

УДК 579.64

## АРЕАЛ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БАКТЕРИЙ *PECTOBACTERIUM CAROTOVORUM* И ИХ РОЛИ В ПОРЧЕ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

*Ершова Е.Н., магистрант 2 курса факультета ветеринарной  
медицины и биотехнологии, elena.karaseva.95@mail.ru*  
*Научный руководитель – Феоктисова Н.А., кандидат  
биологических наук, доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

**Ключевые слова:** бактерии, *Pectobacterium carotovorum*, ареал распространения, картофель

*В статье представлен обзор литературных данных, отражающий данные по ареалу распространения бактерий *Pectobacterium carotovorum* и их роли контаминации и порче пищевого сырья.*

Большое значение в нарастании вредоносности 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. В настоящее время наиболее распространенным бактериальными болезнями картофеля является черная ножка в период вегетации и мокрая гниль в период хранения. Высокие потери урожая картофеля от бактериозов объясняются биологическими особенностями растения и степенью приспособленности к нему патогенов, которые на картофеле развиваются в течение всего года: от посадки в поле до закладки на хранение и затем во время хранения. Наиболее сильное проявление черной ножки выявлено в северной и центральной зонах, где зараженность семенного материала на семенном картофеле на уровне 2,5% способствует проявлению бактериоза на ботве до 15,8 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 в виде с грибной инфекцией

(фомозной, фузариозной и т.д.) [1]. По мнению специалистов фитобактериологов, изменение ряда климатических параметров в Российской Федерации сказывается как на распространении бактериозов, так и усилении их вредоносности. Подавление специфичной устойчивости картофеля к бактериозам наблюдают при температуре выше 28°C. Даже небольшое повышение температуры приводит к резкому ускорению распространения и развития бактериозов. Серьезным фактором, усиливающим распространение бактериозов, ученые считают производство клубней в регионах с климатическими условиями, способствующими их заражению в латентной форме. Увеличение частоты экстремальных погодных условий (штормовых ветров, ливней, града и т.п.) также помогает бактериям распространяться на большие расстояния и заражать поврежденные растения. Существенный вклад в распространение бактериозов вносят насекомые переносчики (совки, личинки жуков щелкунов, имаго колорадского жука и др.), а также бесконтрольные перемещения семенного и продовольственного картофеля владельцами личного подсобного хозяйства [2-3].

Ранее бактерии *Pectobacterium carotovorum* носили название *Erwinia carotovorum subsp. atrosepticum* (Van Hall) Hauden. Это возбудитель черной ножки картофеля, который вызывает гниль нижней части стебля молодых растений и мокрую гниль клубня. На всходах проявляется пожелтение нижних листьев, а верхние – скручиваются, затем у основания стебля возникают темные пятна, в которых ткань размягчается, пятна сливаются, а пораженная часть чернеет. Стебель может надламываться. На разрезе таких органов наблюдаются темноокрашенные сосудистые пучки. Бактерии растворяют межклетники, но проникнуть в клетку не в состоянии, но приводят к мацерации тканей, в результате чего в клубни превращаются в гниющую массу с неприятным запахом. Бактерии передаются через посадочный материал и растительные остатки. Заболевание вредоносно и широко распространено. Для защиты растений рекомендуется: использовать здоровый посадочный материал, протравливать его препаратами, содержащими тиам или фитолавином 300 (0,02 кг/т, 0,2%-ный раствор), применять микробиологические препараты для утилизации растительных остатков, хранить клубни при оптимальных условиях, выращивать устойчивые сорта. *Erwinia carotovorum subsp. carotovorum* – возбудитель мокрой гнили картофеля. Первыми симптомами болезни является появление на клубнях (на чечевичках) коричневых пятен,

которые внутри светлые, затем ткань размягчается до кашицы (вначале бесцветной, а позже черной), имеющей неприятный гнилостный запах. Инфекция сохраняется в посадочном материале и растительных остатках [4-5].

А так же патоген часто наблюдается на частях и органах растущих древесных растений: корни, кора, камбий, древесина, на годичных колец в том числе почки, цветы, завязи, плоды, шишки, орехи, желуди, семена, листья, пыльца. Почва, поверхностные и почвенные воды. Растительные остатки: пни, остатки корней срубленных деревьев, опилки в особенности из древесины мокрого патологического ядра. Многолетние и однолетние растения поражаемых сельскохозяйственных культур их плоды, семена и остатки растений [6].

Регионы области распространения отражают не более, чем места исследований и выявления патогена. Картофель появился вместе с другими клубневыми геофитами в период, когда климат стал приобретать сезонную цикличность. Наиболее вероятное время происхождения первых видов - плиоцен: от 2 до 4 млн. лет тому назад. Первоначально первые виды картофеля возникали и эволюционировали как горные ксерофитные растения. Наиболее цельным отражение их ксероморфной структуры и организации были столоны и клубни. Они формировались как приспособления к новому климату с его сезонными увлажнениями и засухой. Глобальные и сходные изменения климата на континентах обусловили конвергентную изменчивость у растений многих родов и семейств, включая род *Solanum*, которая, прежде всего, выразилась в образовании столонов и клубней. Появление клубня, как главного органа приспособления к засухе, придало картофелю автономность и необычайную адаптивность [7].

Бактерии *Dickeya spp.* менее морозостойки в почве, успешно выживают и переносятся через речную воду, в отличие от микроорганизма *E. carotovora*. К примеру, бактериоз капусты сопровождается сильным поражением у кочана капусты остается лишь нескольких листьев на верхней части кочерыги. У больных растений рост в значительной степени замедляется: в этом случае наблюдают гибель растений или недоразвитость кочанов, характеризующихся низким качеством. В хранилище больные кочаны в первую очередь поражаются пектолитическими фитопатогенными бактериями (*Pectobacterium carotovorum*) и сапрофитной микрофлорой (*Pseudomonas spp.*, *Bacillus spp.*, *Leliottia spp.*). При благоприятных условиях бактерии быстро

распространяются по сосудам, проникают в кочерыгу и кочан. В результате процесса мацерации тканей в черешках и кочерыгах капусты возникают продольные полости. Оптимальными условиями для развития сосудистого бактериоза считают температуру 20–24 °С и влажность воздуха 80–100 % – условия типичные для жаркого лета с обильными дождями [8-9].

Болезнь причиняет наибольший вред в районах с достаточно высокой температурой (оптимальная температура для патогена 21...27°С) и при продолжительной влажной погоде (особенно при выпадении большого количества осадков и влажности воздуха выше 50%). Вредоносность бактериоза особенно высока в хранилище, если заложенный на длительное хранение урожай клубней заражен высоким уровнем внутренней инфекции патогена, оказывается сильно пораженным к весне. В результате загнивания больные клубни превращаются в мягкую кашицеобразную слизистую массу, которая позднее при участии сапрофитных и полусапрофитных микроорганизмов полностью распадается, выделяя большое количество жидкости (мокрая гниль). В производственной практике существуют провокационные приемы для стимуляции и выявления этой инфекции в растительном материале перед его закладкой на зимний период. Зону высокой вредоносности наблюдают в регионах, где бактериоз повсеместно распространен и часто проявляет эпифитотийный характер (50-100% обследованной площади при 25-30% больных растений и более; поражение клубней в отдельных партиях доходит до 50%). К зоне средней вредоносности причисляют те регионы, в которых больные черной ножкой (мягкой гнилью) растения в отдельные годы с наиболее благоприятными для патогена погодными условиями на площади менее 50% от обследованной составляют 10-15%. Зона слабой вредоносности охватывает регионы, погодные факторы которых в период вегетации обычно тормозят развитие бактериоза. В этом варианте поражение растений в отдельные годы составляет менее 10%, болезнь преимущественно проявляется в виде мягких гнилей клубней (в период хранения). Защита картофеля от черной ножки строится из комплекса агротехнических и организационно-хозяйственных приемов, которые, прежде всего, должны быть направлены на выращивание здоровых растений. Для распознавания патогена в семенном материале и в чистой культуре используют различные диагностические приемы сероанализа [10-11].

Известно много методов оздоровления семян, но большинство из них приводят к снижению всхожести и энергии прорастания. Физические методы включают гидротермическую обработку (горячей водой) при 50 °С в течение 20–30 минут, которая используется уже более 100 лет. Подсушивание семян при 40 °С в течение 24 ч и обработка жаром при 75 °С в течение 5–7 часов были достаточными для обеззараживания семян капусты без потери всхожести. Проблема термической обработки заключается в сложности точного соблюдения температурных параметров для крупных партий семян. Среди химических препаратов, применяют кислый ацетат меди или кислый сульфат цинка (рН 2.8), обработка которыми в течение 20 мин при 38–40 °С дает высокую техническую эффективность. Обработка 0.5 % гипохлоридом натрия или перекисью водорода течение 30 мин также обеспечивала обеззараживание семян. Однако, ни один из приемов химической обработки семян против сосудистого бактериоза не разрешен на территории РФ [3].

Библиографический список:

1. Лазарев, А.М. О бактериозах картофеля / А.М. Лазарев, А.В. Хютти // Журнал «Защита растений». – №1. – 2016. – С. 68–73.
2. Исследование некоторых биологических свойств бактериофагов *Pectobacterium carotovorum*/ Б.Ж. Рыскалиева, Д.А. Васильев, Н.А. Феоктистова, Е.А. Ляшенко// Материалы национальной научно-практической конференции «Зыкинские чтения». - Саратов, 2020.- С. 133-137.
3. Кустарев А.И. Происхождение, эволюция, экология и селекция картофеля / А.И. Кустарев А.И. – Брянск. – 2002. – 68 с.
4. Разработка и апробация бактериологической схемы идентификации бактерий *Pectobacterium carotovorum*/ Б.Ж. Рыскалиева, Д.А. Васильев, Н.А. Феоктистова, Е.А. Ляшенко // Таврический вестник аграрной науки.- 2020.- № 2 (22).- С. 134-142.
5. Biological properties of bacteriophages *Pectobacterium carotovorum sub sp. carotovorum*/ B.Zh. Ryskaliyeva, N.A. Feoktistova, D.A. Vasilyev, E.A. Lyashenko, A.L. Toigildin, I.A. Toigildina, I.I. Bogdanov, A.A. Nafeev, I.L. Obuhov, B.I. Shmorgun // Ambient Science. - 2020.- Т. 7. № 2. - С. 6.
6. Пуйпене, И.К. «Черная ножка» картофеля в Литве, основные черты биологии ее возбудителя и меры борьбы с ней / И.К. Пуйпене. – Вильнюс. – 1964. – С. 5-20.
7. Разработка метода фагоиндикации бактерии *Pseudomonas syringae* в объектах санитарного надзора / Н.А. Феоктистова, А.К. Беккалиева, Д.А. Ва-

- сильев, Е.В. Сульдина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2020.- № 3 (51).- С. 148-157.
8. Изучение культуральных свойств бактерий *Pectobacterium carotovorum* spp. *carotovorum*/ Б.Ж. Рыскалиева, Н.А. Феоктистова, Е.А. Ляшенко // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Инновационные достижения науки и техники АПК». – Самара, 2019.- С. 205-208.
  9. Лазарев, А.М. Ареалы и зоны вредоносности основных бактериозов растений на территории России и сопредельных стран / А.М. Лазарев, Е.Н. Мысник, Ю.А. Варицев, И.А. Зайцев, А.П. Кожемяков, Ф.А. Попов, С.А. Волгарев, В.К. Чеботарь // Приложения к журналу «Вестник защиты растений»: научное электронное издание. – С.-Пб.: ВИЗР, 2017. – № 24. – С. 79-88.
  10. Бактериофаги *Pectobacterium carotovorum*: выделение, параметры культивирования и биологические особенности / Б.Ж. Рыскалиева, Д.А. Васильев, Н.А. Феоктистова, Е.А. Ляшенко // Естественные и технические науки.- 2019.- № 8 (134).- С. 33-38.
  11. Бактериальные болезни картофеля и методы их диагностики / Г.Л. Белов, В.Н. Зейрук, С.В. Васильева //Защита и карантин растений. – 2016. – №. 3. – С. 30-32.

## **DISTRIBUTION RANGE OF PECTOBACTERIUM CAROTOVORUM BACTERIA AND THEIR ROLE IN FOOD RAW MATERIAL SPOILING**

***Ershova E.N.***

**Key words:** *bacteria, Pectobacterium carotovorum, distribution range, potatoes.*

*The article provides an overview of literary data, reflecting data on the distribution range of Pectobacterium carotovorum bacteria and their role in contamination and damage to food raw materials.*