

В. В. Опимах, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

Н. С. Опимах, научный сотрудник

РУП «Институт овощеводства», аг. Самохваловичи, Минский район

ОЦЕНКА ЖАРОСТОЙКОСТИ ИСХОДНЫХ ОБРАЗЦОВ РЕДИСА ПРИ СЕЛЕКЦИИ НА КСЕРОМОРФНОСТЬ

РЕЗЮМЕ

В статье дано обоснование создания ксероморфных форм редиса. Представлены результаты оценки исходных образцов редиса на жаростойкость. Выделены источники для создания ксероморфных форм.

Ключевые слова: редис, жаростойкость, селекция, столовые корнеплоды, стрессоустойчивость, ксероморфные формы.

ВВЕДЕНИЕ

Ксероморфные растения – растения, приспособленные к засушливым условиям обитания. Современная селекция направлена на постоянное повышение уровня урожайности создаваемых сортов и гибридов, улучшение качества получаемой продукции с учетом проблем глобального потепления, загрязнения окружающей среды и поиска альтернативных источников ресурсов. В идеале растения должны иметь генетический запас прочности, позволяющий сохранить продуктивность сорта или гибрида в неблагоприятных погодных-климатических условиях на уровне продуктивности в оптимальных условиях. Необходимо проводить селекционную работу по созданию сортов и гибридов с запасом стрессовой устойчивости к комплексу факторов. Жаростойкость, или по другому жаровыносливость, характеризует способность растений переносить действие высоких температур, перегрев. Кроме того, важным направлением является засухоустойчивость – это способность растений переносить длительные засушливые периоды, значительный водный дефицит, обезвоживание клеток, тканей и органов. По мнению ряда авторов, установлена тесная связь между засухоустойчивостью и жаростойкостью растений [1].

По оценке отечественных ученых, одна из угроз экологической безопасности Беларуси связана с изменением климата. Повышение температуры на 1 °С ведет к увеличению вегетационного периода на 10 дней и суммы температур на 200 °С, что способствует сдвигу на 150–200 км по широте (к северу) более южных климатических условий. Создание ксероморфных форм, обладающих генетически закрепленной повышенной жаростойкостью, засухоустойчивостью, повысит интерес к отечественным сортам и расширит зону их возделывания.

Для разработки данной методики использовали редис в качестве модельного объекта, поскольку он является культурой с коротким вегетационным

периодом и в естественных условиях за один год проходит полный цикл развития от посева семян до их получения. При использовании современных теплиц можно вырастить два поколения редиса, что очень важно для изучения генетики наследования изучаемых признаков. Поэтому необходимо было разработать методику по созданию ксероморфных форм, позволяющую работать на двухлетних культурах (свекла столовая, морковь столовая и др.), работа с которыми потребовала бы гораздо больших затрат средств и времени.

В РУП «Институт овощеводства» созданы высокоурожайные сорта и гибриды F_1 по ряду корнеплодных культур, в том числе и по редису, а также разработаны технологии выращивания столовых корнеплодов [2]. Помимо этого, накоплена значительная коллекция ценного разнообразного селекционного генетического материала редиса.

На данном этапе развития селекции редиса в Республике Беларусь существенные успехи достигнуты по отбору генотипов в существующих условиях. Однако остается неизученным потенциал стрессоустойчивости для последующей селекции. Основным критерием, характеризующим стрессоустойчивость сорта или гибрида редиса, является способность его сохранять продуктивность в экстремальных условиях на уровне продуктивности в оптимальных условиях. Важная проблема при оценке стрессоустойчивых генотипов – выбор максимально эффективного объективного метода. Кроме того, выделенный метод должен отличаться простотой, быстротой и высокой эффективностью отбора, удобством его использования в селекционных программах.

Существует большое разнообразие методов оценки стрессоустойчивости: по водоудерживающей способности тканей, водопоглощению, температурному порогу коагуляции белков протоплазмы и др. При полевых методах требуются контрастные стандарты, стрессоустойчивость которых заранее известна, а лабораторные опыты представляют зачастую одностороннюю оценку в относительных величинах. Они дают возможность анализировать лишь физиологические особенности, обуславливающие устойчивость растений. Важно при этом понимать цепочку взаимосвязанных процессов и ожидаемые изменения некоторых анатомо-морфологических признаков.

Основная трудность, по мнению ряда авторов, заключается в правильном выборе наиболее надежного, объективного и одновременно простого и быстрого метода оценки стрессоустойчивости [3–5]. Поэтому актуальной работой является подбор способа оценки стрессоустойчивости (жаростойкости, засухоустойчивости) исследуемых образцов при разработке методики по созданию генетически наследуемых ксероморфных форм.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по оценке жаростойкости 20 исходных образцов редиса при селекции на ксероморфность проводились в течение 2016–2018 гг. в лабораторных условиях и на опытном поле РУП «Институт овощеводства».

Наиболее важным моментом работы при создании ксероморфных форм является подбор и подготовка исходного семенного материала. Внутри каждого

исследуемого образца проводили калибровку семян, отбирали наиболее репрезентативную фракцию. Проводили оценку посевных качеств семян редиса (энергия прорастания и всхожесть) согласно методике (ГОСТ 12038-84) [7]. Оценка жаростойкости осуществлялась в лабораторных условиях. Повторность опыта 4-кратная. Отобранные стандартные проростки для получения семян переносили в полевые условия. Почва опытных участков – дерново-подзолистая легкосуглинистая, подстилаемая с глубины 1,2–1,5 м мореной. Основные агрохимические свойства пахотного слоя почвы: гумус (по И. В. Тюрину) – 2,20–2,70 %, pH – 6,2–6,6, подвижные формы P_2O_5 и K_2O (по А. Т. Кирсанову) – соответственно 240–300 и 260–320 мг/кг почвы. Закладка опытов и наблюдения в период вегетации культуры выполняли согласно Методическим указаниям по селекции сортов и гетерозисных гибридов корнеплодных растений (морковь, свекла, редис, редька, репа, брюква, пастернак) [7, 8] и методике полевого опыта Б. А. Доспехова [9]. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, биометрические измерения и морфологические описания растений, оценку посевных качеств семян (энергия прорастания, всхожесть) [6].

Выделенный материал будет базисом дальнейшей работы по созданию ксероморфных форм редиса. Статистическую обработку полученных экспериментальных данных проводили при использовании табличного процессора Excel 2003.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Важным этапом при выделении ксероморфных форм является оценка исходных образцов на жаростойкость. Ранее авторами предлагались способы воздействия высоких температур, после которых растения погибали или оставались маложизнеспособными. Позже было предложено использовать отдельные части растений (лист, выскочки листа и др.) с сохранением растения. Нами использовано воздействие высокой температуры на стадии проростков. При этом мы получаем жаровыносливые, высокожизнеспособные растения, с которыми можно проводить дальнейшую селекцию. Сорта редиса представлены сложными популяциями, состоящими из большого числа биотипов. В связи с этим для повышения эффективности отбора и выделения более стрессоустойчивых форм была установлена необходимость проводить индивидуальный отбор. В дальнейшем для повышения пластичности ксероморфных форм возможно объединение наиболее близких по морфобиологическим признакам отобранных образцов по группам стрессовых факторов.

На первом этапе работы мы приводили оценку энергии прорастания и всхожести семян исходных образцов редиса. По результатам исследования установлено, что у исходных образцов энергия прорастания составила 61,3–91,5 %, всхожесть – 65,6–99,8 %.

При оценке на жаростойкость основной задачей являлось определить критическую температуру и время ее воздействия для максимально эффективного отбора. Опытным путем мы установили, что при воздействии температуры

39 °С в течение 2 ч достигался порог жизнеспособных растений, близкий к 50 %. Окончательный анализ выживших и нормально проросших семян проводился на шестой день. Преимущество данного способа оценки жаростойкости заключается в том, что без использования дополнительного дорогостоящего оборудования максимально быстро и эффективно можно провести оценку коллекционного или селекционного материала.

Оценка жаростойкости по показателю всхожести семян редиса выделившихся образцов представлена в таблице 1.

За контроль была принята оценка всхожести без воздействия критической температуры согласно ГОСТ 12038-84. Нормально проросшими считали всходы семян с хорошо развитым главным зародышевым корешком размером более длины семени, имеющим здоровый вид; хорошо развитым и неповрежденным подсемядольным коленом (гипокотилем) с нормальной верхушечной почечкой; двумя семядолями (ГОСТ 12038-84). По результатам исследования исходного семенного материала 20 коллекционных образцов редиса выделены жаростойкие образцы К-2, К-3, К-5, К-6, К-9, К-10, К-12, К-14, К-16, К-19. Установлено, что образцы с изначально высокими показателями всхожести были более отзывчивыми на температурное воздействие. Кроме того, эти образцы при воздействии высокой температуры имели более развитые всходы.

Особенность данного способа оценки на жаростойкость состоит в том, что его можно использовать и как самостоятельный способ, и как дополнительный этап получения ксероморфных форм. Отобранные лучшие всходы растений редиса из каждого образца использовали для дальнейшей работы по созданию ксероморфных форм. Выделенные образцы были высажены на изолированные участки в открытый грунт для получения семян.

В открытом грунте образцы различались по морфометрическим признакам: по высоте семенного куста, типу ветвления, окраске стеблей и цветков (табл. 2).

Таблица 1 – Определение жаростойкости по показателю всхожести семян редиса выделившихся образцов после прогревания при 39 °С

Название образца	Всхожесть, %	
	Опыт	Контроль
К-2	53,0	88,5
К-3	50,0	89,6
К-5	41,3	87,9
К-6	43,3	85,6
К-9	42,5	90,2
К-10	47,3	92,6
К-12	38,6	82,7
К-14	37,3	80,6
К-16	40,0	81,3
К-19	51,5	96,7
НСР ₀₅	1,1	—

Таблица 2 – Морфометрическая оценка семенных растений источников ксероморфности в условиях открытого грунта

Образец	Высота, см	Тип ветвления	Окраска стеблей	Окраска цветков
К-2	142	III, IV	Зеленый	Белая
К-3	129	II, III	Зеленый	Бело-розовая
К-5	128	II, III	Зеленый с пигментацией	Бело-розовая, фиолетовая
К-6	117	III, IV	Зеленый	Бело-розовая
К-9	141	II, III	Зеленый	Белая
К-10	151	III, IV	Зеленый с пигментацией	Бело-розовая, фиолетовая
К-12	127	II, III	Зеленый	Белая
К-14	118	III, IV	Зеленый с пигментацией	Белая, фиолетовая
К-16	119	II, III	Зеленый	Белая
К-19	153	III, IV	Зеленый	Белая
Смачны (стандарт)	121	III, IV	Зеленый	Бело-розовая

Окраска цветков оставалась стабильной. Исключением был образец К-5, обладающий преимущественно бело-розовой окраской цветков, у которого проявилась фиолетовая окраска. Полученные данные свидетельствуют о необходимости индивидуального отбора растений в каждом образце по результатам сравнительной оценки по степени ксероморфности. На семенных растениях отсутствовали признаки распространения болезней. С каждого образца собраны семена для последующего изучения.

Полученные лучшие всходы растений редиса из каждого образца после оценки на жаровыносливость будут использованы для дальнейших исследований. Выделенный материал является основой дальнейшей работы по созданию жаростойких (стрессоустойчивых) сортов и гибридов редиса с признаками ксероморфности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований подобраны оптимальные условия, позволяющие проводить эффективный отбор на жаростойкость образцов редиса при селекции на ксероморфность.

По результатам проведенной оценки на жаростойкость 20 исходных образцов редиса выделено 10 образцов: К-2, К-3, К-5, К-6, К-9, К-10, К-12, К-14, К-16, К-19.

Список использованных источников

1. Методические указания по определению относительной жаростойкости и засухоустойчивости образцов зернобобовых культур способом проращивания семян в растворах сахарозы и после прогревания / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т

селекции и семеноводства овощ. культур, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова; под ред. Г. В. Удовенко. – Л., 1984. – 18 с.

2. Бохан, А. И. Результаты оценки коллекционных сортообразцов дайкона по комплексу хозяйственно ценных признаков в условиях Беларуси / А. И. Бохан, В. В. Опимах // Овощи России. – 2013. – № 3. – С. 25–27.

3. Методика диагностики устойчивости растений / Всесоюз. ордена Ленина науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова; под ред. Г. В. Удовенко. – Л., 1970. – 76 с.

4. Васильева, Н. Г. Изменение проницаемости протоплазмы клеток листьев яровой пшеницы при орошении / Н. Г. Васильева // Докл. АН СССР. – Т. 88.3, 1953. – С. 565–566.

5. Олейникова, Т. В. Методические указания по определению жаростойкости сортов злаков по степени проницаемости протоплазмы для электролитов / Т. В. Олейникова. – Л., 1964. – 11 с.

6. Алексейчук, Г. Н. Физиологическое качество семян сельскохозяйственных культур и методы его оценки / Г. Н. Алексейчук, Н. А. Ламан. – Минск: Право и экономика, 2005. – 48 с.

7. Методы селекции и семеноводства овощных корнеплодных растений: морковь, свекла, редис, редька, дайкон, репа, брюква, пастернак / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции и семеноводства овощ. культур; под ред. В. Ф. Пивоварова, М. С. Бунина. – М. : Колос, 2003. – 284 с.

8. Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов корнеплодных растений (морковь, свекла, редис, редька, репа, брюква, пастернак) / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т селекции и семеноводства овощ. культур, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова, Науч.-исслед. ин-т овощ. хоз-ва; под ред. В. В. Квасникова. – М., 1987. – 84 с.

9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 3-е изд. – М.: Колос, 1973. – 336 с.

Поступила в редакцию 20 ноября 2018 г.

V. V. Opimah, N. S. Opimah

HEAT RESISTANCE ESTIMATION OF THE ORIGINAL SAMPLES OF GARDEN RADISH BY BREEDING FOR XEROMORPHICITY

SUMMARY

The creation of xeromorphic forms radish are substantiated in the article. The evaluation results of the initial samples of radish to the stressors group are given. The resources for creation of xeromorphic forms are allocated.

Key words: radish, heat resistance, breeding, garden root crops, stress resistance, xeromorphic forms.