

УДК 68.37.31.18.28

Xanthomonas arboricola – бактериальный патоген сельскохозяйственных культур в России

А.Н. ИГНАТОВ,
ведущий научный сотрудник
Центра «Биоинженерия» РАН
Н.В. ПУНИНА,
аспирант ВНИИ фитопатологии
Е.В. МАТВЕЕВА,
заведующая лабораторией
бактериальных болезней растений
Э.Ш. ПЕХТЕРЕВА, В.А. ПОЛИТЫКО,
старшие научные сотрудники
К.П. КОРНЕВ,
научный сотрудник
e-mail: an.ignatov@gmail.com

В последние годы нарастает вредоносность бактериозов на основных сельскохозяйственных культурах, включая зерновые, масличные и овощные. Это объясняется в числе прочих причин появлением новых более агрессивных видов и групп фитопатогенных бактерий. В 2001–2008 гг. нами впервые был выделен и изучен новый для Российской Федерации бактериальный патоген *Xanthomonas arboricola*, вызывающий поражение пшеницы, ржи, ячменя, овса, подсолнечника и крестоцветных культур. В ряде случаев эпифитотии бактериозов в различных регионах Российской Федерации были связаны с этой бактерией.

Известно, что в разных странах *X. arboricola* [4] вызывает поражение растений земляники (*X. a. pv. fragariae*), плодовых культур сем. Розоцветные (*X. a. pv. pruni*), фундука (*X. a. pv. corylina*), грецкого ореха (*X. a. pv. juglandis*), тополя (*X. a. pv. populi*), бананов (*X. a. pv. celebensis*), молочая (*X. a. pv. poinsetticola*). Патогены *pruni*, *corylina*, *juglandis*, *populi* отмечены и в Российской Федерации [3].

Штаммы этого вида можно отличить от других ксантомонад только молекулярно-генетическими мето-

дами или оценкой спектра поражаемых ими растений. Ранее уже отмечалось, что *X. a. pv. juglandis* способна поражать растения семейства Капустные при искусственном заражении [2]. Известно, что *X. a. pv. celebensis* может находиться как эпифит или патоген на растениях и семенах пшеницы, овса, ячменя,

ржи, кукурузы, сахарной свеклы, моркови, подсолнечника, льна, люцерны, крестоцветных растений, гороха и фасоли, картофеля и люпина (<http://karantina-lampung.deptan.go.id>).

На древесных культурах *X. arboricola* распространяется с дождем, ветром, насекомыми и орудиями труда. Бактерия выживает и размножается как эпифит на поверхности листьев и побегов, проникает в растение через устьица и гидатоды и далее распространяется по побегам. Вероятно, бактерия также переносится с пыльцой при опылении. Пораженные почки служат главным

Таблица 1

Биохимические свойства штаммов *X. arboricola*, выделенных в России, в сравнении с типовыми культурами и другими ксантомонадами

	<i>X. campestris</i>	<i>X. arboricola</i> <i>pv. corylina</i>	<i>X. arboricola</i> <i>pv. fragariae</i>	Российские штаммы <i>X. arboricola</i>
Оксидаза	–	–	–	–
РСЧ на табаке	+	+	+	+
Аргинин дигидролаза	–	–	–	–
Леван на NSA	–	–	–	–
Оксидативное дыхание	+	+	+	+
Ферментативное дыхание	–	–	–	–
Редукция нитратов	–	–	–	–
Гидролиз:				
эскулина	+	+	+	+
крахмала	+	+	+	+
желатина	+	+	+	+
уреазы	–	–	–	–
целлобиозы	+	+	+	+
Образование H ₂ S	+	+	+	+
Кислота из:				
сахарозы, галактозы, мальтозы, маннозы, целлобиозы	+	+	+	+
арабинозы	–	+	+	+
раффинозы	–	–	–	–
лактозы	+	–	–	–
рамнозы	+/-	–	–	–
глицерина	+	+	+	+
Л/Д-ксилозы, адонитола, сорбитола, дульцита, инулина	–	–	–	–
эритритола	+/-	–	–	–
маннитола	+/-	–	–	–
трегалозы	+/-	+	+	+
Рост на 2 % NaCl	+	+	+	+/-
Рост при 4 °С	+	+	+	+
При 35 °С	+	+	+	+
Пектолитические ферменты	+	+	+	+

источником инфекции весной. На опавших листьях патоген выживает не более 4 месяцев и обычно не перезимовывает. На старых побегах бактерия вызывает гибель почек и некроз, а также пятнистость на листьях. После цветения патоген распространяется по зараженным побегам, вызывая их усыхание или протяженные некрозы (10–25 см) с трещинами. На молодых побегах появляются маслянистые повреждения и некрозы вокруг почек. Заболевание затрагивает также плоды. На землянике заболевание, вызванное *X. arboricola*, сходно по симптомам с листовым пятнистостью (возб. *Xanthomonas fragariae*), отличаясь более быстрым развитием и сильным поражением листьев по типу ожога.

В 2001–2008 гг. было проведено обследование различных сельскохозяйственных культур в европейской части Российской Федерации. При выделении в чистую культуру фитопатогенных бактерий рода *Xanthomonas* из злаков, подсолнечника и капустных культур наряду с типичными возбудителями черного бактериоза злаков (*X. translucens*), сосудистого бактериоза (*X. campestris*) были выделены штаммы, отличающиеся своими генетическими свойствами. Нетипичные штаммы были определены как *X. arboricola* по нуклеотидным последовательностям генов *gyrase B*, Хсс0006-7 [1]. Биохимические при-

знаки выделенных бактерий также соответствовали описанию *X. arboricola* (табл. 1).

В Северо-Кавказском, Южном и Поволжском регионах России (Ставропольский и Краснодарский края, Ростовская область, Башкирия) штаммы, принадлежащие к виду *X. arboricola*, вызывают бактериозы злаков, преимущественно ячменя, и в меньшей степени – пшеницы, ржи и овса. *X. arboricola* являются также причиной поражения подсолнечника в Ставропольском и Краснодарском краях, Волгоградской и Ростовской областях РФ, а также на Украине и в Молдавии. В Московской области и в Северной Осетии *X. arboricola* поражает белокочанную капусту. Выделенные бактерии были вирулентными для всех потенциальных растений-хозяев: злаков, сложноцветных и крестоцветных, а также для бобовых.

Симптомы вызываемых *X. arboricola* заболеваний не отличались от болезней, причиняемых другими ксантомонадами, специализирующимися на тех же растениях-хозяевах. В частности, штаммы *X. arboricola* были выделены из растений зерновых злаков вместе с *X. translucens* – возбудителем черного бактериоза злаков, а симптомы, вызываемые ими на растениях белокочанной капусты, были типичными для сосудистого бактериоза (возб. *X. campestris* pv. *campestris*). Необходимо отметить, что *X. translucens* и *X. campestris* pv. *campestris*, соот-

ветственно, поражают только растения из сем. Мятликовых (Злаковых) и сем. Капустных (Крестоцветных). В отношении ксантомонад, вызывающих поражение подсолнечника во всем мире, нет определенного мнения. В Югославии штаммы этого патогена были отнесены к *X. campestris* pv. *phaseoli*, а в Бразилии – к новому патовару *X. campestris* pv. *silvia*. Нами впервые было показано поражение этой культуры видом *X. arboricola*.

При искусственном заражении растений различных видов в условиях теплицы большинство штаммов было вирулентным на соответствующих растениях-хозяевах, но также вызывало поражение других растений. В частности, штаммы *X. arboricola*, выделенные из овса, поражали капусту, а штаммы 1392, 1393 и 1394 из капусты были патогенными соответственно для томата, фасоли и физалиса (табл. 2). Штаммы из капусты были слабоагрессивны при 24 °С, но вызывали интенсивное поражение при температуре 20 °С. Бактерии, выделенные из подсолнечника, были патогенны только для растений этой культуры.

Появление *X. arboricola* в России на новых видах растений одновременно с усилением вредоносности этого вида в зонах традиционного распространения патогена – Турции, Закавказских и Балканских странах, Средней Азии, Китае, США, Австралии и Африке, позволяет предположить расширение ареала патогена на север европейской части РФ, а также дальнейшее увеличение числа поражаемых видов растений. Появление неспециализированного патогена, переходящего с культуры на культуру, затрудняет борьбу с ним агротехническими методами и снижает эффективность контроля чистоты семян и посевного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пунина Н.В., Зотов В.С., Игнатов А.Н., Кузнецов Б.Б., Шаад Н. Оценка генетического разнообразия межгенного

Таблица 2

Вирулентность типовых ксантомонад и штаммов *X. arboricola* на альтернативных растениях при 24 °С

Штамм	Растение-хозяин	Томат Кострома	Физалис Королек	Овес Лада	Фасоль Московская белая	Капуста Трансфер
<i>X. gardneri</i> GA2	Томат	1*	0	0	0	0
<i>X. campestris</i> B-32	Капуста	0	0	0	0	1
Штамм <i>X. arboricola</i>						
3028	Овес	0	0	1	0	1
1392	Капуста	1	0	0	0	1
1393	–	0	0	0	1	1
1394	–	0	1	0	0	1

* 1 – вирулентен, 0 – не вирулентен.

транскрибируемого региона 16S–23S рРНК, гена *gyrB* и разработка ПЦР диагностики фитопатогенных ксантомонад. // Вестник МГОУ, 2008, № 2, с. 2–17.

2. Dye D. W. The inadequacy of the usual determinative test for the identification of *Xanthomonas* spp. // New Zealand Journal of Science, 1962, v. 5, p. 393–416.

3. EPPO Data sheets on quarantine organisms. // CMI, 1987, № 340.

4. Vauterin L, Hoste B, Kersters K, Swings J. 1995. Reclassification of *Xanthomonas*. // Int. J. Syst. Bacteriol, v. 45, p. 472–489.

Аннотация. Впервые был выделен и изучен новый для Российской Федерации бактериальный патоген, вызывающий поражение пшеницы, ржи, ячменя, овса, подсолнечника и крестоцветных культур, принадлежащий к виду *Xanthomonas arboricola*.

В 2001–2008 гг. при проведении обследований различных сельскохозяйственных культур в европейской части Российской Федерации были выделены фитопатогенные бактерии рода *Xanthomonas*, вызывающие черный бактериоз злаков (*X. translucens*), сосудистый бактериоз крестоцветных (*X. campestris*), наряду с ними были найдены штаммы, отличающиеся по физиологическим и генетическим свойствам. Нетипичные штаммы были определены как *X. arboricola* по нуклеотидной последовательности гена гиразы Б (*gyrB*) и диагностическим биохимическим признакам данного вида. К этой же группе принадлежали штаммы, вызывающие бактериальный ожог и листовую пятнистость подсолнечника.

Ключевые слова. Листовая пятнистость, ожог, сосудистый бактериоз, *X. arboricola*.

Abstract. For the first time, bacteria of *Xanthomonas arboricola* causing diseases of cereals, brassicas, and sunflower were found in Russian Federation. At 2001–2008 we assayed different crop plants and isolated a number of xanthomonads causing bacterial leaf streak and black chaff of cereals (*X. translucens*), black rot of brassicas (*X. campestris*), together with some strains of different physiologic and genetic characters. The atypical strains were recognized as *X. arboricola* by sequencing *gyrB* gene and by key biochemical tests. Strains causing leaf spot and blight of sunflower across the Russia belonged to the same species.

Keywords. Bacterial leaf spots, blight, and black rot, *X. arboricola*.

Угроза саранчи сохраняется

И. И. МАГОМЕДОВ,
главный агроном филиала
ФГУ «Россельхозцентр»
по Республике Дагестан,
кандидат сельскохозяйственных наук
e-mail: rsc05@mail.ru

Азиатская саранча как вид в Дагестане в силу благоприятных погодноклиматических условий присутствовала всегда. До 2001 г. в развитии вредителя отмечалась цикличность: он давал вспышки массового размножения через 8–10 лет. Начиная с 2001 г., саранча ежегодно развивается в массе. Этому способствуют не только погодноклиматические условия (теплая зима, отсутствие осадков во время отрождения и развития личинок), наличие обильного корма, но и несвоевременность проводимых защитных мероприятий.

Если бы не финансовая помощь государства, трудно даже вообразить, какое катастрофическое фитосанитарное состояние было бы в республике по этому вредителю. Но с каждым годом средств отпускается все меньше, а пестициды поступают с большим опозданием, когда обработки уже завершаются.

Не был исключением и прошлый год. Для установления фактической заселенной саранчой площади и запасов вредителя специалистами филиала осенью 2008 г. и весной 2009 г. были проведены почвенные раскопки на площади 160 тыс. га, которые показали, что в 2009 г. ожидается массовое размножение вредителя в хозяйствах Кизлярского, Лакского, Бабаюртовского, Дахадаевского, Гунибского и ряда других районов, земли которых расположены в Сулакской зоне.

С целью оказания помощи сельхозтоваропроизводителям в своевременном выявлении и организации истребительных мероприятий специалистами отдела защиты растений филиала была разработана и согласована с Министерством сельского хозяйства РД программа организационных, профилактических и истребительных мероприятий по защите от особо опасных вредителей. Правительство республики выделило из бюджета 4,08 млн руб. Министерством сельского хозяйства

республики были приобретены инсектициды конфидор (300 л) и каратэ зеон (1300 л). В начале июня, когда вредитель находился в фазе личинок 2-го возраста, приступили к обработкам. Отрождение личинок было зарегистрировано с 15 мая на землях Лакского района. Обработки проводили тракторными и ручными опрыскивателями, аэрозольными агрегатами. Самолетом Ан-2 обрабатывали рисовые чеки, которые заселяла окрыленная саранча. Всего было обработано 11,5 тыс. га, в том числе наземным способом 8,3 тыс. га, авиа – 3,2 тыс. га. При обработке авиацией использовали разрешенный для этого способа каратэ зеон.

Биологическая эффективность каратэ зеона составила 93–96 %, конфидора – 98 %. Оперативная информация о заселенных и обработанных площадях ежедневно передавалась заинтересованным республиканским органам и регулярно публиковалась в средствах массовой информации. В целом угроза повреждения посевов сельскохозяйственных культур была предотвращена, хотя остались необработанными участки, расположенные вблизи озер, рек, рыбопродуктивных прудов, где применение химических средств запрещено по санитарно-гигиеническим нормам. Не все было ладно и с организацией противосаранчовых работ. Внимание к этой проблеме со стороны сельхозтоваропроизводителей явно было не достаточным. Так, обследования на выявление яйцекладок азиатской саранчи проводились только силами специалистов филиала, которые не обеспечены высокопроходимым автотранспортом, необходимым для работы в труднодоступных местах.

Результаты осеннего мониторинга показали, что в 2010 г. по саранчовым вновь прогнозируется напряженная фитосанитарная обстановка. Массовое развитие азиатской саранчи ожидается в Тарумовском, Шамильском, Дахадаевском, Кизлярском, Бабаюртовском и ряде других районов. Предстоит провести истребительные работы на площади 20 тыс. га. Чтобы сделать это своевременно, препараты для борьбы с саранчовыми должны поступить в республику не позднее мая.