

18. Использование почвенных микробных растворителей калия для повышения доступности калия в почве и его динамики / Ф. Т. Оланиян [и др.] // *Ann. Microbiol.* – 2022, № 72, 45.
19. Роль фосфатсолобилизирующих микроорганизмов от борьбы с дефицитом фосфора в почве до опосредования биогеохимического цикла фосфора / Дж. Тянь [и др.] // *Биология.* – 2021, № 10, 158.
20. Детерминанты колонизации ризосферы ризобактериями, способствующими росту растений (PGPR) / Г. Сантойо [и др.] // *Биология.* – 2021, № 10, 475.
21. Полезные свойства ризобактерий, стимулирующих рост растений, для улучшения роста и здоровья растений в сложных условиях: методический обзор / Э. Оленска [и др.] // *Sci. Total Environ.* – 2020, № 743, 140682.
22. Улучшение роста и урожайности рапса (*Brassica napus* L.) за счет продукции ауксина и повышения усвоения питательных веществ с помощью растительных микроорганизмов / М. Икбал [и др.] // *Журнал почв и отложений.* – 2023, № 23, 12331249.
23. Влияние ауксина и ауксинпродуцирующих бактерий на рост, выход эфирного масла и его состав в лекарственных и ароматических растениях / Р. Чакмакчи [и др.] // *Curr. Microbiol.* – 2020, № 77, 564-577.
24. Микробные витамины в питании и здравоохранении. В книге «Микробные витамины и каротиноиды в пищевой биотехнологии» / Б. Шайда [и др.] // *Academic Press: Кембридж, Массачусетс, США.* – 2024. – С. 223-260.
25. Биологический контроль патогенов с использованием бактерий, стимулирующих рост растений (PGPR): роль бактериального разнообразия / Х. Ван [и др.] // *Микроорганизмы.* – 2021, № 9, 1988.
26. Оценка сигнальных путей салициловой кислоты (SA) и молекулярных маркеров в растениях, обработанных *Trichoderma*, в условиях засоления и фузариозного стресса / С. Боама [и др.] // *Обзор. Eur. J. Plant Pathol.* – 2023, № 166, 259-274.
27. Блейк, К. Молекулярные аспекты стимуляции роста и защиты растений с помощью *Bacillus subtilis* / К. Блейк, М. Н. Кристенсен, А. Ковач // *Молекулярные взаимодействия растений и микроорганизмов.* – 2021, № 34(1): 15-25.
28. Могут ли методы молекулярной генетики улучшить наше понимание роли микробной биомассы в агрегации почвы? / Р. Каур [и др.] // *Eur. J. Soil Sci.* – 2022, 73, e13307.
29. Процессы инфильтрации почвы и удержания воды, а также стратегии повышения их способности / Р. Пан [и др.] // *Журнал экспериментального сельского хозяйства.* – 2018, № 20, 1-14.
30. Обзор последних достижений и перспектив улучшения антиоксидантного механизма при увеличении количества PGPR в растениях в условиях засухи: обзор / Х. Г. Гоутам [и др.] // *Antioxidants.* – 2022, № 11, 1763.

УДК 633.17:631.811.98

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРОСОВИДНЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НЕКОРНЕВОГО ВНЕСЕНИЯ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ

Корзун О. С., Самусик И. Д.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

***Аннотация.** Изучено влияние некорневого внесения Гидрогумата и Экстракта Сапропеля на продукционный процесс и урожайность пайзы и суданской травы.*

При некорневом внесении Экстракта сапропеля в стадии 23 в дозах 1 и 2 л/га получена максимальная урожайность зерна пайзы (20,55-20,75 ц/га) и суданской травы (24,0-24,35 ц/га) в результате увеличения продуктивной кустистости и массы 1000 зерен.

Максимальное значение прибавки массы 1000 зерен отмечено при некорневом внесении Экстракта сапропеля в дозе 2 л/га: 0,69 г, или 20,41 % (пайза) и 1,65 г, или 13,09 % (суданская трава).

Summary. *The effect of foliar application of Hydrohumate and Sapropel Extract on the production process and yield of Payza and Sudan grass was studied. When sapropel extract was applied foliarly at a dose of 1 and 2 l/ha at stage 23, the maximum grain yield of paisa (20.55-20.75 kg/ha) and Sudan grass (24.0-24.35 kg/ha) was obtained due to an increase in productive tillering and the weight of 1,000 grains. The maximum increase in the mass of 1,000 grains was observed when Sapropel Extract was applied at a dose of 2 l/ha: 0.69 g, or 20.41 % (Paysa), and 1.65 g, or 13.09 % (Sudan grass).*

Ключевые слова: Гидрогумат, Экстракт Сапропеля, пайза, суданская трава, урожайность зерна, масса 1000 зерен.

Key words: Hydrohumate, Sapropel extract, Payza, Sudan grass, grain yield, weight of 1000 grains.

Применение гуминовых удобрений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур способствует лучшему росту, развитию растений и повышению урожайности в среднем на 20-30 % [1, 3].

Для подкормки злаковых культур рекомендованы Гидрогумат [5] и Сапропель [2].

Эффективность действия гуминовых удобрений определяется способами и сроками применения. Поэтому немаловажное значение имеет научное обоснование регламентов применения гуминовых удобрений.

Прибавки урожаев зерновых культур от обработки вегетирующих растений гуминовыми препаратами выше, чем от обработки семян.

Для большинства сельскохозяйственных культур достаточно одной-двух обработок за период вегетации. Действие одной некорневой подкормки продолжается ориентировочно три недели.

Например, гуминовые удобрения стимулируют рост и развитие растений, повышают урожайность зерна ярового ячменя при обработке посевов в фазе кущения и фазе выхода в трубку [4].

В связи с этим изучение агрономической эффективности применения гуминовых удобрений на посевах пайзы и суданской травы вызывает определенный интерес.

Целью исследований явилась оценка агрономической эффективности некорневого внесения Экстракта сапропеля на посевах пайзы и суданской травы (эталон – Гидрогумат).

Полевые опыты проводили в 2023–2024 гг. на опытном поле УО «Гродненский ГАУ» на дерново-подзолистой среднеокультуренной супесчаной почве.

Учетная площадь делянки – 30 м². Размещение делянок рендомизированное. Повторность опыта четырехкратная.

Схема опыта включала варианты с некорневым внесением Гидрогумата и Экстракта Сапропеля в стадии 23 в дозах 1 и 2 л/га. Расход рабочего раствора 200 л/га.

Наблюдения за ростом и развитием растений показали, что различные формы гуминовых удобрений оказывали влияние на показатели структуры урожая пайзы и суданской травы (таблица 1).

Таблица 1 – Высота и продуктивная кустистость растений пайзы и суданской травы в зависимости от некорневого внесения гуминовых удобрений (среднее за 2023-2024 гг.)

Вариант	Высота растений		Продуктивная кустистость, ед.
	см	+ к контролю	
Пайза			
Контроль	106,0	–	11,30
Гидрогумат 1 л/га	109,0	3,0	11,75
Гидрогумат 2 л/га	111,5	5,5	11,90
Экстракт сапропеля 1 л/га	114,0	8,0	11,90
Экстракт сапропеля 2 л/га	115,0	9,0	12,15
Суданская трава			
Контроль	166,5	–	10,65
Гидрогумат 1 л/га	172,0	5,5	11,00
Гидрогумат 2 л/га	171,5	5,0	11,15
Экстракт сапропеля 1 л/га	182,5	16,0	11,15
Экстракт сапропеля 2 л/га	184,0	17,5	11,25

При некорневом внесении Гидрогумата и Экстракта сапропеля на посевах пайзы высота растений отличалась от этого показателя на контрольном варианте на 2,8-8,5 %.

У растений суданской травы этот показатель имел максимальное значение (184 см) при некорневом внесении Экстракта сапропеля в дозе 2 л/га.

Продуктивная кустистость пайзы с опытных делянок составила 11,75-12,15; суданской травы – 11,0-11,25.

Наибольшая зависимость его значения от применения гуминовых удобрений была отмечена при внесении Экстракта сапропеля в дозе 2 л/га.

Растения, обработанные Гидрогуматом, имели меньшее количество продуктивных стеблей по сравнению с растениями с делянок, где вносили Экстракт сапропеля (у пайзы – 0,15-0,4; суданской травы – 0,15-0,25).

При некорневом внесении Гидрогумата на посевах пайзы прибавки урожайности зерна по сравнению с контрольным вариантом не превышали 1,75-2,25 ц/га (9,8-12,6 %), тогда как при внесении Экстракта сапропеля этот показатель возрос до 2,7-2,9 ц/га, или 15,12-16,24 % (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние некорневого внесения гуминовых удобрений на урожайность зерна и массу 1000 зерен пайзы и суданской травы (средние данные за 2023-2024 гг.)

Вариант	Урожайность зерна		Масса 1000 зерен, г
	ц/га	+ к контролю	
Пайза			
Контроль	17,85	—	3,38
Гидрогумат 1 л/га	19,6	1,75	3,67
Гидрогумат 2 л/га	20,1	2,25	3,71
Экстракт сапропеля 1 л/га	20,55	2,70	3,99
Экстракт сапропеля 2 л/га	20,75	2,90	4,07
Суданская трава			
Контроль	21,15	—	12,60
Гидрогумат 1 л/га	23,25	2,10	13,70
Гидрогумат 2 л/га	23,35	2,20	13,90
Экстракт сапропеля 1 л/га	4,00	2,85	14,25
Экстракт сапропеля 2 л/га	24,35	3,20	14,25

При некорневом внесении Экстракта сапропеля в дозе 2 л/га отмечена наибольшая прибавка урожайности зерна суданской травы по сравнению с контрольным вариантом (3,2 ц/га, или 15,13 %). По влиянию на урожайность зерна суданской травы Гидрогумат уступал Экстракту сапропеля: ее прибавки не превышали 2,10-2,20 ц/га, или 9,92-10,4 %, по сравнению с контрольным вариантом.

В вариантах с внесением гуминовых удобрений более высокую урожайность обеспечило наибольшее значение массы 1000 зерен.

При некорневом внесении Экстракта сапропеля рост значения этого показателя составил 0,29-0,69 г (пайза) и 1,1-1,65 г (суданская трава) по сравнению с контрольным вариантом.

Максимальное значение прибавки массы 1000 зерен отмечено при некорневом внесении Экстракта сапропеля в дозе 2 л/га: 0,69 г, или 20,41 % (пайза) и 1,65 г, или 13,09 % (суданская трава).

Анализ массы 1000 зерен показал, что при некорневом внесении Гидрогумата формировалось менее крупное зерно (3,67-3,71 г у пайзы и 13,7-13,9 г у суданской травы) по сравнению с применением Экстракта сапропеля (соответственно 3,99-4,07 г у пайзы и 14,25 г у суданской травы).

Таким образом, в результате увеличения продуктивной кустистости и массы 1000 зерен при некорневом внесении Экстракта сапропеля в

стадии 23 в дозах 1 и 2 л/га получена максимальная урожайность зерна пайзы (20,55-20,75 ц/га) и суданской травы (24,0-24,35 ц/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Богословский, В. Н. Агротехнологии будущего. Кн. 1. Энергены / В. Н. Богословский, Б. В. Левинский, В. Г. Сычев. – Москва: РИФ «Антиква», 2004. – 163 с.
2. Добыча сапропеля для подкормки растений [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <http://fertileland.ru/organicheskie-udobreniya/sapropel>. – Дата доступа: 15.08. 2025.
3. Касимова, Л. В. Биологическая активность новых водорастворимых комплексных гуминовых стимуляторов роста растений с макроэлементами / Л. В. Касимова, А. В. Кравец, Д. Л. Бобровская // Плодородие. – 2010. – Т. 51. – № 1. – С. 48-49.
4. Лазарев, В. И. Рекомендации по применению гуминовых удобрений на посевах ярового ячменя: брошюра / В. И. Лазарев, Ж. Н. Минченко. – Курск: Курский федеральный аграрный научный центр, 2023. – 39 с.
5. Повышение качества растениеводческой продукции при использовании гуминовых препаратов и гуматсодержащих минеральных удобрений / Г. В. Наумова [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2005. – № 1. – С. 271-274.

УДК 632.954:632.982.4

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВНЕСЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ АГРОДРОНАМИ

Корпанов Р. В.

РУП «Институт защиты растений»

аг Прилуки, Минский р-н, Республика Беларусь

Аннотация. В материале представлены основные подходы для разработки отраслевого технологического регламента по внесению средств защиты растений (СЗР) агродроном. В результате оценки факторов внешней среды, влияющих на качество внесения СЗР как наземным, так и авиационным методами, установлены технологические параметры применения гербицидов и десикантов агродроном с воздуха: оптимальная температура +12...+22 °С; скорость ветра не выше 3-4 м/с; густота покрытия по числу капель должна составлять ≥ 20 шт./см²; неравномерность распределения капель (коэффициент вариации C_v) распыляемой дисперсной среды (шт./см²) не должен превышать 25 %. Сформулировано определение отраслевой технологический регламент.

Summary. The material presents the main approaches for the development of industry-specific technological regulations for the application of plant protection products (PPP) using agrodrones. An assessment of environmental factors affecting the quality of PPP application by both ground and aerial methods has resulted in the establishment of the technological parameters for the aerial application of herbicides and desiccants using agrodrones: optimal temperature +12...+22°C; wind speed no higher than 3-4 m/s; droplet density ≥ 20 pcs/cm²; droplet distribution unevenness (coefficient of variation C_v) of the sprayed dispersion medium (pcs/cm²) should not exceed 25 %. A definition of industry-specific technological regulations is formulated.