

УДК 631. 4.

**СОДЕРЖАНИЕ И СОСТАВ ЛАБИЛЬНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО  
ВЕЩЕСТВА В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ ПРИ ВНЕСЕНИИ  
НИЗКИХ ДОЗ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ\*****В. Г. МАМОНТОВ, Л. П. РОДИОНОВА, П. Д. БУГАЕВ,  
О. В. АБРАМОВА, АБУБАКАР СИРАДЖ**

(Кафедра почвоведения)

Исследования показали, что применение низких доз органических удобрений независимо от их вида не отражается существенным образом на содержании общего гумуса и лабильного органического вещества в дерново-подзолистой почве. На запасы элементов питания, аккумулирующихся в легкоразлагаемом органическом веществе, самое заметное влияние оказывает торф, однако более благоприятное соотношение элементов питания отмечается в легкоразлагаемом органическом веществе, формирующемся при участии вермикомпоста и навоза. Под влиянием органических удобрений подвижное органическое вещество обогащается ароматическими компонентами и качественно новыми восстановленными соединениями, существенно возрастает его энергетический потенциал.

В настоящее время лабильному органическому веществу (ЛАБОВ) придается большое значение при агрономической оценке почв [2, 6, 12]. Это обусловлено той большой ролью, которую ЛАБОВ играет в питании растений и циклических биохимических процессах, протекающих в почве.

Лабильное органическое вещество является относительно сбалансированным и легкодоступным источником макро- и микроэлементов для микроорганизмов и сельскохозяйственных растений, причем утилизация его микрофлорой протекает с наименьшими энергетическими затратами. Одновременно ЛАБОВ играет существенную роль в мобилизации многих биофильных элементов из их инертных форм [12, 13, 16]. Ряд компонентов ЛАБОВ является довольно эффективными структурообразователями, благодаря чему принимают участие в формировании агрономически ценных водопропрочных агрегатов, оказывая, таким образом, положитель-

ное влияние на структуру почвы [14, 15], а через нее и на другие агрофизические показатели.

Выступая как регулирующий фактор по отношению к ряду почвенных процессов и режимов (влажность, температура, окислительно-восстановительные условия, пищевой режим, микробиологическая активность, интенсивность газообмена и т.д.), ЛАБОВ способно оказывать как косвенное, так и прямое влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур. Это подтверждается наличием высокой корреляционной зависимости между содержанием в почве ЛАБОВ и урожайностью растений, причем эта зависимость более тесная, нежели между величиной урожая и содержанием общего гумуса [3, 5, 11]. В связи с этим оценка количественных параметров, характеризующих лабильные органические компоненты почвы, изучение их состава и свойств, идентификация факторов, влияющих на эти показатели, имеет большое значение

---

\* Работа выполнена при поддержке ФЦП «Интеграция», контракт № Б0023.

для оптимизации режима органического вещества почвы и условий произрастания сельскохозяйственных культур.

В задачу исследований входило изучение влияния низкой дозы различных органических удобрений на содержание и состав лабильного органического вещества дерново-подзолистой почвы.

### Методика

Образцы отбирали из пахотного горизонта дерново-подзолистой почвы мелкоделяночного опыта, заложенного на территории Полевой опытной станции МСХА. Опыт проводился течение 4 лет по следующей схеме: 1) контроль (без удобрений); 2) 60N60P60K – фон; 3) фон+сидерат; 4) фон+навоз; 5) фон+торф; 6) фон+солома; 7) фон+вермикомпост. Органические удобрения вносили в дозе 5 т сухого вещества на 1 га. В качестве минеральных удобрений использовали аммиачную селитру, двойной суперфосфат и хлористый калий. Высевали: горчицу белую, ячмень, люпин, викоовсяную смесь. Повторность опыта 4-кратная, расположение делянок методом организованных повторений.

Характеристика дерново-подзолистой почвы представлена в табл. 1. В пахотном горизонте количество гумуса составляет 2,10% и с глубиной резко убывает. Реакция среды по гори-

зонтам варьирует. Сумма обменных оснований имеет наименьшее значение в горизонте  $A_2$ , в пахотном она выше, а самые высокие ее значения обнаруживаются в иллювиальном горизонте В, что обусловлено накоплением в нем тонкодисперсных частиц. Почва по гранулометрическому составу относится к легким суглинкам. Отчетливо выделяются обедненный тонкодисперсными частицами подзолистый горизонт и горизонт их аккумуляции. Содержание подвижного фосфора среднее, калия – низкое. Степень насыщенности основаниями довольно высокая по всему профилю.

Изучение ЛАБОВ проводили с учетом его классификации [8]. Легко-разлагаемое органическое вещество (ЛОВ) выделяли с помощью тяжелой жидкости (NaI) с плотностью 1,80 г/см<sup>3</sup> [2], подвижное органическое вещество (ПОВ) – с помощью ОДн. NaOH [7] из смешанных образцов. В препаратах ЛОВ определяли: потерю при прокаливании, состав золы после растворения ее в 1н. HCl, содержание азота по Кьельдалю [10]; в препаратах ПОВ – зольность и элементный состав – на CHN-анализаторе. По данным элементного анализа расчетным путем находили степень окисленного и теплоту сгорания, проводили графико-статистический анализ [9].

Для характеристики объекта исследования и оценки влияния различных видов органических удобрений

Т а б л и ц а 1

**Некоторые свойства дерново-подзолистой почвы опытного участка**

Горизонт	Глубина образца, см	Общий гумус, %	pH <sub>kcl</sub>	Сумма оснований	Нг	V, %	Подвижные		Сумма частиц <0,01 мм, %
				мгэкв/100г			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> C>5	K <sub>2</sub> O	
					мг/100г				
A <sub>пах</sub>	0-23	2,10	5,95	10,8	1,87	85	13,3	7,3	26,3
A <sub>2</sub>	28-38	0,98	5,47	7,3	1,72	81	He опр.	He опр.	19,8
A <sub>2</sub> B	57-67	0,76	5,34	11,7	2,21	84	-//-	-//-	25,4
B	91-101	He опр.	5,36	14,2	2,22	87	-//-	-//-	37,6

ний на свойства дерново-подзолистой почвы в индивидуальных образцах определяли в соответствии с методиками [10]: рНш, гидролитическую кислотность, сумму обменных оснований, подвижные фосфор и калий — по Кирсанову, плотность почвы, механический анализ — по Качинскому, общий гумус — по Тюрину, содержание углеводов — по [9] и подвижного органического вещества — по [7]. Полученные результаты подвергли математической обработке [4].

### Результаты

Применяемые удобрения не однозначно повлияли на содержание и запасы ЛОВ (табл. 2). Самые низкие содержание и запасы ЛОВ присущи контрольному варианту. Применение минеральных удобрений и заплата сидерата хотя и способствовали увеличению содержания и запасов ЛОВ, однако по сравнению с контрольным вариантом разница не достоверна.

Применение других видов органических удобрений положительно отразилось на содержании и запасах ЛОВ. В меньшей степени это относится к варианту с соломой, где содержание и запасы ЛОВ составили 0,16% и 5,04 т/га. Близкими по своему влиянию на легкоразлагаемое органическое вещество почвы оказались вермикомпост и навоз. Здесь содержание и запасы ЛОВ находились на уровне соответственно 0,21%, 6,8 т/га и

0,23%, 7,51 т/га. В наибольшей степени содержание ЛОВ увеличилось при внесении торфа (до 0,26%), здесь же оказались и самые высокие его запасы (8,7 т/га).

Однако, несмотря на то, что в ряде случаев (варианты с вермикомпостом, навозом и торфом) содержание ЛОВ по сравнению с контролем увеличилось в 2~2,6 раза, внесение низких доз органических удобрений оказалось явно недостаточным, чтобы радикальным образом изменить его содержание в почве. Об этом можно судить на основании показателя степени выпашанности [1]. В варианте с торфом почва относится к категории сильно выпашанная, во всех остальных случаях — очень сильно выпашанная.

Рассматривая ЛОВ как один из важнейших факторов оптимизации пищевого режима сельскохозяйственных культур, следует учитывать не только его общее содержание в почве, но также компонентный и элементный составы. От компонентного состава будет зависеть интенсивность разложения ЛОВ, элементный состав показывает потенциальные запасы сосредоточенных в нем биофильных элементов, высвобождающихся при минерализации.

Как видно из данных табл. 3, варианты опыта существенно различаются запасами азота, аккумулированного в ЛОВ. Самое низкое его количество в контрольном варианте —

Т а б л и ц а 2

**Влияние органических удобрений на содержание и запасы ЛОВ в пахотном слое дерново-подзолистой почвы**

Вариант	ЛОВ, %	Запасы ЛОВ, т/га	Степень выраженности
Контроль	0,10	3,34	Очень сильная
Фон — NPK	0,12	3,97	— » —
Фон + сидерат	0,13	4,25	— » —
Фон + солома	0,16	5,04	— » —
Фон + навоз	0,23	7,51	— » —
Фон + торф	0,26	8,07	Сильная
Фон + вермикомпост	0,21	6,81	Очень сильная
НСР <sub>05</sub>	0,04	—	—

Т а б л и ц а 3

**Запасы элементов питания в ЛОВ  
в зависимости от вида органических  
удобрений (кг/га)**

Вариант	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Контроль	54	16	19
Фон — НРК	65	17	23
Фон + солома	88	23	34
Фон + сидерат	64	11	23
Фон + навоз	101	29	31
Фон + торф	130	23	38
Фон + вермикомпост	60	23	33

54 кг/га. В вариантах, фон, фон + сидерат и фон + вермикомпост запасы азота в ЛОВ варьируют в пределах 60~65 кг/га. Самые высокие запасы азота (101-130) кг/га сосредоточены в ЛОВ, сформированном под влиянием навоза и торфа. Промежуточное положение занимает вариант фон + солома.

Запасы фосфора в ЛОВ варьируют от 11 до 29 кг/га. Самое низкое его количество отмечается в варианте с сидератом, затем следуют контроль, фон, варианты с соломой, торфом и вермикомпостом. Самое высокое его количество обнаружено в варианте с навозом.

В отношении запасов калия в ЛОВ наблюдается иная закономерность. От 19 до 23 кг/га его может высвободиться при полном разложении ЛОВ в контрольном и фоновом вариантах и варианте с сидератом, 31-34 кг/га — в вариантах с навозом, вермикомпостом и соломой, 38 кг/га — в варианте с торфом.

Таким образом, в большей степени азот, фосфор и калий накапливаются в ЛОВ под влиянием торфа, эффективны в этом отношении также навоз, вермикомпост и солома. Наименьшее влияние оказал сидерат.

Содержание и состав ЛОВ будут во многом зависеть от его источников. Наличие в них большого количества труднорастворимых компонентов,

как, например, в торфе, способствует накоплению ЛОВ и соответственно элементов питания, входящих в его состав. Напротив, когда в исходном материале много легкоразлагаемых соединений, как в случае с сидератом, происходит их активное разложение почвенной биотой и высвобождение питательных веществ.

Наиболее благоприятное соотношение азота к фосфору, исходя из потребностей зерновых и силосных культур, складывается в ЛОВ, образовавшемся под влиянием вермикомпоста. Для картофеля, сахарной и кормовой свеклы можно считать оптимальным соотношение азота и фосфора в ЛОВ варианта с навозом. В остальных случаях, особенно в вариантах с торфом и сидератом, в составе ЛОВ наблюдается ярко выраженный дефицит фосфора, судя по соотношению N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, составляющему 5,6-5,8.

Соотношение калия и фосфора колеблется в довольно узких пределах от 1,1 в варианте с навозом до 2,1 в варианте с сидератом. Только в составе ЛОВ, сформированном под влиянием сидерата, соотношение калия и фосфора благоприятно для зерновых культур. Для ЛОВ остальных вариантов имеет место отчетливый дефицит калия, особенно по отношению к картофелю и корнеплодам.

Таким образом, при внесении низких доз органических удобрений в составе ЛОВ, формирующегося в дерново-подзолистой почве, в большинстве случаев наблюдается несбалансированное соотношение основных элементов питания, что необходимо учитывать при составлении системы удобрения.

Применение низких доз органических удобрений за период проведения опыта не внесло существенных изменений в количественные параметры, характеризующие органическую часть почвы.

Как видно из данных табл. 4, содержание общего углерода хотя и варьирует по вариантам опыта, однако изменения недостоверны. Несмотря на то, что картина наблюдается в отношении подвижного органического вещества. Под влиянием одних минеральных удобрений за период опыта произошло достоверное снижение содержания ПОВ — с 413 мг/100 г в контрольном варианте до 322 мг/100 г в фоновом. По-видимому, дополнительное поступление элементов питания за счет удобрений активизирует развитие почвенной микрофлоры, утилизирующей подвижные органические соединения почвы. Новообразование ПОВ при ежегодном поступлении пожнивных растительных остатков не компенсирует минерализационные потери. В дальнейшем содержание ПОВ либо будет снижаться и дальше, сопровождаясь постепенным уменьшением количества общего гумуса, или же оно стабилизируется на более низком уровне, без снижения количества общего гумуса почвы.

Внесение органических удобрений в дозе 5 т/га сухого вещества восполняет минерализационные потери ПОВ, вызываемые минеральными удобрениями, однако увеличения его количества по сравнению с контрольным вариантом не происходит.

При этом следует отметить, что вклад ПОВ в общий гумус почвы колеблется в довольно узких пределах — от 27% в случае фонового варианта до 36% в варианте с вермикомпостом.

Более заметные изменения происходят с углеводами, являющимися одним из компонентов подвижного органического вещества. В вариантах контроль, фон, фон + навоз и фон + торф их содержание колеблется в пределах 56,8-67,2 мг на 100 г почвы и достоверно не отличается друг от друга. В вариантах фон + солома и фон + вермикомпост произошло достоверное снижение содержания углеводов в составе ПОВ по сравнению с контролем — соответственно с 64,0 до 50,4 и 48,8 мг/100 г почвы. Это может быть связано с их низким содержанием в данных органических удобрениях, в результате чего не происходит восполнения запасов углеводов, утилизируемых микрофлорой.

В варианте с сидератом содержание углеводов в ПОВ возросло по сравнению с контролем на 12 мг/100 г почвы, что связано с их высоким содержанием в данном органическом удобрении.

Вклад углеводов в общий гумус почвы весьма незначителен и составляет 4-6%. Более заметную роль они играют в ПОВ. Здесь на их долю приходится от 12% в вариантах с соло-

Т а б л и ц а 4

**Влияние различных видов органических удобрений на содержание органических веществ в дерново-подзолистой почве**

Вариант	С <sub>общ</sub> , %	С <sub>пов</sub> , мг/100 г	С углеводов, мг/100 г	С <sub>пов</sub> , % от С <sub>общ</sub>	С углеводов	
					% от С <sub>общ</sub>	% от С <sub>пов</sub>
Контроль	1,23	413	64,0	34	5	16
Фон — НРК	1,21	322	64,8	27	5	20
Фон + солома	1,24	419	50,4	34	4	12
Фон + сидерат	1,24	382	76,0	31	6	20
Фон + навоз	1,27	355	56,8	28	5	16
Фон + торф	1,24	371	67,2	30	5	18
Фон + вермикомпост	1,12	405	48,8	36	4	12
НСР <sub>05</sub>	0,11	55	7,3	—	—	—

мой и вермикомпостом до 20% в таких вариантах, как фон и фон + сидерат.

Общие запасы органического углерода варьируют в пределах 36-42 т/га, из них 11-14 т/га приходится на долю подвижного органического вещества. Самые низкие запасы углеродов — 1,6 т/га — отмечаются в вариантах с соломой и вермикомпостом, самые высокие — 2,5 т/га, — в варианте с сидератом, навоз и торф занимают промежуточное положение.

Таким образом, внесение низких доз органических удобрений на фоне НРК не отражается на содержании общего гумуса почвы и подвижного органического вещества. В составе ПОВ заметную роль могут играть углероды, особенно при использовании сидерата. В то же время вклад углеродов в общий гумус почвы весьма незначителен.

Удобрения оказывают неоднозначное влияние на элементный состав подвижного органического вещества (табл. 5). Так, под влиянием минеральных удобрений в составе подвижного органического вещества снижается содержание водорода до 30,6%, возрастает на 3,2% количество кислорода и на 0,9% азота.

Судя по величинам отношений Н : С и О : С под влиянием минеральных удобрений в составе ПОВ происходят некоторое снижение количества углеродсодержащих алифатических компонентов и обогащение его кисло-

родсодержащими группировками. Кроме того, азотсодержащие группы стали играть более заметную роль в построении его молекулярной структуры, о чем можно судить по уменьшению отношения С : N с 13,8 до 10,1.

Что касается органических удобрений, то по влиянию на элементный состав ПОВ их можно разбить на три группы. В одну попадают солома и торф, в другую — навоз и сидерат и особняком стоит вермикомпост.

В этом направлении в составе ПОВ отчетливо возрастает содержание углерода: в вариантах с торфом и соломой — до 38,9 и 39,2%, навозом и сидератом — до 40,0 и 41,8%. Особенно существенно, до 48,6%, увеличилось количество углерода в подвижном органическом веществе под влиянием вермикомпоста. При этом в действии удобрений на состав ПОВ имеются и другие существенные различия. Так, если под влиянием соломы и торфа содержание водорода в ПОВ по сравнению с контрольным вариантом практически не изменилось, а по сравнению с фоновым увеличилось, то под влиянием сидерата и навоза снизилось на 5,2 — 6,4%. Под влиянием же вермикомпоста количество водорода в ПОВ уменьшилось на 14% по сравнению с контролем и на 10% — с фоном.

Иная картина наблюдается в отношении изменения содержания кислорода. Под влиянием соломы, торфа, сидерата и вермикомпоста

Т а б л и ц а 5

**Влияние различных видов органических удобрений  
на элементный состав ПОВ (атомные %)**

Вариант	С	Н	N	О	Н:С	О:С	С:N	W
Контроль	34,4	34,5	2,5	28,6	1,02	0,83	13,8	+0,66
Фон — НРК	34,2	30,6	3,4	31,8	0,89	0,93	10,1	+0,96
Фон + солома	39,2	33,4	3,1	24,3	0,85	0,62	12,6	+0,39
Фон + сидерат	41,8	29,3	3,5	25,4	0,70	0,61	11,9	+0,51
Фон + навоз	40,0	28,1	3,2	28,7	0,70	0,72	12,5	+0,73
Фон + торф	38,9	33,4	2,9	24,8	0,86	0,64	13,4	+0,42
Фон + вермикомпост	48,6	20,5	4,3	26,6	0,42	0,55	11,3	+0,67

его количество уменьшилось на 2 — 4% по сравнению с контролем и на 5,2 — 7,5% — с фоном. В то же время в варианте с навозом доля кислорода по отношению к контролю не изменилась. Следовательно, можно заключить, что под влиянием разных органических удобрений подвижное органическое вещество обогащается качественно различными компонентами органической природы.

Содержание азота в ПОВ изменилось не очень резко, за исключением варианта с вермикомпостом, где его количество составило 4,3%.

Величина отношения Н : С в вариантах с соломой и торфом равна 0,85—0,86, навозом и сидератом — 0,70, вермикомпостом — 0,42. Это свидетельствует о том, что доля ароматических компонентов в составе ПОВ под влиянием торфа и соломы не изменилось, если сопоставлять их с фоновым вариантом. В вариантах с сидератом и навозом ПОВ обогащается ароматическими структурами, а в наибольшей степени это проявляется под действием вермикомпоста.

Самая низкая величина отношения О : С — 0,55 — характерна для ПОВ варианта с вермикомпостом. Близкими значениями — 0,61 — 0,64 — характеризуются варианты с сидератом, соломой и торфом. Самое высокое значение этого показателя — 0,72 — имеет вариант с навозом. Эти величины заметно меньше, чем у контрольного и фонового вариантов. То есть, под влиянием органических удобрений подвижное органическое вещество обогащается компонентами, обедненными кислородными группировками, особенно это касается вермикомпоста.

Величина отношения С : N варьирует в довольно узких пределах, от 11,3 до 13,4. По сравнению с контрольным вариантом она практически не изменилась, под влиянием торфа и снизилась в вариантах с вер-

микомпостом и сидератом. В меньшей степени на нее повлияли солома и навоз. Однако учитывая существенное увеличение количества углерода в ПОВ, можно допустить, что, по крайней мере, под влиянием сидерата и особенно вермикомпоста роль азотсодержащих группировок в составе ПОВ заметно выросла.

Важной характеристикой органических соединений является степень их окисленности. Во всех случаях подвижное органическое вещество характеризуется высокой степенью окисленности, что отличает его от гумусовых кислот почвы. ПОВ контрольного варианта имеет степень окисленности +0,66, под влиянием минеральных удобрений — +0,96. Применение органических удобрений способствует снижению степени окисленности ПОВ. В меньшей степени это выражено под влиянием вермикомпоста и навоза, где степень окисленности оказалась равной +0,67 и +0,73; в большей степени — под влиянием соломы ( $w = +0,51$ ) и особенно сидерата и торфа — соответственно +0,39 и +0,42. Из этого следует, что под влиянием органических удобрений происходит обогащение ПОВ менее окисленными соединениями.

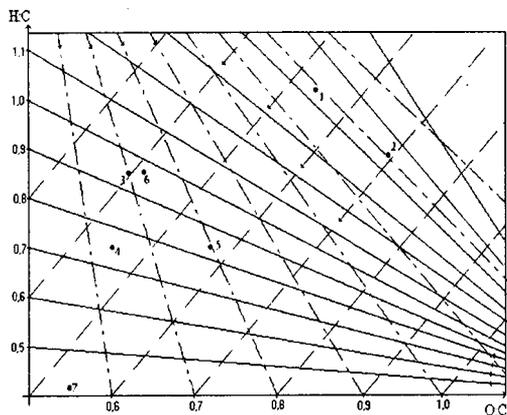
Изменения, происходящие с элементарным составом подвижного органического вещества под влиянием удобрений, оказывают существенное влияние на его энергетические параметры. О влиянии различных видов органических удобрений на теплоту сгорания подвижного органического вещества (кал/г) можно судить по следующим данным:

Контроль	2650
Фон — NPK	2561
Фон + солома	3777
Фон + сидерат	3872
Фон + навоз	3281
Фон + торф	3626
Фон + вермикомпост	4293

Самым низким энергетическим потенциалом характеризуется ПОВ фонового и контрольного вариантов. Под влиянием навоза энергетическая ценность ПОВ повышается на 631 — 720 кал/г. Близкое влияние на теплоту сгорания оказали торф, солома и сидерат. Самым высоким энергетическим потенциалом характеризуется ПОВ, сформированное под влиянием вермикомпоста.

Итак, органические удобрения не только изменяют состав подвижного органического вещества, но и увеличивают его энергетический ресурс, что немаловажно для протекания биохимических процессов.

Оценка характера трансформации ПОВ с помощью графико-статистического анализа показывает, что на диаграмме атомных отношений (рисунок) отчетливо выделяются 4 области, отвечающие элементному составу подвижного органического вещества, в образовании которого



— — — — — декарбонизирование  
 — — — — — потеря  $CH_3$   
 — — — — — дегидратация

1. Контроль
2. Фон - NPK
3. Фон + солома
4. Фон + сидерат
5. Фон + навоз
6. Фон + торф
7. Фон + вермикомпост



Диаграмма атомных отношений Н:С и О:С

участвовали различные удобрения. В одну группу можно объединить ПОВ контрольного и фонового вариантов, соломы и торфа, сидерат и навоз. Самостоятельное положение занимает ПОВ, образование которого связано с вермикомпостом. Однако и эти группы неоднородны с точки зрения процессов, которые могут принимать участие в образовании ПОВ того или иного качественного состава.

Трансформация ПОВ под влиянием минеральных удобрений может быть обусловлена процессом деметилирования наряду с окислением и слабо выраженной дегидрогенизацией. Отчетливо выражен процесс окисления при сопоставлении ПОВ вариантов фон + солома и фон + торф, а также фон + сидерат и фон + навоз. В то же время, сопоставляя ПОВ, сформированное под влиянием сидерата и навоза, с одной стороны, и соломы и торфа — с другой, можно отметить, что в последнем случае ПОВ характеризуется меньшим содержанием карбоксильных групп и более высоким метоксильных. Основные Отличия ПОВ, образовавшегося под влиянием вермикомпоста, от остальных видов органических удобрений связаны с последствиями дегидратации, дегидрогенизации и восстановления.

Под влиянием органических удобрений направленность процессов трансформации подвижного органического вещества существенно изменяется. Доминирующими процессами в этом случае становятся восстановление и дегидратация, которые сопровождаются в той или иной степени выраженными процессами дегидрогенизации и деметилирования. Причем наиболее существенные различия обнаруживаются при сопоставлении вариантов фон и вермикомпост.

## Выводы

1. Внесение низких доз органических удобрений не изменяет радикальным образом содержание ЛОВ в почве, хотя в ряде случаев (навоз, вермикомпост, торф) его количество возрастает в 2,0-2,6 раза.

2. На запасы элементов питания, аккумулирующихся в ЛОВ, в наибольшей степени повлиял торф, наименее эффективным в этом отношении оказался сидерат. Самое благоприятное соотношение элементов питания характерно для ЛОВ, формирующегося при участии вермикомпоста и навоза.

3. Низкие дозы органических удобрений не влияют на содержание общего гумуса и подвижного органического вещества. В составе ПОВ заметную роль могут играть углеводы, особенно при использовании сидерата, хотя их вклад в общий гумус почвы весьма незначителен.

4. Минеральные удобрения увеличивают неоднородность компонентов, формирующих подвижное органическое вещество. В его составе возрастает доля ароматических структур, кислород- и азотсодержащих группировок, повышается степень окисленности ПОВ.

5. Под влиянием органических удобрений в подвижном органическом веществе возрастает содержание углерода и азота, снижается доля алифатических кислородсодержащих группировок. Формируется ПОВ более однородное по составу, обогащенное ароматическими компонентами и качественно новыми восстановленными соединениями, существенно возрастает его энергетический потенциал. Доминирующими процессами формирования ПОВ под влиянием органических удобрений являются восстановление и дегидратация, сопровождающиеся дегидрогенизацией и деметилированием.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ганжара Н. Ф., Борисов Б. А., Флоринский М. А. Легкоразлагаемые органические вещества почв. — Химизация сельск. хоз-ва, 1990, № 1, с. 53-55. — 2. Ганжара Н. Ф., Борисов Б. А. Гумусообразование и агрономическая оценка органического вещества почв. М.: Агроконсалт. 1997. — 3. Горбылева А. И., Воробьев В. Б. О взаимосвязи урожайности и величины послеуборочных остатков зерновых культур с содержанием гумуса и лабильных гумусовых веществ. — Сб.: Органическое вещество почв и методы его исследования. Л.: 1990, с. 94-96. — 4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. — 5. Жуков А. И., Сорокина Л. В., Мосалева В. В. Гумус и урожайность зерновых культур на дерново-подзолистой супесчаной почве. — Почвоведение, 1993, № 1, с. 55-60. — 6. Кирюшин В. И. Экологические основы земледелия. М.: Колос, 1996. — 7. Мамонтов В. Г., Донюшкина Е. В. и др. Сравнительная характеристика методов выделения подвижного гумуса почвы. — Изв. ТСХА, 1990, вып. 4, с. 62-65. — 8. Мамонтов В. Г., Родионова Л. П. и др. Лабильное органическое вещество почвы: номенклатурная схема, методы изучения и агроэкологические функции. — Изв. ТСХА, 2000, вып. 4, с. 93—108. — 9. Орлов Д. С., Гришина Л. А. Практикум по химии гумуса. М.: МГУ, 1981. — 10. Практикум по почвоведению (под ред. И. С. Кауричева). М.: Агропроиздат, 1986. — 11. Сдобников С. С., Бойков В. А. Мобильные формы гумуса и плодородие осушаемой почвы. — Земледелие, 1993, № 2, с. 7-8. — 12. Тейт Р. Л. Органическое вещество почвы. М.: Мир, 1991. — 13. Фокин А. Д. Две важные функции органического вещества почвы. — Земледелие, 1990, № 2, с. 41-44. — 14. Ягодкина Н. В., Мамонтов В. Г. К вопросу о факторах структурообразования. — Тез. докладов III съезда Докучаевского общества почвоведов. М.: РАН, 2000, кн. 1. — 15. Chaney K., Swift R.S. — Soil Science, 1984, vol. 35, p. 223-230. — 16. Sauerbeck D.R., Gonzalez M.A. — 11 th Intern. Congress Soil Science. - Edmonton, 1978, vol. 1, p. 15-16.

Статья поступила  
12 августа 2003 г.

## SUMMARY

Investigations have shown that using low doses of organic fertilizers irrespective of their kind does not produce essential effect on content of humus and labile organic matter in soddy-podzolic soil. Stocks of fodder elements accumulated in lightly decomposed organic matter were mostly affected by peat, but more favourable correlation of fodder elements was found in lightly decomposed organic substance formed with participation of vermicompost and manure. Under effect of organic fertilizers, mobile organic matter is enriched with aromatic components and qualitatively new restored compounds, its energetic potential greatly increases.