

ДЕЙСТВИЕ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ ГУМАТ «ПЛОДОРОДИЕ» НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

В.И. Панасин, Д.А. Рымаренко

ФГБУ «ЦАС “Калининградский”», Россия, 236038, г. Калининград,
ул. Молодой гвардии, 2/4, E-mail: agrohim_39@mail.ru

Приведены результаты краткосрочных мелкоделяночных опытов по некорневой обработке озимой пшеницы органо-минеральным удобрением Гумат «Плодородие». Показано, что на высоком агрофоне обработка вегетирующих растений в фазу кущения этим удобрением дозой 2 л/га дает достоверную прибавку урожая основной и побочной продукции. Оптимальная доза препарата увеличивала содержание белка в зерне и выход его с 1 га. Под действием Гумата «Плодородие» отмечалось увеличение концентрации ряда биогенных элементов в зерне и соломе.

озимая пшеница, Гумат «Плодородие», урожайность, качество зерна

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях сдерживающим фактором роста урожайности сельскохозяйственных культур является несбалансированно низкий уровень применения удобрений. При ежегодном росте цен на минеральные удобрения для многих товаропроизводителей не представляется возможным выдерживать технологию с высоким насыщением средствами химизации. В связи с этим весьма актуальна разработка приемов, направленных на обеспечение растений оптимальным количеством элементов питания за счет наиболее полного использования их из почвы и удобрений.

В последние годы в мировой растениеводческой практике важным направлением стало создание и разработка рекомендаций по практическому применению инновационных агрохимических препаратов, использующих биологически активные соединения – регуляторы роста растений. В практике находят применение как синтетические аналоги естественных физиологически активных соединений, так и различные гуминовые вещества. Последние индуцируют комплекс неспецифической устойчивости ко многим болезням грибного, бактериального и вирусного происхождения, а также к другим неблагоприятным факторам внешней среды: высоким и низким температурам, засухе, переувлажнению [1-3]. К таким препаратам относится органо-минеральное удобрение Гумат «Плодородие».

Это удобрение производится АОЗТ «Плодородие» в Костромской области на основе сапропеля Галичского озера и торфа. Сухое вещество сапропеля содержит 39 % гуминовых кислот, 14 % фульвокислот; алифатические части макромолекул обогащены амидными, гидроксильными, карбоксильными и другими функциональными группами, что обуславливает высокую биохимическую активность [1].

Гумат «Плодородие» – безбалластный препарат, представляющий собой жидкость темно-коричневого цвета со следующими физико-химическими характеристиками: содержание натриевых солей гумусовых кислот 50 г/л; рН – 9,5; емкость поглощения – 360-390 мг/кг; плотность – 1,9-2,2 г/см³. Он содержит кальций, фосфор, калий, магний, серу, медь, марганец, железо, кремний, натрий, кобальт, цинк, йод и некоторые другие микроэлементы. Применение препарата способствует наиболее полному использованию растением элементов питания из почвы, накоплению хлорофилла, витаминов, сахаров, препятствует избыточному накоплению нитратов.

Гумат «Плодородие» получил токсикологическую, микробиологическую и санитарно-гигиеническую оценку, был зарегистрирован в Госхимкомиссии и включен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». Препарат может применяться как для предпосевной обработки семян, так и методом некорневой обработки вегетирующих растений. Целесообразно применение гумата в баковых смесях с гербицидами [3]. Согласно данным разработчиков, некорневая подкормка вегетирующих растений ярового ячменя более эффективна, чем предпосевная обработка семян. Аналогичные результаты были получены в серии опытов на яровой пшенице [3]. Цель наших исследований – установление эффективной дозы Гумата «Плодородие», обеспечивающей прибавку урожая озимой пшеницы на дерново-подзолистых окультуренных почвах в природно-климатических условиях Калининградской области.

МЕТОДЫ

Исследования эффективности Гумата «Плодородие» проводили в краткосрочных мелкоделяночных полевых опытах в течение трех лет на дерново-слабоподзолистой глееватой легкосуглинистой среднеокультуренной почве на моренном тяжелом суглинке. Почвы характеризовались нейтральной реакцией среды - рН_{KCl} 6,0 – 6,3, средним содержанием органического вещества, высоким содержанием подвижного фосфора и повышенным – обменного калия. Сев озимой пшеницы сорта «Мироновская Юбилейная» осуществляли в оптимальный срок семенами I класса первой репродукции. Все виды агротехнических работ совершались хозяйствами своевременно по общепринятой в регионе технологии возделывания озимой пшеницы.

Исследования проводили в соответствии с ОСТ 10-106-87 «Опыты полевые с удобрениями. Порядок проведения». Схема опытов:

1. Фон – N₁₄₂P₂₄K₂₄;
2. Фон + Гумат «Плодородие» 1 л/га;
3. Фон + Гумат «Плодородие» 2 л/га.

Общая площадь делянок – 100 м², учетная площадь – 60 м². Обработку делали в фазу возобновления весенней вегетации. Расход рабочего раствора – 300 л/га. Повторность – четырехкратная.

В зерне озимой пшеницы определялись следующие показатели: влажность, содержание белка, стекловидность, клейковина; содержание азота, фосфора, калия, кальция, магния. Определения велись по стандартным гостированным методикам. Статистическая обработка результатов проводилась по Б.А. Доспехову [4] с использованием приложения Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Применение Гумата «Плодородие» способствовало росту урожая зерна во все годы опытов (табл. 1). Аналогично проявилось действие препарата на урожай соломы (табл. 2).

Таблица 1. Влияние Гумата «Плодородие» на урожай зерна озимой пшеницы, среднее за 3 года

Table 1. Effect of Humate "Plodorodie" on grain yield of winter wheat, average 3 years

Варианты	Урожайность, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
Фон – N ₁₄₂ P ₂₄ K ₂₄	40,2	–	–
Фон + Гумат «Плодородие» 1 л/га	42,0	1,8	4,5
Фон + Гумат «Плодородие» 2 л/га	44,5	4,3	10,7

Таблица 2. Влияние Гумата «Плодородие» на урожай соломы озимой пшеницы, среднее за 3 года

Table 2. Effect of Humate "Plodorodie" straw on yield of winter wheat, average 3 years

Варианты	Урожайность, ц/га	Прибавка	
		%	ц/га
Фон – N ₁₄₂ P ₂₄ K ₂₄	44,0	–	–
Фон + Гумат «Плодородие» 1 л/га	45,9	4,3	1,9
Фон + Гумат «Плодородие» 2 л/га	49,0	11,4	5,0

Статистическая обработка результатов показала, что во всех опытах прибавка урожая зерна от дозы 1 л/га была незначимой. Доза 2 л/га вызывала достоверный рост урожайности зерна. Такая же закономерность прослеживается по урожаю соломы.

Применение Гумата «Плодородие» в дозе 2 л/га способствовало улучшению качества зерна и накоплению ряда элементов питания, табл. 3.

Таблица 3. Влияние Гумата «Плодородие» на химический состав и качество зерна озимой пшеницы, среднее за 3 года

Table 3. Effect of Humate "Plodorodie" on chemical composition and grain quality of winter wheat, average 3 years

Показатель	Единицы измерения	Варианты		
		Фон	Фон + гумат 1 л/га	Фон + гумат 2 л/га
N	% на	1,93	1,92	1,95
P ₂ O ₅	абсолютно	0,94	0,95	0,98
K ₂ O	сухое	0,57	0,57	0,59
MgO	вещество	0,18	0,18	0,19
J	мг/кг	0,15	0,15	0,20
Стекловидность	%	48,0	49,0	50,0
Клейковина	%	20,2	21,4	21,5
Нитраты	мг/кг	58,62	52,07	43,94

Применение Гумата «Плодородие» оказало влияние на химический состав соломы озимой пшеницы. Доза препарата 2 л/га способствовала накоплению азота вегетативной массой – содержание азота в соломе составило 0,43 % на абсолютно сухое вещество против 0,40 % на фоновых вариантах. Обе испытанные дозы препарата стимулировали поглощение фосфатов – содержание P_2O_5 на обработанных вариантах составило 0,33 % в пересчете на абсолютно сухое вещество против 0,27 % на фоновых вариантах. Накопление калия было пропорционально внесенной дозе удобрения: содержание K_2O составило 1,23 % на фоне, 1,25 при дозе 1 л/га и 1,26 при дозе 2 л/га. Аналогичная закономерность прослеживается по накоплению кальция – 0,75 % CaO на фоне, 0,83 при дозе 1 л/га и 0,86 при дозе 2 л/га.

Обработка растений Гуматом «Плодородие» способствовала накоплению в соломе некоторых микроэлементов. Так, содержание бора на обработанных Гуматом вариантах составило 6,3 мг/кг в пересчете на абсолютно сухое вещество против 5,6 на фоновых. В поглощении соломой кобальта отмечается та же закономерность.

Под действием этого удобрения увеличился выход белка с гектара посевов (табл. 4).

Таблица 4. Влияние Гумата «Плодородие» на выход белка с 1 гектара в зерне озимой пшеницы, среднее за 3 года

Table 4. Effect of Humate "Plodorodie" to the output of protein with 1 hectare in the grain of wheat, average 3 years

Варианты	Белок, % на абсолютно сухое вещество	Выход белка, кг/га	Прибавка белка	
			кг/га	%
Фон	10,8	374,8	–	–
Фон + Гумат 1 л/га	10,8	391,0	16,2	4,3
Фон + Гумат 2 л/га	11,1	426,2	51,4	13,7

Доза препарата 2 л/га существенно увеличила выход белка с 1 га, что объясняется как увеличением содержания белка в зерне, так и ростом урожайности под влиянием дозы.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные опыты показали высокую эффективность росторегулятора Гумат «Плодородие» при возделывании озимой пшеницы на повышенном агрофоне в условиях Калининградской области, причем эффективность некорневой обработки дозой 2 л/га была существенно выше, чем на вариантах 1 л/га. По литературным данным, применение этого удобрения дозой 2 л/га в фазе кущения вызывает статистически достоверный рост урожайности ячменя, возделываемого на дерново-подзолистой почве [1]. Обобщение результатов производственных опытов, проведенных на дерново-подзолистых почвах центральных регионов нечерноземной зоны России, показало эффективность некорневых обработок пшеницы Гуматом «Плодородие» в дозах 0,5 – 1 л/га [3].

Недостаточная эффективность дозы 1 л/га в условиях Калининградской области может быть вызвана, на наш взгляд, как генетическими характеристиками возделываемых сортов, так и региональными природно-климатическими

особенностями. Возделываемые в нашей области высокоинтенсивные сорта западно-европейской селекции гораздо более требовательны к агрофону и отзывчивы на применение средств химизации, чем сорта российской селекции. Как следствие, на высоком агрофоне повышенная доза Гумата оказывается значительно более эффективной.

Приморское положение Калининградской области обуславливает плавный годовой ход температур воздуха и почвы, большое количество осадков и неравномерность их выпадения в течение года. Вследствие этого озимые культуры ранней весной могут страдать от избытка влаги, а в фазу выхода в трубку и колошения – от ее недостатка. В этих условиях возрастает протекторная роль гуминовых веществ [1; 5]. Согласно [5], доза 2 л/га обеспечивает оптимальную концентрацию препарата, оказывающую максимальное стимулирующее и антистрессовое воздействие на растения.

Формирование урожая – сложный биологический процесс, в основе которого лежит постоянное взаимодействие растительного организма и среды. Для выяснения механизма действия агрохимиката важно исследовать его влияние на биохимические процессы в растении. Гумат «Плодородие» оказал влияние на химический состав растений озимой пшеницы (табл. 5).

Таблица 5. Влияние Гумата «Плодородие» на химический состав надземной массы озимой пшеницы в фазу выхода в трубку, среднее за 3 года

Table 5. Effect of Humate "Plodorodie" on chemical composition of winter wheat at aboveground mass phase tube formation, average 3 years

Показатель	Единицы измерения	Варианты		
		Фон	Фон + Гумат 1 л/га	Фон + Гумат 2 л/га
N	% на	1,12	1,42	1,42
P ₂ O ₅	абсолютно сухое вещество	0,60	0,68	0,70
K ₂ O		2,19	2,44	2,68
MgO		0,09	0,11	0,11
CaO		0,43	0,52	0,52
B	мг/кг	4,9	5,5	6,5
Zn		7,6	10,9	10,9
Нитраты		378	598	476

Приведенные данные показывают, что Гумат стимулировал накопление макроэлементов растениями. Так, в растениях достоверно повышалась концентрация азота, что свидетельствует об интенсификации процессов ассимиляции и, как следствие, более эффективном использовании азотных удобрений растениями. Снижение концентрации нитратов под действием повышенной дозы по сравнению с дозой 1 л/га может быть вызвано, на наш взгляд, ускорением биохимического восстановления нитратного азота. Рост концентрации фосфатов, по-видимому, связан с активизацией биосинтеза нуклеиновых кислот и макроэргических соединений.

По физико-химической природе применяемые в качестве росторегуляторов гуминовые вещества являются гидрофильными коллоидами, поэтому их адсорбция листовой поверхностью влияет на водно-электролитный баланс. Вероятно, с этим может быть связано интенсивное поглощение калия корневой

системой и транспорт его в надземные вегетативные органы. Накопление бора может указывать, на наш взгляд, на интенсификацию ростовых процессов, а рост концентрации цинка – на активизацию ферментных систем, связанных с превращениями первичных продуктов фотосинтеза.

Изучение влияния Гумата «Плодородие» на структуру урожая показало достоверное увеличение среднего веса зерен на одном растении, причем эффект был пропорционален дозе препарата. Обработка ним растений в дозе 2 л/га способствовала возрастанию количества зерен в колосе на 9 – 12% по сравнению с фоновыми вариантами.

Под действием оптимальной дозы Гумата достоверно повысилось содержание йода в зерне. Возможно, он во многом преобразует направленность ассимиляционных процессов в растении, что способствует усилению способности поглощения йода из атмосферы листовой поверхностью и дальнейшему поступлению его в генеративные органы по безбарьерному типу. Стимулирующее действие удобрения на накопление йода товарной продукцией особенно важно для регионов с выраженной недостаточностью этого микроэлемента, в частности, для Калининградской области.

Применение Гумата «Плодородие» не привело к росту содержания ни одного из токсических элементов в конечной продукции. Содержание нитратов в зерне на обработанных росторегулятором вариантах было ниже, чем на фоновых.

ВЫВОДЫ

Совокупность полученных результатов убедительно свидетельствует об эффективности применения органо-минерального удобрения Гумат «Плодородие» при возделывании озимой пшеницы. В условиях Калининградской области наибольшую эффективность показала доза 2 л/га при расходе рабочего раствора 300 л/га, что связано как с генетическим потенциалом возделываемых в регионе сортов, так и с почвенно-климатическими особенностями региона.

В оптимальной дозе препарат не только повышает урожайность озимой пшеницы, но и достоверно улучшает качество зерна. Таким образом, применение органо-минерального удобрения Гумат «Плодородие» на высоком агрофоне при соблюдении технологии возделывания озимой пшеницы может служить значимым резервом роста эффективности растениеводства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фирсов, С.А. Агрэкологическое обоснование эффективности Гумата «Плодородие» / С.А. Фирсов, Е.Ф. Дмитриченко, Д.А. Швырков // Агрехимический вестник. – 2008. – № 3. – С. 35 – 36.
2. Комаров, А.А. Некоторые рассуждения о действии гуминовых препаратов на растения / А.А. Комаров // Агрехимический вестник. – 2009. – № 6. – С. 28 – 29.
3. Лучник, Н.А. Действие органо-минерального удобрения Гумат «Плодородие» на урожай и качество яровой пшеницы / Н.А. Лучник, В.И. Хитрова // Агрехимический вестник. – 2010. – №5 . – С. 36 – 37.

4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., 1968. – 335 с.
5. Богословский, В.Н. Системный анализ применения Гуматов в России / В.Н. Богословский, Б.В. Левинский // Агрехимический вестник. – 2005. – № 3. – С. 20 – 22.

THE EFFECT OF ORGANIC-MINERAL FERTILIZER GUMAT "PŁODORODIJE"
("FERTILITY") ON A WINTER WHEAT CROP FORMATION AND
GRAIN QUALITY

V.I. Panasın, D.A. Rymarenko

The results of short-term experiments on effect of organic-mineral fertilizer Humate "Plodorodije" ("Fertility") on the winter wheat plants are presented. It is shown, that this fertilizer stimulated wheat crop formation and improved grain quality. The effect was the most essential on fertile soil. Tilling plants were the most sensitive to Humate "Plodorodije". I was concluded that this fertilizer is high-effective pesticide, very suitable for use in technology of winter wheat in Kaliningrad region.

winter wheat, Humate "Plodorodie", harvest, the quality of grain