

ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БИОПРЕПАРАТОВ В АГРОТЕХНОЛОГИИ

Василий Антонович Федотов
Сабир Вагидович Кадыров
Надежда Владимировна Подлесных
Диана Ивановна Щедрина
Людмила Михайловна Власова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

В условиях лесостепи Центрально-Черноземного региона изучали влияние на урожайность озимой твердой пшеницы сорта Золотко обработок семян препаратами Полифид, Плорододие Сибири, Витазим, Агат 25К, Микромак, гумат калия и смеси препаратов Полифид + Плорододие Сибири + Витазим в комплексе с обработкой растений препаратами Витазим, Фертигрейн Фолиар и смеси препаратов Витазим + Фертигрейн Фолиар. Исследования проводили в 2014/15–2015/16 гг. на полях Воронежского ГАУ. Более эффективными препаратами, оказавшими положительное влияние на продуктивную кустистость, были Агат 25К (1,18 шт./раст.), Витазим (1,17 шт./раст.) и гумат калия (1,17 шт./раст.). Число зерен в колосе увеличивалось при обработке семян препаратами Агат-25К, Микромак, Плорододие Сибири, а также при обработке растений смесью препаратов Витазим + Фертигрейн Фолиар. При совместной обработке семян препаратами Агат 25К и Микромак и растений смесью препаратов Витазим + Фертигрейн Фолиар масса зерен в колосе увеличивалась до 1,28 и 1,27 г. Масса 1000 зерен была большей при совместной обработке семян препаратами Агат 25К, Микромак и гумат калия и растений смесью препаратов Витазим и Фертигрейн Фолиар: соответственно 45,0; 44,9 и 44,85 г. Большая урожайность была получена при совместной обработке семян препаратами Агат 25К и Микромак и растений смесью препаратов Витазим + Фертигрейн Фолиар: соответственно 52,7 и 52,2 ц/га. Наибольшая эффективность синергизма отмечена при совместной обработке семян препаратами Агат 25К или Микромак и растений смесью препаратов Витазим и Фертигрейн Фолиар.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: озимая твердая пшеница, семена, предпосевная обработка, листовая обработка, продуктивная кустистость, число зерен в колосе, масса зерна в колосе, масса 1000 зерен, урожайность, синергизм.

STRUCTURAL ELEMENTS AND PRODUCTIVITY OF HARD WINTER WHEAT DEPENDING ON THE APPLICATION OF BIOLOGICAL PREPARATIONS IN AGROTECHNOLOGY

Vasiliy A. Fedotov
Sabir V. Kadyrov
Nadezhda V. Podlesnykh
Diana I. Shchedrina
Lyudmila M. Vlasova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

In the conditions of the forest steppe of the Central Chernozem Region the authors studied the productivity of hard winter wheat of the Zolotko cultivar depending on the treatment of seed grains with the following preparations: Poly-Feed, Plodorodiye Sibiri, Vitazim, Agate 25K, Micromak, potassium humate, and a mixture of Poly-Feed + Plodorodiye Sibiri + Vitazim in combination with the treatment of plants with Vitazim, Fertigrain Foliar and a mixture of Vitazim + Fertigrain Foliar preparations. Studies were conducted in 2014/15–2015/16 in the fields of Voronezh State Agrarian University. The most efficient preparations that had a positive effect on productive tillage capacity were the Agate 25K (1.18 pcs/plant), Vitazim (1.17 pcs/plant) and potassium humate (1.17 pcs/plant). The number of grains per ear increased with the treatment of seeds with the Agate 25K, Micromak and Plodorodiye Sibiri preparations, and also with the treatment of plants with a mixture of Vitazim + Fertigrain Foliar preparations. Combined treatment of seeds with the Agate 25K and Micromak preparations and plants with the mixture of

Vitazim + Fertigrain Foliar preparations increased the grain mass per ear up to 1.28 and 1.27 g. The mass of 1 000 grains was higher after the combined treatment of seeds with the Agate 25K, Micromak and potassium humate, and plants with the mixture of Vitazim and Fertigrain Foliar preparations: 45.0, 44.9 and 44.85 g, respectively. A high yield was obtained after the combined treatment of seeds with the Agate 25K and Micromak and plants with the mixture of Vitazim + Fertigrain Foliar: 52.7 and 52.2 c/ha, respectively. The greatest synergetic effect was observed after the combined treatment of seeds with the Agate 25K or Micromak and plants with the mixture of Vitazim and Fertigrain Foliar preparations.

KEY WORDS: hard winter wheat, seeds, pre-sowing treatment, leaf treatment, productive tilling capacity, number of grains per ear, grain mass per ear, mass of 1 000 grains, yield, synergetic effect.

В ведение

Зерно является важнейшим стратегическим продуктом, определяющим стабильное функционирование аграрного рынка и продовольственную безопасность страны. Центральнo-Черноземный регион является одним из основных производителей продовольственного и фуражного зерна. В условиях ЦЧР возделывается в основном озимая мягкая пшеница, занимающая не менее 20–25% пашни [1, 21, 25, 30, 31]. Твердой пшеницы, необходимой для макаронных предприятий, производится недостаточно, поскольку районированные сорта яровой твердой пшеницы значительно менее урожайны [13–15].

В настоящее время увеличить производство зерна твердой пшеницы можно за счет возделывания озимых сортов этой культуры, внедрение которых сдерживается в связи с недостаточной изученностью влияния физиологически активных веществ и бактериальных препаратов на продукционные процессы озимой твердой пшеницы [2, 7–9, 12, 16–18, 22–24, 26].

Сотрудники кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I проводят исследования с целью изучения эффективности различных агроприемов возделывания озимой твердой пшеницы, в частности предпосевной обработки семян и вегетирующих растений рострегулирующими веществами [6, 15, 17, 18, 26, 27, 31].

Методы исследований

Опыты с озимой твердой пшеницей сорта Золотко проводили на полях Воронежского ГАУ в 2014/15–2015/16 гг. по двухфакторной схеме:

фактор А – предпосевная обработка семян;

фактор В – обработка (листовая) растений.

Исследовали семь вариантов предпосевной обработки семян следующими препаратами:

- Полифид 19-19-19 (1,5 кг/т);

- Плодородие Сибири (2,5 л/т);

- Витазим (1 л/т);

- Агат 25К (0,04 л/т);

- Микромак (2 л/т);

- гумат калия (0,3 л/т);

- комплексная обработка препаратами Полифид (1 кг/т) + Плодородие Сибири (2 л/т) + Витазим (0,5 л/т);

- контроль 1 (без предпосевной обработки семян).

Изучали три варианта обработки растений следующими препаратами в фазе трубкования:

- Витазим (1 л/га);

- Фертигрейн Фолиар (1 л/га);

- Витазим (1 л/га) + Фертигрейн Фолиар (1 л/га);

- контроль 2 (без обработки растений).

Почвы опытного участка представлены черноземом выщелоченным среднесуглинистым. Содержание гумуса в пахотном слое – 3,5–4,5%, рН – 6,1–6,9, степень насыщенности почв основаниями – 74–76%, содержание обменного калия – 11,7–14,4 мг на 100 г почвы, подвижного фосфора – 7,3–11,8 мг на 100 г почвы. Учетная площадь делянки составляет 20 м², размещение делянок – систематическое, повторность опыта – четырехкратная.

Посев озимой твердой пшеницы сорта Золотко проводился на глубину 4–5 см обычным рядовым способом при норме высева 5 млн шт./га по черному пару в оптимальные сроки.

Семена пшеницы заблаговременно протравливали препаратом Винцит Форте в дозе 1 л/т на всех вариантах опыта, в том числе и в контроле, а накануне посева их обрабатывали одним из изучаемых препаратов (фактор А).

Полифид 19-19-19 – комплексное водорастворимое бесхлоровое удобрение нового поколения – питательный комплекс. В его состав входят азот, фосфор, калий, микроэлементы, а также биостимулятор роста и биопротектор MAP – растительный комплекс экстракта морских водорослей, стимулирующий процессы обмена веществ растений, повышающий иммунитет и создающий барьер от болезней. Применяют для стимулирования всхожести и энергии прорастания семян, быстрого развития корневой системы, усиления сопротивляемости растений болезням и неблагоприятным погодным условиям (доза в опыте 1,5 кг/т) [11, 19, 20].

Торфогель Плодородие Сибири – гуминовый препарат нового поколения с высоким содержанием биологически активных веществ, сбалансированное по содержанию микро- и макроэлементов естественного происхождения в подвижной форме (доза в опыте – 2,5 кг/т) [14, 27].

Витазим – натуральный, нетоксичный биостимулятор многопрофильного действия, активизирует процесс фотосинтеза, улучшает симбиоз почвенных микроорганизмов с растениями, способствует повышению сопротивляемости стрессу (доза в опыте – 1,0 л/т) [2, 3, 27].

Агат-25К – биологический препарат с фунгицидной и ростстимулирующей активностью (18 мг/кг 3-индолилуксусной кислоты + 60 мг/кг α-аланина + 70 мг/кг α-глутаминовой кислоты). Агат-25К способствует повышению полевой всхожести, продуктивной кустистости, устойчивости к болезням, увеличению урожайности, повышению качества урожая (доза в опыте – 0,04 кг/т) [12, 14].

Микромак – жидкое комплексное микроудобрение для обработки семян. Содержит 12 микро- и 5 макроэлементов, ускоряет прорастание, повышает полевую всхожесть, продуктивное кущение и урожайность (доза в опыте – 2 л/т) [10, 11].

Гумат калия – природный стимулятор роста растений на основе солей гуминовых кислот. Увеличивает энергию прорастания и всхожесть семян, усиливает иммунную систему растения, стимулирует развитие мощной корневой системы, способствует активному поступлению питательных веществ, обеспечивает питание растений микроэлементами, интенсифицирует обменные процессы в растительной клетке, обеспечивает прибавки урожая (доза в опыте – 0,3 л/т) [12, 14].

Фертигрейн Фолиар – листовой биостимулятор, улучшающий вегетативное развитие растений; способствует лучшему наливу зерна; увеличивает озерненность; повышает устойчивость к стрессам; увеличивает продуктивность и урожайность; устраняет дефицит микроэлементов. Состав: 5% азота, 40% органического вещества, 0,75% цинка, 0,5% марганца, 0,1% меди, 0,1% бора, 0,1% железа, 0,02% молибдена, 0,01% кобальта, 8% свободных L-аминокислот (доза в опыте – 1 л/т) [12, 13, 28].

В качестве общего агрофона проводили следующие виды механизированных работ:
 - ранневесенняя подкормка аммиачной селитрой (35 кг д.в./га);
 - листовая подкормка раствором мочевины (20 кг д.в./га) в фазе трубкования;
 - пестицидная обработка (гербицид Калибр – 40 г/га + гумат калия Суфлер – 0,3 л/га; инсектицид Децис Профи – 40 г/га; фунгицид Титус Дуо – 0,32 л/га) – по мере необходимости.

Обработку растений изучаемыми препаратами (фактор Б) проводили при появлении флагового листа или в начале колошения вручную ранцевым опрыскивателем на всех вариантах опыта.

Убирали пшеницу поделяночно селекционным комбайном TERRION SAMPO SR 2010. Бункерный урожай зерна пересчитывали на 100% чистоту и 14% влажность.

Результаты и их обсуждение

Элементы продуктивности, на которые оказывали влияние обработки биологически активными препаратами (продуктивная кустистость, число зерен в колосе, масса зерен в одном колосе, масса 1000 зерен), определяли по соответствующим методикам, принятым в Госсортосети [4, 5, 15, 29].

В проведенных исследованиях продуктивная кустистость растений озимой твердой пшеницы изменялась в зависимости от обработки семян и растений изучаемыми препаратами (табл. 1).

Таблица 1. Продуктивная кустистость растений и число зерен в колосе озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки семян и растений (среднее за 2015–2016 гг.)

Вариант обработки семян	Продуктивная кустистость, шт./раст.					Число зерен в колосе, шт.				
	Вариант обработки растений									
	Контроль 2	Витазим	Фертигрейн Фолиар	Витазим + Фертигрейн Фолиар	Среднее	Контроль 2	Витазим	Фертигрейн Фолиар	Витазим + Фертигрейн Фолиар	Среднее
Контроль 1	1,05	1,06	1,06	1,06	1,06	24,50	25,50	25,60	26,70	25,58
Полифид	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	25,15	27,10	27,00	27,90	26,79
Плодородие Сибири	1,15	1,14	1,14	1,15	1,15	25,15	26,90	27,00	28,00	26,76
Витазим	1,17	1,16	1,17	1,17	1,17	25,10	26,90	26,75	27,85	26,65
Агат 25К	1,18	1,18	1,19	1,18	1,18	25,25	26,90	26,95	28,30	26,85
Микромак	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	25,20	26,60	26,60	28,10	26,63
Гумат калия	1,15	1,15	1,16	1,16	1,16	25,10	26,75	26,60	27,70	26,54
Полифид + Плодородие Сибири + Витазим	1,14	1,14	1,14	1,15	1,14	25,20	26,70	26,70	27,70	26,58

В среднем за два года исследований предпосевная обработка семян положительно отразилась на продуктивной кустистости на всех вариантах опыта: увеличение данного показателя составило 0,09–0,13 шт./раст., или 8,6–12,4%). Лучшим препаратом для обработки семян оказался Агат 25К, а также препараты Витазим и Микромак.

Относительно поздняя обработка растений озимой пшеницы не влияла на продуктивную кустистость.

Число зерен в колосе увеличивалось как от предпосевной обработки семян, так и от опрыскивания растений озимой твердой пшеницы изучаемыми препаратами. Предпосевная обработка семян незначительно увеличивала этот показатель (на 0,6–0,75 шт.). Листовая подкормка растений увеличила число зерен в колосе на 1,0–2,2 шт., или 4,1–9,0%. Больше число зерен в колосе отмечено при совместном применении предпосевной и листовой обработок. Лучшими оказались варианты обработки семян препаратами Агат-25К, Микромак, Плодородие Сибири совместно с листовой обработкой растений смесью препаратов Витазим и Фертигрейн Фолиар: прибавка к контролю составила соответственно 3,8, 3,6 и 3,5 зерна в колосе, или 15,5, 14,7, 14,3%.

Средняя масса зерен в колосе также изменялась в зависимости от обработки семян и растений изучаемыми препаратами (табл. 2).

Таблица 2. Средняя масса зерен в колосе и масса 1000 зерен озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки семян и растений (среднее за 2015–2016 гг.)

Вариант обработки семян	Средняя масса зерен в одном колосе, г					Масса 1000 зерен, г				
	Вариант обработки растений									
	Контроль 2	Витазим	Фертигрейн Фолиар	Витазим + Фертигрейн Фолиар	Среднее	Контроль 2	Витазим	Фертигрейн Фолиар	Витазим + Фертигрейн Фолиар	Среднее
Контроль 1	1,04	1,09	1,09	1,16	1,09	42,25	42,55	42,60	43,40	42,70
Полифид	1,08	1,19	1,18	1,25	1,17	42,70	43,70	43,70	44,55	43,66
Плодородие Сибири	1,08	1,18	1,18	1,25	1,17	42,70	43,65	43,65	44,60	43,65
Витазим	1,08	1,19	1,18	1,25	1,17	42,80	44,05	44,10	44,65	43,90
Агат 25К	1,09	1,20	1,21	1,28	1,19	43,15	44,40	44,65	45,00	44,30
Микромак	1,08	1,18	1,19	1,27	1,18	42,85	44,25	44,45	44,90	44,11
Гумат калия	1,08	1,18	1,18	1,25	1,17	42,80	44,00	44,10	44,85	43,94
Полифид + Плодородие Сибири + Витазим	1,08	1,17	1,17	1,24	1,16	42,85	43,60	43,80	44,70	43,74

В среднем за годы исследований средняя масса зерен в колосе увеличивалась при обработке семян биопрепаратами на 0,04–0,05 г, или на 3,8–4,8% по сравнению с контролем на всех изучаемых вариантах.

Листовая обработка изучаемыми препаратами (особенно смесью препаратов Витазим и Фертигрейн Фолиар) эффективно повлияла на среднюю массу зерен в колосе, увеличив ее на 0,05–0,12 г, или 4,8–11,5%. Лучшие показатели были получены при некорневой обработке растений.

Комплексная обработка семян и растений заметно увеличила массу зерен в колосе. Более полновесными колосья были при комплексной обработке семян препаратами Агат 25К и Микромак и растений смесью препаратов Витазим + Фертигрейн Фолиар. На этих вариантах масса зерен в колосе составила соответственно 1,28 и 1,27 г.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Масса 1000 зерен варьировала от 42,2 до 45,0 г в зависимости от обработок био-препаратами. Предпосевная обработка семян увеличивала массу 1000 зерен незначительно – на 0,45–0,90 г, или 1,6–2,1%. Лучший результат (43,15 г) был получен при обработке семян препаратом Агат 25К.

Заметнее масса 1000 зерен увеличивалась при обработке растений. При использовании смеси препаратов Витазим и Фертигрейн Фолиар она составила 43,4 г, что на 1,15 г (2,7%) больше по сравнению с контролем.

При комплексной обработке семян препаратами Агат 25К, Микромак и гумат калия и растений смесью препаратов Витазим и Фертигрейн Фолиар масса 1000 зерен была заметно больше и составила соответственно 45,0, 44,9 и 44,85 г.

Урожайность озимой твердой пшеницы сильно варьировала в зависимости от варианта обработки семян и растений (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки семян и растений рострегулирующими препаратами, ц/га

Вариант обработки семян	Вариант обработки растений											
	2015 г.				2016 г.				Среднее			
	Контроль 2	Витазим	Фертигрейн Фолиар	Витазим + Фертигрейн Фолиар	Контроль 2	Витазим	Фертигрейн Фолиар	Витазим + Фертигрейн Фолиар	Контроль 2	Витазим	Фертигрейн Фолиар	Витазим + Фертигрейн Фолиар
Контроль 1	37,1	39,2	39,4	42,6	37,5	39,5	39,8	42,6	37,3	39,3	39,6	42,6
Полифид	38,2	44,4	44,0	49,5	40,7	44,4	44,8	49,0	39,4	44,4*	44,4*	49,2*
Плодородие Сибири	38,1	44,0	44,3	49,5	41,3	43,7	44,6	49,7	39,7	43,8*	44,4*	49,6*
Витазим	39,0	45,0	45,2	50,8	42,4	45,0	45,1	50,6	40,7	45,0*	45,1*	50,7*
Агат 25К	40,8	48,7	48,9	53,4	43,6	46,0	46,6	52,0	42,2	47,3*	47,7*	52,7*
Микромак	40,9	48,9	49,0	53,5	42,8	44,9	45,2	51,0	41,8	46,9*	47,1*	52,2*
Гумат калия	40,8	48,6	48,8	53,3	41,3	43,5	43,5	48,2	41,0	46,0*	46,1*	50,7*
Полифид + Плодородие Сибири + Витазим	38,0	44,3	44,2	49,6	39,5	42,6	43,1	48,2	38,7	43,4*	43,6*	48,9*
НСР ₀₅	3,48				3,21				-			

Примечание: * – варианты, в которых совместное применение препаратов при обработке семян и растений обеспечивает существенное усиление эффекта (синергизм)

В 2015 г. более высокие урожаи зерна были получены при обработке семян препаратами Микромак (40,9 ц/га), Агат 25К (40,8 ц/га) и гумат калия (40,8 ц/га), которые превышали контроль соответственно на 3,8, 3,7 и 3,7 ц/га (10,2, 10,0, 10,0%). Применение других препаратов обеспечило прибавку в интервале от 0,9 до 1,9 ц/га. При обработке одних только растений (без обработки семян – контроль 1) большее положительное влияние оказывал комплекс препаратов Витазим + Фертигрейн Фолиар (прибавка к контролю 2,0-5,5 ц/га).

Самая высокая урожайность отмечена на варианте при комплексной обработке семян препаратом Микромак и растений смесью Витазим + Фертигрейн Фолиар – 53,5 ц/га. Препараты Агат 25К и гумат калия в комплексе с такой же обработкой растений также были эффективны и увеличивали урожайность соответственно до 53,4 и 53,3 ц/га.

В 2016 г. также проявилась тенденция увеличения урожайности на варианте применения биопрепаратов для обработки семян и растений. При предпосевной обработке семян (без обработки растений) наилучшим препаратом оказался Агат 25К (прибавка к контролю 1 составила 6,1 ц/га). Обработка семян другими изучаемыми препаратами была менее эффективна (прибавка составила от 2,0 до 5,3 ц/га).

На варианте без обработки семян высокая урожайность озимой твердой пшеницы наблюдалась при обработке растений смесью препаратов Витазим и Фертигрейн Фолиар (как и в 2015 г.) и составила 42,6 ц/га.

Большая урожайность была получена при комплексной обработке семян препаратом Агат 25К и растений смесью препаратов Витазим и Фертигрейн Фолиар – 52,0 ц/га. Применение препаратов Микромак и Витазим для обработки семян совместно с обработкой растений теми же препаратами обусловило также высокую урожайность – соответственно 51,0 и 50,6 ц/га.

В среднем за два года лучшие показатели урожайности получены при обработке семян препаратами Агат 25К и Микромак (прибавка к контролю составила 4,9 и 4,5 ц/га). Обработка растений наиболее эффективной была при применении смеси препаратов Витазим и Фертигрейн Фолиар.

Совместное применение препаратов для обработки семян и растений в той или иной степени было эффективно на всех вариантах. Самая высокая урожайность была отмечена на вариантах комплексной обработки семян препаратами Агат 25К и Микромак и растений смесью препаратов Витазим и Фертигрейн Фолиар – соответственно 52,7 и 52,2 ц/га. На этих вариантах прибавка урожайности от комплексной обработки семян и растений озимой твердой пшеницы составила 15,4 и 14,9 ц/га зерна. Сумма прибавок урожая от раздельного применения тех же препаратов оказалась значительно меньше – 10,2 и 9,8 ц/га.

В данном случае синергетический эффект взаимодействия препаратов (превышение урожайности от совместного взаимоусиливающего действия препаратов при обработке семян и растений в сравнении с суммой прибавок, полученных при раздельном применении тех же препаратов), примененных при обработке семян и растений, составил 5,2 и 5,1 ц/га. Синергизм проявился и на других вариантах, хотя и в меньшей степени (табл. 4).

Таблица 4. Прибавка урожайности в результате синергетического эффекта при совместном применении биопрепаратов для обработки семян и растений озимой твердой пшеницы, среднее за 2015–2016 гг., ц/га

Вариант обработки семян	Вариант обработки растений		
	Витазим	Фертигрейн Фолиар	Витазим + Фертигрейн Фолиар
Полифид	3,1	2,7	4,5
Плодородие Сибири	2,1	2,4	4,6
Витазим	2,3	2,1	4,7
Агат 25К	3,1	3,2	5,2
Микромак	3,1	3,0	5,1
Гумат калия	3,0	2,8	4,4
Полифид + Плодородие Сибири + Витазим	2,7	2,6	4,9

Прибавка урожайности отмечена на всех вариантах обработки растений на фоне предпосевной обработки семян, при этом наибольшей она была при использовании препаратов Агат 25К и Микромак – соответственно 3,1–5,2 и 3,0–5,1 ц/га.

Лучшим вариантом комплексной обработки растений и семян оказалась смесь препаратов Витазим и Фертигрейн Фолиант, где прибавка от синергизма составила 4,4–5,2 ц/га.

Выводы

Представленные результаты действия рострегулирующих препаратов при обработке семян и растений озимой твердой пшеницы сорта Золотко позволяют сделать следующие выводы.

1. Более эффективными препаратами для обработки семян озимой твердой пшеницы с целью увеличения продуктивной кустистости были Агат 25К (1,18 шт./раст.), Витазим (1,17 шт./раст.) и гумат калия (1,17 шт./раст.).

2. Число зерен в колосе в большей степени увеличивалось при обработке семян препаратами Агат-25К, Микромак, Плодородие Сибири особенно совместно с обработкой растений смесью препаратов Витазим и Фертигрейн Фолиар.

3. Средняя масса зерен в колосе увеличивалась с 1,04 г до 1,28 и 1,27 г при комплексной обработке семян препаратами Агат 25К и Микромак и растений смесью препаратов Витазим и Фертигрейн Фолиар.

4. Масса 1000 зерен была большей при комплексной обработке семян препаратами Агат 25К, Микромак и гумат калия и растений смесью препаратов Витазим и Фертигрейн Фолиар и составила соответственно 45,0, 44,9 и 44,85 г.

5. Более высокая урожайность была получена при комплексной обработке семян препаратами Агат 25К и Микромак и растений смесью препаратов Витазим и Фертигрейн Фолиар, на этих вариантах она составила соответственно 52,7 и 52,2 ц/га.

6. Наибольший синергетический эффект отмечен при комплексной обработке семян препаратами Агат 25К или Микромак и растений смесью препаратов Витазим и Фертигрейн Фолиар.

Библиографический список

1. Балашов В.В. Влияние регуляторов роста и фунгицидов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области / В.В. Балашов, А.К. Агафонов // Плодородие. – 2013. – № 1 (70). – С. 28–29.

2. Белозерова Н.А. Посев озимой пшеницы по стерне / Н.А. Белозерова. – Москва : Сельхозгиз, 1951. – 40 с.
3. Витазим – новейший биостимулятор и регулятор роста растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://globalseeds.ru/ru/vizatim> (дата обращения: 17.07.2017).
4. ГОСТ 10842-89. Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян (взамен ГОСТ 10842-76). – Введ. 01–07–1991. – Москва : Изд-во стандартов, 1990. – 4 с.
5. ГОСТ 13586.3-83. Зерно. Правила приемки и методы отбора проб (взамен ГОСТ 10839-64). – Введ. 01–07–1984. – Москва : Стандартинформ, 2009. – 12 с.
6. Ермакова Н.В. Особенности развития, формирования урожая и качества зерна озимой твердой и тургидной пшеницы в лесостепи ЦЧР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Н.В. Ермакова. – Воронеж, 2009. – 26 с.
7. Кадыров С.В. Влияние качества семян сои на результаты урожая / С.В. Кадыров, Н.А. Макарова // Зерновое хозяйство. – 2008. – № 1. – С. 13–14.
8. Кадыров С.В. Влияние некорневой подкормки биологически активными веществами на элементы структуры урожайности и на пивоваренные качества ячменя / С.В. Кадыров, В.А. Задорожная, А.А. Корнов // Агробиологические аспекты современных технологий возделывания полевых и луговых культур в ЦЧР : юбилейный сборник научных трудов. – Воронеж : ВГАУ, 2008. – С. 41–44.
9. Кадыров С.В. Влияние некорневой подкормки на продуктивность ячменя / С.В. Кадыров, В.А. Задорожная, А.А. Корнов // Аграрная наука. – 2008. – № 5. – С. 22–23.
10. Микромак [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.volskybiochem.ru/site.aspx?IID=725315&SECTIONID=725093> (дата обращения: 17.07.2017).
11. Минеральное питание растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lektcii.com/5-43554.html> (дата обращения: 18.07.2017).
12. Обработка семенного материала (протравливание семян) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pesticidy.ru/dictionary/seed_treatment (дата обращения: 27.07.2017).
13. Озимая пшеница [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ckofr.com/selhoznauki/64-ozimaya-pshenica> (дата обращения: 17.07.2017).
14. Озимая пшеница. Агротехника выращивания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biofile.ru/bio/34214.html> (дата обращения: 12.07.2017).
15. Озимая твердая и тургидная пшеница в ЦЧР : монография / В.А. Федотов, Н.В. Подлесных, А.Н. Цыкалов и др. ; под ред. В.А. Федотова. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 223 с.
16. Перспективы комплексного применения биопрепаратов и минеральных удобрений при возделывании озимой пшеницы / В.М. Мажара, В.В. Денисенко, Е.К. Кувшинова // Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур : матер. международной науч.-практ. конф., пос. Персиановский, 04 февраля 2015 г. – ФГБОУ ВПО Донской ГАУ. – пос. Персиановский : Изд-во ФГБОУ ВПО Донской ГАУ, 2015. – С. 72–77.
17. Подлесных Н.В. Влияние обработки растений рострегулирующими препаратами на урожайность озимой твердой пшеницы в условиях Воронежской области / Н.В. Подлесных // Вестник сельского развития и социальной политики. – 2016. – № 1 (9). – С. 92–95.
18. Подлесных Н.В. Урожай и качество зерна сортов озимой твердой пшеницы в лесостепи ЦЧР / Н.В. Подлесных, Л.М. Власова // Совершенствование технологий производства зерновых, кормовых и технических культур в ЦЧР : сб. науч. тр., посвященный 75-летию проф. В.А. Федотова. – Воронеж : ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2011 – С. 49–56.
19. Полифид – как применять, инструкция, состав [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://plodorod.net/domashnie-udobrenia/polifid-kak-primenyat-instruktsiya-sostav/> (дата обращения: 17.07.2017).
20. Полифид 19-19-19 Универсальный [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://internet-magazin-tovarov-agrohimii.tiu.ru/a97243-polifid-universalnyj.html> (дата обращения: 17.07.2017).
21. Продуктивность и структура урожая озимой пшеницы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zerno-ua.com/journals/2008/iyul-2008-god/produktivnost-i-struktura-urozhaya-ozimoy-pshenicy> (дата обращения: 17.07.2017).
22. Сапожков М.В. Влияние фиторегуляторов-стресспротекторов и аборигенных штаммов *Bacillus subtilis* на продуктивность озимой пшеницы в ЦЧР : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / М.В. Сапожков. – Рамонь, 2016. – 185 с.
23. Созинов А.А. Урожай и качество зерна / А.А. Созинов. – Москва : Знание, 1976. – 64 с.
24. Сопряженность органообразовательных процессов в онтогенезе / РГАУ-МСХА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.activestudy.info/sopryazhennost-organoobrazovatelnyx-processov-v-ontogeneze> (дата обращения: 27.07.2014).
25. Твердая (тургидная) озимая пшеница в Ростовской области (сортовой состав, технология возделывания, семеноводство) : методические указания / Н.Е. Самофалова, А.С. Попов, Н.П. Иличкина, О.А. Дубинина, Т.Г. Дерова (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И.Г. Калиненко»). – Ростов-на-Дону : Изд-во ЗАО «Книга», 2012. – 60 с.
26. Федотов В.А. Зимостойкость и урожайность сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки семян и некорневой подкормки растений в условиях Воронежской области / В.А. Федотов,

Н.В. Подлесных, Е.А. Купряжкин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – Вып. 1 (44). – С. 10–15.

27. Федотов В.А. Проявление синергизма при совместной обработке семян и растений озимой твердой пшеницы / В.А. Федотов, Н.В. Подлесных, Е.А. Купряжкин // Агропромышленный комплекс на рубеже веков : матер. международной науч.-практ. конф., посвященной 85-летию агроинженерного факультета ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – Ч. II. – С. 169–174.

28. Фертигрейн Фолиар. Владагрокомплекс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vak33.ru/katalog-produktsii/biostimulyator/fertigrejn-foliar-detail> (дата обращения: 17.07.2017).

29. Экономическая эффективность применения биопрепаратов и биоудобрений в посевах озимой пшеницы / В.М. Мажара, Ю.В. Гордеева, Л.П. Бельтюков, Е.К. Кувшинова // Вестник аграрной науки Дона. – 2013. – № 2 (22). – С. 80–86.

30. Klarzynski O. Stimulation des défenses naturelles des plantes / O. Klarzynski, B. Fritig // Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Series III – Sciences de la Vie. – 2001. – Vol. 324, Issue 10. – P. 953–963.

31. Podlesnykh N.V. Growth, development, productivity and quality of winter durum and soft wheat in the conditions of the Voronezh region / N.V. Podlesnykh // Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования : матер. международной науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов (на иностранных языках). – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – С. 53–56.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Василий Антонович Федотов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-77-18, E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Сабир Вагидович Кадыров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-77-18, E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Надежда Владимировна Подлесных – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-77-18, E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Диана Ивановна Щедрина – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-77-18, E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Людмила Михайловна Власова – кандидат сельскохозяйственных наук, агроном УНТЦ «Агротехнология» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 12.10.2017

Дата принятия к печати 08.11.2017

AUTHOR CREDENTIALS

Affiliations

Vasily A. Fedotov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-77-18, E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Sabir V. Kadyrov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-77-18, E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Nadezhda V. Podlesnykh – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-77-18, E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Diana I. Shchedrina – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-77-18, E-mail: plant@agronomy.vsau.ru.

Lyudmila M. Vlasova – Candidate of Agricultural Sciences, Agronomist, Educational, Research and Technological Center, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-77-18, E-mail: mihailovna-87lud@mail.ru.

Date of receipt 12.10.2017

Date of admittance 08.11.2017