

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГУМАТА «PLANTEK» КАК АНТИСТРЕССОВОГО ПРЕПАРАТА В ПОЛЕВОМ ОПЫТЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕРБИЦИДА НА ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ

А.А. Степанов, канд. биол. наук, старший научный сотрудник
П.С. Шульга, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
(Россия, г. Москва)

DOI:10.24412/2500-1000-2024-4-4-239-243

Работа выполнена по госзаданию № 121040800154-8

Аннотация. В работе дана оценка антистрессовому действию гуминового удобрения «Plantek» на рост, урожай и качество пшеницы в условиях полевого микро-деляночного опыта с применением избирательного гербицида. Действие «гербицидной ямы» на тест-культуру на контроле продлилось 16 дней. Применение антидота и гумата сократило период «гербицидной ямы» до 14 и 9 дней, соответственно.

Ключевые слова: гуминовые вещества, гербицидная яма антистрессовое действие.

Сорняки являются соперниками культурных растений за основные факторы окружающей среды. Для роста сорняков необходимо значительно большее количество элементов питания, они интенсивно поглощают питательные вещества из почвы и удобрений, за счёт чего резко снижается действие минеральных и органических удобрений для полевых культур. Своей надземной массой сорные растения способны сильно затенять культурные растения, при этом заметно снижается коэффициент использования ФАР посева, на 1-4 °С снижается температура верхних слоёв почвы, что оказывает отрицательное влияние на микробиологические процессы. Ещё больший вред наносят сорняки, конкурируя за доступную влагу. Для производства 1 кг органического вещества сорные растения потребляют воды на 150-250% больше, чем полевые культуры. В большинстве случаев на засорённых посевах содержание продуктивной влаги в верхнем слое уменьшается до 5%, что отрицательно сказывается на росте и развитии культурных растений в начале своей вегетации.

Вред от сорняков формируется не только количеством и их массой на единице площади, но и фазой развития полевой культуры, так как от неё зависит и ее чувствительность к сорнякам. Это так называ-

емый критический период жизни культурного растения, знание которого позволяет правильно и эффективно бороться с сорным компонентом в оптимальные сроки и получить максимальный эффект от гербицидов.

Применение гербицидов всегда связано как со снижением засоренности посевов, так и с негативным воздействием на защищаемую культуру – так называемой «гербицидной ямой» [2].

«Гербицидная яма» – это затормаживание физиолого-биохимических процессов в клетках растений, которое замедляет их рост. Поскольку культурное растение имеет только частичную устойчивость к применяемым гербицидам – оно может получить ожоги, блокируются процессы фотосинтеза, останавливается вегетативный и генеративный рост и развитие на период до двух недель.

Введение в рабочие растворы гербицидов антистрессовых препаратов (антидотов) устраняет это нежелательное воздействие на культуру, повышает гибель сорняков и увеличивает урожайность.

Механизм действия антидотов до конца не выяснен, однако существуют три основных гипотезы. Предполагается, что антидот действует как антагонист, воздействуя на те же ферменты, что гербицид. Также существует версия, что антидот

препятствуют поглощению и перемещению гербицидов к месту действия в клетке. Но в основном исследователи склоняются к тому, что антидоты ускоряют метаболизм в клетке культурного растения, способствуя ускоренному распаду действующих веществ гербицида [3]. Антистрессовое действие данных препаратов особенно ярко проявляется в течение первых дней после обработки гербицидами. Это подтверждено повышением активности фотосинтеза, высокой гибелью сорняков при использовании сниженных норм гербицидов в смесях с антидотом и в конечном итоге ростом урожайности возделываемой культуры.

Природными аналогами антидотов являются гуминовые кислоты, входящие в состав почвенного гумуса. Практика земледелия подтверждает антистрессовое действие коммерческих гуминовых препаратов, производимых из различного природного сырья – торфа, бурого и каменного угля, сапропеля [1, 4, 5, 6].

Объектом исследования послужил образец гуминового удобрения «Plantek» (торфогель, разработанный и производимый компанией ООО «Современные Органические Технологии»).

Цель исследования – оценить антистрессовое действие (нивелирование «гербицидной ямы») ГУ «Plantek» на рост, урожай и качество с/х продукции в условиях полевого микро-деляночного опыта с применением избирательного гербицида.

Тест-культурой в экспериментах послужил яровая пшеница сорт «Тасос».

Гербицид – «Линтур» («Сингента Кроп Протекшн ЭсЭйЭс», Франция).

Антидот – «Изоксадифен-этил» («Байер КропСайенс» ООО «Байер ВР»).

Ход работы. Для апробации исследуемого препарата на территории почвенного стационара Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова был создан экспериментальный полигон, который состоял из 3 делянок площадью 0,25 м² (0,5*0,5 м; h=0,35 м), огороженных деревянными планками. В качестве малоплодородного субстрата для проведения опыта использовали горизонт A_{пах} дерново-подзолистой почвы, отобранной на тер-

ритории УО ПЭЦ «Чашниково», Московская область.

Варианты опыта:

1. **Делянка № 1** – «контроль», внесение НРК (комплексное минеральное удобрение «НИТРОФОСКА» НРК 16:16:16) с концентрацией 50 кг/га (в пересчете на делянку – 5 г на 1 м²), семена обработанные протравителем. Побеговые пшеницы обработаны гербицидом «Линтур» в фазе кущения;

2. **Делянка № 2** – внесение НРК (комплексное минеральное удобрение «НИТРОФОСКА» НРК 16:16:16) с концентрацией 50 кг/га (в пересчете на делянку – 5 г на 1 м²), семена обработанные протравителем. Побеговые пшеницы обработаны гербицидом «Линтур» в фазе кущения. В качестве антистрессового препарата применен антидот для растений – «Изоксадифен-этил» («Байер КропСайенс» ООО «Байер ВР»);

1. **Делянка № 3** – внесение НРК (комплексное минеральное удобрение «НИТРОФОСКА» НРК 16:16:16) с концентрацией 50 кг/га (в пересчете на делянку – 5 г на 1 м²), семена обработанные протравителем. Комплексная обработка ГУ «Plantek» почвы, семян и растений. Почва перед посадкой семян была обработана рабочим раствором ГУ «Plantek». Семена перед посевом были обработаны протравителем совместно с препаратом «Plantek». Всходы и взрослые растения дважды обрабатывались рабочим раствором препарата «Plantek». Побеговые пшеницы обработаны гербицидом «Линтур» в фазе кущения.

Закладку опыта проводили 5 июня 2023 г. (см. фото 1-2 в «Приложение к Отчету»). На дно каждой делянки вносили по 50 кг суглинистого органо-минерального горизонта АВ; утрамбовывали (мощность подстилающего горизонта составила около 20 см); сверху вносили по 50 кг органо-минерального горизонта A_{пах} (мощность верхнего горизонта составила около 15 см).

Почву на опытной делянке № 3 обрабатывали рабочим раствором препарата «Plantek» (30 мл/ 1л воды/ 1 м²). Поверхность почвы на делянках прикатывали и

высевали семена пшеницы (по 500 зерновок на площадку или 5 млн шт/га). В дальнейшем на опытной делянке № 3 всходы и взрослые растения тест-культуры дважды обрабатывали рабочими растворами препарата «Plantek» (10 мл/ 1 л воды;): 1-я обработка – обработка по всходам (3-4 листа; 14.06.23); 2-я обработка – фаза цветения/начало молочной спелости (21.08.2023). Обработку гербицидом растений проводили 7.07.2023 в фазе кущения. Согласно рекомендациям производителя, норма расхода гербицида – 1,8 г на 5 л воды на 100 м².

На делянке № 2 гербицид применяли в баковой смеси с антидотом, расход –

100 г/л смеси согласно рекомендациям производителя.

В ходе опыта проводили полив и прополку растений на опытных делянках.

Уборку урожая проводили 26 сентября 2023 г. Послеуборочное созревание семян проходило в течении 10 дней. Анализ качества семян был проведен в лабораториях факультета почвоведения и биологического факультета МКГВ им. М.В. Ломоносова.

Результаты исследований и их обсуждение.

В таблице 1 представлены результаты наблюдений за различными стадиями роста и развития растений за время проведения полевого опыта.

Таблица 1. Влияние препарата ГУ «Plantek» на рост и развитие пшеницы

Наблюдаемый показатель роста и развития растений	Вариант опыта		
	№ 1	№ 2	№ 3
Дата массового появления всходов	14.06	14.06	13.06
Дата массового кущения	7.07	7.07	5.07
Дата массового колошения	10.08	10.08	9.08
*Высота растений перед уборкой урожая, см	83	83	87
*Количество стеблей перед уборкой	107	107	114
*Масса 100 зерен, г	42,1	42,3	43,0

*приведены усредненные значения по выборке

Первый положительный эффект от применения препарата ГУ «Plantek» можно было наблюдать уже на 8-й день после посева. На опытной делянке № 3 из семян, обработанных препаратом, массово появились всходы. Разница с другими вариантами опыта составила более суток.

В дальнейшем отмеченная выше тенденция – ускорение процессов роста и развития растений после обработки рабочими растворами ГУ «Plantek» – сохранялась на всех стадиях вегетации (кущение, стебление, колошение, цветение и созревание семян).

На 31 день наблюдения всходы пшеницы обработали гербицидом «Линтур». Первые признаки угнетения у растений на всех опытных делянках проявились на следующее утро после обработки – подвядание листьев.

В дальнейшем признаки «гербицидной ямы» у растений на опытных делянках № 1-3 проявлялись и нарастали все в более явном виде – пожелтение листьев, их увя-

дание, закручивание кончиков листовых пластин.

В контрольном варианте опыта (делянка № 1) максимум негативного воздействия гербицида на растения пшеницы следует отнести на 15 июля (фото 1), т.е. на 8-й день после обработки гербицидом. Действие «гербицидной ямы» на тест-культуру на контроле продлилось 16 дней. Хотя желтые пятна от «ожога» гербицидом оставались на листовых пластинах до конца срока наблюдения, но в целом признаки увядания (подсыхание, закручивание кончиков листьев) исчезли к 24 июля.

Применение антидота на опытной делянке № 2 сократило период «гербицидной ямы» до двух недель. Уже 21 июля растения пшеницы в этом варианте опыта визуально не имел признаков угнетения.

Максимальный же эффект антистрессового действия на растения тест-культуры был зафиксирован на опытной делянке № 3, т.е. там, где были проведены обработки почвы, семян и всходов ГУ

«Plantek». В этом варианте опыта визуальные признаки токсического воздействия гербицида на растения (подвядание листьев) стали исчезать на 8-9 день после обра-

ботки гербицидом. Следует отметить меньшее пожелтение листьев пшеницы по сравнению с другими вариантами опыта.

Таблица 2. Влияние препарата ГУ «Plantek» на урожай пшеницы.

Показатель	Вариант опыта		
	№ 1	№ 2	№ 3
Урожай зерна, ц/га	20,3	21,1	24,5
Разница с опытом №1, ц/га	-	0,8	4,2
%	-	3,9	20,7

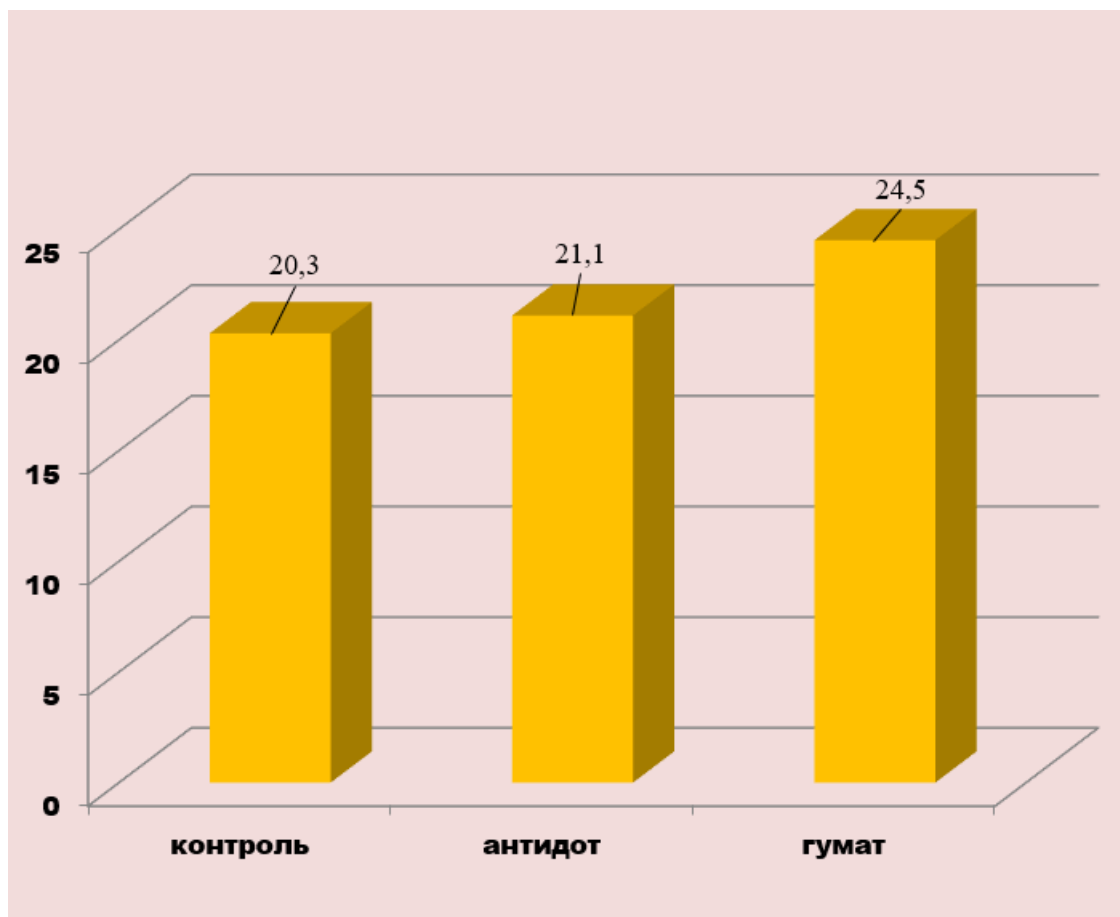


Рис. 1. Урожай пшеницы в разных вариантах опыта, ц/га

Длительность наблюдений за опытом составила 112 дней, до стадии восковой спелости зерна в колосе. Урожай пшеницы в контрольном варианте опыта в пересчете

на гектар составил 20,3 центнера (табл. 2). Применение на посевах антидота увеличило урожай до 21,1 ц/га (прибавка к контролю составила 3,9%).

Таблица 3. Химический состав зерна.

Показатель	Вариант опыта		
	№ 1	№ 2	№ 3
зола, %	2,0	2,0	2,0
Клейковина, %	28,0	28,1	28,6
Белки, %	12,2	12,2	12,4
Углеводы, %	81,5	81,6	81,5
Жиры, %	2,1	2,1	2,2

Максимальный же результат в опыте (рис. 1) был получен на делянке № 3. Комплексная обработка препаратом «Plantek» почвы, семян и растений увеличило урожай тест-культуры на 20,7% по сравнению с контролем (до 24,5 ц/га).

Качественный состав зерна в вариантах опыта приведен в таблице 3. Результаты свидетельствуют, что полученная продукция соответствует стандартам качества.

Статистически значимых различий в показателях качества полученного зерна между контролем и опытом с применением антидота не выявлено. Обработка почвы, семян и вегетативных органов растений пшеницы рабочим раствором препаратом «Plantek» в варианте опыта № 3 увеличило в зерне содержание белка (на 1,6%) и клейковины (на 2,1%) по сравнению с контролем.

Библиографический список

1. Безуглова О.С., Полиенко Е.А. Применение гуминовых препаратов под картофель и озимую пшеницу // Проблемы агрохимии и экологии. – 2011. – №4. – С. 29-32.
2. Минеев В.Г. Агрохимия // Издательство МГУ. – 2004. – С. 692-693.
3. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., А.Ле Туан Пестициды и регуляторы роста // Москва. БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2023. – С. 132-134.
4. Степанов А.А., Якименко О.С., Госссе Д.Д., Смирнова М. Е. Изучение эффективности гуминового удобрения ЭДАГУМ® СМ как стимулятора роста и мелиоранта в вегетационном и мелкоделяночном опытах с пшеницей // Агрохимия. – 2018. – № 6. – С. 36-43.
5. Степанов А.А., Салимгареева О.А., Манцевич С.И. «Антистрессовое действие» гуминовых препаратов при возделывании с/х культур и городском озеленении // Гуминовые вещества в биосфере. – 2018. – С. 134-135.
6. Якименко О. С., Изосимов А. А. Сравнительная химическая характеристика гуминовых кислот из промышленных гуматов различного генезиса // Тр. V Всерос. конф. «Гуминовые вещества в биосфере». – 2010. – С. 474-479.

THE EFFECTIVENESS OF PLANTEK HUMATE AS AN ANTI-STRESS DRUG IN A FIELD EXPERIMENT USING A HERBICIDE ON WHEAT CROPS

A.A. Stepanov, *Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher*
P.S. Shulga, *Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher*
Lomonosov Moscow State University
(Russia, Moscow)

Abstract. *The work evaluates the anti-stress effect of Plantek humic fertilizer on the growth, yield and quality of wheat in a field micro-division experiment using a selective herbicide. The effect of the "herbicide pit" on the test culture at the control lasted 16 days. The use of the antidote and humate shortened the period of the "herbicide pit" to 14 and 9 days, respectively.*

Keywords: *humic substances, herbicide pit, anti-stress effect.*