

УДК 633.15: 631.8

И.А. Шмалько, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая сектором сортовой агротехники;
В.Н. Багринцева, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая отделом технологии возделывания кукурузы.
*ФГБНУ Всероссийский НИИ кукурузы,
(357528 Ставропольский край, г. Пятигорск, ул. Ермолова, 14-Б; (879-3) 97-60-67,
75.61.795@rambler.ru)*

ПОЛЕВЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ПРИМЕНЕНИЮ УДОБРЕНИЯ ГУМИСТИМ НА КУКУРУЗЕ

В статье представлены данные по изучению эффективности применения органического удобрения Гумистим для обработки семян и растений кукурузы. Изучено три дозы препарата для обработки семян и установлена оптимальная. Наибольший положительный эффект получен при комплексном применении Гумистима для обработки семян в дозе 5 л/т и двукратного опрыскивания растений в фазе 5 и 8 листьев дозой 2 л/га. Обработка семян и некорневая подкормка растений удобрением Гумистим благоприятно повлияли на рост кукурузы. В 2012 г. высота гибрида Машук 355 МВ увеличилась на 8, гибрида Бештау– на 6 см. В 2013 г. этот вариант применения Гумистима увеличил высоту гибрида Машук 355 МВ на 7,2 см. Удобрение обеспечило увеличение вегетативной массы кукурузы. В среднем за два года исследований увеличение зеленой массы гибрида Машук 355 МВ в фазе молочно-восковой спелости зерна от применения органического удобрения Гумистим для обработки семян (5 л/т) и некорневой подкормки растений (2 л/га) двукратно составило 4,31 т/га или 8%. Урожайность зерна этого же гибрида увеличилась в среднем за 2012-2013 гг. на 0,63 т/га или на 7,1%, внесение под кукурузу до посева аммиачной селитры в дозе N₃₀ дало прибавку урожая зерна 0,78 т/га (8,8%).

Удобрение кукурузы Гумистимом является малозатратным средством повышения урожайности зерна. Сравнение окупаемости применения аммиачной селитры в дозе N₃₀ и Гумистима показало, что приоритет за органическим удобрением. Обработка Гумистимом семян и растений кукурузы экономически выгоднее, чем внесение аммиачной селитры в дозе 30 кг д.в./га в почву перед посевом.

***Ключевые слова:** кукуруза, удобрение, Гумистим, зеленая масса, зерно, урожайность, экономическая эффективность.*

I.A. Shmalko, Candidate of Agricultural Sciences, head of the department of variety agro machinery;

V.N. Bagrintseva, Doctor of Agricultural Sciences, professor, head of the department of technologies of maize cultivation,
SRI All-Russian RI of Maize
(357528 Stavropol area, Pyatigorsk, Ermolov Str., 14B
tel.: (879-3) 97-60-67; 75.61.795@rambler.ru)

FIELD EXPERIMENTS OF EFFICIENT USE OF FERTILIZER GUMISTIM ON MAIZE

The article considers the study results of the efficiency of organic fertilizer Gumistim for seeds and plants of maize. Three doses of the drug for seed processing have been studied and the optimal one has been established. The most positive effect has been obtained after Gumistim use for seed processing at the dose of 5 l/t and double perfusion of plants with 5-8 leaves by the dose 2 l/ha. Seed processing and non-root top-crossing with Gumistim had a good effect on the growth of maize. In 2012 a height of hybrid 'Mashuk 355 MV' increased on 8 cm, a height of hybrid 'Beshtau' – on 6 cm, in 2013 Gumistim use increased the height of hybrid 'Mashuk 355 MV' on 7,2 cm, the fertilizer increased vegetation mass of maize. During two years of study we found out that seeding processing by Gumistim (5 l/t) in the period of milky-wax maturity of grain and double non-root top-crossing (2 l/t) increased the green mass of the hybrid 'Mashuk 355 MV' on 4,31 t/ha or 8%. Grain productivity of the hybrid increased on 0,63 t/ha or 7,1% in average. Fertilizing ammonium nitrate before sowing maize in the dose N₃₀ increased grain harvest on 0,78 t/ha or 8,8%. Fertilizing of maize with Gumistim is a low-cost mean to increase grain productivity. As for payback of ammonium nitrate in the dose N₃₀ and Gumistim, the organic fertilizer is preferable. Seed and plant processing with Gumistim is economically more profitable, than fertilizing ammonium nitrate in the dose N₃₀ in soil before sowing.

Keywords: *maize, fertilizers, Gumistim, green mass, productivity, economic efficiency.*

Введение. Одним из важных факторов повышения урожайности кукурузы является оптимальная обеспеченность растений в период роста и развития элементами питания. В связи с высокой стоимостью традиционных минеральных удобрений все актуальнее становится вопрос использования новых органоминеральных и органических удобрений, содержащих макро- и микроэлементы, способных на протяжении вегетации помочь растению максимально реализовать его биологический потенциал. В последние годы все шире применяются гуминовые удобрения. Содержащиеся в удобрениях гуматы положительно влияют на биохимические процессы в растении, в частности на синтез белков, сахаров, хлорофилла, повышают сопротивляемость растений к неблагоприятным условиям внешней среды (воздушной засухе, высоким температурам), стимулируют выработку самим растением фитогормонов и активизируют их функциональную

деятельность, помогают эффективно усваивать минеральные удобрения. Под действием гуматов быстрее дифференцируются и формируются органы репродукции [1]. Высокая эффективность Гумата калия на кукурузе установлена в разных регионах Российской Федерации [2,3].

Гумистим – жидкое органическое удобрение на основе гуминовых кислот, содержащее в своем составе ряд ценных микроэлементов. Гумистим производит ООО ССП «Женьшень» в Брянской области. Стоимость 1 литра препарата в 2014 г. составляла 60 рублей. Удобрение Гумистим рекомендуется как для обработки семян, так и листовой подкормки растений. Считается, что Гумистим значительно повышает урожайность сельскохозяйственных культур, однако в литературе данных по его влиянию на кукурузу нет.

Цель наших исследований – изучить эффективность гуминового органического удобрения Гумистим на кукурузе в условиях Ставропольского края. Были поставлены задачи: установить оптимальную дозу удобрения Гумистим для обработки семян; изучить влияние комплексного применения удобрения Гумистим для обработки семян и листовой подкормки на рост растений, урожайность зеленой массы и зерна кукурузы; сравнить эффективность Гумистима и азотного удобрения аммиачная селитра.

Материалы и методы. Исследования проведены на опытном поле Всероссийского НИИ кукурузы в 2012 и 2013 гг. Опытное поле ВНИИ кукурузы расположено в четвертой зоне (достаточного увлажнения) Ставропольского края. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный карбонатный мощный тяжелосуглинистый. Содержание нитратного азота в слое почвы 0-20 см в фазе кукурузы 5 листьев в 2012 г. было равно 18,7, подвижного фосфора по Мачигину - 12,0, обменного калия в углеаммонийной вытяжке – 294 мг/кг, в 2013 г. соответственно 18,6; 17,0; 288 мг/кг.

Погодные условия во время вегетации кукурузы в 2012 и 2013 годах были благоприятными для формирования высокой урожайности зеленой массы и зерна кукурузы. За вегетационный период осадков выпало в 2012 г. 379,4 мм, что близко к среднемноголетней норме. Повышенное снабжение влагой было в 2013 г., осадков выпало 632,5 мм, что на 184,1 мм больше среднемноголетнего.

Влияние органического удобрения Гумистим на рост растений и урожайность кукурузы в 2012 г. изучали в полевом опыте по схеме: контроль без удобрений; N₃₀ под предпосевную культивацию; N₁₀ при посеве; Гумистим 5 л/т семян + 2 л/га в 5 и 8 листьев; Гумистим 8 л/т семян + 2 л/га в 5 и 8 листьев; Гумистим 10 л/т семян + 2 л/га в 5 и 8 листьев; Гумистим 2 л/га в 5 и 8 листьев. В 2013 г. изучали следующие варианты применения удобрений: контроль без удобрений; N₃₀ под предпосевную культивацию;

Гумистим 5 л/т семян + 2 л/га в 5 и 8 листьев. Азот в оба года вносили в составе аммиачной селитры.

Общая площадь участков равна 39,2 м² (5,6 м x 7,0 м), учетная – 9,8 м² (1,4 м x 7,0 м), повторение вариантов – четырехкратное.

Исследования проводили в 2012 году на районированном среднеспелом гибриде кукурузы Машук 355 МВ (ФАО 350) и среднепозднем Бештау (ФАО 490), в 2013г. – на гибриде Машук 355 МВ. Сеяли кукурузу в 2012 г. 26 апреля, в 2013 году – 9 апреля. Агротехника кукурузы общепринятая для зоны достаточного увлажнения Ставропольского края [4].

Результаты. В 2012 г. обработка семян и двукратное опрыскивание растений удобрением Гумистим положительно повлияли на рост растений в высоту. В фазе цветения высота растений гибрида Машук 355 МВ в контрольном варианте опыта составляла 250 см. Наибольший прирост в высоту на 8 см наблюдался в вариантах с обработкой семян Гумистимом в дозах 5 и 8 л/т и опрыскиванием растений дозой 2 л/га в 5 и 8 листьев. Увеличение дозы удобрения Гумистим до 10 л/т семян на фоне обработки растений не вызывало дальнейшего прироста растений, высота увеличилась на 5 см. Двукратное применение Гумистима только для обработки растений дозой 2 л/га обеспечивало меньший прирост в высоту (3 см).

На гибриде Бештау увеличение высоты растений с 269 см на 6 см наблюдалось в следующих вариантах опыта: обработка семян удобрением 5 л/т и растений 2 л/га в 5 и 8 листьев, а также только вегетирующих растений дозой 2 л/га в 5 и 8 листьев. Дозы удобрения 8 л/т и 10 л/т семян вызвали уменьшение высоты растений, прирост по отношению к контролю составлял 4 и 5 см.

Обработка семян изучаемыми дозами удобрения Гумистим и листовая подкормка растений 2 л/га в 5 и 8 листьев повышали урожайность зеленой массы кукурузы в фазе молочно-восковой спелости зерна. На контроле без удобрений урожайность зеленой массы гибрида Машук 355 МВ составила 46,98 т/га, от обработки семян удобрением Гумистим (5 л/т) и растений (2 л/га) в фазе 5 и 8 листьев она увеличилась на 4,41 т/га (9,4%). На фоне опрыскивания растений доза Гумистима для предпосевной обработки семян 8 л/т дала прибавку 2,01 т/га (4,3%), а 10 л/т – 6,15 т/га (13,1%). Подкормка растений в 5 и 8 листьев без предпосевной обработки семян повысила урожайность зеленой массы на 2,22 т/га (4,7%).

После применения удобрения Гумистим повышалась урожайность зерна гибридов кукурузы (табл. 1).

1. Влияние удобрения Гумистим на урожайность зерна

гибридов кукурузы (2012 г.)

Вариант	Урожайность зерна, т/га	Прибавка, т/га	
		т/га	%
Машук 355 МВ			
Контроль без удобрений	8,88	-	-
N ₃₀ перед посевом	10,11	1,23	13,9
N ¹⁰ при посеве	9,27	0,39	4,4
Гумистим 5 л/т + 2 л/га в 5 и 8 листьев	9,79	0,91	10,2
Гумистим 8 л/т + 2 л/га в 5 и 8 листьев	9,33	0,45	5,1
Гумистим 10 л/т + 2 л/га в 5 и 8 листьев	9,18	0,30	3,4
Гумистим 2 л/га в 5 и 8 листьев	9,27	0,39	4,4
НСР ₀₅		0,94	
Бештау			
Контроль без удобрений	9,67	-	-
N ₃₀ перед посевом	10,24	0,57	5,9
N ₁₀ при посеве	10,11	0,44	4,6
Гумистим 5 л/т + 2 л/га в 5 и 8 листьев	10,85	1,18	12,2
Гумистим 8 л/т + 2 л/га в 5 и 8 листьев	10,85	1,18	12,2
Гумистим 10 л/т + 2 л/га в 5 и 8 листьев	10,69	1,02	10,5
Гумистим 2 л/га в 5 и 8 листьев	11,07	1,40	14,5
НСР ₀₅		0,47	

Для обработки семян доза 5 л/т оказалась наиболее целесообразной. В сочетании с двукратной подкормкой растений предпосевная обработка семян повысила урожайность зерна гибрида Машук 355 МВ относительно контроля на 0,91 т/га (10,2%), гибрида Бештау – на 1,18 т/га (12,2%). Увеличение дозы Гумистима при обработке семян до 8 и 10 л/т не обеспечивало роста урожайности. Внесение азотного удобрения N₃₀ перед посевом на гибриде Машук 355 МВ повысило урожайность зерна на 1,23 т/га, что на 0,32 т/га больше, чем применение Гумистима. На гибриде Бештау прибавка от допосевого внесения азота была существенно ниже, чем от Гумистима. На этом гибриде максимальная прибавка 1,40 т/га (14,5%) получена при двукратной подкормке вегетирующих растений дозой 2 л/га без предпосевной обработки семян.

Положительно повлияло удобрение Гумистим на рост, развитие и урожайность зеленой массы и зерна гибрида кукурузы Машук 355 МВ и в 2013 году. Высота растений во время цветения от применения удобрения Гумистим для обработки семян (5 л/т) и опрыскивания растений (2 л/га) двукратно увеличилась с 257 см в контроле на 7,2 см, а от азота N₃₀ - на 1,5 см.

Урожайность зеленой массы повысилась от применения удобрения Гумистим на 4,19 т/га (6,9%).

Обработка семян и растений органическим удобрением дала прибавку урожая зерна равную 0,35 т/га, что незначительно отличается от прибавки, полученной за счет

применения минерального азотного удобрения (табл. 2).

2. Влияние удобрения Гумистим на урожайность зерна гибрида
кукурузы Машук 355 МВ (2013 г.)

Вариант	Урожайность зерна, т/га	Прибавка	
		т/га	%
Контроль без удобрений	8,80	-	-
N ₃₀ перед посевом	9,13	0,33	3,8
Гумистим 5 л/т + 2 л/га в 5 и 8 листьев	9,15	0,35	4,0
НСР ₀₅ , т/га	0,45		

В среднем за 2012-2013 гг. на контроле без удобрений получено зеленой массы 53,93 т/га, при внесении перед посевом 61,03 т/га N₃₀ в варианте с обработкой семян дозой 5 л/т и растений (2 л/га) в 5 и 8 листьев – 58,24 т/га. Прибавка от внесения N₃₀ составила 7,10 т/га (13,2%), от применения удобрения Гумистим – 4,31 т/га (8,0%).

Урожайность зерна на контроле без удобрений в среднем за два года составила 8,84 т/га, при внесении N₃₀ перед посевом 9,62 т/га, в варианте с обработкой семян дозой 5 л/т и растений 2 л/га в 5 и 8 листьев – 9,47 т/га. Прибавка от азота составила 0,78 т/га (8,8%), а от Гумистима – 0,63 т/га (7,1%). Как видно, прирост урожайности зерна от разных удобрений различается незначительно.

Экономическая эффективность применения Гумистима для удобрения кукурузы высокая (табл. 3).

3. Окупаемость затрат на применение удобрений на гибриде кукурузы Машук 355
МВ (2012-2013 гг.)

Вариант	Стоимость, удобрений, руб./га	Затраты на применение удобрений, руб./га	Прибавка урожая зерна, т/га	Стоимость доп. продукции, руб./га	Дополнительный чистый доход, руб./га	Получено в рублях дохода на 1 руб. затрат, руб.	Окупаемость 1 кг д.в., (л) зерном, кг
N ₃₀ перед посевом	957	140	0,78	3900	2803	2,56	26,0
Гумистим 5 л/т + 2 л/га в 5 и 8 листьев	248	115	0,63	3150	2787	7,68	152,7

Для обработки гектарной нормы высева семян кукурузы требуется 125 мл Гумистима стоимостью 8 руб. Двукратное опрыскивание растений требует 4 л удобрения стоимостью 240 руб. Как видно, стоимость гектарной нормы удобрения Гумистим меньше, чем аммиачной селитры в 3,9 раза. Общие затраты на применение Гумистима

составили 363 руб., тогда как селитры – 1097 руб. Каждый литр удобрения Гумистим окупили зерном кукурузы в количестве 152,7 кг. При этом каждый рубль затрат дал 7,68 руб. дохода.

Выводы. Проведенные исследования и полученные результаты показали, что обработка семян и подкормка растений в период роста органическим удобрением Гумистим является более экономичным средством повышения урожайности зеленой массы и зерна кукурузы по сравнению с аммиачной селитрой, внесенной в почву перед посевом в дозе 30 кг д.в. Применение удобрения Гумистим для обработки семян дозой 5 л/т и растений дозой (2 л/га) в 5 и 8 листьев в 2012 и 2013 гг. повышало урожайность зеленой массы гибридов кукурузы на 6,9-9,4%, зерна – на 4,0-12,2%.

Литература

1. *Безуглова, О.С.* Новый справочник по удобрениям и стимуляторам роста / О.С. Безуглова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 384 с.

2. *Оказова, З.П.* Гумат калия в технологии возделывания кукурузы / З.П. Оказова, М.М. Токбаев // Аграрная наука. – 2008. - №10. – С. 22-24.

3. *Таран, Д.А.* Аммиачная селитра и Гумат калия в повышении продуктивности гибридов кукурузы / Д.А. Таран, Р.В. Ласкин, В.П. Малаканова, Т.Р. Толорая // Кукуруза и сорго. – 2011. - №2. – С. 3-8.

4. Кукуруза. Современная технология возделывания / А.П. Шиндин, В.Н. Багринцева, А.Г. Горбачева и др. / Под общ. ред. акад. РАСХН В.С. Сотченко. – М., 2009. - 127 с.

Literature

1. *Bezuglova, O.S.* New guidebook on fertilizers and growth stimulators/ O.S. Bezuglova. – Rostov-on-Don: Feniks, 2003. – 384 p.

2. *Okazova, Z.P.* Potassium humate in cultivating technology of maize/ Z.P. Okazova, M.M. Tokbaev// Agrarian science. - 2008. - №10. – P. 22-24.

3. *Taran, D.A.* Ammonium nitrate and potassium humate for productivity increase of maize hybrids/ D.A. taran, R.V. Laskin, V.P. Malakanova, T.R. Toloraya// Maize and sorghum. - 2011. - №2. – P. 3-8.

4. Maize. Culyivating technology nowadays/ A.P. Shindin, V.N. Bagrintseva, A.G. Gorbacheva and others/ ad. by V.S. Sotchenko, academician of RAA. – M., 2009. - 127 p.