

Оригинальная статья / Original paper

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-3-45-58>

УДК [633.152:631.82] (470.64)



Изучение гибридов сахарной кукурузы и использование биопрепаратов в технологии выращивания

З.С. Шибзухов✉, З.С. Шибзухова, Э.М. Тлехураев

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»;
г. Нальчик, Российская Федерация
✉konf07@mail.ru*

Аннотация. Введение. Необходимо применять интенсивную технологию при производстве сахарной кукурузы, так как она является овощной культурой и гораздо требовательнее, чем обычная кукуруза. Современное выращивание сахарной кукурузы требует соблюдения ряда условий, связанных с ее биологическими особенностями, это в основном требования растений к теплу, влаге, уровню содержания питательных веществ в почве и т.д. **Цель исследования.** Одним из важных приемов в разработке технологии возделывания данной культуры является подбор высокопродуктивных сортов пригодных для выращивания в определенной местности. **Объекты и методы исследования.** В наших опытах для изучения использовали элитные семена, допущенные к выращиванию в центральной части Северного Кавказа. Гибриды сахарной кукурузы практически не отличались по вегетационному периоду. Условия выращивания по-разному влияют на рост и развитие растений сахарной кукурузы. **Результаты и обсуждение.** В ходе исследования были проанализированы показатели всхожести и выживаемости растений трех гибридов сахарной кукурузы: Карамелло, а также Трофи и Ноа. При норме высева 65 тысяч всхожих семян на гектар, Карамелло показал наилучшие результаты по всхожести – 62,5 тысячи растений, что немного превышает норму. Трофи и Ноа также продемонстрировали хорошую всхожесть на уровне 61 тысяча растений. Исследование, направленное на изучение влияния биопрепаратов на рост, развитие отдельных органов растений и урожайность сахарной кукурузы, показало, что одним из важных факторов, влияющих на урожайность, является густота стояния растений, которая определяет оптимальную площадь питания для каждого растения. **Заключение.** Наши наблюдения за густотой всходов и количеством растений при уборке показали, что биопрепараты положительно влияют на выживаемость растений.

Ключевые слова: сахарная кукуруза, гибрид, биопрепараты, продуктивность, початки, выживаемость всходов, рост, развитие, фазы вегетации, биометрические показатели, структура урожая, урожайность

Для цитирования: Шибзухов З.С., Шибзухова З.С., Тлехураев Э.М. Изучение гибридов сахарной кукурузы и использование биопрепаратов в технологии выращивания. *Новые технологии / New technologies*. 2025; 21(3): 45-58. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-3-45-58>

Investigation of sweet corn hybrids and the use of biopreparations in cultivation technology

Z.S. Shibzukhov✉, Z.S. Shibzukhova, E.M. Tlekhuraev

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov;

Nalchik, the Russian Federation

✉konf07@mail.ru

Abstract. Introduction. Intensive technology should be used in the production of sweet corn, since it is a vegetable crop and is much more demanding than ordinary corn. Modern cultivation of sweet corn requires compliance with a number of conditions associated with its biological characteristics, these are mainly the requirements of plants for heat, moisture, the level of nutrient content in the soil, etc. **The goal of the research.** One of the important techniques in the development of cultivation technology for this crop is the selection of highly productive varieties suitable for cultivation in a particular area. **The objects and methods of the research.** In our experiments, elite seeds approved for cultivation in the central part of the North Caucasus were used. Sweet corn hybrids were virtually identical in their growing season. Growing conditions have different effects on the growth and development of sweet corn plants. **The results and discussion.** Germination and survival rates of three sweet corn hybrids: Caramello, Trophy, and Noah have been analyzed. At a seeding rate of 65 thousand viable seeds per hectare, Caramello has shown the best germination results, showing 62.5 thousand plants, which slightly exceeds the norm. Trophy and Noah also have demonstrated good germination at 61 thousand plants. The research, aimed at studying the effect of biopreparations on the growth, development of individual plant organs, and yield of sweet corn, has shown that one of the important factors affecting yield is the plant density, which determines the optimal nutritional area for each plant. **The conclusion.** Our observations of seedling density and the number of plants at harvest have shown that biopreparations have a positive effect on plant survival.

Keywords: sweet corn, hybrid, biopreparations, productivity, cobs, seedling survival, growth, development, vegetation phases, biometric indicators, crop structure, yield

For citation: Shibzukhov Z.S., Shibzukhova Z.S., Tlekhuraev E.M. Investigation of sweet corn hybrids and the use of biopreparations in cultivation technology. *New technologies/ Novye tehnologii*. 2025; 21(3): 45-58. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-3-45-58>

Введение. По современным представлениям сахарная кукуруза трактуется как деликатесная овощная кукуруза, зерно которой содержит от 7 до 14% сахара [1].

В Кабардино-Балкарской Республике сахарная кукуруза остаётся относительно новой культурой. Фермеры активно культивируют сахарную кукурузу на своих участках [2]. В большинстве случаев при производстве данной культуры они не придерживаются определенных технологий и ведут производство, схожее с выращиванием обычной кукурузы. Зачастую из-за этого у многих урожайность гораздо ниже тех показателей, которые они могли бы получить

при применении оптимизированной технологии [3].

Необходимо применять интенсивную технологию при производстве сахарной кукурузы, так как она является овощной культурой и гораздо требовательнее чем обычная кукуруза. Нужно знать оптимальные сроки посева, нормы высева, дозы и нормы внесения питательных веществ и т.д. [4]. Всем известно, что величина урожая зависит от применяемого уровня агротехники [5]. Исходя из того, что данные параметры плохо изучены и нет конкретной методики оптимального выращивания сахарной кукурузы, мы решили изучить данный вопрос и

оптимизировать некоторые элементы технологии выращивания данной культуры.

Цель исследования заключается в разработке и оптимизации элементов технологии возделывания сахарной кукурузы.

Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи**:

- изучить влияние биопрепаратов на рост, развитие и урожайность сахарной кукурузы;
- оценить воздействие биопрепаратов на качество и технологические характеристики початков.

Объекты и методы исследования. Все технологические процессы старались выполнять как в производственных условиях. В наших опытах выбор остановили на гибридах сахарной кукурузы, которые хорошо себя зарекомендовали при производстве.

Для выполнения поставленных задач нами были изучены влияние и рациональность применения выбранных биопрепаратов. Опыты проводились с 2023 по 2024 гг.

Подготовленные к применению растворы биопрепаратов использовали для обработки семян и опрыскивания по всходам.

Происходило это следующим образом:

- 1) замачивали семена на 3 часа в водных растворах биопрепаратов;
- 2) опрыскивали растения рабочим раствором биопрепаратов по всходам

Дальнейшие наблюдения вели следующим образом: строго фиксировались межфазные периоды и велись фенологические наблюдения в течение вегетационного периода; определялись такие показатели как высота растений и площадь листовой поверхности; фиксировалось накопление органического вещества, содержание хлорофилла, интенсивность и продуктивность фотосинтеза, интенсивность дыхания. Данные исследования проводили в соответствии с общеизвестными методическими рекомендациями и методиками проведения исследований.

При определении высоты растений, диаметра стебля, числа листьев опыты проводили в динамике.

Урожайность рассчитывали по каждой деланке и определяли среднее значение. Отдельно определяли процент товарной урожайности. После сбора всех необходимых данных полученные результаты подвергли дисперсионному анализу.

Для проведения экспериментальных исследований подобрали перспективные гибриды сахарной кукурузы: Карамелло, Трофи, Ноа. Площадь деланки 25 м², учетная 20 м². Повторность – трехкратная. Все гибриды имели норму высева 65 тыс. шт. семян на 1 га с шириной междурядий 70 см. Посев проводили сеялкой СУПН-8.

Схема использования биопрепаратов была следующая: Вариант 1. Контроль (вода). Вариант 2. Эмистим. Вариант 3. Оберег. Вариант 4. Агрофлорин. Вариант 5. НВ-101.

Результаты и обсуждение. Современное выращивание сахарной кукурузы требует соблюдения ряда условий, связанных с ее биологическими особенностями – это в основном требования растений к теплу, влаге, уровню содержания питательных веществ в почве и т.д. [6-8]. Одним из важных приемов в разработке технологии возделывания данной культуры является подбор высокопродуктивных сортов, пригодных для выращивания в определенной местности [9-12].

В наших опытах для изучения использовали элитные семена, допущенные к выращиванию в центральной части Северного Кавказа. Гибриды сахарной кукурузы практически не отличались по вегетационному периоду. Условия выращивания по-разному влияют на рост и развитие растений сахарной кукурузы (табл. 1).

В ходе исследования были проанализированы показатели всхожести и выживаемости растений трех гибридов сахарной кукурузы: Карамелло, а также Трофи и Ноа. При норме высева 65 тысяч всхожих семян на гектар, Карамелло показал наилучшие результаты по всхожести – 62,5 тысячи растений, что немного превышает норму. Трофи и Ноа также продемонстрировали хорошую всхожесть – на уровне 61 тысяча растений.

Таблица 1. Выживаемость растений в зависимости от гибрида
Table 1. Plant survival depending on the hybrid

№ №	Гибриды	Количество растений тыс. шт./га		Выживаемость, %
		всходы	при уборке	
1	Карамелло (К)	62,5	60,7	97
2	Трофи	60,7	58,5	96
3	Ноа	61,8	59,4	96

Однако в период уборки урожая количество сохранившихся растений значительно различалось. У гибрида Карамелло было наибольшее количество растений – 60,7 тысячи штук на гектар, что составляет 97% от всходов. Трофи и Ноа показали чуть худшие результаты: 58,5 тысяч и 59,4 тысяч растений соответственно, или 96% выживаемости. Эти данные свидетельствуют о том, что Карамелло более приспособлен и адаптирован к условиям внешней среды.

Перед посадкой растений сначала смотрят на длину ее вегетационного периода, так как это учитывается при определении оптимальных сроков посева. Сроки прохождения основных фаз вегетации зависят от сортовых особенностей гибридов.

В рамках опыта было установлено, что уборка гибрида Карамелло проводилась в период с 27 – 30 июля, в то время как Трофи и Ноа убирали позже: с 29 июля – 3 августа и с 31 июля – 6 августа соответственно. Получается, Карамелло на 3-6 дней дает раннюю урожайность.

Продолжительность периода от посева до всходов также различалась между ги-

бридами. У Карамелло этот период составил в среднем 9 дней, тогда как у Трофи и Ноа он был на один день дольше и составил 10 суток.

Таким образом, особенности гибридов в первую очередь влияют на вегетационный период и сроки наступления уборки урожая. Гибрид Карамелло проявил себя как наиболее адаптированный к местным условиям (табл. 2).

Для определения оптимального времени уборки в местных условиях можно ориентироваться на межфазный период от начала всходов до начала уборки. У гибрида Карамелло данный показатель составляет 76 суток, а у Трофи и Ноа – 82 и 84 суток соответственно.

Таким образом, сроки наступления основных фаз и общая продолжительность вегетационного периода в основном определяются особенностью гибридов. В условиях Кабардино-Балкарской республики гибрид Карамелло проявил себя как более ранний среди изучаемых гибридов.

Гибриды сахарной кукурузы различаются по продуктивности (табл. 3).

Таблица 2. Продолжительность основных межфазных периодов сахарной кукурузы в зависимости от гибрида, суток

Table 2. Duration of the main interphase periods of sweet corn depending on the hybrid, days

№	Гибриды	Посев - всходы	Всходы - 5 лист	5 лист - выметывание метелки	Выметывание метелки - цветение початков	Цветение початков - техническая спелость	Всходы - техническая спелость
1	Карамелло (К)	9	12	40	11	13	76
2	Трофи	10	11	46	10	15	82
3	Ноа	10	11	47	10	16	84

Анализ данных таблицы показывает, что урожайность товарных початков и зерна исследуемых сортов сахарной кукурузы напрямую зависит от их биометрических характеристик, которые ухудшаются с увеличением скороспелости гибрида. Гибриды Трофи и Ноа продемонстрировали более высокую урожайность по сравнению с контролем: Трофи дал прирост на 1,5 т/га товарных початков и 1,88 т/га зерна, а Ноа – на 2,3 т/га початков и 2,73 т/га зерна.

В 2024 году урожайность как товарных початков, так и зерна сахарной кукурузы, варьировалась в зависимости от гибрида. По сравнению с 2023 годом в 2024 году было зафиксировано увеличение урожайности на 6–8% для товарных початков и на 6–17% для зерна.

Эти различия в урожайности обусловлены специфическими условиями роста и биологическими особенностями каждого ги-

брида. В таблице 4 представлены данные, подтверждающие, что элементы структуры урожая, такие как количество початков на растении, масса одного початка и масса зерна, значительно различаются в зависимости от выбранного гибрида. Эти показатели позволяют сделать вывод о влиянии агротехнических условий и биологических характеристик гибридов на их урожайность.

Согласно данным таблицы, среднеранний гибрид Карамелло при высокой густоте стояния растений (5,36 шт./м²) демонстрировал более высокую урожайность товарных початков по сравнению с другими гибридами. Однако по основным биометрическим показателям он уступал среднеранним и среднепоздним гибридам. Количество зерен в початке у Карамелло составило 576 шт., масса початка – 383,6 г (в том числе масса зерна – 162,4 г), а масса 1000 зерен – 281,9 г.

Таблица 3. Урожайность товарных початков сахарной кукурузы в зависимости от гибрида, т/га

Table 3. Yield of commercial sweet corn cobs depending on hybrid, t/ha

№	Вариант	Урожайность, т/га		Средняя урожайность, т/га	Отклонение от (К)	
		2023	2024		±Д, т	%
1	Карамелло(К)	21,6	20,2	20,6	-	-
2	Трофи	23,2	21,7	22,1	+1,5	7
3	Ноа	24,1	22,4	22,9	+2,3	11
	НСРс.05, Т	1,4	1,1	-	-	-

Таблица 4. Структура урожая товарных початков сахарной кукурузы в зависимости от гибрида, гт.

Table 4. Structure of the yield of commercial cobs of sweet corn depending on the hybrid, years

Гибриды	Количество					Масса одного початка, г			Масса зерна с 1 М ² , г	Масса 1000 зерен, г
	товарных початков с 1 М ² , шт.	рядов в початке, шт.	зерен в ряду, шт.	зерен в початке, шт.	зерен на 1 М ² , шт.	всего, г	выход зерна, %	в т.ч. зерна, г		
Карамелло (К)	5,36	16	36	576	3086	383,6	0,42	162,4	870,1	281,9
Трофи	4,86	18	37	665	3232	454,0	0,48	218,0	1058,6	327,5
Ноа	4,71	18	38	684	3225	484,7	0,50	242,4	1142,8	354,3

Среднеранние гибриды Трофия и Ноа показали более высокие результаты. Трофия сформировал 665 зерен в початке, масса початка составила 454,0 г (в том числе масса зерна – 218,0 г), а масса 1000 зерен – 327,5 г. Ноа, в свою очередь, дал 684 зерна в початке, масса початка – 484,7 г (в том числе масса зерна – 242,4 г), и масса 1000 зерен – 354,3 г.

Анализ вегетационного периода, биометрических показателей и урожайности показал, что для условий Кабардино-Балкарской Республики (КБР) наиболее перспективным сортом является среднепоздний гибрид Ноа. За годы исследований он обеспечил урожайность товарных початков в 22,9 т/га, в том числе зерна – 11,43 т/га. Средняя масса 1000 зерен составила 354,3 г, а выход зерна с одного початка – 242,4 г.

В условиях современного сельского хозяйства применение биопрепаратов играет важную роль в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур, снижении пестицидной нагрузки на посевы. Биопрепараты давно известны во всем мире и России. Главным вопросом остается научно обоснованное решение о включении биопрепаратов в технологию производства растений. Правильное использование биопрепаратов приводит к увеличению урожайности и повышению качественных характеристик зерна сахарной кукурузы [13-15].

Мы провели исследование, направленное на изучение влияния биопрепаратов на рост, развитие отдельных органов растений и урожайность сахарной кукурузы. Одним из важных факторов, влияющих на урожайность, является густота стояния растений, которая определяет оптимальную площадь питания для каждого растения. Наши наблюдения за густотой всходов и количеством растений при уборке показали, что биопрепараты положительно влияют на выживаемость растений (табл. 5).

В ходе исследования была изучена выживаемость растений в различных вариантах опыта. Контрольный вариант показал результат 88 %, что является минимальным показателем в опыте. Обработка растений препаратами Эмистим и Оберег на первом и втором вариантах привела к увеличению выживаемости до 92 %. Применение Агрофлорина и НВ-101 на третьем и четвертом вариантах также обеспечило высокую выживаемость – 91 % в каждом случае.

Основной причиной снижения выживаемости растений на всех вариантах, кроме контрольного, стал дефицит влаги в почве. Это проявлялось в изменении цвета листьев на более светлый и их сильном увядании в жаркие дни. Биопрепараты, используемые в опыте, способствовали повышению устойчивости растений к неблагоприятным условиям, что привело к средней выживаемости в 92 % за годы исследований.

Таблица 5. Выживаемость растений сахарной кукурузы при применении биопрепаратов (гибрид Карамелло)

Table 5. Survival of sweet corn plants when using biopreparations (Caramello hybrid)

№	Варианты	Количество растений тыс. шт./га		Выживаемость, %
		во время всходов	во время уборки	
1	Контроль (вода)	54,7	48,2	88
2	Эмистим	60,1	55,4	92
3	Оберег	61,3	56,7	92
4	Агрофлорин	60,4	55,2	91
5	НВ-101	62,2	56,9	91

Фенологические наблюдения играют важную роль в изучении роста и развития растений. Они позволяют определить продолжительность вегетационного периода и влияние биопрепаратов на сроки наступления основных фаз развития. В начале вегетации фазы роста сахарной кукурузы на всех вариантах опыта проходили одинаково, с появлением всходов на 8-11 сутки. Однако с изменением условий влагообеспеченности начались различия в датах наступления основных этапов.

На втором варианте, где применялись Эмистим и Оберег, фазы роста растений практически совпадали с контрольным вариантом. Однако цветение початков и техническая спелость наступили на один день позже. На третьем и четвертом вариантах, где использовались Агрофлорин и НВ-101, основные фазы вегетации сократились на один-два дня по сравнению с контролем. Наибольшее ускорение развития наблюдалось на варианте без обработки, где техническая спелость наступила на 4-7 дней раньше, чем на остальных вариантах.

Использование биопрепаратов привело к увеличению продолжительности межфазных периодов. Например, период вегетации на вариантах с биопрепаратами составил в среднем 76 дней. Таким образом, биопрепараты благоприятствуют выживаемо-

сти растений, а также стимулируют их рост и развитие (табл. 6).

Рост и развитие сахарной кукурузы при обработке растений биопрепаратами происходит с запозданием по сравнению с контрольным вариантом без обработки. Это приводит к увеличению вегетационного периода и продолжительности межфазных периодов.

Высота стебля сахарной кукурузы зависит от гибрида и условий выращивания. В начале вегетации биопрепараты не оказывали значительного влияния на рост стебля, так как растения находились в фазе медленного роста, и развитие надземной части происходило равномерно на всех вариантах опыта. Это объясняется интенсивным развитием корневой системы в период от всходов до появления колосков зачаточной метелки.

С появлением пятого листа высота стебля начала резко увеличиваться. При орошении рост стебля был более интенсивным. В фазу выметывания метелки, которая в среднем наступала на 33-й день вегетации, высота стебля с применением биопрепаратов достигала 119-135 см, в то время как без обработки она составляла 108 см. Эти данные подтверждают положительное влияние биопрепаратов на рост и развитие сахарной кукурузы, особенно в условиях орошения (табл. 7).

Таблица 6. Продолжительность основных межфазных периодов в зависимости от биопрепаратов (гибрид Карамелло)
Table 6. Duration of the main interphase periods depending on biopreparations (Caramello hybrid)

№	Варианты	Посев - всходы	Всходы 5 лист	5 лист - Выметывание метелки	Выметывание метелки - цветение початков	Цветение початков - техническая спелость	Всходы - Техническая спелость
1	Контроль	8	11	34	9	11	66
2	Эмистим	9	12	36	10	12	74
3	Оберег	9	12	40	12	13	78
4	Агрофлорин	9	12	39	11	12	75
5	НВ-101	9	12	40	11	12	77

По завершении фазы выметывания метелки рост высоты стебля у растений значительно замедлился, а к концу цветения початков, примерно на 56-е сутки вегетации, практически прекратился. Дальнейший прирост высоты стебля происходил за счет удлинения междоузлий, что свидетельствует о переходе растений в фазу, когда основной акцент смещается на увеличение площади листовой поверхности.

На протяжении всей вегетации самый высокий темп прироста высоты стебля у растений сахарной кукурузы наблюдался на втором варианте опыта. К моменту уборки высота стебля достигала 193 см, что на 6 см больше, чем на контрольном варианте (187 см). Четвертый вариант опыта привел к снижению высоты стебля на 10 и 4 см по сравнению с контролем. Наименьший показатель высоты стебля был зафик-

сирован на варианте без обработки – всего 156 см, что подчеркивает важность агротехнических мероприятий для оптимального роста растений.

Листья сахарной кукурузы, убираемой в фазе молочно-восковой спелости, имеют значительную хозяйственную ценность для кормовых целей. Поэтому для повышения урожайности важно стремиться к максимальному увеличению площади листовой поверхности и общей массы растений. В начальной фазе развития (до появления пятого листа) прирост площади листьев был медленным, составляя в среднем 2,2-2,3 тыс. м²/га на 6-е сутки вегетации. Однако с появлением восьмого-десятого листа и до выметывания метелки темпы нарастания площади листовой поверхности значительно ускорились, достигая своего максимума к моменту уборки (табл. 8).

Таблица 7. Динамика нарастания высоты стебля сахарной кукурузы в зависимости от применения биопрепаратов, см (гибрид Карамелло)
Table 7. Dynamics of increase in height of sweet corn stalk depending on the use of biopreparations, cm (Caramello hybrid)

№	Варианты	Суток от начала вегетации			
		7	33	58	70
1	Контроль	12	108	134	147
2	Эмистим	14	119	153	156
3	Оберег	16	135	190	193
4	Агрофлорин	15	131	173	177
5	НВ-101	14	126	179	183

Таблица 8. Динамика нарастания площади листовой поверхности сахарной кукурузы в зависимости от биопрепаратов, тыс. м²/га (гибрид Карамелло)

Table 8. Dynamics of increase in leaf surface area of sweet corn depending on biopreparations, thousand m²/ha (Caramello hybrid)

№	Вариант	Суток от начала вегетации			
		7	33	58	70
1	Контроль	2,0	19,5	30,7	33,6
2	Эмистим	2,2	31,1	36,9	37,5
3	Оберег	2,3	33,3	43,2	46,4
4	Агрофлорин	2,2	27,4	31,4	43,4
5	НВ-101	2,3	30,2	37,2	38,3

При уборке на контрольном варианте площадь листовой поверхности составила 33,6 тысячи квадратных метров на гектар. Применение биопрепаратов значительно увеличило этот показатель: от 38,3 до 46,4 тысячи квадратных метров на гектар в зависимости от конкретного препарата. Наименьшее увеличение площади листьев наблюдалось при использовании НВ-101, в то время как другие препараты показали более выраженное действие.

В варианте без обработки площадь листовой поверхности была в 1,3-1,6 раза меньше, чем на обработанных участках. Таким образом, применение биопрепаратов позволило достичь площади листовой поверхности до 42,3 тысячи квадратных метров на гектар, с максимальным результатом в 46,4 тысячи квадратных метров на гектар на втором варианте.

Формирование абсолютно сухой биомассы сахарной кукурузы в течение вегетационного периода отличается от накопления зеленой массы. Содержание сухих веществ в зеленой массе продолжает увеличиваться до технической спелости. На начальных этапах роста биопрепараты не оказали значительного влияния на прирост сухой биомассы. Однако к фазе выметывания метелок разница в накоплении сухой биомассы между обработанными и контрольным вариантами стала более заметной: на втором варианте она составила в среднем

0,7 тонны на гектар, а к моменту уборки разница достигла 2,3 тонны на гектар.

Эти данные свидетельствуют о том, что биопрепараты способствуют более эффективному росту и развитию растений сахарной кукурузы, увеличивая площадь листовой поверхности и накопление сухой биомассы, особенно к концу вегетационного периода (табл. 9).

В ходе исследований было выявлено, что динамика нарастания абсолютно сухой биомассы сахарной кукурузы зависела от применяемых биопрепаратов и сильно отличалась от контрольного варианта. Наибольший показатель биомассы (18,8 т/га) был зафиксирован на 3 варианте, что свидетельствует о положительном влиянии обработки Оберегом.

Урожайность товарных початков и зерна также зависела от условий влагообеспеченности. На контрольном варианте средний урожай товарных початков за год составил 15,2 т/га, из которых около 7 т приходилось на зерно. Обработка Оберегом позволила увеличить урожай до 24,1 т/га, это около 10 т в зерне. На варианте НВ-101 наблюдалось снижение урожая товарных початков по сравнению с другими препаратами на 15%, а также снижение урожая зерна. На варианте без обработки потери урожая составили 9,6 т/га, из которых 4,18 т приходилось на зерно (47 и 48 %).

Таблица 9. Динамика нарастания абсолютно сухой биомассы сахарной кукурузы, т/га (гибрид Карамелло)

Table 9. Dynamics of increase in absolutely dry biomass of sweet corn, t/ha (Caramello hybrid)

№	Варианты	Сутки от начала вегетации			
		7	33	58	70
1	Контроль	0,34	3,52	9,6	12,1
2	Эмистим	0,50	3,98	10,5	13,4
3	Оберег	0,52	6,54	14,7	18,8
4	Агрофлорин	0,50	4,49	12,4	15,3
5	НВ-101	0,48	4,91	13,0	16,2

Биопрепараты продемонстрировали закономерное влияние на урожайность. С уменьшением уровня влагообеспеченности прибавка урожая от применения препаратов снижалась. На контрольном варианте урожайность составила всего 15,2 т/га. Это ниже на 5 т по сравнению с применением биопрепаратов.

Таким образом, применение биопрепаратов оказалось наиболее эффективным при оптимальных условиях влагообеспеченности, что подчеркивает важность правильного управления водными ресурсами для повышения урожайности сахарной кукурузы.

Урожайность товарных початков сахарной кукурузы в различных вариантах опыта варьировалась от 19 до 24 тонн на гектар, а зерна – от 7 до 9 тонн на гектар. Наивысшие показатели урожайности были достигнуты при использовании биопрепарата Оберег, который обеспечил урожайность товарных початков на уровне 24,1 тонны на гектар и зерна – около 10 тонн на гектар. Прибавка урожая за счет применения биопрепаратов составила приблизительно 5 тонн на гектар (табл. 10).

Наивысшие показатели урожайности были достигнуты при использовании биопрепарата Оберег, который обеспечил урожайность товарных початков на уровне 24,1 тонны на гектар и зерна – около 10 тонн на гектар. Прибавка урожая за счет

применения биопрепаратов составила приблизительно 5 тонн на гектар.

После уборки урожая был проведен структурный анализ товарных початков, который позволил определить влияние биопрепарата на основные показатели урожайности (табл. 11).

Структурный анализ биологического урожая показал, что на втором варианте наблюдалось наибольшее количество товарных початков – 5,88 штук на квадратный метр, с наибольшим числом зерен в початке – 592 штуки, массой початка – 392 грамма, в том числе массой зерна – 169,9 грамма и массой 1000 зерен – 287,1 грамма. В то время как на контрольном варианте было 5,29 товарных початков на квадратный метр с 581 зерном в початке, массой початка – 385,1 грамма, в том числе массой зерна – 163 грамма и массой 1000 зерен – 280,7 грамма. На третьем и четвертом вариантах эти показатели снизились в среднем на 10 и 6 процентов соответственно.

По анализу данных видно, что масса зерна с одного початка оказала наибольшее влияние на величину урожая, составив 27 процентов варьирования. Масса одного початка также имела значительное влияние – 25 процентов, количество товарных початков – 21 процент, масса 1000 зерен – 18 процентов, а количество зерен в початке – 9 процентов.

Таблица 10. Урожайность товарных початков сахарной кукурузы в зависимости от применения биопрепаратов, (гибрид Карамелло)

Table 10. Yield of commercial sweet corn cobs depending on the use of biopreparations (Caramello hybrid)

№	Варианты	Урожайность, т/га	Масса зерна с 1 м ² , г	Масса 1000 зерен, г
1	Контроль	15,2	487,2	204,3
2	Эмистим	20,2	590,4	254,4
3	Оберег	24,1	999,1	287,1
4	Агрофлорин	21,6	632,9	261,9
5	НВ-101	19,1	715,8	270,0
	НСР 0,95т/га	1,9	-	-

Таблица 11. Структура урожая товарных початков сахарной кукурузы в зависимости от биопрепаратов

Table 11. Structure of the yield of commercial sweet corn cobs depending on biopreparations

№	Варианты	Количество					Масса одного початка, г		
		товарных початков с 1 м ² , шт.	рядов в початке, шт.	зерен в ряду, шт.	зерен в початке, шт.	зерен на 1 м, шт.	всего, г	в т.ч. зерна %	
1	Контроль	1,9	13	35	493	2566	255,2	0,38	108,4
2	Эмистим	3,86	14	37	518	2998	278,7	0,41	115,3
3	Оберег	5,88	16	37	592	3479	392,0	0,43	169,9
4	Агрофлорин	4,36	16	37	555	2717	357,2	0,41	145,3
5	НВ-101	4,64	16	36	571	2651	369,9	0,42	154,2

Эти данные указывают на важность оптимизации режима орошения для повышения урожайности сахарной кукурузы.

Таким образом, для получения наибольшего количества товарных початков – 5,88 шт./м, с большим количеством зерен в одном початке – 592 шт., массой початка – 392 г, в т.ч. массой зерна – 169,9 г и массой 1000 зерен – 287,1 г – необходимо применять биопрепарат Оберег.

Заключение.

1. В предгорной зоне Кабардино-Балкарской Республики для улучшения роста и развития растений сахарной кукурузы рекомендуется использовать биопрепараты Оберег и Агрофлорин.

2. Применение биопрепарата Оберег значительно повышает выживаемость растений до 98%, а также повышает биометрические показатели.

3. Использование биопрепаратов благотворно влияет на растения сахарной кукурузы, так как повышается продуктивность.

4. Для выращивания сахарной кукурузы на выщелоченных черноземах наиболее перспективными гибридами являются Трофи и Ноа. С этих гибридов получали наибольшую урожайность на уровне 23-24 тонны на гектар соответственно.

При выращивании сахарной кукурузы в Кабардино-Балкарской Республике рекомендуем применять изученные биопрепараты в соответствии с рекомендованными нормами расхода. Для достижения максимального урожая товарных початков, составляющего около 24 тонн с гектара, следует использовать биопрепарат Оберег.

Для повышения урожайности и качества сахарной кукурузы рекомендуется выбирать высокоурожайные гибриды, такие как Трофи и Ноа.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Овчинников А.С., Пындак В.И., Амчеславский О.В. Инновационные технологии возделывания сахарной кукурузы на юге России // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2011. № 1 (21). С. 3-9.

2. Хатефов Э.Б., Гажаева Р.А., Шомахова М.А. Сорт тетраплоидной сахарной кукурузы Баксанская сахарная // Земледелие. 2013. № 5. С. 48.
3. Эффективность применения баковых смесей для защиты сахарной кукурузы от вредителей / Ханиева И.М. [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2023. № 3. С. 24-27.
4. Sowing time influence on the sweet corn productivity in the mountainous ecologically clean zone of Kabardino-Balkaria / Shibzukhov Z.G. [et al.] // Innovative Technologies in Environmental Engineering and Agroecosystems (ITEEA 2021). E3S Web of Conferences 1st International Scientific and Practical Conference, 2021. С. 03024.
5. Косицына О.А., Кирсанова В.Ф. Сахарная кукуруза в условиях среднего Приамурья // Овощи России. 2015. № 2 (27). С. 48-51.
6. Prospects and technology of cultivation of organic vegetable production on open ground in southern Russia conditions / Ezov A. [et al.] // Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad: E3S Web of Conferences. Ceria: International Scientific and Practical Conference DAIC 2020. С. 02003.
7. Влияние плотности посевов на продуктивность сахарной кукурузы / Шибзухов З.Г. [и др.] // АгроЭкоИнфо. 2023. № 3 (57).
8. Ефремова Е.Н., Тютюма Н.В. Влияние агротехнических приемов на урожайность сахарной кукурузы в условиях Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 1 (49). С. 95-101.
9. Изучение гибридов сахарной кукурузы в условиях предгорной зоны КБР / Шибзухов З.Г.С. [и др.] // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. № 3 (37). С. 38-44.
10. Урожайность в зависимости от сроков посева сахарной кукурузы в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии / Ханиева И.М. [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. 2019. № 3 (3). С. 123-127.
11. Езаов А.К., Шибзухов З.Г., Шибзухова З.С. Современные технологии выращивания сахарной кукурузы в условиях юга России // Аграрная Россия. 2018. № 11. С. 22-25.
12. Ханиева И.М., Шибзухов З.С., Шогенов Ю.М. Влияние сортовых особенностей и сроков посева на урожайность сахарной кукурузы в Кабардино-Балкарии // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 2 (34). С. 102-108.
13. Эльмесов А.М., Шибзухов З.С. Особенности обработки почвы под кукурузу / Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы II Международной научно-практической интернет-конференции. Солёное Займище: Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2023. С. 1113-1118.
14. Фотосинтетическая деятельность растений гибридов кукурузы в связи с сортовыми особенностями и сроками посева в Кабардино-Балкарии / Шогенов Ю.М. [и др.] // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой году экологии в России / сост. Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова. Солёное Займище: Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2023. С. 346-348.
15. Латыпова А.Л., Соромотина Т.В. Эффективность применения регуляторов роста при выращивании сахарной кукурузы в открытом грунте // Пермский аграрный вестник. 2016. № 3 (15). С. 75-79.

REFERENCES

1. Ovchinnikov A.S., Pyndak V.I., Amcheslavsky O.V. Innovative technologies for cultivating sweet corn in the south of Russia // News of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. 2011. No. 1 (21). P. 3-9. [In Russ.]
2. Khatefov E.B., Gazhaeva R.A., Shomakhova M.A. Tetraploid sweet corn variety Baksanskaya sakharnaya // Agriculture. 2013. No. 5. P. 48. [In Russ.]
3. Efficiency of using tank mixtures to protect sweet corn from pests / Khanieva I.M. [et al.] // Bulletin of Russian agricultural science. 2023. No. 3. P. 24-27. [In Russ.]
4. Sowing time influence on the sweet corn productivity in the mountainous ecologically clean zone of Kabardino-Balkaria / Shibzukhov Z.G. [et al.] // innovative Technologies in Environmental Engineering and Agroecosystems (ITEEA 2021). E3S Web of Conferences 1st International Scientific and Practical Conference, 2021. P. 03024. [In Russ.]
5. Kositsyna O.A., Kirsanova V.F. Sweet corn in the conditions of the middle Amur region // Vegetables of Russia. 2015. No. 2 (27). P. 48-51. [In Russ.]
6. Prospects and technology of cultivation of organic vegetable production on open ground in the southern Russia conditions / Ezov A. [et al.] // Development of the Agro-industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad: E3S Web of Conferences. Series: International Scientific and Practical Conference DAIC 2020. P. 02003.
7. The influence of crop density on the productivity of sweet corn / Shibzukhov Z.G. [et al.] // AgroEcoInfo. 2023. No. 3 (57). [In Russ.]
8. Efremova E.N., Tyutyuma N.V. The influence of agrotechnical practices on the yield of sweet corn in the Lower Volga region // News of the Lower Volga Agrarian University Complex: Science and Higher Professional Education. 2018. No. 1 (49). P. 95-101. [In Russ.]
9. Study of sweet corn hybrids in the foothill zone of the KBR / Shibzukhov Z.G. [et al.] // News of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov. 2022. No. 3 (37). P. 38-44. [In Russ.]
10. Productivity depending on the sowing time of sweet corn in the conditions of the foothill zone of Kabardino-Balkaria / Khanieva I.M. [et al.] // Bulletin of the Dagestan State Agrarian University. 2019. No. 3 (3). P. 123-127. [In Russ.]
11. Ezaov A.K., Shibzukhov Z.G.S., Shibzukhova Z.S. Modern technologies for growing sweet corn in the conditions of the south of Russia // Agrarian Russia. 2018. No. 11. P. 22-25. [In Russ.]
12. Khanieva I.M., Shibzukhov Z.S., Shogenov Yu.M. The influence of varietal characteristics and sowing dates on the yield of sweet corn in Kabardino-Balkaria // Problems of development of the regional agro-industrial complex. 2018. No. 2 (34). P. 102-108. [In Russ.]
13. Elmesov A.M., Shibzukhov Z.S. Features of soil cultivation for corn / Current ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational nature management: materials of the II International scientific and practical Internet conference. Solenoe Zaimishche: Caspian Research Institute of Arid Agriculture, 2023. P. 1113-1118. [In Russ.]
14. Photosynthetic activity of hybrid corn plants in connection with varietal characteristics and sowing dates in Kabardino-Balkaria / Shogenov Yu.M. [et al.] // Scientific and practical ways to improve environmental sustainability and socio-economic support for agricultural production: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the Year of Ecology in Russia / compiled by N.A. Shcherbakova, A.P. Seliverstova. Solenoe Zaimishche: Caspian Research Institute of Arid Agriculture, 2023. P. 346-348. [In Russ.]
15. Latypova A.L., Soromotina T.V. Efficiency of using growth regulators when growing sweet corn in open ground // Perm Agrarian Bulletin. 2016. No. 3 (15). P. 75-79. [In Russ.]

Информация об авторах / Information about the authors

Шибзухов Залим-Гери Султанович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, и.о. заведующий кафедрой «Садоводство и лесное дело», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»; 360030, Российская Федерация, г. Нальчик, ул. Ленина, 1В, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9765-5633>, e-mail: konf07@mail.ru

Шибзухова Залина Султановна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры «Землеустройство и кадастры», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»; 360030, Российская Федерация, г. Нальчик, ул. Ленина, 1В, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2827-8835>, e-mail: zs6777@mail.ru

Тлехураев Эльдар Маликович, аспирант кафедры «Садоводство и лесное дело», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»; 360030, Российская Федерация, г. Нальчик, ул. Ленина, 1В, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9765-5633>, e-mail: konf07@mail.ru

Zalim-Geri S. Shibzukhov, PhD (Agr.), Associate Professor, Acting Head of the Department of Horticulture and Forestry, the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov; 360030, the Russian Federation, Nalchik, 1B Lenin St., 1B, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9765-5633>, e-mail: konf07@mail.ru

Zalina S. Shibzukhova, PhD (Biology), Associate Professor, the Department of Land Management and Cadastre, the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov; 360030, the Russian Federation, Nalchik, 1B Lenin St., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2827-8835>, e-mail: zs6777@mail.ru

Eldar M. Tlekhuraev, Postgraduate student, the Department of Horticulture and Forestry, the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov; 360030, the Russian Federation, Nalchik, the Russian Federation, Nalchik, 1 B Lenin Street, 1B, e-mail: konf07@mail.ru

Заявленный вклад авторов

Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Claimed contribution of the authors

All authors have contributed equally to the preparation of the article.

Поступила в редакцию 16.07.2025
Поступила после рецензирования 19.08.2025
Принята к публикации 16.09.2025

Received 16.07.2025
Revised 19.08.2025
Accepted 16.09.2025