

## Видовой состав микобиоты яблони Сиверса (*Malus sieversii* (Ledeb) M. Roem.) в Казахстане

### Species composition of the mycobiota of the Sievers apple tree (*Malus sieversii* (Ledeb) M. Roem.) in Kazakhstan

Айтымбет Ж., Урманов Г. А., Сыпабеккызы Г., Рахимова Е. В.

Aitymbet Zh., Urmanov G. A., Sypabekkyzy G., Rakhimova Y. V.

*Институт ботаники и фитоинтродукции, г. Алматы, Казахстан. E-mail: evrakhim@mail.ru*  
*Institute of Botany and Phytointroduction, Almaty, Kazakhstan*

**Реферат.** Микобиота яблони Сиверса на территории плодовых лесов Казахстана (хребты Тарбагатай, Кетмень, Каратау, Алтын-Эмель, Таласский, Заилийский и Джунгарский Алатау) насчитывает 64 видов грибов из трех отделов. Наиболее широко представлен отдел Ascomycota – 48 видов, а для родов *Cytospora*, *Aspergillus*, *Alternaria* отмечено наибольшее количество видов (4 вида, 3 и 3 вида, соответственно). Самая крупная группа грибов из 21 вида вызывает поражение плодов яблони. Наиболее вредоносными считаются виды грибов, вызывающие гнили стволов и древесины яблони.

**Ключевые слова.** Мучнистая роса, парша, плодовая гниль, плодовый лес, ржавчина, стволовая гниль, таксономическая структура.

**Summary.** The mycobiota of the Sievers apple tree on the territory of the fruit forests of Kazakhstan (Tarbagatai, Ketmen, Karatau, Altyn-Emel, Talassky, Zailiysky and Dzhungarsky Alatau ranges) includes 64 species of fungi from three divisions. The most widely represented division is Ascomycota – 48 species, and for the genera *Cytospora*, *Aspergillus*, *Alternaria*, the largest number of species is noted (4 species, 3 and 3 species, respectively). The largest group of fungi of 21 species causes damage to apple fruits. Fungus species causing apple tree trunk rot and wood rot are considered to be the most harmful.

**Key words.** Fruit forest, fruit rot, powdery mildew, rust, scab, stem rot, taxonomic structure.

**Введение.** Дикая яблоня *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem. встречается на территории хребтов Тарбагатай, Кетмень, Каратау, Алтын-Эмель, Таласский, Заилийский и Джунгарский Алатау. В плодовых лесах Тарбагатай, Заилийского и Джунгарского Алатау является основной лесообразующей породой. В настоящее время площади плодовых лесов резко сократились и составляют в Тарбагатае – 297,2 га (Джангалиев, 2007), в Заилийском – 1300 га и в Джунгарском Алатау – 3800 га (Джангалиев и др., 2007). Использование территорий зоны плодовых лесов для выпаса скота, сенокоса, садоводства, заготовки древесины, туризма и рекреации не только нарушает ход естественного возобновления яблони, но и способствует возникновению очагов болезней и вредителей. В связи с этим, тщательное изучение видового состава микобиоты яблони Сиверса, её патогенной составляющей и динамики является первостепенной задачей, несмотря на имеющиеся опубликованные работы (Бызова и др., 2002; Нам и др., 2007; Rakhimova et al., 2005).

Целью наших исследований было проведение дополнительных микологических обследований территории хребтов Тарбагатай, Кетмень, Каратау, Алтын-Эмель, Таласский, Заилийский и Джунгарский Алатау и пополнение видового состава микобиоты яблони Сиверса и ее анализ.

**Материалы и методы.** Микологическое обследование территории хребтов Тарбагатай, Кетмень, Каратау, Алтын-Эмель, Таласский, Заилийский и Джунгарский Алатау проводилось маршрутным методом. Географическое положение каждого места сбора образцов было записано с использо-

ванием GPS (Germin). Сбор гербарного материала, сушка, приготовление временных препаратов проводилось по общепринятым методикам (Поликсенова и др., 2004). Для световой микроскопии временных препаратов использовали фотомикроскоп Polyvar с интерференционной контрастной оптикой Номарского. Обнаруженные грибы были идентифицированы с помощью соответствующих определителей (Васягина и др., 1961; Шварцман и др., 1973; Рахимова и др., 2015 и др.).

Таксономический список грибов составлен с использованием системы Ainsworth and Bisby's dictionary of the fungi (2008). Названия грибных таксонов приведены в соответствии с базой данных Index Fungorum (<http://www.indexfungorum.org/names/names.asp> ).

**Результаты и обсуждение.** С учетом результатов микологических обследований территории исследований и литературных данных, видовой состав микобиоты яблони Сиверса насчитывает 64 вида (табл.). Наиболее широко представлен отдел Ascomycota – 48 видов. Из них: 2 вида с неясным систематическим положением, 19 видов – из класса Dothideomycetes, 5 видов – из класса Eurotiomycetes, 8 видов – из класса Leotiomycetes, 14 видов – из класса Sordariomycetes. Наибольшее количество видов отмечено в родах *Cytospora* (4 вида), *Aspergillus*, *Alternaria* ( по 3 вида).

Отдел Basidiomycota представлен двумя классами (табл.): Agaricomycetes, насчитывающим 12 видов, и Pucciniomycetes с одним видом. Наибольшее количество видов отмечено у родов *Fuscoporia* и *Inonotus* (по 2 вида). Отдел Zygomycota представлен тремя видами из порядка Mucorales (табл.).

Таблица

Таксономическая структура микобиоты яблони Сиверса

Отдел/Класс	Порядок	Семейство	Род	Количество видов	
Ascomycota	Insertae sedis		<i>Fumago</i>	1	
			<i>Myxofusicoccum</i>	1	
Dothideomycetes	Botryosphaerales	<i>Botryosphaeriaceae</i>	<i>Phyllosticta</i>	1	
	Capnodiales	<i>Davidiellaceae</i>	<i>Cladosporium</i>	1	
			<i>Mycosphaerellaceae</i>	<i>Mycosphaerella</i>	1
		<i>Schizothyriaceae</i>		<i>Pseudocercospora</i>	1
			<i>Stigmina</i>	1	
	Dothideales	<i>Dothioraceae</i>	<i>Schizothyrium</i>	1	
	Patellariales	<i>Patellariaceae</i>	<i>Aureobasidium</i>	1	
	Pleosporales		<i>Cucurbitariaceae</i>	<i>Patellaria</i>	1
				<i>Cucurbitaria</i>	1
			<i>Didymellaceae</i>	<i>Ascochyta</i>	1
				<i>Peyronellaea</i>	1
			<i>Lophiostomataceae</i>	<i>Lophiostoma</i>	1
			<i>Melanommataceae</i>	<i>Melanomma</i>	1
			<i>Phaeosphaeriaceae</i>	<i>Ampelomyces</i>	1
	<i>Pleosporaceae</i>	<i>Alternaria</i>	3		
<i>Stemphylium</i>		1			
<i>Venturiaceae</i>	<i>Venturia</i>	1			
Eurotiomycetes	Eurotiales	<i>Trichocomaceae</i>	<i>Aspergillus</i>	3	
			<i>Penicillium</i>	2	
Leotiomycetes	Erysiphales	<i>Erysiphaceae</i>	<i>Phyllactinia</i>	1	
			<i>Podosphaera</i>	1	
	Helotiales	<i>Insertae sedis</i>		<i>Coniothecium</i>	1
				<i>Diplocarpon</i>	1
		<i>Hyaloscyphaceae</i>	<i>Lachnum</i>	1	
		<i>Sclerotiniaceae</i>	<i>Botrytis</i>	1	
			<i>Monilinia</i>	2	

Таблица (окончание)

Отдел/Класс	Порядок	Семейство	Род	Количество видов
Sordariomycetes	Insertae Sedis		<i>Strickeria</i>	1
	Hypocreales	<i>Insertae Sedis</i>	<i>Trichothecium</i>	1
		Glomerellaceae	<i>Colletotrichum</i>	1
		Nectriaceae	<i>Fusarium</i>	1
			<i>Nectria</i>	1
			<i>Neonectria</i>	1
	Diaporthales	<i>Valsaceae</i>	<i>Cytospora</i>	4
			<i>Leucostoma</i>	1
	Phyllachorales	<i>Phyllachoraceae</i>	<i>Polystigma</i>	1
	Xylariales	<i>Xylariaceae</i>	<i>Daldinia</i>	1
<i>Xylaria</i>			1	
Basidiomycota, Agaricomycetes	Agaricales	<i>Schizophyllaceae</i>	<i>Schizophyllum</i>	1
	Hymenochaetales	<i>Hymenochaetaceae</i>	<i>Fuscoporia</i>	2
			<i>Inonotus</i>	2
		<i>Schizoporaceae</i>	<i>Hyphodontia</i>	1
	Polyporales	<i>Fomitopsidaceae</i>	<i>Fomitopsis</i>	1
		<i>Ganodermataceae</i>	<i>Ganoderma</i>	1
			<i>Meruliaceae</i>	<i>Bjerkandera</i>
		<i>Polyporaceae</i>	<i>Pappia</i>	1
			<i>Cerioporus</i>	1
			<i>Trametes</i>	1
Pucciniomycetes	Pucciniales	<i>Pucciniaceae</i>	<i>Gymnosporangium</i>	1
Zygomycota	Mucorales	<i>Mucoraceae</i>	<i>Mucor</i>	1
			<i>Rhizopus</i>	1
		<i>Syncephalastraceae</i>	<i>Syncephalastrum</i>	1
Итого	17	32	53	64

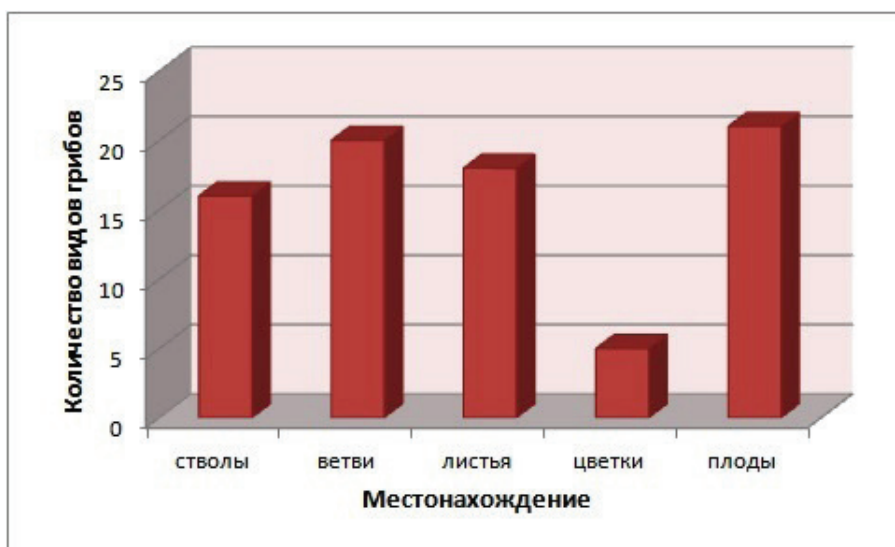


Рис. 1. Количество видов грибов на различных органах яблони Сиверса.

На стволах и древесине яблони Сиверса отмечено 16 видов трутовых грибов (рис. 1), вызывающих различного рода стволовые гнили. На территории исследований обнаружены: *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst., *Cerioporus squamosus* (Huds.) Quél., *Daldinia concentrica* (Bolton) Ces. et De Not., *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst., *Fuscoporia torulosa* (Pers.) T. Wagner et M. Fisch., *F. wahlbergii* (Fr.) T. Wagner et M. Fisch., *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., *Hyphodontia arguta* (Fr.) J. Erikss., *Inonotus hispidus* (Bull.) P. Karst., *I. obliquus* (Fr.) Pilat, *Lach-*

*num virgineum* (Batsch) P. Karst., *Pappia fissilis* (Berk. et M. A. Curtis) Zmitr., *Patellaria atrata* (Hedw.) Fr., *Propolis farinosa* (Pers.) Fr., *Schizophyllum commune* Fr. и *Trametes versicolor* (L.) Lloyd. Наиболее часто встречаются *Trametes versicolor*, *Schizophyllum commune* и *Ganoderma applanatum*. Гриб *Fomitopsis pinicola* (рис. 2) в основном встречается на хвойных породах, однако в 1940 году Б.И. Кварцевым был отмечен в Джунгарском Алатау на *Malus sieversii* (Шварцман, 1964), в 2020 г. обнаружен нами на стволе живой яблони на территории Регионального парка Медеу. Трутовые грибы считаются наиболее вредоносными для дикой яблони, постепенно приводящими к гибели пораженных деревьев.



Рис. 2. *Fomitopsis pinicola* на стволе яблони Сиверса.



Рис. 3. *Podosphaera leucotricha* на побеге яблони.



Рис. 4. Цитоспороз ветви яблони.



Рис. 5. Ржавчина на листьях яблони Сиверса.



Рис. 6. Парша на листьях яблони.



Рис. 7. Парша на плодах яблони Сиверса.

20 видов грибов (рис. 1) заселяют живые и мертвые ветви, или побеги яблони: *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, *Colletotrichum mali* Woron., *Cucurbitaria acervata* (Fr.) Ces. et De Not., *Cytospora capitata* Schulzer et Sacc., *C. carposperma* Fr., *C. personata* (Fr.) Sacc., *C. populina* (Pers.) Rabenh., *Hyphodontia arguta* (Fr.) J. Erikss., *Leucostoma auerswaldii* (Nits.) Hoehn., *Lophiostoma vagans* Fabre, *Melanomma pulvis-pyrus* (Pers.) Fuckel, *Myxofusicoccum pyrinum* (Kunze) Boerema, *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr., *Neonectria galligena* (Bres.) Rossman et Samuels, *Peyronellaea obtusa* (Fuckel) Aveskamp, Gruyter et Verkley, *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) E.S. Salmon (рис. 3), *Strickeria melanospora* Kirschst., *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter, *Xylaria hypoxylon* (L.) Grev., *Ampelomyces quisqualis* Ces. Из этой группы наиболее часто встречаются возбудители цитоспороза, представленные четырьмя видами рода *Cytospora* (рис. 4). Можно отметить гриб *Ampelomyces quisqualis*, паразитирующий на возбудителе мучнистой росы яблони (*Podosphaera leucotricha*).

На листьях яблони паразитируют 18 видов грибов: *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Alternaria* sp., *Ampelomyces quisqualis* Ces., *Ascochyta mali* Ellis et Everh., *Botrytis cinerea* Pers., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, *Coniothecium epidermidis* Corda, *Fumago vagans* Pers., *Gymnosporangium clavariiforme* (Wulfen) DC.,

*Mycosphaerella pomi* (Pass.) Lindau, *Phyllactinia guttata* (Wallr.) Lév., *Phyllosticta briardi* Sacc., *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) E.S. Salmon, *Polystigma rubrum* (Pers.) DC., *Pseudocercospora mali* (Ellis et Everh.) Deighton, *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) E.G. Simmons, *Stigmata carpophila* (Lév.) M.B. Ellis, *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter. Два вида *Phyllactinia guttata* и *Podosphaera leucotricha* вызывают мучнистую росу яблони Сиверса, *Gymnosporangium clavariiforme* – ржавчину (рис. 5), *Venturia inaequalis* – паршу (рис. 6). Остальные виды грибов являются возбудителями различного рода пятнистостей листьев, большинство из них приводит к преждевременному опадению листьев. Наиболее часто встречаются *Podosphaera leucotricha* и *Spilocaea pomi*. На листьях так же отмечен гриб *Ampelomyces quisqualis*, паразитирующий на возбудителе мучнистой росы яблони (*Podosphaera leucotricha*).

На цветках яблони Сиверса обнаружено 5 видов грибов: *Ampelomyces quisqualis* Ces., *Botrytis cinerea* Pers., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, *Fumago vagans* Pers., *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) E. S. Salmon. Наиболее часто встречается возбудитель мучнистой росы яблони *Podosphaera leucotricha* вместе со своим паразитом *Ampelomyces quisqualis*.

Поражение плодов яблони вызывает группа грибов из 21 вида: *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *A. mali* Roberts, *Ascochyta mali* Ellis et Everh., *Aspergillus glaucus* (L.) Link, *A. niger* Tiegh. *A. fumigatus* Fresen., *Aureobasidium pullulans* (de Bary et Löwenthal) G. Arnaud, *Botrytis cinerea* Pers., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, *Diplocarpon mespili* (Sorauer) B. Sutton, *Fusarium oxysporum* Schldl., *Monilinia laxa* (Aderh. et Ruhland) Honey, *M. fructigena* (Pers.) Honey, *Mucor mucedo* Fresen., *Penicillium expansum* Link, *P. digitatum* (Pers.) Sacc., *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.) Vuill., *Schizothyrium pomi* (Mont. et Fr.) Arx, *Syncephalastrum* sp., *Trichothecium roseum* (Pers.) Link, *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter. На живых молодых и зрелых плодах часто встречаются пятна поражения, вызванные *Venturia inaequalis* (рис. 7). На падалице более обычны виды, вызывающие различного рода плодовые гнили – виды родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Botrytis cinerea*, *Monilinia laxa*, *M. fructigena*, *Mucor mucedo*, *Rhizopus stolonifer*, *Trichothecium roseum*.

Таким образом, в настоящее время микобиота яблони Сиверса на территории плодовых лесов Казахстана насчитывает 64 видов грибов из трех отделов. Наиболее широко представлен отдел Ascomycota – 48 видов, а для родов *Cytospora*, *Aspergillus*, *Alternaria* отмечено наибольшее количество видов (4 вида, 3 и 3 вида, соответственно). Самая крупная группа грибов из 21 вида вызывает поражение плодов яблони. Наиболее вредоносными считаются виды грибов, вызывающие гнили стволов и древесины яблони.

**Благодарности.** Работа выполнена при финансовой поддержке программы «Реализация государственных ботаническими садами приоритетных научных и практических задач Глобальной стратегии сохранения растений как устойчивой системы сохранения биоразнообразия» (BR05236546, контракт №340 от 03.04.2018).

#### ЛИТЕРАТУРА

**Бызова З. М., Нам Г. А., Рахимова Е. В., Дерновская Л. И.** К микобиоте яблони Сиверса в Заилийском Алатау в условиях антропогенного стресса // Відновлення порушених природних екосистем: мат. 1 міжнар. наук. конф. – Донецьк, 2002. – С. 51–52.

**Васягина М. П., Кузнецова М. Н., Писарева Н. Ф., Шварцман С. Р.** Флора споровых растений Казахстана. Мучнисторосые грибы. Том 3. – Алма-Ата, 1961. – 460 с.

**Джангалиев А. Д.** Научные основы и практические меры сохранения, восстановления и использования генетических ресурсов плодовых лесов Казахстана // Проблемы сохранения горного растительного агроборазнообразия в Казахстане: сборник тезисов. – Алматы, 2007. – С. 25–28.

**Джангалиев А. Д., Салова Т. Н., Туреханова Р. М.** Сорта-клоны диких яблони и абрикоса Казахстана – практическая основа восстановления диких плодовых лесов республики // Проблемы сохранения горного растительного агроборазнообразия в Казахстане: сборник тезисов. – Алматы, 2007. – С. 32–35.

**Нам Г. А., Рахимова Е. В., Кызметова Л. А.** Основные патогенные грибы в плодовых лесах Заилийского Алатау // Проблемы сохранения горного растительного агроборазнообразия в Казахстане: сборник тезисов. – Алматы, 2007. – С. 70–74.

**Поликсенова В. Д., Храмов А. К., Пискун С. Г.** Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов». – Мн.: Изд-во БГУ, 2004. – 36 с.

**Рахимова Е. В., Нам Г. А., Ермекова Б. Д., Абиев С. А., Джетишенова У. К., Есенгулова Б. Ж.** Ключ для определения ржавчинных грибов Казахстана // Turczaninowia, 2015. – Т. 18, вып. 3. – С. 5–65.

**Шварцман С. Р.** Флора споровых растений Казахстана. Гетеробазидиальные и автобазидиальные грибы. – Алма-Ата, 1964. – Том 4. – 714 с.

**Шварцман С. Р., Васягина М. П., Бызова З. М., Филимонова Н. М.** Флора споровых растений Казахстана. Не-  
совершенные грибы. Том 8. 1. Монилиальные. – Алма-Ата, 1973. – 526 с.

*Ainsworth and Bisby's dictionary of the fungi* (eds. Kirk P. M., Cannon P. F., David J. C., Stalpers J. A.). 10th ed. – CABI,  
2008. – 782 p.

*Index Fungorum Database* URL: <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp> (дата обращения: 11 января  
2021).

**Rakhimova E., Byzova Z., Valieva B., Dernovskaya L.** Diversity of microfungi in fruit firests of Ili-Alatau National  
park (Kazakhstan) // *Phytopathol. Pol.*, 2005. – Vol. 35. – P. 203–212.