

УДК 632.35:635.342

ИСТОЧНИКИ ИНФЕКЦИИ ПРИ СОСУДИСТОМ БАКТЕРИОЗЕ КАПУСТЫ

Ф. С. ДЖАЛИЛОВ, Р. Д. ТИВАРИ

(Кафедра фитопатологии)

Изучение сроков выживания возбудителя сосудистого бактериоза капусты *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson в почве и растительных остатках с использованием селективной среды показало, что период сохранения патогена в нестерильной почве зависит от ее температуры: при 20 °С расчетное время выживания составляло 20 сут, а при 5 °С — 47 сут. При локализации возбудителя в тканях кочерыг этот показатель был равен 493 и 551 сут в случае нахождения кочерыг соответственно на поверхности почвы и на глубине 20 см. Приведены данные о восприимчивости к сосудистому бактериозу некоторых сорняков из семейства капустных.

Сосудистый бактериоз является одним из наиболее вредоносных заболеваний капусты белокочанной. В случае раннего поражения растения быстро погибают. При заражении взрослых растений они сохраняются до конца вегетационного периода, но либо не дают кочанов, либо формируют кочаны низкого качества.

Кроме непосредственных потерь урожая, которые достигают 40—50 % [6], сосудистый бактериоз ухудшает его качество. У больных растений уменьшается количество сухого вещества, сахаров и витамина С [1, 2, 5].

Вредоносность сосудистого бактериоза в значительной мере определяется количеством зимующего инокулюма. К источникам первичной инфекции относятся растительные остатки, семена и сорняки из семейства капустных. Однако для каждой зоны требуется конкретизация таких количественных параметров, как время выживания возбудителя — бактерии *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson — в почве и растительных остатках, уровень зараженности семян и восприимчивость к болезни основных сорняков.

В задачу нашей работы входило изучение данных вопросов в условиях Московской области.

Методика

Изучение выживания возбудителя в почве проводили в лабораторных условиях. В широкие пробырки поме-

шали по 10 г нестерильной почвы, отобранной с пашни, где в течение 10 лет не выращивали крестоцветные

культуры. В пробирки заливали по 5 мл суспензии клеток *X. campestris* pv. *campestris* плотностью 10^9 кл/мл, после чего их инкубировали в термостате при температуре 5° и 20 °С. Периодически из пробирок отбирали пробы по 1 г почвы, которые помещали в 10 мл стерильной воды и встряхивали в течение 3 мин. Затем в стерильной воде готовили серию разведений (1 : 10, 1 : 100, 1 : 1000 и т. д.); суспензию каждого разведения высевали по 0,1 мл в две чашки Петри с селективной средой NSCA [10]. Чашки выдерживали 3 сут в термостате при 30 °С, после чего подсчитывали количество серых колоний диаметром около 1 мм, способных гидролизовать крахмал. Часть колоний переносили в пробирки на глюкозно-дрожжевую среду, где после 24-часовой инкубации при 28 °С отмечали рост слизистых желтопигментных колоний *X. campestris* pv. *campestris*. Смывом клеток готовили суспензию концентрации 10^8 клеток/мл и заражали ею листья капусты восприимчивого сорта Амагер 611. Через 14 дн. проводили учет некротизации сосудов и характерных V-образных поражений, рассчитывали количество колониеобразующих единиц (КОЕ) в 1 г почвы и время выживания (S) возбудителя [15].

Период полужизни возбудителя, т. е. время, за которое численность популяции сокращается вдвое, определяли по формуле [15]

$$t_{1/2} = T \cdot \lg 2 / \lg P_0 - \lg P_1,$$

где $t_{1/2}$ — период полужизни возбудителя; P_0 — первоначальная численность популяции; P_1 — численность популяции через время T ; T — интервал между наблюдениями.

Результаты

Срок жизни возбудителя *X. campestris* pv. *campestris* в почве зависит от ее температуры (табл. 1). При 20 °С бактерии не выделяются через 14 дн., а при 5 °С — через 28 дн. Это согласуется с литературными данными о том, что возбудитель сосудистого бактериоза капусты может сохраняться в 6 раз дольше в почве во время сырой прохладной погоды, чем в сухое жаркое лето [11]. Период полужизни возбудителя и расчетное время его выживания также резко сокращаются при повышении температуры от 5 до 20 °С.

Таким образом, почва не является источником первичной

Выживание возбудителя в растительных остатках капусты изучали в 1987—1988 гг.

Осенью 1987 г. после уборки урожая кочанов отбирали кочерыжки длиной 15—20 см и диаметром 2,5—3,0 см, степень поражения которых сосудистым бактериозом оценивалась в 3—4 балла, заворачивали их в капроновые сетки (размер пор 5 мм) и либо закапывали на глубину 20 см, либо оставляли на поверхности почвы. Опыт был заложен 21 октября.

Периодически кочерыжки анализировали на присутствие жизнеспособных клеток возбудителя. Для этого из них вырезали по 2 диска ткани толщиной 2 мм. После взвешивания один диск высушивали при 37 °С в течение 10 дн. для определения содержания сухого вещества. Другой диск растирали в ступке со стерильной водой; из полученного гомогената путем добавления стерильной воды готовили серию разведений (1:10, 1:100, 1:1000 и т. д.). Суспензию каждого разведения высевали по 0,1 мл в 2 чашки Петри с селективной средой.

Инкубацию чашек и учеты проводили согласно описанной выше схеме. Рассчитывали количество КОЕ в 1 г ткани.

Реакцию различных видов растений из семейства капустных на заражение *X. campestris* pv. *campestris* изучали в теплице в январе—мае 1988 г. По 100 семян каждого вида высевали в растильни. Через 25 дней после посева всходы заражали опрыскиванием бактериальной суспензией плотностью 10^8 клеток/мл. Учет симптомов проводили через 17 дней после инокуляции.

Таблица 1

Выживание *X. campestris* pv. *campestris* в нестерильной почве (КОЕ/г почвы, 1987 г.)

Экспозиция, сут	Температура почвы, °С	
	5	20
0	$4,1 \times 10^8$	$4,1 \times 10^8$
7	$8,0 \times 10^8$	$2,0 \times 10^8$
14	$1,2 \times 10^8$	Не выделен
21	$1,5 \times 10^4$	>
28	Не выделен	>
t _{1/2}	1,5 сут	0,6 сут
S	47 сут	20 сут

Таблица 2

Выживание *X. campestris* pv. *campestris* в растительных остатках (КОЕ/г ткани, 1987—1988 гг.)

Дата учета	Время после уборки, сут	Расположение остатков	
		на поверхности почвы	на глубине 20 см
11.XI—87	21	$4,1 \times 10^8$	$6,0 \times 10^8$
24.IV—88	186	$9,2 \times 10^7$	$1,4 \times 10^8$
30.V—88	222	$1,2 \times 10^8$	$5,0 \times 10^8$
30.V—88	253	Не выделен	Не выделен
10.VII—88	263	>	>
t _{1/2}		13,4 сут	14,8 сут
S		493 сут	551 сут

инфекции сосудистого бактериоза, но может иметь значение при вторичном распространении возбудителя.

Результаты учета жизнеспособности возбудителя сосудистого бактериоза в растительных остатках капусты приведены в табл. 2. Независимо от расположения растительных остатков анализы, проведенные через 253 и 263 дней после уборки, не выявили наличия возбудителя *X. campestris* pv. *campestris*. Период полужизни возбудителя составил 13,4 и 14,8 дня при нахождении растительных остатков соответственно на поверхности почвы и на глубине 20 см, т. е. t_{1/2} не зависит от их расположения.

Теоретическое время выживания возбудителя при нахождении его в растительных остатках с учетом того, что эффективность селективной среды равна 10% [10], составляет на поверхности почвы 493 дня, а на глубине 20 см — 551 день.

О влиянии насыщенности севооборотов капустой на степень поражения сосудистым бактериозом в научной литературе нет единого мнения. Различные авторы рекомендуют выращивать капусту на одном поле с интервалом 1—5 лет [7, 9, 11, 14]. Согласно нашим результатам в условиях Московской области 2-летний перерыв при выращивании крестоцветных культур будет достаточным для гибели возбудителя в растительных остатках.

Источником инфекции при сосудистом бактериозе могут быть и дикорастущие растения из семейства капустных. Изучение реакции некоторых распространенных в Центральном районе Нечерноземной зоны капустных растений на заражение *X. campestris* pv. *campestris* показало, что лишь у растений пастушьей сумки *Capsella bursa-pastoris* и сурепицы обыкновенной *Barbarea vulgaris* развиваются V-образные поражения с сеткой некротизированных жилок, т. е. появляются симптомы, характерные для сосудистого бактериоза капу-

сты. Это согласуется с имеющимся в литературе мнением о высокой восприимчивости этих двух видов к данному заболеванию [8, 16]. У *Raphanus sativus*, *Brassica juncea*, *Lobularia maritima*, *Sinapis alba*, *Iberis umbellata*, *Lunaria vavilva*, *Thlaspi arvense* инокуляция вызывала хлороз листьев либо некротизацию сосудов. Выборочная изоляция на искусственную питательную среду подтвердила наличие возбудителя при этих симптомах.

Следовательно, указанные виды растений из семейства капустных могут быть резерваторами и источниками инфекции. Поскольку от зараженных сорняков возбудитель может распространяться и заражать растения капусты, находящиеся на расстоянии более 6 м [8], борьба с ними должна быть важной частью системы защитных мероприятий.

Передача *X. campestris* pv. *campestris* с семенами капусты была установлена еще в 1920 г. [13]. Считается, что эпифитотия сосудистого бактериоза в настоящее время часто связана с зараженностью семян. Это подтверждается также результатами нашей работы: все испытанные 10 партий семян капусты, выращенной в различных зонах страны, были заражены возбудителем сосудистого бактериоза. Зараженность семян варьировала от 29,0 до 74,7 % [3].

Таким образом, для борьбы с сосудистым бактериозом капусты целесообразно проведение комплекса защитных мероприятий, включающего выращивание капусты в севообороте на прежнем месте не ранее чем через 2 года, протравливание семян, уничтожение сорняков из семейства капустных. Большое значение имеет также культивирование устойчивых сортов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордиенко Ф. И. Природа и пути инфекции главнейших бактериозов капусты и обоснование способов борьбы с ними. — Харьков: Укр. НИИ Союзземледелия, 1940. — 2. Джалилов Ф. С. Монахос Г. Ф., Тивари Р. Д. Вредоносность сосудистого бактериоза капусты. — Изв. ТСХА, 1989, вып. 3, с. 69—72. — 3. Джалилов Ф. С., Тивари Р. Д., Андреева Е. И. и др. Эффективность гидротермической обработки и протравливания семян капусты против сосудистого бактериоза. — Изв. ТСХА, 1989, вып. 5, с. 102—105. — 4. Сильванович Н. А. Сосудистый бактериоз капусты и пути снижения его вредности. — Автореф. канд. дис. Самохваловичи, 1989. — 5. Сухо-

рукова Н. С. Методика оценки и селекционного отбора капусты белокочанной на устойчивость к сосудистому бактериозу. — Автореф. канд. дис. М., 1987. — 6. Horst R. K. Westcott's plant disease handbook/Vas Nostrand Reinhold Company, 1979. — 7. Richardson J. K. — Sci. Agric., 1945, vol. 25, p. 415—425. — 8. Schaad N. W., Dianese J. C. — Phytopathol., 1981, vol. 71, N 11, p. 1215—1220. — 9. Schaad N. W., Thaveechai N. — Plant Disease, 1983, vol. 67, N 11, p. 1231—1234. — 10. Schaad N. W., White W. C. — Phytopathol., 1974, vol. 64, p. 876—880. — 11. Schaad N. W., White W. C. — Phytopathol., 1974, vol. 64, N 12, p. 1518—1520. — 12. Walker J. C. Diseases of vegetable crops/McGraw Hill. N.-Y., 1952, p. 128—131. — 13. Wal-

ker J. C., Tisdale W. B. — Phytopathol., 1920, vol. 10, N 3, p. 175—177. — 14. Williams P. H., Wade E. K. — Control plant disease. 78. Coop. Ext. Program. Univ. Wis. Madison, 1973. — 15. Yarwood C. E., Sylvester E. S. — Plant

Disease Reporter, 1959, vol. 43, N 2, p. 125—128. — 16. Young J. M. — Plant Disease Reporter, 1969, vol. 53, N 10, p. 820—821.

Статья поступила 4 июля 1989 г.

Studying the period of survival of the agent of vasobacteriosis in cabbage — *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson — in soil and plant residues using selective medium NSCA has shown that preservation of the pathogen in non-sterile soil depends on soil temperature: at 20 °C the calculated time of survival was 20 days, while at 5 °C — 47 days. When the agent was localized in core tissues, this period was 493 and 551 days, when the cores were on the soil surface and on the depth of 20 cm respectively. The data are presented about susceptibility of some weeds of cabbage family to vasobacteriosis.