
Mikromicetai, paplitę ant sandėliuose ir prekyboje esančių vaisių ir uogų

A. Lugauskas,
J. Stakėnienė

*Botanikos institutas,
Žaliųjų ežerų g. 49,
LT-2021 Vilnius, Lietuva*

Straipsnyje nurodomos mikromicetų rūšys, 1999–2000 m. išskirtos iš Lietuvoje užaugintų ir atvežtų iš įvairių kraštų vaisių ir uogų. Vaisiai ir uogos buvo transportuojami ir laikomi įvairiomis aplinkos sąlygomis, pardavinėjami gerai įrengtose parduotuvėse, turguose, o dažnai vaisių ir uogų laikymui nepritaikytuose kioskuose bei kitose patalpose. Tokiomis ekologinėmis sąlygomis mikromicetai greitai plinta ir kontaminuoja kitus kartu laikomus ir pardavinėjamus maisto produktus. Mikromicetai, besivystydami ant vaisių ir uogų, išskiria į aplinką įvairios cheminės sudėties antrinius metabolitus, kurių dalis žmonėms ir šiltakraujams gyvūnams gali būti toksiški. Nurodomos rūšys, kurioms priklausantys mikromicetai yra plačiausiai paplitę ant vaisių bei uogų ir sudaro didžiausią pavojų žmonėms. Kita dalis mikromicetų intensyviai gadina vaisius ir tampa didelių ekonominių nuostolių priežastimi. Pažymimos rūšys, kurios su vaisiais ir uogomis atvežamos iš kitų kraštų.

Raktažodžiai: mikromicetai, rūšys, vaisiai, uogos, ekologinės sąlygos, antriniai metabolitai, toksinai

ĮVADAS

Vienas iš svarbiausių pastarojo laikotarpio uždavinių yra pagerinti žmonių mitybą, padaryti ją visavertę, racionalią ir sveiką. Tai lemia mitybai naudojamų produktų gamybos ekologinė aplinka. Svarbu maisto produktų gamybai pateikti geras, cheminėmis medžiagomis ir nepageidaujamų mikroorganizmų pradais neužterštas ir neapgadintas žaliavas. Į žmogaus racioną įeina daug augalinės kilmės produktų, išaugintų vietinėmis sąlygomis ir įvežtų iš kitų kraštų. Jie papildo ir pajvairina žmogaus maistą, daro jį visavertį, bet atsiranda kai kurių papildomų rūpesčių, kurių esmę galima apibūdinti keliais ekologiniais aspektais. Maistui tinkami ir plačiai vartojami vaisiai bei uogos yra auginami įvairiuose dirvožemiuose, taikant skirtingas agrotechnines ir agrochemines priemones. Tai sudaro skirtingas sąlygas įvairioms mikroorganizmų grupėms vystytis jų augimo aplinkoje, kontaminuoti vaisius ir daržoves dar jų augimo, brendimo bei derliaus nuėmimo metu. Nuskinti vaisiai ir uogos tampa savitu lengviau ar sunkiau įsisavinamu substratu mikroorganizmams. Kai kurių rūšių mikroorganizmai, intensyviai vystydami ant vaisių ir uogų, juos stipriai sugadina ir padaro netinkamus naudoti. Dėl šios priežasties patiriami dideli ekonominiai nuostoliai. Kiti mikroorganizmai kartu su vaisiais ir uogomis patenka į sandėlius ir prekybą. Čia aplinka yra labai skirtinga. Svarbu, kad šiose laiky-

mo vietose būtų sudarytos nepalankios sąlygos mikroorganizmams vystytis. Didelę vaisių ir uogų gadintojų dalį sudaro įvairių rūšių mikromicetai, atkeliaję į sandėlius kartu su vaisiais ir uogomis iš jų augimo vietų arba patekę iš aplinkos. Dažnai dar prieš sandėliuojant vaisiai ir uogos laikomi netinkamomis sąlygomis, kur gausu drėgmės, palanki mikroorganizmams vystytis temperatūra ir gausu užkrato šaltinių: pažeistų vaisių, uogų bei įvairių šiukšlių. Į sandėliavimui skirtų patalpų paruošimą nekreipiama tinkamo dėmesio net tada, kai jose vaisiai ir uogos be pertraukos laikomi keletą metų. Tokiais atvejais sandėliuose išsilaiko nepageidaujamų, dažnai tiesiog pavojingų mikroorganizmų pradais dar nuo ankstesniojo derliaus ir greitai pradeda vystytis ant naujai atvežtų vaisių ir uogų. Tai tampa naujų ekonominių nuostolių priežastimi [3, 5, 6, 8, 9, 13].

Ant šviežių vaisių ir uogų daugelis mikroorganizmų vystosi lėtai. Tačiau mikroorganizmai įsiskverbia į vidinius uogų ar vaisių audinius, ir vizualiai juos pastebėti yra sunku. Kai kurie mikroorganizmai, ypač atskirų rūšių mikromicetai iš *Penicillium* Link, *Aspergillus* Mich. ex Fr. ir kitų genčių, besivystydami ant vaisių ir daržovių, gali produkuoti įvairios cheminės sudėties toksiškus augalams, gyvuliams ir žmonėms antrinius metabolitus. Pastaraisiais metais nustatyta, kad ypač žmonių sveikatai pavojingi kai kurių rūšių mikromicetų produkuojami įvairūs aflatoksinai, ochratoksinai, aflotremai, triptokvivalinai, ru-

gulozinai, emodinai ir kiti toksiški junginiai [1, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 15, 18].

Pastebėta, kad su vaisiais ir uogomis iš užsienio atvežamos naujos rūšys mikromicetų, kurių veiklos pasekmes sunku prognozuoti, nes pasitaiko aktyvių augalų, gyvulių ir žmonių parazitų bei mikotoksinų producentų. Todėl kyla nauja aktuali ekologinė problema, kaip susekti, kokios naujos rūšys mikromicetų su augalinės kilmės produktais atkeliauja į mūsų rinkas, taigi ir sandėlius bei auginimo laukus, kokios fiziologinės savybės joms būdingos, ir prognozuoti, kiek jų išplitimas ir funkcinė veikla gali būti naudinga ar žalinga mūsų krašto vaisių ir uogų auginimojams bei vartotojams [2, 10, 11].

Darbo tikslas – nustatyti tų rūšių mikromicetus, kurie dažniausiai aptinkami ant Lietuvoje išaugintų vaisių ir uogų, išaiškinti tų rūšių mikromicetus, kurie atvežami su importuojamais vaisiais ir uogomis iš kitų kraštų, išaiškinti jų paplitimą ir gebėjimą pažeisti vaisius bei gaminti toksiškus antrinius metabolitus.

TYRIMŲ SĄLYGOS, OBJEKTAI IR METODAI

1999–2000 m. mikologiniams tyrimams vaisių ir uogų mėginiai buvo imami iš dviejų Vilniuje, Kirtimų gatvėje, esančių didmeninės prekybos sandėlių, kuriuose laikomi Lietuvos sąlygomis išauginti ir iš kitų kraštų atvežti produktai. Iš UAB „Rumsa“ sandėlio, kurį sudaro didžiulė patalpa, mėginiai buvo imti vėlyvą rudenį. Patalpoje laikomi visi turimi vaisiai kartu su daržovėmis, sukrauti į konteinerius, dėžes, maišus arba tiesiog supilti į krūveles. Patalpa ventiliuojama. Mėginių ėmimo metu temperatūra patalpoje buvo apie 8°C, santykinė oro drėgmė apie 68%. Patalpose vyko didmeninė prekyba vaisiais ir daržovėmis. Pasitaikantys pažeisti vaisiai ir daržovės buvo surenkami ir išpilami į šalia patalpų lauke esančių specialų konteinerių.

Iš UAB „Raguda“ daržovių ir vaisių didmeninės prekybos sandėlių mėginiai mikologiniams tyrimams buvo imami birželio mėn. Didžiulėje patalpoje buvo laikomi vaisiai kartu su daržovėmis, sukrauti į konteinerius, dėžes, polietileningus maišus, arba daržovės laisvai supiltos ant grindų. Patalpos visą laiką buvo atviros. Žmonės laisvai vaikščiojo po sandėlį, nes vyko didmeninė prekyba. Temperatūra patalpoje buvo apie 14°C, santykinė oro drėgmė apie 70%. Dalis vaisių ir daržovių buvo pažeista. Tokie vaisiai ir daržovės buvo laikomos čia pat sandėlyje, tik sumestos į atskirą konteinerį. Netoli sandėlio durų stovėjo kitas, sugedusių arbūzų pripildytas, didžiulis konteineris.

Kitas tik Lietuvoje išaugintų vaisių sandėliavimo punktas, iš kurio buvo imami mėginiai, buvo Kauno rajone, Babtuose, esantys Lietuvos sodininkystės ir

daržininkystės instituto (LSDI) sandėliai. Jie buvo nevienodi: vieni seni, juose temperatūra ir drėgmė nereguliuojama, mėginių ėmimo metu temperatūra buvo apie 2°C, santykinė oro drėgmė 75%, kiti sandėliai šiek tiek modernizuoti. Juose palaikoma pastovi $3 \pm 1^\circ\text{C}$ temperatūra ir apie 80% santykinė oro drėgmė. Patalpa pastoviai ventiliuojama, durys sandariai uždarytos, palaikoma švara, sugedę obuoliai atrenkami ir pašalinami. Šiuose sandėliuose ribojamas žmonių judėjimas. Senesniuose sandėliuose laikomi prastesnės kokybės obuoliai, kurie po truputį realizuojami.

Vaisių, riešutų ir kitų augalinės kilmės maisto produktų mėginiai mikologiniams tyrimams buvo imti iš Vilniaus mieste esančios EKO parduotuvės „Jovaras“. Čia produktai buvo laikomi prekybos salėse, pagalbinėse patalpose bei specialiai įrengtuose kambariuose – šaldytuvuose. Visos patalpos buvo tvarkingos ir švarios. Čia nuolat tikrinama produkcijos būklė. Sugedę vaisiai, daržovės bei kita produkcija greit atskiriama, sudedama į atskirus polietileningus maišelius, pasveriami ir skubiai pašalinami. Mėginių ėmimo metu prekybos patalpos buvo šildomos, temperatūra jose siekė apie 17°C, oro santykinė drėgmė buvo nedidelė – kiek didesnė nei 60%. Vaisiai ir kiti augalinės kilmės produktai buvo įvairūs: pagaminti Lietuvoje ir įvežti iš įvairių šalių.

Vaisių ir uogų mėginiai mikologiniams tyrimams buvo imami ir Vilniaus miesto Kalvarijų turguje. Čia produktai buvo pardavinėjami atvirame ore, neprisilaikant jokių arba prisilaikant minimalių sanitarinių sąlygų. Maistui skirtos prekės buvo laikomos ant prekybos stalių, krepšiuose, o kartais tiesiog ant žemės. Mėginiai imti liepos mėnesio pradžioje, saulėtą, mažai vėjuotą dieną, kai oro temperatūra buvo apie 23°C, santykinė oro drėgmė apie 60%. Mėginiai buvo imti iš įvairių pardavėjų skirtingu būdu surinktų ir atgabentų į turgų vaisių ir uogų.

Vaisių, uogų mėginiai buvo analizuojami naudojantis C. J. Rabie ir kt. (1997), R. A. Samson ir kt. (1992) aprašytomis metodikomis [12, 14]. Dalis minėtų autorių aprašytų metodikų buvo truputį modifikuotos. Darbe nebuvo užsibrėžta suskaičiuoti mikromicetų pradų skaičių viename produkto masės svorio vienete, o tik išskirti ir identifikuoti patį pažeidėją. Todėl mikologiniams tyrimams paimtas mėginys nebuvo sveriamas. Iš vaisiaus, uogos ar kito produkto pažeistos vietos buvo steriliai išpjaunamas nedidelis gabalėlis ir padedamas ant agarizuotos alaus misos terpės su antibiotikų (levomicetino ir kt.) priedais. Kai mikroorganizmų buvo pažeistas didelis vaisiaus, uogos ar kito produkto plotas ir vizualiai buvo galima konstatuoti kelių mikromicetų vystymąsi, buvo taikomas praskiedimo metodas: imamas vienodas kiekis pažeisto produkto ir įdedamas į sterilų vandenį, 15 min. turinys plakamas ir po to

dar iki 5 kartų tūrio atžvilgiu praskiedžiama. Gautas suspensijos 1 ml buvo pilamas į steriles Petri lėkšteles ir nedelsiant užpilamas agarizuota kūno temperatūros terpe su levomicetino ir kitų antibiotikų mišinio priedu. Petri lėkštelės 5–7 paras buvo laikomos termostate $26 \pm 2^\circ\text{C}$ temperatūroje. Iš išaugusių grybų kolonijų atsėjamos monokultūros, kurios vėliau buvo identifikuojamos vadovaujantis Milko (1974), Pidoplichko (1978), K. H. Domsch ir kt. (1980), P. E. Nelson ir kt. (1983), R. A. Samson and E. S. van Reenen-Hoekstra (1988), A. Lugausko ir kt. (1997) apibūdintojais.

DARBO TYRIMŲ REZULTATAI

UAB „Raguda“ ir UAB „Rumsa“ didmeniniuose prekybos sandėliuose visi vaisiai ir daržovės yra laikomos kartu vienoje patalpoje. Į šias patalpas mikromicetų pradai atkeliauja iš įvairių šalių kartu su įvežamais vaisiais ir daržovėmis bei transportavimo tara. Sandėlyje gausu vaisių ir daržovių, išaugintų Lietuvoje. Jame vaisiai dažnai perkeliama iš vienos vietos į kitą, iš vienos dėžės perpilami į kitas. Po sandėlių vaikščioja žmonės, vykdoma produkcijos realizacija, patalpose stipri oro konvekcija. Taigi tokiose patalpose yra visos galimybės mikromicetų pradams, esantiems ant vaisių ir daržovių paviršiaus bei sandėlio grindų, sienų ir įvairių daiktų, su dulkėmis pakilti į orą, o vėliau nusėsti ant sandėlyje esančių vaisių, daržovių ir juos užkrėsti įvairiais mikromicetų pradais. Todėl ekologiniu požiūriu tokie sandėliai yra įdomūs dviem aspektais: 1) gausybe įvairiausių rūšių mikromicetų, patekusių į sandėlį iš vietinės aplinkos ir kartu su produkcija atgabentais iš kitų kraštų; 2) sanitariniu, kai minėtais keliais į sandėlį patenka tokių rūšių mikromicetai, kurie gali būti patogeniški ar toksiški augalams, gyvuliams ar net žmogui, o iš sandėlių patekę vartotojams gali tapti ligų sukėlėjų židinių atsiradimo priežastimi. Tokiu būdu galimybės mikromicetams plisti išsiplėčia. Iš sandėlių dalis vaisių ir daržovių patenka į turgus. Šiuo požiūriu ypatingo dėmesio objektais tampa tų rūšių mikromicetai, kurie išskiriami iš vaisių ir uogų, atvežtų iš užsienio šalių: Lenkijos, Ispanijos, Olandijos, Vengrijos, Graikijos, Ekvadoro, Čilės, Italijos ir kt., nes apie tokių mikromicetų ekologinę reikšmę vietinėmis sąlygomis duomenų nėra.

Dalis vaisių ir daržovių sandėliavimo metu sugenda. Jų pažeidėjai dažnai yra įvairūs mikroskopiniai grybai. Žinių apie juos turime nedaug, o išmesti į aplinką dažnai jie gali tapti pavojingais užkrato ar net ligų židiniai. Atliktų tyrimų rezultatai parodė, kad importuojant vaisius ir daržoves iš kitų šalių įvežama į šalį nemažai savitų rūšių mikroskopinių grybų (1 lentelė).

Iš 1 lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad iš įvairių kraštų atvežtos uogos ir vaisiai yra užkrėsti skirtingų rūšių mikromicetų pradais, nors atskirų rūšių mikromicetai buvo aptikti ant įvairiose šalyse išaugintų uogų. Iš Lenkijos atvežtose braškėse vyravo *Mucor ramannianus* ir *Penicillium granulatum* rūšių mikromicetai. Iš Italijos ir Vengrijos atvežtose vynuogėse vyravo *Geotrichum fermentans* rūšies mikromicetai, kurie aktyviai vykdo fermentacijos procesus. Gausu vynuogėse buvo *Penicillium* Link genties mikromicetų, kurių rūšinė priklausomybė iš Čilės ir Vengrijos atvežtose vynuogėse buvo įvairi: vyravo *Penicillium corymbiferum*, mažiau buvo *P. paxilli* ir ypač išryškėjo *Eupenicillium brefeldianum* rūšies mikromicetų vyraujanti padėtis. Iš Čilės atvežtose vynuogėse aptiktos organinės rūgštis bei toksinus gaminančių ir į aplinką išskiriančių rūšių mikromicetai *Exophiala mansonii* ir *Aspergillus niger*. Iš Vengrijos atvežtose vynuogėse minėtų rūšių grybai nebuvo aptikti. Be jau minėtų *Geotrichum fermentans* rūšies grybų, čia vyravo *Penicillium canescens* ir *P. frequentans* rūšių grybai, kurie taip pat gali sintetinti ir išskirti į terpę kai kuriuos antrinius metabolitus, slopinančius kitų organizmų funkcijas (kurvulino rūgštį, griseofulviną, oksalo rūgštį, citromicetiną, palitantiną ir kt.) [3, 4, 15, 18].

Iš Vengrijos atvežtose trešnėse vyravo *Penicillium italicum*, *Aspergillus niger*, *Ulocladium chartarum* bei *Alternaria* sp. rūšių grybai. Pastarieji yra aktyvūs antrinių metabolitų gamintojai, todėl jiems besivystant trešnėse ne tik susidaro ekonominiai nuostoliai, bet ir kyla realus toksikozų pavojus. Iš Lenkijos atvežtose trešnėse vyravo *Absidia cylindrospora*, *Penicillium granulatum* rūšių mikromicetai, kuriems būdingas didesnis tolerantiškumas tanidinėms medžiagoms ir aktyvi amilazių, proteazių, fenoloksidazių ligninų ir celiulazių gamyba. Kai kurie *Penicillium granulatum* kamienai produkuoja viridikatiną ir tremorgeninius toksinus [3, 4]. Gana plačių funkcinių galimybių yra iš Lenkijos atvežtas trešnes pažeidęs *Geotrichum candidum* grybas, kurio atskirų kamienų ekstraktai toksiški viščiukų embrionams [4].

Iš Vengrijos atgabentos slyvos buvo pažeistos *Alternaria alternata*, *Aureobasidium prunicola*, *Penicillium expansum*, *Pleospora infectoria* rūšių grybų. Šiems grybams būdingas silpnas ar stipresnis patogeniškumas ir gebėjimas gaminti toksiškus antrinius metabolitus, slopinančius augalų ir gyvūnų normalų funkcionavimą.

Iš Ekvadoro atvežti ir Lietuvoje pardavinėjami bananai buvo pažeisti *Fusarium moniliforme*, *F. sporotrichioides*, *Nectria haematococca* rūšių grybų. Pastariesiems grybams būdinga tam tikromis sąlygomis gaminti toksiškas medžiagas. Tuo ypač pasižymi *Fusarium sporotrichioides* rūšies grybai, aktyviai gaminantys ir išskiriantys į aplinką neosolaniolą, toksinus

1 lentelė. Mikromicetai, išskirti iš kitose šalyse užaugintų vaisių ir uogų			
Table 1. Micromycetes isolated from berries and fruit grown in foreign countries			
Tirti vaisiai ir uogos	Šalis, iš kurios atvežta	Vieta, kurioje buvo laikoma tyrimo metu	Išskirtų rūšių mikromicetai
1	2	3	4
Braškės (<i>Fragaria ananassa</i> Duchesne)	Lenkija	UAB „Raguda“ sandėlis	<i>Mucor ramannianus</i> Fresen., <i>Penicillium biforme</i> Thom, <i>P. granulatum</i> Bainier
Vynuogės (<i>Vitis</i> L.)	Čilė	Kalvarijų turgavietė	<i>Aspergillus niger</i> Tiegh., <i>Exophiala mansonii</i> (Castell.) de Hoog, <i>Eupenicillium brefeldianum</i> (Dodge) Stolk et Scott, <i>Penicillium corymbiferum</i> Westling, <i>P. paxilli</i> Bainier
	Italija	UAB „Rumsa“ sandėlis	<i>Geotrichum fermentans</i> (Diddens et Lodder) Arx
		EKO parduotuvė „Jovaras“	<i>Geotrichum fermentans</i> (Diddens et Lodder) Arx, įvairių rūšių mielės
	Vengrija	UAB „Rumsa“ sandėlis	<i>Geotrichum fermentans</i> (Diddens et Lodder) Arx, įvairių rūšių mielės, <i>Penicillium canescens</i> Sopp, <i>P. frequentans</i> Westling, <i>P. palitans</i> Westling
Trešnės (<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench)	Vengrija	Kalvarijų turgavietė	<i>Alternaria</i> sp., <i>Aspergillus niger</i> Tiegh., <i>Penicillium italicum</i> Wehmer, <i>Ulocladium chartarum</i> (Preuss) E. G. Simmons, <i>Verticicladium trifidum</i> Preuss
	Lenkija	UAB „Raguda“ sandėlis	<i>Absidia cylindrospora</i> Hagem, <i>Dipodascus armillariae</i> W. Gams, <i>Geotrichum candidum</i> Link ex Pers., <i>Penicillium granulatum</i> Bainier
Slyvos (<i>Prunus domestica</i> L.)	Vengrija	Kalvarijų turgavietė	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl., <i>Aureobasidium prunicola</i> (Ellis et Everh.) Hermanides – Nijhof., <i>Penicillium expansum</i> Link, <i>Pleospora infectoria</i> Fuck., <i>Ulocladium chartarum</i> (Preuss) E. G. Simmons
Bananai (<i>Musa paradisi-aca</i> L.)	Ekvadoras	UAB „Rumsa“ sandėlis	<i>Annelophorella magdalensis</i> Reisinger et Kiffer
		EKO parduotuvė „Jovaras“	<i>Acremonium charticola</i> (Lindau) W. Gams, <i>Fusarium moniliforme</i> J. Sheld., <i>F. sporotrichioides</i> Sherb., <i>Nectria haematococca</i> Berk. et Broome
Apelsinai (<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck)	Ispanija	UAB „Raguda“ sandėlis	<i>Botrytis cinerea</i> Pers. et Fr., <i>Eupenicillium brefeldianum</i> (Dodge) Stolk et Scott, <i>Penicillium aurantioviolaceum</i> Biourge, <i>P. corymbiferum</i> Westling, <i>P. diversum</i> Raper et Fennell, <i>P. italicum</i> Wehmer
	Marokas	UAB „Rumsa“ sandėlis	<i>Cunninghamella vesiculosa</i> Misra, <i>Geotrichum fermentans</i> (Diddens et Lodder) Arx, <i>Penicillium expansum</i> Link, <i>Thamnidium fulvum</i> (Schroet.) Milko
Mandarinai (<i>Citrus reticulata</i> Blanco)	Marokas	EKO parduotuvė „Jovaras“	<i>Leptodontium boreale</i> de Hoog, <i>Eupenicillium brefeldianum</i> (Dodge) Stolk et Scott, <i>Penicillium chrysogenum</i> Biourge, <i>P. italicum</i> Wehmer, <i>P. janthinellum</i> Biourge, <i>P. verruculosum</i> Peyronel
Greipfrutai (<i>Citrus paradisi</i> Macfacl.)	Afrikos kontinentas (valstybė nenurodyta)	EKO parduotuvė „Jovaras“	<i>Penicillium chrysogenum</i> Biourge, <i>P. digitatum</i> Sacc., <i>P. nalgiovense</i> Laxa, <i>Scopulariopsis acremonium</i> (Delacr.) Vuill.
Citrinos (<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.)	Argentina	UAB „Rumsa“ sandėlis	<i>Cladosporium macrocarpum</i> Preuss, <i>Penicillium expansum</i> Link, <i>P. daleae</i> K. M. Zalessky, <i>P. verrucosum</i> Dierckx
		EKO parduotuvė „Jovaras“	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Gliocladium virens</i> Miller et al., <i>Penicillium digitatum</i> Sacc.

1 lentelės tęsinys			
1	2	3	4
	Turkija	Kalvarijų turgavietė	<i>Aspergillus athecicus</i> Raper et Fennell, <i>Eupenicillium brefeldianum</i> (Dodge) Stolk et Scott, <i>Penicillium chrysogenum</i> Biourge
Abrikosai (<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.)	Ispanija	EKO parduotuvė „Jovaras“	<i>Paecilomyces javanicus</i> (Friederichs et Bally) A. H. S. Br. et Smith, <i>Mycelia sterilia</i>
	Italija	EKO parduotuvė „Jovaras“	<i>Cladosporium tenuissimum</i> Cooke, <i>Penicillium corylophilum</i> Dierckx, <i>P. damascenum</i> Baghdadi, <i>Ulocladium chartarum</i> (Preuss) E. G. Simmons
Persikai (<i>Persica vulgaris</i> Mill.)	Vengrija	Kalvarijų turgavietė	<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G. A. de Vries, <i>Penicillium italicum</i> Wehmer
	Ispanija	Kalvarijų turgavietė	<i>Botrytis cinerea</i> Pers. ex Fr., <i>Cunninghamella elegans</i> Lendn., <i>Penicillium granulatum</i> Bainier, <i>P. italicum</i> Wehmer, <i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb. ex Fr.) Vuill.
	Graikija	Kalvarijų turgavietė	<i>Ascochyta pruni</i> Kab. et Bub., <i>Aspergillus candidus</i> Link, <i>Eurotium niveoglaucus</i> (Thom et Raper) Pitt et Kazakiewicz, <i>Aureobasidium prunicola</i> (Ell. et Ev.) Herm.-Nijhof.
Obuoliai (<i>Malus domestica</i> Borkh.)	Lenkija	UAB „Rumsa“ sandėlis	<i>Penicillium expansum</i> Link, <i>P. digitatum</i> Sacc., <i>P. granulatum</i> Bainier, <i>P. italicum</i> Wehmer, <i>Trichoderma harzianum</i> Rifai
		UAB „Raguda“ sandėlis	<i>Penicillium expansum</i> Link, <i>P. granulatum</i> Bainier, <i>Mucor</i> sp.
		EKO parduotuvė „Jovaras“	<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) G. Arnaud, <i>Penicillium chrysogenum</i> Thom, <i>P. lanosoviride</i> Thom, <i>P. viridicatum</i> Westling
Kriaušės (<i>Pyrus communis</i> L.)	Lenkija	UAB „Rumsa“ sandėlis	<i>Penicillium italicum</i> Wehmer
		EKO parduotuvė „Jovaras“	<i>Aspergillus niger</i> Tiegh., <i>Geotrichum fermentans</i> (Diddens et Lodder) Arx, įvairių rūšių mielės, <i>Penicillium nalgiovense</i> Laxa, <i>Rhodotorula rubra</i> (Demme) Lodder

T-2, HT-2 ir kt. Šie mikromicetai vystosi ir žemoje temperatūroje, kuri paprastai palaikoma sandėliuose. *Fusarium moniliforme* rūšies grybai yra heterogeniški, galintys produkuoti platų ratą antrinių metabolitų, tolerantiški didesniai NaCl kiekiui terpėje (>15%), geba vystytis trūkstam deguonies ar net anaerobinėmis sąlygomis. Pateikiama duomenų apie šio grybo patogeniškumą [1]. Labai nedaug žinoma apie iš bananų išskirtos *Nectria haematococca* rūšies grybų antrinius metabolitus. Tačiau pavyko aptikti nuorodą, kad šio grybo micelio ekstraktas sukėlė nekrozinis triušio odos pakitimus [9].

Iš Ispanijos atvežti apelsinai buvo pažeisti *Botrytis cinerea* rūšies mikromicetų. Iš kur šie grybai pateko ant apelsinų vaisių, nėra galimybių nustatyti, bet tiriamosios siuntos vaisiai jų buvo stipriai pažeisti. Ant šių apelsinų intensyviai vystėsi *Eupenicillium brefeldianum* rūšies grybai, išskiriantys į aplinką brefeldiną A ir B, palitantiną, frekventiną ir kitus antrinius metabolitus, kurių poveikis augalams ir gyvūnams nėra gerai išaiškintas [3]. Gausu apel-

sinuose *Penicillium italicum*, *P. chrysogenum*, *P. janthinellum*, *P. verruculosum* ir kitų šios genties rūšių mikromicetų. Minėtų rūšių grybai atitinkamomis sąlygomis išskiria įvairius, dažnai toksiškus metabolitus, todėl jų vystymasis ant apelsinų yra labai nepageidautinas.

Tų pačių rūšių grybų aptikta ir ant iš Maroko atvežtų mandarinų, tik jų sudėtį papildė *Leptodontium boreale* rūšies grybai, apie kurių fiziologinius savitumus bei antrinius metabolitus duomenų nėra.

Iš Afrikos kontinento atgabenti greipfrutai labiausiai buvo pažeisti *Penicillium* Link genties (*P. digitatum*, *P. chrysogenum*, *P. nalgiovense*) bei *Scopulariopsis acremonium* rūšių grybų.

Citrinos, atgabentos iš Argentinos, buvo pažeistos *Penicillium* Link genties (*P. expansum*, *P. daleae*, *P. verrucosum*, *P. digitatum*) rūšių mikromicetų; juos lydėjo *Cladosporium macrocarpum*, *Gliocladium virens* bei *Aspergillus* sp. Visų išskirtų rūšių grybai geba gausiai produkuoti metabolitus, kurių dalis yra gana toksiški augalams ir gyvūnams. Kai kurių iš-

skirtų rūšių grybai atitinkamomis sąlygomis gali tapti augalų ir gyvūnų parazitais (*Penicillium expansum*, *Aspergillus* sp., *Gliocladium virens*).

Iš citrinų, atvežtų iš Turkijos, buvo išskirti *Aspergillus ochraceus*, *Eupenicillium brefeldianum* bei *Penicillium chrysogenum* rūšių grybai, kurie, kaip jau minėta, yra aktyvūs toksiškumu pasižyminčių antrinių metabolitų producentai.

Iš abrikosų, atvežtų iš Ispanijos, pavyko išskirti ir identifikuoti tik vienos *Paecilomyces javanicus* rūšies mikromicetus ir *Mycelia sterilia*, kuris plonu vos pastebimu sluoksniu dengė kai kurių abrikosų paviršių. Labiau pažeisti buvo iš Italijos atvežti abrikosai. Ant jų vystėsi *Cladosporium tenuissimum*, sudarydami tamsias apibrėžtas dėmes ant žievės, *Penicillium damascenum*, *P. corylophilum*, pažeisdami visą vaisių, bei *Ulocladium chartarum*, padengdami vaisių tamsiu apnašu. Tuo tarpu iš Vengrijos dauguma atvežtų abrikosų buvo pažeisti *Penicillium italicum* ir *Cladosporium cladosporioides* rūšių grybų. Rezultatai rodo, kad įvairiose šalyse auginami abrikosai nukentė nuo skirtingų rūšių grybų, nors ir priklausančių toms pačioms gentims.

Ant persikų, atgabentų iš Ispanijos, vyravo *Botrytis cinerea*, *Cunninghamella elegans*, *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium granulatum* bei *P. italicum* rūšių grybai. Pastarosios rūšys lengvai įsisavina įvairius cukrus ir kitus anglies šaltinius ir produkuoja gana sudėtingos cheminės sudėties, dažnai toksiškus antrinius metabolitus. Kartais kai kurių rūšių grybai, pvz., *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium granulatum*, gali tapti augalų ir gyvūnų ligų sukėlėjais.

Gana savitais grybais, nepalankiais augalams ir žmonėms, buvo užkrėsti iš Graikijos atvežti persikai. Čia dominavo *Ascochyta pruni*, *Aureobasidium prunicola*, *Aspergillus candidus* rūšių grybai. Pavyko išskirti *Eurotium niveoglaucum* rūšies grybus.

Iš Lenkijos įvežami obuoliai dažniausiai yra pažeisti *Penicillium* Link genties grybų, priklausančių *P. expansum*, *P. italicum*, *P. granulatum*, *P. viridicatum*, rečiau kitoms rūšims. Tai aktyvūs toksiškų antrinių metabolitų gamintojai. Pasitaikė *Trichoderma harzianum*, *Aureobasidium pullulans*, *Mucor* P. Micheli genties grybai. Pastarųjų vaidmuo vaisių destrukcijai ir toksiškų medžiagų išskyrimo į aplinką galimybės mažai ištirtos.

Iš Lenkijos atgabentas kriaušės naikinamai veikė *Penicillium italicum*, *P. nalgiovense*, *Aspergillus niger*, įvairūs mieliagrybiai *Rhodotorula rubra*, *Geotrichum fermentans* bei įvairios mielės.

Atlikti tyrimai Lietuvoje išaugintų uogų ir vaisių mikologinei būklei išaiškinti jų laikymo sandėliuose ir realizavimo metu. Šių tyrimų duomenys pateikiami 2 lentelėje.

Lietuvoje išaugintos ir pardavinėjamos braškės, avietės, juodieji serbentai ir vyšnios, kaip matyti iš 2

lentelėje pateiktų duomenų, buvo pažeisti *Sclerotinia sclerotiorum* rūšies grybų. Šie grybai yra žinomi augalų parazitai, sukeliantys augalų baltąjį puvinį. Grybai pažeidžia gana daug skirtingų sistematinių grupių augalų. Šiems grybams būdingas gebėjimas intensyviai ardyti pektiną, lignino-celiuliozės kompleksą ir kitus sudėtingus polimerinius junginius, sintetinti daug savitų antrinių metabolitų (skleriną, menitolą, mikotoksinus 8-metoksipsoroleną ir 4,5,8-trimetilhilpsoroleną ir kt.), kurie gali būti žmonių dermatitų priežastimi [4]. Iš aviečių buvo išskirta daug tamsų apsauginį pigmentą melaniną turinčių mikromicetų: *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*, *Drechslera biseptata*. Šie grybai atsparūs išorės poveikiams, ypač saulės radiacijai, kuri paprastai aplinkoje yra padidėjusi aviečių nokimo metu. Pastariesiems grybams besivystant aviečių uogose pastebimos tamsios dėmės, siekiančios patį uogos vidurį. Šių grybų pažeistos avietės netenka prekinės išvaizdos, keičiasi jų skonis. Be to, kai kurie šių grybų produkuojami antriniai metabolitai yra toksiški augalams ir šiltakraujams gyvūnams. Atsitiktiniais galima laikyti avietėse rastus *Chrysosporium inops* rūšies grybus, kurie dažniau išskiriami nuo žmonių odos, nagų, todėl galima manyti, kad jie galėjo patekti ant aviečių nuo skynėjų rankų. Aktyvūs pektino turtingų medžiagų ardytojai yra iš aviečių išskirti *Mucor piriformis* rūšies grybai, bet seniai iš literatūros šaltinių [15] yra žinoma, kad jie gali būti šiltakraujų gyvulių stiprių toksikozų priežastis.

Iš Lietuvoje išaugintų agrastų buvo išskirta kelių rūšių mikromicetai. Vyravo *Aspergillus niger*, *Cladosporium cladosporioides*, *Rhizomucor pusillus* ir *Spaerotheca mors-uvae* rūšių grybai. Pirmųjų dviejų rūšių grybai buvo rasti ir ant kitų uogų bei vaisių, todėl į *Rhizomucor pusillus* buvimą agrastuose reikėtų atkreipti rimtą dėmesį, nes kai kurie šios rūšies grybų kamieniai gali parazituoti žmones ir gyvulius. Šie grybai gali įsiveisti žmogaus burnoje ir kituose organuose, dažnai aptinkami arklių, šunų, karvių, kiaulių, triušių įvairiuose organuose. Šie grybai laikomi mastitų ir abortų sukėlėjais [1]. Todėl jų buvimas agrastuose yra nepageidautinas, nors jie natūralioje aplinkoje yra dažnai aptinkami. Apie *Spaerotheca mors-uvae* rūšies grybų fiziologinius ypatumus literatūros šaltiniuose duomenys yra labai skurdūs. Tačiau plačiai žinoma [17], kad šių grybų pažeisti agrastai numeta lapus, sunyksta, iškrypsta stiebai, dažnai augalai žūva. Grybai besivystant, agrasto vaisiai padengiami veltinio pavidalo apnašu ir vėliau nukrinta.

Iš Vilniaus miesto Kalvarijų turguje pardavinėjamų juodųjų serbentų vaisių buvo išskirti aukščiau minėtų rūšių grybai: *Sclerotinia sclerotiorum*, *Cladosporium herbarum*, *Aspergillus niger*, *Chrysosporium inops*. Čia pat pardavinėjamos vyšnios buvo užkrės-

2 lentelė. Mikromicetai, išskirti iš Lietuvoje užaugintų uogų ir vaisių

Table 1. Micromycetes isolated from berries and fruit grown in Lithuania

Tirtos uogos ir vaisiai	Vieta, kurioje buvo laikoma tyrimo metu	Išskirtų rūšių mikromicetai
Braškės (<i>Fragaria ananassa</i> Duchesne)	Kalvarijų turgavietė	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary, <i>Absidia butleri</i> Lendn., <i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G. A. de Vries, <i>Penicillium melinii</i> Thom.
Avietės (<i>Rubus idaeus</i> L.)	Kalvarijų turgavietė	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary, <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl., <i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G. A. de Vries, <i>Penicillium citreoviride</i> Biourge, <i>Chrysosporium inops</i> J. W. Carmich, <i>Drechslera biseptata</i> (Sacc. Et Roum.) Richardson et Fraser, <i>Mucor piriformis</i> A.Fisch.
Agrastai (<i>Ribes uvacrispa</i> L.)	Kalvarijų turgavietė	<i>Spaerotheca mors-uvae</i> Berk et Curt., <i>Rhizomucor pusillus</i> (Lindt) Schipper, <i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G. A. de Vries, <i>Aspergillus niger</i> Tiegh.
Juodieji serbentai (<i>Ribes nigrum</i> L.)	Kalvarijų turgavietė	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary, <i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link ex Gray, <i>Aspergillus niger</i> Tiegh., <i>Chrysosporium inops</i> J. W. Carmich.
Vyšnios (<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.)	Kalvarijų turgavietė	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary, <i>Hormonema prunorum</i> (Dennis et Buhagiar) Herm.-Nijhof, <i>Penicillium oxalicum</i> Currie et Thom, <i>P. bifforme</i> Thom, <i>P. restrictum</i> J. C. Gilman et E. V. Abbott. <i>Aspergillus niger</i> Tiegh., <i>Ctenomyces serratus</i> Eidam, <i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) G. Arnaud, <i>Fusarium proliferatum</i> (Motsushima) Nirenberg, <i>Geotrichum fermentans</i> (Diddens et Lodder) Arx.
Obuoliai (<i>Malus domestica</i> Borkh.)	LSDJ sandėliai	<i>Penicillium digitatum</i> Sacc., <i>P. italicum</i> Wehmer, <i>P. chrysogenum</i> Thom, <i>P. claviforme</i> Bainier, <i>P. clavigerum</i> Demelius, <i>P. granulatum</i> Bainier, <i>P. cyclopium</i> Westling, <i>Eurotium herbariorum</i> (Wiggers) Link ex Gray, <i>Chaetomium gibbosum</i> Kunze.

tos įvairesniais grybais (2 lentelė). Be jau minėtų rūšių grybų, iš Lietuvoje išaugintų vyšnių buvo išskirti *Hormonema prunorum* rūšies grybai, kurie kartu su *Aureobasidium pullulans* sudaro ant vyšnių vaisių tamsias, apvalias, lygiu paviršiumi dėmes. Tai visų pirma menkina prekinę vyšnių vertę. Be to, šioms grybų rūšims būdinga savybė sintetinti daug antrinių metabolitų, jų pagalba adaptuotis ir išgyventi įvairiomis, dažnai ekstremaliomis sąlygomis ir toliau plisti. Iš vyšnių išskirtos ir *Penicillium* Link genties grybų rūšys *P. oxalicum*, *P. bifforme*, *P. restrictum*. Nėra duomenų, kuriais remiantis galima būtų paaiškinti šių rūšių grybų aptinkamumą vyšniose. Lieka ir toliau neaišku, ar tai atsitiktinumas, ar paminėtų rūšių grybų savybė ir galimybė geriau prisitaikyti prie vyšnių, kaip specifinio substrato. Iš vyšnių išskirtus *Fusarium proliferatum* rūšies grybus galima laikyti kosmopolitais, bet atkreiptinas dėmesys į jų toksiškus metabolitus. Dalies pardavinėjamų vyšnių vaisių apsauginė plėvelė buvo pažeista. Tokių vaisių viduje aktyviai fermentaciją vykdė išskirti *Geotrichum fermentans* rūšies grybai. *Ctenomyces serratus* rūšies grybus savo morfologinėmis ir fiziologinėmis savybėmis artimus *Arthroderma* Berk. ir *Chrysosporium* Corda genčių grybams, galima laikyti atsitiktiniais, į vyšnias

patekusiais nuo skynėjų rankų. Tačiau tai nemažina jų potencialaus pavojaus žmogaus sveikatai.

Sandėliuose laikomi Lietuvoje išauginti obuoliai dažniausiai buvo pažeisti *Penicillium* Link genties grybų (*P. italicum*, *P. granulatum*, *P. digitatum*, *P. chrysogenum*, *P. claviforme* ir kt.). Šiek tiek rečiau ant obuolių vystėsi *Eurotium herbariorum* bei *Chaetomium glabosum*. Daliai išskirtų *Penicillium* Link genties rūšių būdinga savybė produkuoti daug įvairių antrinių metabolitų, kurie yra toksiški augalams ir žmonėms.

Nuo saulėgražų (*Helianthus annuus* L.) sėklų, atvežtų iš Vengrijos ir pardavinėjamų Lietuvoje, šalia *Penicillium* Link, *Gliocladium* Corda, *Rhizopus* Ehrenb., *Sporotrichum* Link gentims priklausančių rūšių grybų buvo išskirti retesni grybai *Bdellospora hellicoides* Drechsler, bei *Puccinia helianti* Schwein., laikomi parazitais. Su moliūgo (*Cucurbita* L.) sėklomis iš Vengrijos buvo atvežti retokai Lietuvos sąlygomis aptinkami *Aspergillus restrictus* Smith rūšies grybai, kurie buvo vėliau išskirti nuo iš Irano atvežtų tikrosios pistacijos (*Pistacia vera* L.) sėklų, iš Gruzijos atvežtų lazdynų riešutų (*Corylus* L.) ir kitų vaisių. Ant iš Turkijos atvežtų žemės riešutų (*Arachis hypogea* L.) vyravo *Chaetomium ochraceum* Tschudy, ku-

ris iki šiol Lietuvoje nebuvo išskirtas. Ant graikinių riešutų (*Juglans regia* L.), atvežtų iš Ukrainos, gausu buvo *Arthroderma tuberculatum* Kuehn rūšies grybų. Įvairių rūšių grybais užkrėsti buvo iš Lenkijos atvežti lazdynų riešutai su kevalais, kuriuose šalia įvairių rūšių *Penicillium* Link genties įvairių rūšių grybų intensyviai vystėsi *Trichotecium roseum* Link ex Fr., *Aspergillus niger* Tiegh., *Hirsutella saussurei* Pat., *Stachylidium verticillatum* (Pers.) Hughes. Su džiovintais vaisiais, riešutais, sėklomis atvežama ypač daug įvairioms rūšims priklausančių *Penicillium* Link genties grybų ir šiek tiek mažiau *Aspergillus* Mich. ex Fr. bei nuo šių genčių neseniai atskirtų *Eupenicillium* Ludwig bei *Eurotium* Link ex Gray gentims priskiriamų grybų, kurie dėl savo biologinių savybių greit pasklinda po aplinką. Reikalinga atskira studija, norint nustatyti, kokią įtaką paminėti ir kiti su vaisiais, uogomis ir sėklomis atvežti grybai daro aplinkai. Nustatyta, kad minėtų grybų rūšių įvairovė, ypač *Aspergillus* Mich. ex Fr. genties, pastebimai didėja.

IŠVADOS

Vienas iš ekologinių veiksnių, bloginančių uogų, vaisių ir kitų augalinės kilmės maisto produktų kokybę, yra ant jų besivystantys įvairūs mikromicetai. Vos tik pradėjus mikromicetams vystytis vaisiuje ar uogoje, kinta pastarųjų skonis, kvapas, išvaizda. Dėl šios priežasties patiriami dideli nuostoliai, nes pažeistus vaisius, uogas ir kitus produktus galiausiai tenka atiduoti utilizavimui.

Dėl biologinių savitumų, gebėjimo naudoti įvairius substratus, daugintis nepalankiomis sąlygomis, reprodukuoti daug lengvai plintančių konidijų ar sporų, intensyviai gaminti ir išskirti į aplinką įvairius antrinius metabolitus, kurių dalis yra gana toksiški augalams, gyvuliams ir žmonėms, daro mikromicetus labai agresyviu ir pavojingu aplinkos veiksniu.

Importuojant iš įvairių šalių vaisius, uogas, riešutus ir kitus maistui tinkamus produktus, atgabename daug naujų, Lietuvos aplinkos sąlygomis neaptiktų rūšių mikromicetų. Dalis atvežtų rūšių mikromicetų gali būti augalų ir šiltakraujų parazitai ir išplitę tapti naujų ligų židiniai ir priežastis. Kitų rūšių mikromicetai gali gaminti ir išskirti į substratą, kuriuo dažnai tampa vaisiai, uogos ir kiti maisto produktai ar pašarai, antrinius metabolitus. Jų pagalba mikromicetai geba intensyviai destruktuoti įvairias medžiagas ir slopinti kitų gyvų organizmų funkcines savybes.

Remiantis atliktų tyrimų duomenimis, įvežtais į Lietuvą su vaisiais galima laikyti tokių rūšių mikromicetus: *Exophiala mansonii*, *Eupenicillium brefeldianum*, atvežtus su vynuogėmis iš Čilės bei apelsiniais iš Ispanijos; *Verticicladium trifidum*, atvežtu iš Veng-

rijos su trešnėmis; *Aureobasidium prunicola* ir *Pleospora infectoria* – atvežtus iš Vengrijos su slyvomis; *Annelophorella magdalensis*, *Fusarium sporotrichioides*, *Nectria haematococca*, atvežtus su bananais iš Ekvadoro; *Cunninghamella vesiculosa*, *Thamnidium fulvum* – atvežtus iš Maroko su apelsiniais; *Leptodontium boreale* – atvežtus iš Ispanijos su abrikosais; *Ascochyta pruni* – atvežtu iš Graikijos su persikais. Su vaisiais ir uogomis, sėklomis ir kitais maisto produktais yra įvežama daug *Penicillium* Link ir *Aspergillus* Mich. ex Fr. genčių įvairioms rūšims priklausančių mikromicetų. Jų įvairovei ištirti būtina atskira studija.

Laikant ir realizuojant Lietuvoje išaugintus vaisius ir uogas, juos dažniausiai pažeidžia tokių rūšių mikromicetai: *Sclerotinia sclerotiorum*, *Absidia butleri*, *Alternaria alternata*, *Drechslera biseptata*, *Spaerothereca mors-uvae*, *Aspergillus niger*, *Eurotium herbariorum*, *Geotrichum fermentans* bei *Penicillium* Link genties įvairių rūšių grybai, dažnai pasitaiko ir kitų rūšių grybų. Jų išplitimas ir pažeidimo laipsnis priklauso nuo uogų ir vaisių rūšies ir aplinkos ekologinių sąlygų.

Siekiant sumažinti įvairių vaisių ir uogų užsikrėtimą mikromicetų pradais, būtina pagerinti jų surinkimo, laikymo, transportavimo ir realizavimo sąlygas bei pažeistų vaisių ir uogų surinkimą ir utilizavimą, kad mikromicetų pradai kuo mažiau pasklistų. Šiam svarbiam ekologiniam veiksniui pažinti, įvaldyti ir reguliuoti būtina atskira programa, nes Lietuvoje apie 50% vaisių ir uogų derliaus žūva dėl mikromicetų ir kitų mikroorganizmų intensyvios veiklos, o pažeistų vaisių ir uogų vartojimo žala visiškai nežinoma.

Gauta
2001 02 05

Literatūra

1. Baran E. *Zakazenia dermatofitowe skóry głodkiej i owlosionej*. Zarys Mikologii Lekarkiej (E. Baron. Red.). Wrocław, 1998. Nr. 8. P. 318–346.
2. Carlile M. J., Watkinson S. C. *The Fungi*. Academic Press. Horcourt Brace et Company Publishers. London. Boston. San Diego. New York, 1996. 482 p.
3. Cole R. J., Cox R. H. *Handbook of Toxic Fungal Metabolites*. Academic press. New York. London. Toronto. Sydney. San Francisco, 1981. 937 p.
4. Domsch K. H., Gams W., Anderson T. H. *Compendium of soil fungi*. Academic Press. London. New York. Toronto. Sydney. San Francisco, 1980. Vol. 1. 859 p.
5. Frazier C. W., Westhoff D. C. *Food Microbiology*. Fourth Edition Mc Graw – Hill Book Company. New York, 1988. 539 p.
6. Frisval J. C. and Samson R. A. *Mycotoxins produced by species of Penicillium and Aspergillus occurring in cereals*. Cereal Grain. Mycotoxins, Fungi and Quality in Dry-

- ing and Storage (J. Chelkowski, ed.). Elsevier. Amsterdam. London. New York. Tokyo, 1991. P. 441–475.
7. Gams W. *Cephalosporium – artige Schimmelpilze (Hypohomycetes)*. VEB Gustav Fischer Verlag. Jena, 1971. 262 s.
 8. Jesenska Z., Pieckova E. *Heat – resistant fungi*. Czech Mycol., 1995. Vol. 48(1). P. 73–75.
 9. Joffe A. Z. et Palti J. *Relations between harmful effects on plants and animals of toxins produced by species of Fusarium*. Mycopath. Mycol. Appl., 1974. Vol. 52. P. 209–218.
 10. Lugauskas A. (Sud.). Mikrobiologiniai medžiagų pažeidimai. *Valstiečių laikraštis*. Vilnius, 1997. 470 p.
 11. Nelson P. E., Toussoun T. A., Marasas W. F. O. *Fusarium species*. An illustrated manual for identification. The Pennsylvania State University Press. University Park and London, 1983. 193 p.
 12. Rabie C. J., Lübber A., Marais G. J., Jansen van Vauren H. *Enumeration of fungi in barley*. International Journal of Food Microbiology, 1997. Vol. 35. P. 117–127.
 13. Samson R. A., van Reenen – Hoekstra E. S. *Introduction to food – Borne Fungi* Third edition. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Institute of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 1988. 299 p.
 14. Samson R. A., Hocking A. D., Pitt J. I., King A. D. *Modern Methods in Food Mycology*. Elsevier. Amsterdam, 1992. 312 p.
 15. Wogan G. N. *Mycotoxins in foodstuffs*. Mass. inst. technol. Press. Cambridge. Mass., 1965. 214 p.
 16. Милько А. Л. *Определитель мукооральных грибов*. Киев: Наукова думка, 1974. 334 с.
 17. Пидопличко Н. М. *Грибы – паразиты культурных растений*. Определитель. Киев: Наукова думка, 1978. Т. 3. 230 с.
 18. Решетилова Т. А., Соловьева Т. Ф., Баскунов Б. П., Козловский А. Г. *Исследование алколоидообразования некоторых грибов рода Penicillium*. Микробиология, 1992. Т. 61, Вып. 5. С. 873–879.

A. Lugauskas, J. Stakėnienė

FUNGI FOUND ON FRUITS AND BERRIES IN STOREHOUSES AND TRADE

S u m m a r y

Fungal species developing on the fruits and berries imported from various countries and grown under Lithuanian ecological conditions were isolated and identified. Most fungal species isolated from fruits, berries and seeds were cosmopolitans which could grow and develop on various substrates. They are met in all continents.

But certain fungal species were isolated only from definite fruit or berries imported from a concrete country or grown under local Lithuanian conditions. For example, *Exophiala mansonii*, *Eupenicillium brefeldianum* were imported together with grapes from Chili and oranges from Spain, *Verticicladium trifidum* – with sweet cherries from Hungary, *Aureobasidium prunicola* and *Pleospora infectoria* – with plums from Hungary, *Annelophorella magdalensis*, *Fusarium sporotrichioides*, *Nectria haematococca* – with banana from Ecvador, *Cunninghamella vesiculosa*, *Thamnidium fulvum* – with plums, and *Leptodontium boreale* – with mandarins from Morocco, *Paecilomyces javanicus* – with apricots from Spain, *Ascochyta pruni* – with peach from Greece. Many fungal species from the genera *Penicillium* Link. and *Aspergillus* Mich. ex Fr. would be constantly imported with fruits, berries, seeds and other products of plant origin.

Fruits and berries grown in Lithuania were infected most often by such fungi as *Sclerotinia sclerotiorum*, *Absidia butleri*, *Alternaria alternata*, *Dreschlera biseptata*, *Spaerotherca mors-uvae*, *Aspergillus niger*, *Eurotium herbariorum*, *Geotrichum fermentans* and by many species of the genus *Penicillium* Link. The predominant species depended on the species of fruit or berries and on the surrounding ecological conditions.

Key words: fungal species, fruits, berries, food products, ecological conditions, secondary metabolites, toxins