

Создание исходного материала свеклы столовой для селекции на раздельноплодность

Creation of the source material of the table beet for breeding for split selection

Долгополова М.А., Тимакова Л.Н.

Dolgoplova M.A., Timakova L.N.

Аннотация

Abstract

Для повышения уровня механизации производства свеклы столовой важное значение имеет признак раздельноплодности, который позволяет исключить проведение прореживания растений в рядках. Создание раздельноплодных сортов и гибридов длительный и трудоемкий процесс, который осложняется не ясным до конца механизмом наследования этого признака. Цель исследований – создать раздельноплодный исходный материал свеклы столовой с комплексом хозяйственно ценных признаков. Исследования проводили в 2015–2020 годах во ВНИИО – филиале ФГБНУ ФНЦО. Изучение и описание линий столовой свеклы проводили согласно «Методическим указаниям ВИР по изучению и поддержанию в живом виде мировой коллекции корнеплодов». Полевые опыты закладывали на Центральной части Московецкой поймы (Раменский район Московской области). Почва аллювиальная, луговая, среднесуглинистая, хорошо окультуренная, с мощным гумусовым горизонтом. Метеорологические условия 2015–2020 годов складывались благоприятно для формирования корнеплодов и созревания семян свеклы столовой, за исключением условий 2017 и 2018 годов, которые повлияли на сроки вегетации растений, но не мешали получить посевной и посадочный материал. В качестве исходного материала использовали 5 сортов отечественной и зарубежной селекции (Бордо односемянная, Модана, Моника, Фортуна и Хавская односемянная). Агротехнические мероприятия выполнены в соответствии с требованиями, принятыми для Центрального региона Нечерноземной зоны РФ. Оценку поражения церкоспорозом проводили визуально по пятибалльной шкале Н.И. Салунской. Содержание сухого вещества в корнеплодах определяли термостатно-весовым методом; содержание сахаров в соке – рефрактометрическим методом; содержание бетанина – спектрофотометрическим методом. Уровень плодности семенных растений оценивали визуально во время бутонизации до начала цветения. Для проведения самоопыления использовали только растения с уровнем раздельноплодности 99 и 100%. Изолировали растения до начала цветения под индивидуальными изоляторами из нетканого материала спанбонд, плотностью 80 г/м². Выделено две линии из сорта Моника. Степень раздельноплодности у линии №1 составила 97%, у линии №4–90%. Эти линии характеризуются округлой формой корнеплода с темно-красной окраской мякоти. В корнеплодах содержится растворимых сахаров 6,6–6,3%, сухого вещества и бетанина – 11,2–12,8% и 133,3–130,8 мг/100 г соответственно.

Ключевые слова: свекла столовая, раздельноплодность, инбридинг, исходный материал.

Для цитирования: Долгополова М.А., Тимакова Л.Н. Создание исходного материала свеклы столовой для селекции на раздельноплодность // Картофель и овощи. 2021. №6. С. 34–36. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.47.98.003>

Технология выращивания свеклы столовой предусматривает обязательное прореживание всходов, что значительно повышает себестоимость продукции. Признак раздельноплодности свеклы столо-

вой имеет важное значение, так как использование сеялок точного высева обеспечивает равномерное размещение семян в рядке, отпадает необходимость проведения прореживания растений в рядках, на что

To increase the level of mechanization of the production of dining beet, the sign of separation is important, which allows to exclude the decimation of plants in rows. The creation of separate fruit varieties and hybrids is a long and time-consuming process, which is complicated by the mechanism of inheritance of this feature that is not fully clear. The purpose of the research is to create a separate source material of canteen beets with a complex of economically valuable features. Research was carried out in 2015–2020 in ARRIVG – branch of FSBSI FSCVG. The study and description of the dining lines of beets was carried out in accordance with the «Methodological Guidelines of the VIR for the study and living maintenance of the world collection of root crops». Field experiments were carried out on the central part of the Moskvoretskaya floodplain (Ramensky district of Moscow region). The soil is alluvial, meadow, medium-grained, well-cultured, with a powerful humus horizon. Meteorological conditions of 2015–2020 developed favorably for the formation of root crops and the ripening of beet seeds in the dining room, with the exception of the conditions of 2017 and 2018, which affected the timing of plant vegetation, but did not prevent the production of sowing and planting material. As a starting material, 5 varieties of domestic and foreign breeding were used (Bordeaux single-seeded, Modana, Monica, Fortuna and Havskaya single-seeded). Agrotechnical measures were carried out in accordance with the requirements adopted for the Central region of the Non-Black Earth Zone of RF. The cercosporosis assessment was evaluated visually on the five-point scale of N.I. Salunskaya. The content of dry matter in root crops was determined by thermostatic-weight method; sugar content in juice – by the refractometric method; betanine content – by the spectrophotometric method. The level of fertility of seed plants was assessed visually during budonization before flowering. To carry out self-pollination, only plants with a separation level of 99 and 100% were used. Plant insulation was carried out before flowering under individual insulators made of Spanbond nonwoven material with a density of 80 g/m². Two lines from the Monica variety were isolated. The degree of separation at line No1 was 97%, at line No4–90%. These lines are characterized by a rounded shape of the root fruit with a dark red color of the pulp. The root crops of soluble sugars contain 6.6–6.3%, dry matter and betanine – 11.2–12.8% and 133.3–130.8 mg/100 g accordingly.

Key words: beetroot, monogerm, inbreeding, starting material.

For citing: Dolgoplova M.A., Timakova L.N. Creation of the source material of the table beet for breeding for split selection. Potato and vegetables. 2021. No6. Pp. 34–36. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.47.98.003> (In Russ.).

расходуется до 25–30% всех затрат, а также снижается норма высева семян на 30–35%.

Раздельноплодный посевной материал свеклы позволяет полностью механизировать производство,

однако создание раздельноплодных сортов и гибридов свеклы – это длительный и трудоемкий процесс, осложняющийся не ясным до конца механизмом наследования этого признака.

Широкое практическое использование и вовлечение раздельноплодных образцов столовой свеклы в селекционный процесс возможны лишь при условии сохранения признака раздельноплодности в потомстве [1, 2, 3, 4].

Цель исследований – создать раздельноплодный исходный материал свеклы столовой с комплексом хозяйственно ценных признаков.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования проводили в 2015–2020 годах в отделе селекции и семеноводства ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО.

Полевые опыты закладывали на Центральной части Москворецкой поймы на расстоянии от русла реки – 800–1000 м. Почвы Быковского расширения р. Москвы характеризуются низким уровнем грунтовых вод и поэтому им свойственен поверхностно-атмосферный тип водного режима. Почва аллювиальная, луговая, среднесуглинистая, хорошо окультуренная, с мощным гумусовым горизонтом.

В целом метеорологические условия 2015–2020 годов складывались благоприятно для формирования корнеплодов и созревания семян свеклы столовой. Однако в 2017 и 2018 годах показатели температуры и атмосферных осадков существенно отличались от среднегодовых значений, что повлияло на сроки вегетации растений, но не по-

мешало получить посевной и посадочный материал.

Объект исследований – семена и растения свеклы столовой I и II года жизни. Исходным материалом послужили сорта отечественного (Бордо односемянная, Фортуна, Хавская односемянная) и зарубежного (Модана, Моника) происхождения.

Изучение и описание линий столовой свеклы проводили согласно «Методическим указаниям ВИР по изучению и поддержанию в живом виде мировой коллекции корнеплодов» [5]. Размеры и схемы размещения делянок отвечали требованиям ОСТ 4671–78 [6].

Агротехнические мероприятия выполняли в соответствии с требованиями, принятыми для Центрального региона Нечерноземной зоны РФ.

Семена высевали ручной селекционной сеялкой в третьей декаде мая в зависимости от условий года с нормой посева 500 тыс. шт/га и междурядьями 70 см. Опыт закладывали в двукратной повторности, площадь учетной делянки – 10 м².

Оценку поражения церкоспорозом проводили визуально по пятибалльной шкале Н.И. Салунской [7]:

- 0 – здоровые листья;
- 1 – пятна единичны и занимают менее 25% площади листьев;
- 2 – пятна начинают сливаться и занимать до 25–50% поверхности листьев;
- 3 – некоторые участки начинают отмирать, повреждение занимает до 50–75% поверхности листьев;
- 4 – поражение поверхности листьев достигает 75%, листья начинают погибать.

Уборку проводили вручную. После уборки корнеплоды закладывали на хранение в хранилище с искусственным охлаждением при температуре 1–2 °С и относительной влажности воздуха 95%.

Определение биохимического состава корнеплодов проводили в лаборатории столовых корнеплодов и луков по следующему методикам: содержание сухого вещества – термостатно-весовым методом, содержание сахаров в соке – рефрактометри-

ческим методом, содержание бета-каротина – спектрофотометрическим методом.

Уровень плодности семенных растений оценивали визуально во время бутонизации до начала цветения. Для этого на семенниках подсчитывали плоды/соплодия на десятисантиметровых отрезках главного и двух-трех боковых побегах. Для проведения самоопыления использовали только растения с уровнем раздельноплодности 99 и 100%.

Изоляция растений для самоопыления производили до начала цветения под индивидуальными изоляторами из нетканого материала спанбонд, плотностью 80 г/м². Расстояние между рядами – 70 см. Перед укрытием изоляторами центральный стебель семенного растения прищипывали.

Результаты исследований

В 2015 году было изучено самоопыленное потомство 5 сортов: Бордо односемянная, Модана, Моника, Фортуна и Хавская односемянная. Согласно характеристикам эти сорта имеют высокий уровень раздельноплодности.

Проведенный анализ подтвердил высокую степень раздельноплодности семян анализируемых сортов свеклы столовой (табл. 1). Однако уже после первого самоопыления раздельноплодность резко снизилась (у сортов Модана и Фортуна на 13 и 54% соответственно). При оценке семенных растений строго браковали их по признаку односемянности. Несмотря на это, у сорта Хавская односемянная произошло значительное снижение степени раздельноплодности во втором поколении инбридинга (2017 год).

За пять лет исследований из представленных сортов были выделены две линии (№ 1 и № 4) из сорта Моника с высокой степенью раздельноплодности.

Доля раздельноплодных растений в первом поколении у обеих линий составила 100%, то есть все растения имели одиночные бутоны. Во втором поколении у линий наблюдалось расщепление признака с появлением 10–21% сросстноплодных растений. При последующем самоопылении степень раздельноплодности у линии № 1 составила 97%, у № 4 – 90%.

У выделенных линий после первого самоопыления отмечено снижение семенной продуктивности в 3, 8 и 9 раз соответственно и массы 1000 семян в среднем на 1 г. При последу-



Линия № 1 (слева), линия № 4 (справа)

Таблица 1. Степень раздельноплодности у сортов свеклы столовой по поколениям инбридинга, 2015–2019 годы

Поколение инбридинга	Сорта				
	Бордо односемянная	Модана	Моника	Фортуна	Хавская односемянная
Исходное	100	72	82	96	94
I1 (2015 год)	100	63	100	44	89
I2 (2017 год)	–	77	82	75	27
I3 (2019 год)	–	–	94	57	–

Таблица 2. Хозяйственно ценные признаки образцов, 2020 год

№	Линия	Высота листовой розетки, см	Корнеплод				
			высота, см	диаметр, см	величина головки		индекс формы
					см	% к диаметру	
1	№ 1	41,8	9,5	9,6	6,9	72	1,0
2	№ 4	42,2	9,0	9,2	6,3	68	1,0

ющем самоопылении наблюдалось увеличение продуктивности семенного растения по отношению к первому поколению в 2–3 раза. Масса 1000 семян у линии № 1 осталась на том же уровне, что и в первом поколении, и составила 5,3 г. У линии № 4 этот показатель продолжал снижаться в 2 раза и составил 4,3 г.

Оценку исходного материала проводили по признакам растений первого года вегетации – форме корнеплода, величине его головки, ок-

раске мякоти и ее кольцеватости. По окраске мякоти и сильной степени кольцеватости инбредные линии свеклы столовой из сортов Бордо односемянная и Модана были отбракованы. В результате комплексной оценки исходного материала в дальнейшую селекционную работу были вовлечены линии № 1 и № 4 сорта Моника (табл. 2).

Оценив линии на устойчивость к церкоспорозу в естественных условиях, установили, что линия № 1 ус-

тойчива, а линия № 4 слабвосприимчива (средний балл поражения – 1) к этому заболеванию. Высота листовой розетки у линий находилась на уровне 42 см. Форма корнеплода у линий округлая с темно-красной окраской мякоти. По биохимическому составу корнеплодов существенных различий между линиями не отмечено. Содержание растворимых сахаров у линий № 1 и № 4–6,6–6,3%, сухого вещества и бетаина – 11,2–12,8% и 133,3–130,8 мг/100 г соответственно.

Выводы

Таким образом, при создании исходного материала для селекции на раздельноплодность для дальнейшей селекционной работы из 5 сортов было выделено две линии (№ 1 и № 4) из сорта Моника со степенью раздельноплодности 97 и 90% соответственно. При этом линия № 1 оказалась устойчива к церкоспорозу, а линия № 4 – слабвосприимчива. Линии характеризуются округлой формой корнеплода с темно-красной окраской мякоти. Содержание сахаров, сухого вещества и бетаина у линий составило 6,6–6,3%, 11,2–12,8% и 133,3–130,8 мг/100 г соответственно.

Библиографический список

References

- Буренин В.И. Генетические ресурсы рода *Beta* L. (Свекла). СПб., 2007. 274 с.
- Куц А.А. Биологические особенности образцов и исходного материала для селекции одностоловой столовой свеклы: дис. ... канд. с.-х. наук. СПб., 2005. 90 с.
- Опимах В.В. Создание селекционного материала свеклы столовой (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *conditiva* Alef.) для условий Беларуси: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Жодино, 2011. 21 с.
- Соколова Д.В. Создание и оценка самоопыленных линий раздельноплодной столовой свеклы (*Beta vulgaris* L. var. *conditiva* Alef.): автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. СПб., ВИР. 2011. 24 с.
- Методические указания по изучению и поддержанию мировой коллекции корнеплодов (свекла, репа, турнепс, брюква) / Под ред. Д.Д. Брежнева. Л., 1977. 88 с.
- ОСТ 4671-78 Делянки и схемы посева в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве овощных культур. Параметры. Дата принятия 01.01.1978 г. [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/471826424>. Дата обращения: 21.02.21.
- Салунская Н.И. Пятнистость листьев, или церкоспороз // Свекловодство. 1959. Т. 3. С. 413–432.

- Burenin V.I. Genetic resources of the genus *Beta* L. (Beet). Saint Petersburg. 2007. 274 p. (In Russ.).
- Kushch A.A. Biological features of samples and starting material for selection of single-growth table beet: dis. of Cand. Sci. (Agr.). Saint Petersburg. 2005. 90 p. (In Russ.).
- Opimakh V.V. Creating a selection material for table beets (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *conditiona* Alef.) for the conditions of Belarus: thesis of Cand. Sci. (Agr.). Zhodino. 2011. 21 p. (In Russ.).
- Sokolova D.V. Creation and evaluation of self-pollinated lines of separate table beets (*Beta vulgaris* L. var. *conditiona* Alef.): thesis of Cand. Sci. (Agr.). Saint Petersburg. VIR. 2011. 24 p. (In Russ.).
- Guidelines for the study and maintenance of the world collection of root crops (beets, turnips, turnips, rutabagas). Edited by D.D. Brezhnev. Leningrad. 1977. 88 p. (In Russ.).
- OСТ 4671-78 Plots and seeding schemes in the selection, variety testing and primary seed production of vegetable crops. Parameters. Date of acceptance 01.01.1978 [Web resources] URL: <https://docs.cntd.ru/document/471826424>. Date of access: 21.02.21. (In Russ.).
- Salunskaya N.I. Leaf spotting, or cercosporosis. Beet-growing. 1959. Vol. 3. Pp. 413–432 (In Russ.).

Об авторах

Author details

Долгополова Мария Анатольевна, канд. с.-х. наук, н.с. отдела селекции и семеноводства, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: dolgopolova.mariya@inbox.ru
 Тимакова Любовь Николаевна, канд. с.-х. наук, с.н.с. отдела селекции и семеноводства, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО, селекционер агрофирмы «Поиск». E-mail: ljubovtimakova@rambler.ru

Dolgopolova M.A., Cand. Sci. (Agr.), research fellow of the department of breeding and seed growing, ARRIVG – branch of FSBSI FSVC. E-mail: dolgopolova.mariya@inbox.ru
 Timakova L.N., Cand. Sci. (Agr.), senior research fellow of the department of breeding and seed growing, ARRIVG – branch of FSBSI FSVC, breeder of Poisk Agrofirma. E-mail: ljubovtimakova@rambler.ru