

Е.В. Рахимова¹  Г Сыпабеккызы^{1,2*} ,
Л.А. Кызметова¹ , А.М. Асылбек¹ 

¹РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции, Казахстан, г. Алматы

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

*e-mail: gulnaz_92_21@mail.ru

РОД *CYTOSPORA* EHRENB. НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА

Сведения о пикнидиальных грибах юго-востока Казахстана не достаточны и значительно устарели (особенно таксономия видов) несмотря на то, что некоторые из них имеют большое экономическое значение, как паразиты древесных растений. Поэтому целью нашей работы было выявить виды рода *Cytospora* Ehrenb. на территории юго-востока Казахстана и провести анализ данных по их распространению и кругу растений-хозяев. Научная и практическая значимость работы заключается в получении данных о новых местонахождениях видов рода *Cytospora*, имеющих большое значение как возбудители раковых заболеваний и язвенной болезни древесных растений-хозяев, приводящих к отмиранию ветвей деревьев. Материалом для статьи послужили собственные сборы авторов, проведенные в различные годы, гербарные образцы, хранящиеся в гербарии Института ботаники и фитоинтродукции, а также литературные данные. Подготовка препаратов грибов, их изучение и идентификация осуществлялись по стандартной методике. Образцы изучались и фотографировались с помощью фотомикроскопа Polyvar с интерференционной оптикой Номарского. Приводится аннотированный алфавитный список видов с указанием растений-хозяев и координат сбора. Из рода *Cytospora* на территории юго-востока Казахстана обнаружены 43 вида. Максимальное количество видов (26) обнаружено в предгорьях Зайлииского Алатау, в Зайлииском Алатау отмечено 20 видов *Cytospora*, для горных хребтов Джунгарский Алатау, Кунгей Алатау и Алтын-Эмель характерны 10, 9 и 7 представителей рода, соответственно. В пустынных территориях юго-востока Казахстана обнаружено 8 видов. Виды рода *Cytospora* встречаются на представителях сосудистых растений из 29 семейств. Наибольшее число видов отмечено на семействе Rosaceae Juss. (11 видов), Salicaceae Mirb. (7), Betulaceae Gray (4), Fabaceae Lindl. (3 вида). Ценность проведенного исследования и практическое значение заключаются в получении данных о местонахождении, распространении и приуроченности к хозяину видов *Cytospora*.

Ключевые слова: Пикнидиальный гриб, раковое заболевание растений, распространение, растение-хозяин, род *Cytospora*, цитоспороз, юго-восток Казахстана.

E.V. Rakhimova¹, G. Sypabekkyzy^{1,2*}, L.A. Kyzmetova¹, A.M. Asylbek¹

¹Institute of Botany and Phytointroduction, Kazakhstan, Almaty

²Kazakh National University. Al-Farabi, Kazakhstan, Almaty

*e-mail: gulnaz_92_21@mail.ru

Genus *Cytospora* Ehrenb. In the south-east of Kazakhstan

Information about pycnidial fungi of southeast of Kazakhstan is significantly outdated, despite the fact that some of them are of great economic importance as parasites of woody plants. The work aim was to identify species of the genus *Cytospora* Ehrenb. on south-east of Kazakhstan and to analyze data on their distribution and range of host plants. The scientific and practical significance of the work lies in obtaining data on new localities of species of the genus *Cytospora*, which are of great importance as causative agents of cancer and peptic ulcer disease of woody host plants, leading to the death of tree branches. The material for the article was the authors' own collections carried out in different years, herbarium specimens stored in the herbarium of Institute of Botany and Phytointroduction and literary data. The preparation of fungi specimens, their study and identification were carried out according to the standard methods. The samples were studied and photographed using Polyvar photomicroscope with Nomarsky optics. An annotated alphabetical list of species is provided with host plants and collection coordinates. Of *Cytospora*, 43 species were found in the south-east of Kazakhstan. The maximum number (26) was found in the foothills of the Zailiysky Alatau, 20 species were noted in the Zailiysky Alatau, 10, 9 and 7 representatives of the genus, respectively, are typical for the mountain ranges of the Dzhungarsky Alatau,

Kungei Alatau and Altyn-Emel. In the desert territories of the southeast of Kazakhstan, 8 species were found. Species of *Cytospora* are found on vascular plants from 29 families. The largest number of species was recorded on the family Rosaceae Juss. (11), Salicaceae Mirb. (7), Betulaceae Gray (4), Fabaceae Lindl. (3). The value of the study and its practical significance lies in obtaining data on the location, distribution, and association with the host of *Cytospora*.

Key words. Pycnidial fungus, Cytosporosis, genus *Cytospora*, host plant, location, plant cancer, southeast of Kazakhstan.

Е.В. Рахимова¹, Г. Сыпабекқызы^{1,2*}, Л.А. Кызметова¹, А.М. Асылбек¹

¹РМК «Ботаника және фитоинтродукция институты», Қазақстан, Алматы қ.

²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

*e-mail: gulnaz_92_21@mail.ru

Оңтүстік-шығыс Қазақстандағы *Cytospora* Ehrenb туысы

Қазақстанның оңтүстік-шығысында кездесетін пикнидиалы саңырауқұлақтар туралы, олардың кейбір түрлері ағаш өсімдіктерінің паразиттері ретінде экономикалық үлкен маңыздылығына қарамастан мәліметтер жеткіліксіз және едәуір ескірген (әсіресе түрлердің таксономиясы). Сондықтан жұмысымыздың мақсаты Қазақстанның оңтүстік – шығыс аумағында *Cytospora* Ehrenb туысының түрлерін анықтау және олардың таралуы мен иелік – өсімдіктері бойынша мәліметтерге талдау жүргізу. Жұмыстың ғылыми және практикалық маңыздылығы ағаш өсімдіктерінің бұтақтарын қуратып, ағаштың қатерлі ісігі мен ойық жара ауруларын тудыратын қоздырғыштар ретінде үлкен маңызы бар *Cytospora* туысы түрлерінің жаңа нүктелерін табу, таралуы туралы мәліметтерге негізделмек. Мақаланың материалы: авторлармен әр жылдары жүргізілген зерттеулер барысында жиналған және Ботаника және фитоинтродукция институтының гербарий қорында сақталған гербарий үлгілері, сонымен қатар, әдеби деректер. Саңырауқұлақтар препараттарын дайындау, оларды зерттеу және анықтау стандартты әдіс бойынша жүзеге асырылды. Үлгілер Номарскийдің интерференциялық оптикасы бар Poluar фотомикроскобының көмегімен зерттелді және суретке түсірілді. Түрлердің иелік өсімдіктері мен жиналған жерінің координаттары көрсетіле отырып, аннотацияланған алфавиттік тізімі келтірілді. Қазақстанның оңтүстік-шығысында *Cytospora* туысының 43 түрі анықталды. Түрлердің ең көп саны Іле Алатауының бөктерінде (26 түр) табылды, Іле Алатауында *Cytospora* туысының 20 түрі анықталса, Жоңғар Алатауы, Күнгей Алатауы және Алтын – Эмель тау жоталары үшін сәйкесінше 10, 9 және 7 туыс өкілдері сипатталған. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы шөлді аймақтардан 8 түр анықталды. *Cytospora* туысының түрлері түстік өсімдіктердің 29 тұқымдасында кездеседі. Түрлердің ең көп саны Rosaceae Juss тұқымдасында (11 түр) анықталды, ал Salicaceae Mirb. (7), Betulaceae Gray (4), Fabaceae Lindl. (3) түрден. Жүргізілген зерттеудің құндылығы және практикалық маңыздылығы *Cytospora* туысы түрлерінің анықталған жері, таралуы және иелік – өсімдігіне бейімделуі туралы мәліметтерді алуға негізделген.

Түйін сөздер: пикнидиалы саңырауқұлақ, өсімдіктердің қатерлі ісік ауруы, таралуы, иелік-өсімдік, *Cytospora* туысы, цитоспороз, Қазақстанның оңтүстік-шығысы.

Введение

Представители рода *Cytospora* Ehrenb. являются эндофитами, сапробами или экономически значимыми патогенами, которые распространены по всему миру, имеют широкий круг хозяев и обычно связаны с раковыми заболеваниями и язвенной болезнью древесных растений-хозяев, приводящих к отмиранию ветвей деревьев. Цитоспороз (рак или некроз) является одной из самых серьезных грибных болезней плодовых и декоративных деревьев и кустарников. Болезнь часто приводит к гибели большого количества растений [1, 2]. Так, например, в настоящее время цитоспороз начал создавать проблемы для культивирования вишни в Румынии.

Если ранее это заболевание было характерно для старых деревьев, то сейчас болезнь чаще регистрируется на молодых вишнях. Заболевают молодые сады 5-8 лет, некоторые из них находятся в тяжелом состоянии, когда спасти растения уже невозможно, что характерно для возделывания чувствительных сортов. Цитоспороз лучше всего развивается при высоких температурах от 32°C (июль-сентябрь), когда рост деревьев низкий. Из видов *Cytospora*, зарегистрированных в Румынии, наиболее частым является *Cytospora leucostoma* (Pers.) Sacc. [3].

Идентификация видов *Cytospora* затруднительна до сих пор, поскольку имеющихся в настоящее время данных о последовательностях ДНК недостаточно. Отсутствие культур экс-типа

или невозможность связать данные о последовательностях ДНК нескольких генов в GenBank с филогенетическими анализами осложняет классификацию таксонов *Cytospora* на уровне видов. Предварительное изучение 34 образцов *Cytospora* из небольшого региона (Европейская часть России), представляющее начальный вклад в понимание рода, показало, что всего три вида являются известными таксонами, 14 видов были описаны, как новые [4].

В настоящее время в соответствии с базой данных Index Fungorum [5] род *Cytospora* насчитывает в мире 387 представителей.

Целью нашей работы было выявить виды рода *Cytospora* на территории юго-востока Казахстана и провести анализ данных по их распространению и кругу растений-хозяев.

Материалы и методы исследования

Микологические обследования проводились маршрутным методом на территории юго-востока Казахстана в течение ряда лет (2013-2015, 2018-2021). Во время обследований собирались веточки древесных растений с типичными симптомами поражения цитоспорой. Приготовление препаратов осуществлялось по стандартной методике [6]. Образцы изучались и фотографировались с помощью фотомикроскопа Polyvar (Reichert-Jung, Австрия) с интерференционной оптикой Номарского. Виды были идентифицированы с помощью соответствующих определителей [7, 8].

Названия видов грибов и авторы приведены в соответствии с базой данных Index Fungorum [5], названия питающих растений – согласно Catalogue of Life [9]. Материалом для статьи послужили собственные сборы авторов, гербарные образцы, хранящиеся в гербарии Института Ботаники и фитоинтродукции, а также литературные данные [10]. Для всех видов, собранных авторами, приведены точки конкретных местонахождений (с указанием координат, высоты над уровнем моря, даты сбора и фамилии коллектора).

Результаты исследования и обсуждение

Из рода *Cytospora*, относящегося к классу Sordariomycetes O.E. Erikss. & Winka, порядку Phomatosporales Senan., Maharachch & K.D. Hyde, семейству Valsaceae Tul. & C. Tul., на территории юго-востока Казахстана обнаружены 43 вида. На территории центрального и северного Казахста-

на обнаружено 4 вида рода *Cytospora*: *Cytospora leucosperma* (Pers.) Fr. на *Betula pendula* Roth.; *C. microspora* Rabenh. на *Crataegus sanguinea* Pall.; *C. salicis* (Corda) Rabenh. на *Salix fragilis* L. и *Populus nigra* L.; *C. pseudoplatani* Sacc. на *Acer negundo* L. [11].

Алфавитный список видов с указанием растений-хозяев и координат сбора приведен ниже.

Cytospora acaciae Oudem. – на *Amorpha fruticosa* L. и *Robinia pseudoacacia* L., предгорья Заилийского Алатау, 23.06.1964, Н.Ф. Писарева.

Cytospora atra (Bonord.) Sacc. – на *Morus alba* L., предгорья Заилийского Алатау, 23.06.1964, Н.Ф. Писарева.

Cytospora atronitens Chevall. – на *Salix caprea* L. и *S. cinerea* L., хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 20.06.1956, А.Г. Семкина; там же, 13.10.1948, С.Р. Шварцман; на *Salix* sp., хр. Алтын-Эмель, ущ. Узын-Булак, т. 498, 1577 м н. у. м., N44°20'10.5", E078°50'29.8", 27.05.2014, Е.В. Рахимова; горы Хантау, к юго-западу от ст. Хантау, сухое ущ., перевал, 704 м н. у. м., N44°15'24.4", E073°49'33.9", 25.06.2014, А.К. Джиенбеков.

Cytospora aurora Mont. & Fr. (Рисунок 1) – на *Salix alba* L., горы Киндиктас, объездная трасса на г. Чу, боковое ущ. с речкой, 900 м н. у. м., N43°25'50.4", E074°59'03.7", 08.03.2016, Е.В. Рахимова; горы Айтау, ущ. напротив ст. Кулакшын, 1004 м н. у. м., N43°47'49.0", E074°36'13.8", 04.06.2016, Е.В. Рахимова; на *S. capusii* Franch., хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 11.06.1957, С.Р. Шварцман; горы Киндиктас, ущ., у ручья, 30.05.1958, З.М. Бызова; на *S. fragilis* L., предгорья Заилийского Алатау, 26.02.1937, Г.С. Неводовский; на *S. songarica* Andersson, пойма р. Чарын, 11.05.1943, Б.И. Кравцев; на *Salix* sp., хр. Заилийский Алатау, ущ. Большое Алматинское, т. 262, 1926 м н. у. м., N43°06'27.1", E076°56'15.9", 27.04.2018, У.К. Джетигенова; хр. Алтын-Эмель, 1150 м н. у. м., N44°14'33.1", E079°28'39.1", 09.05.2012, Е.В. Рахимова; нижнее течение р. Или, район Кунаевского моста, 375 м н. у. м., N44°57'56.4", E075°47'32.3", 23.03.2012, Е.В.Рахимова.

Cytospora berberidis C.M. Tian, X.L. Fan & K.D. Hyde – на *Berberis sphaerocarpa* Kar. & Kir., хр. Кунгей Алатау, ущ. Талды, лиственный лес, т. 305, 1677 м н. у. м., N43°01'56.7", E078°15'19.2", 26.07.2020, А.М. Асылбек.

Cytospora capitata Fuckel (Рисунок 2) – на *Malus domestica* Borkh., 19 км в сторону Каскелена, дачи, т. 476, 767 м н. у. м., N43°14'40.0", E075°42'47.9", 25.10.2014, Е.В. Рахимова; на

M. floribunda Koidz., предгорья Заилийского Алатау, 05.09.1967, Н.М. Филимонова; на *M.sieversii* (Lebd.) M. Roem., хр. Джунгарский Алатау, правый берег р. Средний Тентек, смешанный лес, т. 453, 1044 м н. у. м., N45°46'49.4", E081°06'27.1", 24.08.2021, Г.А. Урманов; там же, ущ. пос. Сапак, пойменный лес, т. 462, 995 м н. у. м., N45°45'26.2", E080°53'21.1", 26.08.2021, А.А. Иманалинова; там же, ущ. Коксу, пойменный лес, т. 408, 1308 м н. у. м., N44°40'58.0", E078°56'20.7", 18.06.2021, А.М. Асылбек; хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 14.07.1964, Н.Ф. Писарева; там же, Глубокая щель, 24.07.1964, Н.Ф. Писарева; там же, хребет между р. Малой Алматинкой и Бутаковкой, западный склон, небольшое ущ., лиственный лес, т. 391, 1496 м н. у. м., N43°10'19.6", E077°02'20.0", 28.07.2020, Е.В. Рахимова; хр. Алтын-Эмель, горы Орикты, безымянное ущ. с речкой, т. 5, 1457 м н. у. м., N44°11'27.9", E078°32'24.1", 29.05.2014, А.М. Асылбек; на *Malus* sp., хр. Джунгарский Алатау, дорога от ст. Коктума до с. Кабанбай, ущ. притока р. Жаманты, возле заброшенного сада, т. 485, 1262 м н. у. м., N45°45'53.5", E81°21'10.1", 19.07.2022, Е.В. Рахимова; там же, правый берег р. Коктал, пойменный лиственный лес, т. 409, 1305 м н. у. м., N44°35'50.4", E078°58'45.2", 18.06.2021, А.М. Асылбек; 6 км на северо-запад от с. Балпык Би, правый берег р. Коксу, пойменный лес, т. 1, 535 м н. у. м., N44°54'58.6", E078°14'42.5", 03.10.2021, А.М. Асылбек; горы Сюгаты, южный отщелок ущ. Кокпек, в кустарниках вдоль ручья, т. 1, 1003 м н. у. м., N43°29'57.3", E78°37'44.9", 02.05.2021, Е.В. Рахимова; хр. Заилийский Алатау, Большое Алматинское ущ., т. 267, 1926 м н. у. м., N43°06'27.1", E076°56'15.9", 27.04.2018, Е.В. Рахимова; хр. Кунгей Алатау, дорога от ущ. Кудурга к ущ. Курметы, т. 324, 1571 м н. у. м., N43°02'46.6", E078°18'34.5", 21.08.2020, Б.Е. Джунусканова; хр. Жетыжол, ущ. юго-западнее пос. Актерек, т. 19, 1069 м н. у. м., N43°15'14.2", E075°24'19.6", 27.06.2014, У.К. Джетигенова.

Cytospora carphosperma Fr. – на *Malus domestica* Borkh., предгорья Заилийского Алатау, 12.03, 1.04.1936, Г.С. Неводовский; на *M.sieversii* (Ledeb.) M. Roem., хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 15.08.1948, С.Р. Шварцман; на *Malus* sp., хр. Джунгарский Алатау, ущ. Саркандское, еловый лес, т. 421, 1838 м н. у. м., N45°10'31.9", E080°01'23.8", 20.08.2021, А.А. Иманалинова; на *Tilia cordata* Mill., предгорья Заилийского Алатау, 26.05.1964, Н.Ф. Писарева.

Cytospora ceratosperma (Tode) G.C. Adams & Rossman – на *Rosa alberti* Regel., хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 20.06.1956, А.Г. Семкина; на *Rosa* sp., хр. Турайгыр, 23.07.1956, Б.К. Калымбетов; хр. Алтын-Эмель, ущ. Узынбулак, т. 11, 1612 м н. у. м., N44°20'29.2", E78°50'37.1", 17.06.2022, Л.А. Кызметова; горы Жельдикара, влажное понижение, т. 482, 923 м н. у. м., N43°31'42.8", E77°54'19.7", 16.07.2022, Е.В. Рахимова.

Cytospora chrysosperma (Pers.) Fr. – на *Populus talassica* Kom., хр. Джунгарский Алатау, правый берег р. Средний Тентек, смешанный лес, т. 452, 844 м н. у. м., N45°47'15.7", E080°59'30.7", 24.08.2021, Ж. Айтымбет; на *P. tremula* L., хр. Заилийский Алатау, Большое Алматинское ущ., гребень хребта по правому берегу реки, 2194 м н. у. м., N43°06'60.7", E076°56'65.8", 12.01.2012, Е.В. Рахимова; на *Populus* sp., предгорья Заилийского Алатау, 1937, Г.С. Неводовский; там же, 23.05.1955, З.М. Бызова. Этот вид характерен для представителей рода *Malus*, и образует многокочувные конидиоматы [12].

Cytospora corni Westend. – на *Cornus foemina* Mill., *Swida alternifolia* (L. f.) Small., *S. australis* (C.A. Mey.) Rojark. ex Grossh., предгорья Заилийского Алатау, 5.06.1964, Н.Ф. Писарева.

Cytospora dubyi Sacc – на *Juniperus turkestanica* Kom. и *J. virginiana* L., предгорья Заилийского Алатау, 19.06.1957, Б.К. Калымбетов; там же, 9.06.1947, А.И. Власенко.

Cytospora elaeagni Allesch. – на *Elaeagnus oxycarpa* Schltdl., р. Чарын, 25.05.1943, Б.И. Кравцев; окр. с. Колди, берег пруда Есдаулет-Сай, 15.06.2004, Л.А. Кызметова. В то же время, штаммы, выделенные из ветви *Elaeagnus angustifolia* с симптомами цитоспроза в Синьцзян-Уйгурском автономном районе Китая, на основании морфологического наблюдения и мультилокусного филогенетического анализа (ITS, LSU, ACT и RPB2) отнесены к отдельно новому виду *Cytospora elaeagnicola*, характеризующемуся дисковидными, почти плоскими, пикнидиальными конидиомами с гиалиновыми, аллантаидными конидиями [13].

Cytospora euonymi Cooke – на *Euonymus bungeanus* Maxim. и *E. maackii* Rupr., предгорья Заилийского Алатау, 6.09.1967, С.М. Лопухова.

Cytospora eurotiae Kravtzev – на *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., территория г. Капчагай, р. Или, 12.06.1965, С.Р. Шварцман, М.Н. Кузнецова.

Cytospora greschikii Bres. – на *Myricaria bracteata* Royle., хр. Заилийский Алатау, Тур-

генское ущ., 13.09.1964, С.Р. Шварцман; хр. Терской Алатау, к юго-востоку от пос. Каркара, правый берег р. Сарыгасу, пойменный лес, т. 305, 1935 м н. у. м., N42°47'57.2", E079°12'54.6", 12.09.2021, Г. Сыпабеккызы.

Cytospora grossulariae Laubert – на *Grossularia acicularis* (Sm.) Spach., предгорья Заилийского Алатау, 18.06.1954, Б.К. Калымбетов.

Cytospora halimodendri Kravtzev – на сухой ветке *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss, берег р. Чарын, ясенева роща, 15.03.1943, Б.И. Кравцев.

Cytospora horrida Sacc. – на *Betula pendula* Roth, хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., березовая роща, 14.07.1964, Н.Ф. Писарева; хр. Кунгей Алатау, ущ. Кайынды, березовый лес, т. 252, 1734 м н. у. м., N43°00'04.6", E78°27'07.3", 23.09.2020, Э.С. Саметова; хр. Джунгарский Алатау, долина р. Коксу, т. 35, 1423 м н. у. м., N44°43'04.1", E79°03'11.0", 10.07.2014, У.К. Джетигенова; там же, ущ. Кора, правый берег р. Кора, пойменный березовый лес, т. 396, 1465 м н. у. м., N44°56'22.7", E078°53'44.6", 16.06.2021, А.М. Асылбек.

Cytospora hulthemia Kravtzev – на *Hulthemia berberifolia* (Pall.) Dumort., горки Жамбыл, у пос. Бирлик, 20.06.1945, Б.И. Кравцев.

Cytospora intermedia Sacc. (*Valsa intermedia* Nitschke) – на *Quercus robur* L., хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., посадки, 12.07.1948, С.Р. Шварцман; там же, агролесхоз, 3.08.1954, С.Р. Шварцман; на *Q. rubra* L., предгорья Заилийского Алатау, 1.09.1967, С.М. Лопухова.

Cytospora juglandina Sacc. – на *Juglans fallax* Dode, хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 13.10.1954, С.Р. Шварцман; на *J. mandshurica* Maxim., предгорья Заилийского Алатау, 9.06.1947, С.Р. Шварцман; на *J. ailanthifolia* var. *cordiformis* (Makino) Rehder, предгорья Заилийского Алатау, 1.09.1967, Н.М. Филимонова.

Cytospora leucosperma (Pers.) Fr. – на *Acer campestre* L., хребет между р. Малой Алматинской и Бутаковкой, небольшое ущ., т. 372, 1360 м н. у. м., N43°10'40.4", E077°01'04.5", 23.06.2020, Г. Сыпабеккызы; на *Carpinus betulus* L. и *C. cordata* Blume, предгорья Заилийского Алатау, 5.09.1967, С.М. Лопухова; там же, 9.06.1947, З.Шухова.

Cytospora leucostoma (Pers.) Sacc. (Рисунок 3) – на *Sorbus tianschanica* Rupr., хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 20.10.1946, М.Н. Кузнецова; на *Spiraea hypericifolia* L., горы

Сюгаты, ущ. Кокпек, северное каньонообразное ответвление, т. 276, 1047 м н. у. м., N43°29'23.1", E078°38'08.6", 23.05.2018, Е.В. Рахимова; на *Rosa iliensis* Chrshap., пойма р. Или, нижнее течение (ниже Баканаса), 377 м н. у. м., N44°53'08.6", E075°58'08.7", 01.07.2012, Е.В. Рахимова. Этот вид обычно ассоциируется с раковой болезнью на подсемействе Prunoideae семейства Rosaceae в Китае [14].

Cytospora lonicerae Grove – на *Lonicera altmannii* Regel & Schmalh., южный макросклон хр. Кетмень, за пер. Кеген, верхняя часть ущ. Акбет, у родника, т. 065, 1613 м н. у. м., N43°10'74.9", E079°13'71.9", 24.08.2016, У.К. Джетигенова.

Cytospora microspora Rabenh. – на *Crataegus korolkowii* L. Henry, хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 28.08.1956, А.Г. Семкина; на *C. pentagyna* Waldst. & Kit. ex Willd., предгорья Заилийского Алатау, 12.09.1967, Н.М. Филимонова; на *Crataegus* sp., хр. Кетмень, ущ. Дардамты, по левому притоку, пойменный лес, т. 437, 1443 м н. у. м., N43°24'50.5", E80°03'43.6", 26.08.2021, Е.В. Рахимова; на *Sorbus tianschanica* Rupr., хр. Заилийский Алатау, Тургенское ущ., западный склон, пойменный лес, т. 323, 1287 м н. у. м., N43°16'17.1", E77°44'18.9", 20.05.2019, Е.В. Рахимова; там же, Малое Алматинское ущ., по дороге к Воротам Туюксу, 3.09.1967, М.П. Васягина; там же, ущ. Аюсай, смешанный лес, т. 307, 1877 м н. у. м., N43°05'26.0", E76°56'51.9", 28.08.2018, Л.А. Кызметова; там же, ущ. Кимасар, т. 413, 2015 м н. у. м., N43°09'44.7", E77°05'19.7", 10.09.2020, А.М. Асылбек; хр. Терской Алатау, к югу от пос. Каркара, ущ. Мынжилки, пойменный смешанный лес, т. 302, 2169 м н. у. м., N42°44'15.8", E079°16'53.7", 11.09.2021, А.М. Асылбек; хр. Алтын-Эмель, ущ. Узын-Булак, т. 504, 1724 м н. у. м., N44°21'13.5", E078°49'39.2", 27.05.2014, А.М. Асылбек; хр. Джунгарский Алатау, р. Теректы, 30.05.1944, Б.И. Кравцев; Кастекский хр., ущ. Кастек, 1854 м н. у. м., N42°59'70.7", E075°53'30.3", 29.06.2012, Е.В. Рахимова. Вид характеризуется многоголовными (более 10) конидиоматами с неокрашенными, изогнутыми конидиями, размером 6,5 × 1,2 мкм [4].

Cytospora nivea Fuckel (*Valsa nivea* (Hoffm.) Fr.) – на *Betula tianschanica* Rupr., хр. Кунгей Алатау, ущ. Талды, т. 306, осинник, 1677 м н. у. м., N43°01'42.8", E078°15'29.8", 26.07.2020, Г. Сыпабеккызы; на *Populus koreana* Rehder., предгорья Заилийского Алатау, 5.09.1967, С.М. Лопухова. Вид характеризуется многоголо-

кульными конидиоматами с индивидуальными остиолами и неокрашенными, изогнутыми конидиями, размером $7,6 \times 1,9$ мкм [4].

Cytospora oxyacanthae Rabenh. – на *Crataegus almaatensis* Rojark., хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 14.07.1964, Н.Ф. Писарева; на *C. pinnatifida* Bunge, предгорья Заилийского Алатау, 5.09.1967, С.М. Лопухова; на *C. songarica* K. Koch., хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 27.04.1937, М.Н. Кузнецова; там же, Бутаковская щель, 15.08.1948, С.Р. Шварцман.

Cytospora personata (Fr.) Sacc. (Рисунок 4, 5) – на *Betula pendula* Roth., хр. Заилийский Алатау, Большое Алматинское ущ., граница елового леса, т. 330, 1579 м н. у. м., N43°06'00.5", E76°56'52.0", 23.05.2019, Е.В. Рахимова; на

Malus sieversii (Ledeb.) M. Roem., хребет между р. Малой Алматинкой и Бутаковкой, небольшое ущ., т. 370, 1388 м н. у. м., N43°10'44.6", E077°01'10.3", 26.05.2020, А.М. Асылбек; хр. Джунгарский Алатау, ущ. Большой Усек, смешанный лес, т. 310, 960 м н. у. м., N44°21'10.1", E079°53'23.9", 14.09.2021, А.М. Асылбек; на *Malus* sp., хр. Джунгарский Алатау, ущ. Кора, пойменный березовый лес, т. 397, 1456 м н. у. м., N44°56'11.0", E078°53'21.9", 16.06.2021, А.М. Асылбек; на *Salix* sp., хр. Джунгарский Алатау, ущ. Чажа, пойменный лиственный лес, т. 401, 1249 м н. у. м., N44°51'41.1", E078°56'07.4", 17.06.2021, А.М. Асылбек; на *Rhamnus cathartica* L., хр. Жетыжол, ущ. юго-западнее пос. Актерек, т. 18, 1033 м н. у. м., N43°15'43.7", E075°25'26.8", 26.06.2014, Е.В. Рахимова.



Рисунок 1 – *Cytospora aurora* на *Salix* sp.



Рисунок 2 – *Cytospora capitata* на *Malus* sp.



Рисунок 3 – *Cytospora leucostoma* на *Sorbus tianschanica*



Рисунок 4 – *Cytospora personata* на *Betula pendula*



Рисунок 5 – *Cytospora personata* на *Malus sieversii*

Cytospora phellodendri Gucevič – на *Phellodendron amurense* Rupr., предгорья Заилийского Алатау, 5.06.1964, Н.Ф. Писарева.

Cytospora philadelphi Pisareva – на *Philadelphus caucasicus* Koehne., предгорья Заилийского Алатау, 23.06.1964, Н.Ф. Писарева.

Cytospora pinastri Fr. (*Valsa abietis* (Fr.) Fr.) – на *Larix sibirica* Ledeb., предгорья Заилийского Алатау, 6.09.1967, С.М. Лопухова.

Cytospora populina (Pers.) Rabenh. – на *Amelanchier ovalis* Medikus, предгорья Заилийского Алатау, 23.06.1964, Н.Ф. Писарева; на *Celtis caucasica* Willd., хр. Жетыжол, ущ. юго-западнее пос. Актерек, т. 24, 1129 м н. у. м., N43°15'14.2", E075°24'19.6", 27.06.2014, У.К. Джетигенова; на *Cotoneaster melanocarpus* Lodd., G. Lodd. & W. Lodd., хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 03.10.1965, В.А.

Костин; там же, ущ. Правый Талгар, 21.06.1979, З.М. Бызова; хр. Кунгей Алатау, ущ. Кольсай, берег оз. Кольсай, смешанный лес, т. 309, 1853 м н. у. м., N42°59'27.6", E078°19'31.1", 27.07.2020, А.М.Асылбек; на *Crataegus korolkowii* L. Henry, хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 28.06.1956, А.Г. Семкина; на *Rosa* sp., хр. Кунгей Алатау, ущ. Талды, т. 306, осинник, 1677 м н. у. м., N43°01'42.8", E078°15'29.8", 26.07.2020, Г. Сыпабеккызы; на *Ulmus laevis* Pall., предгорья Заилийского Алатау, 26.05.1964, С.Р. Шварцман.

Cytospora pruinosa (Fr.) Sacc. – на *Fraxinus sogdiana* Bunge, р. Чарын, 15.05.1943, Б.И. Кравцев. Вид характеризуется наличием единственной локулы и мелких конидий размером 2–4 × 1 мкм [15].

Cytospora prunorum Sacc. – на *Cerasus besseyi* (L.H. Bailey) Smyth., предгорья Заилийского Алатау, 5.06.1964, Н.Ф. Писарева; на *C. tianschanica* Rojark. горы Чулак, юго-западная часть, т. 94, 686 м н. у. м., N43°54'34.1", E077°46'08.2", 21.12.2014, Е.В. Рахимова; на *C. vulgaris* Mill., предгорья Заилийского Алатау, 16.03.1937, Г.С.Неводовский; на *Padellus mahaleb* (L.) Vassilcz., предгорья Заилийского Алатау, 26.05.1964, Н.Ф.Писарева; на *Padus avium* Mill., хребет между р. Малой Алматинкой и Бутаковкой, небольшое ущ., т. 370, 1388 м н. у. м., N43°10'44.6", E077°01'10.3", 26.05.2020, А.М. Асылбек.

Cytospora pseudoplatani Sacc. – на *Acer negundo* L., хребет между р. Малой Алматинкой и Бутаковкой, небольшое ущ., т. 369, 1319 м н. у. м., N43°10'41.2", E077°00'59.0", 26.05.2020, Е.В.Рахимова; на *A. rubrum* L., хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 12.08.1948, С.Р. Шварцман; там же, предгорья, 5.06.1964; Н.Ф. Писарева.

Cytospora pyricola Westend. – на *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Spach., предгорья Заилийского Алатау, 6.09.1967, Н.М. Филимонова, Н.Кажиева.

Cytospora ribis Ehrenb. – на *Ribes americanum* Mill., предгорья Заилийского Алатау, 5.06.1964, Н.Ф. Писарева; на *R. heterotrichum* С.А. Меу., хр. Алтын-Эмель, горы Орикты, безымянное ущ. с речкой, т. 4, 1445 м н. у. м., N44°11'27.9", E078°32'32.5", 29.05.2014, Ж.М. Такиева; на *R. meyeri* Maxim., хр. Заилийский Алатау, Проходное ущ., еловый лес, т. 346, 2240 м н. у. м., N43°03'51.2", E76°54'28.6", 16.07.2019, Е.В. Рахимова; там же, ущ. юго-западнее пос. Казстрой, смешанный лес, т. 462, 1636 м н. у. м., N43°15'52.3", E77°21'15.6", 28.09.2021, Е.В. Рахимова; хр. Терскей Алатау, ущ. Шокпарбай,

еловый лес, т. 295, 2277 м н. у. м., N42°35'51.9", E079°59'02.5", 09.09.2021, А.М. Асылбек; на *Ribes* sp., хр. Кунгей Алатау, ущ. Курметы, еловый лес, т. 300, 1810 м н. у. м., N43°00'25.2", E078°17'05.4", 25.07.2020, А.М. Асылбек.

Cytospora ruthenica Petr. – на *Caragana balchaschensis* (Kom.) Rojark., горки Жамбыл, 04.06.1960, З.М. Бызова; на *C. camilli-schneideri* Kom., горы Сюгаты, ущ. Кокпек, боковое северное каньонообразное ответвление, т. 276, 1047 м н. у. м., N43°29'23.1", E078°38'08.6", 23.05.2018, Е.В. Рахимова.

Cytospora salicis (Corda) Rabenh. (Рисунок 6-8) – на *Salix capusii* Franch., хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 22.09.1954, С.Р. Шварцман; на *S. lucida* Muhl., предгорья Заилийского Алатау, 5.06.1964, Н.Ф. Писарева; на *S.tenuijulis* Ledeb., хр. Заилийский Алатау, Чиликская лесная дача, юго-западный склон, 12.07.1948, С.Р. Шварцман; на *S. triandra* L., хр. Кунгей Алатау, ущ. Талды, т. 306, осинник, 1677 м н. у. м., N43°01'42.8", E078°15'29.8", 26.07.2020, Г.Сыпабеккызы; на *S. viminalis* L., хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 28.06.1956, А.Г. Семкина; на *S. wilhelmsiana* M. Bieb., р. Чарын, 5.10.1941, Б.И. Кравцев; на *Salix* sp., горы Сюгаты, ущ. юго-восточнее пос. Нура, 908 м н. у. м., N43°31'48.4", E078°32'32.9", 04.05.2017, Е.В. Рахимова; окрестности с. Бактыбай, правый берег р. Коксу, огороды, т. 2, 537 м н. у. м., N44°55'44.1", E078°15'25.0", 03.10.2021, А.М.Асылбек; хр. Джунгарский Алатау, ущ. Чажа, пойменный лиственный лес, т. 401, 1249 м н. у. м., N44°51'41.1", E078°56'07.4", 17.06.2021, А.М. Асылбек; там же, ущ. Саркандское, еловый лес, т. 421, 1838 м н. у. м., N45°10'31.9", E080°01'23.8", 20.08.2021, А.А. Иманалинова; западнее ст. Лепсы, тугайный лес р. Лепсы, т. 494, 392 м н. у. м., N46°13'16.4", E78°54'49.3", 9.08.2022, Е.В. Рахимова; хр. Алтын-Эмель, северный макросклон, ущ. южнее пос. Талдыбулак, т. 478, 1397 м н. у. м., N44°29'53.1", E078°53'22.1", 21.06.2022, Е.В. Рахимова; предгорья Заилийского Алатау, 5.06.1964, Н.Ф. Писарева; хр. Кунгей Алатау, ущ. Курметы, вдоль р. Курметы, пойменный лиственный лес, т. 302, 1835 м н. у. м., N43°00'10.2", E078°17'16.0", 25.07.2020, Г. Сыпабеккызы; там же, ущ. Талды, лиственный лес, т. 305, 1677 м н. у. м., N43°01'56.7", E078°15'19.2", 26.07.2020, А.М.Асылбек; там же, ущ. Кольсай, еловый лес, т. 334, 2530 м н. у. м., N42°55'04.7", E078°20'37.2", 23.08.2020, Б.Е. Джунусканова; там же, берег оз. Кольсай, смешанный лес, т.309, 1853 м н. у. м., N42°59'27.6",

ЕО78°19',31.1", 27.07.2020, А.М. Асылбек; каньон р. Тимерлик, 1132 м н. у. м., N43°15'34.1", ЕО79°13'04.0", 06.07.2017, Е.В. Рахимова; хр. Терской Алатау, к юго-востоку от пос. Каркара, правый берег р.Сарыгасу, пойменный лес, т. 305, 1935 м н. у. м., N42°47'57.2", ЕО79°12'54.6", 12.09.2021, Г. Сыпабеккызы; там же, ущ. Большой Какпак, пойменный лес, т. 300, 1798 м н. у. м., N42°48'03.5", ЕО79°56'34.6", 10.09.2021, У.К. Джетигенова; там же, к югу от пос. Каркара, ущ. Мынжилки, пойменный смешанный лес, т. 301, 2122 м н. у. м., N42°44'56.1", ЕО79°16'35.9", 11.09.2021, Г.Сыпабеккызы; там же, пойма р.

Каркара, пойменный лиственный лес, т. 443, 1936 м н. у. м., N42°50'29.9", Е79°13'49.8", 08.09.2021, Е.В. Рахимова; там же, к юго-западу от пос. Кайнар, пойма р. Текес, пойменный лиственный лес, т.447, 1978 м н. у. м., N42°46'34.9", Е79°40'00.1", 11.09.2021, Е.В. Рахимова; там же, т. 445, 1941 м н. у. м., N42°50'29.9", Е79°13'49.8", 10.09.2021, Е.В. Рахимова; хр. Кетмень, ущ. Сумбе, т. 224, 1385 м н. у. м., N43°17'00.6", ЕО79°27'06.0", 27.08.2016, Е.В. Рахимова; хр. Жетыжол, юго-западнее пос. Актерек, т. 24, 1129 м н. у. м., N43°15'14.2", ЕО75°24'19.6", 27.06.2014, У.К. Джетигенова.



Рисунок 6 – *Cytospora salicis* на *Salix* sp.



Рисунок 7 – *Cytospora salicis* на *Salix* sp.



Рисунок 8 – Конидии *Cytospora salicis*, шкала – 15 мкм.

Cytospora sambuci Died. – на *Sambucus nigra* L., предгорья Заилийского Алатау, 5.06.1964, Н.Ф. Писарева.

Cytospora tamaricella Syd. & P. Syd. – на *Tamarix hohenackeri* Bunge, Сюгатинская долина, ур. Бартогай, тугай вдоль р. Чилик, 13.05.1967, Н.М. Филимонова.

Cytospora translucens Sacc. (Рисунки 9, 10) – на *Salix alba* L., хр. Джунгарский Алатау, ущ. Текели, березовый лес, т. 389, 1756 м н. у. м., N44°47'35.2", ЕО78°59'22.7", 15.06.2021, Л.А.Кызметова; хр. Заилийский Алатау, Талгарское ущ., 19.10.1954, С.Р. Шварцман; на *S. depressa* L., хр. Заилийский Алатау, Малое Ал-

матинское ущ., 15.08.1948, С.Р. Шварцман; там же, ущ. Кимасар, подъем на Фурмановскую сопку по хребту, т. 411, 1942 м н. у. м., N43°09'48.6", Е77°04'38.1", 10.09.2020, Г.А. Урманов; на *S. triandra* L., хр. Кунгей Алатау, р. Шелек, тугайный лес, т. 264, 1475 м н. у. м., N43°04'19.3", Е78°22'04.6", 25.09.2020, Г. Сыпабеккызы; на *Salix* sp., хр. Малайсары, горы Архарлы, перевал, восточное боковое ущ., т. 189-1, 1061 м н. у. м., N44°14'17.1", ЕО77°42'47.7", 19.12.2021, Е.В. Рахимова; хр. Джунгарский Алатау, ущ. Крутое, пойменный лиственный лес, т. 442, 981 м н. у. м., N45°32'25.9", ЕО80°37'11.4", 22.08.2021, Ж. Айтымбет. Вид характеризуется

однолокулярными конидиоматами с неокрашенными, изогнутыми конидиями, размером $4,6 \times 1,2$ мкм [4].

Cytospora spiraeae X.L. Fan (Рисунок 11) – на *Spiraea hypericifolia* L., горы Сюгаты, южнее ущ. Кокпек, плоскогорье, т. 273, 1197 м н. у. м., N43°27'30.1", E078°35'28.6", 16.05.2018, Е.В. Рахимова; хр. Джунгарский Алатау, ущ. Текели, боковое ущ. Солдатсай, пойменный лес, т.

392, 1754 м н. у. м., N44°47'50.1", E078°52'39.8", 15.06.2021, Ж. Айтымбет; Чу-Илийские горы, Кулжабасы, ущелье с родниками западнее г. Отар, т. 160, 1006 м н. у. м., N43°37'02.2", E075°06'43.3", 15.05.2016, Е.В. Рахимова. Вид отличается от *Cytospora spiraeicola*, вызывающей раковый некроз *Spiraea salicifolia* в Китае, более крупными перитециями и более короткими аскоспорами [16].



Рисунок 9 – *Cytospora translucens* на *Salix alba* L.

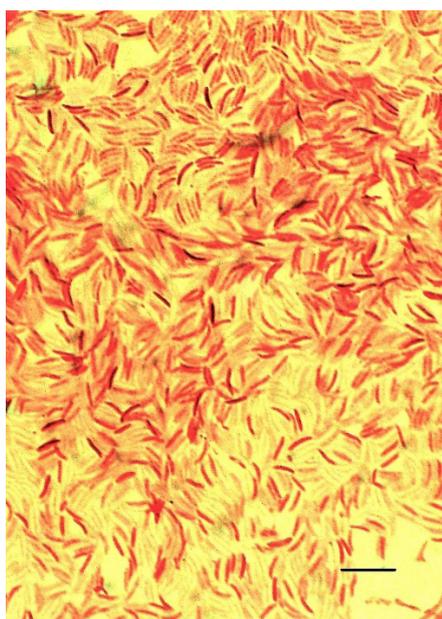


Рисунок 10 – Конидии *Cytospora translucens*, шкала – 15 мкм. Окрашивание сафранином O.



Рисунок 11 – *C. spiraeae* на *Spiraea hypericifolia*

Максимальное количество видов рода *Cytospora* (26 видов) обнаружены в предгорьях Заилийского Алатау (Рисунок 12), в настоящее время эта территория внесена в границы города Алматы. В Заилийском Алатау отмечено 20 видов *Cytospora*. Для горных хребтов Джунгарский Алатау, Кунгей Алатау и Алтын-Эмель характерны 10, 9, 7 представителей рода, соответственно. Необходимо отметить, что в пустынных территориях юго-востока Казахстана обнаружено 8 видов *Cytospora* (Рисунок 12). В других локациях количество отмеченных видов невелико.

Виды рода *Cytospora* встречаются на представителях сосудистых растений из 29 семейств. Наибольшее число видов отмечено на семействе

Rosaceae (11 видов), Salicaceae (7), Betulaceae (4), Fabaceae (3 вида) (Рисунок 13). Для остальных семейств характерны 1-2 вида *Cytospora*. С момента своего открытия более 110 лет назад рак, вызываемый грибами *Cytospora/Valsa*, превратился в разрушительную болезнь яблони в Восточной Азии. В настоящее время насчитывается 21 вид *Cytospora*, связанный с яблоней, как хозяином, по всему миру, 12 из них идентифицированы с помощью последовательностей рДНК-ITS [17]. Главной угрозой для производства яблок в Иране, включая провинции Западный Азербайджан, Исфahan и Тегеран, считается *Cytospora cincta*. Поэтому этот возбудитель рака яблони должен тщательно контролироваться [18].

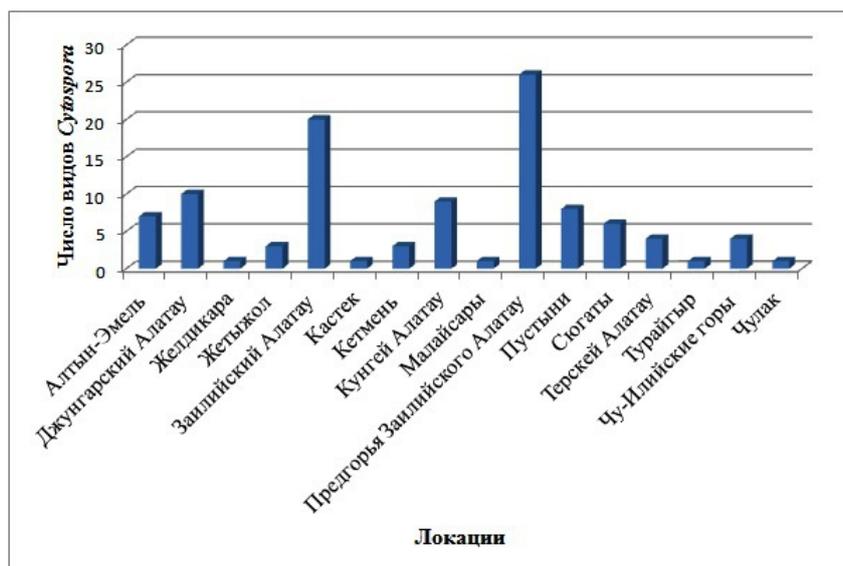


Рисунок 12 – Распределение видов рода *Cytospora* по территории юго-востока Казахстана



Рисунок 13 – Распределение видов рода *Cytospora* по семействам растений-хозяев

Значительное число видов *Cytospora* на представителях семейств Salicaceae характерно не только для Казахстана, но и по всему миру [1, 2]. Достоверно их можно различить на основе филогенетического анализа, благодаря которому были представлены еще десять новых видов, выделенных из *Salix*, а именно *Cytospora curvata*, *C. donetzica*, *C. erumpens*, *C. longiostiolata*, *C. rusanovii*, *C. salicacearum*, *C. salicina*, *C. salicacearum*, *C. salicicola* и *C. salicina*. [4]. В Китае на широко культивируемых видах ивы обнаружено восемь представителей рода *Cytospora*. Из них два вида (*C. alba* и *C. paracinnamomea*)

были описаны как новые на основе морфологии и анализа последовательностей генов ITS, act, trb2, tef1-a и tub2 [19]. В посадках ивы и тополя в Китае отмечено пять известных видов (*Cytospora chrysosperma*, *C. translucens*, *C. fugax*, *C. atrocirrhatta*, *C. kantschavelii*) и один новый – *C. davidiana* на тополе [20].

На основе филогенетического анализа последовательностей ДНК (ITS, LSU, ACT и RPB2) десять образцов, собранные из мертвой древесины в Китае, Италии и Таиланде, были отнесены к роду *Cytospora*. На основании их морфологии и филогенетической характеристики описаны че-

тыре новых вида (*C. diopuiensis*, *C. galegicola*, *C. pingbianensis* и *C. pubescentis*) и четыре образца отнесены к известным видам (*C. cedri*, *C. cotini*, *C. predappioensis* и *C. prunicola*) [21].

Изоляты грибов рода *Cytospora*, собранные с больных и здоровых деревьев в Южной Африке, были идентифицированы на основе морфологии и гомологии последовательностей рибосомальной ДНК. Несколько видов являются новыми находками для Южной Африки, что вдвое превышает предыдущие сообщения об этих грибах. В то же время, виды из *Pinus*, *Populus*, *Prunus* и *Salix* на основе сходства между южноафриканскими изолятами и изолятами из Австралии, Европы или Америки, являются чужеродными видами, причем патогены были завезены с хозяевами в виде эндофитов [1]. Произрастающий в Южной Африке карпобротус съедобный, используемый местным населением в пищу, очень сильно поражается цитоспорозом в районах недалеко от Кейптауна. Симптомы включают увядание листьев, связанное с отмиранием одревесневших стеблей. Анализ данных о последовательности ДНК из rDNA-ITS показал, что гриб является новым видом *Cytospora carpobroti*. Его происхождение неизвестно, и есть опасения, что это может быть занесенный патоген, угрожающий состоянию этого важного местного растения [22].

Молекулярно-генетические исследования 150 изолятов выявили 15 видов *Cytospora*, связанных с язвами ветвей и отмиранием миндальных, абрикосовых, вишневых, оливковых, персиковых, фисташковых, сливовых, гранатовых и ореховых деревьев в Калифорнии [23]. Два вида, *Cytospora vinacea* и *C. viticola*, вызывающие отмирание и язвы виноградной лозы, были описаны в США сравнительно недавно [24]. Изолят из язв виноградной лозы в Венгрии, похожий на *C. viticola*, обнаружен в Европе впервые [25].

На территории Украины обнаружено 57 видов рода *Cytospora* [26], в то время как на территории Армении всего 8 видов (*Cytospora annulata* Ellis & Everh., *C. fertilis* Sacc., *C. flavovirens* Sacc., *C. germanica* Sacc., *C. gleditsiae* Ellis & Barthol., *C. hippophaes* Thüm., *C. pruinosa* Defago, *C. sacculus* (Schwein.) Gvrit. [27].

Произведена оценка 52 *Cytospora* spp. в Китае, представленных 88 изолятами из 28 родов хозяев. На основе комбинации морфологии и шестилокусной филогении (ITS, LSU, act1, rpb2, tef1- α и tub2), введены 13 новых видов и одна новая комбинация. Большинство исследованных видов, по-видимому, специфичны для хозяина [14]. При исследовании территории гор

Дунглинг (Китай) были получены семь изолятов из шести деревьев-хозяев семейств Betulaceae, Juglandaceae, Rosaceae, Tiliaceae и Ulmaceae. На основании морфологического сравнения и филогенетического анализа с использованием частичного ITS, LSU, act, rpb2, tef1- α и tub2, идентифицированы два известных вида (*Cytospora leucostoma* и *C. pruinopsis*) и два новых вида (*C. coryli* и *C. spiraeicola*) [16]. На лещине (*Corylus heterophylla*) отмечены два известных вида *Cytospora* и один новый [28].

Три вида грибов из рода *Cytospora* (*Cytospora populina* (Pers.) Rabenh. (*C. ambiens* (Pers.) Sacc.), *C. grossularia* Laubert и *C. ribis* Ehrenb.) обнаружены на усыхающих ветвях смородины черной, смородины красной, смородины золотистой и крыжовнике в четырех регионах средней полосы России [29]. 9 видов отмечены на деревьях в долине реки Уссури (с Китайской и Российской сторон): *Cytospora caprea* Fuckel на *Salix* spp.; *C. chrysosperma* (Pers.) Fr. на *Populus* spp., *Salix* spp.; *C. leucosperma* (Pers.) Fr. на *Ulmus japonica* (Rehd.) Sarg., *Acer mono* Maxim.; *C. leucostoma* (Pers.) Sacc. на *Populus* spp., *Schisandra chinensis* (Turz.) Baill.; *C. personata* Fr. на *Betula mandshurica* (Regel) Nakai; *C. pruinosa* Defago на *Fraxinus mandshurica* Rupr.; *C. rubescens* Fr. на *Padus avium* Mill.; *C. sacculus* (Schwein.) Gvrit. на *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.; *C. vitis* Mont. на *Vitis amurensis* Rupr. [30].

При исследовании биоты аскомицетов природного заповедника Нуратау (Узбекистан), было зарегистрировано 6 видов рода *Cytospora* (*Cytospora capitata* Sacc. et Schulzer on *Pyrus regelii* Rehder; *C. carphosperma* Fr. on *Malus* sp.; *C. juglandina* Sacc. on *Juglans regia* L.; *C. microspora* (Desm.) Rabenh. on *Sorbus persica* Hedl.; *C. rubescens* Fr. on *Sorbus persica* Hedl.; *C. salicis* (Corda) Rabenh. on *Salix alba* L.), два образца (*Cytospora* sp. 1 on *Pistacia vera* L.; *Cytospora* sp. 2 on *Crataegus pontica* C. Koch) идентифицированы только до рода, причем оба найдены в Узбекистане впервые [31].

Заключение

Целью нашей работы было выявление видов рода *Cytospora* Ehrenb. на территории юго-востока Казахстана и проведение анализа данных по их распространению и кругу растений-хозяев. В результате проведенных исследований на территории юго-востока Казахстана обнаружены 43 вида рода *Cytospora* на 29 семействах представителей сосудистых растений. Ана-

лизируя распределение представителей рода *Cytospora* на территории исследований, необходимо отметить, что большее число видов (26) отмечено в предгорьях Заилийского Алатау. 20 видов характерны только для территории Заилийского Алатау, 10 видов – для горных хребтов Джунгарского Алатау, 9 видов – Кунгей Алатау и 7 видов – Алтын-Эмея. В пустынных территориях обнаружено 8 видов. Наибольшее число видов *Cytospora* отмечено на представителях семейств Rosaceae Juss. (11 видов), Salicaceae Mirb. (7), Betulaceae Gray (4), Fabaceae Lindl. (3 вида). Ценность проведенного исследования и практическое значение заключаются в получении данных о местонахождении, распространении и приуроченности к хозяину видов *Cytospora*.

Финансирование

Работа была выполнена при финансовой поддержке научно-целевой программы BR10264557 «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом».

Конфликт интересов

Авторы статьи подтверждают отсутствие финансовой или какой-либо иной поддержки исследования, или конфликта интересов.

Литература

1. Adams G.C., Roux J., Wingfield M.J. *Cytospora* species (Ascomycota, Diaporthales, Valsaceae): introduced and native pathogen of tree in South Africa // Australian Plant Pathology. – 2006. – Vol. 35. – P. 521-548. doi: 10.1071/AP06058.
2. Adams G.C., Wingfield M.J., Common R. and Roux J. *Phylogenetic relationships and morphology of Cytospora species and related teleomorphs (Ascomycota, Diaporthales, Valsaceae) from Eucalyptus*. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, The Netherlands, 2005.
3. Cotuna O., Paraschivu M., Sărățeanu V., Durău C. Identification of the phyto-pathogenic fungus *Cytospora leucostoma* (Pers.) Sacc. in cherry trees from western Romania (case study) // Research Journal of Agricultural Science. – 2020. – Vol. 52 (2). – P. 125-131.
4. Norphanphoun C., Doilom M., Daranagama D.A., Phookamsak R., Wen T.C., Bulgakov T.S., Hyde K.D. – Revisiting the genus *Cytospora* and allied species // Mycosphere. – 2017. – Vol. 8(1). – P. 51–97. doi: 10.5943/mycosphere/8/1/7.
5. Index Fungorum Database URL: <http://www.indexfungorum.org/> (дата обращения – 23 января 2023).
6. В.Д. Поликсенова, А.К. Храпцов, С.Г. Пискун. Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов» для студентов 4 курса дневного отделения // Минск: БГУ, 2004.
7. Sutton B. C. 1980. *The Coelomycetes. Fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stomata*. Commonwealth Mycological Institute, 1980.
8. Головин С. Е., Романченко Т. И. *Диагностика возбудителей микозного усыхания, корневых и прикорневых гнилей плодовых культур и система защитных мероприятий* (монография) // ГНУ ВСТИСП. – Изд. ООО «Издательство Агрорус». – Москва, 2013.
9. Catalogue of Life URL: <https://www.catalogueoflife.org/> (дата обращения – 23 января 2023).
10. Рахимова Е.В., Нам Г.А., Ермакова Б.Д., Джетигенова У.К., Кызметова Л.А., Есенгулова Б.Ж. *Разнообразие грибов пустынных низкогорий юго-востока Казахстана и хребта Кетмень*. – Алматы: Luxe Media, 2017.
11. Ospanova A., Anuarova L., Spanbayev A., Tulegenova Z., Yechshzhanov T., Shapalov S., Gabdulkhayeva B., Zhumabekova B., Kabieva S., Baidalinova B. *Cytospora Cankers on Tree Plants in Urban Areas (Karaganda, Astana, Pavlodar) of Central and Northern Kazakhstan* // Ekoloji. – 2018. – Vol. 27(106). – P. 63-69.
12. Mehrabi M., Mohammadi Goltapeh E., Fotouhifar K.B. Studies on *Cytospora* canker disease of apple trees in Semrom region of Iran // Journal of Agricultural Technology. – 2011. – Vol. 7(4). – P. 967-982.
13. Zhang L., Alvarez L.V., Bonthond G., Tiana C. and Fana X. *Cytospora elaeagnicola* sp. nov. Associated with Narrow-leaved Oleaster Canker Disease in China // Mycobiology. – 2019. – Vol. 47 (3). – P. 319–328. doi: 10.1080/12298093.2019.1633902.
14. Fan X.L., Bezerra J.D.P., Tian C.M., Crous P.W. *Cytospora* (Diaporthales) in China // Persoonia. – 2020. – Vol. 45. – P. 1–45. doi: 10.3767/persoonia.2020.45.01
15. Yang Q., Fan X.L., Crous P.W., Liang Y.M., Tian C.M. *Cytospora* from *Ulmus pumila* in Northern China // Mycological Progress. – 2015. – Vol. 14. – P. 1–12. doi: 10.1007/s11557-015-1096-1.
16. Zhu H., Pan M., Bezerra J.D.P., Tian C., Fan X. Discovery of *Cytospora* species associated with canker disease of tree hosts from Mount Dongling of China // MycoKeys. – 2020. – Vol. 62. – P. 97–121. doi: 10.3897/mycokeys.62.47854.
17. Wang X., Shi C.-M., Gleason M. L. and Huang L. Fungal species associated with apple Valsa canker in East Asia // Phytopathology Research. – 2020. – Vol. 2. – P. 35-49. doi: 10.1186/s42483-020-00076-5
18. Nourian A., Salehi M., Safaie N., Khelghatibana F. & Abdollahzadeh J. Fungal canker agents in apple production hubs of Iran // Scientific Reports. – 2021. – Vol. 11. – P. 1-16. doi: 10.1038/s41598-021-02245-8.

19. Lin L., Pan M., Tian C., Fan X. Fungal Richness of *Cytospora* Species Associated with Willow Canker Disease in China // *Journal of Fungi*. – 2022. – Vol. 8. – P. 377-394. doi: 10.3390/jof8040377.
20. Wang Y.-L., Lu Q., Decock C., Li Y.-X., Zhang X.-Y. *Cytospora* species from *Populus* and *Salix* in China with *C. davidiana* sp. Nov // *Fungal Biology*. – 2015. – Vol. 119(5). – P. 420-432. doi: 10.1016/j.funbio.2015.01.005.
21. Shang Q.J., Hyde K.D., Camporesi E., Maharachchikumbura S.S.N., Norphanphoun C., Brooks S., Liu J.K. Additions to the genus *Cytospora* with sexual morph in Cytosporaceae // *Mycosphere*. 2020. – Vol. – 11(1). – P. 189-224. doi: 10.5943/mycosphere/11/1/2.
22. Jami F., Marincowitz S., Crous P.W., Jacobsohn A., Wingfield M.J. A new *Cytospora* species pathogenic on *Carpobrotus edulis* in its native habitat // *Fungal Systematics and Evolution*. – 2018. – Vol. 2. – P. 37-43. doi: 10.3114/fuse.2018.02.03.
23. Lawrence D.P., Holland L.A., Nouri M.T., Travadon R., Abramians A., Michailides T.J., Trouillas F.P. Molecular phylogeny of *Cytospora* species associated with canker diseases of fruit and nut crops in California, with the descriptions of ten new species and one new combination // *IMA FUNGUS*. – 2018. – Vol. 9(2). – P. 333–370. doi: 10.5598/imafungus.2018.09.02.07
24. Lawrence D.P., Travadon R., Pouzoulet J., et al. Characterization of *Cytospora* isolates from wood cankers of declining grapevine in North America, with the descriptions of two new *Cytospora* species // *Plant Pathology*. – 2017. – Vol. 66. – P. 713–725.
25. Crous P.W., Schumacher R.K., Wingfield M.J., Akulov A., Denman S., Roux J., Braun U., Burgess T.I., Carnegie A.J., Váczy K.Z., Guatimosim E., Schwartsburd P.B., Barreto R.W., Hernández-Restrepo M., Lombard L., Groenewald J.Z. New and Interesting Fungi 1 // *Fungal Systematics and Evolution*. – 2018. – Vol. 1. – P. 169–215. doi: 10.3114/fuse.2018.01.08.
26. Fungi of Ukraine. A preliminary checklist (Eds. D.W. Minter and I.O. Dudka). CAB International, 1996.
27. Осипян Л.Л. Микобиота Армении. Том VIII: ч. 1 – Головневые грибы; ч. 2 – Дополнение к томам Микофлоры Арм. ССР – Ер.: Изд-во ЕГУ, 2013.
28. Gao H., Pan M., Tian C., Fan X. *Cytospora* and *Diaporthe* Species Associated with Hazelnut Canker and Dieback in Beijing, China // *Front. Cell. Infect. Microbiol.* – 2021. – Vol. 11. – P. 1–22. doi:10.3389/fcimb.2021.664366
29. Головин С.Е. Усыхание ветвей смородины и крыжовника, вызываемое грибами из рода *Cytospora*, в средней полосе России. Плодоводство и ягодоводство России. – 2021. – Vol. 66(1). – P. 73-81. doi: 10.31676/2073-4948-2021-66-73-81.
30. Li Y., Azbukina Z. M. Fungi of Ussuri river valley – Beijing. Science Press. China. 2010.
31. Mustafaev I. M., Beshko N. Yu., Iminova M. M. Checklist of ascomycetous microfungi of the Nuratau Nature Reserve (Uzbekistan) // *Новости систематики низших растений*. – 2019. – Vol. 53(2). – P. 315–332. doi: 10.31111/nsnr/2019.53.2.315

References

1. Adams G.C., Roux J., Wingfield M.J. «*Cytospora* species (Ascomycota, Diaporthales, Valsaceae): introduced and native pathogen of tree in South Africa». *Australian Plant Pathology* 35, (2006): 521-548. doi:10.1071/AP06058.
2. Adams G.C., Wingfield M.J., Common R. and Roux J. *Phylogenetic relationships and morphology of Cytospora species and related teleomorphs (Ascomycota, Diaporthales, Valsaceae) from Eucalyptus*. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, The Netherlands, 2005.
3. Cotuna O., Paraschivu M., Sărățeanu V., Durău C. «Identification of the phyto-pathogenic fungus *Cytospora leucostoma* (Pers.) Sacc. in cherry trees from western Romania (case study)». *Research Journal of Agricultural Science* 52, no 2 (2020): 125-131.
4. Norphanphoun C., Doilom M., Daranagama D.A., Phookamsak R., Wen T.C., Bulgakov T.S., Hyde K.D. «Revisiting the genus *Cytospora* and allied species». *Mycosphere* 8, no 1 (2017): 51–97. doi:10.5943/mycosphere/8/1/7.
5. Index Fungorum Database URL: <http://www.indexfungorum.org/> (accessed – 23 January 2023).
6. V.D. Poliksenova, A.K. Hramcov, and S.G. Piskun. “Metodicheskie ukazaniya k zanyatiyam specpraktikuma po razdelu «Mikologiya. Metody eksperimental'nogo izucheniya mikroskopicheskikh gribov» dlya studentov 4 kursa dnevnoy otdeleniya [Guidelines for the special workshop on the section “Mycology. Methods of experimental study of microscopic fungi” for 4th year full-time students].” Minsk: BGU, 2004. (In Russian)
7. Sutton B. C. 1980. *The Coelomycetes. Fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stomata*. Commonwealth Mycological Institute, 1980.
8. Golovin S. E., Romanchenko T. I. “Diagnostika vozбудitelej mikoznogo usyhaniya, kornevyh i prikornevyh gnilej plodovyh kul'tur i sistema zashchitnyh meropriyatij (monografiya) [Diagnosis of causative agents of fungal desiccation, root and root rot of fruit crops and a system of protective measures (monograph)].” GNU VSTISP. – Izd. OOO «Izdatel'stvo Agrorus». – Moskva, 2013. (In Russian)
9. Catalogue of Life URL: <https://www.catalogueoflife.org/> (accessed – 23 January 2023).
10. Rakhimova Y.V., Nam G.A., Yermekova B.D., Jetigenova U.K., Kyzmetova L.A., and Yessengulova B.Zh. “Raznoobrazie gribov pustynnyh nizkogorij yugo-vostoka Kazahstana i hrebta Ketmen [Diversity of fungi in the desert low mountains of southeastern Kazakhstan and the Ketmen ridge].” Almaty: Luxe Media, 2017. (In Russian)
11. Ospanova A., Anuarova L., Spanbayev A., Tulegenova Z., Yechshzhanov T., Shapalov S., Gabdulkhayeva B., Zhumabekova B., Kabieva S., Baidalinova B. «*Cytospora* Cankers on Tree Plants in Urban Areas (Karaganda, Astana, Pavlodar) of Central and Northern Kazakhstan». *Ekoloji* 27, no 106 (2018): 63-69.
12. Mehrabi M., Mohammadi Goltapeh E., Fotouhifar K.B. «Studies on *Cytospora* canker disease of apple trees in Semirrom region of Iran». *Journal of Agricultural Technology* 7, no 4 (2011): 967-982.
13. Zhanga L., Alvarez L.V., Bonthond G., Tiana C. and Fana X. «*Cytospora elaeagnicola* sp. nov. Associated with Narrow-leaved Oleaster Canker Disease in China». *Mycobiology* 47, no 3 (2019): 319–328. doi: 10.1080/12298093.2019.1633902.

14. Fan X.L., Bezerra J.D.P., Tian C.M., Crous P.W. «Cytospora (Diaporthales) in China». *Persoonia* 45, (2020): 1–45 doi:10.3767/persoonia.2020.45.01.
15. Yang Q., Fan X.L., Crous P.W., Liang Y.M., Tian C.M. «Cytospora from *Ulmus pumila* in Northern China». *Mycological Progress* 14, (2015): 1–12. doi: 10.1007/s11557-015-1096-1
16. Zhu H., Pan M., Bezerra J.D.P., Tian C., Fan X. «Discovery of Cytospora species associated with canker disease of tree hosts from Mount Dongling of China». *MycKeys* 62, (2020): 97–121. doi: 10.3897/mycokeys.62.47854.
17. Wang X., Shi C. M., Gleason M. L. and Huang L. «Fungal species associated with apple Valsa canker in East Asia». *Phytopathology Research* 2, (2020): 35-49. doi: 10.1186/s42483-020-00076-5
18. Nourian A., Salehi M., Safaie N., Kheilghatibana F. & Abdollahzadeh J. «Fungal canker agents in apple production hubs of Iran». *Scientific Reports* 11, (2021): 1-16. doi: 10.1038/s41598-021-02245-8.
19. Lin L., Pan M., Tian C., Fan X. «Fungal Richness of Cytospora Species Associated with Willow Canker Disease in China». *Journal of Fungi* 8, (2022): 377-394. doi: 10.3390/jof8040377.
20. Wang Y.-L., Lu Q., Decock C., Li Y.-X., Zhang X.-Y. «Cytospora species from Populus and Salix in China with *C. davidiana* sp. Nov». *Fungal Biology* 119, no 5 (2015): 420-32. doi: 10.1016/j.funbio.2015.01.005.
21. Shang Q.J., Hyde K.D., Camporesi E., Maharachchikumbura S.S.N., Norphanphoun C., Brooks S., Liu J.K. «Additions to the genus Cytospora with sexual morph in Cytosporaceae». *Mycosphere* 11, no 1, (2020): 189-224, doi: 10.5943/mycosphere/11/1/2.
22. Jami F., Marincowitz S., Crous P.W., Jacobsohn A., Wingfield M.J. «A new Cytospora species pathogenic on *Carpobrotus edulis* in its native habitat». *Fungal Systematics and Evolution* 2, (2018): 37-43. doi: 10.3114/fuse.2018.02.03.
23. Lawrence D.P., Holland L.A., Nouri M.T., Travadon R., Abramians A., Michailides T.J., Trouillas F.P. «Molecular phylogeny of Cytospora species associated with canker diseases of fruit and nut crops in California, with the descriptions of ten new species and one new combination». *Ima Fungus* 9, no 2 (2018.): 333–370. doi: 10.5598/imafungus.2018.09.02.07
24. Lawrence D.P., Travadon R., Pouzoulet J., et al. «Characterization of Cytospora isolates from wood cankers of declining grapevine in North America, with the descriptions of two new Cytospora species». *Plant Pathology* 66, (2017): 713–725.
25. Crous P.W., Schumacher R.K., Wingfield M.J., Akulov A., Denman S., Roux J., Braun U., Burgess T.I., Carnegie A.J., Váczy K.Z., Guatimosim E., Schwartsburd P.B., Barreto R.W., Hernández-Restrepo M., Lombard L., Groenewald J.Z. «New and Interesting Fungi». *Fungal Systematics and Evolution* 1, (2018): 169-215. doi: 10.3114/fuse.2018.01.08
26. Fungi of Ukraine. A preliminary checklist (Eds. D.W. Minter and I.O. Dudka). CAB International, 1996.
27. Osipyan L.L. 2013. «Mikrobiota Armenii. Tom VIII: ch. 1 – Golovnevye griby; ch. 2 – Dopolnenie k tomam Mikoflory Arm. SSR [Mycobiota of Armenia. Volume VIII: part 1 – Smut mushrooms; Part 2 – Supplement to the volumes of Mycoflora Arm. SSR].» *Er.: Iz-vo EGU*, 2013. (In Russian)
28. Gao H., Pan M., Tian C. and Fan X. 2021. «Cytospora and Diaporthe Species Associated with Hazelnut Canker and Dieback in Beijing, China». *Front. Cell. Infect. Microbiology* 11, (2021): 1–22. doi:10.3389/fcimb.2021.664366.
29. Golovin S.E. «Usyhaniye vetvey smorodiny i kryzhovnika, vyzvyvayemoye gribami iz roda Cytospora, v sredney polose Rossii [Drying of currant and gooseberry branches caused by fungi of the genus Cytospora in central Russia].» *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii* 66, no 1 (2021): 73-81. doi: 10.31676/2073-4948-2021-66-73-81. (In Russian)
30. Li Y., Azbukina Z. M. *Fungi of Ussuri river valley – Beijing*. Science Press. China, 2010.
31. Mustafaev I. M., Beshko N. Yu., Iminova M. M. «Checklist of ascomycetous microfungi of the Nuratau Nature Reserve (Uzbekistan)». *Novosti sistematiki nizshikh rasteniy* 53, no 2 (2019): 315–332. doi: 10.31111/nsnr/2019.53.2.315