

SĖJAMOSIOS KANAPĖS (*CANNABIS SATIVA* L.) VANDENINĖS IŠTRAUKOS ALELOPATINIS POVEIKIS ŽIEMINIO RAPSO (*BRASSICA NAPUS* L. SSP. *BIENNIS*) DAIGUMUI

Regina Malinauskaitė

Aleksandro Stulginskio universiteto Agronomijos fakulteto Agronomijos fakulteto Biologijos ir augalų
biotechnologijos institutas
Studentų g. 11, Akademija, Kauno raj., LT-53361, el.paštas: regina.malinauskaite@asu.lt

Anotacija

Pateikiami duomenys apie sėjamosios kanapės (*Cannabis sativa* L.) skirtingų koncentracijų vandeninių ištraukų (pagamintų iš sėklų ir antžeminės išdžiovintos augalo dalies) poveikį žieminio rapso (*Brassica napus* L. ssp. *biennis*) 'Cult' veislės sėklų daigumui (daigumo galiai, daigumui, šaknelių ir daigelių ilgiams). Daigumo galia buvo nustatyta po 4 parų, daigumas – po 7 parų. Eksperimente nustatyta, kad tirtiems parametrams įtakos turėjo ne tik vandeninių ištraukų koncentracijos (10 %, 20 % ir 50 %), bet ir jų gamybai panaudota žaliava (sėklos arba antžeminė dalis). Visi vandeniniai sėklų ištraukų tirpalai skatino rapso sėklų daigumo galią ir daigumą, išskyrus 50 % koncentracijos poveikį daigumo galiai. Ji siekė 68,7 % ir buvo esmingai mažesnė nei kontrolėje. Kontrolės rapso sėklų daigumas siekė 78,7 %, o eksperimente buvo atitinkamai 79,3 – 85,0 %. Panašiai kaip ir daigumo galia, kanapės sėklų vandeninė ištrauka veikė rapso šaknelių ir daigelių ilgus: didžiausia (50 % koncentracija) – slopino, o mažesnės koncentracijos – skatino. 50 % koncentracijos sėklų vandeninės ištraukos poveikyje rapso šaknelės (vidutinis ilgis 32,6 mm) ir daigeliai (vidutinis aukštis 21,9 mm) buvo esmingai trumpiausi.

Iš antžeminės dalies pagaminti visų koncentracijų vandeninės ištraukos tirpalai slopino rapso sėklų daigumo galią ir daigumą. Kontrolės sėklų daigumas buvo 93,3 %, o eksperimente atitinkamai 82,2 – 89,9 %. Visų koncentracijų vandeninės antžeminės dalies kanapės ištraukos slopino rapso šaknelių ir daigelių tįsimą. Poveikis daigelių ilgiams lyginant su kontrole, neesminis.

Reikšminiai žodžiai: sėjamoji kanapė, rapsas, daigumas, alelopatija.

Įvadas

Biologinei įvairovei žemės ūkyje palaikyti sėjomainoje tikslinga sudaryti pagrindinių ir tarpinių pasėlių derinius iš augalų, kurie pasižymi skirtingomis biologinėmis savybėmis (Maikštėnienė ir Masilionytė, 2015). Tarpiniai pasėliai didina humuso kiekį dirvožemyje bei pagerina jo sanitarinę būklę. Vienas iš tokių žemės ūkio augalų - žieminis rapsas (*Brassica napus* L. ssp. *biennis*) – Lietuvoje auginamas sėklai, bet gali būti naudojamas ir tarpiniuose pasėliuose.

Pasėlyje esantys įvairūs augalai, dirvožemyje likusios jų dalys ar dygstančios sėklos gali į aplinką išskirti antrinius metabolitus. Šie įvairios biocheminės sudėties junginiai – alelochemikalai – gali paveikti sėklų daigumą, augalų augimą ir produktyvumą (Gill, Anoliefo, & Iduoze, 2009).

Lietuvos pasėliuose pradėtos auginti kanapės (*Cannabis sativa* L.). Jankauskienė ir Gruzdevienė (2010) teigia, kad kanapių biologinį potencialą labai įtakoja klimatinės sąlygos. Lietuvos mokslininkai Gruzdevienė, Jankauskienė, Butkutė, Duchovskis, & Brazaitytė (2014) nurodo, kad mūsų respublikoje, kaip ir Europoje, sėjamoji kanapė vertinama ne tik dėl pluošto ir sėklų, bet ir dėl didelio celiuliozės kiekio augale. Jas įvedus į rotaciją, sumažėja pasėlio piktžolėtumas. Tyrimai parodė, kad pluoštinių kanapių pasėlyje vegetacijos pabaigoje piktžolių lieka nedaug, galima aptikti ištįsusias balandas (*Chenopodium album* L.) ir rietmenes

(*Echinochloa crus-gallii* (L.) Beauv.) (Gruzdevienė, 2016). Tokio poveikio priežastis – kanapės antriniai metabolitai: terpenai, fenoliai, kanabinoidai bei fitoncidai. Augale yra daugiau nei 500 įvairių junginių, iš kurių mažiausiai (113) sudaro kanabinoidai, vyrauja terpenai ir seskviterpenai. Tačiau, kaip nurodoma literatūros šaltiniuose (Aizpurua-Olaizola et al., 2016), augalo cheminė sudėtis priklauso nuo jo chemotipo. J. M. McPartland (1997), apibendrinamas literatūros šaltinių duomenis, teigė, kad kanapės gali būti panaudojamos kaip repelentai, pesticidai, kovai su bakterijomis, nematodais. Jis nurodo, kad THC ir kiti kanabinoidai veikia antibakteriškai, slopina grybinių ligų pasireiškimą. Vandeninės kanapės ištraukos su mažesniu kanabinoidų kiekiu slopina piktžolių daigumą. McPartland'as daro prielaidą, kad kanapės augale esantys junginiai pasižymi sinergetiniu poveikiu.

Lenkijoje atlikti tyrimai parodė, kad kanapių ekstraktas (iki 10 proc.) mažino dviskilčių augalų – lubinų (*Lupinus* sp.) ir rapsų – dygimą, o javų augimą – skatino (Pudelko, Majchrzak, & Narozna, 2014). Literatūroje (Makkizadeh Fafti, Farhoudi, Rabil, & Rastifar, 2011) yra duomenų, kad didesnės kanapės antžeminės dalies hidroalkoholio ekstrakto koncentracijos ne tik slopino kai kurių žemės ūkio augalų daigumą, bet ir segetalinės floros aukštį bei sausosios masės kaupimąsi juose.

Tyrimo tikslas – nustatyti sėjamosios kanapės (*Cannabis sativa* L.) sėklų ir antžeminės dalies vandeninės ištraukos alelopatinį poveikį žemės rapsų (*Brassica napus* L. ssp. *biennis*) linijinės 'Cult' veislės sėklų daigumui ir daigų išsivystymui.

Tyrimo objektas – linijinė žemės rapsų (*Brassica napus* L. ssp. *biennis*) veislė 'Cult'.

Metodika

Eksperimentas atliktas Aleksandro Stulginskio universiteto Biologijos ir augalų biotechnologijos instituto laboratorijoje dviem etapais: gegužės mėnesį vandeninė ištrauka buvo pagaminta iš sėjamosios kanapės sėklų, o rugpjūčio mėnesį – iš žydėjimo pradžioje nupjautos, išdžiovinotos ir susmulkintos antžeminės augalo dalies. Vandeningai sėjamosios kanapės ištraukai pagaminti buvo paimta po 10 g eksperimentui panaudotos medžiagos, užpilta 120 ml tirpiklio – šalto distiliuoto vandens, ir per naktį laikyta šaldytuve. Po to kolba su turiniu kaitinta vonelėje (prie 40 °C temperatūros) 1 h. Turinys buvo atvėsintas ir filtruotas, o žaliava nuspausta. Gautas filtratas buvo skiedžiamas distiliuotu vandeniu pagal schemą: 1:1 (50 % koncentracija), 1:5 (20 % koncentracija) ir 1:10 (10 % koncentracija). Kontrolė – distiliuotas vanduo.

Rapsų sėklos (po 30 vienetų) padiegtos Petri lėkštelėse pagal sėklų daigumo tyrimo metodiką, patvirtintą ŽŪ ministro įsakymo Nr.3D-436 (Dėl sėklų daigumo..., 2003): išpaustos į iškaitintą bei atvėsintą kvarcinį smėlį, prisotintą eksperimento variantuose naudotais tirpalais. Daiginta reguliuojamo klimato kameroje Ecocell MMM (22±24) °C temperatūroje. Kiekvienas eksperimento variantas pakartotas tris kartus.

Po 96 h (4 paros) nustatyta rapsų sėklų daigumo galia (%), o po 168 val. (7 paros) – daigumas (%), išmatuoti (mm) šaknelių ir daigelių ilgiai bei apskaičiuoti jų vidurkiai.

Tyrimų duomenys įvertinti pagal mažiausią esminio skirtumo ribą, esant – 95 % tikimybės lygiui ($P \leq 0,05$), naudojant *STATISTICA 7* programos paketą.

Rezultatai

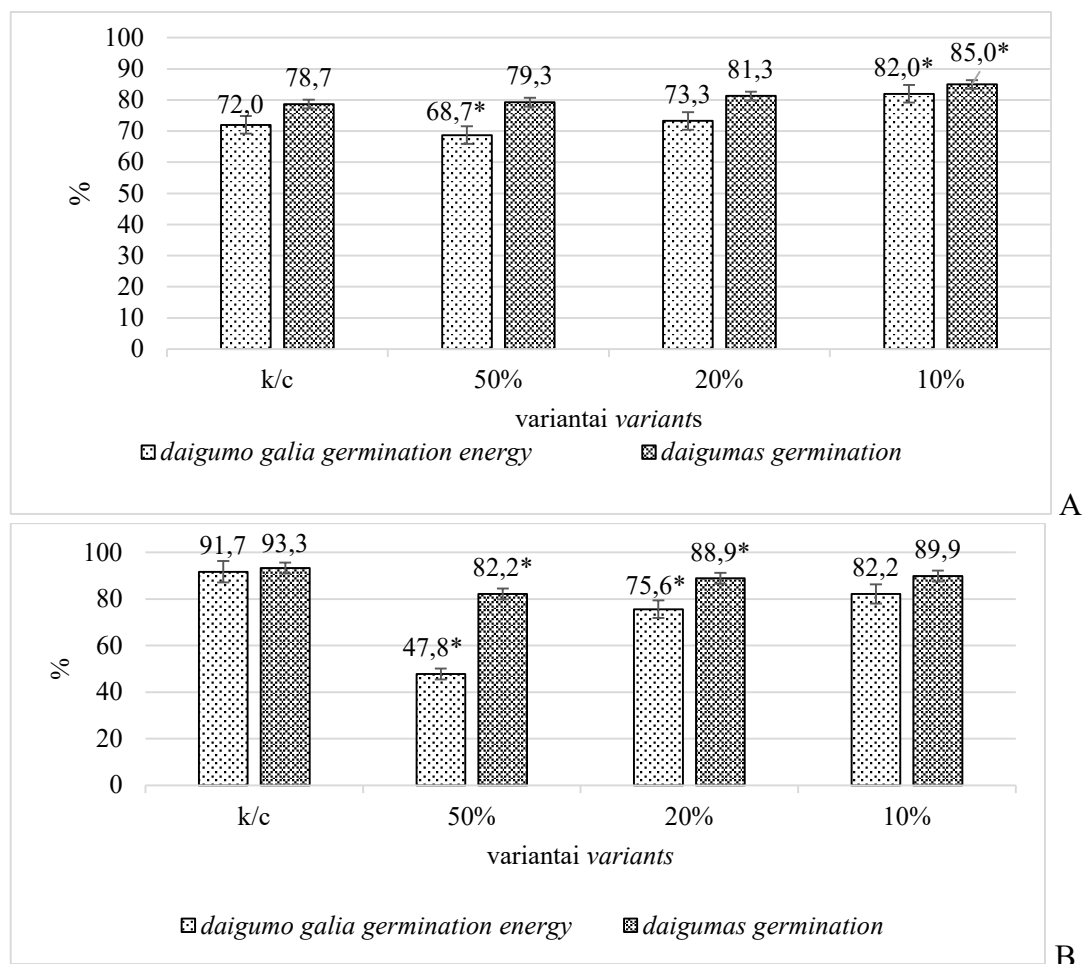
Į vandenines ištraukas ekstrahuojasi mažesnis aktyviųjų medžiagų kiekis nei į kitais gamybos būdais pagamintus ekstraktus (McPartland, 1997). Mūsų eksperimente buvo panaudotos didesnės sėjamosios kanapės vandeninės ištraukos koncentracijos, nei nurodoma kai kuriuose literatūros šaltiniuose (Pudelko et al., 2014). Galima aptikti duomenų (Mahmoodzadeh, Ghasemi, & Zaganah, 2015) apie 100 % koncentracijos vandeninės ištraukos, pagamintos iš antžeminės dalies, inhibuojantį poveikį.

Įvertinus sėklų vandeninės ištraukos poveikį žieminio rapso sėklų daigumui, buvo nustatytas esmingai slopinantis didžiausios koncentracijos poveikis daigumo galiai (1 A pav.). Tuo tarpu mažiausia kanapės sėklų ištraukos koncentracija skatino 'Cult' veislės sėklų daigumą: daigumo galia buvo +10 % esmingai didesnė nei kontrolėje, o daigumas – atitinkamai +6,3 %.

Skirtingai nei kanapės sėklų vandeninė ištrauka, viso augalo (vegetatyvinės ir generatyvinės dalių) visos vandeninės ištraukos koncentracijos slopino rapso sėklų daigumą ir daigumą (1 B pav.).

Panaudojus didžiausią sėjamosios kanapės augalo vandeninės ištraukos koncentraciją, daigumo galia buvo esmingai mažesnė už kontrolę 1,91 karto, o daigumas – 1,13. Tai rodo, kad didžiausias neigiamas sėjamosios kanapės poveikis žieminio rapso sėklams pasireiškė daigumo pradžioje. To priežastimi galėjo būti didesnis aktyviųjų medžiagų kiekis sėjamosios kanapės augaluose jų žydėjimo pradžioje. Taip pat šios medžiagos galėjo labiau slopinti vandens patekimą į rapso sėklas ir jų brinkimą.

Panašus poveikis nustatytas ir rapso daigelių bei šaknelių ilgiam (2 A ir 2 B pav.).



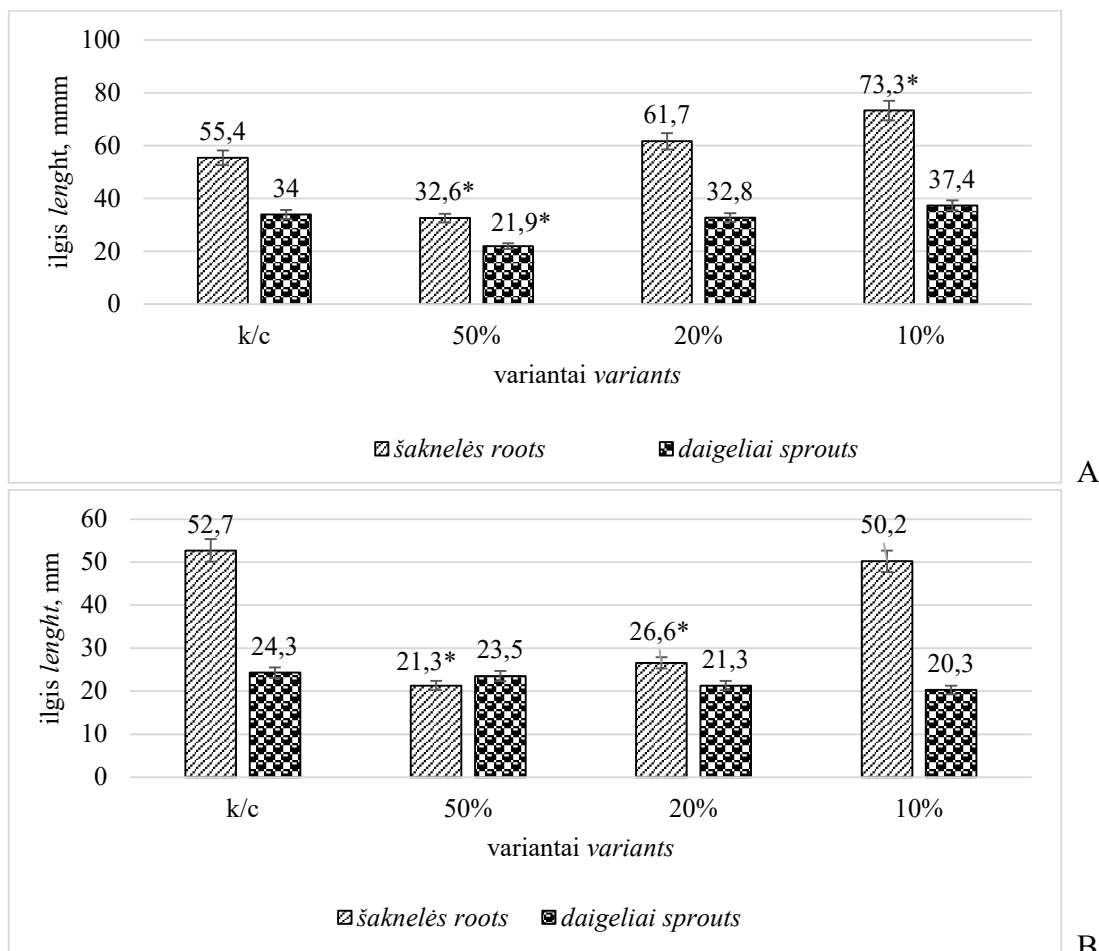
1 pav. Sėjamosios kanapės vandeninės ištraukos įtaka žieminio rapso sėklų daigumo galiai ir daigumui: A – vandeninė sėklų ištrauka; B – vandeninė vegetatyvinės ir generatyvinės dalių ištrauka. Pastaba: * – esminiai skirtumai, lyginant su kontrolės variantu, esant 95 % tikimybės lygiui; k – kontrolė, 50 % ir t.t. – vandeninės ištraukos koncentracijos.

Fig. 1. Effects of the true hemp aqueous extracts on winter rapse seeds germination energy and germination: A – the aqueous seeds extract; B – the aqueous vegetative and generative parts extracts. Note: * – significantly different from control ($P, 0,05$); c – control, 50 % and etc. – the concentration of aqueous extracts.

Sėjamosios kanapės sėklų vandeninės ištraukos didžiausia koncentracija slopino rapso šaknelių tįsimą, o mažesnės, atvirkščiai, skatino. Veikiant 50 % kanapės sėklų vandenine ištrauka, jos buvo 1,69 karto trumpesnės, o 10 % koncentracijos, atitinkamai 1,32 karto, ilgesnės. Poveikis esminis. Daigelių augimą slopino didesnės (50 ir 20 %) koncentracijos, o 10 % koncentracijos ištrauka – skatino. Esminis slopinantis poveikis, lyginant su kontrole, nustatytas tik panaudojus 50 % vandeninę sėjamosios kanapės sėklų ištraukos koncentraciją.

Žieminio rapso sėklų daiginimui panaudojus vandeninę sėjamosios kanapės antžeminės dalies ištrauką, buvo nustatytas visų koncentracijų slopinantis poveikis šaknelių ir daigelių ilgiams. Šaknelių tįsimą ypač slopino 50 % ir 20 % koncentracijų sėjamosios kanapės vandeninės ištraukos tirpalai. Poveikis lyginant su kontrole – esminis.

Gauti rezultatai iš dalies patvirtina literatūros šaltinių duomenis apie sėjamosios kanapės ištraukų didesnių koncentracijų slopinantį poveikį (Gruzdevienė, 2016; Makkizadeh et al., 2011; Pudelko et al., 2014). Apie skirtingų augalo dalių nevienodą alelopatinį poveikį aptikta literatūros šaltiniuose (Mahmoodzadeh et al., 2015). Mūsų rezultatai parodė, kad poveikio intensyvumą taip pat lemia ištraukai panaudota augalo dalis, nes vegetacijos metu jose keičiasi ir antrinių metabolitų sudėtis bei jų kiekis.



2 pav. Sėjamosios kanapės vandeninės ištraukos įtaka žieminio rapso sėklų šaknelių ir daigelių ilgiams: A – vandeninė sėklų ištrauka; B – vandeninė vegetatyvinės ir generatyvinės dalių ištrauka.

Pastaba: * – esminiai skirtumai, lyginant su kontrolės variantu, esant 95 % tikimybės lygiui; k – kontrolė, 50 % ir t. t. – vandeninės ištraukos koncentracijos.

Fig. 2. Effects of the true hemp aqueous extracts on winter rape seeds roots and sprouts lengths: A – the aqueous seeds extract; B – the aqueous vegetative and generative parts extracts.

Note: * – significantly different from control ($P, 0,05$); c – control, 50 % and etc. – the concentration of aqueous extracts.

Išvados

1. Vandeninių sėjamosios kanapės (*Cannabis sativa* L.) ištraukų poveikis linijinės žieminio rapso (*Brassica napus* L. ssp. *biennis*) 'Cult' veislės sėklų daigumo galiai, daigumui, šaknelių ir daigelių ilgiam priklausė ne tik nuo ištraukų koncentracijų, bet ir jų pagaminimui panaudotos augalo dalies.
2. Iš sėjamosios kanapės sėklų pagaminta 50 % koncentracijos ištrauka slopino žieminio rapso sėklų daigumo galią (siekė 68,7 %), kitų koncentracijų ištraukos – skatino (atitinkamai buvo 73,3 – 82,0 %). Visų koncentracijų tirpalai didino daigumą. Jis siekė 79,3 – 85,0 %, o kontrolėje 78,7 %. Iš antžeminės dalies pagamintos vandeninės ištraukos slopino ir daigumo galią, ir daigumą. Daigumas priklausomai nuo koncentracijos siekė 82,2 – 89,9 %, kontrolės sėklų – 93,3 %.
3. 50 % sėjamosios kanapės sėklų vandeninė ištrauka esmingai (1,69 karto), lyginant su kontrole, slopino rapso šaknelių tįsimą, mažesnių koncentracijų ištraukos – skatino. Didesnės ištraukų koncentracijos (50 ir 20 %) slopino daigelių tįsimą, o 10 % neesmingai (1,1 karto) – skatino. Visų koncentracijų antžeminės dalies vandeninės ištraukos slopino rapso daigelių ir šaknelių tįsimą. Daigelių ilgiam poveikis neesminis, tačiau šaknelių, lyginant su kontrole, esminis. Jos buvo 2,47 ir 1,98 karto trumpesnės, paveikus 50 % ir 20 % koncentracijų ištraukų tirpalais.

Literatūra

1. Aizpurua-Olaizola, O., Soydaner, U., Öztürk, E., Schibano, D., Simsir, Y., Navarro, P., Etxebarria, N., & Usobiaga A. (2016). Evolution of the Cannabinoid and Terpene Content during the Growth of Cannabis sativa Plants from Different Chemotypes. *Journal of Natural Products*, 79(2), 324–331.
2. Dėl sėklų daigumo tyrimo metodikos patvirtinimo: LR ŽŪM Įsakymas. 2003 m. spalio 17 d. Nr.3D-346.
3. Gill, L. S., Anoliefo, G. O., & Iduoze U. V. (2009). *Allelopathic Effects of Aqueous Extract from Siam weed on the Growth of Cowpea*. Nigeria: University of Benin. Prieiga per internetą: <http://opensiuc.lib.siu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1405&context=eb1>
4. Gruzdevienė, E. (2016). Monokultūroje auginamų pluoštinių kanapių įtakos dirvos kokybiniam rodikliams ir piktžolėtumui tyrimai. *2015–2016 m. galutinė ataskaita*, 1–36.
5. Gruzdevienė, E., Jankauskienė, Z., Butkutė, B., Duchovskis, P., ir Brazaitytė, A. (2014). Sėjamosios kanapės agrobiologiniai tyrimai Lietuvoje. *Naujausios rekomendacijos žemės ir miškų ūkiui*, 25–27.
6. Jankauskienė, Z. ir Gruzdevienė, E. (2010). Evaluation of *Cannabis sativa* cultivars in Lithuania. *Žemdirbystė=Agriculture*, 97(3), 87-96.
7. Maikštėnienė, S. ir Masilionytė L. (2015). Skirtingų biogeninių savybių augalų daigumui panaudojimas palankiai mitybinei terpei ir fitosanitarinei būklei sukurti vienos rūšies augalų kitiems. In *Agrarinių ir miškininkystės mokslai: naujausi tyrimų rezultatai ir inovatyvūs sprendimai*. Mokslinės konferencijos pranešimai, 5, 40–41.
8. Mahmoodzadeh, H., Ghasemi, H., & Zaganeh, H. (2015). Allelopathic effect of medicinal plant Cannabis sativa L. on Lactuca sativa L. seed germination. *Acta agriculturae slovenica*, 105(2), 233–239. DOI: 10.14720/aas.2015.105.2.06.
9. Makkizadeh Fafti M., Farhoudi R., Rabil M., & Rastifar M. (2011). Evaluation Allelopathic effect of Hemp (*Cannabis sativa* L.) on Germination and Growth of three Kinds of Weeds. *Crop Physiology Journal*, 3(11), 172-185.
10. McPartland, J. M. (1997). Cannabis as repellent and pesticide. *Journal of the International Hemp Association*, 4(2), 87–92. Prieiga per internetą: <http://druglibrary.net/olsen/HEMP/IHA/jiha4210.html>
11. Pudelko K., Majchrzak L., & Narozna D. (2014). Allelopathic Effect of Fibre Hemp (*Cannabis sativa* L.) on Monocot and Dicot Plant Species. *Industrial Crops and Products*, 56, 191–199.

ALLELOPATIC EFFECT OF TRUE HEMP (*CANNABIS SATIVA* L.)
AQUEOUS EXTRACT ON WINTER RAPE (*BRASSICA NAPUS* L. SSP. *BIENNIS*)
GERMINATION

Regina Malinauskaitė

Summary

The experiment was carried out in two stages in laboratory Biology and Plant biotechnology institute Aleksandras Stulginskis University at 2017. Was established on the effects of the aqueous true hemp (*Cannabis sativa* L.) extracts (50 %, 20 % and 10 % concentration) of winter rape (*Brassica napus* L. ssp. *biennis*) seeds germination (germination energy, germination, root and sprouts lengths). Germination energy was determined after 4 days, germination – after 7 days. Extracts produced from: a – *Cannabis sativa* seeds, b – ground part of the *Cannabis sativa* plant. Control – distilled water.

It was found that the effect depended not only on extract concentration in the experiment, but also the production part of the plant used (seeds or ground part of the plant). The effect of *Cannabis sativa* seeds extracts was: 50 % concentration extract inhibited winter rape seed germination energy (68,7 %), sprouts and root elongation. Average height was 21,9 mm and average length 32,6 mm. Seeds germination energy in control variant was 72 %, the average length of the roots was 55,4 mm, the sprouts height – 34,0 mm. All concentrations of the *Cannabis sativa* extracts increased rape seed germination. The germination of control rape seeds was 78,7 % and in the experiment was 79,3 – 85,0 %.

The effects of the *Cannabis sativa* plant extract was: all concentrations inhibited rape seeds germination energy (47,8–82,2 %), germination (82,2–89,9 %), roots and sprouts elongation. Average height was 20,3–23,5 mm and length 21,3–50,2 mm. Seeds germination energy in control variant was 91,7 %, germination 93,3 %, the average sprouts height was 24,0 mm, length of the roots – 52,7 mm. 50 % concentration extract had the most (significantly different from control) inhibit effect on the germination and root length.

Keywords: *Cannabis sativa*, rape, germination, allelopathy.

Gauta: 2018 m. sausio mėn. 17 d.

Gauta recenzija: 2018 m. sausio mėn. 17 d.

Priimta: 2018 m. balandžio 5 d.

Received: January 17, 2018.

Revision received: January 17, 2018.

Accepted: April 5, 2018.