

АГРОХИМИЯ

А. Ш. Галстян

Изучение сравнительной активности каталазы в некоторых типах почв Армении*

Сообщение I

(Представлено Г. С. Давтяном 1.11.1956)

Биологическую активность почвы можно исследовать с помощью определения почвенных ферментов (1-6).

Все живые организмы, населяющие почву: бактерии, грибы, водоросли и т. д., а также корневые системы растений выделяют определенные группы ферментов. Доказано, что одни группы ферментов обладают значительной устойчивостью, а другие — теряют свою активность по мере отмирания создавших их организмов.

С этой точки зрения каталаза является одним из наиболее устойчивых и распространенных ферментов в природе.

В настоящем сообщении приводятся некоторые результаты сравнительного изучения активности каталазы в основных типах почв Армянской ССР.

Каталаза определялась газометрически по методу, предложенному В. Ф. Купревичем (2).

Определение каталазы проводилось в пахотном слое почвы. Все образцы почвы для анализов были взяты в первой половине апреля. При температуре 18°C измерялось количество выделяющегося кислорода. Отсчеты проводились через каждую минуту в течение первых трех минут и затем на шестой минуте (показатели в числителе дроби). Параллельно с определением активности каталазы в воздушно-сухих образцах почвы было проведено ее определение также в образцах почвы, стерилизованной сухим жаром при 180°C в течение 3-х часов в сушильном шкафу (показатели в знаменателе). Результаты анализов выражены на 1 г воздушно-сухой почвы.

* Настоящая работа выполняется в плане комплексной темы «Агрохимическая характеристика почв Армении», разрабатываемой Лабораторией агрохимии АН Армянской ССР.

Из приведенных данных видно, что активность каталазы в различных типах почв неодинакова (табл. 1). Наиболее высокой каталитической активностью разложения перекиси водорода обладают карбонатные почвы.

Таблица 1

Активность каталазы в почвах Армении

№ п/п	Почва и пункт взятия образца	Угодие	Выделение O_2 в $см^3$ в течение			
			1 мин.	2 мин.	3 мин.	6 мин.
1	Эродированная, каштановая, карбонатная, суглинистая. Спитакский район, пос. Спитак	Эспарцет 2-го года	$\frac{15,4}{7,2}$	$\frac{21,0}{10,8}$	$\frac{23,1}{13,1}$	$\frac{24,1}{17,4}$
2	Культурно-поливная, бурая, карбонатная, суглинистая. Октемберянский район	Хлопок	$\frac{14,3}{9,8}$	$\frac{20,0}{14,6}$	$\frac{22,2}{11,7}$	$\frac{24,0}{22,0}$
3	Каштановая, карбонатная, рыхлая. Ноемберянский р-н, с. Ламбалу	Фруктовый сад	$\frac{13,8}{6,5}$	$\frac{20,3}{9,8}$	$\frac{22,8}{12,0}$	$\frac{24,3}{16,9}$
4	Выщелоченный чернозем. Глинистый, структурный. Спитакский р-н, с. Артагюх	Ячмень	$\frac{13,0}{7,2}$	$\frac{18,9}{10,8}$	$\frac{21,5}{13,4}$	$\frac{22,8}{17,7}$
5	Культурно-поливная, бурая, бескарбонатная средне-суглинистая. Эчмиадзинский р-н	Хлопок IV года	$\frac{10,9}{6,9}$	$\frac{16,7}{10,3}$	$\frac{20,6}{12,8}$	$\frac{23,9}{17,5}$
6	Малогумусный, выщелоченный чернозем, тяжело-суглинистый. Севанский р-н, с. Лчашен	Эспарцет	$\frac{7,7}{4,0}$	$\frac{11,4}{5,4}$	$\frac{14,4}{6,7}$	$\frac{19,1}{9,6}$
7	Выщелоченный чернозем, глинистый, мощный. Ахтинский р-н, с. Н. Ахта	Пашня	$\frac{7,1}{4,1}$	$\frac{11,2}{6,3}$	$\frac{14,0}{8,1}$	$\frac{19,8}{12,0}$
8	Каштановая, бескарбонатная, тяжело-суглинистая. Мартунинский район	Свекла	$\frac{7,0}{3,9}$	$\frac{11,1}{5,3}$	$\frac{14,0}{6,7}$	$\frac{19,0}{9,9}$
9	Выщелоченный горный чернозем, средне-суглинистый. Степанаванский р., оп. поле Лоу племясовхоза	Луг сенокосный	$\frac{5,8}{2,6}$	$\frac{9,0}{3,3}$	$\frac{11,3}{3,9}$	$\frac{13,0}{5,1}$
10	Горный выщелоченный, слабокислый чернозем. Степанаванский р., с. Медовка	Черный пар	$\frac{4,1}{3,0}$	$\frac{6,0}{3,7}$	$\frac{7,5}{4,9}$	$\frac{10,9}{6,3}$

Бескарбонатные почвы каталитически менее активны в отношении разложения перекиси водорода. Причем, бурая бескарбонатная, культурно-поливная почва Эчмиадзинского района сравнительно активнее, чем остальные бескарбонатные почвы. Наименьшей активностью каталазы характеризуется выщелоченный чернозем (с. Медовка). Эта почва при взаимодействии с H_2O_2 за первую минуту выделяет $4,1 см^3$ кислорода.

Сравнительно высокая активность каталазы в карбонатных почвах, по-видимому, находится в связи с высокой микробиологической

активностью этих почв, обладающих многими благоприятными факторами для развития почвенной микрофлоры.

Каталаза по характеру своего строения близка к дыхательным ферментам. Следовательно, ее активность, подтверждающая о наличии дыхательных ферментов, должна находиться в прямой связи с интенсивностью дыхания почвы^(*). Проведенные в этом направлении исследования показали, что действительно в карбонатных почвах интенсивность дыхания выше, чем в других типах почв. Интенсивность дыхания бурой карбонатной почвы Октемберянского района составляет 210,9 мг СО₂ на 1 кг воздушно-сухой почвы, а в темно-каштановой, бескарбонатной почве из с. Мартуни—38,5 мг СО₂ (экспозиция была одинаковая — 24 часа).

В течение вегетационного периода активность каталазы в почве претерпевает значительные изменения (табл. 2).

Таблица 2

Активность каталазы в светло-каштановой, слабокарбонатной почве из сел. Егвард Аштаракского района

Дата взятия образцов	Выделение О ₂ в см ³ в течение			
	1 мин.	2 мин.	3 мин.	6 мин.
5/IV	10,1	15,7	19,0	22,3
21/V	20,5	24,6	25,1	25,3
27/VI	16,4	21,3	23,0	24,0
8/X	11,0	17,4	20,2	23,3

Определение активности каталазы в различные сроки показало, что в начале весны она действует сравнительно слабо, к концу весны и в начале лета ее активность достигает максимума, после чего падает. Следует отметить, что такая закономерность изменения активности каталазы присуща всем исследованным нами почвам.

Изучение активности каталазы по генетическим горизонтам различных почв показало специфические особенности в изменении каталитической активности разложения перекиси водорода по профилю почв.

В табл. 3 приводятся данные об изменении активности каталазы по профилю почвы (разрез 1)*.

Активность каталазы по профилю разреза падает. Однако в горизонте (110—120 см), представляющем погребенную прослойку почвы, обнаруживается повышенная каталитическая активность разложения перекиси водорода. В последующих же горизонтах активность каталазы не обнаруживается.

* Разрез был заложен 9/IX—1954 г. в Бгсаргечарском р-не (с. Мец-Мазра) мл. научным сотрудником Лаборатории агрохимии Г. Б. Бабаяном.

Активность каталазы в светло-каштановой почве Басаргечарского р-на

Горизонты в см	Описание разреза	Выделение O_2 в $см^3$ в течение			
		1 мин.	2 мин.	3 мин.	6 мин.
0—25	Светло-каштановый, карбонатный, суглинистый, с поверхности распыленный, сложение не плотное, встречается окатанная галька, покрытая тонкой известковой коркой	$\frac{10,5}{5,2}$	$\frac{16,5}{7,9}$	$\frac{19,8}{10,0}$	$\frac{22,2}{16,3}$
25—70	Такой же, отличается более плотным сложением и несколько большим содержанием скелета. Переход заметный.	$\frac{8,4}{4,4}$	$\frac{13,5}{6,8}$	$\frac{17,2}{8,9}$	$\frac{20,9}{13,2}$
70—90	Более светлый, плотный с большей примесью хрища и гальки. Переход резкий.	$\frac{4,9}{3,9}$	$\frac{8,3}{5,5}$	$\frac{11,1}{7,2}$	$\frac{16,3}{10,8}$
90—110	Прослойка крупного песка с большей примесью хрища и гальки. В нижней части горизонта имеется 2 см прослойка тонкого песка. Переход резкий	$\frac{2,9}{2,7}$	$\frac{4,1}{3,6}$	$\frac{5,3}{4,3}$	$\frac{8,4}{6,6}$
110—120	Каштановый, плотный, скелетный, встречаются отложения известки в виде псевдомицелия. Погребенная почва	$\frac{8,3}{4,8}$	$\frac{13,6}{7,3}$	$\frac{17,3}{9,6}$	$\frac{21,0}{14,0}$
120—140	Светло-бурый хрищеватый, карбонатный суглинок	$\frac{2,7}{2,7}$	$\frac{4,1}{3,4}$	$\frac{5,3}{4,2}$	$\frac{8,4}{6,4}$
140—160	Светло-бурый, карбонатный суглинок	$\frac{2,1}{2,1}$	$\frac{2,7}{2,7}$	$\frac{3,4}{3,3}$	$\frac{5,1}{4,9}$

Сравнительно большое количество выделившегося кислорода при взаимодействии перекиси водорода с почвой пахотного и подпахотного слоев обуславливается каталазой, потому что после стерилизации этих почв выделение из них кислорода снижается.

Выделение кислорода при действии раствором перекиси водорода на образцы стерилизованных почв служит доказательством того, что каталитическое разложение H_2O_2 имеет не только биологический характер, но что в этом процессе принимают участие также неорганические катализаторы (6).

Таким образом, закономерное изменение каталитической активности разложения перекиси водорода в различных почвах дает основание полагать, что данные, полученные этим методом, могут служить дополнительным показателем характеристики почв.

Лаборатория агрохимии
Академии наук Армянской ССР

Կատալազայի համեմատական ակտիվության ուսումնասիրությունը
Հայաստանի մի քանի հողատիպերում

Հաղորդում I

Հողի բիոլոգիական ակտիվությունը կարելի է ուսումնասիրել նրա ֆերմենտների որոշումով:

Այս հաղորդման մեջ բերված են մի քանի տվյալներ կատալազայի համեմատական ակտիվության մասին Հայաստանի հողերում:

Ուսումնասիրության արդյունքում պարզվել է, որ տարբեր հողատիպերում կատալազայի ակտիվությունը տարբեր է: Ջրածին պերօքսիդի թայթայումն ամենաբարձր ակտիվությունը հայտնաբերվում է կարբոնատային հողերում, ոչ կարբոնատային հողերի ակտիվությունը համեմատաբար ցածր է: Լվացված սևահողերում կատալազայի ակտիվությունը ամենացածրն է:

Վեգետացիայի ընթացքում հողի մեջ կատալազայի ակտիվությունը կրում է որոշակի փոփոխություն: Դարնան սկզբին կատալազայի ակտիվությունը լինում է համեմատաբար ցածր, զարնան վերջին և ամռան սկզբին կատալազան գործում է իր մաքսիմում ակտիվությամբ, իսկ հետո նրա ակտիվությունը ընկնում է:

Տարբեր կտրվածքներում կատալազայի ակտիվության ուսումնասիրությունից պարզվել է, որ ջրածին պերօքսիդի կատալիտիկ թայթայումը հողի կողմից ենթարկվում է որոշակի օրինաչափության կապված հողի ծաղման հետ: Այս մեթոդը հնարավորություն է տալիս, տարբեր հողային կտրվածքներում, որոշելու գենետիկական հորիզոնների տարածվածությունը ըստ հողի պրոֆիլի:

Հողի կողմից ջրածին պերօքսիդի կատալիտիկ թայթայումը կարող է հանդիսանալ որպես լրացուցիչ մի մեթոդ հողերի բնութագրման համար:

ЛИТЕРАТУРА — ԿՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ А. В. Барановская, „Почвоведение“, № 11, 1954. ² В. Ф. Купревич, ДАН СССР, 79, № 5, (1951). ³ С. М. Машкова, Г. Н. Кулаковская и С. М. Гольдина, ДАН СССР, 93, № 1, (1954). ⁴ Е. Н. Мишустин, Тр. конф. по вопросам почв. микробиологии, 1953. ⁵ А. С. Широка, Известия АН Латв ССР, № 1, 1953. ⁶ Е. Гуфман и А. Зегерер, „Biochemische Zeitschrift“, Bd. 322, 1951.

