

МГУ, 2008. – 46 с.

3. Бояркин, А.Н. Колориметрическое определение активности пероксидазы / А.Н. Бояркин // Биохимия. – 1961. – №2. – С. 252-254.

4. Плешков, Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б.П. Плешков. – М.: Колос. – 1980. – 495 с.

5. Lowry, O.H. Protein measurement with the Folin phenol reagent / O.H. Lowry et al. // J. Biol. Chem. – 1951. – Vol. 193, N 1. – P. 265-275.

6. Карташова, Е.Р. Полифункциональность растительных пероксидаз и их практическое использование / Е.Р. Карташова, Г.Н. Руденская, Е.В. Юрина // Сельскохозяйственная биология. – 2000. – № 5. – С. 63-70.

EFFECT OF PRESOWING SEED TREATMENT WITH GROWTH REGULATORS ON THE ENZYMATIC ACTIVITY OF SOY-BEAN PLANTS
Semenova E.A.

Key words: soybean, Serebra Agro, Fertigrain Start, EkoLariks, peroxidase, catalase.

In this work, data are given on the changes in the activity of enzymes (peroxidase, catalase) in the leaves of Soy 4 soybean plants grown from seeds treated with preparations of Serebra Agro, Fertigrain Start, EkoLariks. The maximum activity of peroxidase (bean-forming phase) and catalase (flowering phase) was noted in variants using the biological regulator of growth of EkoLariks.

УДК 633.15

**ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ
УРОЖАЙНОСТИ КУКУРУЗЫ**

*Семина С.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Гаврюшина И.В., кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, e-mail:
seminapenza@rambler.ru*

Ключевые слова: кукуруза, минеральные удобрения, органо-минеральные удобрения, комплексные водорастворимые удобрения, урожайность.

В работе представлены результаты влияния некорневой обработки посевов раннеспелого гибрида кукурузы органо-минеральными удобрениями с микроэлементами и водорастворимыми комплексными удобрениями с микроэлементами в хелатной форме на морфобиометрические показатели и урожайность. Показано, что на черноземе выщелоченном изучаемые препараты стимулировали линейный рост растений и формирование початков кукурузы. Установлено, что наибольшие показатели урожайности фитомассы и выхода сухого вещества получены при обработке растений Цитовитом, ЭкоФусом и Гумат+7.

Кукуруза является одной из важнейших сельскохозяйственных культур в мире из-за высокой потенциальной урожайности и универсальности использования. Но потенциал ее продуктивности в условиях сельскохозяйственного производства используется не более, чем на 40-50 %. Получение высоких урожаев кукурузы требует интенсификации агротехнических приемов, предусматривающих внесение удобрений с учетом планируемого урожая и естественного фона плодородия [1-5]. Однако для реализации потенциала культуры необходимо обеспечить растение не только основными элементами питания, но и микроэлементами. Огромное значение микроэлементов в жизненных процессах предполагает необходимость применения микроудобрений там, где содержание их доступных соединений в почве не обеспечивает потребности растений. Причем, если раньше предлагалось применение простых удобрений, содержащих один или два микроэлемента (большой частью в виде простых минеральных солей и оксидов микроэлементов), то в последнее время широкое распространение получили микроудобрения, в состав которых входят 13–15 элементов. Применение микроудобрений, улучшая сбалансированность минерального питания растений, значительно увеличивает размеры уро-

жая, улучшает качество продукции, повышает устойчивость растений к болезням, пониженным и высоким температурам, засухе [6].

В последнее время для некорневых подкормок в сельскохозяйственной практике все шире применяют комплексные удобрения с микроэлементами в хелатной форме. Их особенность заключается в том, что питательные элементы, попадая на листья, быстрее включаются в обменные процессы растений, что особенно важно при их недостатке в почве, наблюдающееся в критические периоды роста и развития растений [7-8]. Такой агроприем позволяет усилить основные физиологические процессы в растительных организмах, что приводит к более полной реализации потенциальных возможностей сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. Поэтому некорневые подкормки микроудобрениями должны стать необходимым элементом в системе удобрения. Однако эффективность применения некорневой обработки посевов комплексными водорастворимыми удобрениями с микроэлементами для формирования продуктивности кукурузы в условиях лесостепи Среднего Поволжья изучена недостаточно, что и определило цель исследований.

Методика исследований. Исследования по изучению влияния некорневой обработки комплексными удобрениями на разных уровнях минерального питания на формирование урожайности кукурузы проводили в 2015-2016 гг. на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом среднемощном с повышенным содержанием азота и фосфора и высокой обеспеченностью калием, реакция почвенного раствора слабокислая. Исследования проводились путем закладки полевого опыта в соответствии с общепринятыми методиками [9-10]. Опыт был заложен в четырехкратной повторности методом расщепленных делянок по схеме: фактор А – норма удобрения: 1 – N0P0K0; 2 – N120P90; 3 – N120P90K60; фактор В – некорневая обработка растений комплексными удобрениями в фазу 5-6 листьев кукурузы: 1. – контроль (обработка водой); 2. ЭкоФус (2,5 л/га); 3. – Грин Го (1,5 кг /га); 4. – Силиплант универсальный (1,0 л/га); 5. – Гумостим (0,3 л/га); 6 – Цитовит (0,5 л/га); 7. – Гумат+7 (0,5 л/га). Площадь делянок первого порядка 196 м². Площадь делянок второго

порядка 28 м². Размещение вариантов систематическое. Объект исследований – раннеспелый гибрид кукурузы РОСС 199 МВ (ФАО 190). Посев проводили с междурядьями 70 см. Густоту стояния растений, 80 тыс./га, формировали в фазу полных всходов. Агротехника возделывания общепринятая для черноземных почв Пензенской области. Предшественник – озимая пшеница по чистому пару, осенью проводилась основная обработка почвы.

Результаты. Установлено, что на удобренных вариантах растения развивались более интенсивно, чем на фоне естественного плодородия почвы. Биометрические измерения перед уборкой урожая показали, что по сравнению с неудобренным фоном высота растений при внесении N₁₂₀P₉₀ увеличилась на 25,9 см, или 13,9%, а при применении полного минерального удобрения – на 31,1 см, или 16,7% по сравнению с уровнем естественного плодородия почвы. На фоне естественного плодородия наибольший прирост отмечен при обработке Цитовитом и Гуматом+7 соответственно 17,0 и 15,0 см, или 9,7 и 8,6% по сравнению с контролем. Действие Грин Го, Силипланта универсального, Гумостима на высоту растений было примерно равным, прирост составил 11,0-12,0 см. Некорневая обработка кукурузы препаратами с микроэлементами позволила дополнительно увеличить интенсивность линейного роста растений на первом уровне минеральных удобрений на 2,3-12,1%, а на втором – на 2,2-14,0% по отношению к вариантам без обработки. На фоне N₁₂₀P₉₀ наиболее высокорослые растения получены в вариантах с обработкой ЭкоФусом, Цитовитом и Грин Го, где прирост составил 8,8-12,1% по сравнению с вариантом без препарата. Наибольший ростостимулирующий эффект на фоне N₁₂₀P₉₀K₆₀ получен при некорневой обработке Цитовитом, где высота растений увеличилась на 28,0 см, или 13,8% по сравнению с вариантом без обработки на этом же уровне минерального питания. При применении ЭкоФуса, Грин Го, Силипланта универсального и Гумостима линейный прирост составил 9,0-11,0%.

Наиболее ценной частью кукурузы являются початки. Проведенные исследования и учеты количества генеративных

органов на 100 растений показали, что внесение минеральных удобрений приводит к снижению количества беспочатковых растений. На фоне естественного плодородия почвы количество початков на 100 растений составило в среднем 103,1 шт., внесение минеральных удобрений увеличивало количество початков на фоне $N_{120}P_{90}$ на 19,5%, на фоне $N_{120}P_{90}K_{60}$ – на 17,3%. Фолиарная обработка органоминеральными и комплексными водорастворимыми удобрениями также способствовала увеличению количества генеративных органов. В частности, при внесении азотно-фосфорных удобрений реализовали свою функцию, как стимуляторы, все применяемые препараты. Выделились варианты с обработкой Гумат+7, ЭкоФусом и Цитовитом, при использовании которых увеличение составило 21,4-27,2% в сравнении с вариантом без обработки. На фоне полного минерального удобрения максимальную прибавку, как в сравнении с неудобренным фоном, так и в сравнении с необработанными растениями, дало применение ЭкоФуса, Грин Го и Цитовита – початков сформировалось на 11,0-23,0 шт., или на 9,8-20,5% больше. Обработка Силиплантом универсальным была более эффективной на фоне естественного плодородия почвы – количество початков увеличилось на 19,0%.

Проведенные исследования показали, что минеральные удобрения стимулировали накопление сырой биомассы растений. В среднем, за два года проведения опытов масса одного растения при внесении $N_{120}P_{90}$ увеличивалась на 30,0-36,0%. С ростом удобренности почвы отмечено закономерное увеличение массы одного растения кукурузы на 36,1% в сравнении с неудобренными вариантами. На всех изучаемых уровнях корневого питания наибольший эффект получен при обработке кукурузы Цитовитом, Гуматом+7 и ЭкоФусом. Так, на фоне естественного плодородия прибавка от их использования составила 11,0-17,0%, при $N_{120}P_{90}$ – 11,1-16,6%, а при внесении $N_{120}P_{90}K_{60}$ – 10,0-13,2%. В среднем по опыту увеличение массы одного растения под их воздействием составило 35,9-54,0 г, при этом лучшие результаты получены на фоне $N_{120}P_{90}$. Положительная реакция растений на изучаемые факторы отмечена при анализе урожайности кукурузы. В среднем за годы проведения опыта при-

бавка зеленой массы от использования минеральных удобрений изменялась от 33,5 до 36,9%, что составило 11,4 до 12,3 т/га. На фоне азотно-фосфорного удобрения прибавки зеленой массы при применении изучаемых препаратов изменялись от 1,1 до 7,3 т/га или от 2,6 до 17,3%. Сростом удобренности почвы относительные прибавки в вариантах с фолитарной обработкой снижались. При некорневой обработке посевов препаратами с микроэлементами на фоне $N_{120}P_{90}K_{60}$ получен прирост фитомассы, в среднем за два года, 3,5-6,6 т/га, или 8,3-15,4% в сравнении с необработанным вариантом. Можно отметить преимущество Цитовита, Гумата+7 и ЭкоФуса, способствующих росту урожайности зеленой массы на 9,9-17,7 % в зависимости от фона минерального питания в сравнении с вариантами без обработки.

Библиографический список:

1. Дроздова, В.В. Влияние норм и сочетаний минеральных удобрений на урожайность кукурузы и агрохимические показатели плодородия чернозема выщелоченного Западного Предкавказья / В.В. Дроздова, Н.Е. Редина // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – №121(07). – С. 1732-1748.
2. Кирюшин, В.И. Агротехнологии / В.И. Кирюшин, С.В. Кирюшин. – СПб: Лань, 2015. – 464 с.
3. Кравченко, Р.В. Агробиологическое обоснование получения стабильных урожаев зерна кукурузы в условиях степной зоны Центрального Предкавказья: монография / Р.В. Кравченко. – Ставрополь, 2010. – 208 с.
4. Семина, С.А. Влияние условий выращивания на продуктивность фотосинтеза и урожайность кукурузы / С.А. Семина, А.Г. Иняхин // Нива Поволжья. – 2013. – №1(26). – С. 35-39.
5. Semina, S.A. Fertilizers, growth regulators and biochemical composition of plant / S.A Semina, S.A. Kshnikatkin, E.V Zheryakov, I.V. Gavryushina, O.A. Sharunov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Т. 8. № 6. – С. 775-777.
6. Гайсин, И.А. Полифункциональные хелатные микроудобрения. Монография / И.А. Гайсин, Ф.А. Хисамеева. – Казань: Издательский дом «Меддок», 2007. – 230 с.

7. Бирагова, В.В. Продуктивность гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции в зависимости от применения удобрений, гербицидов, биопрепаратов, и новых нано-удобрений / В.В. Бирагова, М.Х. Хамзатова / Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – № 2. – Т. 51. – С. 21–27.

8. Булдыкова, И.А. Потребление элементов питания растениями кукурузы при некорневой подкормке микроэлементами / И.А. Булдыкова // Науч. обеспечение агропром. комплекса: материалы 4-й Всерос. науч.-практ. конф. / КубГАУ. – Краснодар, 2010. – С. 7-9.

9. Доспехов, Б.А. Методика опытного дела / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 350 с.

10. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. – Днепропетровск, 1980. – 54 с.

RECOVERY AND FORMATION RECEPTIONS MAIZE YIELD

Semina S.A.
Gavryushina I.V.

Key words: maize, fertilizers, organic fertilizers, complex water-soluble fertilizer, productivity.

The paper presents the results of the effect of foliar treatment crops of early maturing maize hybrid organic-mineral fertilizers with microelements and water-soluble complex fertilizers with microelements in chelate form on morphobiological parameters and yield. It is shown that on the leached black soil of the studied drugs stimulated the linear growth of plants and the formation of ears of corn. It was established that the highest yields of phytomass and the yield of dry matter were obtained from the processing plants Cytovit, EkoFus and Humate + 7.