

АГРОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 635.21:632.35

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ЧЕРНОЙ НОЖКИ КАРТОФЕЛЯ В БЕЛАРУСИ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ

В.П. Бакай

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,
г. Жодино, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 11.05.2010 г.)

***Аннотация.** Приведены результаты маршрутных обследований посадок картофеля в Беларуси для оценки распространенности черной ножки картофеля и мокрой бактериальной гнили. Изучен штаммовый состав возбудителей *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* и *Pectobacterium carotovorum* subsp. *atrosepticum*, их биология и соотношение в зависимости от региона возделывания и сорта картофеля. Установлено, что соотношение подвидов возбудителей черной ножки различается как по областям выращивания, так и по сортам. Отмечена также некоторая неоднородность штаммового состава по биологическим и морфологическим свойствам.*

***Summary.** The results of the route of potato crops in Belarus for the evaluation of the occurrence of potato bacterial black leg and soft rot are presented. The strain composition of the causative agents of *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* and *Pectobacterium carotovorum* subsp. *atrosepticum*, their biology and correlation in dependence of the region of cultivation and a potato variety has been studied. Certain heterogeneity of the strain composition by biological and morphological properties has been observed.*

Введение. Высокие потери урожая от болезней объясняются биологическими особенностями растения и степенью приспособленности к нему возбудителей болезней, которые на картофеле развиваются в течение всего года: от посадки в поле до закладки на хранение и затем во время хранения. Больные клубни, попадая из хранилища в поле, становятся источником распространения многих заболеваний, а поражение ботвы во время вегетации – одна из причин загнивания клубней при хранении [1]. Наиболее сильное проявление черной ножки выявлено в северной и центральной зонах республики, где зараженность семенного материала на семенном картофеле на уровне 2,5% способствует проявлению бактериоза на ботве до 15,8-16% [7].

Большое значение в нарастании вредоносности ряда заболеваний играют опережающие изменения, происходящие в их биологии, связанные с повышением пластичности, адаптивности, вирулентности

патогенов. Постоянно меняется роль отдельных возбудителей и их соотношение в агроэкосистеме. В последнее время возросла вредоносность бактериальных заболеваний картофеля, которые являются причиной гибели растений в поле, загнивания клубней в почве и в период хранения. Бактериозы ослабляют растения, вызывают у них функциональные нарушения и, вследствие этого, приводят к снижению их продуктивности. В настоящее время наиболее распространенным бактериальным заболеванием картофеля является черная ножка в период вегетации и мокрая гниль в период хранения. Распространенность черной ножки на районированных сортах картофеля в последние годы имеет тенденцию к возрастанию – 0,86% в 2001 году до 2,58 в 2009 [6].

Большинство специалистов при диагностике бактериозов ориентируются только на визуальные признаки болезней без выделения возбудителей в чистую культуру и изучения их физиолого-биохимических характеристик.

Цель работы. Проведение анализа видового и штаммового состава возбудителей черной ножки и мокрой гнили картофеля в нашей стране, основанного на изучении их биологии при выделении в чистую культуру в связи с регионом возделывания, сортом, а также определение их вредоносности.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в течение 1999-2002 годов в отделе защиты РУП «Белорусский научно-исследовательский институт картофелеводства». Материалом для исследований являлись собственные изоляты возбудителей черной ножки, выделенные из пораженных частей растений, сорта и селекционный материал картофеля, различные питательные среды.

Определение распространенности заболеваний картофеля, названных выше, проводили во время маршрутных обследований во время вегетации на посадках и в хранилищах во время хранения в Гродненском институте растениеводства (Щучин), Витебской ОСХОС (Тулово), Гомельской ОСХОС (Довск), Могилевской ОСХОС (Дашковка), Брестской ОСХОС (Пружаны), в Белорусском НИИ картофелеводства, а также хозяйствах Минской области.

При определении пораженности клубней в период хранения использовался метод клубневого анализа. Клубни промывались, осматривались и разрезались в продольном направлении, учитывалось число пораженных клубней в процентах. Анализ проводился в апреле-мае перед посадкой и сразу после уборки в сентябре. В период вегетации на посадках определяли процент пораженных болезнями растений [2].

Для выделения бактерий в чистую культуру использовали селективные питательные среды: среда Кельмана с 2,3,5- трифенил тетразолиум хлоридом и картофельный агар с генциан виолетом [9].

Патогенность выделенных бактерий определяли на клубнях восприимчивого к черной ножке сорта Скарб методом половинок клубней [8].

В последующем изучали культуральные, морфологические и биохимические свойства полученных изолятов по общепринятым в микробиологии методикам. Диагностику возбудителей заболеваний проводили путем определения морфологических и биохимических признаков выделенных штаммов. Изучали характер роста колоний на различных питательных средах [3]. Окончательную идентификацию видов бактерий проводили по Определителю бактерий Берджи [4].

Результаты исследований и их обсуждение. При маршрутных обследованиях посадок и партий картофеля, заложенных на хранение в различных агроклиматических зонах, изучалась распространенность бактериальных заболеваний картофеля в Беларуси. Наши исследования показали, что наибольшее распространение имеет мокрая или мягкая гниль в период хранения картофеля и черная ножка в период вегетации. В конце хранения бактериальные гнили часто встречаются в смешанном виде с грибными (фомозной, фузариозной и т.д.). В 1999 году поражение клубней смешанными гнилями в республике составило 0,2 – 40% на разных сортах и в разных зонах возделывания картофеля. Наибольшее распространение фузариозно-бактериальной гнили отмечено в Гродненской области на сорте Темп-до 40%. В Минской области поражение клубней черной ножкой у сортов Белорусский-3, Фреско было на уровне 0,4%. В 2002 году в различных регионах отмечали поражение картофеля мокрой гнилью при хранении. На Могилевской ОСХОС она составляла 7,5% у сорта Здабытак, в Гродненском зональном НИИСХ- 1% у сорта Атлант, на Брестской ОСХОС - у сортов Дина, Атлант, Гарант пораженность отмечена на уровне 0,5-1,5%, более высокая наблюдалась на Гомельской ОСХОС у сортов Выток, Скарб, Никита и Явар- 1,4-3% и в Витебской ОСХОС у сортов Луговской и Живица соответственно 1 и 2%. Поэтому степень пораженности картофеля, по-видимому, определяется не только регионом, но и сортовым набором находящимся в производстве того или иного региона, что сказалось на общей распространенности данного заболевания в Беларуси (таблица 1).

Самые высокие значения получены в районах Витебской и Могилевской областях, наименьшие – в Гомельской, Брестской и Гродненской области. Это связано с тем, что в южных районах нашей страны, как правило, преобладают легкие почвы, которые слабо удерживают

влагу и, как следствие, создается неблагоприятная среда для развития бактерий, особенно на ранних этапах вегетации и во время уборки.

Таблица 1 – Распространенность черной ножки и мокрой гнили картофеля в производственных посевах и при его хранении

Область	Год			
	1999	2000	2001	2002
Брестская	0,2	0,3	0,4	1,1
Витебская	0,8	1,2	2,2	3,3
Гомельская	0,2	0,3	0,5	0,5
Гродненская	0,6	0,8	3,6	1,0
Минская	0,4	0,6	1,2	1,3
Могилевская	0,6	2,2	2,4	4,0
В среднем по республике	0,5	0,9	1,7	1,9

Годы проведения наших исследований не характеризовались эпифитийным развитием заболеваний, что, в основном, было связано с низким количеством осадков, особенно в 1999 году, и высокими температурами в период вегетации, однако общая тенденция, выражаемая зависимостью поражения заболеванием, сохранялась каждый год. Наибольшие показатели по распространенности черной ножки и мокрой гнили отмечались в более влажном 2002 году, наименьшие – в экстремально засушливом 1999 году.

При проведении маршрутных обследований был собран инфекционный материал для изучения видового состава возбудителей и структуры их популяции. В последующем изучали культуральные, морфологические и биохимические свойства полученных изолятов по общепринятым в микробиологии методикам.

Идентифицировано, что возбудителями черной ножки и мокрой гнили картофеля в Беларуси являются *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones 1901) Hauben et al 1999 и *Pectobacterium carotovorum* subsp. *atrosepticum* (van Hall 1902) Hauben et al 1999. Это прямые палочки, 0,5-1,0x1-3 мкм, одиночные, в парах и, иногда, в коротких цепочках. Грамотрицательные. Подвижные за счет перитрихальных жгутиков. По тесту Хью-Лейфсона обладают дыхательным и бродильным типами метаболизма. Факультативные анаэробы. Колонии на картофельном агаре от светло-желтых, светло-серых до белых. На среде Кельмана с ТТХ патогенные штаммы растут в виде гладких колоний с красным центром и белыми краями. Нами отмечено, что цвет колоний у разных штаммов может различаться в пределах вида и подвидов. Биохимические свойства штаммов, которые определялись по образованию кислоты в 1% растворе пептона и 2% углевода с

бромкрезоловым пурпурным в невзбалтываемом растворе отличались в незначительной степени. В частности по образованию кислоты из углеводов, по виду колоний на питательных средах, что показывает изменчивости внутри популяции патогена. Кроме того, эти свойства находятся в зависимости от вирулентности штаммов. Однако соотношение подвидов возбудителя в разных агроклиматических зонах было разным (таблица 2).

Таблица 2 – Соотношение подвидов возбудителей черной ножки и мокрой гнили картофеля в разных агроклиматических зонах республики

Область	<i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>atroseptica</i>	<i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>carotovorum</i>	Общее количество, выделенных штаммов
Брестская	69	31	16
Витебская	100	0	10
Гомельская	71	28	7
Гродненская	70	30	10
Минская	69	31	22
Могилевская	78	22	9
В среднем по республике	76	24	74

Оптимальные показатели роста для *Pectobacterium carotovorum* subsp. *atroseptica* наблюдаются при температуре 24⁰С, в то время как рост штаммов *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* наблюдается в пределах 27-30⁰С [5]. В Витебской области нами выделен только подвид *Pectobacterium carotovorum* subsp. *atroseptica*, что очевидно связано с более холодными климатическими условиями в сравнении с другими областями, особенно если принять во внимание степень влияния температурного фактора на заболеваемость картофеля.

Как мы уже отмечали выше, наряду с температурным фактором, определяемым регионом республики, большое значение имеет и сортовой ассортимент возделываемого картофеля (таблица 3). В наших исследованиях использовались сорта столового назначения: ранние – Аксамит и Лазурит, среднеранние – Явар, Дина и Архидэя, среднеспелые – Скарб и Живица, поздние столово-технические – Выток, Сузоре, Темп, Здабытак, Орбита, Альпинист.

Вредоносность черной ножки в значительной мере связана с отсутствием устойчивости к ней у большинства сортов, а целенаправленная селекция на этот признак не ведется. Свойство устойчивости объясня-

ют физиолого-биохимическими особенностями сортов, способностью к образованию раневой перидермы, степенью скороспелости. Отмечают положительную корреляцию между устойчивостью и желтой окраской мякоти клубней, высоким содержанием сухого вещества, ингибирующим действием хинонов и фенольных веществ [2]. Наши наблюдения показали, что наиболее сильно подвержены заболеванию сорта позднего срока созревания (Темп, Здабытак, Выток), что могло быть обусловлено пониженными температурами на фоне высокой влажности во время уборки, которые поспособствовали развитию мокрой гнили при хранении.

Таблица 3 – Соотношение штаммов возбудителей черной ножки и мокрой гнили картофеля, полученных из сортов картофеля белорусской селекции, %

Сорта	<i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>atroseptica</i>	<i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>carotovorum</i>
Лазурит	89	11
3113-46	20	80
Альпинист	100	-
Орбита	78	22
Выток	89	11
Архидэя	75	25
Темп	20	80
Аксамит	-	100
Скарб	100	-
Сузорье	-	100
Здабытак	100	-
Дина	67	33
Явар	100	-
Живица	75	25
В среднем	66	34

Преобладающим подвидом, вызывающим черную ножку и мокрую гниль картофеля у всех сортов картофеля, является подвид *Pectobacterium carotovorum* subsp. *atroseptica*, кроме сортов Темп, Аксамит и Сузорье, а подвид *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* не был выявлен у сортов Альпинист, Скарб и Здабытак. Возможно, существует специфическая способность разных подвидов возбудителя поражать определенные сорта культуры.

Заключение. Самые высокие значения пораженности картофеля черной ножкой и мокрой гнилью получены в Витебской и Могилев-

ской областях, наименьшие – в Гомельской, Брестской и Гродненской областях.

Идентифицировано, что возбудителями черной ножки и мокрой гнили картофеля в Беларуси являются *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones 1901) Hauben et al 1999 и *Pectobacterium carotovorum* subsp. *atrosepticum* (van Hall 1902) Hauben et al, 1999.

Установлено, что преобладающим патогеном, вызывающим черную ножку и мокрую гниль картофеля, является *Pectobacterium carotovorum* subsp. *atrosepticum* (van Hall 1902) Hauben et al 1999. На его долю приходится в среднем по республике до 76%, *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones 1901) Hauben et al 1999 – 24%. Также наблюдается разное соотношение подвидов у различных сортов, пораженных заболеванием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорожкин, Н.А. Болезни картофеля / Н.А. Дорожкин, С.И. Бельская - Минск: Наука и техника, 1979.-245 с.
2. Иванюк, В.Г. Защита картофеля от вредителей болезней и сорняков / В.Г. Иванюк, С.А. Банадыев, Г.К. Журомский.- Минск: Белпринт, 2005.- 696 с.
3. Лазарев, А.М. Методы изучения бактериозов картофеля.- С-Пб., 2001.- 27 с.
4. Определитель бактерий Берджи, в 2 т./ Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига и др.- М: Мир., 1997.- 800 с.
5. Райко, А.М. Влияние температуры на рост и патогенные свойства возбудителей черной ножки картофеля / А.М. Райко// Актуальные проблемы интегрированной защиты растений: материалы междунар. науч. конф., молодых ученых, посвящ. 95-летию со дня рождения чл./кор. АН РБ А.Л. Амбросова и 70-летию со дня рождения акад. ААН РБ В.Ф. Самерсова (Минск, 24-27 июля 2007г.) / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Респуб. Науч. ДУП «Институт защиты растений»; редкол.: Л.И. Трешако [и др.] / Несвиж: Несвиж. укруп. тип.,:2007- 336 с.
6. Рейтинг болезней клубней при оценке семенных качеств элиты картофеля./ М.И. Жукова [и др.]// Земляробства і ахова раслін- 2010.- №1.- С. 61-65.
7. Серета, Г.М. Черная ножка картофеля и разработка мер борьбы с ней в условиях Беларуси: автореф. ... дис. канд. с-х наук/ Г.М. Серета:- Прилуки, 1993
8. Шнейдер, Ю.И. О сохранении возбудителя черной ножки в клубнях картофеля // Ю.И. Шнейдер, Г.П. Герасимова / Доклады ВАСХНИЛ, вып. 8, 1965
9. Perombelon, M.C.M. Methods for the detection and quantification of *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* on potatoes: a laboratory manual // M.C.M. Perombelon, J.M. Wolf / Scottish Crop Research Institute Occasional Publication, 1998. – №. 10.

УДК 633.112«324»:632.51(476.6):631.5

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ

И.Е. Бобринк

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь