

УДК [631.52:635.21]:632.481.146

**СРАВНЕНИЕ ИЗОЛЯТОВ *PHYTOPHTHORA INFESTANS*,  
СОБРАННЫХ С КАРТОФЕЛЯ И ТОМАТА,  
ПО ПРОЯВЛЕНИЮ АГРЕССИВНОСТИ НА КЛУБНЕВЫХ ДИСКАХ  
РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ**

А.Г. МАМОНОВ, В.В. ВАСИЛЬЧЕНКО, А.Н. СМИРНОВ

(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

Исследовали проявление агрессивности на клубневых дисках разных сортов картофеля изолятов *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, собранных на картофеле и томате в 2004, 2009 гг. (благоприятные для фитофтороза) и 2011 г. (засушливый) в Москве (лаборатория защиты растений РГАУ-МСХА) и Клинском районе Московской обл. Определяли компоненты агрессивности: размер некрозов (РН), интенсивность спороношения (ИС), инкубационный период (ИП), латентный период (ЛП) и итоговый индекс агрессивности (ИИА),  $ИИА = (РН \cdot ИС) / (ИП \cdot ЛП)$ . По проявлению агрессивности преобладали некоторые картофельные изоляты *P. infestans*. Однако томатные изоляты патогена в 2004 и 2009 гг. демонстрировали показатели агрессивности, близкие к максимальным. Они заражали сорт картофеля Сантэ в полевых условиях. Это доказывает их опасность для картофеля в условиях смежных посадок с томатом во влажные годы. В 2011 г. томатные изоляты *P. infestans* не демонстрировали высоких показателей агрессивности. В 2004 г. агрессивные изоляты имели в основном тип спаривания А1, в 2009 г. — и А1 и А2, в 2011 г. — А2. Томат поражали томатные изоляты *P. infestans* значительно сильнее, чем картофельный изолят патогена.

*Ключевые слова:* фитофтороз, *Phytophthora infestans*, картофель, томат, агрессивность.

Фитофтороз, вызываемый оомицетом *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, остается опаснейшей болезнью картофеля и томата. В условиях Московской обл. во влажные годы не менее 50% ботвы картофеля поражается фитофторозом. Выращивание томата из-за тотального поражения фитофторозом в открытом грунте стало крайне затрудненным, его выращивают лишь частники-энтузиасты, количество которых за последние 10 лет уменьшилось, но еще составляет значительное число людей. Очень часто в их хозяйствах выращивают и картофель, расположенный рядом с посадками томатов.

Фитофтороз томата вызывает пристальное внимание в научно-агронOMICеских кругах, в которых сложилось две точки зрения на эту проблему.

Согласно первой точке зрения *P. infestans* на томате — это обособленный патоген, приспособленный к паразитизму на этой культуре [2, 4]. Для картофеля томатные популяции *P. infestans* не очень опасны, так как их реальный вклад в развитие болезни на картофеле минимален из-за огромного потенциала чисто картофельной инфекции.

Согласно второй точке зрения *P. infestans* на томате представляет огромную опасность для картофеля [5, 6, 8]. Полной обособленности между картофельными и томатными популяциями патогена не было и нет [12, 6, 7]. Высокая вредоносность и пластичность томатных популяций патогена может быть связана с довольно частым образованием ооспор в плодах томата [8, 3]. Возможность заражения томатными изолятами массивов картофеля в принципе доказана в исследовании Д.Е. Легарда и В.Е. Фрая с использованием стандартных ДНК-маркеров на основе RFLP при сравнительном изучении генотипов *P. infestans* на картофеле и томате [11].

Для подтверждения или опровержения вышеперечисленных точек зрения целесообразно сравнить проявление агрессивности изолятов *P. infestans*, собранных на картофеле и томате, на различных сортах картофеля. Масштабные работы такого рода в Московской обл. не проводили. Соответственно в этом и заключается цель настоящего исследования.

## Материалы и методы

В исследовании использовали 33 изолята *P. infestans*, собранных с листьев картофеля, и 9 изолятов *P. infestans*, собранных с листьев и плодов томата в первую и вторую декады августа 2004, 2009 и 2011 гг. в Москве и Клинском районе Московской обл. (табл. 1). Реизоляты 2004 г. АО4 и АО7 выделили в первую декаду сентября после заражения картофельного сорта Сантэ на территории лаборатории защиты растений РГАУ-МСХА смесью 4 томатных изолятов в местах внесения инокулюма. В местах, где этот инокулюм не вносили, на данном сорте развитие фитофтороза не наблюдали. Названия картофельных изолятов 2009 и 2011 гг. отражали названия сортов (Ильинский, Удача, Ред Скарлетт), с которых их выделили, и фунгицидов (ридомил голд МЦ, курзат Р, танос, ширлан, контроль — без обработки), которыми обрабатывали растения.

В 2004 и 2009 гг. наблюдали значительное развитие фитофтороза в течение второй части вегетационного периода, в 2011 г. оно было также достаточно значительным, но отсроченным из-за периодов жаркой погоды.

Определение агрессивности проводили только у недавно собранных изолятов *P. infestans* по методике, обоснованной и рассмотренной в работах А.Н. Смирнова и В.В. Антоненко [6, 1], в модификации, отработанной А.Г. Мамоновым, на клубневых дисках 14 сортов картофеля с различными характеристиками, заявленными их оригинаторами (табл. 2, рис. 1). По 5-балльным шкалам определяли следующие компоненты агрессивности: размер некрозов (РН), интенсивность спороношения (ИС), инкубационный период (ИП) и латентный период (ЛП). Итоговый индекс агрессивности определяли по формуле:

$$\text{ИИА} = (\text{РНИС}) / (\text{ИПЛП}).$$

Каждое определение ИИА проводили как минимум в пяти повторностях.

Статистическую обработку данных проводили посредством двухфакторного дисперсионного и кластерного анализов в программах STRAZ 1989 г. и STATISTICA 6.0 соответственно. Сравнение изолятов *P. infestans* проводили по всем вышеперечисленным компонентам агрессивности и ее итоговому индексу ИИА.

## Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований установили, что некоторые сорта отечественной селекции демонстрировали высокий уровень клубневой устойчивости к фитофторозу, так как соответствующие значения агрессивности у всех или боль-

Т а б л и ц а 1

Характеристика изолятов *P. infestans*, использованных в исследовании

Изолят	Растение-хозяин, сорт	Год сбора	Место сбора	Тип спаривания		
АО7	Картофель листья, Сантэ (реизоляты)	2004	Москва, РГАУ-МСХА, Лаборатория защиты растений	A1		
АО4				A2		
К1.7	Картофель листья, Жуковский ранний			A2		
К1.8				A1		
К2.8				A1		
С1.4.2	Картофель листья, Сантэ			A1		
С5.1				A1		
Д11.2	Томат плоды, Белый налив			A1		
Д13				A1		
Д2				A1		
Д3.2		A2				
1ИН9	Картофель листья, Ильинский	2009	Московская область, Клинский район, Белозерки	A2		
ИлРид				A2		
ИлКурз				A1		
ИТ6				A2		
1ИКонт				A2		
УдН 4	Картофель листья, Удача			A2		
ПМАН	Томат листья, Белый налив			A1		
ТЛЗ				A1		
УдРид1	Картофель листья, Удача			2011	Московская область, Клинский район, Белозерки	A2
УдРид2						A2
УдТан 1		A2				
УдТан 2		A2				
УдШир1		A2				
УдШир2		A1				
УдКурз1		A2				
УдКурз2		A1				
УдКонт1		A1				
УдКонт2		A2				
РСРид1		Картофель листья, Ред Скарлетт	A2			
РСРид2			A2			
РСТан1			A2			
РСТан2			A2			
РСШир1	A2					
РСШир2	A2					
РСКурз1	A2					
РСКурз2	A1					
РСКонт1	A2					
РСКонт2	A2					
ТП1	Томат плоды, Юниор	A2				
ТП2		A2				

Характеристика сортов картофеля, использованных в исследовании

Сорт	Оригинатор	Спелость	Устойчивость к фитофторозу	
			по клубням	по ботве
Удача	ГНУ «ВНИИКХ им. А. Г. Лорха»	Раннеспелый (70-80 дней)	Устойчив	Устойчив
Ильинский	ГНУ «ВНИИКХ им. А. Г. Лорха»	Среднеранний (80-90 дней)	Умеренно устойчив	Восприимчив
Симфония	ГНУ Владимирский НИИСХ	Среднепоздний (110-120 дней)	Восприимчив	Восприимчив
Колобок	ГНУ «ВНИИКХ им. А. Г. Лорха»	Среднеспелый (90-110 дней)	Восприимчив	Умеренно восприимчив
Малиновка	ГНУ «ВНИИКХ им. А. Г. Лорха»	Среднепоздний (110-120 дней)	Умеренно устойчив	Умеренно восприимчив
Юбилей Жукова	ГНУ «ВНИИКХ им. А. Г. Лорха»	Среднеранний (80-90 дней)	Умеренно восприимчив	Восприимчив
Накра	ГНУ «ВНИИКХ им. А. Г. Лорха»	Среднеспелый (90-110 дней)	Умеренно восприимчив	Умеренно восприимчив
Крепыш	ГНУ «ВНИИКХ им. А. Г. Лорха»	Раннеспелый (70-80 дней)	Умеренно восприимчив	Умеренно восприимчив
Лукьяновский	ГНУ «ВНИИКХ им. А. Г. Лорха»	Среднеранний (80-90 дней)	Среднеустойчив	Среднеустойчив
Вэлор	CAITHNESS POTATO BREEDERS LTD (UK)	Среднепоздний (110-120 дней)	Умеренно устойчив	Устойчив
Никулинский	ГНУ «ВНИИКХ им. А. Г. Лорха»	Среднепоздний (110-120 дней)	Устойчив	Устойчив
Луговской	Институт Картофелеводства УААН (Украина)	Среднеспелый (90-110 дней)	Устойчив	Устойчив
Эффект	ГНУ «ВНИИКХ им. А. Г. Лорха»	Среднеранний (80-90 дней)	Среднеустойчив	Среднеустойчив
Сантэ	AGRICO B.A. (Нидерланды)	Среднеранний (80-90 дней)	Среднеустойчив	Устойчив

шинства изолятов *P. infestans* были низкими. Это сорта Никулинский, Луговской, Юбилей Жукова, Накра. В целом они подтвердили заявленные оригинатором характеристики (табл. 3-5).

Другие сорта, напротив, показали низкий уровень клубневой устойчивости к фитофторозу, так как соответствующие значения агрессивности у всех или большинства изолятов *P. infestans* были высокими. Это Сантэ, Крепыш, Колобок, Мали-



**Рис. 1.** Общий вид клубневых дисков, инокулированных *P. infestans*, после 5 дней инкубации во влажной камере

новка, Вэлор, Удача. Их характеристики в основном не соответствовали заявленным оригинальным характеристикам (см. табл. 3-5). Такое несоответствие выявляли и ранее, например, для сорта Сантэ, устойчивого в условиях Голландии и восприимчивого в Московской обл. [9].

Дисперсионный анализ на основе сравнения  $F^{\wedge}$  и  $F_{05}$  показал очень значительный вклад сортовой (клубневой) устойчивости в защиту картофеля от фитофтороза в годы со значительным развитием фитофтороза (2004 и 2009). Напротив, в год с отсроченным развитием фитофтороза (2011) вклад сортовой (клубневой) устойчивости был значительно меньше. Полученные данные также свидетельствуют о том, что на проявление агрессивности больше влияет устойчивость сорта, чем разнообразие изолятов патогена, хотя вклад обоих факторов достоверен за все годы исследований (см. табл. 3-5).

Кластерный анализ данных 2004 г. выявил 3 группы изолятов *P. infestans* (см. табл. 3, рис. 2). В первую группу вошли агрессивные картофельные изоляты, в т.ч. К2.8, проявивший максимальную агрессивность на обоих сортах. Томатные изоляты в нее не попали, но в нее вошел реизолят АО 7, выделенный в месте искусственного внесения инокулюма на основе томатных изолятов *P. infestans*, характеризующийся почти максимальным проявлением агрессивности на сорте Сантэ.

Средние значения ИИА на клубневых дисках различных сортов картофеля после инокуляции различными изолятами *P. infestans*, тест 2004 г.

Изолят <i>P. infestans</i> (фактор В)	Сорта картофеля (фактор А)		Средние по изолятам <i>P. infestans</i>
	Сантэ	Луговской	
АО7	2,06	0,00	1,03
АО4	1,19	0,00	0,60
К1.7	1,34	0,25	0,80
К1.8	0,22	0,00	0,11
К2.8	2,25	0,84	1,55
С1.4.2	2,24	0,16	1,20
С5.1	1,48	0,79	1,14
Д11.2	1,28	0,16	0,72
Д13	0,50	0,10	0,30
Д2	0,14	0,66	0,40
Д3.2	0,99	0,02	0,51
НСР по фактору В ( $F_{\phi}=106,9$ ; $F_{05}=0,01$ )			0,051
Средние по сортам картофеля			НСР по фактору А ( $F_{\phi}=2302,1$ ; $F_{05}=0,01$ ) 0,129
НСР по факторам А и В ( $F_{\phi}=101,8$ ; $F_{05}=0,01$ )			0,129

Вторая и третья группы включали изоляты с умеренной и низкой агрессивностью, в нее попали и картофельные, и томатные изоляты. Обращает на себя внимание полное тождество изолята Д3.2 и реизолята АО4 по всем характеристикам (включая устойчивость к металаксилу — по [6]). Также обращает на себя внимание изолят Д2, почти в максимальной степени преодолевший устойчивый сорт Луговской, что отличает его от почти всех остальных изолятов.

Кластерный анализ данных 2009 г. выявил 4 группы изолятов *P. infestans* (см. табл. 4, рис. 3). В 4-ю группу вошел только один картофельный изолят ИИН9, продемонстрировавший наибольшую агрессивность. Однако в первую группу вошли и оба томатных изолята ТЛ3 и ПМАН, а также картофельный изолят ИКонтр, показавшие значения агрессивности, близкие к максимальным. Отметим, что томатный изолят ТЛ 3 сильнее всех других изолятов поразил сорта картофеля Симфония, Лукьяновский и Вэллор.

Кластерный анализ данных 2011 г. выявил 5 групп изолятов *P. infestans* (см. табл 5, рис. 4). Томатные изоляты ТП1 и ТП2 попали в субкластер второго кластера, включавшего изоляты с незначительным проявлением агрессивности на боль-

Т а б л и ц а 4

**Средние значения ИИА на клубневых дисках различных сортов картофеля  
после инокуляции различными изолятами *P. infestans*, тест 2009 г.**

Изолят <i>P. infestans</i> (фактор В)	Сорта картофеля (фактор А)										Средние по изолятам <i>P. infestans</i>
	Юби- лей Жукова	Нак- ра	Нику- линский	Кре- пыш	Мали- новка	Уда- ча	Сим- фония	Коло- бок	Лукья- новский	Вэл- лор	
ИН9	0,00	0,95	0	1,48	2,69	2,78	0,10	2,78	2,37	1,26	1,44
ИлРид	0,10	0,70	0	1,67	2,59	1,56	0,72	1,97	2,37	1,76	1,34
УдН 4	0,04	0,16	0	1,94	1,71	1,45	0,38	1,56	1,76	1,22	1,02
ИлКурз	0,22	0,00	0	0,76	0,71	1,61	0,69	1,56	1,37	0,78	0,77
ИТ6	0,03	0,16	0	1,25	1,66	2,78	0,68	1,56	1,37	0,68	1,02
ИКонтр	0,21	0,81	0	0,00	1,76	2,28	0,42	1,97	2,66	2,19	1,23
ПМАН	0,13	0,43	0	1,37	1,85	2,78	0,82	2,30	2,45	1,35	1,35
ТЛЗ	0,16	0,31	0	0,91	1,51	1,56	0,88	1,56	2,78	2,37	1,20
НСР по фактору В ( $F_{\phi}=18,4$ ; $F_{05}=2,0$ ) 0,157											
Средние по сор- там кар- тофеля											НСР по фактору А ( $R_{\phi}=216,8$ ; $F_{05}=1,9$ )
	0,11	0,44	0,00	1,17	1,81	2,10	0,59	1,91	2,14	1,45	0,141
НСР по факторам А и В ( $F_{\phi}=7,6$ ; $F_{05}=1,4$ ) 0,141											

шинстве сортов картофеля. Лидирующие по проявлению агрессивности картофельные изоляты РСКонт1 и РСКонт2 кластеризовались независимо от томатных изолятов, они вошли в пятый кластер. Отметим, что в 2011 г. показатели агрессивности всех изолятов были заметно ниже, чем показатели на восприимчивых сортах в 2009 и 2004 г. Это объясняется погодными условиями 2011 г. в совокупности с эффективными на этом фоне обработками фунгицидами.

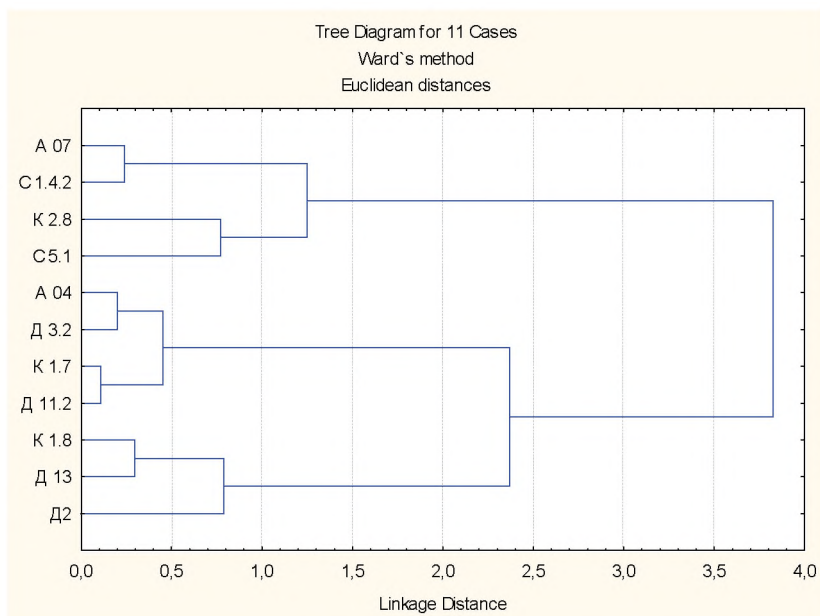
Отметим, что картофельные изоляты *P. infestans* могут заражать томат в меньшей степени, чем томатные изоляты патогена. Это доказано с использованием изолятов из нашей коллекции 2009 г. Так, картофельный изолят ИКЗ слабо поразил сорт томата Ямал и еще слабее — линии этого сорта с генными вставками хитинсвязывающих белков и гевеинподобных антимикробных пептидов. Однако томатные изоляты ТПМ и ТЛЗ полностью поразили и сорт томата Ямал, и линии этого сорта, усиленные трансгенными вставками [10].

Интересно, что в 2004 г. (вполне благоприятным для развития фитофтороза) с обследуемых делянок выделяли в основном изоляты *P. infestans* с типом спарива-

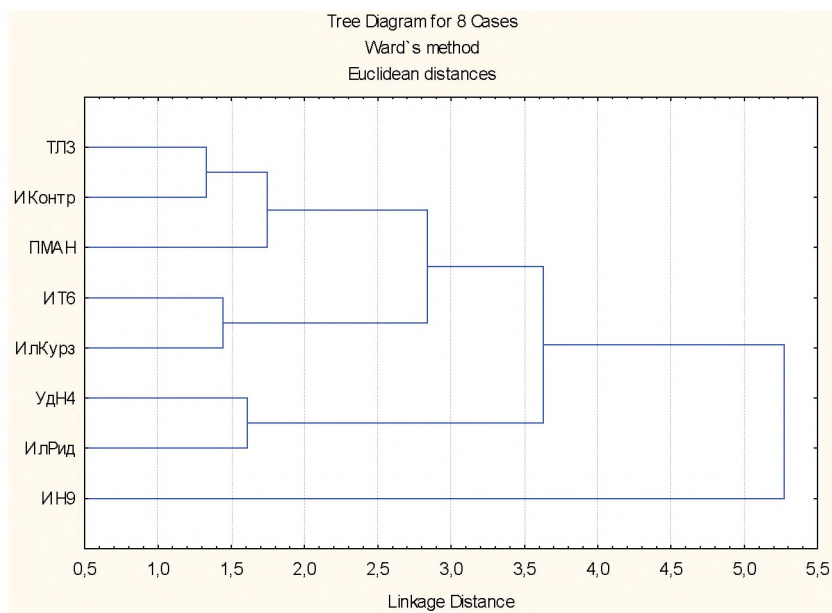
Средние значения ИИА на клубневых дисках различных сортов картофеля после инокуляции различными изолятами *P. infestans*, тест 2011 г.

Изолят <i>P. infestans</i> (фактор В)	Сорта картофеля (фактор А)								Средние по изолятам <i>P. infestans</i>
	Юбилей Жукова	Лугов- ской	Накра	Никулин- ский	Эффект	Кре- пыш	Мали- новка	Удача	
УдРид1	0,13	0	0,32	0,06	0,04	0,04	0,36	0,04	0,12
УдРид2	0,15	0,12	0,10	0	0,03	0,01	0,3	0,64	0,17
УдТан 1	0,19	0,26	0,29	0	0,04	0,11	0,24	0,81	0,24
УдТан2	0,18	0	0,06	0	0,09	0,09	0,04	0,03	0,06
УдШир1	0,34	0	0,41	0	0,04	0,06	0,56	0,09	0,19
УдШир2	0,14	0,31	0,16	0,08	0,09	0,05	0,14	0,09	0,13
УдКурз1	0,22	0,15	0,33	0	0,04	0	0,16	0,04	0,12
УдКурз2	0,17	0,25	0,30	0,16	0,06	0,35	0,26	0,88	0,30
УдКонт1	0,82	0,05	0,63	0,20	0,12	0,05	0,48	0,06	0,30
УдКонт2	0,66	0,53	0,66	0,35	0,19	0,31	0,66	0,5	0,48
РСРид1	0,43	0,2	0,47	0	0,12	0,07	0,47	0,25	0,25
РСРид2	0,76	0,19	0,53	0,05	0,09	0,05	0,96	0,09	0,34
РСТан1	0,32	0,28	0,30	0,14	0,28	0,30	0,71	0,20	0,32
РСТан2	0,58	0,38	0,21	0	0,09	0,06	0,52	0,25	0,26
РСШир1	0,38	0,33	0,56	0,05	0,28	0,44	0,72	0,34	0,39
РСШир2	0,43	0	0,59	0,04	0,23	0,63	0,66	0,46	0,38
РСКурз1	1,11	0,52	1,08	0,27	0,28	0,4	0,64	0,53	0,60
РСКурз2	1,14	0,6	0,7	0,61	0,44	0,35	0,83	0,76	0,68
РСКонт1	1,35	0,55	1,13	0,84	0,69	0,69	0,9	0,58	0,84
РСКонт2	1,29	0,78	1,08	0,67	0,88	0,27	1,19	0,78	0,87
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТП1	0,28	0,45	0,32	0,34	0,24	0,22	0,30	0,21	0,30
ТП2	0,35	0,33	0,35	0,46	0,28	0,18	0,30	0,21	0,31
НСР по фактору В ( $F_{\phi}=35,7$ ; $F_{05}=0,01$ ) 0,058									
Средние по сортам карто- феля	0,52	0,29	0,48	0,20	0,21	0,22	0,52	0,36	НСР по фактору А ( $P_{\phi}=49,0$ ; $F_{05}=0,01$ ) 0,097
НСР по факторам А и В ( $F_{\phi}=3,0$ ; $F_{05}=0,01$ ) 0,097									

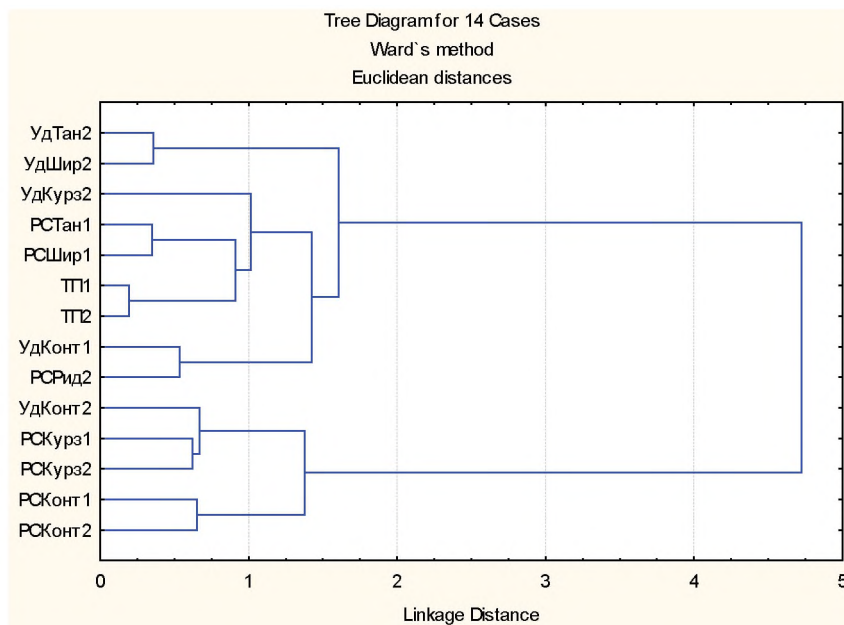




**Рис. 2.** Дендрограмма сравнения изолятов *P. infestans*, собранных в 2004 г с плодов томата (Д3.2, Д2, Д11.2, Д13) и листьев картофеля (остальные изоляты) о проявлению их агрессивности на клубневых дисках различных сортов картофеля



**Рис. 3.** Дендрограмма сравнения изолятов *P. infestans*, собранных в 2009 г с листьев томата (ПМАН, ТЛЗ) и картофеля (остальные изоляты), по проявлению их агрессивности на клубневых дисках различных сортов картофеля



**Рис. 4.** Дендрограмма сравнения изолятов *P. infestans*, собранных в 2011 г с плодов томата (ТП1, ТП2) и листьев картофеля (остальные изоляты), по проявлению их агрессивности на клубневых дисках различных сортов картофеля

ния А1. Изоляты, демонстрировавшие наибольшую агрессивность (К2.8, А07, С5.1, С1.4.2, Д3.2), также имели тип спаривания А1. В 2009 г. (благоприятный год, предшествовавший развитию засухи) очень агрессивными были изоляты и с типом спаривания А2 (1ИН9, ИлРид), и с типом спаривания А1 (ПМАН, ТЛЗ). В 2011 г. (засушливый год, следовавший после засухи в 2010 г.) большинство наиболее агрессивных изолятов были А2 (РСКонт1, РСКонт2, РСКурз1) и лишь отдельные лидирующие по агрессивности изоляты (РСКурз2) имели тип спаривания А1. И в 2009, и в 2011 гг. на обследуемых делянках чаще находили изоляты А2. Это подтверждает предшествующие выводы [6] о том, что роль А2 типа спаривания в полевых популяциях *P. infestans* в значительной степени сводится к перенесению неблагоприятных условий, в то время как при благоприятных условиях А1 функционирует эффективнее и значительно теснит А2.

#### Заключение

Авторами было установлено, что во все годы обследования по проявлению агрессивности лидировали картофельные изоляты *P. infestans*. Однако томатные изоляты патогена в годы, благоприятные для развития фитофтороза, демонстрировали показатели агрессивности, близкие к максимальным. Они заражали восприимчивый сорт картофеля Сантэ в полевых условиях и имели очень высокие показатели агрессивности на устойчивых сортах картофеля в лабораторных условиях. Это доказывает потенциальную опасность таких изолятов для картофеля в условиях смежных посадок картофеля и томата.

В годы, неблагоприятные для развития фитофтороза, немногочисленные томатные изоляты *P. infestans* не демонстрировали высоких показателей агрессивности и не представляли опасности для картофеля.

Авторы признательны к.б.н. В.В. Антоненко за помощь в выделении изолятов *P. infestans* и к.б.н. О.Г. Смирновой за помощь в проведении кластерного анализа.

#### Библиографический список

1. Антоненко В.В., Смирнов А.Н. Влияние регуляторов роста растений новосил, лариксин и терпенол на агрессивность *Phytophthora infestans* // Известия ТСХА. 2011. № 4. С. 64-72.
2. Багирова С.Ф., Дьяков Ю.Т. Об участии ооспор *Phytophthora infestans* в весеннем возобновлении инфекции фитофтороза томата // С.-х. биология. 1998. № 3. С. 69-71.
3. Дьяков Ю. Т., Еланский С.Н. Популяционная генетика *Phytophthora infestans* // Микология сегодня. М.: Национальная академия микологии, 2007. С. 107-139.
4. Еланский С.Н., Смирнов А.Н., Долгова А.В., Дьяков Ю.Т. Популяции *Phytophthora infestans* в Московской области. II. Сравнительная структура популяций, паразитирующих на картофеле и томатах // Микология и фитопатология. 1999. Т. 33. С. 346- 352.
5. Смирнов А.Н. К вопросу о фитофторозе на томате в некоторых областях Российской Федерации // Интегрированная защита с.-х. культур и фитосанитарный мониторинг в современном земледелии: материалы всероссийской научно-практической конференции, СГАУ — 75 лет. Ставрополь, 2004. С. 119-121.
6. Смирнов А.Н. Оценка стратегий размножения и поддержания жизнеспособности оомицета *Phytophthora infestans* в связи с современными методами защиты картофеля и томата от фитофтороза: автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 2010. 427 с.
7. Смирнов А.Н. Популяционная структура фитопатогенного гриба *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary в Московской области в 1991-1996 гг.: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 1996. 209 с.
8. Смирнов А.Н., Кузнецов С.А. Фитофтороз томата // Защита и карантин растений. 2006. № 3. С. 20-23.
9. Филиппов А.В. Фитофтороз картофеля // Защита и карантин растений. 2005. № 4 (приложение). С. 73-91.
10. Халилуев М.Р., Мамонов А.Г., Смирнов А.Н., Харченко П.Н., Долгов С.В. Изучение экспрессии генов хитинсвязывающих белков (PR-4) и гевеинподобных антимикробных пептидов в отношении повышения устойчивости растений томата к *Phytophthora infestans* // Доклады РАСХН. 2011. № 4. С. 22-27.
11. Legard D.E., Fry W.E. Pathogene specialization in *Phytophthora infestans*: Aggressiveness on tomato // Phytopathology. 1995. Vol. 85. P. 1356-1361.
12. Spielman L.J., McMaster B.J., Fry W.E. Evidence against potato and tomato host specificity in *Phytophthora infestans* // Phytopathology. 1989. Vol. 79. 1145 p.

Рецензент — д. б. н. Ф.С.-У Джаалилов

# COMPARISON OF PHYTOPHTHORA INFESTANS ISOLATES GATHERED FROM POTATO AND TOMATO PLANTS ON AGGRESSIVENESS MANIFESTATION AT TUBER DISCS IN VARIOUS POTATO CULTIVARS

MAMONOV A.G., VASILCHENKO V.V., SMIRNOV A.N.

(RTSAU named after K.A. Timiryazev, Moscow)

*Aggressiveness manifestation on tuber discs in different potato cultivars of Phytophthora infestans (Mont.) de Bary isolations gathered from blighted potato and tomato in 2004, 2009 (years favorable for late blight development), and in 2011 (year with rather dry weather) from Moscow (Laboratory of Crop Protection) and the Moscow Region (Klin district) is studied. The aggressiveness components Lesion Area (LA), Sporulation Capacity (SC), Incubation Period (IP), Latent Period (LP), and Composite Aggressiveness Index (CAI)  $CAI = (LA-SC)/(IP-LP)$  are measured. A few potato *P. infestans* isolates always had leading position at aggressiveness manifestation. However, tomato pathogen isolates manifested aggressiveness components close to maximum values in 2004 and 2009. They successfully affected potato cultivar Sante under field conditions. This proves a danger of such tomato isolates for potato in case of neighboring cropping. In 2011, tomato *P. infestans* isolates did not manifest high values of aggressiveness. In 2004, aggressive *P. infestans* isolates mainly had mating type A1, in 2009 — both A1 and A2, in 2011 — mainly A2.*

*Key words: late blight, Phytophthora infestans, potato, tomato, aggressiveness.*

Мамонов Антон Геннадьевич — аспирант кафедры защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (125550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: mamonovbbcom@yandex.ru).

Васильченко Виктория Владимировна — студентка кафедры защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. E-mail: vivlava@mail.ru.

Смирнов Алексей Николаевич — профессор кафедры защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Тел.: (499) 976-03-78; e-mail: smirnov@timacad.ru.