

А. М. ГЕВОРКЯН

БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СОЗРЕВАЮЩИХ ЗЕРНАХ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ

Изменение биохимических показателей зерна культурных злаков в процессе налива давно является предметом изучения. Установлено, что для созревающих семян культурных злаков характерно уменьшение содержания низкомолекулярных и увеличение количества высокомолекулярных веществ. Использование хроматографического метода биохимического анализа открывает широкие перспективы для изучения динамики накопления и расходования важнейших органических соединений в семенах. Проведенные исследования показали, что в семенах изменениям подвергаются углеводы, азотистые и другие вещества.

В последнее время появилось несколько работ [1—5], выполненных с помощью хроматографического метода, в которых в определенной мере раскрывается динамика свободных аминокислот в семенах некоторых видов растений в процессе их созревания. Но эти процессы в созревающих семенах культурных злаков нельзя считать изученными достаточно полно.

Целью нашей работы явилось исследование превращений растворимых углеводов и свободных аминокислот созревающих семян раннеспелых пшениц.

Объекты исследования—раннеспелые пшеницы мексиканского происхождения Циано 67, Лерма рохо 64 и раннеспелая пшеница Грекум 39, полученная в НИИЗ АрмССР.

Фиксация созревающих семян горячим 96% этиловым спиртом производилась через каждые 6—7 дней, начиная с пятого дня после оплодотворения завязей вплоть до полного созревания зерна. Вытяжку растворимых углеводов и свободных аминокислот получали путем трехкратного гомогенизирования образцов семян 75% этиловым спиртом с последующей экстракцией в течение 24-х часов в 75% этиловом спирте при температуре 4—6°.

Разделение растворимых углеводов и свободных аминокислот и определение количественного содержания их в образцах зафиксированных семян производилось методом нисходящей хроматографии на бумаге [6, 7].

Данные, характеризующие динамику содержания растворимых углеводов в созревающих семенах озимой пшеницы, представлены в табл. 1.

Из данных таблицы видно, что созревание зерновки раннеспелых пшениц сопровождалось постепенным снижением растворимых углеводов. У 30-дневных семян общая сумма их оказалось в 8 раз меньше, чем

Таблица 1

Содержание растворимых углеводов в созревающих зернах,
% на абс. сух. вещество

Углеводы	Возраст зерновки, дни					
	5	13	19	24	30	36
Грекум 39						
Глюкоза	6,44	2,92	1,10	1,07	1,79	0,81
Фруктоза	8,10	5,83	1,64	1,32	1,23	0,85
Сахароза	7,40	5,83	4,62	4,02	1,46	1,32
Олигосахариды	15,30	10,83	8,51	4,72	1,49	1,73
Сумма раств. угл.	37,24	25,41	15,87	11,13	5,97	4,71
Циано 67						
Глюкоза	5,40	5,86	1,27	0,96	1,56	0,66
Фруктоза	8,30	7,74	1,87	0,96	1,34	0,41
Сахароза	10,30	10,80	4,70	3,90	1,70	1,49
Олигосахариды	12,70	10,90	9,00	2,47	1,20	1,69
Сумма раств. угл.	36,70	35,30	16,84	8,29	5,80	4,25
Лерма рохо 64						
Глюкоза	4,67	4,32	1,28	0,95	1,56	0,76
Фруктоза	6,57	7,61	1,34	1,08	0,90	0,83
Сахароза	9,40	8,40	4,30	3,51	1,60	1,26
Олигосахариды	14,40	13,70	8,31	5,40	1,68	1,60
Сумма раств. угл.	35,04	34,03	15,23	10,94	5,74	4,45

у семян 5-дневного возраста. Параллельно с этим, как установлено и другими исследователями [9, 10], наблюдается образование и накопление крахмала, который к моменту полной спелости составил основную массу запасных углеводов. Что касается качественного состава сахаров, то на протяжении всего периода созревания обнаруживались глюкоза, фруктоза, сахароза и олигосахариды. При этом сахароза и олигосахариды имели наибольший удельный вес в общей сумме растворимых углеводов. У эмбрионально молодых (5-дневных) семян они составляли 60—68, а у 24-дневных—78—80%. Особенно большая роль в формировании зерновки принадлежит олигосахаридам. В процессе созревания абсолютное количество этого углевода снижалось, однако удельный вес его в общей сумме растворимых углеводов продолжал оставаться примерно на таком же высоком уровне. Таким образом, сахароза и олигосахариды играют очень важную роль в углеводном обмене на протяжении всего периода созревания зерновки.

Следует отметить, что на начальных фазах налива более интенсивно накапливались растворимые углеводы в зернах пшеницы Грекум 39, а в

дальнейшем до полного формирования зерновки этот процесс у всех трех сортов протекал примерно одинаково.

Наряду с особенностями динамики растворимых углеводов в формирующемся зерне озимой пшеницы, несомненный интерес представляет также исследование превращения свободных аминокислот, которые, как известно, являются важнейшим компонентом азотистого обмена (табл. 2).

Из данных табл. 2 видно, что по мере созревания семян сумма свободных аминокислот уменьшается. Так, если у эмбрионально молодых семян 5-дневного возраста общая сумма свободных аминокислот составляет у Грекум 39—36,4, у Циано 67—33,79, у Лерма рохо 64—35,72, то у семян в состоянии полной спелости соответственно 3,83, 3,34, 3,81 мг на 1 г абсолютно сухого вещества. Уменьшение количества свободных аминокислот в созревающем зерне сопровождается возрастанием в нем белков. Определение общего азота по методу Кьельдаля показало, что в созревающем зерне озимой пшеницы увеличивается количество сырого протеина на 25—29%.

По мере созревания семян происходит постоянное уменьшение содержания в них глутаминовой кислоты, глутамина, аспарагина, $\alpha\beta$ -аланина, γ -аминомасляной кислоты и комплекса лизин-гистидин-аргинин. Наиболее заметны темпы уменьшения количества аминокислот на ранних фазах эмбрионального развития зерновки. У 20-дневных семян общая сумма свободных аминокислот оказалась в 2,5—3,0 раза меньше, чем у семян 5-дневного возраста, а в 30-дневных—в 7,5 раза. Заметное снижение содержания некоторых аминокислот ($\alpha\beta$ -аланина, глутамина, аспарагина, комплекса лизин-гистидин-аргинин) наблюдалось также до конца созревания. Пролин обнаруживался только у эмбрионально молодых семян, в дальнейшем он исчезал. Что касается цистина, тирозина, триптофана, фенилаланина, то у эмбрионально молодых семян они содержались в виде следов, в дальнейшем исчезали и в созревших семенах не обнаруживались.

Удельный вес различных аминокислот в общей их сумме в созревающих семенах пшеницы оказался неодинаковым. В течение всего периода созревания наиболее преобладающими оказались аспарагин, глутамин и глутаминовая кислота, серин, $\alpha\beta$ -аланин, что свидетельствует об исключительно важной роли их в азотистом обмене формирующейся зерновки пшеницы.

Анализ динамики органических соединений, представленный в таблицах, свидетельствует о том, что определенная стабилизация растворимых углеводов и свободных аминокислот в формирующейся зерновке раннеспелых пшениц наблюдается через 20—25 дней после оплодотворения.

Из сказанного вытекает, что семенам пшеницы присущи специфические черты углеводного обмена, заметно проявляющиеся при созревании. В семенах озимой пшеницы в процессе формирования наиболее большой

Содержание свободных аминокислот в созревающем зерне пшеницы, мг на 1 г абс. сух. вещ-ва

Зерновки (дни)	Цистин	Аспарагин	Глутамин	Аспараги- новая ки- слота	Серин+ Глицин	Глутамино- вая кисло- та+треонин	$\alpha\beta$ -аланин	Пролин	Тирозин	Триптофан	Метионин	Валин	Фенилала- нин	Лейцин	γ -амино- масляная кислота	Лизин+ги- стидин+ аргинин	Сумма сво- бодных аминокис- лот
Грекум 39																	
5	+	7,20	4,32	2,37	2,51	4,84	3,57	3,48	+	+	+	2,17	+	1,84	2,05	2,64	36,90
13	+	5,60	2,83	1,85	1,89	3,67	2,78	2,55	+	+	-	1,72	+	1,83	1,11	2,50	28,33
19	+	2,90	1,22		1,22	2,20	1,68	0,78	+	+	-	0,63	+	0,57	0,88	1,17	13,25
24	+	1,24	1,49		0,69	1,72	1,76	0,83	+	+	-	0,58	+	0,57	0,42	0,67	9,98
30	+	0,36	0,46		0,45	1,48	0,55	+	+	-	-	0,32	+	0,31	0,39	0,43	4,75
36	+	0,91	0,16		0,35	0,92	0,43	-	+	-	-	0,32	-	0,28	0,28	0,35	4,00
Циано 67																	
5	+	7,50	4,28	2,12	2,20	4,02	2,85	2,15	+	+	+	2,07	+	1,48	1,81	3,21	33,69
13	+	5,20	4,03	2,51	1,83	4,13	2,54	2,45	+	+	-	1,90	+	1,62	0,50	2,30	29,10
19	+	1,94	1,19		1,21	1,94	2,11	0,91	+	+	-	0,70	+	0,49	0,65	1,15	12,59
24	+	1,17	0,74		0,56	1,61	1,61	0,71	+	+	-	0,59	+	0,44	0,41	0,88	8,72
30	+	0,34	0,89		0,55	1,34	0,53	+	+	-	-	0,28	-	0,39	0,37	0,15	4,84
36	+	0,91	0,24		0,41	0,85	0,40	-	+	-	-	0,27	-	0,31	0,25	0,15	3,79
Лерма рохо 64																	
5	+	7,20	2,37	2,21	2,69	4,56	3,63	3,47	+	+	+	2,59	+	1,09	2,68	3,23	35,72
14	+	5,60	3,93	2,06	2,65	4,82	2,62	2,91	+	+	-	1,53	+	1,67	0,74	2,69	31,26
19	+	2,20	1,54		1,15	1,90	2,05	0,95	+	+	-	0,97	+	0,56	0,67	1,16	13,15
24	+	1,87	0,82		0,65	1,75	1,62	0,66	+	+	-	0,53	+	0,41	0,49	0,86	9,66
30	+	0,30	0,64		0,47	0,43	1,35	+	+	-	-	0,36	+	0,39	0,28	0,43	4,79
36	+	0,68	0,34		0,36	0,96	0,38	-	+	-	-	0,25	-	0,31	0,25	0,28	3,81

Примечание: следы свободных аминокислот обозначены +.

удельный вес имеют высокополимерные растворимые углеводы олигосахариды, которым принадлежит важнейшая роль в метаболизме углеводов. Важное значение в азотистом обмене созревающих семян имеют $\alpha\beta$ -аланин, серин, глутаминовая кислота и амиды—глутамин и аспарагин.

Лаборатория индуцированного
мутагенеза растений
АН АрмССР

Поступило 1.II 1972 г.

Հ. Մ. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

ԲԻՈՔԻՄԻԱԿԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՑՈՐԵՆԻ ՄԻ ՔԱՆԻ
ՍՈՐՏԵՐՈՒՄ՝ ՀԱՏԻԿԱԼԻՑՔԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ու մ

Օգտագործելով թղթի վրա տարածական խրոմատոգրաֆիայի մեթոդը, ուսումնասիրվել է լուծելի ածխաջրերի և ազատ ամինաթթուների կուտակման շինամիկան վաղահաս ցորենի հատիկներում՝ հասունացման ընթացքում:

Պարզվել է, որ ցորենի հատիկներին յուրահատուկ է որոշակի ածխաջրածնային և ազոտային փոխանակություն: Հատիկալիցքի ընթացքում ամենաբարձր կշիռ են ունենում բարձր մոլեկուլյար ածխաջրերը—օլիգոշաքարները: Ազոտային փոխանակության ժամանակ հասունացող հատիկներում կարևոր նշանակություն ունեն այնպիսի ամինաթթուները, ինչպիսիք են $\alpha\beta$ -ալանինը, սերինը, գլուտամինաթթուն, ասպարագին և գլուտամին ամիդները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ахунбаева Б. О., Исхакова Н. А. Известия АН Киргизской ССР, серия биол., 2, 3, 1960.
2. Буромский И. Д. Пути сельского хозяйства. 6—7, 8—9, 1926.
3. Дерканбаев И. Д., Капюшина Г. А., Шишкина И. С. Прикладная биохимия и микробиология, 11, 4, 1966.
4. Колобкова Е. В. Тр. Гл. бот. сада АН СССР, VII, 1960.
5. Кудряшева Н. А. ДАН СССР, 41, 6, 1953.
6. Павлинова О. А., Завадская И. Г., Горбачева Г. И., Мамушина Н. С. Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений. М., 1962.
7. Пасхина Т. С. Современные методы биохимии, М., 1964.
8. Савицкайте Е., Плешков Е. П. Доклады ТСХА, 70, 1961.
9. Шукина А. В. Научная агрономия, 2, 1929.
10. Grresluk S., Kulka K. Roczniki nauk soslindch, 83, S, A, 2, 1960.