

УДК 635.64:632.938

© 2012

*Лысак С. А., кандидат биологических наук*  
Институт овощеводства и бахчеводства НААН

*Лысак З. В., кандидат сельскохозяйственных наук*  
Черкасская государственная сельскохозяйственная исследовательская станция  
ННЦ «Институт земледелия НААН»

## УСТОЙЧИВОСТЬ ТОМАТА К ЧЕРНОЙ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ПЯТНИСТОСТИ (*XANTHOMONAS VESICATORIA DOWSON*)

*Рецензент – кандидат сельскохозяйственных наук О. В. Сергиенко*

*Наведені результати 2008–2011 років досліджень із пошуку стійкості вихідного матеріалу томата проти чорної бактеріальної плямистості. Досліджено 424 колекційних зразка томату різного еколого-географічного походження. Колекційний матеріал диференційований за рівнем полігеної стійкості на природному фоні ураження проти чорної бактеріальної плямистості (*Xanthomonas vesicatoria* Dowson). Виділені до даної хвороби стійкі зразки й еталони-диференціатори рекомендуються для використання в селекційній роботі за даною ознакою.*

**Ключевые слова:** черная бактериальная пятнистость, устойчивость, коллекционный материал, томат.

**Постановка проблемы.** В последнее время наблюдаются случаи, когда в Государственный реестр сортов растений Украины передаются сорта и гибриды F<sub>1</sub> томата, созданные без использования доноров индивидуальной и групповой устойчивости [9]. Это приводит к снижению урожая, ухудшению вкусовых и биохимических качеств плодов. В годы сильного развития болезни потери урожая плодов составляют 50–70 % [5].

**Анализ основных исследований и публикаций по данной проблеме.** Среди овощных растений томат занимает одно из ведущих мест в обеспечении населения продуктами питания, а перерабатывающую промышленность – сырьем. Его относят к числу наиболее ценных овощных растений [13].

Однако урожайность томата нестабильна вследствие поражения бактериальными, грибными и вирусными болезнями.

Одной из распространенных и вредоносных бактерий, которая наносит значительные потери томатам, является *Xanthomonas vesicatoria* Dowson – возбудитель черной бактериальной пятнистости. Бактерия поражает надземные органы молодых и взрослых растений. На семядолях и настоящих листьях образуются мелкие, округлые, сначала

темно-зеленые, а со временем черные пятна. На черешках и стеблях появляются удлиненные черные пятна, а на плодах – выпуклые черные точки в виде бородавок с водянистым ободком. Иногда ткань под пятном загнивает [1]. Широкому распространению болезни способствуют метеорологические условия (высокая температура воздуха и периодические осадки).

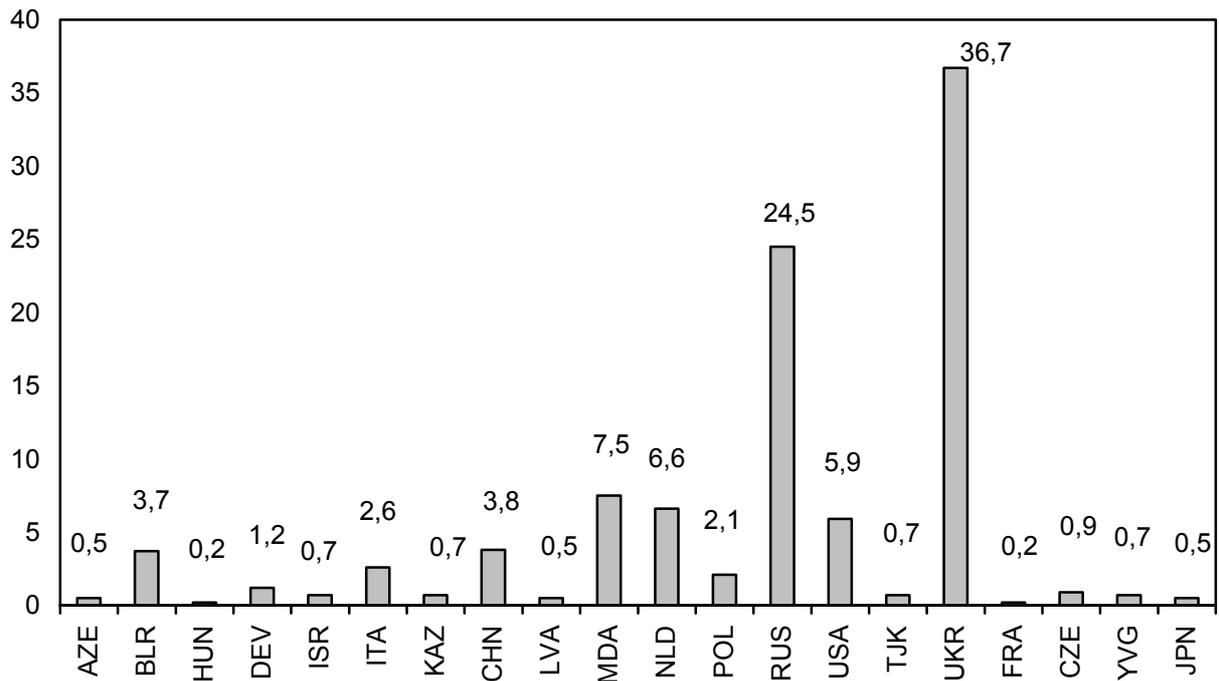
Основной путь предотвращения потерь урожая от болезней – создание и внедрение в производство устойчивых сортов, гибридов F<sub>1</sub> и линий томата, которые не требуют химической защиты.

В связи с этим поставлена **цель** – провести поиск перспективных источников устойчивости томата к черной бактериальной пятнистости.

Для достижения поставленной цели были решены следующие **задачи**: определить уровень устойчивости коллекционного материала томата на естественном фоне заражения; провести распределение его за уровнем иммунологической реакции: «устойчивость», и «восприимчивость»; выделить стабильные источники устойчивости томата к черной бактериальной пятнистости.

**Методика исследований.** Исследования проведены в течение 2008–2011 годов в лаборатории иммунитета овощных растений и на полях Института овощеводства и бахчеводства Национальной Академии Аграрных Наук (НААН), который находится в северо-восточной части (Левобережной) Лесостепи Украины.

При выполнении исследований были использованы следующие методы: полевой (определение фитосанитарного состояния полей томата, сбор гербарного материала и установление видового состава возбудителей болезней), оценка устойчивости к черной бактериальной пятнистости (ЧБП) 424 образца коллекции томата из 20 стран мира (рис. 1) в условиях естественного инфекционного фона [3, 4]; статистический (вариационный, корреляционный регрессивный анализы) [2, 12].



**Рис. 1. Соотношение распределения образцов томата за эколого-географическим происхождением, % (2008–2011 гг.)**

Фитоиммунологическую оценку коллекции томата к ЧБП осуществляли, используя рекомендации ученых [10, 11] и разработанные нами способы анализа признака устойчивости к болезням [6, 8, 14, 15].

Основными показателями учета пораженности

были распространенность (P, %) и степень поражения ЧБП растений (X, %), оба отражающие фитосанитарное состояние полей и выявляющие прямое действие патогена на растения. Для определения степени поражения использована предлагаемая нами шкала (табл. 1).

**1. Унифицированная шкала устойчивости овощных растений к наиболее распространенным болезням**

Шкала учета		Характеристика устойчивости образца согласно выявлению иммунологической реакции *		
ИОБ НААН	СЕВ			
x, %	балл			
0,0	9	Highly resistant	HR	высокая устойчивость
0,1–15,0	7	Resistant	R	устойчивость
15,1–35,0	5	Moderately resistant	MR	средняя устойчивость
35,1–50,0	3	Susceptible	S	восприимчивость
50,1–100	1	Highly susceptible	HS	высокая восприимчивость

*Примечание:* \* – характеристики иммунологической реакции образца приведены согласно научным работам Л. В. Сазановой, Э. А. Власовой [11] и Е. А. Rao [16]

**2. Степень развития ЧБП томата в Левобережной Лесостепи Украины, X, %**

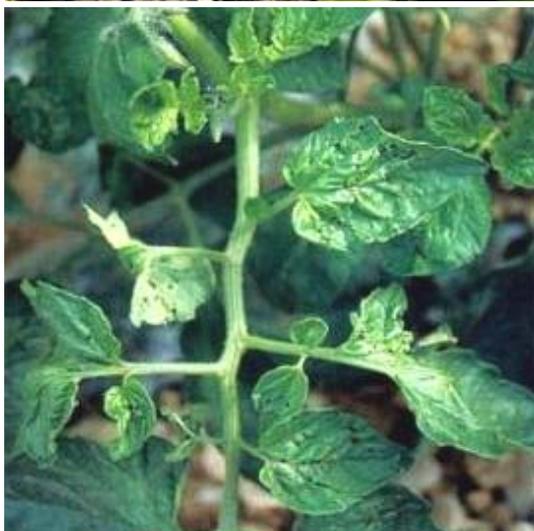
Год	Генеративные органы	
	Размах min – max	Среднее популяционное
2008	0,0–80,3	38,4
2009	0,0–75,8	34,9
2010	0,0–77,6	36,5
2011	0,0–62,1	28,4
Среднее	0,0–73,9	34,5

**Результаты исследований.** Вегетационные периоды лет исследований отмечались засушливостью, повышенным температурным режимом в сравнении с многолетними данными и чрезвычайно неравномерным выпадением осадков. Однако проведенные фитосанитарные обследования показали, что даже при таких погодных условиях в Левобережной Лесостепи Украины ежегодно проявлялась наиболее вредоносна болезнь томата, а именно: черная бактериальная пятнистость (ЧБП). Степень развития этой болезни была разная (табл. 2), но ежегодно среднепопуляционный показатель ЧБП был более постоянный и выровненный.

Ниша существования в природе возбудителя ЧБП очень близка по возрастному, физиологическому состоянию растений, температурному и влажному диапазону воздуха, но в наших условиях ЧБП в основном поражала плоды (рис. 2а) и изредка – листья (рис. 2б).



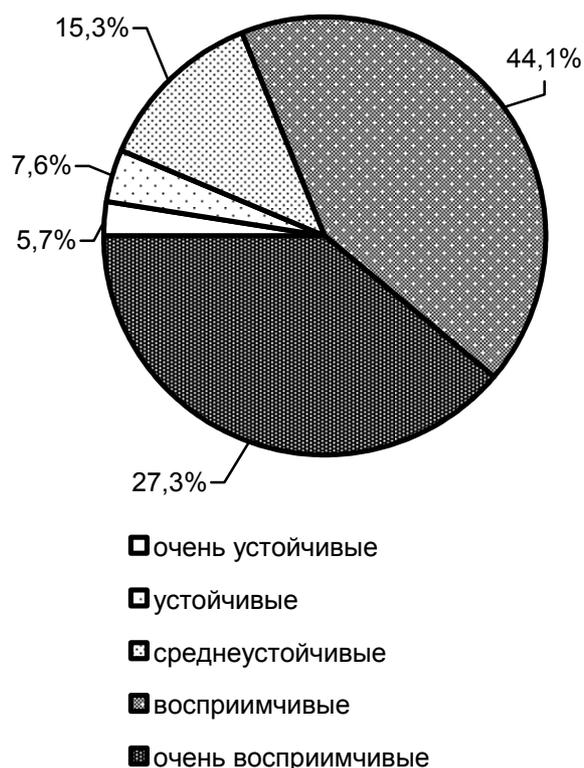
а)



б)

**Рис. 2. Симптомы поражения томата ЧБП на органах генеративных (а) и вегетативных (б) в природных условиях**

Весь исследованный на устойчивость к ЧБП в условиях естественного фона коллекционный материал томата в количестве 424 образца распределен таким образом: очень устойчивые (баллы 9 и 9–7 по шкале СЭВ) – 24 шт.; устойчивые (балл 7) – 32 шт.; среднеустойчивые (балл 5) – 65 шт.; восприимчивые (балл 3) – 187 шт.; очень восприимчивые (балл 1) – 116 шт. (рис. 3).



**Рис. 3. Распределение генеральной совокупности коллекции томата по уровню проявления иммунологической реакции к ЧБП в условиях естественного фона (2008–2011 гг.)**

Среди исследованного набора коллекционных образцов выделено 24, которые в условиях естественного фона заражения ЧБП имели характеристику иммунологической реакции «высокая устойчивость, (HR), балл 9 по шкале СЭВ» [7]. Однако только у 11 из них в течение четырех лет не было признаков поражения плодов, благодаря чему они четко относятся к баллу 9 (табл. 3). В остальных в отдельный год плоды поражались в пределах 6,5 %, т. е. на уровне балла 7. Поэтому для селекционных целей в качестве источника признака «высокая устойчивость, (R)» рекомендуются образцы: Аня (каталог 00677), Новачок (к-02484), Шанс (к-02312) происхождения из Украины; Берег Кубани (к-00045), Гонеец-13 (к-00111), Мичуринский (к-02456) – из России;

Пралеска (к-02507) – из Беларуси; Север (к-00714), Факел (к-00012) – из Молдавии; Early Bag 01767 – из Италии.

Это подтверждает также статистический анализ варибельности параметра «степень поражения». Он показал, что у данных образцов коэффициент В (%) был с очень высоким уровнем выровняности этого признака (В = 100 %). Это указывает на то, что в естественных условиях лет исследований данная выборка представляла стабильно однородную растительную популяцию.

С характеристикой иммунологической реакции «устойчивость», а именно уровни «устойчивость, (R), балл 7» и «средняя устойчивость, (MR), балл 5», а также «восприимчивость» на уровне «восприимчивость, (S), балл 3» и «высокая восприимчивость, (HS), балл 1» из общего числа выделенных в таблице приведены образцы, имеющие показатели поражения наиболее типичные, близкие к

среднему популяционному значению каждой градации. По данным статистического анализа, показатель «коэффициент выровняности (В, %)» абсолютное большинство образцов имели средний коэффициент выровняности по годам В = 80–90 %. Лишь 14 образцов с иммунологической реакции «устойчивость» и «восприимчивость» проявили высокий коэффициент выровняности признака (В≥90 %) (табл. 3).

В качестве источников устойчивости ЧБП и эталонов – дифференциаторов признака «устойчивость, (R)» на естественном фоне заражения рекомендуется использовать образцы: Каролина (к-00950) из Украины, Маэстро (к-02560) – из России, Талант (к-00820) – из Беларуси, Птилменс (к-01139) – из Молдовы, Jelto (к-02416) – из Италии, а для признака «средняя устойчивость, (MR)» – эталоны Спалах (к-02492) из Украины, Оранж-1 (к-02510), Превосходный (к-02513) – из Беларуси, Oregon oherry (к-01612) – из США.

**3. Иммунологическая реакция на заражение возбудителем ЧБП *Xanthomonas vesicatoria* Dowson образцов томата (2008–2011 гг.)**

Характеристика уровня иммунологической реакции	Устойчивость по шкале СЕВ, балл	Коэффициент выровняности (В, %)	Номер национального каталога	Название образца	Код страны
Высокая устойчивость (HR); признаки поражения отсутствуют	9	100	00677	Аня	UKR
			02484	Новачок	
			02312	Шанс	
			00045	Берег Кубани	RUS
			00111	Гонец 13	
			02456	Мичуринский	BLR
			02507	Пралеска	MDA
			00714	Север	
			00012	Факел	ITA
			01767	Early Bag	USA
Устойчивость (R); степень поражения 0,1–15,0 %	7	≥90	00950	Каролина	UKR
			02560	Маэстро	RUS
			00820	Талант	BLR
			01139	Птилменс	MDA
			02416	Jelto	ITA
			02492	Спалах	UKR
			02510	Оранж-1	BLR
			02513	Превосходный	
			01612	Oregon oherry	USA
			Восприимчивость (S); степень поражения 35,1–50,0 %	3	≥90
00752	Улыбка	MDA			
02512	Adonis	POL			
00822	Тюльпан	UKR			
Высокая восприимчивость (HS); степень поражения больше 50,1 %	1	≥90	00744	Успех	RUS

Эталонами-дифференциаторами уровней восприимчивости, а именно «восприимчивость, (S)», могут быть: Харьковский (к-00778) из Украины, Улыбка (к-00752) – из Молдовы, Adonis (к-02512) – из Польши. Для использования в качестве эталонов-дифференциаторов признака «высокая восприимчивость, (HS)» рекомендуются Тюльпан (к-00822) из Украины и Успех (к-00744) – из России.

#### Выводы:

1. В Левобережной Лесостепи Украины в течение 2008–2011 годов проведено фитосанитарное обследование состояния агроценозов томата с установлением ежегодного достаточно напряженного инфекционного фона черной бактериальной пятнистости в естественных условиях (средняя популяционная по годам от 28,4 до 38,4 %).

#### БИБЛІОГРАФІЯ

1. Герасимов Б. А. Вредители и болезни овощных культур / Б. А. Герасимов, Е. А. Осницкая. – М. : Гос. изд-во с.-х. литературы, журналов и плакатов, 1961. – 536 с.
2. Горя В. С. Алгоритмы математической обработки результатов исследований / В. С. Горя. – Кишинев : Штиинца, 1978. – 117 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1968. – 336 с.
4. Ефимов М. С. Об особенностях оценки селекционного материала овощных культур на устойчивость к болезням / М. С. Ефимов, В. В. Скляревская, М. Д. Дрокин [и др.] // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1979. – Т. 64. – Вып. 1. – С. 110–115.
5. Імунітет рослин / Евтушенко М. Д., Лісовий М. П., Пантелеєв В. К. [та ін.]. – К. : Колобів, 2004. – 303 с.
6. Лисак С. А. Стійкість колекційного матеріалу томата проти збудника чорної бактеріальної плямистості // Карантин і захист рослин. – №1. – 2012. – С. 17–20.
7. Международный классификатор СЭВ рода *Lycopersicon* Tourm. – Л. : Типография ВИР, 1986. – 40 с.
8. Методи визначення стійкості овочевих і баштанних культур проти основних хвороб і шкідників / Скляревська В. В., Ковбасенко В. М., Переверзева В. Ф. [та ін.] // Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур. – Х., 2001. – С. 114–188.
9. Охорона прав на сорти рослин: офіц. бюл. / Каталог сортів овочевих культур. – Ч. 2. / Міністерство аграрної політики України, Державна служба з охорони прав на сорти рослин, Україн-

2. На этой основе в условиях естественного фона проведена иммунологическая дифференциация коллекции томата открытого грунта (424 образца).

3. По результатам исследований выделено 11 источников высокой устойчивости (HR, балл 9) с коэффициентом выровняности (B = 100 %) и 5 шт. устойчивости (R, балл 7) (B≥90 %) к черной бактериальной пятнистости.

4. Выделен набор (25 шт.) образцов томата, который в условиях естественного инфекционного фона (черная бактериальная пятнистость), могут быть эталонами-дифференциаторами генетически высокой (HR, баллы 9 и 7) и средней (MR, балл 5) устойчивости, а также восприимчивости (S, балл 3) и высокой восприимчивости (HS, балл 1).

ський інститут експертизи сортів рослин. – К. : Фенікс, 2010. – 303 с.

10. Плотникова Л. Я. Иммуниет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям / Л. Я. Плотникова. – М. : Колос, 2007. – 351 с.

11. Сазонова Л. В. Корнеплодные растения: морковь, сельдерей, петрушка, пастернак / Сазонова Л. В., Власова Э. А. – Л. : Агропромиздат, 1990. – С. 110–173.

12. Скляревська В. В. Статистичний алгоритм аналізу результатів однорічних імунологічних досліджень (Повідомлення I) / В. В. Скляревська, В. Л. Черненко, К. М. Черненко [та ін.] // Овочівництво і баштанництво. – 2004. – Вип. 49. – С. 46–55.

13. Тарасенков И. И. Селекция овощных и бахчевых культур во ВНИИО / Тарасенков И. И. // Сб. научн. тр. по овощеводству и бахчеводству (к 75-летию Всероссийского НИИ овощеводства). – Т. 1: Селекция и семеноводство. – М., 2006. – С. 24–29.

14. Черненко В. Л. Вихідний матеріал томата. Стійкість проти хвороб: перспективи, способи оцінки та результати / В. Л. Черненко, Г. І. Яровий, К. М. Черненко [та ін.] // Карантин і захист рослин. – 2006. – №7. – С. 18–22.

15. Черненко В. Л. Исходный материал томата для селекции на устойчивость к болезням / Черненко В. Л., Черненко К. М., Лисак С. А. // Овощеводство: сб. науч. тр. НАН Беларуси. – Мн., 2008. – Т. 14. – С. 175–183.

16. Rao E. S. Genetics of rate limiting disease reaction to *Alternaria solani* in Tomato / Rao E. S., Munshi A. D., Sinha Rajkumar P. // Euphytica. – 2008. – № 159. – P. 123–134.