

УДК 633.854.78 : 631.82

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ С СЕРОЙ И ЦИНКОМ

© 2025 А.С. Смирнов, С.А. Васин, В.Г. Васин, М.С. Кригер, В.Э. Ким

Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

Статья поступила в редакцию 19.08.2025

В статье представлены результаты изучения влияния удобрений с серой и цинком на формирование урожая гибридов подсолнечника. Исследования проводились в течение 2022-2024 годов на гибридах N4X302E, Навара, Цейлон, Флеш и N4XE115. Рассмотрено действие удобрений марки ARAVIVA на полноту всходов, сохранность растений к уборке и формирование ассимиляционного аппарата гибридов подсолнечника. Установлено, что удобрения способствуют повышению урожайности и сбора масла, причем лучших результатов удалось достичь при применении удобрения с цинком. Наибольшая продуктивность отмечена у гибридов Навара и Цейлон. Навара обеспечил сбор 29,30 ц/га семян и 13,74 ц/га масла, Цейлон – 25,80 ц/га и 10,84 ц/га соответственно. Выявлено положительное влияние на полноту всходов и сохранность растений к уборке, которые при внесении удобрений с цинком достигли 93,8% и 91,8% соответственно. Площадь листовой поверхности при внесении удобрений также повышается, что отмечено у всех гибридов. В фазы 8 пары настоящих листьев и бутонизации лучших результатов удалось достичь при внесении удобрения с цинком – наибольшая площадь ассимиляционной поверхности составила 14,747 тыс. м²/га и была отмечена на гибриде Навараш. В фазы цветения и начала побурения корзинок гибридами Навара и Флеш было сформировано 22,052 тыс. м²/га и 20,985 тыс. м²/га, что отмечено в вариантах с серой.

Ключевые слова: подсолнечник, внесение удобрений, урожайность, сбор масла

DOI: 10.37313/2782-6562-2025-4-3-52-57

EDN: XKECFI

ВВЕДЕНИЕ

Подсолнечник – основная масличная культура в России. Главное достоинство культуры заключается в высоком количестве жира, содержащееся в семенах – около 50-60% от массы сухого вещества семян. Главным образом подсолнечник используется для получения масла, превосходящее по своему качеству соевое, рапсовое, хлопковое и другие масла. Подсолнечное масло кроме жира содержит комплекс витаминов (А, D, E) и микроэлементов. Семена подсолнечника также используются в кормопроизводстве (для изготовления комбикормов), в хлебопечении, в кондитерской и лакокрасочной промышленности, маслосемена используются в качестве сырья для производства маргарина, майонеза [1, 2, 3].

В последние годы отмечается тенденция роста посевных площадей, отводимых под подсолнечник. Также активно создаются и внедряются в производство новые сорта и гибриды, способные обеспечить высокий урожай и сбор масла. Тем не менее, подсолнечник предъявляет высокие требования к условиям произрастания, в особенности к пищевому режиму почвы. Установлено, что для формирования урожая подсолнечнику требуется большое количество питательных веществ – для формирования 100 кг семян необходимо 5-6 кг азота, 2-2,5 кг фосфора и 10-16 кг калия (по данным В. С. Никляева). Особенно остро в элементах питания подсолнечник нуждается в период от формирования корзинки до цветения. К этому моменту подсолнечник потребляет 60% азота, 80% фосфорной кислоты и 90% калия от общего выноса из почвы [4, 5, 6, 7].

В связи с этим, в современных условиях актуален вопрос о рационализации применения удобрений для повышения урожая гибридов подсолнечника и улучшения его качества, что предполагает внедрение в производство новых видов и форм удобрений, подбор оптимальных норм внесения и соотношения питательных веществ.

Цель исследований: повышение урожайности гибридов подсолнечника и улучшение качества получаемой продукции при применении комплексных удобрений с цинком

Смирнов А.С.

Васин С.А.

Васин В.Г.

Кригер М.С.

Ким В.Э.

Задачи исследований:

1. Дать оценку полноты всходов и сохранности растений к уборке;
2. Дать оценку показателям фотосинтетической деятельности в посевах;
3. Оценить урожайность гибридов, масличность и выход масла с урожаем.

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА

Опыт проводился на базе научно-исследовательской лаборатории кафедры растениеводства и земледелия в течение 2022-2024 гг. Исследования сопровождались лабораторно-полевыми наблюдениями и проводились по общепринятой методике.

Внесение удобрений осуществлялось в норме 150 кг/га под предпосевную культивацию. Агротехника: рекомендованная для центральной части Самарской области.

Исследования проводились на следующих гибридах: N4X302E, Навара, Цейлон, Флеш и N4XE115.

Кроме этого, в опыте использовались удобрения:

APAVIVA NPK(S) 8:20:30(2) отличается высоким содержанием фосфора и калия, содержание азота низкое. Представляет ценность для культур, требовательных к высокому содержанию в почве доступного фосфора и калия. Универсальное удобрение – подходит для внесения в посевах многолетних трав, а также для картофеля и сахарной свеклы. Возможно использование в посевах зерновых, зернобобовых и масличных культур на почвах с высокой обеспеченностью серой [8].

APAVIVA+ NPK(S)+Zn 8:20:30(2)+0,3Zn – комплексное удобрение, возможно применять для основного и предпосевного внесения. Рекомендуются высокогумусированных и оподзоленных почв, а также для почв с дефицитом обменного калия. Подходит для внесения под подсолнечник, кукурузу и зерновые. Содержание цинка также способствует повышению устойчивости к болезням, засухоустойчивости и морозоустойчивости озимых зерновых [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе исследований установлено положительное влияние удобрений на все изучаемые параметры. Так, при внесении APAVIVA+ NPK(S) 8:20:30(2) в дозе $N_{12}P_{30}K_{45}S_3$ отмечено повышение полноты всходов – лучший показатель отмечен при внесении удобрения с цинком, где он составил 93,1% (таблица 1). В вариантах без цинка показатели чуть ниже – наибольшая полнота всходов составила 89,7% и была отмечена у гибрида N4X302E. В контроле наибольшую полноту всходов также обеспечил гибрид N4X302E, который обеспечил 90,0%. Минимум среди всех вариантов отмечен также в контроле, у гибрида Цейлон, где составил 85,3%. В вариантах с удобрением минимальная полнота всходов составила 86,2%, что также отмечено у гибрида Цейлон (варианты с цинком).

Удобрения также положительно влияют на сохранность растений к уборке (таблица 2). Минимальное количество растений, сохранившихся к уборке, обеспечил гибрид Флеш, максимальное отмечено у гибрида Навара, что прослеживается во всех вариантах внесения. В контроле показатели варьируются в пределах от 82,5% (минимум среди всех вариантов) до 87,7%. При внесении APAVIVA NPK(S) 8:20:30(2) в норме 150 кг/га сохранность растений возрастает – Флеш и Навара обеспечили 88,2% и 85,2%.

Лучших результатов удалось достичь при внесении удобрения с цинком, где отмечено 89,7% (Навара). Сохранность растений у гибридов N4X302E и Цейлон также возрастает – если в контроле сохранность растений составила 89,7% и 88,5% соответственно, то при внесении APAVIVA NPK(S) 8:20:30(2) она возрастает до 92,8% и 87,2%, при добавлении цинка – до 93,1% и 87,5% соответственно. Показатели у гибрида Флеш повышаются с 88,2% в контроле до 92,5%. Сохранность у гибрида N4XE115 изменяется по аналогичному принципу, повышаясь до 93,1%. В контроле отмечено 89,7%.

Площадь листовой поверхности при применении удобрений также растет (таблица 3). Лучших показателей удалось достичь в разных вариантах. Также отмечено повышение площади листовой поверхности вплоть до фазы цветения, после чего, к началу побурения корзинок, отмечается спад, что связано с увяданием листьев к более поздние сроки вегетации.

Наибольшая площадь листьев сформирована гибридами Навара и Флеш. Навара является лучшим в фазы 8 пары настоящих листьев и цветения, где показал 14,747 тыс. м²/га и 22,186 тыс. м²/га соответственно. В фазу 8 пары настоящих листьев лучших результатов удалось достичь при внесении удобрения с цинком.

В фазу бутонизации максимум отмечен у гибрида Флеш, который обеспечил 19,691 тыс. м²/га при внесении APAVIVA+ NPK(S)+Zn 8:20:30(2)+0,3Zn в дозе $N_{12}P_{30}K_{45}S_3 (Zn_{0,5})$. В фазу начала побурения корзинок наибольшая площадь листовой поверхности также отмечена у гибрида Флеш, который обеспечил 17,923 тыс. м²/га. Также довольно высокий показатель отмечен у гибрида Навара в вариантах с цинком, который обеспечил 17,869 тыс. м²/га.

Таблица 1. Полнота всходов гибридов подсолнечника, среднее за 2022-2024 гг.

Вид удобрения	Вариант гибридов	Норма высева, тыс. шт. вхожих семян на 1 га	Полнота всходов, %
Контроль (без удобрений)	N4X302E	65	90,2
	Навара		85,2
	Цейлон		86,5
	Флеш		88,2
	N4XE115		89,7
Норма внесения удобрений: 150 кг/га			
APAVIVA NPK(S) 8:20:30(2) N ₁₂ P ₃₀ K ₄₅ S ₃	N4X302E	65	92,0
	Навара		88,8
	Цейлон		87,2
	Флеш		93,8
	N4XE115		92,8
APAVIVA+ NPK(S)+Zn 8:20:30(2)+0,3Zn N ₁₂ P ₃₀ K ₄₅ S ₃ (Zn _{0,5})	N4X302E	65	91,1
	Навара		89,7
	Цейлон		87,5
	Флеш		92,5
	N4XE115		93,1

Таблица 2. Количество и сохранность гибридов подсолнечника к моменту уборки, среднее за 2022-2024 гг.

Вид удобрения	Вариант гибридов	Норма высева, тыс. шт. вхожих семян на 1 га	Сохранность растений, %
Контроль (без удобрений)	N4X302E	65	87,4
	Навара		87,7
	Цейлон		84,9
	Флеш		82,5
	N4XE115		85,6
Норма внесения удобрений: 150 кг/га			
APAVIVA NPK(S) 8:20:30(2) N ₁₂ P ₃₀ K ₄₅ S ₃	N4X302E	65	88,1
	Навара		88,4
	Цейлон		87,4
	Флеш		85,7
	N4XE115		87,8
APAVIVA+ NPK(S)+Zn 8:20:30(2)+0,3Zn N ₁₂ P ₃₀ K ₄₅ S ₃ (Zn _{0,5})	N4X302E	65	88,2
	Навара		91,5
	Цейлон		88,0
	Флеш		84,3
	N4XE115		86,1

Минимум отмечен в контроле на разных гибридах. В фазу 8 пары настоящих листьев минимум составил 9,169 тыс. м²/га и был зафиксирован у гибрида Цейлон. В фазу бутонизации наименьшая площадь листьев была отмечена у гибрида N4X302E, который сформировал 13,209 тыс. м²/га. Этот же гибрид обеспечил минимальный результат в конце вегетации, к началу побурения корзинок – 13,832 тыс. м²/га.

При использовании удобрений отмечен рост урожайности и сбора масла (таблица 4). В целом показатели в вариантах с серой и цинком примерно одинаковы, однако максимума удалось достичь при применении удобрения с цинком. Так, по урожайности лидирует гибрид Цейлон, который обеспечил сбор 25,8 ц/га. Лучшим же по сбору масла, благодаря более высокой масличности, является

Таблица 3. Площадь листовой поверхности гибридов подсолнечника при применении комплексных удобрений с цинком, среднее за 2022-2024 гг., тыс. м²/га

Вид удобрения	Вариант гибридов	Фаза развития		
		8 пара настоящих листьев	Цветение	Начало побурения корзинок
Контроль (без удобрений)	N4X302E	11,697	19,531	13,832
	Навара	14,105	21,256	15,066
	Цейлон	9,169	20,227	14,612
	Флеш	10,123	18,731	14,718
	N4XE115	10,822	17,605	13,202
Норма внесения удобрений: 150 кг/га				
АРАВИВА NPK(S) 8:20:30(2) N ₁₂ P ₃₀ K ₄₅ S ₃	N4X302E	12,470	18,082	15,834
	Навара	13,102	22,186	15,196
	Цейлон	10,226	18,400	14,363
	Флеш	11,638	21,794	17,923
	N4XE115	11,527	18,951	16,035
АРАВИВА+ NPK(S)+Zn 8:20:30(2)+0,3Zn N ₁₂ P ₃₀ K ₄₅ S ₃ (Zn _{0,5})	N4X302E	12,136	21,464	14,823
	Навара	14,747	22,052	17,869
	Цейлон	13,964	21,285	17,141
	Флеш	13,549	20,985	16,142
	N4XE115	10,974	19,089	14,405

Таблица 4. Урожайность и сбор масла у гибридов подсолнечника при применении комплексных удобрений с цинком, среднее за 2022-2024 гг.

Вид удобрения	Вариант гибридов	Урожайность, ц/га	Масличность, %	Сбор масла, ц/га
Контроль (без удобрений)	N4X302E	17,7	38,36	6,79
	Навара	22,8	40,03	9,14
	Цейлон	19,5	43,14	8,41
	Флеш	18,6	41,18	7,66
	N4XE115	20,1	39,52	7,94
Норма внесения удобрений: 150 кг/га				
АРАВИВА NPK(S) 8:20:30(2) N ₁₂ P ₃₀ K ₄₅ S ₃	N4X302E	21,7	42,29	9,18
	Навара	27,0	45,14	12,19
	Цейлон	25,1	45,67	11,71
	Флеш	24,1	43,88	10,58
	N4XE115	22,2	40,54	9,00
АРАВИВА+ NPK(S)+Zn 8:20:30(2)+0,3Zn N ₁₂ P ₃₀ K ₄₅ S ₃ (Zn _{0,5})	N4X302E	29,8	44,53	13,27
	Навара	29,3	46,88	13,74
	Цейлон	25,8	42,00	10,84
	Флеш	27,1	45,36	12,24
	N4XE115	27,8	41,82	11,63

	2022 г.	2023 г.	2024 г.
НСП об.	1,12	1,37	1,46
НСП А	0,50	0,61	0,96
НСП В	0,65	0,79	0,78

Навара, который позволил получить 13,74 ц/га, масличность при этом составила 46,88%, что является лучшим результатом среди всех вариантов. У гибрида Цейлон сбор масла ниже (10,84 ц/га), что обусловлено более низкой масличностью – 42,00%.

В вариантах с внесением АРАВИВА NPK(S) 8:20:30(2) максимальная урожайность отмечена у гибрида Навара, который позволил получить 29,26 ц/га семян. Чуть ниже отмечено у гибрида Флеш, который обеспечил сбор 27,1 ц/га. Масличность составила 46,88% и 45,36% соответственно. Сбор масла у обоих гибридов находится на одном уровне и составил 12,13 ц/га.

Максимальная урожайность в контроле не превышает 29,3 ц/га, что было отмечено у гибрида Навара. Наибольшее количество масла, полученного с урожаем, отмечено в этом же варианте и составило 13,74 ц/га, масличность при этом составила 46,88%.

Минимум во всех вариантах отмечен у гибрида N4X302E. В контроле его урожайность составила 20,1 ц/га, при внесении ARAVIVA NPK(S) 8:20:30(2) в норме 150 кг/га она повышается до 22,2 ц/га, при добавлении цинка – до 27,8 ц/га. Масличность повышается только при внесении удобрения с серой, где возрастает с 44,11% в контроле до 46,88% в варианте с внесением. Количество масла, полученное с урожаем, изменяется также – в вариантах с серой отмечено повышение до 13,74 ц/га, при добавлении цинка сбор масла остается без изменений. В контроле отмечено 13,27 ц/га.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение удобрений положительно влияет на формирование урожая гибридов подсолнечника. Внесение удобрения ARAVIVA+ NPK(S)+Zn 8:20:30(2)+0,3Zn в дозе $N_{12}P_{30}K_{45}S_3 (Zn_{0,5})$ способствует повышению полноты всходов. Максимальные показатели достигаются у гибрида Навара – 85,2%. В вариантах с серой полнота всходов составила 88,8% и была отмечен у гибрида N4X302E.

Лучшая сохранность растений к уборке обеспечена при внесении удобрения с цинком, в вариантах с которым удалось достичь 87,7%, на посевах у гибрида Навара. В вариантах с серой наибольшая сохранность также отмечена у гибрида Навара, который обеспечил 91,5%. Минимум по-прежнему отмечен в контроле.

Установлено повышение площади листьев по мере прохождения гибридами фаз развития до цветения. Площадь листьев при применении удобрений повышается. В фазах 8 пары настоящих листьев лучших результатов удалось достичь при внесении ARAVIVA+ NPK(S)+Zn 8:20:30(2)+0,3Zn, в вариантах с которым было отмечено 14,747 тыс. м²/га (Навара) и 19,693 тыс. м²/га (Флеш) соответственно. В фазах цветения и начала побурения корзинок наибольшая площадь листьев отмечена при внесении ARAVIVA NPK(S) 8:20:30(2), где было отмечено 22,186 тыс. м²/га и 17,923 тыс. м²/га соответственно (гибриды те же).

Наибольшая продуктивность отмечена у гибридов Навара и Цейлон, которые сформировали 22,8 ц/га и 19,5 ц/га маслосемян и обеспечили сбор 9,14 ц/га и 8,41 ц/га масла соответственно. В вариантах с серой лучшие результаты были отмечены у гибридов Навара и Флеш, которые позволили получить 29,3 ц/га и 27,1 ц/га семян соответственно, сбор масла у обоих гибридов составил 13,74 и 12,24 ц/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крюков, А. А. Влияние нормы высева семян на формирование урожая гибридов подсолнечника / А. А. Крюков, Е. В. Пальчиков, Ж. А. Арькова и др. // Наука и образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 168-173.
2. Васин, В. Г. Оценка продуктивности гибридов подсолнечника при применении микроудобрений в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В. Г. Васин, Д. В. Потапов, Р. Н. Саниев // Вестник Чувашской ГСХА. – 2019. – № 3. – С. 5-14. – DOI: 10.17022/bmm0-de79.
3. Лекарев, А. В. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника в черноземной степи Саратовского Правобережья / А. В. Лекарев, В. П. Графов, В. Б. Нарушев // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 4. – С. 20-25.
4. Чугунов, Е. М. Продуктивность растений подсолнечника в зависимости от уровня минерального питания и нормы высева в условиях лесостепи Среднего Поволжья / Е. М. Чугунов, В. П. Владимиров // Вестник Чувашской ГАУ. – 2018. – № 2. – С. 26-31.
5. Крюков, А. А. Особенности формирования урожая гибридов подсолнечника в зависимости от нормы высева / А. А. Крюков, Е. В. Галкина // Наука и образование. – 2020. – Т. 3. – № 4. – С. 280-286.
6. Владимиров, В. П. Влияние минеральных удобрений и нормы высева на урожай и масличность семян подсолнечника в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В. П. Владимиров, Е. М. Чугунов // Вестник Казанского ГАУ. – 2018. – № 4 (51). – С. 16-20. DOI: 10.12737/article_5c3de3545d13f9.26605455.
7. Устименко, Е. А. Влияние применения минеральных удобрений на продуктивность подсолнечника в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края / Е. А. Устименко, С. А. Коростылев, Е. В. Голосной, М. С. Сигида // Рисоводство. – 2022. – № 4 (57). – С. 55-60. – DOI: 10.33775/1684-2464-2022-57-4-55-60
8. NPK(S) 8:20:30(2) [Электронный ресурс]. ФосАгро [сайт]. – URL: <https://www.phosagro.ru/production/fertilizer/azotno-fosfornye-udobreniya/npk-s-82030-2/> (дата обращения: 16.01.2024).
9. NPK(S) 8:20:30(2)+1Zn [Электронный ресурс]. ФосАгро [сайт]. – URL: <https://www.phosagro.ru/production/fertilizer/azotno-fosforno-kalijnye-udobreniya/npk-s-82030-2-1zn/> (дата обращения: 16.01.2024).

FORMATION OF THE HARVEST OF SUNFLOWER HYBRIDS WHEN APPLYING FERTILIZERS WITH SULFUR AND ZINC

© 2025 A.S. Smirnov, S.A. Vasin, V.G. Vasin, M.S. Krieger, V.E. Kim

Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

The article presents the results of studying the influence of fertilizers with sulfur and zinc on the formation of the yield of sunflower hybrids. Research was carried out during 2022-2024 on hybrids N4X302E, Navara, Ceylon, Flash and N4XE115. The effect of APAVIVA brand fertilizers on the completeness of seedlings, the safety of plants for harvesting and the formation of the assimilation apparatus of sunflower hybrids is considered. It has been established that fertilizers help increase yields and oil collection, and the best results were achieved when using fertilizers with zinc. The highest productivity was observed in the Navara and Ceylon hybrids. Navara provided the collection of 29,30 c/ha of seeds and 13.74 c/ha of oil, Ceylon - 25.80 c/ha and 10.84 c/ha, respectively. A positive effect on the completeness of germination and the safety of plants for harvesting was revealed, which, when applying fertilizers with zinc, reached 93.8% and 91.8%, respectively. The leaf surface area also increases when applying fertilizers, which is noted in all hybrids. In phase 8 of a pair of true leaves and budding, the best results were achieved when applying fertilizer with zinc - the largest assimilation surface area was 14.747 thousand m²/ha and was noted on the Navara hybrids. In the phases of flowering and the beginning of browning of baskets, 22.052 thousand m²/ha and 20.985 thousand m²/ha were formed by hybrids Navara and Flash, which was noted in the variants with sulfur.

Key words: sunflower, fertilization, yield, oil harvest

DOI: 10.37313/2782-6562-2025-4-3-52-57

EDN: XKECFI

REFERENCE

1. Kryukov, A. A. Vliyanie normy vyseva semyan na formirovanie urozhaya gibridov podsolnechnika / A. A. Kryukov, E. V. Pal'chikov, Zh. A. Ar'kova i dr. // Nauka i obrazovanie. – 2019. – T. 2. – № 4. – S. 168-173.
2. Vasin, V. G. Ocenka produktivnosti gibridov podsolnechnika pri primenenii mikroudobrenij v usloviyah lesostepi Srednego Povolzh'ya / V. G. Vasin, D. V. Potapov, R. N. Saniev // Vestnik Chuvashskoj GSHA. – 2019. – № 3. – S. 5-14. – DOI: 10.17022/bmm0-de79.
3. Lekarev, A. V. Sovershenstvovanie tekhnologii vozdeleyvaniya pod-solnechnika v chernozemnoj stepi Saratovskogo Pravoberezh'ya / A. V. Lekarev, V. P. Grafov, V. B. Narushev // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2019. – № 4. – S. 20-25.
4. Chugunov, E. M. Produktivnost' rastenij podsolnechnika v zavisimosti ot urovnya mineral'nogo pitaniya i normy vyseva v usloviyah lesostepi Srednego Povolzh'ya / E. M. Chugunov, V. P. Vladimirov // Vestnik Chuvashskoj GAU. – 2018. – № 2. – S. 26-31.
5. Kryukov, A. A. Osobennosti formirovaniya urozhaya gibridov podsolnechnika v zavisimosti ot normy vyseva / A. A. Kryukov, E. V. Galkina // Nauka i obrazovanie. – 2020. – T. 3. – № 4. – S. 280-286.
6. Vladimirov, V. P. Vliyanie mineral'nyh udobrenij i normy vyseva na urozhaj i maslichnost' semyan podsolnechnika v usloviyah lesostepi Srednego Povolzh'ya / V. P. Vladimirov, E. M. Chugunov // Vestnik Kazanskogo GAU. – 2018. – № 4 (51). – S. 16-20. DOI: 10.12737/article_5c3de3545d13f9.26605455.
7. Ustimenko, E. A. Vliyanie primeneniya mineral'nyh udobrenij na produktivnost' podsolnechnika v usloviyah zony neustojchivogo uvlazhneniya Stavropol'skogo kraja / E. A. Ustimenko, S. A. Korostylev, E. V. Golosnoj, M. S. Sigida // Risovodstvo. – 2022. – № 4 (57). – S. 55-60. – DOI: 10.33775/1684-2464-2022-57-4-55-60.
8. NPK(S) 8:20:30(2) [Elektronnyj resurs]. FosAgro [sajt]. – URL: <https://www.phosagro.ru/production/fertilizer/azotno-fosfornye-udobreniya/npk-s-82030-2/> (data obrashcheniya: 16.01.2024).
9. NPK(S) 8:20:30(2)+1Zn [Elektronnyj resurs]. FosAgro [sajt]. – URL: <https://www.phosagro.ru/production/fertilizer/azotno-fosforno-kalijnye-udobreniya/npk-s-82030-2-1zn/> (data obrashcheniya: 16.01.2024).

A.S. Smirnov

S.A. Vasin

V.G. Vasin

M.S. Krieger

V.E. Kim