

УДК 577.1

М.А. ДАВТЯН, Дж.А. ВАРДАНЯН

СОДЕРЖАНИЕ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ПРОРОСТКАХ И СЕМЯДОЛЯХ ПРИ ПРОРАСТАНИИ СЕМЯН ГОРОХА

Изучалось содержание свободных аминокислот в проростках и семядолях при прорастании семян гороха. В различные дни прорастания в составе свободных аминокислот проростков и семядолей гороха наблюдаются заметные сдвиги в количественном соотношении отдельных аминокислот. Вследствие этого значительно изменяется суммарное содержание аминокислот. При прорастании семян в проростках и семядолях обнаружена коррелятивная связь между количеством свободного аргинина и аргиназной активностью.

Значение L-аргинина как запасного азотсодержащего соединения в растениях показано рядом исследователей [1-5]. Когда снабжение внешнего азота не ограничено, излишек азота может запасаться в форме L-аргинина. Аккумулированный аргинин после удаления источника азота доступен для синтеза других аминокислот.

При прорастании семян основным путем дальнейшего катаболизма аргинина, образовавшегося под влиянием протеаз, является гидролитическое расщепление его аргиназой.

Известно, что в процессе прорастания семян тыквы постепенно повышается количество аргинина, причем при прорастании на свету оно достигает максимума на 9-й день, а в темноте - на 15-й [6]. Показано также значительное образование аргинина в семядолях гороха на ранних стадиях прорастания, после чего уровень его быстро падает [4,5]. Причем как у тыквы, так и у гороха динамика активности аргиназы и содержание свободного аргинина при прорастании семян находятся в прямой коррелятивной связи.

Предыдущие наши исследования показали, что в процессе прорастания семян гороха в семядолях и проростках наблюдается повышение аргиназной активности. Образовавшийся при катаболизме белков свободный аргинин, очевидно, индуцирует аргиназу [7].

Целью настоящей работы было изучение содержания свободных аминокислот, в частности аргинина, в семядолях и проростках гороха при прорастании семян.

Материал и методика. Объектом исследования служили семена гороха Рамонский 77. Для выделения свободных аминокислот проростки и семядоли гомогенизировались в стеклянном гомогенизаторе типа Поттер-Элведжема при 0-4°C и экстрагировались 80%-ным этиловым спиртом при температуре 80°C в течение одного часа.

Аминокислоты определялись бумажной хроматографией с использованием в качестве растворителя *n*-бутанол - уксусная кислота - вода (4:1:1). Количественное определение аминокислот проводилось по указанию Лисицкого и Лорана [8].

Результаты и обсуждения. Полученные данные (табл. 1) показывают, что в проростках гороха при прорастании семян со 2-го до 21-го дня существенных сдвигов в суммарном содержании свободных аминокислот не наблюдается. Разница наб-

людается лишь в соотношении отдельных аминокислот в разные дни прорастания семян. Отметим, что в проростках количественно преобладают лизин-гистидин, треонин, тирозин. При прорастании семян изменяется количество отдельных аминокислот. Так, в проростках на второй и четвертый дни прорастания высоко содержание глутамина и аланина, что в последующие дни резко снижается. Одновременно заметно повышается количество лизин-гистидина, треонина, ГАМК, валин-метионина, лейцин-изолейцина, тирозина.

Определенный интерес для наших дальнейших работ представляет изменение количества свободного аргинина. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что содержание аргинина в первые дни прорастания составляет 7,7%, начиная с 7-го дня уровень его резко падает, достигая 1,7%, и сохраняется во все последующие дни.

Таким образом, в различные дни прорастания в составе свободных аминокислот проростков гороха наблюдаются заметные различия в количественном соотношении отдельных аминокислот.

Таблица 1

Содержание свободных аминокислот в проростках при прорастании семян гороха, в % от абс. сухого веса

Аминокислоты	Дни прорастания					
	II		IV		VII	
	1	2	1	2	1	2
Цис	0,672	6,07	0,775	5,94	0,742	5,41
Лиз-гис	0,414	3,74	0,663	5,08	0,567	4,13
Асп-NH ₂	2,198	19,84	2,684	20,56	3,111	22,68
Арг	0,852	7,70	0,878	6,73	0,246	1,79
Глу-NH ₂	0,531	4,80	0,433	3,32	0,170	1,24
Асп-сер	1,148	10,38	1,086	8,33	1,341	9,78
Гли	0,211	1,91	0,182	1,40	0,254	1,85
Глу	1,516	13,70	1,644	12,60	3,131	22,82
Тре	0,188	1,70	0,457	3,50	0,561	4,16
Ала	1,820	16,45	1,669	12,76	0,329	2,40
Тир	0,195	1,76	0,347	2,66	1,798	13,11
ГАМК	0,195	1,76	0,562	4,30	0,289	2,11
Вал-мет	0,211	1,91	0,534	4,10	0,405	2,95
Фен	0,625	5,65	0,529	4,06	0,528	3,85
Лей-илей	0,285	2,61	0,603	4,63	0,234	1,71
Сумма	11,062	99,98	13,040	100,00	13,716	99,99

Аминокислоты	Дни прорастания							
	IX		XI		XV		XXI	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Цис	0,789	6,08	0,241	2,09	0,552	1,67	0,285	2,17
Лиз-гис	0,451	3,48	1,086	9,43	1,367	9,06	1,465	11,18
Асп-NH ₂	2,387	18,40	1,306	11,34	1,987	13,17	2,109	16,09
Арг	0,293	2,26	0,183	1,59	0,278	1,85	0,232	1,77
Глу-NH ₂	0,203	1,57	0,129	1,12	0,164	1,09	0,123	0,95
Асп-сер	1,327	10,24	1,169	10,15	1,345	8,93	1,079	8,23
Гли	0,628	4,85	0,741	6,43	1,044	6,92	0,811	6,19
Глу	3,124	24,12	3,766	32,69	4,959	32,88	4,114	31,39
Тре	0,789	6,08	0,647	5,62	0,929	6,10	0,671	5,12
Ала	0,346	2,67	0,317	2,75	0,394	2,62	0,337	1,82
Тир	1,289	9,95	0,917	7,96	1,102	7,32	0,702	5,36
ГАМК	0,316	2,44	0,151	1,31	0,234	1,55	0,224	1,72
Вал-мет	0,395	2,05	0,359	3,12	0,398	3,64	0,421	3,22
Фен	0,432	3,34	0,331	2,87	0,319	2,12	0,412	3,14
Лей-илей	0,192	1,48	0,176	1,53	0,314	2,08	0,215	1,64
Сумма	12,961	100,01	11,519	100,00	15,078	99,99	13,100	99,99

1 - аминокислоты, %; 2 - % аминокислоты от суммы.

Содержание свободных аминокислот в семядолях при прорастании семян гороха, в % от абс. сухого веса

Аминокислоты	Дни прорастания					
	II		IV		VII	
	I	2	I	2	I	2
Цис	0,044	3,49	0,060	3,92	0,095	2,84
Лиз-гис	0,077	6,12	0,090	5,81	0,194	5,79
Асп-NH ₂	0,245	19,48	0,276	18,05	0,277	8,27
Арг	0,116	9,22	0,101	6,63	0,210	6,27
Глу-NH ₂	0,028	2,23	0,045	2,94	0,214	6,39
Асп-сер	0,075	5,96	0,116	7,59	0,332	9,91
Гли	0,044	3,49	0,058	3,78	0,127	3,79
Глу	0,259	20,59	0,409	26,75	0,978	20,10
Тре	0,039	3,10	0,045	2,94	0,118	3,52
Ала	0,091	7,27	0,101	6,67	0,221	6,60
Тир	0,025	1,99	0,029	1,91	0,041	1,22
ГАМК	0,041	3,26	0,037	2,40	0,105	3,13
Вал-мет	0,041	3,26	0,059	3,79	0,140	4,18
Фен	0,078	6,20	0,058	3,79	0,196	5,85
Лей-илей	0,055	4,37	0,046	3,00	0,105	3,13
Сумма	1,258	99,96	1,529	99,99	3,350	99,99

Аминокислоты	Дни прорастания							
	IX		XI		XV		XXI	
	I	2	I	2	I	2	I	2
Цис	0,056	1,95	0,069	2,57	0,068	1,89	0,094	1,93
Лиз-гис	0,159	5,53	0,223	8,30	0,267	7,43	0,307	6,39
Асп-NH ₂	0,239	8,31	0,265	9,87	0,378	10,51	0,483	9,89
Арг	0,249	8,66	0,212	7,89	0,237	6,59	0,454	9,30
Глу-NH ₂	0,189	6,57	0,139	5,17	0,218	6,06	0,172	3,52
Асп-сер	0,344	11,96	0,327	12,17	0,420	11,68	0,742	15,22
Гли	0,119	4,14	0,130	4,84	0,220	6,12	0,323	6,72
Глу	0,664	23,08	0,659	24,53	0,824	22,92	0,965	19,76
Тре	0,126	4,38	0,094	3,50	0,115	3,20	0,124	2,54
Ала	0,198	6,88	0,167	6,29	0,259	7,20	0,321	6,57
Тир	0,043	1,49	0,053	1,97	0,048	1,33	0,099	2,03
ГАМК	0,106	3,68	0,089	3,31	0,112	3,11	0,171	3,50
Вал-мет	0,146	5,07	0,059	2,20	0,145	4,03	0,235	5,28
Фен	0,133	4,62	0,116	4,32	0,152	4,23	0,176	3,60
Лей-илей	0,106	3,68	0,084	3,13	0,133	3,70	0,189	3,87
Сумма	2,877	100,0	2,086	99,99	3,596	100,0	4,840	100,02

1 - аминокислоты, %; 2 - % аминокислоты от суммы.

Исследовалось также изменение количества свободных аминокислот в семядолях гороха при прорастании семян. Из данных (табл. 2) следует, что в семядолях во все дни прорастания количественно преобладают глутаминовая кислота, аспарагин, аргинин, аланин, лизин-гистидин, аспарагиновая кислота-серин.

В процессе прорастания семян наблюдаются заметные количественные сдвиги в соотношении отдельных аминокислот. Так, на седьмой день прорастания снижается содержание цистеина и аспарагина, повышается содержание глутамина, аспарагиновой кислоты-серина, глицина, валин-метионина. В результате значительно изменяется суммарное содержание свободных аминокислот. Так, если на второй день прорастания сумма аминокислот составляет 1,26%, то на 21-ый день она становится равной 4,88%. Что же касается содержания аргинина, то, начиная со второго дня прорастания, оно постепенно понижается, на девятый день повышается, а к 21-му дню достигает максимума.

Наши предыдущие исследования аргиназной активности в проростках и семядолях при прорастании семян гороха показали почти такую же закономерность. Так, при прорастании семян в темноте в первые два дня прорастания активность фермен-

та повышается, после чего снижается, а с 6-го дня резко повышается, достигая максимального уровня к 9-му дню. В последующие дни она резко падает и к 14-му дню вновь повышается [7].

Таким образом, при прорастании семян гороха в проростках и семядолях существует коррелятивная связь между количеством свободного аргинина и аргиназной активностью. Наши данные совпадают с литературными, полученными в отношении семядолей тыквы [6] и гороха [4,5].

*Катедра биохимии, научно-исследовательская лаборатория
сравнительной и эволюционной биохимии*

Поступила 19.09.1997

ЛИТЕРАТУРА

1. Oland K. *Physiol Plantarum*, 1959, v. 12, p. 594.
2. Durzan D.J., Steward E.C. *Can. J. Botany*, 1966, v.45, p. 695.
3. Reinbothe H., Mothes K. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 1962, v. 13, p. 129.
4. Lawrence J.M., Grant D.R. *Plant Physiol.*, 1963, v. 38, p.561.
5. Larson L.A., Becvers H. *Plant Physiol.*, 1965, v. 40, p. 424.
6. Spilltstoesser W.E. *Phytochemistry*, 1969, v. 8, p. 753.
7. Вардаван Дж.А. *Биологический журнал Армении*, 1980, т. 33, №8, с. 853.
8. Lissitsky S., Laurent G. *Bull. Soc. Chin. Biol.*, 1955, v. 47, p. 1177.

Մ.Ա. ԴԱՎԹՅԱՆ, Զ.Հ. ՎԱՐՄԱՆՅԱՆ

ԱԶԱՏ ԱՄԻՆԱԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ՈՒՈՒԻ ԾԻԼԵՐՈՒՄ ԵՎ ՇԱԶԻԼՆԵՐՈՒՄ ՍԵՐՄԵՐԻ ԾԼՄԱՆ ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո մ

Ուսումնասիրվել է ազատ ամինաթթուների պարունակությունը ոլոռի ծիլերում և շաքիլներում: Սերմերի ծյման ընթացքում ծիլերի և շաքիլների ազատ ամինաթթվային կազմում նկատվել են առանձին ամինաթթուների քանակության զգալի տարբերություններ, որի հետևանքով էլ որոշակի քանակական տեղաշարժեր են դիտվել ամինաթթուների գումարային պարունակության մեջ: Հատկապես նշանակալի է արգինինի քանակության փոփոխությունը սերմերի ծյման ընթացքում: Ծիլերում և շաքիլներում հայտնաբերվել է կոռեյատիվ կապ արգինինի քանակության և արգինազային ակտիվության միջև: