

СОСТАВ РАСТИТЕЛЬНОГО ВЕЩЕСТВА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В СУХИХ СТЕПЯХ ТУВЫ

А.Д. Самбуу

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл,
Россия, sambuu@mail.ru

Аннотация. Экологическая специфичность почвообразования холодных сухих степей экстраконтинентальных областей, по мнению большинства исследователей, определяет региональные особенности почвенного органического вещества, а главной причиной малых объемов депонирования органического углерода является низкий пул фитомассы. Оценка содержания и баланса углерода в различных биомасс Евразии осуществлялась многими исследователями. В имеющейся в настоящее время карте запасов углерода в почвах Российской Федерации и картографической оценке количества органического углерода, ежегодно поступающего с растительными остатками и пополняющего его запас в почвах основных биомасс России показан безусловный приоритет вклада биотического фактора в почвообразование. Общая связь между содержанием почвенного органического вещества и климатом была установлена В.Р. Волобуевым. В пределах каждой термической зоны им была вычислена коррелятивная зависимость запаса гумуса от величины гидрофактора H_f , характеризующего изменение условий увлажнения при различных соотношениях осадков и среднегодовой температуры. В результате проведенных исследований выявлено, что состав гумуса в сухих степях Убсунурской котловины в Республике Тыва целом не зависит от состава и запасов отдельных фракций растительного вещества. Сходство состава гумуса в почвах, различающихся по отдельным характеристикам растительного вещества, подтверждает гипотезу климатогенной его обусловленности.

Ключевые слова: запасы растительного вещества, органического углерода, гумус, Убсунурская котловина, Республика Тыва.

Исследования проводили в сухих степях Убсунурской котловины на юге Тувы. Так, в степных условиях Тувы изучались особенности гумусообразования на нескольких участках, расположенных на южных подгорных равнинах у хр. Хорунгут-Тайга, у оз. Тере-Холь на зарастающих песках Цугер-Элс и на шлейфах останцовых возвышений.

Первый – расположен на первой надпойменной террасе реки Морен и представляет собой участок настоящей злаково-полынной степи, находящейся под постоянной пастбищной нагрузкой (3–4 овцы на 1 га). В растительном сообществе доминируют *Artemisia frigida*, *Carex duriuscula*, *Cleistogones squarrosa* с проективным покрытием 40–50 %. Почва каштановая супесчаная на аллювиальных отложениях.

Второй участок находится в окрестностях озера Тере-Холь и представляет разнотравно-злаковую степь с караганой Бунге. Доминантами в растительном покрове являются *Cleistogones squarrosa*, *Carex duriuscula*, *Stipa krylovii*, *Agropyron cristatum*. Проективное покрытие около 40 %. С 1995 года основная пастбищная нагрузка снята и производится легкий летний выпас лошадей и коров. Почва – каштановая супесчаная среднесиловатая.

Местоположение третьего участка приурочено к южному склону останца Чоогей. Он представляет

фрагмент злаково-разнотравной степи с проективным покрытием 50 % и с доминированием *Agropyron cristatum*, *Stipa krylovii*, *Artemisia frigida*, *Potentilla acaulis*. В настоящее время пастбище используется с легкой нагрузкой – 1 овца на 6 га. Почва каштановая супесчаная среднесиловатая.

Четвертый участок расположен на южной части шлейфа останца Ямаалыг и представлен фрагментом разнотравно-злаковой степи с караганой карликовой и с доминантами *Stipa krylovii*, *Agropyron cristatum*, *Cleistogones squarrosa*, *Koeleria cristata*. Закустаренность участка составляет 30 %. Проективное покрытие – 60–65 %. На свободных участках встречается лишайник *Parmelia vagans*. Пастбищная нагрузка в виде зимнего выпаса составляет 1 овца на 5 га. Почва каштановая супесчаная среднесиловатая.

Участок 5 находится на первой надпойменной террасе реки Эрзин и представляет собой сильно сбитый участок злаково-полынной степи с доминированием в растительном сообществе *Artemisia frigida*, *Potentilla acaulis*, *Ephedra monosperma*, *Cleistogones squarrosa*. Проективное покрытие – 30–40 %. Овцы выпасаются круглый год (4 овцы на 1 га). Почва каштановая супесчаная на аллювиальных отложениях.

Фракционный состав растительного вещества исследованных экосистем различается незначительно (табл. 1).

Таблица 1
Растительное вещество и содержание общего органического углерода в слое 0–20 см (г/м²)

Вещество	Участок 1	Участок 2	Участок 3	Участок 4	Участок 5
G	45,5	58,7	90,8	89,5	40,8
D+L	1100,0	198,6	270,4	260,0	95,0
B в слое 0–20 см	850,2	1312,0	1120,0	1300,0	820,5
V в слое 0–20 см	2300,0	2025,0	1800,0	1900,0	1300,0
G+D+L+B+V	3305,7	3594,3	3281,2	3649,5	2256,3
Собщ., % 0–10 см	1,35	0,80	1,45	1,23	1,01
Собщ., % 10–20 см	0,50	0,51	0,45	0,95	0,95

Превышение массы подземных органов на площадке 2 (Цугер-Элс) объясняется присутствием караганы Бунге, которая отсутствует на других участках 1 и 5 (Морен и Эрзин) соответственно обуславливается постоянной пастбищной нагрузкой: овцы скучиваются траву под корень и разбивают дернину злаков, в результате чего злаки погибают и выпадают из растительного сообщества. На деградированных пастбищах запас зеленой фитомассы меньше, чем на восстанавливающихся, и особенно они различаются по запасам ветоши и подстилки. По запасам подземной мортмассы изученные участки практически не отличаются. Общие запасы растительного вещества составляют 20–30 т/га.

По содержанию общего органического углерода каштановые почвы исследованных степных участков относятся к малогумусным и различаются более существенно (табл. 2). Нижняя граница не переходит 0,80 %. По убыванию $C_{\text{общ.}}$ почвы можно поставить в ряд: участок 1 (Морен) → 3 (Чоогей) → 4 (Ямаалыг) → 5 (Эрзин) → 2 (Цугер-Элс). Ниже в слое 10–20 см – содержание общего органического углерода падает, резко – в почвах участков 2 и 3, в остальных постепенно.

По составу гумуса почвы практически не отличаются. Качественные различия незначительны, выявляются только в самой верхней части профилей и касаются долевого участия в составе гумуса отдельных фракций в почвах, отличающихся гранулометрическим составом.

В качестве примера приводим результаты изучения состава гумуса почв участков 1 и 2, которые неодинаковы по гранулометрическому: первая имеет

относительно более тяжелый состав, чем вторая. Различия в составе гумуса проявляется в количестве фракций 2 и 3 гуминовых и фульвокислот, а также в доле негидролизуемого остатка. Однако это не сказывается на соотношении основных компонентов растворимых гумусовых веществ: величина Сгк и Сфк колеблется в пределах 0,6–0,7.

Таким образом, состав гумуса в сухих степях Убсунурской котловины в Туве целом не зависит от состава и запасов отдельных фракций растительного вещества. Сходство состава гумуса в почвах, различающихся по отдельным характеристикам растительного вещества, подтверждает гипотезу климатогенной его обусловленности.

Таблица 2
Состав гумуса сухостепных каштановых почв Убсунурской котловины Тувы

Глубина, см	Гуминовые кислоты				Фульвокислоты					Гумины	Сгк:Сфк
	1	2	3	Σ	1a	1	2	3	Σ		
Разрез 11, участок 1											
0–2	19,3	1,9	4,2	25,4	5,2	20,7	8,4	5,2	39,5	35,1	0,64
2–5	4,2	4,1	9,0	17,3	8,5	28,2	8,6	56,4	11,1	26,3	0,31
5–10	3,3	3,0	11,5	17,8	8,3	26,7	9,8	12,0	56,8	25,4	0,31
10–15	5,9	4,1	10,0	20,0	9,8	25,5	10,6	11,2	57,1	22,9	0,35
15–20	4,0	6,2	11,2	21,4	10,0	24,0	10,6	9,8	54,4	24,2	0,39
20–25	4,1	3,7	12,0	19,8	6,1	49,0	0,4	13,1	68,6	11,6	0,29
25–30	3,9	2,9	8,2	15,0	5,9	56,9	0,4	12,5	75,7	9,3	0,20
30–35	3,7	3,1	10,9	17,7	8,4	26,1	9,1	11,9	55,5	26,7	0,32
35–40	3,8	3,5	11,1	18,4	8,2	25,7	9,1	11,4	54,4	27,2	0,34
40–45	3,8	3,5	11,1	18,4	8,1	25,4	9,0	11,4	53,9	27,7	0,34
45–50	4,0	3,0	11,0	18,0	8,1	25,5	9,0	11,5	54,1	27,9	0,33
50–55	4,2	6,5	11,4	22,1	10,2	25,1	9,2	12,0	56,5	21,4	0,39
55–60	4,0	6,5	11,1	21,6	10,3	25,5	9,6	12,5	57,9	20,5	0,37
Разрез 3,4,5, участок 2											
0–2	3,8	14,3	4,0	22,1	3,8	25,0	6,0	4,4	39,2	39,7	0,56
2–5	2,9	12,3	3,7	20,3	8,3	17,3	11,0	4,5	41,1	39,6	0,49
5–10	2,5	9,8	5,3	17,6	10,0	22,5	16,3	3,0	51,8	30,6	0,34
10–15	4,7	7,7	4,1	16,5	8,8	15,9	16,8	3,8	45,3	38,2	0,36
20–25	3,8	7,8	3,8	15,4	10,9	13,4	17,2	4,1	45,6	39,0	0,33
25–30	3,8	7,2	3,3	14,3	9,5	10,5	17,6	3,3	40,9	44,8	0,34
30–35	3,0	8,0	2,0	13,0	10,0	12,0	17,0	4,0	43,0	44,0	0,3

Работа выполнена при поддержке РФФИ № 19-29-05208 мк «Эколого-экономическая оценка деградации сельскохозяйственных земель Республики Тыва».

VEGETABLE MATTER AND CONTENT OF TOTAL ORGANIC CARBON IN THE DRY STEPPES OF TUVA

A.D. Sambuu

Tuvan Institute for the exploration of natural resources
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Kyzyl, Russia
sambuu@mail.ru

Abstract. The ecological specificity of soil formation in cold dry steppes of extra-continental regions, according to most researchers, determines the regional characteristics of soil organic matter, and the main reason for small volumes of organic carbon deposition is a low pool of phytomass. Assessment of carbon content and balance in different biomes of Eurasia was carried out by many researchers. In the currently available map of carbon stocks in soils of the Russian Federation and cartographic assessment of the amount of organic carbon annually coming from plant residues and replenishing its stock in soils of the main biomes of Russia shows the absolute priority of the contribution of the biotic factor in soil formation. The General relationship between the content of soil organic matter and climate was established by V. R. Volobuev. Within each thermal zone, he calculated the correlative dependence of the humus reserve on the value of the HF hydrofactor, which characterizes the change in moisture conditions at different precipitation ratios and average annual temperature. The study revealed that the composition of humus in the dry steppes of the Ubsunur basin in the Republic of Tuva as a whole does not depend on the composition and reserves of individual fractions of plant matter. The similarity of the humus composition in soils differing in individual characteristics of herbal substances that confirmed the hypothesis of climate-driven its conditionality.

Keywords: reserves of plant matter, organic carbon, humus, Ubsunur basin, Republic of Tuva.