

Органичното вещество в слабо развити почви от Витоша, България

Наталия Андреева*, Екатерина Филчева*, Калинка Маркова**

* Институт по почвознание „Н. Пушкиров“

* Софийски университет „Св. Климент Охридски“

* E-mail: natalizivkova@yahoo.com

Organic Matter in Weakly Developed Soils from Vitosha Mountain, Bulgaria

N. Andreeva*, E. Filcheva*, K. Markova*

* Institute of Soil Science “Nikola Poushkarov”, Sofia, Bulgaria

* Sofia University “St. Kliment Ohridski”, Bulgaria

Abstract

Organic matter is one of the main components of soil. Its content and composition are important parameters for clarifying the soil forming processes as well as for soil-genetic and ecological studies. The processes of humification and mineralization of organic matter are strongly influenced by climatic conditions in mountain regions. In the subalpine zone of Vitosha mountain (from 1800 to 2290 m) the organic carbon content of weakly developed soils shows the wide range of variations. The level of humification varies from low to moderate. The content of fulvic acid usually dominated and defined the predominant humic- fulvic type of humus.

Key words: weak developed soils, organic matter, humification

Органичното вещество е една от най-динамичните съставни части на почвата и активен фактор на почвообразуването. Неговото съдържание, разпределение и особености са важни показатели при почвено-генетични и почвено-географски изследвания за изясняване на почвообразователните процеси.

Различните направления и интензивност на микробиологичната дейност, и разнообразието на водно-топлинните условия, способстват за формирането на сложни комплексни органични съединения, наречени хумус (Добровольский, 1999). Известно е, че при условията на умерен и студен климат органичното вещество се разлага бавно и се натрупва, а при недостиг на влага се развиват бедни на хумус почви (Желязков и др., 2004). Разлагането на субалпийска и алпийска тревна растителност води до образуването на голямо количество фулвокиселини и нискомолекулни хуминови киселини, които вкисляват средата и в

присъствие на вода разрушават свободните алкалоземни карбонати (Гюров, Артинова, 2001).

Целта на настоящата работа беше да се проследят акумулацията и характеристиките на органичното вещество в слабо развити почви от субалпийската част на Витоша.

Материал и методи

Планината Витоша е разположена на площ от 310 km². Географските ѝ координати са 42° 32' 39'' северна ширина и 23° 15' 43'' източна дължина. Най-високият връх е 2290 m (Черни връх), а средната надморска височина е 1317 m. От 1800 до 2290 m н. в. е отделен Пояс на субалпийското редколесие, клекови и хвойнови храсталаци (Субалпийски пояс). Според климатичното райониране на България (Велев, 2002; Николова, 2003) Витоша попада в Европейско-континенталната климатична област, умереноконтиненталната подобласт и планинския климатичен район.

За целите на настоящата работа са събрани почвени образци от 11 върха над 2000 m, които обхващат най-широко разпространените скални разновидности, изграждащи Витоша – монцити, габро, андезитобазалти и базалти. Почвените проби са събрани в нарушено (насипно състояние) ръчно с лопата от неръждаема стомана. Средната дълбочината на почвите е около 20 cm, поради достигане на коренните скали. В почвения профил не са отделени генетични хоризонти, тъй като почвата е слабо развита. Всички почвени проби са изсушени до въздушно сухо състояние и пресети през сито с размер на отворите 2 mm. Съдържанието и състава на почвеното органично вещество са определени съответно по модифициран метод на Тюрин [окисление с разтвор

на $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ в термостат при 125 °C, 45 min, в присъствие на катализатор Ag_2SO_4 и титруване с $(NH_4)_2SO_4 \cdot FeSO_4 \cdot 6H_2O$, индикатор фенилантрапилова киселина] и метод на Кононова-Белчикова (Кононова 1963; Filcheva & Tsadilas, 2002), а за определянето на оптическа плътност на хуминови киселини е използван спектрофотометър при дължина на вълната 465 и 665 nm.

Резултати и обсъждане

Съдържанието на C_{org} % и съответно на хумус е високо (Орлов и др., 2005) в повечето изследвани проби (хумус, % > 10). Изключение прави съдържанието на C_{org} % в проби М7х (2,8 %) и М11-1а (4,5 %) върху мончинити и Г1-1 (5,1 %) върху габро, които показват значително по-ниски стойности (табл. 1). С много високо съдържание на органичен въглерод се отличават образци М1-1а (24,8%) и М16 (22,2%) върху монцонити, АБ3-1 (18,4%) и АБ6-1 (19,3%) върху андезитобазалти и Г2-1 (18,1%) върху габро. Получените средно аритметични стойности за органичен въглерод (за всички проби – 11,5%) в изследваните почви дават основание по този показател те да се причислят към богато хумусните (Хистик) Литосоли (Андонов, 1989).

Съдържанието на органичен въглерод в почвените проби върху монцонити се отличава с широки вариации (от 2,8 до 24,8%) и относително по-ниско средно съдържание (11%), докато почвите върху андезитобазалти показват по-тясна вариация (от 6,6 до 19,3%) и малко по-високо средно съдържание (13%). Проби, в които органичното вещество варира от 1 до 10% могат да се определят като Ранкери и по-точно алпийски ранкери, които са характерни за киселите скали на алпийския пояс (Дюшафур, 1970).

Съдържанието на хуминовите киселини (хк, %) и това на C_{org} % показва, че в повечето образци хк, % са по-малко от 50%, което се дължи на преобладаването на фулвокиселините при тези условия. В пробата Г1-1от Голи връх (върху габро) хк, % дори не са установени.

Поради по-слабата си полимеризация, фулвокиселините са по-агресивни форми на хумусните киселини (Кононова, 1963; Воденичаров, 1971) и по-енергично разрушават минералната част на почвата, в частност силикатните минерали (Кононова, 1963). По-високото количеството $C_{фх}$ % спрямо $C_{хк}$ % също показва слабо изразен процес на хумификация. Това се обуславя още от студения и влажен климат, при който протича бавна и непълна минерализация на органичните остатъци и забавена хумификация (Ачков и др., 1985). С изключение на проби М8-4а, М8-4с и М13-с (върху монцонит), останалите проби (върху монцони-

ти, габро и андезитобазалти) се характеризират с по-високи стойности за $C_{фх}$ %, отколкото за $C_{хк}$ %.

По класификационната схема на Орлов и др. (2005) степента на хумификация на органичното вещество в изследваните проби се определя като преобладаващо средна (между 30 и 40%). Интерес представляват почвите върху монцонит, при които се наблюдават проби с липсваща или много слаба хумификация, така и с много висока, при което хуминовите киселини вземат превес над фулвокиселините (табл. 1). Пробите върху андезитобазалт и габро попадат предимно в границите на слаба хумификация.

Типът на хумуса се определя по отношението на съдържанието на въглерод в хуминовите киселини към съдържанието на въглерод във фулвокиселините и се разделя на четири групи (Орлов и др., 2005). Величината за $S_{хк}$: $S_{фх}$ в пробите върху монцонит варира от фулватен тип ($S_{хк}$: $S_{фх} \leq 0,5$) през хуматно-фулватен ($S_{хк}$: $S_{фх}$ от 0,5 до 1) до фулватно-хуматен ($S_{хк}$: $S_{фх}$ от 1 до 2), което е пряко отражение на процеса на хумификация.

В останалите проби хумусът също е преобладаващо хуматно-фулватен (табл. 1). Колкото по-малко хуминови киселини има в почвата, толкова е по-силно разграждащото действие на фулвокиселините (Гюров и Тотев, 1990). По-високото съдържание на фулвокиселини определя и по-ниско рН на почвата. Натрупването на значителни количества кисел хумус от преобладаващо фулватен тип е типично явление за планинските почви в условията на хладен и влажен климат (Ганев, 1989). Надморската височина също оказва влияние, като с увеличаването ѝ хумусът на почвите се изменя от хуматно-фулватен към подчертано фулватен (Ачков и др., 1985; Грозева и др., 1985).

Отношение E_4/E_6 в границите 6-8,5 е характерно за фулвокиселините (Кононова, 1961) и при такива високи стойности се приема, че хуминовите киселини са по-близки по структура до фулвокиселините. Стойности за E_4/E_6 между 5-6 се определят като средни и са указание за хумусообразуване, което протича при суров планински климат, предимно върху кисели почвообразуващи материали под влиянието на субалпийска и алпийска тревна растителност (Артинова, 2007). Образува се сравнително по-груб и кисел хумус с незначително участие на хуминовите киселини.

В изследваните образци отношението E_4/E_6 е по-високо за почвите върху андезитобазалт и варира от 4,96 до 6,94. Поради ниската степен на хумификация наличните хуминови киселини не са достатъчно ароматизирани и са запазили късоверижната си структура. За пробите върху

Таблица 1. Съдържание и състав на органичното вещество в слабо развити почви от Витоша
Table 1. Content and composition of the organic matter of weakly developed soils from Vitosha

Район на опробване - надморска височина, m	Точка	Дълбочина, cm	C _{орг} , %	ХК, %	C _{алк} , %	C _{хк} , %	C _{фк} , %	C _{хк} /C _{фк} * 100%	C _{хк} , C _{фк}	E ₄ /E ₆
Върху монцонити			4	5	6	7	8	9	10	11
M1 – вр. Ушите (1906)	M1-1a	0-3	24,8	14,6	12,64	5,76	6,88	23,23	0,84	6,24
	M1-1c	3-10	16,1	7,7	8,91	4,42	4,49	27,45	0,98	5,93
M2 – вр. Лъвчето (2052)	M2	0-10	16,1	13,1	9,29	3,91	5,38	24,29	0,73	5,47
M3 – вр. Малък Резен (2191)	M3-2	0-20	6,7	1,6	4,97	1,94	3,03	28,96	0,64	4,95
M7 – между вр. Г. Резен и вр. Черни връх	M7x	0-40	2,8	2,2	1,79	0,73	1,06	26,07	0,69	4,42
M8 – вр. Черни връх (2290)	M8-1	0-20	10,1	2,5	9,50	3,53	5,97	34,95	0,59	5,03
	M8-2	0-10	8,2	2,9	6,31	3,12	3,19	38,05	0,98	5,04
	M8-3	0-10	7,6	2,5	5,47	2,16	3,31	28,42	0,65	4,75
	M8-4a	0-1	13,9	6,2	6,88	3,83	3,05	27,55	1,26	4,92
	M8-4c	1-20	9,2	3,2	5,16	3,04	2,12	33,04	1,43	5,50
M11 – по склона на вр. 2288 m	M11-a	0-3	4,5	3,6	1,07	-	1,07	-	-	-
	M11-c	3-20	8,3	6,0	5,65	2,65	3,00	31,93	0,88	4,72
M13 – в подножието на вр. Трите комина (2253)	M13-a	0-1	6,5	2,3	4,81	2,08	2,73	32,00	0,76	5,31
	M13-c	1-20	7,7	2,9	3,06	1,93	1,13	25,06	1,71	4,28
M14 – вр. Самара (2108)	M14	0-10	9,6	5,5	5,02	2,48	2,54	25,83	0,98	4,23
M16 – вр. Селимица (2040)	M16	0-5	22,2	11,3	14,26	3,85	10,41	17,34	0,37	6,56
Върху андезитобазалти			4	5	6	7	8	9	10	11
AB1 – вр. Ярловски купен (2173)	AB1-1	0-15	6,6	1,4	5,09	1,75	3,34	26,52	0,52	4,60
AB3 – вр. Купена (2195)	AB3-1	0-15	18,4	9,7	5,80	2,21	3,59	12,01	0,62	4,96
AB6 – вр. Карачаир (2208)	AB6-1	0-15	19,3	10,2	9,56	3,65	5,91	18,91	0,62	6,94
AB7 – вр. Камен дел (1862)	AB7-1	0-15	11,6	3,5	8,79	2,77	6,02	23,88	0,46	4,98
AB8 – местността Комините	AB8-3	0-5	12,3	3,5	5,13	2,33	2,80	18,94	0,83	4,96
AB9 – над х. Преспа	AB9	0-20	9,6	4,1	6,89	2,62	4,27	27,29	0,61	5,56
Върху габро			4	5	6	7	8	9	10	11
G1 – вр. Голи връх (1837)	G1-1	0-10	5,1	0,0	-	-	-	-	-	-
G2 – вр. Скопарник (2226)	G2-1	0-5	18,1	5,5	7,53	3,58	3,95	19,78	0,91	5,55

ХК - хуминови киселини/ humic acids, ФК – фулвокиселини/ fulvic acids.

монцонити най-ниската стойност е 4,23 (M14), а най-високата е 6,56 (M16). Проба G2-1 върху габро има стойност около 5,0, което показва, че структурата на хуминовите киселини е с повече странични дълги алканови вериги. Такива стойности се наблюдават и в образци M2, M8-1, M8-2, M8-4c, M13-a, AB9.

Заклучение

Изследваните проби от слабо развити почви от субалпийската част на Витоша се отличават с високо съдържание на органичен въглерод, което ги определя като богато хумусни. Поради характерните климатични условия в района (н. в. над 1800 m), степента на хумификация е слаба до средна и сред хумусните киселини преобладават фулвокиселините. Типът на хумуса се определя като преобладаващо хуматно-фулватен. Наблюдават се някои тенденции в разпределението на количеството и фракциите на органичното вещество спрямо почвообразуващите скали – монцонити, андезитобазалти и габро.

Литература

- Андонов, Т. 1989. Лептисоли, флювисоли, глейсоли и вертисоли. -В: Лекции по почвознание. Проект ФАО/България. ТСП/БЪЛ/4502 – Т. С., 97-112
- Артинова, Н. 2007. Оптическа плътност на хуминовите киселини в почвите на България. 60 Годишник ИП „Н. Пушкиров“, Международна конференция 13-17 май, София, с. 124-128
- Ачков, Н., А. Хаджиянакиев, Л. Гезенчова. 1985. Състав на хумуса в почви, образувани върху мрамори в алпийската зона на Северен Пирин. -В: Международно съвещание по класификация и използване на почвите от планинските райони, София. 25-29 септември, 1984, С., 194-203
- Велев, Ст. 2002. Климатично райониране. География на България – Физическа и социално-икономическа география. Географски институт при БАН, „Фар-Ком“, София, 155-157
- Воденичаров, Ил. 1971. Органично вещество. Химичен състав на почвите в България. С., 85-109
- Ганев, Ст. 1989. Основни химически показатели, необходими при почвените проучвания. Лекции по почвознание

ние. Проект ФАО/България. ТСП/БЪЛ/4502 – Т. С., 191-220

Грозева, М., Л. Петрова. 1985. Хумусни показатели на почви, формирани при различни екосистеми в Рила планина. Международно съвещание по класификация и използване на почвите от планинските райони, София. 25-29 септември, 1984, С., 211-219

Гюров, Г., Н. Артинова. 2001. Почвознание. „Макрос 2001“, П., с. 474

Гюров, Г., Т. Тотев. 1990. Почвознание. Земиздат, София, 289

Желязков, П., Н. Нинов, Ив. Иванов. 2004. Горско почвознание. „Матком“, София, 203

Николова, М. 2003. Фактори за формиране на климата. География на България. ФорКом, ISBN 954-464-123-8, 760

Добровольский, В. В. 1999. География почв с основами почвоведения. Владос, М., ISBN 5-691-00204, 384

Дюшафур, Ф. 1970. Основы почвоведения. Эволюция почв. Прогрес, Москва, с. 591

Кононова, М. М. 1963. Органическое вещество почвы. Его природа, свойства и методы изучения. АН СССР, Москва, 314

Орлов, Д. С., Л. К. Садовникова, Н. И. Суханова. 2005. Химия почв. Москва, 558

Filcheva, E., C. Tsadilas. 2002. Influence of Clinoptilolite and Compost on Soil Properties. Commun. of Soil Sci. and Plant Analysis, 33, 3-4, p. 595-607