урожайность возрастет до 7 % при усредненной урожайности 15 ц/га. Срок, за который окупятся все затраты на модернизацию не превысит 0,06 года.

1. Должиков, В.В. Совершенствование процесса подачи семян пропашных культур пневмовакуумным аппаратом: автореферат диссертации кандидата технических наук [Текст] / В.В. Должиков. – Зерноград, 2013. – 20 с.
2. Бондаренко, П.А. Особенности разгрузки присасывающих отверстий в процессе точного высева семян эллипсоидно-приплюснутой формы [Текст] / П.А. Бондаренко, А.В. Мушкетов, О.В. Мушкетов // Вестник аграрной науки Дона, 2010. – С. 54-61.
3. Пат. 2415541 Российская Федерация, МПК7 А 01 С 7/04. Пневматический высевающий аппарат [Текст] / П.Я. Лобачевский, А.Ю. Несмиян, В.И. Хижняк, В.В. Должиков // ФГОУ ВПО «Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия». – № 2009113177/21, заявл. 08.04.2009; опубл. 10.04.2011, Бюл. № 10. – 4 с.

Иванов Д.И., Иванова Н.Н., Афонина М.А.

Влияние концентрации рабочего раствора микроэлементов Mn, Cu и Mo при внекорневой обработке на продуктивность яровой пшеницы сорта Йолдыз

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»
(Россия, Саранск)*

doi: 10.18411/lj-07-2020-43

idsp: ljjournal-07-2020-43

Аннотация

Внекорневая обработка микроэлементами растений яровой пшеницы приводила к изменениям урожайности и структуры урожая. Наилучшая продуктивность зерна яровой пшеницы сорта Йолдыз складывалась на варианте с концентрацией 0,050 % микроэлементов в рабочем растворе. Рост продуктивности яровой пшеницы сорта Йолдыз был обеспечен больше за счет продуктивного стеблестоя и числа зерен в колосе, чем за чет массы 1000 зерен.

Ключевые слова: яровая пшеница, сорт Йолдыз, микроэлементы, марганец, медь, молибден, урожайность, структура урожая.

Abstract

Foliar treatment with microelements of spring wheat plants led to changes in yield and crop structure. The best productivity of spring wheat of the Yoldyz variety was formed on a variant with a concentration of 0.050 % of trace elements in the working solution. The increase in productivity of spring wheat of the Yoldyz variety was provided more due to the productive stem and the number of grains in the ear than for the even weight of 1000 grains.

Keywords: spring wheat, Yoldyz variety, trace elements, manganese, copper, molybdenum, yield, crop structure.

В настоящее время в условиях изменяющегося климата и ограниченности ресурсов следует изыскать дополнительные возможности для обеспечения устойчивых урожаев зерновых культур. Ключевую роль в обеспечении устойчивости урожаев занимает выведение и использование сортов, обладающих значительным потенциалом продуктивности и устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды. Интерес могут представлять новые сорта селекции Татарского НИИСХ, сочетающие высокую урожайность с повышенным адаптивным потенциалом [2], например, сорт Йолдыз.

В настоящее время создано множество удобрительно-стимулирующих препаратов на основе микроэлементов; происходит их дальнейшее усовершенствование [7]. Имеется информация об их эффективности [4, 5]. Однако, весьма неоднозначным является вопрос выбора концентрации используемых препаратов. Не всегда комплексные препараты «работают» эффективно, даже в сравнении с простыми солями. Вероятно, снижение эффективности связано с ошибками в выборе концентрации рабочего раствора. Для основных микроэлементов, применяемых в растениеводстве в виде солей, рекомендуется концентрация 0,03–0,07 % по соли при замачивании семян; для марганца, молибдена допустима большая концентрация (0,1 %) [1].

В исследованиях Кудашкина М. И. с яровой пшеницей на выщелоченных черноземах Мордовии установлено положительное влияние солей марганца, меди, молибдена и кобальта в концентрации 0,1 % по микроэлементу [6]. Однако, имеются сообщения о токсическом эффекте солей меди на растения в концентрациях 0,2–0,8 %. В исследованиях Иванова Д. И. с яровой пшеницей сорта Тулайковская 10 в лабораторном опыте также был установлен ингибирующий эффект применяемой отдельно меди при предпосевной обработке семян в концентрации 0,05 % по элементу (0,13 % соли) [3]. В отношении концентрации микроэлементов, применяемых в форме хелатов, данных недостаточно. Встречается информация, что хелатные формы микроэлементов менее токсичны, но могут действовать более эффективно в меньших концентрациях. Следовательно, требуется предварительное изучение реакции зерновых культур на возрастающую концентрацию применяемых микроудобрительных составов в хелатной форме с целью подбора оптимальной концентрации микроэлементов при обработках.

Порядок проведения эксперимента. В 2019 году был проведен однофакторный полевой опыт в трехкратной повторности.

Схема опыта включала 6 вариантов:

Фактор А – внекорневая обработка микроэлементами:

- 1) контроль (обработка водопроводной водой);
- 2) Mn+Cu+Mo (0,005 % по микроэлементу, 15 г д. в./га);
- 3) Mn+Cu+Mo (0,010 % по микроэлементу, 30 г д. в./га);
- 4) Mn+Cu+Mo (0,025 % по микроэлементу, 75 г д. в./га);
- 5) Mn+Cu+Mo (0,050 % по микроэлементу, 150 г д. в./га);
- 6) Mn+Cu+Mo (0,100 % по микроэлементу, 300 г д. в./га).

Размещение вариантов опыта – систематическое. Способ размещения организованных повторений – сплошной в 1 ярус.

Общая площадь опытного участка, включая защитные полосы и дорожки между делянками, равна 395,6 м². Чистая площадь участка, без защитных полос и дорожек, составляет 129,6 м². Площадь делянки – 7,2 м² (3,6×2 м). Учетная площадь делянки составляет 5,5 м².

Использовались сернокислые соли (MnSO₄×5H₂O, CuSO₄×5H₂O) и (NH₄)₆Mo₇O₂₄ ×4H₂O. Для хелатирования микроэлементов (в виде сульфатов) применялся Na₂ЭДТА в молярном соотношении 1:1.

Норма расхода рабочего раствора во всех вариантах – 300 л/га. Во всех вариантах дополнительно использовался адъювант Адью (концентрация в рабочем растворе 0,05%). Все внекорневые обработки проводились двукратно в фазу кущения и колошения.

Все исследования и расчеты проводились по общепринятым методикам.

Урожайность зерна яровой пшеницы в зависимости от концентрации микроэлементов в рабочем растворе показана на рисунке 1.

Повышение концентрации в рабочем растворе тройной смеси микроэлементов марганца, меди и молибдена с 0,005 % до 0,050 % вызывает тенденцию к повышению продуктивности зерна яровой пшеницы сорта Йолдыз. Причем, наибольшее увеличение продуктивности (на 72 г/м²) наблюдалось при концентрации 0,050 % (по микроэлементу). Дальнейшее увеличение концентрации приводило к снижению продуктивности. Вероятно, большие концентрации вызывают ингибирующий, либо токсический эффект.

Рисунок 1 – Урожайность яровой пшеницы сорта Йолдыз в зависимости от суммарной концентрации Mn+Cu+Mo в рабочем растворе

Структура урожая позволяет проанализировать, за счет каких элементов изменяется продуктивности в зависимости от элементов агротехники (табл. 1).

Увеличение концентрации микроэлементов в рабочем растворе до 0,010–0,050 % достоверно увеличивало количество сохранившихся растений к уборке (на 122–81 шт/м² по отношению к контролю).

Наибольшее увеличение общего стеблестоя по отношению к контролю (+141 шт/м²) наблюдалось на варианте в концентрации микроэлементов 0,010 %. Число продуктивных стеблей увеличивалось на 91–104 шт/м² по отношению к контролю при использовании микроэлементов в концентрации 0,010–0,050 %. Наблюдалась тенденция к увеличению числа зерен в колосе на 4–5 шт при использовании концентрации микроэлементов 0,025–0,050 %.

Наибольшая масса 1000 зерен получена при использовании концентрации микроэлементов 0,010 %.

Таблица 1

Структура урожая яровой пшеницы сорта Йолдыз в зависимости от концентрации тройной смеси микроэлементов в рабочем растворе

Вариант	Сохранившиеся растений к уборке, шт/м ²	Число побегов, шт./м ²		Кустиность		Число зерен в колосе, т.	Масса 1000 зерен, г	Расчетная биологическая урожайность, т/га
		общее	продуктивных	общая	продуктивная			
1) Контроль	306	393	307	1,28	1,00	14	36,5	1,56
2) Mn+Cu+Mo 0,005 %	322	383	320	1,19	1,00	16	39,4	1,99
3) Mn+Cu+Mo 0,010 %	428	534	398	1,26	0,93	16	37,3	2,11
4) Mn+Cu+Mo 0,025 %	375	450	372	1,22	1,00	18	36,8	2,40
5) Mn+Cu+Mo 0,050 %	387	488	411	1,27	1,06	19	38,2	2,97
6) Mn+Cu+Mo 0,100 %	345	385	313	1,12	0,91	18	37,8	2,09
НСР 05 частных различий	60	111	78	–	–	5	2,4	–

При проведении корреляционно-регрессионного анализа было выявлено, что продуктивность яровой пшеницы сорта Йолдыз была обеспечена больше за счет продуктивного стеблестоя ($r=0,95$) и числа зерен в колосе ($r=0,73$), чем за счет массы 1000 зерен ($r=0,18$).

Морфометрические показатели являются важными дополнительными признаками сорта (табл. 2). Также они являются важными диагностическими признаками отклика растения на изменение условий внешней среды. Это может быть важно для исследователя, особенно в процессе вегетации, пока растения еще не созрели.

Таблица 2

Морфометрические показатели яровой пшеницы сорта Йолдыз в зависимости от концентрации микроэлементов в рабочем растворе

Вариант	Длина растения, см	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт	Плотность колоса, шт / 10 см
1) Контроль	49,0	6,0	12	18
2) Mn+Cu+Mo 0,005%	56,7	6,4	12	18
3) Mn+Cu+Mo 0,010%	55,2	6,8	14	19
4) Mn+Cu+Mo 0,025%	61,5	7,0	13	17
5) Mn+Cu+Mo 0,050%	65,1	6,7	13	18
6) Mn+Cu+Mo 0,100%	66,6	6,9	14	19
НСР 05 частных различий	8,3	Fp<Ft	Fp<Ft	Fp<Ft

Судя по данным таблицы 2, достоверно изменялась лишь длина растений в зависимости от концентрации применяемых микроэлементов. Причем, положительные изменения начинались с концентрации 0,025 % (+12,5 см). Дальнейшее увеличение концентрации микроэлементов в рабочем растворе не приводило к существенному увеличению длины растений. Увеличение концентрации микроэлементов в рабочем

растворе не оказало достоверного влияния на длину колоса и количества колосков в колосе (имелась незначительная тенденция к их увеличению).

Плотность колоса изменялась в пределах 17–19 шт колосков на 10 см длины колосового стержня, что соответствовало средней плотности. Не установлено достоверного влияния концентрации микроэлементов на данный показатель.

1. Аристархов А. Н. Действие микроудобрений на урожайность, сбор белка, качество продукции зерновых и зернобобовых культур / А. Н. Аристархов, В. П. Толстоусов, А. Ф. Харитонов, Н. К. Ефимова, Н. Н. Бушуев // *Агрохимия*. – 2010. – № 9. – С. 36–49.
2. Василова Н. З. Новые сорта яровой мягкой пшеницы селекции Тат-НИИСХ / Н. З. Василова, Э. З. Багавиева, Д. Р. Ф. Асхадуллин, Д. Л. Ф. Асхадуллин, М. Р. Тазутдинова // *Земледелие*. – 2015. – № 8. – С. 46–48.
3. Влияние раздельного и совместного применения марганца, цинка, меди, молибдена и кобальта на ростовые показатели яровой пшеницы / Д. И. Иванов, Е. И. Григорьева, А. Е. Пустакин, М. С. Пятаев // *Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы IX Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти проф. С. А. Лапшина*. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2013. – С.89–93.
4. Есаулко А. Н. Эффективность микроудобрений Микромак и Микроэл в посевах озимой пшеницы на черноземе выщелоченном / А. Н. Есаулко, Ю. И. Гречишкина, В. А. Бузов, А. Ю. Олейников, Н. В. Редькина // *Плодородие*. 2010. – № 1 (52). – С. 24–25.
5. Исаев М. Д. Микроэлементы в земледелии / М. Д. Исаев, И. А. Гайсин, В. И. Реут // *Информационный бюллетень*. – Казань, 2009. – № 4. – С. 3 – 6.
6. Кудашкин М. И. Медь и марганец в агроландшафтах юга Нечерноземья / М. И. Кудашкин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, Ковылк. тип., 2008. – 329 с.
7. Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур : Материалы докладов участников 10-й научно-практической конференции / Под редакцией В.Г. Сычева. – М : ООО «Плодородие», 2018. – 244 с.

Мухина Н.В., Авраменко А.А., Фалько В.В., Суржик М.М., Наумова Т.В.
Оценка экологического состояния агрогенных почв Западно-Приморской
равнины на примере Михайловского муниципального района

ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»

(Россия, Уссурийск)

doi: 10.18411/lj-07-2020-44

idsp: ljjournal-07-2020-44

Аннотация

Приведено районирование территории Михайловского муниципального района по интенсивности использования, разработаны элементы почвенно-экологического районирования, позволяющие наглядно отобразить реальное экологическое состояние почв. По значению ПХЗ, бурые лесные среднесуглинистые, лугово-бурые тяжелосуглинистые, лугово-глеевые тяжелосуглинистые и остаточные пойменные почвы относятся к средней степени опасности химического загрязнения по содержанию подвижной меди (от 2 до 5); остальные типы почв – к слабой степени опасности по всем изученным элементам.

Ключевые слова: экологическое состояние почв, интенсивность использования, почвенные разновидности, степень опасности химического загрязнения.

Abstract

The zoning of the territory of the Mikhailovsky municipal district by the intensity of use is given, elements of soil-ecological zoning are developed that allow you to visually display the real ecological state of the soil. According to the value of PCP, brown forest medium loamy, meadow brown heavy loamy, meadow gley heavy loamy and residual-