

7. Bekov R. Kh., Gish R. A., Kostenko A. N. Source material for tomato breeding. Potatoes and vegetables. 2017. Pp. 39-40.
8. Machulkina V. A., Sannikova T. A., Gulin A. V., Anishko M. Yu. Problems of development of the agro-industrial complex of the region. 2019. № 3 (39). Pp. 244-247.
9. Kigashpaeva O. P., Gulin A. V. Perspective Salad Tomato Varieties for the South of Russia. Proceedings of the Nizhnevolzhsky agro-university complex. 2022. № 2 (66). Pp. 101-110.
10. Gish R. Kh. On the Practical Results of Research on the Creation of New Tomato Varieties. Allbest.ru, 2017.
11. Maksimov S. V., Bekov R. Kh. Practical Results of Cooperation in Tomato Breeding. Potatoes and vegetables. 2022. № 12. Pp. 17-19.
12. Anishko M. Y. Improving the Friendliness of Tomato Fruit Ripening. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2019. Pp. 48-52.
13. Babaev A. G., Alieva Z. K., Babaev V. A. Selection of Friendly Ripening Tomato Varieties and Lines by Assessing the Main Physical and Mechanical Indicators of Fruits. Perm Agrarian Bulletin. 2017. № 1. Pp. 18-24.
14. Donskaya V. I., Katakaev N. Kh. Promising tomato varieties suitable for mechanized harvesting and further transportation. Vegetables of Russia. 2016. № 4. Pp. 30-31.
15. Batyrov V. A., Garyanova E. D., Kiseleva G. N. Selection of tomato varieties for mechanized harvesting in the conditions of the Caspian lowland. Vestnik KrasGau. 2020. № 7. Pp. 26-30.
16. Bekov R. Kh. Evaluation of Russian Varieties and Promising Tomato Lines for Suitability for Mechanized Harvesting. Potatoes and vegetables. 2020. № 9. Pp. 29-32.

Информация об авторах

Гулин Александр Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, директор ВНИИООБ – филиала ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» (Российская Федерация, 416341, Астраханская область, г. Камызяк, ул. Любича, д. 16), ORCID 0000-0001-6000-5311, e-mail: vniiob@mail.ru

Кигаашпаева Ольга Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом селекции и семеноводства ВНИИООБ – филиала ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» (Российская Федерация, 416341, Астраханская область, г. Камызяк, ул. Любича, д. 16), ORCID 0000-0003-4578-6177, e-mail: vniiob@mail.ru

Мачулкина Вера Александровна, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства ВНИИООБ – филиала ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» (Российская Федерация, 416341, Астраханская область, г. Камызяк, ул. Любича, д. 16), ORCID 0000-0002-9051-6371, e-mail: vniiob@mail.ru

Костенко Александр Николаевич, старший научный сотрудник, ВНИИООБ – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» (Российская Федерация, 416341, Астраханская область, г. Камызяк, ул. Любича, д. 16), e-mail: vniiob@mail.ru

Лаврова Лариса Петровна, младший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства ВНИИООБ – филиала ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» (Российская Федерация, 416341, Астраханская область, г. Камызяк, ул. Любича, д. 16), e-mail: vniiob@mail.ru

Author's Information

Gulin Aleksander Vladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Director of VNIIOOB – branch of FGBNU "PAFSC RAS" (Russian Federation, 416341, Astrakhan Region, Kamyzyak, Lyubicha St., 16), ORCID 0000-0001-6000-5311, e-mail: vniiob@mail.ru

Kigashpaeva Olga Petrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Selection and Seed Production of VNIIOOB – branch of FGBNU "PAFSC RAS" (Russian Federation, 416341, Astrakhan Region, Kamyzyak, Lyubicha St., 16), ORCID 0000-0003-4578-6177, e-mail: vniiob@mail.ru

Machulkina Vera Aleksandrovna, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Breeding and Seed Production of VNIIOOB – branch of FGBNU "PAFSC RAS" (Russian Federation, 416341, Astrakhan Region, Kamyzyak, Lyubicha St., 16), ORCID 0000-0002-9051-6371, e-mail: vniiob@mail.ru

Kostenko Alexander Nikolaevich, Senior Researcher, VNIIOOB – branch of FGBNU "PAFSC RAS" (Russian Federation, 416341, Astrakhan Region, Kamyzyak, Lyubicha St., 16), e-mail: vniiob@mail.ru

Lavrova Larisa Petrovna, Junior Researcher of the Department of Breeding and Seed Production of VNIIOOB – branch of FGBNU "PAFSC RAS" (Russian Federation, 416341, Astrakhan Region, Kamyzyak, Lyubicha St., 16), e-mail: vniiob@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-09

FOLIAR TOP DRESSING ON CORN CROPS AS ONE OF THE AGRICULTURAL METHODS FOR INCREASING GRAIN YIELD

Kagermazov A. M., Khachidogov A. V.

*Institute of Agriculture – branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: kagermazov.alan@yandex.ru

Received 21.11.2023

Submitted 24.01.2024

Summary

The article presents the results of the effectiveness of the effect of non-root fertilizers on the elements of the structure and yield of corn grain during grain cultivation in the foothill zone of Kabardino-Balkaria.

Abstract

Introduction. In order to obtain a high grain yield, along with high-quality seed material, properly selected agricultural techniques, using chemical protection agents, mineral fertilizers, an important role is assigned to the use of highly effective non-root (leaf) top dressing on crops, which contribute to the removal of plants from a depressed state when applying high doses of herbicides and increasing crop yields by an average of 15-20%. **Object.** The object of scientific and practical work were non-root preparations for crops of corn

hybrid Krasnodar 291 AMV. **Materials and methods.** The experiments were conducted in the conditions of the foothill zone of Kabardino-Balkaria in the experimental field of the structural division of the ISS KBNTS RAS in the period from 2020-2022. The following non-root fertilizers were used in the work: Agrostimul, VE-50 ml/ha; Alfastim, VE-50 ml/ha; Intermag Profi-2, l/ha; Bigus, BP-0.5g/l; Agromaster 18-18-18+3 – 2,5 kg/ha. This work was carried out in compliance with all methodological recommendations. **Goals and objectives.** The purpose of the research is to study the effect of the effectiveness of the use of non-root top dressing on the indicators of the yield structure and yield of corn grain in the conditions of the foothill zone of Kabardino-Balkaria. In connection with this goal, the following main tasks were solved in the experiment: to determine the effect of non-root fertilizers on corn height and crop structure indicators; to establish the effect of non-root fertilizing on grain yield. **Results and conclusions.** The most effective drugs have been identified, which had a significant impact on the formation of elements of the structure and yield of corn grain as a whole. Among them, the following options can be distinguished: Agromaster, where the yield was 7.9 t /ha, and the increase was 1.2 t/ha; Intermag Profi, CE – a yield of 7.7 t /ha and, accordingly, an increase of 1 t/ha; Agrostimul, VE yield of 7.5 t / ha, an increase in grain yield of 0.8 t /ha. The conducted studies show the expediency of spraying corn crops with leaf fertilizers during grain cultivation, as they are one of the effective agricultural practices aimed at increasing yields.

Keywords: corn crops, foliar fertilization of corn, corn cultivation, grain corn yield.

Citation. Kagermazov A. M., Khachidogov A. V. Foliar top dressing on corn crops as one of the agricultural methods for increasing grain yield. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024. 1(73). 89-98 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-09.

Author's contribution. All the authors of this study were directly involved in the planning, execution or analysis of this study. All the authors of this article have read and approved the final version presented.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

УДК 633.15:631.52

НЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ НА ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ КАК ОДИН ИЗ АГРОПРИЕМОВ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА

Кагермазов А. М., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
Хачидогов А. В., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ Федеральный научный центр
«Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»
г. Нальчик, Республика Кабардино-Балкария, Российская Федерация

Актуальность. С целью получения высокого урожая зерна, наряду с качественным посевным материалом, правильно подобранной агротехникой, с использованием химических средств защиты, минеральных удобрений, немаловажная роль отводится применению на посевах высокоэффективных некорневых (листовых) подкормок, которые способствуют выведению растения из угнетенного состояния при внесении высоких доз гербицидов и повышению урожайности культуры в среднем на 15-20 %. Объектом научно-практической работы явились препараты некорневого назначения на посевах гибрида кукурузы Краснодарский 291 AMB. **Материалы и методы.** Опыты были заложены в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии на опытном поле структурного подразделения ИСХ КБНЦ РАН в период с 2020-2022 гг. В работе были задействованы следующие некорневые удобрения: Агrostимул, ВЭ-50 мл/га; Альфастим, ВЭ-50 мл/га; Интермаг Профи-2, л/га; Бигус, ВР – 0,5г/л; Агромастер 18-18-18+3 – 2,5 кг/га. Данная работа проводилась с соблюдением всех методических рекомендаций. **Цели и задачи.** Цель исследований – изучить влияние эффективности применения некорневых подкормок на показатели структуры урожая и урожайности зерна кукурузы в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии. В связи с поставленной целью, в опыте решались следующие основные задачи: определить действие некорневых удобрений на высоту кукурузы и показатели структуры урожая; установить влияние некорневых подкормок на урожай зерна. **Результаты и выводы.** Выделены наиболее эффективные препараты, которые оказали существенное влияние на формирование элементов структуры и урожайности зерна кукурузы в целом. Среди них можно выделить следующие варианты: Агромастер, где урожайность составила 7,9 т/га, а прибавка – 1,2 т/га; Интермаг Профи, КЭ – урожайность 7,7 т/га и соответственно прибавка 1 т/га; Агrostимул, ВЭ урожайность 7,5 т/га, прибавка урожайности зерна – 0,8 т/га. Проведенные исследования показывают целесообразность опрыскивания листовыми подкормками посевов кукурузы при возделывании на зерно, так как являются одним из эффективных агроприемов, направленных на увеличение урожайности.

Ключевые слова: посевы кукурузы, некорневые подкормки кукурузы, возделывание кукурузы, урожайность зерновой кукурузы.

Цитирование. Кагермазов А. М., Хачидогов А. В. Некорневые подкормки на посевах кукурузы как один из агроприемов повышения урожайности зерна. *Известия НВ АУК*. 2024. 1(73). 89-98. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-09.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились с представленным окончательным вариантом и одобрили его.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Кукуруза – одна из основных сельскохозяйственных культур современного мирового земледелия. По мнению ряда международных организаций, многих видных ученых мира она находится на третьем месте по посевным площадям после основных злаковых культур (пшеницы и риса) [1].

Устойчивый рост производства зерновых культур, в том числе кукурузы, и создание на этой основе сбалансированной кормовой базы – один из главных приоритетов обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации [2]. Кукуруза – очень важная культура, которая играет роль в производстве продуктов питания, кормов для животных и сырья для биоэнергетики во всем мире [3].

Благодаря своим свойствам, кукуруза в России используется как зерновая и кормовая культура, которая в основном идет на корм скоту и птице. Зеленую массу кукурузы используют для приготовления силоса, а зерно добавляют в комбикорм как обязательный компонент. Кукурузное зерно отличается высокими кормовыми достоинствами – 1 кг содержит 1,34 кормовых единицы, тогда как зерно ячменя – 1,2 корм. ед., овса – 1 корм. ед. В нем содержится 65-70% безазотистых экстрактивных веществ, 9-12% белка, 4-5% жира, 2% сахара и очень мало клетчатки [4].

Задача увеличения производства продовольствия напрямую зависит от увеличения валового сбора продовольственного и фуражного зерна. Кукуруза как наиболее продуктивная зерновая кормовая культура играет важную роль в решении зерновой проблемы. Уровень и качество зерна кукурузы в значительной мере зависят от внедрения в производство новых высокоурожайных сортов и гибридов, а также применения научно обоснованной технологии их возделывания [5].

Будучи высокзатратной культурой, кукуруза (*Zea mays*) требует значительных питательных веществ, а также подвержена дисбалансу питательных веществ [6]. При возделывании кукурузы на зерно важно удовлетворить значимую потребность культуры в нужном объеме и оптимальном соотношении наиважнейших элементов питания и микроэлементов [7]. На создание 1 т зерна с соответствующим количеством листостебельной массы кукуруза потребляет из почвы и удобрений в среднем 24-30 кг азота, 10-12 – фосфора и 25-30 кг – калия [8].

В современном растениеводстве помимо применения минеральных удобрений одним из наиболее перспективных направлений является применение стимуляторов роста и развития растений [9]. Стимуляторы роста, а точнее регуляторы роста в последнее время приобретают все большую популярность [10].

На разных фазах развития потребности кукурузы в элементах питания меняются. Это нужно учитывать при составлении схемы внесения подкормок. Различная скорость поступления в растения элементов питания наблюдается уже на самых ранних этапах вегетации. Активное потребление азота кукурузой начинается в фазе шести-восьми листьев. До их появления растение усваивает азота всего 3%, от появления 8-го листа до усыхания на початках рылец – 85%, оставшиеся 10-12% в фазу созревания. В связи с этим соотношение между элементами питания в растении в течение вегетации постоянно меняется. Существенное значение в формировании продуктивности растений имеет некорневая подкормка, которая стала важным элементом современных технологий производства сельскохозяйственной продукции [11]. Интерес к применению некорневой подкормки возрастает еще и в связи с тем, что, кроме традиционных удобрений, большое значение в системе питания приобретают современные агрохимикаты. Они представлены многокомпонентными, разнообразными по составу и принципу действия удобрениями, содержащими не только азот, фосфор и калий, но и комплекс микроэлементов, органических кислот, фитогормонов [12].

Внекорневое внесение питательных веществ позволяет получать небольшие количества целевых элементов, адаптированных к специфическим требованиям конкретного вида культуры на различных стадиях роста, непосредственно к растению. Адекватные концентрации питательных веществ могут улучшить состояние питания растений, стимулиро-

вать рост корней и усилить усвоение минералов из почвенного раствора [13]. Некорневая подкормка растений не может заменить основного внесения минеральных удобрений в почву, хотя в ряде случаев может выступать как единственно возможный источник питания растений [14].

Цель исследований – изучить влияние эффективности применения некорневых подкормок на показатели структуры урожая и урожайности зерна кукурузы в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии.

В связи с поставленной целью, в опыте решались следующие основные задачи:

– определить действие некорневых удобрений на высоту кукурузы и показатели структуры урожая;

– установить влияние некорневых подкормок на урожай зерна.

Материалы и методика исследований. Практическая часть по данной теме была проведена в 2020-2022 годы на опытном поле лаборатории селекции и семеноводства гибридов кукурузы института сельского хозяйства филиала КБНЦ РАН, расположенного в предгорной зоне Кабардино-Балкарии.

Почва экспериментального поля представлена обыкновенным тяжелосуглинистым черноземом. Агрохимическая характеристика почвы (по Чирикову): P_2O_5 подв. – 9,8 мг/100 г почвы; K_2O обм. – 7,2 мг/100 г почвы; N – 10,2 мг/100 г почвы; pH – 7,2 (метод ЦИНАО, ГОСТ 2648385); гумус (по Тюрину) – 4,4 % [15].

Метеорологические условия за период проведения исследований были неодинаковыми (данные Кабардино-Балкарского Гидрометцентра). В период вегетации кукурузы в 2020 году, погодные условия были более теплыми и с наименьшей влажностью (на 0,8° С ниже в сравнении с многолетними показателями). Осадков в этот период по сравнению с 2020 и 2022 годами выпало на 30 мм меньше. Основное количество осадков 280 мм пришлось на самый жаркий период июль-август месяцы. Во время роста кукурузы (май-июнь месяцы) в 2021-2022 годы, наблюдалось повышение температуры воздуха на 2,3 и 3,6° С. Количество осадков составило 312 и 307 мм соответственно, что благоприятно отразилось на развитии культуры.

В целом независимо от незначительных отклонений по показателям метеорологических условий, наблюдалось нормальное формирование початков кукурузы.

Использованная в исследованиях агротехника при возделывании кукурузы на зерно, включала следующие операции: вспашка участка после уборки предшествующей культуры; боронование и культивация предпосевная перед посевом. Согласно запланированной тематике на 2020-2022 годы, на экспериментальное поле было внесено 200 кг/га минерального удобрения «Азофоски 16:16:16», плюс междурядная культивация с проведением прикорневой подкормкой аммиачной селитрой из расчета 150 кг/га. Предшественником за годы проведения экспериментальных работ был озимый ячмень. Перед посевом культуры участок обработали однокомпонентным довсходовым гербицидом «Анаконда, КЭ» 1,5 л/га, в фазе 3-5 листьев для подавления сорной растительности проведено опрыскивание посевов универсальным послевсходовым гербицидом «МайсТер, ВДГ» из расчета 0,125 л/га. Опыты ежегодно закладывались в первой декаде мая, с последующим формированием густоты стояния в фазе 4-6 листьев. Объектом исследований послужили некорневые подкормки на посеве гибрида кукурузы Краснодарский 291 АМВ.

Площадь деляночных опытов составила 19,8 м², учетной – 9,8 м². Делянки 2-х рядковые, систематическое размещение, повторность вариантов 4-х кратная. Ширина междурядий составила 70 см. Листовую подкормку кукурузы препаратами за все годы проведенных испытаний проводили в фазе 8 листьев ручным опрыскивателем (Werto).

Схема опытов состояла из следующих вариантов:

1. Контроль (без подкормки);
2. Агrostимул, ВЭ-50мл/га;
3. Альфастим, ВЭ-50мл/га;
4. Интермаг Профи, КЭ (2л/га);
5. Бигус, ВР-0,5л/га;
6. Агромастер 18-18-18+3 (2,5кг/га).

В таблице 1 представлены препараты – некорневые подкормки, включенные в опыты по оценке их эффективности на посеве кукурузы.

Таблица 1 – Характеристика препаратов, использованных в исследованиях
в предгорной зоне КБР за 2020-2022 гг.

Table 1 – Characteristics of drugs used in research in the foothill zone of the CBD for 2020-2022

Название препарата / Name of the drug	Предназначение препарата / Purpose of the drug	Препаративная форма / Preparative form
Агростимул, ВЭ / Agrostimul	Высокоэффективный биологический иммуномодулятор, стимулятор роста и развития растений для обработки зерновых / Highly Effective Biological Immunomodulator, Plant Growth and Development Stimulator for Grain Processing	Водная эмульсия / Aqueous emulsion
Альфастим, ВЭ / Alfasteam	Усиление ростовых и формообразовательных процессов, повышение урожайности, улучшение качества продукции / Strengthening of growth and shape-forming processes, increase in yield, improvement of product quality	Водная эмульсия / Aqueous emulsion
Интермаг Профи, КЭ / Intermag Profi	Содержит сбалансированный набор микроэлементов, отвечающих питательным требованиям кукурузы / Contains a balanced set of micronutrients that meet the nutritional requirements of corn	Водорастворимый концентрат / Water-soluble concentrate
Бигус, ВР / Bigus	Регулятор роста растений на основе гуминовых веществ, предназначенный для стимуляции роста и развития растений, повышения урожайности / Plant growth regulator based on humic substances, designed to stimulate the growth and development of plants, increase yields	Водный раствор / Aqueous solution
Агромастер 18-18-18+3 / Agromaster	Универсальное средство для поддержания и стимуляции роста растений / An all-in-one product for maintaining and stimulating plant growth	Порошковый состав / Powder Composition

В течение всего вегетационного периода, регулярно проводили плановые наблюдения за фазами развития кукурузы. Уборку початков культуры провели вручную, с измерением влажности зерна при помощи влагомера (Фауна ВК) в второй декаде октября. Урожайность рассчитывали с пересчетом на общепринятую 14%-ую влажность зерна.

Закладку опытных делянок и проведение самих исследований проводили с соблюдением общепринятых методик (Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований, 2011; Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой / ВНИИ кукурузы ВАСХНИЛ. Днепропетровск, 1980).

Результаты и обсуждение. Листовое (некорневое) внесение на кукурузу удобрений, является одним из важных звеньев в технологической цепи возделывания данной культуры. Суть данного агротехнического мероприятия сводится к усвоению важных питательных элементов, через вегетативные органы растений. Такие работы в значительной степени повышают уровень потребления незаменимых питательных веществ, по сравнению с минеральными удобрениями, которые непосредственно вносят в почву.

Из представленных табличных данных (таблица 2) видно, что в целом установлена относительно, положительная динамика действий некорневых подкормок на рост и ряд элементов структуры урожая зерна кукурузы.

Высота растений один из составляющих признаков, оказывающих влияние на формирование урожайности зерна. Значительный прирост растений кукурузы наблюдался в период цветения. Оценивая по вариантам опытов признак высота растений, можно отметить, что наилучший рост отмечен в вариантах с применением листовых подкормок Агростимул и Интермаг Профи, в котором превышение над контролем по высоте растений было на уровне

17 и 11 см, а у остальных от 9 до 6 см, что меньше значение НСР. Препараты некорневого значения способствовали увеличению не только вегетативной части растений, но и сам початок, определяющий будущий урожай зерна культуры. Наилучшие показатели по увеличению количества початков в расчете на 100 растений отмечены на опытных делянках с использованием препаратов Агромастер, прибавка составила 14 шт./100 растений, Интермаг Профи, прибавка – 10 шт./100 растений. Почти одинаковое увеличение как по высоте 9 и 7 см, так и по числу початков кукурузы 8 и 6 см соответственно (при пересчете на 100 растений) наблюдалось с некорневыми подкормками АгроСтимул и Альфастим.

Таблица 2 – Влияние некорневых подкормок на высоту и основные показатели структуры урожая кукурузы по вариантам опытов (среднее за годы исследований 2020-2022 гг., НПУ № 1, предгорная зона КБР)

Table 2 – The effect of non-root top dressing on the height and main indicators of the structure of the corn crop according to the experimental variants (average for the years of research 2020-2022, NPU No. 1, foothill zone of the CBR)

№ п/п	Варианты опыта / Experience Options	Высота растений кукурузы, См / Height of corn plants, cm		Початки кукурузы на 100 растений, шт. / Corn cobs for 100 plants, pcs.		Длина початка, См / Cob length, cm		Число зерен на початке, шт. / Number of grains on the cob, pcs.		Масса початка, г / Cob weight, g	
		Высота / height	Прирост / increase	Початки / Cobs	Прибавка / increase	Длина / length	Прибавка / increase	Зерен / Grains	Прибавка / increase	Масса / mass	Прибавка / increase
1	Контроль (без подкормки) / Control (without fertilizing)	260	-	104	-	16,2	-	453	-	152	-
2	АгроСтимул / AgroStimul	277	17	112	8	16,7	0,5	502	49	167	15
3	Альфастим / Alfasteam	267	7	110	6	16,9	0,7	487	34	168	16
4	Интермаг Профи / Intermag Profi	271	11	114	10	17,1	0,9	511	58	175	23
5	Бигус / Bigus	266	6	110	6	16,6	0,4	481	28	161	9
6	Агромастер / Agromaster	269	9	118	14	17,0	0,8	518	65	171	19
НСР _{0,05}		10		5		0,56		28		7,8	

Подкормка растений кукурузы некорневыми удобрениями через листья оказало влияние на рост стержня и соответственно на длину самого початка кукурузы. Наилучшие значения по влиянию некорневых подкормок на длину початка (элемент структуры урожайности) в среднем отмечены в вариантах с препаратами Интермаг Профи, Агромастер и Альфастим, где длина составила от 16,9 до 17,1 см, а прибавка соответственно от 0,7 до 0,9 см.

Важным элементом структуры урожайности является количество зерен в початке [16]. По числу зерен в початке (один из определяющих элементов урожайности зерна кукурузы), значительная прибавка в среднем – 65 шт. отмечена в варианте с опрыскиванием опытных делянок кукурузы некорневой подкормкой Агромастер и Интермаг Профи – 58 шт.

Следует учесть, что с увеличением признака как число зерен в початке, наблюдается возрастание массы зерна. В среднем за годы исследований больше всего прибавки массы початка отмечено с препаратом Интермаг Профи с массой початка 175 г и прибавкой 23 г.

Интегрирующим показателем, характеризующим эффективность изучаемых приемов агротехники, является урожайность [17]. На рисунке 1 представлены результаты урожайности зерна по вариантам опытов: АгроСтимул, ВЭ – 7,5 т/га, Альфастим, ВЭ – 7,3 т/га, Интермаг Профи, КЭ – 7,7 т/га, Бигус, ВР – 7,0 т/га, Агромастер – 7,9 т/га.

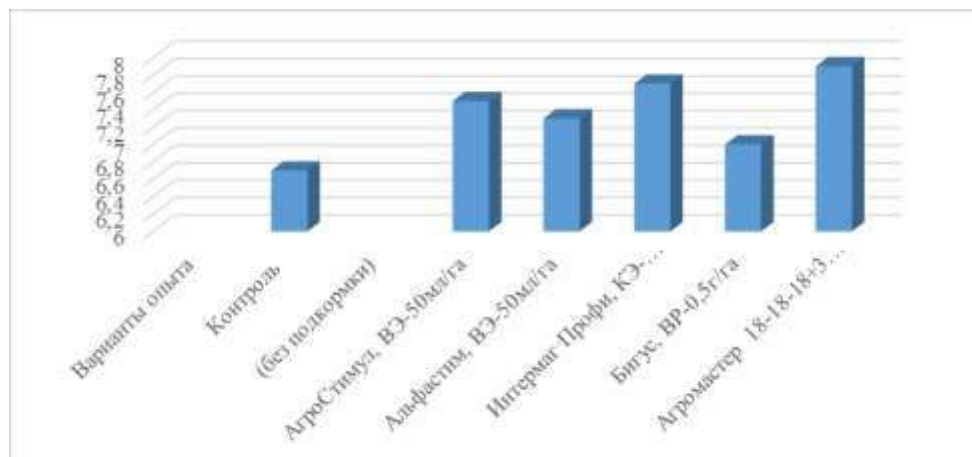


Рисунок 1 – Урожайность зерна кукурузы (т/га), в среднем за 2020-2022 гг.

Figure 1 – Corn grain yield (t/ha), on average for 2020-2022

Как видно из рисунка среднее значение урожайности зерна кукурузы за годы проведенных работ на контрольном варианте составило 6,7 т/га.

Все вовлеченные в практическую работу удобрения некорневого назначения обеспечивали повышение урожайности зерна кукурузы и соответственно прибавку к нему, однако роль их действия была неодинаковой.

Прибавка от использованных некорневых удобрений в опыте составила от 0,8 до 1,2 т/га или 4,47-17,9 % (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние некорневых подкормок на урожай и прибавку зерна кукурузы по вариантам опытов (в среднем за 2020-2022 гг., НПУ № 1, предгорная зона КБР)

Table 3 – The effect of non-root fertilizing on the yield and increase of corn grain according to the variants of experiments (on average for 2020-2022, NPU No. 1, foothill zone of the CBR)

№ п/п	Варианты опыта / Experience Options	Урожай зерна, т/га / Grain yield, t/ha	Прибавка к урожаю, т/га / Increase in yield, t/ha
1	Контроль (без подкормки) / Control (without fertilizing)	6,7	–
2	АгроСтимул / AgroStimul	7,5	0,8
3	Альфастим / Alfasteam	7,3	0,6
4	Интермаг Профи / Intermag Profi	7,7	1,0
5	Бигус / Bigus	7,0	0,3
6	Агромастер / Agromaster	7,9	1,2
	НСР _{0,05}		0,5

Лучшие результаты по урожайности и существенная прибавка за три года исследований отмечены на вариантах с некорневыми удобрениями Агромастер, где урожайность зерна составила 7,9 т/га, а соответственно прибавка – 1,2 т/га и Интермаг Профи, КЭ с урожайностью 7,7 и с прибавкой 1 т/га.

Подкормка Бигус, ВР за все время исследований оказалась менее эффективной как по элементам структуры урожая, так и по урожайности зерна кукурузы (7,0 т/га), где прибавка составила 0,3 т/га, что меньше показателя НСР.

В целом, как свидетельствуют табличные данные (средние значения), за весь период проведенных исследований наблюдалось достоверное увеличение урожая зерна кукурузы при внесении некорневых подкормок на всех деляночных вариантах (за исключением препарата Бигус, ВР) в сравнении с контролем, и соответственно и между испытываемыми препаратами.

Заключение. Следует учесть, что даже самая насыщенная удобрениями почва, не способна в полной степени обеспечить растения всем необходимым набором макро и микроэлементов. Проведенные научные исследования показали, что использование некорневых удобрений – это неотъемлемое звено в агротехнологии возделывания кукурузы, поскольку оказывает влияние на повышение урожайности зерна.

Результаты, полученные в ходе проведенной работы в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии, показали, что опрыскивание посевов кукурузы в фазе 8 листьев некорневыми препаратами, способствовало усилению роста растений и элементов структуры урожая культуры.

Наиболее эффективную роль на высоту показало некорневое удобрение Агrostимул, где прибавка по высоте растений составило 17 см.

По числу початков на 100 штук растений отмечено в варианте Агромастер с превышением 14 початков на 100 растений.

Числу зерен на початке выделились варианты с препаратами Агромастер 65 шт. и Интермаг Профи – 58 шт.

Длина початка и по массе самого початка лучшие результаты наблюдались на варианте Интермаг Профи (17,1 см и 175 г).

Повышение урожайности зерна и, соответственно, прибавка к нему в среднем за три года отмечены в вариантах с некорневыми подкормками Агромастер 18-18-18+3 в дозе 2,5 кг/га (в среднем прибавка 1,2 т/га на 17,9 %) и Интермаг Профи, КЭ в количестве 2 л/га (прибавка 1 т/га – 14,9 %).

Некорневая подкормка АгросТимул, ВЭ в дозе 50 мл/га, в целом оказала положительное действие на показатели структуры урожая и урожайности зерна (прибавка 0,8 т/га – 11,9 %).

Conclusions. It should be noted that even the most fertilized soil is not able to fully provide plants with all the necessary set of macro and microelements. The conducted scientific research has shown that the use of non-root fertilizers is an integral link in the agricultural technology of corn cultivation, since it affects the increase in grain yield.

The results obtained during the work carried out in the conditions of the foothill zone of Kabardino-Balkaria showed that spraying corn crops in the 8-leaf phase with non-root preparations contributed to increased plant growth and elements of the crop yield structure.

The most effective role in height was shown by non-root fertilizer of Agrostimules, where the increase in plant height was 17 cm.

According to the number of cobs per 100 plants, it was noted in the Agromaster variant with an excess of 14 cobs per 100 plants.

The number of grains on the cob was distinguished by options with Agromaster preparations of 65 pcs. and Intermag Profi – 58 pcs.

The length of the cob and the weight of the cob itself, the best results were observed on the Intermag Pro variant (17.1 cm and 175 g).

An increase in grain yield and, accordingly, an increase in it on average over three years were noted in variants with non-root top dressing Agromaster 18-18-18 +3 at a dose of 2.5 kg /ha (an average increase of 1.2 t/ha by 17.9%) and Intermag Profi, CE in the amount of 2 l/ha (an increase of 1 t/ha – 14.9%).

Foliar top dressing of agrostimules, VE at a dose of 50 ml/ ha, generally had a positive effect on the indicators of crop structure and grain yield (an increase of 0.8 t/ha – 11.9%).

Библиографический список

1. Бельченко С. А., Дронов А. В. и др. Адаптивный и продуктивный потенциал среднеранних гибридов кукурузы на зерно в агроландшафтных условиях Брянской области. Вестник Ульяновской Государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 2 (54). С. 19-26.
2. Бойко В. Н. Полевая оценка образцов коллекции кукурузы по устойчивости к пузырчатой головне. Труды по прикладной ботанике генетике и селекции. 2019. № 180 (3). С. 91-95.
3. Yanming Zhao, Chengfu Su Mapping quantitative trait loci for yield-related traits and predicting candidate genes for grain weight in maize. Sci Rep. 2019. V. 9. P. 16112.
4. Аппаев С. П., Касермазов А. М., Хачидогов А. В., Бижоев М. В. Оценка новых гибридов кукурузы в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. Т. 52. № 6. С. 29-35.

5. Appaev S., Kagermazov A., Khatefov E. et al. Development of self-pollinated maize lines based on the teosinte collection of the N. I. Vavilov institute of plant industry (VIR). E3S Web of Conferences. 2021. V. 262.
6. Amissah S., Ankomah G. et al. Nutrient Sufficiency Ranges for Corn at the Early Growth Stage: Implications for Nutrient Management. Plants. 2023. No 12 (4). P. 713.
7. Кагермазов А. М., Хачидогов А. В. Влияние внекорневых подкормок на урожайные качества зерна кукурузы. Аграрная Россия. 2019. № 6. С. 13-16.
8. Лазарев В. И., Минченко Ж. Н., Башкатов А. Я., Гаврилова Т. В. Агробиологическое и экономическое обоснование использования микроэлементных удобрений при возделывании кукурузы в условиях черноземных почв Курской области. Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 6. С. 60-62.
9. Васин В. Г., Кошелева И. К. Урожайность и кормовые достоинства гибридов кукурузы на зерно при внесении минеральных удобрений и стимуляторов роста. Вестник Ульяновской Государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 2 (42). С. 45-53.
10. Прудников А. Д., Курятов П. А. Аминокислотные биостимуляторы в процессе роста, развития и продуктивности раннеспелых гибридов кукурузы в условиях Смоленской области. Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. 2019. № 2 (42). С. 41-46.
11. Коконев С. И., Валиуллина Р. Д., Рябова Т. Н. и др. Эффективность фоллиарной обработки посевов кукурузы комплексными и микробиологическими удобрениями. Научно-производственный журнал Кормопроизводство. 2020. № 5. С. 26-29.
12. Ивашененко И. Н., Багринцева В. Н. оценка эффективности некорневых подкормок азотсодержащими удобрениями на кукурузе. Известия ТСХА. 2021. Т. 3. С. 40-54.
13. Boscaro R., Panozzo A. et al. Effects of Foliar-Applied Mixed Mineral Fertilizers and Organic Biostimulants on the Growth and Hybrid Seed Production of a Male-Sterile Inbred Maize Line. 2023. No 12 (15). P. 2837.
14. Шмалько И. А., Багринцева В. Н. Повышение урожайности кукурузы посредством некорневой подкормки растений. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 3 (55). С. 63-68.
15. Кагермазов А. М., Хачидогов А. В., Яндиева А. Р. Изучение самоопыленных линий кукурузы по хозяйственно-ценным признакам и устойчивости к биотическим факторам в предгорной зоне Кабардино-Балкарии. Вестник НГАУ. 2022. № 4 (65). С. 50-55.
16. Семина С. А., Гаврюшина И. В. и др. Роль регуляторов роста в формировании урожайности зерна кукурузы. Нива Поволжья. 2021. № 1 (58). С. 23-27.
17. Щемелева Г. В., Цындра Л. В., Галеев Р. Р. и др. Урожайность и качество кукурузы, выращиваемой на зерно и силос в условиях орошаемого земледелия в лесостепи Приобья. Вестник НГАУ. 2021. № 4. С. 83-89.

References

1. Belchenko S. A., Dronov A. V. et al. Adaptive and productive potential of medium-early corn hybrids for grain in the agro-landscape conditions of the Bryansk region. Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2021. No 2 (54). Pp. 19-26.
2. Boyko V. N. Field assessment of maize collection samples for resistance to bubbly smut // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2019. No 180 (3). Pp. 91-95.
3. Yanming Zhao, Chengfu Su Mapping quantitative trait loci for yield-related traits and predicting candidate genes for grain weight in maize. Sci Rep. 2019. V. 9. P. 16112.
4. Appaev S. P., Kagermazov A. M., Khachidogov A. V., Bizhoyev M. V. Evaluation of new corn hybrids in the conditions of the foothill zone of Kabardino-Balkaria. Siberian Bulletin of agricultural Science. 2022. V. 52. No 6. Pp. 29-35.
5. Appaev S., Kagermazov A., Khatefov E. et al. Development of self-pollinated maize lines based on the teosinte collection of the N. I. Vavilov institute of plant industry (VIR). E3S Web of Conferences. 2021. V. 262.
6. Amissah S., Ankomah G. et al. Nutrient Sufficiency Ranges for Corn at the Early Growth Stage: Implications for Nutrient Management. Plants. 2023. No 12 (4). P. 713.
7. Kagermazov A. M., Khachidogov A. V. The influence of foliar top dressing on the yield qualities of corn grain. Agrarian Russia. 2019. No 6. Pp. 13-16.
8. Lazarev V. I., Minchenko Zh. N., Bashkatov A. Ya., Gavrilova T. V. Agrobiological and economic justification of the use of trace element fertilizers in the cultivation of corn in the conditions of chernozem soils of the Kursk region. International Agricultural Journal. 2018. No 6. Pp. 60-62.
9. Vasin V. G., Kosheleva I. K. Productivity and feed advantages of corn hybrids for grain when applying mineral fertilizers and growth stimulants. Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2018. No 2 (42). Pp. 45-53.
10. Prudnikov A. D., Kuryatov P. A. Amino acid biostimulants in the process of growth, development and productivity of early-maturing corn hybrids in the Smolensk region. Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev. 2019. No 2 (42). Pp. 41-46.
11. Kokonov S. I., Valiullina R. D., Ryabova T. N., etc. The effectiveness of foliar treatment of corn crops with complex and microbiological fertilizers. Scientific and production journal Forage Production. 2020. No 5. Pp. 26-29.
12. Ivashenenko I. N., Bagrintseva V. N. evaluation of the effectiveness of foliar fertilizing with nitrogen-containing fertilizers on corn. Izvestiya TSKHA. 2021. V. 3. Pp. 40-54.
13. Boscaro R., Panozzo A. et al. Effects of Foliar-Applied Mixed Mineral Fertilizers and Organic Biostimulants on the Growth and Hybrid Seed Production of a Male-Sterile Inbred Maize Line. 2023. No 12 (15). P. 2837.
14. Shmalko I. A., Bagrintseva V. N. Increasing corn yield through non-root fertilization of plants. Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2021. No 3 (55). Pp. 63-68.
15. Kagermazov A. M., Khachidogov A. V., Yandieva A. R. The study of self-pollinated corn lines by economic and valuable signs and resistance to biotic factors in the foothill zone of Kabardino-Balkaria. Bulletin of NGAU. 2022. No 4 (65). Pp. 50-55.
16. Semina S. A., Gavryushina I. V. et al. The role of growth regulators in the formation of corn grain yield. Niva of the Volga region. 2021. No 1 (58). Pp. 23-27.
17. Shchemeleva G. V., Tsyndra L. V., Galeev R. R. et al. Productivity and quality of corn grown for grain and silage in conditions of irrigated agriculture in the forest steppe of the Ob region. Bulletin of NGAU. 2021. No 4. Pp. 83-89.

Информация об авторах

Кагермазов Алан Мухамедович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства раннеспелых гибридов кукурузы, ФГБНУ ФНЦ «Кабардино-Балкарский научный центр РАН» (Российская Федерация, 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Кирова, д. 224), e-mail: kagermazov.alan@yandex.ru

Хачидогов Азамат Валерьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства раннеспелых гибридов кукурузы, ФГБНУ ФНЦ «Кабардино-Балкарский научный центр РАН» (Российская Федерация, 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Кирова, д. 224), e-mail: azamat.xa@mail.ru

Author's Information

Kagermazov Alan Mukhamedovich, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Breeding and Seed Production of Early-maturing Corn Hybrids, Federal State Budgetary Scientific Research Center "Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (Russian Federation, 360004, Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik, Kirova str., 224), e-mail: kagermazov.alan@yandex.ru

Khachidogov Azamat Valerievich, Candidate of Agricultural Sciences, senior scientist, employee of the Laboratory of breeding and seed production of early-maturing corn hybrids of the Federal State Budgetary Scientific Research Center "Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (Russian Federation, 360004, Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik, Kirova str., 224), e-mail: azamat.xa@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-10

THE TECHNOLOGY OF THERMAL COMPENSATION IRRIGATION DURING THE LAYING AND OPERATION OF STRAWBERRY PLANTATIONS ON THE LOWER VOLGA

Lytov M. N.

*Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A. N. Kostyakov
Volgograd, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: lytovmn@yandex.ru

Received 21.12.2023

Submitted 01.02.2024

Summary

The technology of thermal compensation irrigation has been developed, which provides accelerated heat removal from the soil surface during periods of realization of the climatic risk of soil overheating and prevents the formation of mass precipitation in plantings due to plant death.

Abstract

Introduction. The relevance of research is determined by modern requirements and trends in the development of hydro-reclamation systems and technologies, including in the field of integrated regulation of life factors, plant protection from meteorological extremes, ensuring the achievement of goals for sustainable and highly productive agricultural production. The present study is carried out within the framework of systematic work on endowing modern hydro-reclamation systems with the functions of comprehensive plant protection from climatic risks and is devoted to the development of technology capable of effectively compensating for temperature soil extremes to prevent mass death of strawberry plants during the laying and operation of plantations. **Object.** Strawberry planting during the period of planting and operation of plantations, considered as an object of realization of the climatic risk of mass plant death due to overheating of the upper root-bearing soil layer. **Materials and methods.** The aim of the study is to develop a technology for thermal compensation irrigation during the laying and operation of strawberry plantations, which protect plants from the risk of death due to overheating of the soil in the hot, sharply continental climate of the Lower Volga region. The working hypothesis of the research was the assumption about the possibility of using irrigation for accelerated heat removal from the soil surface during periods of climate risk. The key parameter of the technology is the frequency of watering. In methodological terms, the basis of the study is a field experiment. The main evaluation criteria were: the value of the compensated soil temperature in the 0.05-0.10 m layer, plant safety and biometric indicators, including strawberry yield. **Results and conclusions.** The effectiveness of thermocompensation irrigation technology in the laying and operation of strawberry plantations in the sharply continental climate of the Lower Volga region has been theoretically substantiated and experimentally confirmed. Studies have obtained convincing data confirming the possibility of reducing the temperature of the upper root-bearing soil layer by conducting thermal compensation irrigation by 3.4-10.6 °C and maintaining it no higher than 26.0-31.0 °C when the risk is realized. The parameters of thermocompensation irrigation technology for the region under consideration are experimentally substantiated. The greatest effect on compensation of soil temperature from overheating is provided when conducting thermal compensation watering immediately after drying of the soil surface or with a waiting period of 0.5 hours. This allows for a 6.2-9.9% reduction in the proportion of strawberry plant fallout in the year of plantation laying, a 12.0% reduction in total plant losses due to soil overheating and freezing during the first overwintering, and a significant increase in the coefficient of plant alignment in plantings from 75.1 to 92.9%. The highest yield of strawberries, 24.4 t/ha, was provided in areas where thermal compensation watering was carried out with a waiting period of 0.5 hours.