

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ (ФАНО РОССИИ)**  
**ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

ISSN 2310-0605 (Online)  
ISSN 1815-3682 (Print)

**ВЕСТНИК  
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**  
*Приложения*

**PLANT PROTECTION NEWS**  
*Supplements*

Выпуск 24  
Электронная версия

**А.М.ЛАЗАРЕВ, Е.Н.МЫСНИК, Ю.А.ВАРИЦЕВ,  
И.А.ЗАЙЦЕВ, А.П.КОЖЕМЯКОВ, Ф.А.ПОПОВ,  
С.А.ВОЛГАРЕВ, В.К.ЧЕБОТАРЬ**

**АРЕАЛЫ И ЗОНЫ ВРЕДНОСТИ  
ОСНОВНЫХ БАКТЕРИОЗОВ  
РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ  
РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАН**

ISBN 978-5-9500388-3-9

Санкт-Петербург  
2017

# ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

## Приложения

Продолжающееся издание, выходит с 2004 г.

Учредитель – Всероссийский НИИ защиты растений (ВИЗР)

Главный редактор В.А.Павлюшин  
Зам. гл. редактора В.И.Долженко  
Отв. секретарь И.Я.Гричанов

### Редакционный совет

А.Н.Власенко, академик, СибНИИЗХим	С.Прушински, д.б.н., профессор, Польша
Патрик Гроотаерт, доктор наук, Бельгия	Е.Е.Радченко, д.б.н., ВИР
Дзянь Синьфу, профессор, КНР	И.В.Савченко, академик
В.И.Долженко, академик, ВИЗР	С.С.Санин, академик, ВНИИФ
Ю.Т.Дьяков, д.б.н., профессор, МГУ	С.Ю.Синев, д.б.н., ЗИН
В.А.Захаренко, академик, МНИИСХ	К.Г.Скрябин, академик, "Биоинженерия"
С.Д.Каракотов, академик, ЗАО Щелково Агрохим	М.С.Соколов, академик, РБК ООО "Биоформатек"
В.Н.Мороховец, к.б.н., ДВНИИЗР	С.В.Сорока, к.с.-х.н., Белоруссия
В.Д.Надыкта, академик, ВНИИБЗР	Т.Ули-Маттила, профессор, Финляндия
В.А.Павлюшин, академик, ВИЗР	

О.С.Афанасенко, академик  
И.А.Белоусов, к.б.н.  
Н.А.Белякова, к.б.н.  
Н.А.Вилкова, д.с.-х.н., проф.  
Н.Р.Гончаров, к.с.-х.н.  
И.Я.Гричанов, д.б.н.

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В.Г.Ивашенко, д.б.н., проф.  
М.М.Левитин, академик  
Н.Н.Лунева, к.б.н.  
А.К.Лысов, к.т.н.

Г.А.Наседкина, к.б.н.  
В.К.Моисеева (секр.), к.б.н.  
Н.Н.Семенова, д.б.н.  
Г.И.Сухорученко, д.с.-х.н., проф.  
С.Л.Тютюрев, д.б.н., проф.  
А.Н.Фролов, д.б.н., проф.  
И.В.Шамшев, к.б.н.

### Редакция

И.Я.Гричанов (зав. редакцией), С.Г.Удалов, В.К.Моисеева

Россия, 196608, Санкт-Петербург-Пушкин, шоссе Подбельского, 3, ВИЗР  
E-mail: Grichanov@mail.ru, vizrspb@mail333.com  
vestnik@iczr.ru

© Всероссийский НИИ защиты растений (ВИЗР)  
2017© Лазарев А.М., Мысник Е.Н., Варицев Ю.А., Зайцев И.А., Кожемяков А.П.,  
Попов Ф.А., Волгарев С.А., Чеботарь В.К. (Вып. 24: ISBN 978-5-9500388-3-9)

УДК: 632.3:635

<http://doi.org/10.5281/zenodo.1018613>

Ареалы и зоны вредоносности основных бактериозов растений на территории России и сопредельных стран. Лазарев А.М., Мысник Е.Н., Варицев Ю.А., Зайцев И.А., Кожемяков А.П., Попов Ф.А., Волгарев С.А., Чеботарь В.К. Под редакцией В.А. Павлюшина и И.Я. Гричанова. Санкт-Петербург: ВИЗР, 2017, 136 с. (Приложения к журналу «Вестник защиты растений», №24). ISBN 978-5-9500388-3-9.

Areas and zones of harmfulness of main plant bacterioses of plants on territory of Russia and neighboring countries. Lazarev A.M., Mysnik E.N., Varitsev Yu.A., Zaitsev I.A., Kozhemyakov A.P., Popov F.A., Volgarev S.A., Chebotar V.K. Editors Vladimir A. Pavlyushin and Igor Ya. Grichanov. St.Petersburg: VIZR, 2017. 136 p. («Plant Protection News, Supplements», N24).

Приведены материалы по 18 основным бактериальным заболеваниям важнейших сельскохозяйственных культур. Освещены вопросы по их ареалам распространенности и зонам вредоносности, по которым составлены векторные карты. Описаны биологические свойства их возбудителей и предложены меры борьбы с ними.

Книга предназначена для сотрудников научно-исследовательских институтов, профессорско-преподавательского состава и студентов университетов сельскохозяйственного профиля, агрономов и сотрудников службы по защите и карантину растений.

Ключевые слова: ареал, распространенность, вредоносность, бактериоз растений, возбудитель, вредный организм, картирование, томат, пшеница, картофель, фасоль, горох, капуста, соя, тыквенные, огурец, защита растений.

Рецензенты: д.б.н. Н.А. Проворов (ВНИИСХМ)  
к.б.н. А.Н. Николаев (Костромская ГСХА)

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2013–2020 годы) (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 г. № 2538-р), Проект № 0665-2014-007 «Разработка эколого-генетических основ отбора штаммов микробов-антагонистов, энтомопатогенных грибов и нематод; разработка технологий получения и применения новых полифункциональных препаратов для контроля численности вредных организмов (вредители, возбудители болезней) и повышения супрессивности почвы», и Комплексной целевой программы РФ «Научное обеспечение деятельности по созданию отечественного посевного фонда, средств защиты растений в целях производства российскими производителями конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции, а также по созданию технологий производства (выращивания) и хранения такой продукции на 2016–2025 годы».

Рекомендовано к печати редакционной коллегией Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений 1 сентября 2017 г.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Бактериозы растений причиняют значительный ущерб сельскохозяйственному производству Российской Федерации и сопредельных с ней стран, так как каждую культуру поражает практически несколько возбудителей заболеваний из различных родов фитопатогенных бактерий, при этом на их территориях появляются новые бактериальные патогены или наблюдается переход последних на ранее непоражаемые ими сельскохозяйственные культуры (Корнев и др., 2008, 2009; Kornev, et al., 2008; Игнатов, 2013, 2014а; Игнатов, Лазарев, 2013; Игнатов и др., 2013, 2015). Следует также принять во внимание, что за последние 25 лет произошло определенное изменение климата в сторону потепления (повышение температуры на 1,5...2°С) и некоторое возможное перераспределение в связи с этим фактором осадков на территории государств б. СССР, что не может не повлечь за собой значительное расширение распространенности и усиление вредоносности указанных заболеваний. В свете государственных задач по продовольственной безопасности и по импортозамещению растительной продукции отечественной проблема бактериозов в Российской Федерации приобретает первостепенное значение (О Доктрине продовольственной безопасности..., 2009; Продовольственная безопасность..., 2011; Архипов и др., 2016). Наряду со своевременным обнаружением, изучением особенностей и правильной диагностикой бактериозов, чрезвычайно важно определение их распространенности и учета наносимого ими ущерба урожаю, а также разработка превентивных мер борьбы с данными биообъектами. Для осуществления указанных целей необходимо пользоваться новейшими методами исследований по анализу биологических признаков и оценке патогенности их возбудителей, быть хорошо знакомым с путями распространения этих патогенов в природе и в севообороте сельскохозяйственных растений. Распространению указанных болезней способствуют

такие факторы как полифагия их патогенов и выживание этих микроорганизмов в ризосфере сельскохозяйственных и сорных растений, системная природа возбудителей сосудистых бактериозов, передача их возбудителей насекомыми и отсутствие эффективных бактерицидов. В свете своей специфики эпифитотии бактериозов сельскохозяйственных растений имеют определенные отличия от эпифитотий вирусных и грибковых заболеваний, так как значительно связаны с негативными (нередко непредсказуемыми) природными явлениями (высокая температура воздуха или сильное переувлажнение почвы). Перечисленные факторы крайне осложняют борьбу с этими заболеваниями.

В связи с вышесказанным, перед специалистами давно возникла задача по систематизации и определенному обобщению всех сведений по бактериальным объектам, что в конечном итоге вылилось в оформление картографических материалов с их обсуждением. Характерной чертой современного этапа работ в области фитосанитарного районирования стало применение новых технологий – геоинформационных систем (ГИС), благодаря которым удалось вполне успешно соединить воедино традиционные операции с базами данных и географический (пространственный) анализ. Успешной работе по данной проблеме способствовало тесное сотрудничество ВИЗР со многими организациями и учреждениями, как в РФ, так и за рубежом. С 2003 г. ВИЗР совместно с географическим факультетом СПбГУ и ВИР, с одной стороны, и ARS USDA, с другой, приступили к созданию основанного на ГИС интерактивного сельскохозяйственного атласа России и сопредельных стран (на территории б. СССР). В результате этой комплексной работы по фитосанитарному картированию специалистам института удалось поднять ее на качественно новый уровень.

В настоящем пособии проанализировано небольшое количество бактериозов, вредных для растениеводства. Можно предположить, что наибо-

лее распространенные экономически значимые (вредные) виды бактерий, с хозяйственной точки зрения, хорошо изучены в первую очередь, однако дело обстоит далеко не так. Даже в благополучные для страны годы огромные по территории сельскохозяйственные угодья не могли быть в полной мере охвачены тем архималым числом специалистов, которые трудились в сфере изучения бактериозов.

Кроме того, при подготовке геокарт и сопутствующих материалов мы вынуждены были ограничиться наиболее вредоносными бактериозами сельскохозяйственных культур. Конечно, было бы интересно охватить подавляющее большинство бактериозов (более 60), способных если не уменьшить урожай, так обязательно снизить его семенные качества. Так, из 15 бактериозов, способных поражать томат, мы рассмотрели только 3.

Также важно отметить, что указанной работе с материалами по ареалам и зонам вредоносности наших вредных биообъектов, безусловно, помогли (и даже несколько облегчили задачу) «Указатель по научной литературе по изучению бактериозов растений» (Лазарев, 1991) и «Перечень основных вредоносных бактериозов важнейших с/х культур на территории Российской Федерации» (Лазарев, 1993), а также методические рекомендации и монографии по бактериозам картофеля, томата, пшеницы, свеклы, фасоли, сои, капусты и огурца (Лазарев, 1988, 1989б, 1990а, 2001, 2005, 2006в; Матвеева и др., 1999; Каталог коллекции полезных и вредных организмов..., 2001; Лазарев и др., 2003; Лазарев, Быкова, 2004; Лазарев, Рогачев, 2004), благодаря которым мы с самого начала нашей деятельности по геокартированию были четко сориентированы на серьезный подход к излагаемой проблеме сельскохозяйственного производства. Это и позволило нам в полной мере обобщить представления по распространенности и ареалам вредоносности бактериозов основных сельскохозяйственных культур. Нельзя не отметить, что в период подготовки основного задания

анализ всего литературно-библиотечного материала, касающегося бактериозов растений, способствовал нам в дальнейшем при оформлении последующих монографий по бактериозам подсолнечника, табака, махорки, томата (Лазарев, 2008а, 2010, 2011а, 2011б, 2015).

В нашей работе доминируют сведения по европейской части бывшего СССР, что связано с огромным дефицитом фитобактериологов в государстве того периода (в настоящее время с каждым годом их число продолжает сокращаться), так как эти ученые трудились преимущественно в ведущих научных учреждениях центральной части государства. В некоторых случаях работа специалистов была осуществлена много лет назад, имеются неполные сведения относительно распространения и вредоносности некоторых видов бактерий, вызывающих симптомы бактериозов (как в ряде регионов Российской Федерации, так и в сопредельных государствах), а ареалы у отдельных бактериозов растений вообще отсутствуют. Кроме того, информация о характере и степени вреда, вспышках и массовых распространениях, организации и проведении защитных мероприятий против тех или иных вредных видов ранее не систематизировалась и оказалась разбросанной по многочисленным литературным источникам, нередко региональным и часто труднодоступным.

В представленной книге обобщен материал статей, опубликованных нами в различных научных изданиях, и меньшая часть которых распределена по номерам журнала «Вестник защиты растений» (2011-2017 гг.). Отраженный в них картографический материал основывается только на опубликованных в открытой печати научных сведениях и охватывающих значительно более чем 75 лет, поэтому служит своеобразным итогом деятельности фитобактериологов и практиков минувшего столетия по исследованиям этих сложнейших заболеваний растений и их возбудителей на территории бывшего Советского Союза. При подготовке в 2003-2007 гг.

этих данных для электронной версии Агроэкологического атласа России и сопредельных стран (Афонин и др., 2008: <http://www.agroatlas.ru>) мы ограничились использованием библиотечных фондов библиотек ВИЗР и ВИР, хотя и очень большого объема; тогда как не имели возможности прибегнуть к интернет-ресурсу, что могло в определенной мере отразиться на качестве наших статей (Лазарев, 2010). Оформленные в нашей книге картографические материалы следует рассматривать как концентрированную и обобщенную информацию об ареале экономически значимых вредных объектов и уровнях их вредоносности. При отборе литературных сведений авторы чаще ориентировались на новейшие публикации. В настоящем пособии нам удалось несколько расширить содержание некоторых биообъектов, так как опубликование их было ограничено определенным объемом статей в указанном выше журнале.

При подготовке геокарт зоны вредоносности рассматривали таким образом, чтобы они максимально отражали весь исторически накопленный материал по негативной деятельности каждого биообъекта. Для лучшей наглядности представленных сведений области, в которых наблюдался ущерб от данного объекта, подразделяли на три основные зоны вредоносности, – слабую, среднюю, сильную) (Лазарев, Быкова, 2010). К сожалению, ввиду определенной специфики наших объектов не всегда удавалось подразделять области их распространения на одинаковое число зон вредоносности. В ряде случаев доступные нам материалы позволяли объективно выделить внутри ареала лишь одну зону (например, слабой вредоносности), чаще определяли две зоны вредоносности (слабую и среднюю; слабую и сильную; среднюю и сильную). Серьезным критерием выделения зоны вредоносности служили потери урожая. Как правило, к зоне слабой вредоносности относили территории, где потери урожая составляли до 10% включительно. В зону средней вредоносности попадали области, где

потери составляли в среднем от 11 до 20%, а в зону сильной вредоносности – от 21% и выше. Кроме того, иногда указывали и другие (косвенные) показатели вредоносности (например, частоту эпифитотий). Методика подготовки авторских оригинальных карт, которая проводилась совместно специалистом-биологом и ГИС-специалистом, подробно изложена в брошюре «Ареалы и зоны вредоносности основных сорных растений, вредителей и болезней сельскохозяйственных культур» (под ред. В.А. Павлюшина и др., 2005). Векторная карта распространения каждого бактериоза сделана в проекции Равновеликая Альберса на СССР, 9, 1001, 7, 100, 0, 44, 68, 0, 0 в масштабе 1:20 000 000 с помощью средств ГИС-технологий.

Знание возможности появления бактериальных заболеваний или даже их эпифитотии в зависимости от климата зоны выращивания может предупредить нанесение ущерба и в некоторых случаях удешевить весь блок фитосанитарных мероприятий, необходимых для защиты конкретной культуры. Особенно это сказывается на снижении сокращения кратности химических обработок.

Фитосанитарное районирование территории нашей страны и прилегающих государств бывшего Советского Союза имеет большое значение. Анализ векторных карт распространения и зон вредоносности бактериоза в системе защиты сельскохозяйственных культур крайне важен для специалистов по защите растений, работающих как в научно-исследовательских учреждениях, так и в производственной сфере. Перспективно их применение при планировании защитных мероприятий на разных уровнях (от хозяйственного и районного до областного, республиканского, федерального и межгосударственного).

Мы согласны с мнением коллег по защите растений, выпустивших схожее пособие по вредителям, микозам и сорнякам (под ред. В.А. Павлюшина и др., 2005: <http://elibrary.ru/item.asp?id=22789109>) и сделавших в

нем замечание, что представленные в этой работе карты могут быть не свободны от некоторых неточностей и недочетов; они также возможны в нашей монографии по бактериозам растений.

Благодаря выпуску нашей электронной книги любой научный исследователь теперь может ясно представить проблему основных бактериозов сельскохозяйственных культур, оценить их значимую вредоносность и потенциальную угрозу относительно других болезней на территории страны, а также рассмотреть эту проблему в других субъектах бывшего СССР. Всем хорошо известно, что возбудители растений (в том числе и бактериозов) не признают государственных границ (из-за различных путей переноса), и между странами-соседями по-прежнему существуют взаимные обмены (импорт-экспорт) сельскохозяйственной продукцией.

Кроме того, в пособии мы постарались приводить последние сведения относительно названия и систематического положения описанных возбудителей бактериозов, применяя международную номенклатуру (с учетом Интернет-источников). Однако в настоящий момент по-прежнему существует немало диаметрально отличных мнений, как между отечественными, так и зарубежными фитобактериологами, по этим двум важнейшим вопросам. По этой причине мы допускаем, что в свете будущих дополнительных исследований биологических свойств описанных нами возбудителей бактериозов с привлечением современных технических достижений возможно переименование или объединение их видов и родов. Надеемся, что ясность в решении этой проблемы привнесут специалисты, которые будут заниматься всесторонним изучением бактериозов, сопоставляя их с соответствующими симптомами заболеваний, предложенными в нашей книге. Имеем уверенность, что материалы данного пособия помогут также специалистам, занимающимся селекционной работой по этим культурам, соизмерить зоны повышенной вредоносности бактериальных

патогенов на геокартах с проводимыми исследованиями по выведению в своих регионах наиболее устойчивых сортов.

Предлагаемая нами книга по ареалам и зонам вредоносности основных бактериозов важнейших сельскохозяйственных культур своевременна и актуальна. Так, описанные нами материалы уже нашли применение при составлении комплексных картографических сведений (Гричанов, Овсянникова, 2015; Гричанов и др., 2016, 2017). Представленные в книге геокарты с аналитическим материалом, помимо своей практической ценности, несомненно, обязательно станут важной вехой в развитии хронологии вредных объектов. Мы надеемся, что в дальнейшем они будут направлены в сторону большей детализации ареалов и зон вредоносности для отдельных регионов и более мелких территориальных образований, станут служить базовыми для организации единого экологического и фитосанитарного мониторинга РФ. Крупномасштабные тематические сельскохозяйственные карты могут оказаться полезными для агрофирм и передовых фермерских хозяйств.

Приносим искреннюю признательность ведущему научному сотруднику ВИЗР, к.б.н. Сауличу М.И., выполнившему ГИС-работу по всем представленным нами в статьях и данном пособии бактериальным биообъектам.

## **БАКТЕРИОЗЫ ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

### **Базальный бактериоз пшеницы**

Пшеница – важнейшая продуктивная культура для сельскохозяйственного производства и обеспечения продовольственной безопасности страны. Базальный бактериоз считают ее наиболее серьезным бактериальным заболеванием, наряду с черным бактериозом. Описываемая болезнь поражает листья, зерна и чешуи колосков (фото 1).

Болезнь отмечают в виде пятнистости на различных частях растений (на листьях, стеблях, зернах, чешуйках колосков). По мнению авторов (Воронкевич и др., 1976; Гвоздяк и др., 2011), поражение растений бактериозом в фазе всходов и кущения обычно встречается незначительно. У всходов сначала на листьях пятна - водянистые (по внешнему виду маслянистые), коричневого (реже желтого) цвета. Со временем они удлиняются и по мере подсыхания приобретают бурую окраску. Вокруг пятен отмечают коричневую (иногда красновато-бурую) кайму. Иногда болезнь фиксируют уже ранней весной в виде некротически растекающихся желтых с бурой каймой пятен на нижней прикорневой части (у основания) стебля. Его пораженные ткани темнеют, рвутся и размочаливаются, а первые (нижние) 2-3 листа теряют тургор (на них появляются маслянистые и просвечивающиеся пятна и полосы). Такое поражение бактериозом приводит к сильной мацерации ткани стебля, увяданию и усыханию больных листьев, что в конечном итоге нередко оканчивается гибелью всего растения (Израильский, 1960г; Королева, Пасичник, 1990; Гвоздяк и др., 2011).

Чаще бактериоз отмечают позднее – после цветения (в фазу молочно-восковой спелости) – на различных органах растений в виде бурых или коричневых (до черного) вытянутых пятен. На листьях они при сильном развитии болезни могут со временем слиться в сплошное побурение (Илюхина, Шнейдер, 1990). Наиболее распространенной формой его проявления в этот период считают поражение колосковых чешуек (несколько реже – остей чешуек, стержня колоса, стебля и листьев). При слабом поражении возбудитель болезни вызывает потемнение лишь внутренней части чешуйки (тогда внешние признаки болезни очень слабо различимы). Если заражение растений происходит до молочной спелости, и наблюдают сильное их поражение, то часто отмечают побурение основания чешуйки. В ряде случаев на всей поверхности (с внешней и внутренней стороны) чешуек отмечают небольшие редкие пятна. Растекающиеся бурые

пятна (с более темным окаймлением) могут появляться на обеих сторонах поверхности чешуйки; возможно сплошное побурение всей чешуйки. Инфекция может перейти на зерно, отрицательно влияя на его развитие (оно становится недоразвитым, щуплым, зародыш обычно погибает). Патоген может вызывать сухую гниль оберточного листа и колоса, явиться причиной карликовости растений. В больном колосе зерно бурое, щуплое (недоразвитое), нередко с темно-коричневым зародышевым концом. При сильном поражении почернение охватывает полностью весь колос, вызывая его укороченность, семена становятся щуплыми (Минько, 1990), в ряде случаев колос деформируется или вовсе отсутствует (Илюхина, Шнейдер, 1990). При более позднем поражении растений болезнь почти не отражается на урожае.

По исследованиям ряда авторов (Израильский, 1960г; Илюхина, Шнейдер, 1990), диагностическим признаком базального бактериоза служит потемнение нижней части (основания) чешуек (по этой причине получил название "базального"), черного бактериоза – их верхней части. Однако, по мнению других исследователей (Воронкевич и др., 1976; Чумаевская и др., 1985) возбудитель последнего заболевания способен поражать как верхние, так и нижние части чешуек. По этой причине все-таки сложно дать точный диагноз поражения растений указанными бактериозами по визуальным симптомам; распознавание каждого из них необходимо дополнять результатами бактериологического анализа.

Бактериоз имеет максимальное развитие в годы с повышенной влажностью воздуха в весенне-летний период. Особенно быстрому распространению инфекции способствует влажная погода в период "колошение-созревание зерна", что приводит к появлению сильной пятнистости колосьев и зерна.

Осуществленные в течение ряда лет (1993-1996 гг.) обследования посевов пшеницы на наличие черного бактериоза в нескольких областях и регионах европейской части Российской Федерации сотрудниками ВНИИФ (Матвеева, 1998) выявили, что базальный бактериоз в значительной мере преобладал в Кировской области. Хотя наибольшее распространение в обследуемых регионах имел базальный бактериоз, но довольно часто проявлению симптомов этого заболевания также сопутствовало присутствие другого – черного (т.е. наблюдали поражение обоими патогенами), что подтверждалось результатами бактериологического анализа. По их мнению, изучение биологических и экологических особенностей выделенных бактерий показало, что на территории России наибольшее распространение на злаковых культурах имеет базальный бактериоз.

Наиболее патогенные штаммы возбудителя базального бактериоза были изолированы из образцов пшеницы, собранных в Кировской области. Его вредоносность проявляется в снижении урожая за счет формирования меньшего количества продуктивных стеблей, меньшей длины колоса, снижения числа колосков и зерен в колосе, снижения массы 1000 зерен. Так, при сравнительном изучении показателей структуры урожая устойчивых и восприимчивых сортов яровой и озимой пшеницы выявлено следующее. Вредоносность болезни увеличивается с возрастанием степени поражения растений. Масса 1000 зерен, собранных с пораженных растений восприимчивого сорта Мироновская яровая при средней степени поражения по сравнению со здоровыми растениями снижается на 28%, а при сильной – до 50%. Зерно пшеницы, полученное от пораженных растений, характеризуется пониженной всхожестью (Минько, 1990).



Фото 1. Базальный бактериоз пшеницы *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* (McCulluch) Young, Dye, Wilkie. Фото взято из Фотоархива Института Фитопатологии и Защиты растений при Университете Геттингена (Германия), публикуется с любезного разрешения профессора, доктора К. Науманна (Германия)

Инфекция сохраняется в зараженных семенах и неперегнивших остатках растений, остающихся на полях после уборки урожая (преимущественно на поверхности

почвы). Патоген в почве не выживает и сравнительно быстро погибает. Инфицирование здоровых растений от больных в естественных условиях осуществляется механическим путем (насекомыми и ветром). На полях с орошаемой пшеницей возможно распространение бактериальной инфекции водой.

В естественных условиях патоген поражает также другие растения семейства злаковых (ячмень, рожь, овес и др.). При искусственной инокуляции он способен вызывать пятнистости листьев многих сельскохозяйственных культур, принадлежащих к различным семействам (суданская трава, сирень, кормовые бобы, горох, кормовая и сахарная свекла, лук) (Воронкевич и др., 1976).

Клетки возбудителя базального бактериоза пшеницы [*Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* (McCulloch 1920) Young, Dye, Wilkie 1978; син.: *Bacterium atrofaciens* McCulloch 1920, *Phytomonas atrofaciens* (McCulloch 1920) Bergey et al. 1923; *Ps. atrofaciens* (McCulloch 1920) Stevens 1925] представляет собой подвижные палочки - лоботрихи (благодаря 1-4 полярным жгутикам), размером 0,6 x 1,0-2,7 мкм, одиночные или в виде длинных цепочек. Неспороносные, имеют капсулу, не кислотоупорные, аэробы. Грамотрицательные. Продуцируют зеленый флюоресцирующий пигмент, Оксидазоотрицательные. На картофельном агаре колонии *Ps. syringae* pv. *atrofaciens* круглые, беловатые (затем зеленеющие), блестящие, с внутренней концентрически расположенной штриховатостью и волнистыми краями, а на МПА – белые (позднее сероватые), округлые, гладкие, блестящие. На МПБ бактерии образуют муть с ободком, иногда нежную пленку. На картофеле колонии *Ps. syringae* pv. *atrofaciens* желтовато-белые или зеленовато-желтые, влажные. Штаммы возбудителя базального бактериоза пшеницы разжижают желатин, пептонизируют молоко (без свертывания), не восстанавливают нитраты, гидролизуют крахмал, слабо выделяют H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> и индол. Они образуют кислоту в среде с сахарозой, декстрозой, галактозой, ксилозой, маннозой, глицерином и не ферментируют лактозу, мальтозу, салицин, дульцит, эскулин, инулин. Оптимальная температура роста 25...28°C, максимальная 36...37°C, минимальная – 2°C; при воздействии высоких температур (48...49°C) погибают через 10-12 мин. Бактерии *Ps. syringae* pv. *atrofaciens* устойчивы к высушиванию, чувствительны к солнечным лучам, умеренно устойчивы к отрицательным температурам (Билай и др., 1988; Гвоздяк и др., 2011).

Базальный бактериоз пшеницы встречается в США, Канаде, Англии, Беларуси, Бельгии, Германии, Румынии, Украине, Франции, Югославии, Болгарии, Германии,

Южной Австралии Новой Зеландии и странах Южной Африки (Израильский, Шкляр, 1979б; Iacobellis, et al., 1997; Von Kietzell, Rudolph, 1997а, 1997б; Forster, Schaad, 1988; Toben, et al., 1991; Kazempour, et al., 2010; Гвоздяк и др., 2011).

В сводке отмечена распространенность указанного бактериоза во всех зонах выращивания пшеницы на территории б. Советского Союза – в ЦЧЗ РФ (Воронежская, Курская, Белгородская, Тамбовская, Липецкая, Орловская области), в Краснодарском и Ставропольском краях, в Ленинградской, Ивановской, Тверской, Ростовской, Московской, Кировской, Волгоградской, Саратовской и других областях, в Западной Сибири, в Кабардино-Балкарской Республике и Республике Северная Осетия (Взоров, 1938а, 1938б; Оксентьян, 1948; Израильский, 1960г; Горленко, 1966а, 1979б; Илюхина, 1976а, 1976б, 1979, 1990; Хаврицина, 1976; Шнейдер, Илюхина, 1975, 1978; Хаврицина и др., 1976; Рекомендации по диагностике..., 1977; Сидоренко и др., 1977а, 1977б; Шпаар и др., 1980; Котляров, 2005; Лазарев, 2005, 2007, 2008а; Дьяченко, 2006; Лазарев и др., 2013), а также в Одесской, Николаевской, Кировоградской, Черкасской, Киевской и других областях Украины (Оксентьян, 1948; Сидоренко и др., 1977б; Сулейман Ахмед Бег Набиль, 1987; Гвоздяк и др., 2011), в Минской, Могилевской и других областях Белоруссии, в Казахстане (Израильский, 1960г). Выделена зона высокой вредоносности, включающая ЦЧЗ РФ (Воронежская, Курская, Белгородская, Тамбовская, Липецкая, Орловская области), Саратовская, Ростовская и Волгоградская области, Краснодарский Ставропольский края, Кабардино-Балкарская Республика и Республика Северная Осетия, Казахстан (Хаврицина, 1976; Шнейдер, Илюхина, 1975, 1978, 1990; Хаврицина и др., 1976; Котляров, 2005; Дьяченко, 2006).

При составлении его ареала и зоны вредоносности на территории Российской Федерации и сопредельных государств за основу взята карта распространения пшеницы, предложенная И.Е. Королевой и др. (2003). Карта векторная (рис. 1) состоит из двух тематических слоев, характеризующих зону распространения и зону высокой вредоносности болезни. В областях ЦЧЗ распространенность базального бактериоза колеблется от 1% до 30-50% при развитии от 0,3% до 25,3% (в зависимости от сортов яровой пшеницы и условий выращивания), а отдельные сорта озимой пшеницы (Воронежская и Липецкая области) могут быть поражены до 72%. В Краснодарском крае отмечают до 36% растений озимой пшеницы, пораженных этим заболеванием, при распространении от 50 до 100%. В пределах ареала бактериоза выде-

лена зона высокой вредоносности в тех регионах, где спорадически возникают эпифитотии и могут поражаться более 20% растений (Шнейдер, Илюхина, 1990).

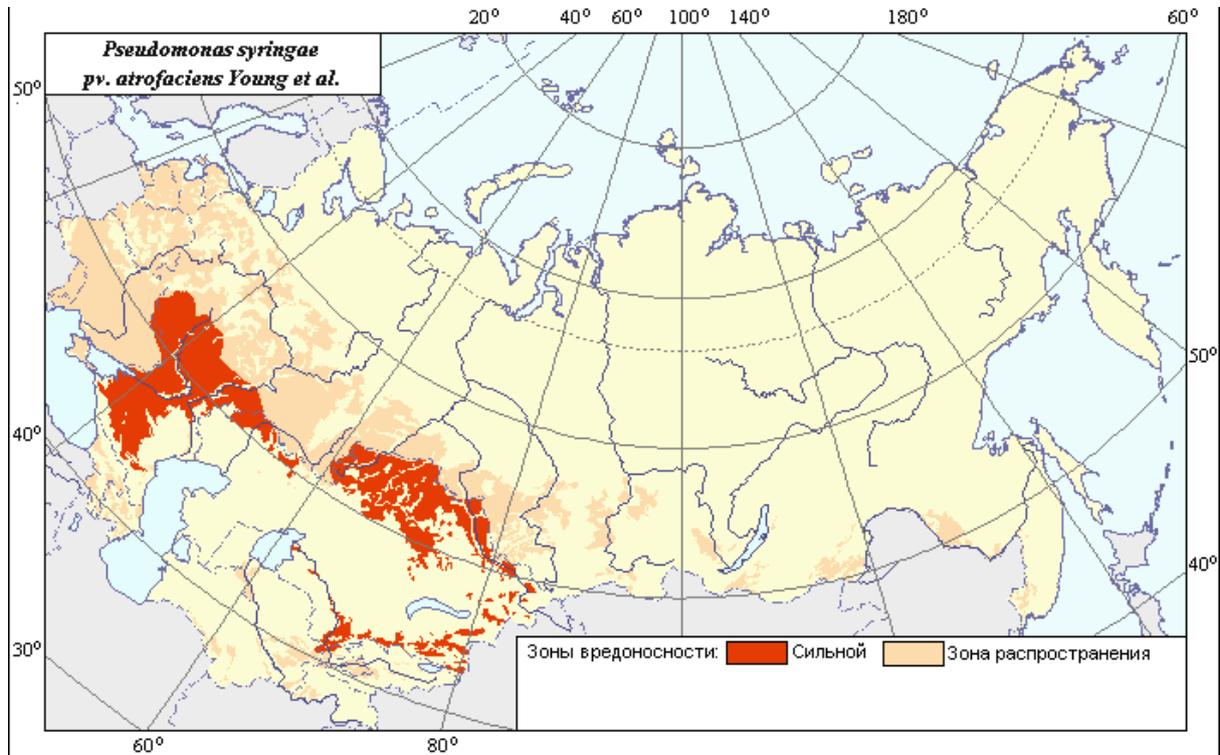


Рис. 1. Векторная карта ареала и зон вредоносности базального бактериоза пшеницы *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* (McCulluch) Young, Dye, Wilkie

## Бактериальная листовая пятнистость тыквенных культур

В семейство тыквенные (*Cucurbitaceae*) входят тыква (*Cucurbita maxima* Duch.), кабачок (*Cucurbita pepo* ssp. *pepo* Duch.), огурец (*Cucumis sativus* L.), патиссон (*Cucurbita pepo* Duch.), арбуз (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.) и дыня (*Cucumis melo* L.). Среди фитопатогенов, которые их поражают, значительной вредоносностью характеризуется бактериальная листовая пятнистость.

Первые симптомы этой болезни отмечают на проростках. На семядолях появляются небольшие пятна коричневого цвета (немного вдавленные, затем приобретающие вид язв). На взрослых растениях заболевание проявляется в виде некротической пятнистости листьев и характерного поражения плодов. На листьях заболевание начинается в виде хлороза светло-желтого цвета по их краям (фото 2). Затем в хлоротичной зоне образуются небольшие округлые некротические пятна, которые увеличиваются в размерах, сливаются вместе и вскоре занимают большую часть листовой поверхности, формируя участки с отмершей коричневой тканью. Вглубь листа некрозы, как правило, распространяются вдоль жилок (ограничиваются жилками), не выпадают. Описанные симптомы встречаются на листьях любого возраста.

На плодах болезнь начинается с потемнения тканей семенной камеры, как правило, с цветочного конца. На первой стадии поражения плоды внешне выглядят совершенно здоровыми. Затем на их поверхности появляются округлые, маслянистые (неглубоко вдавленные) пятна коричневого цвета (часто с хлоротичной каймой), на которых во влажную погоду образуются капли вязкой жидкости янтарного цвета. При сильном поражении плоды деформируются, покрываются трещинами и загнивают. Развитию инфекции благоприятствуют высокая температура (25...30°C) и относительная влажность воздуха 90% и выше. Интенсивность проявления болезни нарастает в течение вегетационного периода и достигает пика к началу созревания семенников (в конце июля-в начале августа), напрямую зависит от количества выпавших осадков. Так, корреляционный анализ, проведенный В.В. Власовым (2002) в условиях Приднестровья, между метеорологическими показателями и развитием болезни показал, что основным предиктором для прогнозирования бактериоза в естественных условиях может выступать среднесуточное количество осадков ( $r = 0,67$ ). Кроме описанных в лите-

ратуре симптомов, по мнению этого автора *X. cucurbitae* приводит также к увяданию листьев, распространяясь по сосудам, а также вызывает поражение семенной камеры плодов кабачка без развития внешних симптомов.

Бактериоз поражает тыкву, кабачок, огурец, патиссон в большей степени, арбуз и дыню – в меньшей (Билай и др., 1988; Власов, 2002, 2005, Гвоздяк и др., 2011).

В условиях Приднестровья при анализе генотипов 150 коллекционных и селекционных образцов растений кабачка не выявлены иммунные к бактериозам формы. В естественных условиях к слабопоражаемым были отнесены 19,7% образцов, среднеустойчивым – 61,2, а сильновосприимчивым – 19% образцов. Им показана эффективность индивидуального отбора на устойчивость к бактериальной пятнистости: доля признака устойчивости в чистых линиях возросла за 3 года в 1,3 раза (Власов, 2002).



Фото 2. Бактериальная листовая пятнистость тыквенных культур *X. cucurbitae* (Bryan) Vauterin, Hoste, Kersters, Swings (син.: *X. campestris* pv. *cucurbitae* (Bryan) Dye)

Клетки возбудителя бактериальной листовой пятнистости [*Xanthomonas cucurbitae* (Bryan, 1926) Vauterin, Hoste, Kersters, Swings 1995; син.: *X. campestris* pv. *cucurbitae* (Bryan, 1926) Dye, 1978] представляют собой подвижные (посредством по-

лярного жгутика) палочки, размером обычно  $0,4-0,6 \times 0,5-1,5$  мкм. Грамотрицательные. Спор нет. Колонии *X. cucurbitae* округлые, слизистые, желтовато-зеленого цвета, с ровными краями. На картофеле дают обильный желтый слизистый налет. Бактерии разжижают медленно желатин, не производят нитриты из нитратов, свертывают и пептонизируют молоко, разлагают крахмал, выделяют сероводород и аммиак, не образуют индол. Оксидазоотрицательные, каталазоположительные. Не образуют пероксидазу. Штаммы патогена *X. cucurbitae* выделяют кислоту при ферментации глюкозы, лактозы, мальтозы, маннита, сорбита и дульцита. Основными жирными кислотами бактерий *X. cucurbitae*, поражающего растения сем. *Cucurbitaceae* в условиях Приднестровья, являются 13-метилтетрадекановая, 12-метилтетрадекановая и гексадеценная жирные кислоты (на их долю приходится в среднем 62,4-83,2% от общего их содержания), а также оксикислоты – 2-оксидодекановую и 3-оксидодекановую жирные кислоты (Власов и др., 2000, 2001а, 2001б; Власов, 2002, 2005). На основании анализа этим автором полиморфизма ДНК показано, что изученные штаммы *X. cucurbitae* представляют генетически однородную группу бактерий, отличающуюся по спектрам полиморфных фрагментов ДНК от *X. translucens* и *X. campestris*, что дает право предложить восстановить статус *X. cucurbitae* как обособленного вида, о чем в последние годы неоднократно поднимался вопрос многими фитопатологами.

Возбудитель болезни производит реакцию сверхчувствительности на листьях табака ( $10^8$  КОЕ/мл). Оптимальная температура его роста 25...30°C, максимальная 49°C (Билай и др., 1988; Dutta, et al., 2013<sup>a</sup>, 2013<sup>b</sup>).

Защита тыквенных культур от этого патогена строится на комплексе агротехнических и организационно-хозяйственных приемов, из которых основными считают соблюдение севооборота, подбор устойчивых сортов, правильное внесение минеральных удобрений, протравливание семян, обработку растений пестицидами во время вегетации и тщательное уничтожение растительных остатков. Устранению возбудителя бактериоза в семенах тыквы и огурца способствует обработка их смесью из гипохлорита натрия (1%), гидроксида меди и манкоцеба (0,36 г + 0,27 г / 100 мл воды соответственно), тогда как воздействие 3%-ного раствора перекиси водорода не имело положительного эффекта (Özdemir, Zitter, 2006). Важно уделять внимание выведению и внедрению в производство устойчивых сортов тыквенных культур к возбудителю бактериальной

листовой пятнистости (Куниченко и др., 1998; Власов и др., 1999; Шутьман и др., 1999).

За рубежом бактериоз тыквенных культур встречается в США, Канаде, Бразилии, Республике Сейшельские Острова, Индии, Непале, Японии, Реюньон (Индийский океан, Франция) и других странах (Горленко, 1960, 1966, 1979; Билай и др., 1988; Maringoni, et al., 1988; Özdemir, Zitter, 2006; Pruvost, et al., 2008, 2009; Lamichhane, et al., 2010<sup>b</sup>; Dutta, et al., 2013<sup>a</sup>, 2013<sup>b</sup>; Trueman, et al., 2014). Так, в 2013 г. на полях штата Джорджия (США) зафиксировано поражение листьев (без поражения плодов) у 20-25% растений арбуза, в 2012 г. – тыквы (впервые) (Dutta, et al., 2013<sup>a</sup>, 2013<sup>b</sup>), а в 2012 г. в штате Онтарио (Канада) впервые на тыкве (на площади 35 га) обнаружено заболевание 50% листы и 60% зрелых плодов (со временем на последних наблюдали тяжелую форму мягкой гнили) (Trueman, et al., 2014). В Японии бактериальная пятнистость листьев тыквы выявлена при выращивании тыквы в теплицах (Кусима Иосиюки, 1994).

В данной сводке показано распространение заболевания на территории Российской Федерации (Московская и Воронежская области, Ставропольский и Краснодарский края), а также в Республике Молдова, Украине и Казахстане (Горленко, 1960, 1966а, 1979а; Диагностика бактериальных болезней овощных..., 1980; Билай и др., 1988; Власов, 2005; Лазарев, 2006в; Лазарев, Надточий, 2014; Гвоздяк и др., 2011). При построении ареала бактериальной листовой пятнистости тыквенных культур на территории Российской Федерации и сопредельных государств нами использованы карты распространения огурца (Терехина, 2005) и тыквы крупноплодной (Терехина, Ломова, 2004).

Карта векторная (рис. 2) состоит из двух тематических слоев, характеризующих зону распространения и зону высокой вредоносности болезни на тыквенных культурах. Зона высокой вредоносности определена в тех регионах, где спорадически возникают эпифитотии и могут поражаться более 20% растений. Она представлена Приднестровьем (Власов, 2002, 2005): в этом регионе при благоприятных условиях развития для патогена и в период интенсивного проявления данного бактериоза количество пораженных растений тыквы в отдельные годы достигает 100% (развитие болезни, в среднем, превышает 40%). На сильно восприимчивых образцах потери урожая могут составить более 20%, а при хранении вредоносность заболевания иногда достигает 50-60%.

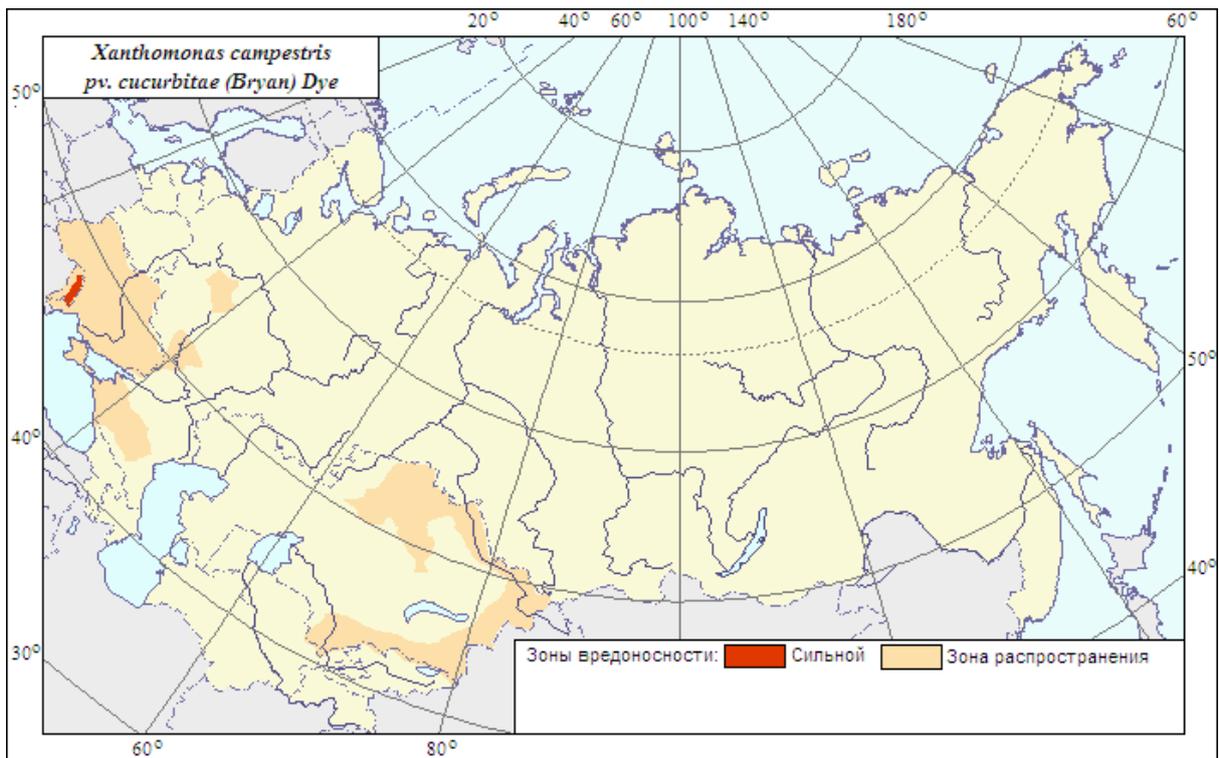


Рис. 2. Векторная карта ареала и зоны вредоносности бактериальной листовой пятнистости тыквенных культур *X. cucurbitae* Vauterin, Hoste, Kersters, Swings (син.: *X. campestris* pv. *cucurbitae* (Bryan) Dye)

### Бактериальная угловатая пятнистость (бактериальный ожог) сои

Соя играет важную роль в народном хозяйстве. Среди ее болезней обращает на себя внимание высокой вредоносностью угловатая пятнистость (бактериальный ожог). Заболевание поражает все наземные части сои (от сеянцев до взрослых растений), чаще встречается на листьях. На их нижней стороне формируются мелкие, маслянистые пятна светло-коричневого цвета. Позднее пораженная ткань пораженных листьев приобретает шоколадный цвет, просвечивающий в проходящем свете. Пятна обычно располагаются вдоль их жилок и по краям. Инфицированные участки листьев обычно имеют желтовато-оранжевый ореол, со временем они ткани увеличиваются в размерах, окрашиваясь в темно-коричневый (позднее черный) цвет. Ткани выпадают в местах поражения, и лист приобретает уродливую форму. Иногда с нижней его стороны выступает экссудат, который после застывания имеет вид тонкой серебристой пленки. На семядолях пятна серо-коричневые, маслянистые, со временем засыхающие. На больных стеблях пятна продолговатые (со временем темнеющие), на бобах – округлые, темно-коричневые. Больные семена тусклой окраски, сморщенные, гораздо меньшего размера, чем здоровые (фото 3).

Клетки возбудителя угловатой пятнистости сои [*Ps. syringae* pv. *savastanoi* Gardan, Bollet, Abu Ghorrah, Grimont, Grimont 1992; син.: *Ps. syringae* pv. *glycinea* (Coerper) Young, Dye, Wilkie 1978; *Bacterium glycineum* Coerper, *B. sojae* Wolf, *Ps. glycinea* Coerper, *P. sojae* (Wolf) Stapp, *Phytomonas glycinea* (Coerper) Burkholder, *Ph. sojae* (Wolf) Burkholder] представляют собой прямые палочки, обычно 1,2-1,5 x 2,3-2,9 мк. Подвижные посредством полярного жгутика. Грамотрицательные. Продуцируют флуоресцирующий пигмент. На МПА колонии круглые, гладкие, блестящие, края ровные, иногда слабо волнистые. Бактерии *Ps. syringae* pv. *savastanoi* не разжижают желатин, свертывают, но не пептонизируют молоко, не восстанавливают нитраты, не гидролизуют крахмал, не выделяют индол и сероводород, образуют леван. Оксидазоотрицательные. Бактерии *Ps. syringae* pv. *savastanoi* образуют кислоту в средах с декстрозой и сахарозой. Оптимальная температура роста – 24...25°C, максимальная – 35°C. Первичная инфекция сохраняется в пораженных растительных остатках и семенах гороха до следующего сезона. Инфекция благоприятно развивается при высокой температуре (25...30°C) и при достаточной относительной влажности воздуха. Массовому распространению бактериоза способствуют дождливая погода, сильные ветры, град. Вредо-

носность заболевания выражается в преждевременном опадении листьев, уменьшении их ассимиляционной поверхности на 40-50%, что приводит к снижению урожая вплоть до гибели всходов и взрослых растений. У больных растений повышается интенсивность дыхания и транспирация, снижается активность фотосинтеза и количество хлорофилла в листьях. Массовое проявление бактериоза наблюдается во второй половине вегетативного сезона, когда происходит вторичное заражение растений. Поражение бактериозом зависит от сорта и климатических условий (Израильский, 1960д; Билай и др., 1988, Гвоздяк и др., 2011).

Меры борьбы включают комплекс агротехнических мероприятий, направленных на выращивание здоровых растений: соблюдение севооборота, подбор устойчивых сортов, правильное внесение минеральных удобрений, обработку растений пестицидами во время вегетации, тщательное уничтожение растительных остатков.



Фото 3. Угловатая пятнистость сои *Ps. syringae* pv. *savastanoi* Gardan, Bollet, Abu Ghorrah, Grimont, Grimont (син.: *Ps. syringae* pv. *glycinea* (Coerper) Young, Dye, Wilkie). Фото взято из Архива фотодокументов Федерального Управления по исследованию селекции культурных растений (Ашерслебен, Германия), публикуется с любезного разрешения профессора, доктора К. Науманна (Германия)

Бактериоз широко распространен во всех районах возделывания сои (США, Чехия, Словакия, Болгария, Монголия, Бразилия, Южная Африка (Израильский, 1960д;

Cross, et al., 1966; Ягудин, Шкляр, 1979б; Fett, Sequeira, 1981; Kucharek, Stall, 1985; Gnanamanickam, Ward, 1982; Билай и др., 1988; Гвоздяк и др., 2011).

При составлении векторной карты ареала и зоны вредоносности угловатой пятнистости сои на территории Российской Федерации и сопредельных государств за основу взята карта распространения сои, предложенная D.I. Rukhovich (2003). Векторная карта (рис. 3) состоит из двух тематических слоев, характеризующих зону распространения и зону распространения бактериоза на сое. На ней показано распространение заболевания на всей территории б. СССР, где выращивают эту культуру – на Дальнем

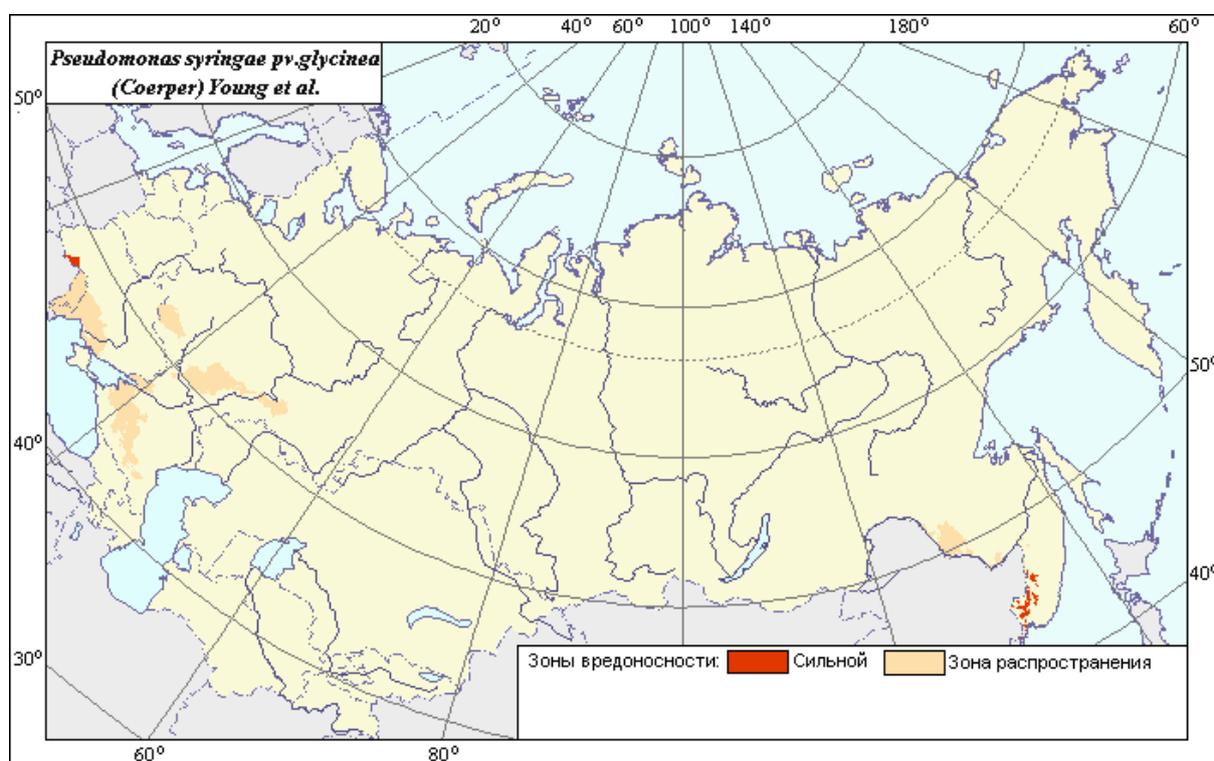


Рис. 3. Векторная карта ареала и зоны вредоносности угловатой пятнистости сои *Ps. syringae* pv. *savastanoi* Gardan, Bollet, Abu Ghorrah, Grimont, Grimont (син.: *Ps. syringae* pv. *glycinea* (Coerper) Young, Dye, Wilkie)

Востоке (Приморский край), в Поволжье, Краснодарском и Ставропольском краях (Взоров, 1938; Израильский, 1960д; Никитина, 1962; Горленко, 1947, 1949, 1966а; Матвеева, Острогская, 1966; Солотчина, 1966; Солотчина, Пехтерева, 1966; Котова и др., 1969; Диагностика бактериальных болезней..., 1979; Ягудин, Шкляр, 1979а; Подкина и др., 1980; Исследование и определение возбудителей бактериозов..., 1982; Билай и др., 1988; Лазарев, 2006в; Лазарев и др., 2016б), а также в Украине (Ягудин, Шкляр, 1979; Королева, 1981; Исследование и определение возбудителей..., 1982; Билай и др., 1988;

Щелко и др., 1988; Гвоздяк и др., 2011). Зона высокой вредоносности включает Черновицкую область (Украина) с количеством больных растений более 75-100%, а также Приморский край (Дальний Восток) с количеством пораженных растений 40% (в отдельные годы 70-100% со снижением урожая более 25%) (Никитина, 1962; Солотчина, 1966; Солотчина, Пехтерева, 1966; Билай и др., 1988).

### **Бактериальный ожог гороха**

В настоящее время горох посевной (*Pisum sativum* L.) считают одним из основных зернобобовых растений, используемых в качестве продовольственной, зернофуражной и укосной культуры. Его успешно выращивают в разных почвенно-климатических зонах страны (Среднее Поволжье, Центрально-Черноземная зона, Татарстан, Башкортостан и др.). Это широкое распространение обусловлено высоким содержанием белка и аминокислот в зерне, хорошими вкусовыми качествами и усвояемостью, достаточно высокой урожайностью в зонах возделывания культуре (Гашкова, 2008) (цит. по: Афонин и др., 2008: <http://www.agroatlas.ru>).

Из бактериальных заболеваний гороха повсеместно распространен бактериальный ожог (ожог стеблей). Эта болезнь наиболее вредоносна в местностях с влажным теплым климатом, причиняя там значительный ущерб этой культуре (Израильский, 1960ж; Горленко, 1966; Билай и др., 1988; Лазарев, 1995, 2006в; Гвоздяк и др., 2011; Лазарев и др., 2015а).

Бактериоз поражает все надземные органы растения (стебли, черешки, листья, прилистники и бобы). Его возбудитель попадает в растение, как правило, через устьица или ранки. Затем он распространяется под эпидермисом в паренхиме коры. Обычно бактериоз начинается на листьях нижнего яруса, постепенно поднимаясь на верхние, и затем проникает в бобы, вызывая темно-зеленые водянистые поражения, которые увеличиваются при повышенной влажности, приобретая коричневую окраску; при этом восприимчивость листьев возрастает по мере их старения (фото 4). На различных органах растений пятна могут иметь более темную середину, а вокруг – мокнущую жировую кайму. Бактерии постепенно разрушают клеточные стенки и проникают в сосудистые пучки, нередко вызывая сильное увядание гороха. По сосудистой системе плодоножки они проникают в семена, в результате этого на последних появляются округлые желтоватые пятна. У созревших семян они нередко находятся вокруг рубчика. Особенно сильно страдают растения, произрастающие на песчаных почвах. Сочетание жаркой погоды с обильными росами или затяжными дождливыми периодами способствуют увеличению распространению и вредоносности этого бактериоза. Инфекции благоприятствуют высокая температура (25...30°C) и относительная влажность воздуха (90% и выше). Таким образом, вредоносность бактериального ожога гороха выражается в отмирании листовых пластинок и створок бобов у пораженных растений. Патоген пора-

жает также душистый горошек, чину, вигну и другие бобовые культуры. (Израильский, 1960ж; Бельтюкова, 1961; Бельтюкова и др., 1974; Билай и др., 1988; Лазарев, 2006в; Гвоздяк и др., 2011; Лазарев и др., 2015а).



Фото 4. Бактериальный ожог гороха *Ps. syringae* pv. *pisi* (Sackett) Young, Dye, Wilkie. Фото взято из архива фотодокументов Федерального Управления по исследованию селекции культурных растений (Ашерслебен, Германия), публикуется с любезного разрешения профессора, доктора К. Науманна (Германия)

Возбудитель бактериального ожога гороха [*Ps. syringae* pv. *pisi* (Sackett 1916) Young, Dye, Wilkie 1978; син.: *Ps.pisi* Sackett 1916; *Bacterium pisi* (Sackett 1916) Smith 1920] представляет собой слабо подвижные палочки (монотрихи), передвигающиеся посредством полярного жгутика, размером  $0,6-0,8 \times 1,1-3,2$  мкм, грамтрицательные. Располагаются одиночно, попарно, цепочками или нитями. Спор и капсул не имеют, не кислотоустойчивые. На картофельном агаре колонии *Ps. syringae* pv. *pisi* серовато-белые с зернистой поверхностью, округлые, со слабо приподнятым центром. На мясопептонном бульоне микроорганизмы *Ps. syringae* pv. *pisi* образуют муть, хлопьевидную пленку и слабый осадок, не растут на среде Ушинского и Кона, развиваются на среде Ферми. На стерильном картофеле дают гладкий желтый налет (ткань темнеет). Бакте-

рии *Ps. syringae* pv. *pisi* разжижают желатин воронкообразно, свертывают и медленно пептонизируют (иногда с подкрашиванием сыворотки в желтовато-зеленый цвет) молоко, не восстанавливают нитраты, не гидролизуют крахмал, выделяют аммиак, не дают индол и H<sub>2</sub>S, образуют леван и флюоресцирующий пигмент. Бактерии *Ps. syringae* pv. *pisi* выделяют кислоту при росте в среде с маннитом, глюкозой, декстрозой, галактозой, сахарозой (Бельтюкова и др., 1974). Оптимальная температура роста 27...28°C, максимальная 37,5°C, минимальная 7°C, термальная 50°C (Билай и др., 1988; Лазарев, 2006в).

Меры борьбы с бактериозом гороха формируют из комплекса агротехнических и организационно-хозяйственных приемов. Эта система мероприятий направлена, с одной стороны, на создание для растений оптимальных условий возделывания, что усиливает их защитные реакции к болезням, а, с другой стороны, на предупреждение, ограничение или снижение распространенности и развития этих заболеваний, т. е. на создание неблагоприятных условий для жизнедеятельности возбудителя бактериоза. Она включает в себя целый перечень приемов, необходимых для проведения перед посевом и во время вегетации, уборки и хранения урожая (Билай и др., 1988; Лазарев, 2006в; Гвоздяк и др., 2011; Лазарев и др., 2015а).

Проведение посевов во избежание скрытой (внутренней) бактериальной инфекции только здоровыми качественными (полноценными, крупными, выровненными) семенами апробированных (районированных) сортов, характеризующихся высокой устойчивостью (иммунностью) или выносливостью (толерантностью) к заболеванию, играет важную роль в системе борьбы с данной болезнью. Посевной материал используют только с участков, где не отмечали выявленное заболевание либо с незначительным его процентом. Важна предварительная оценка зараженности партий семян бактериальной и грибной инфекцией и заблаговременное протравливание. Для этой цели можно рекомендовать контактно-защитный протравитель – ТМТД, СП (800 г/кг). Применение этого препарата при обеззараживании семян при норме расхода препарата 2–3 кг/т будет способствовать уменьшению инфекционного бактериального начала в растительном материале (Долженко и др., 2001; Государственный каталог пестицидов ..., 2017). Определенные перспективы в разработке эффективных мер борьбы с возбудителем бактериоза гороха в качестве протравителей семенного материала предполагает применение антибиотиков (немедицинского профиля и сельскохозяйственного назначения) и препаратов – полимеров антибактериального характера, изготовленных путем

промышленного синтеза. В течение ряда лет нами получены положительные результаты по действию на чистые культуры фитопатогенных бактерий рода *Pseudomonas* и в мелкоделяночных полевых опытах японского сельскохозяйственного антибиотика касумин, синтетического полимера катапол и его комплексных форм (Лазарев, 1992, 1994; Лазарев и др., 1997; Лазарев, Тютюрев, 1994; Тютюрев и др., 2002, 2005). Поиск эффективных препаратов в этой группе против бактериальных патогенов, по нашему мнению, представляется довольно интересным направлением, имеет значительную перспективу и в настоящее время продолжается.

При правильном севообороте (подбор непоражаемых предшественников) возвращение гороха на поле необходимо не ранее чем через 3-4 года. Это особенно важно для тех хозяйств, где наблюдают сильное проявление бактериоза. Нарушение севооборота и монокультура приводят к увеличению им заражения посевов этой культуры. Необходимо недопущение расположения нового участка (особенно семеноводческого), граничащего с полями, на которых горох выращивали в прошлом году. Местоположение семеноводческих посевов определяют в зонах землепользования, свободных от бактериоза. Важно уделять внимание своевременному внесению оптимальных (сбалансированных) норм основных удобрений и микроэлементов в соответствии с особенностями почв каждой зоны, избегая одностороннего их внесения. Так, надо исключить внесения избыточных доз минерального азота, что может снизить устойчивость растений к болезни. Использование фосфорно-калийных удобрений осуществляют в первую очередь на зараженных участках.

С целью соблюдения чистоты посевов не допускают рост сорняков, служащих конкурентами культуры и резерваторами патогенной микрофлоры. Борьбу с насекомыми-переносчиками, являющимися активными распространителями бактериальной инфекции во время вегетации, осуществляют систематически. Опрыскивание растений проводят при появлении первых признаков бактериоза препаратами, проявляющими бактериостатическое или бактерицидное действие. Очистку полей от растительных остатков после уборки урожая и качественное (глубокое) осеннее их запахивание ведет к их сгниванию и гибели бактерий в течение зимнего периода.

Таким образом, правильное применение всех приемов технологии обработки почвы способствует скорейшему разложению и минерализации растительных остат-

ков, самоочищению почвы от бактериальной инфекции либо значительному снижению в ней запаса возбудителя бактериоза.

Бактериальный ожог гороха имеет распространение в США, Канаде, Уругвае, Англии, Ирландии, Венгрии, Румынии, Австралии, на обоих континентах Америки и в других странах (Израильский, 1960ж; Горленко, 1966а; Бельтюкова и др., 1974; Израильский, Шкляр, 1979а; Wimalaieewa, Naneavvow, 1984; Stead, Pemberton, 1987; Билай и др., 1988; Grondeau, 1992; Roberts, 1993; Roberts, et al., 1996; Malandrin, Samson, 1998; Elvira-Recuenco, Taylor, 2001; Гвоздяк и др., 2011; Grimault, et al., 2014; Martín-Sanz, et al., 2016).

В нашей сводке отмечена распространенность указанного бактериоза во всех зонах выращивания гороха на территории бывшего Советского Союза – в Ленинградской, Московской, Ярославской, Кировской, Воронежской, Курской, Ростовской, Самарской и других центральных областях европейской части Российской Федерации, в Краснодарском, Алтайском и Красноярском краях, в Республиках Алтай и Тыва (Израильский, 1960ж; Горленко, 1966; Лазарев, 1995; Бельтюкова и др., 1974; Герасимов, Осницкая, 1961; Шпаар и др., 1980; Взорov, 1938а, 1938б; Бондарцева-Монтеверде, Васильевский, 1937; Бельтюкова, 1968; Халеева, 1963; Халеева, Тихонова, 1964; Черемисинов, Хижняк, 1964, Бушкова, 1966), а также в Узбекистане (Мусаев, 1964), Белоруссии (Бондарцева-Монтеверде, Васильевский, 1937), Казахстане (Бельтюкова, 1958; Ахмедов, 1971), Армении (Тетеревникова-Бабаян, 1963; Папоян, 1964, 1966), Молдавии (Рожкован, 1986), Таджикистане (Взорov, 1938а, 1938б), Украине (Бельтюкова и др., 1974, Бондарцева-Монтеверде, Васильевский, 1937; Бельтюкова, 1958; Дубиневич, 1964; Співак и др., 1973; Гвоздяк и др., 2011).

При составлении ареала бактериального ожога гороха на территории Российской Федерации и сопредельных государств за основу взята карта распространения гороха, предложенная И.Е. Королевой и др. (2003). Векторная карта (рис. 4) состоит из двух тематических слоев, характеризующих зоны слабой (распространение) и сильной вредоносности болезни на горохе. Зона сильной вредоносности определена в тех регионах, где возбудитель болезни вызывает потери урожая выше 25% экономического порога вредоносности (Афонин и др., 2008: <http://www.agroatlas.ru>).

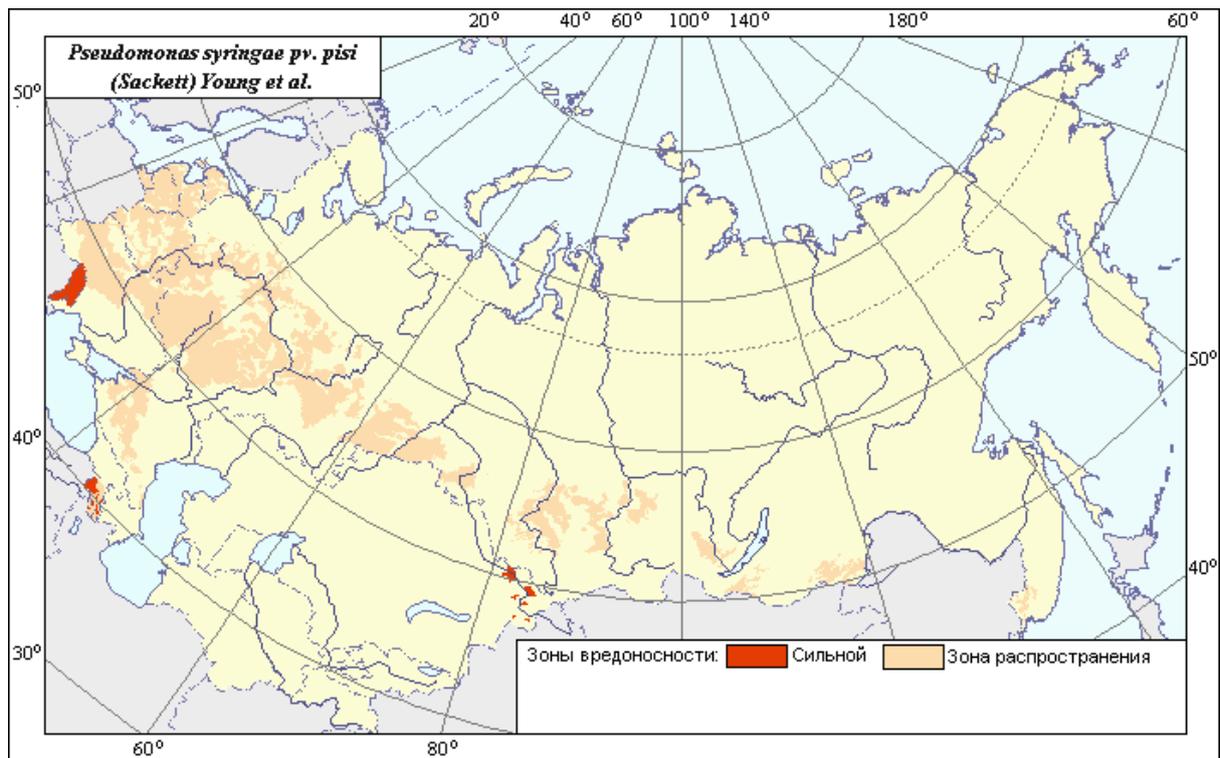


Рис. 4. Векторная карта ареала и зоны вредоносности бактериального ожога гороха *Ps. syringae* pv. *pisii* (Sackett) Young, Dye, Wilkie

В пределах ареала бактериоза выделена зона высокой вредоносности, охватывающая Армению, Казахстан и Республику Молдова, где спорадически возникают эпифитотии болезни и могут поражаться более 25% растений в посевах (Халеева, 1963; Тетеревникова-Бабаян, 1963; Халеева, Тихонова, 1964; Папоян, 1966; Рожкован, 1980, 1986).

### Бактериальный ожог моркови

Ценность моркови посевной (*Daucus carota L. subsp. sativus* (Hoffm.) Arcang.) в жизни человека неоспорима, так как она удовлетворяет большую долю потребности его пищевого рациона в витаминах. Это растение повсеместно культивируют на всех континентах земного шара и на территории б. СССР (от северных границ земледелия до крайнего юга). Его площади остаются значительными во всех почвенно-климатических зонах Российской Федерации (Доронина, Терехина; цит. по Афонин и др., 2008: <http://www.agroatlas.ru>). Однако большие потери урожаю этой культуре причиняют болезни, среди которых достаточно высокой вредоносностью характеризуется бактериальный ожог моркови. Это заболевание вначале проявляется на концах долек у нижних листьях в виде мокрых желтых пятен, позднее быстро темнеющих (фото 5). Ткань, окружающая эти пятна, имеет светло коричневого цвета. При сильном развитии болезни листья скручиваются и засыхают, а их черешки также могут поражаться, приобретая бурую окраску. На семенниках заболевают листья, стебли и зонтики. На их стеблях появляются небольшие продолговатые темные водянистые пятна или полосы. В фазу бутонизации больные молодые зонтики темнеют и покрываются клейким экссудатом и засыхают, а также наблюдают их искривление при поражении плодоножек. У отдельных соцветий заболевает иногда только часть зонтиков, другие соцветия могут развиваться нормально и даже дают вызревшие и внешне здоровые семена. Сильно пораженные семенники отстают в развитии. На корнеплодах болезнь проявляется в виде мелких коричневых слабо вдавленных пятен. Интенсивное развитие бактериоза наблюдают в теплую погоду (при среднесуточной температуре воздуха 20...25°C). Развитие бактериоза зависит от суммы положительных температур и осадков вегетационного периода. Вредоносность бактериального ожога заключается в снижении качества и урожайности моркови и ее семенного материала. Эпифитотии бактериоза моркови наблюдают спорадически: только при сочетании благоприятных для патогена условий вегетационного сезона (влажности и температуры воздуха и почвы) и степени устойчивости сорта. Инфекция сохраняется в семенах и пораженных растительных остатках (Израильский, 1960а; Pflieger, et al., 1974; Израильский, Шкляр, 1979б; Билай и др., 1988; Гвоздяк и др., 2011; Лазарев и др., 2014ж).



Фото 5. Бактериальный ожог моркови *X. hortorum* pv. *carotae* (Kendrick) Dye. Фото из Архива фотодокументов Федерального Управления по исследованию селекции культурных растений (Ашерслебен, Германия), публикуется с любезного разрешения профессора, доктора К. Науманна (Германия)

Клетки возбудителя бактериоза [*X. hortorum* pv. *carotae* (Kendrick 1934) Vauterin, Hoste, Kersters, Swings 1995; син.: *Phytomonas carotae* Kendrick 1934; *X. campestris* pv. *carotae* (Kendrick 1934) Dye 1978] представляют собой прямые подвижные (посредством 1-2 полярных жгутиков) палочки, размером 0,42-0,85 x 1,38-2,75 мкм. Грамотрицательные. Аэробы, не имеют покоящейся стадии. На картофельном агаре колонии *X. hortorum* pv. *carotae* округлые, гладкие, блестящие, с ровными краями, желтые. Штаммы этого патогена не редуцируют нитраты, разжижают желатин, не гидролизуют крахмал, производят H<sub>2</sub>S из пептона, кислоту из глюкозы, ксилозы, сахарозы, лактозы, раффинозы, трегалозы и глицерина, но не образуют ее из мальтозы и рамнозы. Оптимальная температура роста бактерий *X. hortorum* pv. *carotae* 25...30°C (Израильский, 1960а; Ягудин, Шкляр, 1979а; Билай и др., 1988).

Защиту моркови от бактериоза строят из комплекса агротехнических, организационно-хозяйственных, профилактических приемов и с учетом применения химических и биологических препаратов для снижения или подавления возбудителя болезни

(Израильский, 1960ж; Герасимов, Осницкая, 1961; Шнейдер и др., 1975; Диагностика бактериальных болезней..., 1980). Эти мероприятия должны служить для создания для роста и развития растений оптимальных условий возделывания. Наиболее надежным средством получения экологической продукции считают использование сортов, устойчивых к этому заболеванию. Целесообразны подбор и возделывание устойчивых сортов и гибридов моркови, характеризующихся комплексной устойчивостью не только в период вегетации, но и для длительного хранения. Важны оптимальная агротехника – соблюдение севооборота (возвращение на прежнее место через 3-4 года и исключение из предшественников томата, огурца, капусты и картофеля), тщательное уничтожение полевых растительных остатков и очистку семенного фонда от щуплых и зараженных семян. Для выявления наличия или пороговых уровней бактериальной инфекции в листьях и семенном материале зарубежные специалисты рекомендуют пользоваться высоко чувствительными питательными средами и методами (Williford, et al., 1984; Kuan, et al., 1985; Umesh, et al., 1998; Meng, et al., 2004; Wu, 2010; Kimbrel, et al., 2011; Wu, et al., 2011; Temple, et al., 2013). Протравливание семенного материала перед посевом возможно через термическое обеззараживание семян (при 45...50°C в течение 30 мин.) или с помощью ТМТД (при норме 6-8 г/кг). Ввиду специфичности возделывания моркови как двухлетней культуры маточные корнеплоды на хранение закладывают механически неповрежденные, перед закладкой обрабатывают 3%-ной суспензией ТМТД, соблюдают зимой температуру 1...2°C и влажность воздуха 80-85%). Сбор семян осуществляют только со здоровых растений.

Бактериальный ожог моркови имеется в США, Канаде, Японии, Австралии и других странах (Kendrick, 1934; Watson, 1948; Израильский, 1960ж; Герасимов, Осницкая, 1961; Arsvol, 1969; Pflieger, et al., 1974; Nishiyama, et al., 1979; Gilbertson, 2002; du Toit, et al., 2005).

В данной сводке отмечена распространенность указанного бактериоза во всех зонах выращивания моркови на территории б. СССР – в Воронежской, Томской, Кемеровской, Новосибирской областях, в Алтайском и Приморском краях, в Республике Алтай (Взоров, 1938а, 1938б; Израильский, 1960ж; Чумаевская, Горленко, 1960; Герасимов, Осницкая, 1961; Диагностика бактериальных болезней..., 1980; Билай и др., 1988; Рыбалко, 1986, 1988, 1990; Рыбалко, Самохвалов, 1985, 1990), а также в Республике Молдова (Куниченко, 1985), Казахстане (Взоров, 1938а; Горленко, 1966а), Грузии

(Цилосани, Тухарели, 1981), Армении (Тетеревникова-Бабаян, 1964) и Украине (Дао Ким Оань, 1985; Бородай, 2005; Гвоздяк и др., 2011).

При составлении ареала бактериального ожога моркови на территории Российской Федерации и сопредельных государств за основу взята карта распространения этой культуры, предложенная А.Ю. Дорониной и Н.В. Терехиной (2005). Карта векторная (рис. 5) состоит из двух тематических слоев, характеризующих зоны слабой (распространение) и сильной вредоносности болезни на моркови (Афонин и др., 2008: <http://www.agroatlas.ru>).

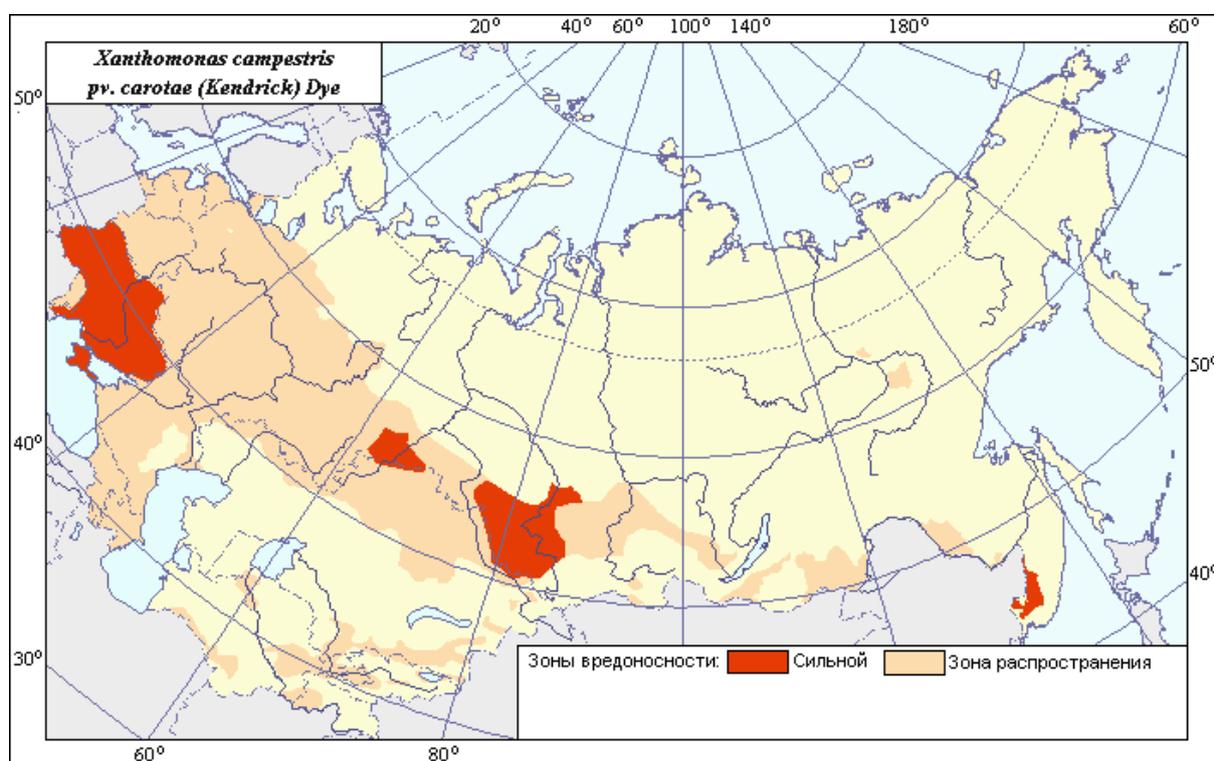


Рис. 5. Векторная карта ареала и зоны вредоносности бактериального ожога моркови *X. hortorum* pv. *carotae* Vauterin, Hoste, Kersters, Swings (син.: *X. campestris* pv. *carotae* (Kendrick) Dye)

Зона высокой вредоносности определена в тех регионах, где возбудитель болезни вызывает потери урожая выше 10% экономического порога вредоносности. Она включает Украину, Западную Сибирь (Алтайский край, Томская, Кемеровская, Новосибирская области), Республику Алтай и Приморский край (Дао Ким Оань, 1985; Рыбалко, 1988, 1990; Рыбалко, Самохвалов, 1985, 1990). Так, в условиях Лесостепи (Украина) бактериоз опасен для моркови первого года: потери составляют 10-12% растений. В отдельные годы на Алтае распространенность бактериоза составляет на расте-

ниях (первый год выращивания) 22,4 – 100%, на корнеплодах (период уборки) – 14-15,8%, при хранении – 21-53%, на семенниках – 31,5-92,5%. При определении вредоносности в посевах моркови (сорт Шантенэ) было установлено, что потери от 1 до 75% листовой поверхности ведет к снижению продуктивности растений на 12,8 и 44,7% соответственно. Существенное снижение урожайности моркови наблюдают уже при поражении в степени 0,1 балла (2% листовой поверхности), при этом потери при разных уровнях урожайности 30, 60 и 75 т/га наблюдают 4,1, 8,1 и 10,1 т/га соответственно. При 1 балле (15,6% пораженной листовой поверхности) – 6,2, 12,3 и 15,4 т/га, при 2 баллах (30,2%) 8,1, 16,2 и 20,3 т/га, при 3 баллах (49,7%) – 11,1, 22,2 и 27,8 т/га, при 4 баллах (68,3) – 13,1, 26,1 и 32,6 т/га соответственно. Сроком для начала применения защитных мероприятий выбран экономический порог вредоносности бактериоза: степень поражения посевов должна быть 0,1 балла.

### Бактериальный рак томата

Томат играет важную роль среди употребляемых населением Российской Федерации овощей. Бактериальный рак считают серьезным заболеванием этой культуры. Он проявляется в виде увядания и некрозов на стеблях, листьях и завязях во время цветения растений. Увядание начинается с нижних ярусов листьев, края таких которых желтеют и скручиваются. На чашелистиках, молодых стеблях, черешках и, особенно, на плодоножках бактериоз проявляется в виде коричневых язвочек (из них может выступать желтая слизь). На поперечном разрезе этих пораженных органов отмечают побурение пучков сосудистой системы. На плодах томата появляются белые пятна (позднее они желтеют), которые, как правило, часто растрескиваются в центре (фото 6). Раннее их поражение заболеванием приводит к их уродливости. Семена таких плодов темнеют и теряют всхожесть. Оптимальными факторами для развития бактериоза в теплицах являются температура 20...28°C и относительная влажность воздуха 80-85%. В открытом грунте в период дождей и жаркую погоду распространение болезни может принимать форму эпифитотии. Потери урожая зависят от устойчивости выращиваемого сорта.



Фото 6. Бактериальный рак томата *Cl. michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis, Gillaspie, Vidaver, Harris. Фото Ф.А. Попова (Беларусь)

Клетки возбудителя бактериального рака томата [*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith 2010) Davis, Gillaspie, Vidaver, Harris 1984); син.: *Bacterium michiganense* Smith 1910, *Ps. michiganensis* (Smith 1910) Stevens 1913, *Aplanobacter michiganense* (Smith 1910) Smith 1914, *Phytomonas michiganensis* (Smith 1910) Bergey et al. 1923, *Corynebacterium michiganense* (Smith 1910) Jensen 1934, *C. michiganense* subsp. *michiganense* (Smith 1910) Jensen 1934, *C. michiganense* pv. *michiganense* (Smith 1910) Jensen 1934, *Mycobacterium flavum* subsp. *michiganense* (Smith 1910) Krasil'nikov 1941] представляют собой неподвижные (преимущественно клинообразные) клетки (размером 0,6-0,7 × 0,7-1,0 мкм), неспороносные, обычно одиночные или соединенные попарно – V- или Y-образно; иногда встречаются коккообразные, искривленные и прямые палочки; грамположительные; аэробы. На всех питательных средах бактерии *Cl. michiganensis* subsp. *michiganensis* развиваются очень медленно. На МПА с глюкозой их колонии появляются через 4-5 суток, достигая диаметра 2-3 мм только на 7-8-е сутки: округлой формы, приподнятые, вязкие: вначале бесцветные, полупрозрачные, позднее кремово-желтые. Бактерии *Cl. michiganensis* subsp. *michiganensis* разжижают желатин медленно, створаживают молоко, разлагают крахмал слабо и не все штаммы, не выделяют индол и сероводород, не восстанавливают нитраты, осуществляют утилизацию сахаров (выделение кислоты) в зависимости от штамма – из глюкозы, сахарозы, галактозы, левулезы, мальтозы, а из лактозы и маннита – слабо. Для своего развития патоген требует содержания в среде тиамин, биотин, никотиновой кислоты (отдельные штаммы – дополнительно триптофана, пурина и пиримидина). Оптимальная температура его роста составляет 25...27°C; при 47°C рост микроорганизмов отсутствует, при 50...53°C они погибают; устойчивы к высушиванию. Нормальная жизнедеятельность бактерий *Cl. michiganensis* subsp. *michiganensis* протекает при достаточно широком диапазоне pH 4.5-9.5 (оптимум 7.5). Они продуцируют полисахариды (гликопептиды), которые, как предполагают, и оказывают на растение токсическое действие, вызывая их увядание (Билай и др., 1988; Матвеева и др., 1999; Гвоздяк и др., 2011). Японские авторы (Ueno, et al., 1994) подтверждают влияние токсинов *Cl. michiganensis* subsp. *michiganensis* на патологический процесс в растении томата. С.М. Мороз и др. (2008) исследовали фенотипические признаки и агрессивность штаммов данного патогена, выделенных из разных экологических ниш Украины. Ими выявлено, что этим микроорганизмам свойственно как постоянные, так и гетерогенные фенотипические

признаки (независимо от места выделения, органа растения-хозяина, срока хранения в искусственных условиях). Также отмечено, что высокоагрессивные штаммы в коллекции частично теряют агрессивность при длительном хранении. Патоген поражает преимущественно томат, реже – другие пасленовые (Strider, 1969; Volcani, et al., 1970; Pena, 1982; Noval, Castro, 1987; Билай и др., 1988). R. da S. Romero и O. Kimura (1992) из Бразилии сообщают, что возбудитель бактериоза поражает перец. К настоящему времени появляются сообщения о наличии подобного патогена на злаковых культурах (пшеница, рожь, ячмень и овес), подсолнечнике и других, однако эти сведения должны быть подтверждены исследованиями об идентичности выделенных бактерий *Cl. michiganensis* subsp. *michiganensis* и специализации этих возбудителей (Матвеева и др., 1999). К.П. Корнев и др. (2008) сообщают о поражении этим патогеном и картофеля. По мнению болгарских специалистов (Sotirova, et al., 1993<sup>a</sup>, 1993<sup>b</sup>), фенотип и патогенность изолированных бактерий в значительной степени зависят от растений-хозяев, из которых они выделены.

В настоящее время бактериоз широко распространен в США, Канаде, Италии, Германии, Франции, Бельгии, Англии, Южной Африке, Австралии, Японии и других странах. Так, сведения о наличии заболевания приведены в США (Strider, 1969; Jones, et al., 1986; Fatmi, Schaad, 2002), Канаде (McKeen, 1973), Израиле (Diab, 1982<sup>a</sup>, 1982<sup>b</sup>; Bashan, Assouline, 1983), Испании (Lopez, et al., 1985, 1989; Noval, 1991<sup>a</sup>; Llamas, Noval, 1995; Cazorla, et al., 2000; De Leon, et al., 2006, 2008, 2009, 2011), Турции (Gullu, Ulukus, 1985; Oktem, 1985; Kahveci, Gurcan, 1993; Oktem, Benlioglu, 1993), Германии (Kotte, 1930; Kramer, 1986<sup>a</sup>, 1986<sup>b</sup>; Kramer, Leistner, 1986; Kramer, Griesbach, 1995), Голландии (Loffler, et al., 1990), Японии (Ueno, et al., 1994), Алжире (Benchabane, et al., 2000), Марокко (Fatmi, Schaad, 2002), Италии (Lamichhane, et al., 2011), Украине (Гвоздык и др., 2011). Бактериальный рак томата – серьезная болезнь в Польше (Baginska, Kordyla-Bronka, 1999; Kamasa, Pospieszny, 2001; Kozik, Sobiczewski, 2000; Kozik, 2002; Kozik, et al., 2006) и Болгарии (Христов, 1976), причиняет большие потери в открытом и закрытом грунте Чехии (Mraz, et al. <http://www.actahort.org>). M. Benchabane, et al. (2000) сообщают о значительном количестве больных растений (9,3-15,3%) в Алжире в периоды 1988-1989 гг. и 1997-1998 гг.

Меры борьбы включают оптимальную агротехнику, соблюдение севооборота, выращивание относительно устойчивых сортов, тщательное уничтожение раститель-

ных остатков, очистку семенного фонда от шуплых семян, применение высокоточных методов выявления патогена в семенах, протравливание посевного материала перед посевом, опрыскивание растений в период вегетации (Матвеева и др., 1999; Лазарев, Быкова, 2003; De Leon, et al., 2006; Карлов и др., 2007; Лазарев и др., 2014е; Лазарев, 2015).

При составлении ареала бактериального рака томата на территории Российской Федерации и сопредельных государств за основу была взята карта распространения томата, предложенная Н.В. Тереховой (2004). Карта векторная состоит из одного тематического слоя, характеризующего зону распространения болезни на томате (рис. 6).

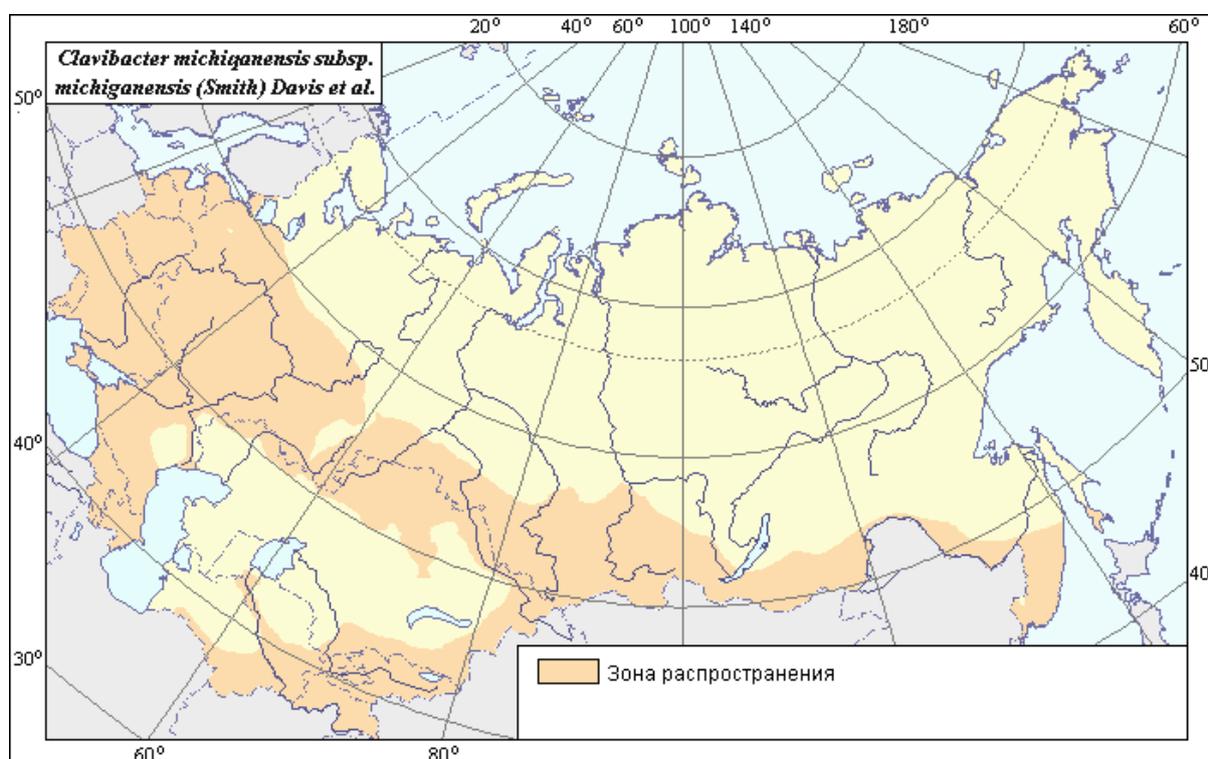


Рис. 6. Векторная карта ареала и зоны вредоносности бактериального рака томата *Cl. michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis, Gillaspie, Vidaver, Harris

Бактериоз широко распространен на территории б. СССР (Артемьева, 1938; Осницкая, 1939, 1953, 1960, 1979; Серебряков, 1941; Галачян, 1950, 1958; Арсентьева, 1954; Израильский, Карповская, 1957; Соколова, 1959; Израильский, 1960а; Горленко, 1966а; Билай и др., 1988; Пехтерева, Матвеева, 1989; Быкова и др., 1990; Носова, 1990а, 1990б; Быкова, 1992, 1994; Комарова, Корунец, 1997; Матвеева и др., 1999; Долженко и др., 2001; Сидляревич, 2001; Лазарев, Быкова, 2003; Котляров, 2005, 2010, 2011; Корнев и др., 2010; Лазарев, 2009, 2015; Kornev, et al., 2009а, 2009b; Гвоздык и др., 2011; Корнев, 2013).

### Кольцевая гниль картофеля

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) – важнейшая продовольственная культура на территории Российской Федерации. По значимости для населения страны ее по праву называют «вторым хлебом». Его бактериальное заболевание – кольцевую гниль – считают вторым по значимости среди бактериозов, проявляется на клубнях и взрослых растениях. У клубней обычно поражается сосудистое кольцо: на первой стадии заболевания оно имеет светло-кремовую окраску, затем желтеет и становится коричневым (фото 7). Поражая сосудистую систему растения, бактериоз развивается медленно, поэтому первые симптомы часто проявляются в период цветения, особенно во влажные холодные годы (тогда болезнь может протекать в скрытой форме). Пораженные растения увядают, их листья желтеют, покрываются пятнами, скручиваются и засыхают. Больные растения часто отстают в росте, становятся карликовыми, с укороченными междоузлиями и сближенным расположением листьев.



Фото 7. Кольцевая гниль картофеля *Cl. michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Spieckermann, Kothoff) Davis, Gillaspie, Vidaver, Harris. Фото взято из Архива фотодокументов Федерального Управления по исследованию селекции культурных растений (Ашерслебен, Германия), публикуется с любезного разрешения профессора, доктора К. Науманна (Германия)

Вредоносность кольцевой гнили картофеля заключается в поражении посадочных клубней и растений во время вегетации, а также в гниении клубней в период хранения урожая. Она особенно высока в хранилище, если клубни, зараженные внутренней инфекцией патогена, заложены на длительное хранение. Потери урожая зависят также от устойчивости культивируемого сорта. Оптимальному развитию бактериоза на растениях благоприятствует теплая влажная погода в первой половине их вегетации. Заболевание причиняет наибольший вред в районах с достаточно высокой температурой (оптимальная температура для патогена 21...27°C) в засушливые годы. При неблагоприятных погодных условиях инфекция способна переходить из семенных клубней через столоны в дочерние клубни и там сохраняться в латентном виде до следующей вегетации.

Клетки возбудителя болезни [*Cl. michiganensis* subsp. *sepedonicum* (Spieckermann, Kotthoff, 1913) Davis, Gillaspie, Vidaver, Harris 1984; син.: *Ps. sepedonicum* (Spieckermann, Kotthoff 1914) Krasil'nikov 1949, *Mycobacterium sepedonicum* (Spieckermann, Kotthoff 1914) Krasil'nikov 1949, *Phytomonas sepedonica* (Spieckermann, Kotthoff 1914) Magrou 1937, *Aplanobacter sepedonicum* (sic) (Spieckermann, Kotthoff 1914) Smith 1920, *Bacterium sepedonicum* Spieckermann, Kotthoff 1914, *C. michiganense* subsp. *sepedonicum* (Spieckermann, Kotthoff 1914) Carlson, Vidaver 1982, *Cl. michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Spieckermann, Kotthoff 1914) Davis et al 1984, *C. sepedonicum* (Spieckermann, Kotthoff 1914) Skaptason, Burkholder 1942] представляют собой короткие (прямые или изогнутые) палочки (часто округлой формы), одиночные V- и Y-образные, располагаются парами или цепочками, размером обычно 0,3-0,8 x 1,0-1,4 мкм. Жгутиков не имеют. Аэробы. Грамположительные. На питательных средах колонии *Cl. michiganensis* subsp. *sepedonicum* растут очень медленно, круглые, гладкие, слабо приподнятые, непрозрачные, блестящие. Их цвет – белый, кремовый до желтого. Бактерии *Cl. michiganensis* subsp. *sepedonicum* не разжижают желатин или разжижают очень слабо, створаживают (некоторые штаммы пептонизируют) молоко, редуцируют лакмусовое молоко, гидролизуют крахмал слабо, не редуцируют нитраты, не гидролизуют казеин, утилизируют ацетат, гидролизуют эскулин. не производят NH<sub>3</sub> и индол, образуют в незначительных количествах H<sub>2</sub>S, оксидазо- и уреазо-отрицательные. Бактерии *Cl. michiganensis* subsp. *sepedonicum* дают кислоту на сорбите, но не на инулине и рибозе. Оптимальная температура их роста 20...23°C, максимальная 30...31°C, минимальная 3...4°C (Билай и др., 1988).

Кольцевая гниль картофеля выявлена более чем в 30 странах, встречается в США, Канаде, Венесуэле, Коста-Рики, Перу, Австрии, Дании, Англии, Польше, Бельгии, Чехословакии, Германии, Франции, Швеции, Норвегии, Финляндии, Афганистане, Камбодже, Вьетнаме, Непале, Японии и других государствах мира (Израильский, 1960г; Горленко, 1966; Ягудин, Шкляр, 1979а; Bradberry, 1986; Билай и др., 1988; Stead, 1999; Гвоздяк и др., 2011). В условиях Российской Федерации бактериоз распространен в районах с прохладным влажным климатом, потери могут достигать 20-40 (Попкова и др., 1980), а Украины – 45-50% (Бусько, 1989; Литвак, Левченко, 2003).

Меры борьбы включают оптимальную агротехнику, соблюдение севооборота, подбор относительно устойчивых сортов, тщательное уничтожение растительных остатков, протравливание семян пестицидами перед посевной, обработку растений препаратами в течение вегетационного периода, применение иммунологических методов выявления внутренней инфекции в клубнях (Лазарев, 1988, 1990а; Трофимец и др., 1990а, 1990б; Шнейдер и др., 1991; De Boer, Hall, 1996; De Boer et al., 1996; Гвоздяк и др., 2011; Котляров, 2011; Saferova, et al., 2014; Лазарев и др., 2014д; Зайцев и др., 2016)

Уточнение конфигурации границ ареала и зоны вредоносности болезни выполнено по карте распространения картофеля, предложенной И.Е. Королевой и др. (2003). Карта векторная (рис. 7) состоит из двух тематических слоев, характеризующих распространенность бактериоза и зону высокой вредоносности болезни на картофеле. Зона высокой вредоносности этой болезни определена в тех регионах, где количество больных растений составляет 5% и больше.

В нашей сводке отмечена распространенность заболевания на всей территории б. СССР, где выращивают эту культуру - в Российской Федерации (Израильский, 1960г; Горленко, 1966а; Мурзакова, 1966; Бушкова, Аведжанова, 1968; Шнейдер, 1971; Воловик и др., 1976; Герасимова, 1976, 1977; Капустин, 1968, 1977; Шпаар и др., 1980; Лазарев, 1988, 1990, 2001; Трофимец и др., 1990; Матвеева и др., 1999), а также в Беларуси, Латвии, Армении, Казахстане, Киргизии и на Украине (Казенас, 1954, 1965; Янович, 1966, 1971; Чумаевская, Городилова, 1974; Бельская и др., 1976; Оганесян и др., 1976; Держицкий, 1980; Давидчик, 1987; Давидчик, Ходос, 1990; Исмаилов, 1990; Положенец, 1990, Положенец, Кучко, 1990; Серета, 1993, 2002; Сидляревич и

др., 1998; Положенец и др., 2000; Лазарев и др., 2014ж). Зона высокой вредоносности

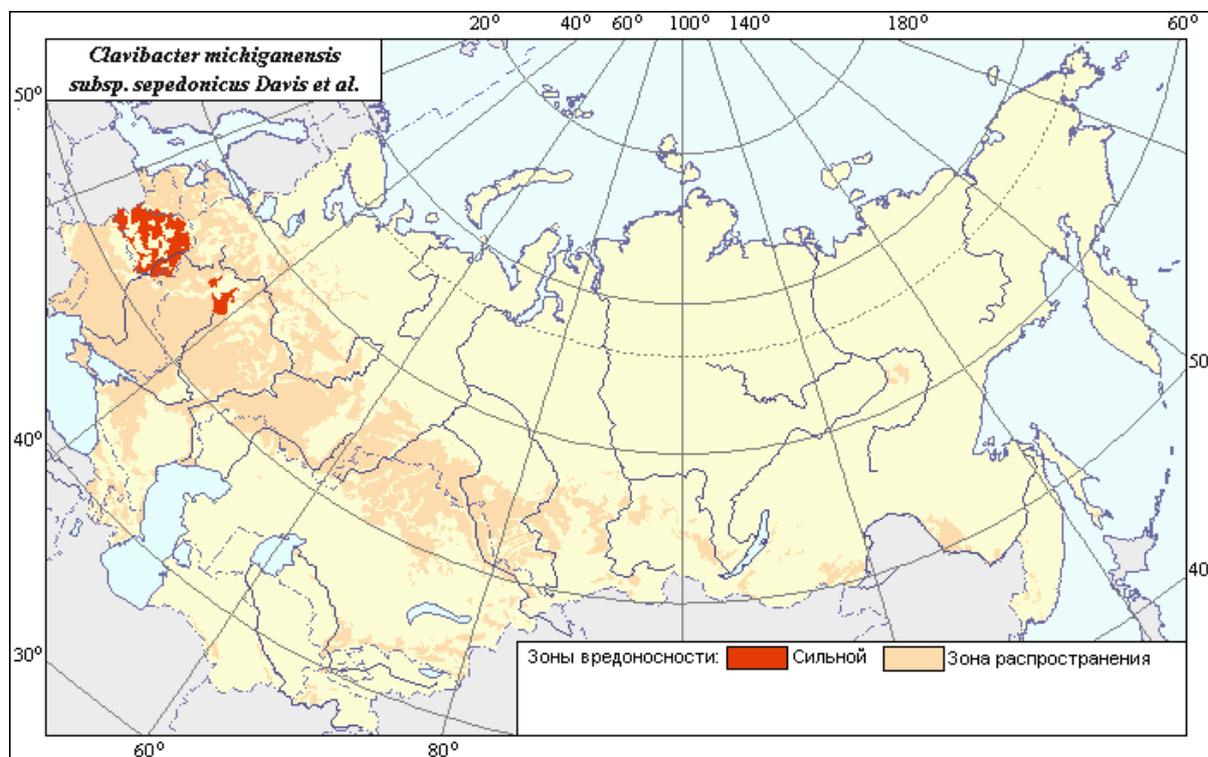


Рис. 7. Векторная карта ареала и зоны вредоносности кольцевой гнили картофеля *Cl. michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Spieckermann, Kothoff) Davis, Gillaspie, Vidaver, Harris включает Московскую область и Беларусь (Мурзакова, 1966; Янович, 1966, 1971; Матвеева и др., 1999). В отдельных хозяйствах Московской области количество больных растений достигает 15-30% при благоприятных условиях для бактериоза, а количество больных клубней во время хранения 8-12%. В разных климатических областях Беларуси в зависимости от устойчивости сортов количество пораженных кустов обычно колеблется в пределах 0,4-3,8%, а количество больных клубней с симптомами – до 4%, при этом количество клубней с латентной инфекцией бактериоза превышает 20%. Однако на отдельных полях этой страны в эпифитотийные годы насчитывают около 30% больных растений.

### **Обыкновенная бактериальная пятнистость фасоли**

Фасоль (*Phaseolus vulgaris*) – важная овощная культура, ее поражает ряд заболеваний, среди которых обыкновенную бактериальную пятнистость считают наиболее распространенным бактериозом этой культуры (Билай и др., 1988; Лазарев, 1993, 1995, 2006в, Гвоздяк и др., 2011; Лазарев и др., 2016а, 2016в). Эта болезнь поражает все надземные части растения (фото 8). Первоначальные ее симптомы появляется на листовых пластинках в виде небольших светло-желтых пятен округлой формы, которые с развитием заболевания увеличиваются в размерах, приобретая коричневую окраску. Со временем пораженные части листовой пластинки сморщиваются и выпадают. Инфицированные листья желтеют и обычно опадают, иногда в таком количестве, что это явление напоминает осенний листопад. Под воздействием патогена также часто наблюдают скручивание и искривление жилок листьев. На стеблях таких растений фиксируют продолговатые пятна светло-коричневого цвета. Наиболее опасно проявление бактериоза на стеблях в период всходов, в результате чего поражается их подсемядольное колено, что, как правило, приводит к их гибели. На бобах отмечают пятна мелкие разрастающиеся темно-зеленой окраски, на семенах - светло-коричневые и бурые, различной формы и размера. При раннем поражении большое зерно недоразвитое и щуплое, при этом часть инфицированных семян внешне не отличаются от здоровых. В зависимости от условия содержания патоген выживает в семенах в течение 4-7 лет, а также в растительных остатках. Заболевание активно развивается при высокой температуре (до 32°C) и сравнительно низкой относительной влажности воздуха. Значительное развитие бактериоза происходит при посеве семян в холодную почву, что связано с большей восприимчивостью всходов, ослабленных холодной погодой. Вред от заболевания заключается в гибели растений вследствие перелома стебля в местах его поражения и снижения урожая фасоли из-за значительного ослабления пораженными листьями ассимиляционной активности. Как выявлено, на территории Российской Федерации вредоносность усиливается по направлению с севера на юг (особенно она значительна в южных регионах). Потери урожая зависят от устойчивости культивируемого сорта.



Фото 8. Обыкновенная пятнистость фасоли *X. axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith) Vauterin, Hoste, Kersters, Swings (син.: *X. campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye). Фото взято из Архива фотодокументов Федерального Управления по исследованию селекции культурных растений (Ашерслебен, Германия), публикуется с любезного разрешения профессора, доктора К. Науманна (Германия)

Клетки возбудителя обыкновенной пятнистости фасоли [*X. axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith 1897) Vauterin, Hoste, Kersters, Swings 1995; син.: *Bacillus phaseoli* Smith 1897; *Pseudomonas phaseoli* (Smith 1897) Smith 1901, *Bacterium phaseoli* (Smith 1897) Smith 1905, *Phytomonas phaseoli* (Smith 1897) Gebriel, Gottwald, Hunter, Kingsley 1939, *X. phaseoli* (Smith 1897) Dowson 1939, *X. phaseoli* (Smith 1897) Gabriel, Kingsley, Hunter, Gottwald 1989, *X. campestris* pv. *phaseoli* (Smith 1897) Dye 1978] представляет собой подвижные (посредством полярного жгутика) палочки с округленными концами, размером 0,3-0,6 x 1,9-3,0 мкм; грамтрицательные. Спор не образуют, имеют капсулу. Аэробы. На твердых питательных средах колонии *X. axonopodis* pv. *phaseoli* развиваются очень медленно. Так, первые признаки их роста проявляются в виде мелких (почти точечных) выпуклых колоний с гладким краем на 3-8 сутки (до 10) в зависимости от изолята. С увеличением диаметра окраска колоний меняется от кремово-серой до ярко желтой (нередко с зеленоватым оттенком). Колонии *X. axonopodis* pv. *phaseoli* гладкие, полупрозрачные, блестящие, гомогенные, выпуклые, слизистые, на поверхности молодых колоний заметна (с помощью лупы) характерная радиальная вогнутость и

исчерченность, но этот признак, наблюдаемый в первый период развития колоний, с их старением исчезает. На МПА колонии *X. axonopodis* pv. *phaseoli* блестящие, выпуклые, слизистые, бледно-желтые с лимонным оттенком; на МПБ растут медленно, образуя слабую равномерную муть, без пленки, с желтым вязким осадком на дне, для большинства штаммов *X. axonopodis* pv. *phaseoli* характерно появление тонкого пристеночного кольца. Они развиваются слабо на средах Кона и Ушинского, МПБ с 4%-ным NaCl. Штаммы *X. axonopodis* pv. *phaseoli* разжижают желатин очень медленно (начинают на 8-10-е сутки), пептонизируют, как правило, молоко, подщелачивают (постепенно восстанавливают) лакмусовое молоко, гидролизуют быстро и интенсивно крахмал, не восстанавливают нитраты, не образуют индол, продуцируют H<sub>2</sub>S на 4-5 сутки. Их жизнеспособность на растительных искусственных средах может сохраняться сравнительно долго. Культивирование его штаммов на естественных растительных «голодных» средах, в отличие от неблагоприятных сред (МПА, КА с дополнительным питанием), на которых бактерии как бы «жируют», позволяет сохранять их жизнеспособность вместе с патогенностью. Сообразуясь указанным правилам, в музее Института микробиологии и вирусологии АН УССР сохранялись эти свойства у штаммов, содержащихся более 25 лет (при пересеве их раз в 3-6 месяцев). На ломтиках моркови патоген выделяет обильную слизь и мацерирует ткань. На срезах картофеля, капусты и семядолей фасоли, помещенных в растертую кашу свежезараженных семян фасоли, обнаруживали признаки мацерации, при этом спустя полтора часа срезы совершенно распадались. Отмечено полное отсутствие распада на срезах, помещенных в кашу из здоровых семян. Оптимальная температура для роста бактерий *X. axonopodis* pv. *phaseoli* – 25...30°C. Они высокоустойчивы к повышенной температуре: критическая температура бактерий 48...50°C, но в семенах могут свободно выдерживать прогревание до 65°C. Хозяевами этого патогена являются растения семейства *Fabaceae*: фасоль, люпин и некоторые другие (Билай и др., 1988).

Меры борьбы включают соблюдение севооборота и сроков посева, подбор устойчивых сортов, очистку семенного фонда от щуплых семян, внесение минеральных (с преобладанием калийных) и микробных удобрений, протравливание семенного материала перед посевом, опрыскивание растений в период вегетации и тщательное уничтожение растительных остатков (Лазарев, 2006в; Лазарев и др., 2016а, 2016в; Осипова и др., 2007; Гвоздык и др., 2011; Белоброва и др., 2012).

Обыкновенная бактериальная пятнистость фасоли широко распространена в США, Канаде, европейских странах, Китае, Австралии, Южной Африке (Albarracin, et al., 1982; Билай и др., 1988; Гвоздяк и др., 2011; Karavina, et al., 2011; *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* [https://www.eppo.int/QUARANTINE/data\\_sheets/bacteria/XANTPH\\_ds.pdf](https://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/bacteria/XANTPH_ds.pdf); Belete, Bastas, 2017).

При составлении векторной карты ареала и зоны вредоносности обыкновенной пятнистости фасоли на территории Российской Федерации и сопредельных государств за основу взята карта распространения фасоли, предложенная Н.В. Терехиной и Т.В. Буравцевой (2003). Векторная карта (рис. 8) состоит из двух тематических слоев, характеризующих зону распространения и зону высокой вредоносности болезни на фасоли. На этой карте показано, что заболевание имеется на всей территории б. СССР, где выращивают эту культуру – в Краснодарском и Ставропольском краях, Ростовской области, Кабардино-Балкарской Республике, Республике Северная Осетия, Чеченской Республике, на Дальнем Востоке (Горленко, 1966а; Никитина 1971; Диагностика бактериальных болезней зернобобовых..., 1979; Исследование и определение возбудителей..., 1982; Билай и др., 1988; Лазарев, 2006; Тимина и др., 2013; Лазарев и др., 2016а), а также в Грузии, Абхазии, Республике Молдова, Казахстане, Украине (Герасимов, Осницкая, 1961); Казенас, 1965; Чумаевская, Городилова, 1974; Куниченко, 1985; Билай и др., 1988; Гвоздяк и др., 2011). Выделена зона высокой вредоносности, включающая Республику Молдова и Чимкентскую, Джамбульскую и Алма-Атинскую области Казахстана (Герасимов, Осницкая, 1961; Казенас, 1965; Чумаевская, Городилова, 1974; Куниченко, 1985).

Для более детального анализа распространенности и вредоносности обыкновенной пятнистости на фасоли на карте отражены 4 тематических слоев – зоны распространения и высокой вредоносности болезни, а также отдельные места ее распространения и сильной вредоносности на фасоли. Зона высокой вредоносности определена в тех регионах, где спорадически возникают эпифитотии и могут поражаться более 20% растений. Так, в Республике Молдова во время вегетации количество больных растений достигает 100% и бобов 80-90%. Известно, что уже при среднем поражении урожаем культуры снижается на 15-20%, а при сильном – до 40-50%.

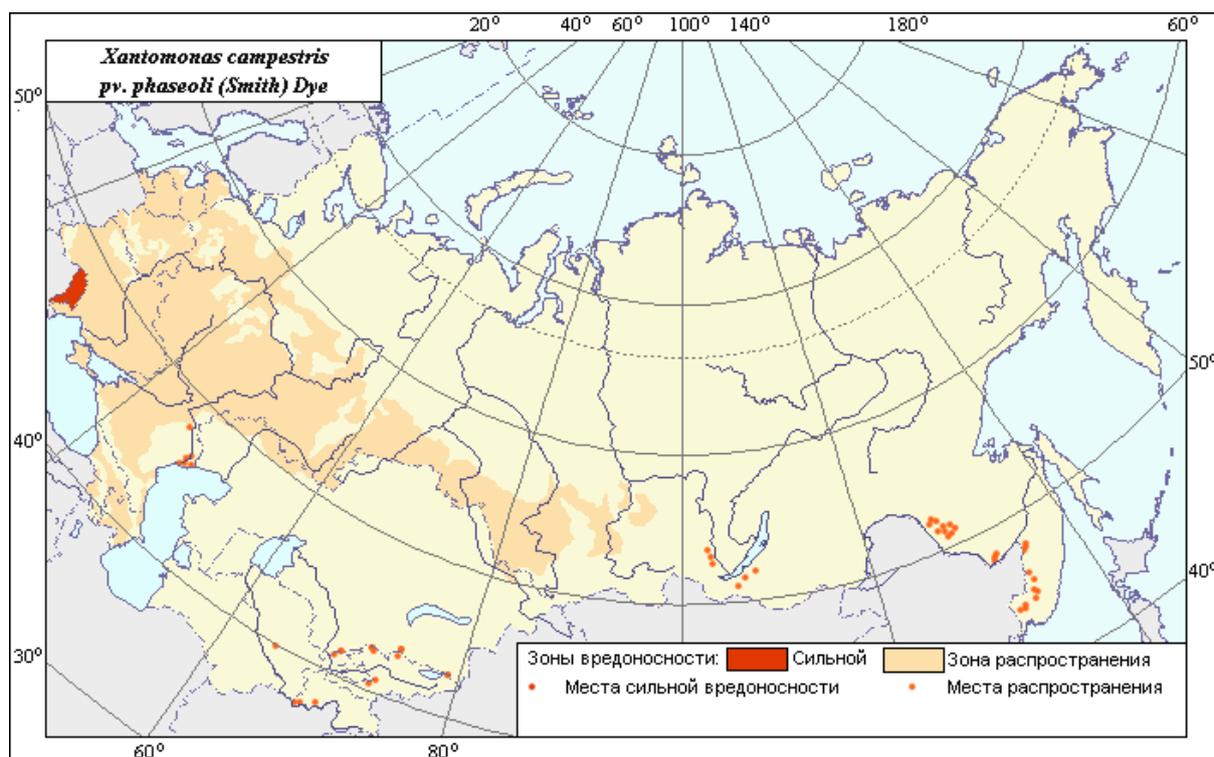


Рис. 8. Векторная карта ареала и зоны вредоносности обыкновенной бактериальной пятнистости фасоли *X. axonopodis* *pv. phaseoli* (Smith) Vauterin, Hoste, Kersters, Swings (син.: *X. campestris* *pv. phaseoli*) (Smith) Dye)

### Ореольный (красный) бактериоз овса

Овес принадлежит к важным зерновым культурам, которые используют в качестве продуктов питания населения страны и в животноводстве. Ореольный (красный) бактериоз – распространенное заболевание овса. У больных растений появляются на листьях (реже на метелках, влагалищах и чешуях цветков) светло-зеленые пятна (диаметром 4-5 мм), вдавленные в центре (фото 9). Позднее они разрастаются; ткань в их центре засыхает, становится коричневой или серой, могут сливаться. Вокруг таких пятен формируется ореол светло-зеленой или желтоватой ткани (диаметром 0,5-2 см). Иногда пятнистость располагается по краям листовой пластинки в виде продольных полосок. В сухую теплую погоду пораженная ткань приобретает коричневую окраску и засыхает. Она может иметь также красно-коричневый цвет. На развитие ореольного бактериоза овса сильное влияние оказывают зона возделывания, погодные условия и восприимчивость сортов к патогену. Применение повышенных доз азотного удобрения при недостатке калийных и фосфорных способствует усилению вредоносности болезни.

Клетки возбудителя ореольного бактериоза овса [*Ps. syringae* pv. *coronafaciens* (Elliott 1920) Young, Dye, Wilkie 1978; син.: *Ps. syringae* pv. *coronafaciens* (Elliott 1920) Stevans 1925)] представляют собой прямые палочки, подвижные посредством одного или нескольких полярных жгутиков, обычно размером 0,65 x 2,3 мкм. Грамотрицательные. Аэробы. Имеют капсулу. На МПБ бактерии *Ps. syringae* pv. *coronafaciens* производят муть средней интенсивности с белой пленкой. На МПБ колонии округлые, белые, гладкие, со слабо приподнятыми краями. Продуцируют флуоресцирующий пигмент. Штаммы *Ps. syringae* pv. *coronafaciens* свертывают и пептонизируют молоко, разжижают желатин медленно, гидролизуют крамал и восстанавливают нитраты слабо, не образуют индол и аммиак. Оксидазоотрицательные. Образуют леван, утилизируют глюкозу, сахарозу, левулезу с образованием кислоты. Оптимальная температура роста 24...25°C, минимальная 1°C, максимальная 31°C Билай и др., 1988).

В природе патоген поражает только овес, но при искусственном заражении способен поражать также рожь, ячмень, пшеницу, просо, сорго, суданскую траву и сирень.

Ореольный бактериоз овса известен в США, Канаде, Аргентине, Великобритании, Кении, Эфиопии, Новой Зеландии, Румынии, Югославии, Южной Корее и других

странах, где выращивают эту культуру (Горленко, 1966а, 1979б; Martens, et al., 1984; Билай и др., 1988; Гвоздяк и др., 2011; An, et al., 2015).

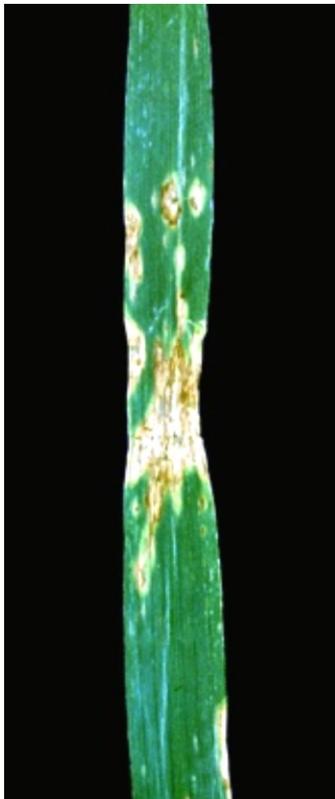


Фото 9. Ореольный бактериоз овса *Ps. syringae* pv. *coronafaciens* (Elliott) Young, Dye, Wilkie. По кн.: Bildarchiv der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen. Standort Aschersleben, Германия. Фото публикуют с любезного разрешения профессора, доктора К. Науманна (Германия)

Борьба с этим бактериозом включает оптимальную агротехнику, соблюдение севооборота, выращивание относительно устойчивых сортов, уничтожение растительных остатков, очистку семенного фонда от щуплых, поврежденных и больных семян, протравливание их перед посевом и опрыскивание растений в период вегетации.

При уточнении конфигурации границ ареала заболевания на территории Российской Федерации и сопредельных государств за основу была взята карта распространения овса, предложенная И.Е. Королевой и др. (2003). Карта векторная (рис. 9) состоит из двух тематических слоев, характеризующих зону распространения и сильной вредоносности болезни на овсе на территории б. СССР.

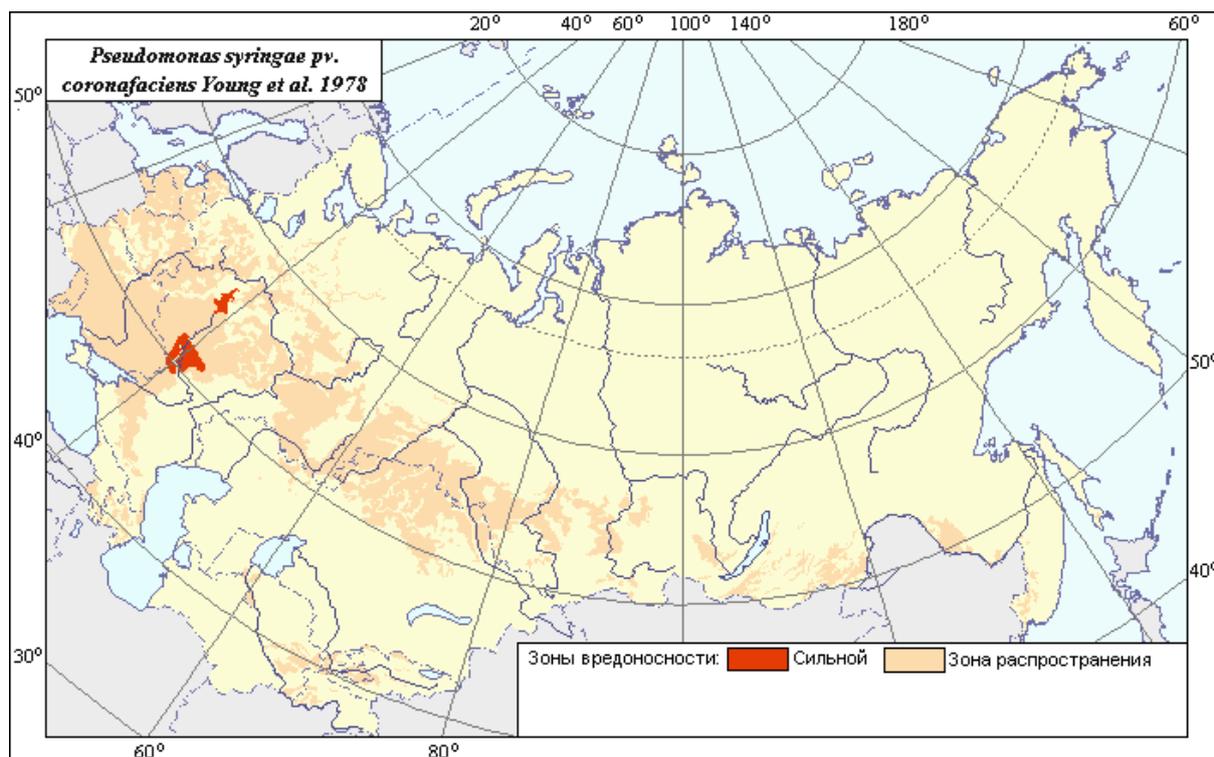


Рис. 9. Векторная карта ареала и зоны вредоносности ореольного бактериоза овса *Ps. syringae pv. coronafaciens* (Elliott) Young, Dye, Wilkie

Ореольный бактериоз овса распространен на всей территории б. Советского Союза (вплоть до Кольского полуострова), его наличие подтверждается в Ленинградской, Воронежской, Костромской, Павлодарской, Омской, Московской и других областях, в Алтайском крае, Башкирской АССР (Горленко, Найденко, 1944; Бушкова, 1968, 1971; Солдатов, 1970; Чумаевская, Павлова-Иванова, 1976б; Воронкевич, 1977; Павлова-Иванова, Чумаевская, 1977; Горленко, 1947, 1949, 1966а, 1979б; Никитина, Чумаевская, 1982, Чумаевская 1984; Павлова-Иванова, Чумаевская, 1977; Чумаевская, 1982, 1984; Павлова-Иванова, 1985а, 1985б; Цветкова и др., 1993; Лазарев, 2012а), а также в Беларуси (Павлова-Иванова, Чумаевская, 1977; Чумаевская, 1984; Павлова-Иванова, 1985а, 1985б), Республике Молдова (Никитина, Преображенская, 1977), Украине (Бельтюкова, 1949; Никитина, Преображенская, 1977; Королева, 1989; Пасичник, Ходос, 1996; Гвоздяк и др., 2011).

В пределах ареала бактериоза выделена зона вредоносности, охватывающая Воронежскую и Московскую области, где спорадически возникают эпифитотии и могут поражаться более 25-50% растений в посевах овса (Горленко, 1966, 1979; Павлова-Иванова, 1985б).

### Сердцевинный некроз стеблей томата

Томат играет важную роль среди употребляемых населением Российской Федерации овощей. Однако эту важнейшую сельскохозяйственную культуру поражают многочисленные заболевания, в том числе и бактериальные, среди которых с каждым годом приобретает все большее значение по своей вредоносности сердцевинный некроз стеблей.

Первые симптомы заболевания наблюдают во время плодоношения. На листьях отмечают большие продолговатые пятна. Доли листа скручиваются вверх (особенно эти симптомы заметны в солнечные дни); пораженные листья имеют вид «обваренных», хотя сохраняют зеленый цвет. На больных стеблях развиваются некротические полосы темно-зеленого цвета, длиной 25-50 см. Возможна сильная мацерация пораженных тканей с разрушением сердцевины. Позднее у таких стеблей нередко отмечают трещины с пустотами внутри с побуревшей сердцевинной тканью (фото 10). Чередование высоких дневных (выше 25°C) и низких температур способствуют развитию заболевания. Бактериальный некроз стебля томата распространен в теплицах с повышенной влажностью (90-95%) и температурой воздуха (25...28°C) и почвы. Резкие колебания дневных и ночных температур, применение повышенных доз азотного удобрения при недостатке калийных, фосфорных и особенно борных удобрений способствуют развитию этой болезни. Потери урожая зависят от культивируемого сорта и условий выращивания растений. Инфекция находится в семенах и пораженных растительных остатках (Билай и др., 1988; Носова, 1990б; Попкова, Носова, 1991; Матвеева и др., 1999; Ахатов и др., 2002; Гвоздяк и др., 2011).

Клетки возбудителя сердцевинного некроза стеблей томата [*Ps. corrugata* Roberts, Scarlett 1981; син.: *Ps. corrugata* Scarlett, Fletcher, Roberts, Lelliott 1978)] – прямые палочки, подвижные посредством одного и более полярных жгутиков. Грамотрицательные. Аэроб. Не имеет покоящейся стадии. У колоний края неровные, поверхность кремово-коричневая, складчатая. Бактерии *Ps. corrugata* быстро растут на питательных средах; на среде Кинга Б не производят флюоресцирующий пигмент. Они разжижают желатин (но не все штаммы), не гидролизуют крахмал и l-аргинин, не образует леван; оксидазоположительные и лецитиназоположительные. Штаммы *Ps.*

*corrugata* продуцируют кислоту из галактозы, глюкозы, ксилозы, маннозы, мелибиозы, рибозы, трегалозы, сахарозы, фруктозы, глицерина, инозита, маннита, но не продуцируют лактозу, мальтозу, раффинозу, рамнозу, сорбозу, сорбит, адонит, декстрин, дульцит, целлобиозу; усваивают аргинин, аспарагин, глютамин, гистидин.. Штаммы *Ps. corrugata* растут при 37°C, рост отсутствует при 41°C. Они выделены из пораженных растений перца, хризантемы, герани и из ризосферы ряда других растений (Lukežić, 1979; López, et al., 1988, 1994; Scortichini, 1989; Fiori, 1992; Trantas, et al., 2015). Следует отметить, что в странах южной Европы заболевание вызывает также близкая к описываемому нами виду бактерия *Ps. mediterranea* (Catara, et al., 2002). Генетически, эти два патогена образуют группу, примыкающую к бактериям видов *Ps. brassicacearum* и *Ps. fluorescens*, а также имеют ряд факторов вирулентности, общих с факультативным патогеном *Ps. aeruginosa* (синегнойная палочка) (Trantas, et al., 2015).



Фото 10. Сердцевинный некроз стеблей томата *Ps. corrugata* Roberts, Scarlett (Фото Ф.А. Попова, Беларусь)

Меры борьбы включают оптимальную агротехнику, соблюдение севооборота, выращивание относительно устойчивых сортов, тщательное уничтожение растительных остатков, выбраковку щуплых семян, протравливание семян перед посевом химическими препаратами с бактерицидным действием, использование биопрепаратов, сдерживающих развитие бактериоза в период вегетации (Матвеева и др., 1999;

Pekhtereva, et al., 2008; Попов и др., 2013; Pekhtereva, et al., 2008; Лазарев, 2006а, 2009а, 2015; Лазарев и др., 2017а).

Сердцевинный некроз стеблей томата выявлен в Англии, Франции, Греции, Италии, Испании, Голландии, Португалии, Чехии, Турции, Бразилии, Аргентине, Новой Зеландии и других странах (Scarlett, et al., 1978; Билай и др., 1988; López, et al., 1988, 1994; Быкова, 1992; Лазарев, 1993, 2015; Catara, et al., 1997; Ахатов и др., 2002; Гвоздяк и др., 2011).

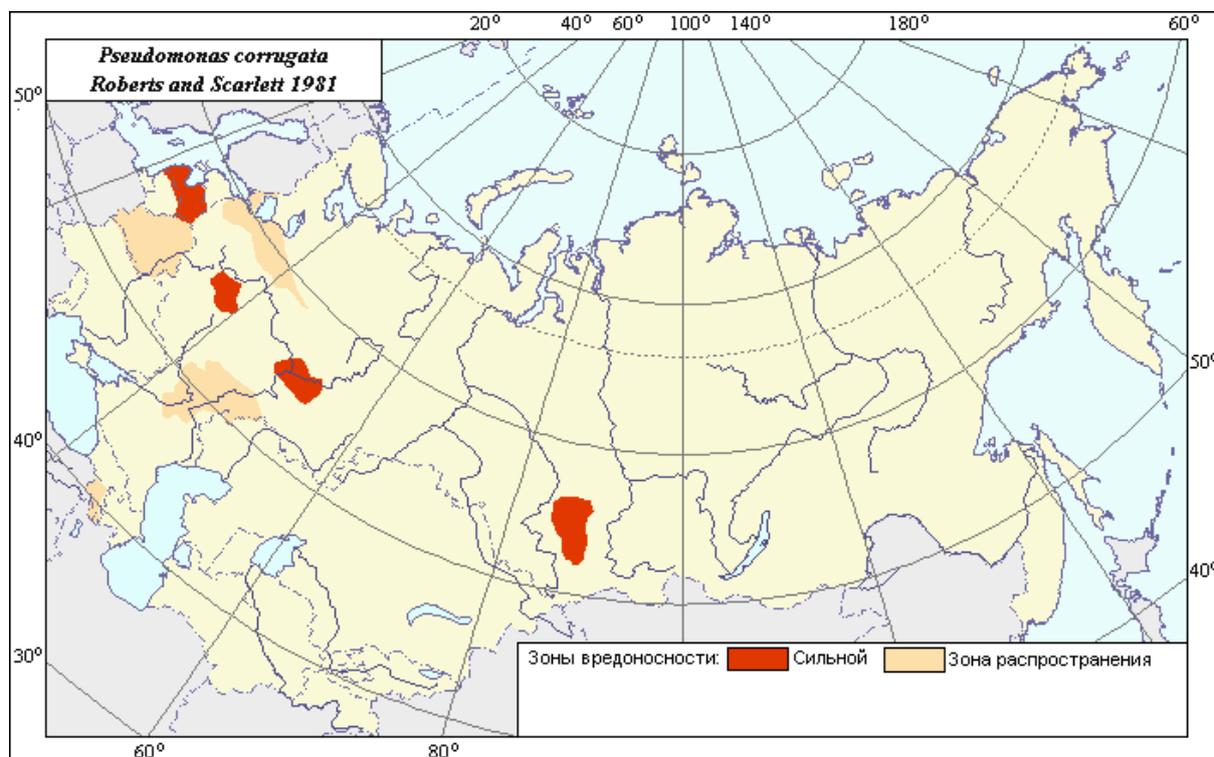


Рис.10. Векторная карта ареала и зоны вредоносности сердцевинного некроза стеблей томата *Ps. corrugata* Roberts, Scarlett

В нашей сводке отмечена распространенность указанного заболевания томата на территории Российской Федерации – в Ленинградской, Кемеровской, Саратовской, Волгоградской, Московской, Вологодской областях и в республике Татарстан (Билай и др., 1988; Попкова, Носова, 1989, 1991; Носова, 1990а, 1990б; Быкова, 1992; Пехтерева, 1994; Матвеева и др., 1999; Ахатов и др., 2002; Лазарев, Быкова, 2004; Лазарев, 2006а, 2009а, 2015; Игнатов, Лазарев, 2013; Pekhtereva, et al., 2008; Лазарев, Попов, 2013; Лазарев и др., 2017а). Бактериоз был отмечен в Армении (Быкова, 1992), Беларуси (Пех-

терева, Матвеева, 1989; Сидляревич и др., 1989; Попкова, Носова, 1991; Пехтерева, 1994; Прищепа, Певец, 2004), Латвии (Попкова, Носова, 1991), Украине (Гвоздяк и др., 2011). При составлении ареала и зоны вредоносности бактериоза на территории Российской Федерации и сопредельных государств за основу взята карта распространения томата, предложенная Н.В. Тереховой (2004)(цит. по Афонин и др., 2008: <http://www.agroatlas.ru>). Векторная карта (рис. 10) состоит из двух тематических слоев, характеризующих зону распространения и зону высокой вредоносности болезни на томате. Зона вредоносности определена в тех регионах, где возбудитель болезни вызывает потери урожая выше 5% экономического порога вредоносности. Зона высокой вредоносности включает Московскую и Кемеровскую области, Латвию, Татарстан, где спорадически возникают эпифитотии и могут поражаться до 60% растений в условиях закрытого грунта (Попкова, Носова, 1989, 1990, 1991; Носова, 1990б). В отдельных теплицах в Татарстане наблюдают до 100% пораженных растений (Пехтерева, 1994), в Латвии – до 35% (Попкова, Носова, 1991).

### Слизистый бактериоз капусты

Капуста настоящая белокочанная (*Brassica oleracea* L. convar. capitata L.) – одна из ключевых овощных культур на территории страны. Она удовлетворяет большую долю потребности пищевого рациона и витаминов в жизни человека. Это растение является основной овощной культурой на большей территории б. СССР и его площади неизменно остаются значительными практически во всех почвенно-климатических зонах Российской Федерации (Афонин и др., 2008: <http://www.agroatlas.ru>).

Слизистый бактериоз – высоко вредоносное заболевание капусты. Его первые признаки отмечают во второй части вегетационного сезона в период образования кочанов (фото 11). Патоген проникает в растение через повреждения покровных листьев или через кочерыгу из почвы. На пораженных листьях наблюдают расплывчатые маслянистые пятна, которые быстро распространяются на всю листовую пластинку. Со временем больные листья темнеют, становятся слизкими и сгнивают. Пораженные кочерыги размягчаются и имеют сначала кремовый, позднее приобретают светло-серый цвет. Во время медленного их гниения инфекция может достичь точки роста, но болезнь остается незамеченной длительное время. При сильном поражении такие кочаны в полевых условиях переламываются. Когда, зараженные изнутри, они попадают в хранилище, сгнивают полностью, превращаясь, как правило, в очаги мягкой гнили. Условия хранения кочанов могут влиять на развитие этой инфекции в течение зимнего периода. Так, низкие температуры (-1...+2°C) замедляют процессы гниения в значительной степени, однако последние активизируются после высадки пораженных кочерыг в поле. Внутренняя их часть сгнивает, поэтому наблюдают выпадение части уже растущих семенников. Источники инфекции – зараженные растительные остатки и кочерыги, поливная вода, ризосфера овощных и некоторых сорных растений, насекомые (Матвеева и др., 1982; Самохвалов и др., 1989; Лазарев, 1990б; Каганская, Лазарев, 1991; Рогачев, 1991; Матвеева, 1999; Ахатов и др., 2013; Лазарев, Попов, 2013, Лазарев и др., 2014б, 2014в).



Фото 11. Слизистый бактериоз капусты *P. carotovorum* (Jones) Waldee (син.: *E. carotovora* pv. *carotovora* (Jones) Bergey, Harrison, Breed, Hammer, Huntoon), публикуется с любезного разрешения А.К. Ахатова

Бактериоз причиняет наибольший вред в районах с достаточно высокой температурой и повышенной влажностью воздуха во время вегетационного периода. Наиболее интенсивное гниение происходит при температуре 25...27°C и продолжительной влажной погоде (особенно при выпадении достаточного количества дождевых осадков и влажности воздуха выше 50%). Вредоносность заболевания складывается из поражений растений в рассаднике и в открытом грунте, во время хранения, а также в гибели маточников, высаженных для получения семян. Значительный ущерб от него наблюдают в период транспортировки и хранения урожая кочанов при высокой температуре. Кроме того, мокрая гниль часто следует за другими заболеваниями (например, за килой или сосудистым бактериозом). Особенно она высока в хранилищах и на семенниках в поле, если на длительное хранение заложена продукция, зараженная внутренней инфекцией патогена. Так, во время наших многолетних обследований ряд партий капусты, заложенных на базах Ленинградской области на зимний период первоначально в благоприятном виде (внешне здоровых), к весне оказывались пораженными комплексной инфекцией кочанов, включая, кроме слизистого бактериоза, белую и серую гниль, но чаще инфекция активизировалась из-за несоблюдения режима хранения 45-70% (при этом около 10% – с поражением кочерыги). Потери урожая семян от слизистого бактериоза в годы эпифитотий составляют 50-70% (Матвеева, 1999). Интенсивность его развития связана как с агротехникой культуры, так и с общим состоянием

растений. Потери урожая кочанов зависят также от восприимчивости культивируемого сорта (Самохвалов и др., 1989; Рогачев, 1991; Матвеева, 1999, Ахатов и др., 2013).

Специфичностью этой культуры является ее двухгодичность (на второй год вегетации получают семена).

Возбудитель данного бактериоза поражает широкий круг культурных и сорных растений (более 100 видов), принадлежащих к различным семействам. Кроме растений семейства крестоцветных (все виды капусты, редис, репа и другие), в их число входят картофель, морковь, лук, сельдерей, спаржа, перец, томат, цикорий, кориандр, огурец, дыня, земляника, груша, гиацинт, ирис, табак, фасоль и другие (Израильский, Шкляр, 1979в). В лабораторных условиях изоляты бактерий, полученные нами из картофеля (сорт Детскосельский), успешно заражали листья капусты (красно- и белокочанной, кольраби и цветной), дольки корнеплода моркови, лука репчатого, огурца, растения фасоли и сои, а выделенными из капусты белокочанной (сорт Амагер) штаммами инокулировали клубни и растения картофеля, кусочки моркови, растения фасоли и сои (с последующей положительной реакцией). Источники бактериальной инфекции слизистого бактериоза капусты служат зараженные растительные остатки и кочерыжки, поливная вода, ризосфера овощных и некоторых сорных растений, насекомые (Билай и др., 1988; Лазарев, Рогачев, 2004).

Клетки возбудителя бактериоза [*Pectobacterium carotovorum* (Jones 1901) Waldee 1945; син.: *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* (Jones 1901) Bergey, Harrison, Breed, Hammer, Huntoon 1923] представляют собой подвижные (посредством перитрихальных жгутиков) прямые палочки, размером 0,6-1,8 x 1,7-5,1 мкм; располагаются одиночно, попарно или цепочками. Грамотрицательные. Факультативные анаэробы, покоящейся стадии (спор) не имеют. На картофельном агаре колонии *P. carotovorum* мелкие, голубые, округлой формы (но края неровные), особенно хорошо они заметны после 2-3 суток роста. На среде Логана они формируют голубые колонии в больших чашевидных углублениях, а на комплексной среде (2-ный % картофельный агар + 0,5 % дрожжевого экстракта + 0,5% глюкозы) – специфически окрашенные колонии (Лазарев, 1985<sup>а</sup>). На стерильном картофеле бактериальный налет блестящий, светло-желтый или кремовый (ткань картофеля при этом становится серой). На МПБ штаммы *P. carotovorum* вызывают помутнение, а некоторые из них образуют дополнительно слабую пленку, кольцо и осадок. Они обладают комплексом пектолитических и протеолитических ферментов,

мацерируют растительную ткань; разжижают желатин, не гидролизуют крахмал, редуцируют лакмусовое молоко (отдельные штаммы пептонизируют), выделяют сероводород и аммиак, не образуют индол. Каталазоположительные и оксидазоотрицательные. Оптимальная температура роста штаммов *P. carotovorum* составляет 24...28°C, максимальная 37°C (Билай и др., 1988).

Защиту капусты от слизистого бактериоза строят из комплекса агротехнических, организационно-хозяйственных, профилактических приемов и с учетом применения химических и биологических препаратов для снижения или подавления возбудителя болезни. Эти мероприятия должны служить для создания для роста и развития растений оптимальных условий возделывания. Наиболее надежным средством получения экологической продукции считают использование сортов, устойчивых к этим болезням. Подбор и возделывание устойчивых сортов и гибридов капусты, характеризующихся комплексной устойчивостью не только в период вегетации, но и для длительного хранения. Так, для многомесячного зимнего содержания из-за высокой вредоносностью в этот период слизистым бактериозом предлагают позднеспелые гибриды белокочанной капусты Амтрак, Бартоло, Галлакси, Леннокс, Альбатрос, Лежкий, Монарх (Ахатов и др., 2002).

Ввиду специфичности возделывания капусты как двухлетней культуры, мероприятия на первом этапе (первая вегетация) осуществляют при выращивании рассады (условия теплицы), получении кочанов (поле) и зимнем содержании последних, а на втором этапе (вторая вегетация) – при высадке кочерыг для сбора семян и в период вегетации. На первом этапе с осени подготавливают парники и рассадники (побелка деревянных частей раствором извести, сплошная дезинфекция почвы теплиц от инфекции путем пропаривания или химических препаратов). Для посева используют высококачественные (наиболее полновесные) семена с обязательной их оценкой на зараженность патогенной микрофлорой. Необходимо использовать высокочувствительные серологические методы для ранней диагностики семенной инфекции (Ахатов и др., 2002, 2013; Попов, 2005; Попов и др., 2013). Важно заблаговременное протравливание или применение термической обработки семян перед посевом (в течение 20 мин. при 48...50°C непосредственно перед посевом с последующим быстрым охлаждением в воде при 10°C и сушкой до сыпучего состояния (Самохвалов и др., 1997). Интересные результаты для борьбы с бактериозом показывает антибиотик сельскохозяйственного назначения фитолавин-300 (фитобактериомицин) (продуцент штаммов стрептотрици-

нового комплекса почвенных актиномицетов) в составе болтушки из глины и коровяка путем обработки корневой системы растений перед высадкой в поле (Матвеева и др., 1989). Высокую эффективность получают при обработке корневой системы молодых растений перед высадкой в грунт совместно с комплексом микроэлементов, в который вводят в болтушку из глины и коровяка сернокислый марганец (0,05%), молибденовокислый аммоний (0,05%), сернокислую медь (0,02%) (Попов, 1992). В течение ряда лет нами получены положительные результаты по действию на чистые культуры фитопатогенных бактерий рода *Pectobacterium* (син.: *Erwinia*) и в мелкоделяночных полевых опытах японского сельскохозяйственного антибиотика касумин, синтетического полимера катапол и его комплексных форм (Лазарев, 1992, 1994; Лазарев и др., 1997; Лазарев, Тютерев, 1994; Тютерев и др., 2002, 2005). Дражирование (инкрустирование) семенного материала позволяет вводить в особый обволакивающий слой, кроме питательной смеси, специальные препараты, которые не только обеспечивают семена в начальный период их прорастания и развития сеянцев запасом необходимых элементов, но и защищают их от почвенной патогенной микрофлоры. Применение кассетного способа или торфоперегнойных горшков при выращивании рассады капусты благоприятствует одновременно хорошо развитой рассаде и снижению вредоносности бактериоза, так как предохраняет корневую систему растений от механических повреждений при их пересадке в открытый грунт. При появлении всходов целесообразен полив слабым раствором марганцовокислого калия. Первую подкормку проводят при наличии второго настоящего листа (10 л 0,2-0,3%-ного водного раствора аммиачной селитры на м<sup>2</sup> либо сильно разбавленным перебродившим настоем навоза). Вторую подкормку осуществляют за 7-10 дней до высадки рассады в поле. Оптимальными для посадки в открытый грунт (хорошо дренированные почвы) считают растения с 4-5 листьями. Следует исключить механические повреждения растений (особенно при пикировке растений), удалять увядшие и больные растения (их выбирают вместе с прилегающей к корневой системе землей) при фитопрочистках. Вносят сбалансированные нормы удобрений, избегая их одностороннего внесения (особенно азотных). Правильно размещают культуры в севообороте с подбором непоражаемых предшественников, из которых лучшие – бобово-злаковые смеси, бобовые, злаки и чистый пар, крайне нежелательно после картофеля (Лазарев, Рогачев, 2004). Не допускают загущения посадок капусты, учитывая особенности каждого сорта. Так, при высадке белокочанной капуст-

ты позднеспелого сорта Амагер свыше 36 тыс. растений на га может произойти увеличение пораженности растений слизистым бактериозом с 3 до 12-15%. Систему подкормки капусты в открытом грунте осуществляют в два приема (через 2 недели после высадки в поле и в период смыкания рядков). Для повышения устойчивости капусты к комплексу вредных объектов в фазу рыхлого кочана (формирование на внутренней кочерыге зародышевых цветочных почек), нуждающейся в макро- и микроэлементах (особенно в калии и цинке), целесообразна обработка растений 0,5-1% раствором калийной соли или калимагнезии (Асякин, Лазарев, 2000; Лазарев, Рогачев, 2004). Положительные результаты по снижению вредоносности бактериоза оказывает опрыскивание растений гамаиром, таблетка (трехкратное: первое – в фазе 4-5 настоящих листьев, последующие – с интервалом 15-20 дней) при расходе рабочей жидкости 10 л на 100 м<sup>2</sup>, или витопланом, СП (титр 10<sup>10</sup> + 10<sup>10</sup> КОЕ/г) (из расчета 40-80 г/ га) (4-5-кратное с интервалом 19-20 дней) с расходом рабочей жидкости 300 л/га (Государственный каталог пестицидов ..., 2017). Систематическая борьба в течение вегетационного сезона с крестоцветными сорняками, насекомыми и слизнями, являющимися резервуарами патогенов, значительно уменьшает вероятность накопления инфекции патогена. В числе приоритетных агротехнических мероприятий в период вегетации и при отборе кочанов для хранения являются фиточистка и отбор незараженных бактериозом кочанов. В профилактических целях при складировании маточников капусты белокочанной на хранение целесообразно погружение кочерыг перед закладкой или во второй половине хранения в смесь из 1,5% беназола или фундазола, СП (500г кг) + 5% метилцеллюлозы + 16% мела + 77,5% (в объемных процентах) (Государственный каталог пестицидов ..., 2017). Для благополучного содержания и будущего воспроизводства капусты во время зимнего хранения заблаговременно осуществляют тщательную очистку хранилищ от растительных остатков и дезинфекцию инвентаря и контейнеров, отбор для хранения и будущей посадки только здоровых кочерыг, отдельное хранение (в отдельных помещениях) продовольственных партий и капусты, предназначенной для семенных целей, температурный режим для продовольственных партий – 0...-1°С, для семенных - 0...2°С.

На втором этапе защитных мероприятий при выращивании капусты на семена в открытом грунте выдерживают оптимально ранние сроки высадки семенников и в течение вегетации осуществляют общепринятые мероприятия по уходу за посадками, избегая травмирования корневой системы, а также отбор материала на семена только

от здоровых маточников.

Слизистый бактериоз капусты распространен во всех странах мира (Израильский, Шкляр, 1979; Sherf, MacNab, 1986). Он зафиксирован на территории б. СССР - в Российской Федерации (Сальникова, 1957; Горленко, 1966а; Осницкая, 1971; Аведжанова, Бушкова, 1968; Израильский, Шкляр, 1979в; Билай и др., 1988; Ванюшкин, 1990; Лазарев, 1990б; Машара Н.А., Пшебеш, 1990; Каганская, Лазарев, 1991; Рогачев, 1991; Машара и др., 1991; Джалилов, 1996; Асякин, Лазарев, 2000; Ахатов и др., 2002, 2013), а также в Казахстане, Узбекистане, Азербайджане, Беларуси, Литве, Республике Молдова, Грузии и Украине (Попов, 2005; Ишпайкина, 1954; Халилова, 1969, 1970; Анисимов, 1972; Нитиевская, 1973; Гиоргобиани и др., 1974, 1976; 2001, 2005; Дорожкин, Куневич, 1980; Куневич, 1981; Куниченко, 1985; Пуйпене, 1988; Пуйпене, Григалюнайте, 1988; Сильванович, Сильванович, 1990; Попов, 1996, 1997; Сидляревич и др., 1998а; Марченко, 2005; Лазарев, 2006б). При составлении ареала и зон вредоносности бактериоза на территории Российской Федерации и сопредельных государств за основу взята карта распространения капусты (Терехина, 2008). Карта векторная (рис. 11) состоит из трех тематических слоев, характеризующих зону распространения и зоны высокой и средней вредоносности болезни на капусте (Афонин и др., 2008: <http://www.agroatlas.ru>).

Зона средней вредоносности этой болезни определена в тех регионах, где количество больных растений составляет 5-15%, зона высокой вредоносности – 16-100%. Она включает Ленинградскую, Костромскую, Ярославскую, Псковскую, Новгородскую, Тверскую, Московскую, Тульскую, Рязанскую, Владимирскую, Смоленскую области (Сальникова, 1957; Аведжанова, Бушкова, 1968; Лазарев, 1990; Рогачев, 1991; Ахатов и др., 2013). Зона высокой вредоносности включает Астраханскую, Волгоградскую и Саратовскую области, Приморский край, Беларусь, Украину, Республику Молдова, Грузию, Казахстан (Ишпайкина, 1954; Гиоргобиани и др., 1974, 1976; 2001, 2005; Дорожкин, Куневич, 1980; Куниченко, 1985; Билай и др., 1988; Ванюшкин, 1990; Лазарев, 1990б; Машара, Пшебеш, 1990; Машара и др., 1994; Попов, 1996, 1997; Сидляревич и др., 1989а; Марченко, 2005; Попов, 2005; Попов и др., 2013). Например, в условиях Приморья, муссонный климат которого благоприятствует развитию слизистого бактериоза, пораженность производственных посадок белокочанной капусты при соблюдении севооборота в зависимости от состава районированных сортов, количество

больных растений составляет 24-44% (развитие болезни 8-39%) (Ванюшкин, 1990), а в Ленинградской области – 1-15% в зависимости от сорта (Лазарев, 1990б). В Грузии отмечают 25-57% больных растений в зависимости от условий вегетативного сезона (Ги-оргобиани и др., 2005).

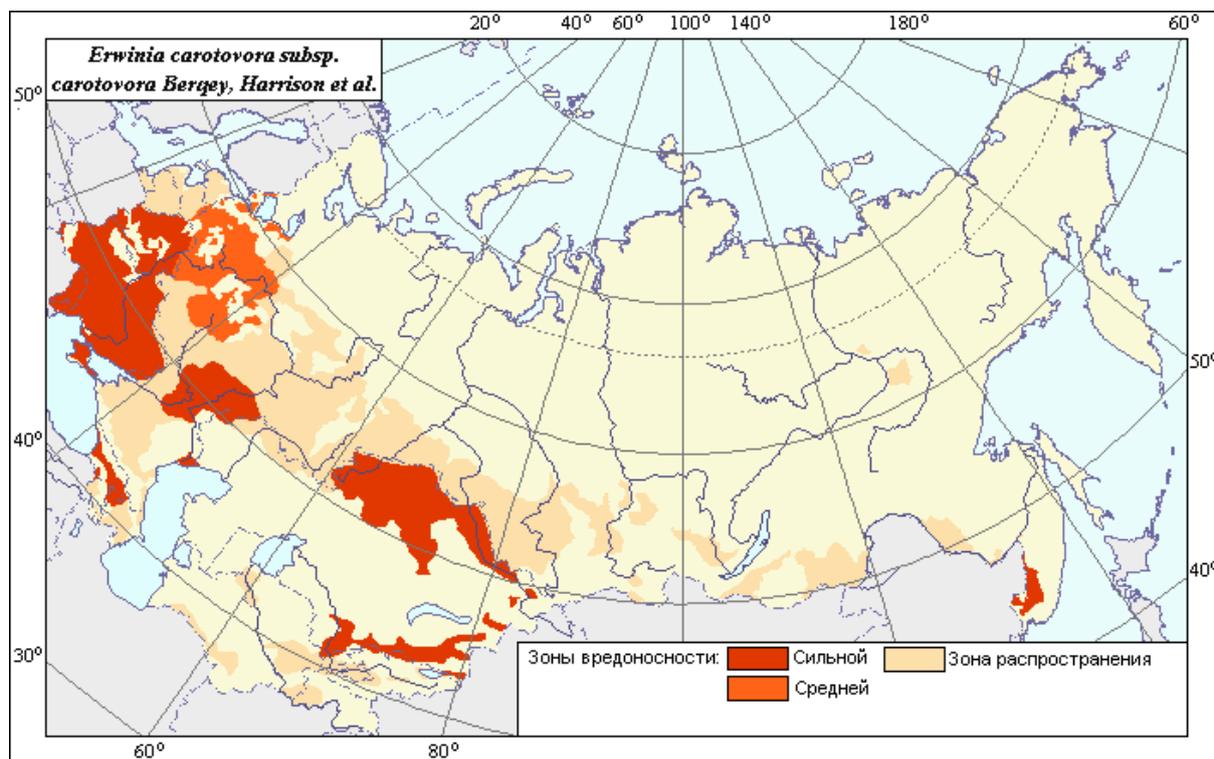


Рис. 11. Векторная карта ареала и зон вредоносности слизистого бактериоза капусты *Pectobacterium carotovorum* (Jones) Waldee (син.: *E. carotovora* pv. *carotovora* (Jones) Bergey, Harrison, Breed, Hammer, Huntoon)

При обследованиях на территории Беларуси в течение 2006-2010 гг. максимальное проявление бактериоза наблюдали в 2010 г., минимальное – в 2008 г. Так, на примере в КУСХП совхоза-агрофирмы «Рассвет» Минской области (2010 г.) поражаемость слизистым бактериозом сортов капусты белокочанной Белорусская 85 и Мара составила 56,3 и 40,0, а гибридов Тюркиз F1, Леон F1 и Маратон F1 – 18,4, 22,0 и 35,0 соответственно (Попов и др., 2013). Развитию болезней способствуют как биотические, так и абиотические факторы, среди которых определяющими являются гидротермические условия вегетационного периода, наличие инфекции и болезнеустойчивость сорта. Белорусскими учеными установлена прямая зависимость между пораженностью капусты слизистым бактериозом и потенциальными потерями ее урожая. Так, при заболеваемости 5% растений потери составляют 5,0%, 10 – 9,9, 15 – 14,9, 20 – 19,8, 25 – 24,8 и 30% – 29,8% соответственно.

### **Сосудистый бактериоз капусты**

Сосудистый бактериоз является широко распространенным и вредоносным заболеванием капустных культур, наносящим большой ущерб во время вегетации растений и резко (до 10 раз) усиливающее развитие бактериальной мокрой гнили в период хранения (Игнатов, 1992; Джалилов, 1996; Джалилов и др., 1989; Ахатов, 2002, 2013; Лазарев, 2006б, 2008; Гвоздяк и др., 2011).

При выращивании в грунте рассада поражается сравнительно редко, поэтому в парниках встречаются единичные больные растения. Также развитие болезни незначительно при прямом посеве в поле (безрассадная технология). Но при использовании кассетной технологии при выращивании рассады в защищенном грунте с дождеванием единичное зараженное растение в кассете может в течение 3 недель привести к инфицированию до 60% рассады. При семенной инфекции, первыми заражаются семядоли.

В открытом грунте начало массового проявления сосудистого бактериоза обычно отмечают по истечении 15-20 дней после высадки молодых зараженных растений. При температуре ниже 20°C развитие симптомов задерживается. При заражении настоящих листьев патоген проникает в сосуды растения через гидатоды во время гуттации. На одном листе может быть одно или несколько таких пятен, со временем зона поражения увеличивается в размерах, доходит до центральной жилки. При поражении одной стороны лист обычно искривляется в эту сторону, приобретая уродливую форму. У больных растений зона поражения от места первичной инфекции распространяется от края листовой пластинки под острым углом, направленным своей вершиной в сторону центра листовой пластинки и проявляется в виде пожелтения, принимая характерные для этого бактериоза V-образные очертания (рис. 12). Пораженные участки подсыхают, буреют и приобретают вид пергаментных. Замечено, что в первую очередь поражаются нижние листья, затем – по ходу сосудистой системы растения – верхние. Больные листья постепенно увядают и отваливаются.

При сильном поражении у кочана капусты остается лишь нескольких листьев на верхней части кочерыжки. Поперечный или продольный разрез через черешок или центральную жилку листа, либо кочерыжки позволяет обнаружить черные пораженные сосуды ксилемы. 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 (*P. 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°C и влажность воздуха 80-100 % – условия типичные для жаркого лета с обильными дождями (Игнатов, 1992; Ахатов и др., 2002; Лазарев и др., 2017б).

Патоген поражает как культурные капустные (все виды капусты, редис, рапс, горчицу), так и многие сорные крестоцветные растения (например, *Lepidium virginicum*, *R. raphanistrum*, *Sinapis nigra*, *Coronopus didymus*, *Barbarea vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris*).

Основной источник инфекции – зараженные семена. В почве патоген сохраняется только в неперегнивших остатках пораженных растений. Может переноситься листогрызущими насекомыми, поливной водой, инструментами (Джалилов, Тивари, 1990а, 1990б; Джалилов, 1990а, 1990б, 1996; Ахатов и др., 2002, 2013).

Клетки возбудителя бактериоза [*X. campestris* pv. *campestris* (Pammel 1895) Dowson 1939)] представляет собой прямые палочки, обычно 0,5-0,8 x 1,0-2,0 мкм. Подвижные посредством простого полярного жгутика. Грамотрицательные. Аэробы. Неспороносные. На картофельном агаре колонии *X. campestris* pv. *campestris* круглые, гладкие, блестящие, с ровным краем. разжижают желатин; свертывают (с последующей пептонизацией) молоко; не восстанавливают нитраты; гидролизуют крахмал. Реакция каталазаположительная и оксидазоотрицательная. Продуцируют кислоту из декстрозы, галактозы, арабинозы, ксилозы, мальтозы, сахарозы, раффинозы, глицерина, маннита. Оптимальная температура – 25...30°C, максимальная 38...39°C, минимальная 5°C. Известны 9 рас патогена, из них расы 1, 3 и 4 были наиболее распространены в России до 2012 г.; и против каждой – нужен свой ген устойчивости. Изменение доминирующей расы возбудителя этого заболевания на территории РФ наблюдали ориентировочно в 2012 году, при этом возросла доля более вирулентных для белокочанной капусты и рапса рас 5 и 6 (Ha, Vo Thi Ngoc, et al., 2014, 2015).

Основными источниками первичной инфекции сосудистого бактериоза являются неперегнившие растительные остатки и семена. Перенос бактерий осуществляется

посредством полива растений, капель дождя, с пылью, через сельскохозяйственные орудия труда, животных и насекомых-вредителей (Билай и др., 1988; Игнатов, 1992; Джалилов, 1990а, 1990б, 1996; Ахатов и др., 2013; Игнатов и др., 2011; 2016; Ignatov, et al., 2016).

Меры борьбы включают соблюдение комплекса агротехнических и защитных приемов (Игнатов, 1992, 2006; Джалилов, 1996; Асякин, Лазарев, 2000; Ахатов и др., 2002, 2013; Лазарев, Рогачев, 2004; Гвоздяк и др., 2011). Основной акцент защиты от сосудистого бактериоза делается на использование здорового семенного материала устойчивых сортов, профилактику заболевания и снижение скорости распространения патогена с пораженных растений на здоровые.

Диагностика заражения семян основана на применении традиционных микробиологических тестов (высев экстракта из семян на питательные среды и анализ выросших бактерий) и высокоточных методов серологической диагностики (Мазурин и др., 2009, 2010). Во многих странах действует так называемый «нулевой уровень толерантности» по отношению к заражению возбудителем этого заболевания. Порог чувствительности при этом чрезвычайно высок – ни одного зараженного семени на 10 тыс. семян, при этом анализу подвергают пробу в 40 тыс. семян – 4 повторения по 10 тыс. 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°C в течение 20-30 мин., которая используется уже более 100 лет. Подсушивание семян при 40°C в течение 24 ч и обработка жаром при 75°C в течение 5-7 ч 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°C дает высокую техническую эффективность. Обработка 0,5 %-ным раствором гипохлорида натрия или перекисью водорода течение 30 мин. также обеспечивала обеззараживание семян. Однако, ни один из указанных приемов химической обработки семян против сосудистого бактериоза не разрешен на территории РФ.

Положительные результаты исследований получены группой московских ученых по защите от возбудителя сосудистого бактериоза с помощью препарата «зерокс»

на основе химически модифицированного высокодисперсного серебра (Жеребин и др., 2014; Мыца и др., 2014). Из биологических соединений для этой цели также рекомендованы Бактофит (СП), Витаплан (СП), Споробактерин (СП), Гамаир (ТАБ), Триходерма Вериде 471 (СП), Альбит (ТПС) и Ризоплан (Ж). Алирин-Б (Ж) и Фитоспорин-М (П) предложены для снижения распространения слизистого бактериоза капусты, который следует в поле за сосудистым бактериозом (Государственный каталог пестицидов ..., 2017).

Селекцию устойчивых сортов считают наиболее эффективным способом снижения экономического ущерба от болезни. Во многих регионах мира с субтропическим климатом используют только сорта, устойчивые к сосудистому бактериозу (Игнатов и др., 2011; 2016; Во Тхи Ха и др., 2015; Ignatov, et al., 2016<sup>b</sup>).

Сосудистый бактериоз капусты обнаружен практически во всех странах и на всех континентах, где выращивают эту культуру (CABI Datasheet. *X campestris* pv. *campestris* (black rot) <http://www.cabi.org/isc/datasheet/56919>). Наибольшую опасность представляет его широкое распространение в регионах массового выращивания семян овощных культур международными селекционными компаниями (Италия, Латинская Америка, Новая Зеландия, Китай, Южная Африка).

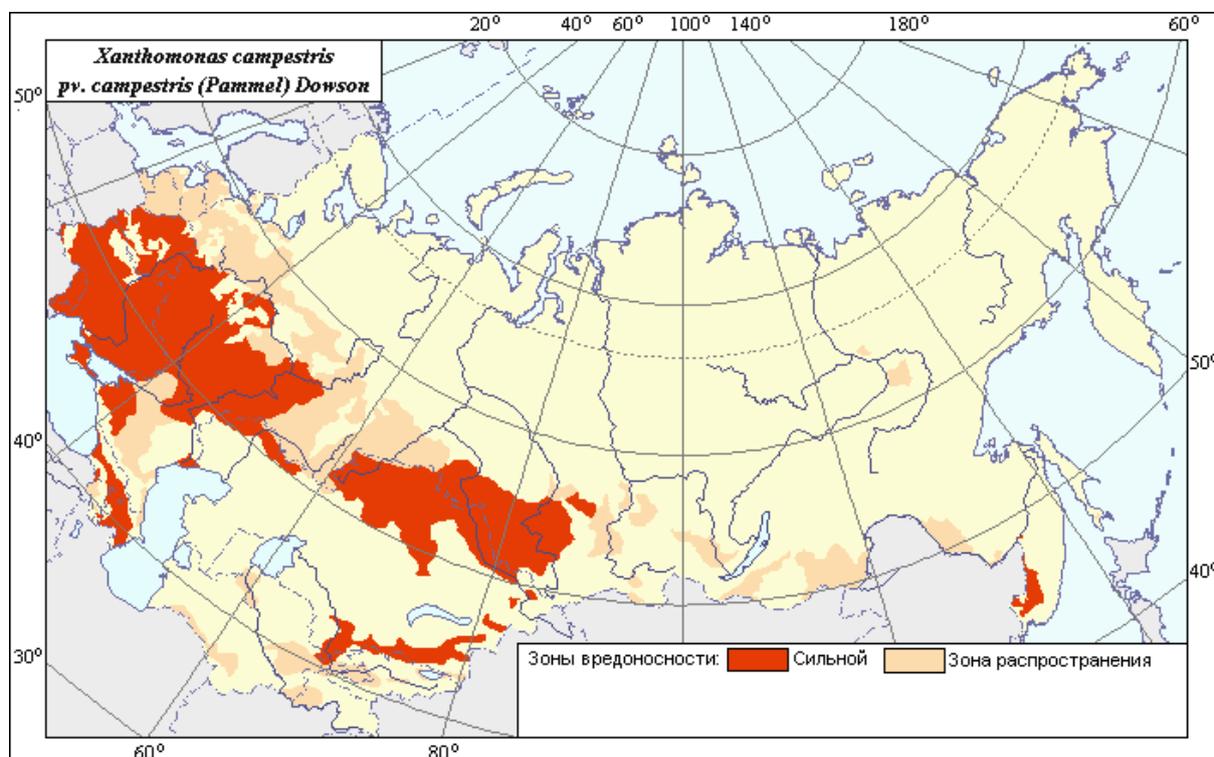


Рис. 12. Векторная карта ареала и зоны вредоносности сосудистого бактериоза капусты *X. campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson

Многочисленные исследования свидетельствуют о широкой распространенности указанного заболевания капусты на всей территории стран СНГ, где выращивают эту культуру – в Российской Федерации (Сальникова, 1957; Попов, 1959; Горленко, 1966а; Джалилов, 1996; Куниченко, 1985; Лазарев, Рогачев, 2004, Лазарев, 2006в; Na Vo Thi Ngoc, et al., 2014, 2015), в Азербайджане, Беларуси, Грузии, Казахстане, Республике Молдова и Украине (Ишпайкина, 1954; Попов, 1959; Халилова, 1969; Натиевская, 1973; Гиоргобиани и др., 1976; Сухорукова, 1985; Пуйпене, Григальюнайте, 1988; Марченко, 2005; Гвоздяк и др., 2011; Попов и др., 2011, Ахатов и др., 2013; Игнатов и др., 2016).

При составлении ареала сосудистого бактериоза капусты на территории Российской Федерации и сопредельных государств за основу была взята карта распространения капусты, предложенная Н.В. Терехиной (2004) (цит. по Афонин и др., 2008: <http://www.agroatlas.ru>). Карта векторная состоит из двух тематических слоев, характеризующих зону распространения и зоны высокой вредоносности болезни на капусте (рис. 12). Зона вредоносности определена в тех регионах, где спорадически возникают эпифитотии и могут поражаться более 10 % растений. Зона высокой вредоносности в РФ включает Центральный, Черноземный, Западно-Сибирский регионы, Краснодарский край, Поволжье, Приморский край. В Центральной зоне Российской Федерации (Московская область) поражение растений достигает в эпифитотийные годы 90-100% (при развитии болезни 40-47%). В Черноземной зоне (Воронежская область) отмечают 15-53% больных растений у сортов раннего созревания и 6-8% – у сортов среднего и позднего созревания. В Западной Сибири (Алтайский край, Омская область и др.) поражение растений нередко превышает 10-25%, в зависимости от выращиваемых сортов. В Беларуси в отдельные годы отмечают 50-80% больных растений. В Казахстане количество больных растений в середине лета составляет 17-24%, а к концу вегетации – 27-48%.

### Туберкулез свеклы

Сахарная и кормовая свекла (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris* и *B. vulgaris* L. subsp. *vulgaris* var. *crassa*) широко используется в народном хозяйстве. Сахарная свекла способна накапливать в корнеплоде в 2-3 раза больше сахара, чем кормовая. Однако эта сельскохозяйственная культура поражается рядом инфекционных заболеваний (Афонин и др., 2008: <http://www.agroatlas.ru>). Бактериальное заболевание (туберкулез) – серьезное заболевание свеклы (Лазарев, 1993, 1995, 2005). Начальное ее проявление фиксируют в августе, иногда даже осенью, но нередко и после закладки корнеплодов на хранение. Бактериоз обнаруживают по наличию наростов неправильной формы на их верхней части, а также на стеблях растений (фото 13).



Фото 13. Туберкулез свеклы *X. axonopodis* Starr, Garces (син.: *X. beticola* (Smith, Brown, Townsend) Savelescu). Фото А.М. Лазарева

Наросты характеризуются шероховатой губчатой поверхностью; их внутренняя ткань рыхлая, слизистая, легко подвергается быстрому загниванию и затем распаду.

Если осуществить их разрез, на срезах хорошо заметны каверны, заполненные бактериальной слизью. Нередко на таких полуразрушенных наростах быстро развивается вторичная грибная и бактериальная инфекция, способная значительно ускорить распад ткани наростов, а затем и корнеплодов. Отдельные больные корнеплоды часто служат серьезными очагами инфекции в овощехранилищах. У зараженных корнеплодов, высаженных для получения семян, бактериоз заметен на стеблях, но иногда отмечают на верхушках больных стеблей (при этом верхушки сильно искривляется и серьезно задерживаются в росте). Успешному проявлению и развитию заболевания благоприятствуют высокая температура и относительная влажность воздуха (90% и выше). Во время периода вегетации инфекция распространяется благодаря повреждениям, осуществляемым насекомыми, и через механические травмы растений в период ухода за посадками. В пораженных корнеплодах значительно снижается содержание сахара. Болезнь поражает столовую, сахарную и кормовую свеклу. Бактериальная инфекция сохраняется в семенах и в неперегнивших растительных остатках, а также в течение нескольких лет в почве (Яшнова, 1960; Галачян, 1961; Муравьев, Ягудин, 1979).

Клетки возбудителя бактериоза [*X. axonopodis* Starr, Garces 1950; син.: *Bacterium beticulum* Smith, Brown, Townsend 1911; *B. beticola* (Smith, Brown, Townsend 1911) Potebnia 1915; *Ps. beticola* (Smith, Brown, Townsend 1911) Holland 1920; *Phytomonas beticola* (Smith, Brown, Townsend 1911) Bergey et al. 1923; *X. beticola* (Smith, Brown, Townsend 1911) Savulescu 1947] представляют собой прямые палочки (с закругленными концами), размером 0,6-0,8 x 1,5-2,0 мкм, подвижные посредством 1-4 жгутиков. Образуют капсулы. Не формируют спор. Грамотрицательные. На твердых питательных средах колонии *X. axonopodis* растут быстро; желтые, гладкие (с ровными краями) или складчатые (с концентрическими кругами). Они успешно развиваются на средах Ферми и Ушинского, не могут на среде Кона. Бактерии *X. axonopodis* разжижают желатин, свертывают молоко медленно (с образованием желтой пленки), лакмусовое молоко синее с последующим обесцвечиванием, разлагают крахмал очень слабо или не разлагают, восстанавливают нитраты, образуют H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> и индол. Бактерии *X. axonopodis* выделяют кислоты при ферментации декстрозы, левулезы, галактозы, лактозы, сахарозы, глицерина и маннита. Максимальная температура роста 39°C, минимальная 1,5°C, термальная 51...52°C. Патоген устойчив к высушиванию и не устойчив против заморозания (Билай и др., 1988).

Меры борьбы включают оптимальную агротехнику, соблюдение севооборота, выращивание относительно устойчивых сортов, тщательное уничтожение растительных остатков, очистку семенного фонда от щуплых семян, протравливание семенного материала перед посевом, опрыскивание растений в период вегетации (Лазарев, 20086).

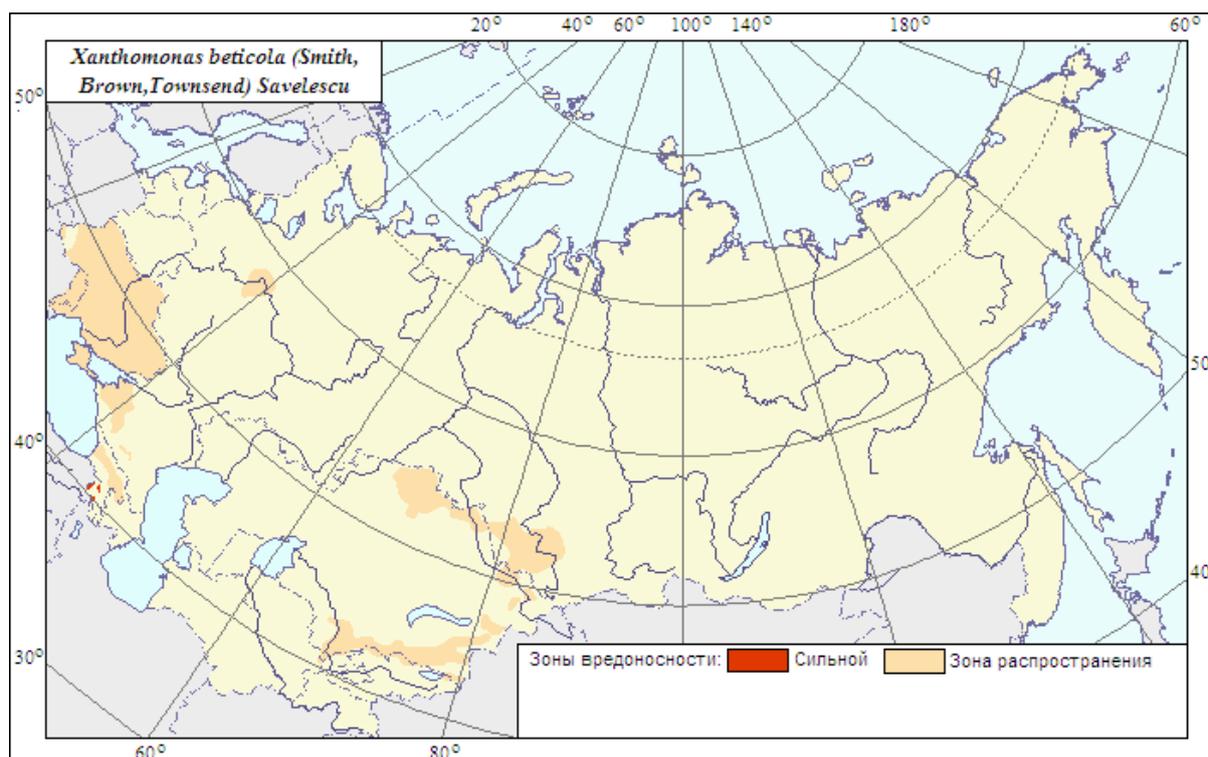


Рис. 13. Векторная карта ареала и зоны вредоносности туберкулеза свеклы *X. axonopodis* (Smith, Brown, Townsend) Savelescu (син.: *X. beticola* (Smith, Brown, Townsend) Savelescu)

При составлении векторной карты ареала и зоны вредоносности туберкулеза свеклы на территории Российской Федерации и сопредельных государств за основу взята карта распространения этой культуры, предложенная И.Е. Королевой и др. (2003), на фоне ареала возделывания кормовой свеклы, оформленного Н.В. Терехиной (2004) (цит. по Афонин и др., 2008: <http://www.agroatlas.ru>). Векторная карта распространения бактериоза (рис. 13) состоит из двух тематических слоев, характеризующих зону распространения и зону высокой вредоносности болезни на свекле. В нашей сводке отмечена распространенность указанного бактериоза на территории Российской Федерации (Ярославская область, Краснодарский и Алтайский края), а также в Республике Молдова, Грузии, Армении, Казахстане и Украине (Горленко, 1947, 1966а; Галачян, 1958, 1961; Муравьев, 1960; Яшнова, 1960; Попова, 1968; Шуканов, 1973; Муравьев, Ягудин,

1979; Шпаар и др., 1980; Шнейдер и др., 1983; Билай и др., 1988; Лазарев и др, 2015б). Зона высокой вредоносности определена в тех регионах, где могут поражаться более 20% растений. Она включает Армению, где пораженность корнеплодов достигает 17-21% (Галачьян, 1958, 1961).

### Черная бактериальная пятнистость томата

Черная бактериальная пятнистость является серьезным заболеванием томата как в открытом, так и в защищенном грунте. Она наиболее сильно поражает всходы и молодые растения. На листовых пластинках появляются мелкие вдавленные водянистые коричневые пятна неправильной формы, просвечивающие в проходящем свете и быстро увеличивающиеся в размере (до 2 мм), затем их центр постепенно чернеет. При благоприятных условиях для развития возбудителя болезни пятна сливаются, листья скручиваются и засыхают. На стеблях, черешках, плодоножках, побегах и околоплодниках формируются черные удлиненные пятна. Серьезное поражение цветоножки ведет к опадению цветков. На поверхности больных плодов сначала появляются темные выпуклые, окруженные водянистой каймой точки, которые со временем принимают вид язв (фото 14).



Фото 14. Черная бактериальная пятнистость томата *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* (син.: *X. campestris* pv. *vesicatoria*): (1) из Архива фотодокументов Федерального Управления по исследованию селекции культурных растений (Ашерслебен, Германия), публикуется с любезного разрешения профессора, доктора К. Науманна (Германия); 2) фото Ф.А. Попова (Беларусь)

Потери урожая зависят от культивируемого сорта и от благоприятных для развития бактериоза условий. Инфекции благоприятствуют высокая температура (25...30°C) и относительная влажность воздуха 90% и выше. Вспышки болезни часто наблюдают при значительном количестве осадков и повышенной температуре в течение вегетации.

Клетки возбудителя болезни [*X. campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge 1920) Vauterin, Hoste, Kersters, Swings 1995; син.: *X. campestris* pv. *vesicatoria* (Doide 1920) Dye 1978, *Bacterium vesicatorium* Doide 1920, *B. exitiosum* Gardner, Kendrick 1921, *Ps. vesicatoria* (Doide 1920) Stevens 1925, *Ps. exitiosa* Gardner, Kendrick 1921, *Phytomonas vesicatoria* (Doide 1920) Bergey et al. 1930, *Ph. exitiosa* (Gardner, Kendrick 1921), *X. vesicatoria* (Doidge 1920) Dowson 1939, *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* (Doidge 1920) Vauterin, Hoste, Kersters, Swings 1995] представляют собой прямые палочки, подвижные посредством одного полярного жгутика, размером обычно 0,6-0,7 x 1,0-1,5 мкм. Грамотрицательные. Аэробы. Не имеют покоящейся стадии. На питательной среде колонии *X. campestris* pv. *vesicatoria* с ровными краями, круглые, слизистые, блестящие, желтые. Штаммы патогена не редуцируют нитраты, разжижают желатин медленно, гидролизуют крахмал, выделяют сероводород из пептона, не продуцируют индол. Оксидазоотрицательные и каталазоположительные. Бактерии *X. campestris* pv. *vesicatoria* производят кислоту из арабинозы, глюкозы, галактозы и фруктозы (отдельные штаммы не дают кислоту). Оптимум температуры – 28...30°C; pH 6.8.

Защита томата от этого бактериоза строится из комплекса агротехнических и организационно-хозяйственных приемов, из которых основными считают оптимальную агротехнику, соблюдение севооборота, выращивание относительно устойчивых сортов, тщательное уничтожение растительных остатков, очистку семенного фонда от щуплых, поврежденных и больных семян, протравливание семенного материала перед посевом и опрыскивание растений в период вегетации.

Черная бактериальная пятнистость томата зарегистрирована в США, Канаде, Аргентине, Болгарии, Румынии, Италии, Японии, Австралии, Африке (Горленко, Воронкевич, 1950; Горленко, 1966а; Dougherty, 1979; Hall, Kimble, 1972; Осницкая, 1979; Bashan, et al., 1982; Bashan, Assouline, I. 1983; López, et al., 1985; [Sherf](#), [MacNab](#), 1986; Билай и др., 1988; Nemeth, et al. 1990; Öktem, Benlioglu, 1993; Cazorla, et al., 2000; Sesma, et al., 2001; Ахатов и др., 2002; Santiago, 2003; Jones, et al., 2004; Корнев и др., 2010; Lamichhane, et al., 2010<sup>a</sup>). Так, Y.E. Öktem и K. Benlioglu (1993) сообщают, что в Турции распространенность болезни в зависимости от провинций колеблется от 1,4 до 5,25%.

При построении ареала черной бактериальной пятнистости на территории Российской Федерации и сопредельных государств за основу была взята карта распро-

странения томата, предложенная Н.В. Тереховой (2004). Карта векторная (рис. 14) состоит из двух тематических слоев, характеризующих зоны средней и высокой вредности, а также обозначен ряд мест наличия бактериоза болезни на томате. Распространение представлено регионами, где по опубликованным научным материалам на томате зарегистрирована черная бактериальная пятнистость томата. Зона высокой вредности определена в тех регионах, где спорадически возникают эпифитотии и пораженность рассады и растений могут превышать 20% (Афонин и др., 2008: <http://www.agroatlas.ru>).

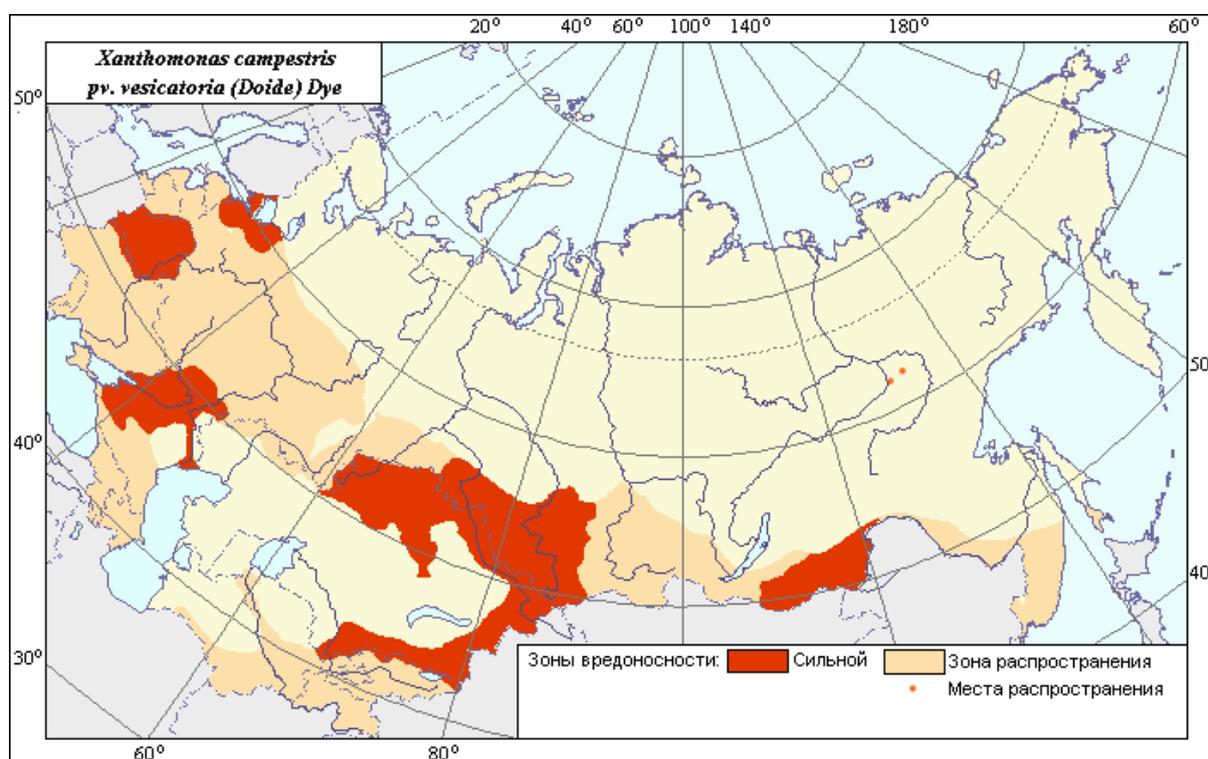


Рис. 14. Векторная карта ареала и зоны вредности черной бактериальной пятнистости томата *X. vesicatoria* (Doidge) Vauterin, Hoste, Kersters, Swings (син.: *X. campestris* pv. *vesicatoria* (Doide) Dye)

В данной сводке отмечена распространенность указанного бактериоза во всех зонах выращивания томата на территории б. СССР (Горленко, Воронкевич, 1950; Осницкая, 1979; Билай и др., 1988; Ахатов и др., 2002; Котляров, 2005, 2010, 2011; Корнев и др., 2010). Имеются сведения относительно высокой вредности болезни (в годы с жарким и влажным летом) в Краснодарском, Ставропольском и Алтайском краях, в Ленинградской, Московской, Псковской, Новгородской, Тверской, Смоленской и других областях Нечерноземной зоны, в Астраханской, Волгоградской, Читинской и Ом-

ской областях (Горленко, 1966а; Авезджанова, 1968; Буценец, 1971; Квасников, Богданова, 1975; Осницкая, 1979; Князева, 1985; Быкова, 1992; Матвеева и др., 1999; Ахатов и др., 2002; Лазарев, Быкова, 2004; Лазарев, 2006а, 2009а; Kornev, et al., 2009; Ignatov, et al., 2009; Лазарев, Попов, 2014). В условиях Грузии бактериоз поражает до 10-30% растений (в ее западных и восточных районах – до 65-70% растений) (Цилосани и др., 1975; Орагвелидзе, 1976; Орагвелидзе, Цилосани, 1977). В некоторых областях Казахстана количество больных растений достигает 35-65% с поражением плодов 1,5-6% (Никитина, Лапухина, 1961; Фирсов, 1980). Возросла вредоносность в Беларуси (Комарова, Корунец, 1997; Прищепа, Певец, 2000; Поликсенова, 2001), Республике Молдова (Гусева, Атлуханов, 1985, 1990) и Украине (Матишевська, 1961, 1962; Кабашная, Шабан, 1989; Гвоздяк и др., 2005).

### **Черная ножка картофеля**

Черную ножку стеблей (мягкую гниль клубней) считают самым распространенным и наиболее вредоносным бактериозом картофеля. Она широко распространена во всех странах мира, где выращивают эту сельскохозяйственную культуру. Ее отмечают, начиная с фазы всходов, в виде размягчения (загнивания) прикорневой части стеблей, которая приобретает окраску от желто-коричневой до черной (отсюда название «черная ножка»). Стебли растут под острым углом, тянутся кверху, сильно отстают в росте и легко отделяются от материнского клубня. Их листья желтеют, верхние – мелкие, жесткие, хлоротичные, скручиваются вдоль центральной жилки. Более позднее проявление черной ножки в виде поражения стеблей отмечают в фазу цветения.

Бактериальная инфекция переходит из семенных клубней через столоны в дочерние клубни и при неблагоприятных погодных условиях сохраняется в скрытом (латентном) виде до следующей вегетации.

На инфицированных клубнях заболевание отмечают обычно в виде мягкой гнили сердцевин (со стороны столона), реже в тех местах, куда проникла инфекция. Такая мякоть окрашивается в темно-коричневый цвет (до черного), имеет неприятный запах (фото 15).

При посадке зараженных клубней бактериоз проявляется преимущественно в виде размягчения (мягкой гнили) сердцевин со стороны столона (реже в тех местах, куда попала инфекция), что чаще ведет к выпадению куста. Сильное поражение посадочных клубней чаще ведет к ранней гибели растений. Пораженная мякоть окрашивается в темно-коричневый и черный цвет, приобретает резкий неприятный запах. Здоровый материал может инфицироваться от больных клубней при механическом соприкосновении через поврежденную кожуру (при посадке, уборке, закладке на хранение и во время зимнего периода), а также при повышенной влажности почвы через раскрытые чечевички (Лазарев, 1982, 1988, 1990а).

Интенсивность развития черной ножки картофеля серьезное влияние оказывают абиотические факторы (в основном, температура почвы, относительная влажность воздуха и количество выпавших осадков), определяющие длину инкубационного периода при развитии бактериоза на растениях. Погода с дневной температурой порядка 21...27°C при влажности воздуха более 50% наиболее благоприятна для проявления

болезни. Распространяясь по сосудам, фитопатогенные бактерии через столоны проникают в молодые клубни, и при наступлении благоприятных условий развивается клубневая форма поражения картофеля черной ножкой, известная под названием мокрой (мягкой) гнили.

Болезнь причиняет наибольший вред в районах с достаточно высокой температурой (оптимальная температура для патогена 21...27°C) 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 (Лазарев, 1993). 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 (Капустин, 1968; Шнейдер, 1972; Лазарев, Бушкова, 1981).



Фото 15. Черная ножка (мягкая гниль) картофеля *P. atrosepticum* (син.: *E. carotovora* subsp. *atroseptica* (van Hall) Dye). Фото А.М. Лазарева

Больные и латентно зараженные клубни, а также не сгнившие пораженные остатки ботвы являются непосредственными источниками распространения возбудителя данного заболевания в поле и при хранении (Бушкова, Лазарев, 1981; Лазарев, 1982).

Возбудителями черной ножки и сопутствующей ей мокрой (мягкой) гнили до 1998 года специалисты считали фитопатогенные бактерии рода *Erwinia*, которые распределили на виды (подвиды): *E. carotovora* subsp. *atroseptica* (син. *E. phytophthora* Hellmers and Dowson 1953) Dye, 1969, *E. carotovora* subsp. *carotovora* (Jones 1901) Bergey et al., *E. carotovora* subsp. *aroideae* (Townsend 1904) Holland, 1920 и *E. (Dickeya) chrysanthemi* (Dye 1969). В 1998 году род *Erwinia* был переименован в род *Pectobacterium*, при этом подвиды *E. carotovora* subsp. *carotovora* и *E. carotovora* subsp. *aroideae* были объединены в подвид *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* (Hauben, et al, 1998). И, наконец, в 2003 году подвид *P. carotovora* subsp. *atroseptica* переименован в вид *P. atrosepticum* (Gardan, et al., 2003). Таким образом, в настоящее время таксономия возбудителей черной ножки картофеля включает две разновидности бактерий из рода *Pectobacterium* – *P. atrosepticum* (условно «стеблевая» форма) и *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones 1901) Waldee 1945 (условно «клубневая» форма).

Следует отметить, что у разновидности *P. atrosepticum* зарубежные исследователи выявили 9 серогрупп, а у *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* – 37, из которых 2 являются общими для обеих разновидностей (Maher, et al., 1986; Vernon-Shirley, Burns, 1992). Наиболее распространенной считается I серогруппа *P. atrosepticum* (Maher, et al., 1986). В условиях Западной Австралии интересные исследования осуществили S. Peltzer, и K. Sivasithamparam (1988), анализируя 10 серогрупп *E. carotovora*, изолированных из воды, почвы и клубней и стеблей картофеля.

Многочисленные исследователи отмечают, что на проявление симптомов черной ножки значительное влияние оказывает температура. Так, оптимальной для проявления данного бактериоза является температура 21...27°C, но «стеблевая» форма *P. atrosepticum* может эффективно развиваться и при более низких температурах порядка 16...18°C.

Исследованию биологических особенностей возбудителей данного бактериоза, признаков его проявления в виде «черной ножки стеблей» и «мягкой гнили клубней» в различных регионах территории б. СССР, распространению и вредоносности заболевания, устойчивости сортов картофеля и разработке приемов борьбы посвящено немало статей и диссертаций (Хэ Ли-юань, 1961; Пуйпене, 1964; Капустин, 1968; Рагозина,

1970; Хурция, 1972; Шнейдер, 1972; Генералова, 1977; Держипильский, 1985; Лазарев, 1985а, 1985б, 1989, 1993, 1995, 2001; Середа, 1993; Лазарев, Базлеева, 1994; Белов, 2005).

Клетки возбудителя бактериоза *P. atrosepticum* [*E. carotovora* subsp. *atroseptica* (син.: *Bacillus atrosepticus* van Hall, *E. atroseptica* (van Hall) Jennison, *B. atrosepticum* (van Hall) Lehmann, Neumann, *E. phytophthora* (Appel) Holland, *P. atrosepticum* (van Hall) Patel, Kulkarni, *P. carotovorum* var. *atrosepticum* Hellmers, Dowson, *B. carotovorum* var. *atrosepticum* (Jones) Hellmers, Dowson, *P. phytophthorum* (Appel) Waldee, *E. carotovora* var. *atroseptica* (Hellmers, Dowson) Dye] - прямые палочки, обычно 0,5-1 x 1,3 мкм, передвигаются посредством перитрихиальных жгутиков. Грамотрицательные. На газоне картофельного агара колонии *P. atrosepticum*, хорошо заметные через 24-48 ч, выпукло-плоские, белые, полупрозрачные (опалесцирующие в проходящем свете), округлой формы, с ровным или слабевоснистым (реже фестончатым) краем, пастообразной консистенции, на косяке бактерии белые, полупрозрачные, опалесцирующие. На кусочках стерильного клубня бактериальный налет блестящий, светло-желтый или кремовый, при этом его цвет становится серой. На сыром картофеле – окраска гнили белая, светло-желтая или грязно-белая, на границе больной и здоровой ткани иногда наблюдают кайму светло-бурого или темно-коричневого цвета. Рост микроорганизмов *P. atrosepticum* на МПБ или Хеттингера вызывает их помутнение, а некоторые штаммы образуют дополнительно слабую пленку, кольцо или осадок. Они развиваются на бульоне Хеттингера намного быстрее, чем на МПБ. Все штаммы *P. atrosepticum* хорошо растут на средах Омелянского, Ушинского и Ферми, но не проявляют способность к росту на смеси Кона. На двойной среде Логана они - светло-голубого цвета в больших чашевидных углублениях. Они разжижают желатин, редуцируют нитраты, не гидролизуют крахмал, редуцируют лакмусовое молоко, некоторые штаммы пептонизируют молоко, выделяют H<sub>2</sub>S и NH<sub>3</sub>, жирную летучую уксусную кислоту, H<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>O, закись азота, не образуют индол. Оксидазоотрицательные и каталазоположительные. Обладают пектолитическими ферментами, не имеют уреазы. Бактерии *P. atrosepticum* выделяют кислоту на средах с углеводами (Лазарев, Черняева, 1987; 1990а, 1990в; Чернов и др., 1990; Билай и др., 1988). Оптимальная температура для их роста 24...28°C, максимальная 37°C).

Исследования биологических признаков этих бактерий показывают высокую вариабельность при развитии на различных культуральных средах в зависимости от вирулентности и источников азотного и углеродного питания (Лазарев, 1985а; Лазарев, Черняева, 1986, 1987; Зуева и др., 1987; Лазарев, Богданова, 1987; Лазарев и др., 1995; Пищик и др., 1996; Pishchik, et al., 1995, 1998<sup>a</sup>, 1998<sup>b</sup>, 1999).

При выделении возбудителей черной ножки и мягкой гнили картофеля используют питательные смеси, содержащие 2,3,5- трифенилтетрозолемхлорида (ТТХ) (Friedman, 1964; Облезова, 1969). Применение ТТХ при изоляции бактерий р. *Pectobacterium* основано на том, что они обладают дегидрогеназной активностью и восстанавливают бесцветные соли тетрозолья в красные соединения формазана (ТТФ). Для разделения сильно- и слабовирулентных изолятов Б.А. Фридман добавлял к картофельному картофелю с ТТХ (0,005%) дрожжевой экстракт или ДЭ с глюкозой (0,5%). В последнем варианте автор получил положительные результаты: колонии сильновирулентных штаммов были гладкие, большие, с крупным окрашенным центром (до 4 мм) и узким бесцветным ободком; у слабовирулентных бактерий колонии оказались шероховатыми (грубыми), небольшого размера с маленьким центром и широкой прозрачной каймой. Т.П. Облезова (1969) упростила вышеописанную методику, предложив применять только ТТХ. По ее мнению, при росте на 2%-ном агаре с добавлением только ТТХ бактерии вида *P. phytophthorum* в зависимости от вирулентности окрашиваются по-разному. Колонии патогенных форм микроорганизмов, в отличие от непатогенных, приобретают характерную окраску: темно-вишневый центр окружен довольно большим голубоватым ободком. Однако в своих исследованиях мы не всегда наблюдали закономерность, описанную Т.П. Облезовой (Лазарев, 1985в) При испытании трех сред, включенных в картофельный агар (ТТХ, ТТХ + ДЭ, ТТХ и глюкоза) на примере 2 вирулентных и 2 авирулентных штаммах отметили наиболее интересным третий вариант. Так, колонии авирулентных бактерий давали нехарактерный рост, при этом среди них насчитывали небольшое количество окрашенных колоний, которые имели расплывчатый центр вишневого цвета. Цвет как окрашенных, так и остальных этих колоний был жемчужно-белый, а консистенция их казалась водянистой. Все колонии вирулентных микроорганизмов восстановили ТТХ до ТТФ; при этом размеры их центров достигали 2-3 мм, а ширина каймы – 1. Отметим также, что независимо от окраски и среды культивирования степень вирулентности микроорганизмов оставалась на уровне маточной культуры.

При изоляции штаммов возбудителей черной ножки выделяют много посторонней непатогенной бактериальной микрофлоры, Среди последней группы особенно обращают на себя внимание микроорганизмы, которые при дальнейшей идентификации показывают много идентичных с вирулентными штаммами свойств, а также они производили положительную серологическую реакцию к поливалентной сыворотке к черной ножке, изготовленной в ВНИИ картофельного хозяйства (штамм 34) в период 1970-80-х гг. Исследованию биологических свойств этих авирулентных штаммов посвятили свои исследования ряд специалистов (Попкова и др., 1976, 1979, 1980; Санаа Рамадан Эль-Хатиб, 1977; Лазарев, Черняева, 1986; Лазарев, Богданова, 1988; Lazarev, Chernyaeva, 1989<sup>a</sup>, 1989<sup>b</sup>; Пищик и др., 1996, 1997; Лазарев и др., 1995; Mokrousov, et al., 1996). Так, на жидких и твердых средах рост у авирулентных микроорганизмов более быстрый и активный, чем у вирулентных. Если у вирулентных бактерий рост на жидких питательных средах замечен по истечении 6-8 ч, то авирулентные дают уже видимое помутнение через 3-6 ч.

Определение вероятности принадлежности авирулентных штаммов к *P. phytophthorum* осуществили в связи с тождественностью огромного количества биологических свойств с вирулентными: морфо-культуральные признаки роста на КА и МПА, выделение CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> выделяют, а индол и H<sub>2</sub>S (Лазарев, 1985а, 1990в; Пищик, 1991).

Серьезными отличительными свойствами у этой группы авирулентных штаммов было отсутствие пектолитических (не разлагали картофель) и протеолитических (не разжижали желатин, не створаживали молоко) качеств. Эти свидетельства не могли убедить нас в полном принадлежности авирулентных микроорганизмов к роду *Pectobacterium*, поэтому в дальнейшем мы продолжили более детальное изучение этой группы бактерий. На определенный период времени они были отнесены к роду *Klebsiella* (Семенова и др., 1993; Pishchik, et al., 1998), в настоящее время эту бактерию необходимо отнести к виду *Pantoea agglomerans* (Ewing, Fife 1972) Gavini, Mergaert, Beji, Mielcaek, Izard, Kersters, De Ley 1989 (Gavini, et al., 1989; Пищик и др., 2009).

Важно отметить, что инокуляция клубней авирулентными бактериями тормозит развитие вирулентных микроорганизмов *P. atrosepticum* и положительно влияет на повышение урожая картофеля (Pishchik, et al., 1998<sup>a</sup>, 1998<sup>b</sup>).

Интересные сведения получены при изучении влияния различных источников азотного питания на взаимодействие между бактериями *E. phytophthora* и грибами, возбудителями болезней картофеля (Лазарев и др., 1987). Возбудитель черной ножки более эффективно действует в разрушении растительной ткани клубней картофеля, если последняя имеет механические повреждения (Авезджанова и др., 1984).

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 (Лазарев и др., 1984а; Козлов и др., 1987, 1989, 1991; Lazarev, Kozlov, 1989<sup>a</sup>, 1989<sup>b</sup>; Рудницкая и др., 1992; Варицев и др., 2014; Saferova, et al., 2015; Зайцев и др., 2016).

Одним из основных мероприятий считают соблюдение севооборота. Подбор слабовосприимчивых сортов к черной ножке снижает пораженность растений во время вегетации и хранения клубней (Лазарев, 1980, 1986а, 1986б; Lazarev, 1995; Lazarev, Pishchik, 1999; Киру, Лазарев, 2005; Игнатов, 2011; Фасулати и др., 2012, 2014; Сухорученко и др., 2016). Правильное внесение минеральных удобрений (с преобладанием калийного) оказывает благоприятное действие на снижение поражения клубней черной ножкой и мягкой гнилью, что подкреплено нашими лабораторными исследованиями по различным источникам азота, потребляемыми этими бактериями (Черняева, Пищик, 1990; Черняева и др., 1991, 1992; Лазарев, 1993). Пространственное удаление рассадников от производственных посадок, обработка растений пестицидами во время вегетации, тщательное уничтожение растительных остатков, борьба с вредителями-переносчиками бактерий и сорными растениями – резерваторами бактериальной инфекции – также играют определенную роль в снижении распространения и вредоносности данного заболевания бактериоза (Система интегрированной защиты посадок семенного картофеля..., 2016). Положительные результаты показало наши многолетние испытания бактерицида фитобактериомицина (фитолавина-300) на черную ножку картофеля в мелкоделяночных и производственных условиях на базе ОПХ «Суйда» Гатчинского района Ленинградской области (Петрухина и др., 1973; Бушкова, Лазарев, 1984б; Лазарев, 1989б). Интересные сведения нами были получены при испытании катапола и касумина при проверке их действия на фитопатогенные бактерии (Лазарев, 1992, 1994; Лазарев, Тютюрев, 1994; Тютюрев и др., 2002, 2005). Возможно выявление и

использование предпосадочное применение бактерий-антагонистов для снижения вредоносности черной ножки в период вегетации (Лазарев и др., 1985д).

Черная ножка стеблей (мягкая гниль клубней) распространена во всех странах мира, где выращивают картофель (Горленко, Воронкевич, 1950; Lazar, Bucur, 1964; Perombelon, 1974; El-Goorani, El-Kazzaz, 1975; Stanghellini, Meneley, 1975; Tanii, Akai, 1975; Dobias, Zadina, 1976; Little, 1976; De Boer, et al., 1979; Powelson, 1980; Билай и др., 1988; Корнев и др., 2010; Гвоздык и др., 2011; Gašić, et al., 2014).

Анализ литературных сведений за длительный период времени позволил определить ареал и зоны вредоносности черной ножки картофеля на территории бывшего Советского Союза (Афонин и др., 2008: <http://www.agroatlas.ru>). 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).

Уточнение конфигурации границ ареала и зоны вредоносности болезни выполнено по карте распространения картофеля, предложенной И.В. Королевой и др. (2003). Карта векторная (рис. 15) состоит из 4 тематических слоев, характеризующих ареал и зоны высокой, средней и слабой вредоносности болезни на картофеле. На ней показано распространение заболевания как в Российской Федерации (Харитоновна, 1959; Горленко, 1966а; Шнейдер, 1972; Гарин, Кваша, 1973; Скрынник, 1975; Бушкова, 1977; Шпаар и др., 1980, 1990; Бушкова, Лазарев, 1981, 1982а, 1982б, 1983, 1984а; Лазарев, 1982, 1983, 1985а, 1989, 2012б; Матвеева и др., 1999), так и на территории Казахстана, Киргизии, Латвии, Армении, Литвы, Грузии, Беларуси и Украины (Исмаилов, 1954; Казенас, 1954; Бинилаускайте, 1959, 1961; Хурция, 1972; Чумаевская, Городилова, 1974; Генералова, 1975; Бельская и др., 1976; Оганесян и др., 1976; Держипильский, 1980; Афанасьева, 1981; Затейкина, 1984; Давидчик, 1987; Загурская, Середа, 1989; Давид-

чик, Ходос, 1990; Середа, 1993; Сидляревич и др., 1998б; Гиоргобиани и др., 2005; Лазарев, 2012а; Надточий и др., 2014). Зона высокой вредоносности включает Северный, Северо-Западный, Центральный (Брянскую, Московскую, Калужскую, Ивановскую, Смоленскую области), Волго-Вятский, Уральский и Дальневосточный районы России, Беларусь, Литву, Эстонию и Латвию. Зона средней вредоносности включает Центральный (Рязанскую, Тульскую области), Центрально-Черноземный, Нижнеповолжский и Средневожский районы России, северные области Украины (Волынскую, Винницкую, Черкасскую, Киевскую, Черниговскую, Полтавскую и др.). Зона слабой распространенности охватывает Северо-Кавказский, Западно-Сибирский и Восточно-Сибирский районы России, южные области Украины (Крымскую, Николаевскую, Одесскую, Харьковскую, Херсонскую и др.), Республику Молдова, Казахстан, Среднеазиатские республики (Бинилаускайте, 1959, 1961; Шнейнер, 1972; Генералова, 1975; Бельская и др., 1976; Бушкова, Лазарев, 1982; Лазарев, 1985а; Давидчик, 1987; Загурская, Середа, 1989; Давидчик, Ходос, 1990; Матвеева и др. 1999; Гвоздык и др., 2011).

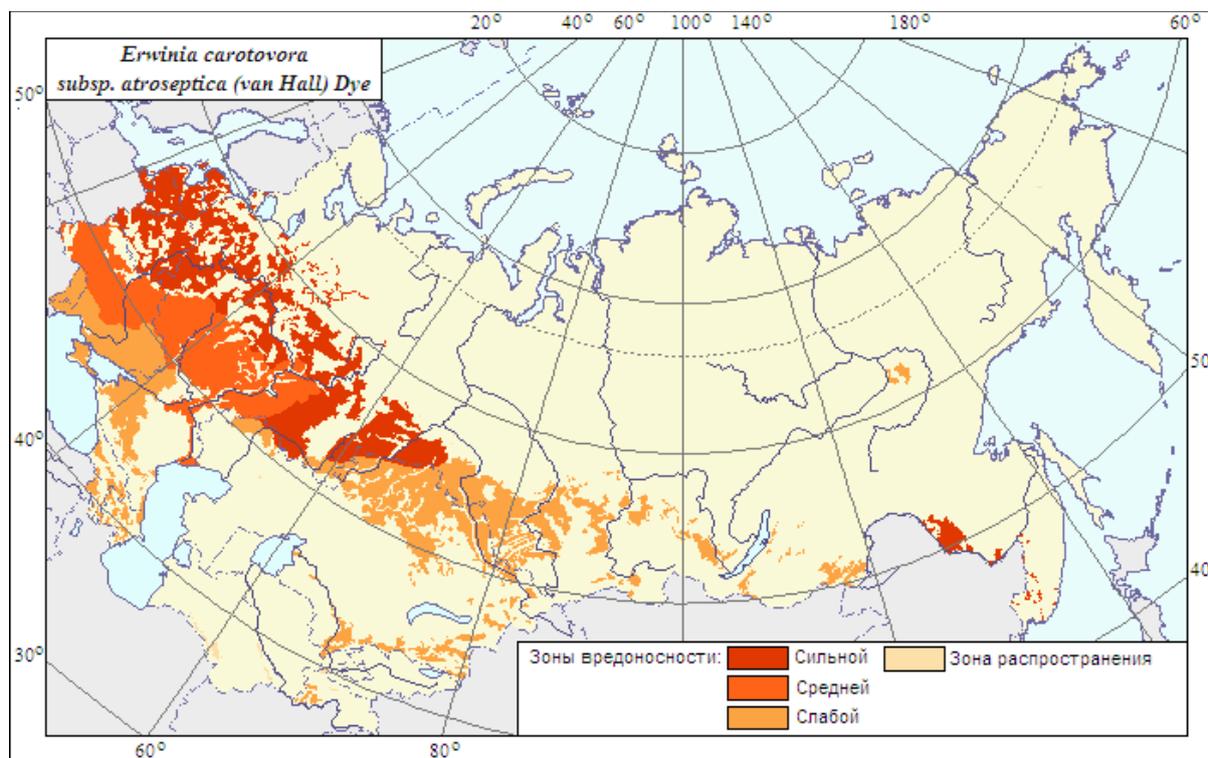


Рис. 15. Векторная карта ареала и зон вредоносности черной ножки картофеля *P. atrosepticum* (син. *E. carotovora* subsp. *atroseptica* (van Hall) Dye)

Примечание. Как указано выше, черную ножку картофеля вызывают также бактерии рода *Dickeya*, приоритет открытия которых принадлежит ученым московских научно-исследовательских учреждений (ВНИИФ, ВНИИКХ и МСХА им. К.Е. Тимирязева). При составлении ареала и вредоносности определенного перечня основных возбудителей наиболее вредоносных бактериозов сельскохозяйственных культур на территории РФ и сопредельных государств изучение этих опасных биообъектов не входило. Однако сведения по исследованию относительно их появления и распространенности в РФ можно почерпнуть информацию в ряде статей (Карлов и др., 2011; Лазарев, 2012в, 2013; Джалилов и др., 2014; Игнатов и др., 2014; Ерохина, Дренова, 2014; Лазарев и др., 2014; Зайцев и др., 2015; Saferova, et al., 2017).

### **Черный бактериоз пшеницы**

В числе вредоносных заболеваний этой культуры называют черный бактериоз, который отмечают на всех надземных частях растений (листья, стебли, колосья, зерна), наиболее часто проявляется на колосьях. На листьях его первоначальные симптомы фиксируют в виде небольших прозрачно-водянистых (просвечивающихся) пятен, со временем увеличивающихся в размерах и занимающих всю поверхность листовой пластинки, постепенно меняющих хлоротичную окраску на желтую, бурую, а затем на темно-коричневую. У растений, пораженных на более ранних стадиях онтогенеза, фиксируют угнетение роста и ослабление развития, что выражается в образовании более коротких колосьев с небольшим количеством колосков и зерен, по сравнению со здоровым растением. Колошение больных растений запаздывает, колосья часто недоразвиты. У пораженных растений (как яровой, так и озимой) пшеницы возбудителем базального бактериоза наблюдают в вазу молочной, молочно-восковой спелости пшеницы частичное или сплошное побурение чешуек, остей, стержня колоса. На верхней части колосковых чешуек отмечают растекающиеся темно-бурые пятна либо вытянутые вдоль чешуек штрихи, которые, как правило, переходят на ости (по этой причине болезнь иногда называют "штриховатостью"). В ряде случаев по всей поверхности чешуйки фиксируют беспорядочно разбросанные небольшие пятна (рис. 16).

Иногда наблюдают деформацию (искривление) колоса, что приводит к сокращению числа зерновок и появлению зараженных щуплых зерен (с желтой или коричневой пятнистостью), на которых может появиться бактериальный экссудат, засыхающий в виде желтоватых полосок. У некоторых растений колос вообще может отсутствовать. Некоторые авторы отмечают (Чумаевская и др., 1985; Илюхина, Шнейдер, 1990), что подобные симптомы (потемнение колоса) у некоторых сортов пшеницы способны также вызывать отдельные виды грибов и факторы внешней среды, в результате чего отмечают пигментацию (почернение) ткани. По мнению М.К. Илюхиной и Ю.И. Шнейдера, при поражении грибной инфекции резкой границы в изменении цвета больной ткани пшеницы нет, а пигментация захватывает также и цветочные пленки. В ряде случаев темная окраска чешуй бывает сортовым признаком и тогда равномерно охватывает всю их поверхность. На стебле под узлами фиксируют темно-коричневые (до черного) продольные полосы, в ряде случаев охватывающие всю соломинку под ко-

лосом. У больных растений бактерии заполняют межклеточное пространство, сосудистые пучки, ткань паренхимы и даже флоэмы, вызывая их разрушение (это можно заметить на срезе стебля больного растения). Почернение растительных тканей происходит в результате действия выделяемого патогеном фермента тирозиназы.

Наибольшую вредоносность заболевания отмечают во время налива зерна при высокой влажности и температуре, что приводит к серьезному недобору урожая. Заболевание наиболее вредоносно на ранних стадиях развития растений. При позднем проявлении бактериоза растения успевают завершить развитие и дать урожай, но исследователи не отмечают значительного от заболевания ущерба.

Зависимость между проявлением этого патогена и потерями урожая пшеницы и ячменя, устанавливаемая в полевых условиях на фазах молочной и восковой спелости зерна, показала, что на протяжении трех сезонов масса зерна при 50%-ном поражении снижалась 8-13%, а при 100%-ном – на 23-34%. Содержание белка в зерне также зависело от степени проявления болезни (Shane, Baumer, 1987; цит. по А.Е. Чумаков, Т.И. Захарова, 1990).

В природных условиях возбудитель черного бактериоза пшеницы поражает также рожь и ячмень, что дает основание различать у него по кругу растений – хозяев несколько специализированных форм (разновидностей) (например, *X. campestris* pv. *secalis* – патоген ржи, *X. campestris* pv. *translucens* и pv. *hordei* – патогены ячменя). Однако в последнее время систематики все-таки объединили их в один вид - *X. campestris* pv. *translucens* (Bergey's manual ..., 1974; 1984<sup>a</sup>, 1984<sup>b</sup>, 2001; Краткий определитель Берги, 1980).

Возбудитель болезни сохраняется в больных семенах, собранных с пораженных либо с визуально здоровых растений. При наличии скрытой формы инфекции патоген может передаваться из года в год без проявления характерных внешних симптомов, но при благоприятных для возбудителя бактериоза погодных условиях из такого латентно инфицированного семенного материала могут развиваться после посева больные растения. Другим важным источником инфекции считают пораженные растительные остатки, в которых патоген сохраняется длительное время. В полевых условиях заражение здоровых растений передается несколькими векторами (насекомыми, ветром и каплями дождя). В семенах пшеницы в благоприятных условиях их хранения (южная

часть США) патоген может сохраняться в живом состоянии более 5 лет (Forster, Schaad, 1990).

Клетки возбудителя бактериоза [*X. campestris* pv. *translucens* (Jones, Jonson, Reddy 1917) Dye 1978; син.: *Bacterium translucens* (Jones, Jonson, Reddy 1917) Stapp 1928, *Phytomonas translucens* (Jones, Jonson, Reddy 1917) Bergey, Harrison, Breed, Hammer, Hunton 1930, *X. translucens* (Jones, Jonson, Reddy 1917) Dowson 1939)] представляют собой прямые палочки, подвижные посредством полярного жгутика, обычно 0,5-0,8 x 1,0-2,5 мкм. Аэроб. Грамотрицательные. Спор не формируют. Образуют капсулы. Колонии *X. campestris* pv. *translucens* круглые, гладкие, желтые, блестящие, края ровные. Бактерии разжижают желатин медленно, не восстанавливают нитраты, свертывают и пептонизируют молоко, не гидролизуют крахмал, образуют индол слабо, выделяют NH<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>S. Штаммы *X. campestris* pv. *translucens* образуют кислоту на декстрозе, сахарозе, лактозе, мальтозе, глицерине и манните. Оптимальная температура роста 26°C.



Фото 16. Черный бактериоз пшеницы *X. campestris* pv. *translucens* (Jones, Jonson, Reddy) Dye. Фото взято из Архива фотодокументов Федерального Управления по исследованию селекции культурных растений (Ашерслебен, Германия), публикуется с любезного разрешения профессора, доктора К. Науманна (Германия)

Меры борьбы включают оптимальную агротехнику, соблюдение севооборота, выращивание относительно устойчивых сортов, тщательное уничтожение растительных остатков, очистку семенного фонда от щуплых семян, протравливание семенного материала перед посевом, опрыскивание растений в период вегетации.

При составлении границы ареала бактериоза на территории б. СССР за основу взята карта распространения пшеницы, предложенная И.Д. Королевой и др. (2003). Карта векторная (рис. 16), состоит из двух тематических слоев, характеризующих зону распространения и зону высокой вредоносности болезни на этой культуре (Афонин и др., 2008: <http://www.agroatlas.ru>).

Бактериоз распространен на всей территории б. СССР, где выращивают пшеницу – в Центрально-Черноземной зоне РФ (Воронежская, Курская, Белгородская, Тамбовская, Липецкая, Орловская области), в Ростовской, Свердловской, Саратовской областях, в Краснодарском и Ставропольском краях, Кабардино-Балкарской Республике и Республике Северная Осетия, в Республике Адыгея (Оганесян, 1952; Горленко, 1966а; Илюхина и др. 1979; Гвоздяк и др., 1981; Лазарев, 2005, 2007, 2008а, Дьяченко, 2006; Лазарев и др., 2016г), на Украине (Одесская, Николаевская, Кировоградская, Киевская, Черкасская, Харьковская и другие области), в Республике Молдова, Казахстане и Беларуси (Горленко, 1966; Гвоздяк и др., 1981, 2011; Лазарев, 2005; Афонин и др., 2008).

Выделена зона высокой вредоносности, включающая Центрально-Черноземную зону РСФСР (Воронежскую, Курскую, Белгородскую, Тамбовскую, Липецкую, Орловскую области), Краснодарский и Ставропольский края, Ростовскую и Саратовскую области, Кабардино-Балкарскую Республику и Республику Северная Осетия, Казахстан (Илюхина др., 1979; Гвоздяк и др., 1981, 2011; Дьяченко, 2006), в Центрально-Черноземной зоне РФ (Воронежская, Курская, Белгородская, Тамбовская, Липецкая, Орловская области), в Ростовской, Свердловской, Саратовской областях, в Краснодарском и Ставропольском краях, Кабардино-Балкарской Республике и Республике Северная Осетия, в Республике Адыгея, а также в Украине (Одесская, Николаевская, Кировоградская, Киевская, Черкасская, Харьковская и другие области), Республике Молдова, Казахстане и Белоруссии.

В зависимости от зоны выращивания культуры и погодных условий, благоприятных для развития возбудителя бактериоза, эта болезнь может снижать урожай пшеницы на 5-90%. Определено, что при 50%-ном поражении поверхности флагового листа пшеницы потери урожая могут достигать 13-34% (в зависимости от восприимчивости сортов и климатических условий). Развитие бактериоза в условиях Краснодарского края достигает 30% пораженных растений при его распространении на посевах до 40-

67%. В условиях Центрально-Черноземной зоны (Воронежская, Липецкая, Тамбовская и другие области) распространенность заболевания на разных сортах яровой пшеницы колеблется от 1 до 54% (при развитии от 0,3 до 33,3%).

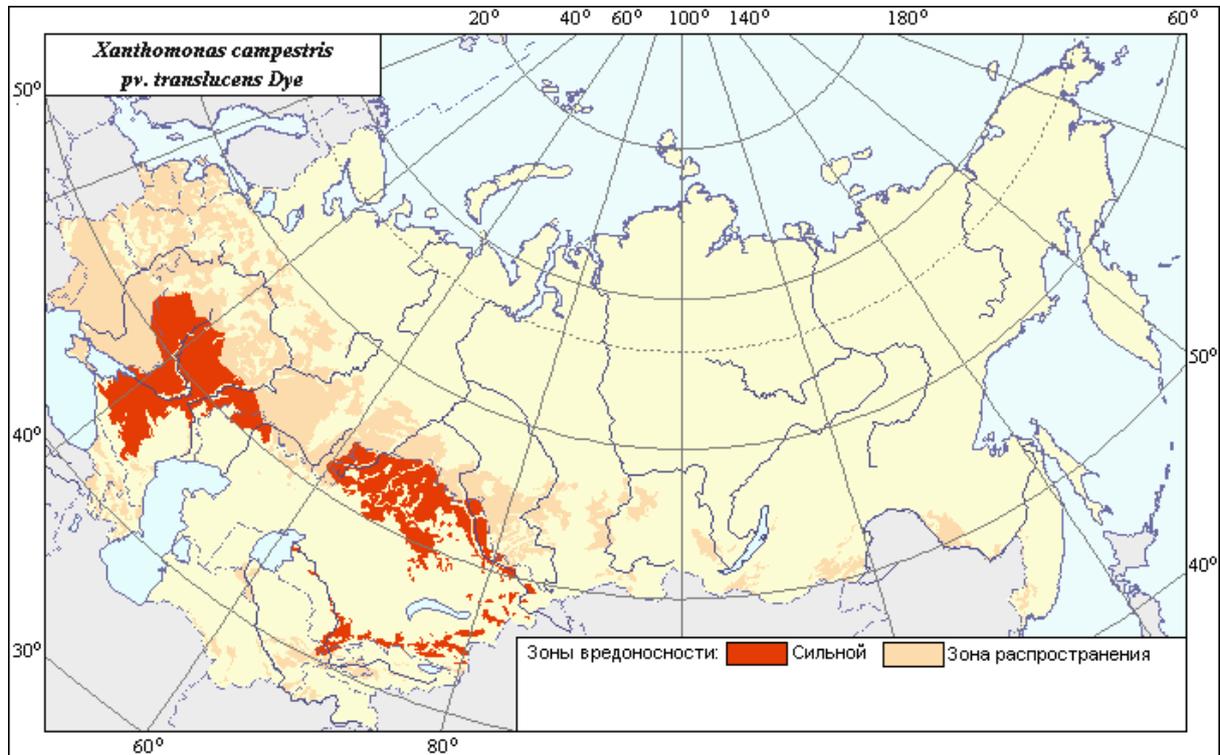


Рис. 16. Векторная карта ареала и зоны вредоносности черного бактериоза пшеницы *X. campestris* pv. *translucens* (Jones, Jonson, Reddy) Dye

### Угловатая бактериальная пятнистость фасоли

Фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris* L.) ценное бобовое растение, которое имеет высокое продовольственное значение как зерновая и овощная культура. В числе ее вредоносных заболеваний входит угловатая бактериальная пятнистость. Она поражает все надземные части растения, ее обнаруживают уже на ранних фазах развития (на семядолях) (фото 17). Сначала на листьях появляются мелкие угловатые маслянистые темно-зеленые пятна, которые располагаются между жилками листа и позднее приобретают красно-коричневый цвет. Очаги больной ткани могут сливаться, однако четкость углов этих пятен сохраняется. При влажной погоде в местах поражения выделяется грязно-белый экссудат, который после подсыхания отчетливо заметен на нижней стороне листа в виде серой тонкой пленки. Важным диагностическим признаком бактериоза является наличие больших хлоротических зон (окаймления) вокруг поражения. По мнению ряда специалистов (Schwartz, 1980; Hildebrand, et al., 1988; Ishimaru, et al., 2005), этот желто-зеленый хлороз становится более выраженным при температуре от 18 до 23°C за счет производства патогеном токсина. Если температура повышается, выработка последнего снижается и хлоротические симптомы становятся несколько менее заметными. В ряде случаев наблюдают слабое увядание кончиков листьев. На стеблях пораженных растений пятна – удлиненные серо-зеленые (позднее бурые), на бобах – маслянистые водянистые, округлой формы, позднее сливающиеся. С созревающих плодов инфекция переходит на семена, при этом она обнаруживается в виде желтоватых или коричневых пятен, напоминающих укулы насекомых. Семена сморщиваются, остаются недоразвитыми и мелкими (Израильский, 1960г; Билай и др., 1988). Бактериоз вызывает преждевременное опадение листьев, уменьшение их ассимиляционной поверхности на 40-50%, что приводит к снижению урожая, вплоть до гибели всходов и взрослых растений из-за перелома стебля в местах поражения. У больных растений повышается интенсивность дыхания и транспирация, снижается активность фотосинтеза и количество хлорофилла в листьях. Массовое проявление заболевания наблюдают во второй половине вегетативного сезона, когда происходит вторичное заражение растений, и зависит от устойчивости сорта и климатических условий.

Его развитию способствуют дождливая погода и низкие температуры. Бактериальная инфекция сохраняется в пораженных растительных остатках и семенах.

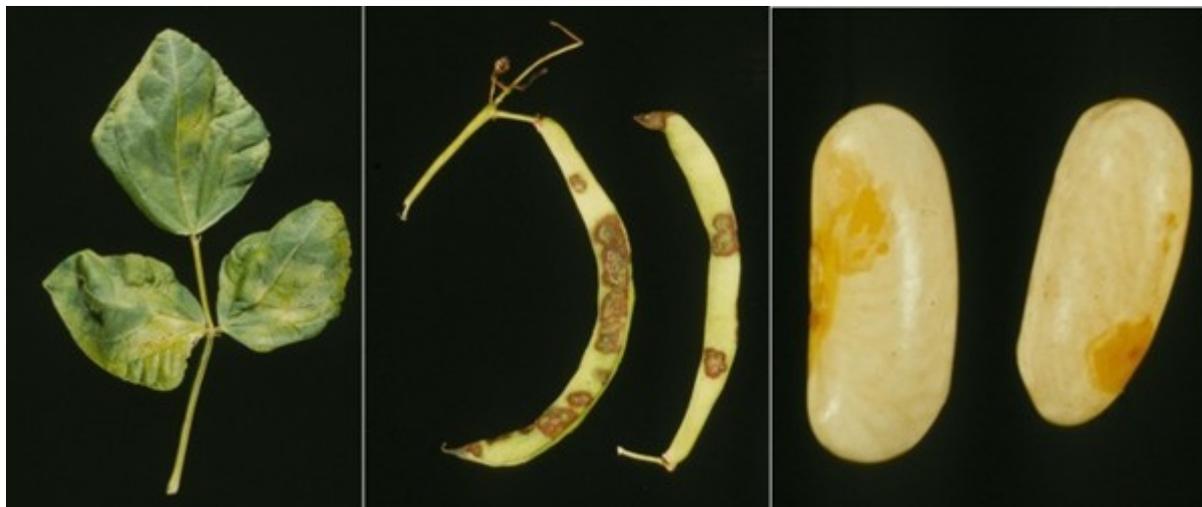


Фото 17. Угловатая бактериальная пятнистость фасоли *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* (Burkholder) Gardan, Bollet, Abu Ghorrah, Grimont, Grimont (син.: *Ps. syringae* pv. *phaseolicola* (Burkholder) Young, Dye, Wilkie. Фото взято из Архива фотодокументов Федерального Управления по исследованию селекции культурных растений (Ашерслебен, Германия), публикуется с любезного разрешения профессора, доктора К. Наумана (Германия)

Клетки возбудителя бактериоза [*Ps. savastanoi* pv. *phaseolicola* (Burkholder 1926) Gardan, Bollet, Abu Ghorrah, Grimont, Grimont 1992; син.: *Ps. syringae* pv. *phaseolicola* (Burkholder 1926) Young, Dye, Wilkie 1978] представляют собой подвижные (посредством жгутика) прямые палочки (объединены в цепочки), размером обычно 0,7-1,5 x 1,5-3,0 мкм; не имеет ни спор, ни капсул. Грамотрицательные. На питательных средах колонии *Ps. savastanoi* pv. *phaseolicola* округлые, серовато-белые, приподнятые в центре, с прозрачными, голубыми краями. Бактерии разжижают желатин медленно, не восстанавливают нитраты, не свертывают молоко, выделяют NH<sub>3</sub>, а индол и H<sub>2</sub>S – нет, образует леван и флюоресцирующий пигмент. Оксидазоотрицательные. Штаммы *Ps. savastanoi* pv. *phaseolicola* образуют кислоты из декстрозы, галактозы, левулезы, маннозы, арабинозы, ксилозы, сахарозы, глицерина, не дают – из рамнозы, мальтозы, лактозы, раффинозы, маннита, салицина. Оптимальная температура роста 20...23°C, минимальная 2,5°C, максимальная 33°C (Израильский, Шкляр, 1979б; Билай и др., 1988).

Меры борьбы состоят в соблюдении севооборота (подбор непоражаемых предшественников, в тщательном уничтожении растительных остатков). Немалое внимание уделяют использованию устойчивых сортов к этому бактериозу (Conway, 1982; Zaiter,

Соупе, 1984; Voelema, 1985; Velich, et al., 1993; Лазарев и др., 2006в; Гвоздяк и др., 2011; Лазарев и др., 2014г). Важно правильно диагностировать семенные партии на предмет бактериоза (Mohan, Schaad, 1987).

Угловатая бактериальная пятнистость фасоли отмечена в США, Бразилии, Южной Африке, Австралии и во многих европейских странах (Франции, Италии, Испании и др.) (Ercolani, et al., 1974; Fouilloux, 1975; Schwartz, 1980; Sherf, MacNab, 1986; Legard, Schwartz, 1987; Garrett, Schwartz, 1998; Fourie, 2002; Ishimaru, et al., 2005).

При составлении ареала угловатой бактериальной пятнистости фасоли на территории Российской Федерации и сопредельных государств за основу взята карта распространения этой культуры, предложенная Н.В. Терехиной и Т.В. Буравцевой (2003). Карта векторная (рис. 17) состоит из тематических слоев, характеризующих зону распространения и зону высокой вредоносности болезни на фасоли (Афонин и др., 2008; Лазарев и др., 2014г).

В данной сводке отмечена распространенность заболевания на всей территории б. СССР, где выращивают эту культуру – в РФ (Взоров, 1938; Горленко, 1947, 1949, 1966а; Герасимов, Осницкая, 1961; Никитина, 1971; Диагностика бактериальных болезней..., 1979; Шпаар и др., 1980; Исследование и определение возбудителей..., 1982; Билай и др., 1988; Лазарев, 2006в; Тимина и др., 2013), Узбекистане, Республике Молдова, Литве, Латвии, Эстонии, Казахстане, Украине (Взоров, 1938; Горленко, 1947, 1949; Израильский, 1960; Казенас, 1965; Никитина, 1971; Диагностика бактериальных болезней..., 1979; Исследование и определение возбудителей..., 1982; Куниченко, 1985; Билай и др., 1988; Гвоздяк и др., 2011). Зона высокой вредоносности определена в тех регионах, где спорадически возникают эпифитотии и могут поражаться более 20% растений. Она включает Дальний Восток (Приморский край), где количество пораженных растений достигает 40% (в отдельные годы 70-100%) и урожай снижается более чем на 25%, и Республику Молдова, где количество больных растений в отдельные годы во время эпифитотий достигает 50-80%, потери урожая 30-60% (Горленко, 1966; Куниченко, 1985).

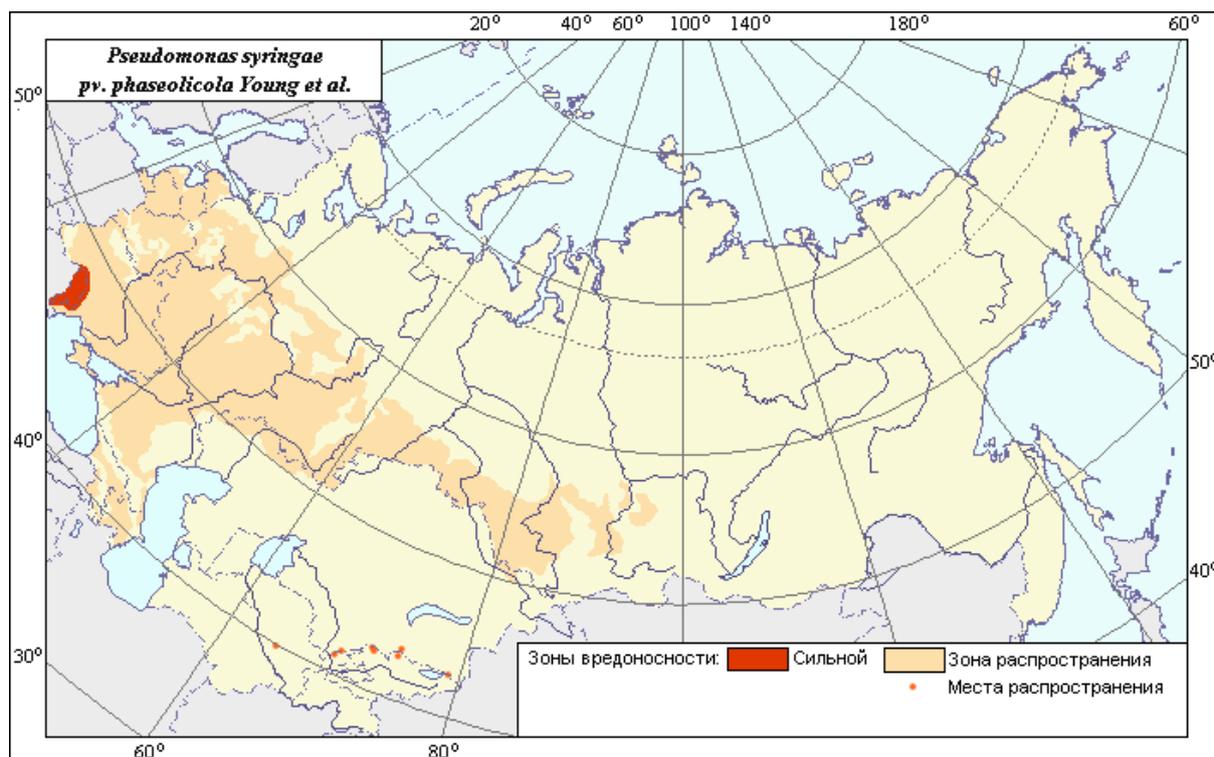


Рис. 17. Векторная карта ареала и зоны вредоносности бактериальной угловатой пятнистости фасоли *Ps. savastanoi* pv. *phaseolicola* (Burkholder) Gardan, Bollet, Abu Ghorrah, Grimont, Grimont (син.: *Ps. syringae* pv. *phaseolicola* (Burkholder) Young, Dye, Wilkie)

### Угловатая пятнистость листьев огурца

Огурец посевной (*Cucumis sativus* L., сем. *Cucurbitaceae* Juss.) поражает ряд заболеваний, среди которых специалисты считают угловатую пятнистость наиболее вредоносным бактериозом этой культуры. Она поражает все надземные органы огурца (семядоли, листья, цветы и плоды) на всех стадиях онтогенеза. Бактериальная инфекция проникает в растение из зараженных семян (внутренней или поверхностной инфекцией) или при прорастании здоровых семян в инфицированной земле, от больных семядолей она на настоящие листья.

При посеве зараженных семян наблюдают больные всходы; при этом на краях семядольных листочков сначала отмечают мелкие светло-коричневые пятна, которые постепенно распространяются, темнеют (это обусловлено поступлением воды в межклеточники зоны инфекции) и сливаются; поражение охватывает всю пластинку семядолей, уменьшающихся в размерах. У больных всходов отмечают семядоли неправильной формы, на пораженных участках часто выделяется экссудат, высыхающий в солнечную погоду. При высокой степени поражения больные семядоли засыхают и погибают. На листьях взрослых растений симптомы заболевания проявляется в виде угловатых темно-зеленых или светло-коричневых пятен, которые, располагаясь между жилками, нередко занимают большую часть листовой поверхности. Именно от этих пятен неправильной формы на пораженных листьях болезнь и получила свое название – «угловатая пятнистость» (фото 18). Количество пятен на листе варьирует от 1 до 50 (Медведева, 1983). В условиях повышенной влажности (дождливая погода или роса) они приобретают маслянистый вид, а с их нижней стороны выступает беловатый или светло-желтый слизистый экссудат, что и определило латинское название патогена («*lachrymans*» – «слезоточивый»). Позднее ткань таких пятен, подсыхая, выкрашивается: листья становятся продырявленными (угловатые отверстия), у сильно пораженных – остаются одни жилки. При инфицировании на черешках листьев и стеблях видны продольные пятна коричневых оттенков; наблюдают опадение листьев либо остановку растения в росте. Пораженные молодые плоды перестают развиваться, искривляются, приобретая уродливую форму, а при повышенной влажности (особенно в парниках и теплицах) размягчаются и загнивают. На зрелых плодах формируются водянистые, округлые язвы (серые после подсыхания), на которых во влажную погоду выступают ка-

пли мутного экссудата. При сильном их поражении бактерии проникают в семена и сохраняются на их поверхности и во внутренних слоях оболочки: этим объясняют проявление бактериоза на всходах. Оптимальная температура для развития бактериоза равна 25°C. Особенно быстрому течению бактериоза и сильному распространению ее инфекции способствуют теплая и сырая погода и частые поливы. Наиболее оптимальными условиями для развития болезни служат температура 25...28°, хотя бактерии способны развиваться в пределах 1...35°C, и влажность воздуха 80...85%. При благоприятном течении инфекционного процесса продолжительность инкубационного периода заболевания составляет 4-5 суток. При дождливой теплой погоде нередки эпифитотии угловатой бактериальной пятнистости.

Болезнь снижает товарные качества плодов, их способность к транспортировке и оптимальному хранению. Особенно она опасна для семеноводческих посевов, так как пораженные плоды загнивают, не достигнув биологической спелости.

Возбудитель бактериоза паразитирует только на растениях из семейства тыквенных: вызывает заболевание дынь, слабое поражение – тыкву, очень слабое или последнее отсутствует – на арбузах и патиссонах (Hopkins, Schenck, 1972; Jindal, Bhardwaj, 1991). Для патогена *Ps. syringae* pv. *lachrymans*, поражающем огурец, определено несколько рас (Кривченко, Медведева, 1985а, 1985б; Самохвалов, 1997). Так, В.И. Кривченко и Н.И. Медведева (1985а, 1985б) определяют и 16 таксонов (рас), соотносимых с группами сортов-дифференциаторов.

Первоисточниками бактериальной инфекции являются семена и неперегнившие растительные остатки на поверхности почвы. Во время вегетации высохшие части больных семядолей или погибших растений разносятся ветром, насекомыми и разбрызгиваются каплями дождя. Это раневой патоген: инфекция проникает в растение через травмированные корни, заражает настоящие листья через мелкие поранения кожицы и открытые устьица. Когда бактерии инфицируют плоды, то они продвигаются по межклеточному пространству и заражают семена. Бактерии в засохшем экссудате, находясь на поверхности почвы и на глубине до 25 см, сохраняют жизнеспособность около 3 лет (Билай и др., 1988; Квасников и др., 1979; Гвоздяк и др., 2011).

Клетки возбудителя бактериоза [*Ps. syringae* pv. *lachrymans* (Smith, Bryan 1915) Young, Dye, Wilkie 1978; син.: *Bacterium lachrymans* E.F. Smith, Bryan 1915; *Bacillus lachrymans* (E.F. Smith, Bryan 1915) Holland; *Ps. lachrymans* (E.F. Smith, Bryan 1915)

Carsner 1918] представляет собой подвижные (благодаря 1-5 жгутикам) палочки с закругленными краями (0,8 x 1,0-2,0 мкм), неспороносные, встречаются одиночно или парами; аэробы. Грамотрицательные. На МПА колонии *P. syringae* pv. *lachrymans* округлые, беловатые, гладкие, блестящие, слегка выпуклые, позднее зернистые с опаловым центром и тонким просвечивающимся ровным краем. Бактерии *P. syringae* pv. *lachrymans* вызывают помутнение МПБ с образованием пленки и осадка (у старых культур возрастом 30-45 суток отмечают зеленую флуоресценцию), разжижают желатин медленно (на поверхности послойно, в глубине воронкой), не свертывают молоко (но медленно пептонизируют), подсинивают лакмусовое молоко, гидролизуют крахмал, не восстанавливают нитраты, индол не образуют или очень слабо, сероводород не выделяют. Штаммы Бактерии *P. syringae* pv. *lachrymans* образуют кислоту из глюкозы, фруктозы, маннозы, арабинозы, ксилозы, сахарозы, маннита и не утилизирует мальтозу, рамнозу, лактозу, раффинозу, глицерин, салицин. Оптимальная температура роста 25...27°C, минимальная – 1°C, максимальная – 35°C (Билай и др., 1988).



Фото 18. Угловатая пятнистость огурца *Ps. syringae* pv. *lachrymans* (Smith, Bryan) Young, Dye, Wilkie. Фото А.М. Лазарева

Меры борьбы включают комплекс агротехнических мероприятий, направленных на выращивание здоровых растений, в том числе на соблюдение севооборота, правильное внесение минеральных удобрений (с преобладанием калийных), обработку семян перед посевом, обработку растений во время вегетации пестицидами и комплексом микроэлементов, тщательное уничтожение растительных остатков и подбор устойчивых сортов (Гвоздяк и др., 2011; Марков и др., 2013).

Угловатая пятнистость листьев имеет широкое распространение в США, Канаде, Уругвае, Египте, Дании, Англии, Ирландии, Израиле, Венгрии, Румынии, Индии, Австралии и многих других странах (Carsner, 1918; Webber, 1925; Klement, Hellmers, 1950; Hevesi, 1959; Volcani, 1966; Leben, 1981; Kritzman, Zutra, 1983<sup>a</sup>, 1983<sup>b</sup>; Kagiwata, 1990, 1991; El-Sadek, et al., 1992; Jindal, 1994; Mohamed, et al., 2000; Aksoy, 2006; Bhat, et al., 2007; Bhat, 2009; Shila, et al., 2013). Так, уже почти 100 лет назад Carsner E. (1918) сообщал о значительном распространении этого бактериоза по всему североамериканскому континенту.

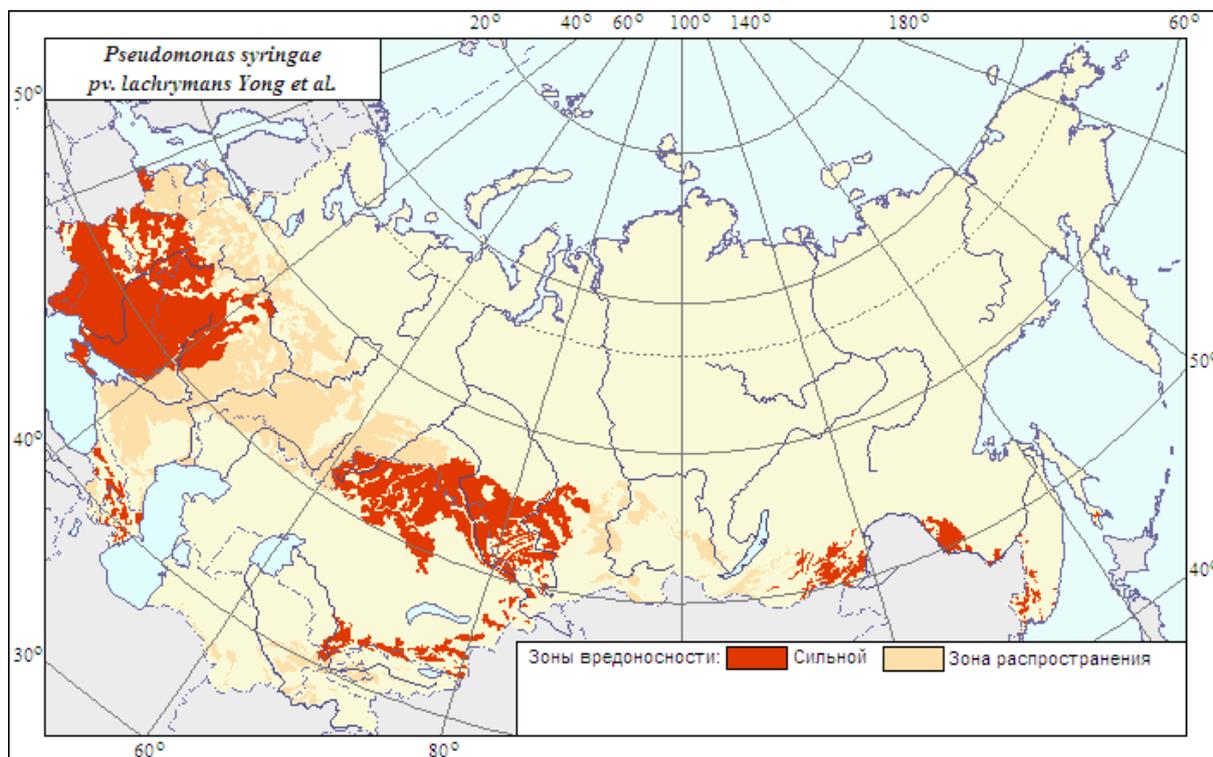


Рис. 18. Векторная карта ареала и зоны вредоносности угловатой пятнистости листьев огурца *Ps. syringae* *pv. lachrymans* (Smith, Bryan) Young, Dye, Wilkie

При уточнении конфигурации границ ареала и зон вредоносности данного бактериоза на территории Российской Федерации и сопредельных государств за основу

была взята карта распространения огурца, предложенная Н.В. Терехиной (2005), на фоне размещения пахотных земель согласно И.Е. Королевой (2003). Векторная карта распространения бактериоза (рис. 18) состоит из двух тематических слоев, характеризующих зону распространения и зону высокой вредоносности болезни на огурце (Афонин и др., 2008; Лазарев и др., 2016д).

В данной сводке на всей территории стран б. Советского Союза, где выращивают эту культуру в открытом и закрытом грунте, имеется этот бактериоз – в Российской Федерации (Бушкова, 1962; Горленко, 1966а; Минаева, 1967; Осницкая, 1969, 1971; Руденко, 1970; Билай и др., 1988; Джаймурзина, 1979; Лазарев, 1995; Лазарев и др., 2003; Степановских и др., 2004; Ахатов и др., 2006; Косова, 2006), а также в других странах СНГ (Оганесян, 1964; Казенас, 1965; Элиашвили, 1971; Джаймурзина, 1979; Сильванович, Сильванович, 1990; Сильванович, 1990. 1991; Сидляревич и др., 1998; Гвоздяк и др., 2011). Вредоносность бактериоза огурца довольно высока и может вызывать потери урожая около 60% (Король, 1992; Ахатов и др., 2006). Зона высокой вредоносности определена в тех регионах, где спорадически возникают эпифитотии и могут поражаться 15% и более растений. Она включает Республику Мордовия, Забайкальский край, Калининградскую области, Центральную, Центрально-Черноземную, Западно-Сибирскую и Дальневосточную зоны, а также Беларусь, Украину, Азербайджан, Республику Молдова, Грузию и Казахстан (Горленко, 1960а, 1979; Лабухуа, 1963; Оганесян, 1962, 1964; Дарожкин и др., 1968; Цилосани и др., 1969; Элиашвили, 1971; Джаймурзина, 1979; Билай и др., 1988; Кицно и др., 1989; Сильванович, Сильванович, 1990; Лазарев, 1993, 1995, 2005, 2009; Лазарев и др., 2003; Косова, 2006; Гвоздяк и др., 2011). Так, в Калининградской области фиксируют до 60-65% больных растений. В Республике Мордовия отмечают до 30-40% пораженных растений и 14% больных плодов. В Уссурийском и Чугуевском районах Приморского края пораженность растений ранних сроков посева достигает 100%, в Амурской области пораженность плодов – до 40%; в Сахалинской – до 90 % больных растений. В Черноземной (Курская и Воронежская области), Центральной (Калужская и Московская области), Северо-Кавказской (Краснодарский и Ставропольский края), Западно-Сибирской зонах и Читинской области насчитывают до 30-90% больных растений. Признанный одним из опаснейших заболеваний огурца в Алтайском крае бактериоз начинает проявляться в рассадный период, а к концу вегетации количество больных растений может соста-

вить 100%, а больных плодов – 40% (Квасников и др., 1979; Рыбалко, Высогин, 1986; Рыбалко, 1994). На Украине отмечают от 25 до 90% больных растений в зависимости от сорта и района возделывания огурца. В Беларуси поражение растений превышает 25-35% растений. В Азербайджане бактериоз поражает 16,6-25,7% растений в зависимости от культивируемого сорта. В Казахстане количество больных растений составляет 60% и более (при развитии бактериоза 16%).

## **ПЕРЕЧЕНЬ**

методических пособий, обзоров, указателей и монографий по бактериозам,  
изданных ВИЗР в 1988-2015 гг.

- Лазарев А.М. Методические рекомендации по диагностике черной ножки и кольцевой гнили картофеля (ред. Д.С. Переверзев). Л.: ВИР, 1988. 23 с.
- Лазарев А.М. Методические рекомендации по идентификации бактерий, поражающих картофель (ред. Л.П. Козлов). Л.: ВИР, 1989. 43 с.
- Лазарев А.М. Методы изучения бактериозов картофеля (Методические рекомендации). СПб: ВИР, 2001. 27 с.
- Лазарев А.М. Методические рекомендации по диагностике черной ножки и кольцевой гнили картофеля (ред. Д.С. Переверзев). Л.: ВИР, 1990. 24 с.
- Лазарев А.М. Указатель по научной литературе по изучению бактериозов растений. СПб: ВИЗР, 1991. 20 с.
- Лазарев А.М. Перечень основных вредоносных бактериозов важнейших с/х культур на территории Российской Федерации. СПб: ВИЗР, 1993. 50 с.
- Лазарев А.М. Бактериальные и актиномицетные болезни растений на территории Российской Федерации (аннотированный указатель). СПб: ГНУ ВИЗР, 1995. 28 с.
- Матвеева Е.В., Быкова Г.А., Лазарев А.М. Бактериальные болезни томата и картофеля и меры борьбы с ними (методические рекомендации). СПб: ГНУ, 1999. 36 с.
- Лазарев А.М. Перечень штаммов фитопатогенных бактерий, находящихся на хранении в ВИЗР (каталог). СПб: ГНУ, 2000. 15 с.
- Лазарев А.М. Каталог коллекции полезных и вредных организмов в системе РАСХН (создание и развитие) (ред. В.А. Захаренко). М.-СПб: ГНУ ВИЗР, 2001. 76 с. (в составе авторов).
- Лазарев А.М. Методы изучения бактериозов картофеля (Методические рекомендации) (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ГНУ ВИЗР, 2001. 27 с.
- Лазарев А.М., Рогачев Ю.Б., Иванова О.Г. Методические рекомендации по бактериальным болезням огурца и мерам борьбы с ними (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ГНУ ВИЗР, 2003. 23 с.
- Лазарев А.М., Быкова Г.А. Бактериальные болезни томата и меры борьбы с ними (методические рекомендации) (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ГНУ ВИЗР, 2004. 29 с.
- Лазарев А.М., Рогачев Ю.Б. Бактериальные болезни капусты и меры борьбы с ними (методические рекомендации) (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ГНУ ВИЗР, 2004. 56 с.
- Лазарев А.М. Бактериальные болезни пшеницы и меры борьбы с ними (методические рекомендации) (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ГНУ ВИЗР, 2005. 35 с.
- Лазарев А.М. Бактериозы основных зернобобовых культур и меры борьбы с ними (методические рекомендации) (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ГНУ ВИЗР, 2006. 41 с.
- Лазарев А.М. Диагностика бактериозов свеклы и меры борьбы с ними (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ГНУ ВИЗР, 2008. 84 с.
- Лазарев А.М. Диагностика бактериозов подсолнечника (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ГНУ ВИЗР, 2010. 56 с.
- Лазарев А.М. Диагностика бактериоза льна (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ГНУ ВИЗР, 2011. 64 с.
- Лазарев А.М. Диагностика бактериозов табака и махорки (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ГНУ ВИЗР, 2011. 67 с.
- Лазарев А.М. Бактериальные болезни томата и меры борьбы с ними (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ВИЗР, 2015. 117 с.

## ЛИТЕРАТУРА

- Авезджанова Г.П. Черная бактериальная пятнистость томатов // Труды Первого Всесоюзного симпозиума по бактериальным болезням растений. Киев: Наукова думка, 1968. С. 326-329.
- Авезджанова Г.П., Бушкова Л.Н. Бактериозы овощных культур // Распространение болезней сельскохозяйственных культур в СССР в 1967 г. Л.: ВАСХНИЛ, 1968. С. 59-64.
- Авезджанова Г.П., Волокитина М.В., Карпова Л.М., Кононова Г.А., Лазарев А.М. Влияние повреждения клубней на структурно-функциональное состояние их тканей // Сборник: Генетические и биологические методы в защите растений. Труды ВИЗР, 1984, С. 53-58.
- Анисимов А.М. Обоснование системы мероприятий по борьбе с грибными и бактериальными болезнями капусты в левобережной Украине // Автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук. Киев: Украинская академия трудового Красного Знамени сельскохозяйственной академия. 1972. 52 с.
- Арсентьева М.В. Бактериальный рак томатов в Иркутской области // Известия Иркутского сельскохозяйственного института, 1954, № 6. С. 71-74.
- Артемьева З.С. Исследования штаммов возбудителя бактериального рака томатов. М.-Л.: Государственное издательство колхозной и совхозной литературы (ред. С.Д. Вихрев), 1938, № 17. С. 137-140.
- Архипов М.В., Лайшев К.А., Данилова Т.А., Синицына С.М., Тюкалов Ю.А. Концептуальные основы продовольственной безопасности Северо-Западного региона РФ // Россия в новых реалиях мирового продовольственного рынка. Материалы VI Международного Форума «Продовольственная безопасность» (21-23 мая 2015 г.). СПб, 2016. С. 36-39.
- Асякин Б.П., Лазарев А.М. Защита белокачанной капусты от бактериозов // Информационный листок. СПб, 2000. 2 с.
- Афонин А.Н., Гринн С.Л., Дзюбенко Н.И., Фролов А.Н. и др. Агроэкологический Атлас России и сопредельных государств: сельскохозяйственные растения, их вредители, болезни и сорняки. CD диск [Версия 1.1]. СПб: СПбГУ, ВИЗР, ВИР, 2008. Режим доступа: <http://www.agroatlas.ru/ru/index.html>.
- Ахатов А.К. Защита овощных культур и картофеля от болезней (под ред. А.К. Ахатова, Ф.С. Джалилова). М., 2006. С. 123-133.
- Ахатов А.К., Ганнибал Ф.Б., Мешков Ю.И., Джалилов Ф.С., Чижов В.Н., Игнатов А.Н., Полищук В.П. Защита картофеля и овощных культур открытого грунта. М., 2013. 200 с.
- Ахатов А.К., Джалилов Ф.С., Белошапкина О.О., Стройков Ю.М., Чижов В.Н. Защита овощных культур в закрытом грунте (справочник). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2002. 464 с.
- Ахмедов С.А. Лем пахласы биткиси хэсталик тородичилоринин нов тэркиби // Вестник с.-х. науки, 1. Баку: Коммунист, 1971. С. 19-21.
- Белоброва С.Н., Орлова А.Г., Кожемяков А.П. Влияние микробных препаратов на продуктивность фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*) // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, 2012, № 26. С. 37-40.
- Белов Г.Л. Разработка методов диагностики возбудителей черной ножки (*Erwinia carotovora* (Jones) Bergey et al.) и кольцевой гнили (*Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Spieck. et Kotth.) Skartasson et Burk.) картофеля // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 2003. 17 с.
- Бельская С.И., Дорожкин Н.А., Генералова И.В. Итоги исследования бактериозов картофеля // Тезисы докладов научно-практической конференции "Пути внедрения прогрессивных методов защиты растений в сельскохозяйственное производство". Болезни сельскохозяйственных культур и леса (ред. С.В. Кулеш). Рига: МСХ ЛатвССР, 1976. С. 79-82.
- Бельтюкова К.И. 1958. Бактериальные болезни зернобобовых культур: фасоли и гороха // Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Киев. 24 с.
- Бельтюкова К.И. 1961. Бактеріальні хвороби квасоли. Киев: Вид-во АН УРСР, 204.
- Бельтюкова К.И. Наслідки вивчення бактеріозів, поширених на території УРСР на злаках. Повідомлення 1. Бактеріози вівса // Мікробіологічний журнал, 1949, № XI (1). С. 36-47.
- Бельтюкова К.И., Королева И.Б., Мурас В.А. Бактериальные болезни зернобобовых культур. Киев: Наукова думка, 1974. 340 с.
- Билай В.И., Гвоздяк Р.И., Скрипаль И.Г., Краев В.Г., Элланская И.А., Зирка Т.И., Мурас В.А. Микроорганизмы – возбудители болезней растений. Киев: Наукова думка, 1988. 552 с.
- Бинилайсайте И.К. Черная ножка в условиях Литовской ССР // Докл. научн. конф. по защите растений (ред. З. Виницкас). Вильнюс: АН Литовской ССР, 1959. С. 235-238.
- Бондарцева-Монтеверде В.Н., Васильевский Н.И. Аскохитоз гороха. М.-Л.: Издательство АН СССР, 1937. 88 с.

Бородай В.В. Поширення бактеріальних хвороб на корнеплодах моркви при зберіганні // Фітопатогенні бактерії. Фитонцидологія. Аллелопатія: Збірник статей учасників Міжнародної наукової конференції. Київ: Видавництво, Державний Агроєкологічний університет, 2005. С. 19-22.

Бусько И.И. Устойчивость картофеля к кольцевой гнили // Основные направления НТП в картофелеводстве и плодоводстве. М., 1989. 40 с.

Буценец Л. Черная бактериальная пятнистость помидоров // Картофель и овощи, 1971, № 2. С. 41.

Бушкова Л.Н., Лазарев А.М. Бактериальные болезни картофеля // Прогноз распространения главных вредителей, болезней и сорняков сельскохозяйственных культур на 1984 г. М., 1984а. С. 123-125.

Бушкова Л.Н. Бактериальные болезни гороха // Распространение вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в РСФСР в 1965 г. и прогноз их проявления в 1966 г. М.: Россельхозиздат, 1966. С. 125-126.

Бушкова Л.Н. Бактериозы зерновых культур // Распространение вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в РСФСР в 1968 г. и прогноз их появления в 1969 г. М.: Россельхозиздат, 1969. С. 87-88.

Бушкова Л.Н. Бактериозы хлебных злаков // Распространение вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в РСФСР в 1970 г. и прогноз их появления в 1971 г. М.: Министерство сельского хозяйства, 1971. С. 103-104.

Бушкова Л.Н. Возбудитель бактериоза огурцов *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Ferraris и его свойства // Научные доклады Высшей школы. Биологические науки, № 1. 1962. С. 165-169.

Бушкова Л.Н., Аведжанова Г.П. Распространение болезней сельскохозяйственных культур в СССР в 1967 г. Л.: ВАСХНИЛ, 1968. С. 57-58.

Бушкова Л.Н., Лазарев А.М. Бактериальные болезни картофеля // Прогноз распространения главных вредителей и болезней с/х культур на 1983 г. М., 1982а.

Бушкова Л.Н., Лазарев А.М. Бактериальные болезни картофеля // Прогноз распространения главных вредителей и болезней с/х культур на 1981 г. Л.-М., 1981. С.133.

Бушкова Л.Н., Лазарев А.М. Бактериальные болезни картофеля // Прогноз распространения главных вредителей и болезней с/х культур на 1983 г. М., 1983. С. 118-120.

Бушкова Л.Н., Лазарев А.М. Применение ФБМ в борьбе с черной ножкой картофеля // Тезисы докладов научно-производственной конференции. Минск, 1984б. С. 125-126.

Бушкова Л.Н., Лазарев А.М. Распространенность черной ножки картофеля на семеноводческих посадках в Ленинградской области // Борьба с вредителями и болезнями картофеля, плодовоовощных и полевых культур // Труды Латвийской СХА, Елгава, 1982б, № 200. С. 55-58.

Быкова Г.А. Бактериальные болезни томата в защищенном грунте Северо-Запада России // Труды Всероссийской конференции. Бактериальные болезни картофеля и овощных культур и методы борьбы с ними (ред. В.А. Захаренко, Е.В. Матвеева). М.: РАСХН, 1994. С. 62-65.

Быкова Г.А. Биологическое обоснование защиты томата от бактериозов в защищенном грунте Северо-Западной зоны Российской Федерации // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. СПб: ВИЗР, 1992. 18 с.

Быкова Г.А., Лескова А.Н., Кабашная Л.В. Штаммы возбудителя бактериального рака томатов в защищенном грунте Северо-Западной зоны РСФСР // Материалы конференции. Фитонциды. Бактериальные болезни растений. Киев-Львов: КГТ-2, 1990. Ч. 2. С. 72-73.

Ванюшкин В.А. Испытание сортов белокачанной капусты на устойчивость к слизистому бактериозу в условиях Приморского края // Молодые ученые – сельскому хозяйству Нечерноземной зоны (тезисы докладов к научно-производственной конференции Одинцовского района Московской области). М.: РУ НИЦентра Росагропром НОПТ, 1990. С. 74-75.

Варицев Ю.А., Зайцев И.А., Карлов А.Н., Варицева Г.П., Усков А.И. [Иммунологический анализ возбудителей черной ножки картофеля](#) // [Картофель и овощи](#), 2014, № 6. С. 28-29.

Взоров В.И. Выявление видового состава и географии бактериозов растений в Советском Союзе // Итоги научно-исследовательских работ ВИЗР за 1936 г. Вирусные и бактериальные заболевания растений, биометод, химизация и механизация защиты растений. Л.: Государственное издательство колхозной и совхозной литературы, 1938а. С. 40-45.

Взоров В.И. Состав и распространение бактериозов сельскохозяйственных растений в Советском Союзе // Известия Ростовской станции защиты растений. Ростов на Дону: Ростовское областное книгоиздание, 1938б, № 9. С. 87-91.

Власов В.В. *Xanthomonas cucurbitae* – возбудитель бактериоза тыквенных культур в Приднестровье // Фітопатогенні бактерії. Фитонцидологія. Аллелопатія: Збірник статей учасників Міжнародної наукової конференції. Київ: Видавництво, Державний Агроєкологічний університет, 2005. С. 14-18.

Власов В.В. Бактериальные болезни растений *Cucurbita pepo* L. в условиях Приднестровья // Дисс. ... канд. биол. наук. Тирасполь: ТСХА, 2002. 138 с.

Власов В.В., Коробко А.П., Тарнавская Н.Н. Спектр жирных кислот общих клеточных липидов *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones, 1901) Dye 1969, поражающих плоды кабачка в условиях Приднестровья // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья. Материалы международной научно-практической конференции. Тирасполь: РИО ПГУ, 2001а. С. 54-56.

Власов В.В., Куниченко Н.А., Коробко А.П. Характеристика изолятов возбудителей бактериозов, используемых в селекции кабачка на устойчивость к болезням // Селекция и семеноводство овощных культур в XXI веке. Материалы международной научно-практической конференции. М., 2000. С. 95-97.

Власов В.В., Куниченко Н.А., Шульман Н.И., Соколова Л. Н, Сайчук А.И. Оценка генофонда тыквенных культур на устойчивость к болезням // Вестник Приднестровского университета, 1999, № 1. С. 114-122.

Власов В.В., Куниченко Н.А., Шульман Н.И., Соколова Л.Н. Дифференциация состава возбудителей болезней тыквенных культур в зависимости от их экотипа // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья. Материалы международной научно-практической конференции. Тирасполь: РИОПГУ, 2001б. С. 56-57.

Во Тхи Ха, Джалилов Ф.С.У., Игнатов А.Н. Оценка устойчивости различных гибридов белокачанной капусты к сосудистому бактериозу // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство, 2015, № 2. С. 7-15.

Воловик А.С., Шнейдер Ю.И., Писарев В.В. О методах ускоренной оценки устойчивости сортов картофеля // Третья Всесоюзная конференция по бактериальным болезням растений (тезисы докладов). Тбилиси: Мецниереба, 1976. С. 169-171.

Воронкевич И.В. Состояние изученности бактериозов зерновых культур // Бактериальные болезни растений (ред. М.В. Горленко). М.: Колос, 1977. С. 3-16.

Галачьян Р.М. Поражаемость различных растений возбудителем бактериального рака томатов // Микробиологический сборник. Ереван: Издательство АН Армянской ССР, 1950, № 5. С. 79-89.

Галачьян Р.М. Пути инфекции туберкулеза свеклы // Вопросы микробиологии. Ереван: Издательство АН Армянской ССР, 1961, № 1. С. 41-52.

Галачьян Р.М. Туберкулез свеклы в Армении // Вопросы микробиологии. Ереван: Издательство АН Армянской ССР. 1958, № 3. С. 139-155.

Гарин Н.А., Кваша В.И. Влияние продолжительности проращивания клубней картофеля на урожай и заболеваемость растений черной ножкой // Труды Дальневосточного НИИСХ (ред. Г.Т. Кузьмин). Вып. 13 (2). Хабаровск: Хабаровское книжное издательство, 1973. С. 274-275.

Гвоздяк Р.І., Яковлева Л.М., Черненко Е.П., Мороз С.М. Взаємовідношення між збудниками бактеріоз в томатів // Фітопатогенні бактерії. Фитонцидология. Аллелопатія: Збірник статей учасників Міжнародної наукової конференції. Київ: Видавництво, Державний Агроекологічний університет, 2005. С. 118-122.

Гвоздяк Р.И., Горленко М.В., Королева И.Б., Чумаевская М.А. О черном бактериозе пшеницы в СССР // Биологические науки (ред. В.Д. Федоров). М.: Высшая школа, 1981. 12. С. 5-15.

Гвоздяк Р.І., Пасічник Л.А., Яковлева Л.М., Мороз С.М., Литвинчук О.О., Житкевич Н.В., Ходос С.Ф., Буценко Л.М., Данкевич Л.А., Гриник І.В., Пагіка В.П. Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин. Київ: ТОВ "НВП "Інтерсервіс", 2011. 444 с.

Генералова И.В. Биологические особенности развития возбудителей черной ножки картофеля в Белоруссии в связи с селекцией на болезнестойчивость и разработкой мер борьбы // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Минск, 1977. 24 с.

Генералова И.В. Распространение и вредоносность черной ножки и мокрой гнили картофеля в Белоруссии // Материалы Республиканской конференции по защите растений (ред. А.Л. Амбросов). Минск: Белорусское Республиканское правление НТО сельского хозяйства, 1975. С. 30- 31.

Герасимов Б.А., Осницкая Е.А. Вредители и болезни овощных культур. М.: Сельхозгиз, 1961. 536 с.

Герасимова К.Ф. Некоторые особенности патогенеза кольцевой гнили картофеля // Бактериальные болезни растений. М.: Колос, 1977. С.54-61.

Герасимова К.Ф. Серологический метод диагностики бактериозов картофеля // Третья Всесоюзная конференция по бактериальным болезням растений (тезисы докладов). Тбилиси: Мецниереба, 1976. С. 171-172.

Гиоргобиани Н., Элиашвили П., Кешелава Р. Слизистый бактериоз капусты и меры борьбы с ним. Тбилиси: Академия сельскохозяйственных наук Грузинской ССР (сборник научных трудов), 2001. С. 52-57.

Гиоргобиани Н.Ш., Циросани Г.А., Канчавелли Л.А. Влияние внешних факторов на слизистый бактериоз капусты и его возбудителей *Pectobacterium aroideae* (Tows) Waldee и *Pectobacterium carotovorum* (Jones) Waldee. Тбилиси: МСХ Грузинской ССР, 1974. С. 107-111.

Гиоргобиани Н.Ш., Циросани Г.А., Палавандишвили И.В. Бактериальные болезни белокочанной капусты в Грузии // Третья Всесоюзная конференция по бактериальным болезням растений (тезисы докладов). Тбилиси: Мецниереба, 1976. С. 123-125.

Гиоргобиани Н.Ш., Элишвили П.К., Кешелава Р.Ф., Элиашвили Т.Д. Представители рода *Erwinia* – патогены гнилей картофеля и белокочанной капусты в Грузии // Фітопатогенні бактерії. Фитонцидология. Аллелопатія: Збірник статей учасників Міжнародної нацкої конференції. Київ: Видавництво, Державний Агроєкологічний університет, 2005. С. 40-43.

Горленко М.В. Бактериальные болезни растений. М.: Высшая школа, 1966а. 291 с.

Горленко М.В. Бактериоз моркови // Бактериальные болезни растений. М.: Высшая школа, 1966б. С. 224-226.

Горленко М.В. Бактериозы тыквенных культур (ред. В.П. Израильский) // Бактериальные болезни растений. М.: Колос, 1960. С. 331-342.

Горленко М.В. Бактериозы тыквенных культур (ред. В.П. Израильский) // Бактериальные болезни растений. М.: Колос, 1979а. С. 161-171.

Горленко М.В. Бактериозы тыквенных культур // Бактериальные болезни растений. М.: Высшая школа, 1966. С. 90.

Горленко М.В. Бактериозы хлебных злаков // Бактериальные болезни растений (ред. В.П. Израильский). М.: Колос, 1979б. С. 3-43.

Горленко М.В. Итоги изучения бактериальных болезней в СССР за 30 лет (1917-1947) // Микробиология, 1949, № 18 (1). С. 71-81.

Горленко М.В. Очерк географического распространения бактериальных болезней в СССР // Бюллетень общества испытателей природы, отделение биологии. М., 1947, № 32 (2). С. 61-70.

Горленко М.В., Воронкевич И.В. Черная бактериальная пятнистость томатов // Доклады ВАСХНИЛ, 1950, № 3. С. 24-29.

Горленко М.В., Найдено А.И. Бактериальная пятнистость листьев овса (*Bacterium coronafaciens* Ell.) в СССР // Доклады АН СССР (ред. А.Е. Арбузов), 1944, № XLII (8). С. 379-383.

Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. М.: Минсельхоз России, 2016. 952 с.

Гричанов И.Я., Овсянникова Е.И. Проблема комплексного автоматизированного фитосанитарного районирования России // Материалы Международной научно-практической конференции. Современные системы и методы фитосанитарной экспертизы и управления защитой растений с элементами научной школы для молодых ученых, аспирантов и студентов, Большие Вязёмы, Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии (23-27 ноября 2015 г.). Большие Вязёмы, 2015. С. 214-218.

Гричанов И.Я., Овсянникова Е.И., Саулич М.И. Карты распространения и зон вредоносности вредителей и болезней плодовых и ягодных культур. СПб: ВИЗР, 2016. 62 с. (Приложения к журналу «Вестник защиты растений», №18).

Гричанов И.Я., Якуткин В.И., Овсянникова Е.И., Саулич М.И. Карты распространения и зон вредоносности вредителей и болезней картофеля и подсолнечника. СПб: ВИЗР, 2017. 63 с. (Приложения к журналу «Вестник защиты растений», № 21).

Гусева Л.И., Атлуханов А.М. Особенности селекции томата на устойчивость к черной бактериальной пятнистости // Фитонциды. Бактериальные болезни растений. Материалы конференции. Ч. 2. Киев-Львов: КГТ-2, 1990. С. 74.

Гусева Л.И., Атлуханов А.М. Черная бактериальная пятнистость томатов в Молдавии // Фитонциды. Бактериальные болезни растений Материалы конференции. Ч. 2. Киев: Наукова думка, 1985. С. 62-63.

Давидчик Д.Я., Ходос С.Ф. Бактериальные болезни картофеля и их возбудители в Латвии // Фитонциды. Бактериальные болезни растений (ред. Р.И. Гвоздяк и др.). Материалы конференции. Ч. 2. Киев-Львов: КГТ-2, 1990. С. 71.

Давидчик Л.Я. О распространении и симптоматике проявления бактериальных болезней в Латвии // Защита сельскохозяйственных растений в условиях применения интенсивных технологий (тезисы докладов научно-производственной конференции.). Минск: Белорусское Республиканское правление НТО сельского хозяйства, 1987, № 2. С. 124-125.

Дао Ким Оань. Бактериозы моркови во время вегетации // Фитонциды. Бактериальные болезни растений (тез. докл.). Киев: Наукова думка, 1985. 2. С. 73-74.

Дарожкин Н.А., Сапагова А.А. Аб мерапрыемствах па ахове агуркоу ад бактэрыезу у адкрытым грунце // Известия Академии наук БССР. Серия с.-х. наук. 1968. С. 74-77.

Держипильский Л.М. Бактериозы картофеля в Черновицкой области // Состояние и перспективы развития научных исследований по предотвращению резистентности у вредителей и возбудителей болезней к пестицидам и разработка эффективных мер борьбы с бактериальными болезнями растений (тезисы докладов на IV совещании) (ред. М.В. Горленко). М.: ВАСХНИЛ, 1980. С. 56-57.

Держипильский Л.М. Черная ножка картофеля и обоснование мероприятий по борьбе с ней в Прикарпатье // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Л.: ВИР, 1985. 21 с.

Джалилов Ф.С. Бактериальные болезни капусты (диагностика, патогенез, иммунитет, защитные мероприятия) // Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. М.: МСХА, 1996. 32 с.

Джалилов Ф.С., Игнатов А.Н., Карлов А.Н., Карандашов В.Е., Князькина М.С., Корнеев К.П., Пехтерева Э.Ш. Распространение *Dickeya dianthicola* и *Dickeya solani* в России с 2001 по 2013 гг. Защита картофеля, 1914, № 1. С. 40.

Джалилов Ф.С., Монахос Г.Ф., Тивари Р.Д. Вредоносность сосудистого бактериоза капусты // Известия ТСХА, № 3, 1989. С. 69-72.

Джалилов Ф.С., Тивари Р.Д. Источники инфекции при сосудистом бактериозе капусты // Известия ТСХА, 1990а, № 2. С. 101-105.

Джалилов Ф.С., Тивари Р.Д. Почва и растительные остатки как источники инфекции при сосудистом бактериозе // "Фитонциды. Бактериальные болезни растений. Материалы конференции. Ч. 2. Киев-Львов, 1990б. С. 77-78.

Диагностика бактериальных болезней зернобобовых культур и меры борьбы с ними // Методические рекомендации (ред. Р.И. Кирюхина). М.: ВАСХНИЛ, 1979. 28 с.

Диагностика бактериальных болезней овощных культур и меры борьбы с ними // Методические указания (ред. Р.И. Кирюхина). М.: ВАСХНИЛ, 1980. 26 с.

Долженко В.И., Котикова Г.Ш., Здрожевская С.Д., Гришечкина Л.Д., Буркова Л.А., Герасимова А.В., Милютенкова Т.И., Белых Е.Б. Средства защиты растений для предпосевной обработки семян. СПб: ВИЗР, 2001. 55 с.

Дорожкин Н.А., Куневич Л.Р. Слизистый бактериоз капусты в БССР. Минск: ВАСХНИЛ, 1980. С. 75-76.

Доронина А.Ю., Терехина, Н.В. Ареал моркови посевной (*Daucus carota* L. subsp. *sativus* (Hoffm.) Arcang.). 2005. [www.agroatlas.ru](http://www.agroatlas.ru).

Дубиневич Б.Н. Эффективность протравливания семян гороха // Защита растений от вредителей и болезней, 1964, № 12. С. 14-15.

Дьяченко А.А. Физиологические и экологические основы защиты посевов зерновых колосовых культур от бактериозов // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Краснодар: ФГУ КГАУ, 2006. 24 с.

Ерохина М.Д., Дренова Н.В. Черная ножка – опасное заболевание картофеля // Защита и карантин растений, 2014, № 7. С. 28-30.

Жеребин П.М., Игнатов А.Н., Еланский С.Н., Побединская М.А., Лисичкин Г.В., Денисов А.Н., Крутяков Ю.А. Препарат «зерокс» на основе химически модифицированного высокодисперсного серебра как элемент эффективной борьбы с бактериальными и грибными эпифитотиями сельскохозяйственно значимых растений // Защита картофеля, 2014, № 2. С.43-45.

Загурская Л. Е., Середа Г. М. Распространение бактериальных болезней картофеля в зависимости от качества семян // Защита растений. Сборник научных трудов Белорусского НИИЗР (ред. В.Ф. Самерсов). Вып. 14. Минск: Урожай, 1989. С. 39-41.

Зайцев И.А., Варицев Ю.А., Лазарев А.М., Галушка П.А., Варицева Г.П. Мониторинг скрытых (латентных) форм распространения возбудителей черной ножки и кольцевой гнили картофеля в Российской Федерации. Сельскохозяйственные науки: научные приоритеты учёных // Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. Т. 1. Пермь, 2016. С. 37-44.

Зайцев И.А., Сафенкова И.В., Варинцев Ю.А., Карлов А.Н., Варинцева Г.П., Усков А.И., Жердев А.В., Дзантиев Б.Б. Разработка иммуноферментных тест-систем для выявления возбудителей черной ножки картофеля рода *Dickeya*. Картофельноеводство: история развития и результаты научных исследований по культуре картофеля (сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ВНИИКС, 2015. С. 425-437.

Зуева Т.П., Пищик В.Н., Талынова С.В., Черняева И.И., Аксенов С.М. Влияние состава питательной среды на физиолого-биохимические свойства бактерий *Erwinia carotovora* Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология. 1987, №4. С. 114-115.

Игнатов А. Н. Селекционное и генетическое изучение устойчивости белокочанной капусты к сосудистому бактериозу // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1992. 25 с.

Игнатов А.Н. Бактериальные патогены растений в России: итоги работ 2001-2013 гг. // Инновационные процессы в АПК. Сборник статей V Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых, аспирантов и студентов (ред. В.Г. Плющиков). М., 2013. С.10-13.

Игнатов А.Н. Необходимо усилить борьбу с бактериозами картофеля // Картофель и овощи, 2011. № 5. С. 28.

Игнатов А.Н. Распространение возбудителей опасных бактериозов растений в Российской Федерации // Защита и карантин растений, 2014, № 2. С. 53-57.

Игнатов А.Н., Артемьева А.М., Чесноков Ю.В., Политыко В.А., Матвеева Е.В., Ораевский А.А., Шаад Н. Устойчивость к возбудителю сосудистого бактериоза и листовой пятнистости у *Brassica rapa* L. и *B. Napus* L. // [Сельскохозяйственная биология](#), 2011, № 1. С. 85-91.

Игнатов А.Н., Виноградова С.В., Головешкина Е.Н., Зубарева И.А. Бактериальные и вирусные болезни сельскохозяйственных культур: распространение и диагностика // Овощи России. 2013, № 2 (19). С. 67-68.

Игнатов А.Н., Джалилов Ф.С., Карлов А.Н., Карандашов В.Е., Князькина М.С., Пехтерева Э.Ш. Распространение возбудителей бактериозов картофеля в РФ Картофель и овощи. 2014а. № 8. С 32-33.

Игнатов А.Н., Егорова М.С., Ходыкина М.В. Распространение бактериальных и фитоплазменных болезней в России // Защита и карантин растений, 2015, № 5. С. 6-10.

Игнатов А.Н., Карлов А.Н., Джалилов Ф.С., Карандашов А.Е., Князькина М.С., Корнев К.П., Пехтерева Э. Ш. Распространение в России черной ножки, вызываемой бактериями р. *Dickeya* // Защита и карантин растений, 2014б, № 11. С. 41-43.

Игнатов А.Н., Лазарев А.М. Распространение возбудителей опасных бактериозов растений в Российской Федерации: реальность опережает прогноз // Материалы III Всероссийского съезда по защите растений (16-20 декабря 2013 г.). Т. 1. СПб-Пушкин, 2013. С. 240-242.

Игнатов А.Н., Панчук С.В., Тхи Во. Сосудистый бактериоз капустных в России – причины эпифитотии, методы защиты и источники селекции на устойчивость к болезням // Картофель и овощи, 2016, № 2. С. 25.

Израильский В.П. (ред.). Бактериальные болезни растений. М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1960г. 468 с.

Израильский В.П. Бактериальная пятнистость листьев и плодов тыквы // Бактериальные болезни растений. М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1960б. С. 339-340.

Израильский В.П. Бактериозы бобовых растений // Бактериальные болезни растений (ред. В.П. Израильский). М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1960в. С. 221-227.

Израильский В.П. Бактериозы моркови и других овощных культур // Бактериальные болезни растений. М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1960а. С. 306-311.

Израильский В.П. Бактериозы сои и коровьего гороха // Бактериальные болезни растений (ред. В.П. Израильский). М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1960д. С. 228-229.

Израильский В.П. Ожог стеблей гороха // Бактериальные болезни растений (ред. В.П. Израильский). М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1960ж. С. 232-241.

Израильский В.П., Карповская С.Х. Внутренняя инфекция бактериозов. М.: ВАСХНИЛ, 1957, № 6. С. 22-26.

Израильский В.П., Шкляр С.Н. Бактериальные болезни корне- и клубнеплодов // Бактериальные болезни растений (ред. В.П. Израильский). М.: Колос, 1979б. С. 115-141.

Израильский В.П., Шкляр С.Н. Бактериозы бобовых культур // Бактериальные болезни растений. М.: Колос, 1979а. С. 44-66.

Израильский, В.П., Шкляр С.Н. Слизистый бактериоз, мягкая гниль капусты // Бактериальные болезни растений. М.: Колос, 1979в. С. 176-179.

Илюхина М.К. Бактериозы озимой пшеницы в Центрально-Черноземной полосе и Краснодарском крае и обоснование мер борьбы с ними // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М.: ВНИИЗР, 1976а. 18 с.

Илюхина М.К. Бактериозы озимой пшеницы. Методика учета и прогноза развития вредителей и болезней полевых культур в Центрально-Черноземной полосе (ред. А.И. Лахидов и др.). Воронеж: Центрально-Черноземное книжное издательство, 1976б, С. 66-68.

Илюхина М.К. Бактериозы яровой пшеницы // Земледелие, 1979. № 8. С. 50-51.

Илюхина М.К. О разработке норм зараженности семян пшеницы бактериальными объектами // Фитонциды. Бактериальные болезни растений (ред. Р.И. Гвоздык и др.). Материалы конференции. Ч. 2. Киев-Львов: КГТ-2, 1990. С. 52-53.

Исмаилов Н.Д. Бактериальные заболевания картофеля на семенных участках и меры борьбы с ними в условиях Северо-Восточной зоны Киргизской ССР // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М.: ТСХА, 1990. 16 с.

Исследование и определение возбудителей бактериозов, изучение устойчивости к ним однолетних бобовых культур // Методические указания (ред. Н.И. Корсаков). Л.: ВИР, 1982. 90 с.

Ишпайкина Е.И. Болезни капусты в Алма-Атинской области и борьба с ними // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Алма-Ата, 1954а. 11 с.

Ишпайкина Е.И. Болезни капусты в Алма-Атинской области и меры борьбы с ними // Труды республиканской станции защиты растений. Вып. 2. Алма-Ата: Казахское государственное издательство, 1954б. С. 290-346.

Кабашная Л.В., Шабан М.А. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* и *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* – возбудители бактериозов томатов на Украине // Тезисы докладов VII Съезда украинского микробиологического общества. Киев, 1989, 2. С. 12-13.

Каганская В.В., Лазарев А.М. Возможность использования биохимических показателей поражаемости капусты слизистым бактериозом при хранении // Защита с/х продукции от вредных организмов при хранении. Труды ВИЗР, 1991. С. 71-75.

Казенас Л.Д. Болезни картофеля в Алма-Атинской области и борьба с ними // Труды республиканской станции защиты растений. Алма-Ата: Казахский ВАСХНИЛ, 1954. С. 282-289.

Казенас Л.Д. Болезни сельскохозяйственных растений Казахстана. Алма-Ата: Кайнар, 1965. С. 227-228.

Капустин М.Н. Бактериальные (мокрые) гнили картофеля и меры борьбы с ними // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук // М., 1968. 20 с.

Капустин М.Н. Бактериальные гнили картофеля, вызываемые фитопатогенными бактериями родов *Pseudomonas* и *Bacillus* // Бактериальные болезни растений. М.: Колос, 1977. С. 62-68.

Карлов А.Н., Джалилов Ф.С., Карлов Г.И., Корнев К.П., Матвеева Е.В., Игнатов А.Н. Диагностика зараженности семян томата возбудителем бактериального рака методом ПЦР // Известия ТСХА. 2007, № 1. С. 21-25.

Карлов А.Н., Игнатов А.Н., Карлов Г.И., Пехтерева Э.Ш., Матвеева Е.В., Шаад Н., Варицев Ю.А. Диагностика бактериального патогена картофеля *Dickeya dianthicola* // Известия ТСХА. 2011, № 3. С. 38-48.

Каталог коллекции полезных и вредных организмов в системе РАСХН (создание и развитие) (под ред. В.А. Захаренко). М.-СПб., 2001. 76 с.

Квасников Б., Богданова Г. Устойчивость сортов помидоров к черной бактериальной пятнистости // Картофель и овощи, 1975, № 6. С. 38-39.

Квасников Б.В., Антонов Ю.П., Погорелов А.И. Борьба с бактериозом огурца в Алтайском крае // Картофель и овощи, 1979, № 5. С. 40.

Киру С.Д., Лазарев А.М. Источники устойчивости к *Erwinia carotovora* (van Hall) среди образцов культурных и диких видов картофеля из коллекции ВИР // Фитосанитарное оздоровление экосистем: Материалы 2-го Всероссийского съезда по защите растений. Т 1. СПб: ГНУ ВИЗР, 2005. С. 466-468.

Кицно Л.В., Невмержицкая О.В., Чабан В.С. Разработка мероприятий защиты огурца от бактериоза // Тезисы докладов 7 съезда Украинского микробиологического общества. Ч. 2. Киев-Черновцы: Издательство АН Украинской ССР, 1989. С. 13.

Князева З.В. О вредоносности черной бактериальной пятнистости томата // Фитонциды. Бактериальные болезни растений. Материалы конференции. Ч. 2. Киев, 1985. С. 67.

Козлов Л. П., Лазарев А. М., Рома Е. В. Получение диагностической сыворотки к первому серотипу Еса и испытание её в иммунологических тестах // Защита с/х продукции от вредных организмов при хранении. Л., 1991. С. 67.

Козлов Л.П., Рудницкая Г.А., Лазарев А.М. Оценка иммунологических методов диагностики бактериальных болезней картофеля // Проблемы хранения и переработки плодовоовощной продукции (инф. мат.). Л., 1989. С.14-15.

Козлов Л.П., Рудницкая Г.Е., Лазарев А.М. Иммунофлуоресцентная микроскопия на полимерных мембранах как метод обнаружения бактерий рода *Erwinia* в клубнях картофеля // Тезисы докладов на V Всесоюзной конференции по мембранным методам разделения смесей, 1987, № 5. С. 91-93.

Комарова М.С., Корунец И.В. Биосредства для борьбы с бактериозами томатов // Защита и карантин растений, 1997, № 4. С. 27.

Кондратенко Е. В., Козлов Л. П. Использование ультразвуковой обработки бактерий рода *Erwinia* при их диагностике методом ИФА // Бактериальные болезни картофеля и овощных культур и меры борьбы с ними. М., 1994. С. 24-25.

Корнев К.П. Разнообразие, распространение и методы диагностики бактерий родов *Xanthomonas* и *Clavibacter*, поражающих томат // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 2013. 23 с.

Корнев К.П., Игнатов А.Н., Матвеева Е.В., Пехтерева Э.Ш., Политыко В.А., Шаад Н.В. Бактерия *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* – патоген картофеля // 50 лет на страже продовольственной безопасности страны. Юбилейный сборник трудов ВНИИ фитопатологии РАСХН. Большие Вяземы. 2008. С. 219-233.

Корнев К.П., Матвеева Е.В., Пехтерева Э.Ш., Политыко В.А., Игнатов А.Н., Пунина Н.В. Черная бактериальная пятнистость томатов в России // Защита и карантин растений, 2010, № 5. С. 48-49.

Корнев К.П., Матвеева Е.В., Пехтерева Э.Ш., Политыко В.А., Игнатов А.Н. Новый бактериальный патоген картофеля // Защита и карантин растений. 2009. №6. С. 12.

Королева И.Б. *Pseudomonas syringae* pv. *coronafaciens* - возбудитель бурого бактериоза листьев овса // VII съезд Украинского микробиологического общества (тезисы докладов). Киев-Черновцы, 1989, № 2. С. 14.

Королева И.Е., Вильчевская Е.В., Рухович Д.И. Компьютерная карта пахотных земель. М.: Лаборатория почвенной информации Докучаевского института почвоведения, 2003. Режим доступа: <http://www.agroatlas.ru/ru/index.html>.

Король А.А., Былинский А.Ф. Биологический метод защиты растений // Тезисы докладов научно-практической конференции (Минск, 18-19 апр. 1990 г.). Минск, 1990. С. 223-224.

Король А.Л. Взаимоотношения в системе бактерия – бактериофаг на примере возбудителя угловатой пятнистости огурцов // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Минск, 1992. 22 с.

Котляров В.В. Бактериальные болезни культурных растений. Краснодар: КубГАУ, 2005. 324 с.

Котляров В.В. Бактериальные болезни томата в условиях юга России. 2011. [Pharmabiomed.ru/article/plants/bakte](http://Pharmabiomed.ru/article/plants/bakte).

Котляров В.В. Бактериальные болезни томата и огурца в защищенном грунте. 2010. Режим доступа: <http://pharmabiomed.ru/article/plants/bacterial-diseases-of-tomato-and-cucumber>.

Котова В.В., Шекунова Е.Г., Бушкова Л.Н. Болезни зернобобовых культур // Распространение вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в РСФСР в 1968 г. и прогноз их появления в 1969 г. (ред. Поляков И.Я., Чумаков А.Е.). М.: Россельхозиздат, 1969. С. 103.

Кривченко В.И., Медведева Н.И. Внутривидовая дифференциация возбудителя бактериоза огурца // Сборник научных трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции ВНИИ растениеводства. Вып. 92. Л., 1985а. С.92- 97.

Кривченко В.И., Медведева Н.И. Внутривидовая дифференция возбудителя бактериоза огурца *Pseudomonas syringae* // Иммуитет растений к болезням и вредителям. Л., 1985б. С. 92-96.

Куневич Л.Р. Поражаемость капусты слизистым бактериозом в условиях БССР // Защита растений в республиках Прибалтики и Белоруссии (тезисы докладов научно-производственной конференции). Вып. 2. Вильнюс, 1981. С. 75–76.

Куниченко Н.А. Бактериозы овощных культур в Молдавии // Бактериальные болезни растений (тезисы докладов). Вып. 2. Киев: Наукова думка. 1985. С. 67-68.

Куниченко Н.А., Шучьман Н.И., Соколова Л.Н., Сайчук А.И., Власов В.В. Оценка перспективных линий кабачка-цуккини на устойчивость к болезням // Вестник Приднестровского ун-та, 1998, № 2. С. 137-143.

Кусима Иосиюки. Бактериальная пятнистость листьев тыквы, вызываемая *X. campestris* pv. *cucurbitae*, при выращивании в теплице // *Kongetsu no noguo*, 1994, 38 (10). С. 18-21.

Лабуха Л.В. Бактериальное заболевание огурцов в Грузии // Труды института защиты растений Грузинской ССР. Т. 15. 1963. С. 331-340.

Лазарев А.М. Ареал и зоны распространенности ореольного (красного) бактериоза овса *Pseudomonas syringae* pv. *coronafaciens* // Вестник защиты растений, 2012а, № 1. С. 70-72.

Лазарев А.М. Бактериозы пшеницы // Зерновое хозяйство, 2008а, № 2. С. 61-65.

Лазарев А.М., Коробов В.А., Волосатова Н.С. Ареал и зона вредоносности обыкновенной бактериальной пятнистости фасоли // В кн.: Пути повышения эффективности использования ресурсов зернобобовых в селекции // Тезисы докладов Международной научной конференции. Федеральное агентство научных организаций (ФАНО России), Федеральный исследовательский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР). 2016а. С. 71-72.

Лазарев А.М. Ареал и зоны распространенности черной ножки картофеля *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (van Hall) Dye // Вестник защиты растений, 2012б, № 3. С. 70-72.

Лазарев А.М. Бактериальные болезни картофеля // Распространение болезней с/х культур в СССР в 1978-1982 гг. М., 1983. С. 98-101.

- Лазарев А.М. Бактериальные болезни пшеницы // *Защита и карантин растений*, 2007, № 11. С. 48-50.
- Лазарев А.М. Бактериальные болезни томата // *Защита и карантин растений*, 2006а, № 6. С. 48-49.
- Лазарев А.М. Бактериальные болезни томата // *Защита и карантин растений*, 2009а, № 6. С. 48-49.
- Лазарев А.М. Бактериальные болезни томата и меры борьбы с ними (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ВИЗР, 2015. 117 с.
- Лазарев А.М. Бактериальные и актиномицетные болезни растений на территории Российской Федерации (аннотированный указатель). СПб: ГНУ ВИЗР, 1995. 28 с.
- Лазарев А.М. Бактериозы зернобобовых культур и меры борьбы с ними // *Методические рекомендации* (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ВИЗР, 2006в. 41 с.
- Лазарев А.М. Бактериозы картофеля при хранении // *Защита растений*, 1993, № 9. С. 42-44.
- Лазарев А.М. Бактериозы пшеницы и меры борьбы с ними (Методические рекомендации) (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ВИЗР, 2005. 35 с.
- Лазарев А.М. Биологические особенности возбудителя черной ножки картофеля в Северо-Западной зоне РСФСР и методы его диагностики // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Л.: ВИР, 1985а. 16 с.
- Лазарев А.М. Биологические особенности возбудителя черной ножки картофеля в северо-западной зоне РСФСР и методы его диагностики // *Дисс. ... канд. биол. наук. Л., 1985б. 202 с.*
- Лазарев А.М. Болезни капусты при хранении // *Защита и карантин растений*, 2006б, № 9. С. 40-41.
- Лазарев А.М. Болезни огурца // *Защита и карантин растений*, 2009б, № 4. С. 52-54.
- Лазарев А.М. Влияние касумина на патогена черной ножки // *Бактериальные болезни картофеля и овощных культур и методы борьбы с ними (труды ВНИИФ)*. М., 1994. С. 133-134.
- Лазарев А.М. Влияние на урожай сроков и способов искусственного заражения картофеля возбудителем черной ножки // *Борьба с вредителями и болезнями картофеля, плодовоовощных и полевых культур*. Труды Латвийской СХА. Вып. 200. Елгава, 1982. С. 38-40.
- Лазарев А.М. Действие касумина на фитопатогенные бактерии // *Научные разработки и передовой опыт – производству Псковской области (материалы XXX научно-производственной конференции)* (март 1992). Великие Луки, 1992. С. 57-59.
- Лазарев А.М. Диагностика бактериоза льна (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ГНУ ВИЗР, 2011а. 64 с.
- Лазарев А.М. Диагностика бактериозов подсолнечника (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ГНУ ВИЗР, 2010. 56 с.
- Лазарев А.М. Диагностика бактериозов свеклы и меры борьбы с ними (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ГНУ ВИЗР, 2008б. 82 с.
- Лазарев А.М. Диагностика бактериозов табака и махорки (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ГНУ ВИЗР, 2011б. 67 с.
- Лазарев А.М. Интернет-массив информации по бактериозам растений // *Тезисы международной конференции. Базы данных и информационные технологии в диагностике, мониторинге и прогнозе важнейших сорных растений, вредителей и болезней растений (СПб-Пушкин, 14-17 июня 2010)*. СПб, 2010. С. 47-48.
- Лазарев А.М. Использование ТТХ для разделения вирулентных и авирулентных штаммов бактерий *Erwinia phytophthora* // *Бюллетень ВНИИСХМ*, 1985в, № 41. С. 34-36.
- Лазарев А.М. Использование фитобактериомицина против черной ножки и мягкой гнили картофеля // *Тезисы докладов I Всесоюзной конференции молодых ученых “Актуальные вопросы интенсификации сельского хозяйства”*. Новосибирск, 1989а. С. 45-46.
- Лазарев А.М. Лабораторный способ оценки устойчивости сортов картофеля к возбудителю черной ножки // *Тезисы докладов на Всесоюзном совещании по иммунитету с/х растений к болезням и вредителям*. Ч. 2. Рига, 1986б. С. 31-32.
- Лазарев А.М. Методические рекомендации по диагностике черной ножки и кольцевой гнили картофеля (ред. Д.С. Переверзев). Л.: ВИР, 1988. 23 с.
- Лазарев А.М. Методические рекомендации по диагностике черной ножки и кольцевой гнили картофеля (ред. Д.С. Переверзев). Л.: ВИР, 1990а. 23 с.
- Лазарев А.М. Методические рекомендации по идентификации бактерий, поражающих картофель (ред. Л.П. Козлов). Л.: ВИР, 1989б. 43 с.
- Лазарев А.М. Методы изучения бактериозов картофеля (Методические рекомендации) (ред. В.А. Павлюшин). СПб, 2001. 27 с.
- Лазарев А.М. Надточий И.Н. Ареал и зоны вредоносности бактериальной листовой пятнистости тыквенных культур *Xanthomonas campestris* pv. *cucumbitae* (Bryan) Dye // *Вестник защиты растений*, 2014, № 4. С. 62-63.

Лазарев А.М. Некоторые биологические свойства пектолитических бактерий рода *Erwinia* возбудителей черной ножки и мягкой гнили картофеля // Тезисы докладов X областной научно-производственной конференции молодых ученых и специалистов “Знания и творчество молодых – сельскому хозяйству”. Куйбышев, 1985г. С. 101.

Лазарев А.М. Новый возбудитель бактериоза картофеля атакует российские поля // Защита и карантин растений, 2013, № 6. С. 11-15.

Лазарев А.М. Новый возбудитель бактериоза картофеля угрожает картофелеводству России // Сельскохозяйственные вести. 2012в, № 2. С. 25-26.

Лазарев А.М. Перечень основных вредоносных бактериозов важнейших с/х культур на территории Российской Федерации. СПб: ВИЗР, 1993. 50 с.

Лазарев А.М. Слизистый бактериоз капусты в Ленинградской области // Молодые ученые – сельскому хозяйству Нечерноземной зоны (тезисы докладов к научно-производственной конференции Одинцовского района Московской области). М.: РУ НИЦентра Росагропром НОПТ, 1990б. С. 63-64.

Лазарев А.М. Сосудистый бактериоз – вредоноснейшая болезнь капусты // Картофель и овощи, 2006г, № 5. С. 28-29.

Лазарев А.М. Способность бактерий *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* к образованию жирной летучей уксусной кислоты, водорода и закиси азота // Эволюция и систематика прокариот. Труды I Всесоюзной школы-конференции молодых ученых. Депонировано в ВИНТИ (25.01.1990 N 511-890), 1990в. С. 38-41.

Лазарев А.М. Указатель по научной литературе по изучению бактериозов растений. СПб, 1991. 20 с.

Лазарев А.М. Устойчивость перспективных для Северо-Западного региона Нечерноземья сортов картофеля к возбудителю черной ножки картофеля // Рациональные методы и средства защиты растений с/х культур от вредных организмов. Вып. 234. Елгава, 1986б. С. 19-21.

Лазарев А.М. Устойчивость сортов картофеля к возбудителю черной ножки и ее взаимосвязь с вирулентностью // Тезисы докладов на IV Всесоюзном совещании по бактериальным болезням растений (г. Ереван). М., 1980. С. 64-66.

Лазарев А.М. Черная ножка картофеля на юге Камчатской области // Фитонциды. Бактериальные болезни растений (ред. Р.И. Гвоздык). Материалы конференции. Ч. 2. Киев-Львов: КГТ-2, 1990г. С. 63-64.

Лазарев А.М. Черняева И.И. Газообмен *Erwinia phytophthora* (Appel) Holland в зависимости от источников углеродного и азотного питания // Бюллетень ВИЗР, 1987, № 69. С. 44-47.

Лазарев А.М. Черняева И.И. Физиолого-биохимические особенности различных по патогенности бактерий *Erwinia phytophthora* // Сельскохозяйственная биология, 1986, № 8. С. 109-111.

Лазарев А.М. Черняева И.И., Квасова С.П. Влияние различных источников азотного питания на взаимодействие между бактериями *Erwinia phytophthora* и грибами, возбудителями болезней картофеля // Сб.: Методы и средства защиты растений в условиях интенсификации растениеводства. Вып. Труды Латвийской СХА. Елгава, 1987. С. 51-52.

Лазарев А.М., Базлеева Т.В. Черная ножка картофеля // Бактериальные болезни картофеля и овощных культур и методы борьбы с ними. Труды ВНИИФ. М., 1994. С. 5-16.

Лазарев А.М., Богданова И.П. Сравнение биологических свойств различных по вирулентности бактерий *Erwinia phytophthora* (Appel) Holland // Тезисы докладов XII конференции молодых ученых и специалистов Куйбышевского СХИ, 1988. С. 69.

Лазарев А.М., Бушкова Л.Н. Сравнительная оценка методов выявления скрытой инфекции возбудителя черной ножки картофеля // Труды ВИЗР. Фитосанитарные основы защиты растений с/х культур от болезней. Л., 1981. С. 95-97.

Лазарев А.М., Быкова Г.А. Методические рекомендации по изучению бактериальных болезней томата и мерам борьбы с ними (ред. В.А. Павлюшин). СПб: ВИЗР, 2004. С. 29 с.

Лазарев А.М., Быкова Г.А. Распределение бактериозов растений на группы риска для сельскохозяйственного производства на территории бывшего Советского Союза // Базы данных и информационные технологии в диагностике, мониторинге и прогнозе важнейших сорных растений, вредителей и болезней растений (тезисы докладов). Шведский университет аграрных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербургский университет. 2010. С. 48-49.

Лазарев А.М., Игнатов А.Н., Карлов А.Н., Варицев Ю.А., Джалилов Ф.С. Бактерии *Pectobacterium* spp. и *Dickeya* spp. – возбудители черной ножки картофеля // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы аграрной науки и научное обеспечение АПК» (16-17 апреля 2014 года, г. Великие Луки). Великие Луки, 2014а. С. 68-72.

Лазарев А.М., Коробов В.А., Волосатова Н.С. Ареал и зона вредоносности угловатой пятнистости (бактериального ожога) сои // Пути повышения эффективности использования ресурсов зернобобовых в селекции. Тезисы докладов Международной научной конференции. Федеральное агентство научных организаций (ФАНО России), Федеральный исследовательский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР). 2016б. С. 72-74.

Лазарев А.М., Коробов В.А., Надточий И.Н., Мысник Е.Н. Ареал и зоны вредоносности бактериального ожога гороха (научно-аналитический обзор) // Научные ведомости БелГУ, 2015а, № 15 (212). С. 29-35.

Лазарев А.М., Коробов В.И., Надточий И.Н., Попов Ф.А. Слизистый бактериоз капусты (научно-аналитический обзор) // Научные ведомости Белгородского Государственного Университета, 2014б, № 23 (194). С. 60-67.

Лазарев А.М., Лубенцова О.В., Панарин Е.Ф. Действие полимерного антибиотика катапол на возбудителей основных бактериозов картофеля и овощных культур // Биологическая и техническая интенсификация с.-х. производства (материалы XXII научно-производственной конференции, апрель 1996). Великие Луки, 1997. С. 65-66.

Лазарев А.М., Мысник Е.Н., Игнатов А.Н. Ареал и зона вредоносности сосудистого бактериоза капусты // Вестник защиты растений, 2017б, № 1(91). С. 52-55.

Лазарев А.М., Мысник Е.Н., Игнатов А.Н. Ареал и зона вредоносности сердцевинного некроза томата // Вестник защиты растений, 2017а, № 2(92). С. 59-61.

Лазарев А.М., Мысник Е.Н., Кожемяков А.П. По проблеме обыкновенной бактериальной пятнистости фасоли // Фундаментальные и прикладные исследования в биоорганическом сельском хозяйстве России, СНГ и ЕС. Международная научно-практическая конференция (9-12 августа 2016 года). Материалы докладов, сообщения (ред. С.К. Тимербекова) М., Б. Вяземы, 2016в. № 2. С. 197-202.

Лазарев А.М., Мысник Е.Н., Коробов В.А. Ареал и зона вредоносности черного бактериоза пшеницы // Вестник защиты растений. 2016г, № 1 (87). С. 60-62.

Лазарев А.М., Мысник Е.Н., Попов Ф.А. Ареал и зоны вредоносности слизистого бактериоза капусты *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey, Harrison et al. // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы аграрной науки и научное обеспечение АПК» (16-17 апреля 2014 года, г. Великие Луки). Великие Луки, 2014в. С. 73-76.

Лазарев А.М., Мысник Е.Н., Рогачев Ю.Б. Ареал и зоны вредоносности угловатой пятнистости листьев огурца // Вестник защиты растений, 2016д, № 4 (90). С. 91-94.

Лазарев А.М., Надточий И.Н., Коробов В.А. Ареал и зона вредоносности угловатой бактериальной пятнистости фасоли // Международная научно-практическая конференция «Бактериальные и фитоплазменные болезни сельскохозяйственных культур: научные и практические аспекты» (Б. Вяземы, Московская область, 16-17 октября 2014 года). Защита картофеля, 2014г, № 2. С. 98-100.

Лазарев А.М., Надточий И.Н., Котляров В.В. Ареал и зоны распространенности базального бактериоза пшеницы // Вестник защиты растений, 2013, № 2. С. 71-73.

Лазарев А.М., Надточий И.Н., Котляров В.В. К проблеме бактериального заболевания туберкулеза свеклы // Вестник защиты растений, 2015б, № 4(86). С. 53-55.

Лазарев А.М., Надточий И.Н., Мысник Е.М., Зайцев И.А., Варицев Ю.А. Ареал и зоны вредоносности кольцевой гнили картофеля *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Smith) Davis, et al. // Современная индустрия картофеля: состояние и перспективы развития. Материалы VI межрегиональной научно-практической конференции. Чебоксары, 2014д. С. 135-138.

Лазарев А.М., Надточий И.Н., Попов Ф.А. Ареал и зона вредоносности бактериального рака томата *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et al. // Вестник защиты растений, 2014е, № 1. С. 72-73.

Лазарев А.М., Надточий И.Н., Рогачев Ю.Б. Распространенность и вредоносность бактериального ожога моркови // Международная научно-практическая конференция «Бактериальные и фитоплазменные болезни сельскохозяйственных культур: научные и практические аспекты» (Б. Вяземы, Московская область, 16-17 октября 2014 года). Защита картофеля, 2014ж, № 2. С. 94-97.

Лазарев А.М., Пищик В.Н., Воробьев Н.И. Сравнение физиолого-биохимических признаков различных по вирулентности бактерий *Erwinia carotovora* // Тезисы докладов Всероссийского Съезда по защите растений. Защита растений в условиях АПК: экономика, эффективность, экологичность. СПб, 1995. С. 358.

Лазарев А.М., Попов Ф.И. Ареал и зоны вредоносности черной бактериальной пятнистости томата *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doide) Dye // Вестник защиты растений, 2011, № 4. С. 73-74.

Лазарев А.М., Рогачев Ю.Б. Бактериальные болезни капусты и меры борьбы с ними // Методические рекомендации. СПб: ГНУ ВИЗР, 2004. 56 с.

Лазарев А.М., Сотникова Т.А., Хотянович А.В., Боровков А.В. Отбор непатогенных псевдомонад ризоплана и почв-антагонистов к бактериям рода *Erwinia* // Тезисы докладов на V Всесоюзном совещании по бактериальным болезням растений. Ч. 2. Киев, 1985д. С. 133-134.

Лазарев А.М., Тютюрев С.Л. Подбор препаратов против фитопатогенных бактерий // Бактериальные болезни картофеля и овощных культур и методы борьбы с ними (труды ВНИИФ). М., 1994. С. 132.

Лазарев А.М., Хютти А.В. О бактериозах картофеля // Сельскохозяйственные вести, 2016, № 1. С. 40-41.

Литвак І.П., Левченко В.Б. Регіональні особливості збудника кільцевої гнилі бульб картоплі Українського Полісся // Вісник ДАУ, 2003. № 2. С. 95-102.

Мазурин Е.С., Джалилов Ф.С.У., Игнатов А.Н., Варицев Ю.А. Усовершенствование диагностики зараженности семян капусты возбудителем сосудистого бактериоза методом иммуноферментного анализа // Известия ТСХА, 2009, № 1. С. 66-72.

Мазурин Е.С., Игнатов А.Н., Матвеева Е.В., Джалилов Ф.С.У. Оценка штаммового разнообразия возбудителя сосудистого бактериоза капусты // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 2010, № 5. С. 60-75.

Марков И. Бактериальные болезни томата и меры по ограничению их распространения // Овощеводство, 2013, № 8. С. 10.

Марченко А.Б. Бактеріози капусти ранньої та їх першоджерела в умовах правобережного лісостепу України // Фітопатогенні бактерії. Фитонцидология. Аллелопатія: Збірник статей учасників Міжнародної наукової конференції. Київ: Видавництво, Державний Агроєкологічний університет, 2005. С. 43-47.

Матвеева Е.В. Как снизить пораженность белокочанной капусты бактериозами // Защита и карантин растений, 1999, № 4. С. 44.

Матвеева Е.В., Быкова Г.А., Лазарев А.М. Бактериальные болезни томата и картофеля и меры борьбы с ними (методические рекомендации) (ред. В.А. Павлюшин, А.А. Макаров). СПб: ВИЗР, 1999. 30 с.

Матвеева Е.В., Острогская Н.А. Серологический метод определения бактериозов сои // Тезисы докладов Всесоюзного симпозиума по бактериальным болезням растений (ред. К.И. Бельтюкова). Киев: Наукова думка, 1966. С. 53-54.

Матвеева Е.В., Пехтерева Э.Ш., Овечникова Л.Н., Чумаевская М.А. Методы создания инфекционного фона (методические указания по изучению устойчивости сортов капусты к слизистому и сосудистому бактериозам). М., 1982. 25 с.

Матвеева Е.В., Сергеева Н.А., Павлова Г.М. Для борьбы с бактериозами капусты // Защита растений, 1989, № 11. С. 24-25.

Матишевська М.С. Біологія збудника чорної бактеріальної плямистості помідорів. Повідомлення II. Вплив фільтрату культуральної рідини *X. vesicatoria* на інтенсивність дихання та деякі окисні ферменти проростків помідорів // Мікробіологічний журнал, 1962, 24 (1). С. 25-30.

Матишевська М.С. Біологія збудника чорної бактеріальної плямистості помідорів *Xanthomonas vesicatoria*. Повідомлення I. Ріст та токсиноутворення *X. vesicatoria* на деяких живильних середовищах // Мікробіологічний журнал, 1961, 23 (6). С. 27-31.

Машара Н.А., Пшебеш Г.В. Химическая иммунизация белокочанной капусты в борьбе со слизистым бактериозом // Фитонциды. Бактериальные болезни растений: материалы конференции. Ч. 2. Киев-Львов: КГТ-2, 1990. С. 123.

Машара Н.А., Федяй В.П., Ванюшкин В.А., Зайнанитдинов К.М. Влияние биологических препаратов, микроэлементов, химических иммунизаторов на слизистый бактериоз капусты // Бактериальные болезни картофеля и овощных культур и методы борьбы с ними. М.: Россельхозакадемия, 1994. С. 135-136.

Медведева Н.И. Селекционная ценность доноров устойчивости огурца к главнейшим заболеваниям // Дисс. ... канд. с.-х. наук. Л., 1983. 230 с.

Минаева Т.И. Мучнистая роса и бактериоз огурцов в условиях Саратовской области и меры борьбы с ними // Автореф. канд. дисс. ... канд. биол. наук. Харьков, 1967. 22 с.

Минько Н.Д., Королева И.Б. *Pseudomonas atrofaciens* - основной возбудитель бактериоза яровой пшеницы в лесостепи Украины // Микробиол. журнал, № 42(4). Киев: Наукова думка, 1980. С. 415-419.

Мороз С. М., Черненко Е. П., Яковлева Л. М., Гвоздяк Р. І. Фенотипові ознаки штамів *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, виділених із різних екологічних ніш // Вісн. Харківск. нац.-агр. ун-ту. Серія біологія. 2008, № 1 (13). С. 34-39.

Муравьев В.П. Бактериозы сахарной свеклы // Бактериальные болезни растений (ред. В.П. Израильский). М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1960. С. 255-265.

- Муравьев В.П., Ягудин В.Д. Бактериозы сахарной свеклы Бактериальные болезни растений. М.: Колос, 1979. С. 82-92.
- Мурзакова К.Ф. Иммунологические особенности *Corynebacterium sepedonicum* (Spieckermann, Kotthoff) Skartason, Burkholder и вызываемой им кольцевой гнили картофеля // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1966. 15 с.
- Мусаев Т.С. Главнейшие инфекционные болезни гороха в условиях Самаркандской области // Труды Самаркандского государственного университета. Вып. 151. Самарканд: Министерство образования Узбекской ССР, 1964. С. 158-162.
- Мыца Е.Д., Еланский С.Н., Кокаева Л.Ю., Побединская М.А., Игнатов А.Н., Кузнецова М.А., Козловский Б.Е., Денисов А.Н., Жеребин П.М., Крутяков Ю.А. Новый препарат «зерокс» - оценка фунгицидного и бактерицидного эффекта *in vitro* // Достижения науки и техники АПК, 2014, № 2. С. 16-19.
- Надточий И.Н., Лазарев А.М., Зайцев И.А., Варицев Ю.А. К вопросу распространенности и вредности черной ножки картофеля, вызываемой бактериями рода *Pectobacterium* // Материалы международной научно-практической конференции. Картофелеводство. Методы биотехнологии в селекции и семеноводстве картофеля. М.: ГНУ ВНИИКХ РАСХН, 2014. С. 225-231.
- Налобова В.Л. Опимах Н.С., Налобова Ю.М., Шайгуро И.В., Вотехович И.М., Ивановская М.В. Результаты оценки сортообразцов на пораженность грибами, бактериальными и вирусными патогенами // Материалы научно-практической конференции «Теоретические и прикладные основы современной фитопатологии и иммунитета растений» (Минск-Самохваловичи, 13-15 июля 2011 г.). Минск, 2011. С. 61-62.
- Никитина А.И. Опасные болезни сои на Дальнем Востоке. / Защита растений от вредителей и болезней, 1962, № 7, С. 37-40.
- Никитина Е.Т., Лапухина Г.П. Возбудитель черной бактериальной пятнистости томатов в хозяйствах Алма-Атинской пригородной зоны // Труды Института микробиологии и вирусологии, 1961, № 4. С. 140-145.
- Никитина К.В. Методические указания по исследованию и определению возбудителей бактериозов однолетних и многолетних бобовых культур (ред. М.В. Горленко). Л.: ВИР, 1971. 74 с.
- Никитина К.В., Преображенская Л.В. Бактериозы овса и оценка коллекции на устойчивость к ним // Бюллетень ВИР (ред. Д.Д. Брежнев), Л.: ВИР, 1977, № 72. С. 62-66.
- Нитиевская В.И. Основные болезни капусты и биологический способ борьбы с ними в условиях БССР // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Минск: БелНИИКПО, 1973. 24 с.
- Носова О.Н. Изучение устойчивости растений томата к бактериозам // Материалы конференции. Фитонциды. Бактериальные болезни растений. Материалы конференции. Ч. 2. Киев-Львов: КГТ-2, 1990а, С. 74-75.
- Носова О.Н. Некроз сердцевинки стебля томата и обоснование приемов защиты // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М.: ТСХА, 1990б. 18 с.
- О Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации. // Картофель и овощи, 2009, № 3. С. 2.
- Оганесян А.А. Бактериоз огурцов в Армении и разработка мероприятий по борьбе с ним // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Ереван, 1964. 24 с.
- Оганесян А.А. Распространенность и вредность бактериоза огурцов в Армении // Известия АН Армянской ССР. Биологические науки. Т. 15, № 11. Ереван: Издательство АН Армянской ССР, 1962. С. 63-68.
- Оганесян А.А., Гюсян М.М., Вартанян Н.А. Возбудители бактериозов в Армении // Третья Всесоюзная конференция по бактериальным болезням растений (ред. Л.А. Канчавелли и др.). Тбилиси: Мецниереба, 1976. С. 177-178.
- Оганесян У.Г. Этиология черного бактериоза пшеницы // Микробиология, 21 (2). М.: Издательство АН СССР, 1952. С. 205-210.
- Оксентьян У.Г. Распространение и диагностика бактериоза пшеницы, вызываемого *Pseudomonas atrofaciens* // Доклады ВАСХНИЛ. М.: Издательство МСХ СССР, 1948, № 4. С. 45-48.
- Орагвелидзе Л.Д. Влияние внешних факторов на развитие возбудителя черной пятнистости томата *Xanthomonas vesicatoria* (Doidge) Dowson // Труды НИИЗР Грузинской ССР. Вып. XXVIII. Тбилиси: 1976, С. 28-30.
- Орагвелидзе Л.Д., Цицосани Г.А. Сортоустойчивость и специализация возбудителя бактериоза томата // Тезисы докладов 8 сессии Закавказского Совета по координации научно-исследовательских работ по защите растений (14-16 дек. 1977). Ереван, 1977. С. 177-178.
- Осипова Г.С., Кожемяков А.П., Белоброва С.Н., Тхалаен Хадихта. Обработывайте семена овощной фасоли биопрепаратами // Картофель и овощи, 2007, № 6. С. 25.

- Осницкая Е.А. Бактериальный рак томатов и меры борьбы с ним // Овощеводство, 1939, № 2-3. С. 38-42.
- Осницкая Е.А. Бактериозы томатов // Бактериальные болезни растений (ред. В.П. Израильский). М.: Колос, 1979. С. 142-160.
- Осницкая Е.А. Болезни овощных культур // Распространение вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в РСФСР в 1968 г. и прогноз их появления в 1969 г. М.: Россельхозиздат, 1969. С. 137-145.
- Осницкая Е.А. Болезни овощных культур // Распространение вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в РСФСР в 1970 г. и прогноз их появления в 1971 г. М.: ВАСХНИЛ, 1971. С. 187-189.
- Осницкая Е.А. Выживаемость возбудителя бактериального рака томатов (*Corynebacterium michiganense*) в почве // Защита овощных культур от вредителей и болезней. М.: Сельхозгиз, 1953. С. 68-72.
- Павлова-Иванова Л.К. Диссоциации возбудителя ореольного ожога овса *P. coronafaciens* // Бактериальные болезни растений (тезисы докладов). Вып. 2. Киев: Наукова думка, 1985а. С. 21-23.
- Павлова-Иванова Л.К. Ореольный ожог овса и биологические свойства его возбудителя // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1985б. 24 с.
- Павлова-Иванова Л.К., Чумаевская М.А. Оценка овса на устойчивость к ореольному ожогу // Бактериальные болезни растений (ред. М.В. Горленко). М.: Колос, 1977. С. 40-45.
- Павлюшин В.А., Фролов А.Н., Гричанов И.Я., Левитин М.М., Лунева Н.Н., Саулич М.И. (ред.). Ареалы и зоны вредности основных сорных растений, вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. СПб: ВИЗР, 2005. 84 с. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=22789109>.
- Папоян Ф.А. Болезни гороха и конских бобов в Армении и разработка мероприятий по борьбе с некоторыми из них // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Ереван, 1966. 25 с.
- Папоян Ф.А. Видовой состав и распространенность болезней гороха и конских бобов в Армянской ССР // Известия сельскохозяйственных наук, 1964, № 11-12. С. 160-169.
- Петрухина М.Т., Буянова И.Д., Буцевич Л.А. Фитобактериомицин – отечественный антибиотик для защиты растений (обзор). Серия Ш. М., 1973. 35 с.
- Пехтерева Э.Ш. Вредоносное заболевание томатов в закрытом грунте // Труды Всероссийской конференции. Бактериальные болезни картофеля и овощных культур и методы борьбы с ними. М.: РАСХН, 1994. С. 57-61.
- Пехтерева Э.Ш., Матвеева Е.В. Бактериозы томатов в закрытом грунте // Защита растений, 1989, № 8. С. 42.
- Писарев В. Б., Князева В. П., Шнейдер А. Ю. Использование иммуноферментного анализа для диагностики латентной формы возбудителя чёрной ножки // Биотехнология в картофелеводстве, 1991. С. 74-78.
- Писарев В. Б., Шнейдер А. Ю., Князева В. П. Определение скрытой формы возбудителя чёрной ножки в растениях картофеля методом ИФА // Фитонциды. Бактериальные болезни растений. Материалы конференции. Ч. 2. Киев-Львов, 1990. С. 21-24.
- Пищик В. Н., Черняева И. И., Кожемяков А.П., Лазарев А.М. Энтеробактерии - продуценты фитогормонов // Регуляторы роста и развития растений. Тезисы докладов 5 международной конференции (29 июня-1 июля 1999). М., 1999. С. 232-233.
- Пищик В.Н. Физиолого-биохимические особенности патогенных и непатогенных энтеробактерий в зависимости от источников азотного и углеродного питания // Автор. дисс. ... канд. биол. наук. СПб: РАСХН. 1991. 15 с.
- Пищик В.Н., Воробьев Н.И., Мокроусов И.В., Лазарев А.М. К вопросу о систематическом положении авирулентных бактерий *Erwinia carotovora* // Биологическая и техническая интенсификация с.-х. производства. XXII научно-производственная конференция (апрель 1996). Великие Луки, 1997. С. 67-68.
- Пищик В.Н., Проворов Н. И., Воробьев Н. И., Чижевская Е., Сафронова В. И., Туев А. Н., Кожемяков А.П. Взаимодействие растений с ассоциативными бактериями при загрязнении почвы тяжелыми металлами // Микробиология, 2009, № 78 (6). С. 826-835.
- Пищик В.Н., Черняева И.И., Воробьев Н.И., Лазарев А.М. О свойствах штаммов *Erwinia carotovora* различных по вирулентности // Микробиология, 1996, № 65 (2). С. 262-268.
- Подкина Д.В., Никитина К.В., Белехова К.А., Андреева Л.Т. Бактериальные болезни сои в Краснодарском крае // Бюллетень ВНИИР. Зерновые бобовые культуры (ред. Н.И. Корсаков). Вып. 97. Л.: ВИР, 1980. С. 70-73.

Поликсенова В.Д. Ретроспективный обзор болезней томата в Беларуси и перспектива развития фитопатологической ситуации // Защита растений на рубеже XXI века. Материалы научно-практической конференции, посвященной 30-летию БелНИИЗР. Минск: Белбизнеспресс, 2001. С. 225-228.

Положенец В.М. Изучение возможности передачи инфекционного начала кольцевой гнили картофеля через генеративные органы // Фитонциды. Бактериальные болезни растений. Материалы конференции. Ч. 2. Киев-Львов: КГТ-2, 1990. С. 68-69.

Положенец В.М., Кучко А.А. Оценка генотипов картофеля на устойчивость к кольцевой гнили // Фитонциды. Бактериальные болезни растений. Материалы конференции. Ч. 2. Киев-Львов: КГТ-2, 1990. С. 69-70.

Положенец В.М., Левченко В.Б., Немирицька Л.В. Патогенность штаммов возбудителя кольцевой гнили клубней картофеля в зоне Полесья Украины // Тезисы докладов междунационального симпозиума «Биоэтика на пороге III тысячелетия». Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина, 2000. Харьков. С. 181-182.

Попкова К.В., Носова О.Н. Некроз сердцевинки стебля томата и обоснование приемов защиты // Известия ТСХА, 1991, № 5. С. 89-96.

Попкова К.В., Носова О.Н. Особенности развития бактериозов томата в тепличной культуре // Известия ТСХА, 1989, № 1. С. 100-104.

Попкова К.В., Шнейдер Ю.И., Санаа Рамадан Эль-Хатиб. Вирулентность бактерий – возбудителей черной ножки и мокрых гнилей картофеля и устойчивость его к бактериозам // Известия ТСХА, 1980, № 5. С. 116-122.

Попкова К.В., Шнейдер Ю.И., Санаа Рамадан Эль-Хатиб. Изменчивость вирулентных свойств *Pectobacterium phytophthorum* (Appel) Waldee в патогенезе черной ножки картофеля // Известия ТСХА, 1979, № 1. С. 127-138.

Попкова К.В., Шнейдер Ю.И., Санаа Рамадан Эль-Хатиб. Особенности патологического процесса черной ножки картофеля в зависимости от вирулентности возбудителя // III Всесоюзная конференция по бактериальным болезням растений. Тбилиси: Мецниба, 1976. С. 62-63.

Попкова К.В., Шнейдер Ю.И., Воловик А.С., Шмыгля В.А. Болезни картофеля. М.: Колос. 1980. 304 с.

Попов В.И. Сосудистый бактериоз и устойчивость к нему сортов белокочанной капусты в условиях Воронежской области // Автореф. канд. дисс. ... канд. биол. наук. Л., ВИЗР. 1959. 24 с.

Попов Ф. А. Болезни капусты белокочанной в период хранения // Защита растений и карантин, 2011, № 9. С. 25-28.

Попов Ф.А. Вредоносность бактериозов капусты и способы ее снижения // Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Аллелопатія: Збірник статей учасників Міжнародної наукової конференції. Київ: Видавництво, Державний Агроєкологічний університет, 2005. С. 159-161.

Попов Ф.А. Способ борьбы с болезнями капусты и улучшение ее качества // Патент RU 2052242 CL. 1992.

Попов Ф.А., Домаш В.И., Лазарев А.М., Азизбекян С.Г. Эффективность биостимулятора «Тубе-лак», ВРП на культуре томата защищенного грунта // 2-я Международная научно-практическая конференция. «Актуальные проблемы изучения и сохранения фито- и микробиоты» (Минск, 12-14 ноября 2013 г.). Минск, 2013. С. 296-298.

Попов Ф.А., Лазарев А.М., Мямин В.Е. По проблеме слизистого бактериоза белокочанной капусты // Защита растений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: материалы научно-практической конференции (г. Новосибирск, 24-26 июля 2013 г.). Новосибирск, 2013. С. 283-287.

Попов Ф.А., Прищепка И.А., Колядко Н.Н. Вредители и болезни овощных культур открытого грунта // Обзор распространения вредителей, болезней и сорняков сельскохозяйственных культур в 2011 году и прогноз их появления в Республике Беларусь в 2012 году. Минск: РУП «Научно-практический центр НАН по земледелию», 2012. С. 82-102.

Попова И.В. Болезни сахарной свеклы. М.: Россельхозиздат, 1968. 80 с.

Прищепка И. А., Колядко Н. Н., Попов Ф. А. Масленкина И.К. Система защиты капусты белокочанной от вредных организмов при безрассадном способе возделывания // Наше сельское хозяйство, 2011, № 5. С. 67-72.

Прищепка И.А., Волчквич И.Г., Попов Ф.А. Масленкина И.К., Эффективность комплекса биологических и химических мероприятий по ограничению вредоносности сорняков, вредителей и болезней в посевах и посадках капусты белокочанной // Земляробства і ахова раслін, 2012, № 1(80). С. 38-48.

Прищепка Л.И., Певец Н.В. Бактериальные болезни томата в условиях закрытого грунта Беларуси // Ахова Заслін, 2004, № 4. С. 25-26.

Продовольственная безопасность страны невозможна без защиты растений // Защита и карантин растений, 2011, № 4. С. 66-67.

Пуйпене И., Григалюнайте Б. Грибные и бактериальные болезни капусты в открытом грунте // Защита плодово-овощных культур от болезней, вредителей и сорняков при интенсивной технологии возделывания (ред. А. Григалюне). Вильнюс: Государственный агропромкомитет Литовской ССР, 1988. С. 47-48.

Пуйпене И.К. «Черная ножка» картофеля в Литве, основные черты биологии ее возбудителя и меры борьбы с ней // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Вильнюс, 1964. 20 с.

Рагозина И.И. Экзоферменты *Pectobacterium phytophthorum* (Appel) Waldee и их роль в патогенезе черной ножки картофеля // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1970. 26 с.

Рекомендации по диагностике базального бактериоза пшеницы (ред. Н.Л. Артеменко). Киев: Урожай, 1977. 12 с.

Рогачев Ю.Б. Разработка методов оценки белокочанной капусты на групповую устойчивость к бактериозам и киле // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М.: ВНИИССОК, 1991. 24 с.

Рожкован В. Бактериальный ожог гороха // Сельское хозяйство Молдавии, 1980, № 9. С. 24-25.

Рожкован В. Болезни и вредители гороха // Сельское хозяйство Молдавии, 1986, № 10. С. 26.

Руденко Н.М. Бактериоз и мучнистая роса огурцов // Защита растений, 1970. № 9, С. 58.

Рудницкая Г.А., Козлов Л.П., Потапенко Л.Б., Лазарев А.М. Диагностика *Erwinia phytophthora* методом иммунофлуоресцирующих антител с использованием полимерных мембран // Сельскохозяйственная биология, 1992, № 3. С. 155-158.

Рыбалко А.А. Методы иммунологической оценки моркови к бактериозу и исходный материал на комплексную устойчивость к болезням в Западной Сибири // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1988. 24 с.

Рыбалко А.А. Методы создания инфекционных фонов при изучении устойчивости моркови к бактериозу // Научные труды Западно-Сибирской овоще-картофельной опытной станции. Вып. 5. Барнаул: Союзучетиздат, 1986. С. 130-133.

Рыбалко А.А. Прогноз бактериозов овощных культур в Алтайском крае // Бактериальные болезни картофеля и овощных культур и методы борьбы с ними. М., 1994. С. 85-89.

Рыбалко А.А. Распространение и вредоносность бактериоза моркови в Западной Сибири // Фитонциды. Бактериальные болезни растений. Материалы конференции. Ч. 2. Киев-Львов: Укragenжилбытстрой, 1990. С. 80-81.

Рыбалко А.А., Высогин В.Г. Изучение исходного материала в селекции огурца на устойчивость к болезням // Научные труды Западно-Сибирской овоще-картофельной селекционной опытной станции. Вып. 5. Барнаул, 1986. С. 81-87.

Рыбалко А.А., Самохвалов А.Н. Селекция моркови на устойчивость к бактериозу в условиях Западной Сибири // Фитонциды. Бактериальные болезни растений. Материалы конференции. Ч. 2. Киев: Наукова думка, 1985. С. 130-131.

Рыбалко А.А., Самохвалов А.Н. Состав популяции возбудителя бактериоза моркови в Западной Сибири // Фитонциды. Бактериальные болезни растений. Материалы конференции. Ч. 2. Киев-Львов: КГТ-2, 1990. С. 80-81.

Сальникова А.Ф. Болезни капусты и меры борьбы с ними в условиях Дальнего Востока. Хабаровск: Хабаровское книжное издательство, 1957. 94 с.

Самохвалов А.Н. Методы селекции овощных растений на устойчивость к болезням. М., 1997. 206 с.

Самохвалов А.Н., Игнатов А.Н., Рогачев Ю.Б., Колесников Н.М. Сосудистый бактериоз капусты: биология и методы защиты // Картофель и овощи, 1997, № 2. С. 25-26.

Самохвалов А.Н., Рогачев Ю.Б., Шевченко С.И. Методические указания по ускоренной оценке и отбору капусты на устойчивость к слизистому бактериозу. М., 1989. 15 с.

Санаа Рамадан Эль-Хатиб. Особенности патогенеза черной ножки в зависимости от вирулентных свойств возбудителя *Pectobacterium phytophthorum* // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1977. 15 с.

Семенова Е.А., Белькова Е.И., Пищик В.Н., Коваль Г.Н., Вассер Н.Р., Черняева И.И., Туряница А.И., Смирнова Л.А. Физиолого-биохимические свойства штаммов *Klebsiella pneumonia* различного происхождения // Микробиологический журнал, 1993, №55 (3). С. 57-63.

Серебряков А.И. Бактериальный рак томатов // Сады и огороды, 1941, № 3. С. 18-21.

Серета Г.М. Черная ножка картофеля и разработка мер борьбы с ней в условиях Беларуси // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Прилуки: БелНИИЭП АПК, 1993. 20 с.

Сидляревич В.И. Фитосанитарная ситуация на овощных культурах в защищенном грунте // Ахова Заслін, 2001, № 5. С. 9.

Середа Г.М. Роль латентной инфекции в патогенезе бактериозов картофеля // Интегрированные системы защиты растений. Настоящее и будущее: Материалы международной научной конференции. Минск, 2002. С. 139-141.

Сидляревич В.И., Колядко Н.Н., Попов Ф.А., Прищепа Л.И., Жукова П.С., Микульская Н.И., Бунякин В.П., Жердецкая Т.Н., Забара Ю.М., Евсегнеева Н.В., Комарова М.С., Корунец И.В., Ламеко В.М., Новикова О.Т., Осипов В.Г. Овощные культуры // Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков (рекомендации) (ред. В.Ф. Самарсов) Барановичи: Барановичевская укрупненная типография, 1998а. С. 189-243.

Сидляревич В.И., Колядко Н.Н., Попов Ф.А., Прищепа Л.И., Жукова П.С., Микульская Н.И., Бунякин В.П., Жердецкая Т.Н., Забара Ю.М., Евсегнеева Н.В., Комарова М.С., Корунец И.В., Ламеко В.М., Новикова О.Т., Осипов В.Г. Черная ножка картофеля // Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей и сорняков (ред. В.Ф. Самарсов). Барановичи, 1998б. С. 61-62.

Сидоренко С.С., Королева И.Б., Пастушенко Л.Т. О возбудителе базального бактериоза озимой пшеницы в условиях Украины // Бактериальные болезни растений (ред. М.В. Горленко). М.: Колос, 1977а. С. 27-30.

Сидоренко С.С., Королева И.Б., Правошинская Н.П. О бактериальных заболеваниях озимой пшеницы в условиях УССР // Бактериальные болезни растений (ред. М.В. Горленко). М.: Колос, 1977б. С. 23-26.

Сильванович Н.А., Сильванович С.Ф. Особенности проявления бактериозов капусты и огурца в Белоруссии // Экологические проблемы защиты растений. Конференция молодых ученых. Л.: ВИЗР, 1990. С. 111-112.

Сильванович С.Ф. Об устойчивости огурца к угловатой бактериальной пятнистости и способах ее определения // Тезисы докладов 9 Всесоюзного совещания по иммунитету растений к болезням и вредителям (ред. К.В. Новожилов). Т. 1. Минск: Белорусское республиканское правление Всесоюзного агропромышленного НТО, 1991. С. 118.

Скрынник Л.И. Особенности проявления и развития черной ножки картофеля на Камчатке // Научные труды (ред. А.М. Ярушин). Вып. 2-3. Хабаровск, 1975. С. 182-186.

Соколова К.М. Из опыта ликвидации бактериального рака в Узбекистане // Защита растений от вредителей и болезней, 1959, № 6. С. 45.

Солдатов В.Н. Поражаемость овса бурым бактериозом (*Pseudomonas coronafaciens* Stapp) в условиях Ленинградской области // Сборник трудов аспирантов и молодых научных сотрудников. Л.: ВИР, 1970, № 16. С. 167-193.

Солотчина Г.Ф. Биологическое обоснование мероприятий по ограничению вреда от бактериозов сои в Приморском крае // Тезисы докладов Всесоюзного симпозиума по бактериальным болезням растений (ред. К.И. Бельтюкова). Киев: Наукова думка, 1966. С. 52-53.

Солотчина Г.Ф., Пехтерева Э.Ш. Видовой состав возбудителей бактериозов сои в Приморском крае // Тезисы докладов Всесоюзного симпозиума по бактериальным болезням растений (ред. К.И. Бельтюкова). Киев: Наукова думка, 1966. С. 51-52.

Співак М.Я., Кішко, Самойленко В. І., Гвоздяк Р.І. Виявлення та дослідження морфології бактеріофагії в полізіогенній культурі *Pseudomonas pisi* // Мікробіологічний журнал, 35 (5). Киев: Наукова думка, 1973. С. 565-569.

Сулейман Ахмед Бег Набилъ. Устойчивость районированных и перспективных сортов озимой пшеницы к базальному бактериозу в условиях северной части лесостепи Украинской ССР // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Киев: УПК УСХА, 1987. 16 с.

Сухорукова Н.С. Сосудистый бактериоз белокочанной капусты в Западной Сибири // Фитонциды. Бактериальные болезни растений. Материалы конференции. Ч. 2. Киев: Наукова думка, 1985. С. 72.

Сухорученко Г.И., Иванова Г.П., Волгарев С.А., Вилкова Н.А., Фасулати С.Р., Берим М.Н., Хютти А.В., Фоминых Т.С., Ганнибал Ф.Б., Павлюшин В.А., Данилов Л.Г., Лазарев А.М., Буркова Л.А., Долженко О.В., Гришечкина Л.Д., Маханькова Т.А., Голубев А.С., Лысов А.К., Корнилов Т.В., Гончаров Н.Р., Наумова Н.И. Система интегрированной защиты посадок семенного картофеля от комплекса вредных организмов в Северо-Западном регионе Российской Федерации. СПб., 2016. 64 с.

Терехина Н.В., Буравцева Т.В. Ареал фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.). 2003. Режим доступа: [www.agroatlas.ru](http://www.agroatlas.ru).

Тетеревникова-Бабаян Д.Н. Болезни моркови // Болезни овоще-бахчевых культур в Армении и меры борьбы с ними. Вып. 2. Ереван, 1964. С. 187-196.

Тетеревникова-Бабаян Д.Н. О видовом составе заболеваний зернобобовых культур в Армении // Известия Академии наук Армянской ССР (биологические науки). Ереван: Издательство АН Армянской ССР, 1963. С. 9-21.

Тимина Л.Т., Пронина Е.П., Антошкин А.А. Устойчивость фасоли овощной к бактериальным пятнистостям // Защита и карантин растений, 2013, № 12. С. 20-22.

Трофимец Л. Н., Шнейдер А. Ю., Писарев В. Б. Использование ИФА для диагностики кольцевой гнили // Фитонциды. Бактериальные болезни растений (ред. Р.И. Гвоздяк и др.). Материалы конференции. Ч. 2. Киев-Львов, 1990а. С. 66-67.

Трофимец Л.Н., Шнейдер А.Ю., Писарев В.Б., Шнейдер Ю.И., Князева В.П. Использование метода иммунофлуоресцентного анализа (ИФА) для диагностики кольцевой гнили картофеля // Фитонциды. Бактериальные болезни растений (ред. Р.И. Гвоздяк и др.). Материалы конференции. Ч. 2. Киев-Львов: КГТ-2, 1990б. С.70.

Тютюрев С.Л., Панарин Е.Ф., Новожилов К.В., Попова Э.В., Хацкевич Л.К., Кочеткова И.С., Дорофеева Т.Б., Лазарев А.М., Азанова В.В. Перспективы использования синтетического полимерного препарата катапол в качестве средства защиты растений // Вестник защиты растений, 2002, № 3. С. 3-13.

Тютюрев С.Л., Панарин Е.Ф., Попова Э.В., Лазарев А.М., Кочеткова И.С., Азанова В.В., Дорофеева Т.Б. Антимикробные синтетические полимерные препараты как средства защиты растений от бактериозов // Фітопатогенні бактерії. Фитонцидология. Аллелопатія: Збірник статей учасників Міжнародної наукової конференції (4-6 жовтня 2005 г.). Київ: Видавництво, Державний Агроєкологічний університет, 2005. С. 192-197.

Фасулати С.Р., Иванова О.В., Патрикеева М.В., Козлов Л.П., Лиманцева Л.А., Хютти А.В., Лазарев А.М., Орина А.С., Гаджиев Н.М., Евдокимова З.З., Лебедева В.А. Сорты картофеля с групповой и комплексной устойчивостью к вредным организмам для северо-западного региона России // Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам (посвящается 125-летию со дня рождения Н. И. Вавилова, 23-26 окт. 2012). СПб: ГНУ ВИЗР, 2012. С. 249-252.

Фасулати С.Р., Лазарев А.М., Иванова О.В., Лиманцева Л.А., Хютти А.В., Орина А.С., Козлов Л.П., Гаджиев Н.М., Евдокимова З.З., Лебедева В.А. Успехи учреждений Северо-Запада в селекции сортов картофеля, устойчивых к вредным организмам // Материалы 4 научно-практической конференции «Генетические и агротехнологические ресурсы повышения качества продовольственного и технического картофеля» (г. Москва, 28-29 марта 2014 года). Защита картофеля, 2014, № 1. С. 65-68.

Фирсов В.Ф. Стимуляция томатов против черной бактериальной пятнистости // Экология вредителей и болезней растений в Казахстане и меры борьбы с ними (тематический сборник научных трудов). Алма-Ата, 1980. С. 86-89.

Ха Во Тхи Нгок, Джалилов Ф.С., Мазурин Е.С., Кырова Е.И., Виноградова С.В., Шаад Н.В., Ластер Д., Игнатов А.Н. Распространение нового генотипа *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* в России в 2012 г. // Защита картофеля, 2014, № 2. С. 28-30.

Хаврицина Т., Сидоренко С., Правошинская Н.П. Возбудители бактериозов озимой пшеницы в Адыгейской автономной области и меры борьбы с ними // Третья Всесоюзная конференция по бактериальным болезням растений (тезисы докладов) (ред. Л.А. Канчевели и др.). Тбилиси: Мецниереба, 1976. С. 93-94.

Хаврицина Т.И. Бактериозы озимой пшеницы // Защита растений, 1976, № 1. С. 25.

Халеева З.Н. Болезни гороха // Распространение вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в СССР в 1962 г. и прогноз их появления в 1963 г. Л.: Красный печатник, 1963. С. 188-191. Халеева З.Н., Тихонова Н.А. Болезни гороха // Распространение вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в СССР в 1963 г. Труды ВИЗР. Вып. 22. Л.: Главполиграфпром, 1964. С. 238-243.

Халилова З.Г. Слизистый бактериоз капусты в условиях Азербайджанской ССР и меры борьбы с ним // Материалы сессии Закавказского Совета по координации научно-исследовательских работ по защите растений. Баку: Элм, 1969, № 4. С. 99-100.

Халилова З.Г. Слизистый бактериоз капусты и его распространение в Азербайджане // Вестник сельскохозяйственной науки, № 4, 1970. С. 92-95.

Хурция Б.Н. Результаты изучения *Pectobacterium phytophthorum*, возбудителя бактериоза картофеля в Грузии // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Тбилиси, 1972. 28 с.

Хэ Ли-юань. Некоторые особенности биологии возбудителя черной ножки // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1961. 16 с.

Цветкова Н.А., Симон А.М., Костицын В.В. Влияние факторов интенсификации на развитие основных болезней овса в Нечерноземье // Оптимизация защиты сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней (сборник научных трудов) (ред. Н.Г. Берим). СПб: СПбГАУ, 1993. С. 100-107.

Цилосани Г.А., Орагвелидзе Л.Д., Элиашвили П.К., Чубинишвили Л.Н. Черная бактериальная пятнистость помидоров в Грузии // Материалы седьмой сессии Закавказского Совета по координации научно-исследовательских работ по защите растений. Кировабад, 1975. С. 34-36.

Цилосани Г.А., Тухарели А.Р. Бактериальная болезнь моркови в Грузии и меры борьбы с нею // Бактериальные болезни. М.: Колос, 1981. С. 194-200.

Цилосани Г.А., Элиашвили П., Копалеишвили А. Распространение и вредность бактериоза огурцов в связи с внешними факторами // Труды Института защиты растений Грузинской ССР. Т. 21. Тбилиси, 1969. С. 117-121.

Элиашвили П.К. Бактериоз огурцов в Грузии // Тезисы сессии Закавказского Совета по координации научно-исследовательских работ по защите растений. Ереван, 1971. С. 241-243.

Чернов С. П., Бабицкая Е.В., Евтушенков А.Н. Динамика процесса мацерации тканей клубней картофеля пектолитическими бактериями // Фитонциды. Бактериальные болезни растений. Материалы конференции. Ч. 2. Киев-Львов, 1990. С. 14.

Черняева И.И., Пищик В.Н. Влияние азотных удобрений на соотношение фитопатогенной и сапрофитной микрофлоры // Тезисы докладов Всесоюзного совещания перспективы создания экологически чистых технологий возделывания с/х культур. Л., 1990. С. 59.

Черняева И.И., Пищик В.Н., Козлов Л.П., Лазарев А.М. физиолого-биохимические свойства бактерий рода *Erwinia* в зависимости от источников питания // Сельскохозяйственная биология, 1992, № 1. С. 112-118.

Чумаевская М.А., Павлова-Иванова Л.К. Ореольный ожог овса // III Всесоюзная конференция по бактериальным болезням растений (тезисы докладов). Тбилиси: Мецниереба, 1976а. С. 94-96.

Чумаевская М.А. Исследование бактериальных болезней злаковых культур в Московском университете // Биологические науки, 1984, № 5. С. 20-25.

Чумаевская М.А. Итоги изучения бактериозов растений в СССР // Биологические науки, 1982, № 8. С. 5-19.

Чумаевская М.А., Бушкова Л.Н. Проблема исследования бактериозов // Защита растений, 1979, № 10. С. 22-23.

Чумаевская М.А., Горленко М.В. Новый для СССР бактериоз моркови // Научные доклады высшей школы. Биологические науки, 1960. № 4. С. 114-116.

Чумаевская М.А., Городилова Л.М. Бактериальные болезни сельскохозяйственных растений в Целиноградской области // Селекция и растениеводство. Научно-технический бюллетень. Шортанды: ВНИИЗХ, 1974. С. 86-92.

Чумаевская М.А., Павлова-Иванова Л.К. Ореольный ожог овса и особенности развития этой болезни в Минской области // Вестник Московского университета (биология, почвоведение), 1976б, № 6. С. 74-79.

Шнейдер А. Ю., Писарев В. Б., Князева В. П. Использование иммуноферментного анализа для диагностики кольцевой гнили // Биотехнология в картофелеводстве. М., 1991. С. 79-84.

Шнейдер Ю.И. Бактериозы картофеля, вызываемые бактериями родов *Pectobacterium*, *Pseudomonas* и *Vacillus* // Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. М.: ТСХА, 1972. 71 с.

Шнейдер Ю.И. Бактериозы сахарной свеклы // Защита растений, 1983, № 11. С. 16-17.

Шнейдер Ю.И., Илюхина М.К., Коростылева М.П. Производим здоровые семена моркови // Защита растений, 1977, № 2. С. 20.

Шнейдер Ю.И., Илюхина М.К. Вредоносность бактериозов озимой пшеницы // Защита растений, 1978, № 2. С. 32.

Шнейдер Ю.И., Илюхина М.К. Изучение бактериозов озимой пшеницы в Краснодарском крае // Фитопатогенные бактерии. Киев: Наукова думка, 1975. С. 144-146.

Шпаар Д., Клейнхемпель Г., Мюллер Г., Науманн К. Бактериозы культурных растений // Справочная книга. М.: Колос, 1980. С. 85-87.

Шуканов А.С. Инфекционные болезни сахарной свеклы и меры борьбы с ними (рекомендации). Минск: Ураджай, 1973. 48 с.

Шутьман Н.И., Куниченко Н.А., Власов В.В., Сайчук А.И., Соколова Л.Н. Эффективность отбора устойчивых к комплексу болезней линий кабачка // Вестник Приднестровского университета, 1999, № 1. С. 127-133.

Щелко Л.Г., Демченко В.П., Простакова Ж.Г., Лазарев А.М. Задачи селекции сои на иммунитет в Среднеазиатских республиках // Использование мировых коллекций полевых культур для создания сортов интенсивного типа в условиях Узбекистана. Труды ВИР (Среднеазиатское отделение). Л.: ВИР, 1988. С. 85-93.

Ягудин В.Д., Шкляр С.Н. Бактериальные болезни растений (ред. В.П. Израильский). М.: Колос, 1979а. 288 с.

Ягудин В.Д., Шкляр С.Н. Бактериозы сои // Бактериальные болезни растений (ред. В.П. Израильский). М.: Колос, 1979б. С. 53-56.

- Янович В.И. Особенности биологии возбудителя кольцевой гнили картофеля и меры борьбы с ней в условиях Белоруссии // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Минск, 1971. 16 с.
- Янович В.И. Распространение кольцевой гнили картофеля в Белоруссии и морфологические и физиологические свойства возбудителя болезни *Corynebacterium sepedonicum* // Всесоюзный симпозиум по бактериальным заболеваниям растений (тезисы докладов). Киев: Наукова думка, 1966. С. 61.
- Яшнова Н.В. Туберкулез свеклы // Бактериальные болезни растений (ред. В.П. Израильский). М.: Государственное издательство с.-х. литературы, 1960. С. 262-266.
- Aksoy, H. M. 2006. Occurrence of *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* at Bafra province Greenhouses. Plant Pathol. J. 5 (1): 80-82.
- Albarracin, M., Trujillo, G., Borges, O. 1982. La quemazon bacterina de la carota (*Phaseolus vulgaris*) en Venesuela. Rev. Fac. agron. Univ. cent. Venez. 3-4: 213-225.
- An, Ji-Hye, Noh, Young-Hee, Kim, Yong-Eon, Lee, Hyok-In, Cha, Jae-Soon. 2015. Development of PCR and TaqMan PCR Assays to Detect *Pseudomonas coronafaciens*, a Causal Agent of Halo Blight of Oats. Plant Pathol. J. 31(1): 25-32.
- Arsvoll, K. 1969. Pathogens of carrots in Norway. Sei. Rep. of the Agr. Norway 48 (2): 1-48.
- Bashan, Y., Assouline, I. 1983. Complementary bacterial enrichment techniques for the detection of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* and *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in infected tomato and pepper seeds. Phytoparasitica 11, 187-193.
- Bashan, Y., Okon, Y., Henis, Y. 1982. Long-term survival of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* and *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in tomato and pepper seeds. Phytopathology 72, 1143-1144. Calzolari, A. (1986) [Bacterial diseases of tomatoes: symptoms, epidemiology, diagnosis, control]. Informatore Fitopatologico 36, 11-17.
- Bergey's manual of determinative bacteriology. 1974. Baltimore: The Williams & Wilkins Co. (co-ed.: Ruchanan, R.E., Gibbons, N.E.), ed. VII<sup>th</sup>. 1268 p.
- Bergey's manual of Systematic Bacteriology. 1984<sup>a</sup>. Baltimore: The Williams & Wilkins Co. (co-ed.: Krieg, Noel R.), ed. VIII<sup>th</sup>, 1: 1-964.
- Bergey's manual of Systematic Bacteriology. 1984<sup>b</sup>. Baltimore: The Williams & Wilkins Co. (co-ed.: Peter H.A. Sneath Noel R. Krieg), ed. VIII<sup>th</sup>, 2: 965-1599.
- Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. 2001. Baltimore: The Williams & Wilkins Co., ed. XI<sup>th</sup>.
- Bhat, N.A. 2009. Survival of *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* – incitant of angular leaf spot of cucumber under temperate conditions of Kashmir valley. Indian Phytopathol. 62 (4): 429-434.
- Bhat, N.A., Masoodi, S.D., Mushtaq, A., Zargar, M.Y. 2007. Occurrence and severity of angular leaf spot of cucumber in Kashmir. Annals of Plant Protection Sciences 15 (2): 410-413.
- Baginska, H., Kordyla-Bronka, M. 1999. Rak bakteryjny pomidora zagrożeniem dla roślin uprawnych w Polsce. Ochr. Roslin 43 (12): 43-35.
- Belete, T., Bastas, K.K. 2017. Common Bacterial Blight (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) of Beans with Special Focus on Ethiopian Condition. J Plant Pathol. Microbiol. 8:403. doi: 10.4172/2157-7471.1000403.
- Bashan, Y., Assouline, I. 1983. Complementary bacterial enrichment techniques for the detection of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* and *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in infested tomato and pepper seeds. Phytoparasitica, 11 (3-4): 187-193.
- Benchabane, M., Boutekrabt, A., Toua, D. 2000. Le chancre bactérien de la tomate en Algérie. EPPO Bull. 30 (2): 337-339. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2338.2000.tb00906>.
- Boelema, B.H. 1985. A glasshouse test for screening green bean cultivars for resistance to halo blight caused by *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*. Phytophyl. 17: 99-100.
- Bogatzevska, N., Boneva, P. 1992. Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* on weeds in Bulgaria. TGC Rep. 42: 12.
- Bradberry, J.F. 1986. Guide to plant pathogenic bacteria: 183.
- Bryan, M.K. 1930. Bacterial leaf spot of squash. J. Agr. Res., 40: 385-391.
- Bryan, M.K. 1926. Bacterial leaf spot on Hubbard squash. Science 63: 165.
- CABI Datasheet. *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (black rot) Режим доступа: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/56919>.
- Casner, E. 1918. Angular leaf spot of cucumber: dissemination, over-wintering and control. Journal of Agricultural Research 15: 201-220.
- Catara, V., Garden, L., Lopez, M.M. 1997. Phenotypic heterogeneity of *Pseudomonas corrugate* strains from southern Italy. J. of Appl. Microbiol. 83: 576-586.

- Catara, V., Sutra, L., Morineau, A., Achouak, W., Christen, R., Gardan, L. 2002. Phenotypic and genomic evidence for the revision of *Pseudomonas corrugata* and proposal of *Pseudomonas mediterranea* sp. nov. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 52: 1749-58.
- Cazorla, F.M., Perez Garcia, A., Rivera, M.E., Codina, J.C., Torres, J.A., de Vicente, A. 2000. Bacterial diseases of tomato in southern Spain: application of a detached tissue assay to evaluate bacterial pathogenicity. *Diseases of Cucurbitaceous and Solanaceous Vegetable Crops in the Mediterranean Region (11-14 October 1999)*. Kerkyra, Greece. *Bull. OEPP/EPPO* 30 (2): 351-356.
- Conway, J. 1982. White-seeded beans (*Phaseolus vulgaris*) resistant to haloblight (*Pseudomonas phaseolicola*) to bean commonmosaic virus, and to anthracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*). *Agr. Sc.* 99 (3): 555-560.
- Cross, J.E., Kennedy, B.W., Lambert, J.W., Cooper, R.L. 1966. Pathogenic races of the bacterial blight pathogen of soybean *Pseudomonas glycinea*. *Plant Dis. Rep.*, 50: 557-560.
- De Boer, S.H., Allan, E., Kelman, A. 1979. Survival of *Erwinia carotovora* in Wisconsin soils. *Am. Potato J.* 56 (5): 243-252.
- De Boer, S.H., Hall, J.W. 1996. The probability of detecting *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* by indexing seed potato lots with serological tests. *J. Phytopathol.* 144 (9-10): 459-463.
- De Boer, S.H., Boucher, A., De Hann, T.L. 1996. Validation of thresholds for serological tests that detect *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* in potato tuber tissue. *Bull. OEPP* 26 (2): 391-398.
- De León, L., Rodríguez, A., Llop, P., López, M.M., Siverio, F. 2009. Comparative study of genetic diversity of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* isolates from the Canary Islands by RAPD-PCR, BOX-PCR and AFLP. *Plant Pathol.* 58 (5): 862-871.
- De Leon, L., Rodriguez, A., Lopez, M.M., Siverio, F. 2008. Evaluation of the efficacy of immunomagnetic separation for the detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in tomato seeds. *J. Appl. Microbiol.* 104 (3): 776-786.
- De León, L., Siverio, F., López, M.M., Rodríguez, A. 2011. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, a Seedborne Tomato Pathogen: Healthy Seeds Are Still the Goal. *Plant Dis.* 95 (11): 1328-1338.
- De Leon, L., Siverio, F., Rodriguez, A. 2006. Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in tomato seeds using immunomagnetic separation. *J. Microbiol. Meth.* 67: 141-149.
- Devash, Y., Okon, Y., Henis, Y. 1980. Survival of *Ps. tomato* in soil and seeds. *Phytopathol.* 99 (2): 175-185.
- Diab, S., Bashan, Y., Okon, Y., Henis, Y. 1982<sup>a</sup>. Effect of relative humidity on bacterial scab caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* on pepper. *Phytopathol.* 72: 1257-1260.
- Diab, S., Bashan, Y., Okon, Y. 1982<sup>b</sup>. Studies of infection with *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, causal agent of bacterial scab of pepper in Israel. *Phytoparasitica* 10 (3): 183-191.
- Dobias K., Zadina, J. 1976. Serologische Gruppen von Kartoffelnabfauleerregern in der CSSR, Tag-Ber., Adak. *Landwirtsch, Wiss. DDR, Berlin* 140: 57-63.
- Dougherty, D.E. 1979. Yield reduction in tomato caused by bacterial spot and disease control with copper sprays. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 91, 291-293.
- Du Toit, L.J., Crowe, F.J., Derie, M.L., Simmons, R.B., Pelter, G.Q. 2005. Bacterial blight in carrot seed crops in the Pacific Northwest. *Plant Dis.* 89: 896-907.
- Dutta, B., Gitaitis, R.D., Lewis, K.J., Langston, D.B. 2013<sup>a</sup>. A new report of *Xanthomonas cucurbitae* causing bacterial leaf spot of watermelon in Georgia, USA. *Plant Dis.* 97 (4): 556.
- Dutta, B., Gitaitis, R.D., Sanders, F.H., Booth, C., Smith, S., Langston, D.B. 2013<sup>b</sup>. First report of bacterial leaf spot of pumpkin caused by *Xanthomonas cucurbitae*, in Georgia, USA. *Plant Dis.* 97 (10): 1375.
- Dye, D.W. 1969. A taxonomic study of the genus *Erwinia*. II. The "carotovora" group. *New Zealand J. of Science* 12: 81-97.
- El-Goorani, M.A., El-Kazzaz, M.K. 1975. Occurrence of black leg and dry rot of potato in Egypt through imported tubers. *Plant Dis. Deptr.* 59(2): 171-174.
- El-Sadek, S.A.M., Abdel-Latif, M.R., Abdel-Gawad, T.I., Hussein, N.A. 1992. Occurrence of angular leaf spot disease in greenhouse cucumbers in Egypt. *J. of Chemistry* 27: 157-175.
- Elvira-Recueno, M., Taylor, J.D. 2001. Resistance to bacterial blight (*Pseudomonas syringae* pv. *pisi*) in Spanish pea (*Pisum sativum*) landraces. *Euphytica*, 118: 305-311.
- Ercolani, G.L., Hagedorn, D.J., Kelman, A., Rand, R.E. 1974. Epiphytic survival of *Pseudomonas syringae* on hairy vetch in relation to epidemiology of bacterial brown spot of bean in Wisconsin. *Phytopathol.* 64: 1330-1339.
- Fatmi, M., Schaad, N.W. 2002. Survival of *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* in infected tomato stems under natural field conditions in California, Ohio and Morocco. *Plant Pathol.* 51: 149-154.
- Fett, W.F., Sequeira, L. 1981. Further characterization of the physiologic races of *Pseudomonas glycinea*. *Canad. J. of Botany* 59: 283-287.

- Fiori, M. 1992. A new bacterial disease of chrysanthemum: a stem rot by *Ps. corrugata* Roberts et Scarlett. *Phytopathol. Mediterranea* 31: 110-114.
- Forster, R.L., Schaad, N.W. 1988. Control of black chaff of wheat with seed treatment and a foundation seed health program. *Plant Dis.* 72: 935-938.
- Fouilloux, G. 1975. Etude de la résistance à la graisse du Haricot (*Pseudomonas phaseolicola*), sélection pour ce caractère. C.R. Eucarpia Haricot, Versailles, France: 115-124.
- Fourie, D. 2002. Distribution and severity of bacterial diseases on dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in South Africa. *J. Phytopathol.* 150 (4/5): 220-226.
- Friedman B.A. 1964. Carbon source and tetrasoleum agar to disting virulence in colovies of *Erwinia carotovora*. *Phytopathol.* 54 (40): 494-495.
- Gardan, L., Gouy, C., Christen, R., Samson, R. 2003. Elevation of three subspecies of *Pectobacterium carotovorum* to species level: *Pectobacterium atrosepticum* sp. nov., *Pectobacterium betavasculorum* sp. nov. and *Pectobacterium wasabiae* sp. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 53: 381-91.
- Garrett, K. A., Schwartz, H. F. 1998. Epiphytic *Pseudomonas syringae* on dry beans treated with copper-based bactericides. *Plant Dis.* 82: 30-35.
- Gašić, K., Gavrilović, V., Dolovac, N., Trkulja, N., Živković, S., Ristić, D., Obradović, A. 2014. *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* – the causal agent of broccoli soft rot in Serbia. *Pestic. Phytomed.* 29(4): 249-255.
- Gavini, F., Mergaert, J., Beji, A., Mielcaek, C., Izard, D., Kersters, K., De Ley, J. 1989. Transfer of *Enterobacter agglomerans* (Beijerinck 1888) Ewing, Fife 1972 to *Pantoea* gen. nov. as *Pantoea agglomerans* comb. nov. and description of *Pantoea dispersa* sp. nov. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 39: 337-345.
- Gilbertson, R.L. 2002. Bacterial leaf blight of carrot. In: *Compendium of Umbelliferous Crop Diseases* (R.M. Davis, R.N. Raid, eds.). The Am. Phytopathol. Soc., St. Paul. APS Compendium of Plant Disease Series PRESS. MN: 11-12.
- Gnanamanickam, S.S., Ward, E.W.B. 1982. Bacterial blight of soybeans: a new race of *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* and variations in systematic systems. *Canad. J. of Plant Pathol.* 4: 73-78.
- Grimault, V., Germain, R., Politikou, A. 2014. Detection of *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* on *Pisum sativum* (pea) seed (ch. 7). In: *International Rules for Seed Testing Annexe to: Seed Health Testing Methods*. <http://www.seedtest.org/upload/cms/user/SH-07-029-2014.pdf>.
- Grondeau, C. 1992. La graisse bactérienne du pois proteagineux due à *Pseudomonas syringae* pv. *pisi*: identification, épidémiologie et méthodes de lutte. Thèse de l'Institut National Polytechnique de Toulouse, 146 p.
- Gullu, M., Ulukus, I. 1985. Studies on The Pathogenicity and the Identification by Using Serological Methods of a Bacterial Agent (*Corynebacterium michiganensis* pv. *michiganensis* (Smith) Jensen) Which Causes Tomato Wilt in Greenhouses of Antalya Province. *J. Turkish Phytopathol.* 14: 65-68.
- Ha, Vo Thi Ngoc, Dzhililov, F.S.U., Ignatov, A.N. 2015. Biological properties of bacteriophages specific to blackrot pathogen of brassicas *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. *Izvestya TSHA* 6: 28-36.
- Hall, D.H., Kimble, K.A. 1972. Bacterial diseases of tomato in California. *Plant Pathol.* 10: 15-17.
- Hauben, L., Moore, E.R.B., Vauterin, L., Steenackers, M., Mergaert, J., Verdonck, L., Swings, J. Phylogenetic position of phytopathogens within the *Enterobacteriaceae*. *Syst. and Appl. Microbiol.* 1998, 21: 384-397.
- Hellmers, E. 1950. Angular leaf spot of cucumbers *Pseudomonas lachrymans* (Smith and Bryan) Casner in Denmark. *Transactions of Denmark Academy of Technology and Sciences* 9: 28.
- Hopkins, D.L., Schenck, N.C. 1972. Bacterial leaf spot of watermelon caused by *Pseudomonas lachrymans*. *Phytopathol.* 62: 542-545.
- Iacobellis, N.S., Figliuolo, G., Janse, J., Scortichini, M., Ciuffreda, G. 1997. Characterization of *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*. In: *Pseudomonas syringae* Pathovars and Related Pathogens (K. Rudolph, T.J. Burr, J.W. Mansfield, D. Stead, A. Vivian, J. von Kietzell, eds). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (The Netherlands): 500-504.
- Ibrahim, Y.E., Al-Saleh, M.A. 2011. Occurrence of tomato bacterial leaf spot in Saudi Arabia and effect of salicylic acid treatments on disease incidence. 3<sup>rd</sup> Int. Symp. on tomato dis. (July 25-30, 2010). <http://www.actahort.org/members/showpdf?booknrnrnr=914>.
- Ignatov, A.N., Kornev, K.P., Matveeva, E.V., Pekhtereva, E.S., Polityko, V.A., Budynkov, N.I., Schaad, N.W. 2009. Occurrence of bacterial spot and bacterial canker of tomato in Russian Federation. *Acta Horticulturae*, 808: 247-249.
- Ignatov, A.N., Panchuk, S.V., Ngok, Ha Vo. T., Mazurin, E.S., Kromina, K.A., Dzalilov, F.S. 2016. Black rot of *Brassicaceae* in Russia – epidemics, protection, and sources for resistant plants breeding. *Картофель и овощи*. № 2. С. 15-16.

- Ishimaru, C., Mohan, S. K., Franc, G. D. 2005. Common bacterial blight. In: Compendium of Bean Diseases (H.F. Schwartz, J.R. Steadman, R. Hall, R.L. Forster, eds.). Am. Phytopath. Soc., St. Paul, MN: 47-49.
- Jindal, K.K. 1994. Occurrence of angular leaf spot bacterium *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* on cucumber plant. Plant Dis. Res. 9: 66-67.
- Jindal, K.K., Bhardwaj, L.N. 1991. Occurrence of bacterial leaf spot on Persian melon (*Cucumis melo* var. *reticulatus* L.). Plant Dis. Res. 6: 80.
- Jones, J. B., Lacy, G. H., Bouzar, H., Stall, R. E., Schaad, N. W. 2004. Reclassification of the Xanthomonads Associated with Bacterial Spot Disease of Tomato and Pepper. Syst. and Appl. Microbiol. 27: 755-762.
- Jones, J.B., Gitaitis, R.D., McCarter, S.M. 1986. Fluorescence on single-carbon sources for separation of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, and *P. viridiflava* on tomato transplants. Plant Dis. 70: 151-153.
- Kahveci, E., Gurcan, A. 1993. Antalya ilinde domateslerdeki bakteriyel hastalik etmenlerinin tespiti, Bitki koruma bulteni cilt 33 (3-4): 147-151.  
<http://www.bitkikorumbulteni.gov.tr/index.php/bitki/article/viewFile/1150/1124>.
- Kagiwata, T. 1990. Bacteriological characters of cucumber angular leaf spot pathogen *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*. J. of Agricult. Sc. 35: 116-128.
- Kagiwata, T. 1991. Cucumber angular leaf spot and physiological and ecological characteristics of pathogenic bacteria. J. of Agricult. Sc. 36: 101-118.
- Karavina, C., Mandumbu, R., Parwada, C., Tibugari H. 2011. A review of the occurrence, biology and management of common bacterial blight. J. of Agricult. Technol. 7(6): 1459-1474.
- Kazempour, M. N., Kheyrgoo, M., Pedramfar, H., Rahimian, H. 2010. Isolation and identification of bacterial glum blotch and leaf blight on wheat (*Triticum aestivum* L.) in Iran. In: African J. of Biotechnol. 9 (20): 2860-2865.
- Kendrick, J.B. 1934. Bacterial blight of carrots. J. Agric. Res. 49 (6): 493-510.
- Kimbrel, J.A., Givan, S.A., Temple, T.N, Johnson, K.B., Chang, J.H. 2011. Genome sequencing and comparative analysis of the carrot bacterial blight pathogen, *Xanthomonas hortorum* pv. *carotae*, for insights into pathogenicity and applications in molecular diagnostics. Mol. Plant Pathol. 12 (6): 580-594.
- Klement, Z., Hevesi, M. 1959. Occurrence of *Pseudomonas lachrymans* in Hungary and Rumania and its bacteriophage. Ed. Acad. republicii polulare Romine: 65-67.
- Kornev, K.P., Ignatov, A.N., Matveeva, E.V., Pekhtereva, E.Sh., Schaad, N.W. 2008. Identification of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Cmm) strains pathogenic for potato in Russian Federation. Материалы 22-ой Международной научной школы Балтийских стран по фитопатологии (Финляндия): 34.
- Kornev, K.P., Matveeva, E.V., Pekhtereva, E.Sh., Schaad, N.W. 2009<sup>a</sup>. Infection by *Xanthomonas vesicatoria* and *Clavibacter michiganensis* on tomato plants in Russian Federation. ISHS, Acta Horticulturae 808: 243-245.
- Kornev, K.P., Pekhtereva, E.Sh., Ignatov, A.N., Matveeva, E.V., Schaad, N.W. 2009<sup>a</sup>. *Xanthomonas* species causing bacterial spot on tomato in Russian Federation. ISHS, Acta Horticulturae 808: 247-249.
- Kozik, E.U. 2002. Studies on resistance to bacterial speck (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*) in tomato cv. Ontario 7710. Plant Breed. 121: 526-530.
- Kozik, E.U., Pulawska, J., Sobiczewski, P. 2006. Genetic similarity of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* strains showing various virulence. J. of Plant Protect. Res. 46 (4): 327-333.
- Kozik, E.U., Sobiczewski, P. 2000. Response of tomato genotypes to bacterial speck (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*). Acta Physiol. Plantarum 22 (3): 243-246.
- Kotte, W. 1930. Bacterial canker of tomato, new disease for Germany. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 40: 51-56.
- Kramer, R. 1986<sup>a</sup>. Isolation and partial characterization of the toxin of *Corynebacterium michiganense* subsp. *michiganense*. Zentralblatt fur Mikrobiol. 141: 327-335.
- Kramer, R. 1986<sup>b</sup>. Preparation and partial characterization of the toxin from *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* (Smith) Jensen. Zentralbl. fur Mikrobiol. 141: 327-333.
- Kramer, R., Leistner, H.-U. 1986. Physiological and cytological aspects of the action of the toxin from *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* (Smith) Jensen on the host plant. Zentralbl. fur Mikrobiol. 141: 437-454.
- Kramer, I., Griesbach, E. 1995. Use of ELISA for detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in tomato. Bull. OEPP/EPPO 25: 185-195.
- Kritzman, G., Zutra, D. 1983<sup>a</sup>. Survival of *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* in soil, plant debris and the rhizosphere of non-host plants. Phytoparasitica 11: 99-108.

- Kritzman, G., Zutra, D. 1983<sup>b</sup>. Systemic movement of *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* in the stem, leaves, fruits and seeds of cucumber. Canadian Journal of Plant Pathology 5: 273-278.
- Kuan, T.-L., Minsavage, G.V., Gabrielson, R.L. 1985. Detection of *Xanthomonas campestris* pv. *carotae* in carrot seed. Plant Dis. 69: 758-760.
- Kucharek, T., Stall R.E. 1985. A bacterial leaf spot disease of soybean caused by a new race of *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*. Proceedings of Soil & Crop Science Society Florida USA, 44: 174-177.
- Lamichhane, J.R., Balestra, G.M., Varvaro, L. 2010<sup>a</sup>. First Report of bacterial spot caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* race 2 in Nepal. New Dis. Rep. 22: 25.
- Lamichhane, J.R., Varvaro, L., Balestra, G.M. 2010<sup>b</sup>. Bacterial leaf spot caused by *Xanthomonas cucurbitae* reported on pumpkin in Nepal. New Dis. Rep. 22: 20.
- Lamichhane, J.R., Balestra, G.M., Varvaro, L. 2011. Severe outbreaks of bacterial canker caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis, et al. on tomato in central Italy. Plant Dis. 95 (2): 221.
- Lazar, I., Bucur, E.L. 1964. Recent research in Roumania on blackleg and bacterial soft of potato. Europ. Potato J. 7 (2): 102-111.
- Lazarev, A.M. 1995. Method of testing tuber resistance to potato blackleg Abstr. of XIII Intern. Plant Protection Congress. The Hague-The Netherlands (2-7 July 1995). Eur. J. of Plant Pathol.: 1026.
- Lazarev, A.M., Chernyaeva, I.I. 1989<sup>a</sup>. The effect of nitrogen nutrition sources on the development of the pathogenic and non-pathogenic *Erwinia carotovora*. Abstr. of Papers and Posters of 7<sup>th</sup> Intern. Conf. on Plant Pathology Bacteria (11-17 June 1989), Hungary-Budapest: 215.
- Lazarev, A.M., Chernyaeva, I.I. 1989<sup>b</sup>. The effect of nitrogen nutrition sources on the development of the pathogenic and non-pathogenic *Erwinia carotovora*. Proc. of 7<sup>th</sup> Intern. Conf. on Plant Pathology Bacteria (11-17 June 1989), Hungary-Budapest: 811-815.
- Lazarev, A.M., Kozlov, L.P. 1989<sup>a</sup>. The indentification of potato blackleg by agglutination reaction with staphylococcus. Abstr. of Papers and Posters of 7<sup>th</sup> Intern. Conf. on Plant Pathology Bacteria (11-16 June 1989), Budapest-Hungary, p. 169.
- Lazarev, A.M., Kozlov, L.P. 1989<sup>b</sup>. The indentification of potato blackleg by agglutination reaction with staphylococcus. Proc. of 7<sup>th</sup> Intern. Conf. on Plant Pathology Bacteria (11-16 June 1989), Budapest-Hungary: 615-617.
- Lazarev, A.M., Pishchik, V.N. 1999. Methods for estimating potato tuber resistance to blackleg. In: Research Progress of Plant Protection and Plant Nutrition (China Association of Agricultural Science Societies, compilers). 3<sup>rd</sup> AGRO Annual meeting. Ministry of Agriculture: China agriculture press, Beijing: 31-35.
- Leben, C. 1981. Survival of *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* with cucumber seed. Canad. J. of Plant Pathol. 3: 247-249.
- Legard, D.E., Schwartz, H.F. 1987. Sources and management of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* and *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* epiphytes on dry beans in Colorado. Phytopathol. 77: 1503-1509.
- Little, D. 1976. Potato blackleg disease in on the way out in San Luis valley. Colorado Rancher Farmer 30 (8): 20-21.
- Llamas, S., Noval, C. 1995. Sensibilidad de la tecnica PCR para cepas de *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis*. Bol. San. Veg. Plagas 21: 117-123.
- López, M.M., Salcedo, C.I., Perez, M.A. 1985. Características de aislados españoles de *Corynebacterium michiganense* y de *Xanthomonas vesicatoria*. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Serie Agricola 28: 234-235.
- López, M.M., Noval, C., Palazon, I. 1989. Bacterias fitopatogenas en Espana. Phytoma-Espana 11: 28-35.
- López, M.M., Rodriguez, R., Montojo, A.M., Solcedo, R.J., Marti, R.J. 1988. Pepper, a new host of *Pseudomonas corrugata* (Abstract). In: 5<sup>th</sup> International Congress of Plant Pathology, Kioto, Japan: ISPP 98.
- López, M.M., Salcedo, C.I., Perez, M.A. 1985. Características de aislados españoles de *Corynebacterium michiganense* y de *Xanthomonas vesicatoria*. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Serie Agricola 28: 234-235.
- López, M.M., Siverio, F., Albiach, M.R., Garcia, F., Rodriguez, R. 1994. Characterization of Spanish isolates of *Pseudomonas corrugata* from tomato and pepper. Plant Pathol. 43: 80-90.
- Lukezic, F.L. 1979. *Pseudomonas corrugata* a pathogen of tomato, isolated from symptomless alfalfa roots. Phytopathol. 69: 27-31.
- Maher, E.A., De Boer, S.H., Kelman, A. 1986. Serogroups of *Erwinia carotovora* involved in systemic infection of potato plants and infestation of progeny tubers. Am. Potato J. 63: 1-11.
- Malandrín, L., Samson, R. 1998. Isozyme analysis for the identification of *Pseudomonas syringae* pathovar *pisi* strains. J. of Appl. Microb. 84: 895-902.

- Maringoni, A.C., Leite, R.P.Jr., Komori, N. 1988. Nova doença bacteriana do pepino (*Cucumis sativus* L.), causada por *Xanthomonas campestris* pv. *cucurbitae* (Bryan) Dye, no Brasil. Summa. Phytopathol. 14: 225-230.
- Martens, J.W., Seaman, W.L., Atkinson, T.G. 1984. Diseases of field crops in Canada. Canad. Phytopathol. Soc. 160 p.
- Martín-Sanz, A., Aparicio, T., Carlos Santana, J., García, P., Winter, P., Caminero, C., Pérez de la Vega, M. 2016. Mapping genes for resistance to bacterial blight (*Pseudomonas syringae* pv. *pisii*) in pea and identification of genes involved in resistance by DeepSuperSAGE transcriptome profiling. Euphytica 210 (3): 375-392.
- McKeen, C.D. 1973. Occurrence, epidemiology, and control of bacterial canker of tomato in southernwest Ontario. Can. Plant Dis. Rep. 53: 127-130.
- Meng, X.Q., Umesh, K.C., Davis, R.M., Gilbertson, R.L. 2004. Development of PCR-based assays for detecting *Xanthomonas campestris* pv. *carotae*, the carrot bacterial leaf blight pathogen from different substrates. Plant Dis. 88: 1226-1234.
- Messiaen, C.-M., Seif, A.A. *Phaseolus vulgaris* L. (French bean). Prota 2: Vegetables/Légumes. ICIPE, P.O. Box 30772, Nyayo Stadium, Nairobi, Kenya. Режим доступа: [http://database.prota.org/PROTAhtml/Phaseolus%20vulgaris%20\(French%20bean\)](http://database.prota.org/PROTAhtml/Phaseolus%20vulgaris%20(French%20bean)).
- Mohamed, Z.K., El-Hindawy, H.H., Fayed, O.S. 2000. Physiological and biochemical studies on phytopathogenic bacteria isolated from cucumber in Egypt. Egyp. J. of Microbiol. 35: 1-20.
- Mokrousov, I.V., Narvskaya, O., Pishchik, V., Lazarev, A.M. 1996. Phylogenetic re-evaluation of *Erwinia carotovora* avirulent strains // Abstr. Book of 8th Int. Congress "Molecular Plant-Microbe Interactions". Knoxville (14-19 July 1996): E-25.
- Mraz, I., Beran, P., Kokoskova, B. 2010. Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* from tomato plants and seeds using ELISA, if and PCR with commercial and own primers. ISHS Acta Horticulturae 914: III Int. Symp. on Tomato Dis. [http://www.actahort.org/books/914/914\\_7.htm](http://www.actahort.org/books/914/914_7.htm).
- Nemeth, J., Aponyi, I., Horn, A., Ogawa, Y. 1990. Use of antibiotics, kasumycin to control bacterioses of vegetables in Hungary. Proc. of 7th Int. Conf. on Plant Pathol. Bacteria (11-17 June 1989), part A, Hungary-Budapest: 247-251.
- Nishiyama, K., Tukumishi, T., Toreda, T., Ezuka, A. 1979. Bacterial blight of carrot caused by *Xanthomonas carotae*, a bacterial disease new to Japan. Ann. Phytopath. Soc. Japan 45 (5): 683-688.
- Noval, C., Castro, S., 1987. Bacteriosis de plantas horticolas. Hojas divulgativas del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion, n. 4.
- Noval, C. 1991<sup>a</sup>. Bases del diagnostico. In: Manual de laboratorio. Diagnostico de hongos, bacterias y nematodos fitopatogenos (Madrid): 119-135.
- Öktem, Y.E., Benlioglu, K. 1993. Orta Anadolu Bolgesinde Domates Ekim Alanlarinda Bakteriye Hastaliklar Uzerinde On Calismalar. Butki Koruma Bulteni 1-7. 33: 1-2.
- Özdemir, Z., Zitter, T.A. 2006. Bacterial leaf spot (*Xanthomonas campestris* pv. *cucurbitae*) as a factor in cucurbit production and evaluation of seed treatments for control in naturally infested seeds. Proc. of *Cucurbitaceae* (Asheville, North Carolina, USA, 17-21 September 2006): 498-506.
- Pasichnik, L.A., Khodos, S.F. 1996. Heterogeneity of natural population of *Pseudomonas syringae* pv. *coronafaciens* // Mikrobiol. Z. 58: 3-6.
- Pekhtereva, E.Sh., Ignatov, A.N., Kornev, K.P., Matveeva, E.V., Schaad, N.W. 2008. Pith necrosis of tomato in Russia. ISHS Acta Horticulturae 808 II International Symposium on Tomato Diseases. (H. Saygili, F. Sahin, Y. Aysan, Eds.): ISBN 978-90-66057-11-1: 251-253.
- Pena, R.J. 1982. Bacterial canker of tomato. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. London. Leaflet, n. 793.
- Perombelon, M.C.M. 1974. The role of the seed tuber in the contamination by *E. carotovora* of potato crops in Scotland. Potato Res. 17 (2): 187-199.
- Pishchik, V.N., Chernyaeva, I.I., Lukyanenko, E.O., Lebsky, V.K., Borobyov, N.I., Lazarev, A.M., Kozlov, L.P. 1995. Biological diversity and competitiveness of Nitrogen-fixing bacteria *Erwinia carotovora*. Proc. of the 10<sup>th</sup> Intern. Congr. of Nitrogen Fixation. Nitrogen Fixation: Fundamentals and Applications. St.-Petersburg. (I.A. Tikhonovich, N.A. Provorov, V.I. Romanov, W.E. Newton, Eds.): 774.
- Pishchik, V.N., Chernyaeva, I.I., Kozhemaykov, A.P., Vorobyov, N.I., Lazarev, A.M., Kozlov, L.P. 1998<sup>b</sup>. Effect of inoculation with nitrogen-fixing *Klebsiella* on potato yield. Proc. of the 7<sup>th</sup> Int. Symposium on Nitrogen Fixation with Non-Legumes. Kluwer Academic Publishers: 223-235.
- Pishchik, V.N., Mokrousov, I.V., Vorobyev, I.N., Narvskaya, O.V., Chernyaeva, I.I., Kozhemyakov, A.P., Lazarev, A.M., Koval, G.N. 1998<sup>ab</sup>. Biological properties of nitrogen-fixing associative *Enterobacteriaceae*. Plant and Soil: 45-59.

- Pleger, F.Z., Yarman, G.E., Vors, G.A. 1974. Bacterial blight of carrot: interaction of temperature, light and inoculation procedures on development of various carrot cultivars. *Phytopathol.* 64 (5): 746-749.
- Powelson, M.L. 1980. Seasonal incidence and cause of blackleg and stem rot of potato in Oregon. *Am. Potato J.* 57(7): 301-306.
- Pruvost, O., Robène-Soustrade, I., Ah-You, N., Jouen, E., Boyer, C., Waller, F., Hostachy, B. 2008. First Report of *Xanthomonas cucurbitae* Causing Bacterial Leaf Spot of Pumpkin on Réunion Island. *Plant Dis.* 92(11): 1591-1591.
- Pruvost, O., Robène-Soustrade, I., Ah-You, N., Jouen, E., Boyer, C., Wuster, G., Hostachy, B., Napoles, C., Dogley, W. 2009. First report of *Xanthomonas cucurbitae* causing bacterial leaf spot of watermelon in the Seychelles. *Plant Dis.* 93 (6): 671.
- Roberts, S.J., Ridout, M.S., Peach, L., Brough, J. 1996. Transmission of pea bacterial blight (*Pseudomonas syringae* pv. *pisi*) from seed to seedling: effects of inoculum dose, inoculation method, temperature and soil moisture. *J. of Appl. Microbiol.* 81: 65-72.
- Romero, R. da S., Kimura, O. 1992. Induce resistance in pepper leaves infiltrated with purified bacterial elicitors from *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. *Int. Conf. on Plant Pathog. Bacteria Palais des Congr.* (France, July 9-12, 1992) (Abst.) Versailles: P4/A22.
- Saferova, I.V., Byzova, N.A., Zerdev, A.V., Dzantiev, B.B., Zaitsev, I.A., Varitsev, Y.A., Drenova, N.V. 2017. Development of lateral flow immunoassay for rapid diagnosis of potato blackleg caused *Dickeya* species. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 407 (7): 1915-1927.
- Saferova, I.V., Pankratova, G.K., Zaitsev, I.A., Dzantiev, B.B., Zaitsev, I.A., Varitsev, Y.A. 2014. Lateral flow immunoassay for rapid detection of potato ring rot *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*. *Appl. Biochem. and Microbiol.* 50(6): 675-682.
- Saferova, I.V., Zerdev, A.V., Dzantiev, B.B., Zaitsev, I.A., Varitsev, Y.A. 2015. Lateral flow immunoassay for rapid diagnosis of potato blackleg caused *Pectobacterium atrosepticum*. *Biosciences Biotechnol. Asia* 12 (3): 1937-1945.
- Santiago, R. 2003. *Xanthomonas vesicatoria* (ex Doidge) Vauterin *et al.* Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales. Ficha 166. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Scarlett, C.M., Fletcher, J.T., Roberts, P., Lelliott, R.A. 1978. Tomato pith necrosis caused by *Pseudomonas corrugata* n. sp. *Ann. Appl. Biol.* 88, p. 105-114. doi:10.1111/j.1744-7348.1978.tb00684.x.
- Schwartz, H.F. 1980. Miscellaneous bacterial diseases. In: *Bean Production Problems* (H.F. Schwartz, G.E. Galvez, eds.). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aereo 6713, Cali, Columbia: 173-194.
- Scortichini, M. 1989. Occurrence in soil and primary infection of *Pseudomonas corrugata* Roberts and Scarlett. *J. of Phytopathol.* 125: 33-40.
- Shila, S.J., Islam, M.R., Ahmed, N.N., Dastogeer, K.M.G., Meah, M.B. 2013. Detection of *Pseudomonas Syringae* pv. *Lachrymans* Associated with the Seeds of Cucurbits. *Universal J. of Agricult. Res.* 1(1): 1-8.
- Sherf, A.F., MacNab, A.A. 1986. *Vegetable Diseases and Their Control*, John Wiley & Sons. 2<sup>nd</sup> Edition 736 p.
- Sesma, A., Pueyo, A., Rico, A., Jones, J., Murillo, J. (2001). Characterization of Spanish strains of *Xanthomonas* isolated from tomato and pepper fields. *Proceedings of the 11<sup>th</sup> Congress of the Mediterranean Phytopathological Union*, Evora: 304-306.
- Sotirova, V., Bogatzevska, N., Stamova, L. 1993<sup>a</sup>. Influence of different host plants on phenotype and pathogenicity of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis, *et al.* *TGC Rep.* 43: 41-42.
- Sotirova, V., Bogatzevska, N., Stamova, L. 1993<sup>b</sup>. Influence of different non-specific host plants on phenotype and pathogenicity of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis, *et al.* *Eucarpia Tomato-93* (Stamova, L., ed.): 39-44.
- Stanghellini, M.E., Meneley, J.C. 1975. Identification of soft-rot *Erwinia* associated with blackleg of potato in Arizona. *Phytopathol.* 65(1): 86-87.
- Stead, D. 1999. Bacterial diseases of potato: relevance to in vitro potato seed production. *Potato Res.* 42: 253-258.
- Strider, D.L. 1969. Bacterial canker of tomato caused by *Corynebacterium michiganense*. *North Carolina Agricult. Experim. Station Techn. Bull.* no 193.
- Tanii, A., Akai, J. 1975. Blackleg of potato plant caused by a serologically specific strain of *Erwinia carotovora* var. *carotovora* (Jones) Dye. *Ann. Phytopathol. Soc. J.* 41 (5): 513-517.

Temple, T.N., du Toit, L.J., Derie, M.L., Johnson, K.B. 2013. Quantitative Molecular Detection of *Xanthomonas hortorum* pv. *carotae* in Carrot Seed Before and After Hot-Water Treatment. *Plant Dis.* 97 (12): 1585-1592.

Toben, H., Mavridis, A., Rudolph, K.W.E. 1991. On the occurrence of basal glume root wheat and barley caused by *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* in West Germany. *J. of Plant Disease and Protection* 98 (3): 225-235.

Trantas, E.A., Licciardello, G., Almeida, N.F., Witek, K., Strano, C.P., Duxbury, Z., Ververidis, F., Goumas, D.E., Jones, J.D., Guttman, D.S., Catara, V., Sarris, P.F. 2015. Comparative genomic analysis of multiple strains of two unusual plant pathogens: *Pseudomonas corrugata* and *Pseudomonas mediterranea*. *Front Microbiol.* 6: 811. doi:10.3389/fmicb.2015.00811.

Trueman, C.L., Roddy, E., Goodwin, P.H. 2014. First report of bacterial spot (*Xanthomonas cucurbitae*) of pumpkin in Ontario, Canada. *New Dis. Rep.* 30: 8. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.5197/j.2044-0588.2014.030.008>.

Ueno, B., Teraoka, T., Hosokawa, D., Watanabe, M. 1994. Biological Activities of Toxin Produced by Tomato Canker Bacterium, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, Tomato Plant and Its Callus Cells. *Ann. Phytopathol. Soc. Japan*, 60: 13-19.

Umesh, K.C., Davis, R.M., Gilbertson, R.L. 1998. Seed contamination thresholds for development of carrot bacterial blight caused by *Xanthomonas campestris* pv. *carotae*. *Plant Dis.* 82: 1271-1275.

Vegetable diseases and their control (2<sup>nd</sup> Edition. John Wiley and Sons). New York, United States. 728 p.

Velich, I., Szarka, J., Neda, P., Horvath, I., Csizmadia, L. 1993. New results in the breeding of beans against *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. *Tag. Ber. Akad. Landwirtsch. Wiss. Berlin.* Berlin: 115-118.

Vernon-Shirley M., Burns R. 1992. The development and use of monoclonal antibodies for detection of *Erwinia*. *J. of Appl. Microbiol.* 72(2): 97-102.

Volcani, Z.A 1966. Quantitative method for assessing cucumber seed infection caused by *Pseudomonas lachrymans*. *Israel. Botany* 15: 192-197.

Volcani, Z., Zutia, D., Cohn, R. 1970. A new leaf and fruit spot disease of pepper caused by *Corynebacterium michiganense*. *Plant Dis. Rep.* 54: 804-806.

Von Kietzell, J., Rudolph, K. 1997<sup>a</sup>. Epiphytic occurrence of *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* in *Pseudomonas syringae* Pathovars and Related Pathogens (K. Rudolph, T. J. Burr, J. Mansfield, D. Stead, A. Vivian, J. von Kietzell, Eds.). Kluwer Academic, Dodrecht.: 29-34.

Von Kietzell, J., Rudolph, K. 1997<sup>b</sup>. Wheat diseases caused by *Pseudomonas syringae* pathovar. In: *The Bacterial Diseases of Wheat. Concepts and Methods of Disease Management* (E. Duveiller, L. Fucikovsky, K. Rudolph, Eds.) (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, El Batán, Mexico): 49-57.

Waldee, E.L. 1945. Comparative studies of some peritrichous phytopathogenic bacteria. *Iowa State J. of Sc.* 19: 435-484.

Watson, H.D. 1948. Carrot bacterial blight control in Idaho. *Plant. Dis. Rep.* 32 (1-2): 238-239.

Webber, G.F. 1925. Diseases of cucumbers Florida Agr. Exp. st. Bull. 177: 41-46.

Williford, R. E., Schaad, N. W. 1984. Agar medium for selective isolation of *Xanthomonas campestris* pv. *carotae* from carrot seeds (abstr.). *Phytopathol.* 74: 1142.

Wu, B.M. 2010. Effects of sampling methods on the assessment of populations of *Xanthomonas hortorum* pv. *carotae* on carrot plants and on harvested carrot seeds. *Am. Phytopath. Soc. Ann. Meet.* (August 7-11, 2010). Charlotte, North Carolina, USA (abstr.). *Phytopathol.* 100: 139.

*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*. Режим доступа: [https://www.eppo.int/QUARANTINE/data\\_sheets/bacteria/XANTPH\\_ds.pdf](https://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/bacteria/XANTPH_ds.pdf).

Zaiter, H., Coyne, D. 1984. Testing inoculation methods and sources of resistance to the halo blight bacterium (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*) in *Phaseolus vulgaris*. *Euphytica* 3 (1): 133-141.

AREAS AND ZONES OF HARMFULNESS OF MAIN BACTERIOSES OF  
PLANTS ON TERRITORY OF RUSSIA AND ADJACENT COUNTRIES

Lazarev A.M., Mysnik E.N., Varitsev Yu.A., Zaitsev I.A., Kozhemyakov A.P.,  
Popov F.A., Volgarev S.A., Chebotar V.K.

**Abstract**

There are 18 articles provided with photographs and maps on areas and zones of harmfulness of major bacterial diseases of crops (causative agents *Pseudomonas syringae* pv. *atropaciens*, *Ps. syringae* pv. *savastanoi*, *Ps. syringae* pv. *pisi*, *Ps. syringae* pv. *coronafaciens*, *Ps. syringae* pv. *lachrymans*, *Ps. corrugata*, *Xanthomonas cucurbitae*, *X. hortorum* pv. *carotae*, *X. axonopodis*, *X. axonopodis* pv. *phaseoli*, *X. campestris* pv. *campestris*, *X. campestris* pv. *translucens*, *Ps. savastanoi* pv. *phaseolicola*, *X. vesicatoria*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Cl. michiganensis* subsp. *sepedonicus*, *Pectobacterium carotovorum*, *P. atrosepticum*). The book is intended for employees of scientific researchers of institutions, teaching staff and students of universities of agricultural profile, agronomists and service staff for the protection and plant protection.

**Key words:** plant protection, phytosanitary, mapping, area, pest organism, harmfulness, plant bacteriosis, pathogen, biological object, tomato, wheat, potato, bean, pea, cabbage, soybean, pumpkin, cucumber, GIS-technology.

Corresponding author  
Lazarev, Aleksandr Mikhailovich  
E-MAIL: [allazar54@mail.ru](mailto:allazar54@mail.ru)  
All-Russian Institute of Plant Protection  
Shosse Podbelskogo 3, VIZR  
St. Petersburg-Pushkin 196608  
RUSSIA

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Лазарев Александр Михайлович**, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: [allazar54@mail.ru](mailto:allazar54@mail.ru), Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608, Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация.

**Мысник Евгения Николаевна**, научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: [vajra-sattva@ya.ru](mailto:vajra-sattva@ya.ru), Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608, Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация.

**Кожемяков Андрей Петрович**, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: [kojemyakov@rambler.ru](mailto:kojemyakov@rambler.ru), Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии, шоссе Подбельского, 3, 196608, Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация.

**Попов Федор Антонович**, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: [fedorpopov@yandex.by](mailto:fedorpopov@yandex.by), Институт защиты растений, ул. Мира, 2, 223011, агрогородок Прилуки, Минский район, Минская обл., Республика Беларусь.

**Варицев Юрий Алексеевич**, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: [korenevo2005@mail.ru](mailto:korenevo2005@mail.ru), Всероссийский НИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха, пгт Красково, улица Лорха, 23, Люберецкий район, Московская область, Российская Федерация.

**Зайцев Илья Андреевич**, научный сотрудник, e-mail: [ilzvil@yandex.ru](mailto:ilzvil@yandex.ru), Всероссийский НИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха, пгт Красково, улица Лорха, 23, Люберецкий район, Московская область, Российская Федерация.

**Волгарев Сергей Анатольевич**, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: [volgarev\\_sergey@inbox.ru](mailto:volgarev_sergey@inbox.ru), Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608, Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация.

**Чеботарь Владимир Кузьмич**, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: [vladchebotar@rambler.ru](mailto:vladchebotar@rambler.ru), Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии, шоссе Подбельского, 3, 196608, Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация.

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
БАКТЕРИОЗЫ ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	12
Базальный бактериоз пшеницы	12
Бактериальная листовая пятнистость тыквенных культур	18
Бактериальная угловатая пятнистость (бактериальный ожог) сои	23
Бактериальный ожог гороха	27
Бактериальный ожог моркови	33
Бактериальный рак томата	38
Кольцевая гниль картофеля	42
Обыкновенная бактериальная пятнистость фасоли	46
Ореольный (красный) бактериоз овса	51
Сердцевинный некроз томата	54
Слизистый бактериоз капусты	58
Сосудистый бактериоз капусты	66
Туберкулез свеклы	71
Черная бактериальная пятнистость томата	75
Черная ножка картофеля	79
Черный бактериоз пшеницы	89
Угловатая бактериальная пятнистость фасоли	94
Угловатая пятнистость листьев огурца	98
ПЕРЕЧЕНЬ методических пособий, обзоров, указателей и монографий по бактериозам, изданных ВИЗР в 1988-2015 гг.	104
ЛИТЕРАТУРА	105
АВСТРАКТ	132
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	133

В серии *Приложения к журналу «Вестник защиты растений»* (ISSN 1815-3682 Print) опубликованы следующие монографии и сборники научных работ:

Igor Ya. Grichanov. Review of Afrotropical Dolichopodinae (Diptera: Dolichopodidae). St.Petersburg, 2004.

В.Г. Иващенко, Н.П. Шипилова, Л.А. Назаровская. Фузариоз колоса хлебных злаков. СПб, 2004.

В.В. Котова. Корневые гнили гороха и вики и меры защиты. СПб, 2004.

И.Я. Гричанов, Е.И. Овсянникова. Феромоны для фитосанитарного мониторинга вредных чешуекрылых. СПб, 2005.

Igor Ya. Grichanov. A checklist and keys to North European genera and species of Dolichopodidae (Diptera). St.Petersburg, 2006.

Igor Ya. Grichanov. A checklist and keys to Dolichopodidae (Diptera) of the Caucasus and East Mediterranean. St.Petersburg, 2007.

Лаборатория микологии и фитопатологии им. А.А. Ячевского ВИЗР. История и современность. Под редакцией А.П. Дмитриева. СПб, 2007.

В.В. Нейморовец. Полужесткокрылые насекомые (Heteroptera) Краснодарского края и Республики Адыгея. Список видов. Под редакцией И.Я. Гричанова. СПб, 2010.

Фауна и таксономия хищных мух Dolichopodidae (Diptera). Сборник научных работ. Под редакцией И.Я. Гричанова и О.П. Негрובה. СПб, 2013.

В.Г. Иващенко. Болезни кукурузы: этиология, мониторинг и проблемы сортоустойчивости. СПб, 2015. 286 с. (Вып. 16).

Ю.И. Власов, Э.И. Ларина, Э.В. Трускинов. Сельскохозяйственная фитовирусология. СПб, 2016. 238 с. (Вып. 17).

В серии Приложения к журналу «Вестник защиты растений» (ISSN 2310-0605 Online)  
опубликованы следующие монографии и сборники научных работ:

Ф.А. Карлик, И.Я. Гричанов. Фитосанитарное законодательство России. Аналитический обзор. СПб, 2013. 80 с. (Вып. 10).

В.В. Котова, О.В. Кунгурцева. Антракноз сельскохозяйственных растений. СПб, 2014. 132 с. (Вып. 11).

А.Ф. Зубков. Агробиоценологическая модернизация защиты растений. СПб, 2014. 118 с. (Вып. 12).

Igor Ya. Grichanov, Oleg P. Negrobov. Palaearctic species of the genus *Sciapus* Zeller (Diptera: Dolichopodidae). St.Petersburg, 2014. 84 p. (Вып. 13).

Igor Ya. Grichanov. 2014. Alphabetic list of generic and specific names of predatory flies of the epifamily Dolichopodidae (Diptera). St.Petersburg: VIZR, 544 p. (Вып. 14).

А.Ф. Зубков. 80 лет развития агробиоценологии в Институте защиты растений. СПб, 2015. 110 с. (Вып. 15).

И.Я. Гричанов, Е.И. Овсянникова, М.И. Саулич. Карты распространения и зон вредоносности вредителей и болезней плодовых и ягодных культур. СПб, 2016. 62 с. (Вып. 18).

Г.И. Сухорученко, Г.П. Иванова, Л.Ю. Кудряшова. Американский трипс (*Echinothrips americanus* Morgan) – новый адвентивный вредитель культур защищенного грунта в России. СПб, 2016. 96 с. (Вып. 19).

С.Ю. Кустов. Вопросы охраны эмпидоидных мух (Diptera: Empididae, Nybotidae, Atelestidae, Brachystomatidae) на Северо-Западном Кавказе. СПб, 2017. 103 с. (Вып. 20).

И.Я. Гричанов, В.И. Якуткин, Е.И. Овсянникова, М.И. Саулич. Карты распространения и зон вредоносности вредителей и болезней картофеля и подсолнечника. СПб, 2017. 63 с. (Вып. 21).

А.П. Сазонов, М.О. Петрова, И.В. Шамшев, О.Г. Селицкая, Е.А. Степаньчева. Методы испытаний феромонов насекомых в сельском хозяйстве. СПб, 2017, 73 с. (Вып. 22).

Igor Ya. Grichanov. 2017. Alphabetic list of generic and specific names of predatory flies of the epifamily Dolichopodidae (Diptera). 2<sup>nd</sup> ed. St.Petersburg: VIZR, 544 p. (Вып. 23).  
<http://doi.org/10.5281/zenodo.884863>