojuši labi gan kontroles, gan lapu mēslojuma variantos (vismaz līdz 2022. gada marta vidum, kad tika veikta pārbaude). Ja salā nebojāto ziedpumpuru īpatsvars ir 50% vai vairāk, tad ziedu daudzums ir pietiekams ražas veidošanai, un ziedpumpuru ziemcietība ir pietiekami laba.

1.tabula

Augšana, augļu veidošanās un ziedpumpuru ziemcietība ķiršiem augsnēs ar zemu P vai K saturu

Zemnieku saimniecība	Ķiršu šķirne	Varianti	Stumbra diametrs, mm 2019. g.	Stumbra diametrs, mm (2022. g.)	Augļu skaits uz 10 cm paraugzara (2021. g.)	Veselo ziedpumpuru īpatsvars,% (2022. g. martā)
"Kalna Rūdupes"	saldie ķirši 'Meelika'	<i>Agroleaf K</i>	29.0	52.3	vēl neražoja	100
		kontrole	26.5	50.3		94
	saldie ķirši 'Aija'	frēzēšana	28.7	49.2		98
		kontrole	29.8	40.0		90
	skābie ķirši 'Haritonovskaja'	<i>Nitrabor</i>	-	-	2.3	100
		kontrole			1.4	100
"Vārķļi"	saldie ķirši, dažādas šķirnes ⁷	<i>Agroleaf K</i> , <i>Dentamet</i>	56.3	68.6	3.1	97
		kontrole	55.5	69.2	3.9	98
	Vietējie skābie ķirši	<i>Agroleaf K</i> , <i>Dentamet</i>	43.1	50.2	2.9	66
		kontrole	32.3	46.0	3.1	62
"Pļavnieki"	saldie ķirši 'Arthur'	<i>Omex</i> <i>Calmax</i> , <i>Omex Bio</i>	38.5	62.8	7.0	80
		kontrole (tikai <i>Omex</i> <i>CalMax</i>)	38.4	63.8	5.0	76
	saldie ķirši 'Iputj'	<i>Omex</i> <i>Calmax</i> , <i>Omex Bio</i>	165.0	200.0	5.6	96
		kontrole (tikai <i>Omex</i> <i>CalMax</i>)	155.0	180.0	3.8	82

ZS "Pļavnieki" vienā no pētījuma gadiem novērota lapu veselības uzlabošanās pēc mēslojuma *Omex Bio* lietošanas, taču citus gadus atšķirību nebija. Dzinumu un stumbru veselība bija laba. Vērojama neliela tendence uzlaboties ziedpumpuru ziemcietībai pēc lapu mēslojumu lietošanas. Veselo, labi pārziemojušo ziedpumpuru īpatsvars lapu mēslojumu variantā bija 80–96%, kontroles variantā 76–82%.

ZS "Tauriņi" lapu mēslojuma ietekme uz kaulenķoku lapbires izplatību bija svārstīga, taču kopumā lapbires dēļ priekšlaicīgi nobira mazāk nekā 25% lapu, kas neapdraud koka ziemcietību. Jau pirms izmēģinājuma uzsākšanas vietām bija vērojama dzinumu sveķošana un lapu vīšana. Vairākiem kokiem ar vāji izteiktu sveķošānu un vīšanu veselība uzlabojās pēc lapu mēslojuma lietošanas. Taču kokiem ar izteiktu sveķošānu un lapu vīšanu smidzinājumi ar lapu mēslojumu nepalīdzēja. Ziedpumpuru ziemcietība kontroles un lapu mēslojuma variantos neatšķīrās. Lapu mēslojuma variantā veselo ziedpumpuru īpatsvars bija 89–100%, kontroles variantā 91–97%.

ZS "Vārķļi" iestādītie vietējie skābie ķirši auga līdzās stipri slimīgajai šķirnei 'Northstar'. Šādos apstākļos ar paaugstinātu infekcijas fonu skābajiem ķiršiem veselīgāki bija

⁷ Iputj', 'Meelika', 'Odrinka', 'Ovstuženka', 'Tiki'.

tie koki, kas mēsloji ar lapu mēslojumiem *Dentamet* un *Agroleaf K*, tiem arī labāka ziedpumpuru ziemcietība. Pārējiem kokiem koku veselība un ziedpumpuru ziemcietība bija laba (97 – 98%), tā neatšķīrās kontroles un lapu mēslojuma variantos.

ZS “Kalna Rūdopes” augošajiem ķiršiem bija laba veselība gan lapām, gan stumbriem un laba ziedpumpuru ziemcietība, veselo ziedpumpuru īpatsvaram svārstoties no 90–100%.

Augļu veidošanās un augļu masa

Augļu veidošanos veicinošu ietekmi trešajā projekta gadā novērojām lapu mēslojumam *Omex Bio* ZS “Pļavnieki” – vairāk augļu veidojās gan tikko ražot sākušajiem jaunkokiem, šķirnei ‘Arthur’ (par 39 % vairāk nekā kontrolē), gan pieaugušajiem kokiem, šķirnei ‘Iputj’ (par 48 % vairāk nekā kontrolē). Taču jābrīdina, ka ķiršu ražība un mēslojuma ietekme uz to ir svārstīga, visticamāk, ka šeit un citās saimniecībās mēslojums katru gadu nedos tik lielu ražas pieaugumu.

ZS “Kalna Rūdopes” skābajiem ķiršiem ‘Haritonovskaja’ optimāla ražība vēl netika sasniegta, tomēr mēslojums *Nitrabor* veicināja augļu veidošanos – 2021. gadā pat par 64%.

ZS “Vārķi” augļu veidošanās bija svārstīga, un lapu mēslojumam *Agroleaf K* labvēlīga ietekme neparādījās. Projekta laikā jaunajiem kokiem vidēji visā laukā vairāk augļu aizmetās kontroles variantā – skābajiem ķiršiem par 6.45%, saldajiem ķiršiem – par 20.5%, iespējams, tādēļ, ka joprojām turpinājās intensīva veģetatīvā augšana, un koki vēl pilnībā nebija sasnieguši brieduma stadiju. Tomēr vietās ar labu mitruma nodrošinājumu bija vērojama pozitīva lapu mēslojuma ietekme – augļu aizmešanās lapu mēslojuma variantā palielinājās par 6.90 – 33.33% (šķirnes ‘Odrinka’, ‘Tiki’).

ZS “Tauriņi” ķiršu stādījums atrodas nogāzē, kuras augšējā daļā augošie koki mēdz ciest no sausuma. Tādēļ rezultātus apkopojā atsevišķi nogāzes apakšējā daļā un augšējā daļā augošajiem kokiem. Mēslojums *Agroleaf K* veicināja augļu aizmešanos un augļu masas pieaugumu kokiem nogāzes apakšdaļā, kur pietika mitruma. Šķirnei ‘Iputj’ augļu aizmešanās lapu mēslojuma variantā palielinājās par 32.54% un augļa masa par 12.11%, šķirnei ‘Brjanskaja Rozovaja’ – augļu aizmešanās lapu mēslojuma variantā palielinājās par 32.73% un augļa masa par 4.00 %.

2.tabula

Augļu aizmešanās, augļu masa un ziedpumpuru ziemcietība ZS “Tauriņi”

Augšanas vieta	Šķirne	Varianti	Augļu aizmešanās, % (2021. g.)	Augļu masa, g (2021. g.)	Veselo ziedpumpuru īpatsvars, % (2022. gada martā)
Nogāzes lejasdaļa	Brjanskaja Rozovaja	<i>Agroleaf K</i> , <i>Dentamet</i>	21	4.4	96
		Kontrole	15	3.7	100
	Iputj	<i>Agroleaf K</i> , <i>Dentamet</i>	13	5.1	80
		kontrole	10	4.5	86
Nogāzes augšdaļa	Brjanskaja Rozovaja	<i>Agroleaf K</i> , <i>Dentamet</i>	17	3.8	100
		kontrole	15	3.7	98
	Iputj	<i>Agroleaf K</i> , <i>Dentamet</i>	14	5.3	98
		kontrole	21	4.5	100

Nogāzes augšējā, sausākajā daļā lapu mēslojumam joprojām bija neliela, pozitīva ietekme uz šķirnes ‘Brjanskaja Rozovaja’ augļu aizmešanos un masu – lapu mēslojuma variantā par 16.89% vairāk aizmetušos augļu un par 4.38 % lielāks augļu masa. Šķirnei ‘Iputj’ augļi vairāk aizmetās kontroles variantā (lapu mēslojuma variantā par 34.13 % mazāk augļu, taču par 13.25% lielāka augļa masa). Šķirnei ‘Brjanskaja Rozovaja’ ir lielāks koka augums,

iespējams, ka tās stumbrā un saknē saglabātās ūdens rezerves bija pietiekamas, lai izmantotu augļu veidošanai barības vielas no lapu mēslojuma.

SECINĀJUMI

Augot augsnē ar zemu fosfora un kālija saturu, saldie un skābie ķirši spēja apgādāt veģetatīvās daļas ar pietiekamu makroelementu daudzumu, ja augsnē bija pietiekams mitrums – jo pietiekami mitrās vietās augušajiem ķiršiem lapu analīzēs barības vielu saturs neatšķīrās lapu mēslojuma un kontroles variantos. Sausumā augušajiem ķiršiem stipri pazeminājās fosfora saturs lapās.

Vairāk augļi veidojās tad, ja ķiršiem veica papildu smidzinājumu ar kompleksu lapu mēslojumu, kas satur makroelementus ($\text{N:P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 15:10:31$ vai $\text{N:P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 13:13:13$), mikroelementus un aļģu ekstraktu, un augsne bija pietiekami mitra. Sausumā šie lapu mēslojumi nebija efektīvi.

Dentamet lietošana 1–2 reizes veģetācijas sezonā samazināja koku sveķošanu un lapu kalšanu un lapu plankumainības apstākļos ar paaugstinātu slimību fonu. Tāda lietošana ierobežoja veselu koku inficēšanos ar slimībām, slimību attīstību nedaudz bojātiem kokiem, taču nevarēja atveseļot stipri novājinātus kokus.

Ja lapās Ca saturs nepārsniedz 4 mg/100g (nosakot ar EDTA titrēšanu) vai 2.3% (nosakot ar atomabsorbcijas spektrometriju, piemēram, LU Bioloģijas institūtā), tad ieteicams lietot lapu mēslojumu Omex CalMax vienu – divas reizes sezonā. Trūkst informācijas par Ca lapu mēslojumu ietekmi, ja Ca saturs lapās ir augstāks.

Pamatmēslojuma iefrēzēšana apdobēs veicināja jaunkoku augšanu augsnēs ar zemu fosfora un kālija saturu.

Ķiršu stādījumi, it sevišķi pieauguši liela auguma koki, stumbros saistīja ievērojamu CO_2 daudzumu. 1 ha jaunkoku trijos gados stumbros uzkrāja 2.67 – 3.60 t CO_2 , 1 ha pieaugušu, liela auguma koku – 11.35 – 31.76 t CO_2 . Augsnēs ar pietiekamu mitruma nodrošinājumu lapu mēslojums būtiski veicināja gan stumbru augšanu, gan CO_2 uzkrāšanu stumbros un citās auga daļās.

2.3 Metodikas un tehnoloģija

Vācot datus zemnieku saimniecībās, kļuva skaidrs, ka darbietilpīgā augļu aizmešanās noteikšana (paraugzariem saskaitot ziedus un vēlāk – augļus, aprēķinot augļu procentuālo īpatsvaru no ziedu skaita) ir grūti veicama. Paraugzari tad jāizvēlas pavasarī, pirms ziedēšanas, jāsaskaita ziedi, taču pēc tam var izrādīties, ka tieši uz šiem zariem augļu nav (cietuši salnās, noknāba putni). Tādēļ labāk izmantojama negatavu augļu saskaitīšana attiecinot tos uz noteiktu paraugzara garumu (10 cm), tādējādi netērējot laiku ziedu skaitīšanai un izvēloties paraugzarus, uz kuriem ir augļi.

Koku veselības vērtēšanas laikā jāsažinās ar zemnieku saimniecībām – dažām vērtēšana veicās ļoti labi, citur vajadzēja atbalstu no pētnieku puses.

Veģetatīvās augšanas novērtēšana jaunkokiem, mērot stumbra diametru vai apkārtmēru, pielietojama arī turpmāk. Turpmāk tabulās apkopotas ieteicamās metodikas jaunu koku un ražojošu koku novērošanai saimniecībās.

Novērojumi jauniem kokiem

Nr.	Kad novēro	Kam novēro	Novērojums	Kā mēra
1.	Pavasārī	Visiem izmēģinājuma kokiem	Stumbra diametrs vai apkārtmērs	Ar bīdmēru vai mērlenti, 20 cm augstumā no zemes
3.	Ziedēšanas laikā (ja sāk ziedēt)	Visiem izmēģinājuma kokiem	Ziedēšanas intensitāte	Ballēs: 0 – ziedu nav, 1 – maz ziedu, 2 – vidējs ziedu daudzums, 3 – daudz ziedu
5.	Jūnijā, kamēr augļi zaļi (ja sāk veidoties augļi)	Visiem izmēģinājuma kokiem	Ražība	Ballēs: 0 – augļu nav, 1 – maz augļu, 2 – vidējs augļu daudzums, 3 – daudz augļu
6.	Vasaras otrajā pusē	Visiem izmēģinājuma kokiem	Lapu veselība	Ballēs: 1 – vāja veselība, 2 – vidēja, 3 – laba veselība
7.	Vasaras otrajā pusē vai rudenī	Visiem izmēģinājuma kokiem	Stumbra un zaru veselība	

Novērojumi ražojošiem kokiem

Nr.	Kad novēro	Kam novēro	Novērojums	Kā mēra
1.	Ziedēšanas laikā	Visiem izmēģinājuma kokiem	Ziedēšanas intensitāte	Ballēs: 0 – ziedu nav, 1 – maz ziedu, 2 – vidējs ziedu daudzums, 3 – daudz ziedu
2.	Jūnijā, kamēr augļi zaļi	Paraugzariem	Ražojošā zara garums	Nomēra ar mērlenti divgadīgās zara daļas garumu (cm)
3.	Jūnijā, kamēr augļi zaļi	Paraugzariem	Augļu skaits uz paraugzariem	Saskaita
4.	Tad, kad augļi nogatavojušies	Visiem izmēģinājuma kokiem	Augļu masa	Savāc vienā traukā augļu paraugus no kontroles kokiem, otrā traukā no lapu mēslojuma kokiem ar. Nosver 10 reizes pa 10 augļiem no katra trauka (tabula)
5.	Vasaras otrajā pusē	Visiem izmēģinājuma kokiem	Lapu veselība	Ballēs: 1 – vāja veselība, 2 – vidēja, 3 – laba veselība
6.	Vasaras otrajā pusē vai rudenī	Visiem izmēģinājuma kokiem	Stumbra un zaru veselība	

Augļu masas tabula

Nr. p.k.	10 augļu masa	
	no kontroles koku trauka	no lapu mēslojumu koku trauka
1 - 10		

Apkopojot lapu analīžu rezultātus un zemnieku saimniecībās iegūtos datus, secinām, ka saimniecībās pārbaudītie mēslošanas paņēmieni kopumā uzlaboja ķiršu ražas veidošanos un veselību. Izvērtējot atsevišķās saimniecībās iegūto pieredzi, var papildinājumus mēslošanai citām saimniecībām.

ZS “Pļavnieki”, kur lapās novēros zems cinka saturs, ieteicams pārbaudīto mēslošanas tehnoloģiju papildināt ar viegli uzņemama cinka mēslojumu uz lapām (piemēram, *Dentamet*).

ZS “Vārklī” un ZS “Kalna Rūdopes”, kur saldajiem ķiršiem lapās bija zems kalcija saturs, ieteicams pārbaudīto mēslošanas tehnoloģiju papildināt ar kalcija mēslojumu uz lapām (piemēram, *Omex Calmax*). ZS “Kalna Rūdopes” skābo ķiršu mēslošanā ieteicams turpināt izmantot *Nitrabor* smidzinājumus, lai veicinātu augļu aizmešanos. Ja līdzīga situācija būs vērojama citā saimniecībā, varēs izmantot ZS “Kalna Rūdopes” iegūtos rezultātus. Taču pašlaik augļu aizmešanās neradīja problēmas pārējās projektā īstenojušās saimniecībās, tādēļ šo mēslojumu neiekļāva vienotajā mēslošanas tehnoloģijā.

ZS “Tauriņi” kompleksais mēslojums ar samērā augstu kālija saturu (*Agroleaf K*; N:P₂O₅:K₂O – 15:10:31) veicināja augļu veidošanos pat tiem ķiršiem, kas auga ar kāliju bagātā augsnē. Tomēr šeit varētu lietot arī otru projektā pārbaudīto komplekso lapu mēslojumu (*Omex Bio* N:P₂O₅:K₂O – 13:13:13), kam bija augstāks fosfora saturs, lai daļēji kompensētu zemo fosfora saturu augsnē.

Turpmāk tabulā apkopota ieteicamā mēslošanas tehnoloģija ķiršiem augsnēs ar zemu fosfora un kālija saturu, kur pamatmēslošana un augsnes kaļķošana papildināta ar lapu mēslojumiem. Pieņemot lēmumu par mēslojuma nepieciešamību, svarīgi novērtēt dārza kopējo stāvokli, vai savlaicīgi veikti visi nepieciešamie kopšanas un augu aizsardzības pasākumi, vai augsnē pietiek mitruma.

Mēslošanas tehnoloģija ķiršiem, audzējot augsnē ar zemu augiem pieejamā fosfora un kālija saturu, nodrošinot augsnē pietiekamu mitrumu

Nr.	Mēslošanas laiks un ieteikumi	Mēslošanas līdzeklis	Mēslošanas šķīduma koncentrācija	Mēslojuma mērķis
1.	Maijā, pēc ziedēšanas, lapu plaukšanas laikā. Vēlams smidzināt dienas vēsākajās stundās, paskābinot ūdeni. Nevar apvienot ar citiem smidzinājumiem	<i>Dentamet</i> vai cits lapu mēslojums (Zn 4%, Cu 4% un papildvielām ātrai to uzņemšanai)	300 mL uz 100 L ūdens	Augu veselības uzlabošana, cinka un vara trūkuma novēršana
2.	Jūnija sākumā, dzinumu un augļu augšanas laikā. Apvienošana ar citiem smidzinājumiem pēc ražotāja ieteikumiem, lielākoties iespējama.	<i>Agroleaf K</i> (N:P ₂ O ₅ :K ₂ O - (15:10:31) vai <i>Omex Bio</i> (N:P ₂ O ₅ :K ₂ O - 13:13:13) vai cits komplekss, augļu kokiem piemērots ⁸ lapu mēslojums ar bioloģiski aktīvām vielām	<i>Agroleaf K</i> 400 g uz 100 L ūdens; <i>Omex Bio</i> 200 mL uz 100 L ūdens	Augļu veidošanās veicināšana
3	Jūnija vidū, augļu augšanas laikā, ja Ca saturs nepārsniedz 4 mg/100g (nosakot ar EDTA titrēšanu) vai 2.3% (nosakot ar atomabsorbcijas spektrometriju)	<i>Omex CalMax</i> vai cits lapu mēslojums (N 10%, Ca 15%, Mg 2%, mikroelementi)	350 – 600 mL uz 100 L ūdens	Augu veselības uzlabošana, augļu plaisāšanas samazināšana kalcija trūkuma novēršana
4	Augusta pirmajā pusē, pēc ražas novākšanas. Nevar apvienot ar citiem smidzinājumiem, vēlams smidzināt dienas vēsākajās stundās, paskābinot ūdeni.	<i>Dentamet</i> vai cits lapu mēslojums (Zn 4%, Cu 4% ar papildvielām ātrai uzņemšanai)	600 mL uz 100 L ūdens	Augu veselības uzlabošana, cinka un vara trūkuma novēršana
5	Pamatmēslojums – atbilstoši augsnes analīzēm un iznesei (vēlams iestrādāt apdobēs, ja iespējams) un spēkā esošajai likumdošanai par mēslošanu			
6	Augsnes kaļķošana – atbilstoši augsnes analīzēm un spēkā esošajai likumdošanai par kaļķošanu			

⁸ Augļu kokiem piemērotā mēslojumā, augstākais saturs ir kālijam, otrais augstākais – slāpeklim, trešais augstākais – fosforam. Ir pieļaujamas arī vienādas attiecības starp šiem makroelementiem. Nav piemēroti mēslojumi, kur fosfora saturs ir augstāks par kālija un slāpekļa saturu.

Par projekta rezultātiem sagatavoti, iesniegti publicēšanai un recenzēti raksti:

D. Feldmane, I. Erdberga, V. Pole, I. Vircava. Makroelementu saturs un iznese ķiršiem. Konferences „Līdzsvarota lauksaimniecība 2022” rakstu krājumam.
https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/2022-04/Profesionala_darzkopiba_Nr16.pdf

D. Feldmane, I. Erdberga, V. Pole, I. Vircava, Dz. Dēķena. Makroelementu iznese saldajiem un skābajiem ķiršiem. Žurnālam “Profesionālā dārzkopība” nr.16. publicēts:
https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/2022-04/Profesionala_darzkopiba_Nr16.pdf

D. Feldmane, Dz. Dēķena, V. Pole, I. Erdberga, I. Vircava, G. Sebre. Lapu mēslojumu pārbaude zemnieku saimniecībās projektā “Barības vielu vajadzība un to nodrošinājuma pilnveide ķiršiem”. Žurnālam “Profesionālā dārzkopība” nr.16.
https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/2022-04/Profesionala_darzkopiba_Nr16.pdf

Par projekta rezultātiem sniegti mutiskie ziņojumi:

Zinātniski praktiskā konference „Līdzsvarota lauksaimniecība 2022”:
Makroelementu saturs un iznese ķiršiem. D.Feldmane, I.Erdberga, V.Pole, I.Vircava.
2022. gada 24. un 25. februārī, LLU (attālināti, Dārzkopības sekcijas ieraksts:
<https://www.youtube.com/watch?v=wyR1ikift0s>, programma [Dārzkopība](#)).

Projekta “A6.2. Ķirši” noslēguma seminārs:
Makroelementu iznese saldajiem un skābajiem ķiršiem (D. Feldmane, V. Pole,
I. Erdberga, I. Vircava);
Augšņu daudzveidība ķiršu stādījumos (I. Vircava, I. Erdberga);
Izmēģinājumu rezultāti saimniecībās (D. Feldmane, Dz. Dēķena, V. Pole)

Semināra programma: <https://fruittechcentre.eu/lv/events/2022-03-18/baribas-vielu-vajadziba-kirsiem>