

УДК 631.417

А.С. Домась

канд. с.-х. наук, доц., доц. каф. ботаники и экологии
Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина
e-mail: wolf-983@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ГЛЕЕВЫХ ГОРИЗОНТОВ ДЕРНОВЫХ ЗАБОЛОЧЕННЫХ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ БРЕСТСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Представлены результаты исследования общего содержания и качественного состава гумуса глеевых горизонтов дерновых заболоченных почв Брестского Полесья. Рассмотрен характер изменения состава гумуса глеевых горизонтов дерновых заболоченных почв в зависимости от вида земель и степени увлажнения.

Введение

В настоящее время получены многочисленные данные, которые свидетельствуют о том, что, во-первых, глееобразование невозможно без участия органического вещества, способного к сбраживанию, во-вторых, что сравнительно незначительные изменения водного режима вызывают его глубокую трансформацию и, в-третьих, что переувлажнение в анаэробных условиях способствует резкому увеличению содержания в оглеенных горизонтах почвенного профиля наиболее агрессивных фракций органического вещества. Их происхождение связано с ферментативным преобразованием органики в анаэробных условиях [1].

Глееобразование – биогеохимический почвообразовательный процесс, возникающий в анаэробной среде на кислых, нейтральных или щелочных породах, не содержащих сульфатов, при участии гетеротрофной микрофлоры и наличии органического вещества, способного к ферментации в условиях постоянного или периодического обводнения отдельных горизонтов или всего профиля [1]. Глееобразование сопровождается формированием холодной окраски горизонтов почвенного профиля, переходом в подвижное состояние и несбалансированным выносом железа и марганца, алюминия, кальция, магния, калия и других металлов в условиях застойно-промывного режима [2]. В силу этого на поверхности почв, существующих в условиях глееобразования на фоне застойного водного режима, формируются охристые скопления гидроокиси железа и марганца [1; 3].

Лабораторные и полевые исследования показывают, что под действием глееобразования на фоне застойно-промывного гидрологического режима существенно изменяются физические, химические, физико-химические, минералогические свойства почв и почвообразующих пород. В этом случае происходит резкое увеличение актуальной, обменной и гидролитической кислотности, возрастает содержание подвижного алюминия, значительно снижается количество обменных оснований. Увеличивается подвижность почвенного гумуса [3–5].

В условиях глееобразования на фоне постоянного застоя влаги формируются недифференцированные сильноогленные почвы: перегнойно-глеевые, дерново-глеевые, торфяно-глеевые, торфянисто-глеевые и др. [4; 6].

Материалы и методы

Основной целью работы являлось исследование качественного состава гумуса глеевых горизонтов дерновых заболоченных почв в данном регионе. Поскольку на исследуемой территории проработка данного вопроса ранее не осуществлялась, получен-

ные данные, естественно, имеют определенную научную значимость для понимания особенностей глееобразования в условиях юго-запада республики.

Для достижения поставленной цели нами было заложено 6 почвенных разрезов. Для характеристики гумусового состояния в лабораторных условиях определялись следующие показатели: валовое содержание органического вещества методом И.В. Тюрина [7]; качественный состав органического вещества методом И.В. Тюрина в модификации Пономаревой-Плотниковой [7]; кислотность почвы стандартным потенциометрическим методом [8].

Результаты исследования и их обсуждение

Дерновые заболоченные почвы являются наиболее обеспеченными органическим веществом минеральными почвами в условиях Брестского Полесья. Для них характерен мощный гумусово-аккумулятивный горизонт темно-серого цвета со средним содержанием гумуса в нем 5,62 % [9]. Гумус данных почв характеризуется также наиболее качественным составом.

Вниз по профилю содержание органического вещества значительно снижается. Зачастую это снижение носит скачкообразный характер.

Глеевые горизонты дерновых заболоченных почв характеризуются крайне низким содержанием органического вещества. В исследованных образцах среднее содержание гумуса глеевых горизонтов в сравнении с перегнойным снижалось более чем в 60 раз (таблица 1). При этом фракционный состав гумуса также претерпевал определенные изменения.

Таблица 1. – Содержание и состав гумуса в глеевых и гумусовых горизонтах дерновых заболоченных почвах Брестского Полесья

Горизонт	C _{орг} , %	Гуминовые кислоты				Фульвокислоты					Гумин	C _{ГК} /C _{ФК}	рН
		1	2	3	ΣГК	1a	1	2	3	ΣФК			
A1	6,10	10,4	4,7	6,2	21,3	1,6	7,7	3,1	8,4	20,9	57,8	1,08	6,28
G	0,10	10,3	7,1	9,3	26,8	7,0	4,2	5,8	9,1	26,1	47,2	1,06	6,01

В целом в глеевом горизонте дерновых заболоченных почв отмечается увеличение суммы подвижных фракций (рисунок 1). Наиболее весомый вклад в это привносит изменение доли ФК-1a. Так, доля самой подвижной и агрессивной фракции – ФК-1a – в глеевом горизонте в отдельных образцах достигала 12,5 % от С_{орг}. Среднее же содержание данной фракции превышало таковое гумусового горизонта в 4,3 раза и составило 7,0 % от С_{орг} (таблица 1). Данное изменение фракционного состава объясняется с позиции чрезвычайной подвижности и растворимости данной фракции, позволяющей ей мигрировать вглубь профиля изучаемых почв с нисходящим током атмосферных осадков. При этом средние значения показателя относительного содержания гуминовых и фульвокислот в гумусовом и глеевом горизонтах изучаемых почв сопоставимы (таблица 1). Этим частично подтверждаются взгляды Ф.Р. Зайдельмана [1], который отмечал, что при оценке условий трансформации минеральной массы почвы под влиянием переувлажнения недостаточна общая оценка гумуса по соотношению С_{гк}/С_{фк}, не связанная с абсолютным изменением концентрации фульвокислот и гуминовых кислот первой группы (т.е групп ФК-1a, ФК-1 и ГК-1).

Ширина показателя С_{гк}/С_{фк} сохраняется благодаря существенному увеличению доли более устойчивых гуминовых веществ – ГК-2 и ГК-3.

В целом состав гумуса глеевых горизонтов отличался снижением доли гумина в среднем на 18 %, что нашло отражение в увеличении содержания отдельных фракций (рисунок 1). Наблюдаемая тенденция с увеличением доли гидролизуемых форм гуму-

совых веществ при условии уменьшения содержания доли гумина позволяет предположить трансформацию негидролизуемого остатка в более доступные гумусовые вещества. Наиболее значительный рост, в сравнении с гумусо-накопительным горизонтом, отмечается у фракций, связанных преимущественно с ионами кальция. Так, сумма фракций ГК-2 + ФК-2 здесь выросла более чем в 1,6 раза, тогда как рост доли подвижных фракций составил менее чем 1,1 раза. Возможно, это связано с жесткостью грунтовых вод, а в некоторых случаях и с характером почвообразующей породы. У верхней границы глеевого горизонта иногда могут формироваться вторичные осаднения карбонатов кальция, если складываются условия для развития солончакового процесса. В случае появления гидролизуемых форм гумуса в результате трансформации гумина, они получают возможность вступить во взаимодействие с ионами кальция.

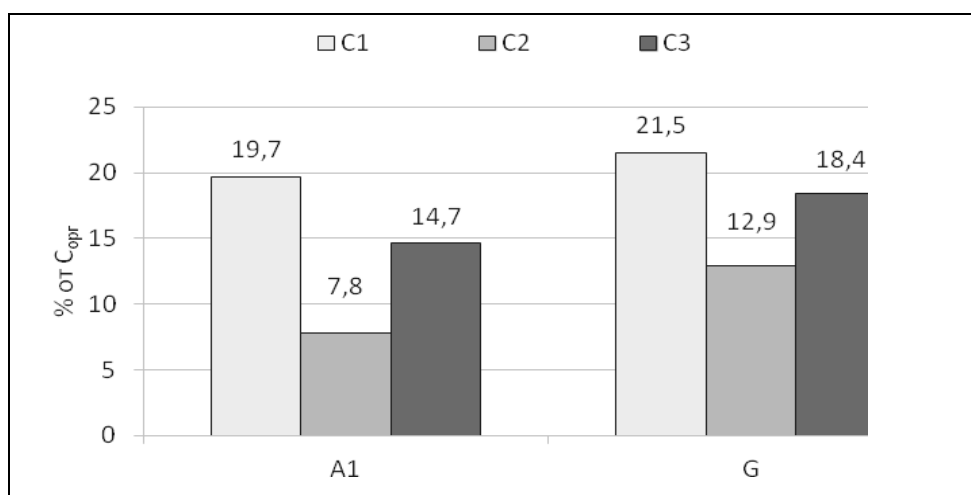


Рисунок 1. – Фракционно-групповой состав гумуса глеевых и гумусовых горизонтов дерновых заболоченных почв Брестского Полесья

Определенные особенности в показателях содержания и тем более состава гумуса в исследуемых почвах выявляются в почвах земель различного использования. Так, среднее содержание гумуса в почвах луговых земель было несколько выше, чем в почвах под пашней как в гумусовом, так и в глеевом горизонтах (таблица 2).

Наибольшие отличия фракционного состава глеевых горизонтов касались подвижной фракции гумусовых веществ. Так, сумма подвижных фракций в почвах под пашней была существенно ниже таковой в почвах луговых земель – более чем в 1,8 раза (рисунок 2). При этом содержание агрессивной фракции ФК-1а в глеевых горизонтах почв луговых фитоценозов в среднем оказалось почти на 30 % ниже аналогичного показателя пахотных почв. Содержание других подвижных фракций, наоборот, возрастало. Например, содержание ГК-1 в глеевых горизонтах почв под лугом было выше в 3 раза, тогда как доля фракции ФК-1 увеличивалась более чем в 5 раз.

Агротехнические приемы повышения плодородия почвы включают в себя своевременное внесение известковых мелиорантов, что, видимо, находит отражение в более высоких значениях pH (таблица 2). Данная особенность распространяется и на глеевые горизонты исследуемых почв – среднее значение pH глеевых горизонтов пахотных почв несколько выше такового почв под лугом. На первый взгляд, особенностью выглядит подкисление реакции среды при переходе от гумусовых к глеевым горизонтам в почвах пахотных земель. Однако скорее всего это следует рассматривать не как подкисление, а, наоборот, как результат подщелачивания, обусловленного миграцией известковых веществ по почвенному профилю в условиях пашни.

Таблица 2. – Содержание и состав гумуса в глеевых и гумусовых горизонтах дерновых заболоченных почв различного землепользования в условиях Брестского Полесья

Вид земель	Гори- зонт	C _{орг} , %	Гуминовые кислоты				Фульвокислоты					Гумин	C _{гк} /C _{фк}	рН
			1	2	3	ΣГК	1а	1	2	3	ΣФК			
пашня	A1	5,90	9,2	7,3	6,9	23,3	1,3	5,7	3,9	7,9	18,8	57,9	1,29	7,34
	G	0,12	4,7	6,9	8,0	19,6	8,4	1,2	6,7	12,6	29,0	51,5	0,69	6,12
луг	A1	6,21	11,0	3,5	5,9	20,3	1,8	8,8	2,7	8,7	21,9	57,8	0,97	5,75
	G	0,10	14,1	7,3	10,2	31,6	6,0	6,2	5,2	6,7	24,1	44,3	1,31	5,91

Данный факт находит отражение и во фракционном составе гумуса. В связи с присутствием дополнительных ионов кальция, мигрирующих в почвенном профиле, гумус глеевых горизонтов получает возможность взаимодействовать с ним. Сумма фракций, связанных преимущественно с ионами кальция, в глеевых горизонтах пахотных почв несколько выше, чем в почвах, используемых под луга. Логично, что в перегнойных горизонтах данное различие более существенно.

Пахотные почвы также отличались и более высоким содержанием фракций, наиболее прочно связанных с минеральной основой почвы в глеевом горизонте. Так, сумма этих фракций в глеевых горизонтах пахотных почв была в 1,2 раза выше, чем в почвах под лугами.

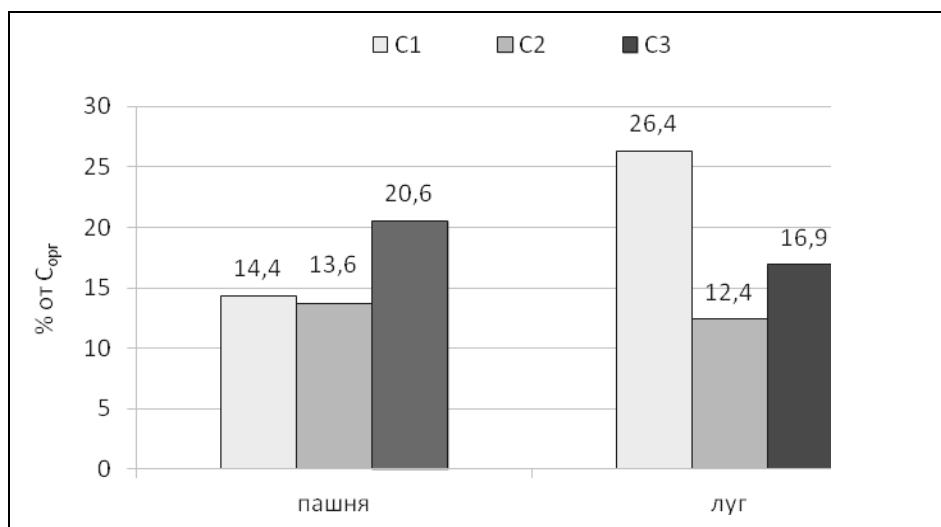


Рисунок 2. – Фракционно-групповой состав гумуса глеевых горизонтов дерновых заболоченных почв Брестского Полесья различного землепользования

В целом глеевые горизонты пахотных почв в исследуемом регионе отличались более низким значением содержания и более стабилизированным составом гумуса. Органическое вещества глеевых горизонтов почв луговых фитоценозов, напротив, характеризовались большим количеством свежесформированных низкомолекулярных фракций, способных к активной миграции и при определенных условиях – минерализации.

Одним из важнейших факторов, влияющих на показатели гумуса в почвах Брестского Полесья, является степень их увлажнения [9]. С усилением степени гидроморфизма дерновых заболоченных почв наблюдается существенное увеличение содержания гумуса в перегнойном горизонте.

Данная тенденция распространяет свое влияние вглубь профиля, вызывая увеличение содержания органического вещества в глеевых горизонтах (таблица 3). Наиболее

высокое среднее содержание гумуса в глеевых горизонтах было выявлено в перегнойно-глеевых почвах – 0,29 % (0,17 % от $C_{орг}$).

Таблица 3. – Содержание и состав гумуса в глеевых и гумусовых горизонтах дерновых заболоченных почв различной степени увлажнения в условиях Брестского Полесья

Степень увлаж.	Горизонт	$C_{орг}$, %	Гуминовые кислоты				Фульвокислоты					Гумин	$C_{гк}/C_{фк}$	pH
			1	2	3	$\Sigma ГК$	1a	1	2	3	$\Sigma ФК$			
ДБ2	A ₁	3,88	8,5	5,5	6,8	20,8	1,4	9,2	3,5	9,8	23,9	55,24	0,90	6,64
	G	0,06	9,3	10,3	10,6	30,2	8,1	5,1	7,2	8,5	29,0	40,77	1,16	5,65
ДБ3	A ₁	4,30	10,2	4,2	7,0	21,4	2,5	6,3	4,1	8,3	21,2	57,43	1,01	6,07
	G	0,09	13,7	11,8	11,4	36,9	8,2	3,7	8,9	5,8	26,6	36,57	1,39	–
ДБ4	A ₁	10,35	13,2	3,8	5,0	22,0	1,6	6,2	1,9	6,4	16,1	61,87	1,38	5,83
	G	0,17	9,7	1,6	6,9	18,3	5,3	3,6	2,8	11,2	22,9	58,88	0,80	6,17

*ДБ2 – дерновые глееватые, ДБ3 – дерновые глеевые, ДБ4 – дерновые перегнойно-глеевые почвы

Четких закономерностей изменений во фракционном составе с усилением степени гидроморфизма выявлено не было. Тем не менее наблюдаются некоторые особенности. Особенно выделяются перегнойно-глеевые почвы. Если в глеевых горизонтах глееватых и глеевых дерновых заболоченных почв отмечается значительное увеличение фракций, связанных преимущественно с ионами Ca^{2+} , в сравнении с гумусово-аккумулятивными горизонтами (в ДБ3 в 2,5 раза), то в перегнойно-глеевых вариантах данных почв наблюдается обратная тенденция – происходит снижение доли фракций С2.

В целом глеевые горизонты наиболее увлажненных дерновых заболоченных почв Брестского Полесья характеризуются наименьшей долей фракций С2, ответственных за почвенную структуру, тогда как в других вариантах этих почв содержание суммы вторых фракций значительно, и, как в варианте глеевых почв, превышает 20 % от $C_{орг}$ (рисунок 3). Однако в виду крайне малого содержания гумусовых веществ в целом это, видимо, не имеет столь существенного значения, поскольку глеевые горизонты независимо от степени увлажнения дерновых заболоченных почв характеризовались бесструктурным состоянием.

Усиление присутствия влаги в генезисе дерновых заболоченных почв приводит к более интенсивному росту не только фракций С2, но и других групп фракций (С1 и С3) при переходе от гумусовых горизонтов к глеевым. Видимо, это происходит за счет уменьшающейся доли гумина. Так, в варианте с глееватыми ДБ почвами доля гумина в глеевом горизонте снизилась в среднем более чем в 1,3 раза, тогда как в ДБ3 вариантах уменьшение доли гумина отмечалось почти в 1,6 раза.

Специфичность перегнойно-глеевых почв выразилась и через показатель содержания гумина. Так, если в вышеобозначенных вариантах почв наблюдалось существенное снижение доли гумина в составе гумуса, то исследуемые ДБ4, хоть и придерживались данной тенденции, характеризовались снижением всего на 5 %.

В целом же в составе гумуса глеевых горизонтов дерновых перегнойно-глеевых почв в сравнении с гумусовыми отмечается рост только суммы наиболее прочно связанных с минеральной основой почв фракций. При этом данное увеличение наиболее значительное среди всех исследованных ДБ почв – 37 %. Что же касается доли подвижных фракций и фракций, связанных с ионами Ca^{2+} , то наблюдается их снижение. Например, доля С2 снижается почти на 30 %.

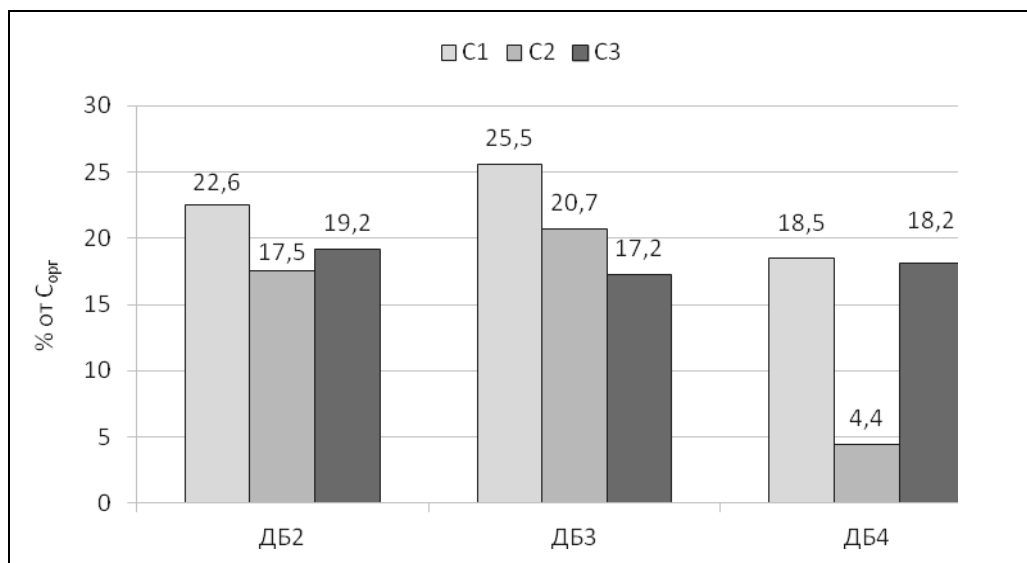


Рисунок 3. – Фракционно-групповой состав гумуса глеевых горизонтов дерновых заболоченных почв Брестского Полесья различной степени увлажнения

При переходе от гумусового горизонта к глеевому в ДБ2 и ДБ3 почвах наблюдается расширение показателя $C_{гк}/C_{фк}$. В случае с перегнойно-глеевыми почвами состав гумуса, напротив, характеризуется ростом доли веществ фульватной природы.

Состав гумуса глеевых горизонтов перегнойно-глеевых почв отличается преобладанием фульвокислот (соотношение гуминовых и фульвокислот – 0,8), тогда как при других вариантах степени увлажнения гумус характеризовался фульватно-гуматным составом (таблица 3).

В целом, как и отмечалось ранее [9], ДБ4 характеризуются своеобразным составом органического вещества гумусовых горизонтов. Подобными особенностями, как видно, отличаются и глеевые горизонты данных почв. Причины этих особенностей пока неясны и требуют более детального исследования.

Заключение

Глеевые горизонты дерновых заболоченных почв характеризуются резким снижением содержания гумуса в сравнении с гумусово-аккумулятивными горизонтами и ростом наиболее агрессивной фракции – ФК-1а (в среднем в 4,4 раза).

Дерновые заболоченные почвы луговых земель характеризуются более высокими показателями содержания и состава гумуса в сравнении с пахотными почвами. Данное утверждение верно как для гумусово-аккумулятивных, так и глеевых горизонтов.

Перегнойно-глеевые почвы отличаются максимальными значениями содержания органического вещества на исследуемой территории (10,4 % $C_{орг}$ в А1 и 0,29 % в горизонте G) и характеризуются специфичностью состава гумуса по всему профилю почвы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайдельман, Ф. Р. Процесс глееобразования и его роль в формировании почв / Ф. Р. Зайдельман. – М. : МГУ, 1998. – 301 с.
2. Зайдельман, Ф. Р. Теория образования светлых кислых элювиальных горизонтов почв и ее прикладные аспекты / Ф. Р. Зайдельман. – М. : КРАСНАД, 2010. – 248 с.
3. Зонн, С. В. Железо в почвах (генетические и географические аспекты) / С. В. Зонн. – М. : Наука, 1982. – 207 с.

4. Зайдельман, Ф. Р. Глееобразование при застойном и промывном режиме в условиях лабораторного моделирования / Ф. Р. Зайдельман, Р. П. Нарокова // Почвоведение. – 1978. – № 3. – С. 37–45.
5. Зайдельман, Ф. Р. Моделирование процесса глееобразования на ленточной глине / Ф. Р. Зайдельман, А. И. Санжаров // Вестн. МГУ. Сер. 17, Почвоведение. – 1982. – № 2. – С. 56–60.
6. Почвоведение / И. С. Кауричев [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1989. – 719 с.
7. Практикум по агрохимии : учеб. пособие. / О. А. Амелянчик [и др.] ; под ред. В. Г. Минеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.
8. Аринушкина, Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – М. : Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
9. Домась, А. С. Особенности качественного состава гумуса дерновых заболоченных почв Брестского Полесья / А. С. Домась, Н. В. Клебанович // Мелиорация. – 2013. – № 2 (70). – С. 73–79.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 06.09.2017

Domas A. Features of Organic Matter of Gley Horizons of Gleysoils in Conditions of Brest Polesye

The article presents the results of the study of gross content and qualitative composition of organic matter of turf gley horizons of Brest Polesye gleysoils. The character of the change in the composition of humus of gley horizons of gleysoils, depending on the type of land and the degree of moistening, is considered.