

Fizinių veiksnių ir cheminių priemonių svarba išvengiant vasarinių miežių ligų

Zenonas Dabkevičius*

Lietuvos žemdirbystės institutas,
Instituto al. 1,
LT-58344 Akademija, Kėdainių r.

Povilas Algimantas Sirvydas,

Jolanta Sinkevičienė*,

Aurelija Šaluchaitė,

Ieva Vasiliauskaitė

Lietuvos žemės ūkio universitetas,
Studentų g. 11,
LT-53061 Akademija, Kauno r.

Pateikti fizinių veiksnių ir cheminių priemonių sėklos apdorėjimui veiksmingumo išvengiant vasarinių miežių ligų laboratorinių ir lauko tyrimų 2005 ir 2006 m. duomenys. Tyrimuose įvertintas raskilo 60 (veiklioji medžiaga – tebukonazolas) 0,5 l t⁻¹, kalio lignohumato (100 ml t⁻¹), 100°C vandens garo (2, 4 ir 6 sekundžių terminių impulsų), elektrostatinio lauko (60 s, 45 kV) ir ultravioletinių spindulių (600 s, 125 Wm⁻²) poveikis priešsėjiniams sėkloms. Tirta miežių sėklų užsikrėtimas, miežių pašaknio, lapų ir varpų ligų paplitimas bei augalų derlingumas.

Laboratorijoje vykdyti tyrimai parodė, kad visos fizinės priemonės, išskyrus elektrostatinį lauką, mažino sėklų užsikrėtimą, tačiau jas nuo fitopatogenų geriausiai apsaugojo beicas raskilas ir 6 sekundžių trukmės vandens garo terminis impulsas. Beicas raskilas ir drėgnojo vandens garo 2, 4 ir 6 s trukmės impulsai veiksmingai sumažino miežių daigų užsikrėtimą pašaknio ligomis krūmijimosi tarpsniu (BBCH 20–22). Vėlesniuose miežių vystymosi tarpsniuose nuo pašaknio ligų efektyviai apsaugojo tik beicas raskilas ir 6 s impulso vandens garas. Nuo lapų dryžligių tirtos priemonės nedaug teapsaugojo. Visos tirtos priemonės mažino miežių užsikrėtimą dulkančiosiomis kūlėmis, tačiau efektyviausias buvo raskilas (biologinis efektyvumas – 100%) bei 4 ir 6 s trukmės drėgnasis vandens garas (56,6–66,6%). Fizinės sėklos apdoravimo priemonės miežių derlingumą padidino 0,19–0,22 t ha⁻¹.

Raktažodžiai: vasarinių miežių ligos, fizinis sėklos apdorėjimas, beicas

ĮVADAS

Vasarinius miežius beveik kasmet pažeidžia ir daug derliaus nuostolių padaro su sėkla plintančios ligos. Vienos pavojingiausių miežiams ligų yra pašaknio ligos, lapų dryžligės ir dulkančiosios kūlės. Dėl jų poveikio sumažėja normaliai funkcionuojančių šaknų, sutrinka požeminių ir antžeminių augalo organų ryšys, sumažėja varpų aprūpinimas maisto medžiagomis, augalų produktyvumas ir derliaus kokybė (Lugauskas ir kt., 2002).

Sėklų beicavimo nauda seniai įrodyta, tačiau sėklos beicavimas cheminiais preparatais ekologiškai netinkamas (Dabkevičius, Kreimeris, 1995). Dabartinių beicų sudėtyje yra veikliųjų medžiagų, kurios neigiamai veikia pasėto grūdo aplinką (Данилов, 1990). Kaip alternatyva beicavimui, javų sėklai apdoroti naudojami įvairūs fiziniai procesai: terminis apdorėjimas, poveikis aukšto dažnio elektromagnetiniais virpesiais, ultravioletiniais ir infraraudonais spinduliais, elektronų srautu, ozonu ir anolitu (Bagegni et al., 1990; Поварницин, 2000; Cwiklinski, von Hoersten, 2001; Błaszczak et al., 2002; Steponavičienė, 2007). Tačiau kai kurių šių procesų technologijų realizavimas yra labai brangus, poveikiai javų sėkla plintantiems mikromicetams išaiškinti nepakankamai, nenustatytas vienodomis poveikio sąlygomis palyginamasis vertinimas (Steponavičienė, 2007; Clear et al., 2002).

Kad fiziniai procesai taptų svarbia augalų apsaugos dalimi, jie turi būti efektyvūs ir patikimi kaip ir cheminė apsauga

(Harman, 1991). Tačiau kai kurios išvardytos technologijos neužtikrina visiško patogeninių mikromicetų sunaikinimo. Apdorojus sėklą elektriniu lauku mikromicetai nėra sunaikinami, o tik nuvalomi nuo sėklos paviršiaus (Požėlienė, Lynikienė, 2006). Sėklos užsiteršimui mažinti tirtas lazerinis apšvitinimas, tačiau šio būdo efektyvumas yra ribotas. Kitaip negu cheminiai preparatai, vainikinio išlydžio laukas ne sunaikina ant sėklos esančius mikromicetus, o tik pristabdo jų vystymąsi sėklos dygimo metu (Požėlienė, Lynikienė, 2006; Steponavičienė, 2007). Dėl elektronų srautų poveikio (mažos (<300 keV) ir didelės energijos (1–10 MeV)) nepakenkiant sėklos daigumui visiškai sunaikinami žieminių kviečių grūdų paviršiuje ir luobelėje *Tilletia caries* ir 95% *Ustilago occulta* – žieminiuose rugiuose (Burth et al., 1991), tačiau šių poveikių efektyvumas *Fusarium* genties mikromicetams žieminiuose kviečiuose sunaikinti dar neįrodytas (Tigges et al., 2002).

Literatūros analizė išryškino, kad tiek Lietuvoje, tiek užsienyje yra labai mažai duomenų apie 100°C temperatūros vandens garo terminių impulsų panaudojimą su sėkla plintantiems mikromicetams naikinti. Sąlygiškai aukšta temperatūra naikina visas gyvybės formas. Daugumos ant grūdų aptinkamų mikromicetų augimo ir vystymosi optimali temperatūra yra 22–35°C, o minimalios ir maksimalios mikromicetų augimo temperatūros ribos kinta nuo 5 iki 65°C (Lugauskas ir kt., 2004), todėl 100°C vandens garas gali būti nauja ir efektyvi priemonė sėklos užterštumui mikromicetais mažinti. Be to, literatūroje trūksta duomenų apie vienalaikių tyrimų, kurių metu sėklinių grūdų

* Corresponding authors. E-mail: dabkevicius@lzi.lt;
jolanta.sinkeviciene@lzuu.lt

apdorojimui nuo patogenų būtų naudojamos fizinės ir cheminės priemonės, palyginimą, neišryškinti tokių priemonių privalumai ir trūkumai. Atlikus tokius tyrimus atsirastų galimybė parinkti racionalias priemones mikromicetų plitimui apriboti ir jų daromai žalai sumažinti.

Šio darbo tikslas – vienodomis tyrimo sąlygomis įvertinti įvairių fizinių veiksnių ir cheminių priemonių poveikį sėklos užsiteršimui mikromicetais.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODIKA

Miežių sėkla raksilu ir kalio lignohumatu apdorota ir laboratorinės miežių užsikrėtimo mikromicetais bei augalų ligotumo analizės darytos Lietuvos žemės ūkio universiteto (LŽŪU) Augalų apsaugos katedroje. Elektrostatinis lauku ir ultravioletiniais spinduliais sėkla apdorota LŽŪU Žemės ūkio inžinerijos institute. 100°C vandens garo impulsais sėkla apdorota LŽŪU Šilumos ir biotechnologijų inžinerijos katedroje. Lauko bandymai atlikti ir miežių derlingumas įvertintas Lietuvos žemdirbystės instituto (LŽI) Augalų apsaugos ir patologijos skyriaus sėjomainose. Tyrimams naudota C₁ kategorijos vasarinių miežių sėkla. Tyrimai daryti pagal schemą:

1. Kontrolinis variantas – sėkla neapdorota;
2. Sėkla veikta cheminėmis priemonėmis:

* Raksilas 60 g l⁻¹ (Raxil 060 FS) (veiklioji medžiaga – tebukonazolas 0,5 l t⁻¹);

* Kalio lignohumatas 100 ml t⁻¹ (sudėtis: 16,0% humininių medžiagų druskų, 38,0 – 42,0% pelenų, makro–mikroelementų kiekis sudaro: kalio iki 10,0%, sieros – 5,0%, geležies – 0,1%, vario – 0,04%, mangano – 0,12%, molibdeno – 0,01%, boro – 0,15%, cinko – 0,10%, kobalto – 0,12%).

Miežių sėkla raksilu ir kalio lignohumatu apdorota mažiems sėklų kiekiams skirtu beicuotuvu sėjos dieną. 2,3 kg sėklos naudota 23 ml darbinio skiedinio: 1,15 ml raksilo ir 21,85 ml vandens arba 0,23 ml kalio lignohumato ir 22,77 ml vandens.

3. Sėkla veikta fiziniiais procesais, stenduose tiksliai dozuojančiant fizinio poveikio dozę:

* 100°C vandens garo 2 s terminiu impulsu.

* 100°C vandens garo 4 s terminiu impulsu.

* 100°C vandens garo 6 s terminiu impulsu.

* 60 s trukmės 45 kV elektrostatinis lauku.

* 600 s trukmės ultravioletiniais spinduliais, kurių srauto tankis 125 Wm⁻².

Tirtų fizinių procesų poveikiai miežių sėklai laboratorijoje nustatyti sekančią dieną po miežių sėklos apdoravimo. Miežių užsikrėtimas mikromicetais nustatytas pagal specialią metodiką (Сартон и др., 2001). Tyrimams iš kiekvieno ėminio imta po 200 sėklinių grūdų, kurie sterilioje patalpoje išdėlioti Petri lėkštelėse ant agarizuotos Čapeko–Dokso (ČD) terpės. Vienoje Petri lėkštelėje išdėliota po 10 grūdų. Jie laikyti termostate 26 ± 2°C temperatūroje. Išaugusios mikromicetų kolonijos skaičiuotos 7-ą parą. Grybų morfologiniai požymiai tirti šviesiniu mikroskopu, naudojantis įvairiais apibūdintojais (Lugauskas ir kt., 2002; Пидопличко, 1977).

Lauko bandymai daryti 4 pakartojimais, laukeliai išdėstyti atsitiktinai. Priešsėlis – žieminiai kviečiai. Dirvožemis – giliau karbonatingas, sekliai glėjiškas velėninis rudžemis (*Endocalcari – Epiphygogleyc combisols*) (Buivydaitė ir kt., 2001).

Dirva vasariniams miežiams ruošta pagal įprastą technologiją. Sėta 4,2 mln. ha⁻¹ daigios sėklos.

2005 m. bamlėjimo pradžioje miežių pasėliai tręšti azoto trąšomis N₅₀, bamlėjimo pabaigoje – nitrofoska (3 kg ha⁻¹). 2006 m. iš rudens į dirvą įterptas fosforo ir kalio trąšų mišinys P₈₀ K₁₅₀, prieš sėją – azoto trąšos N₉₀. Bamlėjimo pradžioje pasėliai tręšti azoto trąšomis – N₃₀, bamlėjimo pabaigoje – mikroelementinėmis trąšomis (plonvitu 1,0 l ha⁻¹ pridėjus vario 0,5 kg ha⁻¹ ir mangano 0,5 kg ha⁻¹ chelatų).

2005 m. miežiai krūmijimosi tarpsniu purkšti herbicidu linturu 120 g ha⁻¹ (veikl. medž. triasulfuronas, dikamba, sulfonilurėjos ir benzenkarboksirūgštys) pridėjus paviršiaus aktyvios medžiagos AD (veikl. medž. izodecilo alkoholio etoksilat) 0,1 l ha⁻¹. Bamlėjimo pabaigoje pasėliai purkšti insekticidu aktara (veikl. medž. tiametoksamas), skiriant 0,06 kg ha⁻¹ preparato. 2006 m. miežiai krūmijimosi tarpsniu purkšti herbicidu linturu 150 g ha⁻¹, pridėjus paviršiaus aktyvios medžiagos kemiveto (veikl. medž. etoksilato alkoholis) 0,1 l ha⁻¹. Bamlėjimo pabaigoje pasėliai purkšti augimo reguliatoriumi terpalu (veikl. medž. mepikvatchloridas, efetonas) 0,75 l ha⁻¹.

Vegetacijos metu pirmosios vasarinių miežių ligų apskaitos darytos miežių krūmijimosi tarpsniu (BBCH 21–24). Augalų augimo tarpsniai nustatyti pagal tarptautinę BBCH (Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt, Chemical industry) skalę (Meier, 1997). Kiekviename variante apžiūrėjus 60 augalų pašaknį nustatytas sveikų ir ligų pažeistų augalų skaičius. Pašaknio ligų intensyvumas vertintas balais pagal skalę: 0 – sveiki stiebai ir šaknys, 1 – silpnas pažeidimas: nežymiai parudavusi ar pajuodusi apatinė stiebo dalis ir šaknys, 2 – vidutinis pažeidimas: parudavusi ar pajuodusi apatinė stiebo dalis ir šaknys, bet stiebas tvirtas, 3 – smarkus pažeidimas: parudavę ar pajuodę apatiniai tarpubambliai ir šaknys, stiebas yra suminkštėjęs (Dabkevičius ir kt., 2002). Pašaknio ligų išsivystymo intensyvumas (I) apskaičiuotas pagal formulę: $I = \frac{\Sigma(B \times a) \times 100}{A \times K}$, kai A – patikrintų daigų skaičius; B – pažeistų pašaknio ligomis daigų skaičius; a – daigų, pažeistų vienodu balu, skaičius; K – aukščiausias skalės balas (0–3); Σ – pažeistų vienodu balu stiebų ir balo reikšmių sandaugų suma.

Lapų ligų apskaitos miežiuose atliktos augalams krūmijantis (BBCH 22–29) ir miežiams bamlėjant (BBCH 37–39). Augalų krūmijimosi metu vertinta 60 kiekvieno varianto augalų visų vegetavusių lapų fitosanitarinė būklė. Vizualiai buvo nustatytos ligos ir atskirai įvertintas visų pastebėtų ligų paplitimas (pažeistų lapų %) ir jų intensyvumas (pažeisto lapo plotas %) pagal skalę 0, 1, 5, 10, 25, 50, 75%. Ligų pažeidimo intensyvumas (R) apskaičiuotas pagal formulę: $R = \frac{\Sigma(n \times b)}{N}$, kai $\Sigma(n \times b)$ – vieno dai (%) pažeistų lapų skaičiaus ir pažeidimo reikšmės sandaugų suma; N – tikrintų lapų skaičius (Dabkevičius ir kt., 2002).

Laboratorinių tyrimų metu sėklos užsiteršimas mikromicetais vertintas procentais. Užsiteršusios mikromicetais arba sveikos (neužsiteršusios) sėklos (P %) apskaičiuotos pagal formulę: $P = \frac{n}{N} \times 100$, kai n – pažeistų augalo dalių skaičius, N – tikrintų augalo dalių skaičius (Dabkevičius ir kt., 2002). Šiek tiek sėklos buvo užsiteršę daugiau nei vienu mikromicetu, todėl užsiteršusios sėklos procentų suma kai kuriuose variantuose buvo didesnė nei 100%. Analizuojant tyrimų rezultatus aptarti tik vyraavę patogeniniai *Fusarium* ir *Drechslera* bei *Alternaria* ir *Penicillium* genčių mikromicetai, užsikrėtimas kitų genčių

mikromicetais tyrimų rezultatuose neanalizuotas, todėl užsiterusių sėklų procentų suma kai kuriuose variantuose nesiekė 100%.

Biologinis apsaugos nuo ligų priemonių efektyvumas (X) skaičiuotas pagal formulę: $X = a - b \times 100/a$, kai a – ligos intensyvumas kontroliniame variante; b – ligos intensyvumas variante, kur naudotos apsaugos priemonės (Dabkevičius ir kt., 2002).

Subrendę grūdai iškulti kombainu „Sampo“. Kiekvieno laukelio grūdų derlius pasvertas, nustatytas grūdų drėgnis. Grūdų derliaus duomenys pateikti t ha⁻¹, perskaičiuavus į 15% drėgnį.

Meteorologinės sąlygos. Tyrimų metais meteorologinės sąlygos buvo skirtingos. Dotnuvos meteorologijos stoties duomenimis, vidutinė oro temperatūra 2005 m. balandį buvo 7,6°C. Tai sudarė palankias sąlygas vasarinių miežių sudygimui ir vystymuisi. Vidutinė gegužės oro temperatūra iš esmės nesiskyrė nuo daugiametės vidutinės. Pakankami šilumos ir kritulių kiekiai buvo visą vasarinių miežių vegetacijos periodą. Liepą oro temperatūra buvo 1,7°C didesnė, o birželį ir rugpjūtį beveik tokia pati, kaip ir daugiametės vidutinės. Gegužė–liepą kritulių buvo vidutiniškai 11,5–36,9% mažiau už daugiametį vidurkį. 2006 m. javų augimo sezonas išsiskyrė ypač šiltais ir sausais orais. Dotnuvos meteorologijos stoties duomenimis, balandį–liepą vidutinė oro temperatūra buvo 0,4–3,7°C aukštesnė už daugiametį vidurkį. Balandį–gegužę kritulių buvo 51,3–86,5% nuo daugiamečio kritulių vidurkio. Birželį iškrito tik 11,0% kritulių nuo įprasto tam laikotarpiui kritulių kiekio. Šio mėnesio pabaigoje Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba Kėdainių rajoną paskelbė sausros zona. Tik paskutinėmis liepos mėnesio dienomis gausiau palijo.

Vertinant tyrimų duomenis, gautų rezultatų patikimo skirtumo ribos apskaičiuotos naudojantis programa ANOVA.

TYRIMO REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Vasarinių miežių sėkla tyrimų metais buvo labai užsiteršusi patogeniniais mikromicetais. Kontroliniame variante *Fusarium* genties grybai buvo išplitę ant 10,0%, *Drechslera* ir *Alternaria* – atitinkamai ant 3,6 ir 65,6% miežių sėklos (1 lentelė). *Penicillium* genties grybais buvo užsiteršę 32,6% sėklinių grūdų. Iš tirtų priemonių veiksmingiausiai ir patikimai vasarinių miežių grūdų užsiteršimą patogenais sumažino beicas raxilas ir 6 s trukmės vandens garas. Beico raxsilo biologinis efektyvumas nuo *Fusarium* ir *Drechslera* genčių grybų buvo 100%, nuo *Alternaria* – 97,0% ir nuo *Penicillium* – 52,1%; vandens garo – nuo fuzariozės ir dryžligių sukėlėjų buvo 100%, nuo *Alternaria* ir *Penicillium* grybų – atitinkamai 78,7 ir 38,7%.

Apdorojus miežių sėklą kalio lignohumatu, elektrostatiniu lauku ir ultravioletiniais spinduliais, jos užsiteršimas *Fusarium* genčių mikromicetais, palyginus su kontroliniu variantu, nesumažėjo. Kalio

1 lentelė. Fizinis procesų ir cheminių priemonių poveikiai vasarinių miežių sėklos užsiteršimui mikromicetais, 2005–2006 m.
Table 1. Effect of physical process and chemical means on spring barley seed contamination with fungi

Nr. No.	Priemonė Measure	Parametrai ir normos Parameters and norms	Sveikų sėklų % Healthy seed	Fusarium spp.		Drechslera spp.		Alternaria spp.		Penicillium spp.	
				Užsiteršusių sėklų % Infected seed	Biologinis efektyvumas % Biological efficacy	Užsiteršusių sėklų % Infected seed	Biologinis efektyvumas % Biological efficacy	Užsiteršusių sėklų % Infected seed	Biologinis efektyvumas % Biological efficacy	Užsiteršusių sėklų % Infected seed	Biologinis efektyvumas % Biological efficacy
1.	Neapdorota sėkla / Untreated seed	Neapdorota sėkla	0	10,0	–	3,6	–	65,6	–	32,6	–
2.	Raxilas / Raxil	0,5 l t ⁻¹	70,4	0**	100	0**	100	2,0**	97,0	15,6**	52,1
3.	Kalio ligno-humatas / Potassium lignohumate	100 ml t ⁻¹	0	10,0	0	1,6	55,6	56,6	13,7	11,6**	64,4
4.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 2 s	0	3,6**	64,0	2,0	44,4	50,0	23,8	13,0**	60,1
5.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 4 s	0	8,0	20,0	2,0	44,4	42,6	35,1	10,6**	67,5
6.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 6 s	35,4	0**	100	0**	100	14,0**	78,7	20,0	38,7
7.	Elektrostatinis laukas / Electrostatic field	45 kV, 60 s	0	10,0	0	3,0	16,7	49,6	24,4	32,6	0
8.	Ultravioletiniai spinduliai / Electrostatic field	125 W/m ⁻² , 600 s	0	10,0	0	1,6	55,6	45,0	31,4	29,0	11,0
				R ₀₅ / LSD ₀₅	4,8	2,1	33,2	13,8			

** Esminis skirtumas / Significant differences at 95% probability level.

lignohumatas buvo neefektyvus mažinant sėklos užsiteršimą *Alternaria* genties grybais. Elektrostatinio lauko poveikis silpniausiai (0,6%) sumažino miežių užsiteršimą *Drechslera* genties grybais ir nesumažino užsiteršimo *Penicillium* genties mikromicetais.

Atskirais tyrimų metais grybinių ligų plitimo pobūdis vasariniuose miežiuose buvo skirtingas. 2005 m. tirtos sėklos ligo tumą mažinančios priemonės skirtingai apribojo pašaknio ligų išplitimą vasarinių miežių daigų krūmijimosi tarpsniu (BBCH 20–22) (2 lentelė).

Pašaknio ligos pažeidė 53,3% daigų, išaugusių iš neapdorotos miežių sėklos. Beicas raxilas buvo efektyviausias – visiškai apsaugojo pasėlius nuo pašaknio ligų. Pašaknio ligų išplitimas esminiai sumažėjo miežių sėklą apdorojus ir vandens garu. Kalio lignohumatas ir ultravioletiniai spinduliai miežių pašaknio ligų išplitimui nors ir neturėjo įtakos (krūmijimosi metu ligotų daigų procentas nesumažėjo), tačiau pašaknio ligų pažeidimo intensyvumas sumažėjo esminiai – nuo 0,17 iki 0,57%.

2006 m. pašaknio ligos vasarinių miežių pasėliuose krūmijimosi metu buvo išplitusios mažiau – kontrolinio varianto laukeliuose buvo užsikrėtę 33,3% daigų, o vidutinis pažeidimo intensyvumas buvo 0,67%. Efektyviausiai nuo pašaknio ligų miežių daigus apsaugojo 6 s impulso vandens garas – pažeistų miežių daigų nerasta. Vandens garo 2 ir 4 s impulsų trukmės poveikiai prilygo beico raxilo efektyvumui – visuose šiuose trijuose variantuose ligų išplitimas esminiai sumažėjo iki 6,7%, o pažeidimo intensyvumas – iki 0,10%. Efektyvus 2006 m. buvo ir elektrostatinis laukas, kuris ligų išplitimą sumažino esminiai iki 13,3%, o intensyvumą – iki 0,13%. Kalio lignohumato ir ultravioletinių spindulių poveikiai pašaknio ligoms buvo silpni.

Apibendrinus 2005 ir 2006 m. miežių ligo tumo krūmijimosi tarpsniu tyrimų rezultatus, galima teigti, kad didžiausiu biologiniu efektyvumu (92,5%) nuo pašaknio ligų pasižymėjo beicas raxilas ir vandens garas (71,6–94,1%). Elektrostatinio lauko

poveikis buvo silpnesnis – biologinis efektyvumas siekė 82,6%. Kalio lignohumato ir ultravioletinių spindulių efektyvumai buvo mažiausi – atitinkamai 46,0 ir 27,9%.

2005 m. miežių krūmijimosi tarpsniu (BBCH 22–29) kontroliniuose laukeliuose dryžligėmis buvo pažeista 38,3% lapų, o pažeidimo intensyvumas siekė 0,40% (3 lentelė). Efektyviausiai ir iš esmės nuo dryžligių miežius saugojo tik raxilas. Daugiau nei perpus ligos išplitimas sumažėjo ir miežiuose, išaugusiuose iš 6 s trukmės vandens garu apdorotos sėklos, tačiau šis skirtumas buvo statistiškai nepatikimas. Ultravioletinių spindulių ir elektrostatinio lauko poveikiai ligų išplitimui buvo mažiausi.

Ligų pažeidimo intensyvumas esminiai sumažėjo tik paveikus beicu raxilu – iki 0,02%.

2006 m. miežių krūmijimosi metu dryžligės buvo išplitusios mažiau nei 2005 m. – kontroliniame variante buvo pažeista 25,0% lapų. Efektyviausiai ligos plitimą ribojo beicas raxilas ir 6 s trukmės vandens garo impulsas. Ligos intensyvumas taip pat mažiausias buvo dėl pastarųjų priemonių poveikio, tačiau esminiai nesiskyrė nuo kontrolinio varianto.

Apibendrinant dvejų metų tyrimus galima teigti, kad sėklos apdorojimas įvairiomis priemonėmis silpnai apsaugojo miežius krūmijimosi tarpsnyje nuo dryžligių. Ryškesnė teigiama apsaugos nuo dryžligių tendencija pastebėta tik po beico raxilo ir 6 s trukmės vandens garo poveikių.

2005 m. miežių bamlėjimo tarpsnyje (BBCH 37–39) kontroliniame variante dryžligės pažeidė 80,0% miežių lapų, o ligų intensyvumas buvo 8,80% (4 lentelė). Nei viena panaudota priemonė ligų išplitimo ir intensyvumo patikimai nesumažino. Panaudotų priemonių biologinis efektyvumas kito nuo 0 iki 28,4%.

2006 m. dryžligių miežių pasėliuose buvo mažiau – nors kontroliniame variante buvo pažeista 50,9% lapų, bet ligos intensyvumas tesiekė 0,51%. Tik 6 s trukmės vandens garo poveikis sėklai patikimai sumažino dryžligių išplitimą ir intensyvumą, o biologinis efektyvumas siekė 60,8%. Kitų priemonių poveikiai buvo silpni.

2 lentelė. Fizinių procesų ir cheminių priemonių poveikių sėklos apdorojimui įtaka vasarinių miežių daigų pažeidimui pašaknio ligomis krūmijimosi tarpsniu (BBCH 20–22), 2005–2006 m.

Table 2. Effect of physical processes and chemical means on spring barley seedlings damage with root rot disease

Nr. No.	Priemonė Measure	Parametrai ir normos Parameters and norms	Ligų išplitimas % Disease incidence %		Ligų pažeidimo intensyvumas % Disease severity %		Biologinis efektyvumas % Biological efficacy %		
			2005	2006	2005	2006	2005	2006	Vidurkis Average
1.	Neapdorota sėkla / Untreated seed	Neapdorota sėkla	53,3	33,3	1,10	0,67	–	–	–
2.	Raxilas / Raxil	0,5 l t ⁻¹	0**	6,7**	0**	0,10**	100	85,0	92,5
3.	Kalio lignohumatas / Potassium lignohumate	100 ml t ⁻¹	53,3	26,7**	0,53**	0,40**	51,8	40,3	46,0
4.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 2 s	26,7**	6,7**	0,27**	0,10**	75,5	85,1	80,7
5.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 4 s	33,3	6,7**	0,46**	0,10**	58,2	85,1	71,6
6.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 6 s	13,3**	0**	0,13**	0**	88,2	100	94,1
7.	Elektrostatinis laukas / Electrostatic field	45 kV, 60 s	46,7	13,3**	0,17**	0,13**	84,5	80,6	82,6
8.	Ultravioletiniai spinduliai / Ultraviolet rays	125 W/m ⁻² , 600 s	53,3	40,0	0,93**	0,40**	15,5	40,3	27,9
	R ₀₅ / LSD ₀₅		0,1	0,1	0,1	0,3			

** Esminis skirtumas / Significant differences at 95% probability level.

3 lentelė. Fizinių procesų ir cheminių priemonių poveikių sėklos apdorėjimui įtaka dryžligių paplitimui vasariniuose miežiuose krūmijimosi tarpsniu (BBCH 20–22), 2005–2006 m.

Table 3. Effect of physical processes and chemical means on seed disinfection against net spot blotch and leaf stripe of spring barley

Nr. No.	Priemonė Measure	Parametrai ir normos Parameters and norms	Ligų išplitimas % Disease incidence %		Ligų pažeidimo intensyvumas % Disease severity %		Biologinis efektyvumas % Biological efficacy %	
			2005	2006	2005	2006	2005	2006
1.	Neapdorota sėkla / Untreated seed	Neapdorota sėkla	38,3	25,0	0,40	0,25	–	–
2.	Raksilas / Raxil	0,5 l t ⁻¹	3,3**	19,9	0,02**	0,20	95,0	20,0
3.	Kalio lignohumatas / Potassium lignohumate	100 ml t ⁻¹	20,0	41,7	0,21	0,42	47,5	0
4.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 2 s	24,9	38,3	0,23	0,38	42,5	0
5.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 4 s	21,6	28,4	0,22	0,23	45,0	8,0
6.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 6 s	18,3	15,0	0,35	0,15	37,5	40,0
7.	Elektrostatinis laukas / Electrostatic field	45 kV, 60 s	33,3	26,7	0,33	0,27	17,5	0
8.	Ultravioletiniai spinduliai / Ultraviolet rays	125 W/m ⁻² , 600 s	35,0	30,0	0,35	0,30	12,5	0
R ₀₅ / LSD ₀₅			22,2	19,5	0,20	0,30		

** Esminis skirtumas / Significant differences at 95% probability level.

4 lentelė. Fizinių procesų ir cheminių priemonių poveikių sėklos apdorėjimui įtaka dryžligių paplitimui vasariniuose miežiuose bambalėjimo tarpsniu (BBCH 37–39), 2005–2006 m.

Table 4. Effect of physical processes and chemical means on seed disinfection against net spot blotch and leaf stripe of spring barley

Nr. No.	Priemonė Measure	Parametrai ir normos Parameters and norms	Ligų išplitimas % Disease incidence %		Ligų pažeidimo intensyvumas % Disease severity %		Biologinis efektyvumas % Biological efficacy %	
			2005	2006	2005	2006	2005	2006
1.	Neapdorota sėkla / Untreated seed	Neapdorota sėkla	80,0	50,9	8,80	0,51	–	–
2.	Raksilas / Raxil	0,5 l t ⁻¹	71,7	39,9	7,50	0,39	14,8	23,5
3.	Kalio lignohumatas / Potassium lignohumate	100 ml t ⁻¹	86,7	46,3	12,60	0,46	0	9,8
4.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 2 s	85,8	34,4	11,0	0,34	0	33,3
5.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 4 s	70,0	37,6	6,30	0,38	28,4	25,5
6.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 6 s	95,2	20,8**	9,72	0,20**	12,3	60,8
7.	Elektrostatinis laukas / Electrostatic field	45 kV, 60 s	89,2	40,6	8,50	0,40	3,4	21,6
8.	Ultravioletiniai spinduliai / Ultraviolet rays	125 W/m ⁻² 600s	73,3	43,3	6,91	0,43	21,5	15,7
R ₀₅ / LSD ₀₅			16,6	43,3	0,20	6,8		

** Esminis skirtumas / Significant differences at 95% probability level.

Apibendrinus dvejų tyrimų metų rezultatus pastebima tendencija, kad miežiai, išauginti iš beicu raxsilu ir 100°C vandens garu apdorotos sėklos, buvo dar ir bambalėjimo tarpsnyje kiek mažiau pažeisti dryžligių.

Dvejų tyrimų metų bandymo laukeliuose miežiai buvo pažeisti dulkančiųjų kilių (5 lentelė). 2005 m. kontroliniuose laukeliuose, kur sėtos neapdorotos sėklos, dulkančiosios kulės miežių žydėjimo metu pažeidė 0,15% varpų. Beicas raxsilas visiškai apsaugojo pasėlius nuo šios ligos. Kituose laukeliuose buvo pažeista 0,10–0,14% miežių varpų, o biologinis tirtų priemonių efektyvumas tesiekė 6,6–33,3%.

2006 m. kontroliniuose laukeliuose dulkančiosios kulės pažeidė 0,10% miežių. Tais metais visos tirtos priemonės esminiai mažino miežių užsiteršimą dulkančiosiomis kulėmis.

Apibendrinus dvejų metų tyrimų duomenis galima teigti, kad efektyviausiai sėklos užsiteršimą dulkančiosiomis kulėmis

sumažino beicas raxsilas ir 6 s trukmės vandens garas. Tačiau ir kitos tirtos priemonės darė teigiamą poveikį apvalant miežius nuo dulkančiųjų kilių.

Tirti fiziniai procesai ir cheminės sėklos apdoravimo priemonės darė teigiamą poveikį ir miežių derlingumui. 2005 m. neapdorotų miežių derlingumas buvo 6,60 t ha⁻¹. Vasarinių miežių grūdų derlius, sėklos apdorėjimui panaudojus skirtingus fizinius procesus ir chemines priemones, padidėjo nuo 0,18 t ha⁻¹ (panaudojus kalio lignohumata) iki 0,35 t ha⁻¹ (panaudojus 2 ir 6 s trukmių vandens garo impulsus), tačiau esminių skirtumų, lyginant su kontroliniu, nepavyko nustatyti (6 lentelė).

Didžiausi grūdų derliaus priedai gauti prieš sėją sėklinę medžiagą 2, 4 ir 6 s apdorojus vandens garu – atitinkamai 0,35, 0,34 ir 0,35 t ha⁻¹. Raxsilas ir elektrostatinis laukas vasarinių miežių derlių padidino atitinkamai 0,28 ir 0,24 t ha⁻¹. Mažiausias derliaus priedas (0,18 t ha⁻¹) gautas miežių pasėliuose,

5 lentelė. Fizinių procesų ir cheminių priemonių poveikių sėklos apdorėjimui įtaka dulkančiųjų kūlių paplitimui vasariniuose miežiuose 2005–2006 m.

Table 5. Effect of physical processes and chemical means on seed disinfection against loose smut of spring barley

Nr. No.	Priemonė Measure	Parametrai ir normos Parameters and norm	Kūletų varpų % Contamination of barley head with loose smut %		Biologinis efektyvumas% Biological efficacy %		
			2005	2006	2005	2006	Vidurkis Average
1.	Neapdorota sėkla / Untreated seed	Neapdorota sėkla	0,15	0,10	–	–	–
2.	Raksilas / Raxil	0,5 l t ⁻¹	0**	0**	100	100	100
3.	Kalio lignohumatas / Potassium lignohumate	100 ml t ⁻¹	0,15	0**	0	100	50,0
4.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 2 s	0,14	0,01**	6,6	90,0	48,3
5.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 4 s	0,10**	0,02**	33,3	80,0	56,6
6.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 6 s	0,10**	0**	33,3	100	66,6
7.	Elektrostatinis laukas / Electrostatic field	45 kV, 60 s	0,13**	0,05**	13,2	50,0	31,6
8.	Ultravioletiniai spinduliai / Ultraviolet rays	125 W/m ² , 600 s	0,12**	0,01**	20,0	90,0	55,0
R ₀₅ / LSD ₀₅			0,01	0,03			

** Esminis skirtumas / Significant differences at 95% probability level.

6 lentelė. Fizinių procesų ir cheminių priemonių poveikių sėklos apdorėjimui įtaka vasarinių miežių derliui 2005–2006 m.

Table 6. Effect of physical processes and chemical means on seed disinfection on spring grain yield

Nr. No.	Priemonė Measure	Parametrai ir normos Parameters and norm	Derlius t ha ⁻¹ Grain yield t ha ⁻¹			Derliaus priedas t ha ⁻¹ Yield increase t ha ⁻¹		
			2005	2006	Vidurkis Average	2005	2006	Vidurkis Average
1.	Neapdorota sėkla / Untreated seed	Neapdorota sėkla	6,60	4,29	5,44	–	–	–
2.	Raksilas / Raxil	0,5 l t ⁻¹	6,88	4,43	5,66	0,28	0,14	0,22
3.	Kalio lignohumatas / Potassium lignohumate	100 ml t ⁻¹	6,78	4,48	5,63	0,18	0,19	0,19
4.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 2 s	6,95	4,37	5,66	0,35	0,08	0,22
5.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 4 s	6,94	4,35	5,65	0,34	0,06	0,21
6.	Vandens garas / Water steam	100 °C, 6 s	6,94	4,37	5,66	0,35	0,08	0,22
7.	Elektrostatinis laukas / Electrostatic field	45 kV, 60 s	6,84	4,46	5,65	0,24	0,17	0,21
8.	Ultravioletiniai spinduliai / Ultraviolet rays	125 W/m ² , 600 s	6,59	4,29	5,44	-0,01	0,00	0
R ₀₅ / LSD ₀₅			0,45	0,44	0,44			

** Esminis skirtumas / Significant differences at 95% probability level.

kuriuose buvo sėta kalio lignohumatu apdorota miežių sėkla. Ultravioletiniais spinduliais apdorota miežių sėkla pasėliu derliui įtakos neturėjo.

2006 m. miežių derlingumas atskiruose variantuose skyrėsi nedaug, tačiau esminių skirtumų tarp variantų nenustatyta. Didžiausi miežių grūdų derliaus priedai gauti apdorojus sėklą kalio lignohumatu (0,19 t ha⁻¹), elektrostatiniu lauku (0,17 t ha⁻¹) ir raxilu (0,14 t ha⁻¹). Dėl priešsėjimo ultravioletinių spindulių poveikio miežių sėklos derlingumas nepadidėjo.

Dvejų metų tyrimų duomenimis, visos tirtos priemonės, išskyrus ultravioletinius spindulius, vasarinių miežių derlingumą didino panašiai – 0,19–0,22 t ha⁻¹. Nors derlingumas tiriamuosiuose laukuose esminiai nesiskyrė nuo kontrolinių, tačiau derlingumo didėjimo tendencija po fizinių veiksnių ir cheminių priemonių panaudojimo sėklai apdoroti buvo pastovi.

IŠVADOS

1. Tyrimai, vykdyti vienodomis vertinimo sąlygomis, naudojant įvairius fizinius veiksnus ir chemines priemones, išryškino, kad labiausiai vasarinių miežių ligų išvengiama sėklą apdorojus 100°C vandens garu ir beicu raxilu.

2. Sėklas apdorojus 6 s trukmės 100°C vandens garo impulsu geriausiai sunaikinti miežių sėkla plintantys *Fusarium* ir *Alternaria* genčių mikromicetai.

3. Priešsėjimui sėklos apdorėjimui panaudoti 2, 4 ir 6 s trukmių 100°C vandens garo impulsai, kaip ir beicas raksilas, veiksmingai sumažino miežių daigų pažeidimą pašaknio ligomis.

4. Miežiai, kurių sėkla apdorota fizinėmis priemonėmis, buvo atsparesni dryžligėms krūmijimosi tarpsnyje. Beicas raksilas ir 2, 4, 6 s trukmių 100°C vandens garas efektyviausiai slopino dryžligių plitimą ir intensyvumą.

5. Visi fiziniai veiksniai ir cheminės priemonės mažino miežių užsikrėtimą dulkančiosiomis kūlėmis. Didžiausias efektas gautas sėklas 6 ir 4 s apdorojus vandens garu ir beicu raxilu.

6. Fizinis ir cheminis sėklos apdorėjimas miežių derlingumą padidino 0,19–0,22 t ha⁻¹.

7. 100°C vandens garas efektyvumu prilygsta cheminio beico raxilo (0,5 l t⁻¹) efektyvumui, todėl gali būti naudojamas kaip alternatyvi priemonė sėklų apdorėjimui, ypač ekologiniuose ūkiuose.

Gauta 2008 05 19
Priimta 2008 10 10

Literatūra

1. Bagegni A. M., Slepser D. A., Kerr H. D. et al. Viability of *Acremonium coenophialum* in tall fescue seed after ionising radiation treatments // *Crop Science*. 1990. Vol. 30. P. 1272–1275.
2. Błaszczak W., Gralik J., Klockiewicz-Kaminska E. et al. Effect of γ -radiation and microwave heating on endosperm microstructure in relation to some technological properties of wheat grain // *Food*. 2002. Vol. 46. P. 122–129.
3. Buivydaite V. V., Vaičys M., Juodis J. ir kt. Lietuvos dirvožemių klasifikacija. Vilnius: Lietuvos mokslas, 2001. 137 p.
4. Burth U., Gaber K., Jahn M. et al. Behandlung von Saatgut mittels Elektronen – Ein neues Verfahren zur Bekämpfung samenbürtiger Schaderreger an Winterweizen // *Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz*. 1991. Bd. 43. S. 41–45.
5. Clear R. M., Patric S. K. et al. Effect of dry heat treatment on seed-borne *Fusarium graminearum* and other cereal pathogens¹ // *Canadian Journal of Plant Pathology*. 2002. Vol. 24. P. 489–498.
6. Cwiklinski M., von Hoersten D. Effect of exposure to radio-frequency electric fields on *Fusarium graminearum* in wheat seed // *Annual International Meeting of the American Society of Agricultural Engineers*. Sacramento, California, 2001. N. 01–6171.
7. Dabkevičius Z., Gaurilčikienė I., Semaškienė R. Varpinių javų ligos // Šurkus J., Gaurilčikienė I. (sud.). Žemės ūkio augalų kenkėjai, ligos ir jų apskaita. Akademija, 2002. P. 80–134.
8. Dabkevičius Z., Kreimeris J. Žiemiinių kviečių sėklų priešsėjimo veikimo įvairiomis priemonėmis palyginimas // *Augalų apsauga. Mokslinių straipsnių rinkinys*. 1995. T. 45. P. 59–70.
9. Harman G. E. Seed treatments for biological control of plant disease // *Crop Protection*. 1991. Vol. 10. P. 166–171.
10. Lugauskas A., Paškevičius A., Repečkienė J. Patogeniški ir toksiški mikroorganizmai žmogaus aplinkoje. Vilnius, 2002. 398 p.
11. Lugauskas A., Krasauskas A., Repečkienė J. Ekologiniai veiksniai, lemiantys mikromicetų paplitimą ant javų grūdų ir sojų sėklų // *Ekologija*. 2004. Nr. 2. P. 21–32.
12. Phenological growth stages and BBCH-identifications keys of cereals // Meier V. (ed.). *Growth stages of Mono- and Dicotyledonous Plants*. Wien, 1997. P. 12–16.
13. Požėlienė A., Lynikienė S. Efektyvių elektromagnetinės prigimties veiksnių, mažinančių sėklų užterštumą mikrobiota, nustatymas // *Žemės ūkio inžinerija*. 2006. T. 38(1). P. 105–117.
14. Steponavičienė A. Aplinkos veiksnių įtaka grūdų užterštumui popjūtinio apdorojimo technologijose. Daktaro disertacija. LŽŪU, Akademija, 2007. 98 p.
15. Tigges J., Röder O., Lindner K. e[®] – ventus[®] – ein praxis-reifes, physikalisches Saatgutbehandlungsverfahren gegen samenbürtige Getreideschaderreger // *Gesunde Pflanzen*. 2002. Bd. 54(5). S. 170–175.
16. Данилов В. И. Влияние обработки семян ячменя градиентным магнитным полем на структуру растений и урожайность // *Электронная обработка материалов*. 1990. Т. 1(151). С. 63–66.
17. Пидопличко Н. М. Грибы – паразиты культурных растений. Определитель. Грибы несовершенные. Киев, 1977. Т. 2. 287 с.
18. Поварницин В. Г. Обработка семян в электростатическом поле потоком ионов // *Защита и карантин растений*. 2000. Т. 8. С. 18–19.
19. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальдин М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов. Москва, 2001. 302 с.

Zenonas Dabkevičius, Povilas-Algimantas Sirvydas,
Jolanta Sinkevičienė, Aurelija Šaluchaitė, Ieva Vasiliauskaitė

THE EFFECT OF PHYSICAL FACTORS AND CHEMICAL SEED TREATMENT MEANS ON SPRING BARLEY DISEASES

Summary

This article deals with a field and laboratory investigation of physical and chemical spring barley seed treatment against seed-borne diseases during the period 2005–2006. The influence of pre-sowing spring barley seed treatment with the chemical agents Raxil 60 (active ingredient tebuconazol), 0.5 l t⁻¹ potassium lignohumate (100 ml t⁻¹) and physical methods such as water steam (2-, 4-, 6-second thermal impulses), electrostatic field (60 s, 45 kV) and ultraviolet (600 s, 125 Wm⁻²), seed, root collar, leaf and spike diseases, productivity were investigated. The influence on spring barley root rot, net blotch, leaf stripe and smut disease incidence and severity was studied.

Research under laboratory conditions showed that all physical methods, except for electrostatic field, reduced seed infections, but the best protection from pathogens was given by Raxil 60 and 6-second humid water steam thermal impulse treatment. Raxil 60 and water steam 2-, 4-, 6-second thermal impulses decreased barley sprout infection with root rot diseases most effectively. At late growth stages barley was effectively protected only by Raxil 60 and 6-second water steam thermal treatment. Treatment against net blotch was not so effective. All the tested measures decreased barley infection with smuts, but most effective were Raxil 60 (biological efficacy 100%) and 4-, 6-second water steam thermal impulses (56.6–66.6%). Physical seed treatment increased barley productivity by 0.19–0.22 t ha⁻¹.

Key words: spring barley diseases, physical and chemical seed treatment