Доклады Академии Наук СССР
1954. Том XCIX, № 6

БИОХИМИЯ

А. В. БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ и Г. А. КИРИЛЛОВА

ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИЙ ФЕРМЕНТ В ПРОЦЕССЕ ОХЛАЖДЕНИЯ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

(Представлено академиком Н. В. Цициным 26 VI 1954)

Изучение активности и качества протеолитических ферментов в процессе охлаждения набухших семян яровой пшеницы Мелянопус 69, проведенное А. В. Благовещенским, Е. В. Колобковой и Н. А. Кудряшовой (1), показало, что активность к концу процесса в одной серии опытов несколько росла при некотором снижении на 4-й и 5-й день, а в другой серии она сначала повысилась (в 1-й день), а затем снизилась и вернулась к исходной. Качество протеолитического фермента в первой серии несколько падает в 1-й и 4-й день, а затем непрерывно растет до конца процесса. Во второй серии качество росло с самого начала, в конце несколько падало и, когда семена начинали прорастать, оно было выше, чем у покоящихся семян. В настоящей работе мы поставили своей целью проследить изменение активности и качества автолитического протеолиза не у яровой, а у озимой пшеницы, так как в этом случае надо было ожидать более отчетливых данных. Кроме того, мы изучали активность и качество протеолитического фермента не в целой зерновке, а отдельно в зародыше и эндосперме, так как можно было ожидать, что именно в первом из них протекают важнейшие процессы обмена, а процессы, идущие в эндосперме, имеют подчиненное значение. Между тем, благодаря тому, что масса эндосперма во много раз превосходит таковую зародыша, процессы, происходящие в последнем, скрыты доминирующими процессами, протекающими в эндосперме.

Таблица 1

Активность протеолитических ферментов при охлаждении озимой пшеницы Московская 2453 (в мг аминного азота)

Часть зерновки	Т-ра в °С	Покоящееся семя	Наклюнувш. семян	Охлаждение (в днях)			
				12	24	36	50
Зародыш	17	1,73	1,79	2,15	2,28	2,41	2,89
	37	3,22	3,33	3,59	3,86	4,19	4,31
Эндосперм	17	0,109	0,112	0,149	0,224	0,274	0,276
	37	0,404	0,456	0,616	0,534	0,574	0,576

Исследование проведено с озимой пшеницей Московской 2453 урожая 1953 г., полученной от Лаборатории отдаленной гибридизации Главного ботанического сада АН СССР. Охлаждение проводилось в электрохолодильнике в течение 50 дней. Определение активности протеолитического фермента проводилось в 1-граммовых навесках при температуре 17 и 37° с ацетатным буфером pH 5,6. Продолжительность автолиза 48 час. Активность выражалась приростом азота свободных

аминных групп, определявшихся по медному методу Попа и Стивенса, по отношению к начальной точке, которая служила контролем. Все определения проводились в тройной повторности. Активность, выраженная в миллиграммах прироста аминного азота на навеску в 1 г за 48 час., показана в табл. 1.

Активность протеолитического фермента в зародыше непрерывно растет: при 17° она возрастала в 1,67 раза, а при 37° всего в 1,34 раза. Активность протеолитического фермента в эндосперме значительно ниже, чем в зародыше, а именно, в покоящемся семени при 17° она в 15,87 раз меньше и в семени после 50-дневного охлаждения в 10,47 раз меньше. Активность протеолитического фермента в эндосперме при 17° растет непрерывно все время процесса, а при 37° на 12-й день наблюдается некоторое повышение активности, обусловленное, возможно, какими-либо неучитываемыми факторами.

Таблица 2

Термические коэффициенты протеолиза при процессе охлаждения озимой пшеницы

Часть зерновки	Термич. коэф.	Покоящееся семя	Наклюнувш. семя	Охлаждение (в днях)			
				12	24	36	50
Зародыш	Q_{20}	1,86	1,86	1,67	1,69	1,74	1,49
	μ г-кал	5600	5600	4600	4700	4900	3600
Эндосперм	Q_{20}	3,71	4,07	4,13	2,38	2,10	2,09
	μ г-кал	11700	12500	12600	7700	6600	6600

Определение термических коэффициентов (т. е. отношения скоростей реакций протеолиза при 37° к скорости при 17°) обнаружило, что эти коэффициенты для протеолитического фермента эндосперма значительно выше, чем для протеолитического фермента зародыша, как это видно из табл. 2.

Термические коэффициенты тесно связаны с качеством ферментов, т. е. с их способностью снижать энергию активации катализуемых реакций. Выражая это качество ферментов логарифмом числа активируемых ферментом молекул субстрата ([2]), т. е. величиной $pN_{акт}$, получаем табл. 3.

Таблица 3

Качество протеолитического фермента озимой пшеницы в процессе охлаждения ($pN_{акт}$)

Часть зерновки	Покоящееся семя	Наклюнувш. семя	Охлаждение (в днях)			
			12	24	36	50
Зародыш	19,63	19,63	20,48	20,31	20,16	21,12
Эндосперм	15,15	14,57	14,50	18,12	18,89	18,89

Отсюда видно, что способность ферментов снижать энергию активации протеолиза в эндосперме покоящегося семени приблизительно в 30200 раз ниже, чем в зародыше, а в 50-й день охлаждения только в 170 раз. Качество протеолитических ферментов эндосперма в процессе охлаждения возрастает в 5500 раз, а качество этих же ферментов в зародыше возрастает в 30 раз. Ясно, что изменение качества, а также активности протеолитических ферментов у озимой пшеницы выражено гораздо отчетливее, чем у яровой, хотя общее направление обоих процессов остается тем же самым.

Таким образом, главное значение процесса охлаждения состоит в повышении качества ферментов семени, что дает возможность семенам прорастать приспособленными к возможным колебаниям температуры, не ослабляя сколько-нибудь процессов азотного обмена даже при довольно значительных снижениях температуры.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

Поступило
26 VI 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] А. В. Благовещенский, Е. В. Колобкова, Н. А. Кудряшова, Тр. Главн. бот. сада АН СССР, 2, 73 (1951). [2] А. В. Благовещенский, ДАН, 70, 65 (1950).