

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 631.465

ОБ АКТИВНОСТИ АДЕНОЗИНДИФОСФАТАЗЫ ПОЧВ

А. Ш. ГАЛСТЯН, С. А. АБРАМЯН

Аденозиндифосфатаза (АДФаза) осуществляет гидролитическое отщепление ортофосфата из диэфирных соединений, при этом выделяется энергия макроэргической связи АДФ (7,3 ккал). Известно, что АТФаза, в частности АТФ-дифосфогидролаза (3.6.1.5), также действует на АДФ, отщепляя ортофосфат [1—3].

В почве обнаруживается значительная активность нуклеотидаз, свидетельствующая о важной роли этих ферментов в фосфорном и энергетическом обмене [4—6]. Из нуклеотидаз почвы активность АДФазы изучена недостаточно. Нами выявлены некоторые особенности ферментативного превращения АДФ в различных генетических типах почв в зависимости от их свойств.

Материал и методика. Исследования проводились на различных типах почв: горно-луговых, лугово-степных, черноземах, каштановых, бурых полупустынных, лугово-бурых орошаемых, солонцах-солончаках (Армянская ССР), дерново-подзолистых (Московская область).

Разработанный нами метод определения активности АДФазы почв основан на учете фосфорной кислоты, ферментативно отщепленной от субстрата—АДФ-На, при его взаимодействии с почвой. При определении активности АДФазы в ненасыщенных основаниями почвах использовали этилендиаминтетраацетат (ЭДТА) в качестве маскирователя алюминия и железа, связывающих фосфорную кислоту [7]. Навески почвы (1 г), высушенной при комнатной температуре и просеянной через сито с диаметром отверстий 0,25 мм помещали в конические колбы на 100 мл, добавляли 1 мл 0,02 М раствора АДФ-На и 2 мл этаноламинуксуснокислого буфера (рН 8,0) при сдвигах—рН среды доводили до определенного значения. Для определения активности АДФазы при рН почвы вместо буферного раствора добавляли дистиллированную воду. В случае не насыщенных основаниями почв перед прибавлением субстрата добавляли 1 мл 0,1 н раствора ЭДТА для маскировки мешающих ионов. Колбы закрывали пробками, осторожно встряхивали и ставили в термостат при 30° на час. Контролем служили почва с водой, буфером. ЭДТА и субстраты без почвы. После взаимодействия субстрата с почвой в колбы прибавляли 50 мл буферной смеси Труога и встряхивали на ротаторе в течение 30 мин с целью экстрагирования ферментативно отщепленной фосфорной кислоты. Содержимое колб фильтровали, в фильтрате (10 мл) фосфор определяли по Труогу-Мейеру [8]. Активность АДФазы выражали в миллиграммах Р на 100 г почвы за час. Ошибка определения до 6%.

Результаты и обсуждение. Опыты показали, что при взаимодействии АДФ с почвой происходит гидролиз фосфоэфирных связей с освобождением ортофосфорной кислоты и образованием АМФ, который

под действием аденозинмонофосфатазы (АМФаза, 3.1.3.5-нуклеотидаза) расщепляется на аденозин и фосфорную кислоту. Причем в некоторых почвах реакция гидролиза АМФ протекает интенсивнее, чем АТФ и АДФ [5, 6]. Это объясняется тем, что АДФ вместе с АТФ в почве также служит главной системой переноса фосфата, поэтому в результате фосфорилирования сравнительно меньше накапливается подвижного фосфора. С этой точки зрения фосфорный обмен в почве весьма сложный и многогранный процесс, приводящий к мобилизации и иммобилизации его подвижной формы.

Активность АДФазы обнаруживается во всех изученных типах почв, причем ее уровень различный (таблица), сравнительно высокий в коричневой и бурой лесной почве, целинном черноземе, затем в лугово-

Таблица
Активность АДФазы различных типов почв

Почва, угодье, пункт взятия образца	Горизонт, см	Гумус, %	рН, Н ₂ О	Мг Р на 100 г почвы			
				общий	подвижный	АДФаза	
						рН почвы	рН 8,0
Дерново-подзолистая, пашня, Московская область	А _п 0—20	1,7	4,5	74	2,3	4,5	7,3
Горно-луговая, дерновая, пастбище г. Арагац	А _д 0—9	15,7	5,2	196	2,0	5,2	16,4
Лугово-степная черноземовидная, сенокос, Семеновка	А _д 0—10	13,7	6,3	167	2,7	5,3	18,5
Бурая лесная, лес, Диллижан	А ₁ 3—9	5,6	5,2	92	1,4	3,2	16,0
Коричневая лесная, лес, Иджеван	А ₁ 1—14	7,8	6,9	93	1,6	18,2	20,8
Чернозем выщелоченный, целина, Раздан	А ₁ 0—17	5,9	7,0	70	1,7	10,5	22,0
Каштановая карбонатная, целина, Абовян	А ₁ 0—15	3,2	7,9	75	1,6	5,9	8,5
Бурая полупустынная, целина, Шаумян	А ₁ 0—8	2,2	8,2	55	1,0	3,4	5,0
Бурая лугово-орошаемая карбонатная, пашня, Октемберян	А _п 0—28	1,6	8,2	74	4,8	3,6	4,0
Бурая лугово-орошаемая бескарбонатная, пашня, Эчмиадзин	А _п 0—28	1,7	8,1	83	26,2	4,1	4,3
Мелнирированный солончак, виноградник, Октемберян	А _п 0—25	1,1	8,0	100	3,1	3,6	3,5
Солонец-солончак содовый, сульфатно-хлоридный, Октемберян	А 0—25	0,6	10,0	110	2,1	3,9	4,8

степной черноземовидной и каштановой, низкий—в горно-луговой, бурой полупустынной. В содовом солонце-солончаке при рН 10 обнаруживается значительная активность АДФазы, свидетельствующая об активном участии системы АТФ—АДФ в обмене веществ и энергии при данном типе почвообразования. АДФаза активно действует в щелоч-

ном интервале, ее оптимум находится при рН 8,0, сдвиг которого в зависимости от физико-химических свойств почв достигает единицы. Опыты показали, что активность АДФазы, определенная при оптимальной рН 8,0 аналогично активности АТФазы и АМФазы, значительно выше, чем при рН почвы, причем если рН почвы близка к оптимальной эта разница не существенная.

Активность АДФазы по профилю почв меняется различно (рисунок). В основном она активна в гумусовом горизонте, по профилю

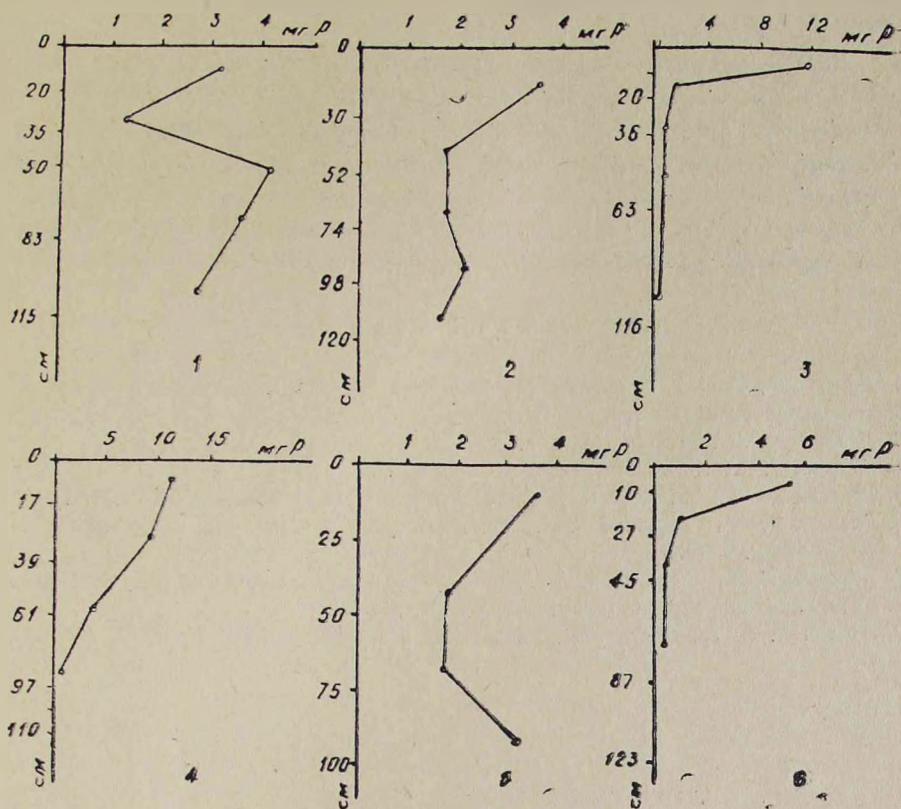


Рис. Активность аденозиндифосфатазы по профилю различных типов почв. 1—дерново-подзолистая, 2—лугово-бурая орошаемая, 3—бурая лесная, 4—чернозем выщелоченный, 5—мелнирированный солонец-солончак, 6—лугово-степная черноземовидная.

вниз снижается—во многих типах почв резко, в некоторых—постепенно. В дерново-подзолистых почвах, в подзолистом горизонте активность АДФазы значительно падает, затем в нижних горизонтах возрастает. По-видимому, в этих горизонтах АТФ и АДФ участвуют в реакциях фосфорилирования, фосфорный обмен здесь протекает интенсивно. Между активностью АДФазы и содержанием общего и подвижного фосфора не обнаружено определенной зависимости. Активность АДФазы находится в прямой связи с содержанием фосфорорганических соединений [9].

Таким образом, в различных генетических типах почв обнаруживается активность АДФазы. Разработан метод ее определения, что будет способствовать изучению фосфорного режима почв.

НИИ почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР

Поступило 6.IX 1978 г.

ՀՈՂԻ ԱԴԵՆՈՉԻՆԴԻՖՈՍՖԱՏԱԶԱՉՅԻ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա. Շ. ԳԱՍՏՅԱՆ, Ս. Ա. ԱԲՐԱՀԱՄՅԱՆ

Ադենոզինդիֆոսֆատազայի ակտիվությունը հայտնաբերվել է տարբեր գենետիկական հողատիպերում: Նրա օպտիմումը pH-ը գտնվում է հիմնային միջավայրում՝ pH 8, որի տեղաշարժը կախված հողի ֆիզիկաքիմիական հատկություններից, կազմում է մեկ միավոր: Այդ ֆերմենտը ակտիվ է սևահողերում, անտառային և լեռնամարգագետնային հողերում, որոնք հարուստ են օրգանական նյութով և ֆոսֆորօրգանական միացություններով: Մշակված է հողի ադենոզինդիֆոսֆատազայի ակտիվության որոշման եղանակ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Диксон М., Уэбб Э. Ферменты. М., 1966.
2. Номенклатура ферментов. М., 1966.
3. Ленинджер А. Биохимия, М., 1974.
4. Галстян А. Ш., Абрамян С. А. ДАН АрмССР, 61, 5, 1975.
5. Галстян А. Ш., Абрамян С. А. Биологический журнал Армении, 30, 3, 1977.
6. Галстян А. Ш., Абрамян С. А. Тр. Института почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР, 9, 1976.
7. Абрамян С. А., Галстян А. Ш. Биологический журнал Армении, 28, 10, 1975.
8. Агрохимические методы исследования почв. М., 1975.
9. Авакян Н. О. Тр. Института почвоведения и агрохимии МСХ АрмССР, 10, 1975.