

2. Хлесткина Е. К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2015. – Т. 17. – №. 4/2. – С. 1044-1054.

3. Robarts D. W. H., Wolfe A. D. Sequence- related amplified polymorphism (SRAP) markers: A potential resource for studies in plant molecular biology // Applications in plant sciences. – 2014. – Т. 2. – №. 7. – С. 1400017.

4. Li G., Quiros C. F. Sequence-related amplified polymorphism (SRAP), a new marker system based on a simple PCR reaction: its application to mapping and gene tagging in Brassica // Theoretical and applied genetics. – 2001. – Т. 103. – №. 2-3. – С. 455-461.

5. Rhouma H. B. et al. Assessment of the genetic variation in alfalfa genotypes using SRAP markers for breeding purposes // Chilean journal of agricultural research. – 2017. – Т. 77. – №. 4. – С. 332-339.

УДК 635.33:581.4

ИЗУЧЕНИЕ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И СОЗДАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

Голубев Кирилл Сергеевич, аспирант кафедры биотехнологии факультета агрономии и биотехнологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, k.golubev48@mail.ru

Хабарова Людмила Николаевна, аспирант кафедры биотехнологии факультета агрономии и биотехнологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, l.habarova48@gmail.com

Аннотация: Картофель с цветной окраской мякоти представляет особый интерес, поскольку является ценным источником антиоксидантов. В настоящей работе представлено изучение перспективных образцов цветного картофеля как потенциальных носителей хозяйственно-полезных признаков для их дальнейшей рекомендации для использования в селекционной работе.

Ключевые слова: культура *in vitro*, диетический картофель, антиоксиданты

Введение. По площадям возделывания картофель занимает одно из лидирующих мест в России. Данная культура является для человека неизменно ценной. Картофель не только служит сырьем для получения спирта, крахмала и другой продукции, но главным образом является значимой продовольственной культурой, так как богата углеводами и витаминами и имеет большой потенциал для здоровья человека.

Благодаря огромному генетическому разнообразию данной культуры, на сегодняшний день насчитывается более 14 тысяч сортов картофеля в мире. Одним из важных направлений в селекции картофеля является создание

диетических сортов, отличающихся повышенным содержанием витаминов группы В, Е, К и С, а также с пониженным содержанием крахмала.

В этой связи большой интерес представляют собой сорта картофеля с фиолетовой, красной или розовой окраской мякоти. Употребление в пищу такого картофеля снижает риски возникновения таких серьезных заболеваний, как: заболевания сердца, атеросклероз, рак и многие другие. Первые научные исследования в данном направлении в мире появились в США. На текущий момент в России, в частности в ВИРе, тоже проводятся исследования по созданию форм картофеля с цветной мякотью клубней и уже созданы гибриды с высоким содержанием антиоксидантов[1].

Отмечается, что в отличие от белых или желтых аналогов, фиолетовый или красный картофель обладает большей антиоксидантной способностью до 8-ми раз. В темно-пурпурной мякоти обнаружены такие производные антоцианидинов, как мальвидин, дельфидин, и др.[2].

Важную роль для здоровья человека играют фенольные соединения и помогают бороться с рядом заболеваний: сердечно-сосудистыми заболеваниями, сахарным диабетом, избыточным весом и другими болезнями человека [3].

Но несмотря на перечисленные положительные качества цветного картофеля, стоит отметить, что на текущий момент отсутствуют сорта, обладающие комплексной устойчивостью к вирусным и грибным заболеваниям.

Использование современных методов биотехнологии является перспективным путем повышения эффективности селекционного процесса. Такие методы позволяют изучать устойчивость растений к абиотическим факторам среды, например засухо- и солеустойчивость а также устойчивость к грибным заболеваниям, таким как фитофтороз, альтернариоз. Данные полученные с помощью биотехнологических методов помогут составить базовое представление об изучаемых образцах, которое необходимо для сокращения сроков селекционной работы.

Необходимо всестороннее изучение характеристик и потенциала изучаемых образцов, в связи с недостатком данных об исходных формах картофеля с высоким содержанием антиоксидантов. Важно провести оценку по показателям сроков спелости, наличия устойчивости к фитопатогенам и абиотическим факторам среды, технологических характеристик клубней (размер, форма, глубина залегания глазков), потенциала урожайности, пищевой ценности.

Исходя из выше изложенного цель работы - изучение морфогенетического потенциала и создание коллекции перспективных образцов картофеля с фиолетовой и красной окраской мякоти клубней в культуре *in vitro*.

Материалы и методы. Объектом исследования служили клубни картофеля 16-ти образцов с различной окраской клубня (от светло-красного до темно-синего), степенью окраски, и различными сроками созревания.

В качестве первичных эксплантов использовали проросшие глазки, изолированные с клубней картофеля. В работе придерживались правил работы в стерильных условиях, изложенных в методических рекомендациях, разработанных на кафедре биотехнологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Побеги стерилизовали в 70% спирте в течение 40 секунд, затем промывали в стерильной дистиллированной воде. Далее помещали в 10% раствор гипохлорита натрия на 10 минут, после чего промывали в стерильной дистиллированной воде и помещали на безгормональную питательную среду Мурасиге – Скуга (МС), содержащую 3% сахарозы и 0,7% агара. рН среды составлял 5,5-5,8.

Для получения безвирусных растений, в питательную среду добавляли препараты Виразол (5 мг/л), Акрихин (5 мг/л) и Амиксин (5 мг/л).

Изолированные глазки культивировали в условиях световой комнаты при температуре 25°C, 16-часовом фотопериоде, освещении белыми люминесцентными лампами с интенсивностью 3 тыс.лк. и относительной влажностью воздуха 70%.

Результаты учитывали на 14-е и 30-е сутки культивирования после высадки эксплантов в культуре *in vitro*. Следующие показатели были учтены: количество стерильных эксплантов (%), высота микропобегов (см), количество междоузлий (шт). Также, была проведена оценка индекса роста и удельная скорость роста.

Результаты. Были описаны визуальные характеристики исследуемых образцов, такие как окраска клубня, окраска глазка, форма клубня, окраска мякоти. Также была проведена оценка содержания крахмала в образцах.

Коллекция была представлена образцами с красной и синей окраской клубней, мякоти и глазков, а также один образец был с кремовой мякотью. Исследуемые образцы были ранжированы в группы по содержанию крахмала: высокое – от 18,53% до 19,08%, среднее – от 15,02 до 15,95%, низкое – от 13,22% до 14,18%. Высокое содержание крахмала отмечалось только в 2-х образцах под порядковыми номерами 3 и 5, а низкое содержание в 3-х образцах с номером 4, 9, 11. Остальные образцы отличались средними показателями по содержанию крахмала.

Все изучаемые образцы были введены в культуру *in vitro*. Скрининг на 14-е сутки после введения в культуру показал, что первичные экспланты только семи образцов с номерами 5, 7, 11, 13, 14, 15, 16 прижились в культуре *in vitro* и обладали активным ростом. Для остальных образцов данный показатель не был оценен, в связи с отсутствием роста за наблюдаемый период, что может быть связано с неоптимальными условиями культивирования первичных эксплантов, поэтому требуется провести дополнительные исследования.

Образцы под номерами 5, 7, 11, 13, 14, 15, 16 были учтены по показателям высоты побега и количества междоузлий. Среди них выделены 2 образца с порядковыми номерами 5 и 15 с наиболее активно морфогенетическим потенциалом, который проявляется в формировании из них хорошо развитых микропобегов высотой от 2 до 2,5 см, со средним

количеством междоузлий от 3 до 4 шт. Обладающие низким морфогенетическим потенциалом 4 образца: 11, 13, 14 и 16.

Кроме биометрических показателей были рассчитаны индекс роста и удельная скорость роста в интервале 2-4 неделя с начала культивирования. Установлено, что максимальные значения индекса роста и удельной скорости роста показаны для образца №7 (3,2 и 0,09 соответственно). Для всех остальных образцов не обнаружены значимых отличий по этим показателям, за исключением одного образца под номером 13, для которого индекс роста и удельная скорость роста была равна нулю, что свидетельствует об отсутствии ростовых изменений.

Наличие синей и красной окраски мякоти клубней говорит о высоком содержании антиоксидантов в изучаемой коллекции. В результате проведенных исследований определено, что коллекция состоит из образцов с широким диапазоном по содержанию крахмала от 13% до 19%, что является важной составляющей для подбора исходных форм в селекционной работе.

Установленные различия по скорости и интенсивности роста изолированных эксплантов *in vitro*, могут быть связаны с физиолого-биохимическими особенностями исследуемых образцов. Отмечается, что образцы с красной окраской мякоти развивались в культуре *in vitro* более активно, по сравнению с образцами, имеющих синюю окраску. Известно, что фенольные соединения при окислении могут превращаются в формы, которые могут ингибировать рост растений, поэтому мы предполагаем, что их накопление в тканях образцов с синей окраской мякоти могло напрямую влиять на интенсивность их роста.

Заключение. Первичный скрининг генетических форм картофеля показал наличие в коллекции образцов с набором различных хозяйственно-ценных показателей. Такие образцы могут быть использованы в качестве родительских форм в селекционном процессе. Образцы с высоким морфогенетическим потенциалом в культуре *in vitro* могут быть использованы в исследованиях по клеточной и генной инженерии, направленных на создание форм картофеля с высоким содержанием антиоксидантов, которые в свою очередь будут обладать комплексной устойчивостью к факторам абиотической и биотической среды. В связи с этим требуется проведение дальнейших исследований, как в культуре *in vitro*, так и сопоставление этих результатов в результатами полевых наблюдений.

Библиографический список

1. Генетическое разнообразие мировой коллекции картофеля ВИР и ее использование в селекции / С.Д. Киру, Л.И. Костина, О.С. Косарева [и др.] // Достижение науки и техники АПК. - 2015. - №7. - С.31-34
2. Kalita D. Comparison of polyphenol content and antioxidant capacity of colored potato tubers, pomegranate and blueberries. / D. Kalita, S.S. Jayanty // Journal of Food Processing and Technology. – 2014. - № 5. – P. 358.

3. Antifungal activities of anthocyanins from purple sweet potato in the presence of food preservatives / H. Wen, J. Kang, D. Li, [et al.] // Food Science and Biotechnology – 2016. – Vol. 25, № 1. – P. 165-171.

УДК 633.174:631.52

ОЦЕНКА ЦМС-ЛИНИЙ ЗЕРНОВОГО СОРГО НА ХОЛОДОСТОЙКОСТЬ ДЛЯ УСЛОВИЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Хомутова Анастасия Александровна, аспирант 1-го года обучения Факультета Агронии и биотехнологии, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, homitovaa@mail.ru;

Вертикова Елена Александровна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Генетики, селекции и семеноводства факультета Агронии и биотехнологии, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, vertikovaea@yandex.ru

***Аннотация.** Выявлены толерантные к действию пониженных температур ЦМС-линии, которые планируется изучить по комплексу селекционных признаков.*

***Ключевые слова:** зерновое сорго, потенциальная холодостойкость, линия, сохранение всхожести.*

Зерновое сорго – очень ценная сельскохозяйственная культура, особенно для зоны с резко засушливым климатом, широкого диапазона использования (пищевого и кормового). Сумма активных температур, способная обеспечить нормальный рост и развитие этой культуры варьирует в интервале от 2000 до 3500°C [1]. Тепловые ресурсы Нижнего Поволжья позволяют в промышленных масштабах возделывать раннеспелые, среднеспелые сорта и гибриды зернового сорго. Однако, в настоящее время наблюдается значительное расширение ареала распространения зернового сорго в более северные регионы России.

В связи с данной тенденцией создание новых раннеспелых сортов и гибридов зернового сорго, устойчивых к действию пониженных положительных температур является важнейшей задачей селекции.

При создании сортов и гибридов зернового сорго следует учитывать генетические особенности культуры, которые позволят раскрыть адаптационный потенциал нового сорта.

Целью работы являлась лабораторная оценка холодостойкости ЦМС-линий зернового сорго, созданных на основе цитоплазмы A_2 (milo).

Материал и методика: изучали 9 ЦМС-линий, созданных на основе цитоплазмы A_2 (milo): $[A_2]$ ЕЕВ1, $[A_2]$ ЖВИ, $[A_2]$ ФЯМ, $[A_2]$ ЖВИ 22, $[A_2]$ ЕЕВ 48, $[A_2]$ ЕЕВ 44, $[A]$ ЯФ 08, $[A_3]$ ЕЕВ, $[A_2]$ ФАС 27. В качестве опылителей использовали 8 новых скороспелых селекционных линий и сорт зернового сорго Гарант [2] полученные в ФГОУ ВО Саратовский ГАУ.