

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Известия ТСХА, выпуск 1, 2009 год

УДК 632.91:632.481.146:635.21

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ВОЗБУДИТЕЛЯ ФИТОФТОРОЗА КАРТОФЕЛЯ

М.Н.С. АЛЬ-СААДИ*, А.Н. СМИРНОВ, Ю.И. ПОМАЗКОВ*

(Кафедра фитопатологии)

Проведена экспериментальная оценка пестицидного действия водных экстрактов из 16 видов тропических растений из Республики Йемен. В качестве модельного объекта использовали возбудителя фитофтороза картофеля — *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bygu. Вытяжки из 4 видов (сем. Asteraceae: *Psidia arabica* Jaup & Spach *Euryops arabicus* Steud ex Jaub & Spach; сем. Lythraceae: *Lawsonia inermis* L; сем. Sapiandaceae: *Dodonea viscosa* L) наиболее эффективно подавляли развитие фитофтороза на дисках клубней картофеля. Выделены 3 вида, способные вызывать гибель зооспор и ингибировать развитие мицелия. Вытяжки из 12 видов (сем. Papaveraceae: *Argemone mexicana* L; сем. Solanaceae: *Withania somnifera* L; Dun; сем. Asclepiadaceae: *Calotropis procera* (Ait.) Ait. f; сем. Lamiaceae: *Ocimum basilicum* L; сем. Lamiaceae: *Meriandra benghalensis* (Hamit.) Benth; сем. Polygonaceae: *Rumex nervosus* vahl; сем. Aloeaceae: *Aloe tomentosa* Defiers; сем. Thymeliaceae: *Gnidia somalensis* Gilg.var; сем. Asteraceae: *Kelinia odora* A Berger; сем. Boraginaceae: *Alkanna orientalis* L; сем. Chenopodiaceae: *Chenopodium ambrosoides* L; сем. Meliaceae: *Azadirachta indica* A Juss.) развитие фитофтороза на дисках клубней картофеля не подавляли.

Ключевые слова: *Phytophthora infestans*, биопестициды, экстракты растений.

Фитофтороз — одно из наиболее вредоносных заболеваний картофеля, вызывающего потери урожая до 70% и более, являющегося одной из причин низкой урожайности культуры.

Альтернативой различным химическим препаратам фунгицидного действия, рекомендуемым для борьбы с его возбудителем — *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bygu могут служить природные соединения, в т.ч. экстракты из растений и микроорганизмов [3, 4, 6, 12-14, 18, 22, 23]. Опрыскивание растительными экстрактами из листьев розмарина и лаванды способствует

полному подавлению прорастания зооспор *Phytophthora* sp. и сокращению размеров некрозов, вызываемых инфицированием зооспорами оомицета на листовых дисках. Испытанные препараты ингибируют прорастание спорангиев и рост мицелия, предотвращая тем самым инфицирование растений и развитие заболевания. С помощью хроматографического анализа установлено, что активную роль при этом играют кофеиновая и розмариновая кислоты, а также некоторые простые их производные в концентрациях от 3 до 6 г/л соответственно [9].

* Кафедра ботаники, физиологии, патологии растений и агроботехнологии Российского университета дружбы народов.

Проведена оценка пестицидных свойств у 22 видов растений. Среди них отобраны 10 наиболее активных. Виды *Rheum rhdbarbarum* и *Solidago canadensis* рекомендованы и уже используются для производства коммерческих препаратов Elot-Vis и Trichodex. Для образца под названием Серенада использовали продукты метаболизма *Bacillus subtilis*, однако их эффективность не превышала действие медьсодержащих препаратов. Сравнительные испытания показали наилучшие результаты препарата Elot-Vis. Обработанные растения уже через 1 день не заражались *P. infestans* [20]. Однако ни один из препаратов не оказывал лечебного эффекта. Тем не менее, как показывает практика, продукты растительного метаболизма, обладающие пестицидными свойствами, целесообразно использовать при производстве биологически чистой продукции картофеля и томатов [1, 5, 7, 16, 19, 21]. При этом они становятся более привлекательными вследствие дороговизны химических пестицидов, особенно для мелких хозяйств, и их многократного применения, что способствует развитию резистентности к патогенам и приводит к загрязнению окружающей среды [10, 11, 15]. Важно подчеркнуть, что некоторые соединения растительного происхождения способны подавлять кроме фитофтороза развитие комплекса вредных организмов, в частности, на картофеле отмечается ингибирование мучнисторосяных грибов [2, 8].

Растения из южных регионов при довольно низкой влажности и в бедных местообитаниях с ограниченной площадью питания содержат значительное количество биологически активных веществ. Авторы использовали для исследований растения, произрастающие в Северном Йемене, где преобладает гористая местность с обедненными каменистыми почвами с примесью песка и довольно жарким климатом. Средняя суточная температура

изменяется примерно от 15 до 20°C, максимальная температура достигает 30°C (<http://en.wikipedia.org/wiki/Dhamar-governorate>),

Для защиты картофеля от фитофтороза в условиях России и других европейских стран необходимо провести анализ эффективности экстрактов из большого количества против как минимум нескольких штаммов *P. infestans*, выделенных из центральной европейской зоны, с большим прессингом болезни.

В качестве тест-объекта мы использовали штаммы *P. infestans* из республики Беларусь — региона с очень развитым картофелеводством и большими проблемами в связи с защитой картофеля от фитофтороза, а также находящегося в непосредственной близости как от географического центра Европы, так и от российских регионов, производящих довольно много картофеля.

Целью нашей работы являлась сравнительная оценка эффективности ряда растительных экстрактов из некоторых растений, собранных в республике Йемен против современных белорусских штаммов *P. infestans*.

Методика

Экспериментальную работу по оценке пестицидных свойств различных видов растений проводили в 2008 г. в лабораторных условиях РГАУ — МСХА и РУДН.

Исследовали водные экстракты из 16 видов тропических растений, произрастающих в республике Йемен. Растения тринадцати видов (*Azdemone mexicana*, *Withania somnifera*, *Ocimum basilicum*, *Meriandra benghalensis*, *Rumex nervosus*, *Aloe tomentosa*, *Gnidia somalensis*, *Kelinia odora*, *Psidia arabica*, *Dodonea viscosa*, *Alkanna orientalis*, *Chenopodium ambrosoides* *Azadirachta indica*) собирали со скалистых горных склонов, каменистых участков, горных долин на высоте от

1000 до 2400 м над уровнем моря и температуре 15~20°C. Растения трех оставшихся видов (*Calotropis procera*, *Lawsonia inermis*, *Azadirachta indica*) собирали на серо-бурой почве в более засушливых местообитаниях — предгорьях, где температура изменяется от 20 до 40°C, а средняя составляет 25-27°C (табл. 1). Исходные экстракты из суховоздушного порошка (листья, корни, стебли, цветки, семена) — 10-100 мл 10%-го раствора на основе дистиллированной воды — готовили путем пятиминутного кипячения при 100°C в колбе на водяной бане. Экспозиция настаивания при комнатной тем-

пературе 24 ч. Полученную суспензию фильтровали через двойной слой марли и осветляли центрифугированием при 3000 об/мин в течение 5 мин.

В качестве тест-объектов служили 3 штамма *P. infestans* (Mont.) de Bary: ОСВ12, Прил 2, 6.2, выделенных в 2007 г. в республике Беларусь* из картофеля, значительно пораженного фитофторозом (табл. 2). Эффективность действия экстрактов оценивали по интенсивности роста колоний оомицета, образованию некрозов и спороношения *P. infestans* на сегментах клубней картофеля сорта Удача. Анализ проводили через 5 сут. после обработки клубней.

Таблица 1

Ботаническая характеристика видов растений, использованных в работе

Вид растения	Семейство	Морфологическая характеристика	
		жизненная форма	максимальная высота, м
<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae	Однолетняя трава	1
<i>Withania somnifera</i> (L.) Dun	Solanaceae	Полукустарник	1
<i>Calotropis procera</i> Ait .	Asclepiadaceae	Кустарник	2,5
<i>Lawsonia inermis</i> L.	Lythraceae	Кустарник	2
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Lamiaceae	Однолетняя трава	0,8
<i>Meriandra benghalensis</i> (Hamit.) Benth.	Lamiaceae	Кустарник	2
<i>Rumex nervosus</i> Vahl.	Polygonaceae	Многостебельный полукустарник	2
<i>Aloe tomentosa</i> Deflers.	Aloeaceae	Многолетняя трава. Эндемичное растение Йемена	0,4 (до цветения) 1 (цветущий побег)
<i>Gnidia somalensis</i> Gilg.	Thymeliaceae	Многолетняя трава.	0,5
<i>Kelinia odora</i> A.Berger	Asteraceae	Многостебельный полукустарничек	1
<i>Psidia arabica</i> Jaup & Spach	Asteraceae	Кустарничек	1
<i>Euryops arabicus</i> Steud. ex Jaub & Spach	Asteraceae	Кустарник	0,5
<i>Dodonea viscosa</i> L.	Sapiandaceae	Кустарник	4
<i>Alkanna orientalis</i> L.	Boraginaceae	Однолетняя трава	0,5
<i>Chenopodium ambrosoides</i> L.	Chenopodiaceae	Однолетняя трава	0,9
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Meliaceae	Дерево	8

* Авторы статьи выражают благодарность М.П. Пляхневичу за предоставление изолятов *Ph. infestans*.

Происхождение и характеристика белорусских штаммов *P. infestans*, использованных в работе

Штамм	Происхождение				Характеристики			
	место	сорт	орган	год и месяц выделения	тип спаривания	устойчивость к металаксилу	Pep-1 ¹	SSR ²
Осв12	Витебск	Дельфин	Листья	2007 июль	A1	Чувствителен	100/100	L+T
Прил2	Прилуки	Одиссей	Листья	2007 июль	A2	Чувствителен	100/100	L+T
6/2	Самохваловичи	Не известен	Клубни	2007 февраль	A1	Малоустойчив	100/100	T

¹ Pep-1 — изоферментный локус пептидазы.
² SSR — Simple Sequence Repeats или микросателлиты ДНК.

Клубневые сегменты картофеля сорта Удача толщиной в 5 мм раскладывали в стерильные чашки Петри и затем на них в центр помещали 50 мкл суспензии водных экстрактов из испытуемых растений (в концентрации 1:1) с зооспорангиями *P. infestans* (8000 зооспорангиев/мл). В случае обнаружения эффекта использовали разведения 1:2, 1:4, 1:8. Контроль — дистиллированная вода. Повторность учетов 3-4-кратная.

Учет проводили через 5 сут после заражения с последующей инкубацией при температуре 19-22°C и умеренном освещении. На клубневых сегментах учитывали размер некроза со спороношением возбудителя. Двухфакторный дисперсионный анализ между вариантами проводили посредством программы STRAZ.

Результаты и их обсуждение

После инфицирования зооспорами *P. infestans* поперечных сегментов из клубней картофеля на них развивались некротические поражения разной величины (от 0,8 до 32,9 мм), образованные налетом из воздушного мицелия оомицета (табл. 3). Следует отметить, что размеры некротического участка и спороношения не всегда совпадали.

Экстракты растений по-разному подавляли штаммы *P. infestans*. В основном, это касалось штаммов с различными типами спаривания. Так, экстракты из *L. inermis* и *P. azabica* подавляли развитие некроза только у штаммов с типом спаривания A1 (Осв12 и 6.2). Однако по развитию спороношения различий между штаммами A1 и A2 для экстрактов из этих растений не получили — оно подавлялось у всех штаммов вне зависимости от их типа спаривания.

Напротив, экстракты из *A. mexicana*, *W. somnifera*, *A. orientalis* и *A. indica* подавляли развитие как некроза, так и спороношения только у штамма с типом спаривания A2 (Прил 2). Для штаммов A1 эффект не обнаружили. Этот результат представляет теоретический интерес. Однако так как в большинстве современных популяций *P. infestans* встречаются штаммы обоих типов спаривания, экстракты из данных растений едва ли возможно рекомендовать к практическому использованию.

Экстракты из *D. viscosa* и *E. arabicus* подавляли развитие некроза и спороношения у штаммов обоих типов спаривания. По другим характеристикам штаммов *P. infestans* какой-либо приуроченности при их подавлении экст-

раками из различных растений не обнаружили. В будущем, для усовершенствования интегрированной защиты картофеля будет очень интересно сопоставить отношение штаммов *P. infestans* к экстрактам растений и современным фунгицидам.

Эффективность действия экстрактов находится в прямой зависимости от их концентрации (табл. 4). К примеру, при исходной концентрации (1:1) абсолютное ингибирование развития зоны поражения всеми исследуемыми штаммами происходит при использовании экстрактов из *P. arabica*, *L. inermis* и *D. viscosa*. Некротическая зона после обработки экстрактами из *P. arabica* составляла лишь 0,7 мм, что свидетельствует об их достаточно высокой эффективности. Размеры ее в контроле (33,2 мм) превысили указан-

ный уровень почти в 46 раз (см. табл. 1). Однако при последующих разведениях (1:2 и далее) пестицидное действие экстрактов в большей или меньшей степени ослаблялось или терялось. Об этом свидетельствует двухфакторный дисперсионный анализ, проведенный для исследуемых экстрактов четырех видов растений и трех штаммов *P. infestans* (см. табл. 4; см. рис. 1-3).

Наши исследования подтвердили исходное предположение о том, что экстракты довольно многих растений из южного региона с обедненными почвами способны проявлять активность против европейских штаммов *P. infestans* с разным происхождением и фитопатологическими характеристиками. Оказалось, что 25% из проверенных йеменских растений содержат биологически активные вещества, подавля-

Таблица 3

Влияние растительных экстрактов (разведение 1:1) на развитие некроза и спороношения на сегментах клубней картофеля после заражения тремя штаммами *P. infestans*

Экстракт растения (фактор А)	Диаметр некроза, мм				Диаметр спороношения, мм			
	штаммы <i>P. infestans</i> (фактор В)				штаммы <i>P. infestans</i> (фактор В)			
	Осв12	Прил2	6,2	среднее по фактору А (НСР ₀₅ =2,1)	Осв12	Прил2	6,2	среднее по фактору А (НСР ₀₅ =2,1)
<i>Ar. mexicana</i>	33,0	0,8	25,4	19,7	33,0	0,8	21,4	18,4
<i>W. somnifera</i>	24,2	6,7	26,3	19,1	24,2	6,7	26,3	19,1
<i>C. procera</i>	28,4	14,7	18,1	20,4	28,4	14,7	18,1	20,4
<i>L. inermis</i>	1,1	8,7	0	3,3	0	0	0	0,0
<i>O. bacilicum</i>	16,6	24,5	21,7	20,9	16,6	24,5	21,7	20,9
<i>M. bengalensis</i>	22,3	16,0	17,9	18,7	22,6	16,1	17,9	18,9
<i>R. nervosus</i>	18,3	24,6	16,3	19,7	18,3	24,6	16,3	19,7
<i>Al. tomentosa</i>	23,0	15,9	11,7	16,9	23,0	15,9	11,7	16,9
<i>G. somalensis</i>	23,9	22,5	18,0	21,5	23,0	22,5	18,0	21,2
<i>K. odora</i>	30,9	15,5	20,3	22,2	30,9	15,5	20,4	22,3
<i>P. arabica</i>	0,7	10,1	1,9	4,2	0	0	1,1	0,4
<i>E. arabicus</i>	12,5	14,2	18,4	15,0	0	0	18,4	6,1
<i>D. viscosa</i>	12,2	11,0	9,2	10,8	5,0	0	3,8	2,9
<i>A. orientalis</i>	37,7	0	20,4	19,4	35,3	0	20,4	18,6
<i>Ch. ambrosoides</i>	23,4	11,7	21,3	18,8	23,4	11,7	21,3	18,8
<i>Az. indica</i>	30,8	8,5	21,2	20,2	30,8	8,5	21,3	20,2
Контроль (вода)	32,9	21,3	27,2	27,1	32,9	21,3	27,1	27,1
Среднее по фактору В (НСР ₀₅ =4,9)*	21,9	13,3	17,4		20,4	10,8	16,8	

НСР₀₅ по факторам АВ = 2,1*

НСР₀₅ для частных различий = 8,5*

* показатель НСР и для некроза, и для спороношения

**Эффективность действия различных разведений экстрактов
из растений с пестицидными свойствами на штаммы *Ph. infestans***

Вид растения (фактор А)	Разведения экстрактов (фактор В)					Среднее по фактору А
	1:1	1:2	1:4	1:8	контроль (вода)	
Действие экстрактов на штамм ОСВ 12						НСР ₀₅ =3,008
<i>P. arabica</i>	5,9	7,7	16,3	19,0	36,3	17,0
<i>D. viscosa</i>	10,7	16,0	20,5	26,9	36,3	22,1
<i>L. inermis</i>	0,0	23,8	24,2	25,2	33,9	21,4
<i>E. arabicus</i>	13,6	11,2	17,7	23,9	27,7	18,8
Среднее по фактору В (НСР ₀₅ =2,69)	7,6	14,7	19,6	23,7	3,5	
Среднее по фактор АВ (НСР ₀₅ =3,00)			НСР ₀₅ для частных различий = 6,0			
Действие экстрактов на штамм прил 2						НСР ₀₅ =2,684
<i>P. arabica</i>	10,0	7,5	11,6	24,9	28,1	16,4
<i>D. viscosa</i>	12,4	17,7	18,0	20,5	28,1	19,3
<i>L. inermis</i>	7,4	2,1	9,1	16,3	28,1	12,6
<i>E. arabicus</i>	12,5	15,3	17,3	20,9	28,1	18,8
Среднее по фактору В (НСР ₀₅ =2,401)	10,5	10,6	14,0	20,6	28,1	
Среднее по фактор АВ (НСР ₀₅ =2,68)			НСР ₀₅ для частных различий = 5,4			
Действие экстрактов на штамм 6/2						НСР ₀₅ =2,323
<i>P. arabica</i>	3,6	20,7	21	24,4	33,1	20,6
<i>D. viscosa</i>	9,1	14,4	21,3	23,3	25,4	23,4
<i>L. inermis</i>	1,0	19,8	21,2	22,4	33,1	19,5
<i>E. arabicus</i>	18,6	19,8	22,0	22,2	33,1	23,1
Среднее по фактору В (НСР ₀₅ =2,076)	8,0	18,7	21,37	21,4	31,1	
Среднее по фактор АВ (НСР ₀₅ =3,323)			НСР ₀₅ для частных различий = 4,7			

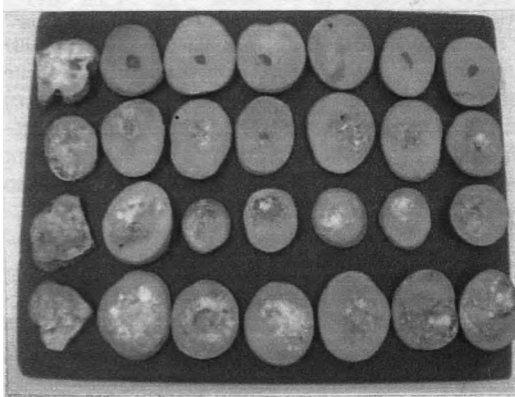


Рис. 1. Вариант с обработкой суспензии зооспорангиев штамма ОСВ12 экстрактом из *D. viscosa* перед инокуляцией ломтиков клубней. Левый ряд — контроль (без обработки). Ряды 1-4 правее контроля: обработка экстрактом в концентрациях 1:1, 1:2, 1:4, 1:8 соответственно

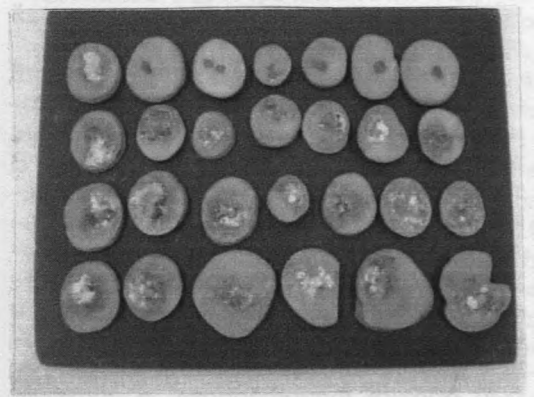


Рис. 2. Вариант с обработкой суспензии зооспорангиев штамма 6/2 экстрактом из *D. viscosa* перед инокуляцией ломтиков клубней. Левый ряд — контроль (без обработки). Ряды 1—4 правее контроля: обработка экстрактом в концентрациях 1:1, 1:2, 1:4, 1:8 соответственно

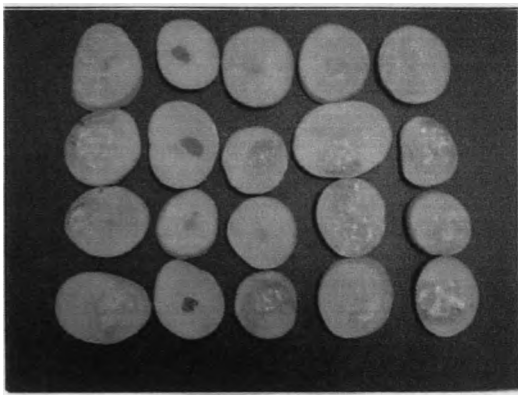


Рис. 3. Варианты с обработкой суспензии зооспорангиев штамма Прил 2 экстрактами из разных видов растений перед инокуляцией ломтиков клубней: левый ряд — контроль (без обработки); ряды 1-4 правее контроля: обработка экстрактом *P. arabica* (верхний ряд), *D. viscosa* (второй ряд сверху), *L. inermis* (третий ряд сверху), *E. arabicus* (нижний ряд). Обработка экстрактом каждого из этих растений в концентрациях 1:1 (левый ломтик), 1:2, 1:4 (средние ломтики), 1:8 (правый ломтик)

ющие развитие фитофтороза картофеля. Экстракты из *P. arabica* и *D. viscosa* показали наибольший эффект, экстракты из *D. viscosa* и *E. arabicus* были эффективны в значительно меньшей степени.

Только один из 13 видов растений (*P. arabica*), собранных с горных склонов, содержал вещества, способные эффективно подавлять *P. infestans*. В то же время, один из трех видов растений (*L. inermis*), собранных в засушливых местообитаниях, тоже содержал вещества, способные эффективно подавлять *P. infestans*. Поэтому в будущем целесообразно проводить поиск растений, обладающих активностью против фитофтороза, в соответствующих местообитаниях с засушливым климатом — как в пределах России, так и в других сопредельных государствах.

Два из трех эффективных видов растений (*P. arabica* и *E. arabicus*) относятся к семейству Asteraceae, ти-

пичному для нашей флоры. В этой связи, именно среди представителей этого семейства, возможно, следует искать местные растения, вытяжки из которых тоже смогут оказаться эффективными для подавления возбудителя фитофтороза картофеля. Кроме того, интерес могут представлять представители семейства Lythraceae, к которому относится очень эффективный вид *L. inermis*. Также интерес могут представлять представители более распространенных в России семейств Rutaceae, Aсeгeae и Нуросtаnасеae, близкие к тропическому семейству Sapiandaceae, к которому относится довольно эффективное растение *D. viscosa*.

Заключение

Отмеченная в лабораторных тестах биофунгицидная активность водных вытяжек из сухих листьев, стеблей, корней и семян тропических растений *Psidia arabica* (сем. Asteraceae) и *Lawsonia inermis* (сем. Lythraceae) в концентрации 1:1 в отношении различных штаммов *Phytophthora infestans* позволяет рекомендовать их в качестве биофунгицидов для полевых испытаний против фитофтороза картофеля для России и других европейских стран. Аналогично, вытяжки из двух других тропических растений *Dodonaea viscosa* (сем. Sapiandaceae) и *Euryops arabicus* (сем. Asteraceae) также можно рекомендовать для полевых испытаний, но с меньшей вероятностью успеха.

В будущем поиск растений, обладающих активностью против фитофтороза, целесообразно проводить в соответствующих местообитаниях с засушливым климатом и обедненными почвами — как в пределах России, так и в других сопредельных государствах. Концентрация биологически активных веществ в них может оказаться более высокой, чем в растениях из более типичных мезофильных местообитаний.

Полученные результаты косвенно свидетельствуют о том, что в России перспективными растениями с пестицид-

ными свойствами против фитофтороза картофеля, прежде всего, могут оказаться виды из семейств Asteraceae и Lythraceae, с меньшей вероятностью — Rutaceae, Asceae и Nurocastanaceae.

Библиографический список

1. *Ahmed A., Sanchez C., Candela M.* Evaluation of induction of systemic resistance in pepper plants (*Capsicum annuum*) to *Phytophthora capsici* using *Trichoderma harzianum* and its relation with capsidiol accumulation // *Europ. J. Plant Pathol.*, 2000. №106. PP.817-824. — 2. *Copping L.* The Biopesticide Manual British Crop Protection Council, UK, 1998. — 3. *Daayf F-A-dam L., Fernando W.* Comparative screening of bacteria for biological control of potato late blight (strain US-8) using in vitro, detached leaves, and whole plant testing systems // *Can ad. J. Plant Pathol.*, 2003. №25. PP.276-284. — 4. *Dorn B., Musa T., Krebs H., Fried P., Forrer H.* Control of late blight in organic potato production: evaluation of copper-free preparations under field, growth chamber and la bora torg conditions // *Europ. J. Plant Pathol.*, 2007, Vol. 119, No. 2. PP. 217-240. — 5. *Elad Y., Chet I.* Possible role of competition for nutrition in biocontrol of *Pythium damping-off* by bacteria // *Phytopath.*, 1987. №77. PP.190-195. — 6. *El-Sheikh M., El-Korany A., Shaat M.* Screening for bacteria antagonistic to *Phytophthora infestans* for the organic farming of potato // *Alexandria J. Agric. Res.*, 2002. №47(3). PP169-178. — 7. *Etebarian H., Scott E., Wicks T.* *Trichoderma harzianum* T39 and T-virens DAR 74290 as potential biological control agents for *Phytophthora erythroseptica*. *Europ. J. Plant Pathol.*, 2000 №106. PP.329—337. — 8. *Fravel D., Connick W., Lewis J.* Formulation of microorganisms to control plant diseases, Burges Formulation of Microbial Biopesticides: Beneficial Microorganisms, Nematodes and Seed treatments, Kluwer Academic Publishers. London, 1998. PP. 187-202. — 9. *Jackson R.* Antibiosis and fungistasis of soil micro-

organisms. In: Baker K., Snyder W. (ed.) *Ecology of Soil-Borne Plant Pathogens.* The Univ. California Press, Berkeley, 1965. PP 363—369. — 10. *Henderson C., Asante E., Donkor M., Ameyaw K., Luterbacher M., Akrofi A., Boakye P.* Farmer managed fungicide trials. *Ann. Rep. Cocoa Res. Inst.*, 1994. — 11. *Hislop E., Park P.* Fungicide research // *Ann. Rep. Cocoa Res. Inst.*, 1960. №61. PP.96-106. — 12. *batten J.* Biologische Bekämpfung phytopathogener Pilze mit Hilfe von Pflanzenextrakten, Justus Liep. Univ. PhD thesis, 1994. — 13. *Meinck S.* Speisekartoffelanbau im O. kologischen Landbau: Optimierung des Anbauverfahrens durch Sortenwahl und *Phytophthora*-Prophylaxe, Diss Universita. Gesamthochschule Kassel, 1999. — 14. *Neuhoff D., Klinkenberg H., Kopke U.* New approaches in late blight (*Phytophthora infestans*) control in organic farming. In: Proc. 2-e Conf. intern, sur les moyens alternatifs de lutte contre les organisms nuisibles aux vegetaux, Lille, 4-7 Mars 2002, Proceedings 197-204. — 15. *Opoku I., Appiah A., Akrofi A.* *Phytophthora megakarya*: A potential threat to the cocoa industry in Ghana // *Ghana J. Agric. Sci.*, 2000. №33. PP.135-142. — 16. *Ramamoorthy V., Viswanathan R., Raghuchander T., Prakasam V S a m i y a p p a n R.* (Induction of systemic resistance by plant growth promoting rhizobacteria in crop plants against pests and diseases // *Crop Protection*, 2001. №20(1). PP.1-11. — 17. *Riveros B., Sotomayor F., Rivera R., Secor V., Espinoza G.* *Agric. Tecnica*, 2003. Vol. 63. No. 2. PP. 117-124. — 18. *Rohner E., Carabet A., Buchenauer H.* Effectiveness of plant extracts of *Paeonia suffruticosa* and *Hedera helix* against diseases caused by *Phytophthora infestans* in tomato and *Pseudoperonospora cubensis* in cucumber // *J. Plant Dis. Prot.*, 2004. №111(1). PP.83-95. — 19. *Saikia R., Azad P.* In vivo effect of some *Trichoderma* spp. and Dithane M-45 against late blight of potato. *Neo Botanica*, 1999. №7(2). PP.89-91. — 20. *Stephan D., Schmitt A., Carvalho S., Seddon B., Koch E.* Evaluation of diocontrol preparation and

plant extracts for the control of *P. infestans* on potato leaves // *Europ. J. Plant Pathol.*, 2005, Vol. 112. No. 3. PP. 235-246. — 21. Yamaguchi K., Kida M., Arita M., Takahashi M. Induction of systemic resistance by *Fusarium oxysporum* MT0062 in solanaceous crops // *Ann. Phytopath. Soc. Japan*, 1992. №58. PP.16-22. — 22. Лу-

това Л.А., Ходжаева Л.Т. Молекулярно-генетические аспекты устойчивости высших растений к вредителям сельского хозяйства // *Генетика*, 1998. Т. 34. С. 719—726. — 23. Тарлаковский С.А. Стерины: их метаболизм, функции и роль во взаимоотношениях с вредными организмами. *Тр. ВИЗР*, 1977. С. 156-169.

Рецензент — д. б. н. Ф.С. Джалилов

SUMMARY

The evaluation of pesticide effect of aqueous extracts from 16 species of tropical plants from Republic of Yemen has been made on potato tuber slices. Potato late blight agent *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary was used as a model object for this evaluation. Extracts of only four species (fam. Asteraceae: *Psidia arabica* Jaup & Spach; fam. Lamiaceae: *Lawsonia inermis* L ; *Dodonea viscosa* L ; *Euryops arabicus* Steud. ex Jaub & Spach) were able to suppress late blight development on potato tuber slices effectively. Extracts from other species (14 species fam. Papaveraceae: *Argemone mexicana* L; fam. Solanaceae: *Withania somnifera* L; Dun ; fam. Asclepiadaceae: *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f; fam. Lamiaceae: *Ocimum basilicum* L; fam. Lamiaceae: *Meriandra benghalensis* (Hamit.) Benth; fam. Polygonaceae: *Rumex nervosus* Vahl; fam. Aloeaceae: *Aloe tomentosa* Defiers; fam. Thymeliaceae : *Gnidia somalensis* Gilg.; fam. Asteraceae: *Kelinia odora* A.Berger; fam. Boraginaceae: *Alkanna orientalis* L; fam. Chenopodiaceae: *Chenopodium ambrosoides* L; fam. Meliaceae: *Azadirachta indica* A. Juss.) were completely ineffective in suppression of late blight development on potato tuber slices.