

А. Ш. ГАЛСТЯН, З. С. АВУНДЖЯН

О ДЕГИДРОГЕНАЗАХ ИЛИСТОЙ ФРАКЦИИ ПОЧВЫ

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 25 XI 1969)

Изучение вопросов распределения активности ферментов по механическим фракциям почв может способствовать познанию сущности фиксации ферментов почвенными частицами. Активность дегидрогеназ механических фракций почв в зависимости от субстратов дегидрогенирования до настоящего времени не изучена.

Исследования проводились на бурой бескарбонатной почве и выщелоченном черноземе. Образцы почв, взятые из пахотного слоя, высушивались при комнатной температуре до воздушно-сухого состояния, очищались от корней и просеивались через сито в 1 мм. Для выделения отдельных фракций механических элементов почва многократно растиралась до пастообразного состояния и отмучивалась до полного выделения фракции. Для этого в течение 30 мин. почва при влажности, равной нижней границе текучести, разминалась в фарфоровой ступке каучуковым пестиком, затем переносилась в стеклянный сосуд объемом 18 л, в котором производилось разделение на отдельные фракции с учетом скорости падения по формуле Стокса ⁽¹⁾. Слитая через сифон суспензия выпаривалась в термостате при 45°. Высушенные до воздушно-сухого состояния образцы растирались в агатовой ступке и просеивались через сито 0,25 мм. Такой метод подготовки почвы для разделения на фракции был применен во избежание воздействия химических агентов, которые обычно применяются при механическом анализе, так как они могут изменить ферментативную активность выделяемых фракций. Активность дегидрогеназ определялась по предложенной нами методике ⁽²⁾ и выражалась в миллиграммах трифенилформазана (ТФФ) на 1 г частиц за сутки.

Опыты показали, что дегидрогеназной активностью, без прибавления субстратов дегидрогенирования извне, обладают илистая и пылеватые фракции почв. При этом дегидрогеназы в основном (90%) связаны с илистой фракцией; по мере увеличения размера частиц пылеватой фракции их действие снижается, а в песчаных фракциях не обнаруживается (табл. 1).

Таблица 1

Распределение гумуса, микроорганизмов и активности дегидрогеназ по механическим фракциям бурой почвы

Фракции, мм	Содержание фракций, %	Содерж. гумуса, %	Микроорганизмы, тыс. на 1 г частиц				Дегидрогеназы, мг ТФФ	
			растущие на МПА	споровые	грибы	актиномицеты	на 1 г частиц	на 100 г почвы
1,0—0,25	12,9	0,0	280	24	3	—	0,0	0,0
0,25—0,1	8,6	0,0	285	15	1	10	0,0	0,0
0,1—0,05	8,7	0,0	110	4	23	2	0,0	0,0
0,05—0,01	14,0	0,9	265	24	47	10	0,02	0,28
0,01—0,005	11,4	1,6	470	4	6	2	0,03	0,34
0,005—0,001	20,1	2,4	910	50	20	20	0,07	1,4
<0,001	24,3	1,8	1294	268	8	540	0,73	17,7

Распределение активности дегидрогеназ по механическим фракциям почвы обусловлено содержанием в них глинистых минералов, органических веществ и количеством адсорбированных микроорганизмов. Изучение минералогического состава показало, что грубые фракции в основном представлены полевыми шпатами и плагиоклазами, где SiO_2 составляет 85—95%, обладающими очень низкой адсорбционной способностью. Из первичных минералов в грубых фракциях преобладают гиперстен, авгит, магнетит, роговая обманка и т. д. Эти минералы в илстой фракции почти отсутствуют, следовательно, они не играют роли при связывании дегидрогеназ почвами. Поэтому данные фракции не фиксируют дегидрогеназы. В илстой фракции преобладают глинистые минералы: монтмориллонит.

Таблица 2

Активность дегидрогеназ илстой фракции почв (мг ТФФ на 1 г частиц)

Почва	Без коферментов и донаторов	Глюкоза			Лимонная кислота			Глицерофосфат		
		без кофермента	НАД	НАДФ	без кофермента	НАД	НАДФ	без кофермента	НАД	НАДФ
Бурая целинная	0,7	12,5	20,5	21,5	1,2	5,0	10,0	6,8	13,1	12,0
Бурая окультуренная	1,2	37,5	65,0	63,8	8,7	9,2	9,9	11,3	15,7	12,5
Чернозем выщелоченный	5,0	61,3	74,0	82,0	8,8	12,5	19,0	28,5	40,0	62,5

гидрослюда и каолинит, в составе которых содержится сравнительно меньше SiO_2 , но она обогащена и полуторными окислами, обладающими большой адсорбционной способностью в отношении ферментов и белков (3, 4). Действие дегидрогеназ илстой фракции коррелирует с общим количеством адсорбированных микроорганизмов и с их отдельными группами: бактериями и актиномицетами. Несмотря на то что грубые фракции адсорбируют значительное количество микроорганизмов, дегидрогеназы ими не фиксируются, так как они не содержат органического вещества и глинистых минералов.

При добавлении к илстой фракции почв 1 мл 0,1 М раствора субстратов дегидрирования и 0,5 мг коферментов НАД и НАДФ (импортные препараты) отмечается ускорение реакции восстановления 2,3,5-трифенилтетразолия хлористого (табл. 2), который применяется в качестве акцептора водорода при определении активности дегидрогеназ почв (2). Активность дегидрогеназ илстой фракции зависит от типа почв и ее культурного состояния. Илстая фракция выщелоченного чернозема обладает сравнительно высокой активностью дегидрогеназ, чем бурой почвы. Эта закономерность характерна и для исходных почв (2). Приведенные данные показывают, что внутри типа почв в окультуренном варианте дегидрогеназы действуют активнее, чем в целинном. Последнее может служить показателем окультуренности почв.

В опытах в качестве донаторов водорода были взяты: глюкоза, глицерофосфат, этиловый спирт, лимонная и глутаминовая кислоты. Прибавление субстратов дегидрирования значительно повышает скорость реакции восстановления соли тетразолия. В илстой фракции почв обнаруживается весьма активная глюкозодегидрогеназа (КФ 1.1.1.47), действие которой еще больше усиливается в присутствии коферментов НАД и НАДФ. Последнее обусловлено тем, что вообще почвы обладают очень высокой активностью глюкозодегидрогеназы (2, 5), которая в основном фиксирована в илстой фракции. Активность алкогольдегидрогеназы (КФ 1.1.1.1) в илстой фракции не обнаруживается или весьма незначительная. Глицерол-3-фосфат-дегидрогеназа (КФ 1.1.1.8), изоцитратдегидрогеназа (КФ 1.1.1.41) и

глутаматдегидрогеназа (КФ 1.4.1.3) в илистой фракции почв действуют умеренно.

Таким образом, дегидрогеназы в основном адсорбированы илистой фракцией почв. Они обладают специфичностью по отношению к прибавленным субстратам дегидрирования. Активность дегидрогеназ илистой фракции почв коррелирует с содержанием глинистых минералов, органических веществ, количеством адсорбированных микроорганизмов и может служить одним из показателей окультуренности почв. Выяснение этих вопросов имеет определенное значение в познании сущности фиксации ферментов почв.

Научно-исследовательский институт
почвоведения и агрохимии
Ереван

Поступило
21 XI 1969

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. И. Горбунов, Почвоведение, № 7 (1950). ² А. Ш. Галстян, ДАН, 156, № 1 (1964). ³ I. Kiss, Zs. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde, 81, H. 2 (1958). ⁴ A. D. McLaren, G. H. Peterson, I. Barshad, Soil Sci. Am. Proc. 22, № 3 (1958). ⁵ J. Kiss, M. Noaru, Symposium on Methods in Soil Biology, Bucharest, 1965.