

УДК 634.4

Гумусовые профили лугово-черноземных почв кластерного участка «Озеро Беле» заповедника «Хакасский»

Humus profiles of meadow chernozem soil of cluster area "Lake Bele" reserve "Khakassia"

Т.А. Новокрещенных, К.В. Козырева
T.A. Novokreshchennykh, K.V. Kozyreva
Томский государственный университет
t-nov-a@yandex.ru, karina11-92@mail.ru

В статье обсуждаются результаты исследований качественного состава гумуса лугово-черноземных почв, степного участка «Озеро Беле» заповедника «Хакасский». Выявлено, что почвы прошли одну стадию почвообразования, а их гумусовые профили являются моногенетическими.

Ключевые слова: гумусовый профиль, заповедник, почвы.

Согласно концепции М.И. Дергачевой [1], гумусовый профиль почв – это «совокупность химически и генетически сопряженных однородных зон (слоев) почвы, каждая из которых характеризуется определенным, свойственным только этой зоне, сочетанием элементарных гумусообразовательных процессов (ЭГП) и сравнительно одинаковой степенью интенсивности их проявления» [1]. Одинаковое сочетание и интенсивность ЭГП обуславливает одинаковые характеристики той или иной зоны гумусового профиля, сочетание которых определяется сменой биоклиматических условий в период формирования почвы [2].

Как показали ранее проведенные исследования [3,4], гумусовый профиль, по сравнению с морфологическим профилем почв более рефлектoren и фиксирует в своем строении все изменения природной среды, даже в том случае, когда характерное время недостаточно для формирования морфологически выраженного признака.

Таким образом, гумусовый профиль можно рассматривать как «архив», хранящий зашифрованную информацию об эволюции природной среды на разных этапах развития почвенного тела.

Объектами исследования явились полугидроморфные почвы, сформированные в окрестностях озера Беле: луговато-черноземная карбонатная маломощная тучная среднесуглинистая почва и лугово-черноземная карбонатная среднемощная среднегумусная тяжелосуглинистая почва. По сравнению с остальными степными почвами луговато- и лугово-черноземные почвы отличаются наиболее гумусированным профилем и глубинной глееватостью. В данных почвах присутствуют литоморфные включения в виде гальки с глубины 18 см, отличительной особенностью является вскипание с поверхности.

С целью выявления особенностей гумусовых профилей почв, был определен групповой и фракционный состав почв по методу И.В. Тюрина в модификации В.В. Пономаревой и Т.А. Плотниковой [5]. Общие химические и физико-химические характеристики были выполнены по общепринятым методикам [6].

По гранулометрическому составу исследуемые почвы относятся к средне- и тяжелосуглинистым, преобладающими фракциями являются крупная пыль и ил. Фракции ила и пыли в гумусовых горизонтах описываемых почв находятся в виде микроагрегатов размерами 0,25-0,01 мм. В этом свойстве, связанном с интенсивным накоплением и закреплением новообразующихся гумусовых веществ под влиянием обменного кальция, отражается генетическая близость изучаемых почв к черноземам [7].

В исследуемых почвах распределение карбонатов по профилю носит иллювиально-элювиальный характер. Реакция почвенного раствора изменяется от нейтральной и слабощелочной в верхних горизонтах до слабощелочной и щелочной в нижней и средней части профиля.

Луговато-черноземная почва является наиболее гумусированной и относится к тучным. Распределение гумуса в данной почве носит регрессивно-аккумулятивный характер. Максимальное количество гумуса в лугово-черноземной почве приурочено к верхней части профиля, где сосредоточена основная масса корней, и составляет 7,63 %. С глубиной его содержание резко снижается, достигая 0,24 % на глубине 200 см. Такое распределение гумуса в профиле лугово-черноземной почвы, отражает общую особенность большинства почв степной зоны Хакасии, обусловленную резкоконтинентальным климатом. Среди поглощенных оснований в рассматриваемых почвах, преобладает кальций, доля магния в нижних горизонтах, по сравнению с верхними, значительно увеличивается, что является провинциальной особенностью хакасских почв.

Величина плотного остатка по профилю луговато-черноземной почвы не превышает 0,3 % что позволяет отнести ее к незасоленным. В лугово-черноземной почве величина сухого остатка в верхней части профиля достигает 0,41 %. По данным М. Г. Танзыбаева [8], почвы, содержащие в гумусовом горизонте незначительное количество легкорастворимых солей, относятся к солончаковым. Эти почвы формируются в результате сочетания дернового процесса со слабо развитым процессом оглеения и солончаковым процессом [9]. Химизм засоления исследуемой почвы по анионному составу – хлоридно-сульфатный, по катионному – натриевый. В данной почве преобладает анион SO_4^{2-} , среди катионов преобладает Na^+ . В средней части профиля обнаруживается небольшое накопление соды. Основной причиной накопления соды, по мнению А. В. Родиковой [10] является метаморфизация солевых растворов галоморфных почв и сопряженных с ними почв транзитно-аккумулятивных и аккумулятивных ландшафтов.

Луговато-черноземная почва характеризуется высоким содержанием общего органического углерода, количество которого вниз по профилю резко сокращается. Доля гуминовых кислот в составе гумуса этой почвы высока. Этот компонент гумуса преобладает над ФК в верхней части почвенного профиля, где состав гумуса можно охарактеризовать как гуматный, отношение $\text{C}_{\text{ГК}}:\text{C}_{\text{ФК}}$ составляет 2,67. Далее вниз по профилю тип гумуса сменяется на гуматно-фульватный и в нижней части профиля становится фульватным – отношение $\text{C}_{\text{ГК}}:\text{C}_{\text{ФК}}$ составляет 0,37. Распределение ГК вниз по профилю возрастающе-убывающее: максимум их содержания наблюдается на глубине 1–10 см.

Среди ГК в верхних 50 см преобладают гуматы кальция. Преобладание гуминовых кислот связанных с кальцием обуславливает относительно высокую устойчивость гумуса и объясняется степным типом почвообразования. Содержание гуминовых кислот первой фракции, характерных для почв гумидного климата, невелико (8–14 %) и приурочено к верхней части гумусового горизонта. Как указывают В. В. Пономарева и Т. А. Плотникова [11], данная фракция не является характерной для черноземных почв. Гуминовые кислоты, связанные с глинными минералами (ГК-3), составляют 8 % в верхней 10 см толще профиля и около 5 % в на глубине 30 см.

На долю фульвокислот в верхней части профиля данной почвы приходится 15–20 %, с глубиной их относительное содержание в гумусе повышается до 36 %. Данное распределение по профилю является характерным для почв черноземного ряда. Доля свободных, агрессивных, фульвокислот фракции 1а невелика – 1–4 %, что типично для гумуса почв черноземного типа почвообразования и их полугидроморфных аналогов (Рисунок 1А). Доля негидролизующихся форм гумусовых веществ в луговато-черноземной почве достигает значительных величин, и лежит в пределах 42–65 %.

Гуминовые кислоты принимают участие в формировании гумусового профиля практически во всей толще лугово-черноземной почвы. На их долю приходится до 36 % от общего углерода, большая часть из которых приходится на фракцию связанную с кальцием (до 15 %). Бурые гуминовые кислоты – свободные и непрочно связанные с полуторными оксидами присутствуют до глубины 120 см, доля их составляет 1–11 % от $\text{C}_{\text{общ}}$. Являясь новообразованным компонентом гумуса, они характеризуют современный процесс

гумификации, осуществляющийся лишь в верхней части почвенного профиля, где имеются источники для образования гумусовых веществ [3]. На долю прочносвязанных с минеральной частью почвы гуминовых кислот фракции 3 приходится 2–10 % от $C_{\text{общ}}$. Величины данных фракций уменьшаются с глубиной, что, как отмечает Е. В. Каллас [12], является специфичным для исследованных почв.

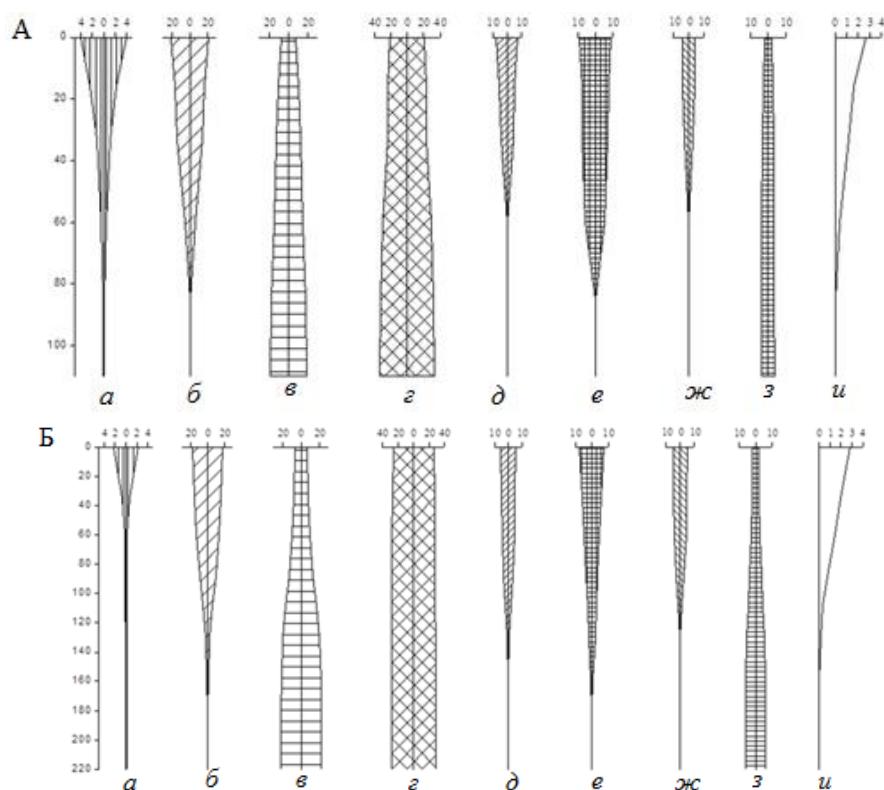


Рисунок 1 – Гумусовые профили луговато-черноземной карбонатной маломощной тучной среднесуглинистой почвы (А) и лугово-черноземной карбонатной среднемощной среднегумусной тяжелосуглинистой почвы (Б)

Условные обозначения: а – содержание органического углерода, % к почве; содержание углерода групп и фракций гумусовых веществ, % к общему углероду: б – гуминовые кислоты (ГК), в – фульвокислоты (ФК), г – негидролизующие формы гумуса, д – ГК фракции 1, е – ГК фракции 2, ж – ГК фракции 3, з – ФК фракции 1а, и – $C_{\text{ГК}} \cdot C_{\text{ФК}}$

На долю фульвокислот в среднем приходится около 12–43 %. Для данных почв характерна тенденция увеличения с глубиной доли фракций фульвокислот в составе гумуса, вследствие, очевидно, их повышенной миграционной способности [11]. Доля свободных фульвокислот фракции 1а невелика, что является типичным для гумуса почв черноземного типа и их полугидроморфных аналогов [3]. В пределах гумусово-аккумулятивной части профиля содержание этой фракции гумусовых веществ увеличивается от 4,3 % $C_{\text{общ}}$ в горизонте A_d до 5,2 % в горизонт $AB_{\text{кг}}$, в нижележащих горизонтах для ФК-1а несколько выше и составляет 12,2 % $C_{\text{общ}}$, что обусловлено их высокой миграционной способностью (Рисунок 1Б).

Отношение $C_{\text{ГК}} : C_{\text{ФК}}$ в верхнем горизонте составляет 2,82 что говорит о гуматном типе гумуса. С глубиной этот показатель уменьшается, приобретает фульватно-гуматный характер изменяясь на фульватный в $B_{1\text{гк}} - 0,35$.

Доля негидролизующих форм гумусовых веществ в описываемой почве достигает значительных величин. Она варьирует от 51 до 56 % по профилю и имеет тенденцию увеличиваться книзу. По мнению Л. Н. Александровой [13], под влиянием промораживания-оттаивания происходит концентрирование гумуса и коагуляция гумусово-глинистой плазмы,

в результате чего в составе органического вещества резко возрастает доля негидролизующего остатка.

Таким образом, гумусовые профили исследованных полугидроморфных почв в своих характеристиках зафиксировали стадию формирования в иных (более благоприятных для гумусообразования и гумусонакопления) гидротермических условиях, что выражается в расширении отношения $C_{гк}:C_{фк}$ до 2 и более единиц и значительном накоплении гуматов кальция, что характерно для почв черноземного (лугово-черноземного) типов.

Анализ и сопоставление всех материалов, характеризующих гумусовые профили изученных почв, показал, что не зависимо от гидрологического режима, геоморфологического положения и литогенной основы, характерна общая основная направленность гумусообразования в течение голоцена. Она заключается в преобладании гуминовых кислот над фульвокислотами в верхних гумусовых слоях, доминировании в составе гуминовых кислот гуматов кальция, а также в типичном для почв аридного педокосма характером изменения внутри профиля основных компонентов гумуса. Почвы разного генезиса в своем развитии могли проходить не одну стадию при разном сочетании условий гумусо- и почвообразования, и поэтому они имеют более сложное строение гумусового профиля [12].

Изученные почвы можно условно отнести к моногенетичным полноразвитым почвам. Анализ гумусовых профилей позволяет полагать, что почвы прошли одну стадию почвообразования, поскольку имеет место соответствие однородных зон гумусового профиля горизонтам почвенного профиля. Каждому морфологически выделенному почвенному горизонту соответствует одна зона гумусового профиля. Зоны друг от друга отличаются различными долями компонентов и фракций гумуса [12].

Литература:

1. Дергачева М. И. Органическое вещество почв: статика и динамика. – Новосибирск: Наука. СО РАН, 1984. – 155 с.
2. Дергачева М. И. Археологическое почвоведение. – Новосибирск: СО РАН, 1997. – 228 с.
3. Каллас Е. В., Дергачева М. И. Гумусовые профили почв экотона тайга-степь Западной Сибири. – Томск-Новосибирск: ООО Окарина, 2011. – 127 с.
4. Каллас Е. В., Дергачева М. И. Гумусовые профили почв Сибири разных условий почвообразования // Сибирский экологический журнал, 2011. № 5. – С. 633-640.
5. Определение состава гумуса по схеме И. В. Тюрина в модификации В. В. Пономаревой и Т. А. Плотниковой. Методические указания / Дергачева М. И., Каллас Е. В. – Томск : ТГУ, 2002. – 25 с.
6. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу. – М.: Изд-во МГУ, 1970, – 482 с.
7. Носин А. В. Почвы Тувы. – М. : Изд-во АН СССР, 1963. – 337 с.
8. Танзыбаев М. Г. Почвы Хакасии. – Новосибирск : Наука, 1993. – 256 с.
9. Коляго С. А. Почвы и их агрохимическая характеристика // Агрохимическая характеристика почв СССР. – М. : Наука, 1971. – С. 139–181.
10. Родикова А. В. О происхождении и свойствах солончаков Хакасии // Вестник Томского государственного университета, 2007. № 305. – С. 208-210.
11. Пономарева В. В., Плотникова Т. А. Гумус и почвообразование. – Л. : Наука, 1980. – С. 116–127.
12. Каллас Е. В. Гумусовые профили почв озерных котловин Чулымо-Енисейской впадины. – Новосибирск : Изд-во «Гуманитарные технологии», 2004. – 170 с.
13. Александрова Л. Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. – Л. : Наука, 1980. – 288 с.

The article discusses the results of investigations of qualitative composition of humus of meadow chernozem of soils of the steppe area "Lake Bele" reserve "Khakassia". It was revealed that the soils passed the one stage of soil formation, and their humus profiles are monogenetichnymi.

Key words: humus profile, reserve, soil.