

УДК 631.454

**ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ УДОБРИТЕЛЬНЫХ СОСТАВОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ
ОЗИМОЙ РЖИ СОРТА РАДОНЬ**

Асругдинова Р.А., Таланов И.П.

Реферат. Исследования проведены на серой лесной среднесуглинистой почве селекционного севооборота ТатНИИСХ. Опыт закладывался на площади 1320 м², число блоков – 4, вариантов – 8, повторность – 4-кратная. Норма высева семян – 5 млн. всхожих зерен на 1 га. Площадь делянки – 15 м². К испытанию были предложены препараты по следующей схеме опыта: Блок 1 – предпосевная обработка семян. 1. Контроль-1 (без обработки); 2. Фундазол 2 кг/т; 3. CuMo 2 л/т; 4. CuMo 4 л/т; 5. CuMo 6 л/т; 6. CuZn 2 л/т; 7. CuZn 4 л/т; 8. CuZn 6 л/т. 1 блок – предпосевная обработка семян испытываемыми препаратами; 2 блок – предпосевная обработка семян испытываемыми препаратами + осеннее опрыскивание посевов испытываемыми препаратами: 1. Контроль-1 (без обработки); 2. Фундазол 0,5%; 3. CuMo 0,4%; 4. CuMo 0,8%; 5. CuMo 1,2%; 6. CuZn 0,4%; 7. CuZn 0,8%; 8. CuZn 1,2%; 3 блок – предпосевная обработка семян испытываемыми препаратами + весеннее опрыскивание посевов испытываемыми препаратами; 4 блок – предпосевная обработка семян испытываемыми препаратами + осеннее + весеннее опрыскивания посевов испытываемыми препаратами. Результаты 3-летних исследований показали, предпосевная обработка семян стимулирующими составами повысила урожайность озимой ржи с максимальным эффектом при применении состава цинк-медь содержащего хелатного соединения, в концентрации 4 л/т. Комплексное применение стимулирующих составов для предпосевной обработки с дополнительным осенним опрыскиванием соответствующими составами позволило незначительно увеличить урожайность озимой ржи сорта Радонь, главным образом, по причине повышения выживаемости растений после зимовки. Совместное применение изучаемых составов перед посевом с весенним опрыскиванием растений позволило получить прибавки урожая больше, чем в блоке с осенним опрыскиванием. Комплексное применение экспериментальных составов для предпосевной обработки семян в совокупности с 2-кратным (осенним и весенним) опрыскиванием вегетирующих растений позволило получить прибавки урожая на уровне блока с весенним опрыскиванием.

Ключевые слова: блок, зерно, качество, микроудобрения, обработка, озимая рожь, подкормка, семена, урожайность.

Введение. Вопросам изучения физиологической роли микроэлементов в жизни растений посвящено много работ. Положительное действие микроэлементов обусловлено тем, что они принимают участие в окислительно-восстановительных процессах, углеводном и азотном обменах, повышают устойчивость растений к болезням и неблагоприятным условиям внешней среды. Под влиянием микроэлементов в листьях увеличивается содержание хлорофилла, улучшается фотосинтез, усиливается ассимилирующая деятельность всего растения. Многие микроэлементы входят в активные центры ферментов и витаминов, они способны образовывать комплексы с нуклеиновыми кислотами, влиять на физические свойства, структуру и физиологические функции рибосом, а также на проницаемость клеточных мембран и поступление элементов в растения [1]. Исходя из вышеизложенного, следует, что нет ни одной физиологической функции, которая была бы осуществлена без участия (прямого или косвенного) того или иного микроэлемента. Например, в растениях молибден входит в состав фермента нитратредуктазы и является необходимым компонентом редукции нитратов, участвуя в восстановлении нитратов до нитритов. Молибден влия-

ет на синтез и передвижение углеводов, образование хлорофилла, каротина, витамина С и витаминов группы В. Также молибден способствует усвоению растениями фосфора и калия. Он ускоряет развитие растений и созревание семян, повышает морозостойкость озимых культур.

Установлено, что одной из причин страдания растений от недостатка цинка являются нарушения в дыхательном процессе, ведущие к задержке в притоке метаболитов и необходимой энергии для синтетических реакций. Цинк влияет на процесс дыхания, участвует в регулировании окислительно-восстановительных процессов, он является активатором ряда ферментов. Цинк влияет на поступление в растения макро- и микроэлементов, на водный обмен, на устойчивость растений к неблагоприятным факторам и болезням. Опытами доказано, что предпосевная обработка семян ржи раствором сернокислого цинка дала усиление устойчивости к стеблевой головне в сравнении с растениями, получившими цинк в течение одного года. Цинк повышает урожай многих сельскохозяйственных культур и улучшает их качество при внесении его в почву, предпосевной обработке семян, внекорневом применении (путем опрыскивания цинковыми

солями) [2].

Медь в растениях выполняет биохимическую и физиологическую роль. При недостатке меди в почве в растениях наблюдаются аномалии в ферментативной системе и в течении окислительно-восстановительных процессов. М.М.Окунцов (1952) [3] на основании опытов показал, что медь, введенная в листья, дает картину вполне устойчивого и значительного увеличения интенсивности дыхания растений. Также в литературе имеются указания на положительное влияние меди на устойчивость растений против засухи и повышение их холодостойкости.

Проблема микроэлементов, имея общебиологическое значение, привлекает в последнее время внимание специалистов новых областей науки, в особенности фундаментальных ее разделов, связанных с разработкой учения о биосфере и охране окружающей среды. Нормальное снабжение растений микроэлементами способствует не только существенному увеличению урожая сельскохозяйственных культур, но и улучшает его качество. Качество продуктов растительного происхождения определяет продуктивность животноводства и здоровье людей. Полноценность пищи, в свою очередь, зависит от сбалансированности ее минеральными составными частями, включая макро- и микроэлементы. Отклонения содержания элементов от оптимального уровня в сторону уменьшения или увеличения имеют прямое отношение к проблеме здоровья животных и человека.

Существует несколько способов обеспечения сельскохозяйственных культур микроэлементами: непосредственное внесение в почву совместно с минеральными удобрениями, некорневая подкормка и предпосевная обработка семян.

Условия, материалы, методы исследования. Для удовлетворения потребностей растений в микроэлементном питании и повышении продуктивности различных сельскохозяйственных культур на кафедре агрохимии Казанского государственного аграрного университета был получен ряд комплексных соединений микроэлементов хелатного типа на основе различных аминокислот. Их растворимость в воде за счет образования слабых донорно-акцепторных комплексов и водородных связей заметно увеличена.

Применение хелатных комплексов микробиогенных элементов – одно из наиболее перспективных направлений обеспечения растений микроэлементами. Микроудобрения в данной форме отличаются низкой токсичностью и обеспечивают высокую эффективность даже в малых дозах. С технологических позиций хелаты микроэлементов удобны для ис-

пользования совместно с протравителями и пленкообразующими веществами, применяемыми для инкрустации семян. Озимая рожь наиболее отзывчива на внесение меди, молибдена и цинка, поэтому для исследований были выбраны хелатные соединения этих микроэлементов.

Целью настоящей работы было выявление возможностей повышения урожайности и качества зерна озимой ржи сорта Радонь (авторы: Пономарева М.Л., Пономарев С.Н., Асрутдинова Р.А.) на серых лесных почвах Татарстана. Сорт Радонь создан методом направленного переопыления гибридов с участием сортов Новозыбковская 150, Саратовская 5, Радзима с лучшими сортообразцами местной селекции (Татарская 1, Татарская устойчивая и др.) и периодическим индивидуально-семейственным отбором из сложной гибридной популяции. Сорт – среднеспелый, вегетационный период 319-340 дней. Высота растений 106-122 см, стебель – прочный. Устойчивость к полеганию – высокая. По генетической детерминации признака высота растения относится к группе доминантно короткостебельных сортов. Зимостойкость – высокая, хлебопекарные качества – отличные.

Для достижения этой цели заложен многофакторный опыт на площади 1320 м², число блоков -4, вариантов -8, повторность -4-кратная. Блок 1 включал варианты предпосевной обработки семян разными составами; блок 2 – обработка семян + осеннее опрыскивание исследуемыми препаратами; блок 3 – обработка семян + весеннее опрыскивание исследуемыми препаратами; блок 4 – обработка семян + 2-х кратное (осеннее и весеннее) опрыскивание экспериментальными составами.

Опыты закладывались на серых лесных почвах с содержанием гумуса по Тюрину 3,3-3,5%, рН 5,0-5,5, обменного цинка – 0,11 мг/кг, подвижной меди – 3,80 мг/кг. Почвы характеризовались по степени обеспеченности доступными формами цинка и молибдена как очень бедные и по меди как среднеобеспеченные.

Анализ и обсуждение результатов. С помощью дисперсионного анализа общая изменчивость урожая зерна нами была разложена на вариации, возникающие за счет изучаемых факторов и возможных взаимодействий между ними. Это дало нам возможность получить представление о степени их влияния на общую дисперсию признака. Данные показывали, что наиболее важную роль в варьировании урожая зерна играли применяемые препараты, доля их влияния равнялась 63,3%. Высоко значимыми были вклады в общую изменчивость урожая взаимодействия «препарат и способ обработки», которое составило 10,2% и

взаимодействия «препарат, способ обработки и год» - 8,73%.

В вариантах с применением удобрительных составов были получены наибольшие урожаи. Причем результаты от средних норм расхода составов в блоке «предпосевная обработка семян» были на уровне минимальных норм расхода препаратов в блоке «предпосевная обработка + осеннее опрыскивание». Следовательно, двукратная обработка озимой ржи в осенний период не привело к существенному повышению урожайности и не целесообразна. Наибольшие прибавки урожая зерна нами были получены от дополнительных весенних некорневых опрыскиваний хелатными микроудобрениями, причем с наибольшим эффектом от применения состава, содержащего микроэлементы медь и цинк. Следует отметить, что если в блоке «предпосевная обработка семян» лучшие результаты были получены от применения средней нормы препаратов – 4 л/т, то в блоках с дополнительными некорневыми обработками – минимальной нормы и концентрации рабочего состава.

Исходя из этого можно считать, что озимая рожь сорта Радонь хорошо отзывается на предпосевную обработку семян медь-цинковым и медь-молибденовым препаратами в норме 4 л/т семян. Наибольшая урожайность зерна, близкая к запланированной, нами была получена на варианте с медь-цинковым в первом и втором дозах.

Известно, что качество ржаного хлеба зависит от состояния углеводно-амилазного комплекса зерна. Крахмал может быть разрушен под действием амилолитических ферментов, а также механически – при помоле и термически – при сушке зерна.

Основным показателем оценки качества продовольственного зерна озимой ржи является число падения. Чем выше его величина, тем ниже активность амилолитических ферментов и выше хлебопекарные свойства зерна. По данному показателю зерно ржи относится к продовольственному при величине числа падения не менее 80 с. В свою очередь, продовольственное зерно ржи по числу падения (ЧП) подразделяется на следующие товарные классы:

I класс – рожь-улучшитель, с ЧП более 200 с;

II класс – рожь, не требующая подсортировки при переработке в муку, с ЧП 141-200 с;

III класс – рожь, нуждающаяся в подсортировке при переработке в муку, с ЧП 80-140 с.

Озимая рожь сорта Радонь является улучшителем продовольственного зерна. При обработке изучаемыми препаратами хлебопекар-

ные достоинства зерна повысились в варианте с предпосевной обработкой семян медь-цинковым составом в норме 4 л/т и медь-молибденовым – 2 л/т. Интересно отметить, эффект от этих препаратов при дополнительном весеннем опрыскивании посевов увеличился, однако лучшие результаты достигнуты от применения медь-молибденового препарата в средней и максимальной дозе, а медь-цинкового препарата – в максимальной дозе препарата. Таким образом, для улучшения хлебопекарных достоинств зерна сорта Радонь можно проводить дополнительное весеннее опрыскивание посевов защитно-стимулирующими составами с микроэлементами.

Одним из важных показателей качества зерна, регламентирующих экспортные операции с озимой рожью, является натурная масса. Чем выше натура зерна, тем больше в нем эндосперма и соответственно меньше оболочек. Из высоконатурного зерна получается больший выход муки. Базисным показателем при заготовке зерна озимой ржи для переработки на солод в спиртовом производстве принята натура 685 г/л, а для экспорта – 715 г/л [4].

Данные наших исследований показали, что натура зерна озимой ржи меняется в зависимости от погодных условий и применяемых агрохимических приемов. Так, натура зерна, выращенного в условиях более засушливого года, колебалась в пределах 697,4...715,8, а в условиях благоприятного по увлажнению года 717,7...733,3 г/л. Результаты свидетельствуют, что погодные условия играют значительную роль в формировании зерна с высокой натурой.

Изучаемые препараты повлияли на данный показатель следующим образом. Зерно с более высокой натурой формировалось на вариантах с обработкой медь-цинковым препаратом. Несколькo уступил ему медь-молибденовый препарат.

Следует отметить, что среди испытуемых норм расхода препаратов, наилучшие результаты отмечены от применения средней – 4 л/т семян.

При сравнении эффективности дополнительных некорневых опрыскиваний выявлено незначительное преимущество от дополнительного весеннего опрыскивания хелатными комплексными микроудобрениями в блоках 3, 4 по отношению к показателям предпосевной обработки.

Анализ массы 1000 зерен показал, что этот показатель в условиях опыта достаточно стабилен и лишь применение медь-цинкового препарата способствовало его незначительному увеличению.

Содержание белка в зерне озимой ржи по

результатам исследований разных авторов колеблется от 8,0 до 18,6% [5,6,7]. Количество и качество белка находится под контролем генетических факторов. Определенное влияние на действие генетического аппарата оказывают условия окружающей среды – климат, питание и т.д. В наших исследованиях содержание в зерне озимой ржи в большей степени зависело от погодных условий. Так, в более засушливом году урожайность зерна была значительно ниже, а содержание белка в зерне выше показателей остальных лет испытаний. Это объясняется тем, что у злаковых культур существует обратная зависимость между продуктивностью и содержанием белка. Эту особенность объясняют наличием антогонизма между процессами синтеза белка крахмала. Накопление крахмала положительно коррелирует с урожаем зерна.

Применение изучаемых препаратов на содержание протеина в зерне практически не повлияло, но выход белка с единицы площади претерпевает существенные изменения. Так, эффект от применения хелатных комплексных микроудобрений более значителен причем во всех 4-х блоках, но без каких-либо преимуществ между препаратами, дозами и блоками. Это объясняется тем, что медь, цинк и молибден улучшают передвижение углеводов, особенно сахарозы, из листьев в стебли и репро-

дуктивные органы, обеспечивают энергетическую сторону передвижения веществ. Кроме того, они вступают в комплексные соединения не только с сахаром, но и с большим количеством других органических соединений. Поэтому можно предполагать, что эти микроэлементы способны улучшить подвижность не только углеводов, но и других органических веществ. Сахар является исходным материалом для синтеза белков, жиров, витаминов и других органических соединений, играющих важную роль в обмене веществ. Таким образом, медь, цинк и молибден хелатных комплексных микроудобрений способствует большому оттоку пластических веществ из вегетативных в репродуктивные органы.

Выводы. На серых лесных почвах, характеризующихся низким содержанием гумуса, средним – обменного калия, очень высоким – подвижного фосфора, бедных цинком, молибденом и средней обеспеченностью – медью, озимая рожь сорта Радонь хорошо отзывается на предпосевную обработку семян медь-цинковым и медь-молибденовым препаратами в норме 4 л/т семян. Наибольшая урожайность зерна, близкая к запланированной, была получена на варианте с медь-цинковым препаратом в 1 и 2 дозах. При этом качественные параметры урожая зерна претерпевают незначительные изменения.

Литература

1. Анспок П.И. Микроудобрения. – Л.: Колос, 1990. – 272 с.
2. Маданов П.В., Фатьянов А.С., Войкин Л.М., Маданов В.П.. Микроэлементы и микроудобрения в подзолистой зоне Русской равнины. – Казань, 1972. – 556 с.
3. Окунцов М.М. Микроэлементы в жизни растений и животных. – М., 1952.
4. Пономарева М.Л. Селекционная ценность источников устойчивости озимой ржи к группе грибных болезней / М.Л. Пономарева, С.Н. Пономарев // Вестник защиты растений (Plant protection news). – С.-Пб. - Пушкин, 2000. – №1. – С.59-64.
5. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопечения. – М: Пищепромиздат, 1956. -515 с.
6. Иванов А.П. Рожь. – Л.-М.: Сельхозиздат, 1961.-304 с.
7. Бахтизин Н.Р., Исмагилов Р.Р. Озимая рожь в Башкирии. – Уфа, 1991. – 248 с.
8. Лихочвор В. Важнейшие микроэлементы для озимых// Агробизнес сегодня. – 2014.-№9. – С.13–15.
9. Filipek-Mazur Barbara. Contents of boron, Cadalt/ fnd molybdenum in a profile of a mountari meadow soil after 16 years of mineral fertilization // Zb. Prednas. 8 kongr. AARICHEM 90. Nitra. 1990. – P.100-103.
10. Maciejewska Alina. Piezwiadki sladowe w glebach brunatnych kwasnych wytworzonych Z. Piaskowcow triasowych w redonie gor swietokr Zyskich\\ Akta Acad. Agr. Ac.tech.Olsten. Beod. Ed ruris regul.-1990.-P.139-150.

Сведения об авторах:

Асрутдинова Руфина Ахметовна – кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: karima.2006@yandex.ru
Институт татарской энциклопедии и регионоведения Академии наук РТ, г. Казань, Россия.
Таланов Иван Павлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: talanow.ivan@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

INFLUENCE OF SOME FERTILIZING COMPOSITIONS ON WINTER RYE PRODUCTIVITY OF RADON VARIETY

Asrutdinova R.A., Talanov I.P.

Abstract. Investigations were conducted on gray middle-loamy forest soils of selection rotation of Tatar Scientific and Research Institute of Agriculture. The experience was laid on the area of 1320 m², the number of units - 4, number of options - 8, replication - fourfold. The seeding rate of 5 million germinating seeds per hectare. The plot's area is 15 m². The following drugs were offered according the experimental scheme: Block 1 - pre-sowing seed treatment. 1. Control-1 (no

treatment); 2. Fundazol - 2 kilogramm per ton; 3. CuMo - 2 litre per ton; 4. CuMo 4 litre per ton; 5. CuMo 6 litre per ton; 6. CuZn 2 litre per ton; 7. CuZn 4 litre per ton; 8. CuZn 6 litre per ton. Block 1 - pre-sowing seed treatment by testing preparations; Block 2 - presowing treatment of seeds + autumn spraying of crops with testing drugs: 1. Control - 1 (no treatment); 2. Fundazol - 0.5%; 3. CuMo - 0.4%; 4. CuMo - 0.8%; 5. CuMo - 1,2%; 6. CuZn - 0,4%; 7. CuZn - 0,8%; 8. CuZn - 1,2%; Block 3 - pre-sowing seed treatment by testing preparations + spring spraying of crops with testing drugs; 4 unit - - pre-sowing seed treatment by testing preparations + autumn + spring spraying of crops with testing drugs. The results of 3 years of research have shown, that pre-sowing treatment of seeds by stimulant formulations increased the productivity of winter rye with maximum effect, when applying zinc-copper composition, containing chelate compounds at a concentration of 4 litre per ton. Complex application of incentive compounds for pre-sowing treatment with optional autumn spraying by appropriate preparations allowed slightly increase the productivity of winter rye of Radon variety, mainly, due to increasing plant survival after hibernation. The combined use of the studied compounds before planting together with spring spraying of plants increased the productivity more, than in the autumn spraying. Complex application of the experimental compounds for pre-sowing treatment of seeds in conjunction with the 2-fold (autumn and spring) spraying of vegetating plants increased productivity at the block level of spring spraying.

Key words: block, grain, quality, micronutrient fertilizers, processing, winter rye, feeding, seed, crop productivity.

References

1. Anspok P.I. *Mikroudobreniya*. [Microfertilizers]. - L.:Kolos, 1990. – P. 272.
2. Madanov P.V., Fatyanov A.S., Voykin L.M., Madanov V.P.. *Mikroelementy i mikroudobreniya v podzolistoy zone Russkoy ravniny*. [Minor elements and microfertilizers in the podzolic zone of the Russian Plain]. / - Kazan, 1972. – P. 556.
3. Okuntsov M.M. *Mikroelementy v zhizni rasteniy i zhivotnykh*. [Minor elements in plant and animal life]. M., 1952.
4. Ponomareva M.L. Selection value the sources of winter rye resistance to a group of fungal diseases. [Selektionnaya tsennost istochnikov ustoychivosti ozimoy rzhi k gruppe gribnykh bolezney]. / M.L. Ponomareva, S.N. Ponomarev // *Vestnik zaschity rasteniy. - Plant Protection*. – S.-Pb. - Pushkin, 2000. – №1. – P. 59-64.
5. Auerman L.Ya. *Tekhnologiya khlebopecheniya*. [Baking technology]. - M.: Shestoe izdanie, Pischepromizdat. 1956. – P. 515.
6. Ivanov A.P. Rozh. [The rye]. - L. - M.: Selkhozizdat, 1961. – P. 304.
7. Bakhtizin N.R., Ismagilov R.R. *Ozimaya rozh v Bashkirii*. [Winter rye in Bashkiriya]. Ufa, 1991. – P. 248.
8. Likhochvor V. Important trace elements for winter crops. [Vazhneyshie mikroelementy dlya ozimyykh]. // *Agrobiznes segodnya. - Agribusiness today*. 2014. - №9. - P. 13-15.
9. Filipek-Mazur Barbara. Contents of boron. Codalt/ fnd molybdenum in a profile of a mountari meadow soil after 16 years of mineral fertilization // *Zb. Prednas. 8 kongr. AARICHEM 90*. Nitra. 1990.-P.100-103.
10. Maciejewska Alina. Piezwiaszki sladowe w glebach brunatnych kwasnych wytworzonych Z. Piaskowcow triasowych w redionie gor swietokr Zyskich\ Akta Acad. Agr. Ac.tech.Olsten. Beod. Ed ruris regul.-1990.-P.139-150.

Authors:

Asrutdinova Rufina Akhmetovna – Ph.D. of Agricultural sciences,
Institute of Tatar encyclopedia and regional studies of the Academy of Sciences, e-mail: karima.2006@yandex.ru
Talanov Ivan Pavlovich - Doctor of Agricultural sciences, Professor, e-mail: talanow.ivan@yandex.ru
Kazan State Agrarian University