



VYTAUTO DIDŽIOJO
UNIVERSITETO
ŽEMĖS ŪKIO
AKADEMIJA



*Agronomijos fakulteto Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų
institutas*

Lietuvos herbologų draugija

MOKSLINĖ KONFERENCIJA

**HERBOLOGIJA 2021: PIKTŽOLIŲ EKOLOGIJA IR
KONTROLĖ**



Konferencijos medžiaga

2021 m.

Organizacinis komitetas:

Prof. dr. Aušra Marcinkevičienė
Doc. dr. Darija Jodaugienė (VDU ŽŪA)
Doc. dr. Rita Pupalienė (VDU ŽŪA)
Doc. dr. Zita Kriaučiūnienė (VDU ŽŪA)
Doc. dr. Lina Marija Butkevičienė (VDU ŽŪA)
Doc. dr. Aušra Sinkevičienė (VDU ŽŪA)
Doc. dr. Robertas Kosteckas (VDU ŽŪA)
Doc. dr. Aida Adamavičienė (VDU ŽŪA)
Lekt. dr. Rita Čepulienė (VDU ŽŪA)
Dokt. Aušra Rudinskienė (VDU ŽŪA)

Sudarytojai:

Aušra Sinkevičienė (VDU ŽŪA)
Aušra Marcinkevičienė (VDU ŽŪA)
Lina Marija Butkevičienė (VDU ŽŪA)

Viršelio nuotrauka

Roberto Kosteko

© Aušra Sinkevičienė, Lina Marija Butkevičienė

© Vytauto Didžiojo Universitetas Žemės Ūkio Akademija

KONFERENCIJOS MEDŽIAGA

HERBOLOGIJA IR EUROPOS MISIJA SVEIKAS DIRVOŽEMIS IR MAISTAS

Zita Kriaučiūnienė¹, Žydrė Kadžiulienė²

¹Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Studentų g. 11, Akademija, LT-53361 Kauno r., ²LAMMC Žemdirbystės institutas, Instituto al. 1, Akademijos mstl., LT-58344 Kėdainių r.,
¹zita.kriauciuniene@vdu.lt; ²zydre.kadziuliene@lammc.lt

Herbologijos terminas įteisintas 1948 m., Norvegijos augalų apsaugos institute įkūrus Herbologijos departamentą. *Herbològija* (lot. *herba* – žolė + gr. *logos* – mokslas), mokslas apie piktžoles, nagrinėjantis piktžolių rūšinę sudėtį, jų sudaromas bendrijas (atskiras ir su žemės ūkio augalais), biologiją, ekologiją, paplitimą, daromą žalą, jų naikinimo būdus ir priemones. Piktžoles pradėta tirti 19 a. viduryje, plintant cheminėms piktžolių naikinimo priemonėms nuo 20 a. 5 dešimtmečio, piktžolėmis pradėta domėtis išsamiau. Lietuvoje, 1942 m. Augalų apsaugos stotyje Dotnuvoje įsteigtas Piktžolių skyrius. 1958 m. Žemdirbystės instituto Vokės filiale pradėjo veikti Herbicidų laboratorija. Veikia piktžolių tyrinėtojų, arba herbologų, organizacijos: Tarptautinė herbologų draugija (1975 m.), Amerikos herbologų draugija (1956 m.), Europos herbologų draugija (1975 m.). Europos herbologų draugija (Didžiojoje Britanijoje) nuo 1961 m. leidžia tarptautinį žurnalą *Weed Research*, Amerikos herbologų draugija (JAV) nuo 1987 m. – žurnalą *Weed Technology*. *Lietuvos herbologų draugija* įkurta 1993 m.

Kaip gi herbologija ir piktžolės sujusios su dirvožemiu? Jos yra puikus dirvožemio būklės ir savybių indikatorius. H. Ellenbergas ir kt. (1992) suskirstė piktžoles į ekologines grupes pagal dirvožemio pH, azoto, drėgmės ir temperatūros rodiklius. Piktžolių paplitimo priklausomumą nuo dirvožemio savybių XX a. šeštame dešimtmetyje tyrė prof. A. Stancevičius (1959). Piktžolės taip pat yra svarbios biologinei įvairovei, prisideda prie organinės anglies sekvestracijos ir yra humuso šaltinis.



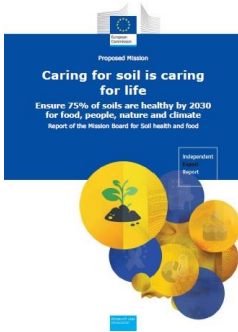
Europoje susirūpinta dirvožemio būkle ir žmonijos ateitimi. Tam Europos Komisija įkūrė **misijas** (tarybas), kurios, rengiantis naujamai Europos Sąjungos mokslinių tyrimų ir inovacijų programai „Europos horizontas“ (angl. **Horizon Europe**), apibrėš misijas ir parengs konkrečius kiekvienos misijos srities įgyvendinimo planus **penkiose svarbiausiose srityse**: 1) Prisitaikymas prie klimato kaitos, įskaitant visuomenės pokyčius; 2) Kova su vėžiu; 3) Švarūs vandenynai, jūros, pakrančių ir vidaus vandenys; 4) Klimatui neutralūs pažangūs miestai; 5) **Sveikas dirvožemis ir maistas** (https://ec.europa.eu/info/horizon-europe/missions-horizon-europe/soil-health-and-food_en).

Mokslinių tyrimų ir inovacijų sričių misijų tarybose dirba po 15 akademinės, inovacijų, pilietinės visuomenės, pramonės, finansų ir kitų sričių ekspertų. Sveiko dirvožemio ir maisto srities misijos taryboje nuo 2019 m. Lietuvą atstovauja doc. dr. Zita Kriaučiūnienė. Kiekvienai



misijai įsteigtos asamblėjos, pritraukiančios daug aukšto lygio ekspertų ir taip suteikiančios papildomų idėjų, žinių ir kompetencijų, kuriomis bus naudojamos, siekiant sėkmingai įgyvendinti numatytas misijas. Taip pat vykdomos misijų tarybų narių diskusijos su šalių narių piliečiais, suinteresuotomis institucijomis ir ekspertais. Pagrindiniai Sveiko dirvožemio ir maisto srities misijos tikslai yra atkreipti visuomenės dėmesį į dirvožemio sveikatos svarbą ir pasiūlyti tinkamiausias priemones pagerinti Europos dirvožemių būklę, prisidedant prie Jungtinių Tautų darnaus vystymosi darbotvarkės iki 2030 m. **Darnaus vystymosi tikslų** ir Europos Komisijos **Europos**

Žaliojo kurso, kuris nustato veiksmų gaires, kaip užtikrinti Europos Sąjungos ekonomikos tvarumą, klimato ir aplinkos problemas paverčiant galimybėmis. Pagal Europos Žaliajį kursą beveik visos ES šalys, įsipareigojo iki 2050 metų pereiti prie klimatui neutralios ekonomikos, drastiškai sumažinant anglies dioksido išskyrimą. Lietuvai pertvarkant ekonomiką daugiausia iššūkių kils transporte ir žemės ūkyje.



2020 m. rugsėjo mėnesį Sveiko dirvožemio ir maisto Misijos taryba parengė ataskaitą Europos Komisijai ir pasiūlė misiją „**Rūpinimasis dirvožemiu yra rūpinimasis gyvybe**“. Užtikrinti, kad **iki 2030 m. 75% viso ES dirvožemio būtų sveikas** – maistui, žmonėms, gamtai ir klimatui (<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4ebd2586-fc85-11ea-b44f-01aa75ed71a1/>).

Sveiko dirvožemio ir maisto misijos kontekste taryba **dirvožemio sveikatą** apibrėžė kaip nenutrūkstamą dirvožemio pajėgumą palaikyti ekosistemų paslaugas, siekiant Jungtinių Tautų Darnaus vystymosi tikslų ir Europos Žaliojo kurso. Misijos siūlomi sveiko dirvožemio rodikliai apima išmatuojamus fizikinius, cheminius, biologinius ir kraštovaizdžio parametrus. Šių dirvožemio rodiklių matavimai turi būti atliekami pagal sutartus protokolus ir ribas, atsižvelgiant į dirvožemio tipą, žemės naudojimą ir klimato kitimą, laikantis valstybių narių nustatytų gairių. Misijoje siūloma naudoti **aštuonis sveiko dirvožemio rodiklius** dabartinei dirvožemio būklei įvertinti ir pokyčiams stebėti: 1) Dirvožemio teršalų, maistingųjų medžiagų ir druskų perteklius; 2) Dirvožemio organinės anglies atsargos; 3) Dirvožemio struktūra, įskaitant dirvožemio tankį ir dirvožemio sandarinimą bei eroziją; 4) Dirvožemio biologinė įvairovė; 5) Dirvožemio maistinės medžiagos ir rūgštingumas (pH); 6) Augalijos danga; 7) Kraštovaizdžio nevienalytiškumas; 8) Miško danga.

Misijos pagrindas – bendradarbiavimas tarp sektorių ir piliečių įtraukimas. Svarbus vaidmuo numatomas gyvosioms laboratorijoms

(angl. *living labs*), kuriose mokslininkai, žemės valdytojai, įmonės, politikos formuotojai ir piliečiai kartu kuria žinias ir projektuoja, išbando ir skleidžia inovatyvius sprendimus ir *švyturiams* (angl. *lighthouses*) t. y. demonstraciniams ūkiams, kuriuose išbandoma ir demonstruojama geroji praktika.

Siekiant pagerinti dirvožemio būklę, dvidešimt keturios šalys, įskaitant ir Lietuvą, sujungia pajėgas Europos bendrojoje programoje EBP Dirvožemis (angl. *EJP Soil*) ir vykdo projektą „Tausojantis klimato atžvilgiu žemės ūkio paskirties dirvožemio valdymas“. Programos bendras tikslas – pateikti tvarius žemės ūkio paskirties dirvožemio valdymo sprendimus, prisidedančius prie pagrindinių visuomenės iššūkių, įtraukiant klimato kaitą ir aprūpinimą maistu ateityje, sprendimo (<https://projects.au.dk/ejpsoil/>).

Sveikas dirvožemis ir maistas yra mums visiems neparastai svarbus, o dirvožemio sveikata priklauso nuo mūsų visų ir veikti reikia nedelsiant, kad išsaugotume Žemę ateities kartoms – mes neturime „planetos B“

Reikšminiai žodžiai: Europos Komisija, Misija, Sveikas dirvožemis ir maistas, apibrėžimas, rodikliai, Europos Horizontas, Žalioji kursas, JT Darnaus vystymosi tikslai, EJP Soil.

BIOPREPARATAI IŠ RAUDONDUMBLIŲ – TVARI AUGALŲ APSAUGA STRESŲ POVEIKIUI MAŽINTI

Regina Malinauskaitė

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Biologijos ir
augalų biotechnologijos institutas, Studentų g. 11,
Akademija, Kauno raj. LT-53361
regina.malinauskaite@vdu.lt

Įvadas. Cheminės trąšos ir apsaugos priemonės kelia rimtą grėsmę žmonių, gyvūnų sveikatai ir visai biosferai. Aplinkos stresas (sausra, ekstremalios temperatūros, dirvos rūgštėjimas) gali neigiamai paveikti augalų produktyvumą bei apriboti žemės ūkio augalų auginimą ir produkcijos gamybą visame pasaulyje. Tvarių metodų kūrimas tokių stresų sumažinimui turėtų būti prioritetas ne tik moksliniuose tyrimuose, bet ir praktikoje. Yra duomenų, kad ryžių derlius nuo 1979 m. iki 2003 m., aplinkos temperatūrai pakilus 1 °C, sumažėjo 15 %, padidėjo augalų jautrumas patogenams (Shukla et al., 2019). Lietuvoje yra naudojami biologiniai preparatai su raudondumblio (*Rodophyta*) *Ascophyllum nodosum* ekstraktu. Tai: Biostim „ALGAE“, AGROPLIUS Stimul, Phylgree, „Bioforce“. Charakterizuojant šiuos preparatus, nurodoma, kad jie apsaugo nuo stresų, pagerina fotosintezės procesą, maisto medžiagų įsisavinimą, turtingi augalų hormonais. Tačiau platesnės informacijos pasigendama.

Metodika. Pagal kai kuriuos literatūros šaltinius atlikta dumblio *Ascophyllum nodosum* poveikio augalams analizė.

Analizės rezultatai. Jūros dumbliai gamina daug junginių ir antrinių metabolitų: polisacharidų, riebalų rūgščių, fermentų, bioaktyvių priedų, reikalingų augalų augimui ir vystymuisi (Shukla et al., 2016). Dirvožemyje dumblių junginiai padidina makro-ir mikroelementų kiekį bei absorbciją, skatina augalų hormonų, metabolitų, aminorūgščių sintezę (Sarada et al., 2002).

Daugelis medžiagų apykaitos reakcijų augaluose sukelia reaktyviųjų deguonies rūšių (ROS) susidarymą. Fotosintezės elektronų

pernaša yra vienas iš pagrindinių ROS šaltinių. Visos ROS formos, išskyrus vandenilio peroksidą, pasižymi trumpu egzistavimo laikotarpiu, nes sąveikauja arba su vandeniu, arba su ląstelių komponentais. Pats vandenilio peroksidas, tikėtina, yra pirmtakas labiau reaktyvių oksidatorių, nes lengvai difunduoja per membraną ir slopina daugelį fotosintezės fermentų, pvz., fruktozės 1-6- bifosfatazę (fosfofruktokinazę). ROS gamyba suintensyvėja, esant per didelei UV spinduliuotei, apšvietai, trūkstant maisto medžiagų, esant dideliems temperatūrų pokyčiams (Dummermuth et al., 2003).

Fenolio junginiai, kaip flavonoidai, kumarinai, tokoferoliai, azoto turintys junginiai, tame tarpe alkaloidai, chlorofilo dariniai, aminorūgštys, karotenoidai, askorbo rūgštis, glutationo ir šlapimo rūgštys yra stiprūs antioksidantai. Tokių antioksidantų dėl specifinių augimo sąlygų gausu arkties dumbliuose (*Polysiphonia arctica*). Vieni iš aktyviausių antioksidantų yra bromfenolio junginiai, kurie identifikuoti *Rodophyta* klasės dumbliuose *Ascophyllum nodosum*, rudadumbliuose (*Phaeophyta*) *Fucus distichum* bei žaliadumbliuose (*Chlorophyta*) *Chaetomorpha melagonicum* (Sarada et al., 2002).

A. nodosum yra chlorataninų, unikalinių polisacharidų, kaip: algino rūgšties (28 %), fukoidanų (11,6 %), manitolio (7,5 %), laminarino (4,5 %) (Moreira et al., 2017 ir kt.).

Iš *A. nodosum* dumblių aktyvūs junginiai gali būti išgauti įvairiais būdais, nuo kurių priklauso pastarųjų kiekis. Tai ekstrahavimas vandens pagrindu, rūgščių ir šarminė hidrolizė, ištraukos mikrobangų pagalba, ekstrahavimas ultragarsu, fermentų išskyrimas ir kt. . Plačiausiai naudojama šarminė hidrolizė (Craigie, 2011, Sharma et al., 2014), kai veikiama NaOH arba KOH, esant 70-100 °C temperatūrai. Yra suskaidomi sudėtingi polisacharidai į mažesnės molekulinės masės oligomerus ir šarmais yra paveikiami dumblių audinio polifenoliai. Rūgščių hidrolizės metu yra naudojamos sulfato ir HCl rūgštys (Sharma et al., 2014). Vienas iš paprasčiausių būdų – ekstrahavimas vandens pagalba, kai gaunami panašaus aktyvumo, kaip ir augalų hormonai, biostimuliatoriai (Crouch, van Staden, 1993). Ekologiškesni būdai – mikrobangų pagalba (naudotas gauti fukoidanui, natrio alginitui,

cukrams ir fenoliniams junginiams (Yuan et al., 2018)), ultragarsu (efektyvus, nes optimizuoja ekstrakcijos procesą, išskiriant daugelį bioaktyvių junginių, įskaitant ir laminariną (Kadam et al., 2013)).

Literatūros šaltinių duomenimis eksperimentais nustatytas įvairiapusis *A. nodosum* poveikis:

1. Purškiant ekstraktais per lapus, pagerėjo arbūzų, vynuogių, obuolių ir alyvuogių vaisių kokybė, pagreitėjo vynuogių vaisių sunokimas, padidėjo aliejaus kiekis aluvuogėse (Choreliaras et al., 2009, Frioni et al., 2018).

2. Purškiant per lapus, pagerėjo maisto medžiagų absorbcija, kaupimas ir biosintezės procesai. Vynuogėse buvo sukauptas didesnis antocianų kiekis (Frioni et al., 2018), pomidorai intensyviau absorbavo ir panaudoja makro (N, P, K, Ca, S, Mg) bei mikroelementus (Zn, Mn, Fe) (Di Stasio et al., 2018), alyvuogės intensyviau pasisavino K, Cu ir Fe (Chouliaros et al., 2009).

3. Tolerancija druskingumui padidėjo dėl pasikeitusios augalų hormonų koncentracijos ir jų lokalizacijos. Tyrimai buvo atlikti su *Arabidopsis thaliana*, pomidorais, avokadais (Shukla et al., 2016, 2019, Alam et al., 2013, Di Stasio et al., 2018 ir kt.).

4. Paveikus, sušvelninamas sausros streso poveikis augalams (eksperimentai su pupelėmis, pomidorais, špinatais). Ekstraktai reguliavo nuoseklų molekulinį ir fiziologinį atsaką, nes kaupėsi osmolitai (teigiamas ekstrakto esančio manitolio poveikis, skatinama prolino ir izoleucino sintezė), pagerėjo augalų antioksidacinė sistema, suintensyvėjo ABR sintezė, buvo reguliuojama žiotelinė transpiracija (Santaniello et al., 2017). Šarminės ekstrakcijos būdu gautas ekstraktas slopino žiotelinę transpiraciją, nepriklausomai nuo ABR sintezės, o rūgštinio ekstrahavimo – skatino nuo ABR priklausomą žiotelių užsivėrimą.

5. Sumažėjo užšalimo sukeltas stresas, nes buvo sumažintas šalčio sukeltų elektrolitų nutekėjimas bei išlaikytas membranų vientisumas (Rayorath et al., 2008).

6. Reguluojant augalų hormonų biosintezę, pagerėjo augalų augimas. Aukso kiekis *A. nodosum* ekstraktuose priklausė nuo ekstrahavimo ir

perdirbimo metodų, surinktos žaliavos geografinės padėties bei sezoninių pokyčių (Ren, Gray, 2015). Komerciniuose preparatuose buvo gausūs citokininų bei į juos panašių junginių kiekiai, įskaitant zeatiną, di-hidrozeatiną, iso-petenyladeniną (Sanderson et al., 1987, Khan et al., 2011, Wally et al., 2013). Dideli citokininų kiekiai slopina augalų senėjimo procesus, eksperimentuose dumblių ekstraktai prailgino *Arabidopsis thaliana* augalų vegetaciją (Wally et al., 2013).

7. Dėl dumbliuose esančių aktyvių junginių sustiprėjo su baltymų gynyba susijusių genų ar baltymų ekspresija (Elonsaryt et al., 2016). Ekstraktai sumažino *Alternaria radicina* ir *Botrytis cinerea* sukeltų ligų progresavimą (Jayaraj et al., 2005). Dumblių ekstraktai padėtų sumažinti fungicidų panaudojimą kaip tvarus augalų ligų valdymo metodus.

8. Kaip natūralūs biostimuliatoriai ekstraktai pagerino dirvožemio struktūrą arba tiesiogiai sudarė kompleksus su dirvožemyje esančiais metalų jonais. Šie polimerai išbrinksta ir pagerina aeraciją bei padidina vandens kiekį dirvožemyje. Panaudojus komercinius preparatus Activate[®] padidėjo braškių mikrobiotos populiacija. Dumblių preparatai pasiteisino kaip veiksminga priemonė prieš dirvožemio bakterijas, grybus, nematodus (Nabti et al., 2017).

***Ascophyllum nodosum* ekstraktas**

Arabidopsis thaliana:

Druskingumas, sausra ir užšalimo stresas;

Augimas, moduliuojant augalų hormonus;
sumažinimas

Maisto medžiagų įsisavinimas;

Lycopersicon esculentum:

Augimas ir vaisių kokybė;

Druskingumo streso

Į stresą reaguojančių genų ir miRNR reguliavimas *Zea mays*: Šaknų morfologija ir mityba

Fragaria ananna:

Brassica nap: Augimas ir derlius;

Augimas ir vaisių kokybė; Braškių šaknų augimas N, C ir S metabolizmas

Vitis vinifera:

Brassica oleracea: Izotiocionatai, fenoliniai

Augimas, derlius, nokimo dinamika ir vaisių kokybė

ir flavonoidų junginiai

Spinacia oleracea:

Augimas, derlius, mitybos kokybė, sausros streso sušvelninimas; Fenolių ir antioksidantų sudėtis;

Derliaus nuėmimas ir kokybė



Išvados

1. Dėl specifinių augimo sąlygų *Ascophyllum nodosum* dumbliuose yra sukaupiamas didelis kiekis aktyvių junginių. Jų kiekiai ir poveikis augalams priklauso nuo ekstrahavimo ir perdirbimo metodų.
2. Dėl metabolizmo procesų, mineralinės mitybos elementų adsorbcijos intensyvavimo, *A. nodosum* ekstraktai slopina negatyvų aplinkos veiksnių poveikį, veikdami per genetines, hormonines sistemas, pagerindami produkcijos kokybę ir derlingumą.
3. Ekstraktai, veikdami prieš patogenus, leidžia kurti tvarius apsaugos metodus.

Reikšminiai žodžiai: *Ascophyllum nodosum*, ekstraktai, veikliosios medžiagos, tvari apsauga.

RELJEFO ĮTAKA PIKTŽOLIŲ SĖKLŲ ATSARGOMS DIRVOŽEMYJE

Vilija Matyžiūtė, Regina Skuodienė

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro
žemdirbystės instituto Vėžaičių filialas
vilija.matyziute@lammc.lt; regina.skuodiene@lammc.lt

Augalų augimui, vystymuisi bei produktyvumui šlaito dalyse yra nevienodos sąlygos. Stokojančiose drėgmės viršutinėse ir dažnai stipriau nuardytose vidurinėse šlaitų dalyse formuojasi pakanti šioms sąlygoms segetalinė augmenija (Monstvilaitė, Kinderienė, 2000).

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Vėžaičių filiale Kaltinėnuose vykdomas lauko bandymas, siekiant nustatyti skirtingų antierozinių sėjomainų įtaką agrofitocenozių produktyvumui. Stacionarą 1993 metais įrengė dr. B. Jankauskas ir dr. G. Jankauskienė (Jankauskas, Jankauskienė, 2003). Kalvos ekspozicija yra pietinė, šlaito nuolydis 9-11°; dirvožemis - eroduotas balkšvažemis.

Piktžolėtumo tyrimai atlikti šešių narių sėjomainoje su juoduoju pūdymu, kur 2020 metais augintas antras sėjomainos augalas bulvės. Šlaito dirvožemį saugant nuo erozijos, per žiemą buvo paliktos ražienos. Sodintos Bulvės 'Vineta' norma 4 t ha⁻¹. Mineralinis tręšimas – foninis, naudojant NPK 9-14-27+7S 250 kg ha⁻¹. Bulvių pasėlis BBCH 55 purkštas Infinito 1,6l ha⁻¹ ir Bulldock 025 EC 0,25 l ha⁻¹. Tyrimui naudojamo kalvos šlaito ilgis 65 m. Tyrimo sklypo juostos plotis 3,2 metro.

Piktžolių apskaita atlikta keturiuose 0,25 m² dydžio stacionariuose aikštelėse, kalvos viršūneje, šlaite ir pašlaiteje. Bulvių pasėlio piktžolėtumas nustatytas 2 kartus per vegetacijos periodą: piktžolių skaičius (pagal rūšis) – bulvių BBCH 35 tarpsniu, bei piktžolių skaičius ir jų masė (pagal rūšis) – bulvių BBCH 70 tarpsniu.

Dirvos užterštumas piktžolių sėklomis nustatytas 2020 04 08 ir 2020 09 11 dirvožemio 0-5 cm ir 5-15 cm gyliuose kiekviename variante ir nuneštame dirvožemyje (nešmenyse). Iš kiekvieno laukelio

20 vietų gražtu paimta 2 kg dirvožemio, iš kurio pasverti 5 mėginiai po 100 g. Pasvertas 100 g sauso dirvožemio mėginys, supiltas ant sieto (akučių dydis 0,25 mm) ir plautas tekančio vandens srove, kol išplautos smulkios dirvožemio dalelės. Prisotintu druskos tirpalu atskirta likusi mineralinė dirvožemio dalis nuo organinės bei nuo piktžolių sėklų. Sėkloms atskirti naudotas vaizdą didinantis optinis prietaisas. Piktžolių sėklų kiekis perskaičiuotas tūkst. vnt. m².

Kalvotame reljefe, dėl nevienodos dirvožemio drėgmės, rūgštumo, turtingumo maisto medžiagomis, bulvių augimui ir vystymuisi sąlygos buvo skirtingos, o tai lėmė pasėlio piktžolėtumo rodiklių pokyčius. Piktžolių skaičius (BBCH 35 ir BBCH 70), bei piktžolių SM masė (BBCH 70) atitinkamai nustatyti 1,4-1,6 ir 1,3-1,4, bei 3,7-1,3 karto didesni kalvos pašlaitėje palyginus su kalvos viršūne ir šlaitu (1 lentelė).

1 lentelė. Bulvių pasėlio piktžolėtumas, Kaltinėnai 2020

Kalvos dalis	Iš viso	Piktžolių grupės	
		trumpaamžės	daugiametės
Piktžolių skaičius bulvių BBCH 35, vnt.m ⁻²			
Viršūnė	44,67	2,67	42
Šlaitas	39,33	6,67	32,66
Pašlaitė	62,00	18,00**	44,00
Piktžolių skaičius bulvių BBCH 65, vnt.m ⁻²			
Viršūnė	32,00	21,33	10,67
Šlaitas	30,67	13,33	17,34
Pašlaitė	41,33	11,33	30,00*
Piktžolių SM masė bulvių BBCH 65 g m ⁻²			
Viršūnė	22,25	7,53	14,72
Šlaitas	62,83	29,19	33,64*
Pašlaitė	83,23*	32,23	51,00**

Bulvių BBCH 35 tarpsniu daugiamečių piktžolių nustatyta 71,0% – 94,0% ir jos nuosekliai didėjo nuo kalvos pašlaitės iki kalvos viršūnės. Bulvių BBCH 70 tarpsniu nustatyta, kad daugiamečių piktžolių tendencingai didėjo nuo kalvos viršūnės iki pašlaitės ir sudarė

33,3% – 72,6%. Visose kalvos dalyse didžiausią (59,0%) dalį bendros piktžolių SM masės sudarė daugiametės piktžolės, iš jų dirvinio asiūklio nustatyta 96,1% (1 lentelė).

Augalų vegetacijos pradžioje, nuolatiniame dirvožemio sėklų banke gyvybingų piktžolių sėklų mažiausias (10375 vnt. m⁻²) kiekis nustatytas kalvos šlaite palyginus su kalvos viršūne ir pašlaite (2 lentelė). Kalvos viršūnės ir pašlaitės dirvožemyje piktžolių sėklų rasta atitinkamai: 1,3-1,4 karto daugiau. Kalvos viršūnėje ir pašlaitėje dirvožemio 0-5 cm gylyje sėklų skaičius buvo panašus (atitinkamai: 55,9 ir 59,1 %). Kalvos šlaite 0-5 cm gylyje sėklų rasta iš esmė mažiau (32,1 %).

2 lentelė. Bulvių pasėlio dirvožemio piktžolių sėklų bankas

Kalvos dalis	Iš viso (0-15 cm)	Dirvožemio gylis	
		0-5 cm	5-15 cm
Dirvožemio sėklų bankas (2020-04-08) vnt.m ⁻²			
Viršūnė	13941	7797	6144
Šlaitas	10375	3335**	7040
Pašlaitė	14365	8496	5869
Dirvožemio sėklų bankas (2020-09-11) vnt.m ⁻²			
Viršūnė	7246	3132	4114
Šlaitas	10762	4284	6478
Pašlaitė	11756	4320	7436*

Vegetacijos pabaigoje, bulvių pasėlio dirvožemyje piktžolių sėklų nustatyta vidutiniškai 1,3 karto mažiau palyginus su vegetacijos pradžia. Labiausiai (11756 vnt. m⁻²) užterštas piktžolių sėklomis buvo kalvos pašlaitės dirvožemis Abiejuose dirvožemio gyliuose, sėklų kiekis didėjo einant kalvos apačios link.

Reikšminiai žodžiai: reljefas, šlaito dalys, bulvės, piktžolių skaičius ir jų masė, dirvožemio sėklų bankas.

Literatūra

1. Jankauskas B., Jankauskienė G. 2003. Stacionariniai dirvožemio erozijos tyrimai Žemaičių aukštumoje: 2. Vandens erozijos intensyvumas. *Žemdirbystė*. 82(2):20–34.
2. Monstvilaitė J., Kinderienė I. 2000. Reljefo įtaka agrofitocenozėms. Mokslinės konferencijos “Augalinikystė kalvoto reljefo sąlygomis: agronominiai, ekonominiai ir ekologiniai aspektai” pranešimai. 64–72.

TAUSOJANTIS ŽEMĖS DIRBIMAS IR INTEGRUOTA PITŽOLIŲ KONTROLĖ

Loreta Meškauskienė, Gražina Kadžienė

LAMMC Žemdirbystės institutas
Instituto al. 1, LT-58344, Akademija, Kėdainių r. sav.
loreta.meskauskiene@lammc.lt; grazina.kadziene@lammc.lt

Šiuolaikinė augalininkystė visame pasaulyje labai priklauso nuo herbicidų. Atsparumas herbicidams kelia grėsmę šių auginimo sistemų tvarumui. Augintojai skatinami taikyti integruotą piktžolių naikinimo praktiką, kuri mažiau remiasi herbicidais, kad būtų atidedamas, o gal net užkertamas kelias tolesniam atsparumo vystymuisi. Lengvai išmatuojama herbicidų nauda turi būti subalansuota su visuomenei, aplinkai ir ilgalaikiam žemės ūkio ekonomikos tvarumui keliami rizika. Integruota piktžolių kontrolė yra viena iš priemonių šiai pusiausvyrai pasiekti. Integruota piktžolių kontrolė buvo įgyvendinama menkai, nedaug įrodymų, kad kartu sumažėjo herbicidų (Moss S., 2019). Tyrimai šia tema buvo sutelkti į tai, kaip pasėlių derlingumą ir piktžolėtumą veikia skirtingi veiksniai: pvz., žemės dirbimas, herbicidų naudojimo laikas ir normos, tarpiniai pasėliai ir sėjos būdai.

Specifinių piktžolių paplitimas padidina jų atsparumo herbicidams atsiradimo riziką (Schütte G. ir kt., 2017). Labai svarbu įtraukti alternatyvius piktžolių kontrolės metodus, tokius kaip sėjomaina, pasėlių konkurencingumo didinimas ir pan. (Auškalnienė O. ir kt., 2010; Tippe D. E. ir kt., 2017). Pastaraisiais metais labai susiaurėjo sėjomainos ir vis dažniau taikomas ekstensyvus žemės dirbimas, dėl šių priežasčių labai išplito ir pagausėjo vienskilčių piktžolių populiacijos. Atsparių piktžolių atsiradimą taip pat gali įtakoti ir kasmetinis glifosato naudojimas, kuris neretai naudojamas kaip alternatyva arimui. Tuo remiantis reikia ieškoti alternatyvių būdų kontroliuoti piktžoles pasėliuose.

Tausojantis žemės dirbimas labai svarbus, siekiant sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas, padidinti organinių

medžiagų kiekį bei organinės anglies kaupimą dirvožemyje (Townsend T. J. ir kt., 2016). Be to jis yra ekonomiškai naudingas ir sumažina dirvožemio eroziją, tačiau neretai išprovokuoja didesnę piktžolių bei kenkėjų atplūdį (Supronienė S. ir kt. 2011, Scherner A. ir kt. 2017, Velykis A. ir Satkus A., 2018). Dėl šios priežasties naudojama daugiau augalų apsaugos produktų, o arimą neretai keičia visuotinio veikimo herbicidai (glifosatas). Glifosatas yra vienas iš dažniausiai naudojamų herbicidų visame pasaulyje. Norėdami sujungti šias dvi svarbias technologijas (tausojantį dirbimą ir integruotą kontrolę) į vieną tvarią, aplinkai palankią ūkininkavimo sistemą, turime ieškoti papildomų priemonių. Žemės dirbimas vaidina svarbų vaidmenį kontroliuojant piktžoles įprastose žemės dirbimo sistemose, o jo minimizavimas daro didelę įtaką piktžolių plitimui. Piktžolės turi savybę labai greitai ir gerai prisitaikyti prie besikeičiančios aplinkos (Buhler D. D. 1993). Todėl keičiant žemės dirbimo intensyvumą galima radikaliai pakeisti piktžolių spektrą ir populiacijos dinamiką. Pašalinus žemės dirbimą, pašalinamas pagrindinis piktžolių valdymo įrankis ir sumažėja kitų efektyvumas.

Tarpinių pasėlių įvedimas į sėjomainą yra viena iš galimų priemonių taikyti tausojantį žemės dirbimą bei padidinti bioįvairovę, tuo pačiu sukuriant sąlygas piktžolių stelbimui. Tarpinių pasėlių augalų biomasė yra svarbus organinės anglies ir azoto šaltinis. Daugelyje tyrimų buvo tiriamas tarpinių pasėlių poveikis vėlesniam pasėlių derliui, tačiau rezultatai yra labai įvairūs, priklausomai nuo tokių veiksnių kaip tarpinių pasėlių rūšies, biomasės kiekio ir kokybės, aplinkos veiksnių ir auginimo technologijos. (Toom M. ir kt., 2019). Nors šia tema jau yra atlikta bandymų, svarbu ištirti, kurie tarpiniai pasėliai duoda didžiausią naudą tiek dirvožemiui, tiek bioįvairovei ir geriausiai tinka Lietuvos sąlygomis.

Piktžolių naikinimas yra svarbus ne tik siekiant sumažinti pasėlių derliaus nuostolius, bet ir tam, kad užkirsti kelią piktžolių sėklų paplitimui, siekiant sumažinti sėklų atsargas dirvožemyje. Dauguma piktžolių sėklų, patenkančių į dirvą, vienmečių piktžolių subrandintos sėklos prieš derliaus nuėmimą (Pilipavičius V. 2002; Kadžys A. ir kt. 2008). Piktžolių sėklų kiekio ir sėklų banko analizė suteikia daug

informacijos apie buvusį ir esamą piktžolėtumą ir gali padėti prognozuoti ateities piktžolėtumą (Wilson R.G. ir kt., 1985). Piktžolių sėklų kiekio dirvoje pasikeitimai priklauso ir nuo dirvos dirbimo, augalų sėjomainos ir piktžolių kontrolės priemonių (Barberi P. ir Casio B., 2001; Benoit D. L. ir kt., 2003, Riemens M. M. ir kt. 2007).

Labai svarbus piktžolių vaidmuo yra augalų ligų platinimas. Piktžolės gali būti kaip alternatyvūs *Fusarium* grybų augalai šeimininkai be vizualių ligos simptomų (Mourellos C.A. ir kt., 2014; Sneideris D. ir kt., 2019; Suproniene S. ir kt., 2019). Daugelis tyrėjų nurodo, kad dėl tausojančio žemės dirbimo taikymo dirvos paviršiuje esančios augalų liekanos įtakoja didesnę ligos plitimą. Javų varpų fuzariozei mažinti efektyvus būdas – fungicidų panaudojimas laiku. Pirmieji tyrimų rezultatai rodo, kad tarpinių pasėlių auginimas ne tik stelbia piktžoles, bet ir turi neigiamą poveikį javų varpų fuzariozės sukėlėjams (Kadžienė G. ir kt., 2020).

Dėl šių priežasčių labai svarbu plačiau iširti galimas alternatyvias integruotas piktžolių kontrolės priemones, ypač kai taikomas tausojantis žemės dirbimas.

Išvada:

Išsamūs piktžolių biologinės įvairovės, daigumo dinamikos, sėklų banko pokyčių tyrimai, taikant skirtingo intensyvumo žemės dirbimą bei derinant su tarpiniais pasėliais leis įvertinti integruotas piktžolių kontrolės galimybes, ne tik tradicinio, bet ir tausojančio žemės dirbimo praktikoje.

Reikšminiai žodžiai: žemės dirbimo minimizavimas, tarpiniai pasėliai, piktžolių stelbimas, pesticidų mažinimas

**PIKTŽOLIŲ ĮVAIROVĖ, GAUSA IR SĖKLŲ KIEKIS
DIRVOŽEMYJE SKIRTINGAI ĮDIRBTUOSE PUPŲ
PASĖLIUOSE**

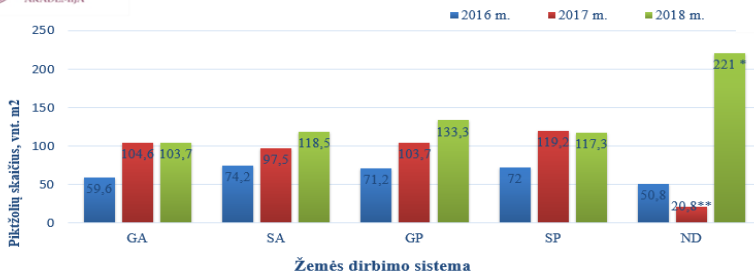
**Rasa Kimbirauskienė, Kęstutis Romaneckas, Aida Adamavičienė,
Aušra Sinkevičienė**

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Studentų g. 11,
Akademija, Kauno raj. LT-53361

rasa.kimbirauskiene@vdu.lt, kestutis.romaneckas@vdu.lt,
aida.adamaviciene@vdu.lt, ausra.sinkeviciene@vdu.lt

Vis dar trūksta eksperimentinių duomenų apie pupų pasėlių piktžolių įvairovę, gausumą ir sėklų banką skirtingo intensyvumo žemės dirbimo sąlygomis, todėl 2016–2018 m. Vytauto Didžiojo universitete ilgalaikio žemės dirbimo eksperimento bazėje buvo atlikti tyrimai, kuriuose pupos buvo tiriamos gilaus ir seklaus arimo, gilaus ir seklaus kultivavimo ir sėjos į kviečių ražienas sąlygomis.

Remiantis tyrimų rezultatais, oro temperatūra ir kritulių kiekis pupų vegetacijos metu turėjo didesnę įtaką bendram piktžolių skaičiui ($r = 0,538$ ir $0,833$ $p > 0,05$), nei tirtų žemės dirbimo sistemų tipai. Sumažėjus žemės dirbimo intensyvumui, piktžolių skaičius mažai pasikeitė, ypač sekliai purentuose ir neįdirbtuose laukeliuose. Piktžolių sausoji biomasė varijavo neesmingai (nuo 105,9 iki 125,7 g m⁻²) ir daugiausia priklausė nuo priešsėlio liekanų kiekio dirvožemio paviršiuje ($r_{\text{trumpaamžės}} = -0,982$ $p \leq 0,01$ ir $r_{\text{daugiametės}} = 0,890$ $p \leq 0,05$). Sekliai purentuose (+43,0%) ir neįdirbtuose (+21,6%) laukeliuose nustatytas didesnis piktžolių sėklų kiekis dirvožemyje, palyginus su giliai suartais laukeliais. Piktžolių sėklų kiekis dirvožemyje pasiskirstė beveik vienodai, neatsižvelgiant į taikytą žemės dirbimo gylį ar metodą.



Pastaba: * - esminis skirtumas nuo kontrolinio varianto (GA) 95 proc. tikimybės lygini. Skirtinga raide pažymėti skaičiai esmingai skiriasi 95 proc. tikimybės lygini. GA – gilus arimas, SA – seklosis arimas, GP – gilus purenimas, SP – seklosis purenimas, ND – neįdirbta žemė

Skirtingų žemės dirbimų sistemų poveikis pupų pasėlio trumpaamžems piktžolėms vegetacijos pradžioje

Raktiniai žodžiai: žemės dirbimai, piktžolių sudėtis, piktžolių tankis ir piktžolių sėklų bankas, *Vicia faba* L.

SKIRTINGO ŽEMĖS DIRBIMO POVEIKIS PUPŲ PASĖLIO PIKTŽOLĖTUMUI

Darija Jodaugienė, Valentas Skara

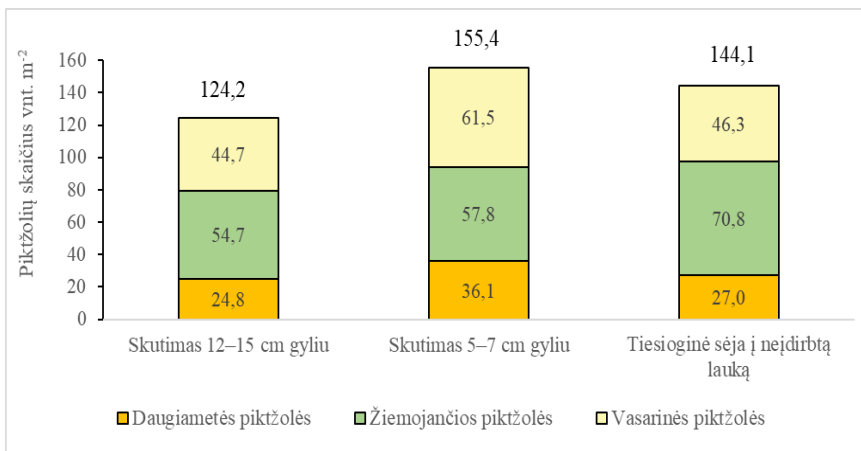
Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Studentų 11, LT-53361, Akademija, Kauno r.

darija.jodaugiene@vdu.lt, skaravalentas@gmail.com

Auginant augalus, žemės dirbimas yra vienas iš daugiausiai laiko, darbo ir energetinių sąnaudų reikalaujančių darbų. Ypatingai svarbu tiek ekonomine, tiek aplinkosaugine prasme tausojančių žemės dirbimo sistemų nustatymas ir jų minimizavimas, kad jos nemažintų žemės ūkio augalų derliaus ar jo kokybės, neblogintų dirvožemio fizikinių bei agrocheminių savybių. Taikant neariminį žemės dirbimą susiduriama su didesne piktžolių įvairove ir gausa, ligų ir kenkėjų antplūdžiu, o taip pat sudėtingesne, daugiau pesticidų naudojimo reikalaujančia jų kontrole. Siekiant, kad supaprastinus žemės dirbimą piktžolės pasėlyje neišplistų, visus augalus būtina sėti optimaliu laiku, pasirinkti racionalią augalų kaitą, įterpti tarpinius pasėlius sėjomainoje, panaudoti herbicidus bei mechaniškai naikinti piktžoles. Vienas iš pasėlių sėjomainos struktūros elementų yra dirvos derlingumą didinantys augalai. Kaip žinoma pupiniai augalai kartu su gumbelinėmis (*Rhizobium*) bakterijomis, kurios išskiria ant pupinių augalų šaknų fiksuoja atmosferoje esantį azotą ir padaro jį prieinamą dirvos mikroorganizmams ir tuo pačiu padeda išlaikyti ir didinti efektyvųjį dirvožemio derlingumą. Įterpus antžemines pupinių augalų dalis į dirvožemį, jos tampa trąšomis sekančiai sėjomainos grandžiai.

Tyrimas buvo atliktas 2019 m. Šiaulių rajone, Beržynės kaime Virgilijaus Ivoškevičiaus ūkyje, kuriame beveik 20 metų naudojamos beariminės ir supaprastinto žemės dirbimo technologijos. Eksperimento variantai: 1. Skutimas diskiniu – noraginiu skutikliu 12-15 cm gyliu. 2. Skutimas diskiniu skutikliu 5-7 cm gyliu. 3. Tiesioginė sėja į neįdirbtą dirvą.

Atlikus tyrimus paaiškėjo, kad prieš žemės dirbimą eksperimento laukeliuose aptikta nemaža piktžolių rūšinė įvairovė. Rasta įvairių rūšių vasarinių, žiemojančių bei daugiamečių piktžolių (1 pav.). Eksperimento laukeliuose piktžolių kiekis svyravo nuo 124,2 iki 155,4 vnt. m⁻². Daugiausiai aptikta žiemojančių piktžolių, kurių kiekis svyravo nuo 54,7 iki 70,8 vnt. m⁻².



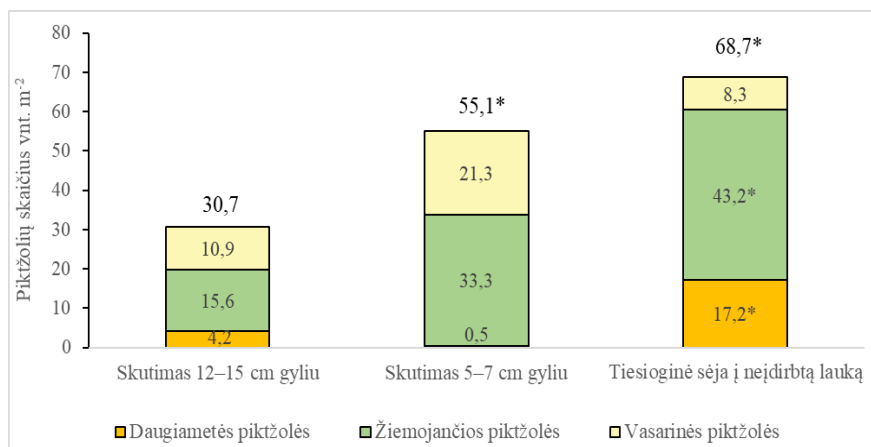
Pastaba: $P > 0,05$ – esminių skirtumų nenustatyta

1 pav. Piktžolių skaičius ir sudėtis prieš pagrindinį žemės dirbimą

Eksperimento laukeliuose, prieš numatomą pagrindinį žemės dirbimą vasarinių piktžolių buvo sudygę nuo 44,7 iki 61,5 vnt. m⁻². Daugiamečių piktžolių aptikta ženkliai mažiau – 24,8-36,1 vnt. m⁻². Nustačius piktžolių rūšinę sudėtį pastebėta, kad rūšių pasiskirstymas laukeliuose buvo pakankamai tolygus. Iš vasarinių piktžolių vyravo baltoji balanda, daržinė žliūgė, dirvinis kežys, dėmėtasis rūgtis, dirvinis ridikas ir vienametė klestenė. Nustatyta 7 žiemojančių piktžolių rūšys: bekvapis šunramunis, dirvinė čiuzutė, raudonžiedė notrelė, dirvinės našlaitė, neužmirštuolė, dirvinė veronika ir kibysis lipikas. Visuose tyrimo laukeliuose, daugiamečių piktžolių aptikti kiekiai nebuvo dideli. Vyravo paprastoji kiaulpienė. Jos paplitimo kiekis visuose

eksperimento laukeliuose buvo didžiausias ir sudarė apie pusę iš viso aptiktų daugiamečių piktžolių. Mažiausiai paplitusios dirvinė usnis ir paprastasis varputis. Jų kiekiai eksperimento laukeliuose svyravo nuo 1,6 iki 4,7 vnt. m⁻², vidutiniškai buvo išplitęs siauralapis gyslotis, kurio kiekis svyravo nuo 1,4 iki 9,4 vnt. m⁻².

Pupų vegetacijos pradžioje, eksperimento laukeliuose piktžolių kiekis ir rūšinė sudėtis panaudojus skirtingą pagrindinį žemės dirbimą pakito (2 pav.). Pastebimas tendencingas piktžolių kiekio ir rūšinės sudėties sumažėjimas bei kai kurių rūšių išnykimas.



Pastaba: * – esminiai skirtumai 95,0 proc. tikimybės lygiui

2 pav. Piktžolių skaičius ir rūšinė sudėtis pupų vegetacijos pradžioje

Eksperimento laukeliuose, kuriuose taikytas skutimas vidutiniu 12–15 cm gyliu, pupų vegetacijos pradžioje, nustatytas mažiausias piktžolių kiekis tyrimo laukeliuose – 30,7 vnt. m⁻². Tuo tarpu, sekliai skustuose tyrimo laukeliuose, nustatytas 79 proc. arba 1,8 karto didesnis piktžolių skaičius, kuris sudarė 55,1 vnt. m⁻². Pupų vegetacijos pradžioje didžiausias piktžolių kiekis – 68,7 vnt. m⁻² buvo nustatytas tiesioginės sėjos į neįdirbtą dirvą laukeliuose. Šiuose laukeliuose piktžolių skaičius buvo 25 proc. arba 1,3 karto didesnis nei

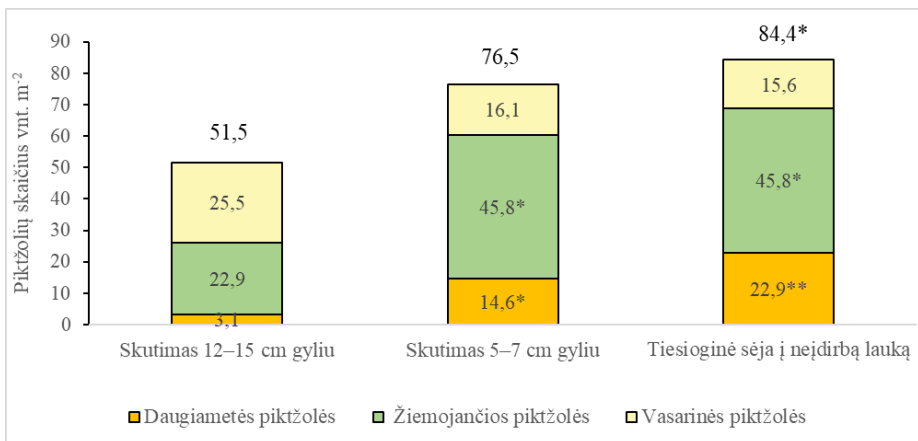
sekliai skustuose ir 2,2 karto didesnis nei neįdirbtame laukelyje. Tiesioginės sėjos į neįdirbtą dirvą laukeliuose nustatytas esmingai didesnis piktžolių kiekis, tame tarpe žiemojančių ir daugiamečių, lyginant su skutimu vidutiniu gyliu (12–15 cm).

Pupų vegetacijos pabaigoje, prieš derliaus nuėmimą, nustatytas piktžolių kiekis ir rūšinė sudėtis, o taip pat jas išrovus ir išdžiovinus nustatyta jų sausųjų medžiagų masė. Nustatyta, kad prieš nuimant derlių, piktžolių skaičius gausėjo, tačiau jų rūšinė sudėtis – mažėjo.

Prieš nuimant pupų derlių, eksperimento laukeliuose, kuriuose taikytas pagrindinis žemės dirbimas – skutimas vidutiniu gyliu, nustatytas mažiausias piktžolių kiekis – 51,5 vnt. m⁻² (3 pav.). Tyrimo laukeliuose, kuriuose taikytas sekclus skutimas 5–7 cm gyliu, piktžolių aptikta 25,0 vnt. m⁻² arba 1,5 karto daugiau, tai yra 76,6 vnt. m⁻². Tyrimo laukeliuose, kuriuose buvo taikoma tiesioginė sėja į neįdirbtą lauką piktžolių buvo daugiausia – 84,4 vnt. m⁻², šis skirtumas buvo esminis (1,6 karto), lyginant su skutimu 12–15 cm.

Eksperimento laukeliuose, kurie buvo skusti vidutiniu gyliu, prieš pupų derliaus nuėmimą, vasarinių piktžolių kiekis (25,5 vnt. m⁻²) sudarė beveik pusę visų piktžolių. Kitų variantų laukeliuose vasarinių piktžolių kiekis buvo mažesnis ir svyravo 15,6–16,1 vnt. m⁻². Sekliai skustuose ir tiesioginė sėja į neįdirbtą dirvą laukeliuose, vasarinės piktžolės sudarė tik apie 20 proc. nuo visų aptiktų piktžolių kiekio.

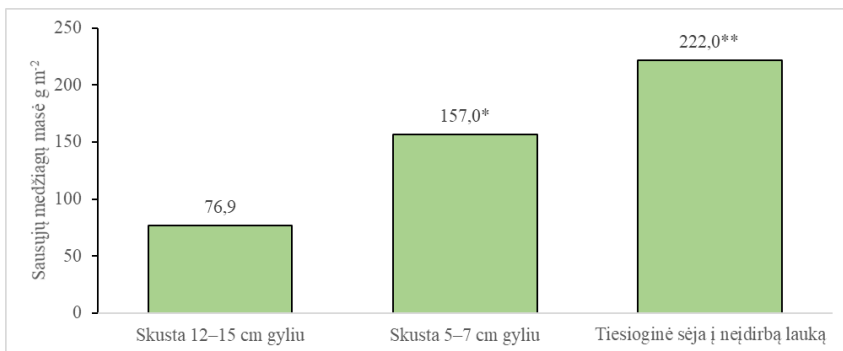
Žiemojančių piktžolių esmingai (2 kartus) daugiau nustatyta laukeliuose, kurie buvo sekliai skusti (5–7 cm) ir tiesiogiai sėjant į neįdirbtą dirvą. Seklinant žemės dirbimą ir sėjant į neįdirbtą dirvą susidarė palankios sąlygos daugiamečių piktžolių plitimui. Sekliai skustuose ir tiesioginės sėjos į neįdirbtą dirvą laukeliuose buvo esmingai daugiau, atitinkamai 4,7 ir 7,4 karto, daugiamečių piktžolių prieš pupų derliaus nuėmimą.



Pastaba: * – esminiai skirtumai 95,0 proc. tikimybės lygiui, ** – esminiai skirtumai 99,0 proc. tikimybės lygiui

3 pav. Piktžolių skaičius pupų pasėlyje prieš derliaus nuėmimą

Prieš derliaus nuėmimą, nustačius piktžolių sausųjų medžiagų masę, galima pastebėti, kad piktžolių masės pokyčiai tyrimo laukeliuose kito panašiai kaip ir piktžolių skaičius (4 pav.). Mažiausias piktžolių sausųjų medžiagų kiekis nustatytas 12–15 cm gyliu skustuose laukeliuose – 76,9 g m⁻². Skutant dirvas kiek sekliu, t. y. 5-7 cm gyliu, sausųjų medžiagų masė nustatyta – 157,0 g m⁻², t. y. esmingai 2,0 kartus didesnė, lyginant su 12–15 cm skutimu. Ženkliai didesnis piktžolių skaičius ir jų sausųjų medžiagų kiekis nustatytas neįdirbtuose tyrimo laukeliuose. Čia aptiktų piktžolių skaičius buvo 10 proc. didesnis už sekliai skusto ir 64 proc. už vidutiniu gyliu skusto tyrimo variantus, bei sudarė 84,4 vnt. m⁻² (3 pav.). Piktžolių sausųjų medžiagų kiekis sudarė 222,0 g m⁻² ir buvo 41 proc. didesnis nei seklaus skutimo laukeliuose ir net beveik tris kartus didesnis nei vidutinio skutimo laukeliuose.



Pastaba: * – esminiai skirtumai 95,0 proc. tikimybės lygiui, ** – esminiai skirtumai 99,0 proc. tikimybės lygiui

4 pav. Piktžolių sausųjų medžiagų kiekis prieš derliaus nuėmimą

Pagal gautus tyrimo duomenis, galima teigti, kad seklinant skutimo gylį nuo vidutinio iki visiškai nederbamo lauko, didėja ne tik augančių piktžolių skaičius bet ir jų sausųjų medžiagų masė. Neįdirbtame laukelyje piktžolės auga tankesnės ir vešesnės nei skustuose laukeliuose.

Išvados

1. Prieš pagrindinį žemės dirbimą įvertinus lauko piktžolėtumą esminių skirtumų nenustatyta ($P > 0,05$), jis svyravo nuo 124,2 iki 155,4 vnt. m⁻². Laukeliuose vyravo trumpaamžės piktžolės: baltoji balanda, daržinė žliugė, dėmėtasis rūgtis, dirvinis ridikas, bekvapis šunramunis, dirvinė veronika ir kibisis lipikas.

2. Pupų vegetacijos pradžioje didžiausias pasėlio piktžolėtumas nustatytas mažesnio žemės dirbimo intensyvumo laukeliuose. Piktžolių skaičius buvo esmingai didesnis ($P < 0,05$): skutimo 5-7 cm gyliu laukeliuose 1,8 karto, o tiesioginės sėjos į neįdirbtą dirvą 2,2 karto, lyginant su skutimu 12-15 cm gyliu.

3. Prieš pupų derliaus nuėmimą tiesiogiai sėjant į neįdirbtą dirvą piktžolių kiekis siekė 84,4 vnt. m⁻² ir išliko esmingai didesnis ($P < 0,05$), lyginant su kitais tyrimo variantais. Tiesioginės sėjos į nederbtą dirvą ir

sekliai skustuose laukeliuose esmingai daugėjo ($P<0,01$) trumpaamžių žiemojančių ir daugiamečių piktžolių skaičius.

4. Piktžolių sausųjų medžiagų masė buvo mažiausia laukeliuose skustuose 12–15 cm gyliu ir siekė $76,9 \text{ g m}^{-2}$. Esmingai didesnė ($P<0,05$) piktžolių sausųjų medžiagų masė nustatyta seklaus skutimo (2,0 kartus) bei tiesioginės sėjos į neįdirbtą dirvą (2,8 karto, ($P<0,01$) laukeliuose.

PASĖLIŲ ĮVAIRINIMAS PIKTŽOLIŲ KONTROLEI

**Jovita Balandaitė, Kęstutis Romaneckas, Rasa Kimbirauskienė,
Ugnius Ginelevičius**

Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija Studentų g. 11,
Akademija, Kauno raj. LT-53361

jovita.balandaite@vdu.lt; rasa.kimbirauskiene@vdu.lt;
kestutis.romaneckas@vdu.lt; ugnius.ginelevicius@stud.vdu.lt

Šiuo metu Lietuvoje vieną didžiausių biomasės produktyvumo, maistinių ir energetinių potencialą turi kukurūzai, cukriniai runkeliai, kanapės, pupos ir kt. žemės ūkio augalai. Auginant šiuos augalus gaunama ne tik pagrindinė maistinė ir/ar pašarinė produkcija (grūdai, sėklos, cukrus), bet ir šalutinė – derliaus dorojimo atliekos, kurios gali būti panaudotos energetiniams tikslams.

Į pagrindinį paselį įsėjant greitai besivystančius kitų rūšių žemės ūkio augalus, šie augalai ne tik padidina bendrosios augalinės biomasės produktyvumą iš ploto vieneto, bet, didėjant bioįvairovei, apsaugo pagrindinį paselį nuo piktžolių, ligų ir kenkėjų išplitimo.

Tyrimo tikslas - sukurti tvarias daugiafunkcines agrocenozes, pasižyminčias stabilumu, bioįvairove ir aukštu ekonominiu bei energetiniu efektyvumu trumpos vegetacijos sąlygomis. Tyrimo uždaviniai:

1. įvertinti esamas didelį energetinį potencialą turinčių žemės ūkio augalų agrotechnologijas, sudarančias galimybę pagaminti daugiau biomasės;
2. sukurti ir iširti energetiniu ir aplinkosauginiu požiūriu efektyvias daugiafunkcines didesnio biomasės produktyvumo agrocenozes, pritaikytas trumpos vegetacijos sąlygomis;
3. įvertinti daugiafunkcinių agrocenozų biomasės perdirbimo energetinėms reikmėms techninius ir technologinius parametrus;

4. įvertinti naujai sukurtų daugiafunkcinių agrocenozių ekonominį, energetinį ir aplinkosauginį potencialą.

Tyrimai vykdyti 2020 metais Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje. Eksperimento lauko dirvožemis yra giliau glėžiškas pasotintas palvažemis (*Endohypogleyic-Eutric Planosol-PLe-gln-w*). Dirvožemio cheminės sudėties variacija tokia: pH – 6,6–7,6, suminio azoto kiekio – 0,096–0,175 proc., humuso – 1,5–1,7 proc., judriojo fosforo –115–323 mg kg⁻¹, judriojo kalio – 52–150 mg kg⁻¹, judriojo magnio – 250–506 mg kg⁻¹.

Eksperimente auginami augalai: paprastasis kukurūzas (*Zea mays* L.) (veislė – „Pioneer“), sėjamoji kanapė (*Cannabis sativa* L.) (veislė – „Austa SK“) ir lauko pupa (*Vicia faba* L.) (veislė – „Vertigo“), kurie pasėjami kaip mono, dvinaris ir trinaris pasėlis (1 lentelė).

1 lentelė. Pasėlio įvairinimo būdas (variantai)

Įvairinimo būdas	Pasėliai	Santrumpa
Vienanaris	Kukurūzai, kanapės, pupos (atskiri pasėliai)	KU, KA, PU
Dvinaris	Kukurūzai + kanapės	KU+KA
	Kukurūzai + pupos	KU+PU
	Kanapės + pupos	KA+PU
Trinaris	Kukurūzai + kanapės + pupos	KU+KA+PU

Pasėlių piktžolėtumas nustatytas įvertinant piktžolių rūšinę sudėtį, piktžolių skaičių augalų vegetacijos pradžioje 10-je apskaitinio laukelio vietų 0,06 m² plote. Vegetacijos pradžioje suskaičiuoti piktžolių daigai (vnt. m⁻²), o vegetacijos pabaigoje nustatytas piktžolių skaičius (vnt. m⁻²) ir sausųjų medžiagų masė (g m⁻²). Piktžolės išrautos, išdžiovintos iki orausės masės, atlikta botaninė rūšinės sudėties analizė.

Eksperimento laukeliuose buvo aptikta apie 12 rūšių piktžolių. Iš trumpaamžių piktžolių vyravo: baltoji balanda (*Chenopodium*

album L.), trumpamakštis rūgtis (*Polygonum lapathifolia* L.) ir dirvinis garstukas (*Sinapis arvensis* L.), iš daugiamečių – dirvinė pienė (*Sonchus arvensis* L.), dirvinė usnis (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) ir paprastasis varputis (*Elytrigia repens* (L.) Nevski).

Didžiausias bendras neesminis piktžolių skaičius augalų vegetacijos pabaigoje nustatytas laukeliuose, kuriuose augo pupos kaip mono pasėlis, mažiausias neesminis bendras piktžolių skaičius buvo laukeliuose, kuriuose kanapės augo kaip mono pasėlis ir kukurūzams augant kartu su pupomis. Didžiausias vienmečių ir daugiamečių piktžolių skaičius augalų vegetacijos pabaigoje nustatytas laukeliuose, kuriuose augo pupos kaip mono pasėlis. Mažiausiai vienmečių piktžolių buvo laukeliuose, kuriuose kukurūzai augo su pupomis (61,1 vnt./m²), mažiausiai daugiamečių piktžolių buvo laukeliuose, kuriuose augo tik kanapės.

Tarp piktžolių sausosios biomasės augalų vegetacijos pabaigoje esminių skirtumų nenustatyta. Didžiausia bendra piktžolių sausoji biomasė buvo pupų (190,56 g m⁻¹) ir kukurūzų (185,0 g m⁻¹), kur jie augo kaip mono pasėlis. Mažiausia bendra sausoji piktžolių biomasė buvo, kai kanapės augo vienos (15,0 g m⁻¹). Didžiausia vienmečių piktžolių sausoji biomasė buvo nustatyta kukurūzams augant kaip mono pasėliui (103,89 g m⁻¹), o didžiausia daugiamečių piktžolių sausoji biomasė buvo nustatyta pupoms augant kaip mono pasėliui (119,45 g m⁻¹).

Reikšminiai žodžiai: daugianariai pasėliai, *Zea mays* L., *Cannabis sativa* L., *Vicia faba* L., piktžolių skaičius, biomasė.

SKIRTINGŲ ŽIEMINIŲ RAPSŲ VEISLIŲ POVEIKIS PASĖLIO PIKTŽOLĖTUMUI EKOLOGINĖJE ŽEMDIRBYSTĖJE

Darija Jodaugienė, Deividas Lušas

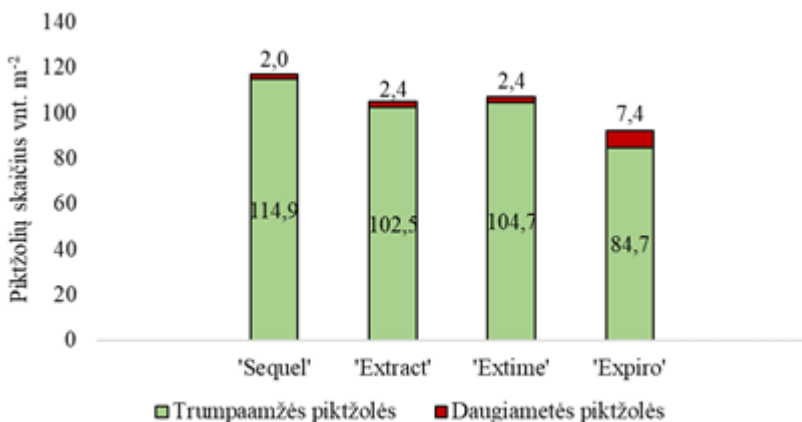
Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija. Studentų 11, LT-53361, Akademija, Kauno r., Lietuva;

darija.jodaugiene@vdu.lt; lusasdeividas8@gmail.com

Lietuvoje, kaip ir visoje Europos Sąjungoje, bendroji žemės ūkio politika orientuojama į ekologinį ūkininkavimą, kuris turi svarbią aplinkosauginę reikšmę bei sudaro galimybę išauginti augalininkystės produkciją sveiko maisto gamybai. Žieminiai rapsai yra vidutiniškai 45 proc. derlingesni ir 2,4 proc. riebalingesni už vasarinius. Lietuvoje ekologinės gamybos ūkiuose auginama apie 1,0 tūkst. ha rapsų, iš jų apie 30 proc. žieminių ir 70 proc. vasarinių. Viena iš priežasčių, kodėl ekologinės gamybos ūkiuose žieminių rapsų plotai nedidėja, yra augalų mitybos, piktžolių, ligų ir kenkėjų kontrolės problema, nestabilus augalų žiemojimas ir dėl šių priežasčių gaunamas mažas sėklų derlingumas.

Žieminių rapsų veislių tyrimai ir jų poveikis pasėlio piktžolėtumui atlikti 2018-2019 m. UAB „AUGA Raseiniai“ įmonės laukuose, Jurbarko r., Baltraitiškės k. Tirtos skirtingos hibridinės žieminių rapsų veislės, tai yra 'Sequel', 'Extract', 'Extime', 'Expiro'. Piktžolių apskaita atlikta tris kartus: rudenį, pavasarį intensyvaus piktžolių dygimo metu ir prieš derliaus nuėmimą, įvertintas rapsų sėklų derlingumas.

Skirtingų žieminių rapsų veislių pasėlyje rudenį vyravo trumpaamžės piktžolės (1 pav.). Didžiausias trumpaamžių piktžolių skaičius nustatytas veislės 'Sequel' pasėlyje 114,9 vnt. m⁻², o mažiausiai šių piktžolių buvo veislės 'Expiro' pasėlyje 84,7 vnt. m⁻².



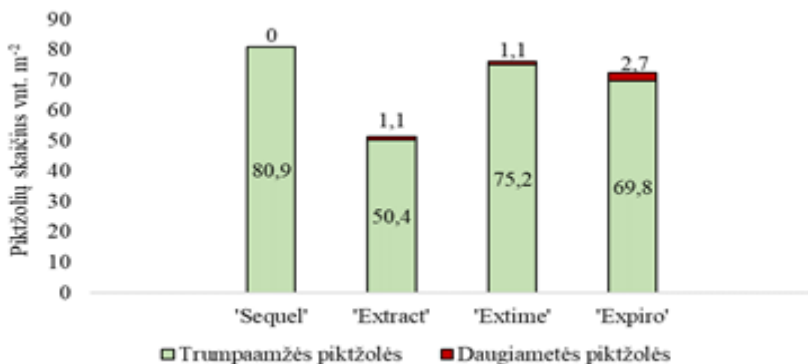
1 pav. Skirtingų žieminių rapsų veislių įtaka rudenį sudygsių trumpaamžių ir daugiamečių piktžolių kiekiui

Daugiamečių piktžolių daugiausiai buvo rasta veislės 'Expiro' pasėlyje, t. y. 7,4 vnt. m⁻², o mažiausias daugiamečių piktžolių kiekis nustatytas veislės 'Sequel' pasėlyje, 2,0 vnt. m⁻².

Nustačius piktžolių rūšinę sudėtį paaiškėjo, kad skirtingų žieminių rapsų veislių pasėliuose rudenį vyravo trikertė žvaginė (*Capsella bursa-pastoris*), kibusis lipikas (*Galium aparine*), daržinė žliūgė (*Stellaria media*), raudonžiedė notrelė (*Lamium purpureum*).

Skirtingų žieminių rapsų veislių pasėlyje pavasarį, kaip ir rudenį vyravo trumpaamžės piktžolės (2 pav.). Didžiausias trumpaamžių piktžolių skaičius nustatytas veislės 'Sequel' pasėlyje, t. y. 80,9 vnt. m⁻², o mažiausiai šių piktžolių pavasarį buvo veislės 'Extract' laukeliuose 50,4 vnt. m⁻².

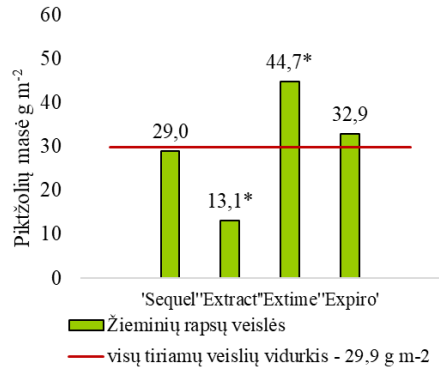
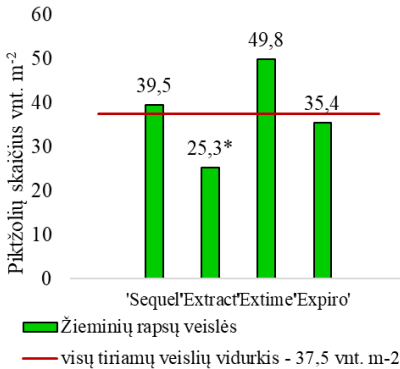
Pavasarį įvertinus piktžolių rūšinę sudėtį paaiškėjo, kad skirtingų žieminių rapsų veislių pasėliuose vyravo, trikertė žvaginė (*Capsella bursa-pastoris*), kibusis lipikas (*Galium aparine*), dirvinė našlaitė (*viola arvensis*), daržinė žliūgė (*Stellaria media*).



2 pav. Skirtingų žieminių rapsų veislių įtaka pavasarį sudygusių trumpaamžių ir daugiamečių piktžolių kiekiui

Prieš derliaus nuėmimą buvo nustatyta ne tik piktžolių skaičius vnt. m⁻², bet ir piktžolių sausųjų medžiagų masė g m⁻². Analizuojant skirtingų žieminių rapsų veislių pasėlio piktžolėtumą prieš derliaus nuėmimą, nustatyta, kad daugiausiai piktžolių buvo veislės 'Extime' pasėlyje (49,8 vnt. m⁻²), t. y. 1,3 karto daugiau nei visų tiriamų veislių vidurkis (37,5 vnt. m⁻²) (3 pav.). Esmingai mažesnis piktžolių kiekis nustatytas veislės 'Extract' (25,3 vnt. m⁻²) pasėlyje, t. y. 1,5 karto mažiau, lyginant su visų tiriamų veislių vidurkiu.

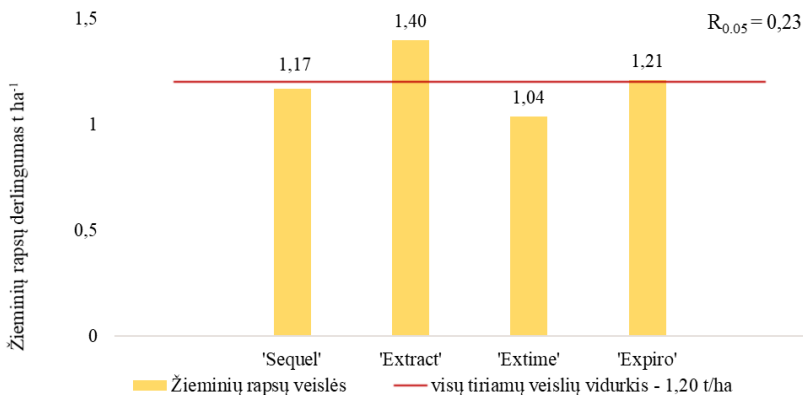
Esmingai didesnė piktžolių sausųjų medžiagų masė buvo veislės 'Extime' pasėlyje (44,7 g m⁻²), t. y. 1,5 karto daugiau nei visų tiriamų veislių vidurkis (29,9 g m⁻²). Esmingai mažesnė piktžolių sausųjų medžiagų masė nustatyta veislės 'Extract' pasėlyje (13,1 g m⁻²), t. y. 2,2 karto mažesnė nei visų tiriamų veislių vidurkis.



Pastaba: *- esminiai skirtumai 95 proc. tikimybės lygiui

3 pav. Skirtingų žieminių rapsų veislių įtaka pasėlio piktžolėtumui ir piktžolių masei prieš derliaus nuėmimą

Ekspimente vidutinis žieminių rapsų derlingumas siekė 1,20 t ha⁻¹ (4 pav.). Tiriant skirtingas žieminių rapsų veisles, nustatyta, kad didžiausias sėklų derlingumas 1,40 t ha⁻¹ buvo veislės 'Extract'. Žieminių rapsų veislių 'Sequel' bei 'Expiro' sėklų derlingumai buvo panašūs, atitinkamai 1,17 t ha⁻¹ ir 1,21 t ha⁻¹, o veislės 'Extime' sėklų derlingumas (1,04 t ha⁻¹) buvo neesmingai mažesnis, lyginant su visų veislių derlingumo vidurkiu (1,20 t ha⁻¹).



Patstaba: $P > 0,050$ esminiai skirtumai nenustatyti

4 pav. Skirtingų žieminių rapsų veislių derlingumas

Atlikus koreliacinę-regresinę analizę nustatyta, kad žieminių rapsų derlingumas priklausė nuo piktžolių masės pasėlyje: $y = 132.4 - 85.2x$, $R^2 = 0.95$, $P < 0,01$, nustatytas labai stiprus neigiamas ir patikimas 99,0 proc. tikimybės lygiui priklausomumas ir nuo piktžolių skaičiaus: $y = 1.7 - 0.02x$, $R^2 = 0.98$, $P < 0,05$, nustatytas taip pat labai stiprus neigiamas ir patikimas 95,0 proc. tikimybės lygiui priklausomumas.

Išvados

1. Rudenį esmingai didesnis 11,1 proc. piktžolių kiekis buvo veislės 'Sequel' pasėlyje ($116,9 \text{ vnt. m}^{-2}$), o esmingai mažesnis 12,5 proc. piktžolių kiekis nustatytas veislės 'Expiro' pasėlyje ($92,1 \text{ vnt. m}^{-2}$), nei visų tiriamausių veislių vidurkis.

2. Pavasarį didžiausias piktžolių kiekis nustatytas veislės 'Sequel' pasėlyje ($80,9 \text{ vnt. m}^{-2}$), t. t.y. 15,1 proc. nei visų tiriamausių veislių vidurkis $70,3 \text{ vnt. m}^{-2}$. Esmingai 1,4 karto mažesnis piktžolių kiekis nustatytas veislės 'Extract' pasėlyje ($51,5 \text{ vnt. m}^{-2}$), lyginant su visų tiriamausių veislių vidurkiu.

3. Prieš derliaus nuėmimą veislės 'Extime' pasėlyje nustatytas esmingai 1,3 karto didesnis piktžolių skaičius bei esmingai 1,5 karto didesnė piktžolių masė, o veislės 'Extract' pasėlyje esmingai 1,5 karto

mažesnis piktžolių skaičius ir esmingai 2,2 karto mažesnė piktžolių sausųjų medžiagų masė, lyginant su visų tiriamų veislių vidurkiais.

4. Didžiausias sėklų derlingumas $1,40 \text{ t ha}^{-1}$ gautas veislės 'Extract', o mažiausias $1,04 \text{ t ha}^{-1}$ – veislės 'Extime' pasėlyje. Žieminių rapsų derlingumas priklausė nuo piktžolių masės $r = -0.975$, $P < 0,01$ ir nuo piktžolių skaičiaus $r = -0.99$, $P < 0,05$

GLIFOSATO NAUDOJIMO POKYČIAI LIETUVOJE

Ona Auškalnienė, Gražina Kadžienė

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras,
Žemdirbystės institutas, Instituto alėja 1,
Akademija, Kėdainių r.

ona.auskalniene@lammc.lt, grazina.kadziene@lammc.lt

Įvadas

Nuo 1970 metų, kai pirmą kartą buvo įvestas į rinką, glifosato sunaudojimas išaugo 100 kartų – šiuo metu tai pasaulyje plačiausiai naudojamas herbicidas. Labiausiai jo naudojimas išaugo tada, kai atsirado Roundup – ready technologija, buvo sukurti augalai tolerantiški glifosatui. Šios veikliosios medžiagos turintys herbicidai JAV naudojami daugelyje augalų pasėliuose: kukurūzų, sojos, rapsų kviečių, miežių ir kitų. Išsiplėtė šio herbicido naudojimas miškuose, vandenyse ir kitur.

Glifosato molekulė yra ypač efektyvi stabdant enzimo EPSPS ir aromatinių aminorūgščių biosintezę. Ji po išpurškimo pasisavinama visų augalo žaliųjų dalių. Iki šiol nebuvo nustatyta, kad glifosatas būtų paaimamas iš dirvos. Toks veikimo mechanizmas nesutinkamas kitų herbicidų veikliosiose medžiagose ir įgalina labai platų glifosato panaudojimą, kaip žemdirbystėje taip ir kitose srityse. Daugelio autorių duomenimis, glifosatas yra aplinkai draugiškas herbicidas (Berichte, 2017).

Kadangi glifosatas tvirtai surišamas dirvos, jis neturi dirvinio veikimo, todėl jis naudojamas tik po augalų sudygimo. Naudojamas rekomenduojamomis normomis jis neturi jokio poveikio kitiems organizmams (Franz at all., 1997, Cerdera, Duke, 2006). Vis dėlto glifosato naudojimas gali turėti ir neigiamų pasekmių: purškimas glifosato turinčiais herbicidais gali lemti jo ir metabolito AMPA buvimą augalinėje produkcijoje (Agricultural Marketing Service, 2013). Likučių galima rasti ne tik augalininkystės produkcijoje, bet ir jau pagamintuose produktuose: pavyzdžiui, JK 2012 metais atlikti

produkcijos tyrimai parodė, kad glifosato likučių buvo 27 iš 109 duonos mėginių. (Monitoring program, 2012).

Kai kurie autoriai nurodo, kad glifosatas vienas dažniausiai vandens ekosistemose randamų herbicidų. Prancūzijoje AMPA likučiai randami dažniausiai, o glifosatas trečias pagal dažnumą pesticidas, kurio likučiai randami vandenyje (Villeneuve ir kt. 2011). Tai rodo, kad intensyviai naudojant kokią nors veikliąją medžiagą kyla pavojus kad bus užteršta aplinka, šiuo atveju – paviršiniai vandenys.

Glifosato naudojimo licencija ES baigia galioti 2022 m. gruodžio 15 dieną. Paskirtos keturios šalys narės – Prancūzija, Olandija, Vengrija ir Švedija, kurios įpareigos peržiūrėti ir įvertinti glifosato duomenis bei parengti ataskaitą, kurios pagrindu bus sprendžiama dėl tolesnio glifosato naudojimo patvirtinimo atnaujinimo nuo 2023 metų.

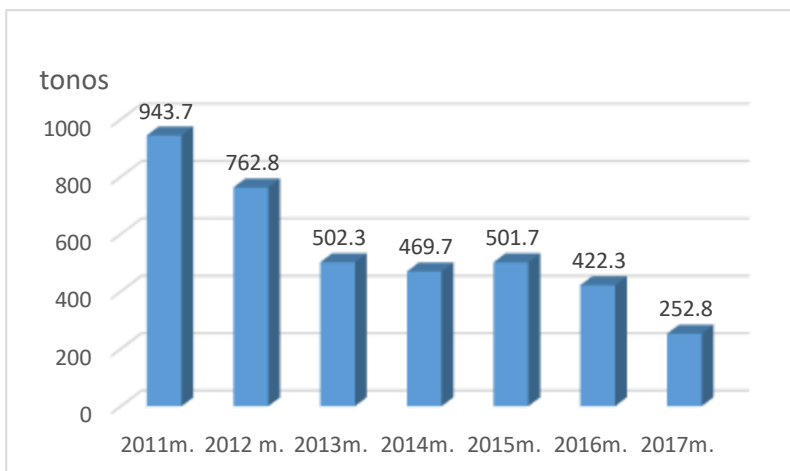
Metodika

2019 metais projekto ENDURE rėmuose buvo renkama medžiaga apie glifosato naudojimą Europos Sąjungos šalyse. Pagal pateiktą anketą buvo apklausti šio preparato gamintojų ir pardavėjų atstovai, konsultantai ir ūkininkai. Kiek mūsų šalyje sunaudojama šio preparato duomenis pateikė Lietuvos statistikos departamentas. Visa medžiaga buvo paskelbta projekto ataskaitoje <https://doi.org/10.15454/A30K-D531>.

Rezultatai

Šiuo metu Lietuvoje registruoti 27 herbicidai, savo sudėtyje turintys glifosato; tai sudaro 13 proc. visų registruotų herbicidų.

Lietuvoje šios veikliosios medžiagos turinčių augalų apsaugos produktų naudojimas pastaraisiais metais mažėjo. 2011 m. jų buvo naudojama daugiau negu 900 tonų, o 2017 m. šis kiekis sumažėjo 3,5 karto (1 pav.)



1 pav. Glifosato sunaudojimas Lietuvoje. Statistikos departamento duomenys

Pagal apklausos duomenis, dažniausiai mūsų šalyje šis herbicidas naudojamas po derliaus nuėmimo. Dažnai naudojamas prieš derliaus nuėmimą, bet šios krypties naudojimą lemia metų sąlygos.

Kai kurie metai būna mažai palankūs augalams ir prieš derliaus nuėmimą retuose rapsų ar kviečių pasėliuose augalai išaugina naujas atžalas, kurios trukdo nuimti derlių ir dėl to glifosatas naudojamas brendimui sulygtinti ir pagreitinti – t. y. augalai nupurškiami prieš derliaus nuėmimą ir taip nudžiovinami. Būna ir labai drėgnų metų, kurie ypač palankūs piktžolėms augti ir tada, nudžiovinus augalus, derlius nuimamas lengviau.

Atskirais metais toks panaudojimas yra netikslingas – 2018 m. esant karštam ir sausam orui javų pasėliuose to daryti nebuvo prasmės, tuo tarpu 2017 m. – dėl nuolatinio lietaus tam nebuvo sąlygų.

Visgi toks naudojimas kelia nemažai klausimų plačiajai visuomenei, todėl 2019 metais įvairios žemdirbius vienijančios organizacijos pasirašė deklaraciją ir įsipareigojo nenaudoti augalų

apsaugos produktų, kurių sudėtyje yra šios veikliosios medžiagos įvairių augalų pasėliuose iki derliaus nuėmimo.

Kita vertus, jei anksčiau prieš sėją ar iškart po sėjos ši medžiaga naudojama buvo labai epizodiškai, apklausa parodė, kad šis naudojimo būdas darosi populiariesnis.

Išvados

1. Glifosato turinčių preparatų naudojimas tarp skirtingų Lietuvos regionų pagal apklausos duomenis skyrėsi neesmingai.
2. Dažniausiai šios veikliosios medžiagos turintys produktai naudojami minimalizuojant dirvos dirbimą piktžolių, ypač daugiamečių kontrolei po derliaus nuėmimo.
3. Šios veikliosios medžiagos naudojimo pobūdis gali kisti atsirandant naujiems technologiniams ir/ ar politiniams sprendimams.

Reikšminiai žodžiai: herbicidai, piktžolių kontrolė, technologiniai sprendimai

SKIRTINGŲ ŽEMĖS DIRBIMO BŪDŲ POVEIKIS PASĖLIO PIKTŽOLIŲ SĖKLŲ KIEKIUI DIRVOŽEMYJE

**Alfredas Sinkevičius, Toma Petrikaitė, Vaclovas Bogužas,
Aušra Sinkevičienė,
Lina Skinulienė, Vaida Steponavičienė**

VDU ŽŪA Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas
alfredas.sinkevicius@agrokoncernas.lt; tomap1998@gmail.com;
vaclovas.boguzas@vdu.lt; ausra.sinkeviciene@vdu.lt;
lina.skinuliene@vdu.lt; vaida.steponaviciene@vdu.lt

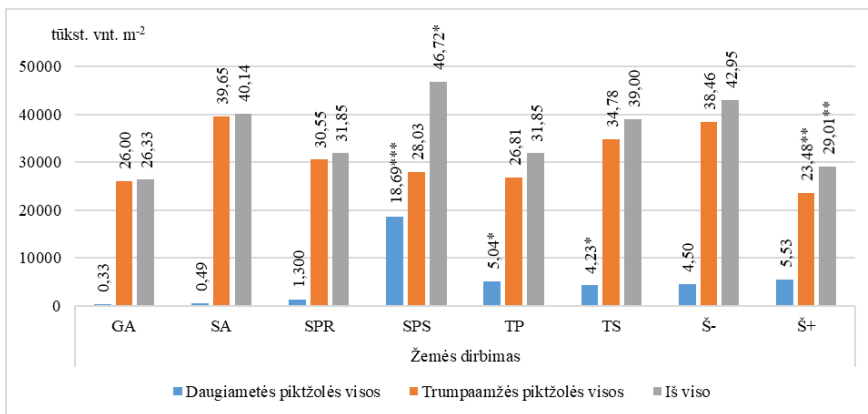
Lietuvoje vyrauja apie 420 piktžolių, iš kurių apie 250 randama pasėlyje. Laikui bėgant ir keičiantis žemės ūkio augalų auginimo sąlygoms, keitėsi kartu ir piktžolių rūšinė sudėtis. (Rašomavičius, 2008). Žemės dirbimas tai mechaninis piktžolių naikinimo būdas, kurio tikslas naikinat daugiametes piktžoles pažeisti jų šaknų sistemą, neleisti išauginti sėklų taip mažinant atsargų kiekį dirvožemyje. Šis mechaninis piktžolių naikinimo būdas skirtingai veikia biologines piktžolių grupes. Pagrindinė priežastis, kodėl ūkininkai vis dar vengia supaprastinto žemės dirbimo, yra didelis pasėlių piktžolėtumas (Velykis, Satkus, 2012). Būtent piktžolės padaro didžiausią žalą derliui ir taip yra pagrindinė didelių derliaus nuostolių priežastis (t.y. siekia apie 34 proc.). Tuo tarpu ligos ir kenkėjai pažeidžia derliu tik apie 17 proc. (Lundkvist et al., 2008). Taikant sėją į neįdirbtą dirvožemį vyrauja trumpaamžės ir daugiametės piktžolės, nes tai palanki aplinka joms daugintis ir plisti. Taikant supaprastintą žemės dirbimą sparčiau plinta piktžolės, daugiausia piktžolių sėklų kaupiasi viršutinėje armens sluoksnio dalyje (Håkansson, 2003). Pagrindinis piktžolių sėklų kiekis kaupiasi viršutiniame armens sluoksnyje, nuo 0 iki 10cm. Supaprastintame žemės dirbime naudojamas paviršinis žemės dirbimas (Velykis, Satkus, 2010; Juchnevičienė ir kt., 2012). Juo siekiama kontroliuoti dygstančias bei sudygusias piktžoles.

Stacionarus lauko eksperimentas įrengtas 1999 m. VDU Bandymų stotyje. Tyrimai buvo tęsiami, šiame straipsnyje pateikiami

2019 m. tyrimų rezultatai. Laukos eksperimentas vykdytas 4 pakartojimais iš viso 48 laukeliai. Eksperimentas atliktas vasarinių rapsų pasėlyje. Vienoje eksperimento dalyje šiaudai pašalinti (-Š), o kitoje dalyje – susmulkinti ir paskleisti (+Š). Ir fone be šiaudų, ir fone su paskleistais šiaudais tiriamos visos žemės dirbimo sistemos. Tyrimų dirvožemis pagal LTDK-99 klasifikaciją yra sekliai pasotintas, giliau karbonatingas glėjinis palvažemis (pagal WRB 2014 klasifikaciją – *Epieutric Endocalcaric Endogleyic Planosol* (Endoclayic, Aric, Drainic, Humic, Episiltic)). 1 ir 2 (GA ir SA) variantų laukeliuose po derliaus nuėmimo skusta plūgu, rudenį giliai arti tik pirmo varianto laukeliai. Trečio varianto (SPR) laukeliai po derliaus nuėmimo skusta ražiena, sekliai purenta rudenį diskiniu skutikliu 8–10 cm gyliu. SPS ir TP variantų laukeliai sekliai purenti prieš sėją diskiniu skutikliu 4–5 cm gyliu. Po javų nuėmimo TP laukeliuose sėtas tarpinis pasėlis – į neįdirbtą dirvą, seklius purenimas prieš sėją diskiniu skutikliu 4–5 cm gyliu. TS varianto laukeliuose dirva neįdirbta nei rudenį, nei pavasarį, sėta tiesiai į ražienas.

Lyginant supaprastintus žemės dirbimus su giliu arimu (GA) daugiamečių piktžolių sėklų kiekis padidėjo nuo 12,8 iki 56,6 karto (1 pav.).

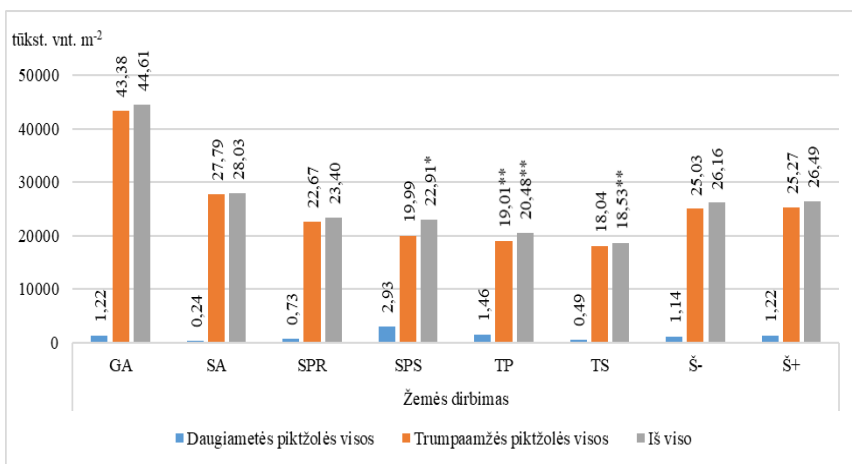
Sekliai artuose laukeliuose (SA) bei rudenį sekliai purentuose laukeliuose (SPR) lyginant su giliu arimu (GA) piktžolių sėklų kiekis padidėjo, tačiau neesmingai. Taikant kitus supaprastintus žemės dirbimus daugiamečių piktžolių sėklų nustatyta esmingai daugiau nei giliai artuose laukeliuose (GA). Laukeliuose, kuriuose buvo taikyti supaprastinti žemės dirbimai trumpaamžių piktžolių sėklų nustatyta nuo 1,0 iki 1,5 karto daugiau palyginus su tradiciniu žemės dirbimu. Iš viso piktžolių kiekio esminis padidėjimas 1,7 karto nustatytas sėkliai supurenus dirvą prieš sėją (SPS), lyginant su giliu arimu (GA). Visi kiti supaprastinti žemės dirbimai neturėjo esminio poveikio sėklų padidėjimui, kuris buvo nuo 1,2 iki 1,5 karto.



Pastaba. Esminio skirtumo tikimybės lygis: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,0$; *** - $P \leq 0,001$: -Š – be šiaudų (kontrolė), +Š – šiaudai susmulkinti ir paskleisti, B veiksnys: GA – skusta ražiena, gilus arimas rudenį 23-25 cm gyliu (kontrolė, gilus arimas), SA – skusta ražiena, sekclus arimas rudenį 10-12 cm gyliu (sekclus arimas), SPR – skusta ražiena, sekclus purenimas rudenį diskiniu skutikliu 8-10 cm gyliu (sekclus purenimas rudenį), SPS – neskusta, sekclus purenimas prieš sėją diskiniu skutikliu 4-5 cm gyliu (sekclus purenimas prieš sėją), TP – neskusta, tarpinių pasėlių sėja į neįdirbtą dirvą, sekclus purenimas prieš sėją diskiniu skutikliu 4-5 cm gyliu (tarpiniai pasėliai), TS – neskusta, tiesioginė sėja į neįdirbtą dirvą (tiesioginė sėja).

I pav. Piktžolių sėklų kiekis dirvožemyje (0–10 cm) vasarinių rapsų pasėlyje

Tiek bendras piktžolių sėklų kiekis, tiek trumpaamžių piktžolių sėklų kiekis esmingai sumažėjo atitinkamai 1,6 ir 1,5 karto įterpus šiaudus (Š+). Daugiamečių piktžolių kiekis padidėjo, tačiau tai neturėjo esminio poveikio.



Pastaba. Esminio skirtumo tikimybės lygis: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,0$: -Š – be šiaudų (kontrolė), +Š – šiaudai susmulkinti ir paskleisti, B veiksnys: GA – skusta ražiena, gilus arimas rudenį 23-25 cm gyliu (kontrolė, gilus arimas), SA – skusta ražiena, seklaus arimas rudenį 10-12 cm gyliu (seklaus arimas), SPR – skusta ražiena, seklaus purenimas rudenį diskiniu skutikliu 8-10 cm gyliu (seklaus purenimas rudenį), SPS – neskusta, seklaus purenimas prieš sėją diskiniu skutikliu 4-5 cm gyliu (seklaus purenimas prieš sėją), TP – neskusta, tarpinių pasėlių sėja į neįdirbtą dirvą, seklaus purenimas prieš sėją diskiniu skutikliu 4-5 cm gyliu (tarpiniai pasėliai), TS – neskusta, tiesioginė sėja į neįdirbtą dirvą (tiesioginė sėja).

2 pav. Piktžolių sėklų kiekis dirvožemyje (10-25 cm) vasarinių rapsų pasėlyje

Gilesniame (10-25) dirvožemio sluoksnyje esminio padidėjimo ar sumažėjimo nenustatyta daugiamečių piktžolių sėklų paplitimui (2 pav.). Taikant tiesioginę sėją (TS), sekliai purenant dirvožemį rudenį bei naudojant sėklų arimą daugiamečių piktžolių kiekis sumažėjo nuo 1,7 iki 5,0 karto lyginant su giliu arimu (GA). Sekliai purenat prieš sėją (SPS) ir sėjant tarpinius pasėlius į neįdirbtą dirvą (TP) daugiamečių piktžolių sėklų kiekis padidėjo nuo 2,4 iki 1,2 karto lyginant su tradiciniu žemės dirbimu. Tačiau trumpaamžių piktžolių kiekis esmingai sumažėjo 2,0 karto taikant tarpinių pasėlių sėjimą į neįdirbtą dirvą (TP), lyginant su giliu arimu (GA). Visi kiti supaprastinti žemės

dirbimai neesmingai sumažino trumpaamžių piktžolių kiekį nuo 2,4 iki 1,5 karto. Taikant tiesioginę sėją (TS) sekliai purenant prieš sėją (SPS) ir sėjant tarpinius pasėlius į neįdirbtą dirvą (TP) esmingai sumažėjo nuo 2,4 iki 1,9 karto bendras piktžolių sėklų kiekis, lyginat su tradiciniu žemės dirbimu. Taikant seklių arimą (SA) ir rudeninį seklių supurenimą (SPR) piktžolių kiekis neesmingai sumažėjo nuo 1,9 iki 1,5 karto.

Nustatyta, kad šiaudų įterpimas (Š+) neturėjo esminio poveikio daugiamečių, trumpaamžių ar visų piktžolių sėklų plitimui, lyginant su laukeliais, kuriuose nebuvo paskleisti šiaudai.

IŠVADOS

1. Viršutiniame (0-10 cm) tirtame dirvožemio sluoksnyje laukeliuose kuriuose buvo taikytas supaprastintas žemės dirbimas daugiamečių, trumpaamžių ir bendras piktžolių sėklų kiekis nustatytas didesnis, lyginat su giliu arimu.
2. Gilesniame (10-25 cm) tirtame dirvožemio sluoksnyje laukeliuose kuriuose buvo taikytas supaprastintas žemės dirbimas trumpaamžių ir bendras piktžolių sėklų kiekis nustatytas mažesnis, lyginat su giliu arimu. Daugiamečių piktžolių sėklų kiekis tirtame dirvožemio sluoksnyje nustatytas skirtingas taikant supaprastintas žemės dirbimo sistemas.
3. Tirtuose dirvožemio sluoksniuose įterpus šiaudus daugiamečių piktžolių sėklų padaugėjo, lyginat su laukeliais iš kurių šiaudai buvo pašalinti. Viršutiniame (0-10 cm) dirvožemio sluoksnyje bendras ir trumpaamžių piktžolių sėklų kiekis esmingai sumažėjo, o gilesniame (10-25 cm) padaugėjo įterpus šiaudus (Š+).

Reikšminiai žodžiai: piktžolių sėklos, žemės dirbimas, rapsų pasėlis.

LITERATŪRA

1. HAKANSSON, S. Weeds and Weed Management on Arable Land: an Ecological Approach CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK (2003)

2. JUCHNEVIČIENĖ, A. ir kt. 2012. Ilgalaikio supaprastinto žemės dirbimo ir tiesioginės sėjos įtaka žieminių kviečių pasėliui. Žemės ūkio mokslai, t. 19, nr. 3, p. 139–150.
3. LUNDKVIST, A.; SALOMONSSON, L.; KARTSSON, L.; GUSTAVSSON, A. M. D. 2008. Effects of organic farming on weed flora composition in a long term perspective. *European Journal of Agronomy*, vol. 28, no. 4, p. 570–578
4. RAŠOMAVIČIUS, V. 2008. Laukų augalijos tyrimai: mokslinė ataskaita. Vilnius. 74 p.
5. VELYKIS, A., SATKUS, A. 2005. Žieminių augalų ir supaprastinto žemės dirbimo įtaka dirvožemio fizikinėms savybėms. Žemės ūkio mokslai. Vilnius, nr. 3, p. 8–17.
6. VELYKIS, A.; SATKUS, A. 2011. Sunkių dirvožemių savybių ir augalų bendrijų produktyvumo pokyčiai taikant tausojamąjį žemės dirbimą. Iš *Agrariniai ir miškininkystės mokslai: naujausi tyrimų rezultatai ir inovatyvūs sprendimai: mokslinės konferencijos pranešimai*, Akademija, Nr. 1, p. 19–21.

BIOLOGINIŲ PREPARATŲ ĮTAKA VASARINIŲ KVIEČIŲ AGROCENOZĖS DIRVOŽEMIUI

Darija Jodaugienė, Rita Čepulienė

VDU Žemės ūkio akademija, Studentu g. 11, LT-53361,
Akademija, Kauno r.
darija.jodaugiene@vdu.lt, rita.cepuliene@vdu.lt

Įvadas

Intensyvėjanti žemės ūkio gamyba, didėjančios energetinių išteklių kainos, ES ekologinės politikos tikslai verčia žemdirbius ieškoti naujų sprendimų, naujų ir efektyvių priemonių padidinti augalų derlingumą, pagerinti derliaus kokybę. Šiuo metu aktualios tos tręšimo technologijos, kurios paremtos ne trąšų normų didinimu, o priemonių, įtakojančių mitybos elementų įsisavinamumo didinimą, taikymu, nes taikant įprastines tręšimo technologijas, augalų neišsivintų trąšų dalis teršia aplinką. Be to kartu su mineralinėmis trąšos į dirvą patenka nereikalingi cheminiai junginiai, keičiama dirvožemiui būdinga katijonų ir anijonų pusiausvyra, aktyvinama bazinių katijonų migracija į gilesnius horizontus. Kai kurie anijonai sudaro dirvožemio tirpale rūgštis ir tokiu būdu, kartu su jau paminėtais veiksniais, didina dirvožemio rūgštumą. Intensyviai naudojant pesticidus kinta natūralūs biocheminiai, biofizikiniai ir biologiniai procesai dirvoje, žūsta mikroorganizmai, mikrofauna ir mikroflora. Šių mikroorganizmų nykimas veda prie to, kad susilpnėja organinių liekanų skaidymas, o tai turi įtakos dirvožemio fizikinėms savybėms

Šio darbo tikslas – nustatyti dirvožemio gerinimo ir vasarinių kviečių produktyvumo didinimo galimybes, naudojant biologinius preparatus dirvožemio purškimui bei įvertinti jų efektyvumą.

Tyrimų metodika

Eksperimentas vykdytas VDU Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje, neutralokame (pH_{KCl} 6,8), didelio fosforingumo ($226,6 \text{ mg kg}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$), vidutinio kalingumo ($105,0 \text{ mg kg}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$), vidutinio humusingumo (2,33 proc.) dirvožemyje. Eksperimentas atliktas

vasarinių kviečių pasėlyje. Variantai: 1) biologiniai preparatai nenaudoti, 2) purkšta biologiniu preparatu BactoMix (norma 1 l ha⁻¹), 3) purkšta biologiniu preparatu AgroMik (norma 4 l ha⁻¹), 4) purkšta biologiniu preparatu Rizobakterin (norma 2 l ha⁻¹).

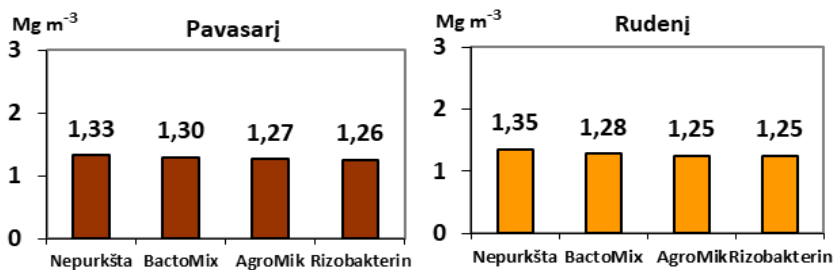
Pavasarij, po antrojo kultivavimo biologiniai preparatai išpurkšti ant dirvos paviršiaus, kai aplinkos temperatūra neviršijo 18 °C ir iškart pasėti vasariniai kviečiai, kartu akėjant ir prispaudžiant volais.

Dirvožemio agrofizikinės savybės nustatytos eksperimento įrengimo pradžioje (pavasarij) – vasarinių kviečių krūmijimosi tarpsnyje ir po derliaus nuėmimo, 0–15 cm armens sluoksnyje keturiose laukelio vietose. Dirvožemio kietumas nustatytas elektroniniu kietmačiu penkiose laukelio vietose 0–20 cm sluoksnyje vasarinių kviečių krūmijimosi pradžioje ir po derliaus nuėmimo.

Tyrimo duomenys įvertinti dispersinės analizės metodu, naudojant kompiuterinę programą ANOVA iš programų paketo SYSTAT 10 (SPSS, 2001).

Tyrimų rezultatai

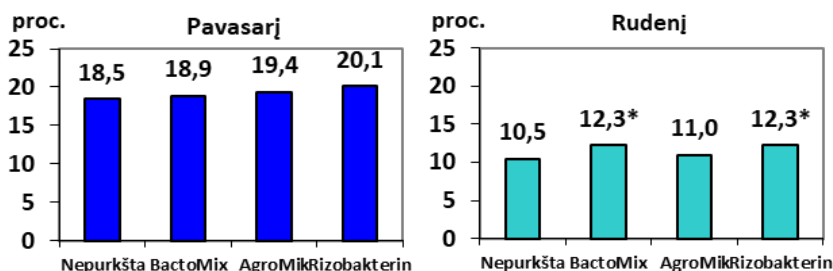
Kintant dirvožemio tankiui, keičiasi oro, drėgmės ir šilumos režimas dirvoje, taip pat biologinis aktyvumas, augalų šaknų pasiskirstymas bei gausumas, o tuo pačiu ir augalų derlius. Naudoti biologiniai preparatai, neturėjo esminės įtakos dirvožemio tankiui, tačiau galima pastebėti dirvožemio tankio mažėjimo tendenciją laukeliuose, kurie buvo purkšti biologiniais preparatais (1 pav.).



1 pav. Biologinių preparatų poveikis dirvožemio tankiui vasarinių kviečių pasėlyje

Dirvožemio tankis pavasarį svyravo nuo 1,26 iki 1,33 Mg m⁻³. Laukeliuose, kuriuose buvo išpurkšti biologiniai preparatai, dirvožemio tankis nustatytas 2,3–5,3 proc. mažesnis nei nepurkštuose laukeliuose. Ta pati tendencija nustatyta ir rudenį, po vasarinių kviečių derliaus nuėmimo.

Dirvožemio drėgnumas pavasarį vasarinių kviečių krūmijimosi tarpsnyje esmingai nesiskyrė, tačiau laukeliuose purkštuose biologiniais preparatais jis buvo kiek didesnis (0,4–1,6 proc. vnt.) nei nepurkštuose (2 pav.).



2 pav. Biologinių preparatų poveikis dirvožemio drėgnumui vasarinių kviečių pasėlyje

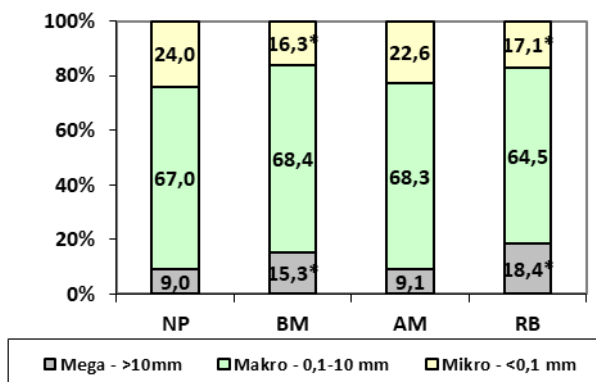
Po vasarinių kviečių derliaus nuėmimo, vyraujant ypač sausiems orams, dirvožemio drėgnumas nustatytas didesnis 0,5–1,8 proc. vnt. laukeliuose, kurie buvo purkšti biologiniais preparatais. Esmingai didesnis dirvožemio drėgnumas buvo laukeliuose purkštuose BactoMix ir Rizobakterin biologiniais preparatais.

Apskaičiavus dirvožemio bendrąjį poringumą, nustatyta, kad jis buvo optimalus arba artimas optimaliam visą tyrimo laikotarpį. Vasarinių kviečių krūmijimosi tarpsnyje, dirvožemio poringumas svyravo nuo 49,4 proc. nepurkštuose iki 50,0–51,5 proc. biologiniais preparatais purkštuose laukeliuose. Po vasarinių kviečių derliaus nuėmimo didesnis dirvožemio poringumas nustatytas laukeliuose

purkštuose biologiniais preparatais, tačiau esminių skirtumų nenustatyta.

Dirvožemio kietumas po vasarinių kviečių derliaus nuėmimo buvo mažiausias laukeliuose purkštuose Rizobakterin preparatu. Laukeliuose, purkštuose biologiniu preparatu AgroMik, dirvožemio kietumas išliko toks pat, kaip ir vasarinių kviečių krūmijomosi tarpsnyje, nepaisant labai sauso dirvožemio.

Dirvožemio struktūringumas po vasarinių kviečių derliaus nuėmimo nepurkštuose ir biologiniais preparatais purkštuose laukeliuose skyrėsi (3 pav.). Ypač savo struktūringumu išsiskyrė dirvožemis tų laukelių, kurie buvo purkšti BactoMix ir Rizobakterin preparatais.



3 pav. Dirvožemio struktūringumas po vasarinių kviečių derliaus nuėmimo; NP – nepurkšta, BM – BactoMix, AM – AgroMik, RB – Rizobakterin

Makro struktūros arba dirvožemio dalelių 0,1–10 mm skermens kiekis buvo panašus visuose laukeliuose. Jų kiekis kito nuo 64,5 iki 68,4 proc. ir esmingai nesiskyrė. Tačiau galima pastebėti, kad laukelių, purkštų BactoMix ir Rizobakterin preparatais, dirvožemyje esmingai mažėjo dulkinės frakcijos (mikro struktūros) ir esmingai didėjo dalelių, kurių skersmuo didesnis nei 10 mm, kiekis.

Išvados

Biologiniai preparatai turėjo tendenciją mažinti dirvožemio tankį ir didinti dirvožemio drėgnumą bei poringumą. Dirvožemio kietumas po vasarinių kviečių derliaus nuėmimo išliko mažesnis laukeliuose purkštuose AgroMik ir Rizobakterin preparatais. Biologiniai preparatai veikė dirvožemio struktūringumą. Laukeliuose purkštuose BactoMix ir Rizobakterin esmingai mažėjo dulkinės frakcijos (mikro struktūros), tačiau esmingai didėjo dalelių didesnių nei 10 mm kiekis.

Raktiniai žodžiai: biologiniai preparatai, fizikinės savybės

PIKTŽOLIŲ PLITIMO PALYGINIMAS AUGINANT DAUGIANARIUS PASĖLIUS

**Aušra Rudinskienė¹, Aušra Marcinkevičienė¹, Rimantas Velička¹,
Zita Kriauciūnienė¹, Robertas Kosteckas²**

¹VDU ŽŪA Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas

²VDU ŽŪA Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas, Studentų g. 11,
Akademija, Kauno raj. LT-53361

ausra.rudinskiene@vdu.lt; ausra.marcinkeviciene@vdu.lt;
rimantas.velicka@vdu.lt; zita.kriauciuniene@vdu.lt;
robertas.kosteckas@vdu.lt

Taikant mišrių pasėlių auginimo būdą svarbu surasti sinergiją tarp skirtingų, tačiau vienas kitą papildančių, augalų, kai jie gali augti kartu, o gautas rezultatas yra geresnis nei jiems augant atskirai (Gill et al., 2009; Mahapatra, 2011). Natūraliose ekosistemose biologinė įvairovė yra kertinis akmuo, užtikrinantis jos atsparumą ir stabilumą. Daugianarių pasėlių auginimas yra vienas iš būdų, kaip pritaikyti šią įvairovę agroekosistemai (Frick et al., 2017). Khan ir kt. (2012) teigia, kad žemės ūkio augalų auginimas tuo pačiu metu tame pačiame lauke yra svarbi strategija siekiant padidinti sąnaudų (žemės naudmenų, maisto medžiagų ir vandens) naudojimo efektyvumą bei padidinti pasėlių derlingumą ir ekonominę naudą (Nasar et al., 2019). Taikant tokią pasėlių sistemą ne tik gerėja ekonominiai rodikliai, bet ir efektyviai mažinamos sąnaudos piktžolių kontrolei. Daugianariuose pasėliuose augalų stiebų ir lapų išsidėstymas būna skirtingas tiek vertikale, tiek horizontale kryptimis. Toks pasiskirstymas sudaro lankstesnes sąlygas žemės ūkio augalams stelbti piktžolės (Li et al., 2019; Yadollahi et al., 2014).

Tyrimai atlikti 2018, 2019 ir 2020 m. VDU Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje. Dirvožemis – karbonatingas stagniškas išplautžemis (*Endocalcaric Amphistagnic Luvisol*). Dirvožemio agrocheminės savybės: pH – 6,70, humuso – 1,57–1,86 proc., judriųjų

maisto medžiagų dirvožemyje: P_2O_5 - 213–318 mg kg^{-1} , K_2O - 103–125 mg kg^{-1} . Tyrimų tikslas – nustatyti ir palyginti piktžolių plitimą vienanariuose (vasarinių miežių, vasarinių kviečių, žirnių, kmynų), dvinariuose (vasarinių miežių ir kmynų, vasarinių kviečių ir kmynų, žirnių ir kmynų,) bei trinariuose (vasarinių miežių, kmynų ir baltųjų dobilų, vasarinių kviečių, kmynų ir baltųjų dobilų, žirnių, kmynų ir baltųjų dobilų) pasėliuose.

2017 m. rudenį eksperimento laukas suartas, o 2018 m. pavasarį du kartus dirbtas germinatoriumi KLG – 4.0 bei tręšta kompleksinėmis trąšomis NPK 8-20-30 (300 $kg\ ha^{-1}$). Balandžio 20 d. pasėti vasariniai miežiai (*Hordeum vulgare* L.) ‘Orphelia KWS’ (180 $kg\ ha^{-1}$), vasariniai kviečiai (*Triticum aestivum* L.) ‘Wicki’ (250 $kg\ ha^{-1}$) bei žirniai (*Pisum sativum* L.) ‘Salamanca’ (225 $kg\ ha^{-1}$). Balandžio 20 d. pasėtas vienanaris kmynų (*Carum carvi* L.) ‘Gintaras’ (7 $kg\ ha^{-1}$) pasėlis ir kmynai bei baltieji dobilai (*Trifolium repens* L.) ‘Sūduviai’ (2 $kg\ ha^{-1}$) įsėti į vasarinius miežius, vasarinius kviečius ir žirnius 24,0 cm tarpueiliais. Balandžio 22 d. vienanariai kmynų, žirnių bei žirnių su kmynų įsėliu pasėliai purkšti herbicidu Fenix (aklonifenas 600 $g\ l^{-1}$) (3 l ha^{-1}). Birželio 7 d. vienanaris žirnių, žirnių su kmynų ir kmynų bei baltųjų dobilų įsėliu pasėliai purkšti fungicidu Signum (boskalidas 267 $g\ kg^{-1}$ + piraklostrobinas 67 $g\ kg^{-1}$) (0,50 l ha^{-1}) ir insekticidu Cyperkill 500 EC (cipermetrinas 500 $g\ l^{-1}$) (0,05 l ha^{-1}). Gegužės 9 d. vienanariai vasarinių miežių ir vasarinių kviečių pasėliai purkšti herbicidu Elegant 2 FD (florasulamas 6.25 $g\ l^{-1}$ + 2,4-D 300 $g\ l^{-1}$) (0,40 l ha^{-1}). Gegužės 10 d. vienanariai vasarinių miežių ir vasarinių kviečių pasėliai, dvinariai jų pasėliai su kmynų įsėliu bei trinariai pasėliai su kmynų bei baltųjų dobilų įsėliu purkšti insekticidu Karate Zeon 5 CS (lambda - cihalotrinas 50 $g\ l^{-1}$) (0,15 l ha^{-1}). Gegužės 24 d. vienanariai vasarinių miežių ir vasarinių kviečių pasėliai, dvinariai jų pasėliai su kmynų įsėliu bei trinariai pasėliai su kmynų bei baltųjų dobilų įsėliu purkšti fungicidu Bumper 25 EC (propikonazolas 250 $g\ l^{-1}$) (0,50 l ha^{-1}) ir insekticidu Karate Zeon 5 CS (lambda - cihalotrinas 50 $g\ l^{-1}$) (0,15 l ha^{-1}), o birželio 7 d. fungicidu Miradol 250 SC (azoksistrobinas 250 $g\ l^{-1}$) (0,60 l ha^{-1}) ir insekticidu Bulldock 025 EC (beta-cyflutrinas 25 $g\ l^{-1}$)

(0,30 l ha⁻¹). Vegetacijos metu vienanariai vasarinių miežių ir vasarinių kviečių bei jų su kmyną įsėliu pasėliai tręšti amonio salietra 180 kg ha⁻¹, o su kmyną ir baltųjų dobilų įsėliu pasėliai 150 kg ha⁻¹. Kmyną derlius nuimtas – liepos 9 d., žirnių derlius – liepos 23 d., vasarinių miežių ir vasarinių kviečių – rugpjūčio 1 d. kombainu Wintersteiger Delta.

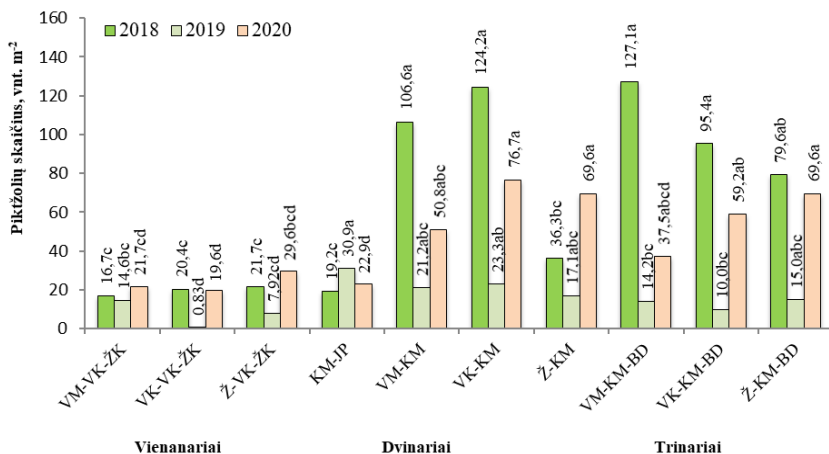
Po atsėlinių augalų vasarinių miežių, vasarinių kviečių ir žirnių 2018 ir 2019 m. ir po vienanario kmyno pasėlio 2019 m. derliaus nuėmimo laukeliai sulėkščiuoti ir giliai suarti. 2019 m. balandžio 18 d. pasėtas išlyginamasis pasėlis – vasariniai kviečiai ‘Wicki’ (250 kg ha⁻¹), o 2019 m. rugsėjo 9 d. – žieminiai kviečiai ‘Skagen’ (180 kg ha⁻¹). Po vienanario kmyną pasėlio derliaus nuėmimo 2020 m. paliktas juodasis pūdymas. Antraisiais ir trečiaisiais augimo metais kmynai mineralinėmis trąšomis netręšti, augalų apsaugos priemonės nenaudotos. 2019 m. kmyną derlius nuimtas – liepos 5 d., 2020 m. – liepos 15 d. kombainu Wintersteiger Delta.

Pasėlių piktžolėtumas įvertintas prieš antsėlių (vasarinių miežių, vasarinių kviečių ir žirnių) derliaus nuėmimą ir kmyną vienanariame pasėlyje, o antraisiais ir trečiaisiais kmyną auginimo metais prieš kmyną derliaus nuėmimą kiekviename laukelyje 10-yje atsitiktinai pasirinktų vietų 0,06 m² apskaitos ploteliuose. Piktžolės iš apskaitos plotelių išrautos ir suvyniotos į popierinius paketus. Laboratorijoje nustatytas piktžolių skaičius, rūšinė sudėtis, piktžolės išdžiovintos džiovinimo spintoje 60 °C temperatūroje ir pasvertos (Stancevičius, 1979). Piktžolių skaičius perskaičiuotas vnt. m⁻², o sausųjų medžiagų masė – g m⁻². Kmyną sėklų derlingumas apskaičiuotas standartinio 12 proc. drėgčio ir absoliučiai švariu sėklų kiekiu (t ha⁻¹).

Antsėlių auginimo metais (2018 m.) daugiafunkciniuose pasėliuose rastos 23 piktžolių rūšys, iš jų 18 trumpaamžių ir 5 daugiametės. Rastos piktžolės priklausė 12 skirtingų šeimų. Vyravo trumpaamžės dviskiltės piktžolės: baltoji balanda (*Chenopodium album* L.), bekvapis šunramunis (*Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz), dirvinis garstukas (*Sinapis arvensis* L.), mažoji linokė

(*Chaenorhinum minus* (L.) Lange). Antraisiais kmyną auginimo metais (2019 m.) pasėliuose rastos 19 piktžolių rūšių, iš jų 12 trumpaamžių ir 7 daugiametės. Rastos piktžolės priklausė 11 skirtingų šeimų. Dvinariuose ir trinariuose pasėliuose labiausiai plito bekvapis šunramunis ir paprastoji kiaulpienė (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.). Trečiaisiais kmyną auginimo metais (2020 m.) pasėliuose rastos 24 piktžolių rūšių, iš jų 18 trumpaamžių ir 6 daugiamečių. Rastos piktžolės priklausė 11 skirtingų botaninių šeimų. Pasėliuose intensyviai plito paprastoji kiaulpienė (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.).

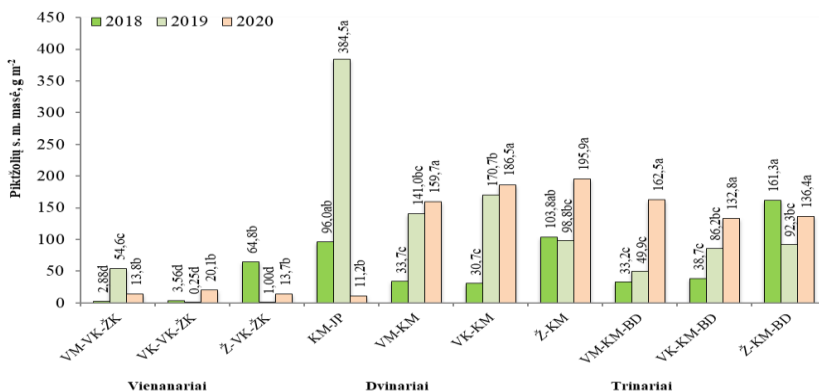
Prieš antsėlių derliaus nuėmimą 2018 m. dvinariuose vasarinių miežių ir vasarinių kviečių su kmyną įsėliu pasėliuose bei trinariuose vasarinių miežių, vasarinių kviečių ir žirnių su kmyną bei baltųjų dobilų įsėliu pasėliuose nustatytas esmingai didesnis piktžolių skaičius, palyginti su šių augalų vienanariais pasėliais, atitinkamai 6,4 ir 6,1 bei 7,6, 4,7 ir 3,7 karto (1 pav.). Tai galima paaiškinti tuo, kad paminėti dvinariai ir trinarai pasėliai nebuvo purkšti herbicidais dėl įsėlyje auginamų kmyną ir baltųjų dobilų. Dvinariame žirnių ir kmyną pasėlyje piktžolių skaičius esmingai nesiskyrė nuo vienanario ir trinario pasėlių. Prieš derliaus nuėmimą dvinariuose vasarinių miežių ir vasarinių kviečių su kmyną įsėliu pasėliuose bei visuose trinariuose su kmyną bei baltųjų dobilų įsėliu pasėliuose nustatyta esmingai didesnė piktžolių sausųjų medžiagų masė, palyginti su šių augalų vienanariais pasėliais, atitinkamai 11,7 ir 8,6 bei 11,5, 10,9 ir 2,5 karto (2 pav.). Dvinariame žirnių ir kmyną pasėlyje piktžolių masė buvo 35,6 proc. mažesnė negu trinariame pasėlyje su kmyną ir baltųjų dobilų įsėliu. Tai lėmė labai intensyvus baltosios balandos plitimas trinariame pasėlyje.



1 pav. Piktžolių skaičius daugianariuose pasėliuose, 2018–2020 m.

Pastaba: VM – vasariniai miežiai, VK – vasariniai kviečiai, Ž – žirniai, KM – kmynai; JP – juodasis pūdymas; ŽK – žieminiai kviečiai, BD – baltieji dobilai. Variantų vidurkiai, pažymėti ne ta pačia raide (a, b, c, d), yra esminiai ($P < 0,05$).

Antraisiais kmynų auginimo metais (2019 m.) kmynų, augusių po kviečių ir žirnių be baltųjų dobilų (dvinariai pasėliai) ir kartu su baltaisiais dobilais po kviečių (trinaris pasėlis) pasėliuose piktžolių skaičius nustatytas esmingai mažesnis negu vienanariuose jų pasėliuose, atitinkamai 28,1, 2,2 ir 12,0 karto (1 pav.). Kmynų, augusių be dobilų ir kartu su jais po kviečių ir žirnių, pasėliuose piktžolių sausųjų medžiagų masė nustatyta esmingai didesnė negu vienariuose pasėliuose, kuriuose rastos tik pavienės piktžolės (2 pav.). Vienanariame kmynų pasėlyje piktžolių sausųjų medžiagų masė nustatyta esmingai nuo 2,3 iki 7,7 karto didesnė negu dvinariuose ir trinariniuose pasėliuose.

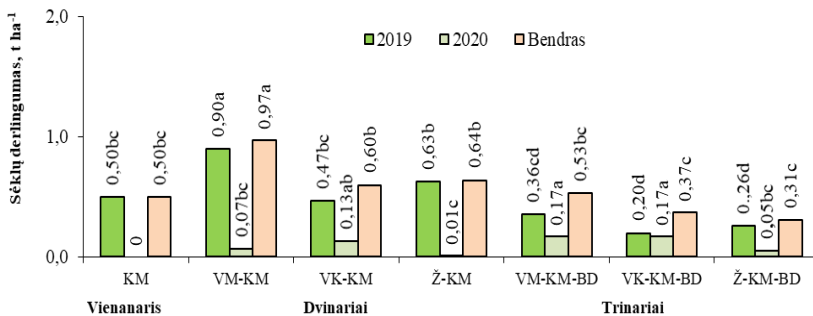


2 pav. Piktžolių sausųjų medžiagų masė daugianariuose pasėliuose, 2018–2020 m.

Pastaba: VM – vasariniai miežiai, VK – vasariniai kviečiai, Ž – žirniai, KM – kmynai; JP – juodasis pūdymas; ŽK – žieminiai kviečiai, BD – baltieji dobilai. Variantų vidurkiai, pažymėti ne ta pačia raide (a, b, c, d), yra esminiai ($P < 0,05$).

Trečiaisiais kmynų auginimo metais (2020 m.) dvinariuose ir trinariuose pasėliuose piktžolių skaičius nustatytas esmingai didesnis negu vienanariuose jų pasėliuose, atitinkamai 2,3, 3,9 ir 2,4 karto bei 1,7, 3,0 ir 2,4 karto (1 pav.). Kmynų, augusių po miežių, po kviečių ir po žirnių be baltųjų dobilų (dvinariai pasėliai) ir kartu su baltaisiais dobilais po miežių, kviečių bei žirnių (trinariai pasėliai) pasėliuose piktžolių sausųjų medžiagų masė nustatyta esmingai didesnė negu vienanariuose jų pasėliuose, atitinkamai 11,6, 9,3 ir 14,3 karto bei 11,8, 6,6 ir 10,0 karto (2 pav.). Tai lėmė intensyvus bekvapio šunramonio ir paprastosios kiaulpienės plitimas dvinariuose ir trinariuose pasėliuose. Po kmynų derliaus nuėmimo paliktame juodajame pūdyje piktžolių skaičius nustatytas esmingai nuo 1,6 iki 3,3 karto mažesnis, o piktžolių sausųjų medžiagų masė esmingai nuo 11,9 iki 17,5 karto mažesnė negu dvinariuose ir trinariuose pasėliuose.

Didžiausias kmyną sėklų derlingumas 2019 m. susiformavo juos auginant po miežių – 0,90 t ha⁻¹ (3 pav.). Kituose dvinariuose ir trinariuose pasėliuose augusių kmyną sėklų derlingumas nustatytas esmingai nuo 1,4 iki 4,5 karto mažesnis negu augusių po miežių be baltųjų dobilų. Vienanariame kmyną pasėlyje sėklų derlingumas susiformavo esmingai mažesnis negu augusių po miežių be baltųjų dobilų, atitinkamai 1,8 karto.



3 pav. Kmyną sėklų derlingumas, 2019-2020 m.

Pastaba: VM – vasariniai miežiai, VK – vasariniai kviečiai, Ž – žirniai, KM – kmynai; BD – baltieji dobilai. Variantų vidurkiai, pažymėti ne ta pačia raide (a, b, c), yra esminiai ($P < 0,05$).

Kmyną, augusių po kviečių ir žirnių be baltųjų dobilų, sėklų derlingumas nustatytas esmingai 2,3 ir 2,4 karto didesnis, negu augusių kartu su baltaisiais dobilais.

Trečiaisiais kmyną augimo metais (2020 m.) po miežių ir kviečių kartu su dobilais augę kmynai sėklų derlių suformavo esmingai nuo 2,4 iki 17,0 karto didesnę negu augę po miežių ir žirnių be baltųjų dobilų bei augę po žirnių su baltaisiais dobilais. Didžiausias bendras kmyną sėklų derlingumas nustatytas juos auginant po miežių be baltųjų dobilų. Mažiausias sėklų derlingumas susiformavo juos auginant po kviečių bei žirnių kartu su baltaisiais dobilais.

Apibendrinimas. Daugianariuose pasėliuose labiausiai plito bekvapis šunramunis, paprastoji kiaulpienė ir baltoji balanda.

Antraisiais ir trečiaisiais kmynų auginimo metais pasėliuose didėjo daugiamečių piktžolių plitimas. Antsėlių auginimo metais didžiausias piktžolių gausumas nustatytas herbicidais nepurkštame žirnių su kmynų ir baltųjų dobilų įsėliu pasėlyje. Antraisiais kmynų auginimo metais didžiausias piktžolių gausumas nustatytas vienanariame kmynų pasėlyje bei kmynų, augusių po miežių ir kviečių be baltųjų dobilų, pasėliuose, o trečiaisiais – kmynų, augusių po kviečių ir žirnių be baltųjų dobilų, pasėliuose. Antraisiais metais didžiausias kmynų sėklų derlingumas susiformavo juos auginant dvinariame pasėlyje po miežių, o trečiaisiais – juos auginant po miežių ir kviečių kartu su baltaisiais dobilais.

Reikšminiai žodžiai: daugianariai pasėliai, antsėliai, kmynai, baltieji dobilai, piktžolės.

BIOPESTICIDŲ IR ĮSĖLINIŲ TARPINIŲ PASĖLIŲ POVEIKIS VASARINIŲ RAPSŲ PASĖLIO PIKTŽOLĖTUMUI IR DERLINGUMUI

Aušra Marcinkevičienė, Arūnas Čmukas, Valdemaras Lapatkinas

VDU ŽŪA Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas, Studentų
g. 11, Akademija, Kauno raj. LT-53361

ausra.marcinkeviciene@vdu.lt; a.cmukas@gmail.com;
valdemaras.lapatkinas@stud.vdu.lt

Viena pagrindinių priežasčių, dėl kurios ekologinės gamybos ūkiuose rapsų plotai didėja lėtai, yra augalų mitybos, piktžolių, ligų ir kenkėjų kontrolės problema.

Ekologinės žemdirbystės sąlygomis nesant galimybės naudoti sintetinių pesticidų svarbų vaidmenį turėtų atlikti biopesticidai. Skirtingų botaninių šeimų įsėliniai tarpiniai pasėliai rapsų tarpueiliuose padėtų spręsti pasėlio piktžolėtumo, ligų ir kenkėjų plitimo mažinimo bei dirvožemio ir augalų derlingumo didinimo problemas.

Lauko eksperimentas atliktas 2020 m. VDU Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje. Dirvožemis – karbonatingas stagniškas išplautžemis (*Endocalcaric Amphistagnic Luvisol*). Dirvožemio agrocheminės savybės: pH – 6,51–6,92, humuso – 2,14–2,67 %, judriųjų maisto medžiagų dirvožemyje: P₂O₅ – 226–305 mg kg⁻¹, K₂O – 109–118 mg kg⁻¹. Tyrimų tikslas – nustatyti biopesticidų ir skirtingų botaninių šeimų įsėlinių tarpinių pasėlių poveikį vasarinių rapsų pasėlio piktžolėtumui ir derlingumui ekologinės žemdirbystės sąlygomis.

Dviejų veiksnių lauko eksperimentas įrengtas laukelių skaidymo metodu. Eksperimento variantai: A veiksnys: biopesticidai: 1) nenaudoti; 2) naudoti. B veiksnys: įsėliniai tarpiniai pasėliai: 1) be tarpinio pasėlio; 2) purpuriniai (inkarnatiniai) dobilai (*Trifolium incarnatum* Broth.) ‘Kardinal’ (10 kg ha⁻¹); 3) ruginiai (žieminiai) vikiai (*Vicia villosa* Roth.) ‘Rea’ (50 kg ha⁻¹); 4) daugiametės svidrės (*Lolium*

perenne L.) ‘Merkem’ (10 kg ha⁻¹); 5) žieminiai rugiai (*Secale cereale* L.) ‘Elias’ (50 kg ha⁻¹).

2020 m. balandžio 21 d. eksperimento laukas du kartus dirbtas germinatoriumi KLG–4.0. Balandžio 22 d. pasėti vasariniai rapsai (*Brassica napus* L. spp. *oleifera biennis* Metzg.) ‘Fenja’ (7 kg ha⁻¹) 48 cm tarpueiliais (sėta kas ketvirta eilutė, tarpuose uždaranant po 3 sėklavamzdžius). Rapsų 2–3 lapelių tarpsniu (BBCH 12–13) (gegužės 27 d.) tarpueiliai purenti purentuvu KOR-4.2-01 su strėliniais noragėliais ir į rapsų tarpueilius įsėti įsėliniai tarpiniai pasėliai po dvi eilutes (birželio 2 d.). Biopesticidu Recharge rapsai buvo purškiami 2 kartus: sėjos metu (balandžio 22 d.) ir praėjus mėnesiui po sėjos (1,5 kg ha⁻¹) (gegužės 22 d.). Biopesticidu Fizimite rapsai buvo purškiami butonizacijos tarpsniu (1,0 l ha⁻¹) (birželio 15 d.). Vasariniai rapsai mineralinėmis trašomis netręšti, cheminės augalų apsaugos priemonės nenaudotos. Rapsų sėklų derlius nuimtas rugpjūčio 28 d. kombainu Wintersteiger Delta.

Vasarinių rapsų pasėlio piktžolėtumas įvertintas prieš rapsų (BBCH 90–99) derliaus nuėmimą. Kiekviename laukelyje atsitiktinai pasirinktuose dešimtyje 0,06 m² apskaitos ploteliuose nustatyta piktžolių rūšinė sudėtis, piktžolių skaičius ir masė. Surinktų piktžolių ėminiai išdžiovinti laboratorijoje ir jų kiekis perskaičiuotas vnt. m⁻², o sausųjų medžiagų masė – g m⁻² (Stancevičius, 1979). Rapsų sėklų derlingumas apskaičiuotas standartinio 8,5 % drėgnio ir absoliučiai švarių sėklų kiekiu (t ha⁻¹).

Vasarinių rapsų pasėlyje rastos 25 piktžolių rūšys, iš jų 17 trumpaamžių ir 8 daugiametės. Vyravo trumpaamžės dviskiltės piktžolių rūšys: trumpamakštis rūgtis (*Polygonum lapathifolia* (L.) Gray), baltoji balanda (*Chenopodium album* L.), dirvinis garstukas (*Sinapis arvensis* L.). Iš daugiamečių piktžolių rūšių rapsų pasėlyje vyravo paprastoji kiaulpienė (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.) ir dirvinė usnis (*Cirsium arvense* (L.) Scop.).

Atlikus tyrimus nustatyta, kad biopesticidai ir įsėliniai tarpiniai pasėliai neturėjo esminės įtakos ($P > 0,05$) piktžolių skaičiui ir masei vasarinių rapsų pasėlyje. Nustatyta piktžolių skaičiaus mažėjimo

tendencija vasarinių rapsų laukeliuose be tarpinio pasėlio bei laukeliuose, kuriuose buvo įsėti žieminių vikių ir daugiamečių svidrių tarpiniai pasėliai ir purškiami biopesticidais.

1 lentelė. Piktžolių skaičius ir masė vasarinių rapsų pasėlyje, 2020 m.

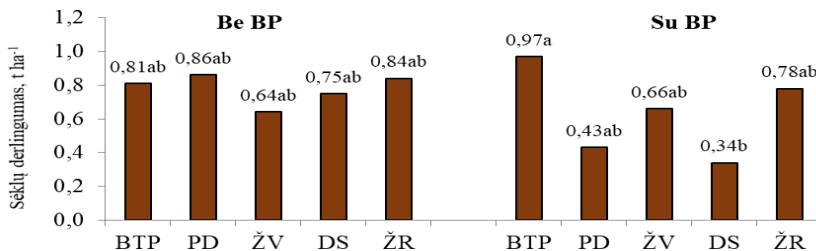
Įsėliniai tarpiniai pasėliai (veiksny B)	Biopesticidai (veiksny A)	Piktžolių skaičius, vnt. m⁻²	Piktžolių masė, g m⁻²
1. Be tarpinio pasėlio	-	67,5a	171,2a
	+	51,3a	124,0a
2. Purpuriniai dobilai	-	59,2a	121,5a
	+	76,3a	115,5a
3. Žieminiai vikiai	-	81,7a	115,3a
	+	67,5a	125,0a
4. Daugiametės svidrės	-	75,0a	146,8a
	+	57,9a	119,3a
5. Žieminiai rugiai	-	56,7a	103,1a
	+	58,8a	110,0a

Pastaba. Esminių skirtumų nėra ($P > 0,05$). Įsėliniai tarpiniai pasėliai: BTP – be tarpinio pasėlio, PD – purpuriniai dobilai, ŽV – žieminiai vikiai, DS – daugiametės svidrės; ŽR – žieminiai rugiai; BP – biopesticidai.

Piktžolių masės sumažėjimas, panaudojus biopesticidus, nustatytas vasarinių rapsų laukeliuose be tarpinio pasėlio bei laukeliuose, kuriuose buvo įsėti purpurinių dobilų ir daugiamečių svidrių tarpiniai pasėliai.

Didžiausias vasarinių rapsų sėklų biologinis derlingumas (0,97 t ha⁻¹) nustatytas panaudojus biopesticidus ir neauginant įsėlinių tarpinių pasėlių (1 pav.). Tačiau, palyginti su kitomis tirtomis priemonėmis, esminis 2,9 karto sėklų derlingumo padidėjimas nustatytas tik įsėjus į rapsų pasėlį daugiamečių svidrių tarpinį pasėlį ir purškiant biopesticidais. Į rapsų pasėlį įsėjus purpurinių dobilų, daugiamečių svidrių ir žieminių rapsų tarpinius pasėlius ir purškiant

biopesticidais rapsų sėklų derlingumas nustatytas mažesnis, palyginti su nepurkštais pasėliais, tačiau neesmingai.



1 pav. Vasarinių rapsų sėklų biologinis derlingumas, 2020 m.

Pastaba. Variantų vidurkiai, pažymėti ne tomis pačiomis raidėmis (a, b), yra esminiai ($P < 0,05$). Įsėliniai tarpiniai pasėliai: BTP – be tarpinio pasėlio, PD – purpuriniai dobilai, ŽV – žieminiai vikiai, DS – daugiametės svidrės; ŽR – žieminiai rugiai; BP – biopesticidai.

Apibendrinimas. Biopesticidai ir įsėliniai tarpiniai pasėliai neturėjo esminės įtakos piktžolių skaičiui ir masei vasarinių rapsų pasėlyje. Didžiausias vasarinių rapsų sėklų biologinis derlingumas nustatytas panaudojus biopesticidus vasarinių rapsų laukeliuose be tarpinio pasėlio.

Raktiniai žodžiai: biopesticidai, tarpiniai pasėliai, ekologinė žemdirbystė, vasariniai rapsai.

ILGALAIKĖS AUGALŲ KAITOS POVEIKIS ŽIEMINIŲ JAVŲ PIKTŽOLIŲ SĖKLŲ KIEKIUI DIRVOŽEMYJE

**Doc. dr. Lina Marija Butkevičienė¹; prof. dr. Vaclovas Bogužas¹;
dr. Ingė Auželienė²**

¹Vytauto Didžiojo universitetas Žemės ūkio akademija, Studentų g. 11, Akademija, Kauno raj. LT-53361; ²Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija, Kraštovaizdžio architektūros ir rekreacijos katedra, Liepų g. 1, Girionys, Kauno r

¹lina.butkeviciene@vdu.lt; ¹vaclovas.boguzas@vdu.lt;
²inge.auz@gmail.com

Piktžolių sėklų bankas yra piktžolių sėklų rezervuaras dirvožemyje, kurio žala pasireiškia vėliau, pasėlių vegetacijos metu. Nuo jo priklauso piktžolių tankis bei rūšinė įvairovė. Kiekvienais metais, piktžolių populiacijos sudygsta iš dirvožemyje esančių jų sėklų bankų, kurių sudėtį lemia piktžolių buveinių pokyčiai taikant skirtingą ūkininkavimo praktiką bei herbicidų naudojimą. Lieka atviri klausimai, ar ilgalaikis cheminių herbicidų naudojimas neišvengiamai sukels piktžolių rezistentiškumą, išaugs tam tikrų rūšių populiacijos ir ims plisti nekontroliuojamos piktžolės? Piktžolės yra pagrindinis suvaržymas, darantis įtaką ekologinio ūkininkavimo sistemoje, todėl sėklų banko analizė gali būti svarbi priemonė prognozuojant piktžolių užkrėstumą, populiacijų plitimą ir vertinant ūkininkavimo sistemos tvarumą. Piktžolių kontrolė reikalauja geresnio pažinimo jų sėklų patekimo į dirvą, kas leistų pagerinti sprendimų priėmimą valdant specifines piktžolių problemas.

Straipsnyje apibendrinti daugiau kaip prieš 50 metų įrengto ir tęsiamo lauko eksperimento, atlikto giliau karbonatingame sekliai glėjiškame rudžemyje (RDg8-k2), 2012, 2014 ir 2016 m. metų rezultatai. Tokie tyrimai unikalūs ne tik Lietuvos klimatinėmis ir dirvožemio sąlygomis, bet vertingi kitiems regionams, kuriems būdingos panašios dirvožemio ir klimato sąlygos. VDU Žemės ūkio akademijos Bandymų stotyje esanti sėjomainų kolekcija apima

sėjomainų vystymosi istoriją, gauti rezultatai atspindi dirvos derlingumo atkūrimo ir palaikymo būdų poveikį agroekosistemų produktyvumui. Nustatyti ilgalaikės augalų kaitos poveikio dėsningumai prisidės prie tvaraus ūkininkavimo teorinio pagrindimo.

Ilgalaikiai stacionarūs lauko eksperimentai įrengti 1966 metais profesorius Antano Stancevičiaus iniciatyva VDU Žemės ūkio akademijos (tuometinės Lietuvos žemės ūkio akademijos) Bandymų stotyje, Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų instituto Sėjomainų kolekcijoje. Sėjomainų kolekciją sudaro 58 laukeliai. Pradinis laukelių dydis – 182 m². Jie suskirstyti į tris pakartojimus. Sėjomainos išskleistos lauke ir laike, kasmet auginama 15 žemės ūkio augalų rūšių. Tyrimai atlikti žieminių rugių ‘Matador’, žieminių kviečių ‘Skagen’, pasėliuose, kurie buvo pasėti septyniose skirtingose sėjomainose po skirtingų priešėlių ir rugių monopasėlyje (1 lentelė).

1 lentelė. Augalų kaita sėjomainose

Sėjomaina	Sėjomainos komponentai
Javų	1) vikių ir avižų mišinys žaliajam pašarui; 2) žieminiai kviečiai; 3) sėjamosios avižos; 4) vasariniai miežiai.
Trilaukė	1) juodasis pūdymas; 2) žieminiai rugiai; 3) sėjamosios <i>avižos</i>
Rugių monopasėlis	1) žieminiai rugiai
Lauko sėjomaina su kaupiamaisiais	1) žieminiai kviečiai + įsėlis; 2) pirmų naudojimo metų daugiametės žolės; 3) antrų naudojimo metų daugiametės žolės; 4) žieminiai rugiai; 5) cukriniai runkeliai; 6) vasariniai miežiai; 7) sėjamosios avižos; 8) juodasis pūdymas.
Norfolk Norfolk	1) raudonieji dobilai; 2) žieminiai kviečiai; 3) kaupiamieji; 4) vasariniai miežiai + įsėlis.
Sideracinė	1) lubinai žaliajai trąšai; 2) žieminiai rugiai; 3) žieminiai rapsai žaliajai; 5) žieminiai rugiai; 6) bulvėa; 7) vasariniai miežiai.

Intensyvi <i>Intensive</i>	1) vikių ir avižų mišinys žaliajam pašarui + įsėlis; 2) pirmų naudojimo metų daugiametės žolės; 3) žieminiai rugiai ir po jų tarpinis pasėlis – žieminiai rapsai; 4) bulvės ir po jų tarpinis pasėlis – žieminiai rugiai žaliajam pašarui; 5) kukurūzai; 6) vasariniai miežiai ir po jų tarpinis pasėlis – aliejiniai ridikai.
--------------------------------------	--

Žemės dirbimas eksperimente buvo atliktas pagal įprastas žieminių javų auginimo technologijas, taikant tradicinį žemės dirbimą – arimą. Daugiametės žolės sulėkščiuotos nupjovus pirmų metų žolę lauko su kaupiamaisiais, intensyvioje ir Norfolko sėjomainose. Sideracinėje sėjomainoje žieminiai rapsai žaliajai trąšai sulėkščiuoti rugpjūčio pradžioje. Laukai žieminiams javams galvijų mėšlu (55 Mg ha^{-1}) patręšti lauko su kaupiamaisiais, intensyvioje, trilaukėje ir Norfolko sėjomainose. Organinės trąšos užartos 15–20 cm gyliu. Monopasėlyje gilus arimas atliktas 10–15 dienų po rugių derliaus nuėmimo. Visose sėjomainose šiaudai paliekami ir įterpiami kaip organinė trąša 20 cm gylyje. Žieminiai kviečiai spalio pradžioje nupurkšti herbicidu Logran 20 WG (v. m. triasulfuronas 200 g kg^{-1}) $0,3 \text{ l ha}^{-1}$. Prasidėjus žieminių javų pavasario vegetacijai rugiai purkšti herbicidu Arelon flussig (v. m. izoproturonas 50 g l^{-1}).

Piktžolių sėklų atsargos dirvoje nustatytos 0–10 ir 10–20 cm gylyje, prieš pagrindinį žemės dirbimą, ėminiai imti iš 20 vietų agrocheminiu grąžtu, kiekviename laukelyje 2012, 2014, ir 2016 m., sudarytas vidutinis mėginys. Pasvertas 100 g sauso dirvožemio mėginys supiltas į sietą su 0,25 mm skylutėmis ir plautas tekančio vandens srove, kol išsiplovė smulkios dirvožemio dalelės. Piktžolių sėklos ir likusi mineralinė dirvožemio dalis nuo organinės atskirta prisotintu druskos tirpalu.

2012, 2014 ir 2016 m. atlikus piktžolių sėklų kiekio tyrimus įvairių sėjomainų rugių pasėlių dirbamoje dirvoje, 0–20 cm armens sluoksnyje, rasta nuo 20,2 iki 71,4 tūkst. m^{-2} piktžolių sėklų. Ankstesniais metais (2002–2004), šio eksperimento ariamajame sluoksnyje (0–25 cm) rasta 29,7–57,1 tūkst. bei 39,3–45,0 tūkst. sėklų.

Šio tyrimo rezultatai rodo, kad piktžolių sėklų kiekis pasėliuose, taikant tradicinę ariminę žemės dirbimo sistemą, gali skirtis tiek skirtingų žemės ūkio augalų pasėliuose, tiek skirtingose sėjomainose. Vertinant ilgalaikių monopasėlių piktžolėtumą, piktžolių rūšinė sudėtis dirvožemio sėklų banke įvairių pasėlių laukuose tampa homogenizuota, neatsižvelgiant į pasėlių tipą. Rezultatai parodė, kad visuose miglinių javų, ne tik žieminių rugių, ir visais tyrimų metais dominavo tos pačios trumpaamžės piktžolės – baltoji balanda ir paprastoji rietmenė, tačiau rasta ir kitų rūšių piktžolių, iš kurių rugių pasėlyje daugiausia nustatyta daržinės žliūgės, vijoklinio pelėvirksčio, rūpužinio vikšrio, dirvinio garstuko, raudonžiedės notrelės, trumpamakščio rūgties, dirvinės mėtos (pastarosios tik monopasėlyje) sėklų. Didžioji sėklų dalis telkėsi viršutiniame 0–10 cm armens sluoksnyje.

Įvertinus trejų metų duomenis nustatyta, kad ne kasmet pasikartoja piktžolių sėklų kiekio esminiai skirtumai tarp skirtingų sėjomainų pasėlių. Trejų metų duomenys parodė, kad nei visame armenyje, nei skirtinguose jo gyliuose piktžolių skaičiaus esminių skirtumų nebuvo. Skirtumų, tarp įvairių sėjomainų rugių pasėlio nenustatyta ir 2012 m., o 2014 ir 2016 m. esmingai mažiau sėklų, lyginant su intensyvos ir sideracinės sėjomainų rugių pasėliu bei monopasėliu, rasta tik trilaukėje sėjomainoje.

Dažnai piktžolių sėklų kiekis ir rūšinė sudėtis priklauso nuo tų metų pasėlio piktžolėtumo ir vyraujančių piktžolių rūšinės sudėties. Ankstesni (2008 ir 2009) šio eksperimento rezultatai parodė, kad atlikto tyrimo metu nustatytas labai stiprus, statistiškai patikimas priklausomumas tarp piktžolių gausumo pasėlyje ir piktžolių sėklų skaičiaus dirvoje. Dabartinio eksperimento metu rugių pasėliuose taip pat nustatyta ši tendencija, t. y. esant didesniai piktžolėtumui prieš derliaus nuėmimą, dažniausiai armenyje nustatoma daugiau piktžolių sėklų, tačiau statistiškai patikimo priklausomumo nenustatyta.

2012, 2014 ir 2016 m. atlikus piktžolių sėklų banko tyrimus įvairių sėjomainų kviečių pasėlių dirbamoje dirvoje, 0–20 cm armens sluoksnyje, rasta nuo 26,1 iki 72,0 tūkst. m⁻² piktžolių sėklų. Kaip ir rugių pasėliuose, visais tyrimų metais ir visų sėjomainų kviečių

pasėliuose daugiausia buvo baltosios balandos ir paprastosios rietmenės sėklų. Kaip nurodė Baltosios balandos sėklos armenyje gali sudaryti 90 proc. ar net daugiau visų rastų piktžolių sėklų. Be jau minėtų piktžolių rūšių, rasta ir rečiau pasitaikančių rūšių, tačiau kviečių pasėliams būdingų piktžolių sėklų – rupūžinio vikšrio, daržinės žliūgės, smulkiažiedės galinsogos bei paskutiniais metais vis labiau plintančios dirvinės smilguolės. Didžioji sėklų dalis, kaip ir rugių pasėliuose, telkėsi viršutiniame 0–10 cm armens sluoksnyje. Moksliniais tyrimais patvirtinta nuomonė, kad didėjant piktžolių masei, didėja jų sėklų kiekis, o pasėlyje derlius mažėja. Nors esminių skirtumų nenustatyta, tokia tendencija pasitvirtino ir atlikus šį tyrimą, t. y. 2016 m. kviečių derlingumas visose tirtų sėjomainų kviečių pasėliuose buvo mažesnis, lyginat su 2015 m., o piktžolių sėklų skaičius – didesnis.

Esminiai skirtumai tarp skirtingų sėjomainų kviečių pasėlių nustatyti visais tyrimų metais (23–24 pav.). Mažiausia piktžolių sėklų gausa išsiskyrė lauko su kaupiamaisiais sėjomainos kviečių pasėlio ariamasis sluoksniu, kuris visais metais nuo 1,9 iki 2,8 karto skyrėsi nuo Norfolko sėjomainos kviečių pasėlio, kur piktžolių sėklų buvo esmingai daugiausia, lyginant su kitų sėjomainų kviečių pasėlių armens sluoksniu. Lauko su kaupiamaisiais sėjomainos kviečių pasėlio armens sluoksnyje piktžolių sėklų buvo esmingai 45,4 proc. mažiau nei Norfolko sėjomainos pasėlyje. Javų sėjomainoje augintų kviečių armenyje esminių piktžolių skaičiaus skirtumų, lyginat su kitomis sėjomainomis, nenustatyta. Piktžolių sėklų kiekis dirvoje tik iš dalies priklausė nuo parinktos sėjomainos, nes įtakos turėjo tiek sėjomainoje auginami žemės ūkio augalai, tiek ir taikytos piktžolių kontrolės priemonės.

IŠVADOS

1. Visuose žieminių javų pasėliuose ir visais tyrimų metais dominavo tos pačios trumpaamžės piktžolės – baltoji balanda ir paprastoji rietmenė. Rugių mono pasėlyje rasta dirvinės mėtos sėklų, kuri plito išimtinai tik šiame pasėlyje.

2. Rugių pasėliuose, nei visame armenyje, nei skirtinguose jo gyliuose piktžolių skaičiaus esminių skirtumų nebuvo. Skirtumų, tarp įvairių sėjomainų nustatyta 2014 ir 2016 m.: esmingai mažiau sėklų, lyginant su intensyvios ir sideracinės sėjomainų rugių pasėliu bei monopasėliu, rasta tik trilaukėje sėjomainoje.

3. Didžiausias ir rūšine sudėtimi ir gausiausias piktžolių sėklų kiekis rastas Norfolko sėjomainos kviečių pasėlio armenyje.

Reikšminiai žodžiai: sėjomainos, piktžolių sėklos, žieminiai javai, priešsėlis, monopasėlis

SKYSTŲ ORGANINIŲ TRĄŠŲ ĮTAKA SEGETALINEI FLORAI EKOLOGINIO ŪKININKAVIMO IR NEARIMINIO ŽEMĖS DIRBIMO SĄLYGOMIS RYTŲ LIETUVOJE

Juozas Pekarskas¹, Valentinas Genys², Algirdas Gavenauskas¹,
Rūtenis Jančius¹

Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Miškų ir
ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos institutas¹,
VŠĮ “V.Genio tvaraus ūkininkavimo akademija”²
Kauno rajonas, Akademija Studentų g. 11,

juozas.pekarskas@vdu.lt; algirdas.gavenauskas@vdu.lt;
rutenis.jancius@vdu.lt; v.genio.ukis@gmail.com

Įvadas. Lietuvos ekologinės žemdirbystės sistemoje yra ūkių, kurie taiko neariminio žemės dirbimo sistemą, bet jų nėra gausu (Pekarskas ir kt., 2012). Tyrimais nustatyta, kad ši sistema tampa problemiška esant dideliame dirvos piktžolėtumui (Ausmane, Melngalvis, 2007; Deike et al., 2008). Piktžolių stelbimas žemės ūkio augalų pasėliuose yra pagrindinė netiesioginės piktžolėtumo kontrolės sąlyga, o skystų organinių trąšų naudojimas tą skatina (Mohler, 2001; Pekarskas ir kt., 2019).

Tyrimų metodika. Skystų ekologiškų organinių trąšų įtakos segetalinei florai tyrimai vykdėti 2019 m. Ukmergės rajone, Lyduokių seniūnijoje, Griežionių kaime Valentino Genio ekologinės gamybos ūkio bandymų lauke, kurio plotas 10,90 ha. Bandymų plote vyrauja priemolio ant vidutinio sunkumo priemolio paprastas sekliai glėjiškas išplautžemis – IDg8-p (*Hapli-Epihypogleyic Luvisol – LVg-p-w-ha*), kuris buvo neutralokas (pH 6,40), mažo fosforingumo (99,0 mg kg⁻¹), didelio kalingumo (230,0 mg kg⁻¹) ir labai didelio humusingumo (3,36 %). Bandymų lauke neariminio žemės dirbimo būdu ūkininkaujama nuo 1998 m., ekologiškai nuo 2006 m.

Bandymų lauke 2018 m. buvo auginami baltieji dobilai, kuriuos įterpus pasėtas vienamečių žemės ūkio augalų posėlis. Užaugę posėlio

augalai laikyti per žiemą, o pavasarį įterpti į dirvą. Po to vyko intensyvus priešsėjinis žemės paruošimas žemės ūkio augalų sėjai.

Tyrimai vykdyti su vasarinių kviečių su dobilų įsėliu, sėjamojų žirnių ir vasarinės judros augalais.

Purškimui naudotos skystos organinės trąšos JP RENLIS (1 pav.), kurios pagamintos iš mėšinių galvijų mėšlo komposto, naudojant specialią skystųjų organinių trąšų kavitacijos gamybos technologiją. Skystomis organinėmis trąšomis JP RENLIS žemės ūkio augalai purkšti tris kartus: miglinių javų krūmijimosi tarpsnyje (BBCH 23–27), stiebo augimo tarpsnyje (BBCH 35–38) ir pieninės brandos tarpsnio (BBCH 72–74) metu.



1 pav. Skystos organinės trąšos JP RENLIS

Skystųjų organinių trąšų norma visuose purškimuose buvo 3 l ha^{-1} . Purkšta su prikabinamu purkštuvu Hardi Ranger 2500 (traktorius Class Axion 850). Laukelyje nupurkštas plotas sudaro 1200 m^2 ($20 \times 60 \text{ m}$).

Tiriant segetalinės floros augalų rūšinę sudėtį, javų pieninės brandos tarpsnio metu (BBCH 71-73), bandymų lauke suregistruotos visos augančios segetalinės floros augalų rūšys.

Iš vieno žemės ūkio augalų lauko segetalinės floros augalų ėminiai imti iš 6 skirtingų vietų $0,25 \text{ m}^2$ aikštelių ($0,50 \times 0,50$) metalinio lankelio

pagalba. Tiek pat ėminių imta ir iš purkšto skystomis organinėmis trąšomis JP RENLIS ploto. Segetalinės floros ėminiai pasėliuose imti javų pieninės brandos pabaigoje (BBCH 75-77).

Tyrimų duomenys. Valentino Genio ekologinės gamybos ūkio bandymų lauke rasta 22 segetalinės floros augalų rūšys, iš jų vyraujančios buvo trumpaamžės vasarinės ir žiemojančios rūšys.

Vasariniai kviečių '*Boiko*' su baltųjų dobilų '*Nemuniai*' ir pašarinių motiejukų '*Jumis*' mišinio įsėliu pasėlyje augo 34,00 vnt m² ir 12,15 g m² segetalinės floros augalų, kurių vieno masė buvo 0,357 g. Mažaiiau jų nustatyta vasariniai kviečių '*Zenon*' su raudonųjų dobilų '*Respect*' įsėliu pasėlyje: 24,00 vnt m², 10,71 g m² ir 0,446 g. Didžiausias segetalinės floros augalų kiekis rastas sėjamųjų žirnių '*Eso*' pasėlyje: 48,00 vnt m², 17,53 g m² ir 0,365 g. Labai gerai segetalinės floros augalus stebė vasarinės judros augalai: 18,00 vnt m², 1,00 g m² ir 0,056 g.

Tyrimais nustatyta, kad skystos organinės trąšos turėjo esminę įtaką segetalinės floros augalams ekologinio ūkininkavimo ir nearinimo žemės dirbimo sąlygomis Rytų Lietuvoje auginamų žemės ūkio augalų pasėliuose.

Skystos organinės trąšos JP RENLIS esmingai mažino segetalinės floros augalų skaičių visuose tirtuose žemės ūkio augalų pasėliuose. Segetalinės floros augalų biomasę esmingai sumažino visuose tirtuose pasėliuose, išskyrus sėjamojo žirnio '*Eso*' pasėlį, kur nustatyta tik segetalinės floros augalų biomasės sumažėjimo tendencija (1 lentelė).

Vertinant skystų organinių trąšų įtaką vieno segetalinės floros augalo biomasei, nustatyta, kad skystų organinių trąšų įtakoje segetalinės floros augalų biomasė tirtuose pasėliuose didėjo, bet šis padidėjimas nebuvo esminis, nustatyta tik vieno segetalinės floros augalo biomasės didėjimo tendencija (1 lentelė).

1 lentelė. Ekologiškai auginamų žemės ūkio augalų ir skystų organinių trąšų JP RENLIS įtaka segetalinei florai neariminio žemės dirbimo sąlygomis Rytų Lietuvoje Valentino Genio ekologinės gamybos ūkyje

Žemės ūkio augalai	Segetalinės floros augalai		
	vnt m ²	g m ²	vieno augalo biomasė, g
Vasariniai kviečiai 'Boiko' + baltųjų dobilų 'Nemuniai' ir pašarinių motiejukų 'Jumis' mišinio įsėlis	34,00	12,15	0,357
Vasariniai kviečiai 'Boiko' + baltųjų dobilų 'Nemuniai' ir pašarinių motiejukų 'Jumis' mišinio įsėlis + skystos organinės trąšos JP RENLIS 3+3+3 l ha ⁻¹	27,33	9,81	0,359
R ₀₅	5,735	1,958	0,090
Vasariniai kviečiai 'Zenon' + raudonųjų dobilų 'Respect' įsėlis	24,00	10,71	0,446
Vasariniai kviečiai 'Zenon' + raudonųjų dobilų 'Respect' įsėlis + skystos organinės trąšos JP RENLIS 3+3+3 l ha ⁻¹	14,67	8,92	0,608
R ₀₅	5,735	0,722	0,218
Sėjamiėji žirniai 'Eso'	48,00	17,53	0,365
Sėjamiėji žirniai 'Eso' + skystos organinės trąšos JP RENLIS 3+3+3 l ha ⁻¹	41,33	15,88	0,384
R ₀₅	5,084	2,925	0,027
Vasarinė judra	18,00	1,00	0,056
Vasarinė judra + skystos organinės trąšos JP RENLIS 3+3+3 l ha ⁻¹	10,67	0,693	0,065
R ₀₅	1,714	0,229	0,013

Skystos organinės trąšos skatina žemės ūkio augalų biomasės didėjimą, jie išauga aukštesni, o tai skatina jų gebėjimą stelbti segetalinės floros augalus pasėlyje. Skystos organinės trąšos patenka ne

tik ant žemės ūkio augalų, bet ir ant jų pasėlyje augančių segetalinės floros augalų. Tai skatina vieno segetalinės floros augalo biomasės didėjimo tendenciją.

Išvados

1. Skystos organinės trąšos turi įtaką segetalinės floros augalų išplitimui Rytų Lietuvos neariminės žemės dirbimo sistemos ekologinės gamybos žemės ūkio pasėliuose, kur jų naudojimas esminiai sumažimo segetalinės floros augalų skaičių ir biomasę, išskyrus segetalinės floros augalų biomasę sėjamojo žirnio pasėlyje, kur buvo nustatyta tik biomasės sumažėjimo tendencija.
2. Skystomis organinėmis trąšomis nupurškiami ne tik augantys žemės ūkio augalai, bet ir jų pasėlyje esantys segetalinės floros augalai. Tai skatina vieno segetalinės floros augalo biomasės padidėjimo žemės ūkio augalų pasėliuose tendenciją.

Literatūra

1. AUSMANE, M., MELNGALVIS, I. Minimalization of primary soil tillage in crop rotation III. The changes in weediness of sowings. *LLU Raksti*, 2007, No. 18 (313), p. 1–8.
2. MOHLER, CL. Enhancing the competitive ability of crops. M. Liebma, C. L. Mohler, C. P. Staver. *Ecological Management of Agricultural Weeds*. – Cambridge, UK, 2001, p. 269–321.
3. PEKARSKAS, J., GAVENASKAS, A., JANČIUS, R. Skystų organinių trąšų ir herbicidų mišinio įtaka vasarinių kviečių pasėlio piktžolėtumui. *Žmogaus ir gamtos sauga 2019. Mokslinių straipsnių rinkinys*, p. 200–2003.
4. PEKARSKAS, J., RAŠKAUSKIENĖ, A., SINKEVIČIENĖ, J., GENYS, V. Ekologiškų žieminių rugių auginimas ekologinės gamybos ūkyje beariminės žemdirbystės būdu. Tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos „Žmogaus ir gamtos sauga 2012“ medžiaga, 2012, 2 dalis, p. 75–78.

Reikšminiai žodžiai: neariminis žemės dirbimas, ekologinis ūkininkavimas, trąšos, segetalinės floros augalai.