Список литературы

1. Давыдова Г.В., Коваль В.С., Лукьянова М.В. Ячмень. Характеристика селекционных и местных сортов на солеустойчивость. Каталог мировой коллекции ВИР. – Вып. 605. – Л.: ВИР. – 1991. – 34 с.
2. Коновалова Г.С. Ринхоспориоз. В кн.: Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам. Методическое пособие. М.: Россельхозакадемия. – 2008. – С. 129-135.
3. Удовенко Г.В., Волкова А.М. Определение в раннем возрасте солеустойчивости зерновых злаков по комплексу ростовых параметров. Методические указания. – С.-Петербург: ВИР. – 1993. – 15 с.
4. Яковлева О.В., Ковалева О.Н. Ячмень. Характеристика образцов ячменя по устойчивости к токсичным ионам алюминия (H^+ + Al^{3+}). Каталог мировой коллекции ВИР. – Вып. 824. – С.-Петербург: ВИР. – 2015. – 24 с.
5. Abdullaev R.A., Lebedeva T.V., Alpatyeva N.V., Yakovleva O.V., Kovaleva O.V., Radchenko E.E. et al. Genetic diversity of barley accessions from Ethiopia for powdery mildew resistance // *Russian Agricultural Sciences*. – 2019. – V. 45. – №3. – P. 232-235. DOI: 10.3103/S1068367419030029.

DOI 10.18699/GPB2020-02

Оценка образцов свеклы на холодостойкость

Абекова А.М. к.с.-х.н., с.н.с. аналитической лаборатории группы биотехнологии и молекулярно-биологического анализа; Ержебаева Р.С. к.б.н., руководитель аналитической лаборатории группы биотехнологии и молекулярно-биологического анализа; Берсимбаева Г.Х. ст. лаборант аналитической лаборатории группы биотехнологии и молекулярно-биологического анализа.*

Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, п. Алмалыбак, Казахстан.

**e-mail: aabekova@mail.ru*

Изучена холодостойкость 43 гибридов и линий сахарной свеклы в лабораторных условиях с использованием оценки прорастания семян при пониженных температурах и культуры in vitro. По результатам оценки прорастания при температуре +4°C отобраны холодостойкие образцы с наиболее высокой всхожестью семян (6,5–21,5 %), при контроле 46,6–100 %. На основе оценки культуры in vitro при низких температурах +4°C отобраны 5 образцов, показавших высокий уровень формирования пазушных почек (3–4 шт.). Выделенные образцы могут быть использованы для селекции на холодостойкость.

Ключевые слова: Сахарная свекла, холодостойкость, прорастание, культура in vitro, отбор.

Assessment of sugar beet samples for gold resistance

Abekova A.M. Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher, analytical laboratory of biotechnology and molecular biological analysis group; Yerzhebayeva R.S. Candidate of Biological Sciences, head of the analytical laboratory of the biotechnology and molecular biological analysis group; Bersimbaeva G.Kh. senior laboratory assistant, analytical laboratory of biotechnology and molecular biological analysis group.*

Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Crop, Almalyk, Kazakhstan.

**e-mail: aabekova@mail.ru*

The cold resistance of 43 hybrids and sugar beet lines was studied under laboratory conditions using the evaluation of seed germination at low temperatures and the in vitro culture. According to the results of germination assessment at a temperature of + 4°C, cold-resistant samples with the highest seed germination (6.5–21.5 %) were selected, with a control of 46.6–100 %. Based on an in vitro culture assessment at low temperatures of +4°C, 5 samples that showed a high level of axillary bud formation (3–4 buds) were selected. Selected samples can be used for selection for cold resistance.

Key words: sugar beet, cold hardiness, germination, in vitro culture, selection.

Сахарная свекла в Казахстане возделывается на юге и юго-востоке республики. Доля сахара, произведенного из отечественной сахарной свеклы, в Казахстане составляет всего 3 %, остальные 97 % – приходятся на импорт. При этом больше половины объема – 55 % сахара – производится из импортного тростника, завозимого из Бразилии и Кубы [1]. В Государственной программе развития агропромышленного комплекса РК для обеспечения внутренних потребностей к 2121 году планируется увеличение объема производства сахарной свеклы до 1120 тыс. тонн [2]. Ставятся задачи по продвижению сахарной свеклы в северные регионы страны. В целом ряде регионов Казахстана весной и осенью складываются неблагоприятные погодные условия для сахарной свеклы. Факторами, влияющими на урожайность и сахаристость сахарной свеклы, являются длина вегетационного периода, способность семян прорасти при пониженных положительных температурах и переносимость растениями возврата холодов весной, а также наступления ранних осенних заморозков. В связи с выше указанным, актуальным является скрининг имеющейся коллекции сахарной свеклы на холодостойкость.

Целью наших исследований является изучение холодостойкости гибридов и линий сахарной свеклы в лабораторных условиях с использованием оценки прорастания семян при пониженных температурах и культуры *in vitro*.

Материалом для исследований служила коллекция из 43 гибридов и линий сахарной свеклы.

Методы. Учет устойчивости генотипов сахарной свеклы к холодостойкости

стрессу вели по методике, предложенной Роик Н.В. и др. [3] с использованием физиологического (лабораторный) метода проращивания семян при низких температурах. Действие низкотемпературного стресса на семена моделировали в климатической камере BINDER KBWF 720 при температуре +4 °С в течение 45–48 суток. Семена по 25 штук в восьмикратной повторности проращивали в стеклянных чашках Петри на бумажном ложе, увлажненном 30 мл дистиллированной воды. Контролем служили семена, пророщенные при температуре +24 °С в термостате. Семена по 25 штук в восьмикратной повторности проращивали в стеклянных чашках Петри на бумажном ложе, увлажненном 30 мл дистиллированной воды.

В качестве эксплантов для оценки холодостойкости методом культуры *in vitro* были использованы черешки 15–20 дневных проростков гибридов сахарной свеклы. Стерилизацию проростков сахарной свеклы проводили 20 % раствором NaOCl с каплей Твин-80 в течение 8–10 минут на шейкере, с последующей промывкой стерильной дистиллированной водой (трижды). Культивирование пробирочной культуры контрольного варианта проводили при температуре +24 °С, освещении 3000–4000 ЛК и 16-часовом фотопериоде. Опытные экспланты культивировали в условиях климатической камеры при низких температурах +4°С и освещении 3000–4000 ЛК. По истечении 2 месяцев экспланты переносили в светокультуральную комнату с температурой +24 °С. Признак устойчивости определяли по восстановлению ростовых процессов и формированию пазушных почек. За контроль были приняты показатели образования пазушных почек без охлаждения.

В качестве питательной среды была использована стандартная питательная среда Murashige & Skoog (1962) [4] с сочетанием фитогормонов: 0,5 мг/л БАП и добавлением 2,5 мг/л аскорбиновой кислоты, 30 г/л сахарозы и 7 г/л агара, pH – 5,6–5,8.

Результаты. При проращивании 43 коллекционных образцов сахарной свеклы на контрольном варианте была установлена лабораторная всхожесть, которая составила 46,6–100 %. Наблюдение за динамикой появления всходов при низких положительных температурах показали, что в условиях проращивания семян при +4°С прорастание происходило на 19–20 день проращивания во всех коллекционных образцах, но с разной интенсивностью: от 0,25 % до 3,8 %. У большинства образцов всхожесть оставалась на низком уровне – до 2 % (рис. 1).

а

б

Рис. 1. Чашки Петри с семенами сахарной свеклы, после испытания в течение 30 дней при низких температурах +4°C: а – семена ЧС97; б – семена РМС 134

На основе прорастивания при низких температурах отобраны холодо-стойкие образцы с наиболее высокой всхожестью семян: К2023 (Киргизская 069) – 21,5 %, К-1877 (Бийская 32) – 18 %, ЧС 97 – 12,5 %, РМС 133 – 8,25 %, К-2205 (Рамонская односемянная 32) – 7,5 %, Успех – 7,75 %, ЧС 1611 – 6,5 %.

Все образцы (21 образец), показавшие способность прорасти при низких температурах были оценены на холодостойкость с использованием культуры *in vitro* (таблица).

Таблица – Результаты анализа образцов сахарной свеклы при низких температурах в условиях *in vitro*

Наименование образца	Образование пазушных почек после 2 месяцев культивирования при +4°C	Восстановление ростовых процессов при +24°C, шт.	Контроль, образование пазушных почек при +24°C, шт.
1	2	3	4
Киргизская 069	0,70	3,3	3,4
Смена	0,75	2,0	2,9
Рамонская односемянная 32	1,8	3,0	4,0
Бийская 32	0,2	0,6	3,5
РМС 60	1,5	3,2	3,8
РМС 133	0,6	1,2	5,2
РМС 134	1,4	2,0	3,3
РМС 136	1,0	2,4	3,0
МС2113	1,2	2,5	3,2
Руслан	1,0	3,0	2,5
Кубанский МС 95	1,5	3,0	3,7
Успех	1,2	2,9	3,7

1	2	3	4
ЧС 1631	1,3	2,0	4,7
ЧС 1611	1,3	3,2	3,2
ЧС 97	1,6	3,4	4,3
2249	1,0	3,1	4,1
2198	1,2	2,6	2,3
2210	0,7	1,8	5,3
2247	1,5	3,0	2,8
2251	0,8	2,2	3,0
2289	1,5	3,1	3,0

Отобраны и выделены 5 образцов (Киргизская – 3,3 шт., ЧС-97 – 3,4 шт., РМС-60 – 3,2 шт., ЧС1611 – 3,2 шт., 2249 – 3,1 шт.), показавших высокий уровень формирования пазушных почек (3–4 шт.) на черешках после длительного культивирования (2 месяца) *in vitro* при низких температурах +4°C, при контроле 5–6 пазушных почек (рис. 2).

Рис. 2. Оценка холодостойкости сахарной свеклы с использованием культуры *in vitro* на питательной среде при низких температурах через 20 дней культивирования: а – черешки гибрида РМС 60 на контрольной среде; б – черешки гибрида РМС 60 через 20 дней при +4°C.

Выделенные МС линии рекомендуются для селекции на холодостойкость.

Благодарности: Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан в рамках программы грантового финансирования на 2018–2020 гг. (грант в рамках бюджетной программы 217 «Развитие науки», подпрограмме 102 «Грантовое финансирование научных исследований», по приоритету «Устойчивое развитие агропромышленного комплекса и безопасность сельскохозяйственной продукции», теме: ИРН AP05131605 «Создание холодостойких и нецветущих образцов сахарной свеклы биотехнологическими и селекционными методами для северных регионов Казахстана).

Список литературы

1. Выгодно ли выращивать сахарную свеклу в Казахстане / официальный сайт 2016 / https://www.inform.kz/ru/vygodno-li-vyraschivat-saharnuyu-sveklu-v-kazahstane_a2982838.
2. Государственная программа развития агропромышленного комплекса РК на 2017–2021 годы <http://mgov.kz/ru/aza-stan-respublikasynty-a-k-damytydy-2017-2021-zhyldar-a-arnal-an-memlekettik-ba-darlamasy>
3. Роик Н.В., Бех Н.С., Коцар М.А., Бойко И.И. Оценка и отбор холодостойких форм сахарной свеклы с использованием культуры *in vitro* // Сахарная свекла. – 2016. – № 9. – С. 11–13.
4. Murashiga, T., Skoog F. A Revised medium for Rapid growth and Bio Assays with tobacco culture, *Physiol. Plantarum*, 1962, vol. 15, pp. 473–497 DOI 10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x

DOI 10.18699/GPB2020-03

Характеристика синтетических и диких форм пшеницы в яровом и озимом варианте:

1. Морфология (УПОВ), NDVI, урожайность

*Абугалиева А.И., д.б.н., профессор; Кожяхметов К.К., д.б.н.
Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Алматы, Казахстан.
e-mail: kiz_abugaliyeva@mail.ru*

*Сформирована коллекция по признаку озимость/яровость, охватывающая формы, как альтернативные, так и промежуточные (факультативные) по объектам: дикие сородичи; линии пшенично-чужеродных гибридов пшеницы; сорта (*T. aestivum*). Сравнение по формуле UPOV одного и того же генотипа в яровой и озимой репродукции позволило констатировать их неоднозначность. Для большинства генотипов усиление степени выраженности морфологических признаков отмечено в озимой репродукции. Генотипы выделялись по NDVI и в яровом и озимом варианте посева: Жетысу х *T. timopheevii*; (Безостая 1 х *T. militinae*) х *T. militinae*-9 и (Безостая 1 х *T. militinae*) х *T. militinae*-6 как материал для генетического изучения системы *Vrn* генов. Максимальное значение NDVI из сородичей и видов пшеницы отмечено для *T. timopheevii* в озимом варианте, *T. militinae* и *T. kiharae* в яровом варианте посева. Прогностическое преобладание озимого варианта над яровым по урожайности подтверждается на уровне существенной разницы для ряда генотипов от 9,7 ц/га до 27,0 ц/га. Дикие сородичи характеризуются синхронностью урожайности и элементов продуктивности в обоих вариантах озимом и яровом.*