

УДК 631.46+577.15

АГРОХИМИЯ

А. Ш. Галстян, Г. В. Базоян

Об активности арилсульфатазы почвы

(Представлено академиком АН Армянской ССР Г. С. Давтяном 20/VI 1974)

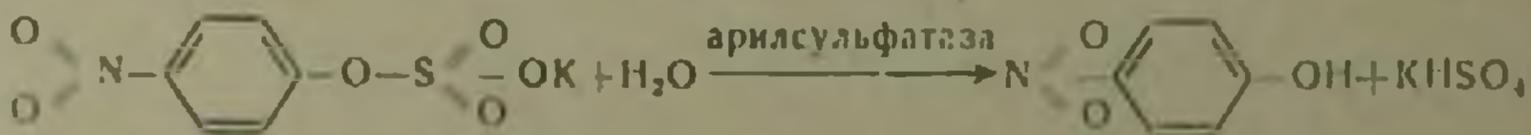
Арилсульфатаза (КФ 3.1.6.1, арилсульфат-сульфогидролаза) осуществляет гидролитическое отщепление сераорганических соединений со сложноэфирной связью на фенолы и сульфаты (¹). В результате этой реакции сера из трудноусвояемой формы превращается в легкоусвояемую для растений и микроорганизмов.

В настоящей работе изучались активность арилсульфатазы и различные формы серы в основных типах почв Армении. В почве формы серы—общая, минеральная и органическая, определялись по Р. Х. Айдиняну (²).

Для определения активности арилсульфатазы почвы в качестве субстрата был использован *p*-нитрофенилсульфат (³), что дало возможность фотоколориметрически определить органическую часть субстрата—*p*-нитрофенол, после ферментативного расщепления.

Определение активности арилсульфатазы почв приводится в нашей модификации.

Реакция протекает по уравнению:



Количественный учет серы, отщепленной от *p*-нитрофенилсульфата под действием арилсульфатазы почвы, производится калибровочным графиком *p*-нитрофенола (рис. 1). 0,1 г химически чистого *p*-нитрофенола растворяют в дистиллированной воде и в колбе на 50 мл объем доводят до метки. 1 мл этого раствора содержит 2 мг *p*-нитрофенола, что соответствует 0,230 мг серы. Затем в 25-миллилитровых мерных колбах берут соответствующие количества миллилитров стандартного раствора с содержанием от 1 до 10 мг *p*-нитрофенола прибавляют 0,5 н. NaOH (каплями) до устойчиво желтого окрашивания. Среда должна иметь рН 8,5—8,6. Окрашенный раствор фотоколориметрируется на приборе ФЭК-М. Используются 5 мм кюветы и светофильтр с пропусканием лучей, длиной волны 450—480 нм.

Для анализа почву высушивают при комнатной температуре в тени, очищают от остатков корней и просеивают через сито с отверстиями диаметром в 0,25 мм. Навески (1 г) почвы помещают в колбы на 50 мл, добавляют 1 мл 1%-ного раствора п-нитрофенилсульфата калия и 3 мл ацетатного буфера, рН 5,4. Контролем служит почва с буфером и субстраты без почвы. Колбы закрывают корковыми пробками, встряхивают и ставят в термостат при 30° на один час. За это

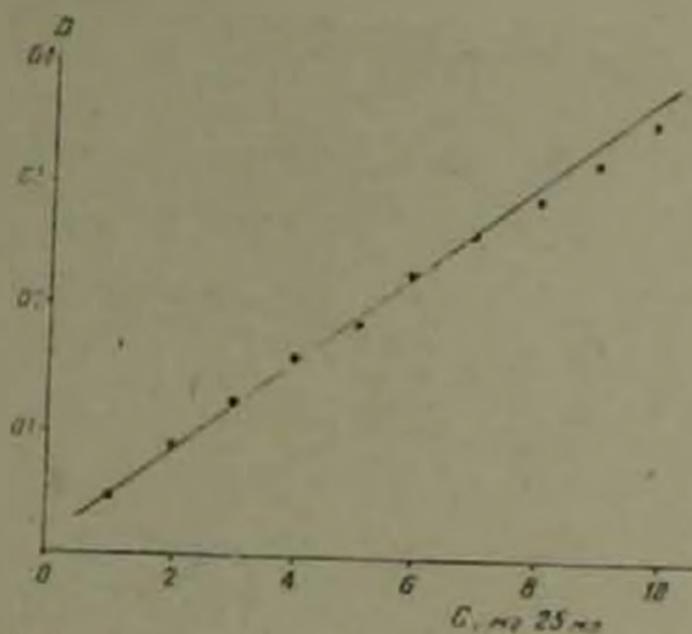


Рис 1 Калибровочный график п-нитрофенола для определения активности арилсульфатазы почвы

время колбы осторожно два раза встряхивают. По истечении времени взаимодействия субстрата с почвой в колбы добавляют 1 мл 0,5 М CaCl_2 и 20 мл дистиллированной воды, взбалтывают в течение 10 мин и фильтруют (синяя лента). В фильтрате продукт ферментативной реакции п-нитрофенол окрашивают с помощью 0,5 н. NaOH . Раствор должен иметь рН 8,5—8,6, при этом следует избегать перетитрования. Полученный окрашенный раствор фотоколориметрируется согласно вышеописанному. Активность арилсульфатазы выражают в миллиграммах серы на 100 г почвы за час. Ошибка определения до 5%.

Исследования показали, что в ферментативной системе почвы присутствует активная арилсульфатаза; при стерилизации почвы сухим жаром она полностью инактивируется. В различных типах почв активность арилсульфатазы неодинакова (табл. 1). Высокой активностью фермента обладают горно-луговые и лугово-черноземные почвы, затем черноземы и лесные. В каштановых и бурых полупустынных она действует слабее, а в солонцах—солончаках ее активность не обнаруживается.

Активность арилсульфатазы находится в тесной зависимости от содержания сераорганических соединений и гумуса в почве. Сера в почвах, за исключением в засоленных и гипсоносных, в основном находится в форме органических соединений. В горно-луговых, лугово-степных, лугово-черноземных, лесных почвах и в черноземах их содержание доходит до 98% от общей серы, в каштановых—до 80, в бурых—до 40, а в солонцах-солончаках—до 10%. Таким образом, в гумусированных почвах значительная часть серы находится в форме

органических соединений, которая может стать доступной растениям лишь после их мобилизации в результате действия ферментов. Известно, что в почвенном питании растения используют окисленную серу в форме сульфатов. А в почве сера встречается не только в форме сульфатов, но и сульфидов и органических соединений, которые превращаются в сульфаты в результате действия соответствующих ферментов, в системе которых действует арилсульфатаза.

Таблица 1

Активность арилсульфатазы и содержание серы в различных типах почв

Почва	Гумус, %	рН, H ₂ O	Серa, мг на 100 г почвы			
			общая	минеральная	органическая	активность арилсульфатазы
Горно-луговая дерновая, пастбище	15.7	5.2	115	3	142	72
Лугово-степная черноземовидная, сенокос	13.7	5.8	164	3	161	66
Лугово-черноземная, пашня	7.1	5.6	101	4	97	55
Коричневая лесная, лес	7.9	6.9	87	2	85	23
Чернозем выщелоченный, пашня	7.1	6.8	108	4	104	29
Каштановая карбонатная, целина	3.2	7.9	100	20	80	18
Бурая полупустынная, целина	2.2	8.2	75	48	27	7
Солонец—солончак, соляной сульфатно-хлоридный	0.6	10.0	185	170	15	0

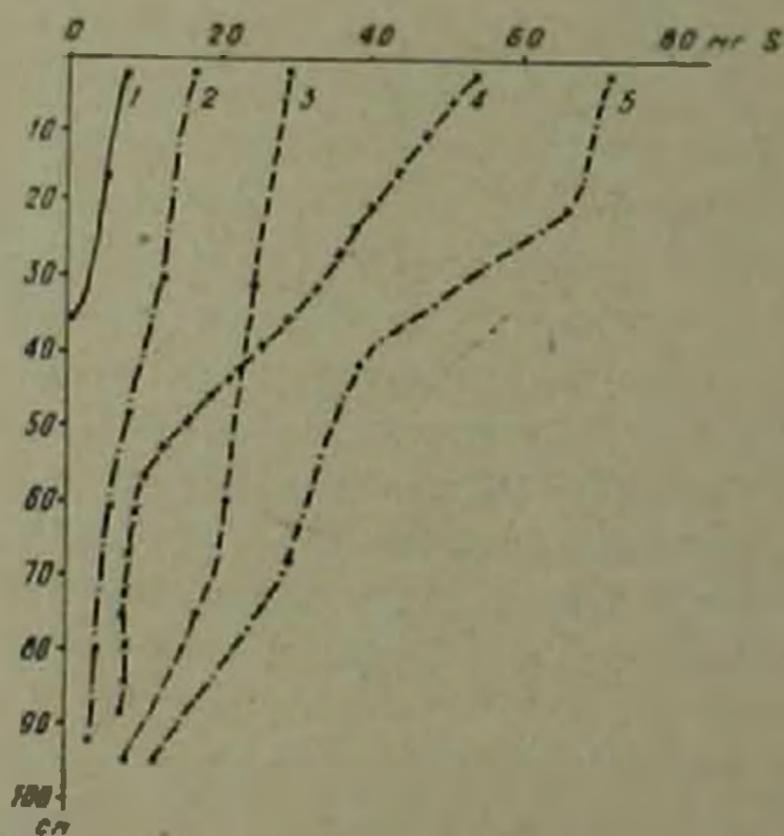


Рис. 2. Изменение активности арилсульфатазы по профилю различных типов почв. 1—бурая полупустынная; 2—каштановая карбонатная; 3—чернозем выщелоченный; 4—лугово-степная черноземовидная; 5—горно-луговая дерновая

В почве арилсульфатаза активна в гумусовом горизонте (рис. 2); по профилю ее активность снижается в соответствии с уменьшением органического вещества, в частности, сераорганических соединений. В бурых полупустынных почвах арилсульфатаза активна лишь в верхних горизонтах. В гипсоносных и цементированных слоях ее действие не обнаруживается. Она сравнительно активна по профилю черноземов, лугово-степных и горно-луговых почв, где содержание сераорганических соединений достигает значительных величин.

Оптimum pH действия арилсульфатазы в почве лежит в слабокислом интервале, pH 5,4—6,2.

Таким образом, изучение активности арилсульфатазы поможет познанию обмена серы в почвах с целью регулирования ее режима в системе почва—растение.

Институт почвоведения и агрохимии МСХ Армянской ССР

Ա. Ե. ԳՐԱԿԻԱՆ, Կ. Վ. ԲԱԶՈՅԱՆ

Հողի առիլսուլֆատազայի ակտիվության մասին

Առիլսուլֆատազայի ակտիվությունն ուսումնասիրված է տարբեր տիպի հողերում: Այդ ֆերմենտի ակտիվությունը հողում կախված է ծծումբօրգանական միացությունների, հումուսի պարունակությունից և միջավայրի ռեակցիայից: Այս տեսակետից օրգանական նյութերով հարուստ հողերը՝ լեռնա-մարդազետնային, մարդազետնա-տափաստանային և սևահողերն ունեն նշված ֆերմենտի համեմատական բարձր ակտիվություն, իսկ շագանակագույն և գորշ հողերը՝ ցածր ազոտ-ալկալիներում նրա ակտիվությունը չի հայտնարհրվում: Հողում առիլսուլֆատազան բույսերի համար անմատչելի ծծումբը վեր է ածում մատչելի ձևի: Այդ ֆերմենտի ուսումնասիրությունը նախափորություն կտա պարզարանելու բույսերի ծծմբային սննդաոսկյան առանձնահատկությունները:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԻԱՆՔՆԵՐ

¹ Номенклатура ферментов, М., 1966. ² Р. Х. Айдинян, «Почвоведение», № 9, 1957. ³ М. А. Tabatabai and J. M. Bremner, Soil Sci. Soc. Amer. Proc. vol 34, №2, 1970.