

Sėjamosios kanapės sėklų vandeninės ištraukos įtaka pupiniams augalams I organogenezės tarpsnyje

Regina Malinauskaitė,

Agnė Plioplytė

Aleksandro Stulginskio universitetas,
Studentų g. 11,
53361 Akademija, Kauno r.
El. paštas: regina.malinauskaite@asu.lt;
agne.plioplyte@gmail.com

Straipsnyje pateikiami pluoštinės kanapės (*Cannabis sativa* L.) sėklų vandeninės ištraukos (50 % koncentracija) poveikio smailialapio lubino (*Lupinus augustifolius*), sėjamojo žirnio (*Pisum sativum*) ir daržinės pupelės (*Phaseolus vulgaris*) I organogenezės etape įvertinimai. Eksperimento tikslas – ištirti sėjamosios kanapės sėklų vandeninės ištraukos poveikį pupinių šeimos augalų – daržinės pupelės, sėjamojo žirnio ir siauralapio lubino – sėklų daigumui, šaknelių ilgiam, daigelių aukščiams ir šaknelių / daigelių ilgių santykiams. Eksperimentas atliktas 2017 m. Aleksandro Stulginskio universiteto Biologijos ir augalų biotechnologijos instituto laboratorijoje. Kontrolė – distiliuotas vanduo. Kiekvienas eksperimento variantas pakartotas tris kartus.

Nustatyta, kad kanapės sėklų ištrauka neturėjo esminio poveikio tirtų pupinių šeimos augalų sėklų daigumui. Ištrauka neesmingai skatino lubinų 'Max' ir 'Snaigiai' pirminių šaknelių bei daigelių tįsimą. Nustatytas sėjamosios kanapės esminis poveikis 'Baltija' veislės pupelių ir 'Kiblukai' veislės žirnių pirminių šaknelių ilgiam ir daigelių aukščiams. Pupelių šaknelės buvo 1,59 karto trumpesnės nei kontrolės, daigelių – 1,46, o žirnių atitinkamai 1,28 ir 1,94 karto. Kanapės sėklų vandeninės ištraukos poveikis pupinių šeimos augalams I organogenezės etape buvo nulemtas pastarųjų genotipo.

Raktažodžiai: *Cannabis sativa*, sėklų vandeninė ištrauka, lubinai, žirniai, pupos, I organogenezės etapas

ĮVADAS

Sparčiai kintančios klimato sąlygos bei senkančios gamtiniai resursai skatina ieškoti alternatyvių energijos šaltinių ir gamybos žaliavų, kad būtų patenkinti žmonijos poreikiai ir mažinama priklausomybė nuo iškastinių išteklių (Andre et al., 2016). Augalai gali padėti išspręsti šią problemą. Pastaraisiais metais didelio susidomėjimo pasaulyje sulaukiantis ir diskusijų keliantis augalas yra pluoštinė kanapė (Small, 2015). Viena iš pagrindinių auginimo plotų didėjimo priežasčių yra platus žaliavos pritaikomumas tiek tradicinių, tiek naujų produktų gamyboje (Amaducci et al., 2012). Lietuvoje pluoštinių kanapių auginimas oficialiai įteisintas tik nuo 2014 m. sausio 1 d.,

įsigaliojus pluoštinių kanapių įstatymui (*Lietuvos Respublikos...*, 2013)*.

Pluoštinės kanapės turi didelį potencialą sėjomainose (Salentijna et al., 2015): greitai užaugina didelę antžeminę dalį, todėl stelbia piktžoles (Poisa, Adamovics, 2010). Dėl šios priežasties jos itin pageidautinos pasėliuose.

Italijoje atlikti ilgamečiai tyrimai įrodė pluoštinių kanapių aukštą gebą prisitaikyti skirtingomis klimato sąlygomis ir mažą poreikį herbicidams (Zatta et al., 2012). Jau 1975 m. atlikti sėjamųjų kanapių tyrimai parodė didelius aktyviųjų cheminių medžiagų, kurios pasižymi alelopatinėmis

* Lietuvos Respublikos Seimas (2013). Lietuvos pluoštinių kanapių įstatymas. 2013 m. gegužės 23 d. Nr. XII-336.

savybėmis, kiekius lapuose (Singh et al., 2008). Kanapių aromatiniam aliejuje yra fenolinių junginių (58 monoterpenai ir 38 sesquiterpenai), kurie dėl savo fitoaktyvių savybių gali būti naudojami ir augalų apsaugoje (Gorchs et al., 2016). Iš 20 kanapėse randamų antioksidacinėmis savybėmis pasižyminčių flavonoidų tik du – kanflavinas A ir kanflavinas B – aptinkami tik jose (Werz et al., 2014). Šaltiniuose (McPartland, 1997; McPartland, Glass, 2010) galima rasti tyrimų duomenų apie kanapių nematocidinį poveikį, todėl jos gali būti panaudotos ne tik piktžolėms, bet ir kenkėjams kontroliuoti.

2014 m. Lenkijos mokslininkų atliktuose tyrimuose randama informacijos apie neigiamą pluoštinės kanapės fitoaktyviųjų medžiagų poveikį dviskilčiams ir vienaskilčiams augalams (Pudelko et al., 2014). Panašūs rezultatai gauti ir Slovakijoje vykdytų bandymų metu (Mahmoodzadeh et al., 2015). N. B. Singhas ir R. Thaparas (2003) nustatė stiprų alelopatinį poveikį piktžolėms. Lietuvoje (Jankauskienė, Gruzdevienė, 2010) iki šiol didesnis dėmesys skirtas kanapių auginimo technologijoms, veislių parinkimui. Tačiau daugėjant kanapių plotų ir sėjomainose auginat pupinių šeimos augalus, svarbu įvertinti galimą pluoštinių kanapių poveikį kitiems sėjomainos augalams.

Darbo tikslas – ištirti sėjamosios kanapės (*Cannabis sativa* L.) sėklų vandeninės ištraukos poveikį pupinių šeimos augalų – daržinės pupelės, sėjamojo žirnio ir siauralapio lubino – sėklų daigumui bei augimui I organogenezės etape.

METODAI IR SĄLYGOS

Pluoštinės kanapės (*Cannabis sativa* L.) sėklų vandeninės ištraukos poveikio eksperimentas buvo atliktas 2017 m. vasario ir kovo mėn. Aleksandro Stulginskio universiteto Biologijos ir augalų biotechnologijos instituto laboratorijoje. Pupinių šeimos augalų sėklos buvo padiegtos smėlio terpėje, jas išdėstant ant paviršiaus (AS). Prieš naudojimą smėlis buvo kaitintas termos-tate 4 val. esant 130 °C temperatūrai. Atvėsintas smėlis supiltas į Petri lėkšteles, po 40 g į kiekvieną.

Vandeninė kanapių ištrauka paruošta naudojant 20 g sausų kanapių sėklų ir 240 ml distiliuoto vandens. Sėklos sutrintos grūstuvėje ir užpil-

tos distiliuotu vandeniu. Kolba su mišiniu vienai valandai patalpinta į +40 °C vandens vonelę, po to atvėsinta iki +20 °C, ir mišinys nufiltruotas. Ištrauka praskiesta santykiu 1:1 (50 % koncentracijos tirpalas), ja prisotintas smėlis Petri lėkštelėse. Sėjamojo žirnio ir daržinės pupelės sėklų daiginimui buvo panaudota po 7 ml paruoštos kanapių ištraukos, o siauralapio lubino sėklos, daiginimo metu pareikalavusios daugiau drėgmės, sudrėkintos papildomais 3 ml skiedinio. Kontrolė – distiliuotas vanduo.

Sėklos buvo lengvai išpaustos į smėlio terpės paviršių. Petri lėkštelėse buvo padiegtas skirtingas sėklų skaičius (atsižvelgiant į jų stambumą): po 15 vienetų lubinų 'Snaigiai' ir 'Max' sėklų, po 20 vienetų žirnių 'Kiblukai', po 10 vienetų pupelių 'Baltija'. Prieš padiegitą lubinų sėklos 7 dienas buvo stratifikuotos +(4–5) °C temperatūroje. Daiginta reguliuojamo klimato kameroje ECOCELL MMM esant +20 °C temperatūrai. Kiekvienas eksperimentas buvo pakartotas tris kartus.

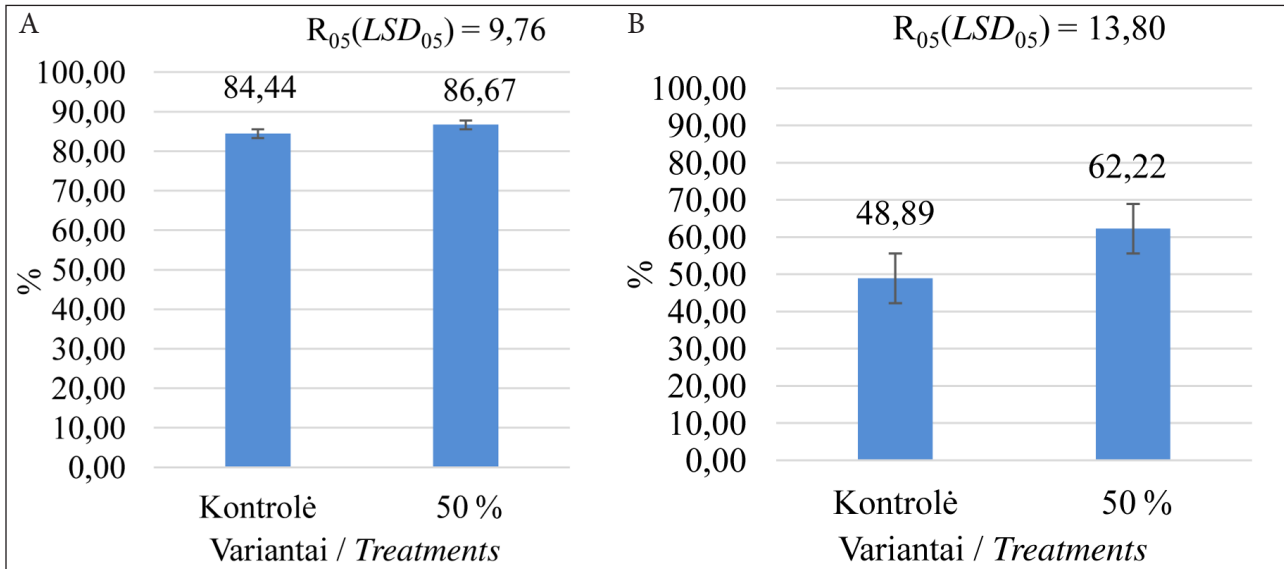
Siauralapio lubino sėklų daigumas buvo įvertintas po 10 dienų, sėjamojo žirnio – po 8 dienų, daržinės pupelės – po 9 dienų. Po to išmatuoti visų augalų pirminių šaknelių ilgiai ir daigelių aukščiai.

Vidurkiai buvo apskaičiuoti naudojantis kompiuterine programa „STATISTIKA“ (DISVEG) (Raudonius ir kt., 2009). Tyrimo duomenys įvertinti dispersinės analizės metodu, nustatant esminio skirtumo ribas.

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Įvertinus kanapės sėklų vandeninės ištraukos poveikį 'Max' veislės siauralapio lubino sėklų daigumui nustatyta, kad 50 % koncentracijos ištrauka jį padidino 2,23 procentinio vieneto, o 'Snaigiai' sėklų – net 1,27 karto ir siekė 62,22 % (1 A ir B pav.). Skirtumai neesminiai. Lyginant abiejų veislių lubinų sėklų daigumą, galima daryti prielaidą, kad kanapių ištrauka didino mažesnio daigumo sėklų sudygimą.

Gauti rezultatai iš dalies prieštarauja Lenkijos mokslininkų (Pudelko et al., 2014) rezultatams, kurie teigia, kad mažomis koncentracijomis kanapių ištrauka gali stimuliuoti lubinų sėklų dygimą. Mes panaudojome net 50 % koncentracijos ištrauką. Galima daryti prielaidą, kad kanapių sėklose, jas laikant ilgiau, galėjo būti mažesnis



1 pav. Kanapės sėklų 50 % koncentracijos vandeninės ištraukos įtaka lubinų 'Max' (A) ir 'Snaigiai' (B) sėklų daigumui. Pastaba: 50 % – ištraukos koncentracija; kontrolė – distiliuotas vanduo; ūseliai parodo vidurkio standartinę paklaidą, $P > 0,05$

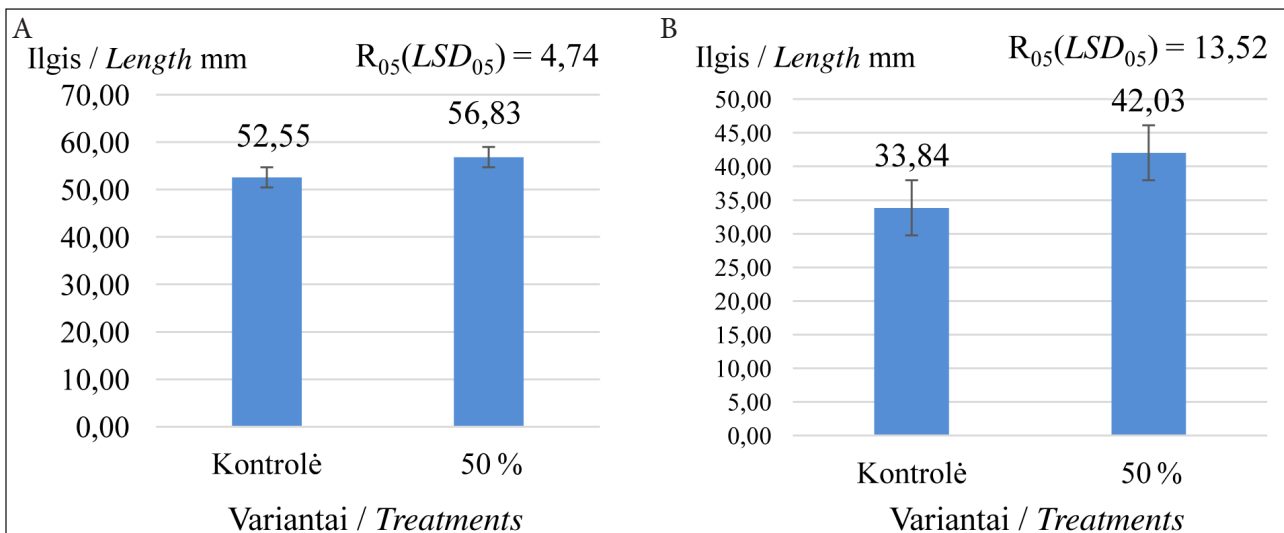
Fig. 1. The effect of 50% concentration water extract of Cannabis seeds on the seed germination of lupines 'Max' (A) and 'Snaigiai' (B). Note: control is distilled water, 50% is the extract concentration; whiskers indicate the standard error of the mean, $P > 0.05$

aktyviųjų junginių kiekis. Taip pat lenkų mokslininkai eksperimentą atliko su kitomis kanapės augalo dalimis.

Minėtų lenkų mokslininkų teigimu, didelės dozės gali stabdyti ne tik sėklų dygimą, bet ir su-

kelti netinkamą augalo šaknų ir daigų vystymąsi tolimesniais augimo etapais.

Mūsų eksperimente kanapės sėklų ištrauka taip pat neesmingai stimuliuo 'Max' ir 'Snaigiai' lubinų pirminių šaknelių formavimąsi (2 A ir B pav.).



2 pav. Kanapės sėklų 50 % koncentracijos vandeninės ištraukos įtaka lubinų 'Max' (A) ir 'Snaigiai' (B) šaknelių ilgiams. Pastaba: 50 % – ištraukos koncentracija; kontrolė – distiliuotas vanduo; ūseliai parodo vidurkio standartinę paklaidą, $P > 0,05$

Fig. 2. The effect of 50% concentration water extract of Cannabis seeds on the root length of lupines 'Max' (A) and 'Snaigiai' (B). Note: control is distilled water, 50% is the extract concentration; whiskers indicate the standard error of the mean, $P > 0.05$

‘Max’ lubinų šaknelės buvo 1,08 karto ilgesnės nei kontrolės, o ‘Snaigiai’ – 1,24 karto.

Ant pirminių abiejų lubinų veislių šaknelių galų buvo pastebėtos nekrotinės dėmelės. Šie nekrotiniai požymiai patvirtina K. Pudelko ir kitų mokslininkų (2014) tyrimo duomenis, kur teigiama, kad pluoštinės kanapės didesnės koncentracijos ištraukos gali sukelti lubinų šaknų nykimą.

Ištrauka taip pat neesmingai skatino ‘Snaigiai’ veislės lubinų daigelių tįsimą (3B pav.). Jų daigeliai buvo 9,9 procentinių punktų, arba 1,56 karto, aukštesni nei kontrolėje. Kanapių ištraukos poveikis daigelių aukščiui buvo didesnis nei ‘Max’ lubinų (3A pav.), kurie, palyginti su kontrole, buvo 1,89 procentinio vieneto, arba 1,09 karto, aukštesni nei kontrolės.

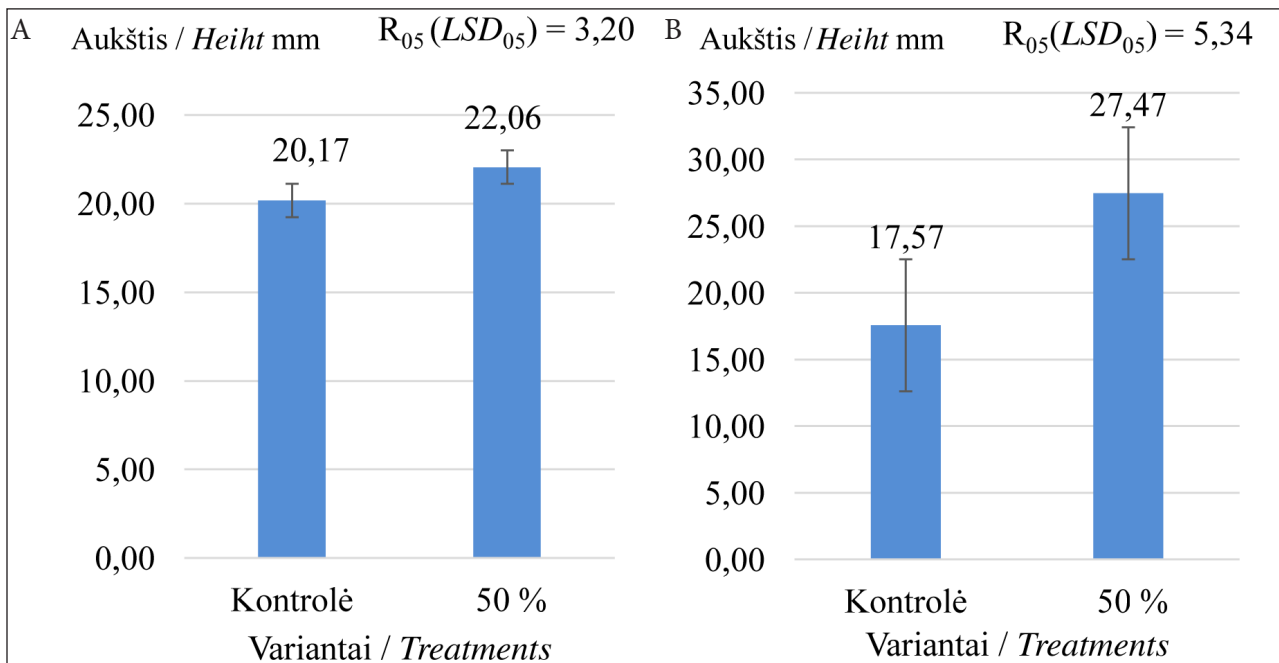
Vienas iš rodiklių, parodančių aplinkos sąlygų poveikį pupiniams augalams I organogenezės etape, yra šaknelių / daigelių ilgių santykis (ŠDS). Kontrolės ‘Max’ lubinų ŠDS buvo 2,60, o dėl ištraukos poveikio – 2,57, arba 0,03 dalimis mažesnis. Kontrolėje lubinų veislės ‘Snaigiai’ ŠDS buvo 1,92, o dėl ištraukos poveikio nustatytas žymus sumažėjimas – ŠDS buvo lygus 1,53, t. y. 0,39 mažesnis nei

kontrolės. Tai galima paaiškinti gerokai didesniu lubinų ‘Snaigiai’ daigelių tįsimu, palyginti su ištraukos poveikiu ‘Max’ lubinų daigeliams.

Kanapių sėklų ištrauka taip pat neturėjo esminės įtakos pupelių ir žirnių daigumui (4 A ir B pav.).

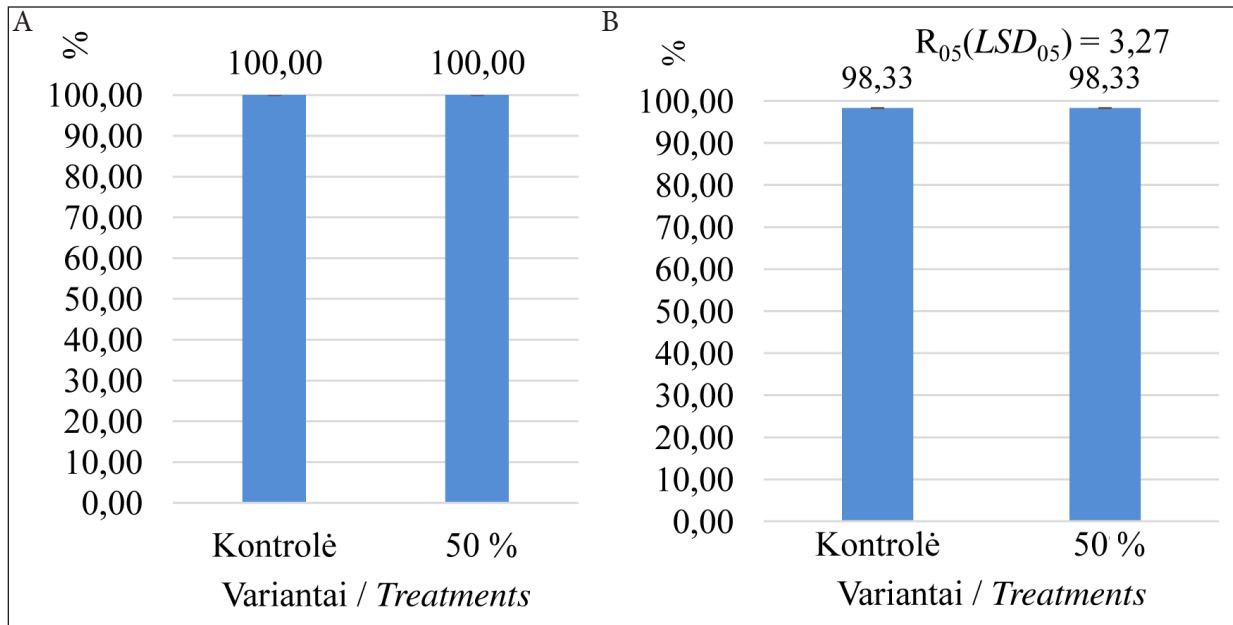
Kontrolės ir ištraukos veikiamų pupelių bei žirnių sėklų daigumas nesiskyrė. Tai rodo, kad kanapių sėklose esantys junginiai neveikė vandens prietakos ir neturėjo įtakos sėklų luobelės pralaidumui, nes sėklų brinkimas susijęs su citoplazmos baltymų, ląstelės sienelės polisacharidų, ypač pektininių junginių, gebėjimu paveikti vandens potencialą ir pritraukti vandenį. Vandens pernaša per membraną kinta augalo organogenezės metu, kai keičiasi jo srantai, priklausomai nuo augimo ir vystymosi poreikių (Ishikawa et al., 2005). Lyginant su ištraukos poveikiu kitiems pupinių šeimos atstovams – lubinams, matyti, kad tai lemia genotipas, nes 50 % koncentracijos tirpalas slopino pupelių ir žirnių šaknelių bei daigelių tįsimą (5 A, B ir 6 A, B pav.). Poveikis, palyginti su kontrole, esminis.

Pupelių ‘Baltija’ šaknelės buvo 1,59 karto trumpesnės nei kontrolės, o žirnių ‘Kiblukai’ – atitinkamai



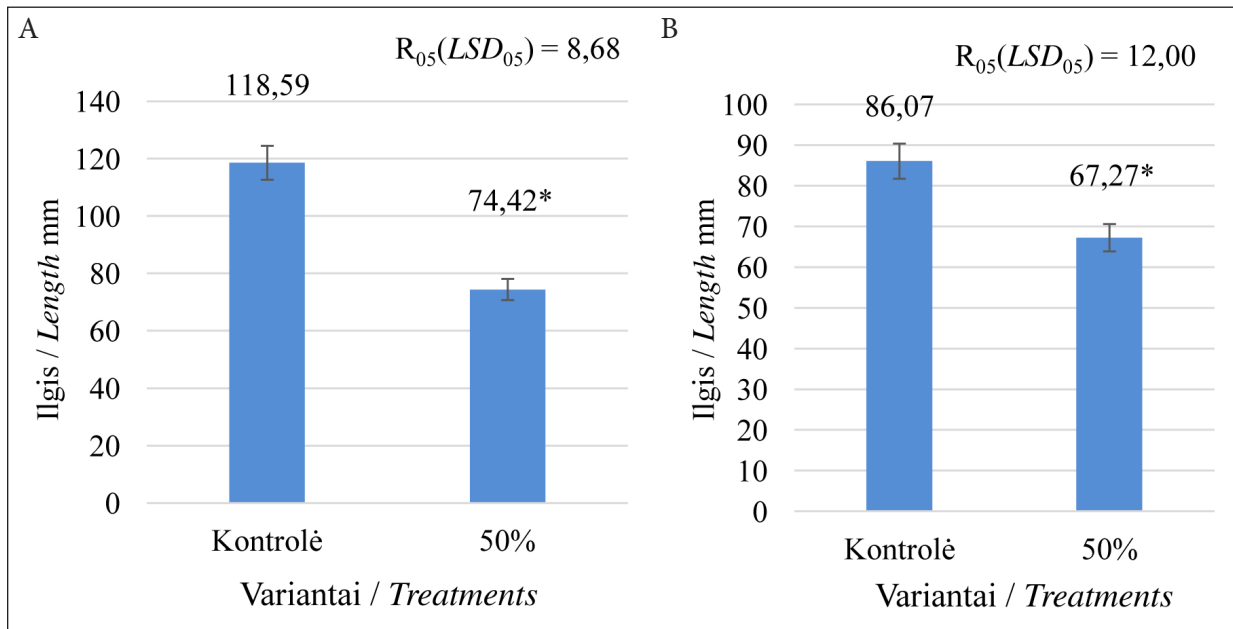
3 pav. Kanapės sėklų 50 % koncentracijos vandeninės ištraukos įtaka lubinų ‘Max’ (A) ir ‘Snaigiai’ (B) daigelių aukščiams. Pastaba: 50 % – ištraukos koncentracija; kontrolė – distiliuotas vanduo; ūseliai parodo vidurkio standartinę paklaidą, $P > 0,05$

Fig. 3. The effect of 50% concentration water extract of Cannabis seeds on the shoot height of lupines ‘Max’ (A) and ‘Snaigiai’ (B). Note: control is distilled water, 50% is the extract concentration; whiskers indicate the standard error of the mean, $P > 0.05$



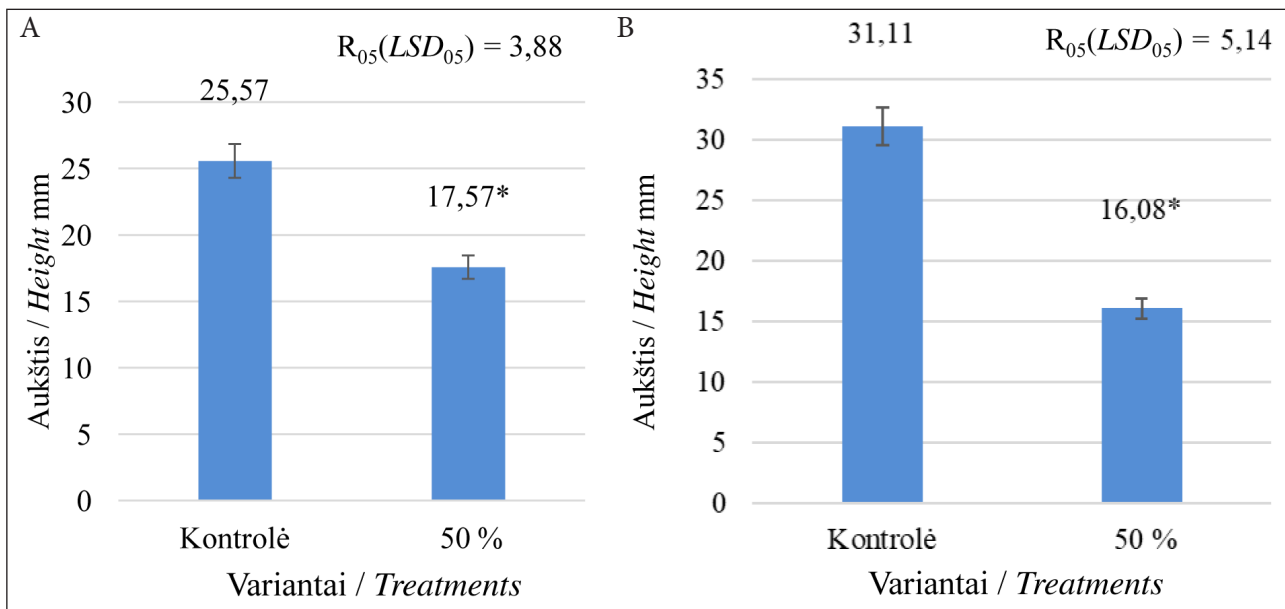
4 pav. Kanapės sėklų 50 % koncentracijos vandeninės ištraukos įtaka pupelių 'Baltija' (A) ir žirnių 'Kiblukai' (B) veislių sėklų daigumui. Pastaba: 50 % – ištraukos koncentracija; kontrolė – distiliuotas vanduo; ūseliai parodo vidurkio standartinę paklaidą, $P > 0,05$

Fig. 4. The effect of 50% concentration water extract of Cannabis seeds on the seed germination of beans 'Baltija' (A) and peas 'Kiblukai' (B). Note: control is distilled water, 50% is the extract concentration; whiskers indicate the standard error of the mean, $P > 0.05$



5 pav. Kanapės sėklų 50 % koncentracijos vandeninės ištraukos įtaka pupelių 'Baltija' (A) ir žirnių 'Kiblukai' (B) veislių šaknelių ilgiams. Pastaba: * pažymėti – esminiai skirtumai, palyginti su kontrole, esant 95,0 % tikimybės lygiui; 50 % – ištraukos koncentracija; kontrolė – distiliuotas vanduo; ūseliai parodo vidurkio standartinę paklaidą

Fig. 5. The effect of 50% concentration water extract of Cannabis seeds on the root length of beans 'Baltija' (A) and peas 'Kiblukai' (B). Note: * significantly different from control ($P < 0.05$); control is distilled water, 50% is the extract concentration; whiskers indicate the standard error of the mean



6 pav. Kanapės sėklų 50 % koncentracijos vandeninės ištraukos įtaka pupelių 'Baltija' (A) ir žirnių 'Kiblukai' (B) veislių daigelių aukščiams. Pastaba: * pažymėti – esminiai skirtumai, palyginti su kontrole, esant 95,0 % tikimybės lygiui; 50 % – ištraukos koncentracija; kontrolė – distiliuotas vanduo; ūseliai parodo vidurkio standartinę paklaidą
Fig. 6. The effect of 50% concentration water extract of Cannabis seeds on the shoot height of beans 'Baltija' (A) and peas 'Kiblukai' (B). Note: * significantly different from control ($P < 0.05$); control is distilled water, 50% is the extract concentration

1,28 karto. Dėl tįsimą slopinančio ištraukos poveikio pupelių daigeliai buvo 1,45 karto trumpesni, o žirnių atitinkamai 1,93 karto, palyginti su kontrole.

Kontrolės pupelių veislės 'Baltija' ŠDS siekė 4,63, o dėl ištraukos poveikio buvo 4,25, arba 0,38 dalimis mažesnis. Žirnių kontrolės veislės 'Kiblukai' ŠDS siekė 2,76, o dėl ištraukos poveikio nustatytas žymus padidėjimas – ŠDS 4,18, t. y. 1,42 didesnis nei kontrolėje ir artimas pupelių veislės 'Baltija', paveiktų ištrauka, ŠDS.

Tokias skirtingas pupinių šeimos augalų reakcijas į ištraukos poveikį I organogenezės etape galima paaiškinti jų genotipo nevienoda reakcija į kanapių sėklose esančias aktyviasias medžiagas. Taip pat galima akcentuoti, kad greitesniam lubinų sėklų išėjimui iš ramybės laikotarpio buvo reikalinga stratifikacija. Tai galėjo turėti įtakos vandens pritraukimui ir difuzijai per sėklų luobelę bei intensyvesnei transportinių baltymų veiklai. Lietuvių mokslininkai (Jankauskienė, Gruzdevienė, 2010) didesnę dėmesį skiria kanapių auginimo technologijoms, tačiau augalų alelopatinis poveikis gali būti svarbus ne tik ekologiškai kovai su piktžolėmis, bet ir sėjomainoms, nes dirvoje likusios kanapių dalys gali selektyviai veikti kitus, po jų auginamus, žemės ūkio augalus.

IŠVADOS

1. Kanapių sėklų vandeninė 50 % koncentracijos ištrauka neturėjo esminės įtakos pupelių veislės 'Baltija', žirnių veislės 'Kiblukai' ir lubinų veislių 'Max' bei 'Snaigiai' daigumui, nors lubinų daigumą neesmingai (1,03–1,27 karto) padidino.

2. Kanapių sėklų ištraukos neturėjo esminės įtakos lubinų 'Max' ir 'Snaigiai' pirminių šaknelių ir daigelių vystymuisi, nors, priklausomai nuo veislės, jie buvo atitinkamai 1,08–1,24 ir 1,09–1,56 karto ilgesni nei kontrolėje.

3. Kanapių sėklų vandeninė ištrauka esmingai mažino daržinės pupelės 'Baltija' pirminių šaknelių (1,59 karto) ir daigelių (1,27 karto) ilgį bei sėjamojo žirnio 'Kiblukai' šaknelių ir daigelių ilgį atitinkamai 1,45 ir 1,93 karto.

4. Ištrauka turėjo įtakos šaknelių / daigelių santykiui (ŠDS), ypač lubinų veislės 'Snaigiai' ir žirnių veislės 'Kiblukai'. Pokyčiai į kanapių sėklų vandeninės ištraukos poveikį pupinių šeimos augalams buvo nulemti jų genotipo.

LITERATŪRA

- Amadmaducci S., Colauzzi M., Bellocchic G., Co-sentino S. L., Pakhala K., Stomph T. J., Westerhuis W., Zatta A., Venturi G. 2012. Evaluation of a phenological model for strategic decisions for hemp (*Cannabis sativa* L.) biomass production across European sites. *Industrial Crops and Products*. Vol. 37. Issue 1. P. 100–110 [žiūrėta 2018-02-23]. Prieiga per internetą: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092669011004390>
- Andre C. M., Hausman J. F., Guerriero G. 2016. *Cannabis sativa*: The plant of the thousand and one molecules. *Frontiers in Plant Science*. Vol. 7. P. 19 [žiūrėta 2017-11-12]. Prieiga per internetą: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4740396/>
- Ghareib H. R. A., Abdelhamed M. S., Ibrahim O. H. 2010. Antioxidative effects of the acetone fraction and vanillic acid from *Chemopodium murale* on tomato plants. *Weed Biology and Management*. No. 10. P. 64–72 [žiūrėta 2017-09-12]. Prieiga per internetą: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1445-6664.2010.00368.x>
- Gorchs G., Lloveras J., Serrano L., Cela S. 2016. Hemp yields and its rotation effects on wheat under rainfed Mediterranean conditions. *Agronomy Journal*. No. 109. P. 1551–1560 [žiūrėta 2017-09-19]. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/profile/Gil_Gorchs/publication/
- Ishikawa F., Suga S., Uemura T., Sato M. H., Maeshima M. 2005. Novel type aquaporin SIPs are mainly localized to the ER membrane and show cell-specific expression in *Arabidopsis thaliana*. *FEBS Letters*. Vol. 579. P. 5814–5820.
- Jankauskienė Z., Gruzdevienė E. 2010. Evaluation of *Cannabis sativa* cultivars in Lithuania. *Žemdirbystė*. Vol. 97. No. 3. P. 87–96.
- Mahmoodzadeh H., Ghasemi M., Zanganeh H. 2015. Allelopathic effect of medicinal plant *Cannabis sativa* L. on *Lactuca sativa* L. seed germination. *Acta agriculturae Slovenica*. Vol. 105. No. 2. P. 233–239 [žiūrėta 2017-09-10]. Prieiga per internetą: <http://ojs.aas.bf.uni-lj.si/index.php/AAS/article/view/4>
- McPartland J. M. 1997. Cannabis as repellent and pesticide. *Journal of International Hemp Association*. Vol. 4(2). P. 87–92 [žiūrėta 2018-01-10]. Prieiga per internetą: <http://www.druglibrary.net/olsen/HEMP/IHA/jiha4210.html>
- McPartland J. M., Glass M. 2010. Nematicidal effects of hemp (*Cannabis sativa* L.) may not be mediated by cannabinoid receptors. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. Vol. 29. No. 4. P. 301–307 [žiūrėta 2018-02-12]. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/248911240_The_nematocidal_effects_of_Cannabis_may_not_be_mediated_by_cannabinoid_receptors
- Pudelko K., Majchrzak L., Narożna D. 2014. Allelopathic effect of fibre hemp (*Cannabis sativa* L.) on monocot and dicot plant species. *Industrial Crops and Products*. Vol. 56. P. 191–199 [žiūrėta 2018-02-04]. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092666901400106X>
- Poisa L., Adamovics A. 2010. Hemp (*Cannabis sativa* L.) as an environmentally friendly energy-plant. *Scientific Journal of Riga Technical University*. No. 5. P. 80–85 [žiūrėta 2017-09-23]. Prieiga per internetą: <https://ortus.rtu.lv/science/en/publications/9742-Hemp+%28Cannabis+sativa+L.%29+as+an+Environmentally+Friendly+Energy+plant>
- Salentijna E. M. J., Zhang Q., Amaducci S., Yang M., Trindade L. M. 2015. New developments in fiber hemp (*Cannabis sativa* L.) breeding. *Industrial Crops and Products*. No. 68. P. 1–10 [žiūrėta 2017-09-23]. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/273729995_New_developments_in_fiber_hemp_Cannabis_sativa_L_breeding
- Raudonius S., Jodaugienė D., Pupalienė R., Trečiokas K. 2009. *Mokslinių tyrimų metodika*. Akademija, Kauno r. 119 p.
- Singh N. B., Thapar R. 2003. Allelopathic influence of *Cannabis sativa* on growth and metabolism of *Parthenium hysterophorus*. *Allelopathy Journal*. Vol. 12. No. 1. P. 61–70 [žiūrėta 2017-11-12]. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/282618038_Allelopathic_influence_of_Cannabis_sativa_on_growth_and_metabolism_of_Parthenium_hysterophorus
- Small E. 2015. Evolution and classification of *Cannabis sativa* L. (Marijuana, Hemp) in relation to human utilization. *The Botanical Review*. Vol. 81. No. 3. P. 189–294 [žiūrėta 2017-11-01]. Prieiga per internetą: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12229-015-9157-3>
- Wertz O., Seegers J., Schaible A. M., Weinigel C., Barz D., Koeberle A., et al. 2014. Cannflavins from hemp sprouts, a novel cannabinoid-free hemp food product, target microsomal prostaglandin E2 synthase-1 and 5-lipoxygenase. *Pharmanutrition*. No. 2. P. 53–60 [žiūrėta 2017-09-23]. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213434414000176?via%3Dihub>
- Zatta A., Monti A., Venturi G. 2012. Eighty years of studies on industrial hemp in the Po Valley. *Journal of Natural Fibers*. Vol. 9. No. 3. P. 108–196 [žiūrėta 2017-10-19]. Prieiga per internetą: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15440478/2012.706439>

Regina Malinauskaitė, Agnė Plioplytė

**EFFECT OF WATER EXTRACTION OF TRUE
HEMP SEEDS (*CANNABIS SATIVA* L.) ON
LEGUME PLANTS IN THE ORGANOGENESIS
STAGE I**

S u m m a r y

This article presents the research focusing on the effect of water extraction of true hemp seeds (*Cannabis sativa* L.) (50% concentration) of lupines (*Lupinus augustifolius*), beans (*Pisum sativum*) and peas (*Phaseolus vulgaris*) in the organogenesis stage I (seed germination, length of roots, height of shoots, ratio of root/shoot length). The experiment was conducted at the Laboratory of the Institute of Biology and Plant Biotechnology, Aleksandras Stulginskis University in 2017. The control was distilled water. The experiment was repeated three times.

It has been determined that the water extraction of the true hemp seeds had no considerable effect on the germination of legume plants. The extract did not significantly stimulate the root and shoot elongation of the lupines 'Max' and 'Snaigiai'.

The extract considerably shortened the root length of 'Baltija' beans by 1.59 times and the shoot length by 1.27 times. The hemp seeds shortened the root and shoot length of 'Kiblukai' peas by 1.45 and 1.94, respectively. The effect of the water extracts of true hemp seeds on the legume plants in the organogenesis stage I depended on their genotype.

Keywords: *Cannabis sativa*, water extract of seeds, lupines, peas, beans, stage I organogenesis