3. Пустовойтов Ю.Л. Причины нарушений зрения и их профилактика // Гуманитарные научные исследования. 2017. URL: <http://human.snauka.ru/2017/03/22677>.
4. Ростомашвили Л. Н. Адаптивное физическое воспитание детей со сложными нарушениями развития. / Л.Н. Ростомашвили. - М.: Советский спорт, 2009.- 224 с..
5. Ростомашвили Л.Н. Коррекция двигательных нарушений детей с депривацией зрения средствами адаптивного физического воспитания / Л.Н. Ростомашвили. - СПб.: Высшая школа, 1999. 124 с.
6. Сапего А. В., таких Тарасова О. Л., когда Полковников И. А. Частные которая методики которых адаптивной физической результат культуры// различают Кемеровский государственный солнца университета 2914.- 228с.
7. Сековец Л. С. Коррекционно-педагогическая работа по физическому воспитанию детей с нарушением зрения. Комплексы упражнений. Подвижные игры. Гимнастика. — М.: Школьная пресса, 2008.- 114 с.

Гринько Н.Н.

Мировая коллекция генетических ресурсов *Cucumis sativus* L. ВИР, устойчивых к *Ascochyta cucumis* Fautrey & Roum

*Адлерская опытная станция–филиал ФГБНУ ФИЦ ВИГРР им. Н.И.Вавилова
(Россия, Сочи)*

doi: 10.18411/sr-10-02-2020-16

idsp: sciencerrussia-10-02-2020-16

Аннотация

Выделены генотипы огурцов (*Cucumis sativus* L.) из мировой коллекции ВИР, представляющие практический интерес в качестве исходного материала для селекционных программ на иммунитет к аскохитозу (*Ascochyta cucumis* Fautrey & Roum.) в Краснодарском крае.

Ключевые слова: геноресурсы, огурец (*Cucumis sativus* L.), болезнь, грибок, *Ascochyta cucumis* Fautrey & Roum., источники устойчивости.

Abstract

The genotypes of cucumber gene resources from VIR world collection representing practical interest as an initial material for selection programs on immunity to *Ascochyta cucumis* Fautrey & Roum. of the Krasnodar region.

Key words: gene resources, cucumber (*Cucumis sativus* L.). disease, fungi, to *Ascochyta cucumis* Fautrey & Roum., stability sources.

Введение

Аскохитоз относится к числу наиболее вредоносных и распространенных заболеваний, повсеместно лимитирующих товарную и семенную продуктивность культуры огурцов (*Cucumis sativus* L.) в защищенном грунте [2, 11]. В патогенезе участвует узкоспециализированный листостебельный грибок *Ascochyta cucumis* Fautrey & Roum., 1891 (сумчатая стадия *Didymella bryoniae* (Pass.) Rehm.), инфицирующий листья – краевые, распространяющиеся к центру крупные, угловато – округлые, серые сухие и/или светло-бурые мокнущие пятна; стебли, побеги, черешки и усики – ткань буровато-коричневая, мацерированная с выделением камеди и обилием пикнид; зеленцы и семенники – мокрая серо-зеленая, чернеющая гниль [5]. Биоэкологические особенности – развитие в широком диапазоне абиотических факторов, аэрогенное распространение диаспорами и сохранение в межвегетационный период в семенах, на растительных остатках, внутренней поверхности культивационных сооружений и торфосубстрате, обеспечивают паразиту круглогодичную циркуляцию в агроценозе тепличных огурцов [2, 9]. До перехода к паразитированию патоген длительный период обитает в сапротрофной фазе в филлоплане вегетирующих растений [8]. Поскольку, объединенные пикнидиальной слизью в конгломераты конидии гриба, защищены от неблагоприятных внешних воздействий – высушивания, изменения температуры,

различных видов облучения. В качестве первичных источников питания, до проникновения мицелиального ростка внутрь растительной клетки, гриб использует входящие в состав пикнидиальной слизи тирозин и глюкозу [10]. Отличаясь высоким уровнем полиморфизма по уровню вирулентности, паразит в генетически однородных посадках огурцов формирует новые агрессивные патотипы [9]. По аналогии с другими фитопатогенными грибами, снижение темпов микроэволюции по уровню вирулентности, достигается в агроценозе генотипов огурцов с варьирующим уровнем чувствительности к различным компонентам популяции паразита. Исходя из классических постулатов сопряженной эволюции растения-хозяина и фитопатогена в различных эколого-географических зонах, создание сочетающих высокую потенциальную продуктивность с устойчивостью к аскохитозу сортов и гибридов, возможно только на основе включения в селекционный процесс исходного материала из генофонда ВИР [3, 4].

Генетические ресурсы огурцов мировой коллекции ВИР (УНУ, регистрационный USU_505851), насчитывающей свыше 5000 уникальных высокопродуктивных и экологически адаптивных сортов и гибридов более чем из 70 стран мира – национальное достояние и залог продовольственной безопасности Российской Федерации [4]. Многолетняя репродукция на экспериментальной базе Адлерской опытной станции – филиал ВИР, геноресурсов огурцов для закладки высококондиционных семян на хранение в Генетический банк, позволила выделить источники устойчивости к возбудителям аскохитоза и ряду наиболее вредоносных болезней в условиях защищенного грунта Краснодарского края [1, 4, 6, 7].

Цель исследований – дифференциация генетических ресурсов растений огурцов (*Cucumis sativus* L.) мировой коллекции ВИР по уровню устойчивости к аскохитозу и отбор исходного материала для селекции на иммунитет. Работа выполнена в рамках государственного задания ВИР № АААА-А17-117030910078-3.

Материалы и методы

В 2014 – 2017 гг. на экспериментальной базе Адлерской ОС – филиал ВИР в малообъемной культуре методом искусственного ручного опыления с изоляцией мужских и женских цветков репродуцировали 188 образцов [1, 2, 6, 7]. По признакам «устойчивость к аскохитозу» (b_s) и «продуктивность семян» (ps) стандартными методами тестировали 155 генотипов, исключив размножаемые ранее идентичные сорта. Для статистического анализа данные ранжировали в баллах по модифицированным нами шкалам: устойчивость (балл = b_s) – высокая: 0,1–1, средняя: 1,1–2, низкая: 2,1–3; продуктивность семян (г/плод = ps) – низкая: 1–5 = 0,1...1, средняя: 5,1–10 = 1,1...2, высокая: 10,1 – 13 = 2,1...3. Статистическую оценку результатов исследований проводили с использованием пакетов программ Excel и STATISTICA 8.0.

Результаты и обсуждение

Из числа ранее размноженного (1996–2007 и 2010–2013 гг.) 521 образца огурцов нами отобрано 198, отличающихся высоким уровнем устойчивости к аскохитозу (Рис.1) [2, 4]. В геноресурсной коллекции, репродуцируемой в 2014–2017 гг., иммунных к патогену сортов не выделено. По признаку чувствительности к паразиту доказан высокий уровень внутривидового, равно и внутрисортного полиморфизма генотипов ($b_{min-max}=0,19-2,9\pm0,06$; $Cv=48,1\%$), подтвержденный высокой корреляционной зависимостью ($Cr=0,82\pm0,05$; $P<0,001$) между средним показателем ($b_s=1,62\pm0,05$) и стандартным отклонением ($\sigma=0,78$) (Рис.2). Образцы градируют по группам чувствительности к аскохитозу (шт.): высокоустойчивые ($b_s=0,72\pm0,02$; $b_{min-max}=0,19-0,94\pm0,02$; $\sigma=0,16$; $Cv=22,2\%$) – 52; средневосприимчивые ($b_s=1,5\pm0,04$; $b_{min-max}=1,1-1,96\pm0,04$; $\sigma=0,25$; $Cv=16,7\%$) – 42; восприимчивые ($b_s=2,48\pm0,02$; $b_{min-max}=2,1-2,9\pm0,02$; $\sigma=0,17$; $Cv=7,2\%$) – 61 (Рис. 2, Табл.1).

Таблица 1.

Статистическая характеристика высокоустойчивых к аскохитозу генотипов огурцов

[illegible]

Обусловлено это, наряду с нарушением фотосинтетической активности пораженных листьев и прекращением доступа в растения воды и питательного раствора по сосудам мацерированной прикорневой части стебля, развитием аскохитоза на семенниках. Перикарпий, вследствие образования трещин и язв, приобретает коричнево–черный цвет и загнивает, а семена формируются мелкие, некондиционные, инфицированные диаспорами патогена.

Рисунок 2. Классификация генотипов огурцов по показателям устойчивости к аскохитозу и продуктивности семян

Условные обозначения: R – высокоустойчивые, Sv – средневосприимчивые, V – восприимчивые генотипы; I – балл поражения (b_s); II – балл продуктивности семян (ps); min – минимум, max – максимум, sr – среднее.

Проведенный статистический анализ полученных данных подтвердил существенные различия тестируемых генотипов огурцов по признакам: «пораженность аскохитозом» b_s – «продуктивность семян» ps ($P < 0,001$; $F_{\phi} = 259,51 - 290,78 > F_{01} = 6,90$).

Обладающие предельно высоким уровнем устойчивости к аскохитозу ($b_s = 0,61 \pm 0,02$; $b_{min-max} = 0,19 - 0,7$), сопряженным с максимальной семенной продуктивностью ($ps = 2,6 \pm 0,02$; $ps_{min-max} = 2,2 - 2,95$) 29 генотипов огурцов, методом попарно–группового анализа с арифметическим усреднением данных анализируемых признаков, дифференцировали по 2 кластерам (Рис. 4).

Рисунок 3. Регрессионный анализ связи средних баллов продуктивности семян (Y) и пораженности (X) аскохитозом генотипов огурцов

Первый кластер объединил генотипы, среди которых сходными оказались 4: *Kyotosakizira* (к-1191, Япония) – *MSU 8821* (к-3040, США), *Кога-аонага* (к-4549, Япония) – *Нацукадзе* (к-4550, Япония). Отдельное расположение в кластере образца *Aonaga* (к-1188, Япония) обусловлено предельно максимальным показателем продуктивности семян ($p_s = 2,95$).

Во втором кластере подобием характеризовались 18 генотипов: №367 (к-2325, Россия) – *Сутхон* (к-4074, Корея) – *Peppi* (к-4562, США) – *Triumph* (к-4582, Германия) – *Кировобадский* (вр. к-478, Азербайджан) – *HW Semiuhite* (вр.к-3452, Корея), *Liberty* (к-4648, Англия) – *Fabulus* (вр. к-987, Нидерланды) – *Wisconsin SMR 58* (вр.к-2223, Канада); *Nagaoka Homogreen* (к-3201, Япония) – *Edsby gard* (вр. к-523, Германия); *Pollinator* (к-4756, Нидерланды) – б/н (вр. к-923, Грузия) – *Zhong nong 5* (вр.к-3441, Китай); *Treibgurke Arnstadter Reisen* (к-2933, Германия) – б/н (к-4069, Сирия), *Lhong nong №2* (к-4072, Китай) – *Сунадзу* (к-4551, Япония). Различиями в показателях признаков относительно других генотипов, обусловлено отдаленное расположение сходных образцов *Treibgurke Fleckenlose* (к-4649, Германия) ($b_s = 0,19$; $p_s = 2,5$) – *Круглогодный* (к-4075, Корея) ($b_s = 0,7$; $p_s = 2,2$) в кластере.

Рисунок 4. Дендрограмма сходства генотипов огурцов, отличающихся предельно высокой устойчивостью к аскохитозу и продуктивностью семян

Выводы

Таким образом, проведенные в 2014–2017 гг. исследования позволили выделить из генетических ресурсов растений огурцов (*Cucumis sativus* L.) мировой коллекции ВИР 52 образца, обладающих высокой степенью устойчивости к аскохитозу (*Ascochyta cucumis* Fautrey & Roum.), сопряженной с предельно максимальной продуктивностью семян. В итоге за 20 лет (1996–2007 и 2010–2017 гг.) нами репродуцировано через инкухт 738 образцов огурцов и на хранение в Генетический банк ВИР отправлено 47,567 кг высоко кондиционных семян. Иммунологическим скринингом отобрано 250 высокоустойчивых к аскохитозу генотипов, представляющих практическую ценность в

качестве исходного материала для селекционных программ – создания невосприимчивых к патогену сортов и гибридов тепличных огурцов в условиях Краснодарского края.

1. Генетические ресурсы *Cucumis sativus* ВИР: репродукция 2017г. – URL: https://www.facebook.com/nina.grinko/photos_albums#
2. Гринько Н.Н. Экологически безопасные регламенты репродуцирования образцов огурца из мировой коллекции ВИР на малообъемной гидропонике// Вестник РАСХН. – 2013. – №2. – С. 24 – 27.
3. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений: теория и практика// Сельскохозяйственная биология, 1995. – №3. – С. 3–32.
4. Национальное достояние РФ – генофонд *Cucumis sativus* L. ВИР – URL: https://www.facebook.com/nina.grinko/photos_albums#.
5. Патоморфологические трансформации *Cucumis sativus* L. – URL: https://www.facebook.com/nina.grinko/photos_albums#.
6. Репродукция генетических ресурсов ВИР: огурцы, 2015г. – URL: https://www.facebook.com/nina.grinko/photos_albums#.
7. Репродукция генофонда ВИР: *Cucumis sativus*, 2016г. – URL: https://www.facebook.com/nina.grinko/photos_albums#
8. Успенская Г. Д., Гринько Н. Н. Микроорганизмы на листьях огурца в защищенном грунте// Микол. и фитопатол. – 1982. – Т. 16. – Вып. 4. – С. 318 – 323.
9. Успенская Г.Д. О некоторых штаммовых различиях у возбудителя аскохитоза огурцов // Микол. и фитопатол. – 1969. – Т.3. – Вып.5. – С. 422–427.
10. Успенская Г. Д., Решетникова И. А. Влияние пикнидиальной слизи и некоторых экологических факторов на прорастание конидий грибов рода *Ascochyta* Lib., Phoma Fr. //Микол. и фитопатол. – 1979. – Т. 13. – Вып. 4. – С. 298–301.
11. Evelynne Urzêdo Leão, Renato Almeida Sarmento, Gil Rodrigues dos Santos, Marcelo Rodrigues dos Reis. Mycelial growth and conidial production of *Ascochyta cucumis* in different culture media and light regimen// Bioscience Journal. – 2012. – V. 28, № 2. – P. 325–331.

Мещурова Т.А.

Проблемы и пути их решения при определении маркерных веществ сбросов в водные объекты

*ФГБУ «Уральский государственный научно-исследовательский институт
региональных экологических проблем»
(Россия, Пермь)*

doi: 10.18411/sr-10-02-2020-17

idsp: sciencerussia-10-02-2020-17

Аннотация

В статье показаны проблемы, возникающие при формировании отраслевых справочников НДТ в части выбора маркерных веществ сбросов в водные объекты. Отмечены неоднородность подходов к определению маркерных веществ и отсутствие их в ряде отраслевых ИТС НДТ. Предложены критерии отбора маркерных веществ (показателей) для сбросов в водные объекты и алгоритм определения их перечня.

Ключевые слова: сбросы, водные объекты, маркерные вещества, наилучшие доступные технологии, отраслевые справочники НДТ.

Abstract

The article shows the problems arising in the formation of industry reference BAT in the selection of marker substances discharges into water bodies. Heterogeneity of approaches to the definition of marker substances and their absence in a number of industry its bats are noted. Criteria for selection of marker substances (indicators) for discharges into water bodies and an algorithm for determining their list are proposed.

Keywords: discharges, water bodies, marker substances, best available technologies, BAT industry reference books, ranking of pollutants.