
Известия ТСХА, выпуск 5, 1984 год

УДК 631.445.24:631.417.2

**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ**

Т. А. СОЛОДОВА, Н. Ф. ГАНЖАРА
(Кафедра почвоведения)

Для познания скорости и направленности современных почвенных процессов и их роли в формировании плодородия почв важно располагать сведениями о сезонной динамике, содержании и составе органического вещества.

В литературе имеются довольно противоречивые экспериментальные данные о масштабах сезонной динамики содержания гумуса в почвах. Так, М. М. Абрамова [1] указывает на весьма значительные сезонные изменения запасов общего гумуса в горизонте A_1 подзолистой почвы под лесом: от весны к лету они уменьшились с 9,8 до 5,7 %, а к осени возросли до 9,3 %. Большие сезонные изменения в количестве общего гумуса обнаружены А. Ф. Тюлиным и другими авторами [21] при исследовании серых лесных почв. В верхнем слое почвы, залегающем непосредственно под подстилкой, в мае содержание общего гумуса было максимальным — 5,0—6,0 %, в июне и июле его запасы снизились до 2,0—3,0 % и к октябрю достигли исходного (весеннего) уровня. Аналогичные данные о сезонной динамике содержания общего гумуса в мощных черноземах получены В. В. Герцык [7]. В степи и под лесом его количество изменялось в среднем на 2 %: в первой половине лета содержание гумуса уменьшилось с 10,0—11,0 до 8,0—9,0 %, а к осени практически восстановилось до первоначального уровня.

В. В. Пономарева и Т. А. Плотникова [17], анализируя данные о содержании общего гумуса, полученные В. В. Герцык, отмечают, что потери гумуса в слое почвы 0—20 см, равные 1—2 %, составляют 20—30 т/га, и, по их мнению, образование такого количества гумуса за 2—3 мес из опада корней маловероятно. Авторы предполагают, что источником гумуса является не только опад корней и надземная масса растений, но и корневые выделения, в состав которых входят органические кислоты, аминокислоты, сахара, ферменты и др. С. А. Самцевич [18] считает, что корневые выделения являются одним из важнейших источников активных форм гумуса. Подобной точки зрения придерживалась Ф. Ю. Гельцер [8]. По ее данным, наибольшее количество деятельного перегноя образуют неспорозоносные ризосферные бактерии, использующие корневые выделения растений. Участие живых растений в накоплении деятельного перегноя обуславливает максимальное его образование в период их жизни, т. е. в период, когда основная масса корней не подвергается разложению. Ф. Ю. Гельцер также указывает, что попытки исследователей связать плодородие почвы с количеством отмерших корней приводит к ошибочным выводам.

Большой интерес представляют данные о динамике содержания общего гумуса в пахотных почвах. Так, его колебания в слое 0—20 см дерново-подзолистой почвы под травами составили 0,3—0,4 % массы почвы, или 7,5—10,0 т/га в пересчете на массу пахотного слоя [11]. Содержание гумуса в пахотных дерново-подзолистых почвах в разные сезоны года колебалось в пределах 0,2—0,6 % [3, 10]. Идентично изменялись общие запасы гумуса в пахотных горизонтах дерново-подзолистой почвы длительного опыта ТСХА [9, 12] и в дерново-подзолистых пахотных почвах Смоленской области [5]. Результаты исследований сезонной динамики гумуса в почвах разной степени окультуренности показали [14], что наиболее значительно колеблется содержание общего углерода в целинной почве, в сильноокультуренной почве уровень общего углерода летом и осенью снижается, в слабоокультуренной — содержание гумуса по сезонам не изменяется [14]. Имеются также сведения [15], что в дерново-подзолистых почвах под лесом и окультуренных под пашней содержание органического углерода возрастает с июля по октябрь, причем в первых сезонная изменчивость более выражена.

Таким образом, наблюдаются сезонные изменения содержания гумуса в пахотных дерново-подзолистых почвах, но масштабы их меньше, чем в целинных. Имеющихся в литературе данных о сезонной динамике содержания гумуса недостаточно для того, чтобы судить о направленности этих изменений, практически не исследован качественный его состав по сезонам года, что связано с известными методическими трудностями изучения указанных вопросов.

Особый интерес представляет сезонная динамика содержания органических веществ в почвах с различным уровнем плодородия. Нами изучалось сезонное изменение содержания органических веществ в дер-

ново-подзолистых почвах, различающихся по степени гумусированности и окультуренности, при внесении разных норм органических и минеральных удобрений.

Объекты и методы исследований

Исследования проводили в стационарном опыте ЦОС ВИУА в Барыбино Московской области, заложенном в 1979 г. Почва опытного участка дерново-подзолистая тяжело-суглинистая. Схема опыта включала 11 вариантов с разными видами и нормами органических удобрений, в качестве которых использовали навоз, солому и зеленые удобрения (белую горчицу).

Для исследований нами было выбрано 5 вариантов: 1 — контроль; 2 — НРК; 3 — 20 т сухого органического вещества на 1 га (30 т навоза + 11 т соломы + 70 т зеленых удобрений); 4 — 27 т на 1 га (60 т навоза + 11 т соломы + 70 т зеленых удобрений); 5 — 17 т сухого органического вещества на 1 га (90 т навоза). В вариантах 3—5 органические удобрения вносили в 1979—1982 гг., в 1980 г. под картофель вносили только минеральные удобрения.

Перед закладкой опыта содержание общего углерода в пахотном слое варьировало от 1,0 до 1,5 %.

Исследования проводили в 5-польном севообороте со следующим чередованием культур: картофель — ячмень — кукуруза — ранний картофель — озимая пшеница. В 1982 и 1983 гг. было отобрано по 8 индивидуальных образцов из слоя 0—20 см под кукурузой и ранним картофелем в 3 срока — весной, летом и осенью, причем осенью 1982 г. почвенные образцы отбирали в сентябре и ноябре.

Нами также проводились исследования в учхозе ТСХА «Михайловское». В 1983 г.

было выбрано три участка размером 15 × 15 м на дерново-подзолистой почве разной степени окультуренности и гумусированности. Почва первого участка высокогумусированная и сильноокультуренная, длительное время находится под огородами и ежегодно хорошо удобряется навозом (до 30—50 т/га), второго — освоенная, полевая, в течение 5 лет на ней беспрерывно возделывался клевер, третьего — целинная под еловым лесом. Все три участка находятся на расстоянии 300 м друг от друга. Почвы сформированы на покровных суглинках, условия рельефа одинаковые.

С каждого участка весной, летом и осенью отбирали по 10 индивидуальных образцов. Образцы сильноокультуренной огородной и освоенной полевой почв брали с глубины 0—20 см, целинной — с глубины 3—18 см. В них определяли общее содержание органических веществ без отбора корешков и параллельно содержание углерода гумуса после тщательного отделения органических остатков различной степени разложения тяжелой жидкостью. По разности вычисляли содержание углерода предгумусовой фракции органических веществ.

Определение содержания общего углерода проводили по методу Тюрина и на экспресс-анализаторе АН-7629. Определяли также количество растворимого в 0,1 н. растворе NaOH и водорастворимого углерода. Полученные данные были подвергнуты дисперсионному анализу.

Результаты исследований

Наиболее существенные изменения в содержании общего, щелочерастворимого и водорастворимого углерода в течение вегетационного периода отмечены в целинной почве под еловым лесом и наименее значительные в освоенной полевой и в почвах огородного участка.

В стационарном опыте количество общего углерода по сравнению с исходным к весне 1982 г. мало изменилось как в контроле, так и в варианте 2 и 4 (табл. 1). В вариантах 3 и 5 содержание общего углерода увеличилось на 0,1 %, или на 3 т/га. Различия в содержании углерода в почве в разные сроки вегетационного периода 1982 г. оказались

Т а б л и ц а 1

Сезонная динамика содержания общего углерода в пахотном слое дерново-подзолистой тяжело-суглинистой почвы стационарного опыта (% к воздушно-сухой почве)

Вариант	1979 г. (исходные данные)	1982 г.				НСР ₀₅	1983 г.			НСР ₀₅
		29/V	12/VII	15/IX	4/XI		4/V	27/VII	13/X	
1	1,49	1,48	1,50	1,43	1,42	0,03	1,48	1,49	1,47	0,01
2	1,51	1,55	1,58	1,53	1,50	0,05	1,50	1,47	1,45	0,03
3	1,32	1,42	1,37	1,35	1,35	0,03	1,53	1,39	1,40	0,05
4	1,24	1,26	1,20	1,17	1,20	—	0,34	1,25	1,21	0,07
5	1,19	1,30	1,31	1,30	1,28	—	1,32	1,28	1,17	0,12

достоверны только в вариантах 1—3. Следует отметить, что содержание общего углерода было максимальным в первой половине лета, к осени оно уменьшилось. В сентябре и ноябре его количество в почве стационарного опыта не изменилось. Весной 1983 г. в контроле и варианте 2 содержание общего углерода было на том же уровне, что и осенью 1982 г., при внесении органических удобрений оно увеличилось на 0,1—0,2 %, или на 3,0—6,0 т/га. В 1983 г., как и в 1982 г., содержание общего углерода в почве от весны к осени уменьшалось. Изменения этого показателя во всех вариантах были достоверны. Мини-

Т а б л и ц а 2

Динамика содержания общего углерода и углерода предгумусовой фракции (% к воздушно-сухой почве) в почвах разной степени окультуренности (учхоз «Михайловское»)

Степень окультуренности почвы	C _{общ}			НСР ₀₅	C _{пред. фр.}		
	май	июль	сентябрь		май	июль	сентябрь
I — сильно окультуренная огородная, 0—20 см	4,90	4,80	4,78	0,15	—	0,42	0,46
V, %	—	7,4	3,1				
II — освоенная полевая 0—20 см	2,12	1,59	1,66	0,18	0,31	0,24	0,29
V, %	6,5	7,8	12,5				
III — целинная под лесом, 0—15 см	2,43	1,68	1,76	0,24	0,67	0,35	0,47
V, %	10,8	20,5	12,4				

мальные колебания количества общего углерода в слое 0—20 см отмечены в контроле и варианте 2 — 0,02—0,05 %, или 0,6—1,5 т/га, максимальные — в вариантах с органическими удобрениями — 0,1 %, или 3 т/га.

Таким образом, содержание общего углерода в пахотной дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве по сезонам года изменялось незначительно.

Сезонные колебания количества общего углерода в целинной почве под лесом и освоенной полевой были более существенными (табл. 2). Максимум общего углерода в этих почвах отмечен в мае, к июлю количество его резко снижалось и к сентябрю несколько повышалось. Причем достоверные изменения наблюдались в первой половине лета, повышение его количества к осени было небольшим. Сезонных изменений в содержании общего углерода в сильноокультуренной почве не установлено. Запасы общего углерода в слое 0—20 см были максимальными в сильноокультуренной почве (147 т/га), значительно ниже — в освоенной полевой (47—63 т/га), в целинной почве под лесом в слое 3—18 см они составили 37—54 т/га.

Максимальное содержание углерода предгумусовой фракции в целинной почве под лесом и освоенной полевой наблюдалось весной, летом количество его снижалось (табл. 2). Запасы углерода предгумусовой фракции органического вещества в почве составили от 7 до 15 т/га.

Предгумусовая фракция органического вещества является основным источником гумуса. Сезонные изменения запасов общего гумуса более значительные, чем содержания предгумусовой фракции органического вещества, что указывает или на неполное выделение последней из почвы тяжелой жидкостью, или на недостаточную повторяемость отбора образцов.

Итак, содержание общего углерода органических веществ в целинной почве под лесом и освоенной полевой наиболее резко уменьшалось в первой половине лета.

Данные о динамике содержания подвижных, более «молодых» в химическом отношении, гумусовых веществ имеют важное значение для характеристики органического вещества на ранних стадиях его превращения. Как показали исследования Т. А. Николаевой [13], общее содержание фракции, растворимой непосредственно в 0,1 н. растворе NaOH, изменялось по срокам наблюдений в такой же последовательности, как и общий выход углерода. В слое 0—10 см максимум выхода этой фракции приходился на июнь, а в слое 30—40 см выход ее постепенно снижался от весны к осени. Аналогичный сезонный ход растворимости гумуса черноземов Курской области в 0,1 н. NaOH наблюдался В. В. Пономаревой [16].

По данным Л. К. Шевцовой [23], на разных пахотных почвах органические и минеральные удобрения по-разному влияют на накопле-

Т а б л и ц а 3

Динамика содержания щелочерастворимого углерода в дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве стационарного опыта (% к воздушно-сухой почве)

Вариант	1982 г.*				1983 г.			НСР ₀₅
	29/V	12/VII	15/IX	4/XI	4/V	27/VII	13/X	
1	0,482	0,495	0,511	0,515	0,530	0,499	0,504	0,025
2	0,495	0,520	0,499	0,482	0,537	0,497	0,522	0,013
3	0,482	0,490	0,482	0,466	0,505	0,478	0,472	0,021
4	0,432	0,420	0,466	0,430	0,455	0,454	0,393	0,035
5	0,441	0,416	0,461	0,432	0,458	0,462	0,415	0,035
Среднее содержание, % от С _{общ.}	33,3	33,7	35,6	34,6	34,7	34,1	32,7	

* В 1982 г. определение проводили в смешанных образцах в 3-кратной повторности, поэтому данные математические не обрабатывали.

ние гумуса и его подвижность, что связано с их нормой, типом почвы, длительностью опыта, севооборотом и урожайностью культур. Например, длительное применение навоза не оказало существенного влияния на накопление подвижных фракций гумуса в слабощелоченном черноземе, и наоборот, их абсолютное количество в дерново-подзолистой супесчаной почве на делянках, удобренных навозом, было выше, чем в контроле. Однако относительное содержание щелочерастворимых форм гумуса в контроле превышало таковое в варианте с навозом (36 %).

Ранее И. Ф. Гаркушей отмечалось, что под влиянием окультуривания почвы органическое вещество превращается в менее подвижные формы, становясь более устойчивым к разрушению и вымыванию. В результате оно способно закрепляться и накапливаться в верхних слоях почвы. По данным М. Ф. Овчинниковой и др. [15], подвижность и сезонная изменчивость содержания гумуса в окультуренной почве меньше, чем в целинной. Б. А. Никитиным [14] не установлено различий в количестве гумусовых веществ, извлекаемых щелочной вытяжкой 0,1н. NaOH, в целинной и слабоокультуренной почвах; в последней динамика содержания гумусовых веществ этой вытяжки была менее выражена. Боинчан Б. М. [4] указывает, что систематическое применение органических удобрений способствует увеличению стабильности (прочности) органо-минеральных веществ почвы. Об этом свидетельствует более низкое относительное содержание углерода в пирофосфатной и щелочной вытяжках при близких абсолютных количествах извлекаемых гумусовых веществ.

Из табл. 3 видно, что содержание щелочерастворимых форм углерода в 1982 г. четко не различалось по срокам наблюдений во всех вариантах. К весне 1983 г. по сравнению с осенью 1982 г. этот показатель увеличился. В 1983 г. определяли количество щелочерастворимых форм углерода в индивидуальных образцах почвы. В этом году содержание

щелочерастворимого углерода было максимальным весной и от весны к осени достоверно снижалось. Отношение щелочерастворимого углерода к общему в течение вегетационного периода 1982 и 1983 гг. не изменялось (33—35 %).

Наибольшие сезонные колебания подвижных щелочерастворимых форм углерода наблюдались в целинной почве под лесом и освоенной полевой (табл. 4). В сильноокультуренной огородной почве их содержание по сезонам колебалось незначительно, различия недостоверны. Количество углерода, растворимого в 0,1 н. растворе NaOH, в целинной

Т а б л и ц а 4

Динамика содержания подвижных форм органического углерода в дерново-подзолистых почвах учхоза «Михайловское» (в числителе — % в воздушно-сухой почве; в знаменателе — % от С_{общ.})

Степень окультуренности почвы	С _{раст.} в 0,1 н. NaOH			НСП _{ос}	С _{раст.} в H ₂ O			НСП _{ос}
	23/V	19/VI	25/IX		23/V	19/VI	25/IX	
I — сильноокультуренная огородная	0,97	0,94	0,99	—	0,036	0,028	0,037	0,003
	19,8	19,6	20,6		0,73	0,58	0,77	
II — освоенная полевая	0,71	0,48	0,52	0,07	0,036	0,019	0,030	0,004
	33,4	30,1	31,5		1,70	1,19	1,80	
III — целинная под лесом	1,28	0,87	0,88	0,14	0,044	0,023	0,030	0,005
	52,7	51,6	49,8		1,81	1,36	1,70	

и освоенной почвах было максимальным в мае, к июлю оно резко снижалось и к осени несколько увеличивалось. Причем наиболее существенные изменения отмечены в первой половине лета. Абсолютное количество углерода, растворимого в щелочной вытяжке, в сильноокультуренной огородной почве превышало его содержание в целинной почве под лесом и освоенной полевой. Отношение щелочерастворимого углерода к общему в сильноокультуренной почве было минимальным и колебалось по сезонам от 19,6 и 20,6 %. В целинной почве под лесом это отношение увеличилось почти в 2 раза и составило 50—53 %, в освоенной полевой оно было несколько меньше — 30—33 % (табл. 4). Во всех трех исследуемых почвах отношение щелочерастворимого углерода к общему углероду уменьшалось от весны к осени. Однако сезонные колебания относительного содержания щелочерастворимого углерода были небольшие. Таким образом, в целинной и освоенной почвах отмечены более четкие различия в содержании подвижных щелочерастворимых форм углерода по сезонам года, чем в окультуренных почвах.

Наиболее мобильной фракцией гумуса являются водорастворимые органические вещества. Несмотря на их невысокое содержание в почвах, они играют важную роль в почвообразовании. С помощью изотопа ¹⁴C, которым метили углерод водорастворимого вещества клевера, было установлено [22], что водорастворимые органические вещества в почве в процессе их трансформации принимают участие в образовании всех групп гумусовых веществ, вызывая повышение содержания щелочерастворимых и негидролизующихся соединений.

Количество водорастворимых органических веществ в почвах сильно изменяется по сезонам года. Так, по данным М. М. Абрамовой [1], содержание водорастворимых органических веществ в подзолистых почвах под лесом от весны к лету увеличивалось и к осени снова уменьшалось, последнее объясняется уменьшением скорости разложения подстилки. Содержание общего углерода в горизонте A₁ возрастало, по мнению автора, за счет вымывания водорастворимых органических соединений. К. М. Смирнова [19] также связывает увеличение общего

содержания гумуса осенью в почвах под лесом с поступлением и переработкой водорастворимых органических веществ из подстилок. А. В. Барановская и др. [2] отмечают, что количество водорастворимых органических веществ изменяется от весны к осени неодинаково в зависимости от погодных условий. Их содержание в целинных почвах под лесом меняется более значительно, чем в пахотных почвах. Б. А. Никитиным [14] установлено, что содержание водорастворимого гумуса (выраженного в процентах к общему) в средне- и сильноокультуренных почвах ниже, чем в слабоокультуренной и целинной почвах.

В проведенном нами стационарном опыте содержание водорастворимых органических веществ в пахотных почвах мало изменилось (табл. 5). В 1982 г. количество водорастворимого углерода в пахотных

Т а б л и ц а 5.

Динамика содержания водорастворимого органического углерода в дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве стационарного опыта (в % к воздушно-сухой почве)

Вариант	1982 г.				1983 г.		
	29/V	12/VII	15/IX	4/XI	4/V	27/VII	13/X
1	0,025	0,015	0,018	0,023	0,014	0,013	0,014
2	0,022	0,023	0,018	0,017	0,012	0,013	0,014
3	0,018	0,017	0,018	0,017	0,011	0,012	0,013
4	0,022	0,018	0,018	0,017	0,011	0,010	0,014
5	0,019	0,016	0,018	0,017	0,012	0,010	0,015
Среднее содержание, % от С _{общ}	1,50	1,28	1,33	1,35	0,84	0,95	1,02

Примечание. В вариантах 4 и 5 в 1983 г. НСР₀₅ 0,002; в 1982 г. определение проводилось в смешанных образцах в 3-кратной повторности, поэтому результаты анализов не подвергались математической обработке.

почвах было выше, чем летом и осенью. Его содержание, выраженное в процентах к общему углероду, колебалось от 1,28 до 1,50. В 1983 г. содержание водорастворимых органических веществ в течение всех сроков определений было несколько ниже, чем в 1982 г. От лета к осени этот показатель в вариантах 4 и 5 увеличился, изменения были достоверны. Отношение водорастворимого углерода к общему в 1983 г. по сравнению с 1982 г. снизилось до 0,8—1,0 %. В 1982 г. оно уменьшалось от весны к осени с 1,50 до 1,35 %, а в 1983 г. увеличивалось от 0,8 до 1,0 %.

Наиболее существенные и достоверные были сезонные изменения содержания водорастворимых органических веществ в почвах разной степени окультуренности (табл. 4). Максимум водорастворимого углерода в этих почвах наблюдался весной, к лету содержание его уменьшалось и к осени возрастало. Наиболее значительно изменилось количество водорастворимого углерода в целинной почве под лесом и освоенной полевой. Отношение водорастворимого углерода к общему в этих почвах также было больше (1,8 %), чем в сильноокультуренной (0,6—0,7 %). Таким образом, содержание общего, щелочерастворимого и водорастворимого углерода в исследуемых почвах было максимальным весной, к лету оно снижалось и к осени несколько возрастало.

Выводы

1. Наибольшие сезонные изменения содержания углерода гумуса характерны для целинных дерново-подзолистых почв под лесом и освоенных полевых, наименьшие — для окультуренных.

2. Источником образования гумуса являются не только свежие органические вещества, поступающие в почвы с пожнивно-корневыми растительными остатками, органическими удобрениями, но и предгумусо-

вая фракция органических веществ. Запасы углерода этой фракции были наивысшими в целинных почвах под лесом (8—15 т/га) и в сильноокультуренных почвах (12—14 т/га), несколько ниже — в освоенных (7—9 т/га).

3. В сильноокультуренной почве по сравнению с целинными и освоенными содержалось больше углерода гумусовых веществ, растворимого в 0,1 н. NaOH, однако доля его в общем количестве углерода была значительно меньше (соответственно 20; 50—53 и 30—33 % $C_{общ}$). Относительное содержание органических веществ, растворимых в 0,1 н. NaOH, рекомендуется использовать как показатель степени окультуренности почв.

4. Сезонные изменения щелочерастворимых и водорастворимых форм органических веществ были более существенные в целинных почвах и менее значительные в освоенных и сильноокультуренных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова М. М. Сезонная изменчивость некоторых химических свойств лесной подзолистой почвы. — Тр. почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1947, т. 25, с. 228—273.
2. Барановская А. В., Дороган-Суцова А. Ю., Глобус А. М. Некоторые итоги наблюдений за сезонной изменчивостью почв Вологодской области. — Сб. работ Центр. музея почвовед. им. В. В. Докучаева, 1957, вып. II, с. 194—226.
3. Барановская А. В. О сезонной изменчивости химических свойств почв лесной зоны. — Сб. работ Центр. музея почвовед. им. В. В. Докучаева, 1960, вып. III, с. 201—255.
4. Боинчан Б. П. Процессы трансформации органического вещества в интенсивно используемой дерново-подзолистой почве и продуктивность полевых культур. — Автореф. канд. дис. М., 1982.
5. Ганжара Н. Ф., Хохлов В. Г. Сезонная и многолетняя динамика содержания органических веществ в дерново-подзолистых почвах Смоленской области. — Изв. ТСХА, 1978, вып. 6, с. 95—101.
6. Гаркуша И. Ф. Изменение дерново-подзолистых почв под влиянием окультуривания. — Почвовед., 1955, № 4, с. 33—47.
7. Герцык В. В. Сезонная динамика гумуса в мощных черноземах. — Тр. Центр. Чернозем. гос. зап. ведника им. В. В. Алексина, 1959, вып. V, с. 315—332.
8. Гельцер Ф. Ю. Значение однолетних и многолетних травянистых растений в создании плодородия почв. — Почвовед., 1955, № 5, с. 44—53.
9. Егоров В. Е., Лыков А. М. Содержание и состав гумуса при длительном применении удобрений, севооборота и монокультуре. — Изв. ТСХА, 1962, вып. 3, с. 66—77.
10. Егорова Н. В. О сезонных изменениях химических свойств в почвах южной Карелии. — Тр. Карел. фил. АН СССР, 1957, вып. IX, с. 169—185.
11. Кононова М. М. О характере циклов накопления, разложения органических веществ в почве. — Почвовед., 1950, № 11, с. 656—672.
12. Лыков А. М. Динамика гумуса при длительном применении удобрений, севооборота и монокультур. — Докл. ТСХА, 1961, вып. 71, с. 25—31.
13. Николаева Т. А. Сезонная динамика состава органического вещества в осушенных и окультуренных болотных почвах. — Почвовед., 1958, № 12, с. 60—68.
14. Никитин Б. А. Опыт изучения сезонной динамики гумуса. — Тр. Горьк. с.-х. ин-та, 1972, т. 49, с. 114—121.
15. Овчинникова М. Ф., Еремينا Г. В., Орлов Д. С. Особенности группового состава гумуса и сезонной динамики некоторых свойств целинной и окультуренной дерново-подзолистых почв. — Вест. МГУ. Почвовед., 1978, № 3, с. 38—46.
16. Пономарева В. В. О генезисе гумусового профиля чернозема. — Почвовед., 1974, № 7, с. 27—38.
17. Пономарева В. В., Плотникова Т. А. Гумус и почвообразование. Л., 1980.
18. Самцевич С. А. О сезонности и периодичности развития микроорганизмов в почве. — Микробиол., 1955, т. 24, вып. 5, с. 615—625.
19. Смирнова К. М. Сезонные изменения в свойствах почв хвойных и лиственных лесов. — Почвовед., 1956, № 12, с. 1—16.
20. Соколов Д. Ф. Сезонные изменения в содержании гумуса и азота в черноземных почвах под лесами. — Почвовед., 1960, № 6, с. 33—40.
21. Тюлин А. Ф., Кушниренко С. В., Щербина К. Г. Минеральное питание дуба на темно-серых лесных почвах. — Почвовед., 1953, № 3, с. 19—28.
22. Чекалов К. И., Иллювиева В. П. Применение изотопа C^{14} при изучении процессов разложения органического вещества в почве. — Почвовед., 1962, № 5, с. 40—50.
23. Шевцова Л. К. Влияние длительного применения навоза и минеральных удобрений на содержание гумуса и азота в различных почвах. — В кн.: Удобрение и плодородие почв. М.: Колос, 1966, с. 169—188.

Статья поступила 11 апреля 1984 г.

SUMMARY

The article deals with seasonal changes of general, alkali-soluble and water-soluble carbon content as well as prehumic fraction carbon of the organic matter content in the soddy-podzolic soil. In arable soils of the stationary experiment general carbon content decreased from spring to autumn. Maximum changes of this index were observed under application of organic fertilizers. Seasonal changes of general alkali-soluble and water-soluble carbon in virgin soil under forest and cultivated field soil were the highest those in highly-cultivated garden soil were the lowest.