

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.39.7>

## ВЛИЯНИЕ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

Научная статья

Березин М.А.<sup>1,\*</sup>, Бутяйкин В.В.<sup>2</sup>, Слугин Н.И.<sup>3</sup>, Бутяйкин А.В.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0002-0433-3019;

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-3530-531X;

<sup>3</sup> ORCID : 0009-0004-4734-2232;

<sup>4</sup> ORCID : 0009-0004-4305-1227;

<sup>1,2,4</sup> Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, Саранск, Российская Федерация

<sup>3</sup> Мордовское агропромышленное объединение «Восток», Саранск, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (berezin\_ma[at]mail.ru)

### Аннотация

Результаты исследования урожайности сахарной свеклы республики Мордовия за последние три года показали, что самая высокая урожайность свекловодами была получена в 2019 году, и достигла 475,1 ц/га. Средняя урожайность корнеплода составила 383,2 ц/га. Результаты исследований сортов и гибридов сахарной свеклы показали, что наибольшая урожайность сахарной свеклы была получена у гибридов: Эйфория – 69,4 т/га, Максимелла – 60,4 т/га, Гагарин – 59,3 т/га, Андромеда – 58,7 т/га, Клеопатра – 57,3 т/га, а самая низкая: у Малкина – 41,3 т/га, Баронессы – 41,8 т/га, Земиса – 43,3 т/га, Пушкина – 46,2 т/га. Самые высокие показатели сахаристости при приемке свеклы на завод были у гибридов: Манон, Саппоро, FIDELIA, Кристелл, Либеро. Высокий выход сахара имели также гибриды: Мелан, РМС 73, Пилот, у которых содержание сахара доходило до 18,80-19,50%, а самая низкая величина отмечена у гибридов: Баккара, РМС 70, в которых сахаристость не доходила даже до 18%.

**Ключевые слова:** сахарная свекла, гибрид, урожайность, валовой сбор, площадь, сахаристость, культура.

## INFLUENCE OF SUGAR BEET HYBRIDS ON PRODUCTIVITY IN THE REPUBLIC OF MORDOVIA

Research article

Berezin M.A.<sup>1,\*</sup>, Butyaikin V.V.<sup>2</sup>, Slugin N.I.<sup>3</sup>, Butyaikin A.V.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0002-0433-3019;

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-3530-531X;

<sup>3</sup> ORCID : 0009-0004-4734-2232;

<sup>4</sup> ORCID : 0009-0004-4305-1227;

<sup>1,2,4</sup> National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Saransk, Russian Federation

<sup>3</sup> Mordovian Agro-Industrial Association "Vostok", Saransk, Russian Federation

\* Corresponding author (berezin\_ma[at]mail.ru)

### Abstract

The results of the study of sugar beet yields in the Republic of Mordovia for the last three years showed that the highest yield of sugar beet was obtained by beet growers in 2019, and reached 475.1 c/ha. The average yield of the root crop was 383.2 c/ha. The results of research on sugar beet varieties and hybrids indicated that the highest sugar beet yields were obtained from hybrids: Euphoria – 69.4 t/ha, Maximella – 60.4 t/ha, Gagarin – 59.3 t/ha, Andromeda – 58.7 t/ha, Cleopatra – 57.3 t/ha, and the lowest: at Malkin – 41.3 t/ha, Baroness – 41.8 t/ha, Zemis – 43.3 t/ha, Pushkin – 46.2 t/ha. The hybrids Manon, Sapporo, FIDELIA, Kristell, Libero had the highest sugar yields when beetroot was accepted at the plant. High sugar yield also had hybrids: Melan, RMS 73, Pilot, in which sugar content reached 18.80-19.50%, and the lowest value was observed in hybrids: Baccarat, RMS 70, in which sugar content did not even reach 18%.

**Keywords:** sugar beet, hybrid, yield, gross yield, area, sugar content, crop.

### Введение

Сахарная свекла является одной из ведущих, значимых технических культур не только в нашей стране, но и в республике Мордовия. Несмотря на то, что урожайность и показатели сахаристости этой культуры значительно выросли, но цена одного килограмма сахарного песка за последний год увеличилось в два раза. На это есть ряд причин. Одной из которых, является использование в технологиях выращивания этого корнеплода сортов и гибридов иностранной селекции. Практически все сельскохозяйственные предприятия нашей страны, и в том числе республики Мордовия, используют при возделывании этого растения иностранные сорта и гибриды.

В качестве объектов исследований служили 14 сортов и гибридов сахарной свеклы: Эйфория, Максимелла, Гагарин, Андромеда, Клеопатра, Тинкер, Констанция, Шанон, Брависсима, Пушкин, Виорика, Малкин, Земис, Баронесса.

Урожайность сортов и гибридов корнеплода определяли с помощью взвешивания, а сахаристость на системе Betalyser на Ромадановском сахарном заводе Республики Мордовия.

### **Основные результаты**

Анализируя таблицу 1 можно отметить, что площадь под посев сахарной свеклы в регионе, по данным Министерства сельского хозяйства Республики Мордовия, за последние 7 лет уменьшилась в среднем на 2052 га, что является значительной потерей для свеклосахарного производства. Так, если в 2016 году она составляла 24554 га, то к 2022 году уже 22508 га, не значительно колеблясь за последние 3 года. При этом валовой сбор корнеплода варьировал по годам на уровне 621,3-1072,9 тыс. тонн. Выявлено, что самыми удачными оказались 2016 и 2019 годы, когда свекловоды собрали более миллиона тонн сахарной свеклы, а самым не благоприятным 2018 год, было собрано всего 621,3 тыс. тонн корнеплода.

Таблица 1 - Производственные показатели сахарной свеклы за 2016-2022 гг.

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.39.7.1>

Показатель	Годы							Среднее за 7 лет
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Площадь, га	24554	23975	21804	22419	20024	22227	22508	22502
Валовый сбор, тыс. тонн	1072,9	732,3	621,3	1071,7	733,9	766,4	842,2	834,4
Урожайность, ц/га	434,8	352,2	329,0	475,1	372,5	344,9	374,2	383,2
Переработано заводом, тыс. тонн	806,4	594,6	474,2	806,3	578,5	590,4	705,6	650,9
Производство сахарного песка, тыс. тонн	109,4	85,1	82,2	152,5	93,4	97,7	109,7	104,3
Выход сахара из сахарной свеклы, %	13,6	14,3	17,3	18,9	16,1	16,5	15,5	16,0

Результаты исследования урожайности сахарной свеклы показывают, что самая высокая урожайность свекловодами республики была получена в 2019 году, и достигла 475,1 ц/га. Средняя урожайность корнеплода за исследуемый период составила 383,2 ц/га.

Главным показателем продуктивности сахарной свеклы является сахаристость культуры. Результаты анализа данных таблицы показывают, что самая высокая сахаристость в корнеплодах оказалась в 2019 году, когда она достигла 18,9%. Такая величина сахаристости культуры повлияла и на выход сахарного песка при ее переработке.

Сорта и гибриды сахарной свеклы влияют не только на урожайность и сахаристость корнеплода, но и на его сохранность до переработки сахарным заводом. Исследования показывают, что довольно большая его часть теряется и не доходит до конвейера (табл. 1).

Многие исследования показывают, что формирование урожайности и качественных показателей сахарной свеклы в течение вегетационного периода во многом зависит от складывающихся погодных условий, от соблюдения агротехники [1], [2], [3]. Важную роль в этой цепочке играют сорта и гибриды корнеплода. Подбор современных, наиболее продуктивных и адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям гибридов, является одним из факторов, влияющих на экономическую эффективность производства сахарной свеклы [4], [5], [6]. На территорию Мордовии зачастую попадают зарубежные гибриды сахарной свеклы недостаточно изученные, как по продуктивности, так и по адаптивности к определенным условиям. Если, складываются благоприятные погодные условия года, то лучше всего для возделывания сахарной свеклы подходят ее гибриды, а при неблагоприятных условиях – сорта-популяции, которые могут обеспечивать стабильную урожайность.

Поэтому целью наших исследований явилось выявление наиболее приспособленных и продуктивных сортов и гибридов сахарной свеклы отечественной и зарубежной селекции в условиях республики Мордовия. В связи с этим в 2018-2020 годах на опытном участке МАПО «Восток» Атяшевского района нами был проведен полевой опыт. В качестве объектов исследований служили 14 сортов и гибридов сахарной свеклы, представленные в таблице 1.

Предшественником была озимая пшеница. Погодные условия во время вегетации складывались удовлетворительно для возделывания сахарной свеклы. Почвой являлся чернозем выщелоченный среднемогучий среднегумусный глинистый слабокислый с содержанием гумуса 8,3%, элементов питания  $P_2O_5$  – 120 мг/кг,  $K_2O$  – 160 мг/кг. Размер каждой делянки 1 га.

Сахарная свекла очень требовательна к почве. Пахотный слой должен быть рыхлым на всю глубину и не засорен сорняками. Поэтому после уборки озимой пшеницы проводили лушение стерни дискатором «Рубин» на глубину 8-10 см, по мере появления и отрастания сорняков. Основную обработку почвы выполняли отвальным плугом с предплужником Евро Диамант-2, агрегируемый трактором Джон-Дир на глубину 25 см.

Для выравнивания поля осенью после вспашки провели культивацию культиватором Смарагд на глубину 12 см. Последующие приемы обработки почвы проводили по общепринятой схеме технологии выращивания культуры.

Современные технологии требуют внесения высоких доз минеральных удобрений [7], [8], [9]. Поэтому вносили осенью диаммофоску в дозе  $N_{128}P_{128}K_{128}$ .

Посев проводили 28 апреля на глубину почвы 3 см с нормой высева 5,5 шт/на п.м сеялкой Монопил, а уборку 27-29 сентября комбайном Кляйн.

Обработку посевов сахарной свеклы от сорняков и болезней проводили самоходным опрыскивателем Джон-Дир следующими пестицидами и агрохимикатами:

#### 1-я обработка

- а) Бетанал Эксперт ОФ – 1,0 л/га;
- б) Центурион – 0,5 л/га + Амиго – 1,5 л/га.

#### 2-я обработка

- а) Бетанал 22 – 1,25 л/га;
- б) Карибу – 0,03 кг/га + Тренд – 0,2 л/га;
- в) Лонтрел-Гранд – 0,12 кг/га;
- г) Центурион – 0,6 л/га + Амиго – 1,5 л/га;
- д) МиГим – 2 л/га.

#### 3-я обработка

- а) МиГим – 2 л/га;
- б) Рекс-Дуо – 0,4 л/га;
- в) Бетарен-Экспресс-АМ – 2,5 л/га.

Таблица 2 - Сравнительный анализ гибридов сахарной свеклы

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.39.7.2>

Наименование гибридов	Густота растений, тыс/га	Урожайность (биологическая), т/га	Дигестия, %	Выход сахара, т/га
Эйфория	109	69,4	18,2	12,6
Максимелла	102	60,4	18,1	10,9
Гагарин	90	59,3	18,0	10,7
Андромеда	99	58,7	18,2	10,7

Клеопатра	101	57,3	18,5	10,6
Тинкер	91	51,3	19,6	10,0
Констанция	86	55,7	17,9	10,0
Шанон	89	48,7	19,9	9,7
Брависсима	104	52,2	17,9	9,0
Пушкин	86	46,2	19,3	8,9
Виорика	90	48,9	17,6	8,6
Малкин	84	41,3	19,6	8,1
Земис	96	43,3	18,5	8,0
Баронесса	95	41,8	17,6	7,4

Результаты исследований показали (табл. 2), что наибольшая урожайность сахарной свеклы была получена у гибридов: Эйфория – 69,4 т/га, Максимелла – 60,4 т/га, Гагарин – 59,3 т/га, Андромеда – 58,7 т/га, Клеопатра – 57,3 т/га, а самая низкая – у Малкина – 41,3 т/га, Баронессы – 41,8 т/га, Земиса 43,3 т/га, Пушкина – 46,2 т/га.

Результаты работы по выращиванию сахарной свеклы определяется не только урожайностью культуры, но и выходом сахара. Показатель сахаристости (дигестия) корнеплода сахарной свеклы играет существенную роль при производстве сахара. Дигестия определяется при приемке свеклы на завод и показывает сколько сахара (в процентах) в ней содержится; выход сахара показывает сколько сахара (в процентах) от общей массы очищенной свеклы получено при ее переработке. Самые высокие показатели сахаристости при приемке свеклы на завод были у гибридов: Манон, Саппоро, FIDELIA, Кристелл, Либоро. Высокий выход сахара имели также гибриды: Мелан, РМС 73, Пилот, у которых содержание сахара доходило до 18,80-19,50%, а самая низкая величина отмечена у гибридов: Баккара, РМС 70, в которых сахаристость не доходила даже до 18%.

Сегодня, в связи с введенными санкциями против нашей страны, необходимо выявлять внутренние резервы, способствующие не только сохранению заданных темпов урожайности корнеплода, но и ее повышению при малых затратах. Одним из таких резервов, на наш взгляд, является регулирование почвенных условий. Так, например, кислотность почвы может значительно снижать урожайность сахарной свеклы. Нехватка известковых удобрений или полное их отсутствие привело в республике к увеличению кислых и слабокислых почв до 78%. Следует отметить, что такая картина будет наблюдаться и в дальнейшем. Сегодня сельхозпроизводителям стоит на это обратить внимание.

Растения, выращенные на кислых почвах, подвержены болезням. Почва для сахарной свеклы требует обязательного известкования, и при рН ниже 6,0 корнеплоды плохо развиваются.

Одним из условий повышения и стабилизации урожайности сахарной свеклы является плотность сложения почвы оптимальное значение этой величины, по данным научно-исследовательских учреждений, составляет 0,8-1,2 г/см<sup>3</sup>. Обработка почвы способствует регулированию этого показателя. Особенно сильно влияет осенняя вспашка, тщательное разрыхление почвы. Сахарная свекла очень требовательна к рыхлости почвы, влияющей на рост корнеплодов. Поэтому подбор сельскохозяйственной техники для выращивания этой культуры должен быть основательным. К сожалению, в последнее время, это звено в цепочке технологии возделывания корнеплода все больше занимают зарубежные производители. В нашей стране достаточно большое количество зарубежных фирм, базирующихся на продаже сельскохозяйственной техники для производства сахарной свеклы: FranzKleine (Германия) – ведущий в Европе производитель самоходных свёклоуборочных, свёклопогрузочно-очистительных комбайнов и другой свёклоуборочной техники, компания «Ропя Русь» реализует в России технику немецкой компании ROPA Fahrzeug- und Maschinenbau GmbH: подборщик сахарной свеклы с устройством для интенсивной очистки от земли и примесей. Компания «Амазоне» поставляет в Россию технику немецкой фирмы Amazonen-Werke по внесению удобрений, защите растений, обработке почвы, посева, в частности, пневматические сеялки. Американская компания Amity Technology поставляет 6-ти и 8-ми рядные свёклоуборочные комбайны, способные обрабатывать посевы с расстояниями междурядий до 56 см, а также широкозахватные сеялки точного высева для свеклы и других культур.

### Заключение

Учитывая результаты исследований, можно отметить, что в технологии выращивания сахарной свеклы достаточно звеньев, которые могут усилить темпы производства корнеплода. Одним из которых является подбор сортов и гибридов. Самая высокая урожайность в нашем опыте была отмечена у гибрида Эйфория, а сахаристость у гибрида Шанон.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Ошевнев В.П. Отбор отечественных селекционных образцов сахарной свеклы с высокими технологическими качествами / В.П. Ошевнев, Л.Н. Путилина, Н.А. Лазутина // Сахарная свекла. — 2022. — № 2. — С. 7-11.
2. Ошевнев В.П. Гибриды сахарной свеклы для различных регионов России / В.П. Ошевнев, Н.П. Грибанова // Земледелие. — 2013. — № 4. — С. 39-41.
3. Серегин С.Н. Приоритеты развития российского семеноводства сахарной свеклы / С.Н. Серегин, А.В. Корниенко // Сахарная свекла. — 2022. — № 7. — С. 6-9.
4. Минакова О.А. Основные результаты научных исследований в области технологии возделывания сахарной свеклы / О.А. Минакова, П.А. Косякин, О.К. Боронтов // Сахарная свекла. — 2022. — № 9. — С. 19-25.
5. Селиванова Г.А. Устойчивость гибридов сахарной свеклы отечественной селекции к корневым гнилям в процессе вегетации / Г.А. Селиванова, М.А. Смирнов, Л.Н. Путилина // Сахарная свекла. — 2022. — № 5. — С. 37-40.
6. Минакова О.А. Системы удобрения для современных отечественных гибридов сахарной свеклы в ЦЧР / О.А. Минакова, Л.В. Александрова, Т.Н. Подвигина // Сахарная свекла. — 2022. — № 2. — С. 32-37.
7. Каракотов С.Д. Современные аспекты селекции гибридов сахарной свеклы (*Betavulgaris* L.) / С.Д. Каракотов, И.В. Апасов, А.А. Налбандян [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. — 2021. — № 25(4). — С. 394-400.
8. Апасов И.В. Семеноводство сахарной свеклы — стратегический ресурс свеклосахарного комплекса России / И.В. Апасов, М.А. Смирнов, И.И. Бартнев [и др.] // Сахар. — 2015. — № 12. — С. 28-30.
9. Корниенко А.В. Закон о семеноводстве: новые возможности и трудности реализации / А.В. Корниенко, С.Н. Серегин // Сахарная свекла. — 2021. — № 5. — С. 7-12.
10. Бутяйкин В.В. Динамика свеклосахарного производства Республики Мордовия / В.В. Бутяйкин, И.И. Горюнова // Сахарная свекла. — 2020. — № 7. — С. 31-33.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Oshevnev V.P. Otbor otechestvennykh selektsionnykh obraztsov sakharnoi svekly s vysokimi tekhnologicheskimi kachestvami [Selection of Domestic Selection Samples of Sugar Beet with High Technological Qualities] / V.P. Oshevnev, L.N. Putilina, N.A. Lazutina // Sakharnaya svekla [Sugar Beet]. — 2022. — № 2. — P. 7-11. [in Russian]
2. Oshevnev V.P. Gibridy sakharnoi svekly dlya razlichnykh regionov Rossii [Sugar Beet Hybrids for Various Regions of Russia] / V.P. Oshevnev, N.P. Gribanova // Zemledelie [Agriculture]. — 2013. — № 4. — P. 39-41. [in Russian]
3. Seregin S.N. Prioritety razvitiya rossiiskogo semenovodstva sakharnoi svekly [Priorities for the Development of Russian Sugar Beet Seed Production] / S.N. Seregin, A.V. Kornienko // Sakharnaya svekla [Sugar Beet]. — 2022. — № 7. — P. 6-9. [in Russian]
4. Minakova O.A. Osnovnye rezul'taty nauchnykh issledovaniy v oblasti tekhnologii vozdeleyvaniya sakharnoi svekly [The Main Results of Scientific Research in the Field of Sugar Beet Cultivation Technology] / O.A. Minakova, P.A. Kosyakin, O.K. Borontov // Sakharnaya svekla [Sugar Beet]. — 2022. — № 9. — P. 19-25. [in Russian]
5. Selivanova G.A. Ustoichivost' gibridov sakharnoi svekly otechestvennoi selektsii k kornevym gnilyam v protsesse vegetatsii [Resistance of Sugar Beet Hybrids of Domestic Breeding to Root Rot during Vegetation] / G.A. Selivanova, M.A. Smirnov, L.N. Putilina // Sakharnaya svekla [Sugar Beet]. — 2022. — № 5. — P. 37-40. [in Russian]
6. Minakova O.A. Sistemy udobreniya dlya sovremennykh otechestvennykh gibridov sakharnoi svekly v TSCHR [Fertilizer Systems for Modern Domestic Sugar Beet Hybrids in the Central Asian Region] / O.A. Minakova, L.V. Alexandrova, T.N. Podvigina // Sakharnaya svekla [Sugar Beet]. — 2022. — № 2. — P. 32-37. [in Russian]
7. Karakotov S.D. Sovremennye aspekty selektsii gibridov sakharnoi svekly (*Betavulgaris* L.) [Modern Aspects of Breeding Sugar Beet Hybrids (*Betavulgaris* L.)] / S.D. Karakotov, I.V. Apasov, A.A. Nalbandian [et al.] // Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii [Vavilov Journal of Genetics and Breeding]. — 2021. — № 25(4). — P. 394-400. [in Russian]
8. Apasov I.V. Semenovodstvo sakharnoi svekly – strategicheskii resurs sveklosakharnogo kompleksa Rossii [Sugar Beet Seed Production — a Strategic Resource of the Sugar Beet Complex of Russia] / I.V. Apasov, M.A. Smirnov, I.I. Bartnev [et al.] // Sakhar [Sugar]. — 2015. — № 12. — P. 28-30. [in Russian]
9. Kornienko A.V. Zakon o semenovodstve: novye vozmozhnosti i trudnosti realizatsii [The Law on Seed Production: New Opportunities and Difficulties of Implementation] / A.V. Kornienko, S.N. Seregin // Sakharnaya svekla [Sugar Beet]. — 2021. — № 5. — P. 7-12. [in Russian]
10. Butyaikin V.V. Dinamika sveklosakharnogo proizvodstva Respubliki Mordoviya [Dynamics of Sugar Beet Production in the Republic of Mordovia] / V.V. Butyaikin, I.I. Goryunova // Sakharnaya svekla [Sugar Beet]. — 2020. — № 7. — P. 31-33. [in Russian]