

Rapsų ankštarėlių sandariklių nunešimo pavėjui tyrimai

Deividas Pečkauskas, Dainius Steponavičius, Aurelija Kemzūraitė, Laimis Bauša, Ernestas Zaleckas

Aleksandro Stulginskio universitetas

Subrendusios rapsų ankštarėlės, dar prieš derliaus nuėmimą, nuo aplinkos poveikio savaime atsiveria ir sėklos išbyra, t. y. patiriami sėklų derliaus nuostoliai. Įprastai rapsų pjūties sėklų nuostoliai sudaro apie 4–5%, o nepalankiais metais nuo 10 iki 20% ir daugiau. Rapsų ankštarėlių atsparumas savaiminiam atsidarymui priklauso nuo veislės, agrotechnikos, meteorologinių sąlygų kaitos prieš pat derliaus nuėmimą, rapsų brendimo netolygumo ir kt. Rapsų sėklų byrėjimo iš ankštarėlių sumažinimui plačiausiai naudojami du sandarikliai: pinoleno grupės produktai, kurių pagrindas – di-1-p-mentenas ir latekso polimerų produktai. Mokslinėje literatūroje pateikiama jų įtaka sėklų derliaus išsaugojimo efektyvumui gana prieštaringa. Todėl buvo sukurtas eksperimentinis ankštarėlių sandariklis PS4, kurio veikliosios medžiagos yra akrilas ir trisiloksanas. Be to, vertinant aplinkos apsaugą ir purškimo efektyvumą, labai svarbus yra ir lašelių nunešimas pavėjui. Šiame darbe atlikti palyginamieji sukurto preparato ir trijų sandariklių (PS1, PS2, PS3), kurių veikliosios medžiagos yra įprastai naudojamos sandariklių gamyboje, eksperimentiniai lašelių nunešimo pavėjui vėjo tunelyje, tyrimai.

Vėjo tunelyje nustatyta, kad tirtų rapsų ankštarėlių sandariklių nunešimas pavėjui priklauso nuo vėjo greičio ir sandariklio rūšies. Kai vėjo greitis siekė 2 m s^{-1} eksperimentinio PS4 tirpalo nunešama apie 3% mažiau nei kitų tirpalų, o kai 8 m s^{-1} – apie 6%. Todėl galima teigti, kad naudojant eksperimentinį rapsų ankštarėlių sandariklį poveikis aplinkai bus teigiamas. Tyrimais įrodyta, kad PS4 sandariklio lašelių judėjimo greitis pavėjui buvo mažesnis nei PS1, PS2, PS3 tirpalų. Viena to priežasčių yra PS4 tirpale esančios medžiagos, ribojančios mažų lašelių, kurie yra lengviausiai veikiami vėjo, susidarymą.

Rapsai, ankštarėlių sandarikliai, vėjo tunelis, vėjo greitis, lašelių greitis

Įvadas

Rapsų nuėmimo metu netenkama iki 15% išauginto derliaus (Ma et al., 2012). Užtesus pjūtį, nuostoliai padidėja iki 20%, o ypač nepalankiais metais netenkama net iki 50% derliaus (MacLeod, 1981; Špokas et al., 2004).

Rapsų sėklų byrėjimui iš ankštarėlių sumažinti mokslininkai kuria specialius preparatus – ankštarėlių sandariklius (angl. *pod sealants*). Mokslo leidiniuose pateikiama tik keletas rapsų ankštarėlių sandariklių panaudojimo tyrimų rezultatų, tačiau jų įtaka sėklų derliaus išsaugojimo efektyvumui gana prieštaringa (Darginavičienė et al., 2011; Haile et al., 2014; Špokas ir Steponavičius, 2014). Tyrimų rezultatų prieštaringumas sustiprina poreikį kūrimo ir ištyrimo produktų, kurie ankštarėles pilnai padengtų plona tampria apsaugine plėvele, ribojančia drėgmės patekimą į vidų, bet leidžiančia jai išgaruoti, o taip pat apsaugotų nuo ankštarėlių atsvėrimo ir derliaus praradimo. Sukūrus racionalų rapsų ankštarėlių sandariklį galima sumažinti neigiamą poveikį aplinkai. Tuomet būtų galima atsisakyti aplinkai kenksmingo desikavimo prieš rapsų derliaus nuėmimą, nes būtų galima derlių nuimti jau subrendus ir apatinėms rapsų augalų ankštarėlėms.

Purškiant augalus pesticidais, tame tarpe ir ankštarėlių sandarikliais, aktualus yra jų nunešimas pavėjui, kuris yra nepageidaujamas, nes patiriami preparatų nuostoliai, teršiama aplinka, kyla pavojus žmonėms ir greta esantiems pasėliams (Hewitt, 2008; Hilz ir Vermeer, 2013).

Purškiant augalus pesticidų lašeliai gali būti nunešti pavėjui, išgaruoti, nukritę ant augalo paviršiaus pasiskleisti, atšokti arba nuriedėti ant dirvos paviršiaus (Dorr et al., 2015). Visi atvejai, išskyrus lašelių pasiskleidimą ant augalo paviršiaus, yra kenksmingi aplinkai. Lašelių judėjimui vieną didžiausių įtakų turi purkštuko suformuojamų lašelių dydis, kuris priklauso nuo purškiamo tirpalo lašelių paviršiaus įtempimo. Nustatyta, kad nuriedėti nuo augalo paviršiaus labiausiai linkę didesnio skersmens lašeliai (Dorr et al., 2015). Vienas iš

svarbiausių rodiklių, optimizuojant purškimą, t. y. siekiant maksimalaus efektyvumo bei minimalaus gamtos teršimo, yra optimalaus lašelių dydžio spektro užtikrinimas (Hewitt, 2008). Žinoma, kad daugiausia pavėjui nunešama mažesnių (<100 μm skersmens) lašelių (Hewitt, 2008). Lašeliai atšoka nuo augalo arba nurieda ant dirvos, kai jų paviršiaus įtempimas yra didelis, o lapų paviršius sunkiai drėkstantis.

Vienas iš būdų sumažinti lašelių nunešimą yra purškimo kontrolės priedų, kurie didina purškiamų lašelių dydį, naudojimas (Akesson et al., 1994). Bandymai rodo, kad kai kuriais atvejais, purškimo kontrolės priedai gali sumažinti pavėjui nunešamų lašelių nuo 50% iki 80% (Hofman ir Solseng, 2001). Kadangi eksperimentiniame PS4 viena iš sudedamųjų medžiagų yra lašelių paviršiaus įtempimą mažinantis medžiaga (polyether-polysiloxane copolymer), todėl tikėtina, kad iš purkštuko išlekiančių lašelių spektre bus daugiau didesnio skersmens lašelių, kurie atsparesni nunešimui.

Tyrimų tikslas – ištirti skirtingų rapsų ankštarėlių sandariklių nunešimą pavėjui.

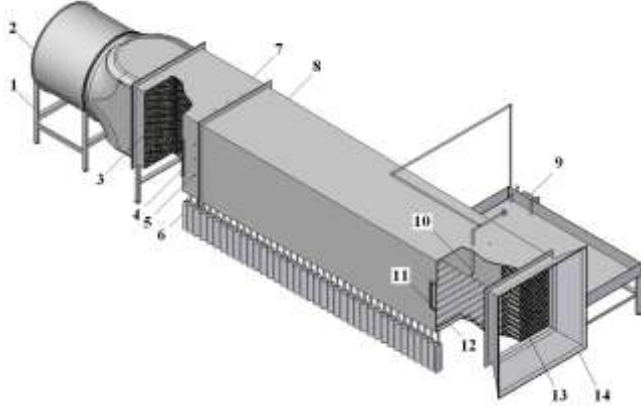
Tyrimų metodika

Tyrimai atlikti 2016 metais Aleksandro Stulginskio universiteto Žemės ūkio inžinerijos ir saugos instituto Žemės ūkio mašinų technologinių procesų laboratorijoje.

Tirti skirtingų veikliųjų medžiagų rapsų ankštarėlių sandarikliai: terpeno polimero (PS1), karboksilinto stireno-butadieno kopolimero (PS2), terpentino dervos (PS3) ir eksperimentinis trisiloksano ir latekso pagrindo (PS4). Sandariklių koncentracijos buvo: 0,625% – PS1, 0,500% – PS2, 0,650% – PS3 ir 0,200% – PS4.

Vėjo įtakos lašelių nunešimo nustatymui buvo suprojektuotas ir pagamintas vėjo tunelis (1 pav.). Jis pagamintas pagal Farooq et al. (1996) metodiką. Tunelio skerspjūvis didėja nuo $0,9 \times 0,9 \text{ m}$ iki $1 \times 1 \text{ m}$, jo ilgis – 5 m. Stende sumontuotas ašinis oro siurbimo ventiliatorius ML 1004 DT, kurio 10 plastikinių menčių sparnuotės

skersmuo – 1000 mm, (Electrovent, Italy) ir elektros variklis 7SM3 160L4, (galingumas 15 kW, sukimosi dažnis 1465 min⁻¹). Elektros variklio sukimosi dažnis buvo keičiamas įtampos dažnio keitikliu Delta VFD-C2000. Keičiant variklio ir ventiliatoriaus sparnuotės sukimosi dažnius, keičiamas ir vėjo greitis (nuo 2 m s⁻¹ iki 10 m s⁻¹) tunelyje.



1 pav. Tirpalų nunešimo pavėjui tyrimo stendas (vėjo tunelis):

1 – rėmas; 2 – ašinis ventiliatorius su elektros varikliu; 3, 13 – korys (oro srauto išlyginimo mechanizmas); 4, 11 – langas; 5 – oro greičio matavimo vieta; 6 – kolba; 7 – lygioji tunelio dalis; 8 – konusinė tunelio dalis; 9 – siurblys; 10 – purkštukas; 12 – gofruota skarda; 14 – oro įsiurbimo anga
Fig. 1. Test bench for investigation spray drift: 1 – frame; 2 – suction fan with electric motor; 3, 13 – air flow straighteners; 4, 11 – window; 5 – air velocity measurement place; 6 – flask; 7 – connection chamber; 8 – investigation chamber; 9 – spray supply equipment; 10 – nozzle; 12 – corrugated tin; 14 – air intake section

Vėjo greičiui išmatuoti tunelyje buvo naudojama matavimo įranga, sudaryta iš devynių termoanemometro jutiklių FS5A (Innovate sensor technology, Šveicarija). Oro greičio jutikliai buvo išdėstyti visame tunelio skerspjūvyje. Patikra buvo atlikta lyginant jutiklių ir termoanemometro EE75 (E+E Elektronik, Austrija) rodmenų reikšmes. Matavimo paklaida mažesnė nei 2%.

Tirpalai į purkštuką buvo tiekiami įrenginiu Pentair Hypro Shurflo Standard Table Spray 220 VAC (Pentair PLC, USA). Purkštukas virš gofruotos skardos buvo 0,5 m aukštyje. Purkštuko markė – Hypro FC-ULD 120-02 (purškimo kampas – 120°, išpurškimo angos dydis – 0,51 mm, našumas – 0,72 l min⁻¹, purškimo slėgis – 2,5 bar). Vienam tyrimo pakartojimui buvo išpurkšta po 30 litrų kiekvieno rapsų ankštarėlių sandariklių tirpalo, kiekvieno tyrimo trukmė – 42 min (0,72 l min⁻¹). Nustatyta į kiekvieną iš 44 indelių 6 (1 pav.) (4,0 metrų atstume nuo purkštuko) patekusio skysčio dalis, kuri apskaičiuota procentais.

Išpurkštų lašelių greičiai nustatyti sparčiojo filmavimo įranga (2 pav.).



2 pav. Išpurkštų tirpalų lašelių greičio nustatymo įranga
Fig. 2. The device for investigation of spray droplets speed

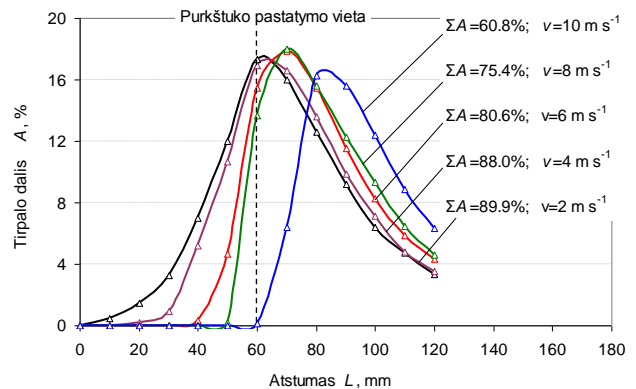
Lašelių greičio nustatymo įrangą sudaro sparčiojo filmavimo kamera (Photron Fastcam 1024 PCI, Japonija), ir programinė įranga Tema (Image Systems Motion Analysis, Švedija). Išpurkšti lašeliai nufilmuojami ir įrašomi esant 2000 kadrų s⁻¹ sparta. Lašelių greitis buvo fiksuojamas trimis kryptimis: 200 mm atstume nuo purkštuko ir 200–400 mm atstume nuo purkštuko.

Iš gautų rezultatų apskaičiuotos aritmetinių vidurkių ir jų pasikliauties intervalų, esant 95% tikimybei, reikšmės.

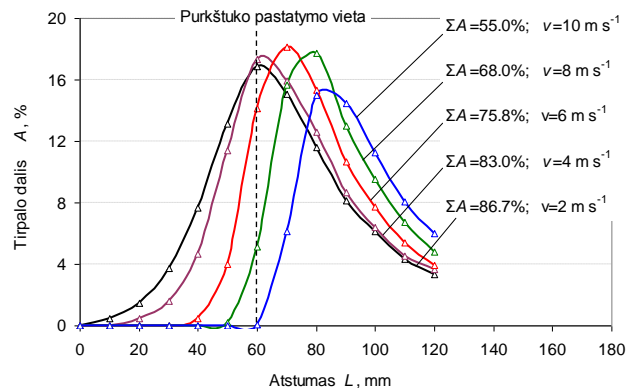
Rezultatai ir aptarimas

Vėjo tunelyje nustatyta, kad tirtų rapsų ankštarėlių sandariklių nunešimas pavėjui priklauso nuo vėjo greičio ir sandariklio rūšies.

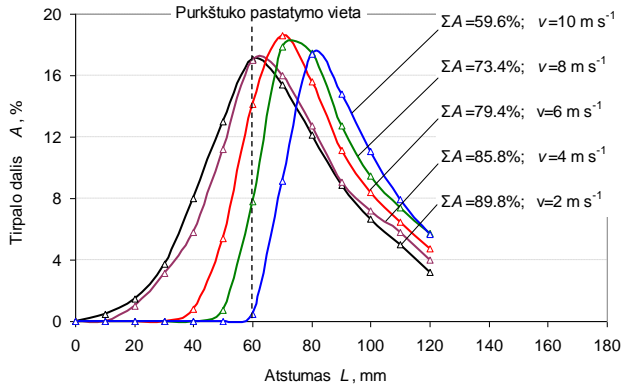
Esant 2 m s⁻¹ vėjo greičiui purkštuko zonoje (po 0,5 m į abi puses) išpurškama: 89,9% eksperimentinio tirpalo PS4 (3 pav.), 86,7% – PS3 (4 pav.), 89,8% – PS2 (5 pav.) ir 87,4% – PS1 (6 pav.). Esant 8 m s⁻¹ vėjo greičiui purkštuko zonoje (po 0,5 m į abi puses) išpurškama: 75,4% eksperimentinio tirpalo PS4 (3 pav.), 68,0% – PS3 (4 pav.), 73,4% – PS2 (5 pav.) ir 70,4% – PS1 (6 pav.). Tai reiškia, kad rapsų ankštarėlių sandarikliai, nepatekę į purkštuko zoną, bus nunešami šoninio vėjo ir bus teršiama aplinka. Pirmuoju atveju (vėjo greitis 2 m s⁻¹) eksperimentinio PS4 tirpalo nunešama apie 3% mažiau nei kitų tirpalų, o antruoju (8 m s⁻¹) – apie 6%. Todėl galima teigti, kad naudojant eksperimentinį rapsų ankštarėlių sandariklių aplinka bus teršiama mažiau.



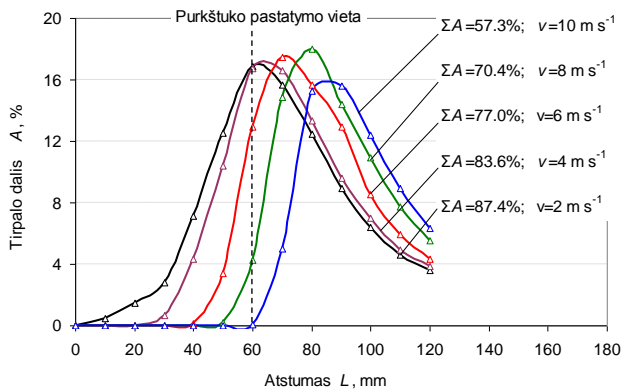
3 pav. Išpurkšto eksperimentinio tirpalo (PS4) pasiskirstymas
Fig. 3. The distribution of experimental PS4 spray



4 pav. Išpurkšto tirpalo (PS3) pasiskirstymas
Fig. 4. The distribution of PS3 spray

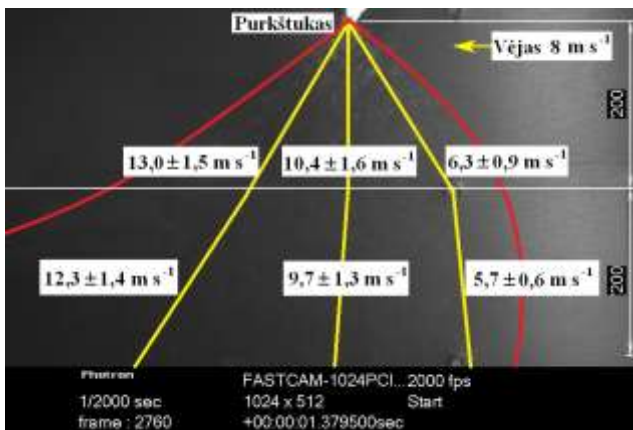


5 pav. Išpurškto tirpalo (PS2) pasiskirstymas
Fig. 5. The distribution of PS2 spray

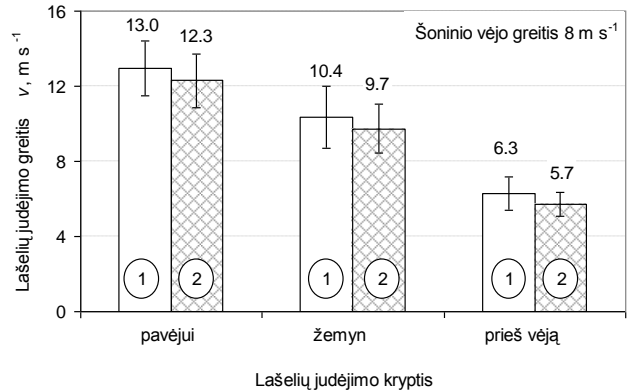


6 pav. Išpurškto tirpalo (PS1) pasiskirstymas
Fig. 6. The distribution of PS1 spray

Purškstuku išpurkštų lašelių vidutinis greitis buvo fiksuojamas trimis kryptimis: judančių prieš vėją, vertikaliai žemyn ir pavėjui (7 pav.). Kiekviena kryptimi judantys lašeliai buvo stebimi dviejuose atkarpose: nuo purškstuko iki 200 mm ir 200–400 mm atstume nuo purškstuko. Tyrimų rezultatai parodė, kad tolstant nuo purškstuko, dėl aplinkos pasipriešinimo, lašelių vidutinis greitis mažėjo. Ši tendencija buvo pastebima purškiant visų rūšių PS. Mokslininkai yra nustatę, kad vėjo kryptimi (pavėjui) juda mažiausio skersmens lašeliai (Farooq et al., 1996). Atlikus tyrimus nustatyta, kad esant 8 m s^{-1} šoninio vėjo greičiui, PS4 tirpalo, pavėjui nešamų, lašelių greitis buvo apie 8% mažesnis (8 pav.) nei kitų tirpalų (9–11 pav.).

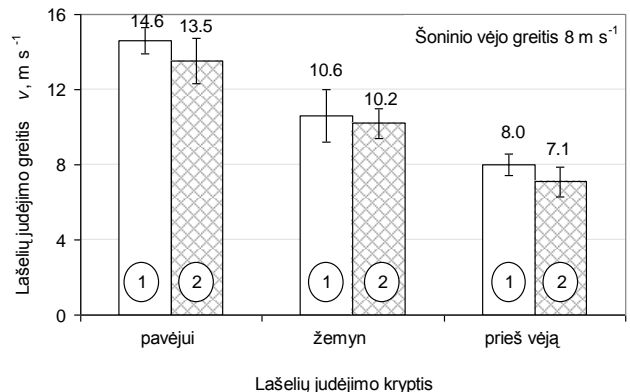


7 pav. Purškstuko išpurkštų tirpalų lašelių greičio nustatymas
Fig. 7. The speed of spray droplets sprayed from nozzles

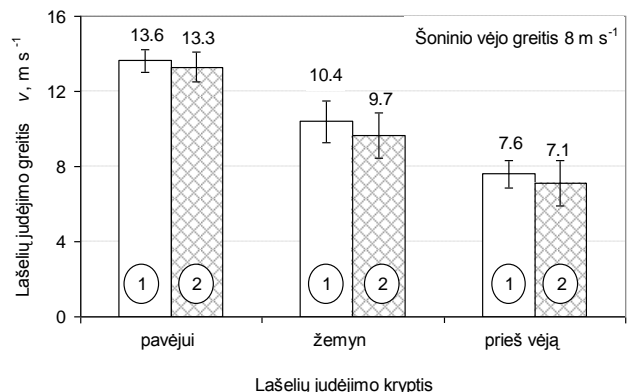


8 pav. Išpurškto eksperimentinio tirpalo (PS4) lašelių greičiai:
1 – 200 mm atstume nuo purškstuko; 2 – 200–400 mm atstume nuo purškstuko

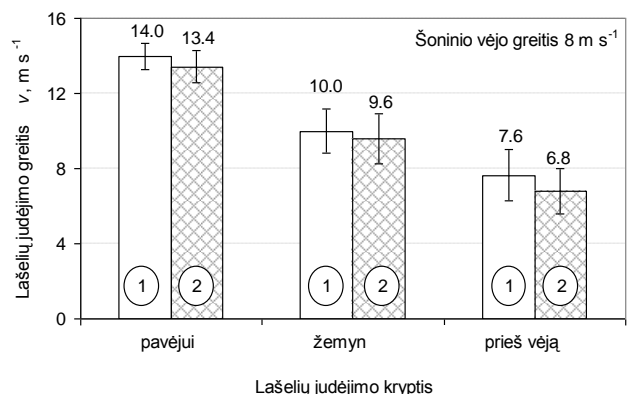
Fig. 8. The speeds of experimental PS4 spray droplets:
1 – speed at 200 mm from nozzles; 2 – speed at 200–400 mm from nozzles



9 pav. Išpurškto tirpalo (PS3) lašelių greičiai
Fig. 9. The speeds of PS3 spray droplets



10 pav. Išpurškto tirpalo (PS2) lašelių greičiai
Fig. 10. The speeds of PS2 spray droplets



11 pav. Išpurškto tirpalo (PS1) lašelių greičiai
Fig. 11. The speeds of PS1 spray droplets

Išvados

1. Skirtingų rapsų ankštarėlių sandariklių nunešimas pavėjui priklauso nuo sandariklio rūšies bei nuo vėjo greičio: kai šoninio vėjo greitis siekia 2 m s^{-1} , eksperimentinio PS4 tirpalo nunešama apie 3% mažiau nei kitų tirpalų, o esant 8 m s^{-1} – apie 6%. Naudojant eksperimentinį sandariklį aplinka bus teršiama mažiau.

2. Eksperimentinio sandariklio PS4 lašelių nešamų pavėjui greitis buvo apie 8% mažesnis nei PS1, PS2, PS3 tirpalų, kai šoninis vėjas siekė 8 m s^{-1} greitį. Viena to priežasčių yra PS4 tirpale esančios medžiagos, ribojančios mažų lašelių, kurie yra lengviausiai veikiami vėjo, susidarymą.

Literatūra

- AKESSON, NB., STEINKE, WE., YATES WE. Spray Atomization Characteristics as a Function of Pesticide Formulations and Atomizer Design. *Journal of Environmental Science and Health*, 1994, Part B, 29, p. 785–814.
- DARGINAVIČIENĖ, J., NOVICKIENĖ, L., GAVELIENĖ, V., JURKONIENĖ, S., KAZLAUSKIENĖ, D. Ethephon and Avenrol as Tools to Enhance Spring Rape Productivity. *Central European Journal of Biology*, 2011, Vol. 6, Iss. 4, p. 606–615.
- DORR, G.J., WANG, S., MAYO, L.C., MCCUE, S.W., FORSTER, W.A., HANAN, J., HE, X. Impact of Spray Droplets on Leaves: Influence of Formulation and Leaf Character on Shatter, Bounce and Adhesion. *Exp Fluids*, 2015, 56(143), p. 1–17.
- FAROOQ, M., WULFSOHN, D., FORD, R.D. Wind Tunnel for Spray Drift Studies. *Canadian Agricultural Engineering*, 1996, 4(38), p. 283–289.
- HAILE, T.A., HOLZAPFEL, C.B., SHIRTLIFFE, S.J. Canola Genotypes and Harvest Methods Affect Seedbank Addition. *Agronomy Journal*, 2014, Vol. 106, Iss. 1, p. 236–242.
- HEWITT, A.J. Spray Optimization through Application and Liquid Physical Property Variables. *The Environmentalist*, 2008, 28, p. 25–30.
- HILZ, E., VERMEER, A.W.P. Spray Drift Review: the Extent to Which a Formulation Can Contribute to Spray Drift Reduction. *Crop Protection*, 2013, 44, p. 75–83.
- HOFMAN, V., SOLSENG, E. Reducing Spray Drift. *North Dakota State University Extension Circular 1210*, 2001, AE1210, p. 1–8.
- HOLZAPFEL, C., VERA, C., PHELPS, S., NYBO, B. *Evaluating the Effectiveness of Pod-sealants for Reducing Shattering Losses in Several Cultivars of Direct-combined Canola: final project report for the Saskatchewan canola development commission*. 2010, 30 p.
- MA, N., ZHANG, C.L., LI J., ZHANG, M.H., CHENG, Y.G., LI, G.M., ZHANG, S. Mechanical Harvesting Effects on Seed Yield Loss, Quality Traits and Profitability of Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.). *Journal of Integrative Agriculture*, 2012, Vol. 11(8), p. 1297–1304.
- MACLEOD, J. Harvesting in Oilseed Rape, in J. MacLeod Green C. (Eds.). *A manual for Growers, Farmers and Advisors*. 1981. Cambridge: Cambridge Agricultural Publishing.
- ŠPOKAS, L., STEPONAVIČIUS, D. Evaluating the Effectiveness of Pinolene Based Pod Sealant for Reducing Shattering Losses in Several Cultivars of Rape (*Brassica napus* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 2014, Vol. 20, Iss. 2, p. 310–320.
- ŠPOKAS, L., VELIČKA, R., MARCINKIČIENĖ, A., DOMEIKA, R. Optimierung des Erntezeitpunktes von Sommerapps durch die Sortenwahl. *Die Bodenkultur*, 2004, Vol. 55, Iss. 3, p. 113–120.
- ZHU, Y.M., LI, Y.D., COLBACH, N., MA, K.P., WEI, W., MI, X.C. Seed Losses at Harvest and Seed Persistence of Oilseed Rape (*Brassica napus*) in Different Cultural Conditions in Chinese Farming Systems. *Weed Research*, 2012, Vol. 52, p. 317–327.

Deividas Pečkauskas, Dainius Steponavičius, Aurelija Kemzūraitė, Laimis Bauša, Ernestas Zaleckas

The investigations of rape pod sealants drift

Summary

Experimental trials were carried out in 2016 at the Laboratory-Experimental Station for Investigation Technological Processes of Agricultural Machinery. Four different pod sealants (PS) were used in the present study. Chemical composition of PS was based on terpene polymer (PS1), carboxylated styrene butadiene copolymer with alkyl phenyl hydroxyethylene (PS2), turpentine resin (PS3) and polyether-polysiloxane copolymer with styrol-acrylate copolymer (PS4). An open circuit type wind tunnel was developed to study the drift from sprayer nozzle under controlled and repeatable environmental and spraying conditions. A flat fan nozzle Hypro FC-ULD120-02 Ultra Lo-Drift with dual air induction technology was tested at wind speeds of 2, 4, 6, 8, and 10 m s^{-1} . Droplets speeds from nozzles were recorded with a high speed video system at a frame rate of 2000 f s^{-1} . The tests showed that drift of tested rapeseed PS depends on the wind speed and the type of sealant. When the wind speed reached 2 m s^{-1} , experimental PS4 solution drifted about 3% less than other PS, and when wind speed was 8 m s^{-1} – about 6%. Thus, the use of experimental PS will have a positive impact on the environment. Studies have shown that PS4 sealant droplets downwind speed was less than PS1, PS2, PS3. The reason for this is a solution of a substance PS4 restricting the small droplets that are the most exposed to the wind.

Rape, pod sealants, wind tunnel, wind speed, droplets speed

Gauta 2017 m. kovo mėn., atiduota spaudai 2017 m. balandžio mėn.

Deividas PEČKAUSKAS. Aleksandro Stulginskio universiteto Žemės ūkio inžinerijos ir saugos instituto magistrantas. Adresas: Studentų g. 15A, LT-53362 Akademija, Kauno r. Tel. (8 648) 23 092, el. paštas: deivelis@gmail.com

Deividas PEČKAUSKAS. Master student, Aleksandras Stulginskis University, Institute of Agricultural Engineering and Safety. Address: Studentų st. 15A, LT-53362 Akademija, Kaunas distr. Tel. (+370 648) 23 092, el. paštas: deivelis@gmail.com

Dainius STEPONAVIČIUS. Aleksandro Stulginskio universiteto Žemės ūkio inžinerijos ir saugos instituto technologijos mokslų daktaras, profesorius. Adresas: Studentų g. 15A, LT-53362 Akademija, Kauno r. Tel. (8 674) 27 721, el. paštas: Dainius.Steponavicius@asu.lt

Dainius STEPONAVIČIUS. Prof., Dr. Eng., Aleksandras Stulginskis University, Institute of Agricultural Engineering and Safety. Address: Studentų st. 15A, LT-53362 Akademija, Kaunas distr. Tel. (+370 674) 27 721, e-mail: Dainius.Steponavicius@asu.lt

Aurelija KEMZŪRAITĖ. Aleksandro Stulginskio universiteto Žemės ūkio inžinerijos ir saugos instituto technologijos mokslų daktarė. Adresas: Studentų g. 15A, LT-53362 Akademija, Kauno r. Tel. (8 612) 56 163, el. paštas: Aurelija.Kemzuraite@asu.lt

Aurelija KEMZŪRAITĖ. Dr. Eng., Aleksandras Stulginskis University, Institute of Agricultural Engineering and Safety. Address: Studentų st. 15A, LT-53362 Akademija, Kaunas distr. Tel. (+370 612) 56 163, e-mail: Aurelija.Kemzuraite@asu.lt

Laimis BAUŠA. Aleksandro Stulginskio universiteto Žemės ūkio inžinerijos ir saugos instituto technologijos mokslų doktorantas. Adresas: Studentų g. 15A, LT-53362 Akademija, Kauno r. Tel. (8 670) 25 414, el. paštas: laimisbausa@gmail.com

Laimis BAUŠA. PhD student, Aleksandras Stulginskis University, Institute of Agricultural Engineering and Safety. Address: Studentų st. 15A, LT-53362 Akademija, Kaunas distr. Tel. (+370 670) 25 414, e-mail: laimisbausa@gmail.com

Ernestas ZALECKAS. Aleksandro Stulginskio universitetas, Aplinkos instituto technologijos mokslų daktaras, Aplinkotyros laboratorijos mokslo darbuotojas. Adresas: Studentų g. 11, LT-53361 Akademija, Kauno r. Tel. (8 37) 75 22 15, el. paštas: Ernestas.Zaleckas@asu.lt

Ernestas ZALECKAS. Researcher of the Laboratory of Environmental Research, Dr., Institute of Environment, Aleksandras Stulginskis University. Address: Studentų st. 11, LT-53361 Akademija, Kaunas distr. Tel. (+370 37) 75 22 15, e-mail: Ernestas.Zaleckas@asu.lt