

Н. М. СИСАҚЯН

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА АДсорбЦИЮ ИНВЕРТАЗЫ ТКАНЯМИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

(Представлено академиком А. И. Опариным 9 IX 1947)

Роль минеральных веществ в ферментативных процессах установлена в отношении тех элементов, которые входят в состав биокатализаторов или же рассматриваются как активаторы некоторых энзиматических реакций. К числу указанных элементов прежде всего относятся медь, железо, цинк, марганец, магний и кобальт.

Выдающуюся роль в реакциях углеводного обмена как *in vivo*, так и *in vitro* играет фосфорная кислота. Однако выяснение роли большинства минеральных веществ в биокаталитических процессах ждет все еще своего разрешения.

По некоторым литературным указаниям (1-3), соли калия активируют процессы ферментативного синтеза в живой растительной клетке, а соли натрия и кальция, наоборот, ингибируют реакции синтеза. Так как смещение ферментативных процессов образования веществ и их распада в живой растительной клетке определяется (4-6) величиной адсорбции ферментов на протоплазмальных структурах, то естественно возник вопрос: проследить экспериментальным путем влияние на адсорбцию тех минеральных элементов, о которых уже известно, что они участвуют в ферментативных процессах синтеза и распада. Опыты проводились на листовых пластинках молодых проростков озимой пшеницы №№ 102 и 4871 селекции Института зернового хозяйства в Немчиновке.

Растворы минеральных веществ различной концентрации предварительно путем вакуум-инfiltrации вводились в ткани растения. После высушивания до первоначального веса изолированные проростки выдерживались во влажной камере при обычной комнатной температуре в течение 3 час. По истечении указанного времени листовые пластинки 11—12-дневных проростков разрезались на мелкие кусочки, и в них измерялась адсорбционная способность по методу А. Л. Курсанова (6). Результаты опытов представлены в табл. 1.

Из материалов таблицы видно, что хлористые, серноокислые и азотистые соли натрия в опытных концентрациях не оказывают заметного влияния на величину адсорбции инвертазы тканями различных сортов озимой пшеницы. Калий в комбинации с вышеуказанными анионами оказывает заметное положительное действие лишь в пределах высоких концентраций.

Иную картину мы обнаруживаем при введении фосфорнокислых солей как калия, так и натрия. В обоих случаях, вне зависимости от сортовых особенностей подопытных пшениц, введение однозамещенного фосфата калия и однозамещенного фосфата натрия весьма заметно усиливают адсорбционную способность растительных тканей.

Влияние минеральных солей на величину адсорбции инвертазы тканями высших растений (в мг глюкозы на 1 г сырого веса на 1 час)

Сорт пшеницы	Соль	Концентрация введенных солей в молях					
		0,0	0,001	0,01	0,1	0,3	0,5
102	NaCl . . . . .	1,55	1,35	1,0	1,0	0,135	1,57
	KCl . . . . .	1,55	1,57	4,85	1,67	1,60	2,32
4871	NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> . . . . .	1,57	1,32	1,82	3,85	5,6	—
	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> . . . . .	1,57	1,30	1,32	3,32	5,32	6,35
4871	NaCl . . . . .	2,32	—	2,32	2,07	2,07	2,57
	KCl . . . . .	2,32	—	2,30	2,32	3,07	3,07
102	NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> . . . . .	2,32	—	2,32	3,32	4,57	5,07
	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> . . . . .	2,32	—	2,37	3,32	5,07	6,07
4871	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	1,07	—	1,0	0,95	0,95	1,07
	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	1,07	—	0,85	1,07	0,82	1,3
4871	NaNO <sub>3</sub> . . . . .	0,75	—	0,5	0,5	0,5	1,0
	KNO <sub>3</sub> . . . . .	0,75	—	0,75	0,73	1,0	1,25
4871	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	0,75	—	0,75	1,0	1,0	1,0
	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	0,75	—	0,75	1,0	1,75	2,0
4871	NH <sub>4</sub> Cl . . . . .	4,5	—	4,67	4,67	5,30	5,55
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	4,5	—	4,27	4,87	6,7	6,75

Наиболее четко положительное действие указанных соединений на величину адсорбции ферментов растительными тканями проявляется уже при введении 0,1 моля растворов фосфорнокислых солей калия и натрия. Адсорбционная способность весьма существенно нарастает при последующем увеличении концентрации опытных солей.

Следует, однако, указать, что аналогичный эффект в отношении усиления адсорбции ферментов достигается не только под влиянием инфильтрации однозамещенного фосфата натрия или калия. Весьма близкую картину мы наблюдаем в наших опытах также и при введении двухзамещенных фосфорных соединений калия и натрия.

Необходимо отметить также, что некоторое усиление адсорбционной способности растительных тканей происходит под действием как хлористого, так и сернокислого аммония. Как это вытекает из данных таблицы, адсорбционная способность проростков пшениц из одного и того же сорта подвергается заметным колебаниям. Эти колебания обуславливаются главным образом сезонной изменчивостью адсорбционной способности, что было в свое время отмечено А. Л. Курсановым<sup>(6)</sup> и Н. М. Сисакином и А. М. Кобяковой<sup>(7)</sup>.

Обращаясь к причинам усиления адсорбционных свойств растительной клетки под влиянием минеральных веществ, на первый взгляд кажется, что положительный эффект действия солей на адсорбцию можно приписать повышению осмотического давления, которое, согласно нашим прежним наблюдениям, активизирует процесс адсорбции.

Однако внимательный просмотр данных таблицы приводит нас к иному заключению. Оно прежде всего основывается на том, что при одних и тех же концентрациях вводимых солей положительное действие на интенсивность адсорбции из испытанных нами соединений оказывают лишь фосфорнокислые и аммонийные соли. Что же касается

хлористых, серноокислых и азотноокислых солей, то они не оказывают никакого действия или же сдвигают ход адсорбции в весьма незначительной степени.

Таким образом, фосфорнокислые и аммонийные соли сдвигают физико-химическое равновесие клетки в сторону повышенной адсорбции фермента инвертазы из окружающей среды.

Институт биохимии им. А. Н. Баха  
Академии Наук СССР

Поступило  
3 IX 1947

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. П. Щербаков, Биохимия, 3, 417 (1938). <sup>2</sup> Н. М. Сисакян и Б. А. Рубин, ДАН, 25, 300 (1939). <sup>3</sup> Т. Б. Дарканбаев, Диссертация, 1940. <sup>4</sup> А. И. Опарин, Биохимия, 2, 135 (1937). <sup>5</sup> А. И. Опарин и С. К. Каден, Биохимия, 10, 25 (1945). <sup>6</sup> А. Л. Курсанов и В. П. Попатенко, Биохимия, 11, 5 (1946). <sup>7</sup> Н. М. Сисакян, А. М. Кобякова и Н. А. Васильева, Биохимия, 12, 7 (1947). <sup>8</sup> А. Л. Курсанов, Биохимия, 11, 4 (1946).