

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА МИКОЗОВ КУЛЬТУРЫ ТОМАТА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ БЕЛАРУСИ. Ч. 1. КЛАДОСПОРИОЗ

Tomato leaf mould is one of the most destructive disease of plants in the world. In this article we discuss the dynamics of the spread of tomato leaf mould in Belarus during the last 30 years. It was found that the degree of spreading of the disease has decreased recently. The extent of plant affection is variable and depends on the resistance genotype of plant and dynamics of appearance of physiological races with new virulence in populations of pathogen.

Сооружения защищенного грунта представляют собой более или менее замкнутые агроэкосистемы, максимально ориентированные на создание оптимальных условий для одного вида растений. Эти же условия в свою очередь нередко оказываются весьма благоприятными для развития ряда патогенов, которые коэволюционировали с данным видом растения-хозяина. В результате происходит развитие микроэпифитотий, которые на культуре томата могут привести к потерям до 80–100 % урожая [1]. Сооружения защищенного грунта характеризуются разным уровнем автономности внутреннего климата. В большей степени он регулируется в обогреваемых остекленных и пленочных теплицах, в меньшей – в широко распространенных необогреваемых пленочных стационарных теплицах и временных укрытиях.

Специфика микроклимата, а также особенности культурооборота обуславливают несколько различающийся видовой состав патогенов, их встречаемость и вредоносность в разных культивационных сооружениях. В Беларуси из 23 зарегистрированных нами на томатах заболеваний наиболее часто в остекленных и пленочных теплицах встречаются такие микозы, как кладоспориоз, фузариоз, серая гниль.

Систематическое наблюдение за появлением, распространением и степенью поражения томата патогенными микромицетами в различных сооружениях и культурооборотах защищенного грунта проводилось нами с 1972 г. в крупных тепличных комплексах преимущественно Минской и Могилевской, отчасти Витебской, Гродненской, Брестской областей, фермерских хозяйствах и на приусадебных участках, а также на госсортоучастках и в селекционном центре Белорусского НИИ овощеводства, где сосредоточено большое разнообразие генотипов томата. Степень поражения растений учитывали по 5-балльной равнодистанционной шкале. Распространенность и развитие болезни определяли общепринятыми методами [2], встречаемость к заболеванию, учитывая специфику выращивания культуры, – как процент теплиц с пораженными растениями от общего числа обследованных.

Последние 30 лет характеризовались интенсивным развитием технологии выращивания томатов в защищенном грунте, изменением структуры посевов в теплицах, сменой сортимента. Все это оказывало влияние на фитопатологическую ситуацию. Значительное увеличение числа сооружений защищенного грунта с середины 1970-х до середины 1980-х гг. сопровождалось ростом площади, занятой под культурой томата: в остекленных теплицах она выросла в 3 раза, достигнув 7,8 га, в пленочных – соответственно в 1,8 раза и 74 га. Вместе с тем доля томата в раннем зимне-весеннем культурообороте остекленных теплиц оставалась небольшой по сравнению с более рентабельной культурой огурца. Томат выращивали преимущественно в пленочных необогреваемых и в остекленных теплицах в осенне-зимнем культурообороте, что было связано с ограниченным выбором сортов томата, адаптированных к условиям защищенного грунта Беларуси, недостаточной их устойчивостью к комплексу заболеваний, несовершенством технологии возделывания, низкой урожайностью.

К 2000 г. произошли существенные изменения: в настоящее время культуру томата выращивают в основном в общественном секторе преимущественно в остекленных теплицах в продленном обороте на площади около 200 га, нередко с использованием малообъемной технологии. Урожайность томата выросла почти вдвое и достигла 24,9 кг/м² [3]. Что касается пленочных теплиц, то с 1991 г. наблюдается их сокращение в общественном секторе [4]. Вместе с тем нельзя не учитывать, что более 1200 га пленочных теплиц находятся в частном секторе страны, и, очевидно, около половины этой площади используется для выращивания томата.

Кроме структуры посевных площадей под культурой томата, значительно изменился возделываемый сортимент. На протяжении 1980-х гг. были выведены и районированы новые болезнеустойчивые сорта и гетерозисные гибриды российской, украинской, молдавской, литовской, белорусской селекции [5], крупные тепличные комбинаты получили возможность закупать семена голландской селекции с устойчивостью к одному или нескольким заболеваниям. В то же время нередко использовались полученные в республике семена F₂ голландских гибридов Рианто, Ревермун, Виранто, что приводило к созданию расщепляющейся по устойчивости популяции томата.

Наряду с этим в пленочных теплицах продолжали выращивать восприимчивые сорта открытого грунта (Перамога 165, Киевский, Доходный и др.). Возросшее разнообразие сортов и введение в агроценозы растений с новым комплексом генов устойчивости определили микроэволюционные процессы в популяциях патогенов, что отразилось на периодах депрессии и вспышек тех или иных инфекционных заболеваний.

Одним из наиболее распространенных и вредоносных микозов томата в защищенном грунте является кладоспориоз, или бурая пятнистость листьев, вызываемая грибом *Cladosporium fulvum* Ске. Патоген поражает листовые органы растения, вызывая образование многочисленных пятен, вначале хлоротичных, позднее покрывающихся с нижней и верхней стороны обильным спороношением оливково-бурого цвета. Больные листья засыхают, а урожай, несмотря на то, что плоды остаются здоровыми, снижается весьма значительно в зависимости от устойчивости сорта и сроков поражения – от 13 до 36 % и более. Пылящая масса спор вызывает аллергию.

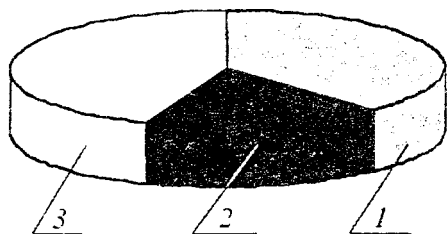
В табл. 1 приведены данные о динамике распространенности и степени поражения томатов грибом *C. fulvum* за 1972–2000 гг., которые свидетельствуют о том, что на протяжении всего периода систематического исследования заболевания в Беларуси кладоспориоз продолжает встречаться во всех типах теплиц и во всех культуuroоборотах, преобладая в весенне-летнем культуuroобороте пленочных необогреваемых теплиц (рисунок). Практически ежегодно заболевание наблюдалось во всех либо в отдельных типах культивационных сооружений защищенного грунта. Многолетняя динамика поражения кладоспориозом позволяет выявить годы с депрессивным, умеренным и эпифитотийным развитием болезни. Депрессия заболевания во всех типах обследованных теплиц наблюдалась в 1978, 1981, 1998 гг.; вспышки отмечены в 1982, 1984, 1986, 1988, 1991, 1995–1997 гг.; остальные годы характеризовались в целом умеренным развитием кладоспориоза. Вместе с тем из табл. 1 видно, что с конца 1970-х гг. в остекленных теплицах болезнь стала встречаться реже. Так, с 1978 г. кладоспориоз отмечен 12 раз в зимне-весеннем культуuroобороте и 7 раз – в летне-осеннем культуuroобороте из 22 лет наблюдений. Чаще отмечался кладоспориоз в весенне-летнем культуuroобороте пленочных теплиц – 17 раз за 22 года.

Сравнение за разные периоды показателей "распространенность" и "развитие болезни" позволило выявить определенные закономерности многолетней динамики патогенеза в разных типах теплиц. В табл. 2 представлены средние значения распространенности и развития кладоспориоза за 3 периода:

Таблица 1

**Распространение и развитие кладоспориоза
в сооружениях защищенного грунта Беларуси (1972–2002 гг.)**

| Год | Обследованная площадь, м ² | Распространенность болезни, % | Развитие болезни, % | | |
|------|--|-------------------------------------|--|-------------------|--|
| | | | Остекленные теплицы, культурооборот | | Пленочные необогреваемые теплицы |
| | | | зимне- весенний | осенне- зимний | |
| | 71 400 | 44,1 | 43,7 | 56,1 | 10,4 |
| 1973 | 13 690 | 29,3 | 24,4 | 17,7 | 22,3 |
| 1974 | 1 259 | 50,1 | 38,2 | 21,7 | 21,6 |
| 1975 | 65 350 | 38,1 | 15,2 | 62 | – |
| 1977 | 30 800 | 2,9 | 32,5 | 0 | 8,4 |
| 1978 | 16 300 | 7,6 | 0 | 0 | 9,8 |
| 1981 | 8 300 | 15,8 | 17,0 | 0 | 0 |
| 1982 | 91 300 | 43,9 | 0 | 41,4 | 82,6 |
| 1983 | 111 300 | 31,4 | 0 | – | 56,0 |
| 1984 | 143 600 | 38,3 | 18,1 | 36,8 | 80,0 |
| 1985 | 16 300 | 9,8 | 0 | 14,2 | 28,0 |
| 1986 | 87 000 | 70,1 | 5,0 | 67,8 | 72,4 |
| 1987 | 37 000 | 17,1 | 21,4 | 0 | 18,5 |
| 1988 | 47 000 | 42,6 | 0 | – | 70,0 |
| 1989 | 112 000 | 36,6 | 0 | 43,4 | – |
| 1990 | 147 000 | 27,2 | 48,0 | – | – |
| 1991 | 57 000 | 35,1 | 39,0 | – | 67,2 |
| 1995 | 18 000 | 15,7 | 34,4 | – | 82,1 |
| 1996 | 60 100 | 42,1 | 28,7 | – | 43,0 |
| 1997 | 51 300 | 57,6 | 41,2 | – | 54,8 |
| 1998 | 51 300 | 25,9 | 5,0 | – | 0 |
| 1999 | 24 100 | 2,1 | 0 | – | 52,0 |
| 2000 | 32 500 | 28,5 | 4,0 | – | 67,2 |
| 2001 | 15 000 | 11,2 | 0 | – | 38,4 |
| 2002 | 17 000 | 8,4 | 5,3 | – | 22,1 |



Встречаемость кладоспориоза в различных культуuroоборотах теплиц:

1 – зимне-весенний (38,2 %), 2 – осенне-зимний (17,6 %), 3 – весенне-летний (44,2 %)

1) 1972–1975 гг. – начало исследований по кладоспориозу, когда общая площадь под культурой томата в защищенном грунте была сравнительно невелика, а в зимне-весеннем культуuroобороте – незначительна. Доминировали детерминантные сорта открытого грунта или индетерминантного типа без генов устойчивости к патогенам в теплицах;

2) 1977–1989 гг. – экстенсивно-интенсивное развитие тепличного овощеводства, ха-

рактеризовавшееся расширением площадей под томатами преимущественно в пленочных необогреваемых теплицах; появлением сортов и гибридов томата, обладающих одним или двумя генами устойчивости к патогенам и специализированных для разных типов культивационных сооружений;

3) 1990–2002 гг. – резкое сокращение площади под томатами в пленочных теплицах; значительное увеличение доли томата в зимне-весеннем культуuroобороте (с переводом его в продленный тип); переход к интенсивным голландским технологиям выращивания, основанным на малообъемной гидропонике; появление нового поколения тепличных гибридов с комплексной устойчивостью к нескольким патогенам.

В целом можно отметить устойчивую отрицательную динамику распространности кладоспориоза (см. табл. 2). Что же касается развития болезни, то здесь выявляются разнонаправленные тенденции: в остекленных теплицах она снизилось в 1,5–2,5 раза. В зимне-весеннем культуuroобороте пораженность растений значительно уменьшилась в 1977–1989 гг. В дальнейшем было отмечено возрастание кладоспориоза, что связано, по-видимому, с появлением высоковирулентных рас, адаптированных к новым

сортам и гибридам томата. В осенне-зимнем культурообороте развитие болезни имеет постоянную тенденцию к уменьшению. Это можно объяснить как выращиванием болезнеустойчивых сортов, так и введением продленного культурооборота на основе малообъемной технологии во многих тепличных комбинатах.

Таблица 2

Сравнительная характеристика средних значений распространенности и развития кладоспориоза (1972–2002 гг.)

| Годы | Распространенность, % | Развитие болезни, % | | |
|-----------|-----------------------|-------------------------------------|---------------|----------------------------------|
| | | Остекленные теплицы, культурооборот | | Пленочные необогреваемые теплицы |
| | | зимне-весенний | осенне-зимний | |
| 1972–1975 | 41,1 | 30,4 | 37,3 | 18,1 |
| 1977–1989 | 28,7 | 13,8 | 18,5 | 33,4 |
| 1990–2002 | 25,4 | 20,6 | 7,5 | 42,6 |
| 1977–2002 | 27,1 | 17,2 | 13,0 | 38,0 |

танию пораженности растений, что, вероятно, связано со значительным ростом площадей под томатами в этих теплицах к 1990 г., широким выращиванием в них высоковосприимчивых сортов открытого грунта, а также падением после 1990 г. культуры земледелия.

Анализ поражения сортов показал, что в 37 % из них отмечено значительное развитие кладоспориоза (балл 3–4) на образцах без генов устойчивости, причем преимущественно в пленочных теплицах. В 25 % случаев высокий балл поражения зарегистрирован на генотипах с одним из генов устойчивости Cf: российские гибриды F₁ Гамаюн с геном Cf₃, F₁ Дунай (Cf₄), F₁ Русич (Cf₄), F₁ Мурза (Cf₅), голландские гибриды F₁ Revermun (Cf₄), F₁ Maeva (Cf₅), F₁ Aromata (Cf₅). Значительное поражение этих образцов совпало с появлением в популяции патогена новых физиологических рас с более широким спектром вирулентности – 1.3.4 в 1982–1983 гг., 1.2.3.4.5 в 1996 г.

Сроки появления кладоспориоза в разных типах теплиц варьируют. Для зимне-весеннего культурооборота наиболее ранними являются даты 18.04.79 г. и 25.04.90 г. Ранним также можно считать появление кладоспориоза во второй декаде мая (1984 г.) – времени созревания плодов в остекленных теплицах.

В пленочных необогреваемых теплицах кладоспориоз обычно появляется во второй половине июня в период плодообразования. При посадке томата в конце апреля – начале мая заболевание растений возможно еще до первых сборов плодов.

Кроме сроков появления, в развитии болезни важную роль играет скорость протекания инфекционного процесса, обусловленная уровнем горизонтальной устойчивости растений, влиянием факторов окружающей среды, наличием инфекции и др.

Длительный мониторинг появления и развития кладоспориоза позволил зафиксировать явление, не типичное для этого заболевания в умеренной агроклиматической зоне, – поражение томатов в открытом грунте. В литературе имеются сведения о поражении томатов кладоспориозом в отдельные годы в открытом грунте, однако они касаются значительно более южных регионов – штата Массачусетс (США) [6], Татарстана [7], Грузии [8], Краснодарского края России [9]. В 1997 г. Э.А. Власова [10] сообщила о том, что кладоспориоз прогрессирует во многих южных регионах России и Украины, поражая 70–80 % генотипов томата в открытом грунте. Впервые в Беларуси кладоспориоз на томатах в открытом грунте был отмечен нами в 1974 г. Затем регистрировался в 1995–1997 гг., 1999 и 2000 гг. Во всех случаях заболевание появлялось не в полевых условиях, а на локальных, за-

Таким образом, повсеместная замена с 1977 г. в остекленных теплицах восприимчивых сортов на устойчивые к кладоспориозу привела к снижению в 2002 г. как распространенности, так и развития болезни.

В пленочных необогреваемых теплицах отмечена тенденция к возрастанию пораженности растений, что, вероятно, связано со значительным ростом площадей под томатами в этих теплицах к 1990 г., широким выращиванием в них высоковосприимчивых сортов открытого грунта, а также падением после 1990 г. культуры земледелия.

защищенных от ветра приусадебных участках (г. Минск, Минский район; г. Могилев, Чаусский район Могилевской области). Вспышка кладоспориоза отмечена на восприимчивых сортах открытого грунта без генов устойчивости. Особенно значительное поражение зарегистрировано в 1996 г.: развитие болезни на сортах Киевский, Ружа, Калинка достигало 80–85 % (балл 3–4); на сорте Де Барас – 1–2 балла. За исключением 2000 г., когда заражена была рассада, источник инфекции идентифицировать не удалось. Отметим, что в 1996 г., начиная с середины июня, наблюдался повсеместный и значительный рост кладоспориоза в промышленных (совхоз "Минская овощная фабрика", колхоз им. Гастелло Минского района, "Вейнянский тепличный комбинат" Могилевской области), селекционных и сортоиспытательных теплицах (БелНИИ овощеводства, ИГЦ НАН Беларуси, Белорусская сельскохозяйственная академия, Минский и Могилевский госсортоучастки защищенного грунта), а также на приусадебных участках. Были поражены не только универсально восприимчивые сорта без генов устойчивости, но и гетерозисные гибриды с геном Cf₅, на котором базируется современная селекция на иммунитет. Необходимо отметить также, что поражение кладоспориозом в открытом грунте отмечено не только в местах, где сконцентрировано тепличное производство томатов и можно было бы предполагать перенос инфекции из теплиц и предварительный отбор высоковирулентных и агрессивных форм, но и в изолированных среди леса небольших локалитетах, удаленных от тепличных комплексов не менее чем на 100 км.

Таким образом, фитопатологический мониторинг свидетельствует об устойчивой динамике снижения в защищенном грунте Беларуси распространенности кладоспориоза с введением в производство болезнеустойчивых сортообразцов томата. Многолетние наблюдения показывают, что ритмика развития болезни в теплицах имеет волнообразный характер. Наиболее значительные вспышки кладоспориоза совпадают с появлением новых физиологических рас с расширенным спектром вирулентности возбудителя заболевания гриба *S. fulvum*. Сложная эпифитотиологическая обстановка складывается в пленочных необогреваемых теплицах, особенно в частном секторе, что дает основание расценивать их как неконтролируемый или мало контролируемый источник инфекции. Общая фитопатологическая ситуация свидетельствует о высокой адаптивной способности возбудителя кладоспориоза и необходимости постоянного контроля за динамикой процессов в защищенном и открытом грунте.

1. Поликсенова В.Д. // Защита растений на рубеже XXI века: Материалы науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию БелНИИЗР (Минск – Прилуки, 19–21 февр. 2001 г.). Мн., 2001. С. 225.
2. Хохряков М.А., Потлайчук В.И., Семенов А.Я., Элбакян М.А. Определитель болезней сельскохозяйственных растений. Л., 1984. С. 121.
3. Аутко А.А. // Овощеводство на рубеже третьего тысячелетия: Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию со дня организации Бел. науч.-исслед. ин-та овощеводства, Минск, 6–7 мая 2000 г. Мн., 2000. С. 26.
4. Андреева Е.А. // Овощеводство: Сб. науч. тр. Мн., 1999. Вып. 11. С. 30.
5. Районированные сорта – основа высоких урожаев: Каталог районированных сортов по Беларуси. Мн., 1998. С. 124.
6. Manning W.J., Cox E.A. // Plant. Dis. Reporter. 1973. Vol. 57. № 2. P. 179.
7. Бастрарева Т.А. // Сборник аспирантских работ Казанского университета. Естественные науки. Биология. Химия. Казань, 1975. С. 130.
8. Маглакелидзе А.И. // Картофель и овощи. 1979. № 8. С. 40.
9. Власова Э.А., Петровская Н.Н. // Бюллетень Всесоюзного ордена Ленина и ордена Дружбы народов Института растениеводства им. Н.И. Вавилова. 1981. Вып. 109. С. 30.
10. Власова Э.А. // Актуальные проблемы фитовирусологии и защиты растений: Материалы науч. конф., посвящ. 85-летию со дня рождения чл.-кор. АН Республики Беларусь проф. А.Л. Амбросова, Прилуки, 16 июня 1997 г. Мн., 1997. С. 108.

Поступила в редакцию 18.03.2003.

Валентина Дмитриевна Поликсенова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой ботаники.

УДК 635.64:632.4/38:631.544 (476)

В.Д. ПОЛИКСЕНОВА

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА МИКОЗОВ КУЛЬТУРЫ ТОМАТА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ БЕЛАРУСИ. Ч. 2. ФУЗАРИОЗ. БОТРИТИОЗ

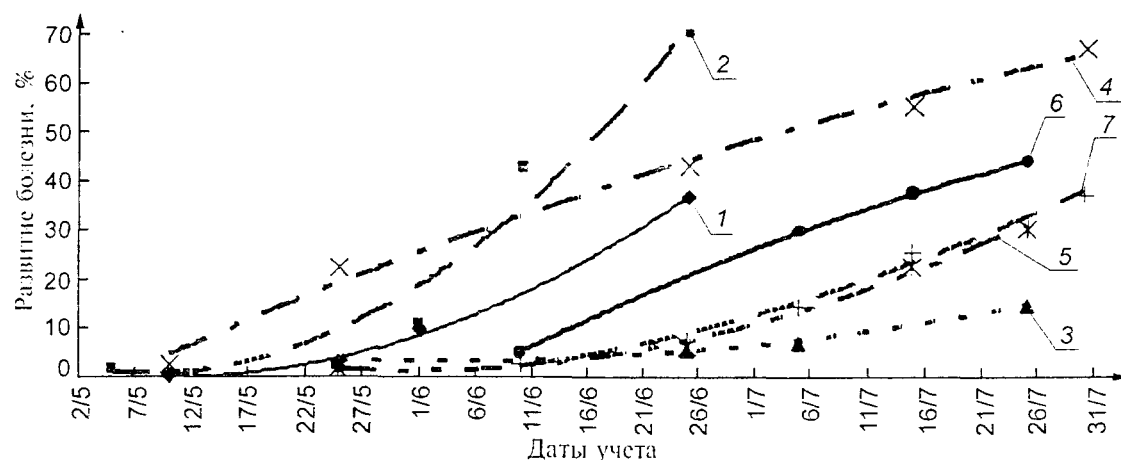
The long-lift dynamics of tomato damaged disease (Fusarium wilt and gray mold) in glassshouses and greenhouses of Belarus was shown. The appearance of Fusarium wilt in field was detected for the first time. The possible reasons influencing on exchange of the dominating pathogens is discussed.

Начиная с 1970-х гг. фузариозное увядание томатов, обычно характерное для южных регионов земледелия, распространилось в тепличных хозяйствах Московской и Ленинградской областей, Дальнего Востока, Западной Сибири, а также в Украине и в Польше. В Беларуси фузариоз томатов впервые отмечен в защищенном грунте в 1981 г., и с тех пор стал фактором, постоянно или периодически вызывающим поражение растений [1, 2]. У восприимчивых к этому заболеванию сортов потери урожая, зафиксированные в условиях нашей страны, могут достигать 31,4 % [3], в Московской области – до 50 % [4].

Возбудителем увядания является обитающий в почве гриб *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* (Sacc.) Snyder and Hansen, который чаще всего от-

носятся к факультативным (необязательным) паразитам. Факультативные паразиты являются преимущественно сапротрофами и только при определенных условиях заселяют живые ткани растения. В почве они сохраняются в виде хламидоспор, мицелия и конидий. *F. oxysporum f. sp. lycopersici* проникает в растения обычно через микротрещины, возникающие при формировании боковых корней, раны, образованные нематодами и насекомыми, а также через корневые волоски, имеющие тонкие клеточные оболочки первичного строения. Прорастая через паренхиму корня, патоген не вызывает каких-либо серьезных нарушений и видимых симптомов [5]. В дальнейшем грибок проникает в проводящие сосуды ксилемы, развивается в ней и частично в окружающей паренхиме, вызывая некроз тканей и деформацию сосудов [6]. При этом происходит нарушение восходящего тока водных растворов в связи с закупоркой сосудов мицелием и конидиями, к тому же грибок выделяет токсические вещества, усугубляющие патогенное действие. Обычно симптомы поражения проявляются в период налива и созревания плодов. Первым признаком является пожелтение и увядание листьев нижнего яруса. В дальнейшем этот процесс распространяется и на остальные листья. В итоге растение гибнет. Нередко грибок проникает только в часть сосудов ксилемы, и тогда можно наблюдать одностороннее увядание растений. Весьма характерным признаком является потемнение проводящих пучков, хорошо заметное на поперечном срезе больного стебля или черешка.

Вредоносность заболевания зависит от возраста растений, сроков появления болезни, скорости развития инфекционного процесса и устойчивости сорта [3]. Длительный мониторинг фузариозного увядания показал, что в зимне-весеннем культурообороте остекленных теплиц первые симптомы заболевания появляются примерно во второй-третьей декаде мая и совпадают с периодом налива плодов и началом их созревания на нижних кистях. Массовое проявление болезни приходится на период основного сбора урожая, что, безусловно, приводит к большим потерям.



Сезонная динамика развития фузариоза томата в остекленных теплицах:
1 – Вежа, 1991 г.; 2 – F1 Русич, 1991 г.; 3 – Вежа, 1992 г.; 4 – F1 Русич, 1993 г.; 5 – Дружный, 1994 г.; 6 – Дружный, 1995 г.;
7 – F1 Шторм, 2003 г.

На рисунке отражена сезонная динамика развития фузариоза в условиях остекленной теплицы: различия в скорости инфекционного процесса по годам и в зависимости от сорта. Очевидно, что наиболее поражаемым является гибрид Русич, менее поражаемым – сорт Вежа, обладающий горизонтальным типом устойчивости к ряду заболеваний.

Анализ поражения фузариозом за весь период наблюдений (1981–1995 гг.) показал, что большинство сортов и гибридов, на которых отмечено заболевание, до 1995 г. характеризовались как восприимчивые или относительно устойчивые. Практически на каждом из них был зарегистрирован высокий балл поражения – 3 или 4. Незначительное поражение (балл 1) отмечено на

голландских гибридах F1 Revermun, F1 Rianto, F1 Marvento, F1 Maeva и F1 Miriam, которые содержат ген I_2 , обеспечивающий устойчивость к обеим известным расам гриба *F. oxysporum f. sp. lycopersici*. Наиболее ранний срок появления первых симптомов – 19 мая для зимне-весеннего культурооборота и 14 июня для пленочных теплиц (табл. 1).

Таблица 1

Сорта и гибриды томата, пораженные фузариозом в теплицах на естественном инфекционном фоне (1981–2003 гг.)

| Год | Сорт, гибрид | Тип теплиц | Культурооборот | Дата учета | Устойчивость | Максимальный балл |
|------|--------------|-------------|----------------|------------|--------------|-------------------|
| 1981 | Перамога | Остекленные | З-В | 12.06 | В | 2 |
| 1982 | Перамога | Пленочные | В-Л | 4.07 | В | 2 |
| 1983 | Пионерский | Остекленные | З-В | 16.06 | В | 3 |
| 1983 | Перамога | Пленочные | В-Л | 20.07 | В | 3 |
| 1983 | F1 Revermun | Остекленные | З-В | 19.05 | ОУ | 1 |
| 1983 | F1 Rianto | Остекленные | З-В | 19.05 | ОУ | 1 |
| 1983 | F1 Marvento | Остекленные | З-В | 19.05 | ОУ | 1 |
| 1983 | F1 Revermun | Остекленные | О-З | 14.09 | ОУ | 2–3 |
| 1984 | F2 Revermun | Остекленные | З-В | 8.06 | ОУ | 3 |
| 1984 | F2 Rianto | Остекленные | З-В | 15.06 | ОУ | 2 |
| 1984 | Перамога | Пленочные | В-Л | 19.06 | В | 3 |
| 1985 | Внуковский | Остекленные | О-З | 21.09 | В | 2 |
| 1986 | F1 Дунай | Остекленные | З-В | 14.06 | ОУ | 2 |
| 1988 | Сюрприз | Пленочные | В-Л | 14.06 | ОУ | 1 |
| 1989 | F1 Русич | Остекленные | О-З | 11.10 | ОУ | 3 |
| 1990 | F1 Гамаюн | Остекленные | З-В | 2.06 | ОУ | 3–4 |
| 1990 | F1 Русич | Остекленные | З-В | 2.06 | ОУ | 3 |
| 1990 | Вялизна | Остекленные | З-В | 2.06 | В | 3–4 |
| 1991 | Вежа | Остекленные | З-В | 26.06 | В | 4 |
| 1991 | F1 Русич | Остекленные | З-В | 26.06 | ОУ | 4 |
| 1992 | Вежа | Остекленные | З-В | 25.06 | В | 4 |
| 1992 | F1 Русич | Остекленные | З-В | 25.06 | ОУ | 4 |
| 1993 | F1 Русич | Остекленные | З-В | 25.06 | ОУ | 4 |
| 1994 | Дружный | Остекленные | З-В | 6.07 | В | 4 |
| 1995 | Дружный | Остекленные | З-В | 25.06 | В | 4 |
| 1998 | F1 Maeva F2 | Остекленные | Продленный | 8.10 | У | 1 |
| 2000 | F1 Miriam | Остекленные | Продленный | 13.11 | У | 1 |
| 2001 | F1 Banne | Остекленные | Продленный | 10.09 | У | 1 |
| 2003 | F1 Шторм | Пленочные | В-Л | 15.07 | В | 4 |

Примечание. З-В – зимне-весенний, В-Л – весенне-летний, О-З – осенне-зимний культурообороты, В – восприимчивые, ОУ – относительно устойчивые, У – устойчивые.

Систематическое фитопатологическое обследование томатов в защищенном грунте свидетельствует, что заболевание встречается как в остекленных, так и в пленочных теплицах. Практически сразу же после появления в теплицах фузариозное увядание приобрело массовый характер. Например, в 1983–1984 гг. в зимне-весеннем культурообороте остекленных теплиц на тепличных комбинатах Могилевской и Витебской областей отмечено поражение посадок томатов на 40–50 %, до 35 % – в совхозе «Минская овощная фабрика». Однако наиболее сильное поражение – до 70–80 % растений – было зафиксировано к моменту массовых сборов плодов в пленочных теплицах Минской, Брестской и Витебской областей.

Результаты наблюдений за период с 1981 по 2003 г. показывают, что в целом заболевание шире распространено в зимне-весеннем культурообороте остекленных теплиц (отмечено 12 раз за 18 лет наблюдений), несколько меньше – в пленочных теплицах (10 раз за 18 лет), реже всего – в осенне-зимнем культурообороте (4 раза за 18 лет). Степень поражения растений варьировала от 5,4 до 52,8 % в зимне-весеннем культурообороте (в отдельных случаях – до 70,2 %), от 12,5 до 37,2 % в осенне-зимнем и от 0,1 до 70 % в весенне-летнем культурооборотах пленочных необогреваемых теплиц (табл. 2).

Таблица 2

Распространение фузариоза в сооружениях защищенного грунта и степень поражения томата грибом *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*

| Год | Обследованная площадь, м ² | Распространенность болезни, % | Развитие болезни, % | | |
|------|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------|----------------------------------|
| | | | Остекленные теплицы, культурооборот | | Пленочные необогреваемые теплицы |
| | | | зимне-весенний | осенне-зимний | |
| 1981 | 8 300 | Единично | Единично | 0 | 0 |
| 1982 | 91 300 | 25,2 | 14,0 | 0 | 0 |
| 1983 | 111 300 | 46,7 | 40,0 | 37,2 | 70,0 |
| 1984 | 143 600 | 49,4 | 30,0 | 0 | 32,0 |
| 1985 | 16 300 | 6,1 | 25,4 | 0 | – |
| 1986 | 87 000 | 34,5 | 12,5 | 12,5 | – |
| 1988 | 47 000 | 36,4 | 0 | 0 | 32,0 |
| 1989 | 112 000 | 8,9 | 0 | 0 | 48,4 |
| 1990 | 147 000 | 1,4 | 0 | – | 58,4 |
| 1991 | 14 250 | 30,4 | 37,5 | 0 | 0,1 |
| 1992 | 14 250 | 24,8 | 31,7 | 0 | 0,3 |
| 1993 | 15 000 | 61,8 | 29,8 | 0 | 16,9 |
| 1995 | 18 100 | 73,3 | 52,8 | 28,2 | 35,6 |
| 1998 | 51 300 | Единично | Единично | – | 0 |
| 2000 | 32 500 | 12,7 | 10,5 | – | Единично |
| 2001 | 24 500 | 4,6 | 5,4 | – | 0 |
| 2003 | 2 000 | 1,6 | 0 | – | 11,0 |

В табл. 3 представлены средние значения распространенности и развития фузариоза за пятилетние периоды, связанные с планами расширения посадок овощных культур в защищенном грунте в Беларуси.

Таблица 3

Сравнительная характеристика средних значений распространенности и развития фузариоза (1982–2003 гг.)

| Годы | Распространенность, % | Развитие болезни, % | | |
|-----------|-----------------------|-------------------------------------|---------------|----------------------------------|
| | | Остекленные теплицы, культурооборот | | Пленочные необогреваемые теплицы |
| | | зимне-весенний | осенне-зимний | |
| 1982–1985 | 31,8 | 24,8 | 12,4 | 25,5 |
| 1986–1990 | 20,3 | 9,2 | 3,1 | 46,3 |
| 1991–1995 | 47,5 | 37,9 | 7,1 | 13,2 |
| 1998–2003 | 5,0 | 4,0 | – | 3,5 |

Анализируя общие тенденции в распространении и развитии фузариоза в защищенном грунте, можно отметить следующее:

- волнообразный рост распространенности до 1995 г. и резкое падение к 2003 г.;
- возрастание степени поражения посадок томата в зимне-весеннем культурообороте к 1995 г. и падение ее уровня к 2003 г.;
- стабильно невысокий уровень развития в осенне-зимнем культурообороте;
- значительное развития фузариоза в весенне-летнем обороте пленочных теплиц в 1986–1990 гг. и резкое снижение к 2003 г.

Наблюдаемые колебания в развитии болезни по годам совпадают с периодами концентрации культуры томата в пленочных или остекленных теплицах. Значительное снижение распространенности и степени поражения томатов после 1995 г. объясняется широким внедрением в тепличных комбинатах искусственных субстратов, которые изначально свободны от инфекционного начала, легче поддаются дезинфекции и замене. Кроме того, новые поколения гибридов томата обязательно содержат один или два гена устойчивости к *F. oxysporum f. sp. lycopersici*, что в первую очередь снижает риск заболевания растений. Вместе с тем необходимо отметить, что эпизодически фузариозное поражение стало встречаться в открытом грунте на единичных растениях тогда, когда средняя температура воздуха в летний период была выше нормы.

Ботритиоз, или серая гниль (возбудитель – гриб *Botrytis cinerea* Pers.), относится к заболеваниям, которые периодически вызывают значительное поражение растений томата в защищенном грунте. Ряд авторов отмечают растущую вредоносность патогена и связывают это явление с ростом паразитизма возбудителя, хотя гриб относится к типичным факультативным паразитам с некротрофным типом питания [6]. Наши наблюдения показали, что в настоящее время в условиях защищенного грунта *B. cinerea* активно поражает томаты, проникая не только через травмы и отмирающие части растения (например, опавшие цветки), как это описывается в научной литературе [7, 8], но и развивается на неповрежденных тканях листьев, черешков, стеблей, плодов. Стеблевая форма поражения стала наиболее распространенной и является весьма вредоносной, поскольку приводит к довольно быстрой и полной гибели всего растения. Симптомы поражения могут появляться уже в апреле – мае как в остекленных, так и в пленочных теплицах. Нами отмечена форма поражения ботритиозом по типу ожога, при которой на долях листа быстро развивается резко отграниченный от живых тканей некроз, ткань быстро засыхает, спороношение обычно образуется только в провокационных условиях влажной камеры. Инфекционные структуры *B. cinerea* распространяются аэрогенно и контактно, сохраняются в почве и теплицах в виде мелких склероциев, на стенах сооружений – в виде спор. Из данных, приведенных в табл. 4, видно, что распространенность и развитие ботритиоза варьирует по годам, заболевание не всегда можно обнаружить. Чаще болезнь прогрессирует в грунтовых теплицах (обычно пленочных), поражая все органы растения. На искусственных субстратах отмечено преимущественно поражение стеблей. Однако появление серой гнили при отсутствии экстренной защиты всегда приводит к потерям урожая и создает запас инфекции для последующих культурооборотов. Сорта и гибриды томата слабо различаются по устойчивости к ботритиозу, поэтому в связи с отсутствием специализированного генетического барьера, а также конкуренции со стороны других патогенов степень распространения и поражения растений серой гнилью возрастает.

Таблица 4

**Распространение ботритиоза в сооружениях защищенного грунта
и степень поражения томата грибом *Botrytis cinerea* Pers. (1975–2003 гг.)**

| Год | Обследованная площадь, м ² | Распространенность болезни, % | Развитие болезни, % | | |
|------|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------|-------------------|
| | | | Остекленные теплицы, культурооборот | | Пленочные теплицы |
| | | | зимне-весенний | осенне-зимний | |
| 1975 | 65 350 | 3,2 | 2,7 | – | 8,6 |
| 1978 | 16 300 | 1,5 | 10,9 | 0 | 0 |
| 1979 | 15 000 | 2,9 | 0 | 12,6 | 0 |
| 1981 | 8 300 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1982 | 91 300 | 4,6 | 35,5 | – | 21,7 |
| 1983 | 111 300 | 0,9 | 0 | 38,8 | – |
| 1984 | 143 600 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1985 | 16 300 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1986 | 87 000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1987 | 37 000 | 8,1 | 10,5 | 0 | 0 |
| 1988 | 47 000 | 36,4 | 0 | 0 | 24,0 |
| 1989 | 112 000 | 0,5 | 0 | 0 | 8,7 |
| 1990 | 147 000 | 3,4 | 27,4 | – | 0 |
| 1991 | 57 000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1999 | 24 100 | 3,5 | 1,2 | – | 7,4 |
| 2000 | 32 500 | 32,5 | 0 | – | 28,4 |
| 2001 | 15 000 | 7,5 | 5,0 | – | 10,8 |
| 2002 | 17 000 | 8,4 | 5,3 | – | 22,1 |
| 2003 | 10 000 | 22,3 | – | – | 12,2 |

Таким образом, в связи с широко распространенным выращиванием гибридов с генами устойчивости к кладоспориозу [9] и фузариозу – основным

микозам в защищенном грунте – эти заболевания в настоящее время встречаются значительно реже в обогреваемых остекленных теплицах. Сохраняются они преимущественно в пленочных необогреваемых теплицах. Кроме того, отмечено появление кладоспориоза и фузариоза в открытом грунте, что создает дополнительный источник инфекции. Отмечена тенденция к смене доминирующих видов на томатах в защищенном грунте: наблюдается прогрессирующая эволюция неспециализированного патогена – возбудителя серой гнили *B. cinerea*.

1. Поликсенова В.Д. // Защита растений. 1987. № 6. С. 51.
2. Glaser T. // Ochrana roslin. 1979. 23. № 9. S. 7.
3. Поликсенова В.Д. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2. 1996. № 2. С. 33.
4. Игнатова С.И., Горшкова Н.С. // Науч.-техн. бюл. ВИР. 1992 (1993). Вып. 228. С. 12.
5. Тарр С. Основы патологии растений. М., 1975. С. 298.
6. Попкова К.В. Общая фитопатология. М., 1989. С. 72, 205.
7. Власова Э.А. // Актуальные проблемы фитовирусологии и защиты растений: Материалы науч. конф., посвящ. 85-летию со дня рождения чл.-кор. НАН Беларуси проф. А.Л. Амбросова (Прилуки, 16 июня 1997 г.). Мн., 1997. С. 108.
8. Герасимов Б.А., Осницкая Е.А. Вредители и болезни овощных культур. 4-е изд., испр. и доп. М., 1961. С. 467.
9. Защита растений от болезней в теплицах: (Справ.) / Под ред. А. Ахатова. М., 2002. С. 195.
10. Поликсенова В.Д. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2. 2003. № 2. С. 15.

Поступила в редакцию 17.11.2003.

Валентина Дмитриевна Поликсенова – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой ботаники.