

УДК 633.11«324»:631.81

DOI 10.48612/vch/gz61-rh7z-8t4p

СТРУКТУРА УРОЖАЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ И СТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ**Е. С. Фадеева, В. Г. Васин, С. В. Фадеев, М. В. Чекрыгин**

Самарский государственный аграрный университет

446442, г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, Самарская область, Российская Федерация

Аннотация. Исследования проводили с целью совершенствования приемов возделывания сортов озимой пшеницы при внесении удобрений на планируемую урожайность и применении системы стимулирующих препаратов в обработке вегетирующих растений в лесостепи Среднего Поволжья. В ходе проведения трехфакторного полевого опыта дана оценка элементам структуры и продуктивности урожая, оценивалось качество озимой пшеницы. Схема опыта предусматривала изучение следующих вариантов: дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность (фактор А) – 4,5 т/га, 8,5 т/га; системы обработки посевов препаратами МЕГАМИКС и Stoller (фактор В) – без обработки (0), система МЕГАМИКС, система Stoller; сорта озимой пшеницы (фактор С) – Светоч, Юка, Гром. При анализе, установлено, что применение препаратов МЕГАМИКС и Stoller в системе положительно влияет на повышение количества продуктивных стеблей, озерненности и массы 1000 семян. Максимальная урожайность формировалась на посевах сорта Юка – 6,69 и 9,90 т/га (в варианте с обработкой системой препаратов МЕГАМИКС), 6,92 и 9,84 т/га (препараты Stoller). Планируемый уровень урожайности достигнут и выполнен на 128 и 97 %. Применение системы препаратов позволяет получить зерно III класса.

Ключевые слова: озимая пшеница, планируемая урожайность, удобрения, стимулирующие препараты.

Введение. Пшеница – культура, наиболее широко выращиваемая во всем мире. Она является важным источником калорий в рационе человека. Ежегодно производится более 700 миллионов тонн зерна. Предполагается, что к 2050 году спрос на пшеницу увеличится до 60 %, из-за увеличения населения и использования сельскохозяйственной продукции в качестве биотоплива и изменения рациона питания. Поэтому производство зерна считается основной задачей сельского хозяйства [3], [4], [6], [7], [8], [10].

Для получения урожая с хорошим качеством зерна необходимо обеспечить растение в период вегетации элементами питания [5], [9]. Микроэлементы – это требуемая составляющая. Они считаются важным источником питания, способствуют повышению иммунитета растений, снижают стресс от применения пестицидов и неблагоприятных погодных факторов [1], [2].

Цель исследований – повышение продуктивности сортов озимой пшеницы при совместном применении минеральных удобрений и стимулирующих препаратов в лесостепи Среднего Поволжья.

Задачи исследований:

- дать оценку структуры и урожайности озимой пшеницы;
- охарактеризовать качество полученного зерна при применении стимулирующих препаратов МЕГАМИКС и Stoller в системе обработки посевов озимой пшеницы по вегетации.

Методы и материалы. Опыт заложен в кормовом севообороте научно-исследовательской лаборатории «Корма» кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского государственного аграрного университета. Работу выполняли в 2021-2023 гг.

Схемой опыта предусмотрено изучение следующих факторов: внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 и 8,5 т/га (фактор А); обработка препаратами в системе: контроль (без обработки); МЕГАМИКС; Stoller (фактор В); сорта озимой пшеницы: Светоч, Юка, Гром (фактор С). Предшественник – черный пар.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточно-карбонатный среднегумусный среднесильный тяжелосуглинистый с содержанием легкогидролизуемого азота 105-127 мг, подвижного фосфора 130-152 мг и обменного калия 311-324 мг на 1 кг почвы, рН-5,8. Увлажнение естественное.

Обработка вегетирующих растений проводилась следующими препаратами по фазам в системе препаратов МЕГАМИКС:

- 1) в фазу кущения МЕГАМИКС Профи (1,0 л/га);
- 2) в фазу выхода в трубку МЕГАМИКС Азот (1,0 л/га);
- 3) в фазу флагового листа МЕГАМИКС Азот + МЕГАМИКС Сера (1,0 л/га).

В системе препаратов Stoller:

- 1) в фазу кущения Вигор Флауэр (0,5 л/га);
- 2) в фазу выхода в трубку Вигор Баланс (1 л/га);
- 3) в фазу флагового листа Вигор Финал (2 л/га).

Для получения планируемого урожая при обработке почвы вносились удобрения в норме (в зависимости от содержания в почве): на планируемую урожайность 4,5 т/га – НРК₁₀₂₆₂₆ – 64 кг/га, на планируемую урожайность 8,5 т/га – НРК₁₀₂₆₂₆ – 200 кг/га + аммиачная селитра 188 кг.

Применялись препараты:

МЕГАМИКС Профи – стимулирующий препарат в форме удобрения с высоким содержанием микроэлементов, для предпосевной обработки семян и некорневых подкормок. Устраняет недостаток элементов, стимулирует азотфиксацию, фотосинтез и ростовые процессы, способствует повышению урожайности и качества сельскохозяйственной продукции. Содержит микроэлементы, г/л: В – 1,7, Cu – 12, Zn – 11, Mn – 2,5, Mo – 1,7, Co – 0,5, Se – 0,06; макроэлемент, г/л: N – 2,5; мезоэлементы: Fe – 2, Mg – 17, S – 25.

МЕГАМИКС Азот – стимулирующий препарат в форме жидкого минерального удобрения для некорневой подкормки, содержащий микроэлементы и азот. Содержит микроэлементы, г/л: В – 0,8, Cu – 2,5, Zn – 2,5, Mn – 1,0, Mo – 0,6, Co – 0,12, Se – 0,06; макроэлемент, г/л: N – 116; мезоэлементы: Mg – 6, Fe – 1,0, S – 8.

МЕГАМИКС Сера – стимулирующий препарат, устраняет дефицит серы в отдельные фазы развития, при низком содержании серы в почве или ее недопустимости, а также при повышенной потребности в данном элементе или при больших дозах азота, содержит, г/л: сера (SO₃) – 500; калий (K₂O) – 26,0; магний (MgO) – 25,0; азот (N) – 4,2; молибден (Mo) – 0,14.

Вигор Флауэр – это препарат по новейшим технологиям. Помогает растениям достичь физиологического баланса. Они становятся сильнее для быстрого и эффективного преодоления любой стрессовой ситуации.

Вигор Баланс также предназначен для восстановления правильного физиологического баланса в растении. Некорневая подкормка способствует дружному цветению и образованию плодов, а внесение в почву стимулирует рост корня.

Вигор Финал содействует процессу созревания, способствует повышению урожайности, увеличивая содержание сухого вещества, улучшает качество урожая.

Результаты исследований. Погодные условия в годы исследования были благоприятными для возделывания озимой пшеницы. В 2021 и 2023 гг. умеренные температуры весеннего периода сменились повышением в середине и конце мая (+20,7 и +17,8°C), а суммарное количество осадков не превышало среднего значения за месяц. В 2022 г. условия для развития растений были более благоприятные. Температура находилась на уровне среднемультилетних показателей (+11,1°C), а сумма осадков больше на 50,5 мм.

Отмечено, что на элементы структуры урожая растений озимой пшеницы оказывает влияние продуктивность колосьев, количество зерна в колосе и его масса. Проведенный анализ перед уборкой урожая показал, что применение препаратов содержащих сбалансированное количество микроэлементов в составе, помогает преодолевать недостаток влаги в почве и весенние заморозки. В варианте опыта, где минеральные удобрения вносились под планируемую урожайность 4,5 т/га, количество продуктивных колосьев варьировалось в пределах 380...554 шт./м². Обработка растений положительно влияет на озерненность колоса и массу 1000 семян, с показателями 38,6 шт. (система Stoller) и 48,1 г (система МЕГАМИКС), соответственно. Отмечено, что с увеличением дозы удобрения в расчете на планируемую урожайность 8,5 т/га повышается количество продуктивных колосьев 486...576 шт./м², количество зерен 31,4...43,6 шт., масса 1000 семян 42,3...50,2 г. В вариантах, где проводилась обработка растений препаратами МЕГАМИКС и Stoller, показатели больше, чем в контроле (табл. 1).

Таблица 1 – Элементы структуры растений озимой пшеницы, 2021-2023 гг.

| План-мая урож-ть, т/га | Вариант опыт | | Колосьев с зерном, шт./м ² | Кол-во зерен в колосе, шт. | Масса 1000 семян, г |
|---------------------------|--------------|---------------------|--|-------------------------------|------------------------|
| | сорта | обр-ка по вегетации | | | |
| 4,5 | Светоч | Контроль | 380 | 29,2 | 47,7 |
| | | МЕГАМИКС | 399 | 31,3 | 48,1 |
| | | Stoller | 396 | 28,5 | 45,7 |
| | Юка | Контроль | 438 | 37,0 | 41,9 |
| | | МЕГАМИКС | 451 | 38,0 | 43,0 |
| | | Stoller | 455 | 38,6 | 41,7 |
| | Гром | Контроль | 498 | 28,6 | 41,6 |
| | | МЕГАМИКС | 554 | 28,8 | 41,5 |
| | | Stoller | 550 | 30,1 | 40,8 |
| 8,5 | Светоч | Контроль | 486 | 31,4 | 50,2 |
| | | МЕГАМИКС | 503 | 38,3 | 45,6 |
| | | Stoller | 520 | 34,3 | 45,6 |
| | Юка | Контроль | 495 | 43,6 | 44,6 |
| | | МЕГАМИКС | 528 | 43,2 | 43,6 |
| | | Stoller | 552 | 42,7 | 42,5 |
| | Гром | Контроль | 512 | 35,6 | 42,3 |
| | | МЕГАМИКС | 576 | 37,1 | 45,2 |
| | | Stoller | 526 | 35,6 | 43,1 |

Урожайность озимой пшеницы – это взаимодействие растений с условиями окружающей среды и воздействия технологических приемов на растения. Выявлено, что применение расчетных доз минеральных

удобрений под планируемую урожайность дает прибавку зерна озимой пшеницы. В среднем за три года на фоне 1 (планируемая урожайность 4,5 т/га), урожайность составила 5,76 т/га, на фоне 2 (планируемая урожайность 8,5 т/га) – 8,26 т/га.

Анализируя данные, полученные за 2021-2023 гг. установлено, что в вариантах, где проводилась обработка вегетирующих растений, возрастает урожайность. Так, на фоне 1 и фоне 2 максимальная урожайность формировалась на посевах сорта Юка – 6,69 и 9,90 т/га (в варианте с обработкой системой препаратов МЕГАМИКС), 6,92 и 9,84 т/га (препараты Stoller). Другие сорта также получили прибавку к контролю, Светоч – от 0,37 до 0,47 т/га, Гром – от 0,31 до 0,59 т/га в варианте с планируемой урожайностью 4,5 т/га; Светоч – от 0,33 до 0,48 т/га, Гром – от 0,26 до 0,86 т/га в варианте под планируемый урожай 8,5 т/га (табл. 2).

Таблица 2 – Продуктивность сортов озимой пшеницы, при выращивании на планируемую урожайность, 2021-2023 гг.

| План-мая урожай-ть, т/га | Вариант опыта | | Получено | Среднее по сортам | Среднее по дозам удобрений |
|--------------------------|---------------|------------------------|----------|-------------------|----------------------------|
| | сорта | обработка по вегетации | | | |
| 4,5 | Светоч | Контроль | 4,71 | 4,99 | 5,76 |
| | | МЕГАМИКС | 5,18 | | |
| | | Stoller | 5,08 | | |
| | Юка | Контроль | 6,33 | 6,65 | |
| | | МЕГАМИКС | 6,69 | | |
| | | Stoller | 6,92 | | |
| | Гром | Контроль | 5,35 | 5,65 | |
| | | МЕГАМИКС | 5,94 | | |
| | | Stoller | 5,66 | | |
| 8,5 | Светоч | Контроль | 7,14 | 7,41 | 8,26 |
| | | МЕГАМИКС | 7,62 | | |
| | | Stoller | 7,47 | | |
| | Юка | Контроль | 8,52 | 9,42 | |
| | | МЕГАМИКС | 9,90 | | |
| | | Stoller | 9,84 | | |
| | Гром | Контроль | 7,59 | 7,96 | |
| | | МЕГАМИКС | 8,45 | | |
| | | Stoller | 7,85 | | |

2021 г.: НСР₀₅ ОБ. = 0.339; А = 0.113; В = 0.138; С = 0.138; АВ = 0.196; АС = 0.196; ВС = 0.240.

2022 г.: НСР₀₅ ОБ. = 0.366; А = 0.122; В = 0.149; С = 0.149; АВ = 0.211; АС = 0.211; ВС = 0.258.

2023 г.: НСР₀₅ ОБ. = 0.332; А = 0.111; В = 0.135; С = 0.135; АВ = 0.191; АС = 0.191; ВС = 0.234.

Таблица 3 – Технологические качества зерна озимой пшеницы при выращивании на планируемую урожайность 4,5 и 8,5 т/га, 2021-2023 гг.

| План-мая урожай-ть, т/га | Вариант опыта | | Протеин, % | Клейковина, % | ИДК, ед. | Стекловидность, % |
|--------------------------|---------------|------------------------|------------|---------------|----------|-------------------|
| | сорта | обработка по вегетации | | | | |
| 4,5 | Светоч | Контроль | 16,60 | 26,76 | 68,35 | 38,41 |
| | | МЕГАМИКС | 14,86 | 24,90 | 64,14 | 36,17 |
| | | Stoller | 15,23 | 24,98 | 66,10 | 37,55 |
| | Юка | Контроль | 15,41 | 25,05 | 68,24 | 41,78 |
| | | МЕГАМИКС | 14,11 | 22,54 | 69,18 | 42,36 |
| | | Stoller | 15,51 | 25,65 | 67,05 | 42,73 |
| | Гром | Контроль | 15,12 | 23,99 | 66,30 | 35,93 |
| | | МЕГАМИКС | 13,75 | 21,94 | 68,69 | 38,98 |
| | | Stoller | 14,63 | 23,84 | 67,92 | 40,91 |
| 8,5 | Светоч | Контроль | 16,42 | 26,30 | 69,63 | 40,71 |
| | | МЕГАМИКС | 15,39 | 24,90 | 68,16 | 41,74 |
| | | Stoller | 14,54 | 23,71 | 68,20 | 41,32 |
| | Юка | Контроль | 14,47 | 23,34 | 69,11 | 44,46 |
| | | МЕГАМИКС | 17,20 | 27,22 | 69,20 | 46,36 |
| | | Stoller | 15,23 | 24,74 | 69,66 | 45,99 |
| | Гром | Контроль | 15,07 | 24,72 | 69,50 | 43,91 |
| | | МЕГАМИКС | 15,84 | 27,37 | 68,13 | 44,79 |
| | | Stoller | 15,38 | 24,97 | 69,17 | 42,63 |

В среднем за три года по всем фонам и вариантам обработки посевов сорта формировали хороший урожай. Планируемый уровень урожайности достигнут с выполнением программы на 128 и 97 %.

В соответствии с ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия» зерно было отправлено в лабораторию, где определили технологические качества с помощью БАК анализатора «ИнфраЛЮМ ФТ-12».

Одним из важных факторов формирования содержания белка и клейковины в зерне являются агроклиматические условия, чем выше влажность воздуха, тем ниже будет количество белка в пшенице. Уборка урожая проводилась в июле месяце. Количество выпавших осадков в этот период меньше среднего значения, что позволило сохранить качество зерна.

В процессе анализа выявлено, что в период исследований содержание белка находилось в пределах 13,75...16,60 %, клейковины – 21,94-26,76 % (показатель ее качества ИДК варьировался от 64,14-69,18 ед.), стекловидность от 35,93-42,73 % (планируемая урожайность 4,5 т/га). На фоне с высоким уровнем минерального питания (8,5 т/га) белок составил 14,47-17,20 %, клейковина – 23,34-27,37 % (ИДК 68,13-69,66 ед.), стекловидность – 40,71-46,36 % (табл. 3).

Заключение. Повышение продуктивности сортов озимой пшеницы при совместном применении минеральных удобрений и стимулирующих препаратов зависит от количества продуктивных стеблей, озерненности и массы 1000 семян. Обработка посевов препаратами МЕГАМИКС и Stoller способствуют увеличению числа продуктивных стеблей, за счет чего существенно возрастает урожайность (5,76 и 8,26 т/га). Планируемый уровень выполнен на 128 и 97 %. Применение системы препаратов МЕГАМИКС и Stoller позволяет получить зерно III класса.

Литература

1. Васин, В. Г. Структура урожая и продуктивность сортов озимой пшеницы при выращивании на планируемую урожайность / В. Г. Васин, А. В. Васин, С. В. Фадеев, Е. С. Фадеева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 3-8. – DOI 10.55471/19973225_2022_7_4_3. – EDN QARMSA.
2. Выживаемость растений озимой пшеницы при различных уровнях минерального питания / В. В. Кошеляев, О. Н. Кухарев, И. П. Кошеляева, Г. В. Ильина // Нива Поволжья. – 2023. – 4(68). – С. 1003. – DOI 10.36461/NP.2023.68.4.004
3. Калашникова, А. А. Влияние полифункциональных препаратов на урожай и качество зерна озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края / А. А. Калашникова, Т. В. Симатин, Ф. В. Ерошенко, И. Г. Сторчак // Сельскохозяйственный журнал. – 2023. – № 2(16). – С. 27-36. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/003.2.16.2023. – EDN MPVZGC.
4. Козлов, В. Е. Семилетняя динамика количественных признаков сортов озимой мягкой пшеницы в условиях богары лесостепи Западной Сибири / В. Е. Козлов, В. И. Пономаренко, К. К. Мусинов [и др.] // Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2022. – Т. 8, № 4. – С. 332–343.
5. Малкандуев, Х. А. Влияние минеральных удобрений и условий зон возделывания на зерновую продуктивность и качество зерна сортов озимой пшеницы / Х. А. Малкандуев, Р. И. Шамурзаев, А. Х. Малкандуева // Пермский аграрный вестник. – 2023. – № 4(44). – С. 59-68. – DOI 10.47737/2307-2873_2023_44_59. – EDN DDUZZB.
6. Пальчиков, Е. В. Влияние различных видов паров на плодородие почвы и урожайность озимой пшеницы / Е. В. Пальчиков, Л. В. Бобрович, С. А. Волков [и др.] // Агрпромышленные технологии Центральной России. – 2022. – № 4(26). – С. 61–68.
7. Сандухадзе, Б. И. Показатели качества зерна сортов и линий озимой мягкой пшеницы селекции ФИЦ «Немчиновка» / Б. И. Сандухадзе, Р. З. Мамедов, М. С. Крахмалева [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2023. – № 3(47). – С. 42-47. – DOI 10.24412/2309-348X-2023-3-42-47. – EDN WWQKJZ.
8. Тарчоков, Х. Ш. Эффективность гербицидов в борьбе с сорняками на посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны Кабардино-Балкарии / Х. Ш. Тарчоков, А. И. Сарбашева, О. Х. Матаева // Зерновое хозяйство России. – 2022. – Т. 14, № 6. – С. 77–83.
9. Чугуров, Р. Г. Качество зерна озимой пшеницы при различных уровнях минерального питания / Р. Г. Чугуров, А. О. Бычков, Н. В. Бобров // Инновационные идеи молодых - десятилетие науки и технологий : сборник материалов Международной научно-практической конференции, Пенза, 30 ноября 2023 года. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 56-59. – EDN PSZEZY.
10. M. Weih, F. Pourazari & G. Vico Nutrient stoichiometry in winter wheat: Element concentration pattern reflects developmental stage and weather. Scientific Reports. 6, 35958 <https://www.nature.com/articles/srep35958> doi:10.1038/srep35958 (2016)

Сведения об авторах

1. **Фадеева Елена Сергеевна**, аспирант кафедры растениеводства и земледелия, Самарский государственный аграрный университет, 446442, г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2, Самарская область, Россия; e-mail: fadeevaes_84@mail.ru, тел. +7-927-202-33-88.

2. **Васин Василий Григорьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и земледелия, Самарский государственный аграрный университет, 446442, г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2, Самарская область, Россия; e-mail: vasin_vg@ssaa.ru, тел. +7-927-740-32-59.

3. **Фадеев Сергей Вячеславович**, кандидат сельскохозяйственных наук, соискатель кафедры растениеводства и земледелия, Самарский государственный аграрный университет, 446442, г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2, Самарская область, Россия; e-mail: fadeev_sv@mail.ru, тел. +7-927-291-00-01.

4. **Чекрыгин Михаил Валерьевич**, аспирант кафедры растениеводства и земледелия, Самарский государственный аграрный университет, 446442, г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2, Самарская область, Россия; e-mail: chekryginm@yandex.ru, тел. +7-927-015-45-23.

THE STRUCTURE OF THE WINTER WHEAT CROP IN THE APPLICATION OF FERTILIZERS AND STIMULANTS

E. S. Fadeeva, V.G. Vasin, S. V. Fadeev, M. V. Chekrygin

Samara State Agrarian University

446442, Kinel, Ust-Kinelsky settl., Samara Region, Russian Federation

Abstract. *The research was carried out in order to improve the methods of cultivating winter wheat varieties when applying fertilizers to the planned yield and using a system of stimulating drugs in the treatment of vegetative plants in the forest-steppe of the Middle Volga region. During the three-factor field experiment, the elements of the structure and productivity of the crop were evaluated, and the quality of winter wheat was evaluated. The scheme of the experiment provided for the study of the following options: doses of mineral fertilizers for the planned yield (factor A) – 4.5 t/ha, 8.5 t/ha; crop treatment systems with MEGAMIX and Stoller preparations (factor B) – without treatment (0), MEGAMIX system, Stoller system; winter wheat varieties (factor C) – Svetoch, Yuka, Grom. During the analysis, it was found that the use of MEGAMIX and Stoller drugs in the system has a positive effect on increasing the number of productive stems, water content and weight of 1000 seeds. The maximum yield was formed on crops of the Yuka variety – 6.69 and 9.90 t/ha (in the variant with the treatment of the MEGAMIX preparation system), 6.92 and 9.84 t/ha (Stoller preparations). The planned yield level has been reached and fulfilled by 128 and 97 %. The use of a system of preparations makes it possible to obtain grain of class III.*

Keywords: *winter wheat, planned yield, fertilizers, stimulating drugs.*

References

1. Vasin, V. G. Struktura urozhaya i produktivnost' sortov ozimoy pshenicy pri vyrashchivaniy na planiruemyy urozhajnost' / V. G. Vasin, A. V. Vasin, S. V. Fadeev, E. S. Fadeeva // *Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyajstvennoj akademii*. – 2022. – № 4. – S. 3-8. – DOI 10.55471/19973225_2022_7_4_3. – EDN QARMSA.
2. Vyzhivaemost' rastenij ozimoy pshenicy pri razlichnykh urovnyakh mineral'nogo pitaniya / V. V. Koshelyaev, O. N. Kukharev, I. P. Koshelyaeva, G. V. P'ina // *Niva Povolzh'ya*. – 2023. – 4(68). – S. 1003. – DOI 10.36461/NP.2023.68.4.004
3. Kalashnikova, A. A. Vliyanie polifunkcional'nykh preparatov na urozhaj i kachestvo zerna ozimoy pshenicy v zone neustojchivogo uvlazhneniya Stavropol'skogo kraja / A. A. Kalashnikova, T. V. Simatin, F. V. Eroshenko, I. G. Storchak // *Sel'skokhozyajstvennyj zhurnal*. – 2023. – № 2(16). – S. 27-36. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/003.2.16.2023. – EDN MPVZGC.
4. Kozlov, V. E. Semiletnyaya dinamika kolichestvennykh priznakov sortov ozimoy myagkoj pshenicy v usloviyakh bogary lesostepi Zapadnoj Sibiri / V. E. Kozlov, V. I. Ponomarenko, K. K. Musinov [i dr.] // *Pis'ma v Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii*. – 2022. – T. 8, № 4. – S. 332–343.
5. Malkanduev, KH. A. Vliyanie mineral'nykh udobrenij i uslovij zon vozdeleyvaniya na zernovuyu produktivnost' i kachestvo zerna sortov ozimoy pshenicy / KH. A. Malkanduev, R. I. Shamurzaev, A. KH. Malkandueva // *Permskij agrarnyj vestnik*. – 2023. – № 4(44). – S. 59-68. – DOI 10.47737/2307-2873_2023_44_59. – EDN DDUZZB.
6. Pal'chikov, E. V. Vliyanie razlichnykh vidov parov na plodorodie pochvy i urozhajnost' ozimoy pshenicy / E. V. Pal'chikov, L. V. Bobrovich, S. A. Volkov [i dr.] // *Agropromyshlennye tekhnologii Central'noj Rossii*. – 2022. – № 4(26). – S. 61–68.
7. Sandukhadze, B. I. Pokazateli kachestva zerna sortov i linij ozimoy myagkoj pshenicy selekcii FIC «Nemchinovka» / B. I. Sandukhadze, R. Z. Mamedov, M. S. Krakhmaleva [i dr.] // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. – 2023. – № 3(47). – S. 42-47. – DOI 10.24412/2309-348X-2023-3-42-47. – EDN WWQKJZ.
8. Tarchokov, KH. SH. Ehffektivnost' gerbicidov v bor'be s sornyakami na posevakh ozimoy pshenicy v usloviyakh stepnoj zony Kabardino-Balkarii / KH. SH. Tarchokov, A. I. Sarbasheva, O. KH. Mataeva // *Zernovoe khozyajstvo Rossii*. – 2022. – T. 14, № 6. – S. 77–83.
9. Chugurov, R. G. Kachestvo zerna ozimoy pshenicy pri razlichnykh urovnyakh mineral'nogo pitaniya / R. G. Chugurov, A. O. Bychkov, N. V. Bobrov // *Innovacionnye idei molodykh - desyatiletiju nauki i tekhnologij : sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Penza, 30 noyabrya 2023 goda*. – Penza : Penzenskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023. – S. 56-59. – EDN PSZEZY.

10. M. Weih, F. Pourazari & G. Vico Nutrient stoichiometry in winter wheat: Element concentration pattern reflects developmental stage and weather. *Scientific Reports*. 6, 35958 <https://www.nature.com/articles/srep35958> doi:10.1038/srep35958 (2016)

Information about authors

1. ***Fadeeva Elena Sergeevna***, Postgraduate student of the Department of Plant Growing and Agriculture, Samara State Agrarian University, 446442, Kinel, Ust-Kinelsky settl., Uchebnaya str., 2, Samara region, Russia; e-mail: fadeevaes_84@mail.ru, tel. +7-927-202-33-88.

2. ***Vasin Vasily Grigorievich***, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Growing and Agriculture, Samara State Agrarian University, 446442, Kinel, Ust-Kinelsky settl., Uchebnaya str., 2, Samara region, Russia; e-mail: vasin_vg@ssaa.ru, tel. +7-927-740-32-59.

3. ***Fadeev Sergey Vyacheslavovich***, Candidate of Agricultural Sciences, Postgraduate student of the Department of Plant Growing and Agriculture, Samara State Agrarian University, 446442, Kinel, Ust-Kinelsky settl., Uchebnaya str., 2, Samara region, Russia; e-mail: fadeeva_sv@mail, tel. +7-927-291-00-01.

4. ***Chekrygin Mikhail Valerievich***, Postgraduate student of the Department of Plant Growing and Agriculture, Samara State Agrarian University, 446442, Kinel, Ust-Kinelsky settl., Uchebnaya str., 2, Samara region, Russia; e-mail: an.sgau20@mail.ru, tel. +7-927-015-45-23.