

УДК 631.82:633.11

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ, МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И ГЕРБИЦИДА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

**М.Ф. Амиров, профессор кафедры растениеводства и плодовоовощеводства, д.с.-х.н.,
Д.И. Толокнов, аспирант кафедры растениеводства и плодовоовощеводства,
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»
420015, РТ, г. Казань, ул. К. Маркса, д.65. e-mail: m.f.amirof@rambler.ru**

Интенсивное использование пашни при производстве зерна требует эффективных приемов борьбы с сорными растениями. При удовлетворении потребности культурных растений в элементах питания, продуктивной влаге важно не допускать засорения посевов. Цель исследования – изучить комплексное воздействие расчетных доз минеральных удобрений, предпосевной обработки семян микроэлементами и использования гербицида на продуктивность яровой пшеницы. Исследования проведены на опытном поле Казанского государственного аграрного университета в 2016-2018 гг. Расчетные дозы минеральных удобрений для серых лесных среднесуглинистых почв на урожайность зерна 3 т/га составили $N_{61}P_{55}K_{55}$, на 4 т/га – $N_{120}P_{126}K_{97}$. Предпосевную обработку семян яровой пшеницы проводили фунгицидом Доспех 3; препаратом Микромак А, Б и совместным их применением. На контроле посеяли необработанные семена. На одной половине опыты обрабатывали гербицидами (Прима, 0,5 л/га + Гранстар 15 г/га), на второй – без гербицидов. Урожайность яровой пшеницы в среднем за годы исследований на фоне без использования удобрений и гербицида составила 1,49 т/га, с гербицидом – 1,64 т/га. Средняя урожайность на фоне НРК составляет на 3 т/га зерна без гербицида – 2,59, с гербицидом – 2,80 т/га, а на фоне НРК на 4 т/га зерна, соответственно, 3,14 и 3,42 т/га.

Ключевые слова: яровая пшеница, урожайность, минеральные удобрения, микроэлементы, гербицид, массовая доля клейковины.

DOI: 10.25680/S19948603.2020.114.01

Производство продовольственного зерна высокого качества – одна из важных задач сельского хозяйства. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы зависят от сложных взаимодействующих факторов [1, 2]. Одним из них является удобрение. Повышение содержания элементов питания в почве и улучшение её агрохимических свойств имеют прямую сильную корреляционную связь с продуктивностью яровой пшеницы [3, 4]. Для активной жизнедеятельности растений кроме макроэлементов необходимы микроэлементы. Применение микроэлементов при предпосевной обработке семян повышает экологичность приема, имеет хороший экономический эффект [5-7]. В последние годы, в связи с увеличением доли безотвальных и минимальных обработок почвы, применением прямого посева, нарушением оптимальных сроков выполнения технологических приемов, засоренность полей увеличилась. Правильно подобранный гербицид и соблюдение регламента его применения дают возможность бороться с сорняками [2, 8, 9].

Цель исследования – изучить комплексное воздействие расчетных доз минеральных удобрений, предпосевной обработки семян микроэлементами и использования гербицида на продуктивность яровой пшеницы.

Методика. Исследования проводили на серой лесной среднесуглинистой почве опытного поля ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» в 2016-2018 гг. Содержание гумуса – 4,1%, легкогидролизуемого азота – 105-122 мг/кг почвы, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 204-208, калия – 91-98 мг/кг почвы, подвижных форм микроэлементов в слое 0-20 см (мг/кг почвы): В – 0,31 (среднее), Cu – 4,3 (среднее), Co – 0,82 (низкое) и Mo – 0,183 (низ-

кое); pH солевой вытяжки 5,5. Объектом исследования служила яровая пшеница сорта Йолдыз.

Схема многофакторного полевого опыта предусматривала изучение следующих вариантов:

фон питания (фактор А) – без удобрений (контроль); расчетная доза $N_{61}P_{55}K_{55}$ на урожайность зерна 3 т/га; расчетная доза $N_{120}P_{126}K_{97}$ на урожайность зерна 4 т/га.

предпосевная обработка семян (фактор В) – без обработки (контроль); протравитель Доспех 3, КС (1,5 л/т); препарат Микромак А, Б (2 л/т); протравитель Доспех 3, КС (1,5 л/т) + препарат Микромак А, Б (2 л/т).

использование гербицида – без обработки (контроль); обработка посевов в фазе кущения пшеницы препаратами Прима, 0,5 л/га + Гранстар, 15 г/га. Опыты закладывали в 3-кратной повторности, размещение делянок последовательное. Площадь делянки $35 \times 1,65 = 58 \text{ м}^2$, одну половину которой обрабатывали гербицидом, а вторую – не обрабатывали. Учётная площадь для уборки комбайном – по 25 м^2 . Предшественник – озимая рожь, основная обработка почвы заключалась в проведении лущения стерни на 6-8 см и вспашке плугом ПН-4-35 на глубину 22-24 см. Состав протравителя Доспех 3 (60 г/л тиабендазола + 60 г/л тебуконазола + 40 г/л имазалила). Препарат Микромак А, Б содержит 12 микро- и 5 макроэлементов (Cu; Zn; В; Mn; Fe; Mo; V; Co; Cr; Se; Ni; Li и N; P; K; S; Mg). Экономические показатели возделывания яровой пшеницы рассчитывали на основе технологических карт для каждого варианта опыта. Закупочная цена 1 т зерна – 6 тыс. руб. Статистическую обработку данных исследования про-

водили по Б.А. Доспехову с использованием программ Microsoft Excel [10].

Результаты и их обсуждение. Погодные условия 2016 г. негативно повлияли на продуктивность яровой

пшеницы, они были хуже, чем условия последующих лет. Засоренность посевов к моменту уборки изменялась в зависимости от агроклиматических условий вегетационного периода яровой пшеницы (табл. 1).

1. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от расчетных доз удобрений, предпосевной обработки семян и гербицида

Обработка семян (фактор В)	Урожайность, т/га							
	2016 г.		2017 г.		2018 г.		средняя	
	Без гербицида	Гербицид	Без гербицида	Гербицид	Без гербицида	Гербицид	Без гербицида	Гербицид
<i>Без удобрений – контроль (фактор А)</i>								
Контроль	1,35	1,43	1,52	1,71	1,27	1,44	1,38	1,53
Протравитель	1,42	1,50	1,65	1,85	1,35	1,56	1,47	1,64
Микромак А, Б	1,43	1,51	1,66	1,87	1,43	1,62	1,51	1,67
Микромак А, Б + протравитель	1,47	1,57	1,76	1,99	1,52	1,63	1,58	1,73
<i>Средняя</i>	1,42	1,50	1,65	1,85	1,39	1,56	1,49	1,64
<i>NPK на 3 т/га зерна</i>								
Контроль	1,91	2,07	2,96	3,23	2,46	2,68	2,44	2,66
Протравитель	2,05	2,20	3,16	3,42	2,65	2,85	2,62	2,82
Микромак А, Б	2,02	2,18	3,12	3,39	2,69	2,84	2,61	2,80
Микромак А, Б + протравитель	2,12	2,29	3,26	3,54	2,76	2,99	2,71	2,94
<i>Средняя</i>	2,02	2,18	3,12	3,39	2,64	2,84	2,59	2,80
<i>NPK на 4 т/га зерна</i>								
Контроль	2,17	2,43	3,93	4,22	2,73	3,02	2,94	3,22
Протравитель	2,32	2,60	4,15	4,43	2,93	3,21	3,13	3,41
Микромак А, Б	2,32	2,59	4,14	4,42	2,94	3,22	3,13	3,41
Микромак А, Б + протравитель	2,48	2,78	4,37	4,66	3,17	3,45	3,34	3,63
<i>Средняя</i>	2,32	2,60	4,15	4,43	2,94	3,22	3,14	3,42
<i>Средняя</i>								
Контроль	1,81	1,98	2,80	3,05	2,15	2,38	2,25	2,47
Протравитель	1,93	2,10	2,99	3,23	2,31	2,54	2,41	2,62
Микромак А, Б	1,92	2,09	2,97	3,23	2,35	2,56	2,41	2,63
Микромак А, Б + протравитель	2,02	2,21	3,13	3,40	2,48	2,69	2,54	2,77
<i>Средняя</i>	1,92	2,10	2,97	3,23	2,32	2,54	-	-
НСР ₀₅ : А	0,13	0,15	0,35	0,39	0,25	0,23	-	-
В, АВ	0,05	0,05	0,12	0,13	0,08	0,09	-	-
для частных средних	0,05	0,06	0,14	0,16	0,10	0,09	-	-

В среднем за годы исследований наибольшая засоренность отмечалась на фоне без обработки гербицидом, без удобрений и составила 30-33 шт/м², на удобренных фонах – 27-30 шт/м². Наименьшая численность сорняков отмечалась на фоне обработки гербицидом в фазе кущения яровой пшеницы по фону без удобрений – 13-15 шт/м², по фону внесения NPK на 3 т/га зерна – 9-12, по фону внесения NPK на 4 т/га зерна – 7-11 шт/м². По мере увеличения дозы внесения удобрений количество сорняков снижалось, что говорит о лучшем развитии яровой пшеницы при достаточном количестве продуктивной влаги 162-170 мм в метровом слое почвы в начале развития культуры. К фазе выхода в трубку яровой пшеницы запасы влаги уменьшались до 80 мм и

дальнейшая конкуренция за влагу и элементы питания между сорняками и пшеницей зависела от количества выпавших осадков. За период вегетации яровой пшеницы в 2016 г. выпало очень мало осадков – 72 мм, в 2017 г. – 188, в 2018 г. – 112 мм.

Использование минеральных удобрений по сравнению с контролем способствовало увеличению сохранности растений яровой пшеницы до уборки без гербицида на 10-12%, при использовании гербицида на 7-9% (рис. 2). Предпосевная обработка семян препаратом Микромак совместно с протравителем по сравнению с контролем повысила сохранность растений по всем фонам питания без гербицида ещё на 2-3%, при использовании гербицида – на 2-4%.

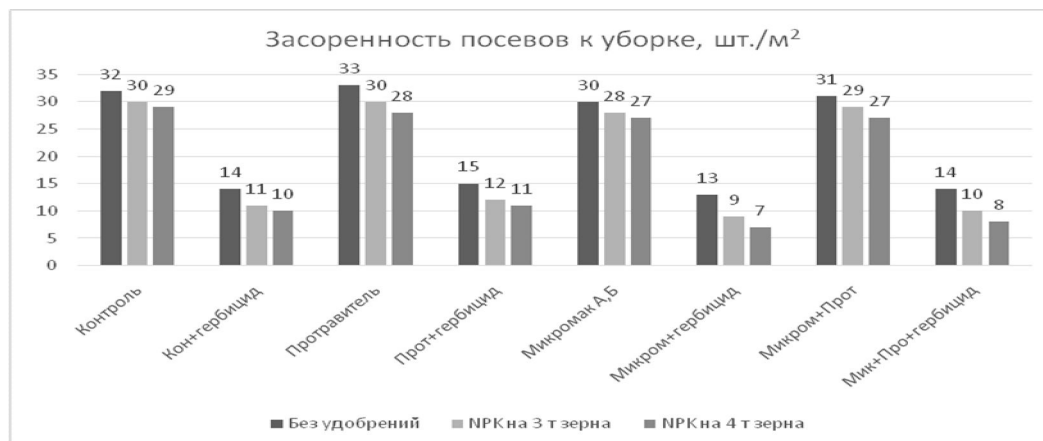


Рис. 1. Засоренность посевов яровой пшеницы в зависимости от использования гербицида, удобрения и предпосевной обработки семян (2016-2018 гг.)

Средняя урожайность за годы исследований на фоне без удобрений составила 1,49 т/га, при использовании гербицида – 1,64 т/га, или на 10% больше (см. табл. 1). Использование расчетных доз удобрений на урожайность 3 т/га позволила повысить её до 2,59 т/га, с использованием гербицида – ещё на 8%. Средняя урожайность на фоне NPK на 4 т/га способствовала формированию 3,14 т/га, использование гербицида повысило её ещё на 9%. Средняя урожайность по всем фонам питания при использовании гербицида на контроле со-

ставила 2,47 т/га, при обработке семян протравителем – 2,62 т/га, или на 6,1% больше, при обработке препаратом Микромак на 6,5%, а при совместной обработке препаратом Микромак и протравителем на 12,1% больше, чем на контроле.

Заметные изменения в массовой доле клейковины в зерне яровой пшеницы в 2016-2018 гг. происходили в основном за счёт использования расчётных доз минеральных удобрений (рис. 3).

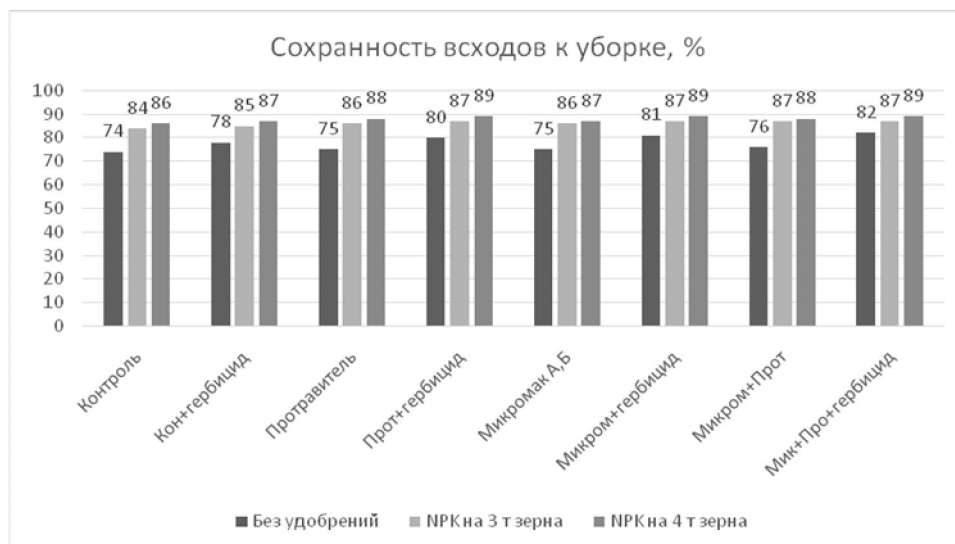


Рис. 2. Сохранность всходов яровой пшеницы к уборке в зависимости от предпосевной обработки семян, использования гербицида и удобрения (2016-2018 гг.)

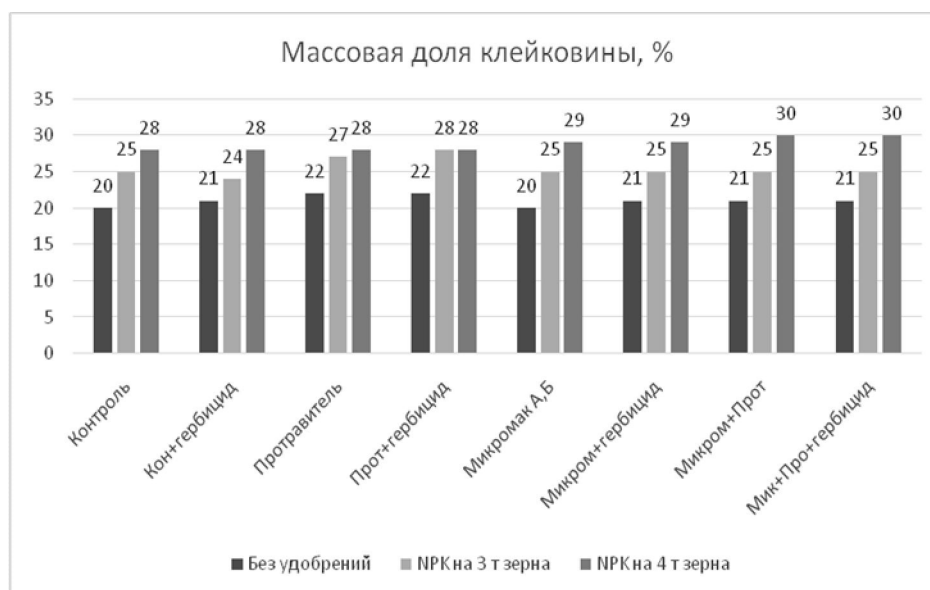


Рис. 3. Массовая доля клейковины в зерне яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян, использования гербицида и удобрения (2016-2018 гг.)

За года исследований стоимость урожая на контроле (фон без удобрений) составила 8,28 тыс. руб/га, при использовании гербицида – 9,18 тыс. руб/га, на контроле фона NPK на 3 т/га – 14,64 тыс. руб/га, при использовании гербицида – 15,96 тыс. руб/га, на контроле фона NPK на 4 т/га, соответственно, 16,38 и 19,32 тыс. руб/га. Применение минеральных удобрений увеличило затраты на производство зерна, тем не менее на фоне NPK на 3 т/га получили чистый доход 3,52 тыс. руб/га с рентабельностью 31,6%, а при использовании гербици-

да, соответственно, 4,16 тыс. руб/га и 35,2%. На фоне NPK на 4 т/га на контроле получили чистый доход 3,58 тыс. руб/га, рентабельность 27,9%, при использовании гербицида – 5,84 тыс. руб/га и 43,3% соответственно.

Выводы. Расчётные дозы $N_{61}P_{55}K_{55}$ и $N_{120}P_{126}K_{97}$ на серых лесных почвах и использование гербицида уменьшили засоренность посевов, увеличили сохранность растений к уборке, урожайность и массовую долю клейковины в зерне яровой пшеницы. Средняя урожайность по всем фонам питания при использовании

гербицида и предпосевной обработки семян препаратом Микромак А, Б и протравителя повысилась на 12,1% по сравнению с контролем (без предпосевной обработки).

Литература

1. M. Amirov, F. Shaykhutdinov, I. Serzhanov, N. Semushkin. Main directions of development of spring wheat production agricultural technologies for sustain-able arable farming in the forest-steppe belt of the Middle Volga region // Journal of Fundamental and Applied Sciences, 2017. – 9(1S), 559-568
2. Ахметзянов М.Р., Таланов И.П., Вафина Л.Т. Фитосанитарное состояние посевов и урожайность озимой ржи // Вестник Казанского аграрного университета. – 2016. – №1 (39). – С. 5–9.
3. Arshad Ullah, M. Effects of pre-sowing seed treatments with micronutrients on growth parameters of Raya/ Arshad Ullah, M. Sarfraz M, Sadiq M, Mehdi SM and Hassan G// Asian Journal of Plant Sciences. – 2012.- №1(1). PP. 22-23.
4. Гоман, Н. В. Влияние микроудобрений на структуру урожая озимой пшеницы / Н. В. Гоман, В. И. Попова, И. А. Бобренко // Вестник КРАСГАУ. – 2016. – № 6. – С. 114-117.
5. Isaychev, V.A. The formation of crop yield grain quality in winter wheat in depends to application of mineral fertilizers and growth regulators /

V.A. Isaychev, N.N. Andreev, V.G. Polovinkin, S.V. Antonova // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2017. T.8. № 2. P. 1974-1983.

6. Improvement of cultivation technology for spelt in Tatarstan Republic / F Sh Shaikhutdinov, I M Serzhanov, M F Amirov, A R Valiev and R M Nizamov // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 341 (2019) 012091. – doi:10.1088/1755-1315/341/1/012091.

7. Костин, В. И. Влияние микроэлементов-синергистов на хлебопекарные свойства зерна озимой пшеницы / В. И. Костин, Ф. А. Мударисов, А. И. Кривова // Вестник РАСН. – 2014. – № 6. – С. 54-57.

8. Курносова, Т.Л. Формирование продуктивности пшеницы (Triticum aestivum L.) и тритикале на фоне предпосевной обработки селеном, кремнием и цинком в условиях окислительного стресса, вызванного засухой/ Т.Л. Курносова, Л.В. Осипова, И.В. Верниченко, и др.// Проблемы агрохимии и агроэкологии. –2017. –№3. – С.13-23.

9. Ленточкин, А.М. Биологические потребности – основа технологии выращивания яровой пшеницы: монография /А. М. Ленточкин. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 436 с.

10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1985. – 416 с.

FORMATION OF SPRING WHEAT CROP DEPENDING ON THE USE OF MINERAL FERTILIZERS, TRACE ELEMENTS AND HERBICIDE IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN

M. F. Amirov, Professor, doctor of agricultural Sciences

D. I. Toloknov, postgraduate student

FSBEI “Kazan state agrarian University”, 65 K. Marx street, Kazan, 420015, RT.

e-mail: m.f.amirof@rambler.ru

Intensive use of arable land in grain production requires effective methods of weed control. When meeting the needs of cultivated plants for food elements and productive moisture, it is important to avoid clogging crops. The purpose of the study is to study the complex effect of calculated doses of mineral fertilizers, pre-sowing treatment of seeds with trace elements and the use of herbicide on the productivity of spring wheat. The research was conducted on the experimental field of Kazan state agrarian University in 2016-2018. Calculated doses of mineral fertilizers for gray forest medium loam soils for a yield of 3 t of grain per 1 ha were $N_{61} P_{55} K_{55}$, for 4 t / ha- $N_{120} P_{126} K_{97}$. Pre-sowing treatment of spring wheat seeds was carried out with the fungicide Armor 3; the preparation Micromak A, B; together Armor 3 and Micromak A, B. Untreated seeds were sown at the control. On one half of the experiments were treated with herbicide (prima 0.5 l / ha + Grand Star 15 g / ha), on the second no. The average yield of spring wheat over the years of research against the background without the use of fertilizers and herbicide was 1.49 t / ha, with herbicide-1.64 t / ha. the Average yield against NPK for 3 t of grain without herbicide provided 2.59 t / ha, with herbicide 2.80 t / ha, and against NPK for 4 t of grain, respectively, 3.14 and 3.42 t / ha.

Key words: spring wheat, yield, mineral fertilizers, trace elements, herbicide, mass fraction of gluten.

УДК 633.34:631.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ С МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ НА РАЗЛИЧНЫХ СОРТАХ СОИ

Г.Ф. Шарипова, аспирант, В.А. Колесар, к. биол. наук, Р.И. Сафин, д.с.-х.н.,
ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»

420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 65, radiksaf2@mail.ru

В течение двух лет (2018-2019 гг.) изучалось влияние некорневого внесения микроудобрений серии Металлоцен на формирование урожая и минеральное питание двух сортов сои. Обработку посевов проводили в фазе бутонизации-начала цветения препаратами, содержащими медь, цинк и марганец в рекомендованных нормах.

Установлена реакция сортов сои на некорневую подкормку разными удобрениями. У сорта российской селекции Миляуша наибольший уровень урожайности был достигнут при применении препарата с марганцем, а у сорта польской селекции Аннушка – с медью. Некорневые подкормки не влияли на содержание в зерне сои белка. Максимальный сбор белка с урожаем сои был получен при применении удобрения с марганцем на сорте Миляуша. Применение на обоих сортах некорневого внесения всех микроудобрений приводило к увеличению содержания их в зерне и росту хозяйственного выноса с урожаем макроэлементов.

Ключевые слова: соя, сорта, микроудобрения, некорневое внесение, урожайность, содержание белка.

DOI: 10.25680/S19948603.2020.114.02

В решении проблемы дефицита растительного белка в пищевой промышленности и в кормопроизводстве существенное значение имеет расширение посевов зернобобовых культур, в том числе сои, в районах где она

раньше или не выращивалась, или имела малое распространение [1, 2]. В Татарстане накоплен определенный опыт по возделыванию данной культуры [3]. Полевые и производственные опыты доказали возможность полу-