

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНОГО СОСТАВА ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ПОСЕВАХ КОРМОВЫХ БОБОВ

*Окунева Анастасия Андреевна, младший научный сотрудник лаборатории агропочвоведения ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»
E-mail: ok.anan@yandex.ru*

Аннотация: В статье приведены результаты полевых исследований по оценке влияния биологических препаратов на основе микроорганизмов *Trichoderma viride* и *Pseudomonas chloraraphis* на структурно-агрегатный состав (мокрое просеивание) чернозема типичного слабоэродированного до и после внесения растительных остатков кормовых бобов в почву.

Ключевые слова: структурно-агрегатный состав, водопрочность, биопрепараты, растительные остатки, минеральные удобрения, чернозем типичный слабоэродированный.

Почва – это гетерогенная, динамичная и биологически активная агломерация, имеющая трехмерную «архитектуру». Благодаря совокупности агрегатов и системе пор создается особенная структура, определяющая многие агрофизические и биологические свойства [1]. Наибольшую ценность представляют водопрочные, не размываемые водой мезоагрегаты размерностью 0,25-10 мм. Данную группу составляют почвенные частицы, формирующие агрономически ценную структуру почвы, т.к. размер и водопрочность данной фракции позволяет поддерживать оптимальный водно-воздушный режим почвы [2]. В настоящее время характерной чертой ведения сельского хозяйства является интенсификация агротехнического воздействия на почвенный покров земель сельхоз назначения [3]. Постоянный вынос органического вещества, применение пестицидов, интенсивная механическая обработка являются одними из причин снижения почвенного плодородия, нарушения агромикробоценоза и ухудшения почвенной структуры. Почвенные грибы, бактерии и актиномицеты активно участвуют в формировании водопрочных агрегатов и разложении органического вещества. В качестве варианта улучшения экологического состояния агропочв предлагается применение биологических препаратов на основе микроорганизмов.

Целью данного исследования является установить закономерности влияния биологических препаратов на основе микроорганизмов, внесенных с измельченными растительными остатками кормовых бобов, на структурное состояние и водопрочность чернозема типичного слабоэродированного. Опыт проводился на территории опытного поля Курского ФАНЦа Курской области в Медвенском районе. В качестве биологических препаратов использовали

«Грибофит» на основе микроскопического гриба вида *Trichoderma viride* и «Имуназот», в основе культуры бактерии вида *Pseudomonas chloraraphis*. Первый препарат является микробиологическим фунгицидом и деструктором, а также является фосфатмобилизатором и угнетает рост и развитие фитопатогенных микроорганизмов. Второй – оказывает ростостимулирующее действие, способствует усиленному развитию корневой системы растений и повышает стрессоустойчивость к негативным факторам среды.

Опыт был заложен по следующей схеме в 4-ех вариантах:

– вариант 1 (контроль) – измельченные растительные остатки кормовых бобов без обработки биопрепаратами;

– вариант 2 – измельченные растительные остатки кормовых бобов с внесением азотных удобрений в дозе N₁₀ на 1 т растительных остатков;

– вариант 3 – полная обработка биопрепаратами семян, почвы перед посевом, двукратная обработка растений при вегетации и после уборки урожая растительных остатков кормовых бобов «Грибофитом» в дозе 5 л/га и «Имуназотом» – 3 л/га;

– вариант 4 – полная обработка биопрепаратами семян, почвы перед посевом, двукратная обработка растений при вегетации и после уборки урожая растительных остатков кормовых бобов «Грибофитом» в дозе 5 л/га и «Имуназотом» – 3 л/га, а также внесение азотных удобрений в дозе N₅ на 1 т растительных остатков.

Отбор почвенных образцов проводился на стационарном полевом опыте с применением биопрепаратов в слоях 0-10, 10-20 см на 4-х вариантах в 3-х кратной повторности. Подготовка почвенных образцов и определение структурно-агрегатного состава почвы проводились по методу Н.И. Саввинова - мокрое просеивание (Вадюнина, Корчагина, 1986). Результаты исследования были обработаны статистическими методами анализа (Доспехов, 1987).

В таблице 1 представлены данные по процентному содержанию фракций почвенных водопрочных и неводопрочных почвенных агрегатов в образцах, отобранных перед заделкой растительных остатков на глубине 0-10 и 10-20 см.

Таблица 1. Структурно-агрегатный состав (мокрое просеивание) чернозема типичного слабосмытого на опыте с биопрепаратами перед заделкой в почву измельченной надземной части кормовых бобов

Вариант	Глубина, см	>5 мм	5-3 мм	3-2 мм	2-1 мм	1-0,5 мм	0,5-0,25 мм	<0,25 мм
		%						
1	0-10	3,2	1,2	1,5	4,2	21,8	24,7	43,4
	10-20	2,6	1,5	1,8	7,7	23,3	23,4	39,6
2	0-10	4,4	1,5	1,3	4,0	20,4	24,7	43,8
	10-20	5,3	1,8	1,4	4,2	20,8	25,0	41,5
3	0-10	2,4	1,4	1,3	2,5	15,4	25,4	40,6
	10-20	2,6	1,6	1,7	4,1	20,3	25,8	43,9
4	0-10	4,5	2,1	1,9	8,6	18,8	24,1	40,0
	10-20	4,5	2,1	2,3	7,3	23,3	22,5	37,9

Значительное увеличение количества водопрочных агрономически ценных агрегатов на глубине 0-10 см отмечается в варианте с биопрепаратами и минеральными удобрениями: на 28,9 % фракции >5 мм, на 42,9 % фракции 5-3 мм, на 51,2 % фракции 2-1 мм по сравнению с контрольным вариантом опыта. На глубине 10-20 см аналогично наблюдается увеличение на 42,2 % фракция >5 мм, 28,6 % – 5-3 см в этом варианте по сравнению с контролем. Следует отметить также вариант с применением только минеральных удобрений (№2), где содержание фракции >5 мм в слое 0-10 см превышает таковую на контроле 27,3 %, а в слое 10-20 см. Важно отметить снижение количества фракции <0,25 мм от контрольного варианта к 4-ому.

Следующий отбор почвенных проб производился на 80 день после внесения в почву измельченных растительных остатков кормовых бобов. Для оценки климатического состояния окружающей природной среды был рассчитан интегральный показатель агроклиматических ресурсов – гидротермический коэффициент Т. Г. Селянинова (ГТК) [4]. За этот период (25.08.-14.11.2020) [5] ГТК составляет 0,75, что, согласно классификации, свидетельствует о недостатке влаги. Следовательно, формирование структурно-агрегатного состояния почвы происходило в засушливых условиях.

В таблице 2 представлены данные по процентному содержанию фракций водопрочных и неводопрочных почвенных агрегатов на опыте с биопрепаратами после разложения внесенной в почву измельченной надземной части кормовых бобов на 80 день в слоях 0-10 и 10-20 см.

Таблица 2. Структурно-агрегатный состав (мокрое просеивание) чернозема типичного слабосмытого на опыте с биопрепаратами после разложения внесенной в почву измельченной надземной части кормовых бобов на 80 день

Вариант	Глубина, см	>5 мм	5-3 мм	3-2 мм	2-1 мм	1-05 мм	0,5-0,25 мм	<0,25 мм
		%						
1	0-10	3,4	1,2	1,1	3,2	14,2	28,2	48,8
	10-20	6,8	2,3	1,7	5,9	15,9	25,5	41,9
2	0-10	2,8	1,2	1,0	3,2	12,8	30,9	47,9
	10-20	5,0	2,1	2,4	4,9	14,6	27,7	43,2
3	0-10	3,0	1,2	0,8	3,9	13,2	34,0	43,8
	10-20	3,9	2,0	2,1	7,3	14,6	28,0	42,1
4	0-10	3,7	1,6	0,9	5,8	13,8	32,0	42,3
	10-20	3,5	2,5	1,6	9,1	17,5	27,6	38,1

На 80 день после обработки измельченных растительных остатков биопрепаратами и азотными минеральными удобрениями выявлено увеличение агрономически ценных водопрочных фракций на глубине 0-10 см на 44,8 % - фракция 2-1 мм и 11,9 % - фракция 0,5-0,25 мм по сравнению с контролем, а при обработке только биопрепаратами увеличение на 17,1 % фракции 0,5-0,25. На глубине 10-20 см наблюдается аналогичное увеличение количества агрегатов на варианте с биопрепаратами на 35,2 % фракции 2-1 мм. Также на

варианте с биопрепаратами отмечается увеличение фракции 2-1 мм на 19,2% и положительная тенденция на 8,9 % фракции 0,5-0,25 мм по сравнению с контролем. В слое 0-10 см почвы наблюдается снижение количества неводопрочных агрегатов по сравнению с контролем на варианте с биопрепаратами и на варианте с биопрепаратами и азотными минеральными удобрениями, соответственно, на 10% и на 15,5%, а слое 10-20 см только на варианте с биопрепаратами и азотными минеральными удобрениями - на 10%.

Установлена тенденция увеличения количества водопрочных агрегатов почвы от контрольного варианта опыта к вариантам с биопрепаратами с наибольшим показателем на варианте с совместным внесением минеральных азотных удобрений и биопрепаратов и до внесения в почву измельченной побочной продукции, и через 80 дней после заделки (рисунок 1).

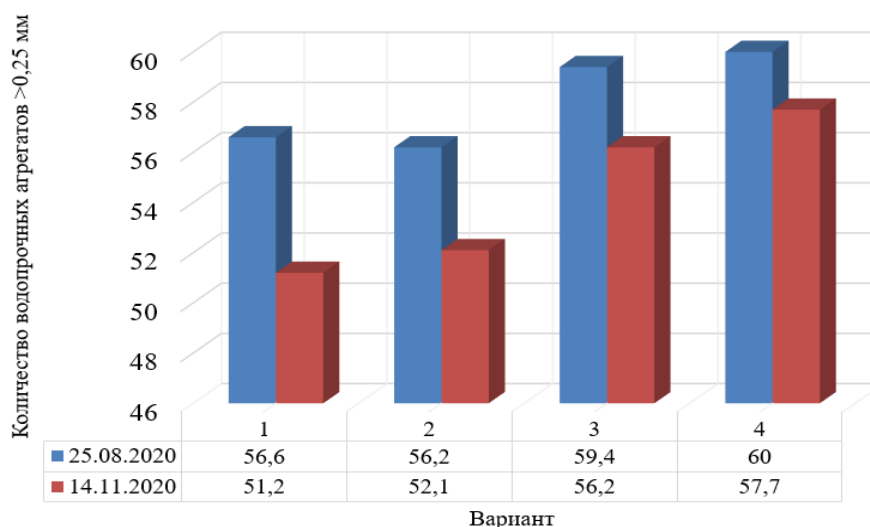


Рисунок 1 – Количество водопрочных агрегатов > 0,25 мм в слое 0-10 см

Хотя отмечается общее снижение показателей по вариантам по двум срокам отбора. Это может быть связано с длительным сроком экспозиции и недостатком влаги. Аналогичные данные получены на глубине 10-20 мм (рисунок 2).

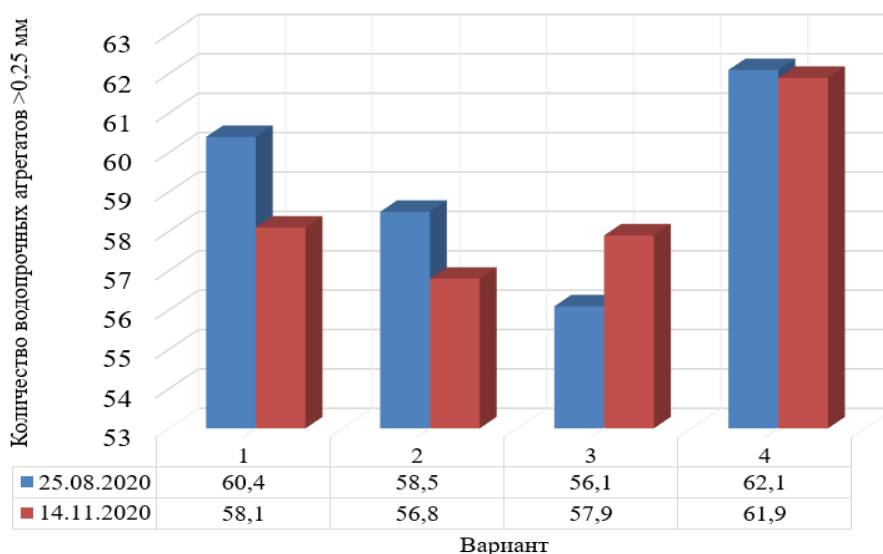


Рисунок 2 – Количество водопрочных агрегатов > 0,25 мм в слое 10-20 см

Тенденция по положительному влиянию биопрепаратов на водопрочность структуры, особенно в слое 0-10 см, сохраняется, несмотря на общее снижение величины показателя по сравнению со значениями до внесения и разложения растительных остатков. Это свидетельствует о большей устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов среды при комплексном использовании по обработке семян, по вегетации и почвы.

Таким образом, внесение биологических препаратов на основе микроорганизмов совместно с измельченными растительными остатками кормовых бобов повышает содержание агрономически ценных фракций почвы до 50% по сравнению с контрольным вариантом опыта. Выявлена устойчивая тенденция по увеличению количества водопрочных агрегатов > 0,25 мм в слоях 0-10, 10-20 см чернозема типичного слабоэродированного по двум срокам опыта на вариантах с использованием биопрепаратов.

Библиографический список

1. Взаимосвязь размера агрегатов, содержания дисперсного органического вещества и разложения растительных остатков в почве / В. М. Семенов, Т. Н. Лебедева, Н. Б. Паутова, Д. П. Хромычкина [и др.] // Почвоведение. – 2020. – № 4. – С. 430-443.
2. Агрофизические свойства почв: краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство» / В. И. Губов // ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 63 с.
3. Несмеянова, М. А. Структурно-агрегатный состав и водопрочность почвы под влиянием многолетних бобовых трав / М. А. Несмеянова // Пермский аграрный вестник №1. – 2015. – № 9. – С. 50-55.
4. Система оценки ресурсного потенциала агроландшафтов для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов / Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2012. – 67 с.
5. Проект «Ну и погода» [сайт]. – Режим доступа: <https://kursk.nuipogoda.ru/>

CHANGE IN THE STRUCTURAL AND AGGREGATE COMPOSITION OF TYPICAL CHERNOZEM WHEN USING MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS IN THE CROPS OF FORAGE BEANS

Okuneva A. A., junior researcher

Federal Agricultural Kursk Research Center 305021, Russia, Kursk, Karl Marx str., 70b.

Abstract: *The article presents the results of field studies to assess the effect of biological preparations based on microorganisms *Trichoderma viride* and *Pseudomonas chloraraphis* on the structural and aggregate composition of the soil before and after the introduction of plant residues of forage beans.*

Key words: *structural and aggregate composition, biological products, plant residues, mineral fertilizers, typical low eroded chernozem.*