
Mikromicetai – gauruotosios sojos (*Glycine max* (L.) Merr.) sėklų pažeidėjai

Aurimas Krasauskas

Botanikos institutas,
Biodestruktorių tyrimo laboratorija,
Žaliųjų Ežerų g. 49,
LT-2021 Vilnius

Mindaugas Veiveris

Lietuvos žemės ūkio universitetas,
Šilumos ir biotechnologijų inžinerijos
katedra,
Akademija, LT-4324
Kauno rajonas

1999–2000 m. Lietuvos žemės ūkio universiteto (LŽŪU) bandymų stotyje buvo tirtas lenkiškos veislės ‘Progress’ sojų sėklų užterštumas mikromicetų pradais derliaus nuėmimo, džiovinimo ir sandėliavimo etapais. Iš sėklų ir sandėlio oro išskirtos ir identifiкуotos 28 grybų rūšys. Remiantis literatūros duomenimis, kai kurioms šių rūšių būdingas gebėjimas sintetinti toksines medžiagas ir išskirti jas į aplinką. Tokiomis savybėmis pasižymi: *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *Penicillium chrysogenum*, *P. verrucosum*. Dėl mikromicetų fermentinio aktyvumo ir toksinų sojų sėklos praranda vertę ir negali būti naudojamos maistui arba pašarams. Tik griežta džiovinimo ir sandėliavimo kontrolė gali sumažinti mikromicetų daromą žalą. Patalpos, kuriose džiovinamos ir sandėliuojamos sojų sėklos, turi būti švarios, gerai vėdinamos, nuolatos tikrinamos ir dezinfekuojamos.

Raktažodžiai: sojos, grybai, užkrėstumas, džiovinimas, sandėliavimas, toksinai

IVADAS

Sojų sėklos Lietuvoje subręsta rugsėjo mėnesį, kai drėgnas ir šaltas oras nėra palankus derliui nuimti ir džiovinti. Viena didžiausių jų džiovinimo problemų yra luobelės trūkinėjimas ir pačios sėklos skilimas [3, 7]. Šis neigiamas reiškinys atsiranda dėl džiovinimui netinkamai parinkto oro santykinės drėgmės, kuri neturėtų būti žemesnė kaip 40%. Sojų sėklose esančių įvairių maisto medžiagų gausa (priklausomai nuo auginimo Lietuvoje sąlygų jose būna 27–35% baltymų, 19–22% riebalų, 14–33% angliavandenių [7]) gali tapti palankia terpe vystymuisi mikromicetų, kurie menkina sėklų kokybę ar net visiškai jas sugadina.

Tiriant grūdų ir sėklų mikromicetus, patogumo dėlei jie dalijami į dvi grupes – lauko grybus ir sandėlio grybus [11]. Toks sąlyginis, grūdų ir sėklų mikromicetų skirstymas pagrįstas jų skirtingu poreikiu drėgmei substrato, ant kurio šie grybai vystosi. Lauko mikromicetai įvardijami hidrofiliškai, šiai grupei priskiriami *Alternaria*, *Fusarium* ir kitų genčių grybai. Tuo tarpu dauguma *Aspergillus*, kai kurios *Penicillium*, *Rhizopus* bei kitų genčių rūšys gerokai mažiau reiklios drėgmei, priskiriamos kserofilams. Pastarieji grybai gali vystytis esant tokiai substrato drėgmei, kuri pagal galiojančius standartus priimtina grūdams ar sėkloms sandėliuoti. Šie mikromicetai yra plačiai išplitę sandėlio sąlygomis. Daugumai jų būdingas

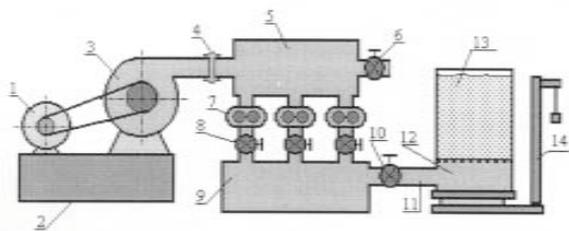
didelis fermentinis aktyvumas ir jautrumas saulės spinduliuotei. Pastarieji grybai retai aptinkami ant bręstančių arba ką tik nuimto derliaus sėklų, tačiau visuomet būna jas sandėliuojant. Kaip tik šie mikromicetai, esant palankioms sąlygoms, sukelia grūdų ir sėklų kaitimą ir gedimą [3, 9, 11].

Mūsų atliktų tyrimų tikslas – nustatyti sojų sėklų užkrėstumą mikroskopinių grybų pradais derliaus nuėmimo, džiovinimo aktyviają ventilacija ir sandėliavimo metu, išaiškinti potencialiai patogeniškas ar toksiškas bei vyraujančias ir atsitiktines mikromicetų rūšis.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Lenkiškos ‘Progress’ veislės sojų sėklos tyrimams imtos iš Lietuvos žemės ūkio universiteto bandymų stoties laukuose augančių augalų 1999 m. spalio mėnesį bei iš sandėlių 1999 m. spalį – 2000 m. kovą. Sėklų džiovinimo ir sandėliavimo metu paimti sandėlio oro mėginiai siekiant įvertinti sandėlio oro užterštumą mikromicetų pradais.

Sėklų džiovinimo tyrimui buvo panaudotas LŽŪU Šilumos ir biotechnologijų inžinerijos katedroje suprojektuotas ir pagamintas aerodinaminių tyrimų stendas (1 pav.). Per išmatuoto pradinio drėgnumo 0,45 m aukščio sojų sluoksnį buvo pučiamas nustatytos temperatūros ir santykinės drėgmės nepašildytas oras. Jo kiekis buvo fiksuojamas stende sumon-



1 pav. Džiovinimo tyrimų stendas: 1 – elektros variklis; 2 – pamatas; 3 – išcentrinis ventiliatorius VVD-8; 4 – lankstus sujungimas; 5 – pastovaus statinio slėgio kamera; 6 – sklendė; 7 – dujų skaitikliai: RG-40, RG-600, RG-1000; 8 – sklendė; 9 – antroji pastovaus statinio slėgio kamera; 10 – sklendė; 11 – ortakis; 12 – posietinė ertmė; 13 – talpa; 14 – svarstyklės RP – 200Š13

tuotais dujų skaitikliais. Pučiamo oro temperatūra matuota aparatu ALMEMO 3290. Matavimų tikslumas: santykinė oro drėgmė $\pm 0,5\%$, temperatūros $\pm 0,1^\circ\text{C}$. Džiovinimo metu talpa su sojomis buvo sveriamas svarstyklėmis RP-200Š13 su 100 g padalos verte. Džiovininta įvairiai tiekiant lyginamąjį orą.

Kaupimo metodas taikytas norint išskirti grybus iš sėklų. Šiuo metodu išskyrėme apskritai visus mikromicetus. Tiriamas mėginys – 100 mechaniškai nepažeistų sėklų steriliu pincetu tolygiai išdėstytos ant Petri lėkštelėse įklotu sterilaus ir sudrėkinto filtrinio popieriaus, taip, kad nesiglaustų tarpusavyje (lėkštelėje optimaliai telpa 10 sėklų). Lėkštelės su sėklomis buvo sudėtos į termostatą ir inkubuojamos $+27^\circ\text{C}$ temperatūroje. Filtrinis popierius periodiškai drėkinamas. Po 3–5 parų užaugusios grybų kolonijos gryninamos jas persėjant į lėkšteles su alaus misos agaro (AMA) ir Čapeko agaro (ČA) terpėmis.

Sėklų ir grūdų užteršimas mikromicetais gali būti paviršinis, kai jų pradai būna tik luobelės paviršiuje, ir vidinis, kai grybiena prasiskverbia pro apsauginius sėklos sluoksnius ir vystosi vidinėse sėklos dalyse. Pastarasis sėklų užteršimas vadinamas pažeidimu [11]. Siekdami nustatyti tik tuos mikromicetus, kurie pažeidžia sėklas, pirmiausia jas dezinfekavome, kad sunaikintume visus luobelės paviršiuje esančius mikroorganizmus. Dezinfekcijai naudojome 96% etilo alkoholi. 100 vienetų mechaniškai nepažeistų sėklų sudedama į marlinį maišelį ir panardinama į dezinfekcinį skystį. Po 2–3 min. maišelis su sėklomis praskalaujamas inde su steriliu vandeniu. Vanduo nupilamas ir, praskleidus maišelio kraštus, sėklos steriliu pincetu tolygiai išdėstomos Petri lėkštelėse jau minėtu būdu ir statomos į termostatą.

Aerobiologiniai tyrimai atlikti sedimentaciniu metodu. Patalpos ore esančių mikromicetų pradų koncentracijos buvo apskaičiuotos pagal formulę:

$$x = \frac{a \cdot 10^4 \cdot 5}{S \cdot t};$$

čia x – grybų pradų kiekis 1 m^3 oro, a – lėkštelėje išaugusių kolonijų skaičius, S – lėkštelės plotas cm^2 , t – ekspozicijos trukmė min.

Grybų kultūriniai požymiai buvo tiriami auginant izoliuotas mikromicetų monokultūras ČA ir AMA terpėse, o morfologiniai – šviesos mikroskopijos metodu.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Mikromicetų paplitimas ant sėklų priklauso nuo derliaus nuėmimo laiko, apdorojimo švarumo, sandėliavimo sąlygų ir pačių sėklų morfologinės sandaros. Dėl didelio baltymų kiekio ir plonos luobelės sojų sėklos yra higroskopiškos, todėl lėtai atiduoda drėgmę (0,5–0,8% per valandą), taip pat labai jautrios temperatūros poveikiui. Jei džiovinant sėklas oro temperatūra pakyla daugiau kaip 30°C , pradeda trūkinėti sėklų luobelė (2 pav.) ir sumažėja dygimo energija bei daigumas. Esant 38°C temperatūrai, 60% sėklų sutrūkinėja luobelė [3, 7]. Taigi gana dideli mikrobiologiniai pakitimai vyksta viso technologinio sojų paruošimo sandėliavimui bei paties sandėliavimo metu, net ir esant pastoviai temperatūrai ir aplinkos drėgmei, todėl ant sėklų ar grūdų aptinkamų mikromicetų suskirstymas į lauko ir sandėlio grybus išties neatsitiktinis.

Pirmiausia sojų sėklos, dar būdamos ankštys, tyrimams buvo paimtos tiesiai nuo lauke augusių augalų. Mėginių ėmimo metu – spalio mėn. pabaigoje sojų vegetatyvinės dalys jau buvo nudžiūvusios. Absoliuti dauguma sėklų atrodė visiškai sveikos. Šį spėjimą patvirtino ir tas faktas, kad bandymų metu sojų sėklų daigumas Petri lėkštelėse siekė net 98%. Vizualiai buvo matyti mikromicetų pažeistos pačios ankštys. Iš ankštųjų paimtų sėklų termohigrometru “Wile 35” išmatuota drėgmė buvo 45,9%. Nuo šių sėklų išskyrėme 7 rūšių mikromicetus, priklausančius 6 gentims (1 lentelė). Vyravo *Alternaria longipes*, *Fusarium chlamydosporum*, *Septoria glycines* rū-



2 pav. Sojos sėklų luobelės įtrūkimai

1 lentelė. Nuo gauruotosios sojos (*Glycine max* (L.) Merr.) sėklų išskirti mikromicetai
LŽŪU bandymų stotis, 1999–2000 m. duomenys

Sėklų mėginys	Mikromicetų rūšis
Iš ankščių steriliai paimtos sėklos	<i>Septoria glycines</i> Hemmi <i>Fusarium nivale</i> (Fr.) Ces. <i>F. chlamydosporum</i> Wollenw. et Reinking <i>Phoma</i> sp. <i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link ex Gray <i>Alternaria longipes</i> (Ellis et Everch.) E. W. Mason
Dezinfekuotos sėklos	<i>Aspergillus flavus</i> Link <i>Septoria glycines</i> Hemmi <i>Phoma</i> sp. <i>Fusarium nivale</i> (Fr.) Ces. <i>F. sporotrichioides</i> Sherb. <i>Alternaria longipes</i> (Ellis et Everch.) E. W. Mason
Sandėliuojamos sėklos	<i>Circinella linderi</i> Hesselt. et Fennell <i>Fusarium nivale</i> (Fr.) Ces. <i>F. moniliforme</i> Sheldon <i>F. chlamydosporum</i> Wollenw. et Reinking <i>F. sporotrichioides</i> Sherb. <i>Ulocladium consortiale</i> (Thüm) Simmons <i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb. ex Link) Lind <i>R. oryzae</i> Went et Prinsen Geerlig <i>Aspergillus niger</i> van Tiegh. <i>A. flavus</i> Link <i>A. glaucus</i> Link <i>A. restrictus</i> G. Sm. <i>A. fumigatus</i> Fres. <i>Penicillium digitatum</i> (Pers. ex St.-Am.) Sacc. <i>P. claviforme</i> Bainier <i>P. verrucosum</i> Dierckx <i>P. spinulosum</i> Thom <i>P. chrysogenum</i> Thom <i>P. granulatum</i> Bainier <i>P. nolgiovense</i> Laxa <i>Rhizomucor pusillus</i> (Lindt) Schipper <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl. <i>A. pluriseptata</i> (Karst et Har.) Forst. <i>A. longipes</i> (Ellis et Everch.) E. W. Mason <i>A. raphini</i> Groves et Skolko <i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link ex Gray <i>Phoma</i> sp. <i>Septoria glycines</i> Hemmi

spalio mėnesį, esant dažniems lietums, rūkui, žemai oro temperatūrai bei didelei santykinei oro drėgmei. Tai neleido sojoms normaliai išdžiūti lauke iki mažesnio drėgnumo. Tyrimų metu dalis sojų augalų liko lauke ilgesniam laikui, ir juos pažeidė šalnų. Tokių sėklų buvo padidėjęs drėgnumas, luobelė dažniausiai sutrūkinėjusi (97%). Šios sėklos labai greitai ir stipriai pelijo laikant kambario temperatūroje, net papildomai nedrėkinant. Atlikus sėjimus, nustatyta, kad tokiomis sąlygomis vyravo *Septoria glycines* rūšies mikromicetai. *Alternaria longipes*, *Fusarium nivale*, *F. chlamydosporium*, *Ulocladium consortiale* grybų buvo tik pavienės kolonijos. Tačiau vizualiai buvo matyti, kad *S. glycines* gilyn į sojų sėklų audinius nesisiskverbė ir jų nepažeidė, o ardė tik pačią luobelę. Literatūroje nurodoma, kad šis mikromicetas kaip fitopatogenas aptinkamas ant sojų lapų [6].

Sėklos prieš sandėliavimą buvo džiovina- mos kintamo skerspjūvio aktyvios ventiliaci-

šys. Tačiau, apskritai, tokių sėklų užterštumas buvo nedidelis, ant pavienių sėklų mikromicetų pradų nerasta. Matyt, sveikose ankštyse sėklos yra apsaugotos nuo išorinių užkratų, be to, pačias sėklas dengia tvirta luobelė. Reikia manyti, kad kai kurie grybų pradai ant sėklų pateko jau gliudant ankštis ir visiškai sterilumo pavyzdžių ėmimo metu pasiekti buvo neįmanoma.

Viena sąlygų, turinčių nepalankią įtaką sėklų kokybei, buvo per vėlus derliaus nuėmimas. Pradinis sojos drėgnumas buvo labai didelis, nes dėl nepalankių meteorologinių sąlygų 1999 m. rudenį sojos kultos tik

jos džiovykloje prapučiant pro jų masę šiltą orą. Per 197 džiovinimo valandas, kai lyginamasis oro tiekimas buvo 301–1026 m³/h·t per sojų sluoksnį, sojos išdžiūvo nuo 45,9 iki 11,28% drėgnumo. Kadangi pradinis sėklų drėgnumas buvo labai didelis, tai džiovinimas užsitęsė daugiau kaip 8 paras ir dėl to susidarė palankios sąlygos vystytis mikroorganizmams, ypač viršutiniame sėklų sluoksnyje. Pagrindiniai duomenys, apibūdinantys džiovinimo sąlygų parametrus ir gautus rezultatus, pateikti 2 lentelėje.

Džiovykloje sėklos buvo labai užterštos įvairių mikromicetų pradais, nes pučiant orą, labai padaž-

2 lentelė. Sojos sėklų džiovavimo aktyviaja ventilacija duomenys

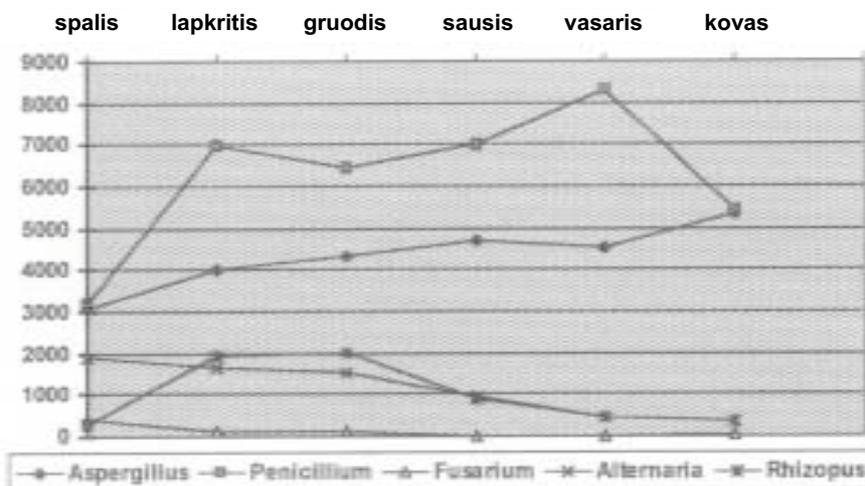
LŽŪU bandymų stotis, 1999–2000 m.

Sojų masė prieš džiovinant kg	Sojų masė po džiovavimo kg	Sojų drėgnumas prieš džiovinant %	Sojų drėgnumas po džiovavimo %	Pučiamo oro temperatūra °C	Pučiamo oro santykinis drėgnumas %	Lyginamasis oro tiekimas m ³ /hr	Džiovinimo trukmė val.
123,3	88,8	45,9 ± 0,286	11,28 ± 0,03	21,3 ± 0,7	55,2 ± 2,81	301–1026	197

nėjo sėklų sąlytis su dulkėmis, kurios yra pagrindinis mikromicetų pradų platintojas uždarose patalpose. Nuo tokių sėklų buvo išskirti 28 rūšių mikromicetai, priklausantys 11 genčių. Spalio mėnesio pabaigoje, kai sėklos pradėtos sandėliuoti, vyravo *Rhizopus stolonifer* ir *Septoria glycines* grybai. Atlikus tą patį tyrimą po poros mėnesių (sausį), pastebėtas gana aiškus vyraujančių rūšių pokytis – tuomet dauguma išskirtų mikromicetų rūšių priklausė *Aspergillus*, *Penicillium* gentims, o *Rhizopus stolonifer* jau nebestelbė kitų grybų kolonijų. Nors nustatytas sėklų drėgnumas buvo nuo 10,7 iki 12,3%, o toks drėgmės rodiklis pasiekiamas jau po 5–7 dienų džiovavimo, aptikome pavienių sėklų, kurių paviršiuje buvo matyti besivystančios miltuotų apnašų išvaizdos grybų kolonijos. Tokios sėklos dažniausiai jau buvo mumifikuotos ir negyvybingos.

Paimti sandėlio oro mėginiai ir gauti duomenys apie ore paplitusius grybų pradus rodė, kad sandėliavimo patalpos oras labai užterštas mikromicetų pradais. Sandėliavimo pradžioje, kai dar buvo džiovinamos sėklos, oro mėginiuose mikromicetų kiekis siekė iki 15 000 pradų 1 m³ oro. Iš tirtų sandėlio oro pasėlių buvo izoliuoti ir identifikuoti 26 rūšių mikromicetai, priklausantys 9 gentims. Pagal gautus rezultatus nustatyta, kad sandėlio ore labiausiai išplitę *Penicillium* genties mikromicetai (3 pav.). Oro pasėliuose šios genties mikromicetai sudarė 43,7% visų išskirtų ir identifikuotų grybų izoliatų. Vyraujanti rūšis buvo *P. chrysogenum* mikromicetai – 72,2% visų šios genties rūšių. Literatūros duomenimis [2, 11], šie grybai ypač dažni sausuose maisto produktuose, prieskoniuose, sandėliuojamuose grūduose. Į aplinką išskiria metabolitus peniciliną, rokvafortiną C, ksantociliną, PR-toksiną.

Aspergillus genties mikromicetai sudarė didelę dalį visų oro pasėlių grybų, rūšių gausa nusileisdami tik *Penicillium* genčiai. Oro pasėliuose šios genties rūšių izoliatai sudarė 14,9% visų išgrynintų ir identifikuotų mikromicetų padermių. Vyravo *Aspergillus flavus* rūšies grybas. Šio mikromiceto natūrali egzistavimo vieta yra dirvožemis, didelės jo pradų santalkos gali susidaryti grūdų, žemės riešutų sandėliavimo ir perdirbimo įmonių patalpose [1, 2]. Fiziologiškai aktyvus, gali gaminti aflatoksinus, kurie laikomi stipriausiais gamtinės kilmės kancerogenais. Apskritai oro pasėliuose mikromicetų rūšių įvairovė – didelė, kai kurios grybų rūšys nebūdingos sėkloms ar grūdams. Oro pasėliuose užaugo tik pavienės *Fusarium*, *Alternaria* genčių grybų kolonijos. Visiškai neaptikta *Septoria glycines* mikromicetų. Tačiau aiškiai vyravo *Aspergillus*, *Penicillium Rhizopus* (pastarosios genties mikromicetų pradų buvo gausu tik sandėliavimo pradžioje) genčių atstovai. Gruodžio mėnesį, išdžiovinus sėklas, mikrobiologinis oro užterštumas sumažėjo iki 12 000 pradų 1 m³ oro. Tačiau tyrimų pabaigoje, kovo mėnesį, oro užterštumas vėl truputį padidėjo ir išryškėjo kai kurios dažniau pasitaikančios mikromi-



3 pav. Sandėlio 1 m³ oro užterštumo mikromicetų pradais dinamika sojų sėklų sandėliavimo metu
LŽŪU bandymų stotis, 1999–2000 m. duomenys

cetų rūšys – *Aspergillus flavus*, *Penicillium chrysogenum*.

IŠVADOS

1. Nustatyta sojų sėklų ir sandėlio oro mikromicetų rūšių sudėtis. Išskirtos ir identifikuotos 28 grybų rūšys, priklausančios 11 genčių.

2. Tyrimai parodė, kad sandėliuojamos sojų sėklos yra gausiai užkrėstos mikromicetų pradais. Kai kurie išskirti ir identifikuoti mikromicetai – *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *Fusarium chlamydosporum*, *Penicillium verrucosum*, *P. chrysogenum* pasižymi savybe gaminti toksinus. Šiais grybais užterštos sėklos ar iš jų pagaminti maisto produktai gali būti toksikozijų priežastis.

3. Literatūros šaltiniuose nurodoma, kad tyrimų metu išaiškinta vyraujanti rūšis *Septoria glycines*, būdinga kaip sojos lapų fitopatogenas. Mūsų gauti rezultatai parodė, kad šis mikromicetas, esant palankioms sąlygoms, gausiai apkrečia pačias sėklas bei aktyviai ardo luobelę, tačiau nepažeisdamas sėklas kilčių ir gemalo.

4. Džiovinant 45,9% drėgnumo sojos sėklas, supiltas 0,45 m aukščio sluoksniu, pučiant per jį 301–1026 m³/h·t lyginamąjį oro kiekį, tik per 197 val. pavyko išdžiovinti iki 12,28% drėgnumo. Dėl užsitęsio džiovinimo ir didelio sėklų drėgnumo viršutiniame sluoksnyje susidarė palankios sąlygos mikromicetams vystytis.

Gauta
2001 06 04

Literatūra

- Flanningan B. Indoor microbiological pollutants-sources, characterisation, and evaluation, chemical, microbiological, health and comfort aspects of indoor air quality // Knoppel H., Wolkoff P. (eds.) State of the Art in SBS. Dordrecht, 1992. P. 73–98.
- Flanningan B., Miller D. Health implications of fungi in indoor environments – an overview // Samson R. A. (ed.) Health implications of fungi in indoor environments. Elsevier, Amsterdam. 1994. P. 3–28.
- Herbek J., Bitzer M. Soybean production in Kentucky part V. harvesting, drying, storage and marketing. USA, 1986. 231 p.
- Nelson R., Tousson T. Fusarium species. London, 1983. P. 211–235.
- Walter O., Samuel R. Modern Soybean production. USA, 1983. 114 p.
- Brandenburger W. Parasitische Pilze an Gefäbpflanzen in Europa. Stuttgart–New York, 1985. 1248 S.
- Sliesaravičius A., Venskutonienė E. Sojos. Kaunas, 2000. 41 p.
- Дудка И. А., Вассер С. П., Элланская И. А. Й др. Методы экспериментальной микологии. Киев, 1982. 549 с.
- Мельник Б. Е., Семина Н. А. Совершенствование технологии послеуборочной обработки сои. Москва, 1990. С. 1–44.
- Самочетов В. Ф. Зерносушение. Москва, 1964. 319 с.
- Смирнова Т. А., Кострова Е. И. Микробиология зерна и продуктов его переработки. Москва, 1989. 159 с.
- Ульрих Н. Н. Механизация подготовки и хранения семян. Москва, 1989. 468 с.

Aurimas Krasauskas, Mindaugas Veiveris

DETERIORATIVE FUNGI ON SOYBEAN (*GLYCINE MAX* (L.) MERR.) SEEDS

S u m m a r y

Soybean seeds (Polish variety 'Progress') were examined while harvesting, drying and storage to determine their contamination with micromycete propagules in 1999–2000 at the Trial Station of the Lithuanian Agricultural University identified from soybean and the storehouse air, 28 fungal species were isolated and identified. According to the literature data, some of the species possessed the ability to synthesize actively toxic materials and release them into the environment. The following species can be regarded as the potential destroyers of seeds and producers of toxins: *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *Penicillium verrucosum*, *P. chrysogenum*. Soybean contaminated with these toxins loses its value and cannot be used for food or animal feed. By controlled drying and storage conditions the multiplication of moulds can be suppressed. Soybean storehouses must be clean, well ventilated, periodically inspected and disinfected.

Key words: soybean, fungi, contamination, drying, storage, toxins

Ауримас Красаускас, Миндаугас Вейверис

ПОРЧА СЕМЯН СОИ (*GLYCINE MAX* (L.) MERR.) МИКРОМИЦЕТАМИ

Р е з ю м е

На опытной станции Литовского сельскохозяйственного университета в 1999–2000 гг. было исследовано загрязнение семян сои польского сорта 'Прогресс' спорами микромицетов на этапах уборки урожая, сушения и хранения. Из семян и воздуха хранилища было выявлено и идентифицировано 28 видов грибов. По данным литературы, некоторые из этих грибов обладают способностью синтезировать токсические вещества и выделять их в среду. Такой способностью обладают *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *Penicillium verrucosum*, *P. chrysogenum*. Из-за ферментной активности и токсинов семена сои теряют свои качества и не могут употребляться в пищу или в качестве корма. Лишь строгий контроль над сушкой и хранением семян может снизить до минимума ущерб, который наносят микромицеты. Помещения, где сушат и хранят семена сои, должны быть чистыми, хорошо вентилируемыми. Их нужно постоянно проверять и дезинфицировать.

Ключевые слова: соя, грибы, загрязнение, сушение, хранение, токсины