

variants with fertilizers on 0,3-38,1 of % depending on a kind of cultures. At the expense of decrease acidic of soil on control variants with среднекислой up to close to neutral, removal potash with the basic crop of researched cultures grows by 10,1-36,0%.

Поступила 20 марта 2012 г.

УДК 631.86:631.524.84:631.445.24

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗВЕНА СЕВООБОРОТА И ДИНАМИКА АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

О.Н. Марцуль¹, В.Н. Босак²

¹Гродненский зональный институт растениеводства, г. Щучин, Беларусь

²Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Оценить действие удобрений на почву и растение наиболее полно можно в длительных полевых опытах. Уровень применения минеральных и органических удобрений в севообороте является одним из наиболее важных факторов, определяющих его продуктивность и состояние агрохимических показателей почвенного плодородия [1-5].

Органическим удобрениям принадлежит ведущая роль в воспроизводстве почвенного плодородия. В общем балансе элементов питания, вносимых ежегодно под сельскохозяйственные культуры, на долю органических удобрений приходится от 30 до 40%. Около 75% органических удобрений от внесенного количества минерализуется и участвует в питании растений, а 25% гумифицируется и идет на восполнение потерь гумуса при возделывании сельскохозяйственных культур. При сложившейся структуре посевных площадей в пахотных землях минерализуется в среднем 1,0-1,2 т/га гумуса в год (около 0,8 т/га под зерновыми культурами и однолетними травами; 1,2-1,5 т/га под пропашными культурами). На скорость минерализации гумуса влияют почвенные условия, интенсивность обработки, особенности севооборота, уровень внесения удобрений и др. За счет растительных остатков на связных почвах восстанавливается около 50%, на легких почвах – около 40% потерь гумуса; остальное количество должно быть восполнено за счет органических удобрений.

Для поддержания бездефицитного баланса гумуса в почвах пахотных земель Республики Беларусь в настоящее время необходимо вносить не менее 12 т/га органических удобрений или 55,7 млн. т. С учетом имеющегося поголовья скота может быть заготовлено 46,8 млн. т органических удобрений, или 10,0 т на 1 га пахотных земель [1, 6-9].

Недостающее количество органических удобрений может быть компенсировано за счет вовлечения в биологический круговорот в агробиоценозе дополни-

тельных источников органического вещества – соломы зерновых, зернобобовых, крестоцветных и крупяных культур, органических отходов промышленности, сборных компостов и т.д.

Цель исследований – изучить влияние применения различных видов органических удобрений на продуктивность звена севооборота и динамику агрохимических показателей дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по изучению продуктивности звена севооборота и динамики агрохимических показателей в зависимости от применения различных видов органических удобрений проводили в полевом опыте на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в СПК “Щемяслица” Минского района.

Агрохимическая характеристика пахотного слоя исследуемой почвы имела следующие показатели: pH_{KCl} – 6,2-6,4, содержание P_2O_5 (0,2 М HCl) – 310-330 мг/кг, K_2O (0,2 М HCl) – 270-290 мг/кг почвы, гумуса (0,4 М $K_2Cr_2O_7$) – 1,7-1,9% (индекс агрохимической окультуренности 0,89).

Исследуемые культуры – кукуруза гибрид Дельфин, яровое тритикале Узор, люпин узколистный Хвалько.

Схема опыта предусматривала внесение различных видов органических удобрений под кукурузу и их последствие под яровое тритикале и люпин узколистный на фоне полного минерального удобрения: кукуруза – $N_{90+30}P_{60}K_{120}$, яровое тритикале – $N_{60+30}P_{60}K_{120}$, люпин узколистный – $P_{40}K_{90}$.

Используемые органические удобрения и отходы промышленности характеризовались следующими показателями (% на сухое вещество):

– подстилочный навоз КРС ($N_{общ}$ – 0,40%; P_2O_5 – 0,43%; K_2O – 0,41%; CaO – 0,21%; MgO – 0,15%; органическое вещество – 18,65%; влажность – 77,5%; pH – 8,21);

– бесподстилочный навоз КРС ($N_{общ}$ – 0,32%; P_2O_5 – 0,20%; K_2O – 0,65%; CaO – 0,25%; MgO – 0,10%; органическое вещество – 12,41%; влажность – 84,0%; pH – 6,35);

– торф ($N_{общ}$ – 0,40%; P_2O_5 – 0,13%; K_2O – 0,02%; CaO – 0,09%; MgO – 0,03%; органическое вещество – 32,09%; влажность – 62,12%; pH – 2,72);

– солома озимого тритикале ($N_{общ}$ – 0,26%; P_2O_5 – 0,30%; K_2O – 1,02%; CaO – 0,11%; MgO – 0,16%; органическое вещество – 78,68%; влажность – 17,2%; pH – 6,32);

– солома ярового рапса ($N_{общ}$ – 0,64%; P_2O_5 – 0,49%; K_2O – 1,27%; CaO – 0,75%; MgO – 0,13%; органическое вещество – 79,34%; влажность – 16,3%; pH – 6,64);

– дефекат ($N_{общ}$ – 0,40%; P_2O_5 – 1,27%; K_2O – 0,05%; CaO – 25,25%; MgO – 0,77%; органическое вещество – 21,74%; влажность – 31,17%; pH – 8,91);

– гидролизный лигнин ($N_{общ}$ – 0,10%; P_2O_5 – 0,03%; K_2O – 0,003%; CaO – 0,47%; MgO – 0,01%; органическое вещество – 29,43%; влажность – 65,20%; pH – 5,37);

– свекловичный жом ($N_{общ}$ – 0,38%; P_2O_5 – 0,04%; K_2O – 0,18%; CaO – 0,05%; MgO – 0,07%; органическое вещество – 14,28%; влажность – 84,99%; pH – 3,55);

– вермикомпост ($N_{общ}$ – 0,69%; P_2O_5 – 0,70%; K_2O – 0,82%; CaO – 0,34%; MgO – 0,27%; органическое вещество – 15,91%; влажность – 53,4%; pH – 7,34).

Приготовленные компосты имели следующие показатели:

– компост на основе лигнина и дефеката – соотношение лигнин : дефекат = 1 : 1,4 ($N_{общ}$ – 0,17%; P_2O_5 – 0,42%; K_2O – 0,02%; CaO – 6,23%; MgO – 0,25%; органическое вещество – 15,26%; влажность – 61,3%; pH – 8,42);

2. Плодородие почв и применение удобрений

– компост на основе лигнина, дефеката и навоза – соотношение лигнин : дефекат : навоз = 1 : 1,5 : 0,5 ($N_{\text{общ}}$ – 0,23%; P_2O_5 – 0,44%; K_2O – 0,08%; CaO – 6,05%; MgO – 0,24%; органическое вещество – 20,72%; влажность – 63,1%; pH – 8,43);

– торфонавозный компост – соотношение торф : бесподстилочный навоз : солома озимого тритикале = 1 : 3 : 0,05 ($N_{\text{общ}}$ – 0,55%; P_2O_5 – 0,27%; K_2O – 0,37%; CaO – 0,26%; MgO – 0,15%; органическое вещество – 22,95%; влажность – 67,2%; pH – 6,84);

– торфонавозный компост – соотношение торф : бесподстилочный навоз : солома ярового рапса = 1 : 3 : 0,05 ($N_{\text{общ}}$ – 0,55%; P_2O_5 – 0,23%; K_2O – 0,60%; CaO – 0,38%; MgO – 0,15%; органическое вещество – 23,79%; влажность – 68,4%; pH – 6,80).

Органические удобрения вносили весной под вспашку, фосфорные (аммонизированный суперфосфат) и калийные (хлористый калий) удобрения согласно схеме опыта – весной под предпосевную культивацию, азотные (карбамид) – весной под предпосевную культивацию и в подкормку (кукуруза – фаза 6-8 листьев культуры, яровое тритикале – фаза первого узла).

Коэффициенты перевода различных видов органических удобрений в условный навоз нами были рассчитаны, исходя из их агрономической эффективности при возделывании кукурузы, ярового тритикале и в целом за звено севооборота (за 1 взята прибавка от применения навоза КРС).

Агротехника возделывания исследуемых сельскохозяйственных культур – общепринятая для Республики Беларусь. Схема опыта была реализована на фоне интегрированной системы защиты растений. Агрохимические показатели пахотного слоя ($pH_{\text{КС}}$, содержание P_2O_5 , K_2O , гумус) определяли по общепринятым методикам, экономическую эффективность применения удобрений – по методике Института почвоведения и агрохимии в ценах на продукцию и удобрения на 1.09.2009 г. [10-13].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В исследованиях на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве применение различных видов органических удобрений увеличило урожайность зеленой массы кукурузы на 34-125 ц/га, зерна ярового тритикале (1 год последствий) – на 4,5-11,7 ц/га (при последствии внесения 20 т/га подстилочного навоза, а также смеси жома и дефеката отмечена лишь тенденция в увеличении урожайности зерна ярового тритикале на 1,8-2,9 ц/га) (табл. 1). При возделывании люпина узколистного на 2 год последствий органических удобрений отмечена лишь тенденция в изменении урожайности зеленой массы во всех вариантах с полным органоминеральным удобрением.

Применение минеральных удобрений повысило урожайность зеленой массы кукурузы на 176 ц/га, зерна ярового тритикале – на 23,7 ц/га, зеленой массы люпина узколистного – на 39 ц/га.

В целом, за звено севооборота кукуруза – яровое тритикале – люпин узколистный различные виды органических удобрений увеличили продуктивность на 4,7-15,6 ц/га к.ед., минеральные удобрения $N_{210}P_{160}K_{330}$ – на 26,2 ц/га к.ед., полное органоминеральное удобрение – на 28,3-41,8 ц/га к.ед. при общей продуктивности в удобренных вариантах 103,4-119,0 ц/га к.ед. и окупаемости 1 т условного навоза 21,7-28,0 к.ед. (табл. 1).

Таблица 1
Влияние удобрений на продуктивность звена севооборота на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

Вариант	Урожайность товарной продукции, ц/га			Ø сбор к.ед., ц/га	Прибавка, ц/га к.ед.		Окупаемость 1 т условного навоза, к.ед.
	кукуруза, зеленая масса	яровое тритикале, зерно	люпин узколистный, зеленая масса		органические удобрения*	НРК + органические удобрения*	
Без удобрений	428	40,6	569	77,2	—	—	—
N ₂₁₀ P ₁₆₀ K ₃₃₀	625	65,1	608	103,4	—	26,2	—
Подстилочный навоз, 20 т/га + НРК	685	68,5	603	108,6	5,2	31,4	26,0
Солома озимого тритикале, 5 т/га + НРК	676	70,1	591	108,1	4,7	30,9	28,0
Дефекат, 40 т/га + НРК	656	67,6	589	105,6	2,2	28,4	—
Жом, 40 т/га + НРК	650	67,4	598	105,5	2,1	28,3	—
Жом, 20 т/га + дефекат, 20 т/га + НРК	684	68,9	609	109,1	5,7	31,9	25,0
Вермикомпост, 5 т/га + НРК	702	72,2	627	112,8	9,4	35,6	25,9
Солома озимого тритикале, 5 т/га + подстилочный навоз, 40 т/га + НРК	751	72,9	616	115,7	12,3	38,5	21,7
Подстилочный навоз, 60 т/га + НРК	781	75,0	622	119,0	15,6	41,8	26,0
Торфонавозный компост, 60 т/га (солома оз. тритикале) + НРК	769	73,2	623	117,5	14,1	40,3	26,7
Торфонавозный компост, 60 т/га (солома яр. рапса) + НРК	770	72,9	619	117,1	13,7	39,9	26,2
Компост (лигнин + дефекат), 60 т/га + НРК	706	69,7	611	111,0	7,6	33,8	25,9
Компост (лигнин + дефекат + навоз), 60 т/га + НРК	715	70,2	609	111,8	8,4	34,6	25,5
НСР ₀₅	24	2,7	28	3,5			

* Органические удобрения в звене севооборота вносили под кукурузу.

2. Плодородие почв и применение удобрений

Наибольшая продуктивность в звене севооборота получена в варианте с применением 60 т/га подстилочного навоза КРС в сочетании с полным минеральным удобрением $N_{210}P_{160}K_{330}$ – 119,0 ц/га к.ед. при прибавке от органических удобрений 15,6 ц/га к.ед. Практически одинаковую продуктивность обеспечило внесение 60 т/га торфонавозных компостов, а также 5 т/га соломы озимого тритикале совместно с 40 т/га подстилочного навоза КРС в сочетании с NPK – 115,7-117,5 ц/га к.ед. при прибавке от внесения органических удобрений 12,3-14,1 ц/га к.ед.

Достаточно высокая продуктивность в звене севооборота кукуруза – яровое тритикале – люпин узколистный на фоне NPK получена при внесении 5 т/га вермикомпоста (общая продуктивность – 112,8 ц/га к.ед., прибавка продуктивности – 9,4 ц/га к.ед.), а также сборных компостов на основе лигнина и дефеката (общая продуктивность – 111,0-111,8 ц/га к.ед., прибавка продуктивности – 7,6-8,4 ц/га к.ед.).

Внесение в звене севооборота 40 т/га смеси жома и дефеката обеспечило прибавку продуктивности 5,7 ц/га к.ед. при общей продуктивности в звене севооборота 109,1 ц/га к.ед. Применение 20 т/га подстилочного навоза, а также 5 т/га соломы озимого тритикале совместно с N_{40} способствовало дополнительному сбору 4,7-5,2 ц/га к.ед. при общей продуктивности звена севооборота 108,1- 108,6 ц/га к.ед.

Отдельное применение в звене севооборота 40 т/га жома или дефеката не способствовало существенному изменению продуктивности в звене севооборота кукуруза – яровое тритикале – люпин узколистный в исследованиях на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Применение полного минерального удобрения $N_{210}P_{160}K_{330}$ повысило продуктивность звена севооборота на 26,2 ц/га к.ед. при общей продуктивности 103,4 ц/га к.ед. и окупаемости 1 кг NPK 11,2 к.ед.

Кислотность почвы в исследованиях на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в звене севооборота кукуруза – яровое тритикале – люпин узколистный в вариантах с применением традиционных видов органических удобрений (подстилочный навоз, солома, торфонавозный компост) за три года исследований практически не изменилась (табл. 2).

Таблица 2

Влияние удобрений на динамику агрохимических показателей пахотного слоя дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в звене севооборота

Вариант	pH _{ксл}		P ₂ O ₅ , мг/кг почвы		K ₂ O, мг/кг почвы		Гумус, %	
	2007 г.	2010 г.	2007 г.	2010 г.	2007 г.	2010 г.	2007 г.	2010 г.
Без удобрений	6,33	6,35	340	336	283	221	1,57	1,50
$N_{210}P_{160}K_{330}$	6,32	6,30	357	355	282	225	1,59	1,51
Навоз, 20 т/га + NPK	6,28	6,29	345	347	291	232	1,63	1,58
Солома озимого тритикале, 5 т/га + NPK	6,36	6,42	329	336	273	239	1,61	1,55
Дефекат, 40 т/га + NPK	6,82	7,45	332	341	282	270	1,87	1,80
Жом, 40 т/га + NPK	6,81	6,83	361	365	291	275	1,73	1,75
Жом, 20 т/га + дефекат, 20 т/га + NPK	6,37	6,84	326	334	261	254	1,64	1,65
Вермикомпост, 5 т/га + NPK	6,39	6,31	331	335	264	258	1,65	1,58
Солома оз. тритикале, 5 т/га + навоз, 40 т/га + NPK	6,44	6,40	322	337	253	264	1,87	1,90

Вариант	pH _{ксл}		P ₂ O ₅ , мг/кг почвы		K ₂ O, мг/кг почвы		Гумус, %	
	2007 г.	2010 г.	2007 г.	2010 г.	2007 г.	2010 г.	2007 г.	2010 г.
Навоз, 60 т/га + NPK	6,50	6,47	358	374	277	284	1,92	1,98
ТНК, 60 т/га (солома оз. тритикале) + NPK	6,51	6,53	360	376	267	278	1,85	1,92
ТНК, 60 т/га (солома яр. рапса) + NPK	6,70	6,75	335	350	282	289	1,94	2,00
Компост (лигнин + дефекат), 60 т/га + NPK	6,78	7,45	332	343	271	275	2,01	1,98
Компост (лигнин + дефекат + навоз), 60 т/га + NPK	6,89	7,37	341	351	287	292	2,09	2,05
НСП ₀₅	0,3	0,3	16	17	14	12	0,08	0,07

В контрольном варианте без применения удобрений и в варианте с отдельным применением полного минерального удобрения также не отмечено существенного изменения кислотности почвы.

Применение в звене севооборота дефектата (40 т/га), смеси жома и дефектата (40 т/га), а сборных компостов на основе лигнина и дефектата (60 т/га) привело к значительному изменению почвенной кислотности в сторону ее подщелачивания – показатель pH возрос на 0,47-0,67 ед., что связано, прежде всего, с нейтрализующим действием дефектата [14-15].

Некоторая тенденция снижения подвижного фосфора в почвенном горизонте исследуемой почвы отмечена лишь в контрольном варианте без применения удобрений, а также в варианте с отдельным применением минеральных удобрений.

Во всех вариантах с полным минеральным удобрением N₂₁₀P₁₆₀K₃₃₀ на фоне действия и последействия различных видов органических удобрений отмечена тенденция увеличения подвижного фосфора в пахотном слое с наибольшими показателями (от +15 до +16 мг/кг) при внесении 60 т/га подстилочного навоза или торфонавозных компостов, а также 40 т/га подстилочного навоза в сочетании с 5 т/га соломы озимого тритикале.

Существенное снижение содержания подвижного калия в пахотном слое в звене севооборота отмечено в контрольном варианте без применения удобрений, в варианте с отдельным внесением минеральных удобрений, а также в вариантах с полным органоминеральным удобрением при внесении невысоких доз органических удобрений (20 т/га подстилочного навоза и 5 т/га соломы озимого тритикале): от -34 до -62 мг/кг почвы.

В варианте с применением 40 т/га дефектата снижение подвижного калия в пахотном слое за три года исследований составило 13 мг/кг, 40 т/га жома – 16 мг/кг почвы. При применении в качестве органических удобрений смеси жома и дефектата (40 т/га), а также вермикомпоста (5 т/га) наблюдалась лишь некоторая тенденция снижения содержания подвижного калия. В вариантах с применением 60 т/га подстилочного навоза или компостов, а также 40 т/га подстилочного навоза в сочетании с 5 т/га соломы озимого тритикале отмечена положительная тенденция увеличения содержания подвижного калия в звене севооборота.

Некоторое снижение содержания гумуса в звене севооборота отмечено в контрольном варианте без применения удобрений, в варианте с отдельным применением минеральных удобрений, а также в вариантах с внесением 20 т/га подстилочного

навоза, 5 т/га соломы озимого тритикале, 5 т/га вермикомпоста, 40 т/га дефеката, 60 т/га сборных компостов на основе лигнина и дефеката. Наибольшая тенденция увеличения содержания гумуса в пахотном слое исследуемой почвы наблюдалась в вариантах с внесением 60 т/га подстилочного навоза и торфонавозных компостов.

Наряду с показателями агрономической и агрохимической эффективности важное значение в оценке предлагаемой системы удобрения отводится параметрам экономической эффективности, прежде всего, чистому доходу и рентабельности [1-3, 5, 10].

При расчете экономической эффективности применения органических удобрений в звене севооборота кукуруза – яровое тритикале – люпин узколистый на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве лучшие показатели чистого дохода и рентабельности обеспечило внесение 60 т/га подстилочного навоза и 40 т/га подстилочного навоза в сочетании с 5 т/га соломы озимого тритикале – 130,3-196,8 тыс. руб./га и 46-60% соответственно.

Достаточно высокая экономическая эффективность получена при использовании в качестве органического удобрения 5 т/га соломы озимого тритикале (чистый доход – 96,4 тыс. руб./га, рентабельность – 156%), что связано, прежде всего, с небольшими затратами на применение соломы, а также 60 т/га торфонавозных компостов: чистый доход – 91,2-101,6 тыс. руб./га, рентабельность – 25-27%.

Внесение 20 т/га подстилочного навоза КРС также оказалось экономически эффективным: чистый доход составил 41,6 тыс. руб./га с рентабельностью 31%.

Минимальную экономическую эффективность обеспечило также внесение в звене севооборота смеси жома и дефеката: чистый доход – 15,2 тыс. руб./га, рентабельность – 9%.

Применение в звене севооборота 40 т/га жома, 40 т/га дефеката, 5 т/га вермикомпоста, а также 60 т/га сборных компостов на основе лигнина и дефеката без учета внесения минеральных удобрений оказалось экономически нецелесообразным.

В практике агропромышленных предприятий в севообороте рекомендуется совместно использовать минеральные и органические удобрения. При научно обоснованном сочетании органических и минеральных удобрений устраняются специфические недостатки обоих видов и тем самым создаются условия наиболее рационального их использования [1-3, 5-6, 11, 13].

В исследованиях в звене севооборота кукуруза – яровое тритикале – люпин узколистый применение полного органоминерального удобрения оказалось экономически целесообразным во всех исследуемых вариантах – чистый доход в зависимости от опытного варианта составил 276,7-572,2 тыс. руб./га с рентабельностью 34-83%.

Лучшие показатели экономической эффективности полного органоминерального удобрения получены в вариантах с внесением 60 т/га подстилочного навоза КРС, а также 40 т/га подстилочного навоза КРС в сочетании с 5 т/га соломы озимого тритикале: чистый доход составил 505,8-572,2 тыс. руб./га с рентабельностью 64-68%.

Достаточно высокие показатели экономической эффективности получены в вариантах с внесением 60 т/га торфонавозных компостов в сочетании с НПК: чистый доход составил 466,7-477,1 тыс. руб./га с рентабельностью 53-54%.

Применение 20 т/га подстилочного навоза совместно с полным минеральным удобрением способствовало получению 417,1 тыс. руб./га чистого дохода с рентабельностью 65%.

Внесение 5 т/га соломы в сочетании с NPK обеспечило максимальную рентабельность в наших исследованиях – 83%; чистый доход применения полного органоминерального удобрения в данном варианте оказался 471,9 тыс. руб./га.

Применение в звене севооборота 40 т/га смеси жом и дефеката в сочетании с NPK обеспечило получение 390,7 тыс. руб./га чистого дохода при рентабельности 57%, 60 т/га сборных компостов на основе лигнина и дефеката – 315,4-343,9 тыс. руб./га чистого дохода при рентабельности 38-42%; 5 т/га вермикомпоста – 307,4 тыс. руб./га чистого дохода при рентабельности 34%.

Отдельное применение в звене севооборота на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве полного минерального удобрения $N_{210}P_{160}K_{330}$ способствовало получению чистого дохода в размере 375,5 тыс. руб./га с рентабельностью 74% (табл. 3).

Таблица 3

Экономическая эффективность применения органических и минеральных удобрений в звене севооборота на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

Вариант	Прибавка, ц/га к.ед.	Стоимость прибавки, тыс. руб./га	Общие затраты, тыс. руб./га	Чистый доход, тыс. руб./га	Рентабельность, %
Без удобрений	–	–	–	–	–
$N_{210}P_{160}K_{330}$	26,2	882,7	507,2	375,5	74
Навоз, 20 т/га + NPK	31,4	1057,9	640,8	417,1	65
Солома озимого тритикале, 5 т/га + NPK	30,9	1041,0	569,1	471,9	83
Дефекат, 40 т/га + NPK	28,4	956,8	638,1	318,7	50
Жом, 40 т/га + NPK	28,3	953,4	676,7	276,7	41
Жом, 20 т/га + дефекат, 20 т/га + NPK	31,9	1074,7	684,0	390,7	57
Вермикомпост, 5 т/га + NPK	35,6	1199,4	892,0	307,4	34
Солома оз. тритикале, 5 т/га + навоз, 40 т/га + NPK	38,5	1297,1	791,3	505,8	64
Навоз, 60 т/га + NPK	41,8	1408,2	836,0	572,2	68
ТНК, 60 т/га (солома оз. тритикале) + NPK	40,3	1357,7	880,6	477,1	54
ТНК, 60 т/га (солома яр. рапса) + NPK	39,9	1344,3	877,6	466,7	53
Компост (лигнин + дефекат), 60 т/га + NPK	33,8	1138,7	823,3	315,4	38
Компост (лигнин + дефекат + навоз), 60 т/га + NPK	34,6	1165,7	821,8	343,9	42
НСП ₀₅	3,5				

ВЫВОДЫ

1. В исследованиях на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве внесение в звено севооборота кукуруза – яровое тритикале – люпин узколистый различных видов органических удобрений (подстилочный навоз, торфонавозные компосты,

2. Плодородие почв и применение удобрений

сборные компосты на основе лигнина и дефеката, солома озимого тритикале, вермикомпост, смесь жома и дефеката) обеспечило прибавку продуктивности 4,7-15,6 ц/га к.ед. при общей продуктивности 108,1-119,0 ц/га к.ед. и окупаемости 1 т условного навоза 21,7-28,0 к.ед.

2. Лучшие показатели агрономической эффективности в звене севооборота обеспечило применение 60 т/га подстилочного навоза КРС, 60 т/га торфонавозных компостов, 40 т/га подстилочного навоза КРС совместно с 5 т/га соломы озимого тритикале в сочетании с $N_{210}P_{160}K_{330}$: общая продуктивность составила 112,8-119,0 ц/га к.ед., прибавка от внесения органических удобрений – 12,3-15,6 ц/га к.ед., прибавка от применения минеральных и органических удобрений – 38,5-41,8 ц/га к.ед.

3. Внесение в звено севооборота рекомендованных доз органических удобрений (60 т/га подстилочного навоза КРС, 60 т/га торфонавозных компостов, 40 т/га подстилочного навоза КРС в сочетании с 5 т/га соломы озимого тритикале) в сочетании с полным минеральным удобрением $N_{210}P_{160}K_{330}$ способствовало воспроизводству в пахотном слое дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы гумуса, а также подвижных соединений фосфора и калия.

4. Лучшие показатели экономической эффективности совместного применения органических удобрений и полного минерального удобрения $N_{210}P_{160}K_{330}$ в звене севооборота кукуруза – яровое тритикале – люпин узколистый на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве получены при внесении 60 т/га подстилочного навоза КРС, а также 40 т/га подстилочного навоза КРС в сочетании с 5 т/га соломы озимого тритикале (чистый доход – 505,8-572,2 тыс. руб./га, рентабельность – 64-68%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Босак, В.Н. Органические удобрения / В.Н. Босак. – Пинск: ПолесГУ, 2009. – 256 с.
2. Босак, В.Н. Система удобрения в севооборотах на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах / В.Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2003. – 176 с.
3. Лапа, В.В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В.В. Лапа, В.Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2002. – 184 с.
4. Лапа, В.В. Применение удобрений и качество урожая / В.В. Лапа, В.Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2006. – 120 с.
5. Никончик, П.И. Агрэкономические основы систем использования земли / П.И. Никончик. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 532 с.
6. Адаптивные системы земледелия в Беларуси / под общ. ред. А.А. Попкова. – Минск, 2001. – 308 с.
7. Методические указания по учету и применению органических удобрений / В.В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2007. – 16 с.
8. Применение органических удобрений в севооборотах / В.В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: БелНИВНФХ в АПК, 2006. – 20 с.
9. Рекомендации по применению различных видов органических удобрений под сельскохозяйственные культуры / В.В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2010. – 40 с.
10. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И.М. Богдевич [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2010. – 24 с.

11. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отраслевых регламентов. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 304 с.

12. Агрохимия: практикум / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 368 с.

13. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси / Ф.И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.

14. Применение дефеката для известкования кислых почв / И.М. Богдевич [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2004. – 19 с.

15. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии – Минск: Белорусская наука, 2007. – 390 с.

PRODUCTIVITY OF A CROP ROTATION LINK AND DYNAMICS OF AGROCHEMICAL INDICATORS OF SOD-PODZOLIC LIGHT LOAMY SOIL DEPENDING ON APPLICATION OF VARIOUS KINDS OF ORGANIC FERTILIZERS

O.N. Martsul, V.N. Bosak

Summary

In research on sod-podzolic light loamy soil an application of various kinds of organic fertilizers in a crop rotation link has provided an increase of productivity of 0,47-1,56 tha^{-1} f.u., at the general productivity in the fertilized variants of 10,81-11,90 tha^{-1} f.u.

The best indicators of agro-economic efficiency at reproduction in arable layer of sod-podzolic light loamy soil of agrochemical indicators of soil fertility are received in variants with entering of straw manure of cattle of 60 tha^{-1} , 60 tha^{-1} of peat-manures, and also 40 tha^{-1} straw manure of cattle in a combination to 5 tha^{-1} of straw winter triticale on a background of NPK (the general productivity of 11,57-11,90 tha^{-1} f.u., an increase of productivity from entering of organic fertilizers – 1,23-1,56 tha^{-1} f.u., full organic-mineral fertilizers – 3,85-4,18 tha^{-1} f.u., the pure income of application full organic-mineral fertilizers – 466,7-572,2 thousand rbl. ha^{-1} , profitability – 53-68 %).

Поступила 6 января 2012 г.