

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ РОСТОВСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»
(ФГБНУ ФРАНЦ)

УДК 631.87:633.11

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ ФРАНЦ
академик РАН, д-р с.-х. наук,
профессор



А.И. Клименко
2023 г.

ОТЧЕТ

О ПРОВЕДЕНИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТОВ
ГУМЭЛ ЛЮКС И ГУМАТ-ГК-15Д НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ

СОГЛАСОВАНО

зам. директора
по научной работе,
зав. отделом биологического
земледелия и защиты растений,
канд. с.-х. наук

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval, representing the signature of A.V. Grinyko.


А.В. Гринько

Рассвет 2023

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Исполнители:

Зав. лабораторией,
канд. биол. наук

 6.10.23
подпись, дата

Е.А. Полиенко

Науч. сотр.

 6.10.23
подпись, дата

Е.С. Патрикеев

ВВЕДЕНИЕ

Ростовская область – крупнейший производитель сельскохозяйственной продукции на юге России. Большая часть посевных площадей занята озимой пшеницей, поэтому получение стабильных и высоких урожаев высоко качества является одним из основных факторов устойчивости экономики региона, гарантией продовольственной безопасности. Для этого необходимо использовать современные агротехнологии, которые основываются на принципе интегрированных систем, направленных на поддержание агроэкосистем в сбалансированном состоянии. Интегрированные системы обязательно включают себя средства химизации, такие как минеральные удобрения и пестициды, но дозы внесения формируются на основе почвенного и фитосанитарного мониторинга.

В настоящее время в России активно продвигается политика экологического земледелия, цель которого получение качественной продукции, а также сохранение и восстановление почвенного плодородия. Органическое земледелие предполагает полный отказ от пестицидов и агрохимикатов, но провести резкий переход от классического земледелия к органическому невозможно. Поэтому особый интерес вызывает почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие, данное направление Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ФАО) как эффективное управление агроэкосистемами, основанное на базовых принципах минимализации механического воздействия на почву, вовлечение растительных остатков в процесс почвообразования и севообороты. Мировые ученые и практики среди прочих методов биологизации земледелия выделяют применение гуминовых препаратов.

Гуминовые удобрения и препараты вызывают особый интерес, так как они схожи с почвенным органическим веществом. Стимулирующее влияние органических веществ почвы на рост и развитие растений доказано многочисленными опытами как отечественных, так и зарубежных исследователей, однако вопрос о внедрении промышленных гуминовых препаратов в агротехнологии до сих пор остается открытым.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ

ГУМЭЛ ЛЮКС И ГУМАТ-ГК-15Д

1. ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр», лаборатория защиты растений. Ростовская область, Аксайский район, п. Рассвет, стационар агрохимии и защиты растений.

2. Озимая мягкая пшеница, сорт Золушка, ПР-2.

3. Предшественник – пар.

4. Результаты анализа почвы перед высевом культуры: общего азота (N-NO₃+ N-NH₄) – 20,1 мг/кг почвы, фосфора (P₂O₅) – 48,3 мг/кг, калия (K₂O) – 373 мг/кг. Величина рН в гумусовом горизонте была на уровне 7,2.

5. Агротехника:

5.1. Обработка почвы осенью: отвальная вспашка на глубину 20-22 см трактором МТЗ-1221 и плугом ПЛН-3-35, предпосевная культивация Т-40 и культиватором АКН-2,8. Весна: боронование трактором МТЗ-1221 и боронами БИП-9.

5.2. Удобрения: контроль – без удобрений, фон – азофоска (16:16:16) 250 кг/га, аммиачная селитра (N34) 58 кг/га.

6. Дата посева – 17 октября 2022 года.

7. Сеялка, используемая при посеве – СС-1,1.

8. Норма высева семян в данном опыте составила 4,5 млн. всхожих семян на 1 га. Глубина заделки семян – 5-6 см.

9. Метеорологические условия в период вегетации 2023 г (по данным метеостанции ФГБНУ ФРАНЦ)

		месяцы и декады											
		апрель			май			июнь			июль		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
а)	Температура воздуха средняя многолетняя	9,1	10,6	12,7	14,8	17,6	19,4	20,9	22,9	24,1	23,9	24,4	25,1
	текущего года	11,0	9,8	13,0	11,7	15,9	18,5	19,0	20,0	20,8	25,2	21,0	23,5
а)	Осадки средние многолетние	10,6	17,3	10,8	10,6	14,5	19,4	11,2	8,0	14,3	8,6	10,2	14,7
	текущего года	6,2	38,6	39,4	22,6	0,2	61,6	4,2	7,6	21,0	6,0	21,8	24,6
а)	Влажность воздуха, % средняя многолетняя	69	72	65	65	67	66	60	58	59	58	56	56
	текущего года	74	76	85	78	64	84	68	76	72	64	71	69

9.1. В день проведения 1й обработки (внесение в почву):

9.1.1. Температура воздуха: 13,3 °С

9.1.2. Относительная влажность воздуха: 48 %

9.1.3. Скорость ветра: до 2 м/с

9.1.4. Время выпадения осадков после проведения обработки 21.10 (6,0 мм)

9.1.5. Экстремальные метеоусловия: отсутствовали

9.2. В день проведения 2й обработки (кущение 29-31):

9.2.1. Температура воздуха: 9,7 °С

9.2.2. Относительная влажность воздуха: 66 %

9.2.3. Скорость ветра: 3,6 м/с

9.2.4. Время выпадения осадков после проведения обработки 12.04 (2,8 мм)

9.2.5. Экстремальные метеоусловия: отсутствовали

9.3. В день проведения 3й обработки (флаговый лист 37-39):

9.3.1. Температура воздуха: 12,5 °С

- 9.3.2. Относительная влажность воздуха: 83 %
 9.3.3. Скорость ветра: 2,7 м/с
 9.3.4. Время выпадения осадков после проведения обработки через 10 ч (27,2 мм)
 9.3.5. Экстремальные метеоусловия: обильные осадки
 9.4. В день проведения 4й обработки (колошение 49-59):
 9.4.1. Температура воздуха: 15,3 °С
 9.4.2. Относительная влажность воздуха: 96 %
 9.4.3. Скорость ветра: до 1 м/с
 9.4.4. Время выпадения осадков после проведения: через 24 ч (1,6 мм)
 9.4.5. Экстремальные метеоусловия: отсутствовали

10. Размер делянок 75 м², системное

11. Количество повторностей: 3

12. Сроки обработок:

Предпосевная обработка семян	15.10.2022
Внесение в почву	17.10.2022
Фаза 29-31	11.04.2023
Фаза 37-39	27.04.2023
Фаза 49-59	23.05.2023

13. Схема опыта

Вариант		Срок обработки	Норма расхода	Расход рабочей жидкости л/га	Стадия развития культуры		
Без удобрений	1	Контроль	-	-	-		
	2	Гумат-ГК-15Д	В борозду с семенами	100 кг/га			
		Гумэл Люкс	Предпосевная	150 г/т	10 л/т семян		
			Кущение	125 г/л	200	29-31	
			Флаговый лист	125 г/л	200	37-39	
	3	Гумат-ГК-15Д	В борозду с семенами	200 кг/га			
			Гумэл Люкс	Предпосевная	150 г/т	10 л/т семян	
		Гумэл Люкс	Кущение	125 г/л	200	29-31	
			Флаговый лист	125 г/л	200	37-39	
	4	Гумат-ГК-15Д	Колошение	125 г/л	200	49-59	
			В борозду с семенами	300 кг/га			
			Предпосевная	150 г/т	10 л/т семян		
Кущение			125 г/л	200	29-31		
Фон N60P40K40	5	Контроль	-	-	-		
	6	Гумат-ГК-15Д	До посева	100 кг/га			
		Гумэл Люкс Ф4	Предпосевная	150 г/т	10 л/т семян		
			Гумэл Люкс	Кущение	125 г/л	200	29-31
				Флаговый лист	125 г/л	200	37-39
	7	Гумат-ГК-15Д	Колошение	125 г/л	200	49-59	
			В борозду с семенами	200 кг/га			
		Гумэл Люкс	Предпосевная	150 г/т	10 л/т семян		
			Кущение	125 г/л	200	29-31	
	8	Гумат-ГК-15Д	Флаговый лист	125 г/л	200	37-39	
			Колошения	125 г/л	200	49-59	
			В борозду с семенами	300 кг/га			
Предпосевная			150 г/т	10 л/т семян			

14. Для внесения препаратов использовался ранцевый опрыскиватель SOLO 416 Li.

15. Учёт урожая: определение биологического урожая, дата уборки: 25 июля 2023 г.

16. Обсуждение результатов опыта

Гуминовые препараты являются адаптогенами и стимуляторами роста, эффективность которых наиболее высока в оптимальном диапазоне внесения, при низких концентрациях они не работают, и наоборот, при высоких способны вызвать угнетение растений.

Опыт по оценке биологической эффективности гуминовых препаратов был заложен в Ростовской области на озимой пшенице. Схема опыта включала в себя внесение при посеве сухого удобрения Гумат-ГК-15Д (порошок) в различных дозах от 100 до 300 кг/га, а также сочетание сухого удобрения с обработкой семян и вегетирующих растений гуминовым препаратом Гумэл Люкс. Результаты применения гуминовых препаратов представлены в таблицах 1-3.

В период проведения эксперимента сложились крайне влажные условия, что способствовало интенсивному развитию болезней, главным образом, мучнистой росы. Применение Гумат-ГК-15Д и Гумэл Люкс способствует лучшей выживаемости растений: густота растений составляет 421-422 шт./м² на вариантах без удобрений, что превышает контроль на 3,4-3,7%, на фоне минерального питания N60P40K40 густота озимой пшеницы составляет 422 шт./м², сочетание почвенного внесения Гумат-ГК-15Д и обработками Гумэл Люкс семян и вегетирующих растений повышает густоту до 429-430 шт./м², что на 1,7-2,1 % превышает фоновое значение на 5,4-5,9 % контрольное. При внесении Гумат-ГК-15Д в дозе 300 кг/га зафиксировано минимальное значение густоты озимой пшеницы – 402 шт./м² (ниже контроля на 1,2%), при внесении минеральных удобрений повышается до 419 шт./м², но ниже фонового значения на 0,7 %. Внесение гуминового удобрения Гумат-ГК-15Д и обработка Гумэл Люкс семян и вегетирующих растений заметно увеличивает продуктивную кустистость, она составляет 2,3-3,3 на вариантах без удобрений и 2,3-3,5 на фоне минерального питания. Наилучший вариант 200 кг/га Гумат-ГК-15Д + Гумэл Люкс. Увеличивается масса зерна с главного колоса 1,62-1,68 г на вариантах без удобрений и 1,66-1,80 г на фоне минерального питания. Потенциальная урожайность при использовании Гумат-ГК-15Д и Гумэл Люкс составила 692,1-707,3 г/м², что выше контроля на 6,3-8,6 % относительно контроля, на фоне минерального удобрения 695,4-775,8 г/м², что выше фона 3,1-11,7 % относительно фона (табл. 1).

Таблица 1

Элементы структуры продуктивности и потенциальной урожайности озимой пшеницы
Золушка при изучении эффективности гуминовых препаратов
Гумэл Люкс и Гумат-ГК-15Д

Вариант опыта	Густота, шт./м ²	Продуктивная кустистость	Масса зерна с колоса, г	Урожайность, г/м ²
1	2	3	4	5
1 Контроль (без обработок)	407	2,0	1,60	651,2
2 Гумат-ГК-15Д (100 кг/га) + Гумэл Люкс	422	2,3	1,64	692,1
3 Гумат-ГК-15Д (200 кг/га) + Гумэл Люкс	421	3,3	1,68	707,3
4. Гумат-ГК-15Д (300 кг/га)	402	2,5	1,62	651,2
5. Фон	422	3,3	1,65	694,7

продолжение таблицы 1				
1	2	3	4	5
6. Фон + Гумат-ГК-15Д (100 кг/га) + Гумэл Люкс	431	3,3	1,80	775,8
7. Фон + Гумат-ГК-15Д (200 кг/га) + Гумэл Люкс	429	3,5	1,67	716,4
8. Фон + Гумат-ГК-15Д (300 кг/га)	419	3,0	1,66	695,4
НСР ₀₅	13,6	1,2	0,05	28,3

17. Влажность зерна в момент уборки составила 13,2%.

18. Средняя урожайность озимой пшеницы на контроле составила 47,1 ц/га. На вариантах без удобрений наблюдается тенденция к снижению урожайности, а на варианте с внесением 300 кг/га с применением Гумат-ГК-15Д отмечается достоверное снижение урожайности на 14,4 % относительно контроля. На фоне минерального питания наибольшая прибавка к урожайности получена на варианте с внесением 100 кг/га Гумат-ГК-15Д в сочетании с Гумэл Люкс, она составляет 3,3 ц/га, что составляет 5,8 % относительно фона и 27 % относительно контроля. На варианте с высокой дозой Гумат-ГК-15Д также отмечается снижение урожайности до 2,1 % (табл. 2).

Таблица 2

Биологическая эффективность гуминовых препаратов Гумэл Люкс и Гумат-ГК-15Д на озимой пшенице (Ростовская область, 2022-2023 г.)

Вариант опыта	Урожайность, ц/га					Прибавка к контролю		Прибавка к фону	
	1	2	3	4	Ср.	ц/га	%	ц/га	%
1 Контроль (без обработок)	46,8	47,2	47,4	47	47,1				
2 Гумат-ГК-15Д (100 кг/га) + Гумэл Люкс	46,2	45,9	44,9	46,6	45,9	-1,2	-2,5		
3 Гумат-ГК-15Д (200 кг/га) + Гумэл Люкс	47,4	46,9	47,7	46,9	47,2	0,1	0,2		
4. Гумат-ГК-15Д (300 кг/га)	40,1	40,6	39,7	40,7	40,3	-6,8	-14,4		
5. Фон	56,2	56,6	56,8	56,2	56,5	9,4	20,0		
6. Фон + Гумат-ГК-15Д (100 кг/га) + Гумэл Люкс	59,4	60,7	60,1	59,1	59,8	12,7	27,0	3,3	5,8
7. Фон + Гумат-ГК-15Д (200 кг/га) + Гумэл Люкс	57,4	57,9	57,8	58,1	57,8	10,7	22,7	1,3	2,3
8. Фон + Гумат-ГК-15Д (300 кг/га)	54,8	55,4	55,6	55,4	55,3	8,2	17,4	-1,2	-2,1
НСР ₀₅	НСР _{АБ} = 5,1 ц/га, НСР _А = 2,4 ц/га, НСР _Б = 1,2 ц/га								

Примечание: фактор А – внесение Гумэл Люкс и Гумат-ГК-15Д, фактор Б – внесение минеральных удобрений, АБ – взаимодействие фактор А и Б

19. Явных признаков фитотоксичности, таких как пожелтение, появление ожогов, видоизменение побегов не выявлено, однако на варианте с высокой дозой внесения Гумат-ГК-15Д (300 кг/га) отмечается задержка в формировании колоса, главный колос полностью сформирован.

20. Проведена оценка качества зерна мягкой озимой пшеницы Золушка при использовании гуминовых препаратов Гумэл Люкс и Гумат-ГК-15Д:

Белок. Отмечается достоверное варьирование содержания белка от 11,7 до 13,7 % на вариантах без удобрений и от 11,4 до 14,5 % на фоне минеральных удобрений. Наименьшее значение соответствует высокой дозе внесения Гумат-ГК-15Д (300 кг/га). Наилучший вариант по содержанию белка в зерне - Гумат-ГК-15Д (200 кг/га) + Гумэл Люкс.

Содержание клейковины. Зафиксировано достоверное повышение содержания клейковины на 0,3-1,9 % относительно контроля и снижение на 2,2-3,5 % на фоне минерального питания. Наибольшее значение соответствует варианту Гумат-ГК-15Д (200 кг/га) + Гумэл Люкс без внесения удобрений, оно составляет 31,9 %.

Качество клейковины. По ГОСТу Р 54478-2011 зерно пшеницы изучаемых вариантов относится к II группе (удовлетворительно слабая, 78-102) и III группе (неудовлетворительно слабая, 103,0 и более). По ИДК наилучший вариант с применением гуматов – Гумат-ГК-15Д (100 кг/га) + Гумэл Люкс.

Масса 1000. Зафиксировано повышение массы 1000 зерен до 40,32 г на контроле и 43,20 г на фоне минерального питания. Наибольшее значение соответствует варианту Гумат-ГК-15Д (100 кг/га) + Гумэл Люкс. (табл. 3).

Таблица 3

Качество зерна озимой пшеницы Донская лира при применении гуминовых препаратов *Гумэл Люкс* и *Гумат-ГК-15Д* (Ростовская область, 2022-2023 г.)

Вариант	Белок, %		Клейковина, %		ИДК, ед		Масса 1000	
1 Контроль (без обработок)	13,1		30,0		99	-	38,40	-
2 Гумат-ГК-15Д (100 кг/га) + Гумэл Люкс (х3)	12,5	-0,6	31,4	1,4	112	13	39,36	0,96
3 Гумат-ГК-15Д (200 кг/га) + Гумэл Люкс	13,7	0,6	31,9	1,9	106	7	40,32	1,92
4. Гумат-ГК-15Д (300 кг/га)	11,7	-1,4	30,3	0,3	101	2	38,88	0,48
5. Фон	13,3	0,2	33,6	-	99	0	39,51	1,11
6. Фон + Гумат-ГК-15Д (100 кг/га) + Гумэл Люкс	12,7	-0,4	31,4	-2,2	100	1	43,20	4,80
7. Фон + Гумат-ГК-15Д (200 кг/га) + Гумэл Люкс	14,5	1,4	34,0	0,4	102	3	40,08	1,68
8. Фон + Гумат-ГК-15Д (300 кг/га)	11,4	-1,7	30,1	-3,5	106	7	39,83	1,43
НСР ₀₅	0,4		1,2		2,0		1,4	

Выводы:

1. По результатам проведенного в 2022-2023 испытания на озимой пшенице Золушка установлено, что по величине прибавки к урожайности и по качеству полученной продукции наиболее эффективно применение 100 кг/га Гумат-ГК-15Д в сочетании с обработкой препаратом Гумэл Люкс семян и вегетирующих растений.
2. Применение Гумат-ГК-15Д в дозах 100-200 кг/га в сочетании с Гумэл Люкс способствует повышению коэффициента продуктивной кустистости, составляет 2,3-3,3 на вариантах без удобрений и 3,3-3,5 на фоне минерального питания.
3. Использовать гуминовые препараты наиболее эффективно на фоне минерального питания. На вариантах без удобрений гуминовые препараты стимулируют растения, что способствует их лучшей выживаемости и

формированию большего числа продуктивных побегов, но нехватка питания вызывает торможение в развитии генеративных органов, что особенно ярко выражено на варианте с применением 300 кг/га Гумат-ГК-15Д. При использовании Гумэл Люкс в период вегетации признаков фитотоксичности не выявлено.

4. Наибольшая урожайность получена на варианте Фон + Гумат-ГК-15Д (100 кг/га) + Гумэл Люкс и составляет 59,8 ц/га, что составляет 3,3 ц/га (5,8 %) к фону и 127 ц/га (27,0%) к контролю.
5. По влиянию на качество зерна наилучшие значения получены на варианте Фон + Гумат-ГК-15Д (200 кг/га) + Гумэл Люкс, содержание белка 14,5 %, клейковины 34,0 %, однако по качеству клейковины зерно относится к II группе (удовлетворительно слабая, 78-102).