

ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРА РОСТА НА ПОСЕВЫ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ТЕРСКО-СУЛАКСКОЙ ПОДПРОВИНЦИИ ДАГЕСТАНА

Н. Р. Магомедов, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией семеноводства зерновых и кормовых культур, ozemledeliya@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-4391-3321;

А. А. Абдуллаев, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории семеноводства и кормопроизводства, ozemledeliya@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-7653-7531;

Ж. Н. Абдуллаев, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории семеноводства и кормопроизводства, ozemledeliya@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-9389-647X;

Т. Т. Бабаев, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующий опытным полем, ozemledeliya@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-3243-3367

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»,

367014, г. Махачкала, мкр. Научный городок, ул. А. Шахбанова, д. 30; e-mail: niva1956@mail.ru

Исследования проводили с целью определения влияния минеральных и органоминеральных удобрений, а также регулятора роста на урожайность перспективных сортов озимой твердой пшеницы в условиях орошения лугово-каштановой тяжелосуглинистой почвы Терско-Сулакской подпровинции Дагестана. В 2019–2021 гг. на опытном поле были заложены два полевых опыта. В первом случае изучали четыре варианта влияния удобрений на продуктивность перспективных сортов Крупинка (контроль), Круча, Одари в условиях орошения: аммофос, 65 кг/га в д. в. под пахоту, фон; (фон) аммофос, 65 кг/га в д. в. под пахоту + Полидон Био Универсальный, 0,5 л/га в фазе кущения + Полидон Био Универсальный, 0,5 л/га в фазе колошения; (фон) аммофос, 65 кг/га в д. в. под пахоту + аммиачная селитра 150 кг/га в весеннее кущение + Полидон Био Универсальный 0,5 л/га в фазе кущения + Полидон Био Универсальный 0,5 л/га в фазе колошения; (фон) аммофос 65 кг/га в д. в. под пахоту + аммиачная селитра 150 кг/га в весеннее кущение. Во втором – влияние регулятора роста на продуктивность трех сортов озимой твердой пшеницы. Семена обрабатывали перед посевом Спринталгой – 0,5 л/т и проводили листовую подкормку в фазе весеннего кущения в сравнении с контролем – обработка семян рабочей жидкостью – протравителем Максим КС – 10 л/т. Проведенные исследования показали, что наибольшая урожайность изучаемых сортов озимой твердой пшеницы достигнута в третьем варианте опыта, где урожайность зерна 8,36 т/га достигнута по сорту Одари, на втором месте по урожайности сорт Круча – 7,91 т/га, что на 0,27 т/га больше, чем на контроле (сорт Крупинка), и на 0,45 т/га меньше, чем у сорта Одари. Исследования с использованием регулятора роста показали существенное его влияние на повышение урожайности зерна. Обработка семян сортов озимой твердой пшеницы и посевов в фазе кущения Спринталгой оказывала положительное влияние на рост, развитие и повышение урожайности зерна. В среднем за годы проведения исследований наибольший урожай зерна (7,88 т/га) достигнут по сорту Одари в варианте обработки семян и посевов регулятором роста Спринталга. Разница по урожайности между семенами, обработанными Спринталгой и обработанными рабочей жидкостью – протравителем Максим КС, составила: по сорту Одари – 0,67 т/га, Круча – 0,71 и Крупинка – 0,79 т/га.

Ключевые слова: сорта, твердая пшеница, аммофос, аммиачная селитра, Полидон Био Универсальный, Спринталга, урожайность.

Для цитирования: Магомедов Н. Р., Абдуллаев А. А., Абдуллаев Ж. Н., Бабаев Т. Т. Влияние органоминеральных удобрений и регулятора роста на посевы озимой твердой пшеницы в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции Дагестана // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 2. С. 99–106. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-85-2-99-106.



EFFECT OF ORGANIC MINERAL FERTILIZERS AND GROWTH REGULATOR ON WINTER DURUM WHEAT CROPS UNDER IRRIGATION CONDITIONS IN THE TEREK-SULAK SUBPROVINCE OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN

N. R. Magomedov, Doctor of Agricultural Sciences, head of the laboratory for seed production of grain and fodder crops, ozemledeliya@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-4391-3321;

A. A. Abdullaev, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory for seed production of grain and fodder crops, ozemledeliya@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-7653-7531;

Zh. N. Abdullaev, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory for seed production of grain and fodder crops, ozemledeliya@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-9389-647X;

T. T. Babaev, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher, head of the experimental plots, ozemledeliya@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-3243-3367

FGBSI "Federal Agrarian Research Center of the Republic of Dagestan",

367014, Makhachkala, Nauchny Gorodok, A. Shakhbanov Str., 30; e-mail: niva1956@mail.ru

The current study has been carried out to determine the effect of mineral and organic mineral fertilizers, as well as a growth regulator on the productivity of promising winter durum wheat varieties, under irrigation conditions of meadow-chestnut heavy loamy soil in the Terek-Sulak subprovince of the Republic of Dagestan. In 2019–2021 there were laid on two trials on the experimental plot. In the first case, there were studied four variants of the effect of fertilizers on the productivity of promising varieties 'Krupinka' (control), 'Krucha', 'Odari' under irrigation conditions. There was used ammophos (background), 65 kg/ha a.i. under plowing; ammophos (background), 65 kg/ha a.i. for plowing + Polydon bio universal, 0.5 l/ha in the tillering phase + Polydon bio universal, 0.5 l/ha in the earing phase; ammophos (background), 65 kg/ha a.i. under arable land + ammonium nitrate 150 kg/ha in spring tillering + Polydon bio universal 0.5 l/ha in the tillering phase + Polydon bio universal 0.5 l/ha in the earing phase; ammophos (background), 65 kg/ha a.i. for plowing + ammonium nitrate 150 kg/ha in spring tillering. In the second, three winter durum wheat varieties were treated before sowing with 0.5 l/t of Sprintalga and foliar top dressing was carried out in the spring tillering phase, in comparison with the control when seeds were treated with 10 l/t of the working liquid disinfectant Maxim KS. The conducted study has shown that the largest productivity of the studied winter durum wheat varieties was achieved in the third variant of the trial, where grain productivity of 8.36 t/ha was achieved for the variety 'Odari', the variety 'Krucha' was in second place with 7.91 t/ha of productivity, which was on 0.27 t/ha more than for the control variety 'Krupinka' and on 0.45 t/ha less than in the variety 'Odari'. The use of a growth regulator has shown its significant effect on the grain productivity improvement. Seed treatment of winter durum wheat varieties and crops in the tillering phase with Sprintalgi had a positive effect on the growth, development, and improvement of grain yield. On average, over the years of research, the largest grain yield of 7.88 t / ha was obtained for the variety 'Odari', in the variant of seed and crop treatment with a growth regulator Sprintalgi. The productivity difference in the variant with seed treatment with Sprintalgi and with the working liquid treater Maxim KS was 0.67 t/ha for the variety 'Odari', 0.71 t/ha for 'Krucha' and 0.79 t/ha for 'Krupinka'.

Keywords: varieties, durum wheat, ammophos, ammonium nitrate, Polydon bio universal, Sprintalgi, productivity.

Введение. Озимая пшеница – одна из основных зерновых культур, повышение урожайности которой является основой продовольственной безопасности страны (Воронов и др., 2020). Применение органоминеральных препаратов и биостимуляторов роста – один из вариантов усиления роста и развития растений, улучшения продуктивности и качества зерна озимой пшеницы, также они обладают антистрессовыми свойствами и защитными действиями (Балашов и Агафонов, 2013),

По своему биоклиматическому потенциалу Северный Кавказ, в том числе и Дагестан, является зоной получения качественного зерна пшеницы. Почвенно-климатические условия позволяют выращивать там озимые зерновые культуры, в частности озимую пшеницу, с урожайностью в 2–3 раза выше, чем яровой пшеницы (Магомедов и др., 2016).

В Краснодарском крае в Национальном центре зерна имени П.П. Лукьяненко были выведены перспективные сорта озимой твердой пшеницы, которые нашли широкое распространение не только в республиках Северного Кавказа, но и далеко за его пределами (Дубинина и Вождова, 2016).

Значительным шагом вперед в повышении культуры земледелия стало внедрение в Республике Дагестан новых перспективных сортов озимой твердой пшеницы. Это такие сорта, как Алена, Крупинка, Кермен, Золотко, Уния и др. Они отличаются высокой урожайностью, короткостебельностью и не полегают. Наиболее продуктивным среди новых сортов оказалась Крупинка (Магомедов и др., 2021).

Увеличение производства зерна с выведением и внедрением новых сортов требует новых подходов к агротехническим и ор-

ганизационным вопросам для условий роста и развития растений. В связи с этим применение удобрений как отдельно, так и в сочетании с органоминеральными удобрениями позволяет повысить урожайность зерна и благоприятно влияет на показатели технологических качеств зерна (Журавлева и др., 2020, Rut-Duga et al., 2019). Поэтому в своих исследованиях мы изучали влияние органоминеральных удобрений и регулятора роста на продуктивность новых перспективных сортов озимой твердой пшеницы в Терско-Сулакской подпровинции Дагестана в условиях орошения.

Материалы и методы исследований. Экспериментальные исследования проводили на лугово-каштановой тяжелосуглинистой почве опытной станции им. Кирова – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан» на сортах озимой твердой пшеницы сортов Крупинка, Круча и Одари, селекции ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко». В первом отделении опытной станции были заложены два полевых опыта. Предшественник подсолнечник, площадь деланки 115 м², учетной – 100 м², повторность четырехкратная, расположение деланок систематическое.

Опыт № 1. Выявление влияния минеральных и органоминеральных удобрений на продуктивность озимой твердой пшеницы сортов Крупинка (контроль), Круча, Одари в условиях орошения. Схема полевого эксперимента включала следующие варианты (см. рис.)

Полидон Био Универсальный – жидкое органоминеральное удобрение. Состав с высоким содержанием макро-, мезо- и микроэлементов в лигносульфонатном комплексе. При расходе рабочего раствора 100–300 л дозировка 0,5–1 л/га. Применяется на целевых сельскохо-

зяйственных культурах в критические периоды роста и развития, особенно рекомендуется при следующих факторах: низкое содержание микроэлементов в почве; холодный период

вегетации; риски засухи; негативные почвенно-климатические условия; неподходящий предшественник; пестицидный стресс.

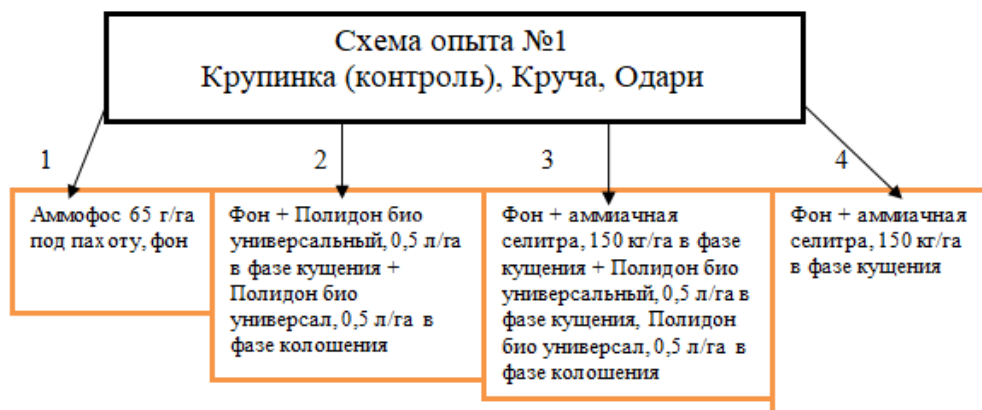


Схема полевого опыта № 1
Field Experience Diagram № 1

Опыт № 2. Определение влияния регулятора роста Спринталга на продуктивность сортов Крупинка, Круча, Одари в условиях орошения. Семена обработали перед посевом Спринталгой – 0,5 л/т совместно с протравителем Максим КС, расход рабочей жидкости – 10 л/т. И проводили листовую подкормку в фазе весеннего кушения – норма расхода препарата – 2,5 л/га, расход воды на 1 га – 250 л, в сравнении с контролем – обработка простым водным раствором.

Спринталга (sprintalga) – профессиональный органоминеральный, биостимулятор корнеобразования на основе экстракта морских водорослей (72 %) и комплекса аминокислот. Он обеспечивает высокую полевую всхожесть и энергию прорастания семян, стимулирует развитие полноценной корневой системы и усиливает рост вегетативной массы.

Применение биостимуляторов и стимуляторов роста в сельском хозяйстве при малых дозах способно влиять на рост и процессы метаболизма в растениях, при этом применение препаратов рассматривается как способ экологически чистый и экономически эффективный, способствующий полной реализации возможностей озимой пшеницы (Колесников и др., 2020).

Исследования по всем поставленным вопросам проводили лабораторно-полевым методом на основе методических положений: «Моделирование зональных систем земледелия на основе полевых экспериментов» (Кирюшин и др., 1990) и «Методика полевого опыта» (Доспехов, 2014). Обработку почвы выполняли согласно зональным рекомендациям. В нее входило: дискование почвы на глубину 8–10 см сразу после уборки предшественника (подсолнечник), вспашка с боронованием на глубину 20–22 см, поверхностное выравнивание (МВ-6), нарезка временных оросителей, влагозарядковый полив (1200–1300 м³/га), предпосевная культивация с боронованием.

Обработка почвы также оказывает значительное влияние на количество и качество зерна (Solodovnikov et al., 2018).

Почва экспериментального участка светло-каштановая тяжелосуглинистая. По содержанию NO_3 (4,5–5,0 мг/100 г) и P_2O_5 (1,5–2,0 мг/100 г) она относится к 3 классу, K_2O (33,8–35,1 мг/100 г) – к 4 классу обеспеченности. Динамику водно-физических и агрохимических свойств почвы проводили по общепринятым методикам (Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 2019). По данным площади листовой поверхности и продолжительности прохождения каждой фазы определяли динамику формирования фотосинтетического потенциала, а по данным накопления органической массы – чистую продуктивность фотосинтеза растений (Никитин, 2017).

Климат территории характеризуется как засушливый. Годовое количество осадков составляет 460 мм, из которых 51,6 % выпадает в период вегетации.

Температурные условия в основном соответствовали многолетним показателям, температура воздуха в январе в среднем составляет 5 °С, в июле 28 °С.

Посев проводили рядовым способом сеялкой СЗ-3,6 в оптимальные для зоны сроки – в первой декаде октября, норма высева – 5,0 млн семян на 1 га, глубина заделки семян – 5–6 см.

Влажность почвы в течение вегетационного периода поддерживалась на уровне не ниже 70–75 % НВ. Для этого, кроме влагозарядкового, проводили два вегетационных полива нормой по 800 м³/га в фазах выхода в трубку и колошения. В фазе кушения, до выхода растений в трубку, проводили обработку против сорняков гербицидом Примадонна – 0,6 л/га.

Крупинка: пшеница твердая озимая, год включения в реестр допущенных – 2005-й.

Регион допуска – Северо-Кавказский. Родословная – из гибридной популяции Леукурум 1252 h 33 x Алый парус. Максимальная урожайность – 91,4 ц/га, получена в Ростовской области в 2004 году. Среднеспелый сорт, вегетационный период 233–290 дней. Засухоустойчивость – на 0,5–1,0 балла выше, чем у стандартов. Макаронные качества удовлетворительные.

Круча: пшеница твердая озимая, год включения – 2015-й. Регион допуска – Северо-Кавказский. Родословная – Леукурум 1848 h 8 x Карат. Группа спелости – среднеранний сорт, морозостойкость на уровне стандарта, засухоустойчивость высокая, устойчивость к полеганию уступает стандарту. Максимальная урожайность – 76,4 ц/га, получена в Ставропольском крае в 2014 году. Главная цель использования – получение зерна для производства макаронно-крупяных изделий.

Одари: пшеница твердая озимая, год включения – 2017-й. Разновидность – leucurum. Регион допуска – Северо-Кавказский. Группа спелости – среднеспелый сорт, морозостойкость и засухоустойчивость на уровне стандарта, устойчив к полеганию. Максимальная урожайность – 74,6 ц/га, получена в Ставропольском крае в 2016 году. Цель использования: получение зерна для изготовления высококачественных макаронно-крупяных изделий.

Результаты и их обсуждение. В засушливых условиях юга России основным фак-

тором, влияющим на продуктивность озимой пшеницы, является влагообеспеченность почвы. Предпосевной влагозарядковый полив обеспечивает почву необходимой влагой и провоцирует прорастание основной массы сорняков, которые уничтожаются предпосевными обработками. Поэтому влажность почвы перед посевом изучаемых сортов озимой твердой пшеницы была благоприятной для получения полноценных всходов. Разница по влажности почвы отмечена при определении в начале весенней вегетации, где она в слое почвы 0–10 см была на 1,6 % выше по сравнению с ее содержанием перед посевом, в слое 10–20 см – на 1,1 %, а в слое почвы 20–60 см – ниже на 0,6 %.

Важным показателем эффективности использования посевами воды, поступившей на поле в виде осадков или поливов, является коэффициент водопотребления, который показывает расход воды на создание единицы зерна (Аксенова и Бойко, 2017). В наших исследованиях лучшие показатели по эффективности коэффициента водопотребления достигнуты по сорту Одари, где на производство 1 т зерна расходуется, в среднем 734,3 м³ воды при 772,6 м³ воды на 1 т зерна у сорта Круча и 804,2 м³ воды на контроле, сорт Крупинка, что на 69,9 м³ воды на 1 т зерна больше, чем по сорту Одари, и на 31,6 м³ воды больше, чем по сорту Круча (табл. 1).

Таблица 1. Коэффициент водопотребления сортов озимой твердой пшеницы, среднее за 2019–2021 гг.

Table 1. Water consumption coefficient of the winter durum wheat varieties, mean in 2019–2021

Сорт	Год	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т зерна
Крупинка, контроль	2019	5540	6,47	856,3
	2020	5649	7,15	790,1
	2021	5854	7,64	766,2
	Среднее	5681	7,09	804,2
Круча	2019	5540	6,77	818,3
	2020	5649	7,44	759,3
	2021	5854	7,91	740,1
	Среднее	5681	7,37	772,6
Одари	2019	5540	7,05	785,8
	2020	5649	7,88	716,9
	2021	5854	8,36	700,2
	Среднее	5681	7,76	734,3

В условиях орошения лучшие показатели фотосинтетической деятельности посевов равнинной зоны Дагестана достигаются в вариантах формирования наибольшей площади листовой поверхности. В фазе колошения в условиях орошения были достигнуты наиболее высокие показатели ассимилирующей поверхности листьев – 60,8 тыс. м²/га. Наибольшая площадь листовой поверхности –

57,8 тыс. м²/га, фотосинтетического потенциала посевов – 2,43 млн м²/га, дней и чистой продуктивности фотосинтеза – 5,4 г/м² сутки наблюдались у сорта Одари при внесении под пахоту 65 кг/га в д. в. аммофоса, 150 кг/га аммиачной селитры в весеннее кушение, 0,5 л/га Полидона Био Универсального в фазе кушения, 0,5 л/га Полидона Био Универсального в фазе колошения (табл. 2).

Таблица 2. Фотосинтетическая деятельность посевов сортов озимой твердой пшеницы при различных уровнях органоминерального питания, среднее за 2019–2021 гг.
Table 2. Photosynthetic activity of the winter durum wheat crops at various levels of organic mineral nutrition, mean in 2019–2021

Сорт	Уровень питания	Площадь листовой поверхности, тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал посевов, млн м ² /га, дн.	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² , сутки
Крупинка (контроль)	Первый	40,3	1,65	3,6
Круча		42,6	1,72	4,2
Одари		45,4	1,86	4,7
Крупинка (контроль)	Второй	42,8	1,74	3,8
Круча		43,5	1,86	4,5
Одари		47,6	1,93	4,8
Крупинка (контроль)	Третий	48,4	1,88	4,6
Круча		52,7	2,14	5,0
Одари		57,8	2,43	5,4
Крупинка (контроль)	Четвертый	42,3	1,72	3,8
Круча		43,6	1,82	4,2
Одари		47,5	1,95	4,8

По урожайности наибольший показатель из сортов озимой твердой пшеницы достигнут в третьем варианте опыта при внесении под пахоту 65 кг/га в д. в. аммофоса, 150 кг/га аммиачной селитры в весеннее кушение, 0,5 л/га Полидона Био Универсального в фазе кушения, 0,5 л/га Полидона Био Универсального в фазе колошения. Максимальная урожайность зерна – 8,36 т/га достигнута по сорту Одари,

на втором месте по продуктивности сорт Круча – 7,91 т/га, что на 0,27 т/га больше, чем на контроле (сорт Крупинка), и на 0,45 т/га меньше, чем у сорта Одари.

На контрольном варианте урожайность зерна сорта Крупинка, как было отмечено выше, была меньше, чем по двум другим сортам (табл. 3).

Таблица 3. Влияние минерального и органоминерального питания на урожайность сортов озимой твердой пшеницы, т/га
Table 3. Effect of mineral and organic mineral nutrition on productivity of the winter durum wheat varieties, t/ha

Уровень питания (фактор А)	Сорт (фактор В)	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
Первый	Крупинка (контроль)	6,21	6,53	6,68	6,47
	Круча	6,47	6,89	6,94	6,77
	Одари	6,72	7,17	7,26	7,05
Второй	Крупинка (контроль)	6,91	7,22	7,34	7,15
	Круча	7,19	7,53	7,71	7,44
	Одари	7,62	7,87	7,16	7,88
Третий	Крупинка (контроль)	7,44	7,65	7,82	7,64
	Круча	7,73	7,86	8,14	7,91
	Одари	8,14	8,32	8,63	8,36
Четвертый	Крупинка (контроль)	6,59	6,72	6,98	6,76
	Круча	6,93	7,21	7,35	7,16
	Одари	7,31	7,34	7,72	7,46
НСР ₀₅ Фактор А		0,32	0,38	0,41	–
НСР ₀₅ Фактор В		0,18	0,20	0,21	–

Критерий $НСР_{05} = t_{05} S_d$ указывает предельную ошибку для разности двух выборочных средних. Разница между сортами Одари и Крупинка (контроль) существенна. Разница в оптимальном (третьем) варианте между сортами Одари и Крупинка за 2019 г. составляет 0,7 т/га, а $НСР_{05} = 0,32$ т/га, что меньше, чем разность между вариантами. Если разность $d \geq НСР_{05}$, то различия между вариантами существенны, при $d \leq НСР_{05}$ – несущественны.

Максимальное количество продуктивных стеблей на единицу площади – 366 и 364 шт./1 м² было отмечено по сортам Крупинка и Одари на третьем уровне минерального питания

при внесении 65 кг/га в д. в. аммофоса под пахоту, проведении подкормки аммиачной селитрой 150 кг/га в весеннее кушение и внесении 0,5 л/га Полидона Био Универсального в фазе кушения, 0,5 л/га Полидона Био Универсального в фазе колошения. В среднем за 2019–2021 гг. количество продуктивных стеблей на этом уровне минерального питания у сорта Круча составило 353 шт./м², а у сорта Крупинка (контроль) – 366 растений, что на 2 шт./м² больше, чем у сорта Одари, и на 13 шт./м² больше, чем у сорта Круча.

Коэффициент продуктивной кустистости такой же, как у сорта Одари, – 1,20, масса зерна

с 1 колоса 2,09 г. против 2,30 и масса 1000 зерен 46,4 г. против 51,1 г. у сорта Одари. Сорт Круча занимал промежуточное между Крупинкой и Одари положение (табл. 4).

Таблица 4. Структура урожая сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от органоминерального питания, (среднее за 2019–2021 гг.)
Table 4. Yield structure of the winter durum wheat varieties depending on organic mineral nutrition, mean in 2019–2021

Уровень питания	Сорт	Количество растений на 1 м ²	Количество продуктивных стеблей на 1 м ²	Коэффициент продуктивной кустистости	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Первый	Крупинка (контроль)	298	322	1,08	2,01	44,7
	Круча	307	319	1,04	2,12	47,1
	Одари	307	328	1,07	2,15	47,8
Второй	Крупинка (контроль)	302	349	1,15	2,05	45,2
	Круча	307	343	1,12	2,17	48,2
	Одари	312	353	1,13	2,23	49,5
Третий	Крупинка (контроль)	305	366	1,20	2,09	46,4
	Круча	301	353	1,17	2,24	49,8
	Одари	302	364	1,20	2,30	51,1
Четвертый	Крупинка (контроль)	307	328	1,07	2,06	45,8
	Круча	302	325	1,08	2,20	48,9
	Одари	304	332	1,09	2,25	50,0

Наименьшее количество продуктивных стеблей формировалось на первом уровне минерального питания с внесением только 65 кг/га аммофоса, а подкормки не проводились, где в среднем за 2019–2021 гг. у сорта Крупинка на 1 м² формировалось 322 шт./м² продуктивных стеблей, у сорта Круча их было на 3 шт./м² меньше, а у сорта Одари – на 6 шт./м² больше, чем в контрольном варианте.

Исследования с использованием регулятора роста показали существенное его влияние на повышение урожайности зерна. Обработка семян сортов озимой твердой пше-

ницы перед посевом и посевов в фазе кущения Спринталгой оказывала положительное влияние на рост, развитие и повышение урожайности зерна изучаемых сортов озимой твердой пшеницы. В среднем за годы проведения исследований наибольший урожай зерна – 7,88 т/га достигнут по сорту Одари в варианте обработки семян перед посевом и посевов в фазе кущения регулятором роста Спринталгой. Разница по урожайности между обработанными Спринталгой и простым водным раствором составила: по сорту Одари – 0,67 т/га, Круча – 0,71 и Крупинка – 0,79 т/га (табл. 5).

Таблица 5. Урожайность сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки регулятором роста, т/га
Table 5. Productivity of the winter durum wheat varieties depending on the treatment with a growth regulator, t/ha

Сорта	Использование регулятора роста	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
Крупинка (контроль)	Без обработки	6,34	6,78	6,86	6,66
	С обработкой	7,06	7,50	7,78	7,45
Круча	Без обработки	6,61	6,93	7,22	6,92
	С обработкой	7,33	7,61	7,94	7,63
Одари	Без обработки	6,88	7,26	7,49	7,21
	С обработкой	7,52	7,88	8,25	7,88
НСР ₀₅		0,17	0,18	0,19	0,18

Анализ структуры урожая зерна сортов озимой твердой пшеницы показывает, что обработка семян регулятором роста перед посевом и в фазе кущения способствовала значительному повышению массы зерна с одного колоса и массы 1000 зерен. Из изучаемых сортов лучшие показатели по массе зерна одного колоса (2,35 г) и по массе 1000 зерен (48,6 г) достигнуты по сорту Одари в варианте обра-

ботки семян Спринталгой, что соответственно на 0,18 и на 2,6 г больше, чем в варианте обработки посевов чистым водным раствором. На контрольном варианте (сорт Крупинка): в варианте без обработки масса зерна с одного колоса – 2,00 г, масса 1000 зерен – 42,1 г, а в варианте с обработкой Спринталгой – 2,23 и 43,4 г соответственно, что на 0,23 и 1,3 г больше (табл. 6).

Таблица 6. Структура урожая зерна сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки регулятором роста, среднее за 2019–2021 гг.
Table 6. Grain yield structure of the winter durum wheat varieties depending on the treatment with a growth regulator, mean in 2019–2021

Сорт	Использование регулятора роста	Количество растений шт./м ²	Количество продуктивных стеблей шт./м ²	Коэффициент продуктивной кустистости	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Крупинка	Без обработки	274	333	1,21	2,00	42,1
	С обработкой	278	334	1,20	2,23	43,4
Круча	Без обработки	273	332	1,21	2,08	43,5
	С обработкой	276	335	1,22	2,28	44,6
Одари	Без обработки	272	332	1,22	2,17	46,0
	С обработкой	277	335	1,21	2,35	48,6

Во втором опыте наибольшее количество продуктивных стеблей – 335 шт./м² в среднем за годы проведения исследований отмечено по сорту Одари и Круча в варианте обработки семян и посевов регулятором роста Спринталга, против 334 шт./м² по сорту Крупинка – контроль.

Выводы. Исследования показали, что максимальная площадь листовой поверхности – 57,8 тыс. м²/га, фотосинтетический потенциал посевов – 2,43 млн м²/га дн. и чистая продуктивность фотосинтеза – 5,4 г/м² сут. достигнуты по сорту Одари на третьем уровне минерального питания при внесении под пахоту 65 кг/га в д. в. аммофоса, 150 кг/га аммиачной селитры в весеннее кушение, 0,5 л/га Полидона Био Универсального в фазе кушения, 0,5 л/га Полидона Био Универсального в фазе колошения. В других вариантах показатели фотосинтетической деятельности были ниже.

Наибольшая урожайность озимой твердой пшеницы – 8,36 т/га в среднем за 2019–2021 гг.

была достигнута на третьем уровне минерального питания по сорту Одари при внесении под пахоту 65 кг/га в д. в. аммофоса, 150 кг/га аммиачной селитры в весеннее кушение, 0,5 л/га Полидона Био Универсального в фазе кушения и 0,5 л/га Полидона Био Универсального в фазе колошения, что на 0,72 т/га больше, чем на контроле (сорт Крупинка), и на 0,45 т/га больше, чем у сорта Круча.

На втором месте по своей продуктивности оказался сорт Круча, который обеспечил урожайность в среднем за годы проведения исследований 7,91 т/га, что на 0,27 т/га больше, чем на контроле (сорт Крупинка), и на 0,45 т/га меньше, чем у сорта Одари.

В среднем за 2019–2021 гг. урожайность сортов озимой твердой пшеницы при обработке семян регулятором роста Спринталга была выше, чем при обработке чистым водным раствором: у сорта Одари – на 0,67 т/га, Круча – на 0,71 т/га и у сорта Крупинка (контроль) – на 0,79 т/га.

Библиографические ссылки

- Аксенова Ю.В., Бойко В.С. Роль многолетних трав и интенсивной системы земледелия в повышении энергетического потенциала органического вещества длительно орошаемой лугово-черноземной почвы // Земледелие. 2017. № 5. С. 18–20.
- Балашов В.В., Агафонов А.К. Влияние регуляторов роста и фунгицидов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области // Плодородие. 2013. № 1 (70). С. 28–30.
- Воронов С.И., Плескачев Ю.Н., Ильяшенко П.В. Основы производства высококачественного зерна озимой пшеницы // Плодородие. 2020. № 2(113). С. 64–66. DOI: 10.25680/S19948603.2020.113.19.
- Дубинина О.А., Вожжова Н.Н. Адаптивный потенциал сортов озимой твердой пшеницы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2016. № 2 (51). С. 29–33.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Альянс, 2014. 351 с.
- Журавлева Е.В., Милащенко Н.З., Сапожников С.Н., Трушкин С.В. Система увеличения производства высококачественного зерна пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34, № 3. С. 7–10. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10301.
- Кирюшин В.И., Южаков А.И., Романова Н.Л., Власенко А.Н. Моделирование зональных систем земледелия на основе полевых экспериментов // Вестник сельскохозяйственной науки. 1990. № 8. С. 99–105.
- Колесников Л.Е., Кременская И.И., Прияткин Н.С., Архипов М.В., Киселев М.В., Колесникова Ю.Р. Биологические особенности использования белкового стимулятора роста для повышения урожайности пшеницы и оценка качества зерна методом микрофокусной рентгенографии и оптического анализа // Российская сельскохозяйственная наука. 2020. № 3. С. 21–26. DOI: 10.31875/52500262720030060.
- Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 2019. 329 с.
- Магомедов Н.Р., Магомедова Д.С., Ахмедова С.О. Адаптивная технология возделывания новых высокоурожайных сортов озимой пшеницы в Дагестане // Проблемы развития АПК региона. 2016. № 4 (28). С. 18–21.
- Магомедов Н.Р., Сулейманов Д.Ю., Абдуллаев Ж.Н., Абдуллаев А.А. Урожайность озимой твердой пшеницы сорта Крупинка при различном уровне минерального питания и систем обработки почвы // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 5. С. 98–100. DOI: 10.2412/2578-6740-2021-5-98-100.

12. Никитин, С.Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах и динамика ростовых процессов при применении биологических препаратов // Успехи современного естествознания. 2017. № 1. С. 33–28.

13. Rut-Duga D., Shiferaw D.G., Wogayehu W. Effects of blended fertilizer rates on bread wheat (*Triticum Aestivum* L.) varieties on growth and yield attributes // Journal of Ecology & Natural Resources. 2019. Vol. 3, iss. 3. Article number 000170. DOI: 10.23880/jenr16000170.

14. Solodovnikov A.P., Denisov K.E., Danilov A.N., Korsak V.V., Pimonov K.I. Minimizing tillage to preserve the agro-chemical and water-physical properties of southern black soil after vegetative reclamation // International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET). 2018. Vol. 9, Iss. 12. P. 1166–1172.

References

1. Aksenova Yu.V., Boiko V.S. Rol' mnogoletnikh trav i intensivnoi sistemy zemledeliya v povyshenii energeticheskogo potentsiala organicheskogo veshchestva dlitel'no oroshaemoi lugovo-chernozemnoi pochvy [The role of perennial grasses and intensive farming system in increasing the energy potential of organic matter in long-term irrigated meadow-chernozem soil] // Zemledelie. 2017. № 5. S. 18–20.

2. Balashov V.V., Agafonov A.K. Vliyanie regulyatorov rosta i fungitsidov na urozhainost' i kachestvo zerna ozimoi pshenitsy v podzone svetlo-kashtanovykh pochv Volgogradskoi oblasti [Effect of growth regulators and fungicides on the productivity and grain quality of winter wheat in the subzone of light chestnut soils of the Volgograd region] // Plodorodie. 2013. № 1 (70). S. 28–30.

3. Voronov S.I., Pleskachev Yu. N., Il'yashenko P.V. Osnovy proizvodstva vysokokachestvennogo zerna ozimoi pshenitsy [Fundamentals of the production of high-quality winter wheat grain] // Plodorodie. 2020. № 2(113). S. 64–66. DOI: 10.25680/S19948603.2020.113.19.

4. Dubinina O.A., Vozhzhova N.N. Adaptivnyi potentsial sortov ozimoi tverdoi pshenitsy. [Adaptive potential of winter durum wheat varieties] // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2016. № 2 (51). S. 29–33.

5. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta [Methodology of a field trial]. M.: Al'yans, 2014. 351 s.

6. Zhuravleva E.V., Milashchenko N.Z., Sapozhnikov S.N., Trushkin S.V. Sistema uvelichenie proizvodstva vysokokachestvennogo zerna pshenitsy [System to increase the production of high-quality wheat grain] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2020. T. 34, № 3. S. 7–10. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10301.

7. Kiryushin V.I., Yuzhakov A.I., Romanova N.L., Vlasenko A.N. Modelirovanie zonal'nykh sistem zemledeliya na osnove polevykh eksperimentov [Modeling of zonal farming systems based on field experiments] // Vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki. 1990. № 8. S. 99–105.

8. Kolesnikov L.E., Kremenskaya I.I., Priyatkin N.S., Arkhipov M.V., Kiselev M.V., Kolesnikova Yu.R. Biologicheskie osobennosti ispol'zovanie belkovogo stimulyatora rosta dlya povysheniya urozhainosti pshenitsy i otsenka kachestva zerna metodom mikrofokusnoi rentgenografii i opticheskogo analiza [Biological features of the use of a protein growth stimulator to increase wheat productivity and estimation of grain quality by microfocus radiography and optical analysis] // Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka. 2020. № 3. S. 21–26. DOI: 10.31875/52500262720030060.

9. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur [Methodology of the State Variety Testing of agricultural crops]. M., 2019. 329 s.

10. Magomedov N.R., Magomedova D.S., Akhmedova S.O. Adaptivnaya tekhnologiya vozdel'yvaniya novykh vysokourozhainykh sortov ozimoi pshenitsy v Dagestane [Adaptive cultivation technology of new highly productive winter wheat varieties in Dagestan] // Problemy razvitiya APK regiona. 2016. № 4 (28). S. 18–21.

11. Magomedov N.R., Suleimanov D. Yu., Abdullaev Zh. N., Abdullaev A.A. Urozhainost' ozimoi tverdoi pshenitsy sorta Krupinka pri razlichnom urovne mineral'nogo pitaniya i sistem obrabotki pochvy [Productivity of the winter durum wheat variety 'Krupinka' at different levels of mineral nutrition and tillage systems] // Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal. 2021. № 5. S. 98–100. DOI: 10.2412/2578-6740-2021-5-98-100.

12. Nikitin S.N. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rastenii v posevakh i dinamika rostovykh protsessov pri primenenii biologicheskikh preparatov [Photosynthetic activity of plants in crops and dynamics of growth processes in the application of biological products] // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. 2017. № 1. S. 33–28.

13. Rut-Duga D., Shiferaw D.G., Wogayehu W. Effects of blended fertilizer rates on bread wheat (*Triticum Aestivum* L.) varieties on growth and yield attributes // Journal of Ecology & Natural Resources. 2019. Vol. 3, iss. 3. Article number 000170. DOI: 10.23880/jenr16000170.

14. Solodovnikov A.P., Denisov K.E., Danilov A.N., Korsak V.V., Pimonov K.I. Minimizing tillage to preserve the agro-chemical and water-physical properties of southern black soil after vegetative reclamation // International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET). 2018. Vol. 9, Iss. 12. P. 1166–1172.

Поступила: 18.01.23; доработана после рецензирования: 27.03.23; принята к публикации: 27.03.23.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Магомедов Н.Р. – концептуализация исследования; Бабаев Т.Т. – подготовка опыта; Абдуллаев Ж.Н. – выполнение лабораторных опытов и сбор данных; Абдуллаев А.А. – анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.