

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 РАЕН. – 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-

чения в условиях Республики Татарстан (РТ) стабильных урожаев сои высокого качества. Однако, посевные площади и урожайность культуры остаются на низком уровне. Так, в 2017-2019 гг. площади посевов сои в республике составляли в среднем 4123 га, а урожайность – 1,1 т/га. При этом площади посева и урожайность за последние годы практически не изменились. Вместе с тем, потенциал роста производства сои в Татарстане большой, что связано как с растущими потребностями животноводства, так и с хорошими экспортными перспективами культуры. Среди факторов, определяющих урожайность сои в РТ, значительную роль играют подбор адаптированных для местных условий генотипов (сортов) и оптимизация минерального питания культуры [4].

В настоящее время на территории Татарстана выращивают порядка 11 отечественных и зарубежных сортов сои, значительно различающихся как по агробиологическим особенностям, так и по продуктивности. В связи с этим, возникает необходимость в оценке роли сортовых особенностей в формировании урожая культуры, в том числе в изучении их реакции на разные удобрения.

Ценные биохимические свойства зерна сои во многом определяются ее способностью накапливать органические и минеральные вещества, что напрямую связано с обеспеченностью растений макро- и микроэлементами, т.е. с научно обоснованной системой удобрения [5]. В связи с этим понятно то внимание, которое уделяется вопросам оптимизации минерального питания сои, в том числе за счет применения различных удобрений с микроэлементами [6, 7]. Среди приемов внесения таких удобрений все большее значение приобретает некорневое внесение (опрыскивание), эффективность которого на сое достаточно высокая [8]. Условия эффективности данного приема напрямую связаны с уровнем обеспеченности почвы микроэлементами, а также сортовыми особенностями культуры [9]. В Республике Татарстан разработаны новые виды микроудобрений марки Металлоцен. В связи с этим возникла необходимость изучения эффективности различных видов удобрения Металлоцен при некорневом внесении

на наиболее распространенных в Татарстане сортах сои – Миляуша и Аннушка.

Методика. Полевые исследования проводили в 2018-2019 гг. В опытах изучали реакцию на некорневое внесение различных видов удобрений марки Металлоцен двух сортов сои – отечественного Миляуша и польского Аннушка. В качестве удобрений использовали жидкое комплексное хелатное удобрение Металлоцен, производимое ООО «НПО «БИОХИМСЕРВИС». Это минеральное удобрение с мезо- и микроэлементами в форме хелатов. В опытах применяли Металлоцен с медью (марка А, содержание меди – 24,3%), с цинком (марка В, содержание цинка – 23,8%) и с марганцем (марка Д, содержание марганца – 14,2%). Контролем служил вариант без подкормки.

Все препараты использовали в рекомендованной производителем норме – 1,0 л/га. Обработку проводили в фазе бутонизации-начала цветения, расход воды – 200 л/га. Общая площадь делянки 56 м², учетная – 50 м². Повторность – четырехкратная. Норма высева сои – 0,5 млн всхожих семян на 1 га. Под предпосевную культивацию вносили по 2 ц/га аммофоски. Предшественник сои – озимая пшеница по пару. Агротехника сои – базовая для Республики Татарстан.

Варианты закладывали на серой лесной среднесуглинистой почве опытных участков кафедры Общего земледелия, защиты растений и селекции Казанского ГАУ. Агрохимические показатели почвы в годы исследований: содержание гумуса – 3,1-6,3%, обменного калия – 124-170 мг/кг, подвижного фосфора – 180-207 мг/кг. Содержание подвижных форм микроэлементов среднее.

Погодные условия в период вегетации сои в 2018-2019 гг. различались. Если в 2018 г. период вегетации культуры был засушливым, то в 2019 г. был более благоприятным по увлажнению и пониженным температурам. Обработку данных проводили по общепринятым методикам [10].

Результаты и их обсуждение. Использование некорневого внесения различных микроудобрений отразилось на урожайности сои (табл. 1).

| 1. Урожайность различных сортов сои при применении некорневой подкормки препаратами группы Металлоцен | | | | | |
|---|-------------------|---------|-------------------------|----------------------|------|
| Вариант | Урожайность, т/га | | Средняя за 2 года, т/га | Прибавка к контролю, | |
| | 2018 г. | 2019 г. | | т/га | % |
| Сорт Аннушка | | | | | |
| Контроль (б/у) | 0,92 | 1,72 | 1,32 | | |
| Металлоцен: с Cu | 1,64 | 3,08 | 2,36 | 1,04 | 78,8 |
| с Zn | 1,28 | 3,14 | 2,21 | 0,89 | 67,4 |
| с Mn | 1,44 | 1,92 | 1,68 | 0,36 | 27,3 |
| Сорт Миляуша | | | | | |
| Контроль (б/у) | 0,62 | 1,80 | 1,21 | | |
| Металлоцен: с Cu | 1,28 | 2,64 | 1,96 | 0,75 | 62,0 |
| с Zn | 1,04 | 2,90 | 1,97 | 0,76 | 62,8 |
| с Mn | 1,41 | 3,36 | 2,39 | 1,18 | 97,5 |
| НСП ₀₅ : A B | 0,29 | 0,16 | | | |
| | 0,19 | 0,26 | | | |

Урожайность обоих сортов сои сильно различалась по годам. В условиях более благоприятного по увлажнению 2019 г. она была значительно выше, чем в более засушливом 2018 г. При этом, если в 2018 г. некоторое преимущество имел сорт Аннушка, то в 2019 г. значительных различий между сортами по урожайности не отмечалось.

Реакция сортов сои на подкормки удобрениями группы Металлоцен сильно различалась в зависимости как от препарата, так и от года исследований. Однако, независимо от года исследований, некорневое внесение удобрений с микроэлементами оказало выраженное положительное влияние на увеличение урожайности сои. Это еще раз свидетельствует как о высокой потребности культуры в таких элементах, так и об отзыв-

чивости ее на применение данных препаратов. У зарубежного сорта Аннушка, в среднем за два года исследований, наибольшая отдача получена от опрыскивания растений Металлоценом с медью (марка А), а минимальный уровень прибавки урожая отмечен при использовании удобрения с марганцем (марка Д). Причем, особенно значительным преимуществом удобрения с медью было в более засушливом 2018 г. У сорта отечественной селекции Миляуша, напротив, максимальный прирост урожайности (в среднем за два года на 1,18 т/га) получен при применении препарата Металлоцен с марганцем, а эффективность удобрений с медью и цинком была примерно на одном уровне.

Известно, что главным достоинством сои является высокое содержание в ее семенах ценных белков. В среднем за два года некоторое преимущество по содержанию белка в зерне имел сорт Миляуша (табл. 2). Некорневые подкормки практически не оказали существенного положительного влияния на данный показатель, однако значительно увеличили сбор белка с 1 га. У сорта Аннушка максимальный суммарный сбор белка за два года исследований (0,93 т/га) получен при применении Металлоцена с медью. У сорта Миляуша значительное преимущество по валовому сбору белка имел вариант с препаратом, содержащим марганец. В целом по опыту именно при применении Металлоцена с марганцем на сорте Миляуша был отмечен наибольший сбор белка с 1 га посева – 1,05 т.

2. Содержание белка в зерне различных сортов сои при применении некорневой подкормки препаратами группы Металлоцен

| Эффективность использования кормовых добавок при выращивании гибридов кукурузы | | | | | | |
|--|-----------------------------|---------|----------------------|------------------|---------|-----------------------|
| Вариант | Содержание белка в зерне, % | | Среднее за 2 года, % | Сбор белка, т/га | | Сумма за 2 года, т/га |
| | 2018 г. | 2019 г. | | 2018 г. | 2019 г. | |
| Сорт Аннушка | | | | | | |
| Контроль | 21,4 | 21,4 | 21,40 | 0,20 | 0,37 | 0,57 |
| Металлоцен: с Cu | 19,8* | 19,8* | 19,80 | 0,32 | 0,61 | 0,93 |
| с Zn | 19,8* | 19,7* | 19,75 | 0,25 | 0,62 | 0,87 |
| с Mn | 20,3* | 19,8* | 20,05 | 0,29 | 0,38 | 0,67 |
| Сорт Миляуша | | | | | | |
| Контроль | 22,1 | 22,2 | 22,15 | 0,14 | 0,40 | 0,54 |
| Металлоцен: с Cu | 22,2* | 21,8* | 22,00 | 0,28 | 0,58 | 0,86 |
| с Zn | 22,3* | 22,2* | 22,25 | 0,23 | 0,64 | 0,88 |
| с Mn | 21,5* | 22,1* | 21,80 | 0,30 | 0,74 | 1,05 |

*Разница недостоверна к контролю по показателю стандартного отклонения при допустимой 5%-ной ошибке.

С учетом разной урожайности и изменения химического состава зерна, по вариантам опыта различался хозяйственный вынос макроэлементов с 1 га (табл. 3).

3. Хозяйственный вынос NPK с урожаем различных сортов сои при применении некорневой подкормки препаратами группы Металлоцен, кг/га (2018-2019 гг.)

| Вариант | Азот | Фосфор | Калий |
|---------------------|------|--------|-------|
| <i>Сорт Аннушка</i> | | | |
| Контроль | 48,9 | 10,3 | 29,6 |
| Металлоцен: | | | |
| с Cu | 85,0 | 19,5 | 58,1 |
| с Zn | 71,8 | 17,8 | 52,7 |
| с Mn | 56,0 | 13,6 | 39,2 |
| <i>Сорт Миляуша</i> | | | |
| Контроль | 49,0 | 9,6 | 27,8 |
| Металлоцен: | | | |
| с Cu | 75,9 | 17,1 | 47,5 |
| с Zn | 77,4 | 17,7 | 50,1 |
| с Mn | 94,7 | 23,5 | 62,1 |

Результаты оценки показали, что в контрольном варианте у обоих сортов сои показатели хозяйственного выноса микроэлементов были примерно на одном уровне. Применение подкормки удобрением Металлоцен с различными микроэлементами значительно влияло на увеличение выноса NPK. У сорта Аннушка максимальный вынос макроэлементов с урожаем был получен при обработке растений удобрением с медью, а у сорта Миляуша – с марганцем. Именно в последнем варианте были достигнуты максимальные значения показателей хозяйственного выноса макроэлементов в опыте. Необходимо отметить, что рост выноса фосфора и калия в данном варианте обусловлен увеличением не только урожайности, но и (в 1,23 раза по фосфору и в 1,13 раза по калию) содержания данных элементов в зерне по сравнению с контролем.

Выводы. Урожайность различных сортов сои зависела от погодных условий. При засушливой погоде в период вегетации культуры некоторое преимущество имел сорт Аннушка, а при хорошем увлажнении различий по продуктивности между сортами не отмечалось.

Некорневое внесение удобрения серии Металлоцен на обоих изучаемых сортах оказало положительное влияние как на урожайность, так и на хозяйственный вынос макроэлементов. Однако, реакция сортов на разные марки удобрения различалась. Если у польского сорта Аннушка наилучшие показатели были при применении удобрения Металлоцен с медью, то у российского сорта Миляуша – с марганцем, что подтверждает необходимость учета сортовых особенностей при разработке системы применения разных микроэлементов при некорневом внесении на сое.

Литература

1. Петибская, В.С. Соя: химический состав и использование: монография/В.С. Петибская. – Майкоп: Полиграф-Юг, 2012. – 432 с.
2. Федотов, В.А. Соя в России /под ред. В. А. Федотова, С. В. Гончарова. – М.: Агролига России, 2013. – 431 с.
3. Гайнуллин, Р.М. Возделывание люпина и сои в Татарстане// Р.М. Гайнуллин. // Достижение науки и техники АПК – 2007. – №9. – С.48.
4. Фадеева, А.Н. Особенности возделывания сои в Татарстане/ А.Н. Фадеева, Н.Г. Курчаткин, Х.В. Гиматдинов //Нива Татарстана. – 2016. – №2-3. – С.18-20.
5. Онищенко, Л.М. Удобрения и продуктивность сои/ Л.М. Онищенко // Удобрения и урожай: Материалы Региональной научно-практической конференции, Краснодар, 8-10 дек. 2004. – Майкоп, 2005. – С. 317-324.
6. Спицына, С.В. Эффективность применения микроудобрений под сою/ С.В. Спицына, А.А. Томаровский, Г.В. Оствальд, М.В. Третьяков //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – №8. – С.43-47.
7. Деревянский, В.П. Влияние микроэлементов на продуктивность сои/ В.П. Деревянский, М.В. Стрюк //Технические культуры. – 1993. – № 4. – С. 8-9.
8. Тишков, Н.М. Продуктивность сои при некорневой подкормке растений микроудобрениями и обработке регуляторами роста на черноземе выщелоченном/ Н.М. Тишков// Масличные культуры. – 2007. – №2(137). – С. 91-97.
9. Тишков, Н.М. Эффективность некорневой подкормки сои микроудобрениями на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья/ Н.М. Тишков, А.А. Дряхлов //Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур.– 2014. – Вып. 1. – С. 157–158.
10. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.:Агропромиздат, 1985. – 351 с.

G.F. Sharipova, graduate student, V.A. Kolesar, R.I. Safin, Kazan Kazan State Agrarian University, 420015, Kazan, 65 K. Marx st., radiksaf2@mail.ru

For two years (2018 and 2019), the effect of foliar application of fertilizers of the Metalocene series on crop yields and mineral nutrition of two soybean varieties was studied. Crop processing was carried out in the budding phase, the beginning of flowering with preparations containing copper, zinc and manganese in the recommended norms.

Differences of varieties for spraying with different fertilizers are established. In the Russian variety of Milyausha, the highest level of yield was achieved with the use of the Metalocene with manganese, and in the variety Annushka with copper. The spraying by Metalocene did not affect protein content in soybean grain. The maximum protein harvest from 1 ha with soybean was obtained using fertilizer with manganese on the cv. Milyausha. The spraying of all micronutrient fertilizers on both varieties led to an increase in the content in the grain and an increase carry-over with a crop of macroelements.

Key words: soybeans, varieties, micronutrient fertilizers, foliar application, productivity, protein content in grain.

УДК 633.15:631.816.1:631.423.3

ДИНАМИКА МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ ПОД ПОСЕВАМИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕЛЕНУЮ МАССУ В УСЛОВИЯХ ПРЕДВОЛЖЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН ПРИ ВНЕСЕНИИ ПОВЫШЕННЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

**М.Ю. Михайлова, кандидат с.-х. наук, ст. преподаватель кафедры «Агрохимия и почвоведение»,
Р.В. Миникаев, доктор с.-х. наук, зав. кафедрой «Агрохимия и почвоведение»,
ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»
420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 65, E-mail: Marisha.m.u@mail.ru**

Представлены некоторые данные исследований по улучшению питательного режима серых лесных почв Предволжья Республики Татарстан под посевами кукурузы на зеленую массу. Наблюдаются компенсация выноса макроэлементов с урожаем и повышение урожайности на 12,4-18,7 т/га зеленой массы при внесении $N_{60}P_{54}K_{168}$ на 50 т/га и на 34,3-38,4 т/га в варианте с внесением $N_{180}P_{154}K_{294}$ на 70 т/га.

Ключевые слова: кукуруза на зеленую массу, минеральные удобрения, макроэлементы, питательные элементы, хозяйственный вынос, коэффициенты использования.

DOI: 10.25680/S19948603.2020.114.03

Кукуруза – одна из основных мировых кормовых культур, не имеющая равных по содержанию питательных компонентов и продуктивности. Она дает наиболее ценный зеленый корм и силос для крупного рогатого скота при молочном направлении сельскохозяйственного предприятия. За счет расширения посевных площадей под кукурузой в общей структуре хозяйств отрасли животноводства получает прочную устойчивую и высокоценную кормовую базу.

В последние годы остро стоит проблема повышения почвенного плодородия и улучшения физических, химических и биологических свойств почвы. Происходит относительный дефицит баланса элементов питания. К сожалению, это глобальная проблема всего человечества планеты.

Такой прием интенсификации, как внесение минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур положительно влияет и на почвенные показатели [10]. Ежегодное внесение расчетных доз удобрений позволяет компенсировать вынос питательных элементов из почвы основной и побочной продукцией.

Включение минеральных удобрений в общий состав системы севооборотов помогает стабилизировать почвенный поглощающий комплекс и улучшает агрохимические свойства почв [4].

Доказано, что в посевах кукурузы на силос в силу ее агротехники происходит интенсивное накопление нит-

ратного азота [7]. За вегетационный период в среднем за 18 лет в ее посевах накапливается азота 1,8 мг/100 г почвы на удобренном и 1,9 мг/100 г на неудобренном фоне. При этом доля влияния погодного фактора на накопление нитратного азота в почве составляла 25%.

В посевах кукурузы за счет внесения минеральных удобрений установлена тесная положительная корреляционная связь ($r=0,82$) между содержанием нитратного азота во время появления всходов кукурузы и урожаем ее зеленой массы [8].

Динамику макроэлементов в посевах кукурузы от применения удобрений также исследовали многие ученые в других регионах России [1-3, 6, 9].

Между повышением урожайности сельскохозяйственных культур, улучшением качества получаемой продукции и созданием оптимальных условий минерального питания растений существует неразрывная связь.

Без внесения удобрений невозможно получить хороший урожай. В результате такие действия приведут к деградации почв, ухудшению ее свойств, резкой потере урожайности и невыполнению продовольственной программы [5].

Методика. На серой лесной тяжелосуглинистой почве в условиях Предволжья Республики Татарстан в 2013-2015 гг. проводились исследования с закладкой двухфакторного опыта с последовательным размещением делянок.