

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЯХ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ

**Н.И. Клостер, к.с.-х.н., А.В. Азаров, ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ»
309103, Белгородская область, п. Майский, ул. Вавилова, 1
E-mail: azarov.v.b@mail.ru**

В условиях Центрально-Чернозёмной зоны были заложены полевые опыты с целью определения эффективности органических удобрений в виде компоста на основе птичьего помета и полуперепревшего навоза крупного рогатого скота, их влияния на биологическую активность чернозема типичного. Выявлены закономерности, позволяющие сделать вывод о положительной роли вносимой органики на оптимизацию биологической активности почвы, и создания предпосылок для получения стабильных высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: зерновые культуры, биологическая активность почвы, плодородие, органические удобрения, биологизация.

Для цитирования: Клостер Н.И., Азаров А.В. Биологическая активность черноземов при различных агротехнологиях в Центрально-Черноземной зоне России // Плодородие. 2021. – №6. – С. 56-58.
DOI: 10.25680/S19948603.2021.123.15.

Почва, как субстрат для роста и развития растений, по мнению академика В.И. Вернадского [1], сформировалась только благодаря деятельности микроорганизмов в ее верхнем аэрируемом слое. Микробы, разрушающие остатки отмерших растений и животных в почве, относятся к классу редуцентов (сапрофитов) [2]. Они способны превращать органические вещества в минеральные соединения, которые служат источником питания вегетирующих растений в фито- и агроценозах [3]. Поэтому изучение их численности позволяет судить не только о ходе какого-либо определенного минерализационного процесса на пути синтеза гумусовых веществ, но и об общем течении деструкции органического вещества почвы и состоянии экосистемы в целом [4].

Микробные сообщества постоянно адаптируются к изменению качества почвы. Чем выше их активность, тем быстрее осуществляется биологический круговорот элементов и благоприятнее в последующем складывается режим минерального питания возделываемых культур [5]. Поэтому при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур необходимо обязательно учитывать биологическую активность почвы [6].

Цель исследований – на примере двух полевых опытов проанализировать изменение биологической активности почв в зависимости от способа их обработки и уровня применения органических удобрений, по сравнению с традиционными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур; определить эффективность местных органических удобрений.

Методика. Схема первого опыта по изучению органических удобрений, заложенного на полях агропромышленного холдинга «БЭЗРК-Белгранкорм» представляет собой двухфакториальный комплекс, при этом в качестве делянок первого порядка (доминирующий фактор) выступает отсутствие или наличие в севообороте органических удобрений в виде компоста на основе птичьего помета, а второго порядка (сопутствующего фактора) – два способа обработки почвы (глубокий отвальный и мелкий поверхностный) в культурах зер-

нового севооборота: 1 – соя; 2 – озимая пшеница; 3 – кукуруза на зерно.

Варианты опыта:

1. Контроль – без удобрений.
2. Минеральные удобрения, полная доза осенью.
3. Свиноводческие стоки, полная доза осенью.
4. Свиноводческие стоки с разделением полной дозы в равных долях осенью и весной перед посевом.
5. Компост на основе птичьего помета, полная доза осенью.
6. Минеральные удобрения, половинная доза осенью.
7. Свиноводческие стоки, половинная доза осенью.
8. Компост на основе птичьего помета, половинная доза осенью.
9. Свиноводческие стоки, половинная доза + компост, половинная доза осенью.

Полную дозу удобрений рассчитывали по азоту на планируемый урожай кукурузы 120 ц/га.

Необходимо было включить в программу опыта изучение биологической активности почвы, как важного показателя, способного показать насколько почва может переработать питательные вещества внесенной органики и перевести их в доступную для растений форму, что является основным предназначением любого удобрения.

По существующей методике осуществили закладку льняного полотна номинальной массы на всех делянках опыта в двух горизонтах почвы с месячной экспликацией на посевах кукурузы на зерно. По интенсивности разложения тканевого образца определяли биологическую активность почвы (в % разложения).

Результаты и их обсуждение. Черноземы типичные, встречающиеся на большинстве полей юго-западной части Центрально-Черноземного региона России, имеют высокую потенциальную биологическую активность ввиду богатого набора почвенной биоты. Это нашло подтверждение в проводимом опыте, где даже в вариантах без внесения удобрений степень разложения льняного полотна достигла 14,5-16,2 % с большим увеличением по мелкой обработке почвы.

Минеральная система удобрения, рассматриваемая как объект сравнения с основными факторами опыта, органическими удобрениями, не показала существенных отличий от безудобренных вариантов, поскольку, не имея в

своем составе органической составляющей, минеральные удобрения не способны предоставить почвенной биоте материал для питания и переработки. На этих делянках биоактивность почвы равна 14,1-15,9% (табл. 1).

**1. Биологическая активность чернозема типичного в зависимости от уровня удобрения и обработки почвы
(% разложения льняного полотна), в среднем за 2016-2018 г.**

Способ обработки почвы		№ варианта опыта								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Поверхностная обработка	0-20 см	14,0	12,3	16,2	17,2	22,0	14,0	17,4	22,8	28,0
	20-40 см	15,1	13,6	14,1	15,3	17,3	12,6	16,0	17,7	16,9
Вспашка	0-20 см	12,3	14,6	15,5	18,2	24,6	15,2	16,9	23,2	24,4
	20-40 см	11,8	15,7	15,9	19,3	25,8	15,6	16,8	25,1	26,9
НСР ₀₅		3,4								

Свиноводческие стоки, представляющие почти полностью жидкую фракцию, увеличили биологическую активность почвы на незначительную величину – около 3-3,5 %. В этом случае можно предположить, что дополнительное питание почвенные бактерии брали из азотистых составляющих удобрения, что снижало удобрительную ценность свиносток. Наиболее продуктивен с позиции биологической активности почвы компост на основе птичьего помёта, особенно в сочетании со свиноводческими стоками в половинных дозах применения. На данных делянках разложение льняного полотна составило в слое почвы 0-20 см 22-28% (см. табл. 1).

Обращает на себя внимание тенденция зависимости уровня биологической активности от глубины внесения удобрения. Так, при мелкой обработке зафиксирован более высокий уровень в верхнем слое почвы, а по глубине отвальной вспашки эта величина практически равна для всех исследуемых слоев.

Второй опыт – полевой многофакторный стационарный, заложен на опытных полях Федерального аграрного научного центра «Белгородский». В нём изучают севообороты (зернотравяной, зернопропашной и зернопаропропашной), способы основной обработки почв (отвальная и безотвальная вспашки, поверхностная обработка), внесение органических (8 т/га с.п.) и минеральных (1 доза – 40-90 кг д.в/га) удобрений в различных дозах и сочетаниях.

Биологическую активность почвы определяли по степени разложения льняного полотна в зернопропашном севообороте на посевах сахарной свёклы по четырем срокам экспозиции с использованием существующих методик.

Биологическая активность почвы по изучаемым слоям в варианте без внесения удобрений была слабой – 25-32 % и оставалась в этих границах вплоть до третьего срока экспозиции, когда значения разложения полотна повысились до верхнего уровня средней градации – 41-47 %. В четвертый срок экспозиции льняного полотна интенсивность разложения выросла в 1,6-1,7 раза. Примечательно, что во все сроки экспозиции льняного полотна в контрольном варианте на вспашке биологическая активность почвы по слоям представляла собой гомогенный ряд с коэффициентом вариации не более 10%.

При минеральной системе удобрения в первый срок экспозиции льняного полотна биологическая активность почвы находилась в диапазоне средней градации – 34-36 %. Через 60 дней контакта с почвой степень разложения выросла незначительно, оставаясь в границах средней градации, 40-43 %. В дальнейшем ввиду усилившихся обменных процессов в почве, степень

разложения возросла в 1,5-1,6 раза, а через 120 дней экспозиции еще в 1,3-1,6 раза – 88-89 %.

2. Биологическая активность почвы по степени разложения в ней льняного полотна в зависимости от уровней использования почвы, %

Вариант	Слой почвы, см	Срок экспозиции, дней			
		30	60	90	120
Вспашка					
Контроль – без удобрений	0-10	27,8	32,1	47,7	75,3
	10-20	25,6	31,4	46,3	74,0
	20-30	26,8	32,0	41,7	71,1
N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₁₈₀	0-10	34,2	40,7	68,3	88,0
	10-20	35,7	41,9	67,5	89,2
	20-30	36,3	43,3	69,6	87,9
Навоз, 80 т/га	0-10	29,5	34,1	50,5	83,7
	10-20	30,2	37,7	52,0	88,3
	20-30	32,5	36,3	51,4	84,3
Навоз, 80 т/га + N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₁₈₀	0-10	45,9	52,0	70,5	97,3
	10-20	47,8	53,8	73,3	98,1
	20-30	44,4	51,7	78,1	99,1
Минимальная обработка					
Контроль – без удобрений	0-10	28,5	34,4	48,6	77,6
	10-20	27,4	31,2	45,2	72,4
	20-30	26,4	30,2	40,7	70,2
N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₁₈₀	0-10	37,7	43,8	69,8	90,0
	10-20	33,3	38,4	65,0	83,9
	20-30	32,5	37,4	64,2	81,4
Навоз, 80 т/га	0-10	31,8	37,6	53,8	85,5
	10-20	29,1	35,4	50,4	81,5
	20-30	28,4	33,9	49,7	81,5
Навоз, 80 т/га + N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₁₈₀	0-10	49,4	55,5	75,8	98,3
	10-20	46,1	51,3	71,1	88,8
	20-30	41,8	50,0	70,4	87,6

В зернопропашном севообороте на вспашке биологическая активность почвы при внесении навоза (80 т/га) в первый срок экспозиции проявилась слабо – 29-32 %, ко второму сроку она увеличилась и через 90 дней контакта с почвой возросла до 68 %. К концу четвертого срока экспозиции (через 120 дней) интенсивность переработки органического вещества почвы увеличилась в 1,6-1,8 раза.

Применение органоминеральной системы удобрения в зернопропашном севообороте на вспашке обеспечило условия для оптимального роста и развития культур на

протяжении всего вегетационного периода, о чем свидетельствуют данные по динамике биологической активности почвы (табл. 2). Уже в первый и второй сроки экспозиции льняного полотна степень его разложения достигла верхних границ градации средней биологической активности почвы, через 90 дней контакта с почвой – категории сильной. Потери органического вещества в результате разложения целлюлозы сапрофитными микроорганизмами составили в слое почвы 0-10 см 97,3 %, 10-20 см 98,1, 20-30 см 99,1 %. Следует отметить, что степень разложения льняного полотна в варианте с совместным внесением навоза и минеральных удобрений на вспашке во все сроки экспозиции по слоям пахотного горизонта находилась в пределах 5%, что свидетельствует об однородности полотна.

Отличительной особенностью динамики целлюлозолитической активности почвы в севообороте при применении минимальной обработки почвы является повышение биологической активности микробного сообщества в верхнем обрабатываемом слое почвы, куда значительно больше поступает пожнивно-корневых

остатков и где локализуется вся масса вносимых органических и минеральных удобрений.

Степень разложения льняного полотна в верхнем 0-10 см слое почвы по сравнению со слоем 20-30 см выше в варианте без внесения удобрений.

В целом по результатам исследований в двух полевых опытах можно сделать вывод о положительной роли органических удобрений в повышении биологической активности почвы, что может иметь большое значение при переводе земледелия на биологическую основу.

Литература

1. Вернадский В.И. Биосфера и геосфера. – М.: Наука, 1989. – 326 с.
2. Гридчин В.Т. Основы адаптивного земледелия/ В.Т. Гридчин.- Белгород, 2012.- 336 с.
3. Лукин С.В. Экологические основы земледелия/С.В. Лукин.- Белгород, 2006.-288 с.
4. Родионов В.Я., Трусов А.С. и др. Удобрения в современном земледелии/В.Я. Родионов.- Белгород, 2013-122 с.
5. Смык А.В., Тютюнов С.И., Акулов П.Г. Адаптивные технологии в ландшафтном земледелии.- Белгород, 2003.- 88 с.
6. Турьянский А.В. и др. Организационно- технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур в Белгородской области/ Справочник.- Белгород, 2007.- 674 с.

DYNAMICS OF INDICATORS OF BIOLOGICAL ACTIVITY OF CHERNOZEMS UNDER VARIOUS AGRICULTURAL TECHNOLOGIES IN THE CENTRAL CHERNOZEM ZONE OF RUSSIA

*Kloster N. I., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Azarov A.V., postgraduate student
FGBOU VO "Belgorod GAU",
309103, Belgorod region, p. Maysky, Vavilova str., 1, E-mail: azarov.v.b@mail.ru*

*In the conditions of the Central Chernozem zone, field experiments were conducted to determine the effectiveness of organic fertilizers in the form of compost based on bird droppings and semi-ripe cattle manure and their effect on the biological activity of typical chernozem. The regularities that allow us to conclude about the positive role of the introduced organic matter on the optimization of the biological activity of the soil and the creation of prerequisites for obtaining stable high yields of agricultural crops are revealed.
Keywords "grain crops", "biological activity of the soil", "fertility", "organic fertilizers", "biologization".*

631.472.74 (571.64)

DOI: 10.25680/S19948603.2021.123.16

РИЗОСФЕРНАЯ МИКРОФЛОРА АГРОЛУГОВО-ДЕРНОВОЙ ПОЧВЫ О. САХАЛИН В ТРАВЯНО-ПРОПАШНОМ СЕВООБОРОТЕ

*Л.В. Фёдорова, В.П. Славкина, Л.В. Самутенко, к.с.-х.н.,
Сахалинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
693022, г. Южно-Сахалинск, пер. Горького, 22
E-mail: lyubiva_1953@mail.ru*

Стационарные наблюдения за динамикой микрофлоры островной агролугово-дерновой почвы в течение пропашного периода севооборота (5 лет) позволили получить сведения о количественных изменениях разных групп микроорганизмов, обуславливаемых летне-осенней сезонностью, сменой культур (картофеля, бобово-злаковых смесей, озимой ржи, кормовых корнеплодов) в севообороте и особенностями их влияния на микрофлору почвы. Полученные данные по заселенности микроорганизмами корневой системы растений и ризосферы с выделением преобладающих групп (аммонификаторов, педотрофов, олигонитрофилов) и их основных представителей дают возможность оценить влияние чередования культур на плодородие почвы с микробиологических позиций в условиях островного земледелия. Они служат отправной точкой к поиску технологических способов создания наиболее благоприятных для почвы и растений микробиологических процессов.

Ключевые слова: микрофлора, сезонные изменения, чередование культур, почва, ризоплана, ризосфера.

Для цитирования: Фёдорова Л.В., Славкина В.П., Самутенко Л.В. Ризосферная микрофлора агролугово-дерновой почвы о. Сахалин в травяно-пропашном севообороте// Плодородие. – 2021. – №6. – С. 58-62.
DOI: 10.25680/S19948603.2021.123.16

Растения и почвенные микроорганизмы находятся в отношении взаимной стимуляции: чем выше биологическая активность почвы, тем интенсивней происходит

минерализация органических веществ с повышением содержания доступных для растений элементов питания [1-5].