

БИОХИМИЯ

Г. В. Камалян и Л. В. Давтян

Действие ряда аминоспиртов на некоторые стороны фосфорного обмена при прорастании семян сельскохозяйственных культур

(Представлено академиком АН Армянской ССР Г. Х. Бунятыном 4/XII 1962)

Наряду с высокой физиологической активностью биогенные амины оказывают действие и на некоторые звенья фосфора в животном организме (1-3).

Активное действие аминов на фосфорный обмен у животных натолкнуло нас на изучение действия моно-, ди- и триэтанолламинов на превращение фосфора в растениях.

В данной работе поставлена цель изучить действие указанных аминоспиртов на количественное содержание и динамику некоторых фосфорных соединений при прорастании семян.

Опытным материалом служили семена кукурузы сорта «Слава», вики мохнатой и клевера красного, обработанные растворами аминов (коламин 0,001, триэтанолламин — 0,00001 и диэтанолламин — 0,001%). Контролем служили семена, обработанные водой. Срок обработки — для кукурузы 48 часов, вики и клевера — 24 часа. Предыдущие исследования показали явно выраженную стимуляцию прорастания семян при предпосевной обработке их аминами в указанных концентрациях (4-5). Семена проращивались в чашках Петри на среде Кноопа. В процессе прорастания на 2, 4 и 6-ые дни прорастания в семенах определяли общий P по Белл-Дойзи-Бригсу, неорганический P по Фиске-Субарроу, липондный P путем экстракции его смесью Блюра.

Результаты опытов по изучению динамики изменений фосфорных соединений при прорастании семян кукурузы, при обработке аминами, приведенные в табл. 1, говорят о том, что содержание P в прорастающих семенах кукурузы, обработанной аминами, во все дни прорастания выше контроля. Наибольшее повышение наблюдается при обработке триэтанолламином (5,15 мг против 3,92 мг контроля).

Содержание фосфолипидов в процессе прорастания относительно стабильно, однако при обработке семян аминами оно закономерно возрастает. По данным таблицы наибольшее повышение этой фракции наблюдается в варианте с моно- и триэтанолламином.

Фракции фосфора в семенах кукурузы, обработанных аминами (в мкг Р)

Дни	Наименование	Общий Р	Фосфо-липиды	Белко-вый Р	Кислото-раство-римый Р	Кислотораство-римый Р	
						неорг. Р	органи. Р
2-ой	Контроль	3000	1357	1320	322,7	253	70
	Коламин	3600	1980	1296	324	178	146
	Диэтаноламин	3400	1717	1340	343	198,5	141
	Триэтаноламин	3650	2100	1120	430	193	237
4-ый	Контроль	3150	1455	1355	340	220,5	120
	Коламин	3850	2015	1386	449	216	233
	Диэтаноламин	3670	2197	1074	399	195	204
	Триэтаноламин	4050	2137	1450	463	217	246
6-ой	Контроль	3920	1358	2241	321	287	34
	Коламин	4400	1652	2364	384	300	84
	Диэтаноламин	4300	1493	2420	387	259	128
	Триэтаноламин	5150	2237	2431	432	281	151

Содержание белкового фосфора по мере прорастания постепенно нарастает, что, по-видимому, связано с ростом биомассы, сопровождающимся повышением таких необходимых веществ, как нуклеопротенды, а на 6-й день прорастания при обработке семян аминами, очевидно, связано с участием моноэтанолamina в синтезе пуриновых оснований (6).

В изменении фракций кислоторастворимого Р наблюдается значительно большая закономерность. По мере прорастания увеличивается количество его (особенно на 2 и 4-ые дни). Понижение его на 6-й день связано с уменьшением его легкогидролизуемой части, что совпадает с данными А. Р. Понамарево́й (7).

Как видно из табл. 1, содержание неорганического Р по мере прорастания увеличивается, наряду с этим отмечается и заметное понижение содержания его в обработанных семенах, при увеличении органических фосфорных соединений.

По данным табл. 1, максимальное содержание кислоторастворимого органического Р наблюдается на 4-й день как в контроле, так и в обработанных семенах.

На 2-й день содержание кислоторастворимого органического Р составило в контрольных семенах 70 мкг, в то время как в обработанных коламином та же фракция возросла на 2-й день прорастания до 146 мкг, т. е. почти вдвое больше, при обработке триэтаноламином — 237 мкг, т. е. увеличение вчетверо. На 6-й день прорастания закономерность та же, при обработке коламином увеличение — в 1,5 раза, диэтаноламином почти в 4 раза и при триэтаноламине — в 4,4 раза.

Так как изучение стимулирующего действия аминов велось в сравнении с общеизвестным стимулятором роста α -НУК, (α -нафтилуксусная кислота), то нами были проведены исследования действия и на те же звенья фосфорного обмена.

Данные опытов, приведенные в табл. 2, показывают, что в отличие от обработки семян аминами, при обработке α -НУК наблюдается некоторое

фракции фосфора в семенах, обработанных α -НУК (мкг Р)

Растения	ф о с ф о р	2-ой день		4-ый день		6-ой день	
		Конт-роль	α -НУК	Конт-роль	α -НУК	Конт-роль	α -НУК
Куку-руза	Общий Р	3260	3331	3210	3200	3770	3720
	Липоидный Р	1680	1350	1010	1270	1570	1480
	Белковый Р	908	1300	1300	1110	1519	1602
	Кислотораствор. Р	670	679	875	875	681	630
	Фр. кисл. раст. Р	Неорган. Р Кис. орг. Р	167 504	193 476	137 730	182 630	232 450
Вика	Общий Р	3600	3730	3200	3300	3350	3170
	Липоидный Р	1200	1050	1410	1650	1230	1610
	Белковый Р	1720	1930	1350	1100	178	1103
	Кислотораств. Р	676	750	432	546	432	455
	Фр. кисл. раст. Р	Неорган. Р Орган. Р	189 487	242 510	132 300	144 402	184 148
Кле-вер	Общий Р	3200	3000	4100	3980	4000	4300
	Липоидный Р	1870	1650	2170	2400	2170	2250
	Белковый Р	1190	122	1720	1370	1590	1790
	Кислотораств. Р	135	124	200	207	23	25
	Фр. кисл. раст. Р	Неорган. Р Орган. Р	104 31	125 —	156 050	140 067	14 09

уменьшение в содержании общего Р и фосфолипидов. Увеличение неорганического Р под действием α -НУК характерно для данного стимулятора и совпадает с литературными данными о динамике изменений содержания неорганического Р при обработке α -НУК.

Изучение фракций фосфорных соединений в прорастающих семенах вики и клевера показало некоторую аналогию в динамике изменений их по сравнению с семенами кукурузы. Содержание общего Р при обработке семян аминами повышено, однако в отличие от семян кукурузы в семенах вики по мере прорастания наблюдается некоторое понижение в содержании его. В фракции фосфора липоидов отмечается нарастание как по мере прорастания, так и при обработке семян аминами. Заметно повышение органического кислоторастворимого Р (в 1,7—2,7 раза).

В табл. 3 приводим данные по содержанию фосфорных соединений в обработанных прорастающих семенах вики.

В отношении семян клевера сохраняется та же закономерность, однако в отличие от предыдущих культур в семенах клевера по мере прорастания нарастает содержание органического кислоторастворимого Р, и при обработке аминами заметно увеличивается содержание белкового Р.

Результаты опытов по изучению фракций фосфорных соединений в семенах клевера, обработанных аминами, приводятся в табл. 4.

Таким образом, обработка семян аминами усиливает наряду с процессом всасывания фосфора из среды и синтез ряда фосфорилированных соединений.

Фракции Р в семенах вики, обработанных аминами (в мкг Р)

Дни	Наименование	Общий Р	Фосфо-липиды	Белко-вый Р	Кисло-тораст. Р	Кислотораст. Р	
						Неорг. Р	Орган. Р
2-ой день	Контроль	3450	994	2114	342	208	134
	Коламин	4250	1120	2745	385	180	205
	Диэтаноламин	3780	1687	1755	340	200	140
	Триэтаноламин	4000	1650	2033	917	180	137
4-ый день	Контроль	3025	985	1765	274,5	188	86,5
	Коламин	3820	1530	1976	314	207	107
	Диэтаноламин	3587	1868	1319	400	253	147
	Триэтаноламин	4137	1828	1953	356	230	126
6-ой день	Контроль	3337	1087	1937	313	304	9
	Коламин	3550	1284	1937	319,7	305	15
	Диэтаноламин	3509	1706	1474	320	296	24
	Триэтаноламин	3562	1134	2080	348	331	17

Резюмируя данные работы, можно прийти к следующим выводам:

1. Обработка семян кукурузы, вики, клевера аминами повышает содержание общего фосфора, наивысшее содержание Р оказалось в семенах, обработанных триэтаноламином.

Наряду с повышением содержания общего фосфора наблюдается заметное повышение фракции фосфолипидов.

2. В семенах вики и клевера увеличение белкового фосфора более выражено, чем в семенах кукурузы.

Таблица 4

Фракции Р в семенах клевера, обработанных аминами

Дни	Наименование	Общий Р	Фосфо-липиды	Белко-вый Р	Кислото-раст. Р	Кислотораст. Р	
						Неорг. Р	Орган. Р
2-ой день	Контроль	2950	905	1714	204	227	77
	Коламин	3610	1603	1614	393	191,4	201
	Диэтаноламин	3410	1414	1650	370	184	186
	Триэтаноламин	4150	1537	2180	433	226	207
4-ый день	Контроль	3187	1172	1701	314,5	189	125
	Коламин	4375	1325	2680	370	199	171
	Диэтаноламин	3725	1622	1780	323	176	147
	Триэтаноламин	3462	1360	1775	327	192	135
6-ой день	Контроль	2550	550	1688	312	175	137
	Коламин	3250	950	1883	417	209	208
	Диэтаноламин	2762	766	1537	359	209	150
	Триэтаноламин	3963	775	2814	374	210,5	164

3. В семенах кукурузы наблюдается значительное увеличение фракции кислоторастворимого фосфора, при этом понижается неорганический фосфор и заметно повышается количество органического фосфора.

4. При обработке α -НУК в отличие от аминов наблюдается уменьшение содержания общего фосфора, фосфолипидов и кислоторастворимого фосфора за счет органического. Возрастает содержание неорганического фосфора, однако белковый фосфор имеет большую тенденцию к повышению.

Ереванский зоотехническо-ветеринарный институт

Գ. Վ. ՔԱՄԱԼՅԱՆ ԵՎ Լ. Վ. ԴԱՎԹՅԱՆ

Մի շարք ամինապիրոնների ազդեցությունը գլուղաֆոսֆատային կուլտուրաների սերմերի ծրման ընթացքում ֆոսֆորային փոխանակման վրա

Նախկին հետազոտությունները ցույց են տվել, որ ամիններով եզրագծացրելի, վիկի, երեք-նոսի սերմերի նախացանրային մշակումը ծրման խթանիչ է հանդիսանում:

Ներկա աշխատության նպատակն է սերմերի ծրման ընթացքում ուսումնասիրել ամինների ազդեցությունը ֆոսֆորային միացությունների բանակի և նրանց դիսոմիկայի վրա:

Փորձերը իրականացվել են եզրագծացրելի, թափաղակի, կարմիր երեքնուկի սերմերի վրա, որոնք մշակվել են կոլամինի 0,0001 տոկոս, դիլթանոլամինի 0,001 տոկոս և տրիլթանոլամինի 0,00001 տոկոս լուծույթներով՝ 48 ժամ տեղադրվածքում: Որպես ստուգիչ տարրերակ ընդունվել են ջրով մշակված սերմերը, իսկ ամինների հետ համեմատելու համար փորձարկվել է նաև ածման α -НУК — խթանիչը:

Ծրման 2 և 6-րդ օրերին սերմերում որոշվել են ընդհանուր լիպոֆիլ և անօրգանական ֆոսֆորի բանակը:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ամիններով մշակված սերմերում ընդհանուր ֆոսֆորի բանակը ծրման ընթացքում զգալիորեն բարձր է եղել ստուգիչից, բայց որում ամենաբարձր բանակը նկատվել է տրիլթանոլամինի դեպքում:

Ֆոսֆորլիպոֆիլների բանակը ծրման ընթացքում համեմատաբար անփոփոխ է, սակայն ամիններով մշակման դեպքում այն նկատելիորեն բարձրանում է հատկապես մոնո և տրիլթանոլների տարրերակներում:

Թթուներում լուծվող ֆոսֆորի բանակը ծրման ընթացքում որինաչափորեն բարձրանում է: Հետաքրքրական է, որ նշված ֆրակցիայի անօրգանական ֆոսֆորի բանակը նկատելիորեն իջնում է՝ ամիններով մշակելիս, իսկ օրգանական ֆոսֆորի բանակը բարձրանում է:

α -НУК-ի ազդեցությունը ծրման սերմերի ֆոսֆորի փոխանակման վրա հիմնովին տարրերկում է ամիններից: Ի տարրերակային ամինների α -НУК-ով մշակումը իջեցնում է սերմերում ընդհանուր ֆոսֆորի բանակը, իսկ անօրգանական ֆոսֆորի բանակի բարձրացումը ընդհանուր է ի հաշիվ օրգանական ֆոսֆորի, որը ընդհանուր է α -НУК-ի տիպի խթանիչներին:

Այսպիսով, սերմերի մշակումը ամիններով ուժեղացնում է թե ֆոսֆորի ներծծումը միջավայրից, և թե ֆոսֆորացված միացությունների սինթեզը:

ЛИТЕРАТУРА — Գ Ր Ա Վ Ը Ն Ո Ւ Ք Յ Ո Ւ Ն

1 Г. В. Камалян, Г. В. Барсегян, Влияние коламина на фосфорный обмен. Биохимия т. 22, вып. 6, 971, 1957. 2 Г. В. Камалян, М. Г. Гаспарян, Л. В. Давтян, ДАН АрмССР, т. 27, № 2, 87 (1958). 3 Г. В. Камалян, М. Г. Гаспарян, Г. В. Барсегян, ДАН АрмССР, т. 2, № 5, 1958. 4 Г. В. Камалян, Л. В. Давтян, Известия АН АрмССР, т. 12, № 7, 39 (1959). 5 Л. В. Давтян, Действие моно, ди, триэтиламина на прорастание семян клевера и вики и ферментивные процессы при этом, Труды Ер. Зооветинститута, вып. 23, 1959. 6 Аббот Клигман, Federed Proc. 12, 1, 1953. 7 А. Р. Пономарева, Динамика фосфорных соединений в раннем онтогенезе пшеницы, ДАН СССР, 114, № 1, 1957. 8 М. Я. Березовский, В. Ф. Курочкина, Изучение влияния 2, 4-дихлорфанооксиуксусной кислоты на превращения соединений фосфора в растениях. Док. Моск. с. х. академии им. Тимирязева, вып. 26, 1956. 9 Fane Bate, Studies on plant metabolism 25, 6, 539, plant physiol. 1954