

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 318 (2016), 124 – 131

N. E. Bekmakhanova, G. A. Mombekova, R. Zh. Kaptagay

RGE «Institute of Microbiology and Virology» SC MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: magnazko@mail.ru, kaptagaeva\_raushan@mail.ru

## REVEALING AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PLANT PATHOGENIC FUNGI THAT INFECT LEGUMES AND FODDER CROPS IN ALMATY REGION

**Abstract.** From the soil and seeds of legumes and forage crops grown in the Almaty region, there were marked the most aggressive phytopathogens. It was found that the pea varieties "Oregon" 63 to 80% are affected by fungi *Botrytis* and *Fusarium* genera and 11-17% – by *Aspergillus* and *Penicillium* genera. While the "Ambrosia" pea cultivar mainly affected fungi of the genus *Alternaria* 70% and *Fusarium* 61%. Chickpea cultivars "Icarda" and "Ray" were struck by pathogens of *Fusarium* and *Sclerotinia* by 45% and *Rhizoctonia* by 21%. Alfalfa seeds were infected in the range of 5-20% of root rot pathogens – fungi of the genus *Fusarium*, *Aspergillus*, *Cylindrocarpon* and *Mucor*.

**Keywords:** phytopathogenic fungi, peas, chickpeas, alfalfa, *Alternaria*, *Fusarium*, *Botrytis*, *Sclerotinia*.

УДК 632.4 01/08

Н. Е. Бекмаханова, Г. А. Момбекова, Р. Ж. Каптагай

РГП «Институт микробиологии және вирусологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан

## ВЫЯВЛЕНИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ, ПОРАЖАЮЩИХ БОБОВЫЕ И КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** Из почвы и семян бобовых и кормовых культур, произрастающих в Алматинской области, выделены наиболее агрессивные фитопатогены. Установлено, что горох сорта «Орегон» от 63 до 80% поражаются грибами родов *Botrytis* и *Fusarium* и на 11-17% – грибами родов *Aspergillus* и *Penicillium*. В то время, как сорт гороха «Амбросия» в основном поражается грибами рода *Alternaria* на 70% и *Fusarium* на 61%. Сорта нута «Икарда» и «Луч» были поражены патогенами рода *Fusarium* и *Sclerotinia* на 45% и *Rhizoctonia* на 21%. Семена люцерны были заражены в пределах 5-20% возбудителями корневых гнилей – грибами рода *Fusarium*, *Aspergillus*, *Cylindrocarpon* и *Mucor*.

**Ключевые слова:** фитопатогенные грибы, горох, нут, люцерна, *Alternaria*, *Fusarium*, *Botrytis*, *Sclerotinia*.

В последние годы из-за потери микробной активности и снижения количества гумуса в почве наблюдается снижение плодородия и накопление в почве различных возбудителей болезней, участились эпифитотии целого ряда вредоносных болезней, наносящих большой экономический ущерб производству сельскохозяйственных культур. Причины ухудшения фитосанитарного состояния полей различны: снижение качества протравливания семян и обработки фунгицидами, приводящие часто к росту инфекции в семенах, пожнивных остатков в почве.

Для решения задач продовольственной безопасности наиболее прогрессивным направлениям в сельском хозяйстве следует рассматривать защиту растений. Большинство сортов сельскохозяй-

ственных культур в среднем реализуют только 20-25% генетического потенциала продуктивности, при обеспечении защиты от возбудителей болезней, вредителей и сорняков они способны формировать значительно больший урожай [1, 2].

В условиях Казахстана течение многих инфекционных заболеваний растений имеет свои особенности. Состав патогенных микроорганизмов, условия их развития и уровень причиняемого ими вреда для каждой конкретной культуры неодинаковы. Знание состава фитопатогенов-возбудителей заболеваний растений, их биологические и экологические особенности развития являются необходимым условием для обоснования и разработки мер борьбы с ними. Одной из основных причин получения низких урожаев бобовых культур в Алматинской области являются вредные организмы: микроскопические грибы и вредители, а также сорняки. Особую вредоносность представляют грибные болезни, такие как корневая гниль, фузариоз, альтернариоз и ботритиоз и др., которые могут передаваться через почву, семена и др. Поражение фитопатогенами бобовых культур вызывает снижение урожая на 20-30% и ухудшает его качество [3, 4].

Заболевания, возбудителями которых являются грибы рода *Fusarium* Link., причиняют значительный ущерб урожаю и его качеству во всех районах возделывания зернобобовых культур. Плотность популяции грибов этого рода в почве может варьировать от 2 до 5-10 тыс. единиц колонии в 1 г почвы. Возделывание восприимчивых к заболеванию культур и сортов может приводить к значительному увеличению численности популяций этих патогенов. В результате поражения растений фузариозом наблюдается изреживание всходов весной и уменьшение густоты посевов в течение вегетации. В период хранения зараженные семена могут интенсивно поражаться плесневыми грибами, что приводит к ухудшению их кормовых и посевных качеств. Недоборы урожая зернобобовых культур при поражении корневой гнилью достигают 16-59%, в растениях снижается общее содержание сахаров, количество хлорофилла и аскорбиновой кислоты, содержание белка в зерне уменьшается на 3-5% [5]. Выпады растений в годы эпифитотий достигают 50-60%, всходов – до 60%, значительно снижаются урожай, качество семян и зеленая масса [6]. Так, в условиях Западной Сибири нут ежегодно поражается заболеванием, называемым «увядание». Начало проявления увядания, в зависимости от погодных условий, отмечалось в фазу бутонизации-цветения. В дальнейшем происходило медленное нарастание болезни, которое вначале выражалось в изменении окраски (пожелтение и покраснение) отдельных листьев и веточек (частичное увядание), а в дальнейшем – в засыхании и почернении всего растения (полное увядание) [6, 7]. На нуте и кормовых бобах увядание, как правило, сопровождалось интенсивным заселением ослабленных растений грибами рода *Alternaria*, в результате чего растения выглядели обугленными. В почерневших бобах формировались щуплые недоразвитые семена. Возбудителем альтернариоза бобовых культур является гриб *Alternaria tenuissima* Nees. Первым признаком поражения растений являются красно-бурые пятна на листьях. При выпадении дождей пятна темнеют и быстро увеличиваются, на них появляются оливково-черный бархатистый налет [8,9]. Другим наиболее распространенным заболеванием бобовых культур является шоколадная пятнистость. Возбудитель шоколадной пятнистости листьев - гриб *Botrytis fabae* Sard. Сначала на нижних листьях отмечают маленькие красноватые пятна. Позже пятна увеличиваются в размерах, растения теряют листья, цветки, плоды. Стебли становятся красновато-коричневыми и ломкими [10, 11].

Целью работы было выявить наиболее вредоносные болезни бобовых (нут, горох) и кормовых (люцерна) культур в условиях Алматинской области и отобрать сорта нута, гороха и люцерны, устойчивые к ним. Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Изучить симптомы болезней у отобранных образцов нута, гороха, люцерны, выделить чистые культуры фитопатогенных грибов.
2. Провести лабораторные фитопатологические исследования для диагностики заболеваний.
3. Выявить устойчивые формы бобовых и кормовых культур в лабораторных условиях к основным возбудителям болезней.

**Материалы и методы.** Объектом исследования являлись семена нута, гороха, люцерны, произрастающих в Алматинской области, и образцы почвы из ризосферы.

Зараженность семян нута, гороха, люцерны определяли с помощью микологического анализа, для выделения фитопатогенов в чистые культуры использовали методики ВИЗР [12] и Н. А. Наумовой [13]. Видовую принадлежность патогенов определяли, руководствуясь определителями [14, 15].

Для получения мицелия и споровой массы использовали картофельно-глюкозный агар и сусло агар. Культуры хранили в холодильнике при температуре +3-5 °С. Математическую обработку полученных результатов проводили по методу, предложенному К. А. Резником [16].

### Результаты исследования и их обсуждение

Проведен микробиологический анализ образцов почвы из ризосферы гороха, произрастающего в КХ «Галым» Саркандского района, и люцерны, произрастающей в КХ «Алматыбак» Карасайского района Алматинской области (рисунок 1).



Рисунок 1 – Микробиоценоз из ризосферы гороха и люцерны:  
а – из ризосферы гороха «Амброзия»; б – из ризосферы гороха «Орегон»; в – из ризосферы люцерны «Кокорай»

Из отобранных почвенных и растительных образцов гороха, бобов и люцерны, произрастающих в Алматинской области, выделены наиболее агрессивные фитопатогенные грибы из родов *Alternaria*, *Fusarium*, *Botrytis*.

В результате высева различных разведений почвенных суспензий были выделены и идентифицированы до рода грибы: *Aspergillus* (2 вида), *Penicillium*, *Fusarium* (2 вида), *Alternaria* (2 вида), *Botrytis* (2 вида), *Helminthosporium*, *Sclerotinia*.

Таблица 1 – Показатели патогенности грибов, выделенных из семян и ризосферы бобовых культур и испытанных на горохе, люцерне и нуте

Культура	Наименование штамма	Количество		Длина, см	
		всходов, шт.	погибших растений, %	корень	стебель
Горох «Амброзия»	Контроль	27	3	2,1±0,1	3,1±0,1
	<i>Fusarium sp.</i>	12	60	2,1±0,2	1,6±0,1
	<i>Alternaria sp.</i>	17	43,3	1,9±0,1	2,2±0,2
	<i>Botrytis sp.</i>	22	26,6	1,7±0,1	2,4±0,2
Горох «Орегон»	<i>Fusarium sp.</i>	–	100	–	–
	<i>Botrytis sp.</i>	–	100	–	–
Люцерна «Кокорай»	Контроль	20	–	5,0±0,2	3,6±0,1
	<i>Fusarium sp.</i>	19	5	3,7±0,2	3,1±0,1
	<i>Alternaria sp.</i>	19	5	3,9±0,1	3,2±0,1
	<i>Botrytis sp.1</i>	19	5	3,8±0,2	3,1±0,1
	<i>Botrytis sp.2</i>	16	20	3,4±0,3	3,4±0,1
	<i>Sclerotinia sp.</i>	20	–	3,9±0,2	3,4±0,4
Нут «Икарда»	Контроль	20	–	8,9±1,1	5,5±0,5
	<i>Fusarium sp.</i>	16	20	7,9±0,5	4,6±0,3
	<i>Alternaria sp.</i>	16	20	3,9±0,5	2,6±0,3
	<i>Botrytis sp.1</i>	16	20	5,0±0,7	3,9±0,2
	<i>Botrytis sp.2</i>	13	35	5,6±0,6	3,7±0,5
	<i>Sclerotinia sp.</i>	11	45	3,3±0,5	2,2±0,3

Примечание. «–» семена не проросли.

Проведена оценка патогенности выделенных грибов родов *Fusarium sp.*, *Botrytis sp.*, *Alternaria sp.*, *Sclerotinia* на семенах зернобобовых и кормовых культур. В качестве тест-объекта был взят горох сортов «Орегон» и «Амброзия», нут сортов «Икарда» и «Луч», люцерна сорта «Кокорай» (таблица 1).

Установлено, что горох сорта «Орегон» до 65-80% поражается грибами родов *Botrytis sp.* и *Fusarium sp.* и на 11-17% поражен грибами родов *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.* У сорта гороха «Амброзия» наблюдалось поражение грибами *Alternaria sp.* – 70%, *Fusarium sp.* – 61 %, поражение грибами *Botrytis sp.* было на уровне – 26,6 % (рисунки 2, 3).

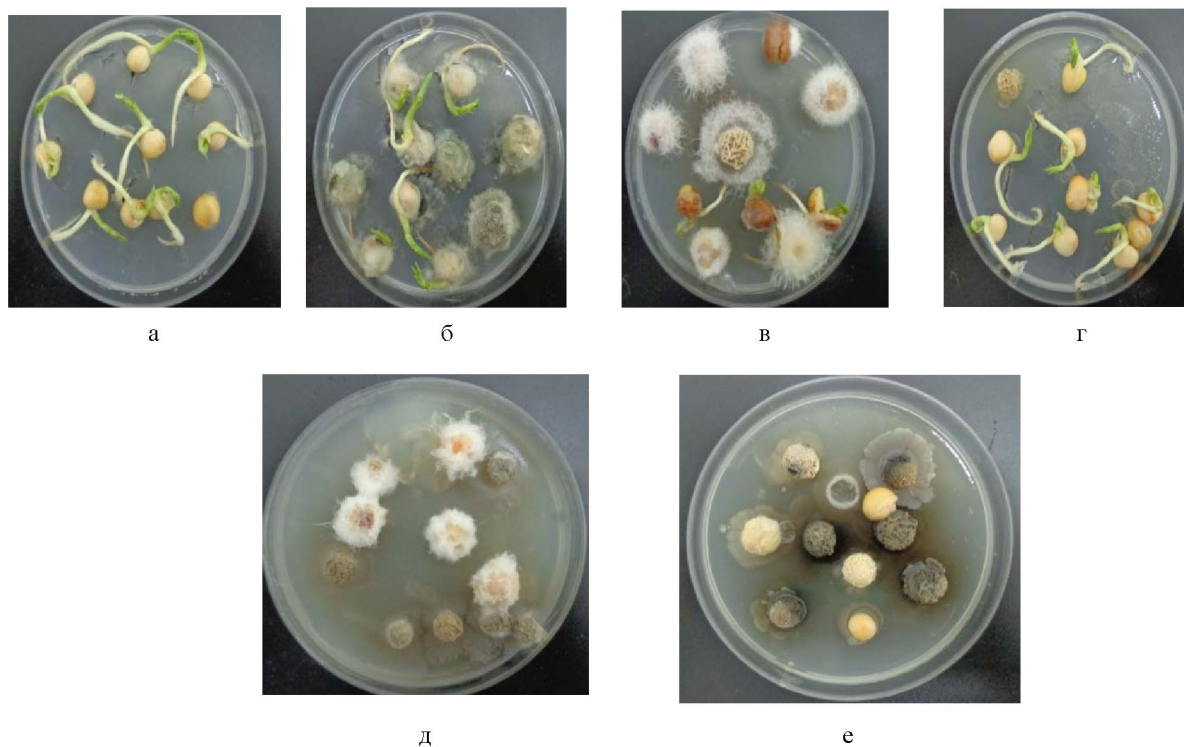


Рисунок 2 – Влияние фитопатогенных грибов родов *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.*, *Botrytis sp.* на прорастание семян гороха сортов «Амброзия» и «Орегон»: а) контроль, б) семена гороха сорта «Амброзия» инфицированные грибом рода *Alternaria sp.*, в) семена сорта гороха «Амброзия» инфицированные грибом рода *Fusarium sp.*, г) семена сорта гороха «Амброзия» инфицированные грибом рода *Botrytis sp.*, д) семена сорта гороха «Орегон» инфицированные грибом рода *Fusarium sp.*, е) семена сорта гороха «Орегон» инфицированные грибом рода *Botrytis sp.*

Сорта нута «Луч» и «Икарда» поражались грибами рода *Fusarium sp.* на 45%, *Rhizoctonia sp.* на 21% и *Sclerotinia sp.* на 45%.

Горох сорта «Орегон» оказался более восприимчивым по сравнению с сортом «Амброзия» ко всем выделенным патогенным грибам.

Сорт нута «Икарда» поражался грибами рода *Sclerotinia sp.* на 45% и *Botrytis sp.* на 35%. Семена люцерны сорта «Кокорай» в основном были поражены грибами рода *Botrytis* на 20%.

Люцерна поражалась 5 видами грибов: *Fusarium sp. 1.*, *Fusarium sp. 2.*, *Aspergillus sp.*, *Mucor sp.*, *Cylindrocarpon sp.* в пределах 5-20%.

Микрофотографии снимали при 40-ом увеличении на микроскопе «Leika».

Проведенные опыты показали, что все семена гороха, нута и люцерны, выросшие в Алма-тинской области, в той или иной степени поражены различными патогенными грибами. Процент поражения колеблется в пределах от 11 до 80%.

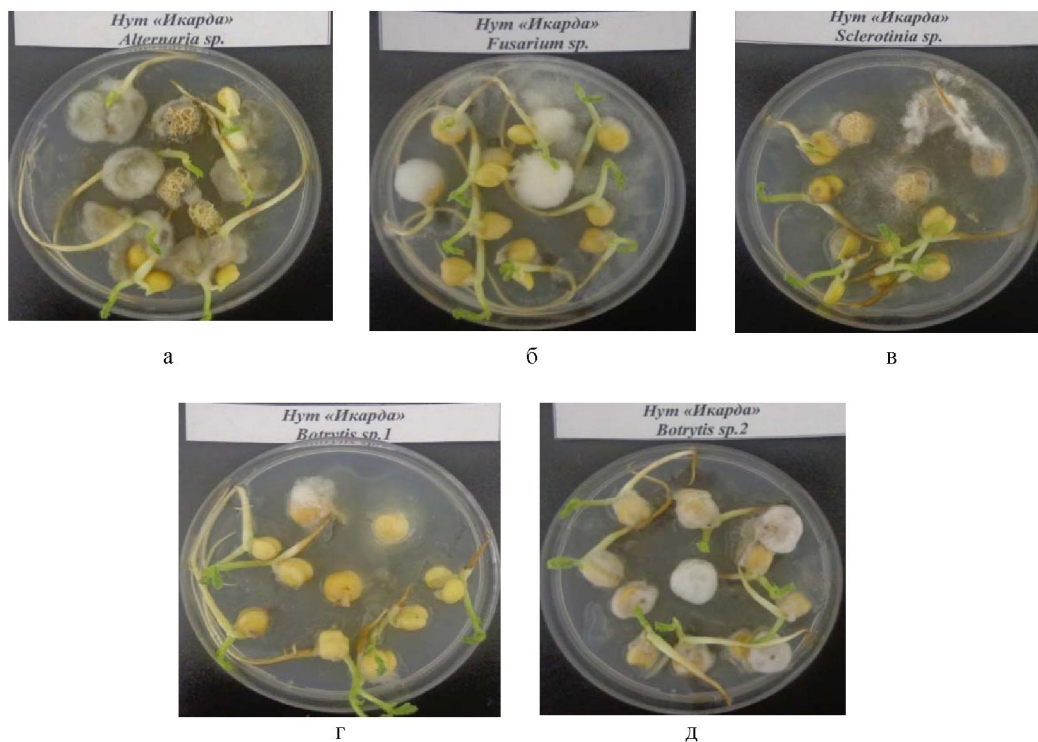
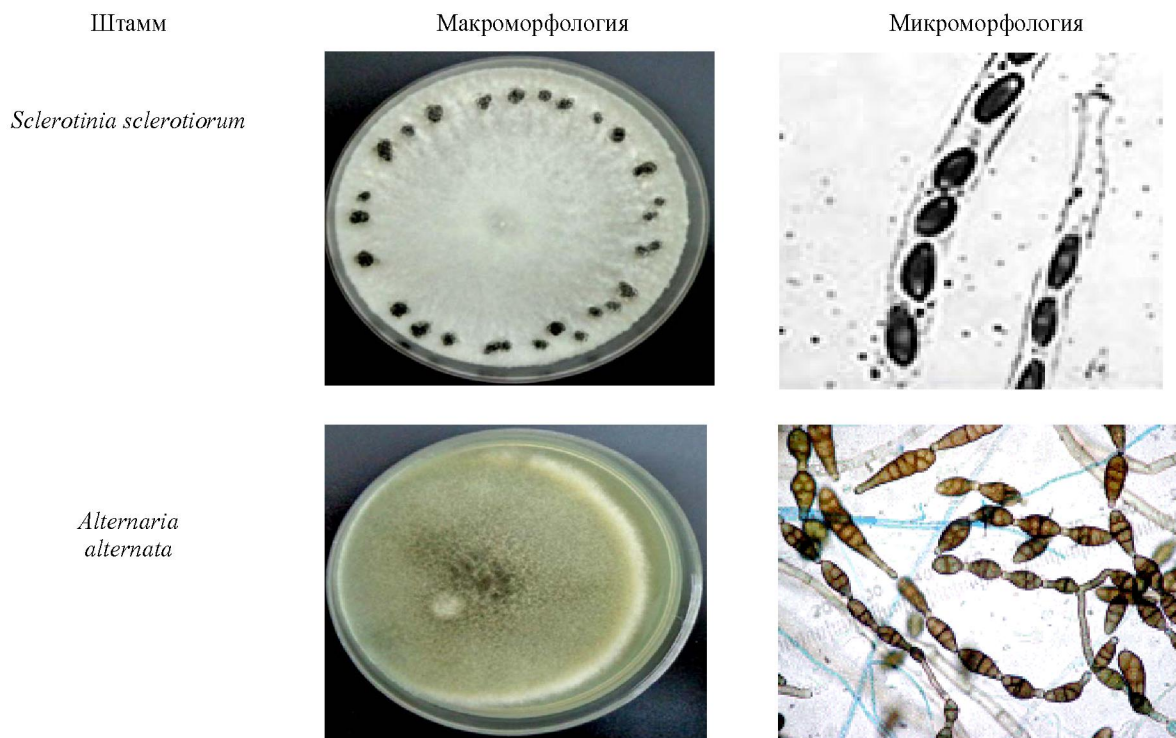


Рисунок 3 – Влияние фитопатогенных грибов *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.*, *Botrytis sp.*, *Sclerotinia sp.* на прорастание семян нута сорта «Икарда»: а) семена сорта нута «Икарда», инфицированные грибом рода *Alternaria sp.*, б) семена сорта нута «Икарда» инфицированные грибом рода *Fusarium sp.*, в) семена сорта нута «Икарда», инфицированные грибом рода *Sclerotinia sp.* г) семена сорта нута «Икарда», инфицированные грибом рода *Botrytis sp 1.*, д) семена сорта нута «Икарда», инфицированные грибом рода *Botrytis sp 2.*



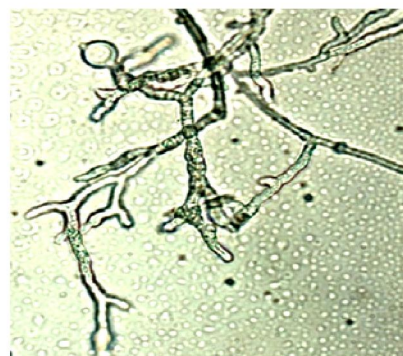
*Alternaria tenuissima**Fusarium oxysporum**Fusarium sporotrichella**Botrytis cinerea*

Рисунок 4 – Выделенные фитопатогенные грибы рода *Alternaria*, *Fusarium*, *Botrytis*, *Sclerotinia*, поражающие горох, нут, люцерну в Алматинской области.

Показано, что видовой состав патогенов разнообразен на семенах растений Алматинской области. Установлено, что горох сорта «Орегон» поражается от 65 до 80% грибами рода *Fusarium* и *Botrytis*. А горох сорта «Амброзия» поражается не только грибами рода *Fusarium* и *Botrytis* но и грибами рода *Alternaria* на 70%. Оба сорта нута, поражились грибами родов *Fusarium* и *Sclerotinia* на 45%. Семена люцерны слабо поражились в основном грибами родов *Botrytis*, *Fusarium*, *Aspergillus*.

Были идентифицированы патогенные грибы, поражающие бобовые и кормовые культуры. Они представлены четырьмя родами и девятью видами: *F. sporotrichiella* var роас (семена нута),

*F. oxysporum* (ризосферы гороха), *Alternaria tenuissima* (семена нута), *Alternaria alternata* (ризосферы нута), *Botrytis fabae* (семена нута), *Botrytis cinerea* (семена люцерны), *Sclerotinia sclerotiorum* (семена люцерны).

Из других микроорганизмов, дополняющих микробное разнообразие бобовых и кормовых культур, следует отметить грибы родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Trichoderma* и актиномицеты рода *Actinomyces*. По литературным данным, эти микроорганизмы чаще встречаются в фазу вегетации, их количество возрастает в начале вегетации и в послеуборочный период. Среди них часто встречаются грибы-антагонисты фитопатогенных грибов [11].

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Алимova Ф.К. Некоторые вопросы применения препаратов на основе грибов рода *Trichoderma* в сельском хозяйстве // АГРО XXI научно-практический журнал. – 2006. – № 4-6. – С. 18-21.
- [2] Александрова А.В., Великанов Л.Л. Влияние гриба *Trichoderma harzianum* на почвенные микромицеты // Микология и фитопатология. – 2000. – Т. 34, вып. 3. – С. 68-77.
- [3] Исмухамедов Ж.Д. Пути развития биологического метода защиты растений. Развитие аграрной науки // Защита и карантин растений. – 2013. – № 2. – С. 1-6.
- [4] Захаренко В.А., Павлюшин В.Л., Воронин К.Е. Биоценотическая регуляция – основа биологической защиты растений в агроэкосистемах // Сб. науч. тр. РАСХН. – М., 2004. – № 3. – С. 4-16.
- [5] Горобей И.М., Ашмарина Л.Ф., Коняева Н.М. Фузариозы зернобобовых культур в лесостепной зоне западной Сибири // Защита и карантин растений. – 2011. – № 2. – С. 14-16.
- [6] Котова В.В. Корневые гнили гороха и вики и меры защиты. – СПб., 2004. – 144 с.
- [7] Куркина Ю.Н. Фузариоз бобов // Защита и карантин растений. – 2009. – № 10. – С. 35-37.
- [8] Аубакирова Д.С., Ремеле В.В. Фитотоксичность грибов рода *Alternaria* // Сельское, лесное и водное хозяйство. – 2013. – № 12. – С. 3-6.
- [9] Ганнибал Ф.Б., Орина А.С., Левитин М.М. Альтернариозы сельскохозяйственных культур на территории России // Защита и карантин растений. – 2010. – № 5. – С. 30-32.
- [10] Bouhassan A, Sadiki M., Tivoli B. Evaluation of collection of faba bean (*vicia faba* L.) genotypes originating from the Maghreb for resistance to chocolate spot (*Botrytis fabae*) by assessment in the field and laboratory // Euphytica. – 2004. – № 135. – P. 55-62.
- [11] Куркина Ю.Н. Грибные болезни бобов // Защита и карантин растений. – 2008. – № 10. – С. 18-20.
- [12] Методические указания по выявлению и учету основных болезней сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1975. – 54 с.
- [13] Наумова И.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. – Л.: Колос, 1970. – 204 с.
- [14] Пидопличко Н.М. Грибы – паразиты культурных растений. Определитель – Т. 2. – Грибы несовершенные. – Киев: Изд-во «Наукова Думка», 1977. – 298 с.
- [15] Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно-патогенных грибов. – М.: Мир, 2001. – 468 с.
- [16] Резник К.А. Элементы математической обработки результатов измерений «Технологических анализов». – М.: Агропромиздат, 1986. – 46 с.

#### REFERENCES

- [1] Alimova F.K. Nekotorye voprosy primeneniya preparatov na osnove gribov roda *Trichoderma* v sel'skom hozyajstve // AGRO HKHI nauchno-prakticheskij zhurnal. 2006. N 4-6. P. 18-21.
- [2] Aleksandrova A.V., Velikanov L.L. Vliyanie griba *Trichoderma harzianum* na pochvennye mikromicety // Mikologiya i fitopatologiya. 2000. Vol. 34, vyp. 3. P. 68-77.
- [3] Ismuhamedov ZH.D. Puti razvitiya biologicheskogo metoda zashchity rastenij. Razvitie agrarnoj nauki // Zashchita i karantin rastenij. 2013. N 2. P. 1-6.
- [4] Zaharenko V.A., Pavlyushin V.L., Voronin K.E. Biocenoticheskaya regulyaciya – osnova biologicheskoy zashchity rastenij v agroekosistemah // Sb. nauch. tr. RASKHN. M., 2004. N 3. P. 4-16.
- [5] Gorobej I.M., Ashmarina L.F., Konyaeva N.M. Fuzariozy zernobobovykh kul'tur v lesostepnoj zone zapadnoj Sibiri // Zashchita i karantin rastenij. 2011. N 2. P. 14-16.
- [6] Kotova V.V. Kornevye gnili goroha i viki i mery zashchity. SPb., 2004. 144 p.
- [7] Kurkina Yu.N. Fuzarioz bobov // Zashchita i karantin rastenij. 2009. N 10. P. 35-37.
- [8] Aubakirova D.S., Remele V.V. Fitotoksichnost' gribov roda *Alternaria* // Sel'skoe, lesnoe i vodnoe hozyajstvo. 2013. N 12. P. 3-6.
- [9] Gannibal F.B., Orina A.S., Levitin M.M. Al'ternariozy sel'skohozyajstvennykh kul'tur na territorii Rossii // Zashchita i karantin rastenij. 2010. N 5. P. 30-32.
- [10] Bouhassan A, Sadiki M., Tivoli B. Evaluation of collection of faba bean (*vicia faba* L.) genotypes originating from the Maghreb for resistance to chocolate spot (*Botrytis fabae*) by assessment in the field and laboratory. Euphytica. 2004. N 135. P. 55-62.
- [11] Kurkina YU.N. Gribyne bolezni bobov // Zashchita i karantin rastenij. 2008. N 10. P. 18-20.

- [12] Metodicheskie ukazaniya po vyyavleniyu i uchetu osnovnyh boleznej sel'skohozyajstvennyh kul'tur. M.: Kolos, 1975. 54 p.
- [13] Naumova I.A. Analiz semyan na gribnyu i bakterial'nyu infekciyu. L.: Kolos, 1970. 204 p.
- [14] Pidoplichko N.M. Griby – parazity kul'turnyh rastenij. Opredelitel'. – Vol. 2. – Griby nesovershennye. Kiev: Izd-vo «Naukova Dumka», 1977. 298 p.
- [15] Satton D., Fotergill A., Rinal'di M. Opredelitel' patogennyh i uslovno-patogennyh gribov. M.: Mir, 2001. 468 p.
- [16] Reznik K.A. Elementy matematicheskoy obrabotki rezul'tatov izmerenij «Tekhnologicheskikh analizov». M.: Agropromizdat, 1986. 46 p.

**Н. Е. Бекмаханова, Г. А. Момбекова, Р. Ж. Қаптағай**

ҚР БЖҒМҒК «Микробиология және вирусология институты» РМК, Алматы, Қазақстан

**АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА БҰРШАҚ ТҰҚЫМДАС ЖӘНЕ МАЛ АЗЫҚТЫҚ  
ДАҚЫЛДАРЫН ЗАҚЫМДАУШЫ ФИТОПАТОГЕНДІ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРДЫ АНЫҚТАУ  
ЖӘНЕ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ**

**Аннотация.** Алматы облысында өсетін бұршақ тұқымдас және мал азықтық дақылдарының тұқымынан, топырағынан ерекше басым фитопатогендер бөлініп алынды. «Орегон» асбұршақ сұрыпы *Botrytis* және *Fusarium* саңырауқұлақтар туысымен зақымдалуы 63%-дан 80% және *Aspergillus*, *Penicillium* саңырауқұлақтар туысымен 11-17% зақымдалғаны анықталды. Сондай-ақ «Амброзия» асбұршақ сұрыпы, негізінен *Alternaria* саңырауқұлақтар туысымен 70% және *Fusarium* саңырауқұлақтар туысымен 61% зақымданады. «Икарда» және «Луч» нокат сұрыптары негізінен *Fusarium*, *Sclerotinia* патогенді саңырауқұлақтар туысымен зақымдануы 45% болса, ал *Rhizoctonia*-мен зақымдануы 21% құрады. Жоңышқа тұқымы тамыр шірігінің қоздырғыштары – *Fusarium*, *Aspergillus*, *Cylindrocarpon* және *Mucor* саңырауқұлақтар туысымен зақымдалуы шамамен 5-20%.

**Түйін сөздер:** фитопатогенді саңырауқұлақтар, асбұршақ, нокат, жоңышқа, *Alternaria*, *Fusarium*, *Botrytis*, *Sclerotinia*.

**Сведения об авторах:**

Бекмаханова Н.Е. – главный научный сотрудник лаборатории защиты растений, РГП «Институт микробиологии және вирусологии» КН МОН РК.

Момбекова Г.А. – научный сотрудник лаборатории защиты растений, РГП «Институт микробиологии және вирусологии» КН МОН РК, magnazko@mail.ru

Қаптағай Р.Ж. – научный сотрудник лаборатории защиты растений, РГП «Институт микробиологии және вирусологии» КН МОН РК, kaptagaeva\_raushan@mail.ru