

**ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ****Амиров М. Ф.**

Реферат. Поиск оптимальных доз, сроков применения удобрений с учетом потребностей растений в макро- и микроэлементах и содержания их в почве остается актуальной. Наши исследования посвящались изучению влияния минеральных удобрений в сочетании с предпосевной обработкой семян микроэлементами на продуктивность яровой мягкой пшеницы. Полевые опыты были заложены на серых лесных почвах в 2016-2017 гг. на опытном поле ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет». В годы исследований оплата одного кг д. в. внесенного минерального удобрения по фону с внесением 176 кг д. в./га на контроле составила 6,14 кг зерна, при использовании Микромак А,Б она увеличилась до 6,87 кг, при использовании Микромак А,Б совместно с фунгицидом – до 7,78 кг зерна.

Ключевые слова: микроэлементы, сохранность всходов, урожайность, минеральные удобрения, яровая пшеница, оплата зерном.

Введение. Производство продовольственного зерна – одна из главных задач в развитии сельского хозяйства нашей страны. Формирование урожая яровой пшеницы происходит под воздействием сложных взаимовлияющих условий, которые в свою очередь определяют его количество и качество [1,2,6]. Планируя высокие урожаи, исследователи все чаще стали сталкиваться с явлением, когда лимитирующим фактором становятся микроэлементы: медь, бор, цинк, молибден и другие. Как отмечают многие ученые, основная роль микроэлементов это повышение активности ферментов, ускоряющих биологические процессы, что способствует синтезу белков, крахмала, нуклеиновых кислот, витаминов, ферментов и, в конечном счете, увеличивающих урожайность зерна и улучшающих его качество [3,5]. Однако, данные об обеспеченности почв Российской Федерации микроэлементами явно недостаточны. Детального мониторинга почв во многих регионах нет. Имеющиеся материалы по обеспеченности почв микроэлементами свидетельствуют о сильной пестроте показателей – от хорошей и даже высокой обеспеченности отдельными микроэлементами до практически исчезновения многих других [4]. Поэтому мы посчитали важным изучение и определение комплексного воздействия набора микроэлементов и минеральных удобрений на формирование урожая яровой мягкой пшеницы сорта Йолдыз.

Условия, материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2016-2017 гг. на опытном поле ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет». Почва участка – серая лесная, гранулометрический состав – среднесуглинистая. Содержание гумуса – 4,1 %, рН солевой вытяжки – 5,5. В пахотном горизонте содержание легкогидролизуемого азота составило 105-114, подвижного фосфора (по Кирсанову) –

206-208, обменного калия (по Кирсанову) – 91-93 мг/кг почвы. Содержание в корнеобитаемой зоне (0-20 см) подвижных форм микроэлементов: Cu – 4,3 (средняя); В – 0,31 (средняя); Со – 0,82 (низкая) и Мо – 0,183 (низкая) мг/кг почвы. Исследования по изучению влияния микроэлементов на урожайность яровой пшеницы сорта Йолдыз проводились на трех фонах минерального питания: 1. Без удобрений (контроль). 2. Расчет удобрений (N65 P54 K57) балансовым методом на получение 3 тонн зерна с гектара. 3. Расчет удобрений (N123 P126 K99) балансовым методом на получение 4 тонн зерна с гектара. Предпосевную обработку семян проводили фунгицидом Доспех 3, КС (60г/л тиабендазола + 60 г/л тебуконазола + 40 г/л имазалила) из расчета 1,5 литра и препаратом Микромак А,Б содержащий 12 микро- и 5 макроэлементов (Cu; Zn; В; Mn; Fe; Мо; V; Со; Cr; Se; Ni; Li; N; P; K; S; Mg) – 2 литра на тонну семян, растворенных в 10 литрах воды. Опыты – в трехкратной повторности. Размещение делянок – последовательное. Учетная площадь делянок – 25 м². Предшественник – озимая рожь. Система основной обработки заключалась в следующем: лущение стерни БДТ-3 на 6-8 см., вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 22-24см.

2016 год отличался высоким температурным режимом и половиной нормы осадков в мае и июне, что ускорило дальнейшее развитие яровой пшеницы, сократились межфазные периоды, и в целом вегетационный период составил 69 дней. 2017 году прохладные дни в мае и июне с достаточным количеством осадков способствовали замедленному развитию посевов яровой пшеницы, растяжению вегетационного периода до 89 дней.

Анализ и обсуждение результатов исследований. В среднем за 2016-2017 гг. полевая всхожесть яровой пшеницы на контроле была 78,4–81,2% (табл.1). Предпосевная обработка

семян препаратом Микромак А, Б и протравителем Доспех 3 улучшила этот показатель на контроле без удобрений на 1,6%, а на удобренном фоне на 1%. Проведенные анализы посевов за вегетацию по количеству сохранившихся растений к уборке показали, что более эффективное влияние препарата Микромак А, Б отмечено на фоне без применения удобрений на 1,4%, с применением удобрений (N65 P54 K57) – на –1,8%. Использование минеральных удобрений способствовало увеличению общей сохранности растений к уборке на 5-8%. Предпосевная обработка семян микроэлементами и протравителем улучшило эти показатели на удобренном (расчет на 3 т зерна) фоне ещё на 1,8-2,2%, на фоне без удобрений – на 1,8-2,4%. Сохранность растений до уборки урожая и элементы структуры во многом определяют величину и качество урожая.

На эти показатели повлияли погодные условия, температурный режим, наличие влаги и элементов питания в доступных для растений формах в отдельные фазы развития растений. Неблагоприятные погодные условия 2016 года, не достаточное количество продуктивной влаги в пахотном горизонте почвы ухудшили доступность внесенных удобрений и понизили урожайность яровой пшеницы. Урожайность пшеницы сорта Йолдыз в среднем за 2016-2017 годы на фоне без применения удобрений составила 1,57 т/га, использование предпосевной обработки семян Микромаком А и Б обеспечило прибавку урожайности на 120, а совместная обработка с протравителем Доспех 3 – на 210 кг/га (табл. 2). За годы опытов при использовании NPK на 3 т зерна было внесено в среднем 176 кг д. в./га минеральных удобрений, оплата 1 кг д. в. внесенного удобрения на

Таблица 1 – Динамика стеблестоя посевов яровой пшеницы сорта Йолдыз в зависимости от предпосевной обработки семян и удобрения, 2016-2017 гг.

Удобрения	Вариант	Число всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Число растений к уборке, шт./м ²	Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	Сохранность всходов, %	Общая сохранность к уборке, %
	Обработка семян						
Без удобрений	Контроль	392	78,4	315	327	80,4	63,0
	Протравитель	394	78,8	320	334	81,2	64,0
	Микромак А,Б	396	79,2	324	338	81,8	64,8
	Микромак А,Б+Протравитель	400	80,0	332	347	83,0	66,4
NPK на 3т зерна	Контроль	405	81,0	341	362	84,2	68,2
	Протравитель	407	81,4	349	371	85,7	69,8
	Микромак А,Б	407	81,4	350	370	86,0	70,0
	Микромак А,Б+Протравитель	410	82,0	352	373	85,9	70,4
NPK на 4т зерна	Контроль	406	81,2	356	379	87,7	71,2
	Протравитель	408	81,6	359	387	88,0	71,8
	Микромак А,Б	409	81,8	361	393	88,3	72,2
	Микромак А,Б+Протравитель	411	82,2	362	391	88,1	72,4

Таблица 2 – Продуктивность посевов яровой пшеницы в зависимости от обработок семян и удобрения, 2016-2017 гг.

Удобрения	Вариант	Урожайность, т/га			Прибавка, кг/га			
		2016 г.	2017 г.	Средняя	Удобрения	Протравитель	Микромак А,Б	Микромак + Протравитель
Без удобрений	Контроль	1,43	1,71	1,57	-	-	-	-
	Протравитель	1,50	1,85	1,67	-	100	-	-
	Микромак А,Б	1,51	1,87	1,69	-	-	120	-
	Микромак А,Б+Протравитель	1,57	1,99	1,78	-	-	-	210
NPK на 3т зерна	Контроль	2,07	3,23	2,65	1080	-	-	-
	Протравитель	2,20	3,42	2,81	1080	160	-	-
	Микромак А,Б	2,18	3,39	2,78	1080	-	130	-
	Микромак А,Б+Протравитель	2,29	3,54	2,91	1080	-	-	260
NPK на 4т зерна	Контроль	2,43	4,22	3,32	1750	-	-	-
	Протравитель	2,60	4,43	3,51	1750	190	-	-
	Микромак А,Б	2,59	4,42	3,50	1750	-	180	-
	Микромак А,Б+Протравитель	2,78	4,66	3,72	1750	-	-	400
НСР05 фон питания		0,15	0,39					
НСР05 обработка семян		0,05	0,13					

Таблица 3 – Качество зерна яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и удобрения, 2016-2017 гг.

Вариант		Натура, г/л	Массовая доля клейковины, %	Качество клейковины, ИДК-1	Стекловидность, %	Товарный класс
Удобрения	Обработка семян					
Без удобрений	Контроль	726	21,2	II	57	IV
	Протравитель	734	19,8	II	60	IV
	Микромак А,Б	731	21,6	II	56	IV
	Микромак А,Б+Протра.	731	22,6	II	58	IV
НРК на 3т зерна	Контроль	737	25,4	II	62	III
	Протравитель	748	26,0	II	66	III
	Микромак А,Б	741	26,9	II	62	III
	Микромак А,Б+Протра.	750	27,3	II	60	III
НРК на 4т зерна	Контроль	738	30,4	II	62	III
	Протравитель	749	30,6	II	66	III
	Микромак А,Б	744	30,5	II	62	III
	Микромак А,Б+Протра.	747	30,6	II	62	III

контроле составила 6,14 кг зерна, при использовании комплекса микроэлементов она увеличилась до 6,87 кг. Использование НРК на 4 т зерна, в среднем 348 кг д. в./га минеральных удобрений обеспечило 1750 кг/га прибавки, а на долю действия препарата Микромак А, Б осталось 180, а совместного действия с протравителем – 400 кг/га. Оплата 1 кг д. в. внесенного минерального удобрения на контроле составила 5,03 кг зерна, при использовании препарата Микромак А, Б – 5,54 кг, при совместном использовании микроэлементов и протравителя – до 6,18 кг зерна. Использование расчетных доз минеральных удобрений обеспечило не только существенную прибавку урожая зерна, но и увеличение массовой доли клейковины, натуры зерна, улучшение качества клейковины (табл. 3).

За годы исследований стоимость урожая на контроле без использования удобрений составила 9,42 тыс. руб./га, при внесении НРК 176 кг д. в./га – 15,90 тыс. руб./га, а при внесении 348 кг д. в./га – 19,92 тыс. руб./га. На удобрен-

ных фонах увеличивались затраты на производство, тем не менее самый высокий чистый доход (7,46 тыс. руб./га) и уровень рентабельности (50,2%) были на варианте обработки семян препаратом Микромак А, Б совместно с протравителем и внесением минеральных удобрений N123 P126 K99. На этом же варианте наблюдали самую низкую себестоимость зерна (3994 руб./т).

Заключение. Использование препарата Микромак А, Б и протравителя Доспех 3 при предпосевной обработке семян обеспечило повышение полевой всхожести и сохранности всходов к уборке по сравнению с контролем. В итоге предпосевная обработка семян микроэлементами способствовала увеличению урожайности зерна яровой пшеницы на удобренном фоне и без удобренного, соответственно на 130-400 и 120-210 кг/га. Совместное использование микроэлементов и минеральных удобрений повысило оплату внесенных удобрений зерном, чистый доход и уровень рентабельности.

Литература

- Амиров, М. Ф. Влияние биологических и минеральных удобрений на продуктивность яровой пшеницы / М. Ф. Амиров, Л. Г. Сагитов, Р.Н. Салаватуллин // Зерновое хозяйство России. – 2017. - №2 (50) - С.6-8.
- Амиров, М. Ф. Эффективность минеральных удобрений в зависимости от увлажнения почвы на посевах яровой твердой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья / М.Ф. Амиров // Вестник Казанского ГАУ – № 2(40) – 2016. – С. 10-14.
- Ленточкин, А.М. Биологические потребности – основа технологии выращивания яровой пшеницы: монография /А. М. Ленточкин. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 436 с.
- Лукин, С. В. Мониторинг содержания микроэлементов в пахотных почвах [Текст] / С. В. Лукин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2011. - № 5. - С. 23-25.
- Сафин, Р. И. Защита растений в ресурсосберегающих технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / Р. И. Сафин, А. Х. Садриев, И. П. Таланов // Слагаемые эффективного агробизнеса: обобщение опыта и рекомендации: – Часть 1. – Казань: ООО Офорт, 2005. – С. 94 – 105.
- Шайхутдинов, Ф.Ш. Посевные и урожайные качества семян в зависимости от фона питания в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов // Вестник Казанского аграрного университета. – 2015. – №4(38). – С. 112-115.

Сведения об авторе:

Амиров Марат Фуатович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: m.f.amirof@rambler.ru
 ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

**INFLUENCE OF MICROELEMENTS AND MINERAL FERTILIZERS ON PRODUCTIVITY
 AND QUALITY OF SPRING WHEAT GRAINS**

Amirov M.F.

Abstract. The search for optimal doses, the timing of fertilizers application, taking into account the needs of plants in macro- and microelements and its content in soil, remains topical. Our studies were devoted to the study of the effect of mineral fertilizers in combination with presowing seed treatment with microelements on the spring soft wheat productivity. Field experiments were laid on gray forest soils in 2016-2017, on the experimental field of Kazan State Agrarian University. In the years of research, the payment of one kilogram of the active ingredient of applied mineral fertilizer on the background with application of 176 kg of active ingredient per hectare on control was 6.14 kg of grain, when using Mikromak A, B it increased to 6.87 kg, when used Micromak A, B together with fungicide raised up to 7.78 kg of grain.

Key words: microelements, germination safety, productivity, mineral fertilizers, spring wheat, grain payment.

Reference

1. Amirov M. F. Influence of biological and mineral fertilizers on spring wheat productivity. [Vliyanie biologicheskikh i mineralnykh udobreniy na produktivnost yarovoy pshenitsy]. / M. F. Amirov, L. G. Sagitov, R.N. Salavatullin // *Zernovoe khozyaystvo Rossii. - Grain economy of Russia.* – 2017. – №2 (50) - P.6-8.
2. Amirov M. F. Efficiency of mineral fertilizers depending on soil moistening of spring hard wheat crops in the conditions of the forest-steppe of the middle Volga region. [Effektivnost mineralnykh udobreniy v zavisimosti ot uvlazhneniya pochvy na posevakh yarovoy tverдой pshenitsy v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzhya]. / M.F. Amirov // *Vestnik Kazanskogo GAU- The Herald of Kazan SAU.* № 2(40) 2016. P. 10-14.
3. Lentochkin A.M. *Biologicheskie potrebnosti – osnova tekhnologii vyrashchivaniya yarovoy pshenitsy: monografiya.* [Biological needs - the basis of spring wheat growing technology: monograph]. / A. M. Lentochkin. – Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaya GSKhA, 2011. – P. 436.
4. Lukin S. V. Monitoring of the content of trace elements in arable soil. [Monitoring sodержaniya mikroelementov v pakhotnykh pochvakh]. / S. V. Lukin // *Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk. – The Herald of Russian Academy of Agricultural Sciences.* - 2011. - № 5. - P. 23-25.
5. Safin R. I. *Zaschita rasteniy v resursoberegayuschikh tekhnologiyakh vozdeleyvaniya sel'skokhozyaystvennykh kultur.* / R. I. Safin, A. Kh. Sadriev, I. P. Talanov // *Slagaemye effektivnogo agrobiznesa: obobschenie opyta i rekomendatsii.* [Plant protection in resource-saving technologies for cultivating agricultural crops. // The components of effective agribusiness: a compilation of experience and recommendations: collection of scientific articles]. Part 1. – Kazan: OOO Ofort, 2005. – P. 94-105.
6. Shaykhutdinov F.Sh. Seeding and yielding qualities of seeds depending on nutrition background in the conditions of Kama of the Republic of Tatarstan. [Posevnye i urozhaynye kachestva semyan v zavisimosti ot fona pitaniya v usloviyakh Predkamskoy zony Respubliki Tatarstan]. / F.Sh. Shaykhutdinov, I.M. Serzhanov // *Vestnik Kazanskogo agrarnogo universiteta. – The Herald of Kazan State Agrarian University.* – 2015. – №4 (38). – P. 112-115.

Authors:

Amirov Marat Fuatovich - Doctor of Agricultural sciences, professor, e-mail: m.f.amirof@rambler.ru
 Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.