

УДК 58.084.2+633.11

## Влияние биологически активных веществ на яровую пшеницу в экстремальных условиях

### Influence of biologically active substances on *Triticum aestivum* L. in extreme conditions

К. С. Заревина, Г. Я. Стецов, М. М. Силантьева

K. S. Zarevina, G. Ya. Stetsov, M. M. Silantyeva

Алтайский государственный университет, пр. Ленина, 61, г. Барнаул, 655049, e-mail: kseniazar@mail.ru, msilan@mail.ru

**Реферат.** Приведены результаты исследования действия пяти биологически активных веществ на корневую гниль яровой пшеницы в экстремальных условиях: «Препарат № 5», «Гуминатрин», «Талисман», «Стимулин», «Новосил». Наибольшую эффективность в плане повышения урожайности яровой пшеницы показал препарат «Новосил».

**Summary.** The results of the research activities of five biologically active substances on root rot of *Triticum aestivum* L. in extreme conditions: “Preparat No. 5”, “Guminatrin”, “Talisman”, “Stimulin”, “Novosil” are presented in the article. The drug “Novosil” showed the most effective in terms of increasing the yield of spring wheat.

#### Введение

Пшеница – наиболее ценная и распространенная продовольственная зерновая культура на земном шаре. В химический состав зерна пшеницы входят все необходимые для питания элементы: белки, углеводы, жиры, витамины, ферменты и минеральные вещества (Яровая пшеница..., 2015).

Значение пшеницы в жизни человека сложно переоценить. Поэтому для агрономов так важно сохранить и увеличить урожайность данной культуры.

Общий недобор урожая от воздействия вредных организмов (фитопатогенов, фитофагов, сорняков) составляет ежегодно в среднем 30–35 % в период вегетации (Агротехнический метод..., 2000).

Для того, чтобы защитить растения от влияния вредных организмов и повысить урожайность используется большое количество пестицидов и агрохимикатов. Все они проходят исследования и заносятся в «государственный каталог пестицидов и агрохимикатов», разрешенных к применению на территории Российской Федерации.

Корневые гнили – инфекционные заболевания, которые вызываются одним или комплексом полупаразитных грибов, что приводит к загниванию, разрушению корневой и прикорневой части растений или поражения их сосудистой системы.

Вследствие этого наблюдается угнетение роста и недоразвитость растений, белоколосость, пустоколосость, шуплозернистость, ломкость, отмирание продуктивных стеблей и даже их гибель.

Корневые гнили вызываются целым комплексом патогенных грибов в различных их соотношениях и имеют схожие симптомы (Корневые гнили..., www.agroflora.ru).

Основные виды, вызывающие корневую гниль – *Bipolaris sorokiniana*, виды родов *Fusarium* (*F. culmorum*) и *Alternaria*. Поскольку все они занимают одну экологическую нишу, разделить повреждения практически невозможно. Известно только, что влияние *Alternaria* пока не велико, тем более, что данный род является условно-патогенным (угнетает только слабые растения). Для развития фузариоза требуется достаточная влажность почвы. *B. sorokiniana* же, наоборот, способен развиваться на более сухих почвах, что характерно для Алтайского края.

Корневая гниль может вызвать значительные потери урожая, уменьшая количество побегов, вес зерна и количество зерен в колосе. Недобор урожая от фузариозной корневой гнили достигает 5–30 % (Бабянц, 1988).

Одним из эффективных способов решения этих проблем может быть применение стимуляторов роста и развития растений (Чекуров, 2002).

Для того, чтобы с максимальной выгодой использовать эти препараты, необходимо знать зональные

особенности их действия и разрабатывать технологии их применения. Поэтому проводятся различные полевые и производственные опыты.

Метеорологические условия, прежде всего осадки и температура, непосредственно влияют на рост и развитие культурных и сорных растений, одновременно оказывая влияние и на действие гербицидов. С изменением метеоусловий меняется действие большинства гербицидов как в отношении сорных, так и культурных растений.

### Материалы и методы исследования

Исследование проводилось с мая по август 2014 г. на базе лаборатории защиты растений Алтайского НИИ Сельского хозяйства.

Для характеристики метеорологических условий в год проведения исследований использовались данные отдела наблюдений Барнаульской АМС.

Объектом исследования стала яровая пшеница. Одним из основных факторов, определяющих величину урожая, является сорт. В работе был использован сорт – ‘Алтайская 105’. Разновидность ‘лютесценс’ – группа сортов мягкой пшеницы.

Метеорологические особенности сезона определялись тем, что во время фазы выхода в трубку (критический период в потреблении воды) у яровой пшеницы, наблюдалось сниженное выпадение осадков (табл. 1). Этот факт повлиял на развитие пшеницы и усложнил оценку влияния биологически активных веществ.

Перед посевом семена пшеницы обрабатывались следующими препаратами.

«Препарат № 5» – *Bacillus subtilis* – сенная палочка – грамположительная спорообразующая аэробная почвенная бактерия. Штаммы *Bacillus subtilis* проявляют разностороннее действие на возбудителей заболевания: вырабатывают антибиотики, являются антагонистами по отношению к фитопатогенам, повышают иммунитет растения. Кроме того, в большинстве случаев они проявляют стимулирующий эффект в отношении защищаемой культуры. Препараты на основе каждого из действующих веществ имеют свои особенности (Рудаков, 2008). В работе был использован один из незарегистрированных в Государственном Каталоге РФ штаммов.

«Гуминатрин с микроэлементами» является удобрением на основе гуминовых кислот. Ученые установили, что различные гуминовые вещества, особенно гуминовые кислоты и их соли, способны усиливать рост и развитие растений. Попадая в почву при поливе или опрыскивании, гуминовые соединения активизируют жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, которые ускоряют разложение химических средств защиты растений. В результате урожай получается более экологически чистым, улучшается структура почвы, ее водно-воздушный и тепловой режимы, ускоряется обогащение гумусом (Краснова, 2010).

«Талисман» – является еще одним удобрением на основе гуминовых кислот. Является безбалластным удобрением и стимулятором роста (Удобрения..., [www.agros22.ru](http://www.agros22.ru)).

«Стимулин» – препарат на основе бетулина, выделенного из коры березы. Бетулин проверяется на различные свойства в разных сферах медицины. В данной работе было проведено исследование фунгицидных свойств бетулина.

«Новосил» – является регулятором роста растений на основе тритерпеновых кислот. Используется для повышения полевой всхожести, усиления ростовых и формообразовательных процессов, повышения устойчивости к болезням, ускорения созревания и повышения урожайности (Государственный каталог..., [www.agroxxi.ru](http://www.agroxxi.ru)).

### Результаты исследования

Исследование на поражения культуры корневыми гнилями проводилось в 2 этапа: в период кушения яровой пшеницы и в период колошения. На наличие поражений проверялись следующие части растений: первичные и вторичные корни, колеоптиль (только в период кушения), эпикотиль, основание стебля (табл. 2, 3). Также учтена структура урожая в фазу твердой спелости: подсчитаны общее число растений с 0,25 м<sup>2</sup>, число стеблей, число продуктивных стеблей, число колосков в колосе, число зерен в колосе, измерены массы зерна с главного колоса и со снопа, высота растений, длина главного колоса (табл. 4).

В период кушения яровой пшеницы лучше всего фунгицидные свойства проявил препарат «Стимулин». Наибольшая кустистость обнаружена у растений яровой пшеницы, которые были обработаны препаратом «Талисман» (табл. 2.).

Таблица 1

Метеорологические данные в период вегетации 2014 года

Показатели	Декада	2014					
		IV	V	VI	VII	VIII	Всего
Осадки, мм	1	0,7	2,8	22,3	29,4	11,2	–
	2	2,2	9,9	0,0	17,0	4,9	–
	3	10,3	36,6	0,1	61,2	46,7	–
Сумма за месяц		13,2	49,3	22,4	107,6	62,8	255,3
Среднегодовое		28	41	54	70	58	251,0
Температура воздуха, °С	1	8,6	13,4	10,6	20,8	18,0	–
	2	6,0	9,3	20,1	20,9	21,5	–
	3	7,0	10,3	23,4	18,8	15,4	–
Среднемесячная		7,2	11,0	18,0	20,1	18,2	14,9
Среднегодовое		2,1	11,4	17,7	19,8	16,9	13,6
Относительная влажность воздуха, %	1	54	38	63	67	75	–
	2	48	55	55	67	65	–
	3	46	67	63	75	70	–
Среднемесячная		50	54	60	70	70	61
Среднегодовое		67	56	62	68	71	65

Таблица 2

Поражение яровой пшеницы корневой гнилью в период кушения

БАВ, которым обрабатывалась яровая пшеница	Распространение болезни, %	Индекс развития болезни, %	Развитие болезни по органам, %					Средние значения		
			Первичные корни	Вторичные корни	Колесопиль	Эпикотиль	Основание стебля	Количество первичных корней, шт.	Количество вторичных корней, шт.	Количество стеблей, шт.
Контроль	100	0,72	0,6	0	14,3	–	3,1	5,52	6,48	2,24
Препарат № 5	100	0,74	0,5	0,2	12,3	0,1	5,5	5,56	7,88	2,52
Стимулин	100	0,37	1,7	0	5,2	0	2,3	5,28	7,08	2,48
Талисман	100	0,85	1,4	0,3	16,0	0,3	3,6	5,44	7,24	2,56
Новосил	100	1,04	1,3	1,9	19,7	2,3	3,1	5,32	5,04	2,00
Гуминатрин	100	0,62	3,5	0,4	10,3	–	1,2	5,24	6,60	2,00

В период колошения менее всего оказались поражены растения, обработанные препаратом «Новосил». Стоит отметить, что действие данного препарата направлено на регуляцию роста растения. Проверяемые в работе фунгициды не проявили своих свойств. Наибольшая кустистость выявилась у растений яровой пшеницы, которые были обработаны препаратом «Стимулин», хотя данный препарат проверялся на наличие фунгицидных свойств (табл. 3).

Оценка эффективности биологически активных веществ по сумме баллов, показала следующие результаты: Контроль – 33; «Препарат № 5» (*Bacillus subtilis*) – 16; «Стимулин» – 24; «Талисман» – 28; «Новосил» – 36; «Гуминатрин» – 9.

По основным характеристикам структуры урожая была рассчитана биологическая урожайность. Наибольшую урожайность пшеницы дал препарат «Новосил» (табл. 5).

Таблица 3

Поражение яровой пшеницы корневой гнилью в период колошения

БАВ, которым обрабатывалась яровая пшеница	Распространение болезни, %	Индекс развития болезни, %	Развитие болезни по органам, %				Средние значения		
			Первичные корни	Вторичные корни	Эпикотиль	Основание стебля	Количество первичных корней, шт.	Количество вторичных корней, шт.	Количество стеблей, шт.
Контроль	100	2,48	19,9	12,2	5	24,8	4,88	7,60	1,04
Препарат № 5	100	3,14	29,7	14,9	9	24,8	4,88	7,04	1,00
Стимулин	100	2,12	18,8	4,5	7	22,7	5,72	7,12	1,12
Талисман	100	1,57	12,3	5,2	9	12,7	4,84	5,76	1,08
Новосил	100	1,50	24,4	5,7	3	4,3	5,40	6,36	1,00
Гуминатрин	100	2,41	17,9	3,8	15	23,5	4,44	6,12	1,00

Таблица 4

Структура урожая яровой пшеницы в зависимости от воздействия биологически активного вещества

БАВ, которым обрабатывалась пшеница	Общее число растений/м <sup>2</sup>	Число стеблей/м <sup>2</sup>	Масса зерна со снопа, г	Число продуктивных стеблей/м <sup>2</sup>	Высота растений, см	Длина главного колоса, см	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с главного колоса, г
Сводная таблица по двум повторениям									
Контроль	358	400	50,5	306	61,0	5,92	11,7	19,9	0,78
Препарат № 5	334	348	47,0	306	57,3	5,62	11,7	19,3	0,71
Стимулин	280	306	48,2	270	63,1	5,96	11,4	21,8	0,85
Талисман	352	408	46,0	330	59,4	6,02	11,6	19,4	0,73
Новосил	344	366	50,0	312	61,5	6,12	11,8	20,3	0,78
Гуминатрин	318	358	46,7	296	56,6	5,80	10,8	17,0	0,64
Ранжирование (оценка эффективности)									
Контроль	5	4	5	3	3	2	4	3	4
Препарат №5	2	1	2	3	1	0	4	1	2
Стимулин	0	0	3	1	5	3	2	5	5
Талисман	4	5	0	5	2	4	3	2	3
Новосил	3	3	4	4	4	5	5	4	4
Гуминатрин	1	2	1	2	0	1	1	0	1

Таблица 5

Биологический урожай с учетом отклонения от контроля

БАВ, которым обрабатывалась пшеница	Биологический урожай, ц/га	Отклонение от контроля	
		ц/га	%
Контроль	23,9	–	–
Препарат № 5	21,7	2,2	90,8
Стимулин	23,0	0,9	96,2
Талисман	24,1	0,2	101
Новосил	24,3	0,4	102
Гуминатрин	18,9	5,0	79,1

Таким образом, можно отметить, что препараты, которые позиционировались как фунгициды (Препарат № 5, «Стимулин»), не проявили своих свойств. Поскольку, механизмы действия данных биологически активных веществ плохо изучены, требуются дополнительные исследования. Есть вероятность, что бетулин оказывает угнетающее действие на растения, не соседствующих в естественной среде с березой. Поэтому, исследования стоит проводить на других объектах, помимо яровой пшеницы.

### **Выводы**

Наиболее эффективен в плане повышения урожайности яровой пшеницы препарат «Новосил» на основе тритерпеновых кислот. Способность препарата повышать засухоустойчивость растений могла стать основным фактором защиты растений в условиях засушливого начала лета 2014 года, когда происходило исследование. Использование «Талисмана» также увеличило биологическую урожайность.

Другие БАВ, по-видимому, способствуют угнетению растений в экстремальных условиях засушливого начала лета.

Препараты «Стимулин» и «Препарат № 5» не оказали должного фунгицидного действия.

Для более точных оценок влияния биологически активных веществ на яровую пшеницу в экстремальных условиях необходимы дополнительные исследования. Перед тем, как использовать какой-либо агрохимикат, необходимо проверить его действие в различных условиях своего региона.

### **ЛИТЕРАТУРА**

Агротехнический метод защиты растений: учебное пособие / Чулкина В. А., Торопова Е. Ю., Чулкин Ю. И., Стецов Г. Я.; под редакцией А. Н. Каштанова. – М.: ИВЦ «Маркетинг», Новосибирск: ООО «Издательство ЮКСА», 2000. – 336 с.

*Бабаянц Л. Т.* Оценка устойчивости пшеницы к фузариозной гнили: методические рекомендации / Л. Т. Бабаянц, Е. А. Клечковская. – Одесса, 1988. – 20 с.

Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов. URL: <http://www.agroxxi.ru/goscatalog2014> (Дата обращения: 11.07.2014).

Корневые гнили пшеницы. URL: <http://agroflora.ru/kornevye-gnili-ozimoy-pshenicy/> (Дата обращения: 21.04.2015).

*Краснова Н.* Чего ожидать от гуминовых удобрений // «Приусадебное хозяйство», 2010. – № 5. – С. 18–19.

*Рудаков В., Морозов Д.* Защитим урожай фитопрепаратами // Главный агроном, 2008. – № 11. – С. 27–29.

Удобрения и регуляторы роста. Агросистема. URL: <http://www.agros22.ru/udobreniya-i-regulatory-rosta> (Дата обращения: 18.03.2015).

*Чекуров В. М., Стецов Г. Я.* Эффективность применения биостимуляторов при обработке семян и вегетирующих растений яровой пшеницы // Гуминовые удобрения и стимуляторы роста в сельском хозяйстве: Сб. материалов 2-й межрег. науч.-практ. конф. – Бийск, 2002. – С. 179–185.

Яровая пшеница. Брестагроинторг. URL: <http://www.brestagro.com/page/crops/summer-wheat> (Дата обращения: 03.05.2015).