

TRĘŠIMO PER LAPUS POVEIKIS ŽIEMINIŲ RAPSŲ SĖKLŲ DERLINGUMUI

Tautvydas ŠEPUTIS, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: tautvydas.seputis@vdu.lt

Vytautas LIAKAS, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: vytautas.liakas@vdu.lt

Santrauka

Tyrimo hipotezė: biologinių preparatų panaudojimas padidina žieminių rapsų augalų produktyvumą.

Tyrimo tikslas: įvertinti įvairius rudenį naudojamus biologinius preparatus ir jų įtaką žieminių rapsų produktyvumui.

Uždaviniai: nustatyti biologinių preparatų įtaką žieminių rapsų sėklų derliui ir pasėlių struktūros elementams.

Rudenį, rozetės tarpsnyje, panaudoti biologiniai preparatai turėjo teigiamos įtakos žieminių rapsų sėklų produktyvumui. Naudotas TerraSorb kompleksas ($0,5 \text{ l ha}^{-1}$) esmingai padidino vidutinį augalo sėklų produktyvumą, sėklų skaičių ant augalo, 1000 sėklų masę ir maksimalų vieno augalo sėklų svorį. Žieminių rapsų MillerPlex ($0,5 \text{ l ha}^{-1}$) rozetės tarpsnyje naudotas biologinis preparatas turėjo teigiamos įtakos pasėlio tankumui ir ankštara skaičiui ant augalo, tačiau reikšmingų skirtumų nebuvo, nes ankštara skaičius nuo kitų variantų skyrėsi tik 12 vienetų.

Didžiausią įtaką visiems tirtiems sėklų produktyvumo rodikliams turėjo TerraSorb Complex ($0,5 \text{ l ha}^{-1}$) K-leaf ($3,0 \text{ kg ha}^{-1}$) mišinio panaudojimas pavasarį, žieminiams rapsams pasiekus butonizacijos tarpsnį.

Reikšminiai žodžiai: biologiniai preparatai, 1000 sėklų masė, ankštara kiekis.

Įvadas

Taikomi vis aukštesni reikalavimai žemdirbystei prisidedant klimato ekstremumams ir todėl vyrauja ryškūs derliaus skirtumai (Podolska ir kt., 2002). Derliaus komponentai, susidarantys ontogenezės metu, yra veiksniai, lemiantys pasėlių produktyvumą (Singh ir kt., 2002). Kiekvieno iš šių komponentų indėlis nustatant derlių, nors įtakos ir turi konkrečios veislės genetinės savybės, gali kisti, priklausomai nuo augimo ir vystymosi sąlygų, ypač veikiant agrotechniniams veiksniams (Sainis, 2006). Vis daugiau žemės ūkio veiklos vykdytojų ir ūkininkų imasi aplinkai nekenksmingų biotechnologijų, kuriose naudojami biopreparatai, t. y. bioproduktai, skatinantys augalų fiziologinius procesus bei mikroorganizmų augimą, gerinančių augalų maistinių medžiagų pasisavinimą, atkuriančių dirvožemio savybes ir derlingumą (Michalak ir kt., 2016; Trevisan ir kt., 2019; Szparaga ir kt., 2019). Todėl žemės ūkio praktikoje naudojamais bioproduktais siekiama sustiprinti augalų biologinę apsaugą mažinant ligų sukėlėjų ir kenkėjų plitimą, didinant pasėlių produktyvumą, gerinant dirvožemio mikrobiologiją, keičiant fizines ir chemines dirvožemio savybes, mažinant aplinkos taršą, skatinant augalinių liekanų sūrimą (Oskiera ir kt., 2017; Naujokienė ir kt., 2018).

Tyrimų hipotezė: biologinių preparatų ir lapų trąšų naudojimas padidina žieminių rapsų augalų produktyvumą.

Tyrimo tikslas – įvertinti skirtingų biologinių preparatų ir kalio lapų trąšų naudojamų rudenį bei pavasarį, poveikį žieminių rapsų produktyvumui.

Išsikeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Nustatyti biologinių preparatų ir kalio lapų trąšų įtaką žieminių rapsų sėklų derlingumui.
2. Nustatyti biologinių preparatų ir kalio lapų trąšų įtaką žieminių rapsų derliaus struktūros elementams.

Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimai vykdyti 2022–2023 m. ūkininko Edmundo Šepučio ūkyje. Dirvožemis – purusis giliai glėžiškas jaurazemis (Enti-Endohypogleyic Podzol). Dirvožemio granulimetrinė sudėtis – smėlingas lengvas priemolis. Ariamajame dirvožemio sluoksnyje pH_{KCl} buvo 5,89, judriojo fosforo (P_2O_5) – 196 mg kg^{-1} , judriojo kalio (K_2O) – 110 mg kg^{-1} , humuso – 3 %.

Tyrimė buvo atliekamas lauko eksperimentas, siekiant nustatyti biologinių preparatų poveikį žieminių rapsų pasėlyje. Tyrimai buvo atliekami pagal 2 veiksmų eksperimento schemą:

A veiksnys: biologinių preparatų naudojimas rudenį žieminiams rapsams pasiekus rozetės tarpsnį: 1. Kontrolinis variantas; 2. MillerPlex – $0,5 \text{ l ha}^{-1}$; 3. Kleaf – $3,0 \text{ kg ha}^{-1}$; 4. TerraSorb Complex – $0,5 \text{ l ha}^{-1}$.

B veiksnys: biologinių preparatų naudojimas pavasarį žieminiams rapsams pasiekus butonizacijos tarpsnį: 1. Kontrolinis variantas; 2. Kleaf – $3,0 \text{ kg ha}^{-1}$; 3. TerraSorb Complex – $0,5 \text{ l ha}^{-1}$; 4. Kleaf – $3,0 \text{ kg ha}^{-1}$ + TerraSorb Complex – $0,5 \text{ l ha}^{-1}$.

Pradinis bandymų laukelio plotas – 70 m^2 , apskaitinio laukelio plotas – 50 m^2 . Variantai pakartojimų blokuose išdėstyti randomizuotai. Bandymas darytas 3 pakartojimais. Žieminių rapsų priešsėlis – žieminiai kviečiai. Žieminių rapsų veislė – hibridinė, „PR44D06“.

Žieminiai rapsai bandyme pasėti rugpjūčio I dekadą. Sėjos norma 2 kg ha^{-1} . Sėjos tarpueilių plotis – $12,5 \text{ cm}$. Įterpimo gylis – $2\text{--}3 \text{ cm}$. Tręšta $\text{N}_{170}\text{P}_{80}\text{K}_{120}\text{S}_{60}$. Prieš žieminių rapsų sėją išbertos mineralinės trąšos NPK 8 – 20 – 30 –

300 kg ha⁻¹. Iš karto po sėjos nupurkšta herbicidu Sultan 500 SC – 2,0 l ha⁻¹. 5 – 6 lapelių tarpsniu žieminiai rapsai apipurkšti fungicidu Orius 250 EW – 0,6 l ha⁻¹.

Pavasarij, prieš atsinaujinant vegetacijai, ant sušalusios dirvos išberta 100 kg ha⁻¹ amonio salietros, o vegetacijai atsinaujinus – 300 kg ha⁻¹ amonio salietros ir 200 kg ha⁻¹ amonio sulfato. Į gaudyklę įkritus pirmiesiems stiebiniams paslėptastraubliams, žieminiai rapsai apipurkšti insekticidu Karate zeon 5 CS – 0,15 kg ha⁻¹. Stiebo augimo tarpsniu išberta 200 kg ha⁻¹ amonio salietros. Žieminiai rapsai butonizacijos tarpsnį pasiekė balandžio trečiąją dekadą. Butonams įgavus gelsvą spalvą, purkšta insekticidu Bulldock 25 EC – 0,2 l ha⁻¹. Žydėjimo pabaigoje žieminiai rapsai apipurkšti fungicidu Amistar 250 SC – 1,0 l ha⁻¹. Derlius nuimtas liepos mėn. 30 d.

Žieminių rapsų derlingumo ir derliaus struktūros duomenys įvertinti dviejų veiksmių kiekybinių požymių dispersinės analizės metodu. Gautų duomenų patikimumas apskaičiuotas statistinės analizės metodu, naudojant statistinę duomenų įvertinimo kompiuterinę programą ANOVA iš paketo SELEKCIJA (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Eksperimente naudojus biologinius preparatus tręšimui per lapus ir įvertinus poveikį pasėlio tankumui prieš derliaus nuėmimą nustatyta, kad didžiausias tankumas rudenį buvo variante, kuriame naudotas MillerPlex (0,5 l ha⁻¹), (žr. 1 lentelę). Pavasario laikotarpiu didžiausias teigiamas poveikis nustatytas K-leaf (3,0 kg ha⁻¹) ir TerraSorb Complex (0,5 l ha⁻¹).

1 lentelė. Skirtingų biologinių preparatų naudojimo rudenį ir pavasarį įtaka žieminių rapsų tankumui, 2022–2023 m., (vnt m⁻²)

Table 1. The influence of different biological preparations in autumn and spring on winter rape crop density, 2022-2023, (vnt m⁻²)

Biologinių preparatų naudojimas rudenį žieminiams rapsams pasiekus rozetės tarpsnį / The application of biological preparations in autumn after winter rape has reached the rosette stage (veiksny A / treatment A)	Biologinių preparatų naudojimas pavasarį žieminiams rapsams pasiekus butonizacijos tarpsnį / The application of biological preparations in the spring after the winter rape has reached the budonization stage (veiksny B / Treatment B)				Veiksny A vidurkiai / The average of treatment A
	Kontrolė / Control	K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹	TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹ + TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	
Kontrolė / Control (be biologinių preparatų / without biological preparation)	19,00	20,00	20,00	21,00	20,00
MillerPlex – 0,5 l ha ⁻¹	22,00	22,00	23,00	24,00	22,50
K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹ (be biologinių preparatų / without biological preparation)	21,00	21,00	22,00	22,00	21,50
TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	21,00	21,00	22,00	22,00	21,50
Veiksny B vidurkiai / The average of treatment B	20,75	21,00	21,75	22,25	-
R₀₅ = 1,68					

Pastaba: esminių skirtumų nenustatyta, kai (P>0,5)

Note: no significant differences were found when (P>0.5)

Tyrimo buvo vertinamas žieminių rapsų sėklų derlingumas panaudojus skirtingus biologinius preparatus ir kalio lapų trąšas. Nustatyta, kad didesnis 15,1 % derlingumas buvo panaudojus kalio lapų trąšas K-leaf (3,0 kg ha⁻¹) ir TerraSorb Complex (0,5 l ha⁻¹), lyginant su kontrole ir šis skirtumas buvo esminis (žr. 2 lentelę).

2 lentelė. Skirtingų biologinių preparatų naudojimo rudenį ir pavasarį įtaka žieminių rapsų sėklų derlingumui, 2022–2023 m., (t ha⁻¹)

Table 2. The influence of different biological preparations in autumn and spring on winter rape crop seeds productivity, 2022-2023, (t ha⁻¹)

Biologinių preparatų naudojimas rudenį žieminiams rapsams pasiekus rozetės tarpsnį / The application of biological preparations in autumn after winter rape has reached the rosette stage (veiksny A / treatment A)	Biologinių preparatų naudojimas pavasarį žieminiams rapsams pasiekus butonizacijos tarpsnį / The application of biological preparations in the spring after the winter rape has reached the budonization stage (veiksny B / treatment B)				Veiksny A vidurkiai / The average of treatment A
	Kontrolė / Control	K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹	TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹ + TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	
Kontrolė / Control (be biologinių preparatų / without biological preparation)	3,7	3,9	4,1	4,5	4,05
MillerPlex – 0,5 l ha ⁻¹	4,1	4,6	4,8	5,2	4,68
K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹ (be biologinių preparatų / without biological preparation)	4,2	4,5	5,0	5,1	4,7
TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	4,3	4,7	5,2	5,3	4,88
Veiksny B vidurkiai / The average of treatment B	4,08	4,43	4,78	5,03	-
R₀₅ = 0,37					

Pastaba: esminių skirtumų nenustatyta, kai (P>0,5)

Note: no significant differences were found when (P>0.5)

Atlikus sėklų kiekio įvertinimą žieminio rapso augale, nustatyta, kad daugiausia sėklų buvo žieminius rapsus rudenį ir pavasarį apipurškus biologiniu preparatu TerraSorb Complex (0,5 l ha⁻¹) – 4370,00 vnt. (žr. 3 lentelę). Šis skirtumas buvo 8,03 %, lyginant su kontrole, kur nebuvo naudoti biologiniai preparatai. Taip pat naudojant biologinio preparato TerraSorb Complex (0,5 l ha⁻¹) derinį su kalio lapų trąša K-leaf (3,0 kg ha⁻¹) nustatytas 142 sėklų skirtumas, lyginant su TerraSorb Complex – (0,5 l ha⁻¹).

3 lentelė. Skirtingų biologinių preparatų naudojimo rudenį ir pavasarį įtaka žieminių rapsų sėklų kiekiui ant augalo, 2022–2023 m., (vnt)

Table 3. The influence of different biological preparations in autumn and spring for amount of seeds on winter rape plant, 2022-2023, (vnt.)

Biologinių preparatų naudojimas rudenį žieminiams rapsams pasiekus rozetės tarpsnį / The application of biological preparations in autumn after winter rape has reached the rosette stage (veiksny A / treatment A)	Biologinių preparatų naudojimas pavasarį žieminiams rapsams pasiekus butonizacijos tarpsnį / The application of biological preparations in the spring after the winter rape has reached the budonization stage (veiksny B / treatment B)				Veiksny A vidurkiai / The average of treatment A
	Kontrolė / Control	K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹	TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹ + TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	
Kontrolė / Control (be biologinių preparatų / without biological preparation)	3823,50	3750,00	4019,60	3962,70	3888,95
MillerPlex – 0,5 l ha ⁻¹	3720,00	3943,40	4019,20	3945,50	3907,03
K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹ (be biologinių preparatų / without biological preparation)	3846,20	3890,90	4053,60	4142,90	3983,40
TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	4019,60	4148,10	4370,00	4228,00	4191,43
Veiksny B vidurkiai / The average of treatment B	3852,33	3933,10	4115,60	4069,78	-
R₀₅ =275,39					

Pastaba: esminių skirtumų nenustatyta, kai (P>0,5)

Note: no significant differences were found when (P>0.5)

Ankštųjų skaičius augale buvo didžiausias rudenį rapsus apipurškiant biologiniu preparatu MillerPlex – 0,5 l ha⁻¹, o pavasarį kalio lapų trąša K-leaf – 3,0 kg ha⁻¹ + TerraSorb Complex – 0,5 l ha⁻¹ deriniu (žr. 4 lentelę).

4 lentelė. Skirtingų biologinių preparatų naudojimo rudenį ir pavasarį įtaka ankštųjų kiekiui augale, 2022–2023 m., (vnt.)

Table 4. The influence of different biological preparations in autumn and spring on winter rape pod content in the plant, 2022-2023, (vnt)

Biologinių preparatų naudojimas rudenį žieminiams rapsams pasiekus rozetės tarpsnį / The application of biological preparations in autumn after winter rape has reached the rosette stage (veiksny A / treatment A)	Biologinių preparatų naudojimas pavasarį žieminiams rapsams pasiekus butonizacijos tarpsnį / The application of biological preparations in the spring after the winter rape has reached the budonization stage (veiksny B / treatment B)				Veiksny A vidurkiai / The average of treatment A
	Kontrolė / Control	K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹	TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹ + TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	
Kontrolė / Control (be biologinių preparatų / without biological preparation)	238	237	240	241	239,00
MillerPlex – 0,5 l ha ⁻¹	245	250	252	253	250,00
K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹ (be biologinių preparatų / without biological preparation)	239	240	241	241	240,25
TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	240	242	243	241	241,50
Veiksny B vidurkiai / The average of treatment B	240,50	242,25	244,00	244,00	-
R₀₅ 15,59					

Pastaba: esminių skirtumų nenustatyta, kai (P>0,5)

Note: no significant differences were found when (P>0.5)

Žieminių rapsų vidutinis augalo produktyvumas, rudenį panaudojus biologinį preparatą TerraSorb Complex – 0,5 l ha⁻¹, o pavasarį kalio trąšos K-leaf – 3,0 kg ha⁻¹ + TerraSorb Complex – 0,5 l ha⁻¹ derinį (žr. 5 lentelę) buvo 11,2 % didesnis, lyginant su kontrole ir 3,7–10,0 % didesnis, lyginant su kitais tręšimais.

Didžiausia 1000 sėklų masė (5,7 g) nustatyta panaudojus biologinį preparatą TerraSorb Complex – 0,5 l ha⁻¹ rudenį ir kalio lapų trąšą K-leaf – 3,0 kg ha⁻¹ + TerraSorb Complex – 0,5 l ha⁻¹ derinį pavasarį, butonizacijos tarpsnyje (žr. 6 lentelę). Mažiausia 1000 sėklų masė nustatyta kontrolėje, kur nenaudoti biologiniai preparatai ir kalio lapų trąša.

5 lentelė. Skirtingų biologinių preparatų naudojimo rudenį ir pavasarį įtaka žieminių rapsų vidutiniam augalo produktyvumui, 2022-2023 m., (g)
Table 5. The influence of different biological preparations in autumn and spring on winter rape average plant productivity, 2022-2023, (g)

Biologinių preparatų naudojimas rudenį žieminiams rapsams pasiekus rozetės tarpsnį / The application of biological preparations in autumn after winter rape has reached the rosette stage (A veiksnys / treatment A)	Biologinių preparatų naudojimas pavasarį žieminiams rapsams pasiekus butonizacijos tarpsnį / The application of biological preparations in the spring after the winter rape has reached the budonization stage (veiksnys B / treatment B)				Veiksnių A vidurkiai / The average of treatment A
	Kontrolė / Control	K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹	TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹ + TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	
Kontrolė / Control (be biologinių preparatų / without biological preparation)	19,50	19,50	20,50	21,40	20,23
MillerPlex – 0,5 l ha ⁻¹	18,60	20,90	20,90	21,70	20,53
K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹ (be biologinių preparatų / without biological preparation)	20,00	21,40	22,70	23,20	21,83
TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	20,50	22,40	23,60	24,10	22,65
Veiksnių B vidurkiai / The average of treatment B	19,65	21,05	21,93	22,60	-
R₀₅ = 1,52					

Pastaba: esminių skirtumų nenustatyta, kai (P>0,5)

Note: no significant differences were found when (P>0.5)

6 lentelė. Skirtingų biologinių preparatų naudojimo rudenį ir pavasarį įtaka žieminių rapsų 1000 sėklų masei, 2022–2023 m., (g)

Table 6. The influence of different biological preparations in autumn and spring on winter rape 1000 seed pot weight, 2022-2023, (g)

Biologinių preparatų naudojimas rudenį žieminiams rapsams pasiekus rozetės tarpsnį / The application of biological preparations in autumn after winter rape has reached the rosette stage (veiksnys A / treatment A)	Biologinių preparatų naudojimas pavasarį žieminiams rapsams pasiekus butonizacijos tarpsnį / The application of biological preparations in the spring after the winter rape has reached the budonization stage (veiksnys B / treatment B)				Veiksnių A vidurkiai / The average of treatment A
	Kontrolė / Control	K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹	TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹ + TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	
Kontrolė / Control (be biologinių preparatų / without biological preparation)	5,0	5,2	5,1	5,4	5,2
MillerPlex – 0,5 l ha ⁻¹	5,1	5,3	5,2	5,5	5,3
K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹ (be biologinių preparatų / without biological preparation)	5,2	5,5	5,6	5,6	5,5
TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	5,1	5,4	5,4	5,7	5,4
Veiksnių B vidurkiai / The average of treatment B	5,1	5,4	5,3	5,6	-
R₀₅ = 0,35					

Pastaba: esminių skirtumų nenustatyta, kai (P>0,5)

Note: no significant differences were found when (P>0.5)

Nustatytas sėklų skaičių ankštaroje parodė tas pačias tendencijas, kaip ir kiti derliaus struktūros rodikliai. Didžiausias – 17,7 vnt. – sėklų skaičius nustatytas rudenį naudojant biologinį preparatą TerraSorb Complex – 0,5 l ha⁻¹ rudenį žieminiams rapsams pasiekus rozetės tarpsnį ir pavasarį žieminiams rapsams pasiekus butonizacijos tarpsnį panaudojus K-leaf – 3,0 kg ha⁻¹ + TerraSorb Complex – 0,5 l ha⁻¹ derinį. Skirtumas buvo 11,9 % didesnis, lyginant su rapsais, kuriuose rudenį buvo panaudotas MillerPlex – 0,5 l ha⁻¹, o pavasarį naudotas K-leaf – 3,0 kg ha⁻¹ + TerraSorb Complex – 0,5 l ha⁻¹ derinys.

7 lentelė. Skirtingų biologinių preparatų naudojimo rudenį ir pavasarį žieminių rapsų sėklų skaičiumi ankštaroje, 2022–2023 m. (vnt.)

Table 7. The influence of different biological preparations in autumn and spring on winter rape seed weight 2022-2023, (units)

Biologinių preparatų naudojimas rudenį žieminiams rapsams pasiekus rozetės tarpsnį / The application of biological preparations in autumn after winter rape has reached the rosette stage (veiksnys A / treatment A)	Biologinių preparatų naudojimas pavasarį žieminiams rapsams pasiekus butonizacijos tarpsnį / The application of biological preparations in the spring after the winter rape has reached the budonization stage (veiksnys B / treatment B)				Veiksnių A vidurkiai / The average of treatment A
	Kontrolė / Control	K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹	TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹ + TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	
Kontrolė / Control (be biologinių preparatų / without biological preparation)	16,1	15,8	16,7	16,4	16,3
MillerPlex – 0,5 l ha ⁻¹	15,2	15,8	15,9	15,6	15,6
K-leaf – 3,0 kg ha ⁻¹ (be biologinių preparatų / without biological preparation)	16,1	16,2	16,8	17,2	16,6
TerraSorb Complex – 0,5 l ha ⁻¹	16,7	17,1	17,9	17,7	17,4
Veiksnių B vidurkiai / The average of treatment B	16,0	16,0	16,8	16,7	-
R₀₅ = 0,99					

Pastaba: esminių skirtumų nenustatyta, kai (P>0,5)

Note: no significant differences were found when ($P > 0.5$)

Žemės ūkio ekosistemose naudojami biopreparatai atlieka stimuliacinio vaidmenį augalų augimui ir palaikymą jų augimo, vystymosi ir produktyvumo rodiklių formavimo metu (Pekarsaks, 2008; Peleckis, 2012).

Išvados

1. Biologiniai preparatai, išpurkšti rudenį ant žieminių rapsų rozetės tarpsniu, esminiai darė įtaką žieminių rapsų produktyvumui. Biologinis preparatas TerraSorb Complex ($0,5 \text{ l ha}^{-1}$) esmingai didino vidutinį augalo sėklų derlingumą sėklų skaičių augale, 1000 sėklų masę ir didžiausią sėklų skaičių ankštaroje.

2. Biologinis preparatas MillerPlex ($0,5 \text{ l ha}^{-1}$) panaudotas žieminiuose rapsuose rozetės tarpsniu teigiamai veikė pasėlio tankumą ir ankštarių kiekį augale, bet esminių skirtumų nenustatyta.

3. Didžiausią įtaką tirtiems žieminių rapsų sėklų produktyvumo rodikliams turėjo biologinis preparato TerraSorb Complex ($0,5 \text{ l ha}^{-1}$) ir kalio lapų trąšos K-leaf ($3,0 \text{ kg ha}^{-1}$) derinys, naudojamas pavasarį žieminiams rapsams pasiekus butonizacijos tarpsnį.

Literatūra

1. Michalak, I., Chojnacka, K., Dmytryk, A., Wilk, R., Gramza, M., Rój, E. 2016. Evaluation of supercritical extracts of algae as biostimulants of plant growth in field trials. *Frontiers in Plant Science*, Vol. 7, 1591. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01591>.
2. Naujokienė, V., Šarauskius, E., Lekavičienė, K., Adamavičienė, A., Buragienė, S., and Kriaučiūnienė, Z. 2018. The influence of biopreparations on the reduction of energy consumption and CO₂ emissions in shallow and deep soil tillage. *Science of the Total Environment*, Vol. 626, p. 1402–1413. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.190>.
3. Oskiera, M., Szczech, M., Bartoszewski, G., Stępowaska, A., and Smoliska, U. 2017. Monitoring of Trichoderma species in agricultural soil in response to application of biopreparations. *Biological control*, Vol. 113, p. 65–72. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2017.07.005>.
4. Pekarskas J. 2008. Biologinių preparatų biojodžio ir „Biokal 1“ įtaka ekologiškai auginamų burokėlių derliui ir biocheminei sudėčiai. *Sodininkystė ir daržininkystė*, T. 27(4), p.145–154.
5. Peleckis R. 2012. Augalų derlingumą užtikrina biologiniai preparatai. Prieiga per internetą: <http://www.kustodija.lt/LT/informacija-is-lauku/augalu-derlinguma-uztikrina-biologiniai-preparatai/id/355> (žiūrėta 2024 03 04).
6. Podolska, G., Sułek, A., Stankowski, S. 2002. Number of ears per area unit – main factor of winter wheat yielding (review). *Acta Scientiarum Polonorum Agricultura*, Vol. 1(2), p. 5–14.
7. Sainis, J. K., Shouche, S. P., Bhagwat, S. G. 2006. Image analysis of wheat grains developed in different environments and its implications for identification. *J Agric Sci*. 144, p. 221–227. <http://dx.doi.org/10.1017/S0021859606006010>.
8. Singh, S. P., Diwivedi, V. K. 2002. Character association and path analysis in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agricultural Science Digest*, Vol. 22(4), p. 255–257.
9. Szparaga, A., Kocira, S., Kocira, A., Czerwińska, E., Depo, K., Erlichowska, B., Deszcz, E. 2019. Effect of applying a biostimulant containing seaweed and amino acids on the content of fiber fractions in three soybean cultivars. *Legume Research*, Vol. 42, p. 341–347, <https://doi.org/10.18805/LR-412>.
10. Trevisan, S., Manoli, A., Quaggiotti, S. 2019. A Novel Biostimulant, Belonging to Protein Hydrolysates, Mitigates Abiotic Stress Effects on Maize Seedlings Grown in Hydroponics. *Agronomy*, Vol. 9, 28, <https://doi.org/10.3390/agronomy9010028>.
11. Tarakovas, P., Raudonius, S., 2003. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. Akademija: Lietuvos žemės ūkio universitetas, p. 57.

THE INFLUENCE OF FERTILIZING THROUGH THE LEAVES FOR WINTER RAPESEEDS PRODUCTIVITY

Summary

Research hypothesis: the application of biological preparations increases the productivity of winter rapeseed plants. The aim of the research: to evaluate various biological preparations used in autumn and their effect on the productivity of winter rapeseed.

The object: to determine the influence of biological preparations on the yield of winter rape seeds and the elements of the crop structure.

Biological preparations sprayed in the autumn on the rosette of winter rape in the pot had a positive effect on the productivity of winter rape seeds. The TerraSorb Complex (0.5 l ha^{-1}) used significantly increased the average seed productivity of the plant, the number of seeds per plant, the weight of 1000 seeds and the maximum weight of seeds per plant. The biological preparation used in the rosette stage of winter rapeseed MillerPlex (0.5 l ha^{-1}) had a positive effect on the density of the crop and the number of pods on the plant, but there were no significant differences, as the number of pods differed by 12 units from the other variants.

The application of TerraSorb Complex (0.5 l ha^{-1}) K-leaf (3.0 kg ha^{-1}) mixture in the spring after winter rape reached the budding stage had the greatest impact on all studied seed productivity indicators.

Keywords: biological preparation, weight of 1000 seeds, number of pods.