

УДК 633.15:631.8:631.53.01

М.В. Петрова, аспирант отдела селекции и семеноводства кукурузы;
Т.Р. Толорая, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный
сотрудник,
*ФГБНУ «Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко»
(350012, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральная Усадьба
КНИИСХ)*

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ПРОТРАВИТЕЛЯМИ И КОМПЛЕКСНЫМИ ВОДОРАСТВОРИМЫМИ УДОБРЕНИЯМИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ

В статье приведены данные о том, что обработка семян кукурузы протравителями и комплексными водорастворимыми удобрениями среднераннего гибрида Краснодарский 292 АМВ на фоне ТМТД, Максима XL, Семафора и Табу в сочетании с Гидромиксом и Лигногуматом калия способствовала повышению урожайности, а Борогум был наиболее эффективен с Табу. Проведенный экономический анализ показал, что применение ТМТД, Максима XL и Семафора повышали норму рентабельности соответственно на 17, 19 и 12 %, а применение Табу было на уровне контроля. При сочетании обработки семян кукурузы Гидромиксом на фоне всех вариантов рентабельность повышалась от 27 до 67 %, с Лигногуматом – от 32 до 59 % и существенный рост рентабельности отмечен при сочетании Семафора с Борогумом, а также Табу с Борогумом – соответственно 37 и 42 %.

Излагаются результаты трехлетних исследований по влиянию предпосевной обработки семян кукурузы протравителями ТМТД, 4 л/т; Максимом XL, 1 л/т; Семафором, 2,5 л/т и Табу, 6 л/т, а также сочетания их с Гидромиксом, 200 г/т; Лигногуматом калия, 0,5 л/т и Борогумом, 1 л/т. Исследования показали, что как отдельные протравители, так и их сочетания существенного влияния на высоту стебля кукурузы не оказали, но повышали площадь листовой поверхности и фотосинтетический потенциал посева по сравнению с необработанным контролем. Отмечено также накопление сухой надземной массы на обработанных вариантах, но вместе с тем чистая продуктивность фотосинтеза листьев превалировала на необработанных комплексными удобрениями вариантах опыта.

Ключевые слова: кукуруза, семена, протравитель, комплексное водорастворимое удобрение, предпосевная обработка, экономическая эффективность.

M.V. Petrova, post graduate student of the department of breeding and seed-growing of
maize,
T.R. Toloraya, Doctor of Agricultural Sciences, professor, main research associate
FSBSI 'Krasnodar RIA after P.P. Lukyanenko'

THE EFFECT OF SEEDBED TREATMENT OF SEEDS BY DISINFECTANTS AND COMPLEX WATER SOLUBLE FERTILIZERS ON MAIZE PRODUCTIVITY

The article deals with the information that treatment of middle early maize hybrid 'Krasnodarsky 292 AMV' by disinfectants and complex water soluble fertilizers TMTD, Maxima XL, Semafor and Tabu together with Gidromiks and Lignogumat of potassium improved productivity and Borogum was more efficient with Tabu. The economic analysis showed that the use of TMTD, Maxima XL, Semafor increased the norm of profitability on 17%, 19% and 12% respectively, and the use of Tabu coincided with the control. The seed treatment by the combination of Gidromiks with other variants increased profitability from 27% to 67%, with Lignogumat from 32% to 59%, the combination of Semafor with Borogum gave a significant increase of profitability on 37%, the combination Tabu with Borogum on 42%. The article presents the tree-year study of the effect of maize seed treatment by disinfectants TMTD (4 l/t), Maxima XL (1 l/t), Semafor (2.5 l/t) and Tabu (6 l/t), by the combination with Gidromiks 9200 g/t), Lignogumat (0.5 l/t) and Borogum (1 l/t). The study showed that both separate disinfectants and their combinations do not have a significant effect on the height of maize stem, but increases the area of leaf surface and photosynthetic potential of sowing in comparison with the control untreated seeds. There was an accumulation of dry aboveground weight in the variant with treated seeds, but the productivity of leaf photosynthesis prevailed in the variants with untreated seeds.

Keywords: *maize, seeds, disinfectant, complex water soluble fertilizer, seedbed treatment, economic efficiency (profitability).*

Введение. Разумное и расчетливое использование средств защиты посевов кукурузы остается главным вопросом осуществления программы не только в регулировании численности болезней и вредителей, но и совмещении мероприятия с различными уровнями минерального питания, сочетаниями в связи с созданием новых более эффективных препаратов и комплексных водорастворимых удобрений. Именно в этом заключается стратегия и тактика защиты растений кукурузы от болезней и вредителей при оптимальном минеральном питании и получения научно обоснованной урожайности зерна кукурузы.

В связи с поднятием уровня реализации потенциальной возможности продуктивных гибридов кукурузы и создаваемых в научно-исследовательском институте им. П.П. Лукьяненко, нами поставлена цель –изучить характер влияния обработки семян

кукурузы протравителями в комплексе с водорастворимыми удобрениями для повышения урожайности товарного зерна и его качества.

Условия возделывания кукурузы в Краснодарском крае в отдельные годы благоприятны для развития некоторых карантинных заболеваний и вредителей. Особенно опасны фузариозные стеблевые гнили, которые причиняют существенный вред посевам кукурузы. Учеными определено, что за последние годы наблюдается значительное распространение стеблевых гнилей в посевах кукурузы. Отмечается, что это является следствием увеличения применения азотных удобрений и чрезмерного насыщения этой культурой севооборота. Увеличение вредителей и появление новых их видов в посевах кукурузы ученые связывают с завозом из-за рубежа семян и вместе с ними вредителей и болезней, которые в дальнейшем являются очагом их распространения.

Актуальность вопроса, поставленного для изучения связано с повышением экономической эффективности возделывания кукурузы на зерно, энергосберегающего возделывания её, охраны окружающей среды, наиболее полно отвечающим концепции окружающей интегрированной защиты, предусматривающей комплексное и рациональное использование составляющих ее элементов, т.е. соответствие зональной системе земледелия. Все элементы такой системы во взаимосвязи, по мнению многих ученых, влияют на регулирование болезней и вредителей в посевах кукурузы и при рациональном использовании могут обеспечить благополучное санитарное состояние [1, 2, 3, 4, 5 и др.].

Несмотря на сравнительно глубокую изученность вопроса повреждения кукурузного растения вредителями и болезнями, мало данных совместной обработке посевного материала протравителями и комплексными водорастворимыми удобрениями. К тому же производятся и завозятся из-за рубежа, и рынки переполнены различными протравителями, а также комплексными водорастворимыми удобрениями, их рекомендуют, а результаты изучения в научных учреждениях отсутствуют. Поэтому проведенные нами исследования должно пролить свет на определение эффективности использования распространенных препаратов Максим XL, Семафор, Табу как протравителей семян кукурузы перед посевом при совместном использовании их с комплексными многокомпонентными водорастворимыми удобрениями. В качестве контроля использовали семена не обработанные, а стандартом применяли вариант обработанный ТМТД, 4,0 кг/га. Максим XL использовали в дозе 1,0 л/т, Семафор – 2,5 л/т и Табу – 6,0 л/т семян. Комплексные водорастворимые удобрения Гидромикс (200 г/т), Лигногумат калия (0,5 л/т) и Борогум М (1 л/т семян) сочетали на всех вариантах протравливания. Таким образом, схема протравливания семян, состоящая из 5 градаций,

сочеталась с комплексными водорастворимыми удобрениями. Общее количество вариантов составило 20, повторность в опыте четырехкратная.

Погодные условия за 2013-2015 годы вегетационного периода среднераннего гибрида Краснодарский 292 АМВ по сумме среднесуточной температуре были выше на 323 °С по сравнению среднеемноголетних значений. Особенно жаркий и с минимальными осадками была вторая половина вегетации кукурузы с середины июля по третью декаду августа. Однако эти негативные условия в меньшей степени сказались на гибридах кукурузы среднеранней группы спелости. Гидротермический коэффициент в годы исследования за период вегетации кукурузы превысил многолетнюю норму и составил 0,92 – 1,07. Осадки в годы исследований были за период выше среднеемноголетних значений на 24, 44 и 77 мм, а относительная влажность воздуха за эти годы была ниже, многолетних показаний на 15, 8 и 11 %.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, слабогумусный сверхмощный тяжелосуглинистый, имеющий высокую водопроницаемость, структуру комковато-зернистую. Содержание гумуса в пахотном слое почвы составляет 2,8 и 3,5 %, со снижением его содержания при углублении. Содержание азота в пахотном слое почвы в годы исследований было от 1,6 до 3,8 мг/100 г почвы, фосфора – от 4,0 до 4,3 мг/100 г почвы, калия – от 32,3 до 37,4 мг/100 г почвы. Двухфакторный полевой опыт был заложен по методу расщепленных делянок на фоне осеннего внесения удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ под основную обработку почвы.

Предусматривалось изучение влияния различных протравителей и их сочетания с водорастворимыми удобрениями при предпосевной обработке семян. Результаты исследований, проведенных в 2013-2015 годы, показали, что основные признаки роста и развития растений кукурузы в зависимости от изучаемых приемов заметно различались. Так, высота растений среднераннего гибрида кукурузы Краснодарский 292 АМВ при посеве обработанными протравителями семена в фазе цветения початка имела величину главного стебля 236 – 246 см. Наибольшая высота растений (246 см) зафиксирована при сочетании обработки семян Лигногуматом калия и Семафором. На остальных вариантах она находилась на одном уровне.

Площадь листовой поверхности кукурузы при посеве необработанными семенами составила 28,3 тыс. м²/га, на стандартном варианте, обработанном ТМТД – 31,1 тыс. м²/га, а на вариантах с обработкой Максимом XL, Семафором и Табу величины признака были больше контроля соответственно на 2,8; 2,8 и 4,5 тыс. м²/га, то есть контрольный вариант достоверно уступал опытным вариантам. При совместном применении протравливания семян и обработки их комплексными водорастворимыми удобрениями Гидромиксом, 200

г/т, Лигногуматом калия, 0,5 л/т и Борогумом М, 1,0 л/т величина признака прогрессировала на варианте с Гидромиксом на всех фонах протравливания, а Лигногумат калия более положительно сочетался с Табу.

Один из важнейших признаков продуктивности растений кукурузы является фотосинтетический потенциал (ФП) посева, который характеризует степень функционирования листьев в течение вегетационного периода, способствуя уровню синтеза сухой надземной массы. Варианты посева кукурузы, обработанные протравителями и комплексными водорастворимыми удобрениями, формировали величины ФП выше и существенно превосходили показатели, полученные на контроле. Так, анализ накопления надземной массы сухого вещества дополняет полученные данные высоты растений, площади листовой поверхности, подтверждающие соответствующие признаки роста. Таким образом, анализ продуктивности по накоплению биомассы наиболее подходит для прослеживания эффектов от длительных воздействий обработки семян протравителями и комплексным водорастворимыми удобрениями. Это особенно подтверждается полученными данными по синтезированию сухого вещества на разных вариантах опыта. Формирование равной густоты стояния растений между вариантами 55 – 56 тыс./га и осеннего применения фона удобрений N₆₀P₆₀K₆₀ обеспечило различие между изучаемыми вариантами контролем и обработки сочетания Семафора с Борогумом соответственно 1528 и 1890 м²/га: дней (табл.1).

1. Влияние предпосевной обработки семян протравителями и комплексными водорастворимыми удобрениями на морфологические признаки среднераннего гибрида кукурузы Краснодарский 292 АМВ (среднее за 2013-2015 гг.)

Предпосевная обработка семян		Влияние на показатель		
протравителем, фактор А	совместно с комплексным водорастворимым удобрением, фактор В	высота растений, см	площадь листьев, тыс. м ² /га	фотосинтетический потенциал, (ФП)
Без обработки	без обработки (контроль)	235	28,3	1528
	Гидромикс, 200 г/т	238	29,3	1582
	Лигногумат калия, 0,5 л/т	238	31,0	1674
	Борогум М, 1л/т	236	32,1	1733
ТМТД, 4 л/т	без обработки	236	31,1	1679
	Гидромикс, 200 г/т	241	31,7	1712
	Лигногумат калия, 0,5 л/т	242	32,3	1744
	Борогум М, 1л/т	236	33,2	1793
Максим XL, 1 л/т	без обработки	236	31,1	1679
	Гидромикс, 200 г/т	242	33,2	1793
	Лигногумат калия, 0,5 л/т	242	32,7	1766
	Борогум М, 1л/т	239	33,6	1814

Семафор, 2,5 л/т	без обработки	240	32,8	1771
	Гидромикс, 200 г/т	243	33,8	1825
	Лигногумат калия, 0,5 л/т	246	32,1	1733
	Борогум М, 1л/т	244	35,0	1890
Табу, 6 л/т	без обработки	246	32,5	1755
	Гидромикс, 200 г/т	240	33,7	1820
	Лигногумат калия, 0,5 л/т	238	33,8	1825
	Борогум М, 1л/т	237	32,3	1744
НСР ₀₅ вариантов		9,0	-	-

Накопление сухой надземной массы кукурузного растения и ее связь с фотосинтетическим потенциалом, т.е. чистой продуктивности фотосинтеза изменилась в зависимости от посева кукурузы, протравленными семенами, а также сочетания фонов протравливания с обработкой разными комплексными водорастворимыми удобрениями.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) листьев была наибольшей на контрольных вариантах, что объясняется более низким формированием листовой поверхности и фотосинтетического потенциала, при которой коэффициент соотношения между ними, т.е. ЧПФ оказывается ниже. Так, на вариантах, не обработанных протравителями, и в сочетании с комплексными водорастворимыми удобрениями Гидромикс, 200 г/т, Лигногумат калия, 0,5 л/т, Борогум, 1 л/т, ЧПФ оказывалась 9,4; 9,9; 9,6 и 9,2 г/м² сутки, аналогичные данные получены при сочетании ТМТД с комплексными водорастворимыми удобрениями (табл.2).

2. Влияние обработки семян протравителями и комплексными водорастворимыми удобрениями на чистую продуктивность посева среднераннего гибрида кукурузы Краснодарский 292 АМВ, г/м² x сутки (среднее за 2013-2015 гг.)

Обработка семян протравителями	Протравливание в сочетании с комплексными водорастворимыми удобрениями			
	без обработки	Гидромикс, 200 г/т	Лигногумат калия, 0,5 л/т	Борогум, 1 л/т
Без обработки (контроль)	9,4	9,9	9,6	9,2
ТМТД, 4 л/т	8,8	9,4	9,6	9,2
Максимом XL, 1 л/т	9,2	8,9	9,3	9,0
Семафор, 2,5 л/т	8,6	8,9	9,4	8,6
Табу, 6 л/т	8,6	8,6	9,0	9,5

Анализируя данные, полученные при обработке семян кукурузы протравителями XL, Семафором и Табу и комплексными водорастворимыми удобрениями, положительные связи изменения ЧПФ обнаружены с Лигногуматом калия и Борогумом М. Вместе с тем, по мнению многих ученых [2, 3, 4, 5, 6] и других, чистая продуктивность фотосинтеза посева кукурузы тесно связана с поражениями вредителями и болезнями,

которые в свою очередь зависят от климатических условий и особенностей их за период вегетации растений (табл.2).

Зерновая продуктивность кукурузы при посеве обработанными протравителями и комплексными водорастворимыми удобрениями, повышалась по сравнению с необработанным контролем на 4,3 – 11,5 %. Фоны протравливания с обработкой семян комплексными водорастворимыми удобрениями положительно работали с Гидромиксом, давая прибавку на фоне ТМТД, – 4,4 ц/га зерна, а Борогум был эффективен на фоне Табу с прибавкой 5,8 ц/га (табл. 3).

3. Влияние обработки семян протравителями и комплексными водорастворимыми удобрениями на урожайность гибрида кукурузы Краснодарский 292 АМВ, т/га (2013-2015 гг.)

Обработка семян протравителями (фактор А)	Обработка семян комплексными водорастворимыми удобрениями (фактор В)			
	без обработки	Гидромикс, 200 г/т	Лигногумат калия, 0,5 л/т	Борогум, 1 л/т
Без обработки (контроль)	7,76	8,15	8,37	8,00
ТМТД, 4 л/т	8,04	8,59	8,51	8,11
Максим XL, 1 л/т	8,05	8,43	8,38	8,14
Семафор, 2,5 л/т	7,94	8,43	8,25	8,28
Табу, 6 л/т	8,00	8,47	8,34	8,58

Установлено, что обработка семян кукурузы протравителями и комплексными водорастворимыми удобрениями среднераннего гибрида Краснодарский 292 АМВ на фоне ТМТД, Максима XL, Семафора и Табу в сочетании с Гидромиксом и Лигногуматом калия способствовала повышению урожайности, а Борогум был наиболее эффективен с Табу. Проведенный экономический анализ показал, что применение ТМТД, Максима XL и Семафора повышало норму рентабельности соответственно на 17, 19 и 12 %, а применение Табу было на уровне контроля. При сочетании обработки семян кукурузы Гидромиксом на фоне всех вариантов рентабельность повышалась от 27 до 67 %, с Лигногуматом – от 32 до 59 % и существенный рост рентабельности отмечен при сочетании Семафора с Борогумом, а также Табу с Борогумом – соответственно на 37 и 42 %.

Выводы. Предпосевная обработка семян среднераннего гибрида кукурузы Краснодарский 292 АМВ ТМТД, 4,0 л/т, Максимом XL, 1,0 л/т, Семафором, 2,5 л/га и Табу, 6,0 л/га в сочетании с комплексными водорастворимыми удобрениями Мегамиксом, 200 г/т, Лигногуматом калия, 0,5 л/т и Борогумом, 1,0 л/т, улучшала морфологические признаки растений, повышала зерновую продуктивность кукурузы и экономические показатели ее выращивания.

Литература

1. Голышин, Н.М. Фунгициды в сельском хозяйстве / Н.М. Голышин // 2-е изд., переработанное и доп. – М.: Колос, 1982.– 271 с.
2. Каспаров, В.А. Применение пестицидов за рубежом / В.А. Каспаров, В.К. Промоненков. – М.: Агропромиздат, 1990. – 224 с.
3. Романенко, А.А. Сорные растения в посевах кукурузы и меры борьбы с ними / А.А. Романенко, Т.Р. Толорая, В.П. Малаканова, Д.В. Ломовской. – Краснодар: Эдви, 2007, – 208 с.
4. Боровская, М.Ф. Болезни кукурузы / М.Ф. Боровская, В.Г. Матичук. – Кишинев:Штеница, 1990. – 263 с.
5. Сотченко, В.С. Всероссийскому научно-исследовательскому институту кукурузы 25 лет /В.С. Сотченко // Материалы научно-практической конференции, посвящённой 25-летию ГНУ ВНИИ кукурузы: под редакцией В.С. Сотченко, академика Россельхоз академии. – Пятигорск, 2012.– С. 3- 11.
6. Hunt, R. and Evans , G.C. Classical data on the growth of maize: curve fitting with statistical analysis. New phytol, 1980. –№ 86. –P. 155 – 180.

Literature

1. Golyshin, N.M. Fungicides in agriculture / N.M. Golyshin // the 2-d Iss., app., add. – M.: Kolos, 1982.– 271 p.
2. Kasparov, V.A. The use of pesticides abroad / V.A. Kasparov, V.K. Promonenkov .– M.: Agropromizdat, 1990. – 224 p.
3. Romanenko, A.A. Weeds in maize sowings and the ways of struggle with them / A.A. Romanenko, T.R. Toloraya, V.P. Malakanova, D.V. Lomovsky. – Krasnodar:Edvi, 2007.– 208 p.
4. Borovskaya, M.F. Maize diseases / M.F. Borovskaya, V.G. Matichuk.– Kishinev: Shtinitza, 1990. – 263 p.
5. Sotchenko, V.S. 25-th Anniversary to All-Russian Research Institute of Maize / V.S. Sotchenko // The materials of science-practical conference, dedicated to the 25-th Anniversary to All-Russian Research Institute of Maize: ed. by V.S. Sotchenko, academician of RAA. – Pyatigorsk, 2012. – PP. 3 – 11.
6. Hunt R. and Evans G.C. Classical data on the growth of maize: curve fitting with statistical analysis. New phytol, 1980. –№86. –P.155 – 180.