

УДК 631

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (биологические науки, сельскохозяйственные науки)

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АГРОФОНОВ НА РОДИТЕЛЬСКИЕ ЛИНИИ И ГИБРИДЫ F1 САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ

Дмитрова Елена Сергеевна
аспирант
79197323800@mail.ru
SPIN-код: 4288-6779

Цаценко Людмила Владимировна
д-р. биол. наук, профессор, кафедра генетики, селекции и семеноводства
lvt-lemna@yandex.ru
SPIN-код: 2120-6510, AuthorID: 94468
<https://orcid.org/0000-0003-1022-1942>
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Россия, Краснодар 350044, Калинина 13

В статье рассматриваются вопросы влияния фонов минерального питания на родительские линии и гибриды первого поколения сахарной свеклы. Исследования проводились на базе ФГБНУ Первомайская СОС. Выявлена взаимосвязь агрофонов возделывания и сахаристость у исходного материала и гибридов F₁. Так же представлены данные продуктивности исследуемых материалов сахарной свеклы, согласно которым наибольший урожай составил 87,1 т/га, в то время как контроль показал – 44,5 т/га. Так же процент сахаристости среди изучаемых вариантов варьировался от 15 до 19%, максимальный % сахара наблюдался у гибрида Луч – 18,51%, а среди отцовских компонентов лучший результат у Оп Mr и составил 18,05%

Ключевые слова: САХАРНАЯ СВЕКЛА, РОДИТЕЛЬСКИЕ ЛИНИИ, МАТЕРИНСКАЯ ЛИНИЯ, ОТЦОВСКАЯ ЛИНИЯ, АГРОФОН, ФОНЫ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ, СЕЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-201-032>

Введение

Сахарная свекла культура сравнительно молодая, поскольку производства сахара из нее активно началось в прошлом веке. Немецкий ученый А.С. Маргграф отмечал большой смысл получения сахара из

<http://ej.kubagro.ru/2024/07/pdf/32.pdf>

UDC 631

4.1.2. Plant breeding, seed production and biotechnology (biological sciences)

THE INFLUENCE OF VARIOUS AGRICULTURAL BACKGROUNDS ON PARENTAL LINES AND F1 HYBRIDS OF SUGAR BEET OF DOMESTIC BREEDING

Dmitrova Elena Sergeevna
Postgraduate student
79197323800@mail.ru
RSCI SPIN-code: 4288-6779

Tsatsenko Luidmila Vladimirovna
Dr.Sci.Biol., professor,
Chair of genetic, plant breeding and seeds
lvt-lemna@yandex.ru
RSCI SPIN-code: 2120-6510, AuthorID: 94468
<https://orcid.org/0000-0003-1022-1942>
“Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin”, Krasnodar 350044, Kalinina 13, Russia

The article discusses the influence of mineral nutrition backgrounds on parental lines and hybrids of the first generation of sugar beet. The research was conducted on the basis of the Pervomaiskaya SOS Federal State Budgetary Educational Institution. The interrelation of agrophones of cultivation and sugar content of the starting material and F₁ hybrids has been revealed. The productivity data of the studied sugar beet materials are also presented, according to which the highest yield was 87.1 t/ha, while the control showed 44.5 t/ha. Also, the percentage of sugar content among the studied variants ranged from 15 to 19%, the maximum sugar% was observed in the Luch hybrid – 18.51%, and among the paternal components, the best result in Op Mr was 18.05%

Keywords: SUGAR BEET, PARENTAL LINES, MATERNAL LINE, PATERNAL LINE, AGROPHONE, MINERAL NUTRITION BACKGROUNDS, BREEDING MATERIAL

корнеплодов данной культуры. Благодаря селекционной работе, изменению технологии выращивания сахарной свеклы, налаженного процесса семеноводства, удалось добиться сахаристости до 18-20% по сравнению с 6-7% .

На сегодняшний день в пятидесяти странах мира с умеренным климатом выращивают сахарную свеклу. Европейские страны, их более 34, страны Африканского континента : Египет, Марокко, Тунис, Азия: Индия, Китай, Япония, Казахстан, Киргизия и ряд других стран, Грузия.

Россия, страна в которой потребление сахара самое высокое в мире. Установлено, что производство этого продукта достигает 5,8 млн. тонн, таким образом на человека в год пригодится 40 кг.

В мире наша страна занимает первое место по потреблению сахара, в 2023 году его производство составило 6,6 млн.т Под посевы сахарной свеклы отведено 1063,3 тыс.га, в Краснодарском крае 197,6 тыс.га.

Значение агрофона при выращивание культуры велико, поскольку в него входят: элементы агротехники, технологий с эффективными вариантами возделывания, обработка почвы, удобрения, средства защиты растений. Для сахарной свеклы питание растений важно в течении всего периода развития, т.к. формируется большое количество листьев и в этой связи влияние фона минерального питания неоценимо [1].

В цель нашего исследований входило изучение продуктивности и сахаристости родительских форм и гибридов F_1 сахарной свеклы отечественной селекции в условиях различных фонов минеральных удобрений: фон-1: контроль: без удобрений; фон-2: $N_{30}P_{30}K_{30}$; фон-3: $N_{60}P_{60}K_{60}$; фон-4: $N_{90}P_{90}K_{90}$; фон-5: $N_{120}P_{120}K_{120}$; дозы минеральных удобрений указаны в действующем веществе, на продуктивность и сахаристость.

Для достижения поставленной цели предстояло решить следующие задачи:

- оценить продуктивность растений сахарной свеклы гибридов первого поколения;

- изучить взаимосвязь агрофонов возделывания и сахаристость у исходного материала и гибридов F₁.

Материалы и методы:

Опыт проходил на базе ФГБГУ Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы в полевых и лабораторных условиях в 2023 году.

Схема опыта представлена на рисунке 1 и 2.

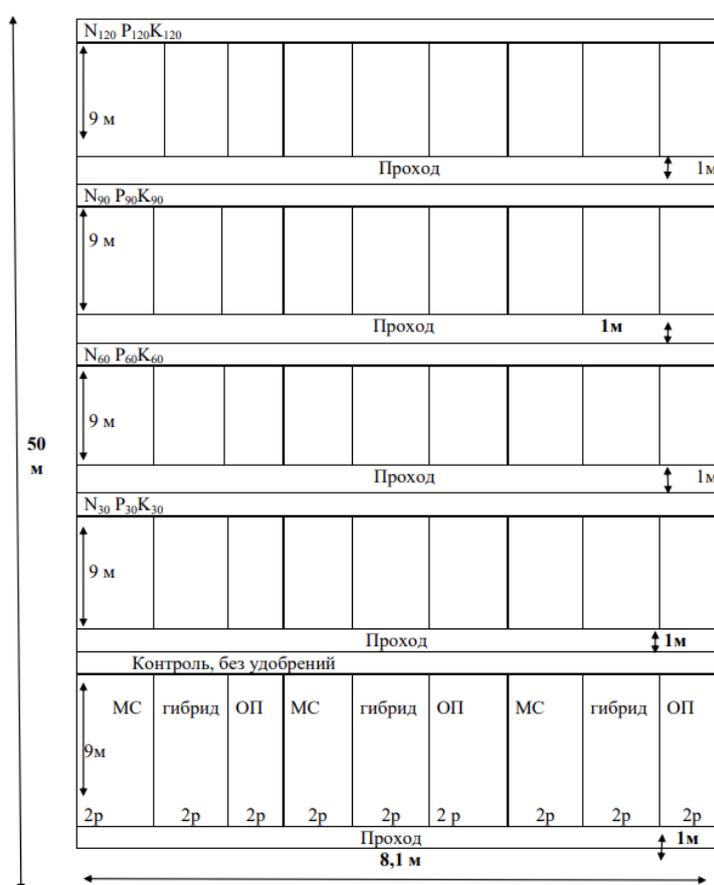


Рисунок 1 – Схема одного повторения

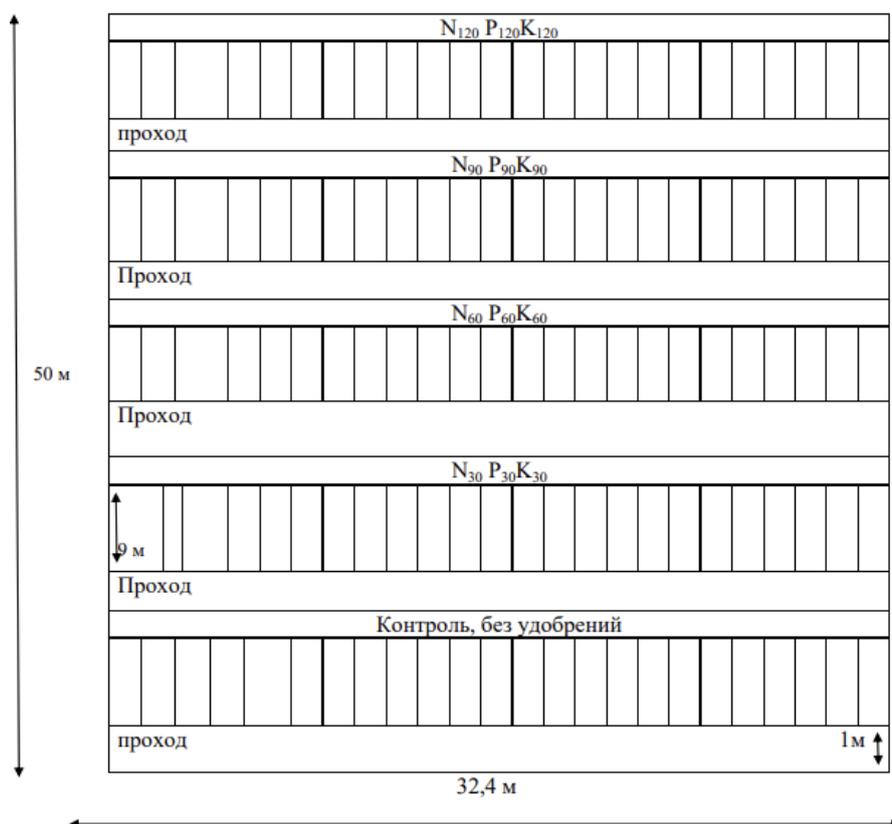


Рисунок 2 – Общая схема опыта

Исследуемые фоны минерального питания:

фон-1: контроль: без удобрений;

фон-2: $N_{30}P_{30}K_{30}$; фон-3: $N_{60}P_{60}K_{60}$; фон-4: $N_{90}P_{90}K_{90}$; фон-5: $N_{120}P_{120}K_{120}$ (минимальная доза $N_{30}P_{30}K_{30}$, максимальный шаг 30 кг/га в д.в.) (Б.А. Доспехов/ Методика полевого опыта)

Исследуемый материал: гибриды первого поколения - Первомайский (контроль), Крокус, Луч; материнские линии (МС) - МС (11348x11301), МС (27038x12126), МС 12169; отцовские линии (Оп) - Оп 6279, Оп Фа, Оп Мр.

Посев селекционного материала производился 23.04.2023г. трактором БЕЛАРУС 1221.3 с 12-рядной сеялкой GASPARDO MTR (рисунок 3) при норме высева 8-10 шт. на 1 п.м., повторность опыта 4-х кратная.



Рисунок 3 – Посев селекционного материала 12-рядной сеялкой GASPARDO MTR

Удобрения вносились в два этапа: первый - под основную обработку почвы (70% от всей нормы минеральных удобрений) и второй - в предпосевную культивацию (оставшиеся 30% минеральных удобрений). Применяли такие удобрения как калий хлористый (60%-калий), Аммофос (52%-фосфор, 12%-азот) и Аммиачная селитра (34%-азота). Сахаристость корнеплодов сахарной свеклы определяли автоматическим сахариметром SUCROMAT.



Рисунок 4 – Сахариметр SUCROMAT

При анализе родительских форм, а именно материнских линий (МС) и отцовских линий (Оп) мы преследовали задачу провести предселекционное изучение исходного материала на различных фонах минерального питания.

Впервые было изучено влияние агрофонов на родительски линии сахарной свеклы, а именно на материнский и отцовский компоненты с целью отбора наиболее ценных селекционных материалов.

Установление приемлемого интервала в ряду между растения составило 18–20 см при ширине междурядья 45 см. Эта величина была обоснована на результатах других исследователей, при этом учитывалось что по ряду причин растения могут в процессе вегетации выпадам по величине 10-15% [4].

Таблица 1 - Средние показатели густоты селекционного материала по фонам минерального питания.

Посев: 23.04.2023г. Уборка: 11.10.2023г.

№ п.п.	Селекционный материал	Густота тыс. шт./га				
		I	II	III	IV	V
1	Первомайский (контроль)	119	109	119	110	113
2	МС (27038x12126)	84	80	116	109	122
3	Оп 6279	126	109	113	114	101
4	Крокус	106	122	126	114	137
5	МС 12169	122	133	133	113	113
6	Оп Фа	82	89	114	155	123
7	Луч	100	114	107	111	130
8	МС (11348x11301)	108	115	79	124	100
9	Оп Мр	100	104	111	155	148

*Примечание:

МС – материнская линия

Оп – отцовская линия

I – фон-1 контроль без удобрений;

II – фон-2 $N_{30}P_{30}K_{30}$;

III - фон-3: $N_{60}P_{60}K_{60}$;

IV - фон-4: $N_{90}P_{90}K_{90}$;

V - фон-5: $N_{120}P_{120}K_{120}$

Рассматривая данные таблицы 1 мы видим, что среди гибридов первого поколения на фоне без удобрений максимальную густоту показал гибрид Первомайский (контроль) – 119 тыс.шт./га, а минимальная густота составила 100 тыс.шт./га – Луч. Гибриды Крокус и Луч на фоне-2 имели показатели густоты стояния растений 112 и 114 тыс.шт./га и они были больше по сравнению с контролем 109 тыс.шт/га. Так же на фон-3: $N_{60}P_{60}K_{60}$ и фон-4: $N_{90}P_{90}K_{90}$ и на фоне-5 лучший результат показал гибрид Крокус и максимальная густота составила - 137 тыс. шт./га. Среди материнских линий лучший результат по густоте у МС 12169 на фоне-2 и фоне-3 и составляет 133 тыс. шт./га, а при сравнении густоты среди отцовских линий первенство разделили Оп Фа и Оп Мр на фоне – 4

(N₉₀P₉₀K₉₀) – 155 тыс. шт./га. Минимальная же густота составила 79 тыс. шт./га у МС (11348x11301).

Роль минеральных удобрения для питания растений велика и уникальна в том, что они компенсируют недостающие питательные вещества в почве, что влечет соответственно повышение урожайности и продуктивности сельскохозяйственных растений [3].

Таблица 2– Средние показатели продуктивности сахарной свеклы

Посев: 23.04.2023г. Уборка: 11.10.2023г. Проведение анализа: 13.10.2023г.

№ п.п.	Селекционный материал	Урожай, т/га					Сахаристость, %				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1	Первомайский (контроль)	44,5	55,0	56,1	56,6	62,7	17,62	17,88	17,05	17,25	16,76
2	МС (27038x12126)	13,2	15,5	18,8	19,0	30,4	17,09	16,41	16,44	16,54	16,62
3	Оп 6279	15,6	20,7	26,9	33,7	35,0	17,12	17,06	16,27	16,53	16,49
4	Крокус	36,1	53,3	52,2	55,4	61,6	16,24	17,26	16,52	16,70	17,79
5	МС 12169	30,0	28,8	32,4	35,7	37,8	16,97	16,89	16,13	16,89	16,31
6	Оп Фа	17,0	20,1	26,0	28,1	48,3	17,74	17,54	16,58	17,17	16,30
7	Луч	49,5	55,6	60,5	70,2	87,1	18,02	18,51	17,53	17,44	17,05
8	МС (11348x11301)	16,9	18,0	23,3	26,5	32,1	17,24	17,00	15,59	15,93	16,44
9	Оп Мр	14,6	18,0	22,1	24,1	24,4	16,56	16,83	18,05	17,16	17,06

*Примечание:

МС – материнская линия; Оп – отцовская линия

I – фон-1 контроль без удобрений;

II – фон-2 N₃₀P₃₀K₃₀;

III - фон-3: N₆₀P₆₀K₆₀;

IV - фон-4: N₉₀P₉₀K₉₀;

V - фон-5: N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀

Как показано в результатах таблицы 2, высокая урожайность среди анализируемых растений F1 высокая урожайность наблюдалась при возделывании на фоне 1 и составила 49,5 т/га, что на 5 т/га превзошло показатели контроля. На фоне-2 среди гибридов весомого различия в урожайности не наблюдается и составляет в пределах от 53,3 до 55,6 т/га. На фоне N₆₀P₆₀K₆₀ минимальный урожай показал Крокус – 52,2 т/га, что на

3,9 т/га меньше чем на контроле. На фоне-4 и фоне-5, максимальная урожайность у гибрида Луч – 70,2 и 87,1 т/га соответственно. Рассматривая урожайность среди материнских линий на фоне без удобрений лучший результат у МС (27038x12126) – 13,2 т/га, на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ минимальный урожай составил 15,5 т/га, а максимальный - 28,8 т/га у МС 12169. На фонах 3,4 и 5 большая урожайность у МС 12169 и составляет - 32,4 т/га 35,7 т/га и 37, 8т/га, при минимальной урожайности - 18,8 т/га, 19,0 т/га, 30,4 т/га. Продолжая анализировать данные таблицы 1 среди отцовских линий на фоне -1: контроль без удобрений максимальная урожайность у Оп Фа – 17,0 т/га, минимальная у Оп Мр – 14,6 т/га. На фоне-2 и фоне -3 высокий показатель у Оп 6279 - 20,7 т/га и 26,9 т/га соответственно. На фон-4: $N_{90}P_{90}K_{90}$ и фон-5: $N_{120}P_{120}K_{120}$ максимальная урожайность у Оп Фа и составляет – 28,1 т/га и 48,3 т/га.

Результаты исследования позволили установить, что в корнеплодах растений сахарной свеклы среди материнских линий наблюдается максимальный процент сахара на фоне-1 и фоне-2 ($N_{30}P_{30}K_{30}$) составляет 17,24% и 17,00 % у МС (11348x11301), а минимальное значение - 16,97 % и 16,41%. На фоне с применение удобрений в количестве $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{120}P_{120}K_{120}$ – лучший результат принадлежит МС (27038x12126), а на фоне-4 максимальное содержание сахара составило – 16,89% МС 12169. Рассматривая сахаристость среди отцовских форм сахарной свеклы максимальное значение принадлежит Оп Мр и составляет 18,05% (фон-3 $N_{60}P_{60}K_{60}$), а минимальное значение составляет – 16,27% у Оп 6279. Среди гибридов первого поколения лучше всего себя проявил гибрид Луч, он на всех пяти изучаемых фонах показал лучший результат и варьировался он от 17,05 % до 18,51%, минимальное же значение принадлежит Крокусу на фоне без применения удобрений и составляет 16,24%.

Заключение

Впервые такой анализ позволил обратить внимание на необходимость предселекционных исследований исходных родительских форм на различных фонах минерального питания. Исследования показали, что по параметру урожайности и проценту содержания сахара в корнеплоде хорошие результаты показал гибрид Луч, особенно хорошо это прослеживается на фоне с применением минеральных удобрений в дозе удобрений $N_{30}P_{30}K_{30}$ (содержание сахара -18,51%) и $N_{120}P_{120}K_{120}$ (урожайность – 87,1 т/га). По содержанию сахара в корнеплодах исследуемой культуры как показали проведенные исследования отмечается, у растений материнской линии МС(27038x12126) и МС 12169 содержание сахара не отличается друг от друга и находится в границах 16-17%, а показатели сахаристости МС (11348x11301) варьировали от 15% до 17%. Рассматривая процент сахаристости на отцовских линиях видно, что Оп Фа и Оп Мр показывают схожие результаты от 16% до 18%, в то время как сахаристость Оп 6279 на 1% ниже и составляет 16-17%. Среди изучаемых гибридов F_1 лучшие результаты показал гибрид Луч – 17-19%, в то время как Крокус и Первомайский показали схожие результаты - от 16 до 18%.

Список использованной литературы:

1. Влияние длительного применения удобрений на сахаристость свеклы в условиях недостаточного увлажнения западного Предкавказья / С. И. Баршадская, Н. Н. Нецадим, С. В. Гаркуша [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 117. – С. 1285-1299.
2. Дмитрова, Е. С. Технологические качества родительских линий сахарной свеклы / Е. С. Дмитрова, Л. В. Цаценко // Современные векторы развития науки: Сборник статей по материалам ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2023 год, Краснодар, 06 февраля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 14-16.
3. Богомолов М.А., Вострикова Т.В. Получение гетерозисных гибридов сахарной свёклы на стерильной основе / М.А. Богомолов, Т.В. Вострикова // Сахар. 2022. №1. – С. 12-16.

4. Минакова О. А. и др. Продуктивность и технологическое качество сахарной свёклы в стационарном опыте по внесению удобрений / О.А. Минакова и др. // Сахар. – 2019. – №. 12. – С. 36-39.

5. Система минерального питания растений маточной сахарной свеклы летних посевов на орошении / А. Г. Шевченко, В. Н. Мищенко, В. А. Логвинов [и др.] // Сахарная свекла. – 2023. – № 5. – С. 10-15.

References

1. Vliyanie dlitel'nogo primeneniya udobrenij na saharistost' svekly v usloviyah nedostatochnogo uvlazhneniya zapadnogo Predkavkaz'ya / S. I. Barshadskaya, N. N. Neshchadim, S. V. Garkusha [i dr.] // Politematicheskij setевой elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 117. – S. 1285-1299.

2. Dmitrova, E. S. Tekhnologicheskie kachestva roditel'skih linij saharnoj svekly / E. S. Dmitrova, L. V. Cacenko // Sovremennye vektory razvitiya nauki: Sbornik statej po materialam ezhegodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii prepodavatelej po itogam NIR za 2023 god, Krasnodar, 06 fevralya 2024 goda. – Krasnodar: Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. I.T. Trubilina, 2024. – S. 14-16.

3. Bogomolov M.A., Vostrikova T.V. Poluchenie geterozisnyh gibridov saharnoj svyokly na steril'noj osnove / M.A. Bogomolov, T.V. Vostrikova // Sahar. 2022. №1. – S. 12-16.

4. Minakova O. A. i dr. Produktivnost' i tekhnologicheskoe kachestvo saharnoj svyokly v stacionarnom opyte po vneseniyu udobrenij / O.A. Minakova i dr. // Sahar. – 2019. – №. 12. – S. 36-39.

5. Sistema mineral'nogo pitaniya rastenij matochnoj saharnoj svekly letnih posevov na oroshenii / A. G. Shevchenko, V. N. Mishchenko, V. A. Logvinov [i dr.] // Saharnaya svekla. – 2023. – № 5. – S. 10-15.