



Cation exchange capacity in shallow soils from Vitosha Mountain as indicator for clay minerals

Катионен обменен капацитет в плитки почви от Витоша като индикатор за глинести минерали

Nataliya Zhivkova, Paraskev Petrov
Наталия Живкова, Параскев Петров

Софийски университет „Св. Климент Охридски“, Геолого-географски факултет; E-mail: natalizivkova@yahoo.com

Key words: cation capacity, shallow soils, clay minerals.

Катионният обменен адсорбционен капацитет (Т) е едно от най-важните характеристични свойства на почвата и на глинестите минерали, които са част от почвените колоиди. Чрез този капацитет се изразява способността на почвата да обменя и адсорбира катиони на повърхността на почвените колоиди. Същевременно стойностите му отразяват повърхностната площ и заряд на глинестите минерали (Тан, 1998). Следователно по неговото количество може да се прецени колоидността на почвата и участието на глинестите колоиди в нейното формиране (Ганев и др., 1990). Въпреки колоидно-минераложкото значение на Т, повечето методи за неговото определяне имат за цел да се установи количеството на обменни катиони от гледна точка осигуряването на почвата с хранителни елементи. Съществуват и методи, които обвързват катионния капацитет с характера на глинестите минерали. Такъв е методът на Ганев, Арсова (1980), който се основава на двойствената химична природа на почвения адсорбент, резултат от структурните особености на глинестите минерали. Друг метод е разработен от Kahr, Meier (1996), чрез който установените стойности за катионен капацитет от взаимодействие на глинестите минерали с меден (II) триетилтетрамин комплекс, могат да се използват директно за определяне на преобладаващата глинеста фаза в една почва.

При използването на различни метода за определяне на Т се получават различни стойности (Тан, 1998), но това не изключва възможността два метода да бъдат съпоставени, търсейки утвърждаване на изводите получени само по един метод, което е цел на настоящата работа. За обект на изследване са избрани 10 проби от плитки развити почви от Витоша, формирани върху различни почвообразуващи скали над 1800 m н.м.в.

Първо бе приложен метода на Ганев, Арсова (1980), а за съпоставка и потвърждаване на резултатите е използван т.нар. модифициран за почвени проби метод на Kahr, Meier (1996).

Всички изследвани проби са с ясно изразен кисел характер (табл. 1), като почвите, развити върху монзонит са малко по-кисели от почвите, развити върху андезитобазалт. Величината Т е в правопрпорционална зависимост от реакцията на почвата (Гюров, Тотев, 1990), но при рН под 5–5,5 катионният капацитет остава постоянен и не зависи от рН (Ганев, 1990). Получените стойности за Т обаче следват стойности за рН, вследствие на което пробите върху андезитобазалт се отличават с относително по-висок катионен адсорбционен капацитет. Като цяло обаче показателят Т остава нисък, което определя изследваните почвени образци като слабо до умерено колоидни.

По делът на силно киселинния йонообменител (T_{CA}) се установява преобладаващата глинеста фаза на почвите. Капацитетът на слабо киселинния йонообменител (T_A) е информативен за степента на вкисляване и се допълва от данните за обща киселинност (обм. $H_{8,2}$) (Ганев, 1990). Стойностите за T_A варират спрямо стойностите за T_{CA} в различните пробите, но са отчетливо пониски спрямо стойностите за обм. $H_{8,2}$ във всички проби. Това е указание за напредване на процесите на вкисляване, като заедно с това продължава и разрушаването на глинестите минерали. Появяват се обменни алуминиеви катиони (обм. Al), чието количество в изследваните проби не е високо, защото с разрушаването на глинестите минерали се изчерпват силно киселинните позиции, където обм. Al може да се включи и това допълнително вкислява почвата. Докато калциевите катиони се изместват в началните

Таблица 1. Данни за катионен обменен адсорбционен капацитет по метода на Ганев, Арсова (1980) и по модифициран метод на Kahr, Meier (1996)

Позиция	Скала	Дълб. в см	pH в H ₂ O	T _{8,2}	T _{CA}	T _A	Обм. H _{8,2}	Обм. Al	Обм. Ca	Обм. Mg	степен на наситеност с бази	Cu (II)-trie meq/100 g почва
				meq/100 g почва								
Черни връх		0–3	4,5	25,0	11,0	14,0	19,20	5,0	5,2	0,5	23,20	1,94
Черни връх	монцит	3–17	4,3	15,5	6,2	9,3	11,20	1,7	3,5	0,6	27,74	0,93
Селимица		0–9	4,4	14,2	6,7	7,5	9,90	2,2	3,2	0,8	30,28	3,10
Лъвчето		0–10	4,3	15,1	7,2	7,9	9,95	1,7	4,1	0,9	34,11	7,36
Голи връх	габро	0–10	4,8	30,1	14,1	16,0	20,00	4,2	8,0	2,3	33,55	1,78
Скопарник		0–8	4,3	11,8	6,6	5,2	7,15	1,8	3,2	0,7	39,41	3,33
Карачаир	андезито-базалт	0–15	4,5	17,7	9,6	8,1	9,35	1,2	8,0	2,0	47,18	15,19
Купена		0–12	4,6	18,0	11,3	6,7	8,25	1,3	7,8	2,0	54,17	3,72
Я. Купен		0–17	4,7	18,6	8,5	10,1	11,55	1,3	8,8	2,2	37,90	18,60
Камен дел		0–15	4,7	13,5	8,4	5,1	7,50	2,3	4,2	1,5	44,44	1,70

T_{8,2} – катионен обменен адсорбционен капацитет при pH 8.2; Cu (II)-trie – меден (II) триетилтетрамин комплекс

етапи на вкисляване поради доминиращото им количество, при разрушаването на глинестите минерали наред с алуминиевите катиони се освобождават и магнезиеви. Именно тези процеси на преминаване на конституционни катиони в състава на обменни катиони е отражение на кристалохимичния състав на глинестата кристална решетка (Ганев, 1990). Количеството на обменните базични катиони се определя главно от състава на минералите в почвообразуващата скала и от процесите на изветряне и вкисляване в почвата. Обменният калций (обм. Ca) и обменният магнезий (обм. Mg) съставят преобладаващата част от силно базичните катиони, адсорбирани върху почвените колоиди. Стойностите на тези два показателя са най-високи в почвите, развити върху андезитобазалт и това дава отражение върху степента на наситеност с бази, която изразява частта от колоидните повърхности, заети от силно базичните катиони (Ганев и др., 1990). Отношението между степента на наситеност с бази и величината на силно киселинния йонообменител индикира термодинамичното състояние на почвените колоиди. При степен на наситеност с бази по-малка от T_{CA} се наблюдава термодинамична нестабилност на почвените колоиди и спонтанно протичане на процесите на тяхното киселинно разрушаване. С голяма разлика между тези

два показателя са почвите, развити върху монцитни и габро, докато при почвите, развити върху андезитобазалт разликата е по-малка, което може да се приеме като резултат от отслабване на разрушителните процеси.

По величините на T_{CA} и T_A и тяхното отношение спрямо останалите показатели на T може да се направи извод за състава на глинестата фаза в една почва. Според Ганев и др. (1990) при T_{CA} 60–40 % от T_{8,2} глинестата фаза в изследваните почвени образци може да се определи като илит-каолинит. По степента на наситеност с бази може да се определи посоката на киселинното разрушаване на глинестите структури и в случая почвите, развити върху монцит биха еволюирали към каолинит-оксиди-хидрооксиди, докато почвите, развити върху габро към каолинит, а почвите развити върху андезитобазалт към илит-каолинит.

Проведените изследвания по метода на Ганев, Арсова (1980) дават подробна информация за процесите и механизмите довели до определено колоидно състояние на една почва, както и за преобладаващата глинеста фаза. Данните получени по метода на Kahr, Meier (1996) потвърждават установеното наличие на каолинит във всички почви и тенденцията за присъствие на илит в почвите развити върху андезитобазалт (Tan, 1998).

Литература

Ганев, С., А. Арсова. 1981. Методи за определяне на силнокиселинен и слабокиселинен катионен обмен в почвата. – *Почвознание и агроекология*, 3, 22–33.

Ганев, С., А. Арсова, Р. Сечкова, Т. Каличкова, А. Гатева, Х. Търпанова. 1990. *Физикохимични свойства на почвите в България и в различни географски райони на света (Сборник от данни)*. С., Селскостопанска академия, ИППД „Н. Пушкиров“, Секция „Химия на почвата“, 54 с.

Ганев, С. 1990. *Съвременна почвена химия*. С., Наука и изкуство, 371 с.

Гюров, Г., Т. Тотев. 1990. *Почвознание*. С., Земиздат, 289 с.

Kahr, G., L. Meier. 1996. Einfache Bestimmungsmethode des Kationenaustauschvermögens von Tonen mit den Komplexverbindungen des Kupfer (II)-Ions mit Triethyltetramin und Tetraethylenpentamin. – *Jahrestagung der DTTG*. Freiberg, 122–126.

Tan, Kim H. 1998. *Principles of soil chemistry* (3rd Ed.). Marcel Dekker, Inc., New York, 521 p.