
Linų sėklų beicavimo įtaka mikroorganizmų bendrijoms dirvožemyje

**Albinas Lugauskas,
Jūratė Repečkienė**

*Botanikos institutas,
Žaliųjų ežerų g. 47,
LT-2021 Vilnius, Lietuva*

Elvyra Gruzdevienė

*Lietuvos žemdirbystės instituto
Upytės bandymų stotis, Upytė,
LT-5335 Panevėžio rajonas,
Lietuva*

Ištirta 7 cheminių medžiagų, naudojamų linų sėkloms beicuoti, įtaka dirvožemio mikroorganizmų gausumui ir mikromicetų rūšių kaitai giliau karbonatingame giliau glėžiškame rudžemyje. Naudotos medžiagos vitavaksas, raksilas, maksimas star, fundazolas, sportakas, rovralis ir premis yra skirtingos cheminės sudėties, jų veikliosios medžiagos nevienodos. Dauguma šių preparatų naudojami kovai su augalų ligų (antraknozės, pasmos, stiebalūžės ir kitų) sukėlėjais. Patekę į dirvožemį kartu su beicuotomis sėklomis, jie veikė fitopatogeninius ir saprofitinius dirvožemio mikroorganizmus.

Pateikiami duomenys apie mikromicetus, aptiktus ant linų sėklų prieš beicavimą ir po jo. Atspariausi beicų poveikiui buvo *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum* ir *Penicillium expansum* rūšių grybai. Nurodomas įvairių mikroorganizmų grupių (mikromicetų, streptomicetų, bakterijų) pradų skaičiaus didėjimo ar mažėjimo dirvožemyje tendencijos, pasėjus beicais apdorotas sėklas. Dirvožemyje, kuriame buvo pasėti beicuoti linai, mikroorganizmų skaičius buvo didesnis negu kontrolinio laukelio dirvožemyje. Nurodomi mikromicetų rūšių įvairovės pakitimai, pasėjus skirtingais preparatais paveiktas sėklas, linams sudygus ir pasibaigus jų vegetacijai. Pabrėžiamos fitopatogeninių mikromicetų rūšių išlikimo galimybės dirvožemyje beicuojant sėklas skirtingais preparatais. Pastebėta, kad efektyviausiai patogeninius mikromicetus slopino sportakas ir rovralis. Didesnis tiriamų cheminių preparatų poveikis dirvožemio mikroorganizmams buvo pastebėtas bandymo pradžioje, linams sudygus, vėliau šis poveikis susilpnėjo.

Raktažodžiai: mikromicetai, rūšių įvairovė, linai, beicai

ĮVADAS

Nuo seno linai laikomi naujai dirbamų dirvožemių augalu. Daugiausia jie auginti plėšiniuose, nes pastebėta, kad linus dažnai atsėliuojant tame pačiame lauke, jų derlius gerokai sumažėja, o kartais išnyksta ištisi pasėlių plotai. Toks reiškinys sietas su „dirvos nuovargiu“, o linai laikyti dirvožemį nualinančiu augalu. Tai buvo grindžiama dideliu maisto medžiagų išnešimu iš dirvožemio, nes nuovus linus, į dirvožemį negrįžta augalų biomasė, jame lieka tik nubyrėję smulkūs lapeliai. Dėl šios priežasties dirvožemyje mažėja organinių medžiagų. Be to, pakartotinai pasėjus linus į tą patį plotą, dalis jų žūva dėl įvairių grybinių ligų. Jų sukėlėjų pradai ilgai išlieka dirvožemyje gyvybingi, sudaro linams nepalankų fitopatogeninį foną, todėl pakartotinai juos pasėjus į tą patį plotą, fitopatogeninių grybų pradai suaktyvėja ir pažeidžia pasėlį (Brandenburger, 1985; Lugauskas, Repečkienė, 2001; Paul, Clark, 1989; Лыраускас, 1988).

Linus pažeidžiančių mikroorganizmų išplitimas ir veikla dažnai yra linų sėmenų ir pluošto derliaus

sumažėjimo priežastis. Mikromicetų pažeistas pluoštas būna dėmėtas, nestiprus, šiurkštus, pričižęs. Pažeistose galvenose sėmenys neišsivysto, pasėtos blogai dygsta. Ant tokių sėmenų esantys grybų pradai, patekę į palankias sąlygas, pradeda vystytis ir tampa ligų sukėlėjų tolesnio plitimo šaltiniu. Tai ekologinis įvairių ligų sukėlėjų plitimo kelias: fuzariozės, antraknozės, stiebalūžės, pasmos, šlakuotumo, rūdligės. Pažymėtina, kad šių ligų sukėlėjų pradų aptinkama ir dirvožemyje, ant linų ir kitų augalų liekanų (Balčiūnienė, Gruzdevienė, 2001; Mercer, Hardwick, 1991; Mercer et al., 1994; Pileckis ir kt., Vloutoglou et al., 1999; Пидопличко, 1978; Старостина, Гутковская, 2001).

Siekiant sunaikinti ant linų sėmenų esančius mikromicetų – ligų sukėlėjų pradus, sėmenys prieš sėją beicuojami įvairiomis cheminėmis medžiagomis. Dauguma naudojamų preparatų skirti kovai su įvairių augalų šių grybinių ligų sukėlėjais: külėmis, fuzariozių, daigų pašaknio ir šaknų puvinų, miltligės, dryžligės, antraknozės, pasmos, stiebalūžės, septoriozės, alternariozės ir daugeliu kitų. Lietuvoje linų beica-

vimui oficialiai įregistruoti ir naudojami du preparatai: maksimas star ir vitavaksas. Šiuo metu išbandomi nauji, iš įvairių šalių įvežti cheminiai preparatai. Viena priežasčių, ribojančių ilgalaikį tų pačių preparatų naudojimą, yra ligų sukėlėjų prisitaikymas prie jų ir atsparių beicams padermių atsiradimas gamtinėje aplinkoje (Gruzdevienė, 2001; Mikšienė, 1995). Nors naudojami mažų koncentracijų pesticidai, bet jų veikimo spektras gana platus. Jie ypač pavojingi žuvims ir kitiems vandens gyvūnams. Patekę į dirvožemį, pesticidai veikia mikroorganizmų bendrijas, trukdo joms normaliai funkcionuoti arba visiškai sustabdo jų veiklą (Diğrak, Özcelik, 1998; Lugauskas, Repečkienė, 2001; Furczak, Kosciulecka, 1996).

Darbo tikslas – ištirti įvairios cheminės sudėties sėklų beicų ekologinį poveikį mikroorganizmų bendrijoms, nustatyti jų įtaką mikromicetų išlikimui ant sėklų, dirvožemio mikroorganizmų gausumui, mikromicetų rūšių kaitai dirvožemio bendrijose, įvertinti fitopatogeninių mikromicetų rūšių išlikimą dirvožemyje pasėjus skirtingais preparatais beicuotas linų sėklas.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Bandymai įrengti Lietuvos žemdirbystės instituto Upytės bandymų stoties laukuose giliau karbonatingame giliau glėjiškame rudžemyje. Linų priešsėlis – žiemenčiai, sėti po antrų naudojimo metų daugjamečių žolių. Sėjami linai ‘Baltučiai’. Keturi pakartojimai, aštuoni variantai pakartojimuose išdėstyti atsitiktine tvarka – randomizuotai. Pradinio laukelio plotas – 20 m², apskaitomojo – 8 m². Linai pasėti 2001 m. gegužės mėn. 4 d., nurauti rankomis liepos mėn. 28 d. ankstyvosios geltonosios brandos tarpsnyje.

Bandymo schema buvo tokia: 1. Pasėta nebeicuota linų sėkla; 2. Pasėta vitavaksu 200 FF (veikliosios medžiagos karboksinas ir tiramas) 34% – 2,0 l/t beicuota sėkla; 3. Pasėta raksilu (veiklioji medžiaga tebukonazolas) 2% – 1,5 kg/t beicuota sėkla; 4. Pasėta maksimu star (veikliosios medžiagos fludijoksonilas ir ciprokonazolas) 2,5% – 1,5 l/t beicuota sėkla; 5. Pasėta fundazolu (veiklioji medžiaga benomilas)

50% – 2,0 kg/t beicuota sėkla; 6. Pasėta sportaku (veiklioji medžiaga prochlorazė) 45% – 0,8 l/t beicuota sėkla; 7. Pasėta rovraliu (veiklioji medžiaga iprodionas) 2,5% – 2,0 l/t beicuota sėkla; 8. Pasėta premiu (veiklioji medžiaga tritikonazolas) 25% – 2,0 l/t beicuota sėkla.

Mikroorganizmų paplitimui dirvožemyje yra svarbūs meteorologiniai veiksniai. Duomenys apie juos mėginių ėmimo laikotarpiu pateikiami 1 lentelėje.

Mikrobiologiniams tyrimams dirvožemio mėginiai imti 2 kartus: linams sudyguos (gegužės mėnesio antroje pusėje) ir linų rovimo metu (liepos mėnesio pabaigoje). Mėginiai imti gražtu iš 4 bandymo laukelių vietų ariamojo sluoksnio 0–20 cm gylio ir sudarytas bendras apie 0,5 kg mėginys. Dirvožemio mėginiai mikrobiologiniams tyrimams paruošti, mikroorganizmų pradų kiekis 1 g sauso dirvožemio ir mikromicetų rūšių aptinkamumo dažnis apskaičiuoti pritaikant standartines metodikas (Killham, 1994; Звягинцев, 1991; Мирчинк, 1988). Streptomicetai suskirstyti į grupes, remiantis morfologinėmis savybėmis (Гаузе и др., 1983). Sėklų užterštumui mikromicetų pradais nustatyti po 25 sėklas išdėliota į 4 Petri lėkšteles ant alaus misos terpės. Apskaičiuotos pažeistos sėklos procentais. Pažeidimams nustatyti nurautų linų stiebeliai sukarpomi 2 cm ilgio gabalėliais ir išdėliojami ant terpės arba mikromicetai atsejami tiesiai iš pažeistų vietų mikrobiologine adata.

TYRIMO REZULTATAI

Ištirus linų sėklas prieš apdorojant jas beicais, nustatytas didelis jų užterštumas mikromicetų pradais. Išskirti izoliatai priklausė *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subraman., *Fusarium oxysporum* Schltdl., *Phoma exigua* Desm., *Penicillium expansum* Link, *Pythium sylvaticum* Campbell et Hendrix, *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb. ex Fr.) Vuill. var. *stolonifer* Ehrenb., *Septoria linicola* (Speg.) Gar., *Aureobasidium pullulans* (de Bary) G. Arnaud, *Curvularia lunata* (Wakker) Boedijn, *Penicillium lilacinum* Thom, *Arthrimum phaeospermum* (Corda) M. B. Ellis, *Pythium debaryanum* Hesse, *Gliocladium vi-*

1 lentelė. Meteorologiniai duomenys Upytėje linų dygimo ir rovimo metu
Table 1. Meteorological data in Upytė at the periods of flax sprouting and pulling

Mėnuo Month	Oro temperatūra °C Air temperature, °C		Krituliai mm Precipitation, mm	
	vidutinė daugiametė Average of many years	2001 m. 2001	daugiametis vidurkis Average of many years	2001 m. 2001
Gegužė May	12,4	10,8	50,0	23,8
Liepa July	17,7	19,7	76,0	85,3

rens Miller, Giddens et Foster, *Ramularia sabaudica* Mangenot, *Melampsora lini* (Ehrenb.) Desm., *Verticillium alboatrum* Reinke et Berthold, *Trichoderma viride* Pers. rūšių grybams.

Apdorojus sėmenis cheminiais preparatais, jų užterštumas mikromicetų pradais sumažėjo, bet nepasitaikė nė vieno atvejo, kad nuo beicuotų sėklų nebūtų išskirti mikromicetai. Atspariausi beicų poveikiui buvo *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum* ir *Penicillium expansum* rūšių grybai. Jų aptinkamumo ant beicuotų sėklų dažnis buvo 75%. Taip pat gana dažnai buvo išskiriami *Drechslera sorokiniana* (aptinkamumo dažnis – 62,5%) ir *Phoma exigua* (37,5%) grybai. Pažymėtina, kad ne visi mikromicetai vienodai jautrūs atskiriems cheminiams preparatams. Ant sportaku beicuotų sėmenų aptikti tik *Rhizopus* genties mikromicetai. Rovralis slopino *Fusarium*, o maksimas star – *Alternaria* genties grybų vystymąsi. Ant kitais preparatais paveiktų sėklų išliko ir vystėsi daugiau grybų rūšių. Paveikus premiu, nuo sėmenų išskirta 9, vitavaksu – 8, fundazolu – 7 grybų rūšys. Kai kurių rūšių grybai aptikti tik ant beicuotų sėklų: *Fusarium solani* (Mart.) Appel et Wollenw. – po apdorojimo rovrailiu, raksilu ir vitavaksu, *Rhizomucor pusillus* (Lindt) Schipper – premiu, *Rhizoctonia solani* Kühn – vitavaksu, *Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) Ferr. – raksilu.

Kiekvienos rūšies augalo aplinkoje dėl liekanų ir šaknų išskiriamų medžiagų specifiškumo formuojasi tam tikros mikroorganizmų bendrijos. Pavyzdžiui, kviečiai teigiamai veikia saprofitinių rūšių mikroorganizmų, tarp jų ir antagonistų vystymąsi (Pięta et al., 2000). Tyrimo rezultatai įgalina spręsti apie nau-

dojamų cheminių preparatų efektyvumą apsaugant augalus nuo mikromicetų, sukeliančių linų ligas. Iš panaudotų septynių beicų geriausiai grybų pradus ant sėklų sunaikino sportakas ir rovrailis. Po beicavimo šiais preparatais išliko 4% grybų pradais užkrėstų sėklų. Silpniau veikė vitavaksas ir maksimas star (grybų pradais liko užkrėsta atitinkamai 10 ir 18% sėklų). Mažiausiai ant sėklų esančius grybų pradus paveikė premis, vitavaksas ir fundazolas. Užkurtas čia sumažėjo tik apie 50%. Fungicidas fundazolas Lietuvoje registruotas pasėliams purkšti „eglutės“ fazėje. Jo panaudojimas sėkloms beicuoti buvo mažai efektyvus.

Siekiant išaiškinti, ar ant linų sėklų aptikti mikromicetai išlieka ir toliau vystosi dirvožemyje bei pažeidžia dygstančius augalus, mikromicetai buvo išskirti tiesiog nuo linų daigų šaknelių. Dažniausiai ant jų buvo aptikti šie grybai: *Fusarium oxysporum* (aptikimo dažnis 75%), *Trichoderma viride* (62,5%), *Pythium sylvaticum* ir *Verticillium alboatrum* (50%), *Alternaria alternata*, *Mortierella alpina* Peyronel, *Rhizopus stolonifer* var. *stolonifer*, *Septoria linicola* (37,5%), *Drechslera sorokiniana* (25%). Šalia minėtų rūšių grybų išskirta daug kitų dirvožemiui būdingų rūšių mikromicetų iš *Mucor*, *Aspergillus*, *Acremonium*, *Mortierella*, *Penicillium* genčių. Pasitaikė išskirti parazitiniemis savybėmis pasižyminčias grybų rūšis: *Verticillium alboatrum*, *Fusarium semitectum* Berk. et Ravenel, *F. graminearum* Schwobe, *Melampsora lini*, *Epicoccum nigrum* Link ex Wallr., *Glomerularia corni* (Peck) Sutton, *Septoria lignicola* (Speg.) Gar., *Glotinia granigena* (Quel.) T. Schum., *Ascochyta hordei* Hara et Ideta, *Thielaviopsis basicola*.

2 lentelė. Mikroorganizmų pradų dirvožemyje skaičius (pradai/g s. d.)

Table 2. The number of microorganism propagules in soil (cfu/g d. s.)

Bandymo variantas Variant of treatment	Mikromicetai × 10 ⁴ Micromycetes		Streptomicetai × 10 ⁵ Streptomycetes		Bakterijos × 10 ⁶ Bacteria	
	gegužė May	liepa July	gegužė May	liepa July	gegužė May	liepa July
Kontrolė Control (untreated)	12,4 ± 3,0	4,8 ± 1,2	3,2 ± 0,6	2,7 ± 1,1	29,9 ± 1,0	7,6 ± 1,0
Vitavaksas Vitavax	4,9 ± 2,3	10,8 ± 2,1	1,9 ± 0,5	1,6 ± 0,3	20,9 ± 3,4	3,5 ± 0,6
Raksilas Raxil	9,1 ± 0,7	7,1 ± 3,1	3,5 ± 0,4	3,2 ± 0,2	25,2 ± 2,5	5,9 ± 2,6
Maksimas star Maxim Star	5,4 ± 2,3	12,1 ± 3,1	1,8 ± 0,1	2,9 ± 0,8	23,5 ± 10,4	8,4 ± 1,1
Fundazolas Fundazol	11,3 ± 4,0	11,6 ± 5,1	2,2 ± 0,3	2,5 ± 1,1	16,1 ± 2,0	6,9 ± 3,7
Sportakas Sportak	5,3 ± 2,1	13,1 ± 4,0	2,4 ± 0,1	2,7 ± 0,3	23,4 ± 9,9	4,0 ± 2,1
Rovralis Rovral	6,8 ± 1,0	6,8 ± 1,0	2,3 ± 0,4	3,1 ± 0,4	16,6 ± 2,8	3,3 ± 1,4
Premis Premis	9,4 ± 1,5	8,6 ± 0,6	2,4 ± 1,0	3,9 ± 1,4	11,3 ± 2,8	2,1 ± 0,7

Sudygus beicuotoms linų sėkloms, nustatyta, kad panaudotos cheminės medžiagos sumažino mikroorganizmų pradų skaičių dirvožemyje (2 lentelė). Mikromicetų pradų skaičius dirvožemyje labiausiai sumažėjo tuose laukeliuose, kuriuose buvo pasėtos linų sėklos, apdorotos vitavaksu, sportaku ir maksimu star. Šių variantų dirvožemyje mikromicetų pradų buvo 2–3 kartus mažiau, palyginti su kontrole. Mažiausią poveikį mikromicetų gausumui dirvožemyje turėjo sėklų beicavimas fundazolu. Raksilu apdorotas sėklas pasėjus į dirvožemį, jame pastebėtas streptomisetų pradų pagausėjimas, palyginti su kontrole. Tuo tarpu apdorojus kitais preparatais, streptomisetų pradų skaičius kontrolei nepriėjo, ypač ryškus jo sumažėjimas nustatytas dirvožemyje, į kurį buvo pasėtos vitavaksu ir maksimu star beicuotos sėklos. Dėl sėklų beicavimo sumažėjo bakterijų skaičius dirvožemyje, ypač apdorojus sėmenis premiu, rovraliu ir fundazolu.

Vasaros pabaigoje, pasibaigus linų vegetacijai, mikromicetų pradų skaičius kai kurių variantų dirvožemyje buvo didesnis negu pavasarį. Tai galėjo

lemti ir meteorologinės sąlygos, nes 2001 m. pavasaris buvo gana sausas ir šaltas, o liepa labai drėgna ir karšta (1 lentelė). Šių mikroorganizmų sumažėjimą kitų laukelių dirvožemyje galima paaiškinti išplitimu *Trichoderma* genties grybų, kurie trukdo įvertinti bendrą pradų skaičių. Tenka manyti, kad dėl šios priežasties visų bandymo variantų dirvožemyje grybų skaičius buvo didesnis negu kontroliniame laukelyje, kuriame pasėtos nebeicuotos sėklos. Streptomisetų pradų skaičius beveik visų bandymo variantų dirvožemyje buvo artimas kontrolei, šiek tiek jų sumažėjo vitavaksu, o padidėjo – premiu apdorotomis sėklomis apsėto laukelio dirvožemyje. Augalų vegetacijos pabaigoje, palyginti su pavasariu, streptomisetų dirvožemyje pagausėjo. Bakterijų skaičius nurovus linus sumažėjo apie 10 kartų. Palyginti su kontrole, daugiau bakterijų rasta maksimu star beicuotomis sėklomis užsėto ploto dirvožemyje, kitur šis rodiklis buvo mažesnis negu kontroliniame variante, ypač panaudojus premį. Dėl antropogeninių veiksnių įtakos keičiasi mikroorganizmų gausumas ir rū-

3 lentelė. Mikromicetų rūšių įvairovė dirvožemyje pavasarį, sudygus beicuotiems linams
 Table 3. Diversity of soil micromycete species in spring as the chemically treated flax sprouted

Naudotas beicas Seed treatment preparation	Išskirtų mikromicetų rūšių skaičius Number of isolated fungal species	Mikromicetų rūšis Fungal species
Kontrolė (sėkla nebeicuota) Control (untreated seed)	10	<i>Acremonium corticola</i> , <i>Fusarium moniliforme</i> , <i>Mortierella humicola</i> , <i>M. polycephala</i> , <i>Penicillium canescens</i> , <i>P. expansum</i> , <i>P. funiculosum</i> , <i>P. miczynskii</i> , <i>P. nalgiovense</i> , <i>Verticillium alboatrum</i>
Vitavaksas Vitavax	8	<i>Fusarium semitectum</i> , <i>Mortierella polycephala</i> , <i>Penicillium canescens</i> , <i>Pythium debaryanum</i> , <i>P. sylvaticum</i> , <i>Septoria linicola</i> , <i>Sporotrichum olivaceum</i> , <i>Trichoderma viride</i>
Raksilas Raxil	12	<i>Acremonium corticola</i> , <i>A. roseum</i> , <i>A. strictum</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> var. orthoceras , <i>Mortierella alpina</i> , <i>M. hyalina</i> , <i>Penicillium implicatum</i> , <i>P. nalgiovense</i> , <i>P. ochro-chloron</i> , <i>P. purpurogenum</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Trichoderma viride</i>
Maksimas star Maxim Star	7	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Penicillium fellutanum</i> , <i>P. funiculosum</i> , <i>P. vinaceum</i> , <i>Trichoderma viride</i> , <i>Verticillium alboatrum</i> , <i>Zygosporium masonii</i>
Fundazolas Fundazol	11	<i>Acremonium butyri</i> , <i>A. corticola</i> , <i>A. fusidioides</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> var. orthoceras , <i>Mortierella lignicolis</i> , <i>Penicillium canescens</i> , <i>P. steckii</i> , <i>P. stoloniferum</i> , <i>P. tardum</i> , <i>Tilacladium branchiatum</i> , <i>Verticillium alboatrum</i>
Sportakas Sportak	9	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Chryso sporium merdarium</i> , <i>Mortierella alpina</i> , <i>M. hyalina</i> , <i>Penicillium canescens</i> , <i>P. capsulatum</i> , <i>P. verruculosum</i> , <i>Trichoderma viride</i> , <i>Verticillium trifidum</i>
Rovralis Rovral	11	<i>Acremonium roseum</i> , <i>Aureobasidium pullulans</i> , <i>Fusarium semitectum</i> , <i>Mortierella alpina</i> , <i>M. hyalina</i> , <i>Mucor hiemalis</i> , <i>Penicillium expansum</i> , <i>P. nalgiovense</i> , <i>P. lapidosum</i> , <i>P. purpurescens</i> , <i>P. verruculosum</i>
Premis Premis	8	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Mortierella alpina</i> , <i>M. hyalina</i> , <i>Penicillium lilacinum</i> , <i>P. nalgiovense</i> , <i>P. purpurescens</i> , <i>P. verruculosum</i> , <i>Verticillium alboatrum</i>
Pastaba. Fitopatogeninės grybų rūšys – pusjuodžiu šriftu.		

šių įvairovė dirvožemyje. Žinoma, kad kai kurie pesticidai nestabdo daugumos mikromicetų ir bakterijų augimo. Tačiau įvairios cheminės medžiagos veikia nevienodai. Kontroliniuose laukeliuose dažnai randama daugiau jų pradų, negu pesticidais paveiktame dirvožemyje (Diğrak, Özcelik, 1998).

Mikromicetų rūšių įvairovė pavasarį sudygus linams buvo panaši visuose bandymo variantuose (3 lentelė). Sąlyginai patogeninių rūšių grybai, aptikti kontrolinio varianto dirvožemyje (*Penicillium expansum*, *Verticillium alboatrum*), pasitaikė ir kituose variantuose. Dirvožemyje, kuriame buvo pasėtos efektyviai sportaku apdorotos sėklos, pavasarį fitopatogeninių grybų rūšių nenustatyta. Dirvožemyje, kuriame buvo pasėtos

vitavaksu beicuotos sėklos, aptikti *Fusarium semitectum*, *Pythium debaryanum*, *P. sylvaticum* ir *Septoria linicola* rūšių grybai, kurie buvo aptikti ir ant linų sėklų. Kitų variantų dirvožemyje dažniau pasitaikė *Aureobasidium pullulans*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary sąlyginai patogeninėms rūšims priklausantys mikromicetai.

Iš 4 lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad liepos mėn., nurovus linus, sąlyginai patogeninių mikromicetų rūšių tirtame dirvožemyje padaugėjo. Iš visų bandymo variantų paimto dirvožemio mėginiuose buvo aptinkami *Verticillium alboatrum* rūšies grybai. Kai kurių variantų dirvožemyje rasti augalų ligas sukeliantys grybai, priklausantys *Colletotrichum lini* Manns

4 lentelė. Mikromicetų rūšių įvairovė dirvožemyje vasaros pabaigoje, nurovus linus
Table 4. Diversity of soil micromycete species in late summer as the chemically treated flax was pulled

Naudotas beicas Seed treatment preparation	Išskirtų mikromicetų rūšių skaičius Number of isolated fungal species	Mikromicetų rūšis Fungal species
Kontrolė (sėkla nebeicuota) Control (untreated seed)	7	<i>Cladosporium cladosporioides</i> , <i>Fulvia fulva</i> , <i>Mortierella alpina</i> , <i>M. hyalina</i> , <i>Mucor mucedo</i> , <i>Trichoderma harzianum</i> , <i>Verticillium alboatrum</i>
Vitavaksas Vitavax	15	<i>Acremonium strictum</i> , <i>Aureobasidium pullulans</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i> , <i>Colletotrichum lini</i> , <i>Mortierella alpina</i> , <i>M. polycephala</i> , <i>Mucor circinelloides</i> , <i>M. mucedo</i> , <i>Penicillium canescens</i> , <i>P. decumbens</i> , <i>P. expansum</i> , <i>P. nigricans</i> , <i>Septoria linicola</i> , <i>Syncephalastrum racemosus</i> , <i>Verticillium alboatrum</i>
Raksilas Raxil	11	<i>Cladosporium sphaerospermum</i> , <i>Gliocladium radiclecola</i> , <i>Mortierella alpina</i> , <i>Mucor circinelloides</i> , <i>M. hiemalis</i> , <i>M. piriformis</i> , <i>Penicillium canescens</i> , <i>P. expansum</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Trichoderma viride</i> , <i>Verticillium alboatrum</i>
Maksimas star Maxim Star	17	<i>Acremonium strictum</i> , <i>Chaetomium murorum</i> , <i>Gliocladium catenulatum</i> , <i>G. viride</i> , <i>Mortierella alpina</i> , <i>M. polycephala</i> , <i>Mucor mucedo</i> , <i>M. silvaticus</i> , <i>Penicillium canescens</i> , <i>P. expansum</i> , <i>P. granulatum</i> , <i>Pythium debaryanum</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Tilacladium asperum</i> , <i>Thielaviopsis basicola</i> , <i>Trichoderma viride</i> , <i>Verticillium alboatrum</i>
Fundazolas Fundazol	21	<i>Acremonium comptosporum</i> , <i>A. murorum</i> , <i>Aureobasidium pullulans</i> , <i>Beauveria sporotrichis</i> , <i>Cladosporium herbarum</i> , <i>Epicoccum purpureascens</i> , <i>Fusarium solani</i> , <i>Gliocladium virens</i> , <i>Mortierella alpina</i> , <i>Mucor murorum</i> , <i>M. racemosus</i> , <i>M. silvaticus</i> , <i>Penicillium expansum</i> , <i>P. chermesinum</i> , <i>P. spinulosum</i> , <i>P. verrucosum</i> , <i>Pythium debaryanum</i> , <i>Septoria linicola</i> , <i>Thielaviopsis basicola</i> , <i>Trichosporiella hyalina</i> , <i>Verticillium alboatrum</i>
Sportakas Sportak	18	<i>Acremonium strictum</i> , <i>Aureobasidium microstrictum</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Mortierella alpina</i> , <i>Mucor mucedo</i> , <i>M. piriformis</i> , <i>M. silvaticus</i> , <i>Penicillium canescens</i> , <i>P. chrysogenum</i> , <i>P. decumbens</i> , <i>P. expansum</i> , <i>P. funiculosum</i> , <i>P. nigricans</i> , <i>P. lanoso-viride</i> , <i>Pythium debaryanum</i> , <i>Septoria lignicola</i> , <i>Trichosporiella hyalina</i> , <i>Verticillium alboatrum</i>
Rovralis Rovral	9	<i>Acremonium strictum</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i> , <i>C. sphaerospermum</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Mortierella hyalina</i> , <i>Mucor circinelloides</i> , <i>M. hiemalis</i> , <i>Verticillium alboatrum</i> , <i>Trichoderma viride</i>
Premis Premis	9	<i>Acremonium horticola</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i> , <i>Mortierella hyalina</i> , <i>M. polycephala</i> , <i>Mucor mucedo</i> , <i>Oidiodendron echinulatum</i> , <i>Pythium debaryanum</i> , <i>Trichoderma viride</i> , <i>Verticillium alboatrum</i>

Pastaba. Fitopatogeninės grybų rūšys – pusjuodžiu šriftu.

et Balley, *Septoria linicola*, *Aureobasidium pullulans*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Penicillium expansum*, *Thielaviopsis basicola*, *Fusarium oxysporum*, *Epicoccum purpureascens* rūšims.

Kaip keitėsi bandymo laukelių dirvožemyje streptomicetų grupių sudėtis sudygus beicuotai linų sėklai ir linus nurovus, matyti iš 5 lentelėje pateiktų duomenų. Iš tirta dirvožemio išskirti streptomicetai priklausė 10 serijų. Pavasari streptomicetai jautriausiai reagavo į maksimo star ir rovrailio poveikį. Iš laukelių, kuriuose buvo pasėtos šiais beicais apdorotos sėklos, išskirtų streptomicetų padermių skaičius mažiausias. Mažiausia rūšių įvairovė dirvožemyje nustatyta apdorojus sėklas maximu star ir sportaku (išskirtos padermės priklausė atitinkamai 4 ir 5 serijoms). Vasaros pabaigoje mažiausia streptomicetų rūšių įvairovė nustatyta kontrolinio varianto ir laukelio, kuriame auginti sportaku beicuoti linai, dirvožemyje (išskirtos rūšys priklausė 4 serijoms). Pavasari

daugiausia padermių priklausė *Achromogenes* (48,1%), kiek mažiau – *Albus* (16,8%) ir *Chromogenes* (13%) serijoms. Linų vegetacijos pabaigoje pasikeitė dominuojančios rūšys. Daugiausia išskirta *Albus* serijos rūšių (48%), mažiau *Achromogenes* (20%) ir *Chromogenes* (15%) serijoms priklausančių rūšių.

Įvertinta linų stiebelių mikologinė būklė. 2001 m. vasara buvo drėgna ir šilta, todėl linų stiebeliai buvo stipriai pažeisti ligų sukėlėjų. Iš 6 lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad ant linų stiebelių labiausiai buvo išplitę *Alternaria alternata* rūšies grybai. Dažnai ant stiebelių buvo randami *Fusarium solani*, *Fusarium proliferatum*, *Mucor hiemalis* Wehmer, *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link ex Gray rūšių grybai. Kai kuriuose bandymo variantuose ant linų stiebelių vyravo *Trichothecium roseum* (Pers.) Link ex Gray rūšies grybai. Pasmos sukėlėjas *Septoria linicola* išskirtas iš šešių bandymo variantų linų stiebelių, kurių sėklos buvo apdorotos beicais.

5 lentelė. Streptomicetų grupių sudėtis (%) dirvožemyje, kuriame pasėti įvairiais beicais beicuoti linai
Table 5. Composition (%) of streptomycete groups in soil under flax treated with different chemical products

Serijos Series	Beicas								
	kontrolė Control	vitavaksas Vitavax	raksilas Raxil	maksimas star Maxim star	fundazolas Fundazol	sportakas Sportak	rovralis Rovral	premis Premis	iš viso Total
Sudygus linams, gegužės mėn. Flax sprouting, May									
<i>Achromogenes</i>	45,5	40	53,6	47,7	45,4	59,1	35,3	53,6	48,1
<i>Albocoloratus</i>	6,1	25	0	0	0	9	23,5	7,1	8,1
<i>Albus</i>	24,2	5	21,4	40	27,3	4,5	5,9	7,1	16,8
<i>Chromogenes</i>	6,1	20	14,3	6,7	9	9	17,6	21,4	13
<i>Flavus</i>	0	5	3,6	6,7	0	0	5,9	3,6	2,7
<i>Fradiae</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Helvolus</i>	0	0	0	0	0	0	5,9	0	0,5
<i>Lavendulae</i>	6,1	0	0	0	9	0	0	0	2,2
<i>Ruber</i>	3	0	0	0	4,5	0	5,9	0	1,6
<i>Viride</i>	6,1	5	7,1	0	4,5	18,2	5,9	7,1	6,5
Iš viso padermių Total strains	33	20	28	15	22	22	17	28	185
Nurovus linus, liepos mėn. Flax pulling, July									
<i>Achromogenes</i>	12,5	37,5	18,5	15	6,6	46,2	29,2	20	20,5
<i>Albocoloratus</i>	6,2	12,4	7,4	10	3,3	0	8,4	16	7,5
<i>Albus</i>	68,8	43,8	63	50	33,3	46,2	45,8	28	48
<i>Chromogenes</i>	12,5	6,2	7,4	5	46,3	3,8	4,2	24	15,5
<i>Flavus</i>	0	0	3,7	0	3,3	0	0	0	1
<i>Fradiae</i>	0	6,2	0	0	0	0	4,2	8	2
<i>Helvolus</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0,5
<i>Lavendulae</i>	0	0	0	15	3,3	0	8,4	4	3,5
<i>Ruber</i>	0	0	0	0	0	3,8	0	0	0,5
<i>Viride</i>	0	0	0	0	6,6	0	0	0	1
Iš viso padermių Total strains	32	16	27	20	30	26	24	25	200

6 lentelė. Linų stiebelių mikologinė būklė po nuovimo
Table 6. Mycological state of flax straw after pulling

Naudotas beicas Seed treatment preparation	Išskirtų mikromicetų rūšių skaičius Number of isolated fungal species	Mikromicetų rūšis Fungal species
Kontrolė (sėkla nebeicuota) Control (untreated seed)	6	<i>Alternaria alternata</i> , <i>Fusarium moniliforme</i> , <i>F. proliferatum</i> , <i>F. solani</i> , <i>Mucor hiemalis</i> , <i>M. mucedo</i>
Vitavaksas Vitavax	7	<i>Alternaria alternata</i> , <i>A. tenuissima</i> , <i>Fusarium proliferatum</i> , <i>F. solani</i> , <i>Mucor hiemalis</i> , <i>Penicillium oxalicum</i> , <i>Trichothecium roseum</i>
Raksilas Raxsil	7	<i>Alternaria alternata</i> , <i>Fusarium moniliforme</i> , <i>F. proliferatum</i> , <i>F. solani</i> , <i>Mucor circinelloides</i> , <i>M. racemosus</i> , <i>Septoria linicola</i>
Maksimas star Maxim Star	4	<i>Mucor hiemalis</i> , <i>M. mucedo</i> , <i>Septoria linicola</i> , <i>Trichothecium roseum</i>
Fundazolas Fundazol	8	<i>Alternaria tenuissima</i> , <i>Cladosporium herbarum</i> , <i>Colletotrichum lini</i> , <i>Diplodina macrospora</i> , <i>Fusarium solani</i> , <i>Mucor mucedo</i> , <i>Septoria linicola</i> , <i>Trichothecium roseum</i>
Sportakas Sportak	9	<i>Alternaria alternata</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i> , <i>C. herbarum</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>F. proliferatum</i> , <i>F. semitectum</i> , <i>F. solani</i> , <i>Mucor circinelloides</i> , <i>Septoria linicola</i>
Rovralis Rovral	7	<i>Alternaria alternata</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i> , <i>Diplodina macrospora</i> , <i>Penicillium ochro-chloron</i> , <i>P. verrucosum</i> , <i>Septoria linicola</i> , <i>Verticillium alboatrum</i>
Premis Premis	10	<i>Alternaria alternata</i> , <i>Chrysosporium pannorum</i> , <i>Cladosporium herbarum</i> , <i>Diplodina monospora</i> , <i>Fusarium culmorum</i> , <i>F. proliferatum</i> , <i>F. solani</i> , <i>Mucor circinelloides</i> , <i>M. mucedo</i> , <i>Septoria linicola</i>

Iš tyrimo duomenų matyti, kad beicai sportakas, rovrallis, vitavaksas ir maksimas star gana efektyviai sunaikino ligų sukėlėjų pradus ant sėklų. Tam tikra neigiama jų įtaka fitopatogeninių grybų vystymuisi stebima ir linų augimo pradžioje. Tačiau vegetacijos metu šis poveikis stipriai sumažėja ir dirvožemio mikromicetų bendrijose randama nemažai linų ligas sukeliančių rūšių grybų.

IŠVADOS

1. Įvairios cheminės sudėties medžiagos, siūlomos linų sėkloms beicuoti, yra stiprus ekologinis veiksnys, stabdantis įvairių mikroorganizmų plitimą ir normalų funkcionavimą, pakeičiantis rūšių sudėtį mikroorganizmų bendrijose.

2. Tirti beicai visiškai neapvalė linų sėklų nuo užteršimo patogeninių ir sąlyginai patogeninių mikromicetų pradais, nors sumažino jų skaičių, pristabdė jų vystymąsi ir plitimą dirvožemyje. Efektyviau patogeninius ir sąlyginai patogeninius mikromicetus slopino sportakas ir rovrallis. Mažai efektyvūs bandymo sąlygomis buvo premis ir fundazolas.

3. Didesnis tiriamų cheminių preparatų poveikis linų sėklas kontaminuojantiems grybams ir dirvože-

mio mikroorganizmams buvo pastebėtas bandymo pradžioje, linams tik sudygas, vėliau šis poveikis silpnėjo, tačiau nevienodai atskiruose variantuose.

Gauta
2003 04 02

Literatūra

- Balčiūnienė G., Gruzdevienė E. Suvalkijos regiono linų sėklos fitopatologiniai tyrimai. *Linų auginimas ir jų tyrimai. Mokslinės konferencijos pranešimai*. Uplytė, 2001 m. birželio 28 d. Lietuvos žemdirbystės institutas, 2001. P. 107–110.
- Brandenburger W., Parasitische Pilze an Gefäßplanzen in Europa. Stuttgart, New York, 1985. P. 1246.
- Dığrak M., Özcelik S. Effect of some pesticides on soil microorganisms. *Bull. Environ. Contam. and Toxicol.* 1998. Vol. 60. Iss. 6. P. 916–922.
- Furczak J., Koscielcka D. Saprofiticne mikrogrzyby oraz aktywność biochemiczna gleby brunatnej traktowanej eksperymentalnym fungicydem (IPO-12160). *Pestycydy*. 1996. Vol. 2. P. 13–33.
- Gruzdevienė E. Linų apsauga nuo ligų cheminėmis priemonėmis. *Linų auginimas ir jų tyrimai. Mokslinės konferencijos pranešimai*. Uplytė, 2001 m. birželio 28 d. Lietuvos žemdirbystės institutas, 2001. P. 96–101.
- Killham K. *Soil ecology*. Cambridge, 1994. P. 242.

7. Lugauskas A., Repečkienė J. Linams pavojingų mikromicetų išplitimas Lietuvos dirvožemiuose. *Linų auginimas ir jų tyrimai. Mokslinės konferencijos pranešimai*. Uplytė, 2001 m. birželio 28 d. Lietuvos žemdirbystės institutas, 2001. P. 111–116.
8. Mercer P. C., Hardwick N. V. Control of seed-born diseases of linseed. *Production et protection of linseed*. Cambridge, 1991. P. 71–76.
9. Mercer P. C., Hardwick N. V., Fitt B. D. L., Sweet J. B. Diseases of linseed in the United Kingdom. *Plant varieties and seeds*. Cambridge, 1994. P. 135–150.
10. Mikšienė G. Linų purškimas fungicidais. *Žemdirbystė: mokslo darbai*. 1995. T. 45. P. 130–138.
11. Paul E. A., Clark F. E. Soil microbiology and biochemistry. San Diego, New York, Berkeley, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto, 1989. P. 273.
12. Pięta D., Patkowska E., Pastucha A. The communities of soil microorganisms in relation to the species of field crops. *Annales Universitatis M. Curie-Skłodowska*. Lublin, Polonia, 2000. Vol. 8. P. 73–81.
13. Pileckis S., Repšienė D., Vengeliauskaitė A. *Lauko augalų kenkėjai ir ligos*. Vilnius, 1994. P. 396–414, 445–448.
14. Vloutoglou I., Fitt B. D. L., Lucas J. A. Infection of linseed by *Alternaria linicola*: effects of inoculum density, temperature, leaf wetness and light regime. *European Journal of Plant Pathology*. 1999. Vol. 105. N 6. P. 585–595.
15. Гаузе Г. Ф., Преображенская Т. П., Свешникова М. А., Терехова Л. П., Максимова Т. С. Определитель актиномицетов. Москва, 1983. 345 с.
16. Звягинцев Д. Г. *Методы почвенной микробиологии и биохимии*. Москва, 1991. 304 с.
17. Лугаускас А. *Микромицеты окультуренных почв Литовской ССР*. Вильнюс, 1988. 263 с.
18. Мирчинк Т. Г. *Почвенная микология*. Москва, 1988. 220 с.
19. Пидопличко Н. М. *Грибы – паразиты культурных растений*. Определитель. Киев, 1978. Т. 3. 229 с.
20. Старостина М. А., Гутковская Н. С. Семенная микробиота льна-долгунца. *Защита растений на рубеже XXI века. Мат. научно-практ. конф.* Минск, 2001. С. 250–252.

Albinas Lugauskas, Jūratė Repečkienė,
Elvyra Gruzdevienė

INFLUENCE OF CHEMICAL FLAXSEED TREATMENT ON MICROORGANISM COMMUNITIES IN SOIL

S u m m a r y

The influence of flaxseed treatment with seven different chemical products on the abundance of soil microorganisms and micromycete species successions in endocalcari-endohypoglyc cambisol was studied. The applied substances (Vitavax, Raxil, Maxim Star, Fundazol, Sportak, Rovral, Premis) are of various chemical composition, their active ingredients differ. The majority of these products are used for plant protection against the causative agents of various plant diseases. They enter the soil together with the treated seeds, thus effecting the phytopathogenic and saprophytic soil microorganisms. Data on the micromycetes identified on flaxseed before and after treatment with chemicals is presented. Most resistant to the impact of the test products were *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum* and *Penicillium expansum*. The tendencies of the increase or decrease in the number of propagules of various microorganism groups (micromycetes, streptomycetes, bacteria) in soil after sowing the treated seeds were defined. In soil where chemically treated flax was sown, the number of microorganisms was higher than in soil of the control plot. Changes in the diversity of micromycete species at the time of flax sprouting and at the end of the vegetation period were defined. The possibilities for the survival of phytopathogenic micromycete species in soil, as seeds were treated with different products, were emphasised. It was noticed that Sportak and Rovral were most effective for the inhibition of pathogenic micromycetes. A more evident effect of the studied chemicals was revealed at the beginning of the experiment when the flax sprouted; later the effect weakened.

Key words: micromycetes, species diversity, flax, seed treatment preparations