

УДК 631.86:631.461

В. В. ЛАПА, А. А. ГОЛОВАЧ, Е. Г. МЕЗЕНЦЕВА, Н. А. МИХАЙЛОВСКАЯ

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ

Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси

(Поступила в редакцию 22.01.2004)

Вопросам изучения биологической трансформации органического вещества в почве придается особенно большое значение в настоящее время, когда остро стоит проблема управления этими процессами [1].

Для активного развития почвенным организмам необходима энергия и питательные вещества, поступающие в виде удобрений. Отсюда общая биологическая активность при внесении органических удобрений может до некоторой степени характеризовать ход протекания процессов гумусообразования. В настоящее время установлена тесная связь между биогенностью почвы и ее плодородием — с повышением степени окультуренности дерново-подзолистых почв усиливается темп всех биологических процессов [2, 3]. В ряде исследований отмечается повышение целлюлозоразлагающей активности почвы при применении сидератов [4]. Однако недостаточно ясно изучен вопрос о влиянии различных видов органических удобрений и их сочетаний на биологическую активность почвы.

Повышение содержания органических веществ и биогенность почвы приводит к более высокой активности почвенных ферментов. Была установлена возможность характеризовать биологическое состояние почвы по показателям активности почвенных ферментов. Поскольку последние в основном продуцируются микрофлорой, то между ферментативными показателями и определенными микробиологическими процессами устанавливается тесная зависимость [5].

В связи с изложенным возникает необходимость изучить особенности биологических процессов в почве при внесении различных видов органических удобрений и выявить наиболее оптимальные. Познание биологических и биохимических процессов в почве позволит глубже понять сущность ее плодородия, вскрыть дополнительные источники его регулирования и повышения гумусированности почвы.

Исследования по установлению роли органических удобрений, в том числе зеленых, на биологическую активность почвы проводились на дерново-подзолистой супесчаной почве в э/базе им. Суворова Узденского района, Минской области. Опыт проводился в двух последовательно открывающихся полях. Перед началом исследований была произведена подготовка опытного участка (отобраны исходные почвенные образцы, сделан их агрохимический анализ). Перед закладкой эксперимента почва опытного участка поля № 1 характеризовалась следующими агрохимическими показателями: $pH_{(KCL)}$ — 5,9—6,4; P_2O_5 — 120—140; K_2O — 120—150 мг/кг почвы; гумус — 2,1—2,5%; поля № 2 — $pH_{(KCL)}$ — 5,1—6,3; P_2O_5 — 120—140; K_2O — 150—200 мг/кг почвы; гумус — 1,9—2,2%; поля № 2: $pH_{(KCL)}$ — 5,1—6,3; P_2O_5 — 100—140; K_2O — 130—150 мг/кг почвы; гумус — 1,9—2,2%.

Опытной культурой в опыте был картофель. Предшественником являлась вико-овсяная смесь, после нее поукосно выращивался люпин узколистный на зеленое удобрение. Количество запаханной зеленой массы составило 170—190 ц/га в 2001 и 40—50 ц/га в 2002 г. Удобрения под узколистный люпин не вносились.

Схема опыта:

1. Контроль (без удобрений)
2. $N_{90} P_{50} K_{120}$

3. Солома, 4 т/га + N₄₀
4. Соломистый навоз (СН), 40 т/га
5. Жидкий навоз (ЖН), 80 т/га
6. Солома, 4 т/га + ЖН, 20 т/га
7. Солома, 4 т/га + ЖН, 80 т/га
8. Солома, 4 т/га + N₉₀ P₅₀ K₁₂₀
9. СН, 13 т/га + N₉₀ P₅₀ K₁₂₀
10. ЖН, 27 т/га + N₉₀ P₅₀ K₁₂₀
11. Солома, 4 т/га + ЖН, 20 т/га + N₉₀ P₅₀ K₁₂₀
12. Солома, 4 т/га + ЖН, 80 т/га + N₉₀ P₅₀ K₁₂₀

Все изучаемые органические удобрения под картофель вносились осенью. Соломистый навоз под картофель урожая 2002 г. имел следующие агрохимические показатели: влажность — 62,9%; рН_(KCL) — 6,9; содержание в 1 т N — 4,8; P₂O₅ — 5,6; K₂O — 6,5; жидкий навоз — влажность — 94,1%; рН_(KCL) — 6,5; содержание N — 2,3; P₂O₅ — 2,8; K₂O — 3,9 кг/т. Под урожай картофеля 2003 г. внесли соломистый навоз с влажностью — 78,0%; рН_(KCL) — 6,5; содержание в 1 т N — 4,4; P₂O₅ — 4,3; K₂O — 10,0; жидкий навоз — влажность — 98,2%; рН_(KCL) — 6,8; содержание N — 2,1; P₂O₅ — 20,6; K₂O — 3,7 кг/т. В табл. 1 представлены данные о количестве запаханых в почву элементов питания, внесенных с органическими удобрениями, соломой, зеленой массой люпина и корневыми остатками осенью 2001 (поле 1) и 2002 г. (поле 2).

Общая площадь участков — 72 м², учетная — 20 м². Повторность опыта четырехкратная.

Т а б л и ц а 1. Внесение в почву питательных элементов с сидеральными и органическими удобрениями

Вид удобрения	Запахано						
	Масса, т/га	Азот, кг		Фосфор, кг		Калий, кг	
		всего	с 1 т	всего	с 1 т	всего	с 1 т
2001 г.							
Зеленая масса люпина	18	254	14,1	83	4,6	139	7,7
Корневые остатки	7	43	6,1	76	10,9	41	5,9
Солома	4	31	7,7	38	9,6	44	11,1
Соломистый навоз	40	192	4,8	224	5,6	260	6,5
Жидкий навоз	80	184	2,3	224	2,8	312	3,9
Жидкий навоз	20	46	2,3	56	2,8	78	3,9
2002 г.							
Зеленая масса люпина	4,5	60	13,3	15	3,4	41	9,1
Корневые остатки	1,5	3	2,2	2	1,6	5	3,1
Солома	4	17	4,3	28	7,1	45	11,3
Соломистый навоз	40	176	4,4	172	4,3	400	10,0
Жидкий навоз	80	168	2,1	208	2,6	296	3,7
Жидкий навоз	20	42	2,1	52	2,6	74	3,7
Среднее за 2001—2002 гг.							
Зеленая масса люпина	11,3	157	13,9	49	4,3	90	8,0
Корневые остатки	4,3	23	5,3	39	9,1	23	5,3
Солома	4	24	6,0	33	8,3	45	11,3
Соломистый навоз	40	184	4,6	198	4,9	330	8,3
Жидкий навоз	80	176	2,2	216	2,7	304	3,8
Жидкий навоз	20	44	2,2	54	2,7	76	3,8

Показатели биологической активности почвы в зависимости от видов органических удобрений изучались на период посадки картофеля (конец апреля 2002 и 2003 гг.).

Результаты микробиологического анализа приведены в табл. 2. Установлено, что активность фермента уреазы по вариантам опыта была более высокой на фоне с заашкой люпина на зеленое удобрение, что свидетельствует о лучшем азотном режиме почвы для питания

картофеля. В среднем за два года исследований минимальная активность этого фермента установлена в варианте с заашкой 4 т/га соломы в сочетании с минеральным азотом (10 кг д. в. азота на 1 т соломы) и соломистого навоза — 0,185—0,186 мг N-NH₄/10г почвы. Более высокая активность уреазы — 0,221—0,234 мг N-NH₄/10г почвы получена в вариантах с применением соломы совместно с минеральными удобрениями, а также с жидким навозом. Жидкий навоз, соломистый навоз и жидкий навоз совместно с полным минеральным удобрением способствовали повышению активности уреазы до 0,247—0,255 мг N-NH₄/10г почвы, однако максимальный показатель установлен при комплексном применении соломы, 80 т/га жидкого навоза и минеральных удобрений — 0,291 мг N-NH₄/10г почвы. Такая же зависимость по влиянию различных форм органических удобрений на активность уреазы установлена и на фоне заашки только пожнивно-корневых остатков люпина. Максимальный показатель активности уреазы — 0,244 мг N-NH₄/10г почвы установлен в варианте с внесением соломы, 80 т/га жидкого навоза и полного минерального удобрения, минимальная активность — при применении соломы с минеральным азотом, соломы с жидким навозом и соломистого навоза — 0,178—0,188 мг N-NH₄/10г почвы.

Т а б л и ц а 2. Биологическая активность почвы при применении различных видов органических удобрений (картофель)

Вариант	Ферментативная активность						Активность разложения целлюлозы, %		
	Уреазы, N-NH ₄ /10г почвы			Инвертазы, мг глюкозы/10г почвы			2002	2003	Сред.
	2002	2003	Сред.	2002	2003	Сред.			
Запашка зеленой массы									
Запашка зеленой массы	0,172	0,179	0,176	37,8	42,9	40,4	55	49	52
НРК	0,210	0,212	0,211	37,2	46,8	42,0	65	54	60
Солома + N40	0,185	0,187	0,186	42,4	47,4	44,9	47	46	47
Солома + N40 + НРК	0,219	0,223	0,221	42,9	50,2	46,6	63	54	59
Солома + ЖН20	0,220	0,227	0,224	55,2	47,9	51,6	39	34	37
Солома + ЖН80	0,223	0,244	0,234	49,6	50,8	50,2	53	49	51
Солома + ЖН20 + НРК	0,256	0,265	0,261	54,8	49,9	37,4	39	36	38
Солома + ЖН80 + НРК	0,284	0,298	0,291	51,1	58,7	54,9	70	61	66
СН	0,179	0,191	0,185	48,4	45,3	46,9	35	31	33
ЖН80	0,249	0,261	0,255	42,0	48,5	45,3	49	45	47
ЖН80 + НРК	0,249	0,252	0,251	47,5	53,6	50,6	59	54	57
СН + НРК	0,235	0,258	0,247	36,5	46,8	41,7	64	56	60
Запашка корней									
Запашка корней	0,160	0,170	0,165	41,7	38,9	40,3	43	38	41
НРК	0,182	0,174	0,178	32,8	42,9	37,9	56	51	54
Солома + N40	0,178	0,185	0,182	53,0	41,7	47,4	54	48	51
Солома + N40 + НРК	0,261	0,202	0,232	50,2	46,3	48,3	33	30	32
Солома + ЖН20	0,197	0,140	0,219	51,2	45,1	48,2	33	32	33
Солома + ЖН80	0,173	0,183	0,178	52,4	49,1	50,8	45	40	43
Солома + ЖН20 + НРК	0,237	0,227	0,182	51,7	47,9	49,8	39	35	37
Солома + ЖН80 + НРК	0,231	0,257	0,244	56,8	50,2	53,5	76	65	71
СН	0,186	0,189	0,188	48,8	44,0	46,4	68	60	64
ЖН80	0,210	0,208	0,209	38,9	45,1	42,0	40	30	35
ЖН80 + НРК	0,233	0,240	0,237	53,7	56,4	55,1	71	67	69
СН + НРК	0,212	0,210	0,211	38,6	44,8	41,7	65	58	62

Показатель активности инвертазы, фермента, способствующего минерализации углеродсодержащих соединений, также наиболее высокий в варианте с внесением соломы, жидкого навоза и минеральных удобрений — 54,9 мг глюкозы/10 г почвы; активность данного фермента практически не изменялась в зависимости от фона зеленых удобрений — заашки всей массы люпина и заашки только пожнивно-корневых остатков.

Наиболее активно разложение целлюлозы на фоне заправки на зеленое удобрение всей массы люпина (66%) происходило также в варианте с внесением соломы, 80 т/га жидкого навоза и минеральных удобрений. Следует отметить, что наименьшие показатели разложения целлюлозы получены в варианте с внесением соломистого навоза, соломы с 20 т/га жидкого навоза и их сочетанием с НРК — 33—38%.

При заправке пожнивно-корневых остатков люпина на зеленое удобрение активность разложения целлюлозы повышалась в вариантах с применением соломы с жидким навозом и НРК, соломистого навоза и жидкого навоза с минеральными удобрениями и составляла от 62 до 71%.

Выводы

1. При внесении различных видов органических удобрений наиболее существенное влияние на увеличение ферментативной активности почв на фоне заправки зеленой массы люпина оказало сочетание соломы, жидкого навоза — 80 т/га и минеральных удобрений. Аналогия прослеживается и на фоне заправки поукосно-корневых остатков, хотя и показатели по всем исследуемым параметрам несколько ниже.

2. С учетом того, что важным показателем плодородия считается уровень развития целлюлозоразлагающих микроорганизмов, следует отметить, что наименьшие показатели отмечены в варианте с применением соломистого навоза (на фоне заправки зеленой массы люпина) и в варианте сочетания соломы и минеральных удобрений и соломы + 20 т/га жидкого навоза (на фоне заправки поукосно-корневых остатков).

Литература

1. Барановский И. Н. Эффективность традиционных и новых видов органических удобрений в Центральном районе Нечерноземной зоны России. Тверь, 2001.
2. Возняковская Ю. М., Попова Ж. П., Никонорова А. К. // Земледелие. № 2. 1993. С. 14—16.
3. Карягина Л. А. Микробиологические основы повышения плодородия почв. Мн., 1983.
4. Кирякова Е. М. // Научные основы стратегии адаптивного растениеводства Северо-Востока Европейской части России: Матер. науч.-практ. конф. Киров, 1999. Ч. 1. С. 200—207.
5. Мокеев В. В., Бояришнова Л. В. Опыт использования биогумуса в тепличном хозяйстве. № 4. 1994. С. 16—17.

LAPA V. V., GOLOVACH A. A., MEZENTSEVA E. G., MIKHAILOVSKAYA N. A.

INFLUENCE OF DIFFERENT KINDS OF ORGANIC FERTILIZERS ONTO MICROBIOLOGICAL ACTIVITY OF SOD-PODZOLIC LIGHT LOAMY SOIL

Summary

The article provides results of the researches of influence of various sorts of organic fertilizers on to microbiological activity of sod-podzolic light loamy soil. It has been established that application of a combination of straw, liquid manure in a quantity of 80 t/ha and mineral fertilizers $N_{90}P_{50}K_{120}$ has been most influenced onto increasing of enzymes activity of soils (as on background of the return green gross of legume as on background of the return of crop residues of legume). Application of straw manure (on background of the return green gross of legume) and straw with mineral nitrogen and with mineral fertilizer $N_{90}P_{50}K_{120}$ (on background of the return of crop residues of legume) advantaged to inhibition of cellulose-decomposing microorganisms.