

Глухих М.А., Чиняева Ю.З.

Южно-Уральский государственный аграрный университет, с. Миасское,
Красноармейский район, Челябинская область, Россия
E-mail: gluhih.min@yandex.ru; chuz80@mail.ru

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ КАК ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛОМЫ

Одним из спорных вопросов, особенно в последние годы в связи со снижением поголовья скота и его потребности в соломе, является ее использование. В эрозионноопасных условиях на легких по гранулометрическому составу почвах солома нужна, как для защиты почвы от эрозии, так и в виде органического удобрения. В отечественной литературе она чаще всего считается хорошим органическим удобрением и для других почв. При ее внесении повышаются биологическая активность почвы, доступность азота, фосфора и калия растениям, наличие лабильных органических веществ, содержание гумуса, продуктивность возделываемых сельскохозяйственных культур.

Однако при повышении биологической активности почвы увеличивается ее минерализация, поэтому внесение в почву больше органического вещества, чем требуется для поддержания запаса гумуса, не является эффективным.

При внесении соломы в почву ухудшается фитосанитарная обстановка. Фитотоксины – продукты жизнедеятельности разных групп микроорганизмов, выщелачиваемые из соломы оказывают отрицательное влияние на растения. Кроме того, бактериальные и грибные колонии, формирующиеся в поверхностном слое почвы при наличии растительных остатков наносят вред, вызывая распространение болезней и накопление токсинов. В связи с этим на черноземных почвах Зауралья при внесении соломы не происходит увеличения продуктивности возделываемых сельскохозяйственных культур.

То, с чем связано отсутствие увеличения продуктивности, требует дополнительных исследований. Ясно одно, что биологическая активность черноземных почв увеличивается в равной степени, как при внесении соломы, так и при ее сжигании. Причем обеспеченность растений нитратными формами азота и подвижным фосфором при этом не снижается.

Ключевые слова: солома, биологическая активность почвы, органическое вещество, внесение соломы в почву, сжигание, фитосанитарная обстановка, фитотоксины, «дыхание» почвы, бактерии, грибы, гумус.

Актуальность темы

Одним из спорных вопросов, особенно в последние годы в связи со снижением поголовья скота и его потребности в соломе, является ее использование. В отечественной литературе она чаще всего считается хорошим органическим удобрением [1]–[3].

Цель исследования

Установить эффективность использования соломы в качестве органического удобрения.

Материалы и методы исследования

Результаты научных исследований по данной проблеме.

Результаты исследования

Наиболее длительный опыт (с 1970 г.) с внесением соломы в почву, заложенный Ю.Д. Кушниренко, ведется в Челябинском НИИСХ. При ее внесении повышается биологическая активность почвы, причем почти по всем показателям ее характеризующим. Увеличивается численность бактерий на средах МПА и КАА и «дыхание» почвы (табл. 1). Увеличиваются и дегидрогеназная, целлюлазная активности (табл. 2).

Совокупная оценка активности микробиологических процессов в почве обычно проводится по коэффициенту Дж. Ацци. При удалении соломы этот коэффициент равен 89, при запашке – 96.

Таблица 1 – Численность микробных ассоциаций и биологическая активность почвы при внесении в почву соломы [4]

Способ утилизации соломы	Доза N, кг/га	Бактерии, млн/г		Актиномицеты, млн/г	Грибы, тыс/г	Амилолитические зоны, см ²	Дыхание, CO ₂ г/га/час
		МПА	КАА				
Удаление	0	2,47	7,17	1,64	5,04	34,17	574
	120	2,43	6,29	1,70	4,78	46,5	546
Запашка	0	3,96	7,94	1,71	4,0	31,0	850
	120	3,47	7,83	1,56	4,68	56,17	872

Таблица 2 – Ферментативная активность почвы при внесении соломы [5]

Способ утилизации соломы	Доза N, кг/га	Ферментативная активность					
		каталаза	дегидрогеназа	инвертаза	протеаза	целлюлоза	уреаза
Удаление	0	2,96	0,38	10,73	62,83	12,0	5,98
	120	2,33	0,41	12,47	60,0	14,86	6,59
Запашка	0	2,82	0,42	11,62	53,17	16,57	6,07
	120	2,72	0,42	11,56	52,67	18,43	5,38

Таблица 3 – Микробиологическая активность чернозема выщелоченного при разных способах утилизации соломы [6]

Способ утилизации соломы	Общее количество микроорганизмов, млн/г	Из них		ИД, мг CO ₂ на 10 г/сут.
		на МПА	на КАА	
Запашка (осень 2015 г.)	2620	1000	1620	8,4
Сжигание (осень 2015 г.)	3520	1450	2070	12,0
Запашка (весна 2016 г.)	2430	870	1560	6,24
Сжигание (весна 2016 г.)	2780	1080	1700	12,0
Запашка (осень 2016 г.)	2660	1020	1640	8,5
Сжигание (осень 2016 г.)	3590	1470	2120	12,1

Таблица 4 – Содержание азота и фосфора в т выщелоченном черноземе северной лесостепи при разных способах утилизации соломы [6]

Отбор образцов	Нитратный азот, мг/кг		Подвижный фосфор, мг/кг	
	запашка	сжигание	запашка	сжигание
Осень 2015 г.	13,5	19,3	59,7	62,4
Весна 2016 г.	14,2	20,2	60,5	64,3
Осень 2016 г.	15,1	24,4	61,2	64,9

Однако интегральной характеристикой состояния почв является урожайность возделываемых культур. В СибНИИСХе ее эффективность как органического удобрения по севообороту в целом невысокая. В опытах Челябинского НИИСХ и Сибирском НИИСХиЗ не выявлено положительного влияния от запахивания соломы на продуктивность пшеницы [6]–[8].

При увеличении поступления органического вещества в почву увеличивается и его минерализация [9]. Поэтому значительное накопление гумуса за счет растительной массы возможно лишь в целинных или залежных почвах, где есть условия для прочного закрепления свежесформированных гумусовых веществ [10]. Не выявлено различий между вариантами с заделкой растительных остатков в почву, отчуждением и сжиганием в содержании $C_{орг}$ в почве и в опытах штата Техас (США) [11].

При внесении в почву соломы возникают и проблемы. При ее разложении в первую очередь развиваются микробы, использующие водорастворимые соединения, что обычно и приводит к

ухудшению азотного режима питания растений [12]. Поэтому, как это установлено еще в начале XX века, с внесением каждой тонны соломы нужно внести и 8–10 кг азота [13], [14].

При внесении в почву соломы ее биологическая активность повышается, что так усиленно рекламируется, но еще больше она усиливается при сжигании соломы: $F_{05} > F_{\phi}$ (табл. 3).

Численность микроорганизмов на среде КАА значительно выше их численности на среде МПА, что говорит об активных процессах ассимиляции минеральных форм азота во всех вариантах опыта на протяжении всего времени исследований $F_{\phi} > F_{05}$. Причем, не ухудшается при сжигании и обеспеченность растений азотным и фосфорным питанием (табл. 4).

Напрашивается вывод, что для поддержания на высоком уровне биологической активности почвы достаточно органического вещества, поступающего в виде корневой системы посевов, значение которой, как источника органики, нами недооценивается.

15.06.2017

Список литературы:

1. Кушниренко Ю.Д., Юмашев Х.С., Брагин В.Н., Захарова И.А. Влияние соломы на агрофизические свойства выщелоченного чернозема и продуктивность яровой пшеницы, возделываемой на постоянном участке / Проблемы аграрного сектора Южного Урала и пути их решения: Сб. науч. тр. / ЧГАУ. Вып. 8 / Под ред. В.А. Липа. Челябинск: ЧГАУ, 2008. С. 224-231.
2. Синяевский И.В. Агрохимические и экологические аспекты плодородия черноземов лесостепного Зауралья: дис... докт. биол. наук. Тюмень, 2002. 275 с.
3. Lupwayi N.Z., Lafond G.P., May W.E., Holzapfel C.B., Lemke R.L. Intensification of field pea production // Impact on soil microbiology Agronomy Journal. 2012. Т. 104. №4. С. 1189-1196.
4. Кушниренко Ю.Д., Плеханова Т.Н. Влияние длительного систематического внесения соломы и азотных удобрений на интенсивность микробиологических процессов в выщелоченном черноземе // Новые адаптивные технологии производства продукции земледелия и животноводства (сборник науч. трудов). Миасс: Геотур, 2000. С. 118-135.
5. Глухих М.А. Теоретические основы обработки почв на примере Зауралья. Саарбрюккен: Издательство LAR LAMBERT, 2013. 189 с.
6. Чиняева Ю.З., Щелканова А.В., Щелканов М.А. Влияние сжигания соломы на микробиологическую активность чернозема выщелоченного // Электронный научный журнал. 2017. № 1-1 (16). С. 27-30.
7. Zhou P., Li Y., Tong C., Ge T., Wu J., Sheng H. Lower C sequestration and N use efficiency by straw incorporation than manure amendment on paddy soils // Agriculture, Ecosystems & Environment. 2016. Т. 219. С. 93-100.
8. Ellis R.J., Neish B., Weightman A.J., Fry J.C., Trett M.W., Best J., George, Morgan P. Comparison of microbial and meiofaunal community analyses for determining impact of heavy metal contamination // Journal of Microbiological Methods. 2001. Т. 45. №3. С. 171-185. Phillip R. No tillage agriculture // Science. 1980, 208, 4448. P.1108-1113.
10. Покатилова А. Н. Кислотно-основная буферность черноземных почв южного Зауралья и её изменение при антропогенном воздействии: дис. ... канд. с.-х. наук. Челябинск, 2008. 168 с.
11. Tarkalson, D., B. Brown, H. Kok, and D.L. Bjorneberg. 2009. Western Nutrient Management Conf. Proc. 8:32-37.
12. Матвеева Е.Ю. Характеристика пахотного, залежного и целинного чернозема выщелоченного Челябинской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тюмень, 2009. 17 с.
13. Ufimtseva L.V., Kalganov A.A. Influence of long-term flood with surface waters with high mineralization on group and fractional composition of the meadow soils humus // Contemporary Problems of Ecology. 2011. Т. 4. №5. С. 550-553.
14. Bécaert V., Samson R., Deschênes L. Chemosphere. Effect of 2,4-D contamination on soil functional stability evaluated using the relative soil stability index (RSSI) 2006. Т. 64. № 10. С. 1713-1721.

Сведения об авторах:

Глухих Мин Афонасьевич, профессор кафедры агротехнологии, селекции и семеноводства агрономического факультета Института агроэкологии – филиала ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ», доктор сельскохозяйственных наук 456660, Челябинская область, Красноармейский район, с. Миасское, ул. Советская, 8, тел.: (35150)22898, e-mail: gluhih.min@yandex.ru

Чиняева Юлия Зуфаровна, доцент кафедры экологии, агрохимии и защиты растений агрономического факультета Института агроэкологии – филиала ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ», кандидат сельскохозяйственных наук 456660, Челябинская область, Красноармейский район, с. Миасское, ул. Советская, 8, тел.: (35150)22133, e-mail: chuz80@mail.ru