

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ, ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ И УРОЖАЙНЫХ СВОЙСТВ СЕМЯН ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ МИНЕРАЛЬНЫХ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

КАРПОВА Лидия Васильевна, Пензенский государственный аграрный университет

СТРОГОНОВА Анна Васильевна, Пензенский государственный аграрный университет

ЧЕТВЕРИКОВ Федор Петрович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

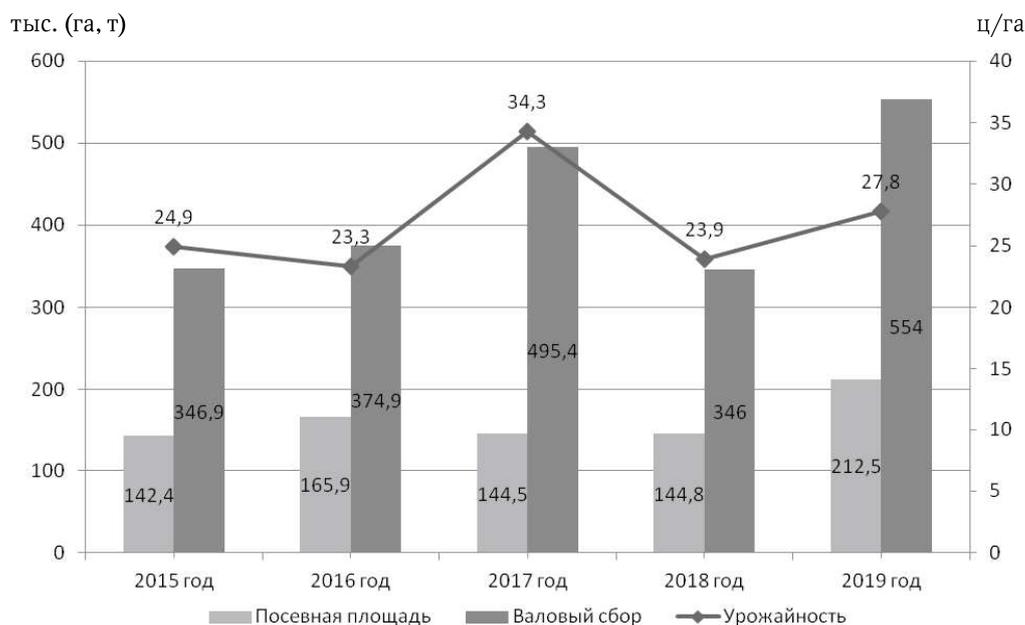
В статье представлены результаты исследований по формированию урожая, посевных качеств, урожайных свойств и биохимического состава семян яровой мягкой пшеницы сорта Тулайковская Надежда под влиянием комплексных жидких удобрений с микроэлементами в хелатной форме в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Применение удобрений минеральных Мегамикс увеличивало количество зерен на одном растении до 32,9–36,3 шт., что превысило контроль на 1,1–4,5 шт., или на 3,5–14,1 %. Урожайность яровой пшеницы от комплексного использования агрохимиката возросла до 3,90 т/га, что выше контроля на 21,1 %.

Введение. Основной культурой Поволжья – ведущего региона страны, располагающего широкими возможностями для дальнейшего увеличения производства зерна, является яровая пшеница [2, 3, 4].

В последние годы ее посевные площади увеличились и составили 117,1 тыс. га при урожае зерна 25,3 ц/га (см. рисунок). Она является главной культурой в производстве зерна для продовольственных целей и на экспорт.

Современные простые в использовании и экономически эффективные комплексные минеральные удобрения с микро- и макроэлементами в хелатной форме широко применяются в сельскохозяйственном производстве, однако их воздействие на зерновые культуры недостаточно изучены [1, 3, 14].

За счет оптимального микроэлементного питания яровая пшеница реализует свой генетический потенциал по продуктивности,



Динамика производства зерна яровой мягкой пшеницы в Пензенской области



качеству зерна, иммунитету и другим показателям.

При опрыскивании надземной части культуры раствором микроудобрений их микроэлементы с хелатирующим агентом целиком поглощаются листьями и не накапливаются с сопутствующими его ионами на поверхности. Благодаря концентрированной легкоусвояемой форме препаратов серии Мегамикс в семенах и растениях происходит полная реализация всех необходимых физиологических процессов от накопления влаги в семени, появления coleoptile и первичных корешков до полной спелости [3, 9, 13, 17].

В исследованиях использовали препараты из серии Мегамикс с комплексом микро- и макроэлементов (табл. 1).

Установлено, что успешное применение удобрения минерального Мегамикс зависит от количества выпавших за вегетационный период осадков и сумм активных температур, но даже при нестабильности почвенно-климатических условий Пензенской области их применение повышает иммунитет к засухам и жаре [1, 9].

В работах исследователей отмечен высокий эффект от предпосевной обработки семян препаратами с макро- и микроэлементами, направленный на интенсивное их прорастание и полевую всхожесть. Малозатратным приемом улучшения качества посевного материала и прибавки урожая яровой пшеницы является обработка семян перед посевом [6, 8].

Исследования показали, что опрыскивание семян микроудобрениями перед посевом, а также по мере роста и развития растений яровой мягкой пшеницы по фазам вегетации: кущение, колошение–флаговый лист положительно влияет на ростовые процессы культуры [10, 18].

Целью исследований являлось научное обоснование выбора эффективного способа применения комплексных жидких удобрений с микро- и макроэлементами в хелатной форме из серии препаратов Мегамикс для формирования урожая, посевных качеств, урожайных свойств и биохимического состава семян яровой пшеницы.

Методика исследований. Для изучения влияния жидких минеральных удобрений с микроэлементами в хелатной форме на формирование урожая, посевных качеств, уро-

жайных свойств и биохимического состава семян яровой мягкой пшеницы сорта Тулайковская Надежда заложили опыт на коллекционном участке ФГБОУ ВО «Пензенский ГАУ» в 2018–2019 гг.

Опытный участок представлен лугово-черноземной выщелоченной малогумусной среднетяжелой легкосуглинистой почвой. Гумус в пахотном слое варьирует в пределах 4,8–4,9 %, щелочногидролизуемого азота – 119,9–120,6 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 101,7–102,1 мг/кг почвы, обменного калия – 151,8–152,1 мг/кг почвы. Содержание подвижных форм микроэлементов (молибдена, бора, марганца, цинка, меди и кобальта) низкое.

Предшественником яровой пшеницы в опыте была столовая свекла.

Объектом исследований являлся сорт яровой мягкой пшеницы Тулайковская Надежда, который включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ в 2017 г., а его патентообладателем является ФГБНУ «Самарский НИИСХ».

Опыт закладывали по следующей схеме: 1. Контроль (без удобрений); 2. Мегамикс–семена – обработка семян (2 л/т); 3. Мегамикс–профи – некорневая подкормка в фазу кущения (1 л/га); 4. Мегамикс–профи – некорневая подкормка в фазу колошения–флаговый лист (1 л/га); 5. Мегамикс–семена – обработка семян + Мегамикс–Профи – некорневая подкормка в фазу кущения; 6. Мегамикс–семена – обработка семян + Мегамикс–профи некорневая подкормка в фазу колошения–флаговый лист; 7. Мегамикс–семена – обработка семян + Мегамикс–профи, некорневая подкормка в фазу кущения + Мегамикс–профи некорневая подкормка в фазу колошения – флаговый лист.

При систематическом размещении вариантов посевная площадь делянки составила 1,5 м², учетная – 1 м², повторность в опыте четырехкратная. Норма высева – 5,5 млн всхожих семян яровой пшеницы на 1 га.

Фенологические наблюдения, подсчет густоты стояния растений, определение структуры урожая в сноповых образцах проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1971 г.). Показатели энергии прорастания и лабораторную всхожесть семян яровой пшеницы определяли по ГОСТ 12036-66 [5].

Биохимический анализ зерна яровой мягкой пшеницы определяли в испытательной лаборато-

Таблица 1

Содержание микро- и макроэлементов в препаратах серии Мегамикс

Препарат	Микроэлементы, г/л										Макроэлементы, г/л				
	Cu	Zn	Fe	Mn	B	Mo	Co	Cr	Se	Ni	N	P	K	S	Mg
Мегамикс-семена	33	31	4,0	3,0	4,6	7,0	2,8	0,5	0,1	0,1	58	6	58	50	22
Мегамикс-профи	7,0	14	3,0	3,5	1,7	4,6	1,0	0,3	0,1	0,1	6	–	–	29	15





рии по агрохимическому обслуживанию сельскохозяйственного производства ФГБУ ГЦАС «Пензенский» (протокол испытаний № 337–346).

Статистическую обработку результатов исследований по показателям урожайности проводили методом дисперсионного анализа на ПК с использованием прикладных программ для статистической обработки «Statistica» [7].

Результаты исследований. Проведенные исследования показали, что с увеличением кратности обработок препаратом с микро- и макроэлементами в хелатной форме семян перед посевом и вегетирующих растений в фазы кущения и колошения получен наибольший урожай зерна, высокие показатели посевных качеств семян и биохимического состава зерна яровой пшеницы по сравнению с контрольным вариантом.

Погодные условия в периоды вегетации растений оказывают определенное влияние на урожайность яровой пшеницы. В 2018 г. за вегетационный период с мая по август выпало 132 мм осадков при среднемноголетних данных 205,6 мм. Количество выпавших осадков за период вегетации яровой пшеницы в 2019 г. составило 153 мм, или 74,4 % от средних многолетних данных. Недостаток влаги в почве наблюдали в мае и июне (27 и 22 мм). ГТК по Селянинову был наименьшим в 2018 г. и составил в июне – 0,32, августе – 0,26 и за вегетационный период – 0,56. В 2019 г. в мае, июне и июле было очень засушливо (ГТК = 0,52; 0,40; 0,68). В августе ГТК составил 0,98 и в целом за вегетационный период он был равен 0,66 (недостаточно влажно) [16].

Одним из основных показателей, определяющих ценность сорта, является урожайность,

он представляет собой сочетание многих хозяйственно-биологических признаков и свойств растений яровой пшеницы (табл. 2). Структура урожая раскрывает элементы, за счет которых формируется его величина [15].

В среднем за два года исследований число сохранившихся к уборке растений яровой пшеницы в зависимости от применения микроудобрений в хелатной форме находилось в пределах 339–386 шт./м². Количество зерен на одном растении варьировало в пределах 31,8–36,3 шт., что превысило контроль на 4,5 зерна. Масса зерна с одного растения при обработке семян удобрением Мегамикс–семена и опрыскивании листьев Мегамикс–профи в фазы кущения и колошения составила 1,01 г, что больше контроля на 0,06 г.

Применение удобрений минеральных при обработке семян и растений в фазы кущения и колошения способствовало увеличению урожайности, которая составила 3,90 т/га, что на 0,68 т/га больше по сравнению с контролем. Высокое качество семенного материала гарантирует получение стабильных и высоких урожаев [11]. Посевные качества семян яровой мягкой пшеницы в зависимости от применения микроудобрений представлены в табл. 3.

Анализ приведенных в табл. 3 данных показывает, что наибольшая масса 1000 зерен сформировалась при обработке семян препаратом Мегамикс–семена (39,83 г) и в сочетании с фолитарной обработкой растений в фазы кущения и колошения Мегамикс–профи (40,36 г и 41,33 г). Высокие показатели посевных качеств семян: масса 1000 зерен, энергия прорастания, лабораторная всхожесть и сила роста отмечены при обработке семян Мегамик-

Таблица 2

Основные показатели, характеризующие продуктивность яровой пшеницы при использовании удобрений минеральных (среднее 2018 – 2019 гг.)

Вариант	Количество, шт.		Масса зерна с 1 растения, г	Урожайность, т/га
	сохранившихся растений к уборке	зерен на 1 растении		
1. Контроль (без удобрений)	339	31,8	0,95	3,22
2. Мегамикс–семена: обработка семян	376	32,9	0,97	3,65
3. Мегамикс–профи: некорневая подкормка в фазу кущения	361	33,0	0,96	3,46
4. Мегамикс–профи: некорневая подкормка в фазу колошения	368	34,0	0,98	3,61
5. Мегамикс–семена: обработка семян + Мегамикс–профи: некорневая подкормка в фазу кущения	382	33,7	0,99	3,78
6. Мегамикс–семена: обработка семян + Мегамикс–профи: некорневая подкормка в фазу колошения	376	34,4	0,99	3,72
7. Мегамикс–семена + Мегамикс-профи: некорневые подкормки в фазы кущения и колошения	386	36,3	1,01	3,90
НСР ₀₅	–	–	–	0,09

Посевные качества семян яровой мягкой пшеницы в зависимости от применения удобрений минеральных (среднее 2018–2019 гг.)

Вариант	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Сила роста	
				масса 100 ростков, г	длина ростка, см
1. Контроль (без удобрений)	37,98	76,35	89,2	7,0	14,1
2. Мегамикс–семена: обработка семян	39,83	78,55	92,3	7,6	15,4
3. Мегамикс–профи: некорневая подкормка в фазу кущения	39,14	77,25	91,0	7,2	14,6
4. Мегамикс–профи: некорневая подкормка в фазу колошения	38,50	77,75	92,1	7,6	15,8
5. Мегамикс–семена: обработка семян + Мегамикс–профи: некорневая подкормка в фазу кущения	40,36	79,75	95,8	8,1	16,0
6. Мегамикс–семена: обработка семян + Мегамикс–профи: некорневая подкормка в фазу колошения	39,71	80,20	96,3	8,4	16,7
7. Мегамикс–семена + Мегамикс–профи: некорневые подкормки в фазы кущения и колошения	41,33	82,65	98,4	8,5	17,4

сом на вариантах: Мегамикс–семена – обработка семян; Мегамикс–семена + Мегамикс–профи – некорневая подкормка в фазу кущения и Мегамикс–семена + Мегамикс–профи – некорневая подкормка в фазу колошения.

Запас элементов питания в зерне зависит от начального роста и развития материнского растения. В течение всего вегетационного периода яровая пшеница потребляет вместе с водой минеральные вещества из почвы корневой системой, но фолиарное питание имеет немаловажное значение в жизнедеятельности растений [11].

Качественные показатели выращенного зерна пшеницы в среднем за 2018 и 2019 г. представлены содержанием основных питательных веществ, в состав которых входят белок, азот, фосфор и калий. Биохимический состав зерна яровой мягкой

пшеницы в зависимости от способов обработки препаратами Мегамикс–семена и Мегамикс–профи представлен в табл. 4.

Содержание массовой доли белка в среднем за два года исследований в варианте: Мегамикс–семена – предпосевная обработка семян и опрыскивание растений яровой мягкой пшеницы в фазы кущения и колошения препаратом Мегамикс–профи составило 6,16 мг в перерасчете на 1 зерно и по сравнению с контролем увеличилось на 1,00 мг на 1 зерно. Самый высокий показатель массовой доли азота составил 1,09 мг на 1 зерно в варианте при использовании препарата Мегамикс в предпосевную обработку семян и в фазы кущения и колошения.

Заключение. За два года исследований удобрений минеральных из серии Мегамикс эффек-

Таблица 4

Биохимический состав зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от применения удобрений минеральных (среднее 2018–2019 гг.)

Вариант	Белок		N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	%	мг/зерно	%	мг/зерно	%	мг/зерно	%	мг/зерно
1. Контроль (без обработки)	13,63	5,16	2,39	0,91	0,80	0,30	0,62	0,24
2. Мегамикс–семена: обработка семян	13,83	5,49	2,43	0,97	0,79	0,32	0,58	0,29
3. Мегамикс–профи: некорневая подкормка в фазу кущения	13,00	5,06	2,28	0,89	0,79	0,31	0,66	0,26
4. Мегамикс–профи: некорневая подкормка в фазу колошения	14,10	5,53	2,48	0,97	0,83	0,33	0,74	0,29
5. Мегамикс–семена: обработка семян + Мегамикс–профи: некорневая подкормка в фазу кущения	14,65	5,91	2,57	1,04	0,85	0,35	0,69	0,28
6. Мегамикс–семена: обработка семян + Мегамикс–профи: некорневая подкормка в фазу колошения	13,34	5,29	2,34	0,93	0,83	0,33	0,79	0,31
7. Мегамикс–семена + Мегамикс–профи: некорневые подкормки в фазы кущения и колошения	15,05	6,16	2,64	1,09	0,78	0,32	0,70	0,30



тивным способом их применения была обработка семян препаратом Мегамикс–семена с последующим опрыскиванием Мегамикс–профи в фазы кушения и колошения–флаговый лист. На данном варианте получена наибольшая прибавка урожая зерна яровой мягкой пшеницы сорта Тулайковская Надежда 0,68 т/га, или на 21 % увеличилась масса 1000 зерен на 9 %, улучшены посевные качества семян и их биохимический состав.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев Р.А., Самоенко А.С., Галицкий А.А. Эффективность некорневых подкормок озимой пшеницы в условиях ЦЧЗ // Плодородие. – 2010. – № 4 (55). – С. 13–15.
2. Берёзкин А.Н. Модификационная изменчивость семян зерновых культур и её значение для семеноводства в условиях нечерноземной зоны: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / А.Н. Берёзкин. – М., 1988. – 32 с.
3. Бурунов А.Н. Эффективность применения микроэлементного удобрения «Мегамикс» на яровой пшенице // Нива Поволжья. – 2011. – № 1. – С. 9–14.
4. Васильев В.П. Яровая пшеница // Зерновые культуры. – 1991. – № 6. – С. 13–16.
5. ГОСТ 12038 – 84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М.: Госстандарт, 2011. – 21 с.
6. Гриценко В.В., Калюшина З.М. Семеноведение полевых культур. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1984. – 272 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1985. – 351 с.
8. Ефимова С.Г. Предпосевная подготовка семян. – М., 2017. – С. 24–35.
9. Жангельдина Р.К. Влияние различных доз микроудобрений на продуктивность яровой пшеницы в условиях Акмолинской области в зависимости от сроков применения // Молодой учёный. – 2015. – № 9. – С. 770–774.
10. Изменение стрессовой ситуации растений яровой пшеницы при внекорневой подкормке удобрениями и биопрепаратами / Е.П. Денисов [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 4. – С. 9–12.
11. Мартыанова А.И. Качество и питательная ценность зерна различных культур // Зерновые культуры. – 2000. – № 6. – С. 28–23.

12. Овчаров К.Е., Кизилова Е.Г. Разнокачественность семян и продуктивность. – М.: Колос, 1966. – 159 с.

13. Опытное исследование микроэлементов на урожайность озимой пшеницы / Ю.М. Исаев [и др.] // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 10–2. – С. 236.

14. Повышение продуктивности и качества озимой пшеницы при применении комплексных минеральных удобрений / А.Ю. Лёвкина [и др.] // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2019. – № 3(35). – С. 110–122.

15. Программирование урожаев полевых культур и интенсивные технологии возделывания в Нечерноземье: учеб. пособие / Ю.А. Чухнин [и др.]. – Л., 1988. – 80 с.

16. Селянинов Г.Т. Климатическое районирование СССР // Сборник памяти Л.С. Берга. – М.–Л., 1955. – 46 с.

17. Физиология семян / К.Н. Данович [и др.]. – М.: Наука, 1982. – 316 с.

18. Формирование урожайности и качества зерна яровой пшеницы под влиянием внекорневых подкормок в условиях Саратовского Заволжья / И.С. Полетаев [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 9. – С. 18–24.

Карпова Лидия Васильевна, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Селекция, семеноводство и биология растений», Пензенский государственный аграрный университет. Россия.

Строгонова Анна Васильевна, аспирант кафедры «Селекция, семеноводство и биология растений», Пензенский государственный аграрный университет. Россия.

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30.

Тел.: (8412) 628-373.

Четвериков Федор Петрович, д-р с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство, селекция, и генетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 26-27-83.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница; удобрения минеральные; урожайность; посевные качества; урожайные свойства, биохимический состав.

THE FORMATION OF THE CROP, SOWING QUALITIES AND YIELD PROPERTIES OF SPRING SOFT WHEAT SEEDS UNDER THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE MIDDLE VOLGA

Karpova Lidiya Vasilievna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Plant Breeding, Seed Production and Biology", Penza State Agrarian University. Russia.

Strogonova Anna Vasilievna, Post-graduate Student of the chair "Plant Breeding, Seed Production and Biology", Penza State Agrarian University. Russia.

Chetverikov Phedor Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Crop Production, Selection, and Genetics", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: spring soft wheat; mineral fertilizers; productivity; sowing qualities; yield properties, biochemical composition.

The article presents the results of studies on the formation of the crop, sowing qualities, yield properties and biochemical composition of seeds of spring soft wheat (Tulaykovskaya Nadezhda variety) under the influence of complex liquid fertilizers with microelements in chelate form in the conditions of the forest-steppe zone of the Middle Volga. The application of mineral fertilizer Megamix increased the number of grains on one plant to 32.9–36.3 units, which exceeded the control by 1.1–4.5 units, or by 3.5–14.1%. The yield of spring wheat from the integrated application of the agrochemical increased to 3.90 t / ha, which is 21.1% higher than the control.

