СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ. АГРОНОМИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-04-21

COMPLEX WATER-SOLUBLE FERTILIZERS AND GROWTH REGULATORS AS A FACTOR OF INCREASING PRODUCTIVITY OF SWEET CORN IN THE LOWER VOLGA REGION

E.V.Yachmeneva, N.A. Zaitseva

*Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
Astrakhan region, Russia*

Received 27.04.2020

Submitted 25.11.2020

Summary

This article presents the results of the study of the influence of leaf application of complex fertilizers and growth regulators on the development and formation of sweet corn yield under drip irrigation in soil and climatic conditions of the Lower Volga region. The experiment was laid down in the irrigated area of the Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. The aim of the research was to study the peculiarities of formation of sweet corn yield under the influence of complex water-soluble fertilizers and growth regulators in the Lower Volga region conditions. As a result of the study it was found that the studied substances have a different but positive effect on sweet corn plants by increasing the cob length, its diameter and rows numbers. The highest cob mass of the Union F1 hybrid was observed in the variant with Aminofol NPK leaf treatment - 290 g. The maximum yield increase (+12.1 t/ha) was found in the variety Lacomka Belogorya in the variant with Aminofol NPK treatment. On the average, for all hybrids and varieties, the greatest positive result in terms of yields (18.2-19.3 tons / ha) was achieved in the variants with the use of Aminovit and Immunocytophite preparations.

Abstract

Introduction. A high yield of sweet corn depends on the productivity of each plant. Yet the best results can only be obtained with an optimal nutrient supply of corn. The reactivity of sweet corn to modern complex water-soluble fertilizers in the unsustainable moisture zone requires careful and extensive study. With the application of complex fertilizers it is possible to obtain better conditions for plant nutrition in the initial period of their development and thereby have a significant positive impact on the entire following process of their growth and development and their use of nutrients to generate yield. **Object.** Factor A - hybrids of sugar corn Union F1, Trophy F1, Sovereign F1 and Lacomka variety of the White Sea. Factor B - complex water-soluble preparations (Aminovit, Aminofol NPK, SpeedfolKalmag, Gumat +7 iodine, Gumi -30, Gumat potassium BP 20%, Baikal EM-1, NIKFAN, Extrapol, Immunocytophite, Energy M, Ecogel). **Materials and methods.** In the Lower Volga region conditions the two-factor experiment on the experimental fields of the Precaspian Agrarian Scientific Center in 2018-2019, was laid down according to the common methods and recommendations. **Results and conclusions.** The observations and studies carried out in the experiments have revealed differences, but in many cases positive effects of complex preparations on the development and yield of hybrids and varieties of sweet corn. The cob length on almost all processed variants exceeded the control by 1-2 cm. The highest cob diameter was found on all samples treated with the humic acid treatment agent - Gumat+7 iodine (4.2-4.8 cm). The highest number of cob rows of Union F1 hybrid on the variants with treatments of Aminofol NPK and SpeedfolCalmag (20 rows). The highest cob mass in Union F1 with treatments of Aminofol NPK (290 g). The highest yield increase in the variety LacomkaBelogorya on the variant treated with complex mineral fertilizer Aminofol NPK, that exceeded the control by two times (by 12.1 t/ha). Aminovit and Immunocytophite products had a positive effect on all sugar corn samples and increased yield by 6.5-7.6 t/ha.

Key words: *sweet corn, hybrid, variety, water-soluble substances, productivity, yield elements, control additive, yield.*

Citation. Yachmeneva E.V., Zaytseva N.A. Complex water-soluble fertilizers and growth regulators as a factor of increasing productivity of sweet corn in the Lower Volga region. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020. 4(60). 217-225 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-04-21.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 633.15.631.8

КОМПЛЕКСНЫЕ ВОДОРАСТВОРИМЫЕ УДОБРЕНИЯ И РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Е. В. Ячменева, младший научный сотрудник

Н. А. Зайцева, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН,
Астраханская область, Россия

Дата поступления в редакцию 27.04.2020

Дата принятия к печати 25.11.2020

Актуальность. Высокий урожай сахарной кукурузы зависит от производительности каждого растения. При этом наилучших результатов можно добиться лишь при оптимальном снабжении кукурузы питательными веществами. Отзывчивость сахарной кукурузы на применение современных комплексных водорастворимых удобрений в зоне неустойчивого увлажнения требует детального и всестороннего изучения. Применяя листовые подкормки комплексными препаратами, можно создать лучшие условия для питания растений в начальный период их развития и тем самым оказать значительное положительное влияние на весь последующий ход их роста и развития и использование ими питательных веществ на создание урожая. **Объект.** Фактор А – гибриды сахарной кукурузы Юнион F1, Трофи F1, Государь F1 и сорт Лакомка Белогорья. Фактор Б – комплексные водорастворимые препараты (Аминовит, Аминофол NPK, Спидфол калмаг, Гумат+7 йод, Гуми -30, Гумат калия ВР 20 %, Байкал ЭМ-1, НИКФАН, Экстрасол, Иммуноцитифит, Энергия М, Экогель). **Материалы и методы.** В условиях Нижнего Поволжья был заложен двухфакторный опыт на экспериментальных полях Прикаспийского аграрного научного центра в 2018-2019 годах, согласно общепринятым методикам и рекомендациям. **Результаты и выводы.** Проведенными в опытах наблюдениями и исследованиями было установлено неодинаковое, но во многих случаях положительное влияние комплексных препаратов на развитие и урожайность гибридов и сорта сахарной кукурузы. Длина початка почти на всех обработанных вариантах превышала контроль на 1-2 см. Наибольший диаметр початка был выделен на всех образцах с обработкой препаратом на основе гуминовых кислот - Гумат+7 йод (4,2-4,8 см). Наибольшее число рядов в початке у гибрида Юнион F1 на вариантах с обработками Аминофол NPK и Спидфол калмаг (20 рядов). Наибольшая масса початка у Юнион F1 с обработкой препаратом Аминофол NPK (290 г). Наибольшая прибавка к урожаю у сорта Лакомка Белогорья на варианте, обработанном комплексным минеральным удобрением Аминофол NPK, который превысил контроль в два раза (на 12,1 т/га). Препараты Аминовит и Иммуноцитифит положительно подействовали на все образцы сахарной кукурузы и прибавили урожай на 6,5-7,6 т/га.

Ключевые слова: сахарная кукуруза, гибриды кукурузы сахарной, сорта кукурузы сахарной, водорастворимые удобрения, продуктивность кукурузы сахарной, урожайность кукурузы сахарной.

Цитирование. Ячменева Е. В., Зайцева Н. А. Комплексные водорастворимые удобрения и регуляторы роста как фактор повышения продуктивности сахарной кукурузы в условиях Нижнего Поволжья. *Известия НВ АУК.* 2019. 4(56). 217-225. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-04-21.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Высокую урожайность початков сахарной кукурузы в сухостепной зоне Нижнего Поволжья возможно обеспечить лишь благодаря современным агроприемам в технологии выращивания. Это подбор высокопродуктивных сортов и гибридов, капельное орошение и применение современных комплексных удобрений и стимуляторов роста.

В увеличении валовых сборов кукурузы первостепенное значение придается внедрению новых высокопродуктивных гибридов интенсивного типа, хорошо адаптированных в каждой природной зоне возделывания. При интенсификации сельского хозяйства скороспелые гибриды кукурузы выступают как самостоятельные факторы повышения урожайности, но проявить свои потенциальные возможности они могут только на высоком агрофоне [1, 2, 7].

Способность сахарной кукурузы усваивать необходимые для своего роста и развития питательные вещества на протяжении всего вегетационного периода позволяет полнее удовлетворять ее потребности в удобрениях путем внекорневых подкормок растений водорастворимыми препаратами в период их роста.

Недостаток питательных веществ от всходов до образования 7-8 листьев, по мнению многих ученых, практически невосполним. Именно в этот период, на начальном этапе развития, необходимость в подкормках важна, так как в это время происходит формирование корневой системы и генеративных органов, что определяет уровень урожайности [3, 5, 6].

Для быстрого устранения дефицита питательных веществ на определенных этапах развития кукурузы целесообразно применять листовую обработку водорастворимыми удобрениями, так как скорость и процент усвоения элементов питания через листву гораздо выше, чем при грунтовой внесении.

Комплексные удобрения способны увеличивать продуктивность растений, качество урожая, а также устойчивость к стрессовым ситуациям [4, 8, 9].

Цель исследования – изучить особенности формирования урожайности сахарной кукурузы под воздействием комплексных водорастворимых удобрений и регуляторов роста в условиях Нижнего Поволжья.

Материалы и методы. Объектами исследований служили 3 гибрида сахарной кукурузы: Юнион F1, Трофи F1, Государь F1 – и один сорт Лакомка Белогорья, на которых проводилось сравнительное испытание комплексных препаратов: минеральные удобрения: Аминовит, Аминофол NPK, Спидфол калмаг; удобрения на основе гуминовых кислот: Гумат+7 йод, Гуми -30, Гумат калия ВР 20 %; микробиологические удобрения: Байкал ЭМ-1, НИКФАН, Экстрасол; регуляторы роста: Иммуноцитифит, Энергия М, Экогель.

Закладка опыта проводилась на экспериментальных орошаемых полях Прикаспийского аграрного научного центра. Опыт двухфакторный. Делянки располагались в трехкратной повторности, по 13 вариантов на каждую повторность. Посев проводили с двух сторон от капельной ленты на расстоянии 0,3 м, расстояние между капельными лентами 1,4 м, расстояние между растениями в ряду 0,3 м. Полив осуществлялся через систему капельного орошения, поливной нормой – 140-175 м³/га, оросительная норма – 3500-4375 м³/га. Каждый вариант обрабатывался соответствующим препаратом, кроме

контроля.

Полевые опыты и наблюдения проводились по общепринятым методикам и рекомендациям.

Кроме даты посева, у кукурузы отмечали следующие фазы: всходы, 3-5 лист, 7-8 лист, выметывание метелок, появление женских соцветий (нитей), цветение метелок, молочную спелость зерна.

Растения кукурузы имеют довольно сильно выраженные индивидуальные особенности, морфологические признаки у них проявляются неодновременно, поэтому необходимо определять количество растений, вступивших в данную фазу. По каждой фазе отмечали начало наступления (примерно у 10 % растений) и наступление ее у большинства растений (примерно у 75 %). Фазу молочной спелости зерна определяли по верхним початкам, раскрывая их при каждом наблюдении. Затем устанавливали процент их от общего числа просмотренных растений. Уборку урожая проводили вручную поделяночно.

Внекорневые подкормки комплексными препаратами проводились в три этапа: 3-5 лист, 7-8 лист, фаза выметывания метелки.

Результаты и обсуждение. Погодные условия в период вегетации сахарной кукурузы в 2018-2019 годах имели свои особенности (таблица 1).

В 2018 году посев кукурузы проводился во второй декаде мая, среднесуточная температура воздуха в этот период составила 16,6 °С. Осадков за май выпало 89,8 мм, что на 73,3 мм больше среднегодовое нормы. Массовые всходы появились на 7-9 сутки после посева. В июне осадков было мало – 3,6 мм, а средняя температура воздуха за месяц составила 23,5 °С. Максимальная температура воздуха пришлась на вторую декаду июля (29,4 °С), когда наступила фаза выметывания метелки и цветения. Сумма осадков в этом месяце была больше нормы на 45,3 мм. Уборку проводили в начале второй декады августа, когда все волокна рылец высохли, а початки достигли молочной спелости. Осадков за месяц выпало немного (9,1 мм), а температура воздуха превысила среднегодовое показатели на 1,6 °С.

Таблица 1 – Метеорологические данные периода вегетации сахарной кукурузы, 2018-2019 гг.

Table 1 – Meteorological data for the period of vegetation of sweet corn, 2018-2019

Показатель / Indicator	Месяц/декада / Month/decade											
	май / may			июнь / june			июль / july			август / august		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Среднесуточная температура воздуха, °С / Average daily air temperature, °С												
Средняя многолетняя / Long-term average	17,5	20,7	22,2	23,7	25,5	25,8	26,9	26,4	27,5	27,5	27,0	22,4
2018	15,8	16,6	21,3	17,7	25,3	27,7	24,9	29,4	23,9	28,1	27,8	25,8
2019	16,8	20,3	21,4	26,4	26,2	28,0	25,0	22,2	24,7	29,0	26,1	24,7
Осадки, мм/ Precipitation, mm												
Средняя многолетняя / Long-term average	5,7	3,3	7,5	1,4	2,9	15,9	7,9	6,8	2,2	3,9	4,0	6,6
2018	2,6	82,6	4,6	0,8	0,5	2,3	20,2	1,5	40,5	7,4	1,7	0
2019	4,8	1,7	2,4	0,5	2,5	1,9	5,4	43,3	9,3	0	0	10,3
Относительная влажность, % / Relative humidity, %												
Средняя многолетняя/ Long-term average	56	47	46	41	41	44	47	41	36	39	42	47
2018	61	78	63	59	45	46	46	41	63	46	43	38

2019	64	58	48	31	35	29	39	64	56	39	32	43
------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

В целом 2018 год был благоприятным, сумма выпавших осадков за вегетационный период сахарной кукурузы составила 164,7 мм.

Посев кукурузы в 2019 году проводили на два дня раньше, чем в 2018. Среднесуточная температура воздуха в период посева составила 20,3 °С. Всходы были отмечены на 10-12 сутки после посева. За май, июнь и август осадков выпало меньше нормы, лишь в июле сумма осадков была выше на 41,1 мм, а средняя температура воздуха за этот месяц составила 24,0 °С.

Количество осадков за весь вегетационный период ненамного превысило среднемноголетнюю норму и составило 82,1 мм.

Продолжительность межфазного периода вегетации посев-всходы зависела от особенностей гибридов кукурузы, температуры воздуха и условий влагообеспеченности. Так, в годы исследования всходы у гибридов сахарной кукурузы появлялись на 2 суток раньше, чем у сорта Лакомка Белогорья.

У гибрида Трофи F1 период от всходов до молочной спелости в среднем за два года составил 76 суток. Это самый скороспелый гибрид из исследуемых в нашем опыте. Продолжительность межфазных периодов на вариантах Трофи F1 меньше на несколько суток, чем у остальных образцов сахарной кукурузы. Различия между вариантами на этом гибриде незначительные. Молочной спелости початки кукурузы на всех вариантах с применением обработок достигли практически одновременно.

У гибрида Государь F1 вегетационный период варьировал в зависимости от обработок от 78 до 93 суток. Наименьшая продолжительность вегетационного периода на вариантах с обработками Аминовит, Спидфол калмаг, Гумат калия ВР 20%, Байкал ЭМ-1, Экстрасол, Энергия М (78 суток).

У сорта Лакомка Белогорья на вариантах Аминовит, Спидфол калмаг, Гумат калия ВР 20 % период вегетации составлял 93 суток, а на остальных вариантах - 96 суток.

Продолжительность вегетационного периода у гибрида Юнион на вариантах с обработками Аминовит, Аминофол NPK, Спидфол калмаг, Гумат калия ВР 20 % и Энергия М составляла 93 суток, длина вегетации остальных вариантов была на уровне контроля (97 суток).

Обработка препаратами положительно отразилась на структуре урожая сахарной кукурузы.

Длина початка у всех испытуемых образцов кукурузы варьировала от 15 до 21 см. Почти на всех вариантах, обработанных водорастворимыми удобрениями, длина початка превышала контроль на 1-2 см. При этом в среднем по всем обработкам наименьшая длина початка у сорта Лакомка Белогорья.

Наибольший диаметр початка сахарной кукурузы у исследуемых образцов на варианте с обработкой Гумат+7 йод (4,2-4,8 см). По сравнению с контролем у гибрида Трофи F1 этот показатель выше на 0,2 см, у гибрида Государь – на 2,0 см, у гибрида Юнион F1 – на 0,5 см, у сорта Лакомка Белогорья – на 0,8 см.

По количеству рядов в початке у Трофи F1 выделились варианты с обработками Гуми - 30, Иммуноцитифит и Экогель (16 рядов), у гибрида Государь F1 – Иммуноцитифит (16 рядов), у сорта Лакомка Белогорья – Аминофол NPK, Спидфол калмаг и Гуми-30 (14 рядов). Гибрид Юнион F1 отличился наибольшим количеством рядов зерен в початке на вариантах с обработками Аминофол NPK и Спидфол калмаг, показатель этого признака достиг 20 рядов.

Масса початка образцов сахарной кукурузы варьировала от 149 г до 290 г, при этом наибольшей массой початка отличился Юнион F1 с обработкой препаратом Аминофол NPK (290 г). У гибрида Государь наибольшая масса початка на вариантах с обработками

Иммуноцитифит (230 г), Аминовит (208 г), Энергия М (206 г). Превышение обработок над контролем у этого гибрида варьировало от 58 г до 92 г. У гибрида Трофи F1 отмечено небольшое различие массы початков по вариантам обработок. При этом початки достаточно крупные от 221 г до 273 г. Превышение над контролем не существенное у делянок с обработками НИКФАН, Спидфол калмаг и Экогель (8 г). У сорта Лакомка Белогорья можно выделить варианты с обработкой препаратами Аминофол NPK и Энергия М (191 г), Иммуноцитифит (189 г), Аминовит (187 г), превысившие контроль на 5-9 г.

Из результатов таблицы 2 видно, что обработки водорастворимыми препаратами положительно отразились на урожайности початков каждого из образцов сахарной кукурузы, почти на всех вариантах показатели превысили контроль.

Средняя урожайность сахарной кукурузы по сортам в годы исследования варьировала от 8,5 до 25 т/га.

У гибрида Трофи F1 наибольшая урожайность достигла 25 т/га на варианте с обработкой Иммуноцитифит. Также выделились варианты с применением препаратов НИКФАН, Энергия М, Байкал ЭМ-1 и Аминовит, урожайность которых превышала 20 т/га. Урожайность гибрида Государь F1 варьировала в пределах 8,5 – 18 т/га. Наибольшей урожайностью початков на этом гибриде отличились варианты с обработками Иммуноцитифит (13 т/га), Экогель (16,5 т/га) и Аминовит (18 т/га). Наибольшая урожайность гибрида Юнион F1 не превышала 14,5 т/га. Здесь были выделены варианты обработок Иммуноцитифит (14,1 т/га), Аминофол NPK (14,2 т/га), Аминовит и Энергия М (14,3 т/га), Экогель (14,5 т/га). Сорт Лакомка Белогорья показал высокую урожайность на вариантах с обработкой препаратами Иммуноцитифит (20,8 т/га), Аминовит (23,6 т/га) и Аминофол NPK (24,1 т/га).

В среднем, по всем сортам, в зависимости от обработок урожайность початков варьировала от 11,7 до 19,3 т/га. Прибавки урожая были отмечены на всех вариантах обработок (таблица 3).

Таблица 2 – Средняя урожайность початков в зависимости варианта опыта и от гибридов/сорта сахарной кукурузы за 2018-2019 гг.

Table 2 – Average yield of ears depending on the variant of the experiment and on hybrids/varieties of sweet corn for 2018-2019

Вариант обработок/ Processing option	Урожайность початков, т/га / Yield of ears, t / ha											
	Трофи F1 / Trophy F1			Государь F1 / Sovereign F1			Юнион F1 / Union F1			Лакомка Белогорья / Gourmet Belogorye		
	2018	2019	Ср.	2018	2019	Ср.	2018	2019	Ср.	2018	2019	Ср.
Контроль / Control	11,1	18,9	15,0	9,0	8,1	8,5	10,9	11,5	11,2	13,1	11,0	12,0
Аминовит / Aminovit	20,1	22,3	21,2	17,7	18,3	18,0	11,3	17,4	14,3	23,2	24,1	23,6
Аминофол NPK / Aminofol NPK	14,4	14,6	15,4	9,2	8,8	9,0	12,5	16,0	14,2	23,9	24,6	24,1
Спидфол калмаг / Speedfall Calmag	15,6	15,0	15,3	9,9	9,5	9,7	11,3	12,4	11,8	14,2	10,8	12,5
Гумат+7 йод / Humate + 7 iodine	14,0	13,0	13,5	10,4	10,6	10,5	13,6	13,4	13,5	11,0	10,2	10,6
Гуми -30 / Gumi -30	19,1	18,2	18,7	9,9	9,1	9,5	11,3	11,7	11,5	13,0	12,6	12,8
Гумат калия BP 20% / Humate potassium BP 20%	15,2	14,8	15,0	10,5	9,9	10,2	12,8	11,9	12,3	16,0	16,9	16,4
Байкал ЭМ-1 / Baikal EM-1	21,5	22,5	22,0	10,8	10,2	10,5	10,9	12,5	11,7	16,5	17,0	16,7
НИКФАН / NIKFAN	24,6	22,4	23,5	11,5	12,0	11,7	14,4	12,7	13,5	10,3	9,8	10,0
Экстрасол / Extrasol	21,7	18,3	20,0	10,1	10,9	10,5	12,5	11,5	12,0	15,7	16,2	15,9
Иммуноцитифит / Immunocytophyte	24,8	25,5	25,0	13,5	12,6	13,0	15,3	13,0	14,1	20,5	20,9	20,7

Энергия М / Energy M	23,3	22,2	22,5	13,0	12,0	12,5	15,6	13,0	14,3	16,0	15,5	15,7
Экогель / Ecogel	20,5	19,5	20,0	16,3	16,7	16,5	14,0	15,0	14,5	12,8	11,2	12,0
НСР ₀₅	0,51	0,54		0,33	0,38		0,54	0,36		0,38	0,40	

Таблица 3 – Урожайность початков сахарной кукурузы по вариантам обработок, среднее за 2018-2019 гг.

Table 3 – Yield of sweet corn cobs by treatment options, average for 2018-2019

Вариант обработок / Processing option	Урожайность, т/га / Productivity, t / ha	Прибавка урожая, т/га / Yield increase, t / ha	Прибавка урожая, % / Yield increase, %
	11,7	-	-
Контроль / Control	19,3	+7,6	+39,4
Аминовит / Aminovit	15,4	+3,7	+24,0
Аминофол NPK / Aminofol NPK	12,3	+0,6	+4,9
Спидфол калмаг / Speedfall Calmag	12,0	+0,3	+2,5
Гумат+7 йод / Humate + 7 iodine	13,1	+1,4	+10,7
Гуми -30 / Gumi -30	13,5	+1,8	+13,3
Гумат калия BP 20% / Humate potassium BP 20%	15,2	+3,5	+23,0
Байкал ЭМ-1 / Baikal EM-1	14,6	+2,9	+19,9
НИКФАН / NIKFAN	14,6	+2,9	+19,9
Экстрасол / Extrasol	18,2	+6,5	+35,7
Иммуноцитифит / Immunocytophyte	16,2	+4,5	+27,8
Энергия М / Energy M	15,7	+4,0	+25,5
Экогель / Ecogel	15,7	+4,0	+25,5

Сравнивая общее действие обработок водорастворимыми препаратами на сахарную кукурузу (по всем сортам), можно выделить два наиболее эффективных из них: Аминовит и Иммуноцитифит, средняя прибавка урожая на которых составила 7,6 и 6,5 т/га, соответственно или 35,7 и 39,4 %. Также высокие прибавки урожая –4,0 и 4,5 т/га – отмечались на вариантах Экогель и Энергия М.

Выводы. Из результатов проведенных исследований можно сделать вывод, что изучаемые препараты влияют на различные гибриды и сорта сахарной кукурузы по-разному. Так, наибольшая прибавка урожайности – 12,1 т/га – была отмечена у сорта Лакомка Белогорья на варианте Аминофол NPK (с урожайностью 24,1 т/га), превышавшей урожайность на контроле (12,0 т/га) в два раза. У этого гибрида среднее число початков на растении достигало 2,3. У гибрида Трофи F₁ наибольшая урожайность початков отмечалась на варианте Иммуноцитифит – 25,0 т/га. Также нужно отметить, что на этом варианте среднее число початков на растении составило 1,9, а наибольшая масса початка отмечалась на вариантах Экогель и Спидфол калмаг (273 г). У гибрида Государь F₁ наибольшая урожайность отмечалась на варианте с применением Аминовит – 18,0 т/га, наибольшее число початков на растении на этом гибриде составило 1,6, а наибольшая масса початка – 230 г. Гибрид Юнион F₁ отличился наименьшим количеством початков на одном растении (1,0 – 1,3), а также наибольшей их массой (198-290 г). Наибольшая урожайность на варианте с Экогель – 14,5 т/га.

В среднем по всем сортообразцам сахарной кукурузы наиболее эффективными препаратами при некорневом применении показали себя Аминовит и Иммуноцитифит, урожайность на которых в среднем за годы изучения составляла 18,2 -19,3 т/га соответ-

ственно, что выше контроля на 6,5 и 7,6 т/га.

Библиографический список

1. Воскобулова Н. И., Неверов А. А., Верещагина А. С. Экономическая эффективность применения регуляторов роста в технологии возделывания кукурузы на зерно // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. С. 44-46.
2. Дронов А. В., Бельченко С. А., Ланцев В. В. Адаптивность и урожайность гибридов кукурузы различных по скороспелости в условиях Брянской области // Вестник Брянской сельскохозяйственной академии. 2018. № 4 (68). С. 30.
3. Кремененко А. С. Обзор применения регуляторов роста для повышения урожайности гибридов кукурузы // Молодой ученый. 2018. № 22 (208). С. 97-101. URL: <https://moluch.ru/archive/208/51124/> (дата обращения: 11.06.2020).
4. Прохорова Л. Н., Волков А. И., Кириллов Н. А. Отзывчивость кукурузы на применение регуляторов роста и развития растений // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. С. 24-27.
5. Эффективные безопасные приемы повышения урожайности кукурузы на зерно / В. Н. Наумкин, Л. А. Наумкина, А. М. Хлопяников, А. Н. Крюков // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. № 3 (23). С. 81-86.
6. Applying Rhizobacteria on Maize Cultivation in Northern Benin: Effect on Growth and Yield / O. Amogou [et al.] // Agricultural Sciences. 2019. No. 10. P. 763-782.
7. Organomineral Phosphorus Fertilization in the Production of Corn, Soybean and Bean Cultivated in Succession / D. Martins [et al.] // American Journal of Plant Sciences. 2017. No. 8. P. 2407-2421.
8. Utilization of Organic Fertilizer on Sweet Corn (*Zea mays saccharata* Sturt) Crop at Shallow Swamp Land / Midranisiah, Neni Marlina, S. E. Rahim, Erni Hawayanti // MATEC Web of Conferences. 2017. V. 97.
9. Watts, D., Kloepper, J., Adesemoye, A. and Feng, Y. Effect of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria at Various Nitrogen Rates on Corn Growth / D. Watts [et al.] // Agricultural Sciences. 2019. No. 10. P. 1542-1565.

Conclusions. From the results of the studies it can be concluded that the studied substances influence various hybrids and varieties of sweet corn in different ways. Thus, the greatest yield increase - 12.1 t/ha - was observed in the variety LacomkaBelogorya on the variant Aminofol NPK (with the yield of 24.1 t/ha), that exceeded two times the control yield (12.0 t/ha). For the hybrid Trophy F1 the greatest yield of cobs was found in the variant Immunocytophite - 25, 0 t/ha. Concerning the hybrid Sovereign F1 the highest yield was registered in the variant with Aminovite - 18, 0 t/ha, and for the hybrid Union F1 in the variant with Ecogel - 14, 5 t/ha. Aminovite and Immunocytophyte, which yielded 18.2 - 19.3 t/ha respectively, were the most effective substances for non-root application in all varieties of sweet corn, on the average over the years of study, which is 6.5 and 7.6 t/ha higher than the control.

Reference

1. Voskobulova N. I., Neverov A. A., Vereschagina A. S. Jekonomicheskaya jeffektivnost' primeneniya reguljatorov rosta v tehnologii vzdelyvaniya kukuruzy na zerno // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. P. 44-46.
2. Dronov A. V., Bel'chenko S. A., Lancev V. V. Adaptivnost' i urozhajnost' gibridov kukuruzy razlichnyh po skorospelosti v usloviyah Bryanskoj oblasti // Vestnik Bryanskoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2018. № 4 (68). P. 30.
3. Kremenenko A. S. Obzor primeneniya reguljatorov rosta dlya povysheniya urozhajnosti gibridov kukuruzy // Molodoj uchenyj. 2018. № 22 (208). P. 97-101. URL: <https://moluch.ru/archive/208/51124/> (data obrascheniya: 11.06.2020).
4. Prohorova L. N., Volkov A. I., Kirillov N. A. Otzyvchivost' kukuruzy na primeneniye reguljatorov rosta i razvitiya rastenij // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj

akademii. 2015. P. 24-27.

5. Jeffektivnye bezopasnye priemy povysheniya urozhajnosti kukuruzy na zerno / V. N. Naumkin, L. A. Naumkina, A. M. Hlopyanikov, A. N. Kryukov // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2017. № 3 (23). P. 81-86.

6. Applying Rhizobacteria on Maize Cultivation in Northern Benin: Effect on Growth and Yield / O. Amogou [et al.] // Agricultural Sciences. 2019. No. 10. P. 763-782.

7. Organomineral Phosphorus Fertilization in the Production of Corn, Soybean and Bean Cultivated in Succession / D. Martins [et al.] // American Journal of Plant Sciences. 2017. No. 8. P. 2407-2421.

8. Utilization of Organic Fertilizer on Sweet Corn (*Zea mays saccharata* Sturt) Crop at Shallow Swamp Land / Midranisiah, Neni Marlina, S. E. Rahim, Erni Hawayanti // MATEC Web of Conferences. 2017. V. 97.

9. Watts, D., Kloepper, J., Adesemoye, A. and Feng, Y. Effect of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria at Various Nitrogen Rates on Corn Growth / D. Watts [et al.] // Agricultural Sciences. 2019. No. 10. P. 1542-1565.

Authors Information

Yachmeneva Ekaterina Vasilievna - Junior Researcher Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (416251, Astrakanskaya obl., Chernoyarskij r-on, s. SolenoeZajmishhe, ul. Stepnaya, 8), tel. 8 (927) 562-19-50, e-mail: rexham@rambler.ru

Zaitseva Nadezhda Aleksandrovna, selection laboratory manager Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the RAS (416251, Astrakanskaya obl., Chernoyarskij r-on, s. SolenoeZajmishhe, ul. Stepnaya, 8), candidate of agricultural sciences tel. 8 (927) 562-19-50, e-mail: rexham@rambler.ru

Информация об авторах

Ячменёва Екатерина Васильевна, младший научный сотрудник ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН» (416251. Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, квартал Северный д. 8.), e-mail: rfn.yz2009@mail.ru, тел.: 89275674489

Зайцева Надежда Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лаб. селекции сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН» (416251. Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, квартал Северный д. 8.)