

А.Н. Ткаленко, Е.М. Бальвас-Гремякова,

*Институт защиты растений Национальной академии аграрных наук
Украины, г. Киев*

МОНИТОРИНГ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ ОГУРЦОВ В ТЕПЛИЦАХ УКРАИНЫ

Рецензент канд. биол. наук Янковская Е.Н.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению влияния экологических факторов на распространение и развитие болезней растений огурцов в теплицах. В результате проведенного фитопатологического мониторинга болезней растений огурцов (*Cucumis sativus* L.) в тепличных агроценозах Украины в 2015-2018 гг. установлено, что в структуре болезней огурцов корневые гнили занимают 39,1 %, альтернариоз – 20,7 % и кладоспориоз – 15,2 %.

Ключевые слова: болезни огурцов, защищенный грунт, фитопатологический мониторинг, корневые гнили.

Введение. В последние годы в Украине интенсивно развивается тепличное овощеводство. По данным Государственной службы статистики Украины за последние десять лет площади закрытого грунта выросли более чем в 2 раза и сегодня занимают почти 6 тыс. га. Посевные площади овощных культур возрастают прямо пропорционально возрастающему спросу на свежую продукцию, особенно в межсезонный период. Главную роль в структуре тепличных агроценозов занимает культура огурцов, как по площадям, так и по валовому урожаю.

Биологические особенности и жизненный цикл возбудителей болезней тесно переплелся с технологией выращивания овощных культур. Режимы в теплицах контролируются, как правило, только в параметрах, необходимых для роста и развития растений. Кроме того, большинство теплиц не оснащены измерительной аппаратурой, которая фиксирует показатели температуры и влажности воздуха круглые сутки, что весьма необходимо для контроля и регуляции благоприятности среды обитания как для растения, так и для микроорганизмов. Так для формирования массового спороношения гриба – возбудителя болезни на пораженном растении необходима повышенная влажность воздуха, а для прорастания спор большинства фитопатогенов необходимо также присутствие капельной влаги. После того, как спора проросла и проникла в ткань растения, влажность воздуха уже не играет важной роли в инфекционном процессе. Температура воздуха влияет на скорость прорастания гриба (от 3 мин до 3 ч) и инкубационный период. Режим

же в целом определяет количество генераций патогена и сплошной инфекционной нагрузки в теплицах. Следует отметить, что возбудители болезней реагируют на изменение факторов среды обитания очень быстро, так как имеют достаточно непродолжительный в сравнении с растениями цикл развития. Грибы являются определенным образом экологическим индикатором, который показывает, что абиотические условия в теплице складываются не должным образом. В результате чего создаются условия для массового развития болезней на растениях.

Поэтому целью наших исследований являлось получение и систематизация данных о комплексе вредных организмов, характерных для разных технологий выращивания огурца путем фитосанитарного мониторинга с освещением главных экологических аспектов, которые оказывают существенное влияние на развитие болезней.

Методика исследований. Исследования проводились в 2014-2018 гг. в тепличных хозяйствах Киевской, Черниговской, Житомирской, Ровенской, Днепропетровской и Херсонской областей в летне-весеннем и осенне-зимнем обороте, которые выращивают растения огурцов по различным технологиям, а также в лаборатории микробиологического метода защиты растений Института защиты растений НААН. Объектом исследований были растения огурца гибридов Кураж F1, Эколь F1, Яни F1, выращенные в условиях закрытого грунта, а также возбудители болезней, выделенные из пораженных корней, листьев и плодов.

Учеты распространения и развития болезней в тепличных агроценозах проводились визуальным методом по общепринятым методикам. Процент и степень фитопатологического поражения определяли осмотром 10-ти центральных растений в несмежных повторениях в десяти различных участках теплицы. Степень поражения болезнями учитывали, используя универсальные и специфические шкалы учета болезней растений огурцов в закрытом грунте [1, 2].

Метод накопления грибов во влажных камерах использовали для стимуляции роста фитопатогенов. Для этого исследуемые образцы (листья, стебли, плоды, корни) закладывали во влажную камеру на два слоя фильтровальной бумаги, увлажненной стерильной водой и инкубировали в Biological Termostat BT120 при температуре 25 °C и осуществляли наблюдение на 3, 5, 7, 10-е сутки после посева исследуемого материала [4, 6].

Выделенные виды микромицетов идентифицировали по морфолого-культуральным признакам гриба, пользуясь световым микроскопом Primo Star (* 600). Микрофотосъемку осуществляли с помощью программы AxioVision Rel.

Для определения таксономической принадлежности микромицетов использовали определители Н.М. Пидопличко (1977), М.В. Эллис (1993) [6, 8].

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Microsoft Office Exsel 2010.

Результаты и обсуждение. Фитопатогенный мониторинг посевов огурцов закрытого грунта в течение 2014-2018 годов показал, что среди видового состава возбудителей болезней доминировали патогены грибной этиологии.

Одними из распространенных болезней, вредоносность которых сохраняется в течение всего периода вегетации огурцов в закрытом грунте, являются корневые и прикорневые гнили. Корневые гнили способны развиваться в широком диапазоне температур от 5 до 45 °С, однако степень развития корневых гнилей в большей степени зависит от влагоемкости субстрата, чем от температуры и влажности воздуха. Так как чем больше воды накапливает субстрат при поливе, тем меньше воздуха остается для процесса дыхания корней, что приводит к растрескиванию корней, корневой шейки и основания стебля. Через открытые слои эпидермиса возбудители попадают в растение и сначала заселяют его как сапротрофы на отмерших тканях, а затем переходят к паразитированию на здоровых тканях.

В наших исследованиях мы фиксировали одинаковое проявление симптомов корневых гнилей независимо от технологии выращивания. Одним из главных внешних признаков поражения корневыми гнилями является увядание растений, которое длится около двух-трех недель, листья желтеют, завязи отмирают, плоды не развиваются. Внешние признаки болезни на наземных органах растений огурцов происходят из-за инфекционных процессов корня, когда питание всего растения осуществляется не в полной мере. Что касается симптомов на корнях, то нами было отмечено побурение, как частично, так и только сосудисто-проводящей системы, мацерацию тканей и полное отмирание главного корня.

После закладки пораженных корней во влажную камеру выделен возбудитель *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* Math. На среде Чапека формировал типичный воздушный мицелий белого цвета. При микроскопировании обнаружены макроконидии размером 17,4-29,2 мкм в длину и 4,2-4,47 мкм в ширину и микроконидии размером 7,8-9,2 мкм в длину и 3,14-3,8 мкм в ширину. Все морфолого-культуральные особенности выделенного гриба, соответствуют описаниям приведенным в определителях [4].

В наших исследованиях корневые гнили были спровоцированы наличием грибов рода *Fusarium* как в органах растений, так и в субстрате. В различных тепличных агроценозах из ризосферы и ризопланы растений были выделены еще два вида фитопатогенных грибов – *Fusarium*

oxysporum Sh. и *Fusarium moniliforme* Sh. А в тепличных комбинатах, которые выращивают огурцы по малообъемной технологии, обнаружены еще и грибы *Pythium debaryanum*, что позволяет утверждать, что для корневых гнилей характерно наличие комплекса возбудителей.

При выращивании культуры по традиционной технологии (субстрат почвосмесь) в условиях естественного освещения в период весенне-летнего оборота в различных тепличных хозяйствах распространение корневых гнилей составило 14-20 % при развитии 9,3-10,7 %, тогда как при малообъемной технологии выращивания на субстрате минеральная вата в период осенне-зимнего оборота развитие корневых гнилей составило в среднем 22,1 % при распространении 36,5 %.

Для инфицирования корней огурца грибом *Fusarium oxysporum* Sheld, как отмечалось выше, основополагающим экологическим фактором является влажность субстрата, которая должна составлять 40-70 % от полной влагоемкости [7] и умеренная температура 18-23 ° С.

Грибы рода *Pythium* поражают в основном подземные органы растений огурца в фазе всходов. Пораженная ткань буреет и загнивает, листья желтеют и отмирают. После образования вторичной коры, которая у большинства растений появятся в фазу двух настоящих листьев (ВВСН 12), устойчивость растений восстанавливается. Оптимальными для патогена является температура воздуха 12-24 ° С.

Симптомы поражения альтернариозом зафиксированы во всех технологиях выращивания огурцов. В начале плодоношения на листьях были отмечены сухие некротические пятна различной формы, которые постепенно увеличивались, к концу вегетации при благоприятных условиях вдавленные некротические пятна появлялись и на плодах.

Во время закладки плодов во влажную камеру через 3 дня на них появлялся темно-оливковый, почти черный налет из конидиеносцев и конидий, на агаризованной среде было отмечено образования паутинного мицелия, который имел темно-серую окраску. При микроскопировании наблюдали конидии с 3-10 перегородками типичной булабовидной формы (рисунок 2), которые в разных случаях принадлежали к видам *Alternaria cucumerina* и *Alternaria alternata*.

Развитие альтернариоза на посевах огурцов в закрытом грунте в 2015-2018 годах установлено в пределах 3,2-10,6 %. Частота обнаружения альтернариоза составляла 20,7 %, очаги болезни выявлялись в тепличных хозяйствах Киевской, Днепропетровской и Ровенской областях только в период весенне-летнего оборота. Нами было отмечено существенное повышение уровня развития болезни с 1,2 % до 10,6 % в период повышения среднесуточной температуры в пленочных теплицах с 14,7 °С до 28,2 °С.

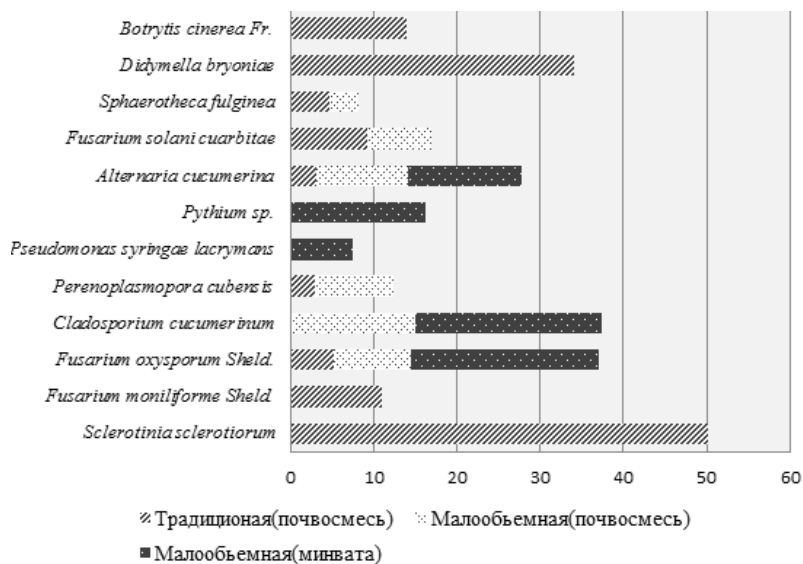


Рисунок 1 - Видовой состав основных возбудителей болезней на растениях огурца в зависимости от технологии выращивания

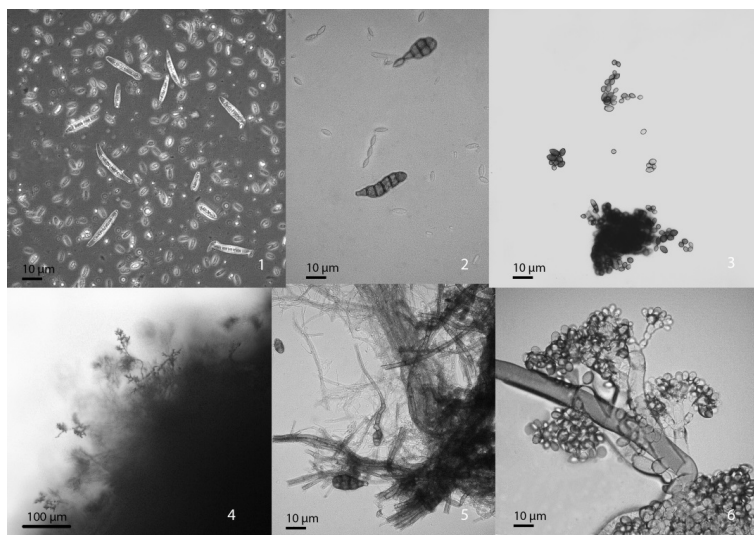


Рисунок 2 – Основные возбудители болезней огурцов (1 - *Fusarium oxysporum* Sh., 2 - *Alternaria cucumerina*, 3, 4 - *Cladosporium cucumerinum*, 5 - *Alternaria alternata*, 6 - *Botrytis cinerea* Fr.) (оригинальные фото)

Стоит отметить, что в последние годы в Украине широкое распространение получил кладоспориоз (*Cladosporium cucumerium* Ellis), развитие которого неблагоприятно сказывается на товарности продукции плоды скручиваются, теряют качественный внешний вид и загнивают при хранении. В наших исследованиях кладоспориоз встречался с частотой 15,4 % и только в стационарных застекленных теплицах (Днепропетровская область) в период осенне-зимнего оборота.

На начальном этапе заражения на плодах появлялись небольшие водянистые пятна (развитие болезни 15 % при распространении 19 %) которые постепенно увеличивались, а при повышении влажности воздуха (90-100 %) и резком уменьшении среднесуточной температуры до 16 °С пятна углублялись, и появлялось серо-оливковое спороношение грибов, плоды деформировались, уровень развития болезни увеличился до 22,5 % при распространении 53 %.

При микроскопическом исследовании мицелия возбудителя были выявлены конидии *Cladosporium cucumerinum* Ellis, которые имели темную окраску, удлинненно-яйцевидной формы, размером 20-25 x 3-6 мкм (рисунок 2). Конидии гриба могут храниться в субстрате, растительных остатках, а также на конструкциях теплицы, которые при оптимальных условиях 16-18° С и наличии капельной влаги могут служить источником инфекции [3].

Оптимальные параметры для развития *Botrytis cinerea* Fr. находятся в очень узком диапазоне экологических факторов: температура 16-18 °С, влажность воздуха 95-100 %. Поэтому серая гниль встречалась только в пленочных теплицах Киевской области с традиционной технологией выращивания в период весенне-летнего оборота (в 2015 и 2017 годах). Первые симптомы серой гнили появились на плодах в фазу развития 65 по шкале ВВСН в виде небольших некротических пятен, покрытых серым мицеллярным налетом. При микроскопическом исследовании мицелия отмечали характерные разветвленные конидиеносцы размером 300-100 x 6-17,5 мкм, заканчивающиеся древовидными разветвлениями, на которых находятся конидии (рисунок 2) Максимальное развитие болезни 14,0 % при распространении 22,0 %, что не было критическим для растений в конце вегетации.

Ложная мучнистая роса (*Perenoplasmopora cubensis*) встречалась с частотой 15,4 %. Болезнь появлялась в пленочных теплицах в период весенне-летнего оборота в фазу ВВСН 69 на листьях огурцов в виде больших желтых пятен 2-3 см в диаметре по периметру листа. Начальное развитие болезни было 2,7 %. Предпосылкой развития пероноспороза на растениях огурца были резкие суточные колебания температуры,

вследствие чего на листьях образовывалась роса. Доказано, что наличие капельной влаги – необходимый фактор для прорастания конидий *Perenoplasmodora cubensis*. Так, как после выпадения рос симптомы болезни усилились, появилось больше пятен на листьях, которые сливались в единое целое, покрывая почти всю листовую пластину, а в некоторых случаях растения засыхали полностью. Развитие болезни в фазу ВВСН 89 увеличилось и составило 9,4 %.

Белая гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*) в наших исследованиях была диагностирована лишь в 2015 году в тепличном комбинате Киевской области, когда критический период развития растений совпал со снижением среднесуточной температуры в июне до + 14 °С и отсутствием солнечного света в течение 7 дней. В этот период на плодах огурцов образовывался пышный белый мицелий. При микроскопическом исследовании обнаружили шаровидные склероции разного размера от 0,1 до 2 мм в диаметре которые были идентифицированы как склероции возбудителя белой гнили *Sclerotinia sclerotiorum*. Повышенная густота тепличных насаждений и отсутствие автоматической вентиляции привели к значительному распространению и развитию болезни – 73,0 % и 50,1 % соответственно. Кроме того, после появления конденсата на пленочных конструкциях теплиц, отмечали отмирание стеблей в прикорневой зоне, что привело к гибели 12 % растений. Так как поражения растений белой гнилью отмечали в 3-х теплицах тепличного комбината, то нами было сделано предположение, что инфицирование растений белой гнилью произошло из-за отсутствия дезинфекции инструментов при обрезке нижнего яруса листьев. После проведения всех рекомендованных нами профилактических мероприятий, белая гниль в исследуемом тепличном комбинате в последующие годы обнаружена не была.

Мучнистая роса (*Sphaerotheca fuliginea*) была обнаружена за все годы исследований только в 2017 году в период летне-осеннего оборота в частной пленочной теплице (Киевская обл.), когда растения под пленкой не были защищены от резкого уменьшения среднесуточной температуры от 21,3 до 9,2 °С, что привело к избыточной влажности, и через 2 дня на верхней части листа появился бело-серый мицелиарный налет, но при дальнейшем понижении температуры проявление болезни быстро исчезло. Поэтому развитие составило 4,8 % и растениям не был причинен значительный ущерб.

Возбудитель аскохитоза *Didymella bryoniae*, присутствует в фитоплане растений огурцов в качестве сапротрофов, но способен переходить к паразитированию при воздействии комплекса абиотических и биотических факторов, главными из которых являются высокая влажность

воздуха (95-100 %), температурный оптимум 24-25 °С. Наличие капельной влаги и экссудата растительного сока на листьях в течение 1 часа достаточно для первичного инфицирования. Кроме того, прорастание спор и спороношение гриба может происходить в широком диапазоне температур от 5 до 35 ° С. Этим и обусловлена значительная вредоносность болезни в любую фазу онтогенеза – от рассадного периода до плодоношения. В 2017 году в период весенне-летнего оборота в пленочных теплицах в первой декаде мая среднесуточная температура составила 10,6 °С (ВВСН 62-65), а во второй декаде июня (ВВСН 79) температурный показатель уже составлял 27,8 °С. Именно альянс этих двух факторов (критический период развития и температурный оптимум для возбудителя) вызвал развитие болезни на уровне 34,1 %.

Выводы. В результате проведенного фитопатологического мониторинга выделено и идентифицировано 12 возбудителей болезней огурцов в теплицах Киевской, Черниговской, Житомирской, Ровенской, Днепропетровской и Херсонской областей. Частота встречаемости доминирующих видов фитопатогенов составила: 39,1 % – возбудители корневых гнилей *Fusarium oxisporum* Sh., *Fusarium moniliforme* Sh., *Fusarium solani*, 20,7 % – возбудители альтернариоза *Alternaria cucumerina*, *Alternaria alternata* и 15,2 % – возбудитель кладоспориоза *Cladosporium cucumerinum*

Ключевыми экологическими факторами для развития возбудителей болезней грибной этиологии являются влажность и температура воздуха. Установлено, что большинство фитопатогенов развивались при температуре 15-20 °С и влажности 80-100 %.

Определены развитие и распространение болезней в теплицах, где выращиваются растения огурцов по различным технологиям. Наибольшее развитие корневых и прикорневых гнилей – 22,5 % при распространённости 36,5 % зафиксировано в тепличном хозяйстве с малообъемной технологией выращивания растений огурцов с использованием субстрата минеральная вата; максимальное развитие альтернариоза составило 13,5 % в зимних стеклянных теплицах при малообъемной технологии выращивания, а серая гниль с наибольшим развитием 14,0 % обнаружена только в теплицах с традиционной технологией выращивания.

Все результаты исследований приводят к более широкому осмыслению экологических процессов хозяин (растение) – паразит (возбудитель) в четко контролируемых условиях. Кроме того, современная защита растений предполагает управление популяциями вредных организмов в пределах тепличных агробиоценозов посредством применения оп-

тимальної для конкретних умов системи мер по оптимізації фітосанітарного стану посівів і збереження якості врожаю.

Список литературы

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. пособие / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Омелюта В.П. Облік шкідників і хвороб с.-г. культур / В.П. Омелюта, В.С. Чабан, і ін. – К.: 1986. – 293 с.
3. Ореховская М.В. Болезни огурца / М.В.Ореховская // Защита и карантин растений. – № 6. –1987 г. – С.36-37.
4. Пидопличко Н.М. Грибы-паразиты культурных растений: определитель: в 3-х т. / Н.М.Пидопличко. – Киев: Наук. Думка. – 1971. –Т.1. –295 с.; –1977. –Т.2. –299с.; –1978. –Т.3. –230 с.
5. Рудаков О.Л. Пособие по фитопатологии для закрытого грунта. / О.Л. Рудаков, К.Н. Олейник, В.О. Рудаков – М.: Агроконаст, –2001. – 142с.
6. Методы экспериментальной микологии: справочник / под ред. В.И. Билай. –Киев: Наукова думка. – 1982. – 550 с.
7. D.J. Cantliffe. New vegetable crops for greenhouses in the Southeastern United States. Cantliffe D.J., N.I. Shaw, E. Jovicich // Protected cultivation, publication supported by Can. Int. Dev. Agency. – 2002. P. - 483-496.
8. Ellis B. Dematiaceous Hyphomycetes. – CAB International – 1993. – 608 p.

A.N. Tkalenko, E.M. Balvas-Hremiakova

Institute of plant protection NAAN of Ukraine, Kiev

MONITORING OF CUCUMBER PLANT DISEASES IN THE GREENHOUSES OF UKRAINE

Annotation: The article presents the results of studies on the influence of environmental factors on spread and development of cucumber plant diseases in greenhouses. As a result of the phytopathological monitoring of cucumber plant diseases (*Cucumis sativus* L.) in the greenhouse agrocenoses of Ukraine in 2015-2018 it has been determined that in the structure of cucumber diseases root rot takes 39.1 %, alternaria blight of seedlings - 20.7 % and cladosporiosis - 15.2 %.

Key words: cucumber diseases, greenhouses, phytomonitoring, root rots.