Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro
Žemdirbystės instituto
Rumokų bandymų stotis

SAPRO FORTE įtaka vasarinių ir žieminių kviečių derliui ir kokybei

2022 metais darytų tyrimų ataskaita

Ataskaitą paruošė: Zita Brazienė
LAMMC ŽI Rumokų bandymų stotis
Klausučių 20, Klausučiai
Vilkaviškio r.
Lietuva
zita.braziene@lammc.lt

Data: 2022 m. spalio 27 d. Klausučiai

TURINYS

Tikslas 3
Meteorologinės sąlygos.....3
Vasariniai kviečiai 5
Žieminiai kviečiai..... 8
Išvados 11

Tikslas

Lauko eksperimente įvertinti bioorganinio preparato SAPRO FORTE įtaką vasarinių ir žieminių kviečių vystymuisi, derliaus formavimui bei grūdų kokybei.

Meteorologiniai duomenys

Rugsėjo mėn. buvo 1,1 ºC vėsesnis negu standartinė klimato norma (SKN), kritulių kiekis buvo artimas SKN, todėl kviečių dygimui drėgmės pakako. Šilti spalio ir lapkričio mėn. orai skatino augalų vystymąsi ir augimą. Gruodžio mėn. buvo 1,9 ºC šaltesnis negu SKN, tačiau žieminius kviečius nuo šalčio patikimai saugojo sniego danga. Sausio ir vasario mėn. vidutinė oro temperatūra buvo teigiama, kritulių kiekis artimas SKN. Kovo mėn. temperatūra buvo artima SKN, tačiau kritulių kiekis buvo labai mažas, tik 1,4 mm (SKN – 34 mm). Todėl augalams vegetacijos pradžioje trūko drėgmės. Balandžio mėnesio vidutinė paros temperatūra buvo +6,2°C, 1,6°C mažesnė už SKN (standartinė klimato norma). Kritulių kiekis buvo artimas SKN – 34,7 mm (balandžio mėn. kritulių SKN 34 mm). Kviečių dygimui drėgmės pakako, tačiau trūko šilumos, todėl augalų dygimas buvo ilgesnis. Gegužės mėnuo buvo taip pat buvo vėsus, vidutinė oro paros temperatūra – 11,2 °C (SKN – 13,0 °C). Ypač šaltos buvo naktys. Kritulių per mėnesį iškrito 110,2 mm, t.y. 2,3 karto daugiau negu SKN. Didžioji dalis kritulių (92,5mm) iškrito gegužės III dešimtadienį stiprių liūčių pavidalu. Liūtys laukuose, kuriuose buvo pasėti vasariniai augalai suformavo dirvožemio plutą, kuri apsunkino augalų augimą. Birželio mėnesio vidutinė paros temperatūra buvo didesnė negu SKN, tačiau tą padidėjimą nulėmė karšti orai mėnesio pabaigoje, o I ir II dešimtadieniai buvo vėsūs. Kritulių iškrito 90,4 mm (SKN – 67 mm). Vėsūs ir drėgni orai buvo palankūs vasarinių kviečių krūmijimuisi, tačiau taip pat buvo palankūs ir ligų plitimui. Be to, dauguma kritulių iškrito liūčių pavidalu, liūtys suplakė dirvožemį, žemesnės vietos buvo apsemtos, užmirko. Liepos mėnuo buvo vėsus, su dideliu kritulių kiekiu, iškrito 129,5 mm (SKN – 82 mm). Orai buvo nepalankūs žieminių kviečių nuėmimui. Užmirkusiose vietose sutriko augalų šaknų kvėpavimo, maisto medžiagų paėmimo procesai. Todėl vasarinių kviečių grūdai buvo smulkūs. Rugpjūčio II dešimtadienio paros vidutinė oro temperatūra buvo 22,2 ºC, 4,1 ºC didesnė negu SKN. Kritulių iškrito tik 0,5 mm (SKN – 17 mm). (Kybartų meteorologinės stoties duomenys. Orai buvo palankūs javapjūtei.

1 lentelė. Meteorologinės sąlygos žieminių kviečių vegetacijos laikotarpiu Kybartai, 2021-2022 m.

Mėnuo	Dešimtadienis	Oro temperatūra, ºC		Krituliai, mm	
		Dešimtadienio	Standartinė klimato norma (1991-2020 m.)	Dešimtadienio	Standartinė klimato norma (1991-2020 m.)
Rugsėjis	I	13,7	14,8	4,8	19
	II	12,8	13,2	15,6	18
	III	9,8	11,8	22,2	13
	Vid. mėnesio	**12,1**	**13,2**	**42,6**	**50**
Spalis	I	9,9	9,8	1,2	20
	II	7,7	7,9	7,7	13
	III	10,0	6,1	9,7	21
	Vid. mėnesio	**9,2**	**7,9**	**18,6**	**54**
Lapkritis	I	6,3	5,0	11,3	16
	II	5,4	3,3	12,5	15
	III	2,3	1,4	18,4	10
	Vid. mėnesio	**4,7**	**3,2**	**42,2**	**41**
Gruodis	I	-4,2	0,3	8,6	13
	II	1,0	-0,5	6,6	14
	III	-4,3	-1,5	11,8	16
	Vid. mėnesio	**-2,5**	**-0,6**	**27,0**	**43**
Sausis	I	1,4	-2,3	20,8	15
	II	0,1	-1,4	9,3	10
	III	0,1	-3,5	8,7	17
	Vid. mėnesio	**0,5**	**-2,4**	**38,8**	**42**
Vasaris	I	1,7	-2,4	9,9	15
	II	2,8	-1,8	27,4	13
	III	1,9	-1,2	10,2	9
	Vid. mėnesio	**2,1**	**-1,8**	**47,5**	**37**
Kovas	I	-0,3	0,1	1,1	12
	II	1,9	1,5	0	12
	III	4,4	3,1	0,3	10
	Vid. mėnesio	**2,0**	**1,6**	**1,4**	**34**
Balandis	I	3,9	5,5	12,9	16
	II	6,3	7,3	12,6	12
	III	8,3	10,6	9,2	6
	Vid. mėnesio	**6,2**	7,8	**34,7**	34
Gegužė	I	9,9	**11,6**	4,2	**14**
	II	15,8	13,0	14,6	18
	III	20,7	14,4	33,6	15
	Vid. mėnesio	**15,5**	13,0	**52,4**	47
Birželis	I	16,0	**15,9**	42,2	**15**
	II	15,8	16,2	14,6	26
	III	20,7	16,7	33,6	26
	Vid. mėnesio	**17,5**	16,3	**90,4**	67
Liepa	I	18,2	**17,9**	14,3	**30**
	II	16,1	18,4	77,8	32
	III	18,5	19,3	37,4	20
	Vid. mėnesio	**17,6**	18,5	**129,5**	82
Rugpjūtis	I	18,4	19,2	2,4	26,0
	II	22,2	18,1	0,5	17,0
	III	21,0	16,7	10,5	24,0
	Vidurkis	**20,5**	**18,0**	**13,4**	**67,0**

Vasariniai kviečiai

Metodai ir sąlygos

Bandymo sąlygos

Bandymo tipas	Tikslusis lauko bandymas
Augalas	Vasariniai kviečiai
Veislė	‚Flippen‘
Priešsėlis	Žieminiai kviečiai
Naudoti pesticidai	Herbicidai: Avoxa 1,3 l ha^{-1} + Cleave 1,0 l ha^{-1} Fungicidai: Revytrex 1,0 l ha^{-1} Reterdantai: Cycocel 1,0 l ha^{-1} Insekticidai: Korone 0,05 kg ha^{-1} Korone 0,05 kg ha
Dirvos charakteristika	Paprastasis giliau glėjiškas karbonatingas išplautžemis
pH	6,8
Dirvos tipas	Fosforingas kalingas vidutinio sunkumo priemolis
Dirvos dirbimas	Tradicinis
Sėjos data	2022-04-27
Sėklos norma	240 kg ha^{-1}
Tarpueilių plotis	12,5 cm
Derliaus nuėmimo data	2022-08-16

Bandymo schema

Lauko bandymas vykdomas 4-iais pakartojimais. Bendras laukelio dydis – 72 m^2, apskaitomas plotas – 22 m^2.

Tyrimų schema

1. Kontrolė (įprastas tręšimas ir priežiūra, sėkla beicuota)

2. 70 % NPK + SAPRO FORTE 0,5 l ha^{-1} 3 kartus per vegetaciją, sėkla nebeicuota, apvelta SAPRO FORTE 0,5 l į 10 l vandens 1t sėklų, nuo ligų purškiama fungicidu sumažinta norma (30 % visos normos).

Tręšimai:
1 variantas

04 27 NPK 15-15-15 150 kg ha^{-1}
05 09 amonio salietra 280 kg ha^{-1}
06 07 amonio sulfatas 150 kg ha^{-1}

2 variantas
04 27 NPK 15-15-15 105 kg ha^{-1}
05 09 amonio salietra 196 kg ha^{-1}
06 07 amonio sulfatas 105 kg ha^{-1}

2 variantas 3 kartus purkštas SAPRO FORTE po 0,5 l ha^{-1} 05 16 (2-4 lapelių tarpsnyje), 06 13 (bamblėjimo tarpsnyje, prieš pasirodant 2 bambliui) ir 07 04 (vamzdelėjimo tarpsnyje)

Fungicidas
Kontrolė
06 09 Revytrex 1,0 l ha^{-1}
2 variantas
06 09 Revytrex 0,3 l ha^{-1}

Stebėjimų tipas, laikas ir dažnumas

Bandymas darytas laikantis LAMMC filiale Rumokų bandymų stotyje taikomų lauko eksperimentų atlikimo metodikų.

Lapų ligos skaičiuotos 07 20 pieninės brandos tarpsnyje

Paimti augalų ėminiai biometriniams matavimams rugpjūčio 16 d. (prieš derliaus nuėmimą)

Derlius

Derlius nuimtas kombainu „Sampo 500“. Grūdai iš kiekvieno laukelio pasverti, nustatytas drėgnumas, švarumas, paimti mėginiai grūdų kokybei nustatyti.

Duomenų statistinė analizė

Žieminių kviečių biometrinių duomenų, derliaus ir grūdų kokybės statistinė analizė buvo atliekama taikant vienfaktorinę dispersinę analizę (ANOVA), (Raudonius, 2017). Esmingumo lygis darbe naudotas $p<0,05$.

Rezultatai

Mūsų atliktame tyrime augalų tankumas buvo 597 - 612 vnt. m^{-2} (2 lentelė). Sėklų beicavimas SAPRO FORTE preparatu vasarinių kviečių tankumui statistiškai patikimos įtakos neturėjo. Produktyvių stiebų kiekis buvo 656 - 665 vnt. m^{-2}. Panaudojus SAPRO FORTE 3 kartus vegetacijos laikotarpiu sumažintame azotinių trąšų fone, produktyvių stiebų kiekis buvo šiek tiek mažesnis, tačiau šis skirtumas buvo neesminis. Taip pat šiuose laukeliuose kviečių aukštis buvo mažesnis negu kontroliniuose. Tam įtakos galėjo turėti mažesnė azotinių trąšų norma. SAPRO FORTE panaudojimas patikimai padidino grūdų skaičių varpose.

2 lentelė. Vasarinių kviečių biometriniai duomenys

Variantai	Augalų tankumas vnt. m^{-2}	Produktyvių stiebų kiekis, vnt. m^{-2}	Stiebų ilgis, cm	Grūdų skaičius varpoje, vnt.
1. Kontrolė	612	665	83,9	30,9
2. Sumažintas N kiekis SAPRO FORTE * 3 k.	597	656	80,7	33,3
R_{05}	21,23	16,15	4,32	1,08

SAPRO FORTE panaudojimas patikimai padidino vasarinių kviečių 1000 grūdų masę, netgi esant sumažintai azotinių trąšų normai. (3 lentelė).

Grūdų derlius mūsų tyrime buvo 4,427 – 4,945 t ha^{-1}. SAPRO FORTE panaudojimas patikimai padidino grūdų derlių, derliaus priedas buvo 0,518 t ha^{-1}.

Norėdami geriau įvertinti SAPRO FORTE poveikį, paskaičiavome azoto trąšų efektyvumą, t. y. kiek su vienu kg azoto (veiklia medžiaga) užauginome grūdų. Nustatėme, kad kviečių vegetacijos metu 3 kartus panaudojus SAPRO FORTE, azotinių trąšų efektyvumas išaugo 1,6 karto.

3 lentelė. Vasarinių kviečių 1000 grūdų masė ir grūdų derlius.

Variantai	1000 grūdų masė g	Grūdų derlius t ha^{-1}	Grūdų derliaus priedas t ha^{-1}	Azoto trąšų efektyvumas, kg
1. Kontrolė	28,33	4,427	-	29,5
2. Sumažintas N kiekis SAPRO FORTE * 3 k.	30,25	4,945	0,518	47,0
R_{05}	1,18	0,1972		

Vasarinių kviečių grūdų kokybei SAPRO FORTE statistiškai patikimos įtakos neturėjo (4 lentelė). Baltymų, glitimo kiekiai ir sedimentacija laukeliuose su SAPRO FORTE buvo mažesni negu kontroliniuose, Tam įtakos galėjo turėti ir mažesnis azotinių trąšų kiekis. Tuo tarpu saiko svoris šiuose laukeliuose buvo patikimai didesni negu kontroliniuose.

4 lentelė. Vasarinių kviečių grūdų kokybės duomenys

Variantai	Baltymai		Krakmolas		Glitimas		Sedimentacija		Saiko svoris	
	%	Sant. sk.	%	Sant. sk.	%	Sant. sk.	ml	%	kg hl^{-1}	%
1. Kontrolė	14,7	100,0	64,3	100,0	30,2	100,0	59,6	100,0	70,0	100,0
2. Sumažintas N kiekis SAPRO FORTE * 3 k.	14,2	96,60	64,6	100,5	28,2	93,4	52,9	88,8	70,8	101,1
R_{05}	0,72		1,13		2,38		6,71		0,73	

Laukelius, kuriuose naudojome SAPRO FORTE, nuo ligų purškėme sumažinta fungicido norma (30 % kontroliniuose laukeliuose naudotos normos). Fungicidą Revytrex purškėme birželio mėn. 09 d., bamblėjimo tarpsnyje. Ligos skaičiuotos liepos 20 d. pieninės brandos tarpsnyje. Labiausiai kviečius pažeidė lapų septoriozė (5 lentelė). Pieninės brandos tarpsnyje ši liga buvo pažeidusi beveik visus augalus (ligos paplitimas buvo 97,7 – 100,0 %), pažeidimo intensyvumas buvo 46,56 – 50,50 %. Naudojant SAPRO FORTE, sumažinus fungicido normą, lapų ligų pažeidimų buvo nustatyta panašiai tiek pat, kiek ir panaudojus pilną normą fungicido.

5 lentelė. Lapų ligų paplitimas ir intensyvumas vasarinių kviečių pasėlyje

Variantai	Lapų septoriozė		Kviečių dryžligė	
	Paplitimas %	Intensyvumas %	Paplitimas %	Intensyvumas %
1. Kontrolė	97,7	46,56	36,8	1,61
2. Sumažintas N kiekis SAPRO FORTE * 3 k.	100,0	50,50	45,1	1,96

Panaudojus SAPRO FORTE vasarinių kviečių sėklos beicavimui ir vegetacijos metu juo 3 kartus nupurškus augalus, naudodami 30 % mažiau mineralinių trąšų bei 70 % mažesnę fungicido normą, užauginome 11,7 % didesnį grūdų derlių ir gavome 315,85 Eur ha^{-1} pajamų priedą (6 lentelė).

6 lentelė. Tyrime naudotų priemonių ekonominis įvertinimas

Variantai	Pajamos už grūdų derlių Eur ha^{-1}	Išlaidos trąšoms, SAPRO FORTE ir fungicidui Eur ha^{-1}	Pajamos, atmetus išlaidas trąšoms ir preparatams, Eur ha^{-1}	Pajamų priedas Eur ha^{-1}
1. Kontrolė	1589,29	428,74	1160,55	-
2. Sumažintas N kiekis Sapro Extract * 3 k.	1775,25	298,85	1476,40	315,85

Pastaba: Grūdų supirkimo kaina: II klasė – 359,00 Eur t^{-1}, amonio salietros kaina – 762,30 Eur t^{-1}, amonio sulfato kaina – 619,00 Eur t^{-1}, NPK 15-15-15 kaina – 595,00 Eur t^{-1}, SAPRO FORTE kaina – 8,0 Eur l^{-1}, fungicido Revytrex kaina – 33,20 Eur l^{-1}. Kainos nurodytos be PVM.

Žieminiai kviečiai

Metodai ir sąlygos

Bandymo sąlygos

Bandymo tipas	Tikslusis lauko bandymas
Augalas	Žieminiai kviečiai
Veislė	‚Skagen‘
Priešsėlis	Žieminiai rapsai
Naudoti pesticidai	Herbicidai: *Tombo* 0,2 kg ha^{-1} Reterdantai: *Stabilan* 1,5 l ha^{-1} *Calma* 0,3 l ha^{-1}
Dirvos charakteristika	Paprastasis giliau glėjiškas karbonatingas išplautžemis
pH	6,5
Dirvos tipas	Fosforingas kalingas vidutinio sunkumo priemolis
Dirvos dirbimas	Tradicinis
Sėjos data	2021-09-15
Sėklos norma	220 kg ha^{-1}
Tarpueilių plotis	12,5 cm
Derliaus nuėmimo data	2022-07-31

Bandymo schema

Lauko bandymas vykdomas 4-iais pakartojimais. Bendras laukelio dydis – 72 m^2, apskaitomas plotas – 22 m^2.

Tyrimų schema

1. Kontrolė (įprastas tręšimas ir priežiūra)

2. Sumažinta azotinių trąšų norma (70 % įprastos normos), sumažinta norma fungicido (30 % įprastos normos)
Vegetacijos metu 2 kartus purškiama SAPRO FORTE: krūmijimosi tarpsnyje ir tarp 1 ir 2 bamblio.

Tręšimai:
1 variantas
Ruduo
09 15 NPK 6-18-30 250 kg ha^{-1}
Pavasaris
03 24 amonio sulfatas 150 kg ha^{-1}
04 12 amonio salietra 160 kg ha^{-1}
05 09 amonio salietra 170 kg ha^{-1}
2 variantas
Ruduo
09 15 NPK 6-18-30 250 kg ha^{-1}
Pavasaris
03 24 amonio sulfatas 105 kg ha^{-1}
04 12 amonio salietra 112 kg ha^{-1}
05 09 amonio salietra 119 kg ha^{-1}

2 variantas 2 kartus purkštas SAPRO FORTE po 0,5 l ha^{-1} 04 22 ir 05 10

Fungicidas
Kontrolė
06 09 Revytrex 1,0 l ha^{-1}
2 variantas
06 09 Revytrex 0,3 l ha^{-1}

Stebėjimų tipas, laikas ir dažnumas

Bandymas darytas laikantis LAMMC filiale Rumokų bandymų stotyje taikomų lauko eksperimentų atlikimo metodikų.

Lapų ligos skaičiuotos 06 27

Paimti augalų ėminiai biometriniams matavimams liepos 28 d. (prieš derliaus nuėmimą)

Derlius

Derlius nuimtas kombainu „Sampo 500“. Grūdai iš kiekvieno laukelio pasverti, nustatytas drėgnumas, švarumas, paimti mėginiai grūdų kokybei nustatyti.

Duomenų statistinė analizė

Žieminių kviečių biometrinių duomenų, derliaus ir grūdų kokybės statistinė analizė buvo atliekama taikant vienfaktorinę dispersinę analizę (ANOVA), (Raudonius, 2017). Esmingumo lygis darbe naudotas $p<0,05$.

Rezultatai

Mūsų atliktame tyrime produktyvių stiebų kiekis svyravo nuo 728 iki 737 vnt. m^{-2} (7 lentelė). Panaudojus SAPRO FORTE sumažintame azotinių trąšų fone, produktyvių stiebų kiekis buvo šiek tiek mažesnis, tačiau šis skirtumas buvo neesminis. Taip pat šiuose laukeliuose kviečių aukštis buvo mažesnis negu kontroliniuose. Tam įtakos galėjo turėti mažesnė azotinių trąšų norma. Grūdų skaičiui varpose SAPRO FORTE įtakos neturėjo, skirtingai negu vasarinių kviečių pasėlyje.

7 lentelė. Žieminių kviečių biometriniai duomenys ir grūdų derlius

Variantai	Produktyvių stiebų kiekis, vnt. m^{-2}	Stiebų ilgis, cm	Grūdų skaičius varpoje, vnt.
1. Kontrolė	737	78,2	30,3
2. Sumažintas N kiekis SAPRO FORTE * 2 k.	728	75,2	30,3
R_{05}	18,92	5,55	1,33

SAPRO FORTE panaudojimas patikimai padidino 1000 grūdų masę, netgi esant sumažintai azotinių trąšų normai. (8 lentelė).

Grūdų derlius mūsų tyrime buvo 7,622 – 7,944 t ha^{-1}. SAPRO FORTE panaudojimas patikimai padidino grūdų derlių, derliaus priedas buvo 0,322 t ha^{-1}.

Norėdami geriau įvertinti SAPRO FORTE poveikį, paskaičiavome azoto trąšų efektyvumą, t. y. kiek su vienu kg azoto (veiklia medžiaga) užauginome grūdų. Nustatėme, kad kviečių vegetacijos metu du kartus panaudojus SAPRO FORTE, azotinių trąšų efektyvumas išaugo 1,4 karto.

8 lentelė. Žieminių kviečių 1000 grūdų masė ir grūdų derlius.

Variantai	1000 grūdų masė g	Grūdų derlius t ha^{-1}	Grūdų derliaus priedas t ha^{-1}	Azoto trąšų efektyvumas, kg
1. Kontrolė	36,24	7,622	-	47,6
2. Sumažintas N kiekis SAPRO FORTE * 2 k.	38,82*	7,944*	0,322	68,2
R_{05}	1,95	0,2670		

Žieminių kviečių grūdų kokybei SAPRO FORTE įtaka buvo nevienoda (9 lentelė). Baltymų, glitimo kiekiai ir sedimentacija laukeliuose su SAPRO FORTE buvo mažesni negu kontroliniuose, tačiau tas sumažėjimas buvo statistiškai nepatikimas. Tam įtakos galėjo turėti ir mažesnis azotinių trąšų kiekis. Tuo tarpu krakmolo kiekis ir saiko svoris šiuose laukeliuose buvo patikimai didesni negu kontroliniuose.

9 lentelė. Žieminių kviečių grūdų kokybės duomenys

Variantai	Baltymai		Krakmolas		Glitimas		Sedimentacija		Saiko svoris	
	%	Sant. sk.	%	Sant. sk.	%	Sant. sk.	ml	%	kg hl^{-1}	%
1. Kontrolė	13,4	100,0	66,0	100,0	25,6	100,0	48,7	100,0	72,5	100,0
2. Sumažintas N kiekis SAPRO FORTE * 2 k.	12,7	94,8	67,5*	102,3	23,2	90,6	42,5	87,3	73,5*	101,4
R_{05}	0,88		1,01		2,42		5,11		0,84	

Laukelius, kuriuose naudojome SAPRO FORTE, nuo ligų purškėme sumažinta fungicido norma (30 % kontroliniuose laukeliuose naudotos normos). Fungicidą Revytrex purškėme birželio mėn. 09 d., vamzdelėjimo tarpsnyje. Ligos skaičiuotos po 3 savaičių birželio mėn 30 d. pieninės brandos tarpsnyje. Labiausiai kviečius pažeidė lapų septoriozė (10 lentelė). Pieninės brandos tarpsnyje ši liga buvo pažeidusi visus augalus, pažeidimo intensyvumas buvo 29,83-31,70 %. Naudojant SAPRO FORTE, sumažinus fungicido normą, lapų ligų pažeidimų buvo nustatyta tiek pat, kiek ir panaudojus pilną normą fungicido.

10 lentelė. Lapų ligų paplitimas ir intensyvumas žieminių kviečių pasėlyje.

Variantai	Lapų septoriozė		Kviečių dryžligė	
	Paplitimas %	Intensyvumas %	Paplitimas %	Intensyvumas %
1. Kontrolė	100,0	29,83	6,8	0,12
2. Sumažintas N kiekis SAPRO FORTE * 2 k.	100,0	31,70	4,9	0,07

Atliekant SAPRO FORTE tyrimą žieminių kviečių pasėlyje, pajamų priedas gautas šiek tiek mažesnis negu vasarinių kviečių pasėlyje – 234,16 Eur ha^{-1} (11 lentelė).

11 lentelė. Tyrime naudotų priemonių ekonominis įvertinimas

Variantai	Pajamos už grūdų derlių Eur ha^{-1}	Išlaidos azoto trąšoms ir Sapro Extract bei fungicidui Eur ha^{-1}	Pajamos, atmetus išlaidas trąšoms ir preparatams, Eur ha^{-1}	Pajamų priedas Eur ha^{-1}
1. Kontrolė	2736,30	377,61	2358,69	-
2. Sumažintas N kiekis SAPRO FORTE * 2 k.	2851,90	259,05	2592,85	234,16

Pastaba: Grūdų supirkimo kaina: II klasė – 359,00 Eur t^{-1}, amonio salietros kaina – 762,30 Eur t^{-1}, amonio sulfato kaina – 619,00 Eur t^{-1}, SAPRO FORTE kaina – 8,0 Eur l^{-1}, fungicido Revytrex kaina – 33,20 Eur l^{-1}. Kainos nurodytos be PVM.

Išvados

Lauko eksperimento, atlikto 2022 metais LAMMC filiale Rumokų bandymų stotyje, rezultatai parodė, kad panaudojus SAPRO FORTE vasarinių ir žieminių kviečių pasėliuose buvo efektyviau naudojamos azotinės trąšos: azotinių trąšų efektyvumas vasarinių kviečių pasėlyje padidėjo 1,6 karto, žieminių kviečių – 1,4 karto, gautas 0,518 - 0,322 t ha^{-1} grūdų derliaus priedas ir 315,85 - 234,16 Eur ha^{-1} pajamų priedas.

Panaudojus SAPRO FORTE, sumažinome fungicido normą 70 %. Augalų sergamumas lapų ligomis nesiskyrė nuo kontrolinių laukelių, kuriuose buvo naudota pilna fungicido norma.

Vyresn. mokslo darbuotoja dr. Zita Brazienė

LAMMC ŽI Rumokų bandymų stotis

Lithuanian Center for Agrarian and Forest Sciences

Institute of Agriculture

Rumokai Test Station

The influence of SAPRO FORTE on the yield and quality of spring and winter wheat

Report on studies carried out in 2022

The report was prepared by: Zita Brazienė

LAMMC ZI Rumokai Test Station

Klausuciu 20, Klausuciai

Vilkaviskis district

Lithuania

zita.braziene@lammc.lt

Date: October 27, 2022 Klausuciai

CONTENT

Aim 3

Meteorological conditions 3
Spring wheat..... 4
Winter wheat ……..... 7
Conclusions 10

Aim

In a field experiment to assess the influence of the bioorganic preparation SAPRO FORTE on the development of spring and winter wheat, the formation of the harvest and the quality of grain.

Meteorological data

September. was 1.1 ºC cooler than the standard climate norm (SCN), the amount of precipitation was close to SCN, so moisture was enough for the germination of wheat. Warm weather in October and November stimulated the plant development and growth. In December, the U.S. Supreme was 1.9 ºC colder than SCN, but winter wheat from frost reliably was protected by snow cover. In January and February average air temperature was positive, the amount of precipitation is close to SCN. In March the temperature was close to SCN, but the amount of precipitation was very small, only 1.4 mm (SCN – 34 mm). Therefore, the plants lacked moisture at the beginning of vegetation. In April, the average daily temperature was +6.2°C, 1.6°C lower than SCN. Rainfall was close to SCN – 34.7 mm (April rainfall SCN 34 mm). For the germination of wheat, moisture was enough, but there was a lack of heat, so the germination of plants was longer. In May was also cool, with an average daily air temperature of 11.2 °C (SCN – 13.0 °C). Especially cold were in the nights. Rainfall per month was 110.2 mm, i.e. 2.3 times more than SCN. United part of the precipitation (92.5mm) fell on the III tenth of May in the form of heavy rains. Rains in the fields, in which summer plants were sown, formed a soil crust, which complicated the growth of plants. June's average daily temperature was higher than SCN's, but that increase was due to hot weather at the end of the month, and the I and II tenths were cool. Precipitation fell by 90.4 mm (SCN –67 mm). Cool and humid weather was favorable for spring wheat bushing, but it was also favorable and for the spread of diseases. In addition, most of the precipitation fell in the form of rains, the rains shook the soil, the lower places were flooded, waterlogged. The July was cool, with a large amount of precipitation, fell out 129,5 mm (SCN – 82 mm). The weather was unfavorable for harvesting winter wheat. In waterlogged areas the processes of respiration of the roots of plants, taking nutrients are disturbed. Therefore, spring wheat grains were petty. The average air temperature of the day of the second decimal day of August II was 22.2 ºC, 4.1 ºC higher than SCN. Only 0.5 mm of precipitation fell (SCN – 17 mm). (Kybartai Meteorological Station data.)The weather was favorable for the harvester.

Spring wheat

Methods and conditions

Test conditions (Table 1)

Type of test	Precision field test
Plant	Summer wheat
Variety	'Flippen'
Pre-sowing	Winter wheat
Pesticides	Used Herbicides: Avoxa 1.3 l ha^{-1} + Cleave 1.0 l ha^{-1} Fungicides: Revytrex 1.0 l ha^{-1} Reterdants: Cycocel 1,0 l ha^{-1} Insecticides: Corone 0.05 kg ha^{-1} Corone 0.05 kg ha
Soil characteristic	Common deeper-lying carbonated sagebrush
pH	6.8
Soil type	Phosphoriing calcareous moderate loam
Soil tillage	Traditional
Sowing date	2022-04-27
Seeding rate	240 kg ha^{-1}
The width of the internodes is	12.5 cm
Harvesting date	2022-08-16

Test diagram

The field test is carried out in 4 repetitions. Total field size – 72 m^2, accounted for area – 22 m^2.

Research scheme

1. Control (normal fertilization and care, seed stained)

2. 70 % NPK + SAPRO FORTE 0,5 l ha^{-1} 3 times during vegetation, the seed is no longer treated, covered with SAPRO FORTE 0,5 l per 10 l of water 1t of seeds, sprayed against diseases with a fungicide at a reduced rate (30 % of the total norms).

Fertilization:

Option number 1

04 27 NPK 15-15-15 150 kg ha^{-1}

05 09 ammonium nitrate 280 kg ha^{-1}

06 07 ammonium sulphate per 150 kg ha^{-1}

Option number 2

04 27 NPK 15-15-15 105 kg ha^{-1}

05 09 ammonium nitrate 196 kg ha^{-1}

06 07 ammonium sulphate per 105 kg ha^{-1}

Option 2 - 3 times sprayed SAPRO FORTE after 0.5 l ha^{-1} 05 16 (2-4 leaflets at the stage), 06 13 (in the bumblebee period, before the appearance of the 2nd umbilical cord) and 07 04 (in the tube stage)

Fungicide

Control

06 09 Revytrex 1,0 l ha^{-1}

Option number 2

06 09 Revytrex 0,3 l ha^{-1}

Type, time and frequency of observations

The test was carried out in accordance with the field applied at the Rumokai Test Station, a branch of the LAMMC, methods for conducting experiments.

Leaf diseases counted at 2022 07 20 milky maturity.

Plant samples taken for biometric measurements on 16 August (before harvesting).

Vintage

The harvest was harvested with the combine harvester "Sampo 500". The cereals from each field have been weighed, as determined by humidity, cleanliness, samples taken to determine the quality of the grain.

Statistical analysis of data

A statistical analysis of the biometric data of winter wheat, yield and grain quality was performed using single-fractional dispersive analysis (ANOVA), (Raudonius, 2017). Level of materiality at work used $p<0.05$.

Results

In our study, the density of plants was 597 - 612 pieces. m^{-2} (Table 2). Seed treatment Sapro FORTE did not have a statistically reliable effect on the density of spring wheat. The amount of productive stems was 656 - 665 pieces. m^{-2}. After using SAPRO FORTE 3 times vegetation in the period against the background of reduced nitrogenous fertilizers, the amount of productive stems was slightly less, but this difference was minor. Also in these fields, the height of the wheat was less than in control. This may have been influenced by a lower rate of nitrogenous fertilizers. SAPRO FORTE application reliably increased the number of grains in the bells.

Table 2. Biometrics of spring wheat.

Variants	Plant density Pcs. m-2	Productive stems quantity Pcs. m-2	Stem length, cm	Number of grains in the penis, pcs.
1. Control	612	665	83,9	30,9
2. Reduced N SAPRO FORTE * 3 k.	597	656	80,7	33,3
R_{05}	21,23	16,15	4,32	1,08

The use of SAPRO FORTE reliably increased the mass of spring wheat by 1000 grains, even in the presence of a reduced rate of nitrogenous fertilizers. (Table 3).

Grain yield in our study was 4,427 – 4,945 t ha^{-1}. Sapro FORTE use reliably increased grain yield, yield supplement was 0.518 t ha^{-1}

To better assess the effect of SAPRO FORTE, we calculated the effectiveness of nitrogen fertilizers, i.e. how much grain we grew with one kg of nitrogen (active substance). We found that wheat vegetation with the 3-fold use of SAPRO FORTE, the efficiency of nitrogenous fertilizers increased by 1.6 times.

Table 3. Spring wheat 1000 grain mass and grain yield.

Variants	Mass of 1000 grains g	Grain yield t ha^{-1}	Grain harvest annex t ha^{-1}	Nitrogen fertilizer efficiency, kg
1.Control	28,33	4,427	-	29,5
2. Reduced N SAPRO FORTE * 3 k.	30,25	4,945	0,518	47,0
R_{05}	1,18	0,1972		

The quality of spring wheat grains was not statistically reliable for SAPRO FORTE (4 table). Protein, gluten levels and sedimentation in fields with SAPRO FORTE were lower than in the controls, This may also have been influenced by the lower content of nitrogenous fertilizers. Meanwhile, moderation weight these fields were reliably larger than the control fields.

Table 4. Spring wheat grain quality data

Variants	Proteins	Starch	Gluten	Sedimentation	Moderation weight

	%	relative number	%	relative number	%	relative number	%	relative number	%	relative number
1.Control	14.7	100.0	64.3	100.0	30.2	100.0	59.6	100.0	70.0	100.0
2. Reduced N SAPRO FORTE * 3 k.	14.2	96.6	64.6	100.5	28.2	93.4	52.9	88.8	70.8	101.1
R_{05}	0.72		1.13		2.38		6.71		0.73	

We sprayed the fields where we used SAPRO FORTE against diseases with a reduced amount of fungicide rate (30 % of the norm used in the control fields). We sprayed the fungicide Revytrex in June 09th, in the midst of the bumblebee. The disease was calculated on 20 of July at the stage of milk maturity. Most of all, wheat was damaged by leaf septoriosis (Table 5). In the period of milky maturity, this disease was after damaging almost all plants (the prevalence of the disease was 97.7 – 100.0 %), the intensity of the lesion was 46,56 – 50,50 %. When using SAPRO FORTE, after reducing the rate of fungicide, there were lesions of leaf diseases found to be similarly the same as after using the full rate of fungicide.

Table 5. The prevalence and intensity of leaf diseases in the spring wheat crop

Variants	Leaf septoriosis		Wheat streak	
	Prevalence in %	Intensity %	Prevalence in %	Intensity %
1.Control	97.7	46.56	36.8	1.61
2. Reduced N SAPRO FORTE * 3 k.	100.0	50.50	45.1	1.96

After using SAPRO FORTE for the treatment of spring wheat seeds and during the growing season with it 3 repeated spraying of plants, using 30% less mineral fertilizers and 70% less fungicide rate, weproduced a grain yield of 11.7% higher and received 315.85 Eur ha^{-1} income supplement (Table 6).

Table 6. Economic assessment of the measures used in the investigation

Variants	Earnings on grain yield Eur ha^{-1}	The cost of fertilizer, SAPRO FORTE and for the fungicide Eur ha^{-1}	Income, excluding fertilizer costs and preparations, Eur ha^{-1}	Income supplement Eur ha^{-1}
1.Control	1589.29	428.74	1160.55	-
2. Reduced N SAPRO FORTE * 3 k	1775.25	298.85	1476.40	315.85

Note: Grain purchase price: class II – 359,00 Eur t^{-1}, ammonium nitrate price – 762,30 Eur t^{-1}, ammonium sulfate price – 619,00 Eur t^{-1}, NPK 15-15-15 price – 595,00 Eur t^{-1}, SAPRO FORTE Price – 8,0 Eur l^{-1}, the price of the fungicide Revytrex – 33,20 Eur l^{-1}. Prices are exclusive of VAT.

Winter wheat

Methods and conditions

Test conditions (Table 1A)

Type of test	Precision field test
Plant	Winter wheat
Variety	'Skagen'
Pre-sowing	Winter rape

Pesticides	Used Herbicides: *Tombo 0,2 kg ha^{-1}* Reterdants: *Stabilan 1,5 1 ha^{-1}* *Calma 0,3 1 ha^{-1}*
Soil characteristic	The vague deeper-lying carbonated sagebrush
pH	6.5
Soil type	Phosphoric calcareous moderate loam
Soil tillage	Traditional
Sowing date	2021-09-15
Seeding rate	220 kg *ha^{-1}*
The width of the internodes is	12.5 cm
Harvesting date	2022-07-31

Test diagram

The field test is carried out in 4 repetitions. Total field size – 72 m^2, accounted for area – 22 m^2.

Research scheme

1. Control (routine fertilization and care)
2. Reduced rate of nitrogenous fertilisers (70 % of the normal norm), reduced rate of fungicide (30 % normal norms)

During vegetation, SAPRO FORTE is sprayed 2 times: during the bushing stage and between the 1st and 2nd umbilical cord.

Fertilization:

Option number 1

09 15 NPK 6-18-30 250 kg ha^{-1}
03 24 ammonium sulfate 150 kg ha^{-1}
04 12 ammonium nitrate 160 kg ha^{-1}
05 09 ammonium nitrate 170 kg ha^{-1}

Option number 2

09 15 NPK 6-18-30 250 kg ha^{-1}
03 24 ammonium sulfate 105 kg ha^{-1}
04 12 ammonium nitrate 112 kg ha^{-1}
05 09 ammonium nitrate 119 kg ha^{-1}

Option number 2 - sprayed 2 times SAPRO FORTE - 0.5 l ha^{-1} 2022 04 22 and 05 10.

Fungicide

Control

06 09 Revytrex 1,0 l ha^{-1}

Option number 2

06 09 Revytrex 0,3 l ha^{-1}

Type, time and frequency of observations

The test was carried out in accordance with the field applied at the Rumokai Test Station, a branch of the LAMMC, methods for conducting experiments.

Leaf diseases counted 2022 06 27.

Sampled plants for biometric measurements on 28 July (before harvesting).

Vintage

The harvest was harvested with the combine harvester "Sampo 500". The cereals from each field have been weighed, as determined by humidity, cleanliness, samples taken to determine the quality of the grain.

Statistical analysis of data

A statistical analysis of the biometric data of winter wheat, yield and grain quality was performed using single-fractional dispersive analysis (ANOVA), (Raudonius, 2017). Level of materiality at work used $p<0.05$.

Results

In our study, the amount of productive stems ranged from 728 to 737 pieces m^{-2} (Table 7).

After using SAPRO FORTE against a reduced background of nitrogenous fertilizers, the amount of productive stems was slightly so much smaller, but this difference was minor. Also in these fields the height of the wheat was lower than in the controls. This may have been influenced by a lower rate of nitrogenous fertilizers. For the number of grains in the bells, SAPRO FORTE was not affected, unlike in the spring wheat crop.

Table 7. Biometric data of winter wheat and grain yield

Variants	Productive stems quantity Pcs. m-2	Stem length, cm	Number of grains in the penis, pcs.
2. Control	737	78,2	30,3
2. Reduced N SAPRO FORTE * 2 k.	728	75,2	30,3
R_{05}	18,92	5,55	1,33

The use of SAPRO FORTE reliably increased the mass of 1000 grains, even with a reduced for the rate of nitrogenous fertilizers. (Table 8).

The grain yield in our study was 7,622 – 7,944 t ha^{-1}. Sapro FORTE use reliably increased grain yield, yield supplement was 0.322 t ha^{-1}

To better assess the effect of SAPRO FORTE, we calculated the effectiveness of nitrogen fertilizers, i.e. how much grain we grew with one kg of nitrogen (active substance). We found that wheat vegetation with the double use of SAPRO FORTE, the efficiency of nitrogenous fertilizers increased by 1.4 times.

Table 8. The mass of winter wheat per 1000 grains and grain yield.

Variants	Mass of 1000 grains g	Grain yield t ha^{-1}	Grain harvest annex t ha^{-1}	Nitrogen fertilizer efficiency, kg
1.Control	36,24	7,622	-	47,6
2. Reduced N SAPRO FORTE * 2 k.	38,82*	7,944*	0,322	68,2
R_{05}	1,95	0,2670		

The influence of SAPRO FORTE on the quality of winter wheat grains was uneven (Table 9). Protein gluten levels and sedimentation in fields with SAPRO FORTE were lower than in control fields, however, that decrease was statistically unreliable. This may also have been influenced by the lower nitrogenous the amount of fertilizer. Meanwhile, the starch content and the weight of the moderation in these fields were reliably higher than in control.

Table 9. Grain quality data for winter wheat

Variants	Proteins		Starch		Gluten		Sedimentation		Moderation weight	
	%	relative number	%	relative number	%	relative number	%	relative number	%	relative number
1.Control	13,4	100,0	66,0	100,0	25,6	100,0	48,7	100,0	72,5	100,0
2. Reduced N SAPRO FORTE * 2 k.	12,7	94,8	67,5*	102,3	23,2	90,6	42,5	87,3	73,5	101,4

R_{05}	0,88		1,01		2,42		5,11		0,84	

We sprayed the fields where we used SAPRO FORTE against diseases with a reduced amount of fungicide rate (30 % of the norm used in the control fields). We sprayed the fungicide Revytrex in 09th of June, in the tube stage. Diseases counted after 3 weeks in 30 of June dairies in the period of maturity. Most of all, wheat was damaged by leaf septoriosis (Table 10). Dairy maturity in the interstitial period, the disease had damaged all the plants, the intensity of the lesion was 29.83-31.70%. When using SAPRO FORTE, after reducing the norm of the fungicide, the number of lesions of leaf diseases was detected in the same number, how much and after using the full rate of fungicide.

Table 10. The prevalence and intensity of leaf diseases in the winter wheat crop.

Variants	Leaf septoriosis		Wheat streak	
	Prevalence in %	Intensity %	Prevalence in %	Intensity %
1.Control	100.0	29,83	6,8	0,12
2. Reduced N SAPRO FORTE * 2 k.	100.0	31,70	4,9	0,07

In the SAPRO FORTE study in the winter wheat crop, the income premium was slightly lower than in the spring wheat crop – 234,16 Eur ha^{-1}(Table 11).

Table 11. Economic assessment of the measures used in the investigation

Variants	Earnings on grain yield Eur ha^{-1}	The cost of nitrogen for fertilisers, and Sapro Forte and fungicide Eur ha^{-1}	Income, excluding fertilizer costs and preparations, Eur ha^{-1}	Income supplement Eur ha^{-1}
1.Control	2736,30	377,61	2358,69	-
2. Reduced N SAPRO FORTE * 2 k	2851,90	259,05	2592,85	234,16

Note: Grain purchase price: class II – 359,00 Eur t^{-1}, ammonium nitrate price – 762,30 Eur t^{-1}, ammonium sulfate price – 619,00 Eur t^{-1}, SAPRO FORTE price – 8,0 Eur l^{-1}, the price of the fungicide Revytrex – 33,20 Eur l^{-1}. Prices are exclusive of VAT.

Conclusions

The results of the field experiment conducted in 2022 at the Rumokai test station in the LAMMC branch showed that the use of SAPRO FORTE in spring and winter wheat crops was more efficient nitrogenous fertilizers are used: the effectiveness of nitrogen fertilizers in the spring wheat crop increased by 1.6 times, winter wheat – 1.4 times, obtained 0.518 - 0.322 t ha^{-1} grain yield supplement and 315,85 - 234,16 Eur ha^{-1} income supplement.

After using SAPRO FORTE, we reduced the fungicide rate by 70%. Plant morbidity of leaves diseases were no different from the control fields where the full rate of the fungicide was used.

Senior. researcher dr. Zita Brazienė
LAMMC ŽI Rumokai Test Station

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Žemdirbystės instituto Rumokų bandymų stotis

Organinės mineralinės trąšos SaproForte efektyvumo tyrimai valgomųjų bulvių, valgomųjų svogūnų ir daržinių pupelių pasėliuose

2025 metais darytų tyrimų ataskaita

Ataskaitą paruošė: Zita Brazienė
LAMMC ŽI Rumokų bandymų stotis
Klausučių 20, Klausučiai
Vilkaviškio r.
Lietuva
zita.braziene@lammc.lt

Data: 2025 m. spalio 30 d.

Klausučiai

Tikslas – ištirti organinės mineralinės trąšos poveikį valgomosioms bulvėms, valgomiesiems svogūnams ir daržinėms pupelėms.

Meteorologiniai duomenys

Balandžio mėnesio vidutinė paros temperatūra buvo +9,3°C, 1,5°C didesnė už SKN (standartinė klimato norma) (1 lentelė).Tačiau šiluma buvo labai netolygiai pasiskirsčius laike. Ypač šiltas buvo II balandžio dešimtadienis. Tuo tarpu balandžio pabaigoje labai atvėso, vidutinė paros temperatūra buvo 5,2 – 5,3 °C. Kritulių kiekis (8,00 mm) sudarė tik ketvirtadalį SKN (balandžio mėn. kritulių SKN 34 mm).

1 lentelė. Meteorologinės sąlygos augalų vegetacijos laikotarpiu. (Kybartų meteorologinė stotis, 2025 m.)

Mėnesiai	**Dekados**	**Oro temperatūra, ºC**		**Krituliai,mm**	
		Dešimtadieniо	**Standartinė klimato norma (1991-2020)**	**Dešimtadieniо**	**Standartinė klimato norma (1991-2020)**
Balandis	I	4,0	5,5	2,4	16,0
	II	13,5	7,3	5,2	12,0
	III	10,4	10,6	0,4	6,0
	Vid. mėnesio	**9,3**	**7,8**	**8,0**	**34,0**
Gegužė	I	7,6	11,6	17,7	14,0
	II	8,0	13,0	17,8	18,0
	III	13,9	14,4	12,2	15,0
	Vid. mėnesio	**9,8**	**13,0**	**47,7**	**47,0**
Birželis	I	16,2	15,9	21,6	15,0
	II	15,8	16,2	4,5	26,0
	III	16,0	16,7	22	26,0
	Vid. mėnesio	**16,0**	**16,3**	**48,1**	**67,0**
Liepa	I	18,3	17,9	23,2	30,0
	II	18,7	18,4	44,9	32,0
	III	19,5	19,3	23,6	20,0
	Vid. mėnesio	**18,8**	**18,5**	**91,8**	**82,0**
Rugpjūtis	I	18,1	19,2	14,4	26,0
	II	17,9	18,1	1,5	17,0
	III	15,1	16,7	23,8	24,0
	Vid. mėnesio	**17,0**	**18,0**	**39,7**	**67,0**
Rugsėjis	I	18,6	14,8	15,3	19,0
	II	16,9	13,2	8,5	18,0
	III	10,6	11,8	0,9	13,0
	Vid. mėnesio	**15,4**	**13,3**	**24,7**	**50,0**

Gegužės mėnesio I dešimtadienio oro temperatūra buvo 4,0 °C, II dešimtadienio – 5,0 °C mažesnė negu SKN. Naktimis tarpais nukrisdavo žemiau nulio, dirvos paviršiuje formavosi stiprios šalnos. III gegužės dešimtadienis buvo šiltesnis (13,9 °C), tačiau vis tiek temperatūra buvo 0,5 °C mažesnė negu SKN. Kritulių kiekis buvo artimas SKN, iškrito 47,7 mm.

Birželio mėnesio I dešimtadienis buvo artimas SKN, vidutinė paros temperatūra buvo 17,0°C (SKN -15,9 °C). Kritulių iškrito 21,6 mm. (dešimtadienio norma – 15 mm). Birželio mėn. II dešimtadienio vidutinė paros temperatūra buvo +15,8°C, 0,4°C mažesnė už SKN (standartinė klimato norma). Kritulių kiekis (4,5 mm) sudarė tik šeštadalį SKN (birželio II dešimtadienio kritulių norma 26 mm). Birželio mėn. III dešimtadienio oro temperatūra buvo 16,0 °C, 0,7 °C mažesnė negu SKN.. Kritulių kiekis buvo artimas SKN, iškrito 22 mm.

Liepos mėnesio I dešimtadienis buvo šiltas, vidutinė paros temperatūra buvo 18,3°C (SKN -17,9 °C). Kritulių iškrito 23,2 mm. (dešimtadienio norma – 30 mm). Liepos mėn. II dešimtadienio vidutinė paros temperatūra buvo +18,7°C, 0,3°C didesnė už SKN (standartinė klimato norma). Kritulių kiekis (44,9 mm) viršijo SKN (liepos II dešimtadienio kritulių norma 32 mm). Liepos mėn. III dešimtadienio oro temperatūra buvo 19,5 °C, artima SKN (III liepos dešimtadienio vidutinė paros oro temperatūra pagal SKN – 19,3 °C). Kritulių iškrito 23,6 mm (SKN kritulių norma – 20 mm)

Rugpjūčio mėnesio I dešimtadienis buvo vėsesnis, vidutinė paros temperatūra buvo 18,1°C (SKN -19,2 °C). Kritulių iškrito 14,4 mm. (dešimtadienio norma – 26 mm). Rugpjūčio mėn. II dešimtadienio vidutinė paros temperatūra buvo +17,9°C, 0,2°C mažesnė už SKN (standartinė klimato norma). Kritulių iškrito labai mažai, tik 1,5 mm (SKN – 17 mm). Rugpjūčio mėn. III dešimtadienio oro temperatūra buvo 15,1 °C, (III rugpjūčio mėn. dešimtadienio vidutinė paros oro temperatūra pagal SKN – 16,7 °C). Kritulių iškrito 23,8 mm (SKN kritulių norma – 24 mm). Drėgni ir vėsūs orai skatino puvinių plitimą bulvių pasėlyje.

Rugsėjo mėnesio I dešimtadienis buvo šiltesnis, vidutinė paros temperatūra buvo 18,6°C (SKN -14,6 °C). Kritulių iškrito 15,3 mm. (dešimtadienio norma – 19 mm). II dešimtadienis taip pat buvo šiltas ir sausas.

Eksperimento schema

1. **Kontrolė** (įprastas tręšimas NPK 112-90-126)
2. **Sapro Forte technologija I**
   70 % įprasto tręšimo mineralinėmis trąšomis NPK 78-63-88
   Sėkla prieš sodinimą apdorota Sapro Forte 0,2 l t^{-1}
   Vegetacijos metu augalai du kartus nupurkšti Sapro Forte 0,75 l ha^{-1}
3. **Sapro Forte technologija II**
   70 % įprasto tręšimo mineralinėmis trąšomis (NPK 78-63-88)
   Sėkla prieš sodinimą apdorota Sapro Forte 0,2 l t^{-1}
   Vegetacijos metu augalai du kartus nupurkšti Sapro Forte 1,0 l ha^{-1}

Eksperimentas vykdytas LAMMC ŽI Rumokų bandymų stotyje (Vilkaviškio r.) bulvių, svogūnų ir pupelių pasėliuose. Dirvožemis - fosforingas kalingas lengvas priemolis (judriojo fosforo (P_2O_5) – 337 mg kg^{-1}; judriojo kalio (K_2O) – 239 mg kg^{-1}), pH – 5,9, organinės anglies – 1,52 %, suminio azoto – 0,18 %.

Rezultatai

Valgomieji svogūnai

Auginti 'Sturon' veislės valgomieji svogūnai. Tai vidutinio vėlyvumo, derlinga veislė. Ropelės tvirtos, geltonu lukštu, gelsvos spalvos, apvalios formos. Svogūnėliai prieš sodinimą nupurkšti Sapro Forte pagal bandymo schemą. Svogūnai pasodinti gegužės mėn. 05 d. Vegetacijos metu du kartus (06-12 ir 06-27) nupurkšti Sapro Forte pagal bandymo schemą. Derlius nuimtas 07-29. Lapai nupjauti, ropelės pora dienų padžiovintos kambario temperatūroje, tada pasvertos, išmatuotas skersmuo, paimti mėginiai cheminėms analizėms

Nuimant derlių, svogūnų ropelės pagal skersmenį buvo suskirstytos į 4 grupes (2 lentelė). Kiekvienos grupės svogūnai buvo suskaičiuoti ir pasverti, taip pat buvo apskaičiuotas bendras svogūnų kiekis ir derlius.

Naudojant įprastinę tręšimo daugiausia ropelių buvo 40-70 mm skersmens – 9,2 vnt. m^{-2}. Šis kiekis esmingai skyrėsi nuo laukelių, kuriuose svogūnai buvo tręšti pagal Sapro Forte I technologiją (2 variantas). Laukeliuose, kuriuose svogūnai buvo auginti pagal Sapro Forte technologijas daugiausia užaugo stambių svogūnų (skersmuo – 70-90 mm). Bendras svogūnų skaičius tarp atskirų auginimo technologijų nesiskyrė.

2 lentelė. Svogūnų ropelių kiekis, vnt. m^{-2}

Variantai	Ropelių dydis, mm				Viso
	< 20	20-40	40-70	70-90	
1. Kontrolė	0	0,3	9,2	7,8	17,2
2. SF technologija I	0,1	0,6	5,5	10,7	17,0
3. SF technologija II	0	0,3	8,1	9,0	17,4
R_{05}		0,394	2,30	2,065	1,213

Panašios tendencijos nustatytos ir apskaičiavus svogūnų svorį (3 lentelė). Vidutinio stambumo (40-70 mm) svogūnų ropelių didžiausias derlius užaugo kontroliniuose laukeliuose. Labai panašus šio stambumo svogūnų derlius užaugo ir laukeliuose, kuriuose buvo panaudota Sapro Forte II technologija. Tuo tarpu, svogūnus tręšiant Sapro Forte I technologija, didžiausias ropelių derlius buvo stambių (70-90 mm) svogūnų. Apskaičiavus bendrą svogūnų derlių, gauti patikimi derliaus priedai, naudojant tiek I, tiek II Sapro Forte technologijas.

3 lentelė. Svogūnų ropelių svoris, kg m^{-2}

Variantai	Ropelių dydis, mm				Viso
	< 20	20-40	40-70	70-90	
1. Kontrolė	0,00	0,01	1,19	1,50	2,69
2. SF technologija I	0,003	0,03	0,79	2,27	3,09
3. SF technologija II	0,00	0,01	1,15	1,96	3,13
R_{05}		0,18	0,327	0,485	0,315

Taip pat Sapro Forte panaudojimas patikimai padidino tiek vienos ropelės svorį, tiek sausų medžiagų kiekį ropelėse (4 lentelė). Sausų medžiagų kiekis svarbus kokybinis rodiklis. Esant didesniam sausų medžiagų kiekiui, svogūnai vegetacijos metu būna atsparesni stresiniams aplinkos poveikiams, be to tokios ropelės geriau laikosi sandėliavimo metu.

Tirpios sausos medžiagos yra svarbus daržovių kokybinis rodiklis. Kuo daugiau tirpių sausų medžiagų, tuo intensyvesnis būna daržovės kvapas ir skonis. Naudojant Sapro Forte tręšimo technologijas tirpių sausų medžiagų svogūnų ropelės padidėjo 3,4 – 6,2 %, lyginant su kontroliniais laukeliais.

4 lentelė. Svogūnų ropelių kokybiniai duomenys

Variantai	Vienos roputės svoris, kg	Sausos medžiagos, %	Tirpios sausos medžiagos, %
1. Kontrolė	0,156	11,66	10,73
2. SF technologija I	0,182	12,28	11,10
3. SF technologija II	0,181	12,56	11,40
R_{05}	0,013	0,076	0,400

Valgomosios bulvės

Augintos ‚Concordia‘ veislės bulvės. Šios bulvės dera vidutiniškai anksti ir gali pasigirti labai dideliu puikios išvaizdos derliumi. Gumbai užauga ovalūs, lygios geltonos odos ir geltonu minkštimu. Prieš sodinimą gumbai buvo nupurkšti Sapro Forte pagal bandymo schemą. Bulvės pasodintos balandžio 24 d. Vegetacijos metu du kartus (birželio 12 d. ir ir liepos 7 d.) nupurkštos Sapro Forte pagal bandymo schemą. Nukastos rugsėjo 8 d. Nukasus bulves, gumbai suskirstyti į grupes pagal dydį, suskaičiuoti, pasverti, paimti mėginiai kokybės tyrimams.

Sapro Forte panaudojimas esmingai padidino bulvių gumbų kiekį (5 lentelė). Daugiausiai gumbų (69,75 vnt. m^{-2}) rasta laukeliuose, kuriuose buvo panaudota didesnė (1,0 l ha^{-1}) Sapro Forte norma. Suskirsčius gumbus pagal dydį, mažiausiai smulkių (< 35 mm) gumbų užaugo kontroliniuose laukeliuose. Daugiausiai smulkių gumbų buvo rasta laukeliuose, kuriuose buvo naudota Sapro Forte II technologija. Tam įtakos galėjo turėti didesnis bendras gumbų skaičius ir 30 % mažesnis mineralinių trąšų kiekis. Augalams neužteko maisto medžiagų gumbų augimui. Be to sumažintas fungicido kiekis nepakankamai apsaugojo nuo bulvių maro plitimo. Šiuose laukeliuose bulvienojai nudžiūvo anksčiau, negu kontroliniuose laukeliuose, kurie buvo purkšti pilna rekomenduojama fungicido norma. Vidutinio stambumo (35-55 mm) bulvių gumbų laukeliuose, kuriose buvo naudotos Sapro Forte technologijos užaugo daugiau negu kontroliniuose laukeliuose. Šis padidėjimas buvo esminis. Stambių gumbų daugiausia užaugo kontroliniuose laukeliuose, tačiau esminis skirtumas buvo tik lyginant su 2 variantu.

5 lentelė. Bulvių gumbų kiekis, vnt. m^{-2}

Variantai	Bulvių dydis, mm			Viso
	< 35	35-55	> 55	
1. Kontrolė	13,13	32,50	14,63	59,75
2. SF technologija I	13,75	46,63	**7,75**	68,13
3. SF technologija II	18,25	41,63	9,88	69,75
R_{05}	2,191	8,731	6,405	6,865

Sapro Forte panaudojimas padidino bulvių gumbų derlių (6 lentelė). Bendras gumbų derlius patikimai padidėjo naudojant Sapro Forte I technologiją. Analizuojant skirtingų dydžių bulvių gumbų derlių, Sapro Forte abidvi naudotos technologijos patikimai padidino smulkių (< 35 mm) ir vidutinio stambumo (35-55 mm) gumbų derlių. Stambių (> 55) bulvių gumbų derlius, naudojant

Sapro Forte, buvo esminiai mažesnis negu kontroliniuose laukeliuose. Kaip minėta aukščiau, tam įtakos galėjo turėti didesnis užmegztų bulvių gumbų skaičius, mažesnis NPK trąšų kiekis, ankstyvesnis bulvienojų nudžiūvimas nuo maro.

6 lentelė. Bulvių gumbų derlius, t ha^{-1}

Variantai	Bulvių dydis, mm			Viso
	< 35	35-55	> 55	
1. Kontrolė	2,72	34,10	24,09	60,91
2. SF technologija I	3,85	47,61	16,55	68,01
3. SF technologija II	4,51	37,83	19,48	61,82
R_{05}	1,071	2,895	4,906	4,601

Naudojant Sapro Forte technologijas, bulvių kasimo metu nustatytas esminiai mažesni supuvusių bulvių kiekis (7 lentelė). Sausų medžiagų ir krakmolo kiekiams Sapro Forte įtakos nenustatyta.

7 lentelė. Bulvių gumbų kokybiniai duomenys

Variantai	Supuvusių bulvių kiekis vnt. m^{-2}	Sausos medžiagos, %	Krakmolo kiekis, %
1. Kontrolė	2,00	17,99	12,55
2. SF technologija I	0,88	17,50	12,28
3. SF technologija II	1,00	17,32	11,87
R_{05}	0,749	1,925	1,295

Daržinės pupelės

Augintos ‚Gocagne‘ veislės daržinės pupelės. Tai ankstyva, derlinga krūminių gliaudomųjų pupelių veislė. Atspari pupelių mozaikos virusui ir antraknozei. Prieš sodinimą sėklos buvo nupurkštos Sapro Forte pagal bandymo schemą. Pupelės pasodintos gegužės 12 d. Vegetacijos metu du kartus (birželio 23 d. ir liepos 29 d.) nupurkštos Sapro Forte pagal bandymo schemą. Derlius nuimtas rugsėjo 22 d.

8 lentelė. Daržinių pupelių duomenys.

Variantai	Augalų skaičius vnt. m^{-2}	Išsivysčiusių ankščių kiekis ant augalo, vnt.	Neišsivysčiusių ankščių kiekis ant augalo, vnt.	Bendras ankščių kiekis ant augalo, vnt.
1. Kontrolė	20,4	10,8	7,0	17,8
2. SF technologija I	19,6	10,3	7,3	17,6
3. SF technologija II	19,0	14,4	9,2	23,6
R_{05}	2,00	4,09	2,79	3,01

Augalų skaičius tarp atskirų variantų praktiškai nesiskyrė, svyravo nuo 19,0 iki 20,4 vnt. m^{-2} (8 lentelė). Nuėmus augalus buvo suskaičiuotas pilnai išsivysčiusių ir neišsivysčiusių ankščių skaičius. Sapro Forte panaudojimas didesne norma (II technologija) paskatino pupelių anksčių formavimą: padidėjo tiek išsivysčiusių, tiek neišsivysčiusių anksčių skaičius.

Šios technologijos panaudojimas bendrą ankščių kiekį padidino 32,6 % ir šis padidėjimas buvo statistiškai patikimas.

Pupelių sėklų derliui teigiamą įtaką taip pat turėjo Sapro Forte panaudojimas didesniąja 1,0 l ha^{-1} norma (3 variantas) (9 lentelė). Sėklų derlius padidėjo 9,4 %, lyginant su kontroliniais laukeliais. Šis padidėjimas buvo statistiškai patikimas. Sausų medžiagų kiekiui pupelių sėklose patikimą įtaką turėjo abidvi naudotos Sapro Forte technologijos. Sausų medžiagų kiekis padidėjo 13,5 – 13,2 %, lyginant su kontroliniais laukeliais.

9 lentelė. Daržinių pupelių sėklų derlius ir sausų medžiagų kiekis sėklose.

Variantai	Pupelių sėklų derlius g m^{-2}	1000 sėklų masė, g	Sausos medžiagos, %
1. Kontrolė	673,28	687,1	68,98
2. SF technologija I	611,88	690,0	78,30
3. SF technologija II	736,56	683,3	78,11
R_{05}	62,003	10,24	2,183 ;

Ekonominis efektas

Norėdami įvertinti tai, kad naudodami Sapro Forte mažinome tręšime mineralinėmis trąšomis, paskaičiavome pajamas už derlių ir išlaidas trąšoms (10 lentelė).

10 lentelė. Ekonominis naudotų tręšimasįvertinimas

Variantai	Išlaidos trąšoms Eur ha^{-1}	Derlius kg ha^{-1}	Pajamos už derlių Eur ha^{-1}	Pajamos, atmetus išlaidas trąšoms Eur ha^{-1}	Pajamų priedas Eur ha^{-1}
Valgomieji svogūnai					
1. Kontrolė	331,65	26900	9953,00	9621,35	-
2. SF technologija I	245,43	30900	11433,00	11187,57	1566,22
3. SF technologija II	249,43	31300	11581,00	11331,57	1710,22
Valgomosios bulvės					
1. Kontrolė	331,65	60900	15225,00	14893,35	-
2. SF technologija I	248,15	68000	17000,00	16751,85	1858,50
3. SF technologija II	252,15	61800	15450,00	15197,85	304,50
Daržinės pupelės					
1. Kontrolė	331,65	6733	19121,72	18790,07	-
2. SF technologija I	244,58	6119	17377,96	17132,53	-1657,54
3. SF technologija II	248,58	7366	20919,44	20670,01	1879,94

Pastaba. Trąšos: NPK 7-20-28 – 555,00 Eur t^{-1}, amonio salietra - 350,00 Eur t^{-1}, Sapro Forte – 8,00 Eur l^{-1}. Svogūnų supirkimo kaina – 0,37 Eur kg^{-1}, bulvių - 0,25 Eur kg^{-1} (Šaltinis ŽŪDC (LŽŪMPRIS)), pupelių – 2,84 Eur kg^{-1} (Šaltinis https://wiescirolnicze.pl/ceny-rolnicze/warzywa/). Svogūnų sėklos (sodinukų) norma – 0,8 t ha^{-1}, bulvių – 2,5 t ha^{-1}, pupelių – 0,25 t ha^{-1}.

2 ir 3 varianto laukeliuose naudojome 70 % mineralinių trąšų kiekio ištręšto kontroliniuose (1 varianto) laukeliuose. Nors papildomai 2 ir 3 variante buvo naudojamas Sapro Forte, išlaidos tręšimui šiuose variantuose buvo mažesnės, o pajamos didesnės dėl derliaus priedų.

Išvados

1. Sapro Forte I technologija patikimai padidino stambių (70-90 mm skersmens) svogūnų ropelių kiekį. Bendras svogūnų ropelių derlius patikimai padidėjo naudojant abi Sapro Forte technologijas: lyginant su kontroliniais laukeliais derlius padidėjo 14,9 – 16,4 %. Taip pat pagerėjo svogūnų kokybė: patikimai padidėjo sausų medžiagų kiekis. Tirpios sausos medžiagos (cukrūs) patikimai padidėjo tik naudojant II Sapro Forte technologiją (3 variantas).
2. Abidvi Sapro Forte technologijos patikimai padidino bulvių gumbų skaičių. Esminis gumbų derliaus padidėjimas nustatytas laukeliuose, kuriuose buvo naudota I Sapro Forte technologija. Lyginant su kontroliniais laukeliais, derlius padidėjo 11,7 %.
3. Sapro Forte panaudojimas didesne norma (II technologija) paskatino pupelių anksčių formavimą: bendras ankščių kiekis padidėjo 32,6 % ir šis padidėjimas buvo statistiškai patikimas. Taip pat, naudojant šią technologiją patikimai padidėjo sėklų derlius. Abidvi Sapro Forte tecnologijos patikimai padidino sausų medžiagų kiekį pupelių sėklose.
4. Didžiausias pajamų priedas, atmetus išlaidas trąšoms, gautas auginant pupeles pagal II Sapro Forte technologiją.

Mokslo darbuotoja dr. Zita Brazienė

LAMMC ŽI Bandymų skyriaus Rumokų bandymų stoties darbo grupė