

TIRTŲ TRĄŠŲ ĮTAKA ŽIEMINIŲ RAPSŲ DERLINGUMUI

Vytautas VASILIAUSKAS, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agronomijos fakultetas, el. paštas: vytautas.vasiliauskas@gmail.com

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

Santrauka

Eksperimentas vykdytas 2021 m. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje.

Eksperimento variantai:

1. Kontrolinis variantas
2. Amino rūgščių kompleksas (TSC) – 1,0 l ha⁻¹
3. Kalio trąša K-Leaf – 3,0 kg ha⁻¹
4. Amino rūgščių kompleksas (TSC) – 1,0 l ha⁻¹ + Kalio trąša K-Leaf – 3,0 kg ha⁻¹
5. Kalio trąša K-Leaf – 5,0 kg ha⁻¹
6. Kalio trąša K-Leaf – 5,0 kg ha⁻¹ + kalio trąša K-Leaf – 5,0 kg ha⁻¹

Bandymo rezultatai: buvo atliktas lauko eksperimentas, kurio metu pasėlių produktyvumas ir kokybiniai parametrai nustatyti paimant mėginius iš ne mažiau kaip 5 skirtingų vietų bandomajame lauke 0,5 m išilginėje eilutėje.

Tyrimo rezultatai: tręšimas mišiniu TSC 1,0 l ha⁻¹ + K - Leaf 5,0 kg ha⁻¹ daugeliu atvejų – sėklų derliumi, vieno augalo sėklų produktyvumu ir sėklų kiekiu ankštaroje buvo pranašesnis už kitus tręšimo variantus ir kontrolę.

Raktiniai žodžiai: žieminiai rapsai, amino rūgštys, produktyvumas.

Įvadas

Rapsai (*Brassica napus* L.) yra pagrindinis maistinio aliejaus šaltinis bei perspektyvus augalas biokuro gamybai. Rapsai auginami seniai, manoma, kad Europoje rapsų išplitimo šalis – Olandija (Jakienė ir kt., 2013). Rapsai, kaip maistiniai aliejiniai ir pašariniai augalai, plačiai auginami visame pasaulyje, o dabar taip pat yra perspektyvus biodyzelino augalai. Didėja rapsų paklausa, todėl reikia strategijų, kaip padidinti derlių išlaikant jo kokybę. Vienas iš žieminių rapsų produktyvumą didinančių veiksnių – trąšos (Tian ir kt., 2020).

Tręšimas skirtas aprūpinti maistinėmis medžiagomis, tinkamomis dozėmis ir proporcijomis, tinkama forma ir laiku, tam, kad būtų sukurtos optimalios sąlygos augalų augimui ir vystymuisi. Tarp aplinkos veiksnių abiotinis stresas, kurį sukelia maistinių medžiagų trūkumas, yra vienas didžiausių stresų, ribojančių augalų augimą ir vystymąsi, taip pat ir derlių. Rapsų maitinimas per lapus yra efektyvus būdas aprūpinti makro- ir mikroelementais, ypač nepalankiomis sąlygomis augalams apsirūpinti maisto medžiagomis per šaknų sistemą. Augalų tręšimas per lapus yra daugelio augalų žemės ūkio technologijos dalis, taip pat ir rapsų. Tręšimas per lapus rapsams leidžia greičiau pasisavinti trūkstamas maistines medžiagas (makro- ir mikroelementus), taip pat tolygiai paskirstyti bei sumažinti aplinkos taršą ir išvengti cheminės bei biologinės sorbcijos (Tobiasz-Salach ir kt., 2018) Be to, tręšimas per lapus greitai prieinamomis maistinių medžiagų formomis pagerina augalų būklę, derlių bei derliaus kokybę (Sikorska ir kt., 2020).

Amino rūgštys ir jų naudojimas teigiamai veikia žieminių rapsų fotosintezę, vandens apytakos reguliavimą ir padidina organinių bei neorganinių junginių kieki, ir tai savo ruožtu teigiamai veikia derliaus dydį ir kokybę (Zulfiqar ir kt., 2019).

Žieminiai rapsai pasaulyje bei Lietuvoje buvo tyrinėjami ir anksčiau. Pastarųjų metų duomenimis, žieminių rapsų pasėlių plotai 2020 m. siekė 274,2 tūkst. ha. Derlingumas 2020 m. siekė 3,46 t ha⁻¹. 2021 m. pasėlių plotai jau šoktelėjo iki 295,9 tūkst. ha, tačiau derlingumas sumažėjo ir siekė 2,99 t ha⁻¹ (Statistikos departamentas, 2022).

Tyrimų tikslas – nustatyti tirtų preparatų įtaką žieminių rapsų derlingumui ir derliaus struktūros elementams.

Tyrimo uždaviniai:

1. Nustatyti tiriamų veiksnių įtaką žieminių rapsų derlingumui ir sėklų produktyvumui;
2. Nustatyti tiriamų veiksnių įtaką žieminių rapsų derliaus struktūros elementams: augalo sėklų kiekiui ir sėklų kiekiui ankštaroje.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Eksperimento vieta ir dirvožemis. Tyrimai atlikti 2021 m. Vytauto Didžiojo universiteto, Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje. Bandymų stoties dirvožemis *IDg8-k (LVg-p-w-cc)* – karbonatingas sekliai glėjiškas

išplautžemis (*Calc(ar)i-Epihypogleyic Luvisols*). Dirvožemio pH_{HCl} – nuo 6,98, judriojo fosforo –241 mg kg⁻¹, judriojo kalio – 143 mg kg⁻¹, humuso kiekis – 2,8 proc. Dirvožemio horizonto gylis yra 0–25 cm storio.

Ekspimento variantai ir agrotechnika. Ekspimente auginama žieminių rapsų veislė – linijinė, ‘Sunday’. Bandyme iš viso tiriami 6 variantai (1 lentelė).

1 lentelė. Bandymo schema

Table 1. The scheme of the experiment

Eil. Nr. <i>A seq. Nr.</i>	Variantai <i>Treatment</i>	Purškimo laikas <i>Application time</i>
1.	Kontrolė <i>Control</i>	-
2.	Amino rūgščių kompleksas (TSC) – 1,0 l ha ⁻¹ <i>Amino acid complex (AAC) – 1,0 l ha⁻¹</i>	BBCH 39
3.	Kalio trąša K-Leaf – 3,0 kg ha ⁻¹ <i>Potassium fertilizer K-Leaf – 3,0 kg ha⁻¹</i>	BBCH 39
4.	Amino rūgščių kompleksas (TSC) – 1,0 l ha ⁻¹ + Kalio trąša K-Leaf – 3,0 kg ha ⁻¹ <i>Amino acid complex (AAC) – 1,0 l ha⁻¹ + Potassium fertilizer K-Leaf – 3,0 kg ha⁻¹</i>	BBCH 39
5.	Kalio trąša K-Leaf – 5,0 kg ha ⁻¹ <i>Potassium fertilizer K-Leaf – 5,0 kg ha⁻¹</i>	BBCH 39
6.	Kalio trąša K-Leaf – 5,0 kg ha ⁻¹ + Kalio trąša K-Leaf – 5,0 kg ha ⁻¹ <i>Potassium fertilizer K-Leaf – 5,0 kg ha⁻¹ + Potassium fertilizer K-Leaf – 5,0 kg ha⁻¹</i>	BBCH 39 + BBCH 53

Laukeliai išdėstyti atsitiktine tvarka – randomizuotu būdu. Pradinis jų dydis – 20 m², o apskaitinis – 6 m². Pakartojimų skaičius – 3. Priešsėlis – žieminiai kviečiai. Žieminiai rapsai bandyme pasėti rugpjūčio 15 d. Sėjos norma 4,0 kg ha⁻¹. Sėjos tarpueilių plotis – 12,5 cm. Įterpimo gylis – 2-3 cm. Tręšta N₁₇₀P₈₀K₁₂₀S₆₀. Prieš žieminių rapsų sėją išbertos mineralinės trąšos NPK 8 – 20 – 30 – 300 kg ha⁻¹. Iš karto po sėjos nupurkšta herbicidu. 5 – 6 lapelių tarpsnyje žieminiai rapsai apipurkšti fungicidu – augimo reguliatoriumi.

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. Pasirodžius pirmiesiems stiebiniams paslėptastraubliams, žieminiai rapsai apipurkšti insekticidu. Stiebo augimo tarpsnyje išberta 200 kg ha⁻¹ amonio salietros. Butonams įgavus gelsvą spalvą, purkšta insekticidu su boro lapų trąša. Žydėjimo pabaigoje žieminiai rapsai apipurkšti fungicidu. Derlius nuimtas liepos 20 d.

Tyrimo laikotarpio meteorologinės sąlygos. Esant borealiniam Lietuvos klimatui bei pertekliniam drėgnumui, o oro temperatūrai vidutiniškai Lietuvoje siekiant 6,2-6,7 °C (2 lentelė), vegetacija trunka net iki 160 dienų.

2 lentelė. Meteorologinės sąlygos augalų vegetacijos metu

Table 2. Meteorological conditions during crops vegetation

Kauno meteorologijos stotis, 2021 m.
Kaunas Meteorological Station, 2021

Mėnuo <i>Month</i>	Temperatūra, °C <i>Temperature</i>		Kritulių kiekis, mm <i>Precipitation rate</i>	
	Vidurkis <i>Average</i>	Daugiametis vidurkis <i>Long-term average</i>	Suma <i>Sum</i>	Daugiametis vidurkis <i>Long-term average</i>
Rūgpjūtis <i>August</i>	18,7	17,3	92,8	88,9
Rugsėjis <i>September</i>	14,9	12,6	13,3	60,0
Spalis <i>October</i>	10,3	6,8	51,9	51,0
Lapkritis <i>November</i>	5,2	2,8	49,2	51,0
Gruodis <i>December</i>	1,7	-2,8	17,1	41,9
Sausis <i>January</i>	-3,6	-3,7	82,2	38,1
Vasaris <i>February</i>	-4,9	-4,7	12,3	35,5
Kovas <i>March</i>	2,1	0,3	22,0	37,2
Balandis <i>April</i>	6,2	6,9	33,7	41,3
Gegužė <i>May</i>	11,4	13,2	121,6	61,7
Birželis <i>June</i>	19,5	16,1	40,3	76,9
Liepa <i>July</i>	22,6	18,7	48,4	96,6

Vidutinė oro temperatūra eksperimento pradžioje buvo 1,4 °C aukštesnė už daugiametę vidutinę temperatūrą ir siekė 18,7 °C. Kritulių iškrito palyginti daug – 92,8 mm, arba 3,9 °C daugiau nei vidutinis daugiametis paros kritulių kiekis. Tokios aplinkos sąlygos augalams sudyti ir augti buvo pakankamai palankios. Rugsėjo, spalio ir lapkričio

mėnesiais temperatūra buvo šiek tiek aukštesnė nei įprastai, tačiau rugsėjo mėnesį kritulių iškrito ženkliai mažiau – 46,7 mm mažiau nei daugiamečių vidurkis. Spalio ir lapkričio mėnesiais kritulių kiekis neišsiskyrė, buvo artimas daugiamečių normai. Gruodis buvo šiltas, vyravo teigiamos temperatūros, o kritulių buvo ženkliai mažiau, t. y. 24,8 mm mažiau nei vidutinis daugiamečių paros kritulių kiekis. Sausio bei vasario mėn. temperatūra buvo artima daugiamečių, o kritulių kiekis sausio mėn. viršijo vidutinę daugiamečių paros kritulių normą. Kovo mėnuo buvo 1,8°C šiltesnis nei įprastai, o kritulių iškrito 15,2 mm mažiau nei daugiamečių vidurkis. Balandžio bei gegužės mėnesio temperatūra neišsiskyrė, buvo panaši į daugiamečių temperatūrą, tačiau gegužės mėnuo buvo lietingas, kritulių iškrito daugiau nei įprastai, t. y. 59,9 mm daugiau. Birželio mėn. buvo šiltas ir sausas, o liepos mėnesį vidutiniškai iškrito perpus mažiau kritulių. Oro temperatūra buvo itin šilta. Meteorologinės sąlygos buvo palankios žieminiams rapsams bręsti. Liepos 20 d. derlius buvo nuimtas.

Tyrimų analizės ir metodai

Rapsų sėklų derlius nustatytas sveriant iš kiekvieno bandymų laukelio.

Vidutinis augalo produktyvumas nustatytas vieno pėdelio sėklų masę padalinus iš augalų kiekio pėdelyje.

Augalo sėklų kiekis apskaičiuotas pagal formulę: $S = \frac{1000 \cdot P}{m}$, čia S – augalo sėklų kiekis; P – augalo produktyvumas g; m – 1000 sėklų masė g.

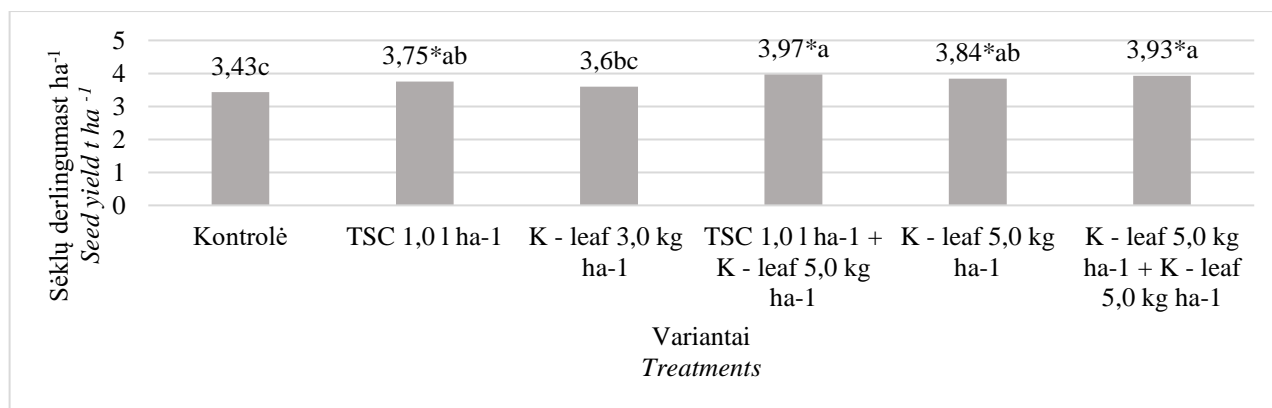
Sėklų kiekis ankštaroje apskaičiuojamas pagal formulę: $a = \frac{S}{A}$, čia a – sėklų kiekis ankštaroje; S – augalo sėklų kiekis; A – augalo ankštarių kiekis.

Tyrimo rezultatų statistinės analizės metodai. Tyrimų duomenys statistiškai įvertinti vieno veiksnio kiekybinių požymių dispersinės analizės metodu, taikant kompiuterinę programą ANOVA (Raudonius, 2017). Duomenų statistinis patikimumas įvertintas mažiausia esminio skirtumo absoliutine riba R_{05} arba R_{01} (duomenų patikimumas: * - 95 proc. tikimybės lygis, arba ** - 99 proc. tikimybės lygis). Skirtinga raide (a, b, c,...) pažymėtų variantų vidurkių skirtumai esminiai, $P < 0,05$.

Tyrimų rezultatai ir jų analizė

2021 m. nustatyta, kad esmingai didžiausias sėklų derlingumas buvo taikant mišinį TSC 1,0 l ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹, lyginant su kontroliniu variantu, arba 13,6 proc. didesnis sėklų derlius už kontrolę. Panašūs sėklų derliaus rezultatai gauti ir mišinio K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹, kur tik 1 proc. gautas mažesnis sėklų derlius nei taikant TSC 1,0 l ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ purškimą, arba 12,7 proc. daugiau nei kontrolinio varianto.

Panaudojus TSC 1,0 l ha⁻¹ buvo gautas esmingai didesnis sėklų derlius 8,5 proc. nei kontrolinio varianto. Taikant vieną kalio trąšą, kurios norma 3,0 kg ha⁻¹, gautas neesmingai didesnis sėklų derlius, lyginant su kontrolinio. Padidinus kalio trąšų normą iki 5,0 kg ha⁻¹ gautas esmingai didesnis 10,6 proc. sėklų derlius, lyginant su kontrolinio. Kontroliniame variante nustatytas mažiausias sėklų derlingumas (1 pav.).



Variantai: TSC 1,0 l ha⁻¹, K – leaf 3,0 kg ha⁻¹, TSC 1,0 l ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹, K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ – kalio trąša 5,0 kg ha⁻¹, K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹.

Pastaba: * – esminiai skirtumai nuo kontrolės, esant 95 proc. tikimybės lygiui. Rodiklio reikšmės, pažymėtos skirtingomis raidėmis, skiriasi esmingai esant 95 proc. tikimybės lygiui.

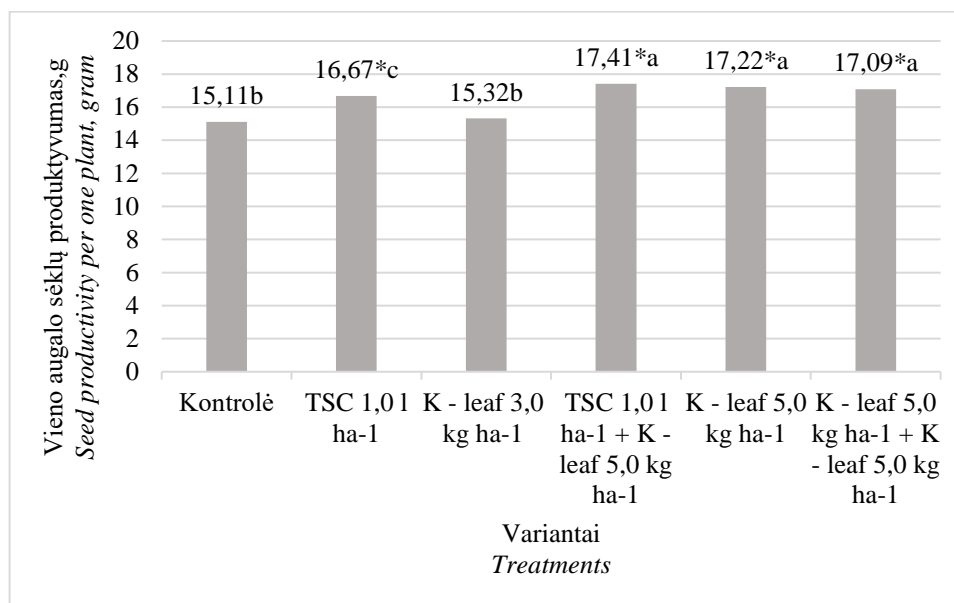
Treatments: TSC 1,0 l ha⁻¹, K – leaf 3,0 kg ha⁻¹, TSC 1,0 l ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹, K – leaf 5,0 kg ha⁻¹, K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹. * - significant differences from control treatment at 95 % probability level. The values of the indice marked with different letters differ significantly by 95% probability level.

1 pav. Sėklų derlingumas t ha⁻¹

Fig. 1. Seed yield t ha⁻¹

Išnagrinėjus duomenis (2 pav.), kuriuose matyti, kad esmingai didžiausias vidutinis vieno augalo sėklų produktyvumas nustatytas TSC 1,0 l ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ mišinyje, arba 13,2 proc. didesnis nei kontrolinio varianto, kuriame gautas mažiausias vieno augalo sėklų produktyvumas. Kiek mažesnis, nei TSC 1,0 l ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹

varianto vieno augalo sėklų produktyvumas gautas panaudojus K – leaf, kurio norma 5,0 kg ha⁻¹ ir K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ varianto. Abu šie skirtumai gauti esminiai, arba 12,3 ir 11,5 proc. didesni nei kontrolinio varianto. Mažiausias vieno augalo sėklų produktyvumo skirtumas, palyginus su kontroliniu variantu, nustatytas taikant K – leaf trąšą, kurios norma 3,0 kg ha⁻¹, arba tik 1,3 proc. didesnis už kontrolinio.



Variantai: TSC 1,0 l ha⁻¹, K – leaf 3,0 kg ha⁻¹, TSC 1,0 l ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹, K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ – kalio trąša 5,0 kg ha⁻¹, K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹.

Pastaba: * – esminiai skirtumai nuo kontrolės, esant 95 proc. tikimybės lygiui. Rodiklio reikšmės, pažymėtos skirtingomis raidėmis, skiriasi esmingai esant 95 proc. tikimybės lygiui.

Treatments: TSC 1,0 l ha⁻¹, K – leaf 3,0 kg ha⁻¹, TSC 1,0 l ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹, K – leaf 5,0 kg ha⁻¹, K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹.

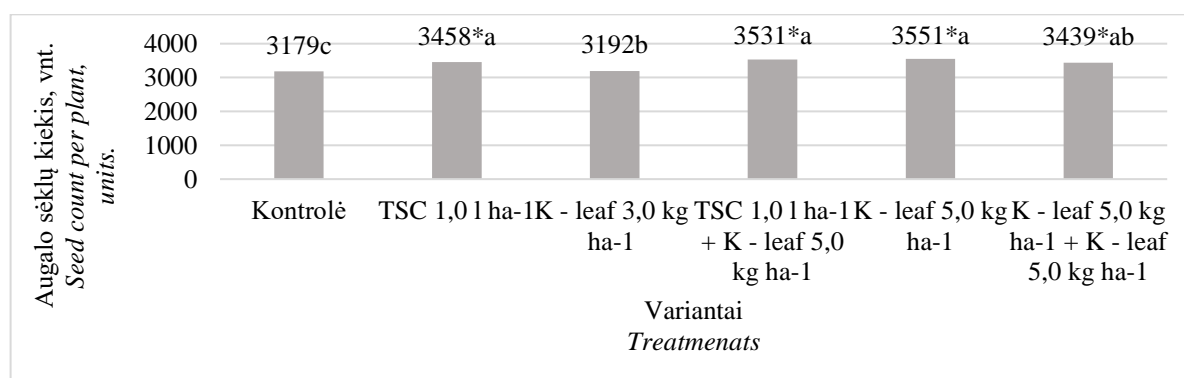
* - significant differences from control treatment at 95 % probability level. The values of the indice marked with different letters differ significantly by 95% probability level.

2 pav. Vieno augalo sėklų produktyvumas t ha⁻¹

Fig. 2. Seed productivity per one plant t ha⁻¹

Skirtingi tręšimo būdai turėjo esminės įtakos žieminių rapsų augalo sėklų kiekiui (3 pav.). Žieminių rapsų sėklų kiekis varijavo nuo 3179 iki 3551 vnt. (vieno augalo). Didžiausias augalo sėklų kiekis nustatytas K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ – 3551 vnt., arba 10,5 proc. didesnis už kontrolinio varianto, kuriame augalai nebuvo tręšiami. Tręšiant TSC 1,0 l ha⁻¹, nustatytas esmingas 3458 vnt. augalo sėklų kiekis, arba 8 proc. didesnis nei kontrolinio varianto laukeliuose. Mažiausias, be kontrolinio varianto, augalo sėklų kiekis buvo naudojant K – leaf 3,0 kg ha⁻¹ trąšas, šis skirtumas gautas neesminis. Tačiau TSC 1,0 l ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ laukelyje bei K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ varianto laukelyje gauti esmingai didesni sėklų kiekiai, atitinkamai nuo 9,9 iki 7,5 proc., lyginant su kontroliniu variantu.

Kacira (2019) atlikto eksperimento duomenimis, žieminių rapsų ankštarų ir sėklų skaičius žymiai padidėjo panaudojus amino rūgštis žieminių rapsų vegetacijos metu.



Variantai: TSC 1,0 l ha⁻¹, K – leaf 3,0 kg ha⁻¹, TSC 1,0 l ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹, K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ – kalio trąša 5,0 kg ha⁻¹, K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹.

Pastaba: * – esminiai skirtumai nuo kontrolės, esant 95 proc. tikimybės lygiui. Rodiklio reikšmės, pažymėtos skirtingomis raidėmis, skiriasi esmingai esant 95 proc. tikimybės lygiui.

Treatments: TSC 1,0 l ha⁻¹, K – leaf 3,0 kg ha⁻¹, TSC 1,0 l ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹, K – leaf 5,0 kg ha⁻¹, K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹.

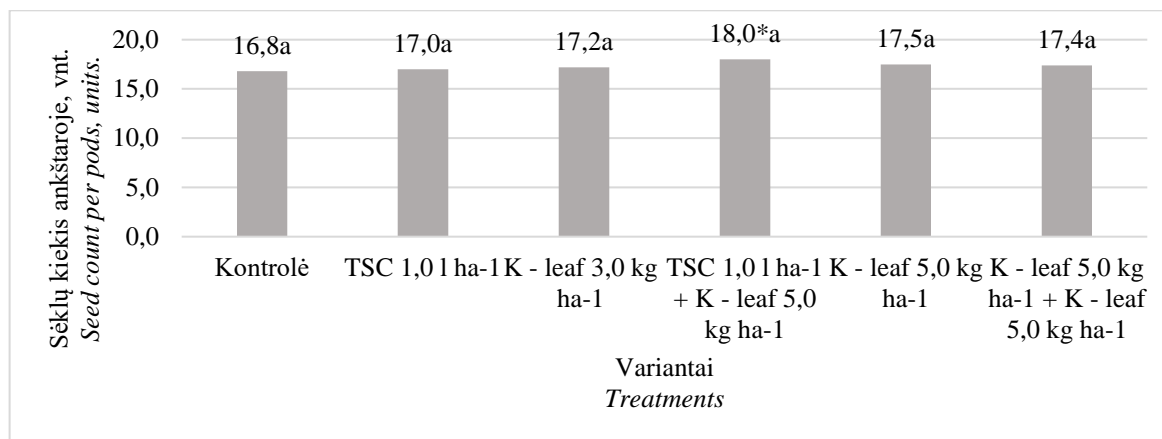
* - significant differences from control treatment at 95 % probability level. The values of the indice marked with different letters differ significantly by 95% probability level.

3 pav. Augalo sėklų kiekis vnt.

Fig. 3. Seed count per plant, units.

Išnagrinėjus duomenis (4 pav.) matyti, kad skirtumų tarp variantų nenustatyta, tačiau esmingai daugiausia sėklų vienoje ankštaroje buvo gauta TSC 1,0 l ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹, t. y. kiek daugiau nei 1 sėkla gausiau nei kontrolinio varianto, arba 6,6 proc. daugiau lyginant su kontrole. Visi kiti tręšimo variantai neišsiskyrė, juose vidutiniškai sėklų ankštaroje buvo galima rasti nuo 17,0 iki 17,5 vnt.

Taigi, 2021 m. eksperimento sėklų skaičius ankštyje vidutiniškai siekė 17,3 vnt. Sikorska ir kt. (2020), atlikę panašų eksperimentą, nustatė, kad amino rūgščių naudojamas kompleksas padidino 2,6 sėklomis daugiau sėklų skaičių ankštyse, palyginti su kontroliniu variantu, kuriame nebuvo naudojamos amino rūgštys. Jarecki et al. (2019) gavo priešingus rezultatus, – amino rūgščių panaudojimas neturėjo didelės įtakos sėklų skaičiui ankštaroje.



Variantai: TSC 1,0 l ha⁻¹, K – leaf 3,0 kg ha⁻¹, TSC 1,0 l ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹, K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ – kalio trąša 5,0 kg ha⁻¹, K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹.

Pastaba: * – esminiai skirtumai nuo kontrolės, esant 95 proc. tikimybės lygiui. Rodiklio reikšmės, pažymėtos skirtingomis raidėmis, skiriasi esmingai esant 95 proc. tikimybės lygiui.

Treatments: TSC 1,0 l ha⁻¹, K – leaf 3,0 kg ha⁻¹, TSC 1,0 l ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹, K – leaf 5,0 kg ha⁻¹, K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹.

* - significant differences from control treatment at 95 % probability level. The values of the indice marked with different letters differ significantly by 95% probability level.

4 pav. Sėklų kiekis ankštaroje, vnt.

Fig. 4. Seed count per pod, units.

Išvados

1. Esmingai didesnis žieminių rapsų pasėlio derlingumas buvo nustatytas tręšiant juos mišiniu TSC 1,0 l ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹, palyginus su netreštais laukeliais.
2. Skirtingi tręšimo būdai turėjo esminės įtakos žieminių rapsų augalo sėklų kiekiui, išsiskyrė K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ tręšimo variantas, kuriame augalo sėklų kiekis buvo didžiausias tarp lyginamųjų variantų.
3. Tręšimas mišiniu TSC 1,0 l ha⁻¹ + K – leaf 5,0 kg ha⁻¹ daugeliu atvejų – sėklų derlingumu, vieno augalo sėklų produktyvumu bei sėklų kiekiu ankštaroje buvo pranašesnis už kitus tręšimo variantus bei kontrolinį.

Literatūra

1. Jakienė, E., Liakas, V., Klimas, E., Bačkaitis, J. 2013. Energetinių žolinių ir sumedėjusių augalų auginimo technologijos. Akademija, Kauno r.: Aleksandro Stulginskio universiteto Leidybos centras. 2013. p. 50-52 [interaktyvus], [žiūrėta 2022-03-04]. Prieiga per internetą: <https://hdl.handle.net/20.500.12259/86227>
2. Jarecki, W., Buczek, J., Borecka-Jamro, D. 2019. The response of winter oilseed rape to diverse foliar fertilization. Plant, Soil and Environment, 65, 2019 (3): p. 125–130. <https://doi.org/10.17221/5/2019-PSE>
3. Karica, S. 2019. Effect of amino acid biostimulant on the yield and nutraceutical potential of soybean. Chil. j. agric. res. vol.79 no.1 Chillán mar. 2019. ISSN 0718-5839. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-58392019000100017&script=sci_arttext&tlng=en
4. Lietuvos statistikos departamentas. [Interaktyvus]. [Žiūrėta 2022-03-04]. Prieiga: <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?indicator=S9R114#/>
5. Raudonius, S. Application of statistics in plant and crop research: important issues. Žemdirbystė = Agriculture / Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras, Aleksandro Stulginskio universitetas. Akademija, T. 104, Nr. 4 (2017), p. 377-382
6. Sikorska, A., Gugala, M., Zarzecka, K. 2020. The impact of foliar feeding on the yield components of three winter rape morphotypes (*Brassica napus* L.) Open Agriculture. <https://doi.org/10.1515/opag-2020-0011>
7. Tian, C., Zhou, X., Liu, Q., Peng, J., Zhang, Z., Song, H., Ding, Z., Zhran, M.A., Eissa, M. A., Kheir, M., Fahmy, M., Abou-ElWafa, S. 2019. Increasing yield, quality and profitability of winter oilseed rape (*Brassica napus*) under combinations of nutrient levels in fertiliser and planting density. Crop and Pasture Science 71(12) p. 1010–1019. <https://doi.org/10.1071/CP20328>

8. Tobiasz-Salach, R., Krochmal-Marczak, B., Bobrecka-Jamro, D. Evaluating the influence of foliar fertilization on the yield and chemical composition of buckwheat (*Fagopyrum Esculentum moench*). *Fragm Agron.* 2018;35(1): p. 106–114.
9. Zulfiqar, F.; Casadesus, A.; Brockman, H.; Munne-Bosch, S. An overview of plant-based natural biostimulants for sustainable horticulture with a particular focus on moringa leaf extracts. *Plant Sci.* 2019. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2019.110194>

INFLUENCE OF TESTED FERTILIZERS ON WINTER OILSEED RAPE YIELD

Summary

The research was carried out in 2021 at the Vytautas Magnus University Agriculture Academy Experimental station.

Variants of the experiment:

1. Control
2. Amino acid complex (TSC) - 1.0 l ha⁻¹
3. Potassium fertilizer K-Leaf - 3.0 kg ha⁻¹
4. Amino Acid Complex (TSC) - 1.0 l ha⁻¹ + Potassium Fertilizer K-Leaf - 3.0 kg ha⁻¹
5. Potassium fertilizer K-Leaf - 5.0 kg ha⁻¹
6. Potassium fertilizer K-Leaf - 5.0 kg ha⁻¹ + Potassium fertilizer K-Leaf - 5.0 kg ha⁻¹

Research methods: a field experiment was performed in which crop productivity and qualitative parameters were determined by taking samples from at least 5 different locations in the experimental field in a 0,5 m longitudinal row.

Research results: fertilization with the mixture TSC 1.0 l ha⁻¹+ K - leaf 5.0 kg ha⁻¹ in most cases – seed yield, seed productivity per plant and seed content in the pod were superior to other fertilization options and controls.

Keywords: winter oilseed rape, amino acid, productivity.