

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-113-117>
УДК 635.654.3:632.4

Ю.Н. Куркина

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» 308007, Россия, г. Белгород, ул. Победы, 85, корп. 14, ауд. 6-11, кафедра биотехнологии и микробиологии

*Адрес для переписки: kurkina@bsu.edu.ru

Благодарности. За техническую помощь в осуществлении многолетних полевых наблюдений автор выражает благодарность аспирантке БелГУ (Россия) Нгуен Тхи Лан Хыонг и государственному служащему департамента науки и технологий провинции Куангнгай (Вьетнам) Нго Тхи Зиём Киеу.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Куркина Ю.Н. Чем болеет маш, или грибные болезни вигны лучистой. *Овощи России*. 2022;(6):113-117. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-113-117>

Поступила в редакцию: 12.10.2022

Принята к печати: 17.10.2022

Опубликована: 02.12.2022

Yulia N. Kurkina

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod State National Research University», Department of Biotechnology and Microbiology 85, part 14, Pobeda Street, office 6-11, Belgorod, 308015, Russia

*Correspondence: kurkina@bsu.edu.ru

Acknowledgments. For technical assistance in the implementation of long-term field observations, the author expresses his gratitude to the postgraduate student of the BelSU (Russia) Nguyen Thi Lan Huong and the civil servant of the Department of Science and Technology of Quang Ngai Province (Vietnam) Ngo Thi Diem Kieu.

Conflict of interest. The author have no conflicts of interest to declare.

For citations: Kurkina Yu.N. What does mash suffer from, or fungal diseases of the *Vigna radiata*. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(6):113-117. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-113-117>

Received: 12.10.2022

Accepted for publication: 17.10.2022

Published: 02.12.2022

Чем болеет маш, или грибные болезни вигны лучистой



Резюме

Актуальность. Маш (вигна лучистая) – очень древнее азиатское бобовое растение, которое, благодаря ряду достоинств, может стать важной овощной культурой в России. Молодые плоды и семена маша богаты белком, витаминами А, В, С, РР, а также железом и фолиевой кислотой, и по вкусу напоминают зеленый горошек. Множество незаменимых аминокислот и низкий гликемический индекс позволяют использовать даже зрелые семена маша для приготовления продуктов диетического питания. Но для сохранения урожая важно знать болезни культуры.

Методы. На протяжении ряда лет изучали образец вигны лучистой VR-2014 (Вьетнам) на естественном инфекционном фоне в почвенно-климатических условиях Белгородской области (Россия). Полевые испытания и микологические исследования позволили определить видовой состав фитопатогенных микроскопических грибов, описать симптомы и сравнить основные элементы учета микозов.

Результаты. Длина вегетационного периода вигны лучистой не превышала 83 дней, появление всходов отмечено на 10-12 сутки от посева, цветков – на 68-73 сутки. Высота растений не превышала 40 см. К потерям 82% продуктивности семян приводил аскохитоз (возбудитель *Ascochyta blight*), при средней распространенности в 40% и развитии болезни в 2,5 балла. Аскохитоз снижал показатели всех элементов семенной продуктивности: длину и число плодов, массу 1000 семян, но сильнее всего (в 5 раз) уменьшалась масса плодов и семян с растения. Пероноспороз (возбудитель *Peronospora fabae*) приводил к потерям продуктивности семян в 16%, корневая гниль (возбудитель *Bipolaris australensis*) и фомоз (возбудитель *Phoma diversispora*) – к 17% и 11% соответственно. Ведущим симптомом микозов вигны лучистой была пятнистость, а наиболее вредоносными фитопатогенными грибами оказались представители наземно-воздушной группы патогенов.

Ключевые слова: маш, вигна лучистая, продуктивность семян, фитопатогены, аскохитоз, пероноспороз, корневая гниль, фомоз, болезни растений, *Vigna radiata*

What does mash suffer from, or fungal diseases of the *Vigna radiata*

Abstract

Relevance. Mash (*Vigna radiata* (L.) R.Wilczek) is a very ancient Asian legume plant, which, thanks to a number of advantages, may become an important vegetable crop in Russia. Young fruits and seeds of *Vigna radiata* are rich in protein, vitamins A, B, C, PP, iron, folic acid, and taste like green peas. A lot of essential amino acids and a low glycemic index make it possible to use even mature mash seeds for the preparation of dietary food. To preserve the harvest, it is important to know the diseases of the crop. **Methods.** For a number of years, a sample of the radiant vigna VR-2014 (Vietnam) has been studied on a natural infectious background in the soil and climatic conditions of the Belgorod region (Russia). Field tests and mycological studies made it possible to determine the species composition of phytopathogenic microscopic fungi, describe the symptoms and compare the main elements of accounting for mycoses.

Results. The length of the growing season of the radiant vigna did not exceed 83 days, the appearance of seedlings was noted on 10-12 days from sowing, flowers – on 68-73 days. The height of the plants did not exceed 40 cm. Ascochytiopsis (the causative agent of *Ascochyta blight*) led to losses of 82% of seed productivity, with an average prevalence of 40% and the development of the disease of 2.5 points. Ascochytiopsis reduced the values of all elements of seed productivity: the length and number of fruits, the mass of 1000 seeds, but most of all (by 5 times) the weight of fruits and seeds from the plant decreased. *Peronosporosis* (the causative agent of *Peronospora fabae*) led to losses of seed productivity by 16%, root rot (the causative agent of *Bipolaris australensis*) and fomes (the causative agent of *Phoma diversispora*) – by 17% and 11%, respectively. Spotting was the leading symptom of mycoses of *Vigna radiata*, and the most harmful phytopathogenic fungi were representatives of the ground-air group of pathogens.

Keywords: mash, radiant vigna, seed productivity, phytopathogens, ascochytiopsis, peronosporosis, root rot, fomes, plant diseases, *Vigna radiata*

Введение

Маш, или вигну лучистую (*Vigna radiata* (L.) Wilczek), или фасоль золотистую (*Phaseolus aureus* Roxb.), более 5 тыс. лет выращивают в Индии. Во Вьетнаме, Корее, Афганистане, Таджикистане семена этого растения, известного, как бобы мунг, используют в приготовлении традиционных местных блюд. Маш в настоящее время возделывают в странах Африки, Латинской и Северной Америки, Европы. В связи с потеплением климата маш становится все более популярной и в России [1].

Стержневой корень этого бобового однолетника хорошо развит и ветвится. Стебель прямостоячий, маловетвистый, покрыт жестким опушением. Листья тройчатые, крупные, темно-зеленые, с овальными прилистниками. Пазушные кисти несут по 2-8 цветков желтого, желто-зеленого или фиолетово-желтого цвета. Боб многосемянный, узкий, бурый или черный. Мелкие семена гладкие, овальные, желто-коричневые или зеленые.

Богатые белком (до 35%), железом, витаминами и всеми незаменимыми аминокислотами семена маша используют в качестве крупы. Из крахмала, который отличается низким гликемическим индексом, готовят лапшу фунчозу. Зеленые плоды и суточные проростки, особенно богатые аскорбиновой и фолиевой кислотами, железом, кальцием, фитоэстрогенами, по вкусу напоминающие зеленый горошек, используют как овощи в салатах, гарнирах и соусах [2-4]. Все эти достоинства маша как овощной культуры привлекают интерес ученых разных областей знаний, что способствует политике государства в области совершенствования тенденции здорового питания населения [5].

Важным фактором, определяющим агротехнические аспекты формирования качественного урожая, является фитосанитарное состояние посевов [6]. Поэтому вопросу болезней маша и близкородственных видов при интродукции в РФ уделяется особое внимание [7-12]. С учетом отсутствия информации о болезнях маша при возделывании в России, тогда как грибные болезни могут существенно снизить урожай любой культуры [13-15], **целью** наших исследований было изучение болезней маша (*Vigna radiata*) в почвенно-климатических условиях Белгородской области.

Материалы и методы исследований

Изучали образец *Vigna radiata* VR-2014 (Вьетнам) из коллекции автора. Исследования проводили по черному пару ежегодно в условиях мелкоделяночных опытов 2,8-4 м² на территории ботанического сада НИУ «БелГУ» (г. Белгород) и на приусадебном участке (г. Короча, Белгородская обл.) в 2014-2022 гг. со значительными колебаниями погодных условий по годам. Почва – типичный чернозем (средний суглинок, мелкокомковатый по структурному составу) с активной кислотностью на уровне 7,6. Высевали вручную по схеме 50х20 см, уход за посевами заключался в междурядной обработке по мере засорения посевов. Микозы изучали на естественном инфекционном фоне.

Микологический анализ проводили на кафедре биотехнологии и микробиологии на среде Чапека в 5-кратной повторности. В качестве основных элементов учета болезней растений использовали распространен-

ность, развитие болезни и недобор продуктивности семян (%). Развитие (индекс) болезни вычисляли по [16]:

$$R = \frac{\sum(a \times b)}{NK} \times 100\%,$$

где R – развитие (индекс) болезни; a – число растений с одинаковыми признаками поражения; b – балл поражения; $\sum$ – сумма произведения числовых показателей ($a \times b$); N – число растений в учете (здоровых и больных); K – высший балл шкалы учета.

Недобор, или потери урожая определяли по формуле [16]:

$$Q = \frac{(A - a) \times 100\%}{A},$$

где Q – недобор, или потери урожая, %; a – урожай больных растений; A – урожай здоровых растений.

Стандартным методом с использованием «влажных камер» проводили выделение фитопатогенных грибов из растений [17]. Определение микромицетов по совокупности культурально-морфологических признаков проводили с использованием специальной литературы [18-21]. Полученные результаты обрабатывали с использованием методов вариационной статистики в компьютерной программе Excel. Доверительные интервалы в статье указаны с учетом критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение

Средняя продолжительность вегетационного периода вигны лучистой в почвенно-климатических условиях Белгородской области (Россия) составила 78-83 суток. Всходы появлялись на 10-12 сутки от посева, цветение начиналось на 68-73 сутки. Средняя высота растений была 36±1,9 см.

Среди болезней вигны лучистой к значимым потерям продуктивности семян (81,4±2,1%) в фазе биологической спелости приводил аскохитоз (возбудитель *Ascochyta blight* Sacc.) (рис. 1), который проявлялся пятнами на листьях уже в фазу ветвления растений (рис. 2). Средняя распространенность аскохитоза отмечалась на уровне 39,6±2,6% при среднем развитии болезни в 2,5 балла (рис. 3).

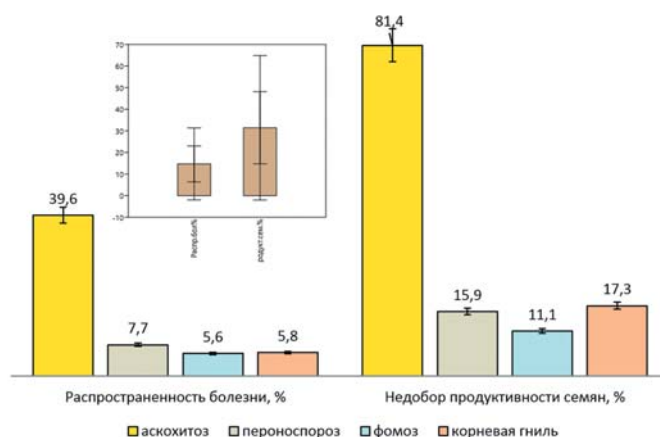


Рис. 1. Средние показатели элементов учета болезней растений *Vigna radiata* (2014-2022 годы)
Fig. 1. Average indicators of elements of accounting for plant diseases of the *Vigna radiata* (2014-2022)



Рис. 2. Симптомы аскохитоза на листьях *Vigna radiate* и пикниды *Ascochyta boltschauseri* Sacc. ($\times 100$)
 Fig. 2. Symptoms of ascochytirosis on leaves are visible in *Vigna radiate* and pycnid *Ascochyta boltschauseri* Sacc. ($\times 100$)

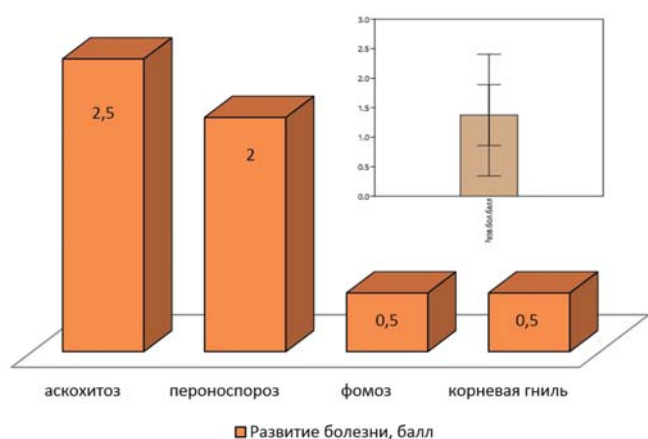


Рис. 3. Развитие болезней (в баллах) *Vigna radiate* (2014-2022 годы)
 Fig. 3. Development of diseases (in points) of the *Vigna radiate* (2014-2022)

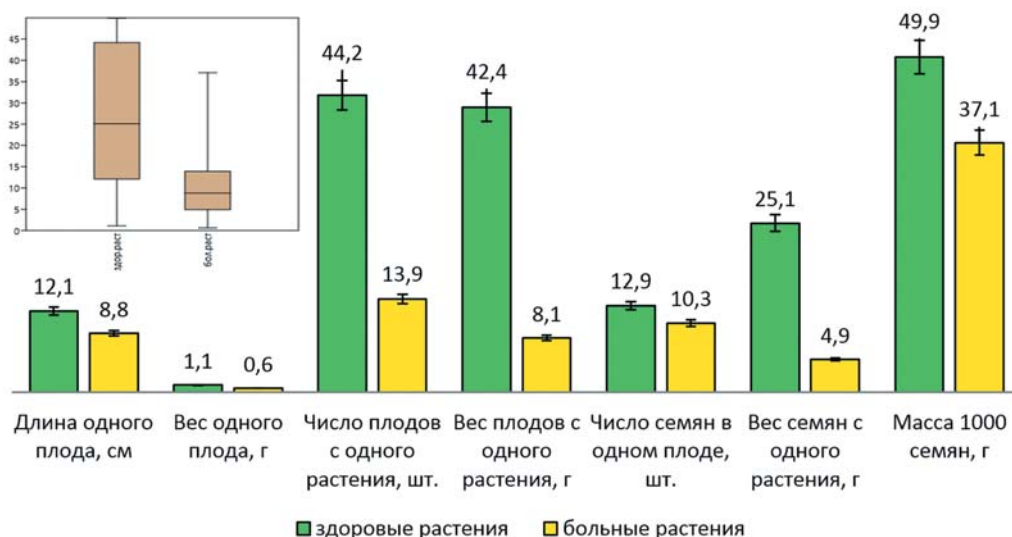


Рис. 4. Средняя продуктивность семян здоровых и пораженных аскохитозом растений *Vigna radiate* (2014-2022 годы)
 Fig. 4. Average seed productivity of healthy and ascochytirosis-affected plants of *Vigna radiata* (2014-2022)



Рис. 5. Симптомы пероноспороза на листьях *Vignaradiateu* неклоточный ветвящийся мицелий с конидиями *Peronospora fabae* (×400)
Fig. 5. Symptoms of peronosporosis on leaves of *Vigna radiata* and non-cellular branching mycelium with conidia *Peronospora fabae* (×400)

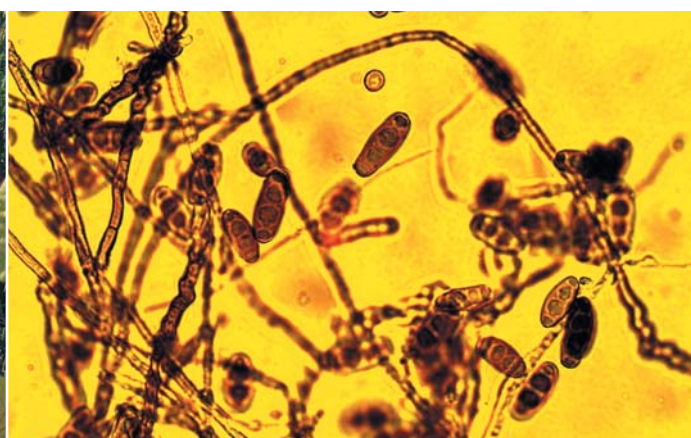


Рис. 6. Симптомы корневой гнили на растениях *Vigna radiate* и мицелий с конидиями *Bipolaris australensis* (×400)
Fig. 6. Symptoms of root rot on plants of *Vigna radiata* and mycelium with conidia *Bipolaris australensis* (×400)

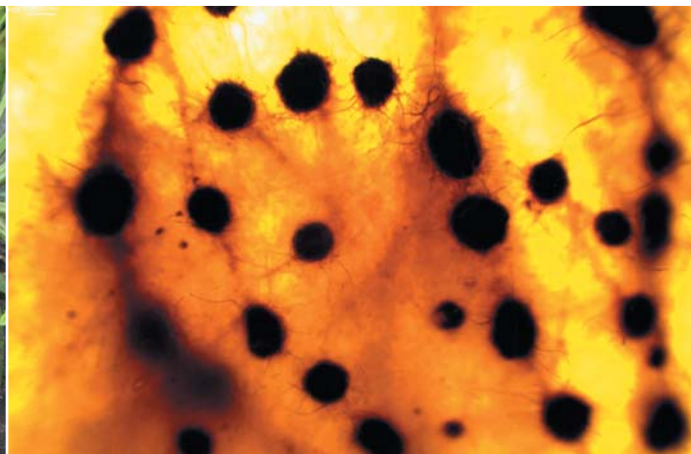


Рис. 7. Симптомы фомоза на листьях *Vigna radiate* и мицелий с пикнидами *Phoma diversispora* (×40)
Fig. 7. Symptoms of phomosis on the leaves of *Vigna radiata* and mycelium with pycnidia *Phoma diversispora* (×40)

Близкими значениями по распространенности ($5,9 \pm 1,6\%$) и недобору продуктивности семян ($17,1 \pm 1,4\%$) характеризовалась корневая гниль (возбудитель *Bipolaris australensis*) (рис. 1), симптомом которой было увядание, в разные годы регистрируемое уже в фазу всходов или перед началом репродуктивного периода (рис. 6).

И следует отметить еще одно значимое по распространенности ($6,4 \pm 2,6\%$) и недобору продуктивности ($11,2 \pm 3,6\%$) заболевание вигны лучистой – фомоз (возбудитель *Phoma diversispora*) (рис. 1 и 3), с характерны-

ми серыми пятнами на листьях и хорошо заметными на них черными точками – пикнидами (рис. 7).

Таким образом, в почвенно-климатических условиях Белгородской области на естественном инфекционном фоне наиболее распространенными и вредоносными заболеваниями вигны лучистой были аскохитоз, пероноспороз, корневая гниль, вызванная грибами биполярис, и фомоз. Ведущим симптомом микозов вигны лучистой была пятнистость, а наиболее вредоносными фитопатогенными грибами были представители наземно-воздушной группы патогенов.

Об авторе:

Юлия Николаевна Куркина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биотехнологии и микробиологии, <https://orcid.org/0000-0001-9180-1257>, Scopus Author ID 5702176800, адрес для переписки, kurkina@bsu.edu.ru

About the Author:

Yulia N. Kurkina – Cand. Sci. (Agriculture), Associate professor of the Department of Biotechnology and Microbiology, <https://orcid.org/0000-0001-9180-1257>, Scopus Author ID 5702176800, Correspondence, kurkina@bsu.edu.ru

• Литература

1. Курьянович А.А., Казарина А.В. Испытание сортообразцов маша (*Vigna radiata*) в условиях континентального климата среднего Поволжья. *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. 2014;(4):32-35. <https://journals.eco-vector.com/1997-3225/article/view/23146>
2. Бобылев С.Н. Влияние глобальных изменений климата на функционирование основных отраслей и здоровье населения России. 2001. <https://www.ru/upload/iblock/a2c/msu.pdf>
3. Курьянович А.А. Результаты интродукции маша (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) за 2013-2020 годы в среднем Поволжье. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Сельскохозяйственные науки*. 2022;1(1):46-51. http://www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia_sh/2022/2022_1_46_51.pdf
4. Mubarak A.E. Nutritional composition and antinutritional factors of mung bean seeds (*Phaseolus aureus*) as affected by some home traditional processes. *Food Chemistry*. 2005;(89):489-495.
5. О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: Указ Президента РФ № 642 от 01.12.2016. Собрание законодательства Российской Федерации, 2016;(49):6887.
6. Данилова А.В., Ким Ю.С., Волкова Г.В. Новый фунгицид Протазокс в защите озимого ячменя от пятнистостей листьев в условиях Краснодарского края. *Земледелие*. 2020;(6):41-44. DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10610.
7. Курьянович А.А., Кинчарова М.Н., Титова И.А. Протравливание семян маша (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) как элемент агротехники при интродукции культуры в Среднем Поволжье. *Российская сельскохозяйственная наука*. 2021;(2):35-38.
8. Нгуен Т.Л.Х. Экологические особенности комплексов микромицетов травянистых растений семейства Бобовые (*Fabaceae* Lindl.) в условиях юга Среднерусской возвышенности. автореферат дис. ... кандидата биологических наук, 2016.
9. Фотев Ю.В., Казакова О.А. Грибные заболевания спаржевой вигны на юге Западной Сибири. *Овощи России*. 2019;(2):97-105. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-97-105>
10. Satya V.K., Vijayasamundeeswari A., Paranidharan V., Velazhahan R. Burkholderia sp. strain TNAU-1 for biological control of root rot in mung bean (*Vigna radiata* L.) caused by *Macrophomina phaseolina*. *J. of plant protection research. Inst. of plant protection, Polish acad. of science. Poznan-Warsaw*. 2011;3(51):273-278.
11. Милевская И.А. Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал, 2014;(2):444. 12. Какарека Н.Н., Волков Ю.Г., Толкач В.Ф., Табакаева Т.Б., Белов Ю.А., Муратов А.А., Щелканов М.Ю. Вирусные болезни бобовых культур на юге Российского Дальнего Востока. *Юг России: экология, развитие*. 2021;16(61):71-85.
13. Семенкова И.Г., Соколова Э.С. Фитопатология, 2003. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>.
14. Куркина Ю.Н. Структура микомкомплексов ризосферы и филлопланы арахиса культурного. *Овощи России*. 2022;(2):88-93. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-2-88-93>
15. Kurkina Yu.N., Ngo T. Z. Kieu. Taxonomic analysis of soil phytopathogenic mycospheres of different varieties of faba beans in the Central Black Earth Region of the Russian Federation. *BIO Web of Conferences*. 2021;(40):01006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20214001006>
16. Щербаклова Т. Биотехнология производства и применения биопрепарата на основе гриба *Trichoderma viridescens* для защиты сои от корневых гнилей: дис. ...д.б.н., 2013.
17. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений, 1987.
18. Билай В.И., Кубрацкая З.А. Определитель токсинообразующих микромицетов, 1990.
19. Ганнибал Ф.Б. Филогения и эволюция альтернариоидных гифомицетов. *Иммунопатология, Аллергология, Инфектология*. 2010;(1):7-8.
20. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов, 2001.
21. Хасанов Б.А. Определитель грибов – возбудителей «гельминтоспориозов» растений из родов *Bipolaris*, *Drechslera* и *Exserohilum*, 1992.
22. Эюбов Б.Б., Гаджиева Ф.Х., Гахраманова А.А. Меджнунова Н.Ш. Общая характеристика микромицетов, вызывающих болезни сельскохозяйственных культур, возделываемых в условиях Азербайджана. *Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки»*. 2011;(2):106-108. <https://vestnik-mgou.ru/Articles/Doc/5794>.

• References

1. Kuryanovich A.A., Kazarina A.V. Testing of Masha (*Vigna radiata*) cultivars in the conditions of the continental climate of the Middle Volga region. *Proceedings of the Samara State Agricultural Academy*. 2014;4:32-35. (In Russ.) <https://journals.eco-vector.com/1997-3225/article/view/23146>.
2. Bobylev S.N. The impact of global climate change on the functioning of the main industries and the health of the population of Russia. 2001. <https://www.ru/upload/iblock/a2c/msu.pdf>. (In Russ.)
3. Kuryanovich A.A. The results of the introduction of Masha (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) for 2013-2020 in the Middle Volga region. *Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Agricultural sciences*. 2022;1(1):46-51. (In Russ.) http://www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia_sh/2022/2022_1_46_51.pdf
4. Mubarak A.E. Nutritional composition and antinutritional factors of mung bean seeds (*Phaseolus aureus*) as affected by some home traditional processes. *Food Chemistry*. 2005;(89):489-495.
5. On the strategy of scientific and technological development of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation No. 642 dated 01.12.2016. Collection of Legislation of the Russian Federation, 2016;(49):6887. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>. (In Russ.)
6. Danilova A.V., Kim Yu.S., Volkova G.V. A new fungicide Protazox in the protection of winter barley from leaf spotting in the conditions of the Krasnodar Territory. *Agriculture*. 2020;(6):41-44. (In Russ.) DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10610.
7. Kuryanovich A.A., Goncharova M.N., Titova I.A. Etching of masha seeds (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) as an element of agricultural technology during the introduction of culture in the Middle Volga region. *Russian Agricultural Science*. 2021;(2):35-38. (In Russ.)
8. Nguyen T.L.H. Ecological features of complexes of micromycetes of herbaceous plants of the Legume family (*Fabaceae* Lindl.) in the conditions of the south of the Central Russian upland. abstract of the dissertation of the Candidate of Biological Sciences, 2016. (In Russ.)
9. Fotev Yu.V., Kazakova O.A. Fungal diseases of asparagus vigna in the south of Western Siberia. *Vegetable crops of Russia*. 2019;(2):97-105. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-97-105>
10. Satya V.K., Vijayasamundeeswari A., Paranidharan V., Velazhahan R. Burkholderia sp. strain TNAU-1 for biological control of root rot in mung bean (*Vigna radiata* L.) caused by *Macrophomina phaseolina*. *J. of plant protection research. Inst. of plant protection, Polish acad. of science. Poznan-Warsaw*, 2011;3(51):273-278.
11. Milevskaya I.A. Environmental safety in agriculture. *Abstract Journal*. 2014;(2):444. (In Russ.)
12. Kakareka N.N., Volkov Yu.G., Tolkach V.F., Tabakaeva T.V., Belov Yu.A., Muratov A.A., Shchelkanov M.Yu. Viral diseases of legumes in the south of the Russian Far East. *South of Russia: ecology, development*. 2021;16(61):71-85. (In Russ.)
13. Semenkova A.G., Sokolova E.S. Phytopathology, 2003. (In Russ.)
14. Kurkina Yu.N. Structure of rhizosphere mycocomplexes and phyloplanes of cultural peanuts. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(2):88-93. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-2-88-93>
15. Kurkina Yu.N., Ngo T.Z. Kieu. Taxonomic analysis of soil phytopathogenic mycospheres of different varieties of faba beans in the Central Black Earth Region of the Russian Federation. *BIO Web of Conferences*. 2021;(40):01006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20214001006>
16. Shcherbakova T. Biotechnology of production and application of a biological product based on the fungus *Trichoderma virens* to protect soybeans from root rot: dis. ...Doctor of Biological Sciences, 2013. (In Russ.)
17. Methods for determining diseases and pests of agricultural plants, 1987. (In Russ.)
18. Bilai V.I., Kubratskaya Z.A. Determinant of toxin-forming micromycetes, 1990. (In Russ.)
19. Hannibal F.B. Phylogeny and evolution of alternarioid hyphomycetes. *Immunopathology, Allergology, Infectology*. 2010;(1):7-8. (In Russ.)
20. Sutton D., Fothergill A., Rinaldi M. Determinant of pathogenic and conditionally pathogenic fungi, 2001. (In Russ.)
21. Khasanov B.A. Determinant of fungi – pathogens of "helminthosporiosis" of plants from the genera *Bipolaris*, *Drechslera* and *Exserohilum*, 1992. (In Russ.)
22. Eyubov B.B., Hajieva F.C., Gakhramanova A.A. Majnunova N.S. General characteristics of micromycetes causing diseases of agricultural crops cultivated in Azerbaijan. *Bulletin of the Moscow State University. Series "Natural Sciences"*. 2011;(2):106-108. <https://vestnik-mgou.ru/Articles/Doc/5794>. (In Russ.)