


Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 2. С. 3–10.

Bulletin Samara State Agricultural Academy. 2022. № 2. P. 3–10.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Научная статья

УДК 633.15:631.8

doi: 10.55471/19973225_2022_7_2_3 EDN: JRHYUM 

ПОКАЗАТЕЛИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ПЛАНИРУЕМУЮ УРОЖАЙНОСТЬ

Василий Григорьевич Васин¹, Денис Иванович Трифонов², Рамис Нуркашифович Саниев³✉

1, 2, 3Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

1vasin_vg@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7880-9008>

2trifonovdi@gmail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2171-8575>

3Saniev.ssaa@.ru✉, <https://orcid.org/0000-0003-1547-7840>

Цель исследований – повышение продуктивности кукурузы, выращиваемой на зерно, при внесении удобрений на планируемую урожайность при комплексном применении стимулирующих препаратов в период вегетации. Кукуруза является основной кормовой культурой в Средневолжском регионе и в Российской Федерации. Однако её урожайность по-прежнему остается намного ниже потенциально возможной и в основном не превышает 5,0 т/га. На базе Самарского ГАУ учеными кафедры «Растениеводство и земледелие» разработана программа по формированию урожайности кукурузы за счет внесения удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га с применением комплекса современных препаратов по вегетации. В ходе исследований выявлено, что посевы гибридов кукурузы формируют фотосинтетический потенциал до 3,256 млн м²/га·дней (на посевах гибрида Амарок) при комплексной обработке их препаратами компании Yara Vita. В среднем за годы исследований значение чистой продуктивности фотосинтеза находилось на уровне 5,526-6,122 г/м²·сутки с максимальным показателем на посевах гибрида ЕС Сириус при обработке их препаратами компании Мегамикс. На контроле чистая продуктивность фотосинтеза составила 5,879 г/м²·сутки, при обработке посевов препаратами компании Мегамикс – 5,834 г/м²·сутки, при обработке препаратами компании Yara Vita – 5,779 г/м²·сутки. В среднем за два года урожайность гибридов составила 8,81-9,77 т/га. При обработке посевов препаратами компании Мегамикс наибольшая урожайность наблюдалась у гибридов

Компетенс и Амарок – 9,35 и 9,58 т/га. При обработке препаратами Yara Vita такая же тенденция сохраняется по гибридам, но увеличивается урожайность – 9,49 и 9,77 т/га с выполнением программы 85 и 87%, 86 и 89%.

Ключевые слова: кукуруза, гибриды, удобрения, стимуляторы, урожайность.

Для цитирования: Васин В. Г., Трифонов Д. И., Саниев Р. Н. Показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах кукурузы при выращивании на планируемую урожайность лактации // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. №2. С. 3–10. doi: 10.55471/19973225_2022_7_2_3

AGRICULTURE

Original article

INDICATORS OF CORN PHOTOSYNTHESIS CULTIVATED FOR TARGETED YIELD

Vasily G. Vasin¹, Denis I. Trifonov², Ramis N. Saniev³✉

1, 2, 3Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

1vasin_vg@ssaa.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7880-9008>

2trifonovdi@gmail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2171-8575>

3Saniev.ssaa@.ru✉, <http://orcid.org/0000-0003-1547-7840>

The purpose of the research is targeted at the increase of corn productivity cultivated with nutrient application and complex stimulant drugs during the growing season to reach the desired yield. Corn is the main fodder crop in the Middle Volga region and in the Russian Federation. However, its yield is still much lower than potential crop and generally does not exceed 5.0 t/ha. On the basis of the Samara State Agrarian University, researchers of the Department of Plant Growing and Agriculture have developed a program to reach the targeted corn yield with nutrient application of 11.0 t/ha using a complex of modern preparations for vegetation. In the course of research, it was revealed that crops of corn hybrids possess a photosynthetic potential of up to 3.256 million m²/ha-days (on crops of the Amarok hybrid) with Yara Vita preparations complex treatment. On average, over the years of research, the value of net photosynthesis was at the level of 5.526-6.122 g/m²·day with the maximum value on the crops of the ES Sirius hybrid when treated with Megamix preparations. At the control, net photosynthesis was 5.879 g/m²·day, when crops were treated with Megamix preparations – 5.834 g/m²·day, and Yara Vita preparations – 5.779 g/m²·day. The average yield of hybrids for the period of two years amounted to 8.81-9.77 t/ha. Hybrids of Competence and Amarok showed the highest yield – 9.35 and 9.58 t/ha when crops were treated with Megamix preparations. When crops treated with Yara Vita preparations, the same trend is observed for hybrids, but the yield increases – 9.49 and 9.77 t/ha with the implementation of program 85 and 87%, 86 and 89%.

Keywords: corn, hybrids, fertilizers, stimulants, yield.

For citation: Vasin, V. G., Trifonov, D. I. & Saniev, R. N. (2022). Indicators of corn photosynthesis cultivated for targeted yield. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 2, 3–10 (in Russ.). doi: 10.55471/19973225_2022_7_2_3

Степень продовольственной безопасности и экономической независимости Российской Федерации в значительной мере зависит от уровня интенсификации земледелия и способности удовлетворять растущие потребности населения в питании за счет производства продукции внутри страны. Кукуруза – одна из важнейших мировых зерновых культур, входящих в тройку лидеров наряду с пшеницей и рисом по посевным площадям и валовым сборам зерна. Она широко распространена благодаря высокой продуктивности и питательной ценности, а также способности адаптироваться к различным почвенно-климатическим зонам. По своему народнохозяйственному значению кукуруза считается универсальной, с широким спектром использования на продовольственные, кормовые и технические цели [1, 6, 7, 8, 9].

В современном растениеводстве удобрения – наиболее эффективные и быстродействующие средства повышения урожая и качества сельскохозяйственной продукции. Однако для стабилизации урожайности сельскохозяйственных культур необходимо применять стимуляторы, которые оказывают влияние не только на продуктивное использование подвижных форм минеральных веществ растениями, но и повышают устойчивость растений к стрессам, болезням, вредителям [2, 3, 4, 5, 10].

Цель исследований – повышение продуктивности кукурузы, выращиваемой на зерно, при внесении удобрений на планируемую урожайность при комплексном применении стимулирующих препаратов в период вегетации.

Задачи исследований – дать оценку параметрам фотосинтетической деятельности гибридов кукурузы с оценкой показателей фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза; провести анализ урожайности при применении удобрений на планируемую урожайность и комплексного использования препаратов в период вегетации.

Полевой опыт в 2020-2021 гг. был заложен в севообороте кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского ГАУ. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточно-карбонатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый, содержит органического вещества 5,7%, подвижного фосфора – 130-152 мг/кг, обменного калия – 311-324 мг/кг, легкогидролизуемого азота – 105-127 мг/кг, водородный показатель (рН) – 5,8.

Агротехника общепринятая для зоны. Посев проводили пропашной сеялкой СУПН-8 пунктирным способом на глубину 5-6 см с нормой высева 70 тыс. всхожих семян на 1 га. Уборку проводили поделяночно в фазе полной спелости. Учеты урожая проводились методом уборочных площадок площадью 10 м² в четырехкратной повторности с полным разбором структуры урожая. Определялось количество растений, масса початков, масса и

влажность зерна. Урожай приводился к влажности 14 %.

Материал и методы исследований. Объект исследований – гибриды кукурузы: Лаймс ЕС, ЕС Сириус, Аальвито, Си Телиас, Компетенс, Амарок.

Предмет исследований – оценка параметров агрофитоценоза при применении удобрений и обработке посевов: обработка посевов препаратами компании Мегамикс (в фазах: 6 листьев – Мегамикс Профи 1,0 л/га; выметывание – Мегамикс Цинк 1,0 л/га; белая нить початков – Мегамикс Азот 1,0 л/га), обработка посевов препаратами компании Yara Vita (в фазах: 6 листьев – Грамитрел 1,0 л/га; выметывание – Агрифос 1,0 л/га; белая нить початков – Цинтрак 1,0 л/га). Удобрения вносили на планируемую урожайность 11 т/га.

Диаммофоска – высокоэффективное универсальное удобрение, в состав которого входят все три основных элемента питания: азот, фосфор, калий, повышающие агрохимическую ценность удобрения. Сбалансированный состав 10:26:26 (азот, фосфор, калий) жизненно необходим для полноценного роста, цветения, формирования завязи и вызревания основных сельскохозяйственных культур.

Аммиачная Селитра – концентрированное гранулированное азотное удобрение для обеспечения сельскохозяйственных растений азотом в ранневесенний период, стимулирования отрастания, активного роста и развития зелёной массы растений. Содержит аммонийный и нитратный азот в равных количествах, является универсальным и высокоэффективным минеральным удобрением.

В опытах применяли препараты:

Мегамикс Профи – жидкое минеральное удобрение, в состав которого входят макроэлементы (г/л): N – 2,5; мезоэлементы: Fe – 2,0; Mg – 17,0; S – 25,0; микроэлементы: B – 1,7; Cu – 12,0; Zn – 11,0; Mn – 2,5; Mo – 1,7; Co – 0,5; Se – 0,06.

Мегамикс Азот – жидкое минеральное удобрение с высоким содержанием азота – 116,0(г/л); мезоэлементов: S – 8,0; Mg – 6,0; Fe – 1,0, а также микроэлементов: Cu – 2,5; Zn – 2,5; Mn – 1,0; B – 0,8; Mo – 0,6; Co – 0,12; Se – 0,06.

Мегамикс Цинк – жидкое минеральное удобрение с повышенным содержанием Zn – 140,0 (г/л), а также N – 70,0 (г/л); S – 68,5 (г/л). Применяется, как правило, для некорневых подкормок культур.

Грамитрел – жидкое комплексное удобрение с высокой концентрацией микроэлементов. Содержит (г/л): Mn – 150, Cu – 50, Zn – 80, также Mg – 150, MgO – 250 и азот N – 69.

Агрифос – удобрение с высоким содержанием в жидкой форме фосфора – P₂O₅ – 430 (г/л) и калия K₂O – 95 (г/л). Также в состав препарата входят микроэлементы (г/л): Cu – 15, Fe – 5, Mn – 20.

Цинтрак – жидкое удобрение с максимальной концентрацией цинка 700 г/л, также содержит азот 18 г/л.

В опытах использовали гибриды:

Лаймс ЕС – раннеспелый трехлинейный гибрид ФАО-210. Быстрый стартовый рост обеспечивает прекрасное использование весенне-зимних запасов влаги. Масса 1000 зерен – 300 г, тип зерна кремнисто-зубовидный. Назначение – зерно, силос.

ЕС Сириус – среднеранний трехлинейный гибрид ФАО-200. Высокий уровень влагоотдачи на стадии дозревания. Масса 1000 зерен – 290 г, тип зерна кремнисто-зубовидный. Назначение – зерно, силос.

Аальвито – среднеранний простой гибрид ФАО-210. Быстрая отдача влаги перед уборкой. Масса 1000 зерен – 320 г, тип зерна кремнисто-зубовидный. Назначение – зерно.

Си Телиас – среднеранний простой гибрид ФАО-210. Отличается высокой адаптивностью, пригоден для различных технологий выращивания, быстрый старт и раннее развитие.

Масса

1000 зерен – 220 г, тип зерна промежуточный, ближе к зубовидному. Назначение – зерно, силос, крупа.

Компетенс – раннеспелый простой гибрид ФАО-200. Адаптивен к холодным условиям ранней весны, хорошая толерантность к жаре и засухе. Масса 1000 зерен – 300 г, тип зерна кремнистый. Назначение – зерно.

Амарок – среднеранний трехлинейный гибрид ФАО-230. Быстрый стартовый рост на ранних этапах развития, высокая холодоустойчивость, подходит для раннего посева.

Масса 1000 зерен –

310 г, тип зерна кремнистый. Назначение – зерно, силос.

Результаты исследований. Погодные условия 2020 года можно охарактеризовать как весьма неблагоприятные. Среднесуточная температура мая составила 15,5°C, сумма осадков 17,7 мм.

В первой декаде июня выпало 45,2 мм, вторая и третья декада оказались не благоприятными из-за отсутствия осадков. Выпавшие осадки в первой декаде и низкая температура третьей декады позволили кукурузе несколько нивелировать нехватку влаги.

В первой и второй декаде июля установилась жаркая сухая погода, которая существенно повлияла на развитие кукурузы. Всего осадков выпало 21,6 мм, что ниже нормы.

Максимальное количество осадков пришлось на третью декаду месяца и составило 15,9 мм.

Среднесуточная температура в августе составляла 19,80С, во второй декаде наблюдалось понижение среднесуточной температуры до 16,7 0С, выпало 38,7 мм. Неравномерное выпадение осадков в данный критический период приводит к снижению урожайности.

Среднесуточная температура в мае 2021 года составила 20,7°C. Сумма осадков – 20,8 мм, их наибольшее количество выпало в третью декаду – 17,9 мм что способствовало быстрым и дружным всходам.

В июне среднесуточная температура составила 22,9°C. Осадков выпало 72,3 мм, наибольшее их количество выпало в первую и во вторую декаду (34,5 и 34,1 мм), в следствии чего развитие агрофитоценоза кукурузы было интенсивным.

Средняя температура июля составила 23,5°C, осадков выпало немного – 17,7 мм.

Август оказался стрессовым, практически не было осадков (выпало 0,6 мм), температура была выше среднемноголетней 24,80С.

В целом период 2020-2021 гг. можно охарактеризовать как недостаточно благоприятный для выращивания гибридов кукурузы. Однако ввиду своих биологических особенностей

гибриды кукурузы смогли использовать свой потенциал, благодаря использованию влаги из глубоких слоев почвы, что обеспечило хорошую урожайность.

В 2020 году фотосинтетический потенциал (ФП) посевов гибридов кукурузы составлял 2,576-3,248 млн м²/га·дней. Значение фотосинтетического потенциала в 2021 году была немного выше 3,015-3,346 млн м²/га·дней. Максимальное значение ФП было достигнуто при обработке посевов кукурузы препаратами компании Yara Vita на гибридах Амарок и Лаймс ЕС с показателями 3,248 и 3,346 млн м²/га·дней (табл. 1).

Таблица 1

Фотосинтетический потенциал гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2021 гг., млн м²/га·дней

Обработка посевов	Гибрид	2020 г.	2021 г.	Среднее	Среднее значение по препаратам
Контроль (без обработки)	Лаймс ЕС	2,794	3,275	3,035	3,014
	ЕС Сириус	2,576	3,122	2,849	
	Аальвито	2,917	3,207	3,062	
	Си Телиас	2,881	3,015	2,948	
	Компетенс	2,984	3,073	3,029	
	Амарок	3,117	3,204	3,161	
Обработка препаратами компании Мегамикс	Лаймс ЕС	2,858	3,373	3,115	3,074
	ЕС Сириус	2,679	3,157	2,918	
	Аальвито	2,936	3,217	3,077	
	Си Телиас	2,990	3,162	3,076	
	Компетенс	3,016	3,088	3,052	
	Амарок	3,162	3,251	3,207	
Обработка препаратами компании Yara Vita	Лаймс ЕС	2,877	3,346	3,111	3,114
	ЕС Сириус	2,697	3,263	2,980	
	Аальвито	2,994	3,330	3,162	
	Си Телиас	3,024	3,108	3,066	
	Компетенс	3,061	3,161	3,111	
	Амарок	3,248	3,263	3,256	

Установлено, что параметры значения фотосинтетического потенциала за два года находились в пределах от 2,849 до 3,256 млн м²/га·дней, с максимальным значением при обработке посевов препаратами компании Yara Vita на посевах гибрида Амарок – 3,256 млн м²/га·дней. Сравнивая эффективность применения препаратов видно, что на варианте без обработки посевов значение фотосинтетического потенциала составляет 3,014 млн м²/га·дней, при обработке препаратами компаний Мегамикс – 3,074 млн м²/га·дней, при обработке препаратами компании Yara Vita – 3,114 млн м²/га·дней. Применение препаратов лишь незначительно повышает ФП – от 0,06 до 0,10 млн м²/га·дней.

В 2020 году показатель чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) посевов колебался от 3,651 до 4,541 г/м²·сутки, наибольшее значение наблюдалось на посевах гибрида ЕС Сириус при обработке посевов препаратами компании Yara Vita. Значение чистой продуктивности фотосинтеза в 2021 году было намного выше и составило 7,260-7,829 г/м²·сутки, с максимальным показателем на посевах гибрида Компетенс при обработке посевов препаратами компании Мегамикс (табл. 2).

Таблица 2

Чистая продуктивность фотосинтеза гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2021 гг., г/м²·сутки

Обработка посевов	Гибрид	2020 г.	2021 г.	Среднее	Среднее значение по препаратам
Контроль (без обработки)	Лаймс ЕС	3,651	7,569	5,610	5,879
	ЕС Сириус	4,529	7,646	6,087	
	Аальвито	3,782	7,445	5,614	
	Си Телиас	4,068	7,750	5,909	
	Компетенс	4,186	7,735	5,960	
	Амарок	4,461	7,725	6,093	
Обработка препаратами компании Мегамикс	Лаймс ЕС	3,698	7,378	5,538	5,834
	ЕС Сириус	4,432	7,812	6,122	
	Аальвито	3,868	7,260	5,564	
	Си Телиас	3,948	7,417	5,683	
Обработка препаратами компании	Компетенс	4,277	7,829	6,053	5,779
	Амарок	4,488	7,593	6,041	
	Лаймс ЕС	3,690	7,363	5,526	
Обработка препаратами компании	ЕС Сириус	4,541	7,262	5,902	5,779
	Аальвито	3,895	7,267	5,581	

Yara Vita	Си Телиас	3,969	7,403	5,686
	Компетенс	4,306	7,568	5,937
	Амарок	4,464	7,621	6,043

В среднем за два года значение ЧПФ находилось на уровне 5,526-6,122 г/м²-сутки с максимальным показателем на посевах гибрида ЕС Сириус при обработке посевов препаратами компании Мегамикс. Сравнимая эффективность применения препаратов видно, что на контроле ЧПФ составила 5,879 г/м²-сутки, при обработке посевов препаратами компании Мегамикс – 5,834 г/м²-сутки, при обработке препаратами компании Yara Vita – 5,779 г/м²-сутки, соответственно. Отмечено лишь незначительное уменьшение показателя при применении препаратов

Урожайность гибридов в 2020 году находилась в пределах 8,26-9,11 т/га. Максимальной урожайности достигает гибрид Амарок при обработке посевов препаратами Мегамикс и Yara Vita с урожайностью соответственно 9,06 и 9,11 т/га с выполнением программы на 82,4 и 82,8%.

В 2021 году урожайность гибридов была намного выше и составила 9,31-10,43 т/га. Максимальная урожайность 10,10 т/га наблюдалась у гибрида Амарок при обработке посевов препаратами Мегамикс с выполнением программы на 91,8%, а при обработке препаратами компаний Yara Vita – у гибридов Компетенс и Амарок с показателями 10,17 и 10,43 т/га, соответственно, с выполнением программы на 92,4 и 94,8 % (что может квалифицироваться как полное выполнение) (табл. 3).

В среднем за два года урожайность гибридов составила 8,81-9,77 т/га. При обработке посевов препаратами компании Мегамикс наибольшая урожайность наблюдалась у гибридов Компетенс и Амарок – 9,35 и 9,58 т/га. При обработке препаратами Yara Vita такая же тенденция сохраняется по гибридам, но увеличивается урожайность – 9,49 и 9,77 т/га с выполнением программы 85 и 87%, 86 и 89%.

Сравнимая эффективность применения препаратов видно, что на контроле (без обработки) общий уровень урожайности составил 8,96 т/га, при обработке препаратами Мегамикс – 9,24 т/га (прибавка составляет 0,28 т/га), при обработке препаратами компании Yara Vita – 9,32 т/га (прибавка составляет 0,36 т/га), что может квалифицироваться как достоверная прибавка по фактору А.

Таблица 3

Урожайность гибридов кукурузы при внесении удобрений под планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2021 гг., т/га

Обработка посевов	Гибрид	2020 г.	2021 г.	Среднее	Среднее значение по препаратам
Контроль	Лаймс ЕС	8,26	9,46	8,86	8,96
	ЕС Сириус	8,30	9,32	8,81	

(без обработки)	Аальвито	8,38	9,31	8,85	
	Си Телиас	8,30	9,39	8,85	
	Компетенс	8,59	9,48	9,04	
	Амарок	8,83	9,83	9,33	
	Лаймс ЕС	8,45	9,86	9,16	
Обработка препаратами компании	ЕС Сириус	8,53	9,73	9,13	
	Аальвито	8,42	9,65	9,04	9,24
	Си Телиас	8,45	9,84	9,15	
Мегамикс	Компетенс	8,73	9,96	9,35	
Обработка препаратами компании	Амарок	9,06	10,10	9,58	
	Лаймс ЕС	8,53	9,74	9,14	
	ЕС Сириус	8,60	9,86	9,23	
	Аальвито	8,53	9,80	9,17	9,32
	Си Телиас	8,43	9,74	9,09	
Yara Vita	Компетенс	8,81	10,17	9,49	
	Амарок	9,11	10,43	9,77	

2020 г. НСР05=0,41: А=0,36; В=0,46; АВ=0,38;

2021 г. НСР05=0,54: А=0,39; В=0,42; АВ=0,40.

Оценивая урожайность гибридов установлено, что как по годам, так и в среднем за два года достоверную прибавку урожайности к контролю (гибрид Лаймс ЕС) обеспечивали два гибрида Компетенс и Амарок при показателе НСР05(В) 0,46 и 0,42 т/га.

Заключение. Посевы гибридов кукурузы формируют высокий уровень фотосинтетического потенциала – 3,256 млн м²/га·дней. Показатель ФП возрастает при применении препаратов компании Yara Vita от 3,014 до 3,114 млн м²/га·дней. Чистая продуктивность повышается до 6,122 г/м²·сутки при обработке посевов препаратами Мегамикс. Обработка посевов кукурузы в фазе 6 листьев + выметывание + белая нить початков препаратом позволяет существенно повысить урожайность гибридов. Максимальная урожайность достигает 9,49 и 9,77 т/га при обработке гибридов Компетенс и Амарок препаратами компании Yara Vita.

Список источников

Ахтариев Р. Р., Миллер С. С., Рзаева В. В. Возделывание гибридов кукурузы на силос по основной обработке почвы в северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 87–91.

Бурунов А. Н., Васин В. Г., Васин А. В. Продуктивность сортов нута при применении удобрений и стимуляторов роста в сухостепной зоне Среднего Поволжья // Зернобобовые и крупяные культуры. 2021. № 1 (37). С. 20–29.

Васин В. Г., Потапов Д. В., Саниев Р. Н., Просандеев Н. А. Применение микроудобрительной смеси Агроминерал при возделывании подсолнечника по системе CLEARFIELD в лесостепи Среднего Поволжья // Известия Самарской государственной академии. 2020. №3. С. 3–11.

Ермилов А. В., Каменев Р. А., Воробьев Д. С., Садымов В. Н. Применение органоминеральных удобрений в системе удобрения озимой пшеницы на черноземе южном // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2020. № 4–1 (38). С. 69–74.

Ермилов А. В., Каменев Р. А., Каменева В. К. Эффективность применения органоминеральных удобрений в системе удобрения озимой пшеницы на черноземе южном в условиях Ростовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 90–94.

Ивашенко И. Н., Багринцева В. Н. Оценка эффективности некорневых подкормок азотсодержащими удобрениями на кукурузе // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2021. № 3. С. 40–54.

Исакова С. В., Цаценко Л. В. Актуальные направления в селекции гибридов кукурузы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 173. С. 214–227.

Кривошеев Г. Я., Шевченко Н. А. Устойчивость к водному стрессу новых самоопыленных линий и гибридов кукурузы // Зерновое хозяйство России. 2021. № 5 (77). С. 46–50.

Мамсиров Н. И., Мнатсаканян А. А. О роли минеральных удобрений и способов основной обработки почвы в формировании продуктивности гибридов кукурузы // Аграрный вестник Урала. 2021. № 9 (212). С. 11–24.

Piskareva L. A., Cheverdin A. Yu. Influence of growth stimulators on supply of chernozem with nitrate nitrogen // Journal of agriculture and environment. 2021. № 2 (18). P. 1–5. doi.org/10.23649/jae.2021.2.18.1

References

1. Akhtariev, R. R., Miller, S. S. & Rzayeva, V. V. (2021). Cultivation of corn hybrids for silage on the basis of primary cultivation in the Tyumen northern forest-steppe region. Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University), 4 (67), 87–91 (in Russ.).
2. Burunov, A. N., Vasin, V. G. & Vasin, A. V. (2021). Productivity of chickpea varieties when using fertilizers and growth stimulators in the Middle Volga dry-steppe region. Zernobobovye i krupnye kul'tury (Legumes and Groat Crops), 1 (37), 20–29 (in Russ.).
3. Vasin, V. G., Potapov, D. V., Saniev, R. N. & Prosandeev, N. A. (2020). Application of Agromineral micro-fertilizer mixture for sunflower cultivation according to the CLEARFIELD

system in the Middle Volga forest-steppe region. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii* (Bulletin Samara state agricultural academy), 3, 3–11 (in Russ.).

4. Ermilov, A. V., Kamenev, R. A., Vorobyev, D. S. & Sadymov, V. N. (2020). Application of organomineral components in fertilizer mixture for winter wheat cultivated on southern chernozem. *Vestnik Donskogo GAU* (Vestnik of Don State Agrarian University), 4–1 (38), 69–74 (in Russ.).

5. Ermilov, A. V., Kamenev, R. A. & Kameneva, V. K. (2021). The effectiveness of use of organomineral components in fertilizer mixture for winter wheat cultivated in the Rostov southern chernozem region. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* (The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University), 1 (64), 90–94 (in Russ.).

6. Ivashenenko, I. N. & Bagrintseva, V. N. (2021). Evaluation of effectiveness of foliar fertilizing with nitrogen-components for corn. *Izvestiia Timiriazevskoi sel'skokhoziaistvennoi akademii* (Izvestiya of Timiryazev agricultural academy), 3, 40–54 (in Russ.).

7. Isakova, S. V. & Tsatsenko, L. V. (2021). Up-to-date directions for corn hybrid selection. *Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* (Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University), 173, 214–227 (in Russ.).

8. Krivosheev, G. Ya. & Shevchenko, N. A. (2021). Resistance to moisture stress of new self-pollinated lines and hybrids of corn. *Zernovoie hoziaistvo Rossii* (Grain Economy of Russia), 5 (77), 46–50 (in Russ.).

9. Mamsirov, N. I. & Mnatsakanyan, A. A. (2021). Importance of artificial fertilizers and ways of primary cultivation for productivity of corn hybrids. *Agrarnyi vestnik Urala* (Agrarian Bulletin of the Urals), 9 (212), 11–24 (in Russ.).

10. Piskareva, L. A. & Cheverdin, A. Yu. (2021). Influence of growth stimulators on supply of chernozem with nitrate nitrogen. *Journal of agriculture and environment*, 2 (18), 1–5. doi.org/10.23649/jae.2021.2.18.1

Информация об авторах

В. Г. Васин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Д. И. Трифонов – аспирант.

Р. Н. Саниев – техник научно-исследовательской лаборатории.

Information about the authors

V. G. Vasin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor.

D. I. Trifonov – post-graduate student.

R. N. Saniev – technician of the research laboratory.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.03.2022; одобрена после рецензирования 11.04.2022;
принята к публикации 18.04.2022.

The article was submitted 16.03.2022; approved after reviewing 11.04.2022; accepted for
publication 18.04.2022.