

Испытательная биологическая лаборатория и
Центральная заводская лаборатория
ОАО «БУЙСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

Утверждаю
Начальник ОМ _____ Белозёров Д.А.
Зам. начальника ЦЗЛ _____ Смирнова С.А.

Октябрь 2022 г.

Отчёт № 6

*Испытание препарата
"АгроБАД-Стимул", как
активатора усвоемости
элементов питания яровой
пшеницы в условиях
экспериментальной теплицы
ОАО "БХЗ"*

Исполнители:

Агроном Жутина Казарина Н.А.

г. Буй
2022 год

Введение

В современных интенсивных технологиях выращивания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и качества растениеводческой продукции обязательным элементом технологии стало применение микроудобрений.

Главной проблемой в использовании почвенных минеральных удобрений является их большие потери, так как коэффициенты использования растениями азота составляют 30-40%, а фосфора - всего 10-15%. При внесении в почву более 50% минеральных удобрений переходят в газообразные формы или труднодоступные для растений соединения.

Разработчиком кандидатом химических наук Тедеевым Рамазом Шалловичем был представлен комплекс хелатированных пищевыми кислотами элементов, таких, как лантан (La), церий (Ce), титан (Ti), никель (Ni), ванадий (V), йод (I), сера (S), селен (Se) и германий (Ge), каждый из которых напрямую активирует процессы усвоения азота и фосфора. Кроме того, в нем также присутствуют уже апробированные, традиционные микроэлементы, необходимые в качестве подкормки растений: **Mg, Zn, Fe, Cu, Mn, Co, Mo и B.**

Высокую эффективность препарата «АгроБАД-Стимул» обеспечивает то, что входящие в его состав микроэлементы хелатированы природными, полезными для всех сельскохозяйственных культур, янтарной и лимонной кислотой. Все элементы препарата являются естественными компонентами растений, участвующими в базовых обменных процессах. Такие молекулы способны свободно и быстро проникать через мембранные внутриклеточные органеллы и активно включаться в синтез ферментов, катализирующих все обменные процессы растений.

В отличие от микроудобрений на основе ЭДТА и ОДТФ, активатор усвоения азота и фосфора «АгроБАД-Стимул»:

- можно использовать для корневых подкормок на карбонатных и щелочных почвах ($\text{pH} \geq 8$);
- не связывает кальций в растительных клетках, что предотвращает увядание растений, снижение урожайности, позволяет избежать ухудшения качества плодов и семян, и уменьшение сроков их хранения;
- попадая в почву, не хелатирует тяжелые металлы (свинец, ртуть, кадмий, мышьяк) и, как следствие, конечная продукция, почва и подземные воды не загрязняются солями тяжелых металлов;
- хорошо разрушается в природной среде.

Так как растения усваивают минеральные удобрения постепенно, на протяжении всего периода вегетации, каждая обработка с применением препарата создает импульсы, повышающие усвоение азота и фосфора. Поэтому необходимо использовать все возможности для внесения препарата, как при проведении предпосевной обработки семян, так и проводить 2-3 и более обработки по листу. Именно многократная активация обменных процессов в различных фазах роста приносит наибольший эффект.

Актуальность: Хелаты микроэлементов на основе пищевых кислот, таких как янтарная, лимонная и муравьиная.

Цель: Проверить, как препарат «АгроБАД-Стимул» влияет на усвоемость элементов питания при выращивании яровой пшеницы.

Задачи:

1. Сравнить урожайность зерна и соломы между вариантами опыта.
2. Сравнить содержание белка в зерне в обоих вариантах опыта.
3. Провести химический анализ почвы после уборки растений, полученные показатели сравнить с показателями до посева яровой пшеницы.

I. Условия и методика проведения эксперимента

Начало эксперимента – 24.01.2022 год

Окончание эксперимента – 24.05.2022 год

Культура – Яровая пшеница, сорт «СУДАРЫНЯ»

Внешнее описание сорта:

Куст полупрямостоячий. Растение короткое - средней длины. Высота стебля 80-83 см.

Соломина выполнена слабо. Восковой налет на колосе, верхнем междуузлии соломины и влагалище флагового листа - сильный. Колос цилиндрический, средней плотности, белый. Остевидные отростки на конце колоса короткие. Плечо прямое, средней ширины. Зубец умеренно изогнут, короткий. Зерновка окрашенная.

Масса 1000 семян: 29-40 гр

Средняя урожайность: 25,2 ц/га, на 1,8 ц/га выше среднего стандарта. Максимальная урожайность: 53,6 ц/га получена в 2010 г. во Владимирской области. Урожайность: потенциальная – 8 т/га.

Срок созревания: Среднеспелый, вегетационный период - 71-84 дня, созревает на 1-2 дня раньше сорта Дарья.

Устойчивость к полеганию: высокая

Устойчивость к осыпанию: выше средней – 5 баллов.

Засухоустойчивость: выше средней – 4,5 балла.

Устойчивость к заболеваниям и вредителям: Высоко устойчив к поражению мучнистой росой, бурой и стеблевой ржавчиной, септориозом.

Основные достоинства сорта: Хлебопекарные качества хорошие. Сорт краснозерный, натура зерна 793 гр., содержание сырой клейковины 36-38 %.

Условия опыта:

Пластиковая емкость, объем 90 л – 2 шт

Используемые грунты, субстраты и удобрения:

• Торфогрунт «Волшебная грядка»

pH (1% p-pa) = 5.5-6.5

Состав элементов питания:

N (мг/л): 100

P₂O₅ (мг/л): 50

K₂O (мг/л): 200

MgO (мг/л): 30

Микроэлементы(мг/л) : Zn – 0.2-0.3; Fe – 0.8-2.0; Cu – 3.0-5.0;

Mo – 0.1-0.4; B – 0.4-1.6; Mn – 8.0-40.0.

- «*Аквамикс СТ*» - сбалансированный комплекс высокоэффективных и легкодоступных для растений микроэлементов.

Таблица №1. Содержание элементов питания, %

Показатели (%):							
Fe (ДТПА)	Fe (ЭДТА)	Mn (ЭДТА)	Zn (ЭДТА)	Cu (ЭДТА)	Ca (ЭДТА)	B	Mo
1,74	2,1	2,57	0,53	0,53	2,57	0,52	0,13

- «*Акварин №5*» – водорастворимое комплексное минеральное удобрение, с хелатными микроэлементами.

Таблица №2. Содержание элементов питания, %

Показатели (%):							
N-NO ₃	N-NH ₄	N-NH ₂	Всего N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S
3,9	2,1	12,0	18,0	18,0	18,0	2,0	1,5
Fe (ДТПА) – 0,054; Zn (ЭДТА) – 0,014; Cu (ЭДТА) – 0,01; Mn (ЭДТА) – 0,042; Mo – 0,004; B – 0,02.							

- «*АгроБАД-Стимул*» - это микроэлементный 20-ти компонентный препарат, основным назначением которого является активация на 15-35% (как минимум) усвоемости удобрений, улучшение азотно-фосфорного питания, повышение стрессоустойчивости и продуктивности растений.

Температура воздуха: 23 - 25°C

Освещение: ДНАП лампы (8 часов в сутки)

Таблица №3. Схема опыта

№	Варианты
I	Контроль
II	АгроБАД-Стимул

I. Контроль

- Обработка семян препаратом Аквамикс – СТ – 0,1% раствор
- 2-х кратная обработка по листу - Акварин №5 – 2 кг/га

II. АгроБАД-Стимул

- Обработка семян препаратом Аквамикс – СТ - 0,1% раствор
- Обработка семян препаратом «АгроБАД-Стимул» - 250 мл/тн
- 2-х кратная обработка по листу - Акварин №5 – 2 кг/га
- 2-х кратная обработка по листу – «АгроБАД-Стимул» – 100 мл/га

II. Рост и развитие растений. Наблюдения.

24.01.2022 год – посев яровой пшеницы, норма высева 90 шт/ряд, $90 \times 3 = 270$ шт/ $0,5\text{ м}^2$.



Фото №1. Предпосевная обработка семян яровой пшеницы



Фото №2 и №3. Посев семян

31.01.2022 год – всходы, спустя неделю после посева.



Фото №4. Всходы яровой пшеницы, Контроль



Фото №5. Всходы яровой пшеницы,
«АгроБАД-Стимул»



Фото №6. Всходы яровой пшеницы, Контроль и «АгроБАД-Стимул»

Анализируя всходы растений пшеницы при применении различных препаратов для предпосевной обработки семян, отметим следующее, что энергия прорастания семян на контроле была ниже, чем на варианте с использованием препарата «АгроБАД-Стимул». Соответственно, всхожесть семенного материала также

повысилась на варианте «АгроБАД-Стимул», о чем свидетельствуют данные таблицы №4.

Таблица №4. Количество всхожих семян, посев 24.01.2022 года

№	Варианты опыты	Количество всхожих семян, шт				
		I ряд	II ряд	III ряд	Среднее, шт	%
		31.01.2022 год				
I	Контроль Торфогрунт «Волшебная грядка»	78	82	85	82	91%
II	АгроБАД-Стимул Торфогрунт «Волшебная грядка»	78	87	87	84	93%
		7.02.2022 год				
I	Контроль Торфогрунт «Волшебная грядка»	84	82	85	84	93%
II	АгроБАД-Стимул Торфогрунт «Волшебная грядка»	79	88	90	86	95%
		14.02.2022 год				
I	Контроль Торфогрунт «Волшебная грядка»	84	82	87	84	93%
II	АгроБАД-Стимул Торфогрунт «Волшебная грядка»	79	88	90	86	95%

Всходесть семян яровой пшеницы в условиях экспериментальной теплицы, с применением препарата «АгроБАД-Стимул», была выше на 2-4 % по отношению к контролю, что свидетельствует о положительном влиянии препарата на метаболизм проростка на начальных этапах роста и развития.

7.02.2022 год – растения яровой пшеницы, спустя 2 недели после посева.

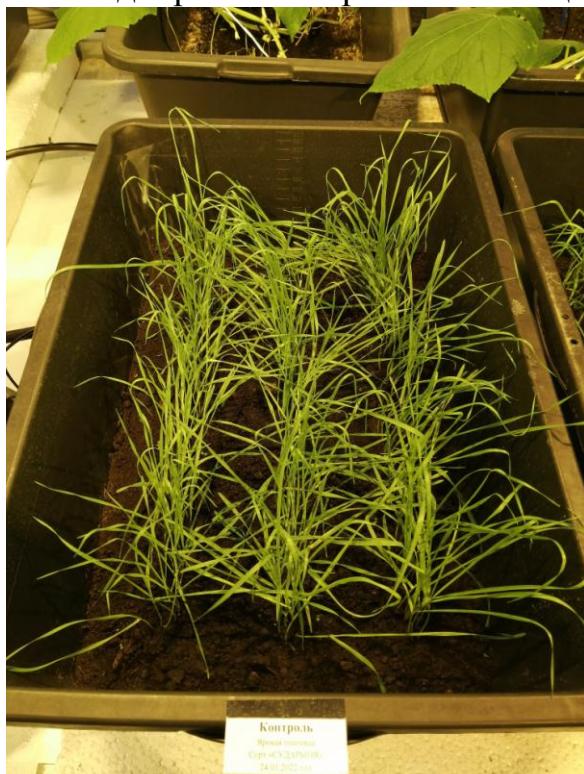


Фото №7. Яровая пшеница, Контроль



Фото №8. Яровая пшеница,
«АгроБАД-Стимул»

В дальнейшем, наблюдая за ростом и развитием растений прослеживалась тенденция более положительного действия на морфологию культуры на варианте с применением препарата «АгроБАД-Стимул». Растения визуально выглядели более здоровыми, имели насыщенно зеленую окраску листьев, более широкие листовые пластинки, то есть мы наблюдали отсутствие дисбаланса в питании.



9.03.2022 год – первая некорневая подкормка растений яровой пшеницы.



Фото №10. Яровая пшеница, Контроль



Фото №11. Яровая пшеница, «АгроБАД-Стимул»

К моменту проведения первой корректирующей подкормки, резкого визуального отличия растений пшеницы между вариантами не наблюдалось. Тем не менее, на варианте опыта с применением препарата «АгроБАД-Стимул» была более интенсивная окраска листьев, можно предположить, что процесс фотосинтеза на данном этапе проходил более активно, за счет большего содержания хлорофилла в листьях и стеблях.



Фото №12. Яровая пшеница, Контроль и «АгроБАД-Стимул»

10.04.2022 год – растения яровой пшеницы спустя 2,5 месяца (фото №13).



Фото №13. Яровая пшеница, Контроль и «АгроБАД-Стимул»

14.04.2022 год - на варианте опыта «АгроБАД-Стимул» появился первый колос (фото №14).



Фото №14. Яровая пшеница, вариант «АгроБАД-Стимул»

В фазу флагового листа была проведена вторая подкормка растений. К этому моменту некоторые растения варианта опыта с применением препарата «Агробад Стимул» переходили в фазу вымётывания колоса, что также свидетельствует о более быстром метаболизме и снижении межфазного периода. В результате сокращается срок уборочной спелости.

28.04.2022 год - растения яровой пшеницы спустя 3 месяца (фото №15).



Фото №15. Яровая пшеница, Контроль и «АгроБАД-Стимул»

В фазу молочной спелости зерна мы наблюдали значительное превышение в длине стебля и колоса. Озернённость колосьев значительно превосходила контрольный вариант, соответственно уже на данном этапе органогенеза можно было смело утверждать о более высоком уровне урожайности.

III. Учёт урожайности

Таблица №5. Урожайность яровой пшеницы, сорт «Сударыня»

№	Вариант	Количество колосьев с 0,5 м ² , шт	Количество зерен с 0,5 м ² , шт	Урожайность	
				С 0,5 м ² , гр	С 1 га, ц
I	Контроль	105	140	14	28
II	«АгроБАД-Стимул»	110	239	32	64



Фото №16 и №17. Урожайность яровой пшеницы, сорт «Сударыня». Слева - контроль Справа - "АгроБАД-Стимул"

Таблица №6. Химический анализ зерна яровой пшеницы

Результаты анализа, мг/кг	Вариант	
	Контроль	«АгроБАД-Стимул»
N общ.	36600	38400
P ₂ O ₅	14651	14583
K ₂ O	7512	7107
Ca	467	395
Mg	2080	1980
Fe	109	87,4
Cu	17,9	25,9
Zn	201	126
Mn	79,4	45,9
B	5,68	5,34
Mo	2,17	2,32
Si	450	180

Таблица №7. Масса соломы яровой пшеницы

№	Вариант	Масса	
		с 0,5 м ² , гр	с 1 га, т
I	Контроль	175 гр	3,5
II	АгроБАД-Стимул	170 гр	3,4

Таблица №8. Соотношение основной к побочной продукции яровой пшеницы, на момент уборки опыта

№	Вариант	Урожайность		Соотношение основной продукции к побочной
		зерна, ц/га	соломы, т/га	
I	Контроль	28	3,5	1:1,8
II	АгроБАД-Стимул	64	3,4	2,88:1

Анализируя соотношение основной продукции к побочной, необходимо отметить, что на контрольном варианте мы наблюдаем нормальное соотношение, где доля соломы почти в 2 раза больше, чем зерна.

А вот на варианте с использованием препарата «АгроБАД-Стимул» наблюдаем другую, противоположную «картину» - здесь доля основной продукции больше почти в 3 раза, значит, на этом варианте солома получилась крепче, так как полегания не наблюдалось.

IV. Определение белка в зерне яровой пшеницы

Протеин (белок) — это органическое соединение, в состав которого входит азот. Все белки, независимо от структуры, свойств и функций, построены из одних и тех же аминокислот. Однако белки отличаются друг от друга по их количественному соотношению, которое зависит от биологического объекта. Это определяет содержание азота в белке, имеющее характерные для каждого объекта значения. Так, к примеру, белок животных тканей содержит 16% азота, зерновых — 17,54%, кукурузы — 16,77% и т.д. Для многих биологических объектов рассчитаны индивидуальные коэффициенты пересчета массовой доли азота в белок (таб. №9).

**Таблица №9. Коэффициенты пересчета массовой доли азота в белок
(протеин) для различных биологических объектов**

Культура	Коэффициент
Пшеница, рис	5,83
Ячмень, овес, рожь	5,70
Кукуруза	5,95
Соя	5,41

Пшеница один из основных источников производства растительного белка. Проблема реализации высокого потенциала урожайности, сортов яровой пшеницы при сохранении качества зерна является чрезвычайно актуальной.

Большое значение в улучшении качества зерна имеют удобрения, позволяющие наиболее полно реализовать возможности, заложенные в генотипе конкретного сорта. Применение минеральных удобрений в разумных пределах повышает содержание белка.

В опыте в качестве аналитического метода для определения общего азота применяли метод Кельдаля (ГОСТ 13469-4-93).

При содержании азота в испытуемых образцах на абсолютно сухое вещество $N_{\text{Контроль}} = 3,66\%$ и $N_{\text{АгроБАД-Стимул}} = 3,84\%$, коэффициент пересчёта используем - 5,83 (таб. №9).

В результате мы получили, что на контроле белок составляет 21,3%, а на варианте с использованием препарата «АгроБАД-Стимул» - 22,4%.

**Таблица №10. Химический анализ грунтов
до посева и после уборки урожая яровой пшеницы**

Наименование показателей	Показатели по анализу от 19.12.2021 г (до посева)	Результаты анализа (после уборки)	
		Контроль	АгроБАД-Стимул
1. Показатель активности водородных ионов pH (водной суспензии)	5,5-6,5	7,2	7,4
2. Массовая доля влаги, %, не более	60,0	7,0	7,2
3. Массовая доля подвижных форм питательных веществ, мг/л (натура) - азота нитратного и аммонийного суммарного в пересчете на (N), не более - фосфора (P_2O_5), не более - калия (K_2O), не более - магния (Mg), не более	100,1 76,4 141,8 40,3	17,4 49,6 4,3	10,6 37,0 2,66
4. Массовая доля активного кремния в пересчете на SiO_2 , %	-	-	-
5. Насыпная плотность, гр/см ³	0,33	0,334	0,364
6. Fe мг/кг ppm	-	0,45	0,41
7. Cu мг/кг ppm	3,0-5,0	0,014	0,012
8. Zn мг/кг ppm	0,2-0,3	0,026	0,018
9. Mn мг/кг ppm	8,0-40,0	0,018	0,01
10. Mo мг/кг ppm	0,1-0,4	0,005	0,005
11. В мг/кг ppm	0,4-1,6	0,082	0,056

Анализируя агрохимические показатели грунта до посева и после уборки урожая, наблюдаем более интенсивное использование элементов питания на варианте с применением препарата «АгроБАД-Стимул».

Выходы:

1. Сравнивая урожайность зерна яровой пшеницы в данном опыте, можно отметить, что она была выше на варианте с использованием препарата «АгроБАД-Стимул» и составила 64 ц/га, что на 128% больше, чем на контрольном варианте (28 ц/га).

Урожайность побочной продукции (соломы) была практически равна на обоих вариантах и составила 3,4-3,5 т/га.

2. Анализ по содержанию белка в зерне показал не свойственные культуре высокие значения с некоторым превышением данного показателя на варианте с использованием препарата «АгроБАД-Стимул».
3. Агрохимический анализ грунтов показывает, что более интенсивное использование элементов питания наблюдалось на варианте «АгроБАД Стимул». Следовательно, данный препарат оказывает положительное действие на работу корневой системы растений, регулирует углеводный и белковый синтез, в растительном организме, что, несомненно, приводит к повышению количественных и качественных показателей в урожайности яровой пшеницы.

Рекомендации:

Данный эксперимент проходил в условиях искусственного климата при использовании малообъемной технологии выращивания растений. Высокий результат по урожайности и, особенно, по содержанию белка в зерне обусловлен идеальными условиями выращивания культуры, где не происходило вымывания питательных веществ из прикорневой зоны, осуществлялся постоянный и достаточный полив, производилось искусственное освещение, и поддерживались постоянная температура и влажность.

Для получения реальных результатов действия препарата «АгроБАД-Стимул» на зерновых культурах, необходимо проводить эксперимент в открытом грунте, согласно требований к полевому опыту.

Приложение №1.

Смена 19/1.12.2021г.

Химический анализ

Грунт питательный ВОЛШЕБНАЯ ГРЯДКА «Универсальный»

(Мисково: Вологда, 30:70)

*с гуматом К, полученным на кавитаторе (60 л за 1 час) и бактериями
(60% фосфатмобилизирующих+20%бисолбифит+20% азотфиксирующих)*

№ партии	время отбора пробы	Наименование показателей, % (мг/л),									
		pH 5,5- 6,5	ρ г/см ³	H ₂ O, % н.б. 60	N _{общ} , мг/л н.м. 100	N _{амм} , мг/л	N _{нитр} , мг/л	P ₂ O ₅ , мг/л н.м. 50	K ₂ O, мг/л н.м. 200	Mg, мг/л н.м. 30	м-эл прис
19/1	21-00	4,7	0,32	-	-	-	-	-	142,7	-	-
	00-00	5,4	0,36	-	-	-	-	-	197,4	-	-
19/1	общая	5,2	0,33	51,5	100,1	65,2	34,9	76,4	141,8	40,3	прис