

ФИТОПАТОЛОГИЯ

УДК 635.63+632.952

В. В. Вабищевич

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ АСКОХИТОЗА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНГИЦИДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ БОЛЕЗНИ В ПОСАДКАХ ОГУРЦА ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Рецензент: канд. биол. наук Войтка Д.В.

Аннотация. Представлены данные по развитию аскохитоза в посадках огурца защищенного грунта, которое достигало в зимне-весенний культурооборот 21,5% и в летне-осенний – 52,8%. Биологическая эффективность препарата Цидели Топ 140, ДК (1,0 л/га) после двукратной обработки растений против болезни составила в зимне-весенний и летне-осенний сезоны 68,3 и 56,2% соответственно.

Ключевые слова: защищенный грунт, культурооборот, огурец, аскохитоз, фунгицид, биологическая эффективность.

Введение. Среди комплекса болезней огурца, выращиваемого в условиях защищенного грунта на территории Беларуси, доминирующее положение занимают патогены грибной этиологии, видовой состав которых за многие годы существенно не изменился, и только интенсивность их развития является вариабельным показателем.

В ранних работах, описывающих фитопатологическую ситуацию на овощных культурах защищенного грунта, указано, что при выращивании огурца в пленочных теплицах без обогрева наибольшее развитие имели бурая и оливковая пятнистости, мучнистая роса и белая гниль. В обогреваемых пленочных теплицах наибольшая гибель растений установлена от аскохитоза (36,0%), в других типах культивационных сооружений развитие болезни варьировало от 5,4 до 19,2% [11].

С развитием тепличного производства огурец стали выращивать преимущественно в остекленных теплицах с использованием торфо- и органоминеральных субстратов. По данным И. А. Прищепы в период 2002-2004 гг. основными болезнями культуры, наносящими большой экономический урон, являлись фузариозное увядание и ложная мучнистая роса [20].

Последовавшая технологическая модернизация тепличного сектора овощеводства, включавшая полный переход на автоматизированную систему контроля микроклимата, использование малообъемной гидропоники при оптимизированном расходе воды, удобрений и т.д., позволила максимально улучшить процесс производства огурца круглогодично. Однако остается проблема заражения растений различными возбудителями. Сотрудниками РУП «Институт защиты растений» установлено массовое распространение вирусных болезней, а также мучнистой росы, серой гнили, корневых и прикорневых гнилей (более 50%). Развитие аскохитоза отмечали на 40,0% обследованных площадей [2, 4, 21].

В последние годы аскохитоз является повсеместно распространенным заболеванием на огурце, выращиваемом в защищенном грунте. Этому способствует возможность возбудителя болезни (сумчатый гриб *Ascochyta cucumeris* Fautrey & Roum. [телеоморфа - *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm]) длительно сохраняться на растительных остатках (до 2-х лет) и конструкциях теплиц, а также передаваться с семенами растений сем. Cucurbitaceae (инфекция сохраняется в перисперме, зародышевых листиках и семенной оболочке), что позволяет при благоприятных климатических условиях инфицировать надземные части растения на ранних стадиях развития огурца [23, 26, 27].

Вредоносность аскохитоза выражается в преждевременной гибели растений при раннем поражении прикорневой части стебля [1, 8]. Высокое развитие болезни на огурце приводит к недобору урожая до 52,0% на сильновосприимчивых сортах и до 9,3% – на слабопоражаемых [7].

Микроклимат теплиц при выращивании культуры огурца, характеризующийся повышенной влажностью и умеренными температурами воздуха, является благоприятным для развития аскохитоза [9, 14]. По литературным данным возбудитель способен развиваться в широком диапазоне температур (+10...+32° С) и относительной влажности воздуха (20,0-100%) [27]. В тоже время температура +25° С является оптимальным показателем для инфицирования листьев огурца и споруляции патогена на стеблях. Однако наибольшее значение для заражения растений болезнью имеет повышенная влажность воздуха (>90%) и наличие свободной влаги на растениях [15, 22]. Вместе с тем, некоторыми авторами отмечается, что пораженность растений *D. bryoniae* в летне-осеннем культурообороте выше, чем в зимне-весеннем культурообороте [3, 10, 24].

Целью наших исследований являлось изучение динамики развития аскохитоза на растениях огурца в условиях защищенного грунта и эффективности химических средств защиты против болезни.

Методы проведения исследований. Опыты проводили в производственных теплицах КСУП «Светлогорская овощная фабрика» (Гомельская область) в зимне-весенний и летне-осенний периоды 2017 г., где огурец выращивали на минеральной вате в условиях регулируемого микроклимата. Основным критерием при выборе хозяйства являлось ежегодное поражение растений аскохитозом и отсутствие плодосмены.

Для установления развития болезни проводили систематические обследования посадок огурца Атлет F_1 и Кураж F_1 (оригинатор – ф. Гавриш); плотность посадки культуры составляла 2,5 шт/м². Температуру и влажность считывали с показателей, регистрируемых климатическим компьютером. Степень поражения растений оценивали с использованием шкалы, представленной в методических указаниях [18]. Расчет развития аскохитоза проводили по следующей формуле:

$$R = (\sum(a \times b) \times 100) / (N \times K),$$

где R – развитие болезни (%); $\sum(a \times b)$ – сумма произведений числа больных растений (a) на соответствующий им балл поражения (b); N – общее количество растений в пробе (больных и здоровых), шт.; K – высший балл шкалы учета [17].

Из отобранных образцов пораженной ткани огурца в лабораторных условиях проводили выделение гриба в чистую культуру общепринятыми в фитопатологии методами. Для идентификации возбудителя болезни использовали определители Мельника В.А. (1977) и Пидопличко Н.М. (1977) [16, 19].

Полевой опыт по оценке биологической эффективности применения химических препаратов против аскохитоза также был заложен в теплицах комбината КСУП «Светлогорская овощная фабрика». В исследованиях использовали новый фунгицид Цидели Топ 140, ДК (дифеноконазол, 125 г/л + цифлufenамид, 15 г/л, норма расхода – 1,0 л/га) и широко применяемый – Свитч, ВГД (флудиоксонил, 250 г/кг + ципродинил, 375 г/кг, норма расхода – 1,0 кг/га). Схема опыта включала двукратную обработку делянок препаратами, начиная с появления первых признаков болезни, повторно – через 7-10 дней. Контролем служили растения без применения фунгицида. Каждый вариант заложен в четырехкратной повторности, расположение делянок – рендомизированное, площадь опытной делянки составляла 10 м². Биологическую эффективность определяли по снижению развития аскохитоза на обработанных вариантах относительно контроля.

Результаты исследований и их обсуждение. В зимне-весеннем культурообороте высадка рассады огурца Атлет F_1 на постоянное место

вегетации проведена 16.02.17 г. Данный гибрид характеризуется как теневыносливый, устойчив к низким температурам, поражается мучнистой росой и толерантен к аскохитозу [13].

В первый месяц после высадки рассады огурца развитие растений проходило при стабильных среднесуточных показаниях температуры (+20 °С) и при влажности воздуха не выше 80%. С усилением вегетативного и генеративного роста культуры, а также с увеличением длины светового дня и изменением уровня солнечной инсоляции технологические параметры при выращивании пчелоопыляемых гибридов включают поддержание температуры днем на уровне +20...+24 °С, ночью – +16...+17 °С при относительной влажности воздуха 75-80% [5, 13, 14]. Однако в теплицах комбината происходили постоянные колебания температурных режимов, что напрямую влияло на уровень влажности. Так, с марта по апрель максимальная температура воздуха колебалась в пределах от +18,6 до 25,1 °С, а с мая по июнь – от +24,6 до +32,9 °С при относительно стабильных общих показателях температуры в ночное время (+14,5...+17,3 °С) (рисунок 1). Среднесуточный уровень относительной влажности воздуха в учетный период находился в диапазоне от 75,9 до 92,7%. Такие изменения гидротермических условий на протяжении вегетационного периода растений отразились на общей фитосанитарной ситуации в посадках огурца.

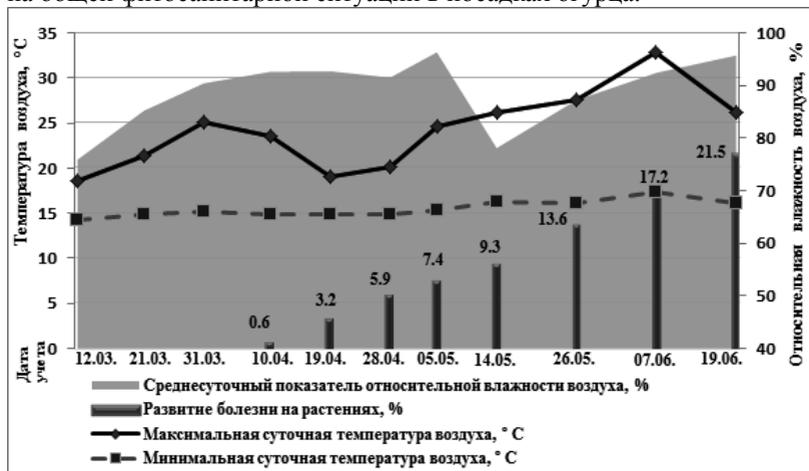


Рисунок 1. Динамика развития аскохитоза на культуре огурца Атлет F_1 в зимне-весеннем культурообороте (КСУП «Светлогорская овощная фабрика», Гомельская обл., 2017 г.)

Результаты фитопатологического мониторинга позволили установить динамику развития аскохитоза в зимне-весенний период, начиная

с появления симптомов болезни в первой декаде апреля (фаза массового цветения и плодоношения) на листьях нижнего яруса растений огурца. Первые признаки поражения растений проявлялись по краю листовой пластинки в виде светло-коричневых пятен, которые в дальнейшем увеличивались, сокращая ассимиляционную площадь листовой пластинки: развитие болезни на дату учета (10.04.17 г.) составило 0,6%.

Так как в период зимне-весеннего культурооборота в теплице сохранялась высокая относительная влажность воздуха (>85%), это способствовало дальнейшему развитию аскохитоза. Болезнь отмечали в основном на листьях нижнего и среднего ярусов растений, а также на остающихся после их удаления пеньках, и в меньшей степени на стеблях огурца. В период третьей декады мая степень поражения растений аскохитозом составила 13,6% (26.05.17 г.), а к концу вегетационного периода (19.06.17 г.) растений – 21,5%.

Несмотря на то, что листовая форма аскохитоза считается менее вредоносной, в инфицированных листьях происходит усиление активности окислительно-восстановительных ферментов и резкое сокращение содержания хлорофилла, за счет чего уменьшается фотосинтетический потенциал растения и, следовательно, снижается качество и количество урожая [15]. В нашем опыте урожайность огурца Атлет F_1 составила 25,0 кг/м² при потенциале 30,0-35,0 кг/м² для данного гибрида.

Гибрид огурца Кураж является наиболее распространенным для выращивания в период летне-осеннего культурооборота в условиях республики, так как характеризуется высокой урожайностью, устойчивостью к мучнистой росе и корневым гнилям. В тоже время поражается такими болезнями как вирусы и пероноспороз, а развитие аскохитоза может достигать 42,0% [10, 12].

Высадка в теплицу рассады огурца Кураж F_1 была проведена 15.07.2017 г. Гидротермические условия первых месяцев летне-осеннего культурооборота характеризовались высокой среднесуточной температурой воздуха. Так, с августа по вторую декаду сентября максимальная температура в теплицах варьировала от +25,2 до +37,2 °С, минимальная – +13,5...17,1 °С, при среднесуточной относительной влажности воздуха 65,3-92,0% (рисунок 2). Такой микроклимат благоприятствовал развитию многих болезней уже на ранних стадиях формирования растений.

Первые признаки аскохитоза в посадках огурца начали проявляться во второй декаде августа (15.08.17 г., основная фаза развития культуры 7 по шкале ВВСН). Инфекция развивалась по краю листовой пластинки растений, а на нижней части стебля и междоузлиях появлялись желтовато-бурые или мокнущие коричневатые пятна.

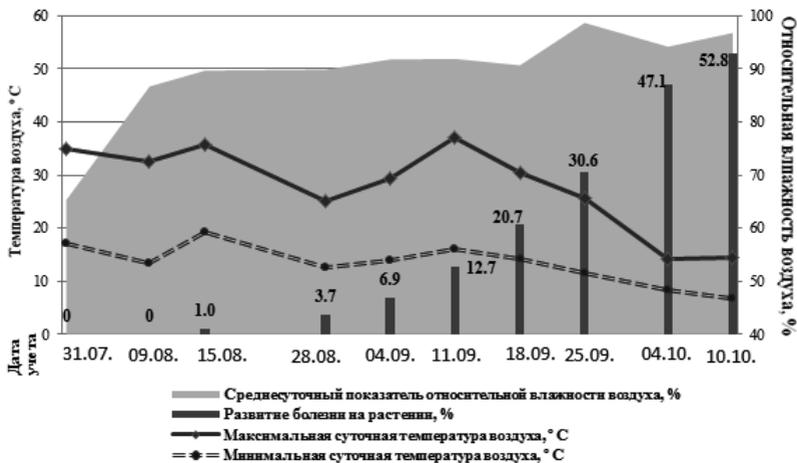


Рисунок 2. Динамика развития аскохитоза на культуре огурца Кураж *F*, в летне-осеннем культурообороте (КСУП «Светлогорская овощная фабрика», Гомельская обл., 2017 г.)

В дальнейшем, в связи с отсутствием контурного подогрева теплиц, амплитуда суточных температур резко пошла на убыль, а не скорректированное орошение растений и проникновение внешних осадков в результате отсутствия полной герметичности теплиц привело к повышению уровня влажности воздуха (>90%). Образующаяся свободная поверхностная влага на листьях огурца способствовала прорастанию спор гриба.

Динамика развития болезни, представленная на рисунке 2, позволяет говорить об интенсивном поражении растений в сложившихся микроклиматических условиях, которое достигло в первую декаду октября 52,8% (10.10.17 г.). В значительной степени аскохитозом поражаются стебель растений, в частности, прикорневая зона и узловые части, где отмечали размочаливание и растрескивание тканей с выделением экссудата, а также высокую плотность пикнид в виде черных точек. Это повлияло на снижение биологического потенциала растений и сокращение их вегетационного периода. Средняя урожайность огурца в исследуемый период составила всего 8,3 кг/м².

На наш взгляд, помимо благоприятных для появления болезни гидротермических условий летне-осеннего культурооборота и последующей сложившейся фитосанитарной ситуации в теплицах, отрицательно сказывающейся на общем физиологическом состоянии растений, развитию аскохитоза также способствовали и проводимые

защитные мероприятия от сопутствующих вредных объектов (клещи, трипсы, мучнистая роса и пероноспороз). Многократные обработки повышали относительный уровень влажности воздуха и дополнительно обеспечивали образование свободной влаги на поверхности листьев, что способствовало ускорению прорастания пикноспор за короткий период времени. Кроме того, их активное распространение в посадках огурца происходило в результате опрыскивания растений при подаче рабочей жидкости под высоким давлением.

Данные динамики развития аскохитоза в посадках огурца в период зимне-весеннего и летне-осеннего культурооборотов свидетельствуют о высокой степени поражения растений болезнью и необходимости своевременного проведения защитных мероприятий по ограничению ее вредоносности. Однако подбор эффективных средств защиты против аскохитоза затруднен в связи со сложной биологией возбудителя и специфическими условиями микроклимата теплиц. В республике для защиты огурца от болезни разрешено применение трех препаратов химического синтеза, из которых на практике наиболее широкое применение получил только фунгицид системного действия Свитч, ВДГ [6]. С целью расширения ассортимента препаратов для снижения вредоносности аскохитоза был испытан фунгицид системного действия Цидели Топ 140, ДК, действующие вещества которого способны ингибировать патогены из классов аско-, базидио- и дейтеромицетов.

В результате проведения вегетационного опыта по оценке фунгицидов Цидели Топ 140, ДК и Свитч, ВДГ по снижению развития аскохитоза на растениях огурца установлена наибольшая их эффективность в период зимне-весеннего культурооборота. В тоже время наименьшую пораженность огурца за два сезона отмечали на опытных участках с применением Цидели Топ 140, ДК, которая в сравнении с вариантом без обработки была ниже в 3,2 раза на гибриде Атлет и в 2,3 раза на гибриде Кураж: биологическая эффективность составила 68,3 и 56,2% соответственно (таблица 1).

Невысокие показатели биологической эффективности проведенных защитных мероприятий (< 70,0%) можно объяснить тесной корреляционной зависимостью жизненного цикла патогена *A. cucumeris* (телеоморфа – *D. bryoniae*) с микроклиматическими условиями защищенного грунта, в особенности, с уровнем относительной влажности воздуха [22, 25, 27]. Поэтому, наряду с фунгицидными обработками, необходимо минимизировать или не допускать образования свободной влаги на листовой поверхности растений, тщательно регулируя микроклимат в течение всего вегетационного периода культуры огурца.

Таблица 1 – Эффективность применения фунгицидов в защите огурца от аскохитоза в условиях защищенного грунта (КСУП «Светлогорская овощная фабрика» Гомельской области, 2017 г.)

Вариант	Зимне-весенний культурооборот, Атлет F_1						
	10.04.17*	19.04.17*		28.04.17		05.05.17	
	R	R	БЭ	R	БЭ	R	БЭ
Без применения фунгицида	0,9	3,5	–	6,4	–	7,9	–
Свитч, ВДГ, 1 кг/га (эталон)	0,6	1,4	60,0	2,8	56,2	3,5	55,7
Цидели Топ 140, ДК, 1 л/га	0,6	0,9	74,2	1,4	78,1	2,5	68,3
Вариант	Летне-осенний культурооборот, Кураж F_1						
	15.08.17*	28.08.17*		11.09.17		25.09.17	
	R	R	БЭ	R	БЭ	R	БЭ
Без применения фунгицида	0,3	3,1	–	11,5	–	27,2	–
Свитч, ВДГ, 1 кг/га (эталон)	0,6	1,2	61,3	6,5	43,5	15,9	41,5
Цидели Топ 140, ДК, 1 л/га	0,3	0,6	80,6	5,3	53,9	11,9	56,2

Примечание. R - развитие болезни (%), БЭ - биологическая эффективность (%); (*) – дата проведения обработок фунгицидами.

Выводы. Мониторинг аскохитоза огурца, выращиваемого в теплицах КСУП «Светлогорской овощной фабрики» Гомельской области показал, что в условиях защищенного грунта болезнь проявляется в фазе цветения и плодоношения растений. Наибольшее развитие болезни (52,8%) отмечено в период летне-осеннего культурооборота на гибриде Кураж, где преобладало бесполое пикнидиальное спороношение – *A. cucumeris*, которое является основным источником распространения и сохранения инфекции.

Анализ данных микроклиматических параметров в период вегетации растений огурца за два сезонных оборота показал, что наибольшей вариабельностью в теплицах отличается температура воздуха, а относительная влажность в основном сохранялась на высоком уровне (>85%), что является благоприятной средой для накопления и развития инфекционного потенциала возбудителя аскохитоза в посадках огурца.

Наибольшая биологическая эффективность в защите растений от болезни получена после двукратной обработки растений системным

фунгицидом Цидели Топ 140, ДК в норме расхода 1,0 л/га, которая составила в зимне-весенний культурооборот 68,3%, в летне-осенний – 56,2%. На основании полученных данных препарат внесен в Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь.

Список литературы

1. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Т.1. Болезни овощных культур / сост.: Й. Станчева. – М.: PENSOFT, 2001. – 173 с.
2. Биологический контроль болезней огурца и томата в защищенном грунте при применении фитопротектина / Ф.А. Попов [и др.] // Защита растений в условиях закрытого грунта: перспективы XXI века: информ. бюл. № 41 МОББ/ВПРС / Ин-т защиты растений ; редсовет : Д. Сосновска (пред.) [и др.]. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип., 2010. – С. 150–156 .
3. Будынков, Н.И. Защита растений в теплицах (размышление после очередного семинара по данной проблеме) / Н. И. Будынков // Теплицы России. – 2009. – №3. – С. 29–32.
4. Вабищевич, В.В. Распространенность вирусных болезней томата и огурца защищенного грунта в Беларуси / В. В. Вабищевич // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – №1. С. 50–53.
5. Гавриш, С.Ф. Пчелоопыляемые гибриды огурца для защищенного грунта: особенности биологии и технологии выращивания / С.Ф. Гавриш [и др.]. // М.: НИИОЗГ, 2005. – 136 с.
6. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь: справочное издание / авт.- сост. А.В. Пискун [и др.]. – Минск, 2017. – 687 с.
7. Гринько, Н.Н. Аскохитоз огурцов / Н.Н. Гринько // Защита и карантин растений. – 2003. – №4. – С. 32–33.
8. Интегрированные системы защиты овощных культур и картофеля от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / С.В. Сорока [и др.]. – Минск: Колорград, 2017. – 235 с.
9. Козловцев, М. И. Особенности использования систем капельного полива, отопления и дозирования CO₂ в тепличных хозяйствах / М. Т. Козловцев // Гавриш. – 1999. – № 5. – С. 34–35.
10. Кокоулина, Е.М. Болезни огурца при малообъемной технологии выращивания / Е. М. Кокоулина // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2011. – № 4. – С. 44–45.
11. Комарова, М. С. Биологическое обоснование мер борьбы с основными болезнями огурца в закрытом грунте в условиях БССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / М.С. Комарова; БелНИИ картофелеводства и плодовоовощеводства – п. Самохваловичи, Минской обл., 1982. – 19 с.
12. Король, В.Г. F1 Кураж – основной гибрид огурца для второго оборота / В. Г. Король // Овощеводство. – 2013. – №3. – С. 5–6.
13. Король, В.Г. Потенциальная урожайность пчелоопыляемого гибрида огурца F1 Атлет и особенности сортовой технологии в зимне-весеннем обороте / В. Г. Король // Гавриш. – 2006. – №1. – С.13–17.
14. Марковская, Е.Ф. Интеграция процессов роста и развития в онтогенезе огурца: дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.05 / Е.Ф. Марковская; ВНИИ растениеводства. – СПб, 1992. – 268 л.
15. Марютин, О.Ф. Шкодочинність домінуючих хвороб грибної етіології на рослинах огірка в тепличних агроценозах / О. Ф. Марютин, Г. І. Яровий // Агроекологічний журнал. – 2014. – №4. – С. 60–64.
16. Мельник, В.А. Определитель грибов рода *Ascochyta* Lib. / В.А. Мельник – 1-е изд. – Ленинград: Наука, 1977. – 246 с.

17. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. – Київ, 2001. – 448 с.
18. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве/ РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л.И. Трешко. – Несвиж, 2009. – 320 с.
19. Пидопличко, Н.М. Грибы – паразиты культурных растений. Пикнидиальные грибы / Н. М. Пидопличко – Киев: Наукова думка, 1977. – Т. 3. – 232 с.
20. Прищеп, И.А. Совершенствование технологии защиты культуры огурца в защищенном грунте от вредителей и болезней / И.А. Прищеп, Т.Н. Жердецкая, Д.А. Долматов // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений. – Минск, 2006. – Вып. 30. – Ч. 2. – С. 236–245.
21. Толопило, А.Н. Фитопатологическая ситуация в посадках огурца и томата защищенного грунта / А.Н. Толопило, И.А. Прищеп // Защита растений в условиях закрытого грунта: перспективы XXI века: Информ. бюл. №41 ВПРС/МОББ. – МОУП: Несвиж. укруп. тип. им. С. Будного, 2010. – С. 165–173.
22. Arny, C.J. Effects of temperature and duration of surface wetness on spore production and infection of cucumbers by *Didymella bryoniae* / C.J. Arny, R.C. Rowe // Phytopatol. – 1991. – №81. – P. 206–209.
23. Dictionary of the fungi: 10th Edition / Edit. Kirk. P.M. [et al.]. – Wallugford, 2008. – 771 p.
24. Greenhouse, detached-leaf, and field testing methods to determine cucumber resistance to gummy stem blight / C. Paul [et. al.] // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1995. – Vol. 120 (4). – P. 673–680.
25. Jewett, T. Management of greenhouse microclimate in relation to disease control a review / T. Jewett, W. Jarvis // Agronomie, EDP Sciences. – 2001. – №21 (4). – P. 351–366.
26. Lee, D.H. Detection and location of seed-borne inoculum of *Didimella bryoniae* and its transmission in seedling of cucumber and pumpkin / D.H. Lee, S.B. Mathur, P. Neergaard. – Phytopathol. Z. – 1984. – № 109. – P. 301–308.
27. VanStreekelenburg, N.A.M. Influence of humidity on incidence of *Didimella bryoniae* on cucumber leaves and growing ups under controlled environmental conditions. / N.A.M. VanStreekelenburg // Neth. J. Plant Pathol. – 1985. – № 91. – P. 277–283.

V. V. Vabishchevich

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

DYNAMICS OF ASCOCHYTA LEAF SPOT AND EVALUATION OF FUNGICIDES EFFICIENCY FOR THE DISEASE CONTROL IN THE PROTECTED GROUND CUCUMBER PLANTINGS

Annotation. The data on ascochyta leaf spot development in the protected ground cucumber plantings which has reached during winter-spring crop rotation 2,5% and during summer-autumn – 52,8% are presented. The biological efficiency of the preparation Cydeli Top 140, DK (1,0 l/ha) after two times plant treatment against the disease has made during winter-spring and summer-autumn seasons 68,3 and 56,2% accordingly.

Key words: protected ground, crop rotation, cucumber, ascochyta leaf spot, fungicide, biological efficiency.