

мерности пространственного варьирования свойств почв и информационно-статистические методы их изучения. – М.: Наука, 1970. – С. 103-121.

8. Бурлакова Л.М. Содержание подвижных питательных веществ как индикатор устойчивости / Л.М. Бурлакова, Е.Г. Пивоварова // Известия аграрной науки. – Тбилиси, 2005. – Т. 3. – № 1. – С. 38-43.

9. Herencia J.F. A short-term comparison of organic v. conventional agriculture in a silty loam using two organic amendments / J.F. Herencia, J.C. Ruiz, S. Melero, P.A. Garsia Galavis, C. Maqueda // Journal of Agricultural Science. – 2008. – Vol. 146. – P. 677-687.

10. Росновский И.Н. Устойчивость экосистем: введение в проблему и методы

исследования / И.Н. Росновский. – Томск: Спектр ИОА СО РАН. 1997. – 53 с.

11. Петров К.М. Общая экология: взаимодействие общества и природы: учеб. пос. для вузов / К.М. Петров. – СПб.: Химия, 1997. – 352 с.

12. Schnier H.F. Towards a practical approach to fertilizer recommendations for food crop production in smallholder farms in Kenya / H.F. Schnier, H. Recke, F.N. Muchena, A.W. Muriuki // Nutrient Cycling in Agroecosystems. – 1996. – Vol. 47. – № 3.

*Работа выполнена при поддержке гранта CIES, Fulbright Grant № 08-31857.*



УДК 632.4

**А.М. Макеева,  
Н.В. Салманов,  
О.А. Штанова,  
К.С. Пименов**

## **УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

**Ключевые слова:** картофель, сорт, возбудители болезней, парша обыкновенная, ризоктониоз, парша серебристая, фомозная гниль, фузариозная гниль, устойчивость, восприимчивость.

### **Введение**

Среди пищевых растений картофель занимает в мире четвертое место после пшеницы, риса и кукурузы и является одним из основных продуктов питания в нашей стране. На его долю приходится более 10% мирового производства этой культуры (Россия занимает второе место после Китая).

Важное значение картофеля в питании человека связано как с содержанием крахмала, протеина, минеральных солей и витаминов, так и особо ценных оксидантов, играющих огромную роль в профилактике атеросклероза, отдельных форм рака, катаракты, возрастных изменений пигментации кожи [1].

Но на полях «второго хлеба» – картофеля в последние годы наблюдается непростая обстановка: низкая урожайность в результате дестабилизации фитосанитарного состояния (наряду с фитофторозом возросла вредоносность фомоза, фузариоза, различных видов парши); большинство возделываемых сортов не гарантируют наличие качественных клубней. В результате ущерб, причиняемый болезнями, достигает 40-55%, в том числе 20-30% – в период хранения за счет зараженности клубней сухими гнилями и различными видами парши [2]. Причем многие исследователи отмечают, что поражение вегетирующего картофеля – одна из основных причин потерь продукции при хранении. Кроме того, в настоящее время товаропроизводители обеспокоены вопросом получения не только высоких урожаев, но и обеспечения покупателей клубнями, здоровыми от болезней, с высокими вкусовыми качествами [3].

Основным звеном в системе комплексной защиты картофеля является сорт, устойчивый к возбудителям болезней и преобладающий в данном регионе.

В последние годы в Самарской области рекомендуется к возделыванию большое количество сортов российской, украинской, голландской, немецкой селекции. И знания реакции сорта на поражаемость болезнями очень важны, что и определяет актуальность исследований.

#### Методы и объекты исследований

Исследования по изучению сравнительной устойчивости сортов отечественной и зарубежной селекции к возбудителям проводились в 2005-2008 гг. на опытном поле третьего севооборота Поволжского НИИ селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова и в лаборатории кафедры защиты растений Самарской ГСХА. На изучение в зависимости от года исследований брали 30-35 сортов, отличающихся по длине вегетации (8-10 раннеспелых; 13-15 среднеранних; 9-11 среднеспелых; 2 среднепоздних).

Перед посадкой проводили клубневой анализ посевного материала. Полевые опыты закладывали в четырехкратной повторности. Сорта высаживали 50-кустовыми делянками с площадью питания 0,35 м<sup>2</sup>. В течение вегетации проводили уход, наблюдения, визуальные учеты болезней индивидуально по каждому кусту. Интенсивность поражения альтернариозом каждого куста определяли по пятибалльной шкале: 0 – здоровые растения; 1 – пятна занимают до 10% всей площади листовой поверхности; 2 – поражено 11-25; 3 – 26-50; 4 – поражено свыше 50% поверхности листьев куста; 5 – отмирание ботвы [4].

Уборку проводили в конце августа – начале сентября. При этом клубни каждого куста выкапывали отдельно и тщательно анализировали на поражаемость болезнями. Урожайность определяли путем взвешивания клубней с делянки.

Кроме того, в 2007-2008 гг. были проведены анализы клубней разных сортов с орошаемых участков Ставропольского и Сызранского районов. Для этого от каждой партии, заложенной на хранение, отбирали пробы (по 200 клубней от партии) и анализировали на поражаемость инфекционными и физиологическими болезнями.

#### Результаты

Исследования показали, что в условиях Самарской области высока вероятность

поражения картофеля не только вирусами, вириодом веретеновидности, фитоплазмами, но и патогенами грибного происхождения.

Грибные патогены на вегетирующем картофеле были представлены болезнями увядания и пятнистостями листьев, черешков, стеблей.

Увядание, вызываемое специфическими возбудителями *Fusarium solani*, *F. culmorum*, *Verticillium albo-atrum*, проявлялось чаще в фазу цветения. Фузариозное увядание вызывало посветление окраски верхних листьев, сворачивание их вдоль главной жилки. Особенно заметны признаки болезни в жаркие часы дня, когда возрастала интенсивность транспирации. Впоследствии верхние листья поникали и увядали. Листовая поверхность желтела и засыхала. Стебель легко выдергивался из почвы, так как нижняя его часть становилась темно-коричневой с побуревшими сосудистыми пучками. Микроскопический анализ показывал наличие конидий рода *Fusarium*.

Признаки болезни, вызываемые *Verticillium albo-atrum*, обычно проявлялись во время цветения: растения постепенно теряли тургор, желтели, позднее на них образовывались буровато-коричневые пятна. Затем листья начиная с нижнего засыхали и отмирали. Иногда увядали отдельные стебли (в этом случае все листья становились хлоротичными, а на косом срезе стебля – побуревшие, заполненные грибницей, сосуды). Помещенные во влажную камеру кусочки пораженного стебля быстро покрывались грибницей с обильным конидиальным спороношением.

Количество растений с признаками фузариозного и вертициллезного увядания, в зависимости от года и сорта картофеля, колебалось в пределах 6,8-9,4%.

Довольно часто на ослабленных увядающих растениях выделялся гриб *Colletotrichum atramentarium*. Отдельные стебли или кусты слегка желтели начиная сверху. Края листьев подвядали и сворачивались вдоль жилки. В местах прикрепления черешков появлялись вдавленные бесцветные пятна. При влажной погоде или очередном поливе пятнистостью покрывалась средняя, а затем и нижняя часть стебля. При этом ткани стебля ослизнялись, становились мягкими. Стебель поникал. Характерной особенностью больных черной точечностью, или антракнозом, является загнивание наружной тка-

ни корней, столонов и основания стеблей. В связи с этим растения легко выдергивались из почвы.

Листовые пятнистости вызывались грибами рода *Alternaria* (*A. solani*, *A. alternata*), *Cercospora* (*C. concors*), *Colletotrichum* (*C. atramentarium*), *Phytophthora* (*Ph. infestans*).

Из всех видов пятнистостей ежегодно отмечалась альтернариозная (*Alternaria solani*, *A. alternata*). Проявлялась она на листьях с момента образования клубней. Интенсивность развития болезни с возрастом растений увеличивалась, а к моменту

уборки достигала 3-5 баллов. Распространение болезни в зависимости от сорта составляло к концу вегетации 90-100% (табл. 1).

Развитие болезни происходило очень интенсивно. Так, в первой декаде июля отдельные раннеспелые сорта имели 8,7% (сорт Розара); 70,8% (сорт Каратоп) пораженных растений, но уже во второй декаде их увеличилось до 62,6-99,1%. К концу июля пораженность составила 96,6-100%, развитие болезни составило от 0,1 до 2,5 балла.

Таблица 1

Распространение и развитие альтернариоза на сортах картофеля (среднее за 2007-2008 гг.)

Сорт	Распространение болезни, %			Развитие болезни, балл		
	1-я декада июля	2-я декада июля	3-я декада июля	1-я декада июля	2-я декада июля	3-я декада июля
Раннеспелые						
Самарский	46,5	95,0	100	0,6	1,1	2,0
Снегирь	62,4	96,6	100	0,65	1,0	1,8
Удача	52,5	93,3	100	0,7	1,1	1,5
Красноярский	31,7	93,3	100	0,3	1,3	2,5
Каратоп	70,8	99,1	100	0,7	1,1	1,5
Ароза	8,7	62,6	96,6	0,1	0,7	1,0
Розара	31,7	75,0	97,5	0,3	1,3	1,8
Фелсина	46,0	88,5	92,5	0,6	1,2	1,5
Среднеранние						
Калинка	66,4	99,1	100	0,8	1,2	2,0
Красная роза	62,6	98,3	100	0,6	1,0	2,0
Бадуня	52,9	95,0	100	0,5	1,0	2,5
Белоснежка	33,3	84,8	100	0,4	0,9	2,0
Малыш	15,8	69,2	70,0	0,1	0,8	1,0
Резерв	60,0	97,5	100	0,6	1,0	1,8
Невский	74,9	94,2	100	1,1	1,5	3,0
Арника	50,2	89,5	100	0,6	1,1	2,5
Пуника	49,6	91,5	100	0,6	0,7	1,5
Айл-оф-Джура	43,5	89,2	100	0,5	0,98	2,0
Зекура	43,8	80,3	97,0	0,5	0,9	1,5
Адретта	86,9	96,1	100	0,97	1,3	3,0
Детскосельский	61,6	80,8	96,6	0,8	1,3	2,0
Среднеспелые						
Голубизна	91,2	97,0	100	1,7	1,97	2,5
Ресурс	72,5	92,2		1,3	1,7	2,8
Оптима	28,3	90,8	100	0,3	0,9	1,5
Сандра	53,3	97,5	100	0,8	1,1	1,5
Луговской	44,3	77,7	97,7	0,6	0,9	2,0
Жигулевский	69,7	100	100	0,9	1,5	2,5
Сантана	65,8	97,5	100	0,65	1,1	2,5
Среднепоздние						
Аула	70,8	96,6	100	0,7	1,1	2,5
Сатурна	50,4	91,5	100	0,5	1,0	1,8

У среднеранних сортов на начало июля менее пораженным был сорт Малыш (15,8%) при интенсивности развития болезни 0,1-0,8-1,0 балла. Все другие сорта из этой группы имели высокий процент распространения болезни при 1,0-3,0 балла развития. Среднепоздние сорта имели также высокий процент поражения.

В годы с повышенным количеством осадков во вторую половину вегетации в условиях орошения на картофеле отмечалось поражение церкоспорозом (желтая пятнистость), возбудитель – *Cercospora concors*. Болезнь начиналась с нижних

стареющих листьев, переходя позднее на средние. Симптомы выражались в появлении расплывчатых без четких границ светло-желтых пятен, от которых листья желтели и отмирали. Положенные во влажную камеру листья покрывались сероватым налетом грибницы с конидиями. Растений, пораженных *Cercospora concors*, за годы исследований было зарегистрировано 0,1-0,4%.

В отдельные годы отмечался фитофтороз – *Phytophthora infestans*.

Клубни при вегетации и хранении поражались различными видами парши и сухими гнилями (табл. 2).

Таблица 2

Поражаемость клубней картофеля болезнями, %  
(среднее за 2005-2008 гг. – весенний анализ)

Сорт	Количество больных клубней						
	обыкновенная парша	черная парша	серебристая парша	всего клубней с паршой	фузариозно-фомозная гниль	столонная и альтернариозная гниль	всего клубней с гнилями
Раннеспелые							
Ароза	4,7	6,4	28,3	39,4	6,0	1,3	7,3
Каратон	16,0	1,6	0,6	18,2	7,0	3,7	10,7
Красноярский	18,6	1,3	0	19,9	6,8	0,4	7,2
Жуковский	19,2	0,7	0	19,9	8,1	0	8,1
Розара	12,6	12,1	27,6	52,3	8,6	3,0	11,6
Самарский	5,4	0,6	0,6	6,6	1,1	1,5	2,6
Снегирь	2,6	1,1	0	3,7	4,0	0,6	4,6
Фелокс	17,1	7,8	0	24,9	11,0	0,2	11,2
Фелсина	4,2	1,3	0,4	5,9	3,0	0,1	3,4
Удача	16,8	1,2	2,8	20,8	6,1	1,3	7,4
Среднеранние							
Арника	15,4	2,4	0	17,8	5,6	2,5	8,1
Айл-оф-Джура	16,8	2,6	0	19,4	4,6	3,6	8,2
Бадуня	20,6	1,4	0	22,0	5,1	0,5	5,6
Белоснежка	13,8	1,3	0	15,1	9,5	0,4	9,9
Волжанин	18,2	2,8	0	21,0	8,8	0,7	9,5
Детскосельский	4,4	1,1	0,2	5,7	0,7	1,1	1,8
Зекура	14,9	18,7	0,8	34,4	8,8	5,0	13,8
Калинка	14,4	1,8	0	16,2	5,2	0	5,2
Красная роза	10,9	2,9	0,3	14,1	3,7	0,6	4,3
Малыш	5,9	0,4	0,2	6,5	4,6	0,1	4,7
Невский	3,8	0,8	1,8	6,4	2,4	5,4	7,8
Пуника	20,3	2,3	0	22,6	5,4	3,3	8,7
Резерв	4,6	0,6	0	5,2	3,2	0,4	3,6
Среднепоздние							
Бронницкий	14,8	2,7	0,4	17,9	4,0	3,8	7,8
Голубизна	19,3	2,6	0	21,9	3,8	2,6	6,4
Жигулевский	13,7	1,7	0	15,4	4,4	0,3	4,7
Луговской	0,6	0,1	0	0,7	1,9	0,5	2,4
Минерва	25,8	0,5	0	26,3	11,3	2,3	13,6
Оптим	3,2	0,5	0,2	3,9	1,3	1,7	3,0
Петербургский	11,7	1,8	0,1	13,6	20,3	0,5	20,8
Ресурс	8,1	0,3	0	8,4	2,0	4,3	6,3
Сантана	21,2	0,6	0	21,8	9,4	1,5	10,9
Сандра	2,6	0,7	0,6	3,9	6,5	3,4	9,9
Среднепоздние							
Аула	13,4	1,9	0	15,3	4,8	1,0	5,8
Сатурна	10,1	1,6	0	11,7	3,1	0,3	3,4

Результаты весеннего клубневого анализа сортов картофеля, % (2009 г.)

Сорт	Поражено паршой			Поражено гнилями	
	обыкновенной	черной	серебристой	фузариозно-фомозной	столонной
Ароза	4,9	5,7	50,4	29,8	0
Зекура	2,0	22,2	0	21,2	14,3
Каратоп	11,7	2,5	32,5	14,1	2,6
Миранда	16,8	31,8	0	7,0	3,5
Ред-Леди	11,5	10,6	84,7	14,3	1,5
Розара	14,7	5,6	63,2	14,4	6,5
Фелокс	9,9	29,3	0	11,5	1,7
Среднее по сортам	10,2	14,6	33,0	16,0	4,3

Анализируя данные таблицы 2, отметим, что клубни большинства сортов поражались в большей степени паршой и в меньшей – сухими гнилями. Из трех видов парши чаще встречалась обыкновенная (*Streptomyces scabies*), за исключением двух немецких сортов Ароза и Розара, которые были восприимчивы к серебристой парше.

Из раннеспелых сортов меньшая пораженность всеми видами парши отмечена у российских сортов: Снегирь (3,7%), Фелсина (5,9%) и Самарский (6,6%): они же слабее других поражались сухими гнилями. Из среднеранних сортов с относительно низким процентом заражения паршой были Резерв, Детскосельский, Невский и Малыш. В меньшей степени поражались сухими гнилями Детскосельский, Резерв, Красная роза, Малыш и Калинка. Слабо поражались паршой и гнилями среднеспелые сорта Луговской, Оптима и Сандра. Сорт Жигулевский, обладающий отличными вкусовыми качествами и высокой урожайностью, следует отнести к устойчивым к возбудителям сухих гнилей.

Анализ сортов картофеля, поступивших из хозяйств Ставропольского и Сызранского районов Самарской области, показал наличие большого количества больных клубней (табл. 3).

Следует отметить, что в последние годы происходит увеличение зараженности картофеля черной паршой, чего до 2005 г. в Самарской области не наблюдалось. Сильно зараженными сортами оказались Зекура (22,2%), Фелокс (29,3%), Миранда (31,8%). Возбудитель серебристой парши, который до 1999 г. не был зарегистрирован в области, обнаружен в больших количествах в основном на сортах германской селекции (Ароза – 50,4%; Розара – 63,2; Ред-Леди – 84,7%). Обыкновенной паршой в большей степени были

поражены сорта Каратоп, Ред-Леди, Розара, Миранда (11,7; 11,5; 14,7; 16,8%).

Основными возбудителями сухих гнилей оказались грибы из рода *Fusarium* и *Phoma*. В небольшом количестве обнаружены роды *Verticillium*, *Alternaria*, *Colletotrichum*. Более 10% фузариозно-фомозных клубней отмечено на сортах Фелокс, Каратоп, Ред-Леди, Розара и более 20% – на сортах Зекура и Ароза.

#### Заключение

Результаты четырехлетних исследований позволяют отнести к числу менее восприимчивых к видам парши и сухих гнилей сорта: из раннеспелых – Самарский, Снегирь, Фелсина; из среднеранних – Детскосельский, Малыш, Резерв; из среднеспелых – Луговской, Оптима, Сандра. В регионах, где отсутствуют возбудители парши, целесообразно рекомендовать к возделыванию сорта, более устойчивые к сухим гнилям, Жигулевский, Ресурс, Голубизна.

#### Библиографический список

1. Анисимов Б.В. Пищевая ценность картофеля и его роль в здоровом питании человека / Б.В. Анисимов // Картофель и овощи. – 2006. – № 4. – С. 9-10.
2. Анисимов Б.В. Семеноводство картофеля в России: состояние, проблемы и перспективные направления / Б.В. Анисимов, А.И. Усков, С.М. Юрлова, Ю.А. Варицев // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 7. – С. 15-19.
3. Тульчеев В. Рынок картофеля и продукты его переработки / В. Тульчеев // АПК: экономика, управление. – 2008. – № 5. – С. 52-56.
4. Чумаков А.Е. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А.Е. Чумаков, Т.И. Захарова. – М.: Агропромиздат, 1990. – 127 с.