

УДК 631.461:631.51(571.53/55)

ВЛИЯНИЕ ДЕСТРУКТОРА СТЕРНИ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ

Разина Альфия Агламзановна (0000-0001-5702-6189)
Зайцев Александр Михайлович (0000-0002-9712-3669)
Замашчиков Роман Владимирович (0000-0002-5181-6187)

*ИФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
п. Молодежный, Иркутский р-н, Иркутская обл., Россия*

Аннотация: изучение влияния деструкторов стерни на микробиологическую активность почвы в лесостепной зоне Предбайкалья проводилось в производственных условиях учебно-научного производственного подразделения «Семена» Иркутского ГАУ. Изучали факторы – способы основной обработки почвы и применение деструктора Эфика Энзим по стерне яровой пшеницы с последующим посевом суданской травы. Оптимальным вариантом было сочетание применения деструктора стерни Эфика Энзим со вспашкой почвы, обеспечившим повышение микробиологической активности почвенных микромицетов – на 220.8 % относительно исходного состояния почвы и урожайности зеленой массы суданской травы – на 12.7 % по сравнению с вариантом дискования почвы.

Ключевые слова: деструктор стерни, почвенные микромицеты, пар, вспашка, дискование, стерня, яровая пшеница, суданская трава

САМАН ДЕСТРУКТОРУНУН ТОПУРАКТЫН МИКРОБИОЛОГИЯЛЫК АКТИВДҮҮЛҮГҮНӨ ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ

Разина Альфия Агламзан Кызы (0000-0001-5702-6189)
Зайцев Александр Михайлович (0000-0002-9712-3669)
Замашчиков Роман Владимирович (0000-0002-5181-6187)

*ФГБОУ ВО Иркутск Мамлекеттик Агрардык Университети
Молодежное п., Иркутск р-ну, Иркутск обл., Россия*

Аннотация: токой жер кыртышынын микробиологиялык активдүүлүгүнө тийгизген таасирин изилдөө Иркутск ГАУНУН «Уруктар» окуу-илимий өндүрүштүк бөлүмүнүн өндүрүштүк шарттарында Предбайкалья токой чепкен зонасында жүргүзүлдү. Жер кыртышын негизги иштетүү жана андан кийин Судан чөбүн себүү менен жаздык буудайдын сабы боюнча Деградациялоочу фермент эфиринин колдонулушу – факторлорду изилдешти.

Топурактын микромицеттеринин микробиологиялык активдүүлүгүн – кыртыштын баштапкы абалына салыштырмалуу 220,8% га жана Судан чөбүнүн жашыл массасынын түшүмдүүлүгүн – топуракты дисковалоо вариантына

салыштырмалуу 12,7% га жогорулатууну камсыз кылган саман эфир энзим деструкторун колдонуу оптималдуу вариант болгон.

Өзөктүү сөздөр: саман деструктору, топурак микромицеттери, буу, айдоо, диск салуу, саман, жаздык таруу-буудай, Судан чөбү

INFLUENCE OF STUBBLAGE DESTRUCTOR ON THE MICROBIOLOGICAL ACTIVITY OF SOIL

Razina Alfiya Aglamzanovna (0000-0001-5702-6189)

Zaitsev Alexander Mikhailovich (0000-0002-9712-3669)

Zamashchikov Roman Vladimirovich (0000-0002-5181-6187)

FSBEI HE Irkutsk State Agrarian University Molodezhny village, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Annotation: *the study of the influence of stubble destructors on the microbiological activity of soil in the forest-steppe zone of the Pre-Baikal region was carried out in the production conditions of the educational and scientific production unit “Seeds” of the Irkutsk State Agrarian University. Factors studied were methods of basic soil tillage and the use of the Efika Enzyme destructor on spring wheat stubble, followed by sowing Sudanese grass. The optimal option was the combination of using the stubble destructor Efika Enzyme with plowing the soil, which ensured an increase in the microbiological activity of soil micromycetes – by 220.8% relative to the initial state of the soil and the yield of green mass of Sudanese grass – by 12.7% compared to the option of disking the soil.*

Keyword: *grain destructor, soil micromycetes, steam, plowing, discing, stubble, spring wheat, Sudanese grass*

1. Введение

В технологиях возделывания сельскохозяйственных культур во всем мире, где применяются различные приемы минимализации обработки почвы и прямой посев, возделывание зерновых по зерновым актуальным вопросам становится накопление растительных остатков, несущих покоящиеся стадии фитопатогенных микромицетов (Wang et al., 2020). В этих технологиях требуется химическая защита растений от вредных организмов. Но это приводит к нанесению серьезного вреда здоровью людей, к целому ряду экологических проблем (Ghorbanpour, Omidvari, Abbaszadeh-Dahaji, Omidvar & Kariman, 2018).

Послеуборочные растительные остатки зерновых культур содержат значительное количество целлюлозы, лигнина и незначительное – азота, что обуславливает длительный период их полной деструкции – 3-5 лет (Емцев & Мишустин, 2005) и соответственно длительный период сохранения на них возбудителей болезней растений.

Одним из способов ускорения разложения стерни является применение препаратов – деструкторов. Многими научными исследованиями установлено положительное влияние различных микробиологических препаратов-деструкторов на повышение микробиологической активности

и плодородие почвы, урожайности сельскохозяйственных культур, показана эффективность разложения соломы (Богомазов & Щербаков, 2019; Лазарев, Башкатов, Минченко & Русакова, 2019; Сафонов & Кузина, 2020; Лешкенов, Занилов & Крылова, 2022).

Некоторые авторы указывают на возможность подавления патогенной микрофлоры (Зубарева, 2020).

Для условий Предбайкалья, указанные проблемы также актуальны, но вопрос влияния деструкторов стерни на микробиологическую активность почвы здесь не изучался.

2. Материалы и методы исследования

Целью нашей работы является изучение влияния деструкторов стерни на фонах различных обработок почвы на микробиологическую активность выщелоченного чернозема.

Опыт проводился в лесостепной зоне Предбайкалья в производственных условиях учебно-научного производственного подразделения "Семена" Иркутского ГАУ, расположенном вблизи д. Бутырки Иркутского района в 2023 г.

Объектами исследований были: деструктор стерни Эфика Энзим, почва, микроорганизмы и суданская трава.

Деструктор Эфика Энзим представляет собой питательную среду для размножения полезной почвенной микрофлоры. Содержит амидный азот, полисахариды, энзимы, гуминовые вещества. Комплекс энзимов и питательных веществ стимулируют размножение целлюлозоразрушающих и лигнинразрушающих бактерий, а также другую почвенную микрофлору. При увеличении количества данных групп микроорганизмов происходит ускоренная гумификация растительных остатков с частичным возвратом питательных элементов в почву. Обработку стерни в опыте проводили согласно инструкции производителя – из расчета 2 л/га, расход рабочего раствора 200 л/га.

Почва опытного участка среднесуглинистый выщелоченный чернозем, с содержанием гумуса в слое 0-30 см 4,2%; общего азота 0,20%; валового фосфора 0,22%; рН_{сол} 6,2; сумма поглощенных оснований 24-28 мг-экв./100 г; гидролитическая кислотность 7,1-7,2 мг-экв./100 г; степень насыщенности основаниями 72-74%; обеспеченность доступными формами фосфора и калия средняя.

Повторность опыта трехкратная. Площадь опытной делянки 160 м². Предшественник - яровая пшеница на зерно. Зяблевая обработка почвы не проводилась. Наблюдения за объектами исследований проводили в чистом пару и под посевами суданской травы на силос. Обработка почвы в чистом пару включала вспашку на 23-25 см в 1-ой декаде июня и две послойных культивации на 8-10 и 10-12 см в середине июля и августе. Изучение развития микроорганизмов в чистом пару проводили на фоне применения деструктора Эфика Энзим перед вспашкой и без его применения.

Под суданскую траву схема опыта была следующей:

Фактор А – приемы предпосевной обработки почвы: 1. Вспашка плугом ПЛН-5-35 на глубину 20-22 см в первой декаде июня; 2. Дискование дискатором БДМ-4 на глубину 10-12 см в эти же сроки.

Фактор Б – использование деструктора стерни: 1. Без деструктора; 2. Деструктор Эфика Энзим.

В опыте использовали сорт суданской травы Землячка. Стерню яровой пшеницы перед посевом суданской травы обрабатывали деструктором 6 июня 2023 г. путем опрыскивания ранцевым опрыскивателем и сразу же заделывали в почву орудиями согласно схеме опыта. Через один день после заделки стерни, обработанной деструктором, была посеяна суданская трава. Способ посева рядовой сеялкой СЗМ-400, после посева поле прикатывали.

Почвенные образцы отбирали перед

обработкой деструктором и после уборки урожая суданской травы.

Микробиологическую активность почвы изучали по активности образования колоний почвенных микромицетов. Для их выделения из почвы применяли метод разведения Ваксмана с последующим посевом в питательную среду Чапека, (Билай (Ред.), 1973).

Учет урожая проводили 19 сентября путем скашивания суданской травы на учетных площадках и взвешивания на площадных весах.

Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985) с применением пакета программ Snedecor V5 «Прикладная статистика для исследований» (Сорокин, 2004).

3. Результаты исследования

В почвенных образцах, отобранных до обработки деструктором стерни яровой пшеницы в 1 г почвы на питательной среде Чапека в среднем образовывалось 24 колонии различных микроорганизмов (Рис.

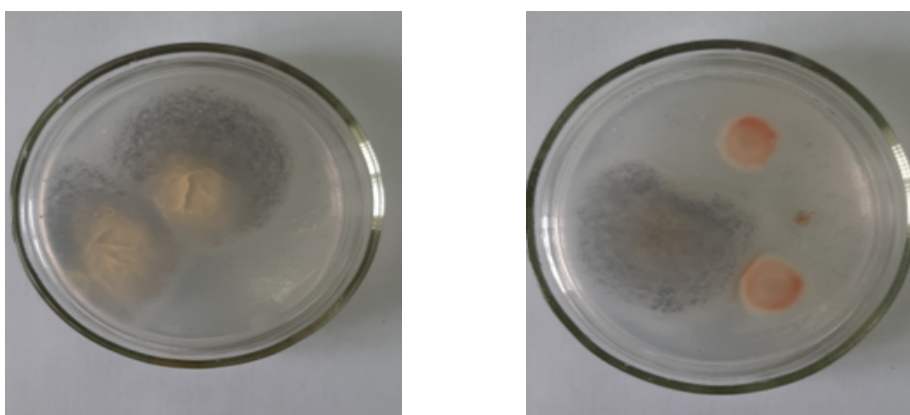


Рис. 1. Колонии микроорганизмов до обработки стерни яровой пшеницы деструктором «Эфика Энзим». Источник: «Составлено авторами».

Таблица 1. Количество колоний микроорганизмов в 1 г почвы в зависимости от приемов обработки почвы и деструктора стерни.

Приемы обработки почвы – фактор А	Деструктор стерни – фактор В	Количество колоний микроорганизмов, шт.	Прибыль от исходного количества, шт.	Прибыль от исходного количества, %
Суданская трава				
Вспашка	0 (контроль)	30	6	25.0
	Энзим	77	53	220.8
Дискование	0	28	4	16.6
	Энзим	73	49	204.2
Чистый пар				
Вспашка на 23-25 см + культивация 8-10 см + культивация 10-12 см	0 контроль	57	33	137.5
	Энзим	149	125	520.8

1).

Численность колоний микромицетов в конце вегетационного периода представлена в таблице 1.

За 85 дней (июнь-сентябрь) количество колоний микроорганизмов в 1 г почвы по сравнению с исходным состоянием в контрольном варианте возросло на 137.5 %. Паровая обработка почвы с применением деструктора стерни повышала прибыль колоний на 520,8 % (Рис. 2).

Вспашка и дискование не способствовали достоверному возрастанию количества микроорганизмов по сравнению с исходной их численностью. Использование деструктора стерни Эфика Энзим в вариантах обработки почвы обеспечило увеличение численности колоний микроорганизмов на 220.8 % – по вспашке и на 204.2 % – по дискованию (Рис. 3 и Рис. 4).

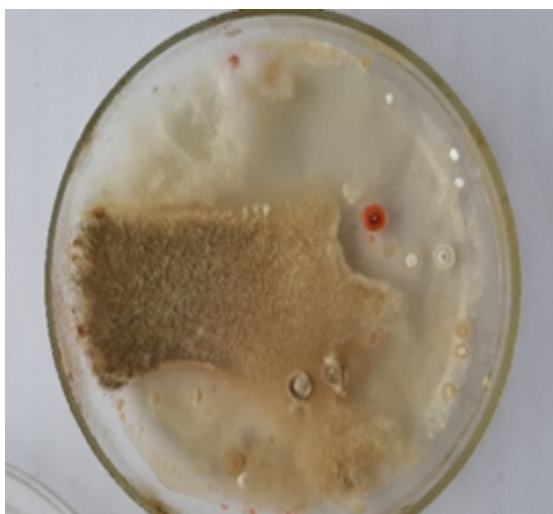


Рис. 2. Колонии микромицетов в варианте «Пар чистый + обработка стерни яровой пшеницы деструктором «Эфика Энзим». Источник: «Составлено авторами».



Рис. 3. Колони микромицетов в варианте «Суданская трава + обработка стерни яровой пшеницы деструктором «Эфика Энзим» с последующей вспашкой почвы». Источник: «Составлено авторами».

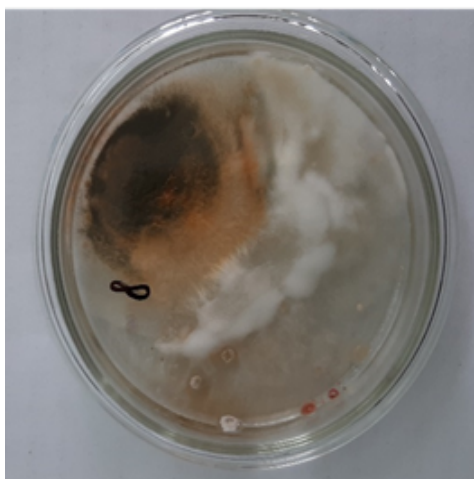


Рис. 4. Колони микромицетов в варианте «Суданская трава + обработка стерни яровой пшеницы деструктором «Эфика Энзим» с последующей заделкой дискатором». Источник: «Составлено авторами».

Статистическая обработка экспериментальных данных урожайности суданской травы показала, что прибавки полученные от различных приемов обработки почвы и применения деструктора стерни достоверны. Вспашка, по сравнению с обработкой почвы дискатором,

способствовала повышению урожайности зеленой массы суданской травы на 15,1 % (таблица 2).

Обработка пшеничной стерни деструктором повышала урожайность зеленой массы суданской травы при вспашке на 8.3 %, при дисковании на 4.5 %.

Таблица 2. Урожайность зеленой массы суданской травы в зависимости от способов обработки почвы и деструктора стерни, т/га.

Приемы обработки почвы – фактор А	Деструктор стерни – фактор В	Урожайность				Разница с контролем 1		Разница с контролем 2	
		повторности			Средняя %	т/га	%		
		1-я	2-я	3-я					
Вспашка	0 контроль 1	72.0	75.0	74.0	73.7	-	-	-	-
	Энзим	80.0	77.5	82.0	79.8	+ 6.1	+ 8.3	+ 12.7	-
Дискование	0 контроль 2	64.5	60.7	62.5	62.6	- 11.1	- 15.1	-	-
	Энзим	66.5	67.9	67.0	67.1	- 6.6	- 9.0	+ 4.5	+ 7.2
НСР ₀₅	Фактор А=2.26; Фактор В=2.26; АВ=3.20								
Степень влияния факторов	А=0.80; В=0.15; АВ=0								

4. Дискуссия

Результаты наших исследований согласуются с результатами других ученых, изучающих вопросы влияние обработок почвы и различных препаратов для деструкции растительных остатков на биологическую активность почв и урожайность сельскохозяйственных культур. Они отмечают, что вспашка является эффективным приемом, повышающим микробиологическую активность почвы (Гребенников и др., 2019; Боронтов, Косякина, Безлер & Манаенкова, 2022).

Деструкторы стерни различного характера действия повышают урожайность растений и микробиологическую активность почвы (Лазарев, Минченко & Русакова, 2021), что проявляется в росте численности различных микроорганизмов, в том числе азотфиксирующих бактерий (Каменева и др., 2021), актиномицетов (Гурин, 2018), клеткоразрушающих микроорганизмов (Лаптина, Куликова, Гинчекова & Журбенко, 2020).

5. Выводы

Таким образом, установлена высокая эффективность деструктора стерни Эфика Энзим для улучшения микробиологической активности почвы по различным приемам ее обработки. Применение препарата Эфика Энзим способствовало увеличению числа колоний микромицетов в 1 г почвы на 204.2-220.8 % по сравнению с исходным количеством.

Обработка стерни яровой пшеницы деструктором повышала урожайность зеленой массы суданской травы на 7.2 % при обработке почвы дискатором и на 8.3 % при вспашке.

Оптимальным вариантом было сочетание применения деструктора стерни Эфика Энзим со вспашкой почвы, обеспечившим повышение микробиологической активности почвенных микромицетов – на 220.8 % относительно исходного состояния почвы и урожайности зеленой массы суданской

травы – на 12.7 % по сравнению с вариантом дискования почвы.

6. Использованная литература

1 Huanhuan Wanga, Xiang Lia, Xu Lia, Jian Wang, Xinyu Lia, Qiucui Guoa, Zhixiong Yua, Tingting Yanga & Huiwen Zhanga (2020). «Long-term no-tillage and different residue amounts alter soil microbial community composition and increase the risk of maize root rot in northeast China». *Soil & Tillage Research*, Vol. 196, 104452. Doi: 10.1016/j.still.2019.104452.

2. Ghorbanpour, M., Omidvari, M., Abbaszadeh-Dahaji, P. Omidvar, R & K., Kariman (2017). «Mechanisms underlying the protective effects of beneficial fungi against plant diseases». *Biological Control*, 117, 147. Doi:10.1016/j.biocontrol.2017.11.006.

3. Емцев, В.Т. & Мишустин, Е.Н. (2005). *Микробиология*. Москва: Дрофа.

4. Богомазов, С. В. & Щербаков, А.С. (2019). Эффективность биодеструкторов стерни в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. *Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: Сборник статей XIV Международной научно-практической конференции, Пенза, 28–29 ноября 2019 года (Том 1. – сс. 3-6)*. Издательство «Пензенский государственный аграрный университет».

5. Лазарев, В.И., Башкатов, А.Я., Минченко, Ж.Н. & Русакова, А.А. (2019). «Влияние микробиологических препаратов на разложение соломы и урожайность сахарной свеклы в условиях черноземных почв Курской области». *Аграрная наука*, (3), 34-37.

6. Сафонов, А.В. & Кузина, Е.Е. (2020). Влияние элементов биологизации земледелия на биологическую активность лугово-черноземной почвы. *Аграрная наука и образование: проблемы, перспективы и инновации: Сборник материалов Всероссийской научно-практической онлайн-конференции, Астрахань, 20 ноября 2020 года (сс. 84-87)*. Издательский дом «Астраханский университет».

7. Лешкенов А.М., Занилов А.Х. & Крылова М.Ф. (2022) «Влияние биологической активности почвы на содержание органического вещества на фоне возрастающих доз органических удобрений». Земледелие, (7), 11-15. Doi:10.24412/0044-3913-2022-7-11-15.
8. Зубарева, К.Ю. (2020) Биодеструктор стерни в технологии выращивания сельскохозяйственных культур в условиях КФХ. Растениеводство и луговодство: Сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года (с. 144-147). Москва: «ЭйПиСиПабблишинг».
9. Билай, В.И. (Ред.). (1973). Методы экспериментальной микологии. Киев: Издательство «Наукова думка».
10. Доспехов, Б.А. (1985). Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат.
11. Сорокин, О.Д. (2004). Прикладная статистика на компьютере. Краснообск: Издательство ГУП РПО СО РАСХН.
12. Гребенников, А.М., Кутовая, О.В., Исаев, В.А., Гармашов, В.М., Чевердин, Ю.И., Нужная, Н.А. & Корнилов, И.М. (2019). «Влияние разных способов основной обработки миграционно-мицеллярных агрочерноземов на их микробиологическую активность». Аграрная Россия, (3), 7-12. Doi: 10.30906/1999-5636-2019-3-7-12.
13. Боронтов, О.К., Косякина, П.А., Безлер, Н.В. & Манаенкова, Е.Н. (2022). «Влияние основной обработки почвы на микробиологическую активность, питательный режим чернозема выщелоченного и продуктивность сахарной свеклы в Центрально-Черноземном регионе». Земледелие, (2), 38-42. Doi: 10.24412/0044-3913-2022-2-38-42.
14. Лазарев, В.И., Минченко, Ж.Н. & Русакова, А.А. (2021). «Агроэкологическое обоснование использования микробиологических препаратов в качестве деструкторов соломы озимой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области». Агрoхимия, (2), 71-77. Doi: 10.31857/S0002188121020083.
15. Каменева, И.А., Якубовская, А.И., Мельничук, Т.Н., Гритчин, М.В., Приходько, А.В., Смирнова, И.И. & Караева, Н.В. (2021). Влияние соломы пшеницы и биодеструктора растительных остатков на микробиологические процессы чернозема южного. Почва как связующее звено функционирования природных и антропогенно-преобразованных экосистем: Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов ИГУ и Дню Байкала, Иркутск, 23-29 августа (с. 404-408). Издательство: «Иркутский государственный университет».
16. Гуриh, А.Г. (2018). Воздействие приемов обработки почвы на состояние почвенной микрофлоры на примере численности актиномицетов. Вестник аграрной науки, (3), 24-28. Doi: 10.15217/issn2587-666X.2018.3.24.
17. Лаптина, Ю.А., Куликова, Н.А., Гинчекова, О.Г. & Журбенко, А.К. (2020). Влияние деструкторов стерни на микробиологическую активность светло-каштановых почв. Оптимизация сельскохозяйственного землепользования и усиление экспортного потенциала АПК РФ на основе конвергентных технологий: Материалы Международной научно-практической конференции, проведенной в рамках Международного научно-практического форума, посвященного 75-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг., Волгоград, 29-31 января 2020 года (Том 1. – с. 391-397). Издательство «Волгоградский государственный аграрный университет».