

Шемшура О.Н.,
Сейтбатталова А.И.,
Бекмаханова Н.Е.,
Исмаилова Э.Т., Каптағай Р.Ж.

Институт микробиологии и
вирусологии,
Казахстан, г. Алматы

**Компоненты флавоноидной
природы растений семейства
Lamiaceae Lindl., обладающие
фунгицидной активностью
в отношении фитопатогенов
томатов и сои**

Shemshura O.N.,
Seitbattalova A.I.,
Bekmahanova N.E.,
Ismailova E.T., Kaptagai R.J.

Institute of Microbiology and Virology,
Kazakhstan, Almaty

**Components of the flavonoid
nature of plants of the family
Lamiaceae Lindl., having
fungicidal activity against the
phytopathogens of tomatoes and
soybean**

Шемшура О.Н.,
Сейтбатталова А.И.,
Бекмаханова Н.Е.,
Исмаилова Э.Т., Қаптағай Р.Ж.

Микробиология және вирусология
институты,
Қазақстан, Алматы қ.

**Қызанақтың және
қытайбұршақтың
фитопатогендеріне қатысты
фунгицидті белсенділікке ие
Lamiaceae Lindl. өсімдіктерінің
флавоноид табиғатының
компоненттері**

В статье представлены результаты биохимического анализа водно-этанольных экстрактов некоторых видов растений семейства Lamiaceae Lindl на наличие веществ флавоноидной природы. Обнаружено, что в экстрактах *Monarda citriodora* и *Ocimum basilicum* содержатся компоненты, близкие рутину и кверцетину; в экстракте *Hyssopus officinalis* – компоненты, близкие флавону и кверцетину; в экстракте *Satureja hortensis* компоненты, близкие флавону и рутину. Показано, что сумма флавоноидных соединений монарды лимонной, базилика душистого и иссопа лекарственного оказывает фунгицидное действие на все выделенные возбудители грибных болезней томатов и сои, при этом наибольшее действие их отмечено в отношении *Alternaria alternata* (диаметр зоны подавления роста патогена составил 40 мм, 35 мм и 30 соответственно). Установлено, что рутин незначительно подавлял рост *Fusarium oxysporum* (диаметр зоны подавления роста 5 мм); флавоноид подавлял рост *A.alternata*, *F.oxysporum* и *Phytophthora infestans* (диаметры зон отсутствия роста соответственно 10, 6 и 10 мм); кверцетин, как и флавоноид, так же подавлял рост *A.alternata*, *F.oxysporum* и *P. infestans* (диаметры зон отсутствия роста соответственно 6, 15 и 5 мм).

Ключевые слова: Lamiaceae Lindl., экстракт, компоненты, флавоноиды, фунгицидная активность.

The results of biochemical analysis of water-ethanol extracts of some plant species of the family Lamiaceae Lindl for the presence of substances of flavonoid nature are presented in the article. It was found that extracts of *Monarda citriodora* and *Ocimum basilicum* contain components close to rutin and quercetin; in extract of *Hyssopus officinalis* – components close to flavone and quercetin; in the extract of *Satureja hortensis* components are close to flavone and rutin. It is shown that the sum of flavonoid compounds *Monarda citriodora*, sweet-scented basil and hyssop medicinal have a fungicidal effect on all the isolated pathogens of tomato and soybean fungus diseases, with the greatest effect on *A. alternata* (the diameter of the pathogen inhibition zone was 40 mm, 35 mm and 30, respectively). It was found that rutin slightly suppressed the growth of *F.oxysporum* (diameter of the suppression zone 5 mm); flavone inhibited the growth of *A. alternata*, *F.oxysporum* and *P. infestans* (the diameters of the absence zones were 10, 6 and 10 mm, respectively); Quercetin, as well as flavone also suppressed the growth of *A. alternata*, *F.oxysporum* and *P. infestans* (the diameters of the zones of absence of growth were 6, 15 and 5 mm, respectively).

Key words: Lamiaceae Lindl., extract, components, flavonoids, fungicidal effect.

Мақалада флавоноид табиғаты бар заттардың болуын Lamiaceae Lindl өсімдіктерінің тұқымдастарының кейбір түрлерінің сулы-этанолды сығындысын биохимиялық талдау нәтижелері ұсынылған. *Monarda citriodora* және *Ocimum basilicum* сығындыларында рутинге және кверцетинге жақын компоненттер табылған, ал *Hyssopus officinalis* сығындысында – флавоноид және кверцетинге жақын компоненттер, *Satureja hortensis* сығындысында флавоноид және рутинге жақын компоненттер табылған. Бөлініп алынған қызанақ және қытайбұршақ өсімдіктерінің саңырауқұлақ ауруларының қоздырғыштарына *Monarda citriodora*-ның, хош иісті райханның және дәрілік сайсағыздың флавоноид қосылыстарының жиынтығының фунгицидтік әсері бар, бұл ретте *A. alternata* қоздырғышына қатысты фунгицидтік әсері анықталған (патогеннің тежеу аймағының диаметрі сәйкесінше 40 мм, 35 мм және 30 мм). *F. oxysporum* өсуін рутин тежеді (тежеу аймағының диаметрі сәйкесінше 5 мм); *A. alternata*, *F. oxysporum* және *P. infestans* өсуін флавоноид тежеді (өсу аймағының диаметрі 10, 6 және 10 мм); кверцетин, флавоноид сияқты *A. alternata*, *F. oxysporum* және *P. infestans* өсуін тежеді (өсу аймағының диаметрі 6, 15 және 5 мм).

Түйін сөздер: Lamiaceae Lindl., сығынды, компоненттер, флавоноидтар, фунгицидтік белсенділік.

**КОМПОНЕНТЫ
ФЛАВОНОИДНОЙ
ПРИРОДЫ РАСТЕНИЙ
СЕМЕЙСТВА LAMIACEAE
LINDL., ОБЛАДАЮ-
ЩИЕ ФУНГИЦИДНОЙ
АКТИВНОСТЬЮ
В ОТНОШЕНИИ
ФИТОПАТОГЕНОВ
ТОМАТОВ И СОИ****Введение**

Известно, что грибы – фитопатогены занимают первое место по нанесению ущерба в растениеводстве среди других возбудителей болезней. Например, томаты подвержены таким болезням как фитофтороз (*Phytophthora infestans*), фузариоз (*Fusarium sp.*), альтернариоз (*Alternaria sp.*) [1]. Важнейшая бобовая культура соя также поражается грибными болезнями. В Казахстане особой вредоносностью отличаются болезни всходов и увядания растений, одним из возбудителей которых является *Fusarium spp.* На посевах сои фузариоз встречается повсеместно, так же как и белая гниль *Sclerotinia sclerotiorum* [2, 3]. Их опасность не только в количественном снижении урожая, но и в качественном, поскольку грибы-возбудители способны продуцировать микотоксины. Зараженная сельскохозяйственная продукция токсична для человека и животных [4-7].

Широко используемые химические соединения наряду с высокой эффективностью имеют ряд существенных недостатков: появляются устойчивые популяции фитопатогенных организмов, уничтожаются полезные насекомые и микроорганизмы, изменяются биохимические процессы в растениях, страдают люди и животные. Многие пестициды длительное время сохраняются в природной среде, приводя к существенному ее загрязнению [8].

В настоящее время повсеместно разворачиваются работы по поиску естественных соединений, альтернативных химическим серным и медьсодержащим фунгицидам. Исследования активности растительных экстрактов против различных возбудителей болезней растений показали важность природных химических веществ, как возможных источников не фитотоксичных альтернативных пестицидов [9-12].

Это относится и к растениям семейства *Lamiaceae Lindl.*, виды которых обладают широким спектром биологически активных веществ и весьма перспективны в качестве основы для создания биопрепаратов для защиты растений [13-18].

Флавоноиды – это обширная группа фенольных соединений (полифенолов) растительного происхождения, имеющих общую дифенилпропановую структуру [19]. Флавоноиды и другие полифенолы содержатся практически во всех растени-

ях, и более 4000 из этих веществ идентифицированы [20].

Целью работы явилось выявление веществ флавоноидной природы в водно-этанольных экстрактах видов растений семейства *Lamiaceae Lindl.*: *Monarda citriodora* (монарда лимонная); *Hyssopus officinalis* (иссоп лекарственный); *Satureja hortensis* (чабер садовый); *Ocimum basilicum* (базилик душистый) и определение их фунгицидной активности в отношении фитопатогенов, поражающих томаты и сою.

Материал и методы исследований

Объектами исследования явились водно-этанольные экстракты видов растений семейства *Lamiaceae Lindl.*: *Monarda citriodora* (монарда лимонная); *Hyssopus officinalis* (иссоп лекарственный); *Satureja hortensis* (чабер садовый); *Ocimum basilicum*. (базилик душистый).

Измельченное воздушно-сухое сырье (стебли, листья, цветки) растений семейства *Lamiaceae Lindl.*, собранное в 2016 г на территории ИП «Шумилов» в фазу «массовое цветение» помещали в фарфоровую чашку с битым стеклом, добавляли 70% этанол и растирали ступкой. Соотношение сырья и растворителя 1:1. Массу выдерживают 6 часов. Сливали полученный экстракт и упаривали при температуре 50°C на водяной бане до 1/4 объема и фильтровали.

Биохимический анализ на наличие флавоноидов в водно-этанольных растительных экстрактах проводили общепринятыми хроматографическими методами [21] с использованием бумажной хроматографии (БХ) на *Chromatography paper 1 CHR Whatman* (Maidstone England, Aldrich 2062471-6) в системе бутанол/уксусная кислота/вода (40:12,5:29). В качестве проявителей использовали УФ-свет, $AlCl_3$. Результаты сравнивали со стандартными веществами. В качестве стандартных веществ были использованы рутин, флаван и кверцетин.

С помощью препаративной хроматографии в аналогичной системе растворителей зоны, соответствующие флавоноидам вырезали с хроматограмм и элюировали в 50% этанол, затем суммировали, после выпаривания и взвешивания на аналитических весах, в концентрации 1 мг/мл в 50% этаноле протестированы в отношении грибных возбудителей болезней томатов и сои. Аналогичным способом были получены образцы отдельных компонентов, близкие по своим хроматографическим характеристикам рутину, флавану и кверцетину.

В качестве тест-микроорганизмов использовали микроскопические грибы, выделенные из ризосферы больных растений томатов и сои идентифицированные как *Phytophthora infestans*, *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotinia sclerotiorum*.

Фитопатогенные микроорганизмы засеивались сплошным газоном на твердую питательную среду Чапека-7 в чашки Петри. На свежесейный газон фитопатогена в стерильных условиях накладывался диск плотной фильтровальной бумаги (диаметр 8 мм), пропитанный в растворе, содержащем соединения флавоноидной природы исследуемых видов растений с концентрацией 1 мг/мл. Чашки Петри помещали в термостат при 28°C на 5 суток (время роста патогена). О фунгицидной активности экстрактов судили по отсутствию роста патогенного гриба вокруг диска. В контроле использовали диск, смоченный 50% этанолом, при котором ингибирования роста тест-грибов не наблюдалось.

Результаты исследований и их обсуждение

Проведенный хроматографический анализ растительных экстрактов в образце *Monarda citriodora* (монарда лимонная) выявил 7 компонентов, из которых только 5 оказались флавоноидной природы, к ним относились: компоненты с $R_f=0,51$ и $R_f=0,61$, которые имели желтое свечение под УФ-свете и серо-коричневую окраску после обработки хлоридом алюминия; компонент с $R_f=0,72$ имеющий темно-поглощающую зону в УФ-свете и серо-коричневую окраску после обработки хлоридом алюминия; компонент с $R_f=0,8$ имеющий темно-поглощающую зону в УФ-свете и серо-коричнево-желтую окраску после обработки хлоридом алюминия, а также компонент с $R_f=0,87$. Как видно из данных таблицы 1, компоненты с $R_f=0,8$ и $R_f=0,87$ по своим хроматографическим характеристикам соответствовали рутину и кверцетину соответственно.

Хроматографический анализ экстракта *Satureja hortensis* (чабер садовый) показал, что в нем присутствуют 8 компонентов, относящихся к флавоноидам, которые на хроматограммах проявлялись в УФ-свете и после обработки хлоридом алюминия (таблица 1). Сравнивая хроматографические характеристики стандартных веществ и веществ экстракта *Satureja hortensis*, было установлено, что компонент с $R_f=0,79$ имеющий темно-поглощающую зону в УФ-свете и серо-коричнево-желтую окраску после

обработки хлоридом алюминия соответствует рутину, а компонент с $Rf=0,85$ имеющий голубое свечение в УФ-свете и серо-коричнево-фиолетовую окраску после обработки хлоридом алюминия соответствовал флавану.

В экстракте *Ocimum basilicum L.* (базилик душистый) обнаружено 10 компонентов флавоноидной природы, которые на хроматограммах проявлялись в УФ-свете и после обработки хлоридом алюминия (таблица 1).

Среди флавоноидных соединений выявлен компонент с $Rf=0,8$ имеющий темно-поглощающую зону в УФ-свете и серо-коричнево-желтую окраску после обработки хлоридом алюминия, который соответствовал рутину, а также компонент с $Rf=0,87$ имеющий салатный свет в УФ-свете и серо-коричневую окраску после обработки хлоридом алюминия, который соответствовал кверцетину.

В экстракте *Hyssopus officinalis* (иссоп лекарственный) выявлено 8 компонентов флаво-

ноидной природы, которые на хроматограммах проявлялись в УФ-свете и после обработки хлоридом алюминия (таблица 1). Среди флавоноидных соединений *Hyssopus officinalis* выявлен компонент с $Rf=0,85$, имеющий голубое свечение в УФ-свете и серо-коричнево-фиолетовую окраску после обработки хлоридом алюминия, который соответствовал флавану, а также компонент с $Rf=0,87$ имеющий салатный свет в УФ-свете и серо-коричневую окраску после обработки хлоридом алюминия, который соответствовал кверцетину.

Ряд авторов в своих работах отметили наличие флавоноидов рутин, флавона и кверцетина в составе экстрактов растений семейства *Lamiaceae Lindl.* и применимость их в медицинской практике как лекарственных средств [21-24]. Мы же в своих исследованиях основываемся на возможности их использования в практике защиты растений от фитопатогенов, поражающих томаты и сою.

Таблица 1 – Хроматографический анализ на наличие флавоноидов в водно-этанольных экстрактах растений семейства *Lamiaceae Lindl.*

Образец	Значение Rf	УФ-свет	Проявитель (AlCl ₃)
Рутин (стандарт)	0,8	темно поглощающий	серо-коричнево-желтый
Флаван (стандарт)	0,85	голубой	серо-коричнево-фиолетовый
Кверцетин (стандарт)	0,87	салатный	серо-коричневый
Экстракт <i>Monarda citriodora</i> монарда лимонная)	0,23	темно поглощающий	-
	0,29	желтый	-
	0,51	желтый	серо-коричневый
	0,61	желтый	серо-коричневый
	0,72	темно поглощающий	серо-коричневый
	0,8	темно поглощающий*	серо-коричнево-желтый*
	0,87	салатный***	серо-коричневый***
Экстракт <i>Satureja hortensis</i> чабер садовый)	0,09	светло зеленый	кремовый
	0,19	светло желтый	коричневый
	0,31	желтый	коричневый
	0,49	желтый	светло коричневый
	0,63	желтый	серо-коричнево-фиолетовый
	0,69	темно поглощающий	серо-коричнево-желтый
	0,79	темно поглощающий*	серо-коричнево-желтый*
	0,85	голубой**	серо-коричнево-фиолетовый**

Образец	Значение Rf	УФ-свет	Проявитель (AlCl ₃)
Экстракт <i>Ocimum basilicum</i> (базилик душистый)	0,11	зеленый	серо-коричневый
	0,2	темно поглощающий	серо-коричневый
	0,32	зеленый	серо-коричневый
	0,44	желтый	коричневый
	0,53	желтый	коричневый
	0,63	желтый	серо-коричневый
	0,67	желтый	серо-коричневый
	0,73	темно поглощающий	серо-коричневый
	0,8	темно поглощающий*	серо-коричнево-желтый*
	0,87	салатовый***	серо-коричневый***
Экстракт <i>Hyssopus officinalis</i> (иссоп лекарственный)	0,31	зеленый	светло коричневый – желтый
	0,37	темно поглощающий	коричнево-желтый
	0,44	зеленый	коричнево-желтый
	0,55	желтый	коричнево-желтый
	0,64	зеленый	серо-коричневый
	0,8	желтый	серо-коричнево-желтый
	0,85	голубой**	серо-коричнево-фиолетовый**
	0,87	салатовый***	серо-коричневый***

Примечание – «*» – обозначает соответствие метаболита стандартному рутину; «**» – стандартному флавону; «***» – стандартному кверцетину

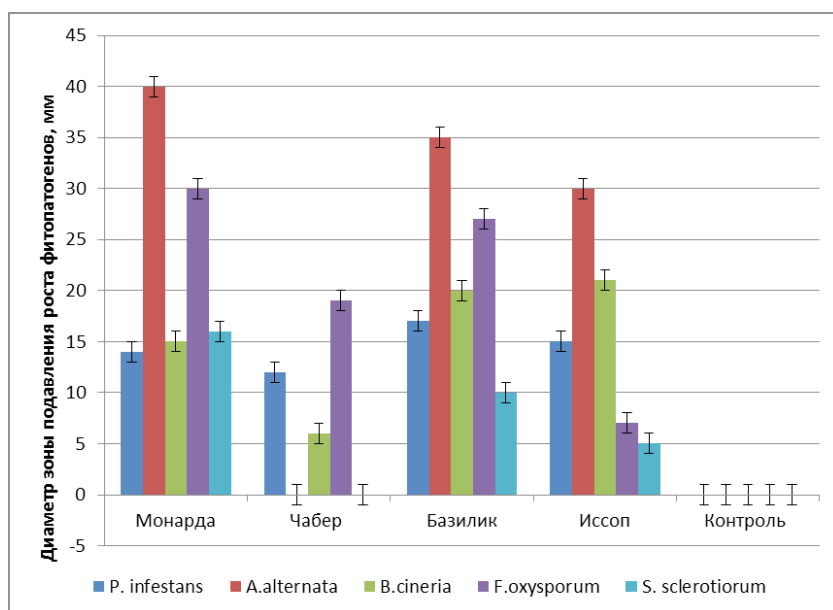


Рисунок 1 – Фунгицидная активность суммы компонентов флавоноидной природы растений семейства Lamiaceae Lindl

Согласно цели нашей работы, проведено тестирование суммы флавоноидов, элюированных в 50% этанол, в отношении грибных возбудителей болезней томатов и сои.

Как видно из рисунка 1, сумма флавоноидных соединений монарды лимонной, базилика душистого и иссопа лекарственного оказывают фунгицидное действие на все выделенные возбудители грибных болезней томатов и сои, при этом наибольшее действие их отмечено в отношении *A.alternata* (диаметр зоны подавления роста патогена составил 40 мм, 35 мм и 30 соответственно).

Соединения исследуемых растений, близкие по своим хроматографическим характеристикам флавоноидам (рутину, флавону и кверцетину) при концентрации 1 мг/мл проявляли фунгицидную активность к следующим грибам:

Рутин незначительно подавлял рост *F. oxysporum* (диаметр зоны подавления 5 мм); флавоноид подавлял рост *A.alternata*, *F. oxysporum* и *P. infestans* (диаметры зон отсутствия роста соответственно 10, 6 и 10 мм); кверцетин, как и флавоноид также подавлял рост *A. alternata*, *F. oxysporum* и *P. infestans* (диаметры зон отсутствия роста соответственно 6, 15 и 5 мм) (рисунки 2).

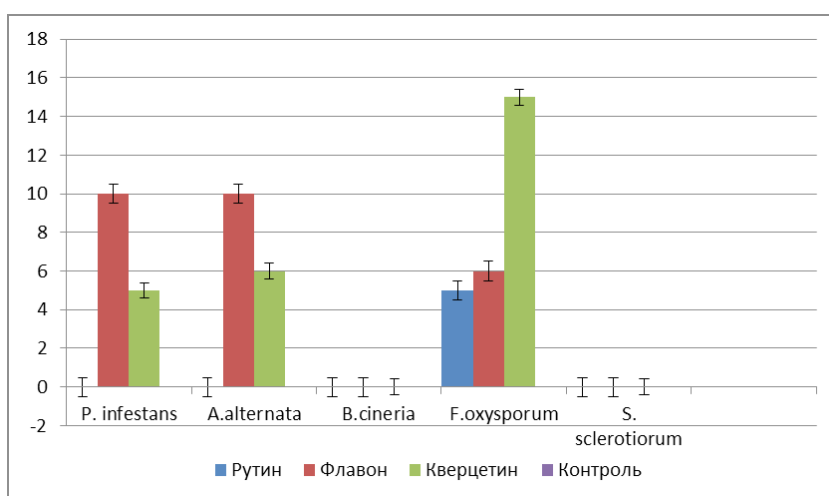


Рисунок 2 – Фунгицидная активность компонентов флавоноидов по своим хроматографическим характеристикам рутину, флавону и кверцетину

Таким образом, в результате проведенных исследований в экстрактах исследуемых растений семейства *Lamiaceae Lindl* были выявлены соединения флавоноидной природы, проявляющие фунгицидную активность в отношении возбудителей болезней томатов и сои. Наибольшая фунгицидная активность суммы флавоноидных компонентов отмечена у монарды лимонной. Отдельные компоненты, присутствующие в

компонентном составе экстрактов исследуемых растений, близкие по своим хроматографическим характеристикам к рутину, флавону и кверцетину проявили избирательную активность в отношении грибных фитопатогенов. Все они подавляли рост *F.oxysporum* и не действовали на *B.cinieria*, в отношении других тест-культур активность отличалась в зависимости от компонента и тест-культуры гриба.

Литература

- 1 Еланский С.Н. Видовой состав и структура популяций возбудителей фитофтороза и альтернариоза картофеля и томата: автореф. ... д.б.н.: 03.02.12 / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. – М., 2012. – 46 с.
- 2 Курилова Д.А. Вредоносность фузариоза сои в зависимости от степени поражения растений // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2010. – Вып. 2. – С. 144-145.
- 3 Титова С.А. Влияние фитопатогенных микроорганизмов на энзиматическую активность растения-хозяина *Glycine max* (L.) Merr. и *Glycine soja* Sieb. Et Zucc.: дис. ... к.б.н.: 03.02.08 / дальневосточный государственный аграрный университет. – Благовещенск, 2014. – 186 с.

- 4 Пахомова Т.И. Проблемы биологической безопасности кормов в промышленном птицеводстве / Т.И. Пахомова, О.А. Монастырский // *АгроXXI*. – 2006. – №1-3. – С. 40-42.
- 5 Nielsen K. F. Mycotoxin production by indoor molds // *Fungal Genetics and Biology*. – 2003. – № 39. – P. 103 – 117.
- 6 El-Hamaky A.M., Atef A. Hassan Heidy Abo El Yazeed, Refai , M.K Prevalence and detection of toxigenic *A. flavus*, *A. niger* and *A. ochraceus* by traditional and molecular biology methods in feeds // *International Journal of Current Research*. – 2016. – Vol. 8, № 1. – P. 25621 – 25633.
- 7 Cortinovis C., Pizzo F., Spicer Leon J., Caloni F. *Fusarium* mycotoxins: Effects on reproductive function in domestic animals – A review // *an International Journal of animal reproduction*. –2013. – Vol. 80, № 6. – P. 557–564.
- 8 Мыца Е.Д. Влияние некоторых пестицидов на возбудителей грибных болезней картофеля (*Solanum tuberosum* L.) и томата (*Lycopersicon esculentum* MILL.): автореф. ... к.б.н.: 03.02.12 /Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. – Москва, 2012. – 24 с.
- 9 Тараховский Ю.С., Ким Ю.А., Болатбек С.А., Музафаров Е.Н. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина. – Пушино: Synchronbook, 2013. – 307 с.
- 10 Badr Kartaha Hicham Harhara, Hanae Elmonfaloutia,b, Saïd Gharbya, Dominique Guillaumeb, Zoubida Charroufa Chemical composition of the essential oil of *Teucrium antiatlanticum* (Lamiaceae) // *Der Pharma Chemica* – 2015. – Vol. 7. – No.12. – P. 23-25.
- 11 Gill T.A., Li J., Saenger M., Scofield S.R. Thymol-based submicron emulsions exhibit antifungal activity against *Fusarium graminearum* and inhibit *Fusarium* head blight in wheat // *Journal of Applied Microbiology*. – 2016. – Vol. 121, № 4. – P. 1103 – 1116.
- 12 Juárez Z.N., Bach H., Sánchez-Arreola E., Bach H., L.R. Hernández Protective antifungal activity of essential oils extracted from *Buddleja perfoliata* and *Pelargonium graveolens* against fungi isolated from stored grains// *Journal of Applied Microbiology*. – 2016. – Vol. 120, № 5. – P. 1264 – 1270.
- 13 Adebayo Oyeboade, 'Be' langer Andre, Khanizadeh Shahrokh Variable inhibitory activities of essential oils of three *Monarda* species on the growth of *Botrytis cinerea* // *Canadian Journal of Plant Science*. – 2013. – Vol. 93, № 6. – P. 1-9.
- 14 Şesan Tatiana Eugenia, Enache Elena, Iacomi Beatrice Michaela, Oprea Maria, Oancea Florin, Iacomi Cristian Antifungal activity of some plant extracts against *Botrytis cinerea* Pers. in the blackc urrant crop (*Ribes nigrum* L.) // *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus*. – 2015. – Vol. 14, № 1. – P. 29 – 43.
- 15 Ayman Al-Mariri, Mazen Safi The Antibacterial Activity of Selected Labiatae (*Lamiaceae*) Essential Oils against *Brucella melitensis*// *Iran J Med Sci*. – 2013. – Vol.38, No.1. – P. 44–50.
- 16 Musa Özcan, Jean-Clouse Chalchat Essential oil composition of *Ocimum basilicum* L. and *Ocimum minimum* L. in Turkey// *Czech J. Food Sci.*-2002.- Vol. 20.- No. 6.- P. 223–228.
- 17 Алексеева Л. И. Фенольные соединения и антиоксидантная активность уральских представителей рода *Thymus* (*Lamiaceae*) // *Растительные ресурсы*. – 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 110-118.
- 18 Odak, I., Talić, S., Martinović Bevanda, A. Chemical composition and antioxidant activity of three Lamiaceae species from Bosnia and Herzegovina// *Bulletin of the Chemists and Technologists of Bosnia and Herzegovina*. – 2015. – No.45. – С. 23-30.
- 19 Лобанова, А.А. Исследование биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья [Текст] / А.А. Лобанова, В.В. Будаева, Г.В. Сакович // *Химия растительного сырья*. 2004. №1. С. 47–52.
- 20 Vinson J. A. Phenol Antioxidant Quantity and Quality in Foods [Текст] / J.A. Vinson, Y. Hao, X. Su, L. Zubik // *J. Agric. Food Chem.* Vol. 46, No. 9. – 1998. – P. 3630–3634.
- 21 Гиндуллина Т.М. Хроматографические методы анализа: учебно-методическое пособие / Т.М. Гиндуллина, Н.М. Дубова – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 80 с.
- 22 Jane E. Collins, Chris D. Bishop, Stan G. Deans, Katerina P. Svoboda Composition of the essential oil from the leaves and flowers of *Monarda citriodora* var. *citriodora* grown in the United Kingdom// *Journal of Essential Oil Research*. – 1991. – Vol.6, №1. P. 27-29.
- 23 Танская Ю. В. Фармакогностическое изучение чабера садового, интродуцированного в Ставропольском крае: автореф. ... к.б.н.: 15.00.02 /Пятигорская Государственная Фармацевтическая Академия федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию. – Пятигорск, 2009. – 40 с.
- 24 Сень Т.В. Фармакогностическое изучение иссопа лекарственного: автореф. ... к.б.н.: 15.00.02 /Курский Государственный медицинский университет. – Курск, 2006. – 43 с.

References

- 1 Elanskij SN (2012) Species composition and structure of the populations of pathogens of *Phytophthora* and *Alternaria* potato and tomato [Vidovoj sostav i struktura populacij vzbuditelej fitoforoza i al'ternarioza kartofelja i tomata]. Abstract of PhD Tesis of biol. sciences, Moscow, Russia, pp. 46. (In Russian)
- 2 Kurilova DA (2010) The harmfulness of soybean fusariosis depending on the degree of damage to the plants [Vredonosnost' fuzarioza soi v zavisimosti ot stepeni porazhenija rastenij // *Maslichnye kul'tury*. Nauchno-tehnicheskij bjulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur] 2:144-145.
- 3 Titova SA (2014) Effect of phytopathogenic microorganisms on the enzymatic activity of the host plant *Glycine max* (L.) Merr. and *Glycine soja* Sieb. Et Zucc. [Vlijanie fitopatogennyh mikroorganizmov na jenzimatičeskiju aktivnost' rastenija-hozjajina *Glycine max* (L.) Merr. i *Glycine soja* Sieb. Et Zucc.]: Abstract of PhD Tesis of biol. sciences, Blagoveshensk, pp. 186. (In Russian)

- 4 Pahomova TI (2006) Problems of biological safety of feed in industrial poultry farming [Problemy biologicheskoy bezopasnosti kormov v promyshlennom pticevodstve / T.I. Pahomova, O.A. Monastyrskij//AgroXX1] 1-3:40-42.
- 5 Nielsen KF (2003) Mycotoxin production by indoor molds. *Fungal Genetics and Biology*, 39:103 – 117.
- 6 El-Hamaky AM, Atef A. Hassan Heidy Abo El Yazeed, Refai, MK (2016) Prevalence and detection of toxigenic *A. flavus*, *A. niger* and *A. ochraceus* by traditional and molecular biology methods in feeds. *International Journal of Current Research*, 8: 1: 25621 – 25633.
- 7 Cortinovis C., Pizzo F., Spicer Leon J., Caloni F. (2013) *Fusarium* mycotoxins: Effects on reproductive function in domestic animals – A review. *International Journal of animal reproduction*, 80:6: P. 557–564.
- 8 Myca ED (2012) Influence of some pesticides on pathogens of fungal diseases of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) and tomato (*Lycopersicon esculentum* MILL.) [Vliyanie nekotorykh pesticidov na vzbuditelej gribnyh boleznej kartofelja (*Solanum tuberosum* L.) i tomata (*Lycopersicon esculentum* MILL.)]: Abstract of PhD Tesis of biol. sciences, Moscow, Russia, pp. 24.
- 9 Tarahovskij JS, Kim JA, Bolatbek SA, Muzafarov EN (2013) Flavonoids: biochemistry, biophysics, medicine [Flavonoidy: biohimija, biofizika, medicina]. Pushhino, Russia, pp. 307. (In Russian)
- 10 Badr Kartaha Hicham Harhara, Hanae Elmonfaloutia,b, Said Gharbya, Dominique Guillaumeb, Zoubida Charroufa (2015) Chemical composition of the essential oil of *Teucrium antiatlanticum* (Lamiaceae). *Der Pharma Chemica*, 7:12:23-25.
- 11 Gill TA, Li J., Saenger M., Scofield SR (2016) Thymol-based submicron emulsions exhibit antifungal activity against *Fusarium graminearum* and inhibit *Fusarium* head blight in wheat. *Journal of Applied Microbiology*, 121: 4: 1103 – 1116.
- 12 Juárez ZN, Bach H., Sánchez-Arreola E., Bach H., LR Hernández (2016) Protective antifungal activity of essential oils extracted from *Buddleja perfoliata* and *Pelargonium graveolens* against fungi isolated from stored grains. *Journal of Applied Microbiology*, 120:5:1264 – 1270.
- 13 Adebayo Oyeboade, 'Be' langer Andre, Khanizadeh Shahrokh (2013) Variable inhibitory activities of essential oils of three *Monarda* species on the growth of *Botrytis cinerea*. *Canadian Journal of Plant Science*, 93:6:1-9.
- 14 Şesan TE, Enache E, Iacomì BM, Oprea M, Oancea F, Iacomì C (2015) Antifungal activity of some plant extracts against *Botrytis cinerea* Pers. in the blackc urrant crop (*Ribes nigrum* L.). *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus*, 38: 29-43.
- 15 Ayman AM, Mazen S (2013) The Antibacterial Activity of Selected Labiatae (*Lamiaceae*) Essential Oils against *Brucella melitensis*. *Iran J Med Sci*, 38: 44–50.
- 16 Musa Ö, Jean-Clause C (2002) Essential oil composition of *Ocimum basilicum* L. and *Ocimum minimum* L. in Turkey. *Czech J. Food Sci*, 20: 223–
- 17 Alekseeva LI (2012) Phenolic compounds and antioxidant activity of the Ural representatives of the genus *Thymus* (Lamiaceae), Plant resources [Fenol'nye soedinenija i antioksidantnaja aktivnost' ural'skih predstavitelej roda *Thymus* (Lamiaceae), Rastitel'nye resursy] 48: 110-118. (In Russian)
- 18 Odak I, Talić S, Martinović B (2015) Chemical composition and antioxidant activity of three Lamiaceae species from Bosnia and Herzegovina, *Bulletin of the Chemists and Technologists of Bosnia and Herzegovina*, 45: 23-30.
- 19 Lobanova AA (2004) Study of biologically active flavonoids in extracts from plant material, *Chemistry of plant raw materials* [Issledovanie biologicheskii aktivnykh flavonoidov v jekstraktah iz rastitel'nogo syr'ja, Himija rastitel'nogo syr'ja], 1: 47–52.
- 20 Vinson JA (1998) Phenol Antioxidant Quantity and Quality in Foods, *J. Agric. Food Chem*, 46 (9): 3630-3634.
- 21 Gindullina TM (2010) Chromatographic methods of analysis, Teaching aid [Hromatograficheskie metody analiza: uchebno-metodicheskoe posobie], Tomsk, pp. 80. (In Russian)
- 22 Jane E. Collins, Chris D. Bishop, Stan G. Deans, Katerina P. Svoboda Composition of the essential oil from the leaves and flowers of *Monarda citriodora* var. *citriodora* grown in the United Kingdom// *Journal of Essential Oil Research*. – 1991. – Vol.6, №1. -P.27-29.
- 23 Tanskaja JV (2009) Pharmacognostic study of the garden chabera, introduced in the Stavropol Territory [Farmakognosticheskoe izuchenie chabera sadovogo, introducirovanonogo v Stavropol'skom krae]. Abstract of PhD Tesis of biol. Sciences Pjati-gorsk, Russia, pp. 40. (In Russian)
- 24 Sen' TV (2006) Pharmacognostic study of hyssop of medicinal [Farmakognosticheskoe izuchenie issopa lekarstvennogo] Abstract of PhD Tesis of biol. sciences Kursk, Russia, pp. 43. (In Russian)