

УДК 579.26:631.95

ВЛИЯНИЕ МИНИМИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВ НА ИХ ЭКОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ¹

© 2006 О.Н. Макурина, Г.В. Милюткина²

В статье анализируется влияние минимизации обработки почвы – технологий минимальной и нулевой обработки почвы – на ее биологическую активность. Даны результаты для черноземов обыкновенных Лесостепи Заволжья.

Введение

В настоящее время во всем мире в целях энерго- и ресурсосбережения очень актуально развитие так называемого берегающего (консервирующего) сельского хозяйства, причем приоритетным направлением является замена традиционных интенсивных технологий возделывания зерновых и других видов культур на берегающие почвозащитные [1-3]. Технологии минимальной и нулевой почвозащитной обработки почвы относятся к числу особых и важных способов ресурсосбережения в земледелии. Их применение обеспечивает непосредственно в технологическом процессе производства продукции защиту почв как главного природного ресурса, снижение затрат труда и топлива, снижение энергоемкости и металлоемкости производства [7].

Опыт земледелия в различных почвенно-климатических условиях показывает, что данные технологии в сочетании с рациональным применением систем удобрений и пестицидов повышают эффективное плодородие почв и создают условия для получения высоких урожаев [1-3, 7].

Однако на сегодняшний день мало изученным остается вопрос о влиянии минимизации обработки почвы на состояние плодородия тяжелых суглинистых почв при лимитированном поступлении влаги, имеющих место в условиях лесостепи Заволжья.

В связи с этим изучалось влияние минимальной и нулевой обработки, в сравнении с традиционной обработкой почвы, на микробиоту почвы.

В условиях лесостепи Заволжья особенностью почвенной микрофлоры является то, что доминирующее положение занимают спорообразующие палочки, которые при неблагоприятных условиях переходят в покоящееся состояние и

¹ Представлена кандидатом биологических наук профессором Ю.П. Фроловым.

² Макурина Ольга Николаевна (dekanat.05.54@mail.ru), Милюткина Галина Владимировна (mi_galina@mail.ru), кафедра биохимии Самарского государственного университета, 443011, Россия, г. Самара, ул. Акад. Павлова, 1.

при посеве могут дать ложные результаты. Более объективными показателями считаются производные микробиологической активности, такие как ферментативная активность. Тестовыми ферментами, присутствующими почти у всех почвенных микроорганизмов, являются каталаза, уреазы и сахаразы [4-6, 10].

Объект и методика исследования

Объектом исследования в данной работе являлись почвенные образцы чернозема обыкновенного среднегумусного среднесуглинистого лесостепи Заволжья опытных полей кафедры земледелия СГСХА. Исследовалась почва с полей, обрабатываемых по трем принципиально разным технологиям, таким как традиционная обработка почвы со вспашкой на глубину 28-30 см, минимальная обработка, включающая поверхностное дискование и нулевая обработка почвы, соответствующая прямому посеву по стерне. Образцы отбирались с различной глубины: 0-5 см, 5-10 см, 10-20 см и 20-30 см, высушивались и просеивались через сито с диаметром отверстий 2 мм.

Выделение микроорганизмов из почвенных образцов и учет общей численности и соотношения основных групп (бактерии, актиномицеты, грибы) проводились методом посева почвенной болтушки на твердые стерильные питательные среды в чашки Петри [8].

Определение *каталазной активности почвы* проводилось методом Р.С. Канцельсона и В.В. Ершова. *Уреазная и сахарная активность почвы* определялись по стандартным методам [9].

Результаты исследований

Уменьшение механической нагрузки на почву резко усилило биогенность поверхностного слоя (0-5 см). Численность бактерий в этом слое при минимальной обработке увеличилась в 3 раза, а в варианте с прямым посевом почти в 4 раза по сравнению со вспашкой и составила 22,5 млн. КОЕ на 1 г почвы и 27,4 млн. КОЕ соответственно (рис. 1 и рис. 2). В более глубоких слоях различия были менее заметны. Колонии бактерий в основном были представлены родом *Bacillus*, причем в случае прямого посева резко возрастала численность *Bacillus subtilis*.

Более сложная картина выявилась при определении численности грибов. В верхнем слое почвы (0-5 см) наблюдалось двукратное увеличение их численности при нулевой обработке по сравнению с другими вариантами, которое составило 13,7 тыс. КОЕ / г почвы, и 6,0 тыс. при вспашке и минимальной обработке (рис. 3 и рис. 4). В более глубоких слоях различия были менее существенными, однако в слое 20-30 см было достоверное снижение в 2-2,5 раза численности грибов при прямом посеве и минимальной обработке соответственно, что можно объяснить снижением аэробности и уменьшением количества растительных остатков в этом слое. Среди микроскопических грибов одинаково преобладали род *Penicillium* и род *Aspergillus*. Кроме того, обнаружилось незначительное пораже-

ние почвы грибом рода *Fuzarium* при прямом посеве, несмотря на то, что литературные данные свидетельствуют об усилении «антифитопатогенного» потенциала почвы при отсутствии вспашки [2].

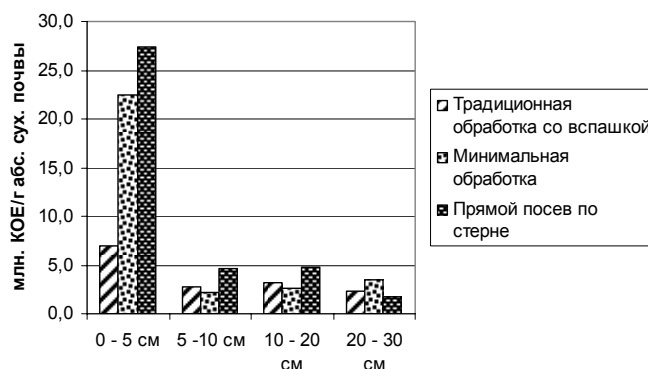


Рис. 1. Численность бактерий (млн. КОЕ/г почвы) в слоях почвы 0-5 см, 5-10 см, 10-20 см и 20-30 см в зависимости от различных вариантов основной обработки почвы

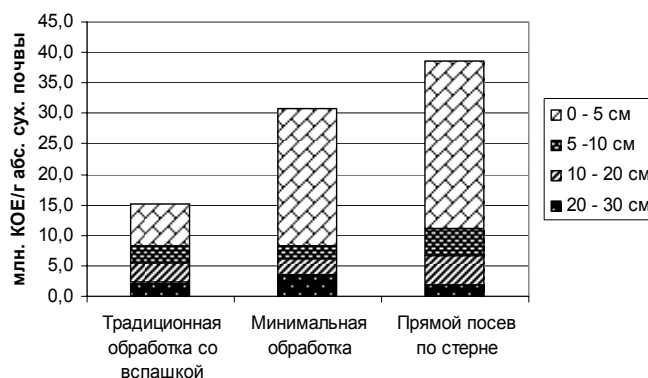


Рис. 2. Общая численность бактерий (млн. КОЕ/г почвы) в пахотном слое почвы 0-30 см в зависимости от различных вариантов основной обработки почвы

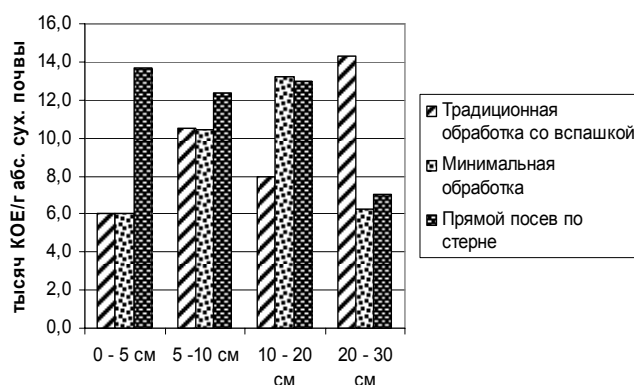


Рис. 3. Численность грибов (тысяч КОЕ/г почвы) в слоях почвы 0-5 см, 5-10 см, 10-20 см и 20-30 см в зависимости от различных вариантов основной обработки почвы

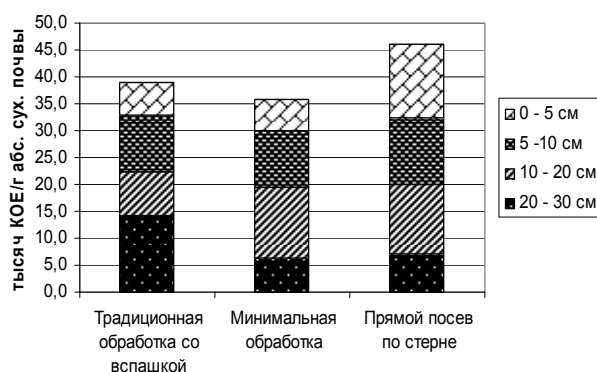


Рис. 4. Общая численность грибов (тысяч КОЕ/г почвы) в пахотном слое почвы 0-30 см в зависимости от различных вариантов основной обработки почвы

Количество актиномицетов было незначительным по всем вариантам, что связано, по-видимому, с интенсивным использованием химических средств защиты растений на опытных полях, однако это предположение требует дальнейших исследований.

Данные по каталазной активности почвы свидетельствуют о равномерном распределении фермента и кислорода в пахотном слое почвы при традиционной обработке (см. таблицу). Во втором варианте, где осуществлялась заделка стерни и создавался мульчирующий слой, активность каталазы была ниже по сравнению с традиционной вспашкой по всем слоям. Прямой посев способствовал резкому повышению активности фермента в слое 0-5 см и резкому снижению в слое 5-10 см.

Таблица

Влияние различных технологий обработки почвы на каталазную, уреазную и сахаразную активность почвы (мкмоль/мин/г почвы) в слоях 0-5 см, 5-10 см, 10-20 см и 20-30 см

Ферментативная активность почвы	Каталазная активность			Уреазная активность			Сахаразная активность		
	ТО*	МО**	НО***	ТО	МО	НО	ТО	МО	НО
Слой почвы									
0-5 см	10,814	8,747	13,522	0,3308	0,5221	0,5314	0,01488	0,01100	0,01013
5-10 см	11,229	7,014	3,056	0,2984	0,2958	0,4148	0,00772	0,01240	0,01065
10-20 см	12,328	8,628	6,167	0,3472	0,3966	0,4604	0,00810	0,01132	0,01044
20-30 см	11,406	8,206	8,856	0,1857	0,2917	0,3904	0,00720	0,00692	0,00735

*ТО – традиционная обработка почвы.

**МО – минимальная обработка почвы.

***НО – нулевая обработка почвы.

На уреазную активность почвы в пахотном слое почвы положительное влияние оказало отсутствие механической обработки, не смотря на то, что растительные остатки в этом случае сосредоточены на поверхности почвы. Предположительно, в более глубоких слоях при прямом посеве более развита корневая система, поставляющая наравне с растительными остатками и стерней субстрат для уреазы (таблица 1).

Наши исследования свидетельствуют о повышенной сахаразной активности при традиционной обработке в верхнем слое почвы и в более глубоких слоях при минимизации обработки (таблица 1). Создание мульчирующего слоя при минимальной обработке дает большее количество субстрата для сахаразы и определяет повышенную активность данного фермента в слоях почвы 5-10 см и 10-20 см.

Выводы

Минимизация обработки почвы или полное исключение механической обработки почвы перед посевом вызывают некоторое увеличение биогенности и ферментативной активности в верхних слоях почвы и снижение в более глубоких.

Полученные в ходе исследований результаты являются предварительными и требуют дальнейшего изучения.

Литература

- [1] Crovetto, C. Stubble over the Soil / C. Crovetto. – Madison: American Society of Agronomy Inc., 1996. – 248 p.
- [2] Koller, K. Erfolgreicher Ackerbau ohne Pflug / K. Koller, M. Linke. – Frankfurt am Main: DLG-Verl., 2001. – 125 p.
- [3] Pronin, D. Einfluss unterschiedlicher Bodenbearbeitungs – und Bestellverfahren auf die vertikale Differenzierung von Bodenkennwerten auf lehmigem Sand (Brandenburg) und auf Schwarzerde (Novosibirsk) sowie auf ausgewählte Pflanzenmerkmale / D. Pronin. – Aachen: Shaker, 2003. – P. 88–90.
- [4] Ананьева, Н.Д. Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв / Н.Д. Ананьева. – М.: Наука, 2003. – 222 с.
- [5] Аристовская, Т.В. Микробиология процессов почвообразования / Т.В. Аристовская. – Л.: Наука, 1980. – 187 с.
- [6] Возняковская, Ю.М. Характеристика микробиологических показателей, используемых при определении уровня эффективного плодородия почвы / Ю.М. Возняковская, Ж.П. Попова, Н.М. Воробьев // С/х биология. 1994. №5. С. 84-90.
- [7] Рябов, Е.И. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур (Минимальная почвозащитная обработка, удобрения, пести-

- циды, машины и орудия) / Е.И. Рябов. – Ставрополь: Изд-во СтГАУ «Агрус», 2003. – 152 с.
- [8] Сэги, Й. Методы почвенной микробиологии / Й. Сэги. – М.: Колос, 1983. – 26 с.
- [9] Хазиев, Ф.Х. Методы почвенной энзимологии / Ф.Х. Хазиев. – М.: Наука, 2005. – 252 с.
- [10] Щербакова, Т.А. Ферментативная активность почв и трансформация органического вещества (в естественных и искусственных фитоценозах) / Т.А. Щербакова. – Мн.: Наука и техника, 1983. – 222 с.

Поступила в редакцию 25/IX/2006;
в окончательном варианте – 4/X/2006.

EFFECT OF SOIL TILLAGE MINIMIZATION ON ECOLOGIC-BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOILS³

© 2006 O.N. Makurina, G.V. Milyutkina⁴

In the paper problems related to analysis of effect of soil tillage conservation technologies like zero tillage and minimum tillage on the soil biological activity are considered. Results for chernozems of Zavolzhye forest-step are given.

Paper received 25/IX/2006.

Paper accepted 4/X/2006.

³ Communicated by Ph. D. (Biology) Prof. Yu.P. Frolov.

⁴ Makurina Olga Nikolaevna (dekanat.05.54@mail.ru), Milyutkina Galina Vladimirovna (mi_galina@mail.ru), Dept. of Biochemistry, Samara State University, Samara 443011, Russia.