

Виктор Владимирович Антоненко

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, УНКЦ «Агроэкология пестицидов и агрохимикатов», научный сотрудник, кандидат биологических наук, Россия, Москва
E-mail: antonenko_viktor@mail.ru

Александр Валерьевич Зубков

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, доцент кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, кандидат экономических наук, Россия, Москва
E-mail: Zubkov1984@yandex.ru

Сергей Николаевич Кручина

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, УНКЦ «Агроэкология пестицидов и агрохимикатов», доцент, кандидат биологических наук, доцент, Россия, Москва
E-mail: Zubkov1984@yandex.ru

АЛЬТЕРНАРИОЗЫ ДЕКОРАТИВНЫХ, ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Цель исследования – оценить развитие и распространение грибов рода *Alternaria* Nees на растениях из различных семейств декоративных, плодовых и ягодных культур. Сбор и анализ образцов проводился в г. Москве и ряде регионов европейской части России (Московская, Калужская, Тульская области, Ставропольский край, Республика Северная Осетия, Чеченская Республика) в течение 2018–2020 гг. Во всех исследуемых регионах альтернариозы фиксировались среди древесных культур 11 семейств: *Actinidiaceae* Gilg & Werderm., *Betulaceae* Gray, *Cornaceae* Bercht. & J. Presl, *Juglandaceae* A. Rich. ex Kunth., *Magnoliaceae* Juss., *Malvaceae* Juss., *Moraceae* Gaudich., *Oleaceae* Hoffmanns. & Link, *Rosaceae* Juss., *Sapindaceae* Juss., *Vitaceae* Juss. Возбудитель – грибы рода *Alternaria*. При микроскопировании на древесных культурах были обнаружены следующие виды возбудителя альтернариозов (преимущественно паразиты с некротрофным питанием): *A. tenuissima* Nees, *A. alternate* (Fr.) Keissl. и *A. infectoria* (Fuckel) M. E. Barr & E. G. Simmons. Наиболее высокий уровень распространения (*P*, %) грибов рода *Alternaria* зафиксирован у *Crataegus submollis* Sarg., 92–95 %, с показателем развития заболевания на уровне 38–42 % (*R*), *Syringa vulgaris* L. и *Tilia cordata* Mill. (*P* = 90 % и *R* = 21–22 %). Обширный спектр растений-хозяев среди плодовых и ягодных культур отмечен у *A. tenuissima*. Среди 24 видов основных двудольных сорняков, выявленных на исследуемых территориях у *Aegopodium podagraria* L., *Convolvulus arvensis* L., *Malva pusilla* Sm., *Sonchus arvensis* L., выявлены *A. tenuissima* и *A. infectoria* (*R* от 10 до 25 %, *P* = 100 %), указанные виды двудольных сорных растений могут быть дополнительным источником распространения возбудителя альтернариоза на плодовые и декоративные растения.

Ключевые слова: болезни, альтернария, альтернариоз, плодовые, ягодные, декоративные, защита растений.

Victor V. Antonenko

Russian State Agrarian University – MAA named after K.A. Timiryazev, ESCC "Agroecology of Pesticides and Agrochemicals", staff scientist, candidate of biological sciences, Russia, Moscow
E-mail: antonenko_viktor@mail.ru

Alexander V. Zubkov

Russian State Agrarian University – MAA named after K.A. Timiryazev, associate professor of the chair of fruit growing, viticulture and winemaking, candidate of economic sciences, Russia, Moscow
E-mail: Zubkov1984@yandex.ru

Sergey N. Kruchina

Northern Trans-Urals State Agrarian University, associate professor of the chair of biotechnology and selection in plant growing, candidate of biological sciences, associate professor, Russia, Moscow
E-mail: Zubkov1984@yandex.ru

ALTERNARIA OF ORNAMENTAL, FRUIT AND BERRY CROPS

The aim of the study was to assess the development and distribution of fungi of the genus Alternaria Nees on plants from various families of ornamental, fruit and berry crops. The collection and analysis of the samples was carried out in Moscow and a number of regions of the European part of Russia (Moscow, Kaluga, Tula regions, Stavropol Territory, Republic of North Ossetia, Chechen Republic) during 2018–2020. In all studied regions, Alternaria was recorded among tree crops of 11 families: Actinidiaceae Gilg & Werderm., Betulaceae Gray, Cornaceae Bercht. & J. Presl, Juglandaceae A. Rich. ex Kunth., Magnoliaceae Juss., Malvaceae Juss., Moraceae Gaudich., Oleaceae Hoffmanns. & Link, Rosaceae Juss., Sapindaceae Juss., Vitaceae Juss. The causative agent is fungi of the genus Alternaria. Microscopic examination revealed the following types of Alternaria pathogen (mainly parasites with necrotrophic nutrition) on tree crops: A. tenuissima Nees, A. alternata (Fr.) Keissl. and A. infectoria (Fuckel) M. E. Barr & E. G. Simmons. The strongest level of distribution (P, %) of fungi of the genus Alternaria was recorded on Crataegus submollis Sarg., 92–95 %, with a disease development rate of 38–42 % (R), Syringa vulgaris L. and Tilia cordata Mill. (P = 90 % and R = 21–22 %). A. tenuissima has a wide range of host plants among fruit and berry crops. Among the 24 species of major dicotyledonous weeds identified in the study areas are Aegopodium podagraria L., Convolvulus arvensis L., Malva pusilla Sm., Sonchus arvensis L. A. tenuissima and A. infectoria have been identified (R from 10 to 25 %, P=100 %). these types of dicotyledonous weeds can be an additional source of spreading the pathogen alternariosis to fruit and ornamental plants.

Keywords: diseases, alternaria, alternariosis, fruit, berry, ornamental, plant protection.

Введение. Грибы из рода *Alternaria* Nees способны поражать растения на всех фазах развития – начиная от семян и заканчивая взрослыми растениями и плодами. По данным современных исследователей, в мире описано около 280 видов грибов рода *Alternaria*, из них 50 видов вызывают экономически значимые заболевания, на территории России таких заболеваний зафиксировано около 20 [3, 18]. Род грибов *Alternaria* относится к классу Дотидеомицеты, порядку Плеоспоровые и семейству Плеоспоровые. Возрастание экономического значения альтернариозов для сельского хозяйства наблюдается во всех регионах мира, в том числе и в Российской Федерации [2–5, 7, 9–10]. В последние годы высокое развитие данного заболевания фиксируется как в южных, так и более северных областях нашей страны. Оптимальными условиями для развития грибов рода *Alternaria* является температура на уровне 20–24 °C и повышенная влажность. Не исключено, что возрастание случаев фиксирования высокой степени развития альтернариозов на различных культурах в нашей стране мо-

жет быть связано с увеличением среднегодовых температур, вызванных потеплением климата [1, 10]. Рядом авторов отмечается трудность идентификации возбудителя до конкретного вида из-за большого числа видов патогена, отсутствия подробных определителей, изменчивости признаков гриба в зависимости от условий его развития (питательного субстрата, освещения и др.) [3–7]. Наиболее описанными являются альтернариозы полевых культур. Начиная с 1999 г. появляются описания альтернариоза на яблоне на юге европейской части России [7]. В современных публикациях за последние 10–15 лет описывается распространение грибов рода *Alternaria* на цветочных культурах, древесных породах, плодовых и ягодных культурах. Опасность заболевания альтернариоз заключается не только в снижении количества и качества урожая, но и в создании риска попадания в организм человека и животных опасных токсинов, вырабатываемых грибами рода *Alternaria* [1, 3, 13–17]. На данный момент имеются публикации об обнаружении токсинов альтернариол и монометилловый эфир

альтернариоза в яблоках и яблочном соке, красном вине, зерне и хлебе. Доказано, что микотоксины грибов из рода *Alternaria* могут вызывать гематологические и кожные заболевания, вызывать аллергические реакции-риниты и астму, поражать роговицу глаза, данные вещества являются тератогенными и эмбриотоксичными [2, 6, 10]. Исследователями установлено, что среди грибов данного рода присутствуют как токсигенные виды, так и виды, не синтезирующие токсины, опасные для здоровья человека. Однако отмечается, что виды, способные синтезировать опасные токсины, являются наиболее распространенными и способными заражать растения различных видов на всех этапах развития [2–3, 8, 11–12].

Изучение особенностей развития, возможности переноса инфекции с одного вида растений на другие, совершенствование методов идентификации грибов рода *Alternaria* является актуальной проблемой в защите растений.

Цель исследования: оценить развитие и распространение грибов рода *Alternaria* на растениях из различных семейств декоративных, плодовых и ягодных культур.

Предмет, объекты и методы исследования. Предметом исследования стало изучение распространенности и развития грибов рода *Alternaria* на плодовых и ягодных культурах, декоративных культурах, дикой древесной и кустарниковой растительности, сорных растениях. Объектами исследования послужили древесные растения 11 семейств. Исследование проводилось на территории учебно-опытного хозяйства РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева в 2018–2020 гг. Также в течение 2017–2019 гг. был проведен сбор и анализ образцов, собранных с различных видов растений из нескольких областей Центральной части России. Оценка пораженности растений проводилась по общепринятой пятибалльной фитопатологической шкале с подсчетом распространенности (Р) и развития заболевания (R) [8]. Проводились сбор пораженных тканей, побегов растений, срезов плодов и закладка их во влажную камеру на 3 сут для дальнейшего установления вида патогена методом микроскопирования. Определение вида грибов из рода *Alternaria* проводилось на основе исследований G. Simmons и исследований Лаборатории микологии и фитопатологии Всероссийский НИИ за-

щиты растений (ВИЗР) [6, 18]. Метод основан на определении морфологических признаков конидий гриба (размер и окраска конидий, величина и форма апикального выроста, размеры, формы и количества септ тела конидии) и определении габитуса споруляции гриба.

Результаты исследования и их обсуждение. Учебно-опытное хозяйство, где была проведена основная часть исследования, располагается в черте г. Москвы. Необходимо отметить, что значительная часть плодовых садов и питомников с плодовыми и декоративными культурами также располагается либо в черте населенных пунктов, либо в непосредственной близости от них, что всегда способствует формированию особенного микроклимата. Зачастую близкое расположение населенного пункта изменяет распределение почвенной влаги, скорость и направление ветра, температуру и влажность воздуха и влияет на другие факторы, что в свою очередь может способствовать распространению грибных заболеваний на плодовых и декоративных насаждениях. В течение исследования было обнаружено довольно широкое распространение грибов рода *Alternaria* на растениях из различных семейств. На отдельных видах развитие альтернариоза наблюдалось в достаточно высокой степени, что, возможно, могло быть связано с близким расположением жилых массивов и наличием особенного микроклимата, создающего благоприятные условия для развития грибных инфекций.

Отдельный интерес вызывало изучение развития грибов рода *Alternaria* на культурах, составляющих садозащитные насаждения вокруг учебно-опытного хозяйства. Значительную часть садозащитных насаждений составляют кустарники *Crataegus submollis* Sarg. Проведенные учеты позволили выявить распространение альтернариоза на растениях *C. submollis* на уровне 92–95 % с показателем развития заболевания на уровне 38–42 %. Основным возбудителем, вызывавшим развитие данного заболевания, являлся вид из рода *Alternaria* – *A. tenuissima* Nees. В садозащитных насаждениях на втором месте по количеству были растения *Tilia cordata* Mill., на которых также наблюдалось высокое развитие грибов рода *Alternaria*: распространение заболевания составляло порядка 90 % с развитием заболевания на уровне 21–22 %.

В меньшей степени в садозащитных насаждениях и на территории, прилегающей к учебно-опытному хозяйству, имелись посадки *Acer negundo* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Amelanchier ovalis* Medik., *Corylus avellana* (L.) H.Karst. На данных видах степень развития грибов рода *Alternaria* также оказалась высокой, поражение встречалось на 90–95 % растений, развитие заболевания оценивалось в 15–27 %. Необходимо отметить, что развитие альтернариоза встречалось на древесных растениях совершенно разных возрастов, например, на всходах *A. negundo* и *A. glutinosa* были обнаружены крупные пятна, покрывающие до 50 % листовой поверхности. В то же время поражение этим заболеванием отмечалось и на деревьях *A. negundo* и *A. glutinosa* возрастом более 15 лет.

В условиях наблюдений развитие грибов рода *Alternaria* фиксировалось и на различных декоративных видах: *Magnolia sieboldii* K.Koch., *M. kobus* DC., *M. stellata* (Siebold & Zucc.) Maxim., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Syringa vulgaris* L. Наибольшему поражению альтернариозом подвергались насаждения *P. opulifolius*, который был представлен 7 различными, отличающимися пигментацией листьев, сортами. Уже с 3-й декады июля развитие альтернариоза на *P. opulifolius* составляло более 40 % (для всех сортов) и приводило к полной потере декоративных качеств этой культуры, а ко 2-й декаде

августа поражение данным заболеванием было настолько сильным, что наблюдалось преждевременное опадение 90 % листьев.

Развитие альтернариоза фиксировалось на орехоплодных культурах. В настоящее время на территории учебно-опытного хозяйства имеются посадки следующих видов из рода *Juglans* L.: *J. ailantifolia* Carrière, *J. cinerea* L., *J. mandshurica* Maxim., *J. nigra* L., *J. regia* L. (*J. regia* x *J. mandshurica* и *J. regia* x *J. ailantifolia*). Грибами рода *Alternaria* поражаются: *J. mandshurica*, *J. regia* и оба гибрида, на остальных видах *Juglans* в условиях 2018–2019 гг. развитие данного заболевания зафиксировано не было. Наиболее сильное развитие альтернариоза фиксировалось на *J. regia*: распространение до 40 % и развитие заболевания достигало 16 %, на гибридах развитие заболевания находилось на уровне 5–7 %, на *J. mandshurica* – до 4,2 % (табл.). В условиях наблюдений первые симптомы альтернариоза видов из рода *Juglans* фиксировались, начиная со 2-й декады июня. Развитие альтернариоза на орехоплодных фиксировалось на листовом аппарате и плодах с начала фазы созревания. Необходимо отметить, что при лабораторном анализе пораженных альтернариозом листьев на большей части образцов также фиксировалось, совместно с альтернариозом, развитие грибов рода *Cladosporium* Link.

Средние значения степени поражения древесных растений различных семейств и видов грибами рода *Alternaria* в условиях 2018–2019 гг.

Виды растений	Развитие заболевания, %
<i>Crataegus submollis</i>	38–42
<i>Physocarpus opulifolius</i> , <i>Syringa vulgaris</i> , виды семейства <i>Vitales</i>	35–40
<i>Acer negundo</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Amelanchier ovalis</i> , <i>Corylus avellana</i>	15–27
<i>Tilia cordata</i>	21–22
<i>Magnolia sieboldii</i> , <i>M. kobus</i> , <i>M. stellata</i>	20–21
<i>Actinidia kolomikta</i> , <i>A. arguta</i> , <i>A. polygama</i> , <i>Schisandra chinensis</i> , <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Malva pusilla</i> , <i>Sonchus arvensis</i>	≤ 20
<i>Aronia melanocarpa</i> , <i>Cornus mas</i> , <i>Cydonia vulgaris</i> , <i>Malus domestica</i> , <i>Morus nigra</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>P. armeniaca</i> , <i>P. domestica</i> , <i>P. persica</i> , <i>Rubus idaeus</i> , <i>Ribes nigrum</i> , <i>R. uva-crispa</i> , <i>Juglans regia</i>	≤ 16
Гибриды <i>Juglans regia</i> с <i>J. mandshurica</i> и <i>J. regia</i> с <i>J. ailantifolia</i>	5–7
<i>Juglans mandshurica</i>	≤ 4,2

Высокое развитие альтернариоза (R на уровне 10–15 %) фиксировалось на ряде плодовых и ягодных культур: актинидии коломикта, а. аргуа и а. полигама, лимоннике китайском, аронии черноплодной, кизиле, шелковице, смородине черной, крыжовнике. Развитие заболевания на данных культурах фиксировалось, начиная с 3-й декады июня, и продолжалось до наступления листопада.

Ранее другими исследователями отмечалась высокая степень развития альтернариоза на винограде в южных регионах нашей страны [6, 9]. На территории учебно-опытного хозяйства фиксировалось сильное развитие альтернариоза на винограде различных сортов. Наиболее сильно, с показателем R на уровне 30–40 %, поражались сорта винограда Коринка русская, Кишмиш 342, Памяти Домбковской. Поражение данным заболеванием на винограде фиксировалось в основном на листьях при незначительном поражении ягод. Возбудителем альтернариоза на винограде по результатам лабораторного анализа оказался вид *A. tenuissima*.

На территории хозяйства фиксировалось около 24 основных видов двудольных сорных растений. Из них в условиях наблюдений альтернариозом поражались следующие виды: *Aegopodium podagraria* L., *Convolvulus arvensis* L., *Malva pusilla* Sm., *Sonchus arvensis* L. Указанные сорняки поражались альтернариозом достаточно сильно: R от 10 до 25 % с распространенностью заболевания близкой к 100 %. Результаты анализа пораженных частей сорных растений в лабораторных условиях по комплексу анатомо-морфологических признаков показали, что возбудителями альтернариоза на сорняках являлись преимущественно виды *A. tenuissima* и *A. infectoria* (Fuckel) M. E. Barr & E. G. Simmons. Таким образом, есть все основания предположить, что указанные виды двудольных сорных растений могут быть дополнительным источником распространения возбудителя альтернариоза на плодовые, ягодные и декоративные растения.

В рамках исследования в лабораторных условиях были проанализированы образцы плодовых, ягодных и декоративных растений с симптомами, похожими на альтернариоз, собранные в более южных регионах России. Так, в образцах, собранных в Калужской области в

2019–2020 гг., на орехоплодных культурах (орех грецкий и орех маньчжурский), боярышнике и лещине были обнаружены конидии гриба *Alternaria tenuissima* и *A. alternata*.

В 2017–2019 гг. в северной части Волгоградской области (Серафимовичевский, Михайловский, Руднянский и Жирновский районы), в 1–2-й декадах июля проводились обследования подсолнечника по установлению возбудителей основных заболеваний. Необходимо отметить, что в последние годы в северной части Волгоградской области на значительной части посевов подсолнечника стало отмечаться повышенное развитие альтернариоза со значительным поражением листовой поверхности и нижней части корзинок. Что, вероятнее всего, связано с нарушением севооборота и переходом на значительных площадях к минимальной обработке почвы. Начало развития заболевания наиболее часто фиксируется с 3-й декады июня. В ходе наблюдений в лесополосах, находящихся вблизи посевов подсолнечника, фиксировалось высокое развитие альтернариоза на ольхе и лещине обыкновенной. Развитие альтернариоза фиксировалось на древесных растениях совершенно разных возрастов на уровне 15–20 %. В местах прилегания лесополос к посевам подсолнечника поражение древесных культур было наиболее сильным. При микроскопировании на древесных культурах были обнаружены следующие виды возбудителя альтернариоза: *A. tenuissima*, *A. alternate* (Fr.) Keissl. При лабораторном анализе, по ряду морфологических признаков конидий и мицелия возбудителя, было установлено, что на подсолнечнике также присутствовали виды гриба *A. alternata* и *A. tenuissima*. Данный вид патогена мог поражать различные виды растений из различных семейств и был зафиксирован другими исследователями, в том числе и на подсолнечнике [9]. По этой причине мы можем предположить, что, вероятно, в условиях наблюдений одни и те же возбудители в высокой степени поражали как подсолнечник, так и древесные культуры. Безусловно, данная проблема требует более глубокого изучения.

В Курском районе Ставропольского края в 1-й декаде июля 2019 г. довольно высокое развитие альтернарии фиксировалось на следующих культурах: абрикос, груша, слива, малина, черешня,

яблоня. Анализ образцов пораженных тканей, собранных в этом регионе, подтвердил, что развитие заболевания альтернариоз было вызвано преимущественно видами гриба *A. tenuissima*, *A. alternata* и *A. infectoria*.

Сбор образцов пораженных тканей растений проводился также на территории Чеченской Республики и Северной Осетии в третьей декаде июля 2019 г. Особенно сильное развитие грибов рода *Alternaria* было зафиксировано на многочисленных посадках мушмулы, на которых наблюдалось эпифитотийное развитие заболевания альтернариоз. По всей видимости, развитию данного заболевания на этой культуре способствовали влажные условия, поскольку посадки располагались преимущественно по берегам рек и были загущенными. На нескольких обследованных посадках мушмулы общей площадью около 700 м² среднее развитие данного заболевания составляло 45–50 % со 100 %-й распространенностью заболевания. На территории республик высокое развитие альтернариоза – на уровне 30 % было зафиксировано на шелковице. В данных регионах развитие грибов рода *Alternaria* фиксировалось в разной степени также на абрикосе, айве, боярышнике, кизиле, малине, персике, черешне, фундуке. Заболевание альтернариоз в условиях наблюдений на перечисленных культурах являлось основным и превышало 5–10 %. Методом микроскопирования было установлено, что во всех перечисленных случаях развития альтернариозов основными видами патогенов являлись виды грибов *A. tenuissima*, *A. alternata* и *A. infectoria*. В некоторых случаях при проведении лабораторного анализа фиксировались виды грибов *Alternaria*, которые невозможно было идентифицировать до конкретного вида согласно имеющимся современным методическим указаниям, касающимся этой тематики.

Выводы. Анализ собранной информации из различных регионов европейской части России показывает, что развитие альтернариозов в последние годы фиксируется на многих сельскохозяйственных, декоративных и лесных культурах. Отдельную проблему представляет то, что на большинстве видов растений высокую степень развития альтернариозов преимущественно вызывают виды грибов *Alternaria*, способные поражать растения из различных семейств.

Можно предположить, что возникающие эпифитотии альтернариоза, например, на полевых культурах могут вызывать перезаражение и высокое развитие данного заболевания на древесных культурах, и наоборот.

Литература

1. Андреев С.С. К вопросу о глобальном потеплении // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. 2007. С. 101–103.
2. Буровинская М.В., Юрченко Е.Г. Лабораторная оценка биологической эффективности фунгицидов в подавлении возбудителя альтернариоза винограда *Alternaria tenuissima* / Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019. № 58 (04). С. 146–165.
3. Ганнибал Ф.Б., Орина А.С., Левитин М.М. Альтернариозы сельскохозяйственных культур на территории России // Защита и карантин растений. 2010. № 5. С. 30–31.
4. Ганнибал Ф.Б. Видовой состав, систематика и география возбудителей альтернариозов подсолнечника в России // Вестник защиты растений. 2011. № 1. С. 13–19.
5. Антоненко В.В., Зубков А.В., Кручина С.Н. Альтернариоз семечковых культур // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2020. № 3. С. 70–80.
6. Ганнибал Ф.Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria*: метод. пособие. СПб.: Изд-во ВИЗР Россельхозакадемии, 2011. 70 с.
7. Ганнибал Ф.Б. Токсигенность и патогенность грибов рода *Alternaria* для злаков // Вестник защиты растений. 2007. № 5. С. 82–93.
8. Долженко В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб.: Павел, 2009. 378 с.
9. Ивебор М.В., Антонова Т.С., Саукова С.Л. К вопросу о возбудителях альтернариоза подсолнечника // Масличные культуры: научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2013. № 1. С. 90–100.
10. Комплекс *Fusarium – Alternaria* как универсальный вызов / Смирнов А.Н., Приходь-

- ко Е.С., Хохлов В.П., Бибик Т.С. // Успехи медицинской микологии. 2018. Т. 19. С. 62–65.
11. Левитин М.М. Фитопатогенные грибы и болезни человека // Защита и карантин растений. 2009. № 9. С. 24–25.
12. Юрченко Е. Г., Грачева Н.П. Оценка полевой устойчивости сортов винограда к альтернариозу в условиях Западного Предкавказья // Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке (иммунитет, селекция, интродукция): сб. науч. тр. Россельхозакадемии. М., 2011. Т. 4, ч. 1. С. 536–543.
13. Molecular karyotypes for *Alternaria* plant pathogens known to produce host-specific toxins / H. Akamatsu [et. al.] // Curr. Genet. 1999. Vol. 35. P. 647–656.
14. Alternaria.ru: научно-информационный проект. URL: <http://alternaria.ru/index.files/genus.html>.
15. EFSA on contaminants in the food chain (CONTAM); scientific opinion on the risks for animal and public health related to the presence of *Alternaria* toxins in feed and food / EFSA Journal, 2011. № 9 (10). 97 p. DOI: 10.2903/j.efsa.2011.2407; Available online: www.efsa.europa.eu/efsajournal 3. Simmons E.G. *Alternaria*. An Identification Manual. Utrecht: CBS. 2007. 775 p.
16. Kusaba M., Tsuge T. Mitochondrial DNA variation in host-specific toxin-producing pathogens in the genus *Alternaria* // Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 1997. Vol. 63. P. 463–469.
17. Thomma Bart P.H.J. *Alternaria* spp.: from general saprophyte to specific parasite // Molecular plant pathology. 2003. Vol. 4, № 4. P. 225–236.
18. Simmons E.G. *Alternaria* taxonomy: current status, viewpoint, challenge // *Alternaria*. Biology, plant diseases and metabolites. Eds. J. Chelkowski, A. Visconti. Amsterdam, Elsevier, 1992, p. 1–36.
- vinograda *Alternaria tenuissima* / Plodovodstvo i vinogradorstvo Juga Rossii. 2019. № 58 (04). S. 146–165.
3. Gannibal F.B. Orina A.S., Levitin M.M. Al'ternariozy sel'skhozajstvennykh kul'tur na territorii Rossii / Zashhita i karantin rastenij. 2010. № 5. S. 30–31.
4. Gannibal F.B. Vidovoj sostav, sistematika i geografija vzbuditelej al'ternariozov podsolnechnika v Rossii // Vestnik zashhity rastenij. 2011. № 1. S. 13–19.
5. Antonenko V.V., Zubkov A.V., Kruchina S.N. Al'ternarioz semechkovykh kul'tur // Izvestija Timirjazevskoj sel'skhozajstvennoj akademii. 2020. № 3. S. 70–80.
6. Gannibal F.B. Monitoring al'ternariozov sel'skhozajstvennykh kul'tur, i identifikacija gribov roda *Alternaria*: metod. posobie. SPb.: Izd-vo VIZR Rossel'hoz akademii, 2011. 70 s.
7. Gannibal F.B. Toksigennost' i patogennost' gribov roda *Alternaria* dlja zlakov // Vestnik zashhity rastenij. 2007. № 5. S. 82–93.
8. Dolzhenko V.I. Metodicheskie ukazaniya po registracionnym ispytaniyam fungicidov v sel'skom hozjajstve. SPb.: Pavel, 2009. 378 s.
9. Ivebor M.V., Antonova T.S., Saukova S.L. K voprosu o vzbuditeljah al'ternarioza podsolnechnika // Maslichnye kul'tury. Nauchno-technicheskij bjulljuten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnykh kul'tur. 2013. № 1. S. 90–100.
10. Kompleks Fusarium – *Alternaria* kak universal'nyj vyzov / Smimov A.N., Prihod'ko E.S., Hohlov V.P., Bibik T.S. // Uspеhi medicinskoj mikologii. 2018. Т. 19. S. 62–65.
11. Levitin M.M. Fitopatogennye griby i bolezni cheloveka // Zashhita i karantin rastenij. 2009. № 9. S. 24–25.
12. Jurchenko E. G., Gracheva N.P. Ocenka polevoj ustojchivosti sortov vinograda k al'ternariozu v uslovijah Zapadnogo Predkav-kaz'ja // Kul'turnye rastenija dlja ustojchivogo sel'skogo hozjajstva v XXI veke (immunitet, selekcija, introdukciya): sb. nauch. tr. Rossel'hoz akademii. M., 2011. Т. 4, ch.1. S. 536–543.
13. Molecular karyotypes for *Alternaria* plant pathogens known to produce host-specific toxins / H. Akamatsu [et. al.] // Curr. Genet. 1999. Vol. 35. P. 647–656.

Literatura

1. Andreev S.S. K voprosu o global'nom poteplenii // Izvestija vuzov. Severo-Kavkazskij region. 2007. S. 101–103.
2. Burovinskaja M.V., Jurchenko E.G. Laboratornaja ocenka biologicheskoy jeffektivnosti fungicidov v podavlenii vzbuditelja al'ternarioza

14. Alternaria.ru: nauchno-informacionnyj proekt. URL: <http://alternaria.ru/index.files/genus.html>.
15. EFSA on contaminants in the food chain (CONTAM); scientific opinion on the risks for animal and public health related to the presence of Alternaria toxins in feed and food / EFSA Journal, 2011. № 9 (10). 97 p. DOI: 10.2903/j.efsa.2011.2407; Available online: www.efsa.europa.eu/efsajournal 3. Simmons E.G. Alternaria. An Identification Manual. Utrecht: CBS. 2007. 775 p.
16. Kusaba M., Tsuge T. Mitochondrial DNA variation in host-specific toxin-producing pathogens in the genus Alternaria // Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 1997. Vol. 63. P. 463–469.
17. Thomma Bart P.H.J. Alternaria spp.: from general saprophyte to specific parasite // Molecular plant pathology. 2003. Vol. 4, № 4. P. 225–236.
18. Simmons E.G. Alternaria taxonomy: current status, viewpoint, challenge // Alternaria. Biology, plant diseases and metabolites. Eds. J. Chelkowski, A. Visconti. Amsterdam, Elsevier, 1992, p. 1–36.

