

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ И СПОСОБОВ ЕГО ЗАДЕЛКИ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ВЕРХНЕВОЛЖСКОМ РЕГИОНЕ

*И.Г. Мельцаев, д.с.-х.н., С.Т. Эседуллаев, к.с.-х.н., Ивановский НИИСХ – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»
153506, Ивановская область, Ивановский район, с. Богородское, ул. Центральная, д.2,
E-mail: ivniicx@rambler.ru; ivniicx@mail.ru
Тел. (4932) 33 69 65, моб. 89806870089, (4932)316396*

Представлены результаты многолетних полевых опытов по изучению разных способов заделки и доз внесения торфонавозного компоста (ТНК) и навоза в дерново-подзолистую и серую лесную почвы. Установлено, что внесение 140 т/га ТНК под ярусную обработку на дерново-подзолистой почве увеличило содержание элементов питания – подвижного фосфора на 25 мг/кг, калия на 36, общего азота на 11 мг/кг почвы, снизило кислотность на 0,37 ед., на серой лесной почве, соответственно, на 26, 30, 12 мг/кг и 0,12 ед. Глубокая заплата органического удобрения в анаэробных условиях, замедляя процессы минерализации, способствовала образованию органического вещества, особенно в нижнем слое почвы. К концу ротации севооборота содержание гумуса в дерново-подзолистой почве увеличилось на 0,01 % в верхнем слое и на 1,28% в нижнем, в серой лесной почве – на 0,24 и 1,10 % соответственно. Улучшился качественный состав гумуса. Заделка компоста и навоза плугом ПЯ-3-35 на 25-27 см привела к росту урожайности возделываемых культур и улучшению качества продукции: урожай озимой ржи составил 3,81 т/га з. е., клубней картофеля – 5,52 т/га на дерново-подзолистой почве; 4,48 озимой пшеницы, 3,58 яровой пшеницы и 7,09 т/га картофеля на серой лесной почве. По ярусной обработке на обеих почвах увеличились содержание крахмала, витамина С и сахара, сырого белка, клейковины, стекловидность, содержание жира, общего азота, калия, фосфора, натура зерна и другие показатели.

Ключевые слова: почва, гумус, способ заделки, компост, навоз, доза внесения, ярусный плуг, плодородие, урожайность, качество.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.108.08

При воспроизводстве плодородия почв особое значение имеет органическое вещество. Систематическое пополнение его в виде разных форм органических удобрений и растительных остатков, трансформация их до гумуса и элементов минерального питания – одна из основных задач современного земледелия. С повышением гумуса улучшаются водно-физические свойства почвы, а при снижении скорости минерализации – пополняется фонд почвенных запасов питательных веществ [1]. Плодородие пашни определяется интенсивностью биологических процессов, его надо систематически поддерживать. [2]. К сожалению, среди применяемых агротехнических приемов преобладают такие, которые способствуют интенсивному разложению гумуса. Мелкая заделка небольших доз навоза или компоста, многократная обработка полей приводят к избыточному накоплению в почве нитратного азота и вымыванию его в нижележащие горизонты. Потери гумуса можно компенсировать увеличением доз органического удобрения, посевами сидеральных и промежуточных культур на зеленое удобрение. Для достижения бездефицитного баланса гумуса суглинистых и глинистых дерново-подзолистых почв необходимо вносить не менее 10 т хорошо перепревшего навоза на 1 га севооборотной площади, а на легких почвах – 15-20 т/га, на серых лесных – 5-6 т/га [3]. В лучшие годы в Нечерноземной зоне РФ вносили 6-8 т/га навоза, в настоящее время его применение снизилось до 1,5-2,0 т/га, минеральных удобрений 15-20 кг/га (было 150-160 кг/га), что неизбежно ведет к снижению плодородия

продуктивности почв. В этих условиях требуются качественно новые технологии обработки почвы, сдерживающие до минимума процессы минерализации органического вещества.

Многолетними исследованиями С.С. Сдобникова [4] установлено преимущество глубокой заделки навоза и компоста прослойкой на дно борозды и сохранение этой прослойки в последующие годы. Им же теоретически обоснованы и практически доказаны концепция обратно-гетерогенного строения пахотного слоя и комбинированно-ярусная система обработки почвы, предусматривающая периодическую вспашку двухъярусным плугом раз в 3-4 года в сочетании с поверхностной или безотвальной рыхлительной между вспашками (для заделки дернины многолетних трав).

Пахотные земли Ивановской области имеют низкое содержание гумуса, средневзвешенное значение которого составляет 1,8% [5], повышенную кислотность (около 60% кислых почв) и низкое содержание подвижных форм фосфора и калия.

Цель исследований – изучить влияние различных способов заделки торфонавозного компоста (ТНК) в дерново-подзолистую и навоза в серую лесную почвы на их плодородие, а также на продуктивность культур прифермского и полевого севооборотов и качество получаемой продукции.

Методика. В дерново-подзолистую почву вносили торфонавозный компост в дозах 140; 100; 70 и 60 т/га под заделку ярусным плугом на 25-27 см и в дозе 100

т/га под запашку ПН-4-35 на 20-22 см и БДТ-3 на 15-17 см, а в серую лесную почву 100 т/га навоза под заделку плугами ПН-4-35, ПЯ-3-35 и БДТ-3. Контролем служил вариант с заделкой органического удобрения плугом ПН-4-35 на глубину 20-22 см на серой лесной почве и этот же вариант без удобрения на дерново-подзолистой. Опыты проводили с 2010 по 2016 гг. на стационаре Ивановского НИИСХ на дерново-подзолистой почве в интенсивном прифермском севообороте в трех закладках с чередованием культур: 1 – пар занятый (горох с овсом); 2 – озимая рожь на зеленый корм (и зерно), поукосно рапс яровой; 3 – овес с подсевом клевера; 4 – клевер (два укоса); 5 – картофель; 6 – горох на зеленый корм; 7 – вика с овсом на зеленый корм, а также на серой лесной почве Владимирского Ополья в СПК «Новосельское Суздальского района в полевом 9-польном севообороте тоже в трех закладках: 1 – однолетние травы (пар занятый); 2 – озимая пшеница; 3 – картофель; 4 – яровая пшеница + многолетние травы; 5, 6 – многолетние травы; 7 – озимая пшеница; 8 – ячмень; 9 – овес. Мощность пахотного слоя первого участка 20-22 см, подстилаемая моренным суглинком, второго – 21-23 см. Агрохимические показатели почвы представлены в таблицах 1-4. Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию в дозах, необходимых для

получения планируемых урожаев. Полевые опыты проводили по методике Б.А. Доспехова (1985) [6]. Количество пожнивно-корневых остатков определяли по Н.З. Станкову (1964) [7], рН солевой вытяжки – потенциометрическим методом в модификации ЦИНАО, сумму поглощенных оснований, фосфор, калий, гумус, азот, содержание белка и крахмала – по стандартным методикам, витамина С – по И. Мурри. Почву для анализов брали в начале и в конце вегетации в слоях 0-20 и 20-30 см.

Метеоусловия в годы исследований складывались по-разному. Так, гидротермический коэффициент (ГТК) за вегетацию в 2009 г. составил 4,9 при норме 1,4, в 2010 г. – 1,9. Близким к норме он оказался в 2011 г. – 1,47. В 2012 г. ГТК составил – 2,0, в 2013 г. – 2,57, в 2014 г. – 1,79. Засушливыми оказались 2015 и 2016 гг., когда ГТК не превышал 0,75 и 0,72 соответственно. Следовательно, в большинстве лет периоды вегетации растений были контрастными.

Результаты и их обсуждение. Исследованиями установлено, что на дерново-подзолистой почве в контрольном варианте обработки без внесения органических удобрений к концу ротации севооборота все агрохимические показатели почв снизились, причем наиболее заметно содержание калия – со 140 до 120 мг/кг почвы (табл. 1).

1. Динамика плодородия дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы по разным технологиям заделки компоста и навоза (2010-2016 гг.)

Способ заделки органических удобрений и их доза, т/га	Ротация севооборота	Агрохимические показатели					
		K ₂ O	P ₂ O ₅	N-NO ₃	Σ оснований, мг-экв/100 г почвы	Насыщенность ППК, %	рН _{сол.}
		мг/кг почвы					
<i>Дерново-подзолистая почва</i>							
ПН-4-35 20-22 см, 0,0	Начало	140	140	24	18,1	81	5,80
	Конец	120	130	23	17,2	77	5,60
ПН-4-35 20-22 см, 100	Начало	135	130	25	18,2	80	5,80
	Конец	160	145	31	20,1	83	6,00
ПЯ-3-35 25-27 см, 140	Начало	130	130	26	18,8	82	5,90
	Конец	200	180	42	22,1	85	6,20
ПЯ-3-35 25-27 см, 100	Начало	140	130	25	19,0	82	5,90
	Конец	180	175	36	21,3	85	6,10
ПЯ-3-35 25-27 см, 60	Начало	130	134	22	18,3	80	5,82
	Конец	164	155	30	20,2	83	5,83
БДТ-3 15-17 см, 100	Начало	140	135	23	18,2	80	5,80
	Конец	120	115	22	17,4	79	5,70
<i>Серая лесная почва</i>							
ПН-4-35 20-22 см, 100	Начало	164	163	21	19,3	83	6,12
	Конец	175	169	31	21,0	89	6,16
ПЯ-3-35 25-27 см, 100	Начало	163	165	23	19,1	84	6,09
	Конец	193	191	35	22,4	90	6,21
БДТ-3 15-17 см, 100	Начало	161	163	22	19,2	85	6,10
	Конец	174	172	26	20,6	89	6,12

При внесении органического удобрения в дозе 100 т/га и его заделке разными способами отмечено, что наиболее значительное повышение агрохимических показателей происходило при запашке ярусным плугом – калия с 140 мг/кг в начале ротации до 180 в конце, фосфора с 130 до 180, азота с 25 до 36 мг/кг, рН_{сол.} снизился с 5,9 до 6,2. При заделке дисками показатели практически не изменились, при традиционной плужной заделке увеличение было несущественным. Повышение дозы органического удобрения под ярусную обработку увеличило агрохимические показатели: K₂O с 164 до 200, P₂O₅ с 155 до 180, N-NO₃ с 30 до 41, сумму оснований с 20,2 до 22,1, насыщенность с 83 до 85, рН_{сол.} с 5,83 до 6,2.

На серой лесной почве наиболее значительно агрохимические показатели улучшились к концу ротации севооборота при внесении навоза в дозе 100 т/га по ярусной обработке, по традиционной плужной обра-

ботке и дискованию данные оказались близкими. Содержание обменного калия увеличилось на 30 мг/кг, подвижного фосфора на 26, азота на 12 мг/кг почвы, кислотность снизилась на 0,12 ед., сумма оснований и их насыщенность повысились.

При изучении динамики гумуса в дерново-подзолистой почве по технологиям заделки и дозам внесения установили неоднозначное влияние факторов на процесс его образования. На контроле происходило незначительное снижение содержания гумуса, особенно в слое 0-20 см – на 0,19%. В вариантах с внесением органического удобрения наиболее существенное повышение содержания гумуса отмечено при дозе 140 т/га ТНК под ярусный плуг на третий год в верхнем и нижнем слоях (табл.2).

Таким образом, при ярусной обработке происходило интенсивное накопление гумуса, что связано с обратнотетерогенным строением пахотного слоя и значитель-

ным замедлением процессов его минерализации. К концу ротации севооборота наблюдалось некоторое несущественное снижение его содержания. Схожие закономерности, но менее существенные, выявлены при запашке под ярусной плуг компоста в дозах 60, 70 и 100 т/га. При дисковой обработке почвы, даже при условии внесения 100 т/га органического удобрения, происходило снижение гумуса, особенно в слое 0-20 см. При этом в нижний слой было заделано все внесенное органическое удобрение, а в верхний – лишь растительные остатки. Общеизвестно, что наиболее активно подвергаются минерализации растительные остатки, органическое удобрение и продукты их распада [8]. В нашем опыте по технологиям обычной запашки и дискования полная минерализация органического удобрения произошла за 3-4 года, в то время как по глубокой заделке этот процесс протекал в течение 7-8 лет. Важным при разложении органического вещества почвы считается коэффициент гумификации, зависящий не только от дозы и способа заделки, но и от состава органического удобрения. При внесении 1 т навоза в дерново-подзолистую почву формируется до 60 кг гумуса, в супесчаную – 50 кг, а торфонавозный компост в соотношении 1:1 по сравнению с чистым навозом увеличивает его накопление на 15-20% [9]. В наших опытах по мелкой заделке накопление гумуса составило 25 кг/га, обычной – 35, а глубокой (в зависимости от дозы внесения) – 50-80 кг/га.

2. Динамика содержания гумуса в дерново-подзолистой почве, %

Годы	Слой почвы, см	Вариант опыта						
		1	2	3	4	5	6	7
Исходные данные	0-20	2,20	2,15	2,14	2,11	2,05	2,10	2,09
	20-30	0,87	0,79	0,90	0,78	0,85	0,95	0,80
2010	0-20	2,23	2,17	2,17	2,13	2,07	2,03	2,15
	20-30	0,90	0,85	1,68	1,58	1,40	1,35	1,11
2013	0-20	2,15	2,23	2,38	2,26	2,27	2,19	2,16
	20-30	1,01	1,05	2,43	2,08	1,90	1,73	0,92
2016	0-20	2,01	2,23	2,15	2,14	2,12	2,01	2,03
	20-30	0,90	0,96	2,18	1,79	1,52	1,37	0,93
Итого по обработкам	0-20	2,13	2,21	2,25	2,20	2,15	2,08	1,65
	20-30	0,91	0,99	2,19	1,89	1,69	1,52	0,70

Примечание. 1. ПН-4-35 20-22 см, 0,0 т/га. 2. ПН-4-35 20-22 см, 100 т/га. 3. ПЯ-3-35 25-27 см, 140 т/га. 4. ПЯ-3-35 25-27 см, 100 т/га. 5. ПЯ-3-35 25-27 см, 70 т/га. 6. ПЯ-3-35 25-27 см, 60 т/га. 7. БДТ-3 15-17 см, 100 т/га.

В опыте на серой лесной почве обратнo-гетерогенного строения пахотного слоя не установлено, хотя концентрация гумуса в нижнем профиле почвы была достаточно высокой. В целом же содержание лабильного гумуса по ярусной запашке по профилю почвы сложилось следующим образом: в слое 0-20 см оно было выше, чем в слое 20-30 см. В то же время по традиционной и дисковой заделкам оно снизилось по сравнению с ярусной обработкой в 1,46 и 1,52 раза в слое 20-30 см, а в слое 0-20 см – на 0,07 и 0,13% (табл.3).

Как показали результаты опыта, в горизонте 0-20 см разница была несущественной по причине недостаточного количества заделываемых растительных остатков.

Обеспеченность почвы легкоразлагаемым (лабильным) органическим веществом – важный показатель плодородия [10]. Многочисленными опытами установлено, что интенсивное формирование гумусовых кислот происходит в начальный период разложения органического вещества. По глубокой ярусной запашке улучшились не только гумусовая составляющая, но и

его качественный состав. На делянках глубокой заделки компоста соотношение гуминовых кислот к фульвокислотам в нижнем 20-30 см слое стало заметно выше, чем в верхнем профиле (0-20 см). Лучшие показатели, как и с гумусом, были при внесении 140 т/га компоста под запашку плугом ПЯ-3-35 на 25-27 см. В этом варианте варьирование соотношения в нижнем слое составило от 1,35:1 в 2016 г. до 2,01:1 в 2012 г. В остальных вариантах глубокой заделки соотношение доз внесения было следующим: 100-70-60 т/га. В целом же по глубоким обработкам соотношение в слое 0-20 см составило 1,17:1, в профиле 20-30 см – 1,45:1. В то время как по обычной заделке в верхнем слое оно было 1,28, в нижнем – 0,85, по дискованию, соответственно, 1,33 и 0,77. В гумусе верхнего слоя по обычной и дисковой обработкам гуминовых кислот больше на 9,4 и 13,7% по сравнению с ПЯ-3-35.

3. Динамика гумуса в серой лесной почве при заделке 100 т/га навоза, %

Годы	Слой почвы, см	ПН-4-35 20-22 см	ПЯ-3-35 25-27 см	БДТ-3 15-17 см
Исходные данные	0-20	3,20	3,24	3,21
	20-30	2,00	2,08	2,06
2009	0-20	3,49	3,36	3,50
	20-30	2,09	2,50	2,04
2012	0-20	3,35	3,46	3,30
	20-30	2,00	3,30	1,98
2015	0-20	3,41	3,48	3,35
	20-30	2,03	3,18	1,94
Итого по технологиям	0-20	3,41	3,43	3,38
	20-30	2,04	3,00	1,99

В контрольном варианте в дерново-подзолистой почве соотношение $C_{г}:C_{ф}$ оказалось наихудшим, в верхнем слое оно составило 1,04:1, в нижнем – 0,72:1.

В серой лесной почве отмечены те же закономерности, что в дерново-подзолистой. Если по заделке обычным плугом и дискованию соотношение $C_{г}:C_{ф}$ в верхнем слое выше, чем в нижнем, то по глубокой запашке, наоборот, в нижнем немного больше, чем в верхнем. В профиле 20-30 см оно составляло 1,67:1, 0-20 см – 1,61:1. По БДТ-3 и ПН-4-35, соответственно, 1,61:1 и 1,22:1; 1,55:1 и 1,20:1. Разница в первом случае 0,30, во втором – 0,35 ед. При внесении 120 т/га навоза за ротацию севооборота в дерново-подзолистую почву соотношение $C_{г}:C_{ф}$ составило 1,6:1, а при известковании и внесении $N_{446} P_{115} K_{593}$ – 1,5:1.

Важным показателем качества гумуса считается соотношение углерода к азоту (C:N). В гумусовых слоях для большинства почв оно составляет 10-12:1 и только в сильноокультуренной почве расширяется до 14,5:1, что связано с интенсивной минерализацией азота, а возможно, и с образованием гумусовых кислот [11]. Как показали результаты полевых опытов, углеродно-азотное соотношение в дерново-подзолистой почве по ярусной вспашке было выше по сравнению с контролем, обработкой обычным плугом и дискованием, наибольшее при запашке 140 т/га компоста на 25-27 см. В этом варианте соотношение составило 11,9:1. В остальных вариантах в зависимости от внесенной дозы и заделки оно расположилось в следующем порядке: 100 и 70 т/га – 11,6:1, 60 т/га -11,5:1, по обычной запашке и дискованию – 11,4:1 и 10,9:1.

Аналогичные показатели получены на серой лесной почве, где наибольшее значение соотношение имело по ярусному плугу – 11,7:1, тогда как на контроле и дисковой обработке, соответственно, 10,7:1 и 11,0:1.

Наличие в нижнем слое почвы достаточного количества элементов питания, менее уплотненная и более оструктуренная по обработке ярусным плугом ПЯ-3-35 на 25-27 см почва, способствовали формированию более мощной и развитой корневой системы культур и её проникновению в более глубокие слои. Это позволило растениям лучше обеспечить себя питательными веществами, чем при обычной и мелкой обработках. Созданные благоприятные условия для роста и развития агрофитоценозов по глубокой запашке органических удобрений положительно повлияли не только на урожайность, но и на качество выращенной продукции (табл. 4, 5).

4. Качество урожая в зависимости от доз внесения и способов заделки торфопазового компоста в дерново-подзолистую почву

Вариант опыта, доза, т/га	Урожайность, з.е., т/га	Сырой белок	Клейковина	Крахмал	Клетчатка	Жир	%					
<i>Озимая рожь</i>												
ПН-4-35, 0,0	2,61	10,5	24,3	54,2	2,31	2,1						
ПН-4-35, 100	3,16	11,6	27,7	58,3	2,50	2,30						
ПЯ-3-35, 140	3,81	12,8	31,6	61,7	2,61	2,42						
ПЯ-3-35, 100	3,45	12,3	30,8	59,2	2,66	2,36						
ПЯ-3-35, 60	3,12	11,8	28,3	55,4	2,58	2,31						
БДТ-3, 100	3,17	11,6	27,7	58,4	2,49	2,28						
НСР ₀₅							0,17					
<i>Картофель</i>												
	Урожайность, т/га	Сухая масса	Сырой белок	Крахмал	Витамин С, мг%	Сахара, %						
							%					
ПН-4-35, 0,0	3,70	19,1	1,68	11,3	17,3	0,91						
ПН-4-35, 100	4,31	19,9	1,78	12,1	18,6	1,10						
ПЯ-3-35, 140	5,52	20,5	1,99	13,4	19,5	1,16						
ПЯ-3-35, 100	4,60	20,1	1,95	12,8	19,1	1,13						
ПЯ-3-35, 60	4,40	19,7	1,77	12,1	17,6	1,08						
БДТ-3, 100	3,94	19,5	1,77	12,0	17,7	1,10						
НСР ₀₅							0,20					

Так, по двухъярусной обработке урожайность озимой ржи была выше, чем на контроле на 0,75 т/га, по дисковой и обычной обработкам – на 0,23 и 0,30 т/га. Максимальной она была при дозах компоста 140 и 100 т/га. Достоверно выше урожайность картофеля получена при ярусной обработке и внесении 100 и 140 т/га ТНК, в этих же вариантах выше содержание крахмала, витамина С и сахара. Наиболее высокий урожай клубней и их качество отмечены в варианте внесения 140 т/га органического удобрения под ярусный плуг.

Наибольшая продуктивность зерновых культур на серой лесной почве отмечена при заделке 100 т/га подстильного навоза ярусным плугом ПЯ-3-35 на 25-27 см (табл.5).

С улучшением условий питания в вариантах ярусной заделки качество зерна по содержанию сырого белка, клейковины, жира, общего азота, калия, фосфора, стекловидности, натурной массе зерна и другим показателям оказалось выше, чем по обычной и дисковой обработкам. В клубнях картофеля повысились сухая масса, крахмалистость, содержание витамина С, а также содержание нитратов, особенно в клубнях, выращенных в серой лесной почве, хотя их количество не превышало ПДК (ПДК-250 мг/кг).

Выводы. Использование для заделки компоста и навоза двухъярусного плуга способствовало улучшению агрохимических свойств дерново-подзолистой и серой лесной почв: повысилось содержание подвижного фос-

фора, обменного калия и общего азота, снизилась кислотность.

5. Качество урожая при внесении в серую лесную почву 100 т/га навоза в зависимости от приемов его заделки

Вариант опыта	Урожайность, з.е., т/га	Сырой белок	Клейковина	Крахмал	Клетчатка	Натура зерна, г/л	Жир, %	%					
<i>Озимая пшеница</i>													
ПН-4-35	4,40	12,2	28,2	56,2	2,65	762	1,45						
ПЯ-3-35	4,88	13,6	31,2	59,0	2,61	783	1,64						
БДТ-3	4,48	12,3	29,4	56,3	2,69	760	1,51						
НСР ₀₅							0,16						
<i>Яровая пшеница</i>													
ПН-4-35	3,23	14,9	36,4	54,8	2,42	736	1,95						
ПЯ-3-35	3,58	15,4	37,6	56,3	2,08	748	2,21						
БДТ-3	3,10	14,9	36,2	54,3	2,44		1,90						
НСР _{0,5}							0,15						
<i>Картофель</i>													
		Сухая масса	Сырой белок	Крахмал	Витамин С, мг%	Сахара, %							
							%						
ПН-4-35	6,72	21,8	1,9	20,8	21,4	1,0							
ПН-3-35	7,09	22,1	2,1	22,7	22,3	1,15							
БДТ-3	5,99	21,8	1,9	20,2	20,8	1,03							
НСР ₀₅							0,25						

Глубокая запашка органических удобрений наилучшим образом обеспечила трансформацию свежего органического вещества, посредством аэробного и анаэробного процессов минерализации, в лабильные гумусовые соединения. В дерново-подзолистой почве за ротацию севооборота содержание гумуса увеличилось на 0,05% в верхнем слое и на 1,31% в нижнем, в серой лесной почве – на 0,19 и 0,92% соответственно. Кроме увеличения количества гумуса, более благоприятными оказались гуматно-фульватное и углеродно-азотное соотношения.

Заделка компоста и навоза плугом ПЯ-3-35 на 25-27 см способствовала получению более высоких урожаев возделываемых культур и лучшего качества. В варианте ярусной обработки были выше содержание крахмала, витамина С и сахара, сырого белка, клейковины, стекловидность, содержание жира, общего азота, калия, фосфора, натурная масса зерна и других показателей как на дерново-подзолистой, так и на серой лесной почвах.

Литература

1. Лыков А.М. Гумус и плодородие почвы. – М.: Московский рабочий, 1998. – 192 с.
2. Сдобников С.С. Пахать или не пахать? – М.: Брукс, 2000 – 288 с.
3. Пестряков В.К. Окультуривание почв Северо-Запада. – Л.: Колос, 1977. – 343 с.
4. Сдобников С.С. Острые проблемы теории обработки почвы // Земледелие. – 1988. - № 12. - С.41-51.
5. Эседуллаев С.Т., Шмелева Н.В. Особенности аккумуляции азота многолетними бобовыми травами в чистых и смешанных посевах в Верхневолжье // Плодородие. – 2016. – №6. – С. 16-18.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Станков Н.З. Корневая система полевых культур. – М.: Колос, 1964. – 280 с.
8. Ганжара Н.Ф. и др. Легкоразлагаемое органическое вещество и эффективное плодородие // Земледелие. -1995.- № 5. -С. 54-56.
9. Сафонов А.П. Влияние навоза на гумусообразование дерново-подзолистых почв//Земледелие. – 1989. -№3.- С.8-9.
10. Ганжара Н.Ф. Баланс гумуса в почве и пути его регулирования // Земледелие. – 1993.- № 10. – С. 41-43.
11. Жуков А.И., Попов П.Д. Регулирование баланса 4гумуса в почве. – М.: Росагропромиздат, 1988.- 39 с.

I.G. Meltsaev, S.T. Eshedullaev

Ivanovo Scientific and Research Institute of Agriculture, Centralnaya ul. 2, 153506 Bogorodskoe village, the Ivanovo region, Russia, e-mail: ivniicx@rambler.ru, ivniicx@mail.ru

This article presents the results of long-term field experiments about the effect of different methods of embedding and doses of peat-manure compost (PMC) and manure in sod-podzolic and gray forest soils. It was established that the application of 140 t/ha of PMC for layer plowing on sod-podzolic soil increased the content of nutrients – mobile phosphorus by 25, potassium by 36, total nitrogen by 11 mg/kg of soil, reduced acidity by 0.37 units, on gray forest – respectively 26,30,12 and 0.12. Deep embedding of organic fertilizer under anaerobic conditions, slowed down the mineralization processes, promoted the formation of organic matter – by the end of the crop rotation, the humus content in sod-podzolic soil increased by 0.01% in the upper layer and was especially noticeable by 1.28% in the lower layer, in gray forest soil – by 0.24 and 1.10%, respectively. The qualitative composition of humus has improved. The compost and manure piling with plow model "PYA-3-35" at 25-27 cm led to an increase in yields of cultivated crops and an improvement in product quality: the harvest of winter rye was 3.81 t/ha of grain units, potatoes – 5.52 t/ha of tubers for sod-podzolic soil and 4.48 winter wheat, 3.58 t/ha of spring wheat and 7.09 t/ha of potatoes on gray forest soil. The layer plowing on both soils results in increase of content of starch, vitamin C, sugar, crude protein, gluten, glassiness, fat content, total nitrogen, potassium, phosphorus, natural weight of grain and other compounds.

Keywords: soil, plowing method, compost, manure, dose of application, longline plow, fertility, yield, quality.

УДК 631.4

ИЗМЕНЕНИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЕРМИКОМПОСТА

И.М. Суханова¹, к.б.н., А.А. Лукманов², к.б.н., И.А. Яппаров¹, д.б.н., Ш.А. Алиев¹, д.с.-х.н., Р.Р. Газизов¹, к.с.-х.н., М.М. Ильясов¹, к.с.-х.н.

¹ Татарский НИИ АХП – обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, ул. Оренбургский тракт 20а, Казань, 420059, Республика Татарстан, Россия, E-mail: niiaxp2@mail.ru

² Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр агрохимической службы «Татарский», ул. Оренбургский тракт 120, Казань, 420059, Республика Татарстан, Россия, E-mail: agrohim_16_1@mail.ru

Проанализированы результаты агрофизических изменений серой лесной почвы Лаишевского района Республики Татарстан (РТ) при внесении вермикомпоста – биогазуса под предпосевную культивацию в сравнении с агрофонами (вариантами): навоз, минеральные удобрения, сидеральный пар в условиях стационарного полевого опыта. Установлено преимущество использования биогазуса: плотность почвы понизилась на 0,06-0,16 г/см³ относительно исходных показателей, количество агрономически ценных фракций гранулометрического состава увеличилось на 65% в сравнении с контролем, количество водопрочных агрегатов более 1 мм возросло вдвое, обеспечивая оптимальный водно-воздушный режим.

Ключевые слова: физические свойства почвы, биогазус, плотность почвы, структурно-агрегатный состав, водопрочные агрегаты, серые лесные почвы.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.108.09

Высокопродуктивное и устойчивое производство растениеводческой продукции возможно только на почвах с оптимальными агрофизическими и агрохимическими свойствами. Наиболее плодородной считается структурная комковато-рыхлая почва, способная обеспечить растения водой и биофильными элементами. В конкретных почвенно-климатических условиях плодородие характеризуется продуктивностью биоценоза и определяется целым рядом количественных и качественных показателей. Основными из них являются: емкость катионного обмена, водно-воздушный, тепловой и питательный режимы, реакция почвенной среды, содержание органического вещества и его качество [1, 4].

В настоящее время антропогенная нагрузка на почвы увеличилась, что ведет к их дегумификации, дезагрегации, переуплотнению. Все эти процессы усиливают основной антропогенный фактор деградации почв и ландшафтов – водную и ветровую эрозию. Поэтому

задача оптимизации физических условий плодородия почвы актуальна.

Для улучшения агрофизических свойств почвы предлагается органическое удобрение биогазус – продукт переработки с помощью червей животноводческих и иных органических отходов. В его составе не только набор элементов питания, его гранулы характеризуются структурообразующей способностью, гидрофильностью, водоемкостью. По данным Е.В. Титовой и др. [5, 7], биогазус, полученный при помощи калифорнийских червей, имеет хороший гранулометрический состав, наиболее ценная фракция для сельскохозяйственных культур 1-2 мм составляет более 50 %.

Цель исследований – изучить влияние биогазуса на агрофизические свойства серой лесной почвы в сравнении с традиционным использованием навоза, минеральных удобрений и сидеральной культуры.