

УДК 631.445:631.465

АГРОХИМИЯ

С. А. Абрамян, А. Ш. Галстян

Активность ферментов различных фракций гумусовых кислот почвы

(Представлено академиком АН Армянской ССР Э. К. Африкьяном 1/III 1985)

Ранее нами установлено, что основными носителями при иммобилизации внеклеточных ферментов в почве являются гумусовые вещества—гуминовые—ГК и фульвокислоты—ФК (^{1,2}). Поскольку гумусовые кислоты по формам связи с минеральной частью почвы подразделяются на различные фракции, то выявление закономерностей иммобилизации ферментов ими представляет определенный интерес.

Исследования проводили на каштановой карбонатной почве (А 0—16 см), среднесуглинистой, с содержанием гумуса 3,4%, рН 8,0, суммой обменных катионов 32,8 мэкв. Для выделения различных фракций гумусовых кислот взяли две навески почвы. Из первой навески обработкой 0,2 М раствором моноэтаноламина выделяли свободные и связанные с подвижными полуторными оксидами (R_2O_3) гуминовые кислоты и фульвокислоты (фракция 1). Вторую навеску подвергали декальцированию обработкой 0,1 н раствором серной кислоты. В кислотной вытяжке определяли свободные и связанные с подвижными R_2O_3 фульвокислоты (фракция 1а). Затем декальцированную почву обрабатывали 0,2 М раствором моноэтаноламина с целью выделения фракции гумусовых кислот, связанной с калием (фракция 2). Остаток почвы после выделения фракции 2 гумусовых кислот заливали 0,02 н раствором моноэтаноламина и нагревали на кипящей водяной бане в течение 6 ч для выделения гумусовых кислот, связанных с глинистыми минералами и устойчивыми R_2O_3 (фракция 3). При нагревании на водяной бане температура щелочной вытяжки не превышала 60°, поэтому тепловой инактивации ферментов не происходило (³).

Активность ферментов изучали в определенном объеме вытяжки различных фракций с учетом содержания в них препаратов гуминовых кислот и фульвокислот модифицированными нами методами (⁴), а также в негидролизуемых коллоидах и остатке почвы, выделенных методом получения чистых препаратов ГК и ФК (⁵). Активность инвертазы выражали в мг глюкозы на 1 г препарата, каталазы—см³ O₂ за мин на 1 г, амидаз—мг NH₃ на 1 г, нуклеотидаз—мг Р на 100 г препарата.

Исследования показали, что вторая фракция гуминовых кислот и фульвокислот обладает более высокой активностью инвертазы, чем первая и третья (таблица). В первой фракции ГК обнаружено 29,6% активности инвертазы, во второй—59,3, в третьей—4,1, а во фракциях ФК—19,9, 51,0 и 15,8% соответственно.

Негидролизуемые коллоиды и остаток почвы, по сравнению с ГК и ФК, обладают низкой активностью инвертазы, что согласуется с полученными нами ранее данными и свидетельствует о том, что основными носителями внеклеточных ферментов в почве являются гумусовые вещества.

Каталаза в отличие от инвертазы больше иммобилизуется первой фракцией гуминовых кислот и фульвокислот, чем второй. Ее активность в этой фракции составляет 40,9—53,5%. Следует отметить, что активность каталазы значительна также во фракции Ia фульвокислот (свободные и связанные с подвижными R_2O_3). По-видимому, каталаза больше иммобилизуется наиболее лабильными подвижными гумусовыми веществами почвы. Негидролизуемые коллоиды и остаток почвы не обладают активностью каталазы. Приведенные в таблице данные свидетельствуют о том, что каталаза полностью иммобилизована в гумусовых препаратах, причем препараты фульвокислот более активны, чем гуминовых кислот.

Активность ферментов различных фракций гумусовых кислот, выделенных из каштановой почвы

Препарат	Ф р а к ц и и															
	Ia	1	2	3	Ia	1	2	3	Ia	1	2	3	Ia	1	2	3
	Инвертаза				Каталаза				Уреаза				Глутаминаза			
ГК		12,8	25,6	4,8		32,6	18,3	10,0		12,1	9,6	5,8		20,4	30,6	41,3
ФК	3,2	4,8	12,3	3,8	20,1	40,0	28,3	9,4	3,2	5,2	7,0	3,1	7,1	19,4	36,2	49,3
Коллоиды		2,4	4,7	3,8		0,0	0,0	0,0		0,5	0,7	0,3		5,2	6,4	5,4
Остаток почвы		2,5	3,0	2,1		0,0	0,0	0,0		0,4	0,4	0,3		2,4	1,3	1,0
	Фосфатаза				АТФаза				АДФаза				АМФаза			
ГК		8,9	25,4	0,0		14,7	7,2	0,0		13,4	4,7	1,0		15,7	4,9	0,0
ФК	1,5	3,2	4,2	0,0	1,0	3,2	1,8	0,0	1,0	3,2	1,0	0,0	0,4	1,0	0,4	0,0
Коллоиды		0,2	0,1	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
Остаток почвы		0,2	0,2	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0

Из амидаз высокую активность в свободной, связанной с подвижными R_2O_3 (1) и кальцием (2) фракциях гуминовых кислот и фульвокислот проявляет уреаза (таблица). В гуминовых кислотах первой фракции обнаруживается 44% ее активности, второй—34,9, в фульвокислотах—28,1 и 37,8% соответственно. Третья фракция гуминовых кислот и фульвокислот обладает сравнительно меньшей активностью уреазы (16,7—21,1%). Глутаминаза, наоборот, имеет высокую активность в третьей фракции гуминовых кислот и фульвокислот, связанной с глинистыми минералами и устойчивыми R_2O_3 (44,0—44,7%). Первая и вторая фракции ГК и ФК обладают меньшей активностью глутаминазы. Это, очевидно, обусловлено особенностями азотного режима каш-

тановых почв, а также необходимостью сохранения определенной части фермента в более прочной связи с третьей фракцией гуминовых кислот и фульвокислот.

Опыты показали, что первая и вторая фракции гуминовых кислот и фульвокислот обладают высокой активностью фосфатазы и нуклеотидаз—АТФазы, АДФазы и АМФазы (таблица). Третья фракция гумусовых кислот не обладает активностью указанных ферментов. Лишь очень низкая активность АДФазы обнаруживается в третьей фракции гуминовых кислот. Высокая активность фосфатазы и нуклеотидаз в первой и второй фракциях гуминовых кислот и фульвокислот, очевидно, обусловлена тем, что значительная часть фосфора в почве находится в органической форме и сосредоточена в этих фракциях. Поэтому при саморегуляции фосфорного режима почв иммобилизация и накопление фосфатаз и нуклеотидаз происходят в первой и второй фракциях гуминовых кислот и фульвокислот. Негидролизующие коллоиды и остаток почвы имеют очень низкую активность фосфатазы. Активность нуклеотидаз в них не обнаруживается. Следовательно, носителями фосфатаз и нуклеотидаз при их иммобилизации почвой являются гумусовые кислоты.

Таким образом, установлено, что при иммобилизации внеклеточных ферментов почвой происходит их закономерное распределение по различным фракциям гумусовых кислот. Это свидетельствует о согласованном механизме регуляции в почве процесса иммобилизации ферментов, которые осуществляют многочисленные реакции обмена веществ, приводящие к формированию плодородия.

Научно-исследовательский институт почвоведения
и агрохимии МСХ Армянской ССР

Ա. Ա. ԱՐՐԱՀԱՄՅԱՆ, Ա. Շ. ԳԱԼՍՏՅԱՆ

Հողի հումուսաթթուների տարբեր ֆրակցիաների ֆերմենտների ակտիվությունը

Ուսումնասիրված է շագանակագույն հողի հումինաթթուների և ֆուլվոթթուների տարբեր ֆրակցիաների կողմից արտաբջջային ֆերմենտների իմունիդացումը: Այս նպատակով հողից անջատվել է հումինաթթվի երեք՝ ֆուլվոթթվի շորս ֆրակցիաներ: Ֆերմենտային ակտիվության որոշումից պարզվել է, որ գոյություն ունի նրանց օրինաչափ տարաբաշխումը ըստ առանձին ֆրակցիաների: Հողի կողմից առանձին խումբ ֆերմենտների իմունիդացումը նրանց տալիս է բարձր կայունություն:

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ С. А. Абрамян, А. Ш. Галстян, ДАН АрмССР, т. 73, № 5 (1981). ² С. А. Абрамян, А. Ш. Галстян, Докл. ВАСХНИЛ, № 5, 1982. ³ Д. С. Орлов, Л. А. Гришина, Практикум по химии гумуса, изд. МГУ, 1981. ⁴ С. А. Абрамян, А. Ш. Галстян, Биол. журн. Армении, т. 36, № 8 (1983). ⁵ М. М. Кеменова, Органическое вещество почвы, Наука, М., 1963.

