

Селекция растений на устойчивость – основа защиты от болезней в органическом земледелии

С.Г. Монахос, А.В. Воронина, А.В. Байдина, О.Н. Зубко

Одна из ключевых проблем, сдерживающих распространение органических технологий, – экологически безопасная защита растений от болезней и вредителей. В силу выраженной специфики органического земледелия (требования к использованию природоподобных технологий и запрета на использование пестицидов, надежная генетическая устойчивость сортов и гибридов становится одним из основных путей решения этой проблемы. Представлен аналитический обзор современных данных по этой тематике.

Ключевые слова: селекция растений, устойчивость к болезням, защита растений, органическое земледелие.

К оэволюция растений и фитопатогенов приводит к тому, что при отсутствии защитных мероприятий все с. – х. культуры поражаются болезнями. В большинстве случаев поражение болезнями приводит к потере урожая или его товарности. Поэтому защита растений – важнейшая составляющая агротехнологий. Она может быть реализована разными методами: химическими, агротехническими, биологическими или генетическими. Химические меры контроля болезней, несмотря на распространенность и быстрый эффект, экологически небезопасны, а агротехнические и биологические иногда неэффективны (рис.). Из всех перечисленных, генетическая устойчивость растений наиболее предпочтительна. Она наиболее эффективна экономически и максимально подходит и для фермера, и для потребителя, и для окружающей среды. Поэтому создание устойчивых к болезням сортов и F_1 -гибридов – приоритет в селекции любой с. – х. культуры вне зависимости от технологии возделывания, традиционной или органической.

С недавнего времени органическое сельское хозяйство получило в России правовую основу. В 2018 году принят Федеральный закон № 280 «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». С 2016 года действует Национальный стандарт, ГОСТ

33980–2016 «Продукция органического производства, переработки, маркировки и реализации», в котором указаны средства защиты растений и агрохимикаты, разрешенные в органическом производстве и др. требования. Во всех регионах России появились сертифицированные органические хозяйства. И перспектива развития органического земледелия в нашей стране представляется оптимистичной, но, как и любой другой вид экономической деятельности, находится в зависимости от спроса на производимую органическую продукцию, от рынка сбыта. По экспертным оценкам, потенциал органической продукции на внутреннем рынке оценивается в 2–10% от рынка продовольствия. Состояние сегодняшнего рынка органической овощной продукции в России и возможности экспорта детально рассмотрены в обзоре [1].

В силу новизны органического земледелия для российских аграриев в реализации органических технологий есть сложности, препятствующие их благополучной реализации и получения удовлетворительного экономического эффекта. По мнению председателя СППСК «Союз органических фермеров юга России» С.А. Воданюка, основные сложности органического земледелия связаны с защитой растений от болезней и вредителей [2]. Это также подтверждают результаты опросного исследования, выявившего, что для

большинства сельхозпроизводителей России проблема болезней и вредителей стоит на втором месте вместе с проблемой сбыта после проблемы влияния климатических факторов на эффективность хозяйств [3]. В органическом растениеводстве допускаются к применению только биологические средства защиты растений и только с разрешения инспектора, а также по согласованию с надзорным органом [4]. Однако возможности биологических СЗР, в том числе входящих в соответствующий перечень, ограничены. Более того, у культур есть болезни, вирусные, бактериальные и почвенные грибковые, против которых просто не существует эффективных методов биологической и другой защиты (рис.), кроме как создание устойчивых сортов и F_1 -гибридов. В силу выраженной специфики технологий органического земледелия (требования к использованию природоподобных технологий и запрета на использование пестицидов), надежная генетическая устойчивость сортов и гибридов становится сверхактуальной.

Обеспечение устойчивости растений посредством селекции – эффективная, относительно недорогая и в то же время безвредная для окружающей среды альтернатива предотвращения потерь урожая от болезней и вредителей, как при использовании органических, так и традиционных технологий. Однако создание генетически устойчивых сортов и гибридов – процесс бесконечный, вследствие большого разнообразия вредоносных патогенов, присущих каждой отдельной культуре, а также их биологической способности эволюционировать и преодолевать защитные механизмы растений. Примеры реализованных в РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева и Селекционной станции имени Н.Н.Тимофеева селекционных программ по созданию



Некоторые болезни овощных культур, агротехнические и биологические методы борьбы с которыми неэффективны: А – фузариоз капусты, Б – пероноспороз лука, В – кладоспориоз томата; Г – сосудистый бактериоз капусты, Д – бронзоватость томата

устойчивых к болезням F_1 -гибридов подтверждают это. Так, на передачу гена устойчивости к киле из турнепса (*Brassica rapa*) в капусту белокачанную и создание первого отечественного устойчивого к киле гибрида F_1 Киластоп потребовалось 12 лет работы (от первого скрещивания до передачи на Госсортоиспытание), тысячи скрещиваний, сотни испытаний на инфекционном фоне и забракованных растений. На передачу гена устойчивости к пероноспорозу от дикорастущего лука *Allium roylei* в лук репчатый было потрачено 8 лет [5]. Зарубежные коллеги на реализацию аналогичных селекционных программ затратили соответственно порядка 16 лет на создание килоустойчивых гибридов капусты [6] и около 20 лет – устойчивых к пероноспорозу гибридов лука репчатого [7].

Посчитать отдачу от инвестиций в селекцию устойчивых генотипов достаточно сложно. По мнению

одних ученых [8], инвестиции в исследования и селекцию устойчивых сортов и гибридов окупаются в соотношении 300:1, другие [9] считают, что в большинстве стран с адекватным использованием устойчивых растений это – вопрос миллиардов долларов. Сложность расчетов экономической эффективности определяется высокой продолжительностью селекционных программ на устойчивость, высокой сложностью подобных селекционных задач и высокой вероятностью неудачного завершения селекционной программы. Но если посмотреть на этот вопрос с точки зрения повышения качества жизни человека посредством бесpestицидного производства продуктов питания и снижения пестицидной нагрузки на окружающую среду, то стоимость программ на устойчивость становится несущественной, т.к. здоровье человека бесценно.

Тем не менее, вопрос создания устойчивых сортов и гибридов для органического земледелия более широк, чем просто селекция на устойчивость. Сорта и гибриды для органического земледелия, как известно, должны обладать совокупностью признаков и свойств, удовлетворяющих всей технологии, а это означает, что и селекция должна идти в условиях, сильно приближенных или строго соответствующих органической технологии. В этом отношении селекционеры как у нас в стране, так и за рубежом, уделяли и уделяют созданию сортов и F_1 -гибридов для органического земледелия минимальное внимание. Сорта и F_1 -гибриды для технологий органического производства должны быть конкурентоспособными по отношению к сорным растениям, обладать повышенной способностью извлекать и усваивать питательные вещества из почвы, вместе с устойчивостью к болезням и вредителям должны обладать выносливостью к неблагоприятным погодным, почвенным и другим факторам среды. Более того семена для органического растениеводства должны выращиваться по органическим технологиям. И, по опыту ведущих зарубежных семенных компаний, семеноводство овощных культур как правило ведут в защищенном грунте, в пленочных теплицах, с изоляцией от внешних условий среды, что существенно повышает стоимость семян.

Заключение. Влияние фитопатогенов и вредителей на рас-

тения – вид биотического стресса. Применение пестицидов для защиты растений приводит к загрязнению окружающей среды, не всегда экономически оправдано, не всегда способно обеспечить защиту растений, а в органических системах земледелия запрещено к использованию. Селекция устойчивых сортов – важнейшая составляющая интегрированной системы защиты растений, целью которой является контроль развития болезней и вредителей с использованием как можно меньшего количества отравляющих веществ. Селекция на устойчивость способствует не только снижению распространения и развития болезней, но и снижению отравляющего воздействия используемых химикатов на производителя, потребителя и окружающую среду.

Библиографический список

1. Коршунов, С.А., Асатурова, А.М., Хомяк, А.И. и др. Становление и перспективы органического земледелия в России (обзор) // Картофель и овощи. 2018. № 11. С. 2. DOI: 10.25630/PAV.2018.85.11.001.
2. Чистик, А.А. Хорошее начало // Картофель и овощи. 2018. № 12. С. 4–6.
3. Союз органического земледелия представил результаты масштабного исследования рынка органического сельского хозяйства и биологизации земледелия. [Электронный ресурс]. URL: <https://soz.bio/rezultaty-issledovaniya-rynka-organicheskogo-selskogo-hozjajstva/> Дата обращения: 27.04.2019.
4. Бутов И.С. Еще есть возможность стать лидером // Картофель и овощи. 2018. № 11. С. 4–6.
5. Khrustaleva L., Mardini M., Kudryavtseva N. et al. The power of genomic in situ hybridization (GISH) in interspecific breeding of bulb onion (*Allium cepa* L.) resistant to downy mildew (*Peronospora destructor* [Berk.] Cusp.) // Plants. 2019. Pp. 8–36. DOI: 10.3390/plants8020036.
6. Diederichsen E., Frauen M., Enrico G.A., Linders K., Hatakeyama M. HiraStatus and Perspectives of Clubroot Resistance Breeding in Crucifer Crops // Journal of Plant Growth Regulation. 2009. Vol. 28. Issue 3. Pp. 265–281.
7. Scholten O.E. et al. The long and winding road leading to the successful introgression of downy mildew resistance into onion // Euphytica. 2007. Vol. 156. Pp. 345–353. DOI: 10.1007/s10681-007-9383-9.
8. Gosal S.S., Chahal G.S. Principles and Procedures of Plant Breeding: Biotechnological And Conventional Approaches // Alpha science international Ltd. 2006. 600 p.
9. Hogenboom N.G. Economic Importance of Breeding for Disease Resistance. In: Jacobs T., Parlevliet J.E. (eds), Durability of Disease Resistance. Current Plant Science and Biotechnology in Agriculture. 1993. Vol. 18. Pp. 5–9. DOI: 10.1007/978-94-011-2004-3_1.

Об авторах

Монахос Сократ Григорьевич, доктор с. – х. наук, зам. директора, ООО «Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева». Тел.: +7 (499) 976–41–71. E-mail: smonakhos@gmail.com.

Воронина Анастасия Викторовна, канд. с. – х. наук, ассистент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ-

МСХА им. К.А. Тимирязева.

Тел. +7 (499) 976–41–71.

E-mail: chistovan@mail.ru.

Байдина Анастасия Васильевна, ассистент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Тел. +7 (499) 976–41–71. E-mail: a.baidina@rgau-msha.ru.

Зубко Ольга Николаевна, аспирант кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Тел. +7 (499) 976–41–71.

E-mail: Zubkoolga21@mail.ru.

Plant breeding for disease resistance is a base of plant protection in organic farming

S.G. Monakhos, Dsc, vice director, Breeding station after N.N. Timofeev Ltd.

Тел. +7 (499) 976–41–71.

E-mail: smonakhos@gmail.com.

A.V. Voronina, PhD, assistant, Department of Botany, Plant Breeding and Seed Technology, RSAU-MAA.

Тел. +7 (499) 976–41–71.

E-mail: chistovan@mail.ru.

A.V. Baidina, assistant, Department of Botany, Plant Breeding and Seed Technology, RSAU-MAA.

Тел. +7 (499) 976–41–71.

E-mail: a.baidina@rgau-msha.ru.

O.N. Zubko, postgraduate student, Department of Botany, Plant Breeding and Seed Technology, RSAU-MAA.

Тел.: +7 (499) 976–41–71.

E-mail: Zubkoolga21@mail.ru.

Summary. The role and importance of organic farming in improving the quality of life of humanity are obvious. The one of the key problems limiting the organic technologies is the problem of plant protection against diseases and pests. Due to high specificity of organic farming technologies, particularly the requirements for the use of nature-like technologies and the restrictions on the use of pesticides, durable disease resistance of crops becomes super-actual.

Keywords: plant breeding, disease resistance, plant protection, organic farming.

Российскому селу – развиваться

Правительство Российской Федерации приняло государственную программу «Комплексное развитие сельских территорий».

Программа разработана Минсельхозом в соответствии с поручением Президента РФ и действует до 2025 года включительно.

Она предусматривает реализацию мер, направленных на повышение благосостояния и уровня занятости сельского населения, сохранение его доли в общей численности жителей страны, создание комфортных условий проживания, включая развитие систем водоснабжения и водоотведения, средств связи и телекоммуникаций, увеличения уровня газификации, формирования доступных условий получения социальных услуг по направлению образования и здравоохранения, а также повышение качества дорожной инфраструктуры. Госпрограммой предусматривается внедрение новых инструментов льготного кредитования на цели приобретения и строительства жилья на сельских территориях по ставке до 3%, потребительского кредитования на цели приобретения инженерного оборудования для повышения обустройства сельских домовладений по ставке до 5%, а также кредитования индивидуальных предпринимателей и организаций, ведущих свою деятельность на сельских территориях для создания объектов инженерной и транспортной инфраструктуры и подключения к ним по ставке до 5%, что будет способствовать созданию новых рабочих мест на селе.

Достижение запланированных целей направлено на серьезное повышение качества жизни на селе. Госпрограмма начинает действовать с 2020 года – в феврале Минсельхоз планирует заключить финальные соглашения с субъектами РФ, учитывающие необходимые мероприятия и объемы их финансирования.

Источник: www.mcx.ru

АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:

140153 Московская область, Раменский район, д.Верей, стр.500, В.И. Леунову
Сайт: www.potatoveg.ru E-mail: kio@potatoveg.ru тел. 7 (49646) 24–306, моб. +7(910)423-32-29, +7(916)677-23-42, +7(916)498-72-26

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство № 016257

© Картофель и овощи, 2019

Журнал входит в перечень изданий ВАК РФ для публикации трудов аспирантов и соискателей ученых степеней, в международную реферативную базу данных Agris.

Информация об опубликованных статьях поступает в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Научным статьям присваивается цифровой идентификатор объекта DOI (Digital Object Identifier).

Подписано к печати 7.6.19. Формат 84x108^{1/16} Бумага гляцевая мелованная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4, 2.

Заказ № 1415 Отпечатано в ГУП РО «Рязанская областная типография» 390023, г.Рязань, ул.Новая, д.69/12.

Сайт: www.ryazanskaya-tipografiya.rf E-mail: stolzakazov@mail.ryazan.ru Телефон: +7 (4912) 44-19-36