

И. И. ЛЕНАРСКИЙ

## ТЕПЛОВАЯ ДЕНАТУРАЦИЯ БЕЛКОВ И ТЕРМОАКТИВАЦИЯ ЗЕРНА

(Представлено академиком А. И. Опариным 13 IV 1951)

В специальных исследованиях неоднократно отмечалось положительное влияние некоторых условий нагревания на энергию прорастания и всхожесть зерна.

В. А. Бакар<sup>(1)</sup>, проверяя народный метод повышения энергии прорастания семян проса, заключающийся в погружении семян в горячую воду, установил ясно выраженное положительное влияние кратковременного нагревания при 55—60° на энергию прорастания и всхожесть зерна проса и ячменя. Положительное влияние тепла на энергию прорастания и всхожесть зерна в отдельных опытах наблюдали в своих исследованиях М. Лурье<sup>(2)</sup>, В. Л. Кретович<sup>(3)</sup>, Е. А. Агафонов<sup>(4)</sup>. Положительное влияние тепла, обычно называемое термоактивацией, наблюдалось и на других биологических объектах. А. П. Астауров<sup>(5)</sup> наблюдал термоактивацию на яйцах тутового шелкопряда. Кратковременное нагревание грены устраняло эмбриональную диапаузу. Автор пришел к выводу, что термоактивация, тепловая смерть и тепловая денатурация имеют сходную физико-химическую основу.

Можно предположить, что причину термоактивации зерна следует искать прежде всего в изменениях белков зерна как высоколабильных и теснейшим образом связанных с жизненными процессами веществ.

Мы поставили перед собой задачу проверить существование связи между тепловой денатурацией белков зародыша и изменением биологических свойств зерна. Опыты велись с однородным по химическому свойству чистосортным зерном, специально подобранным по различию в энергии прорастания и всхожести из выбракованного семенного материала Одесского института селекции и генетики им. Т. Д. Лысенко.

Нагревание образцов зерна велось в закрытых сосудах. Соответствующие температуры нагревания были найдены предварительными опытами. Тепловую денатурацию учитывали по потере растворимости белков в 5%  $K_2SO_4$ , в котором растворяются альбумины и глобулины (белки зародыша). Растворимость белков в экстрактах определяли по методу Кьельдаля при 4-кратной повторности. Разница между растворимостью белков до и после нагревания, выраженная в процентах к начальной растворимости, принималась за степень тепловой денатурации. Энергию прорастания и всхожесть определяли по стандартному методу в 2-кратной повторности (см. табл. 1).

Как видно из данных таблицы, между тепловой денатурацией альбуминов и глобулинов зерна, с одной стороны, и изменением энергии прорастания и всхожести, с другой, существует определенная зависимость. Изменение биологических свойств начинается одновременно с тепловой денатурацией альбуминов и глобулинов и находится от нее в определенной зависимости.

Поскольку энергия прорастания и всхожесть выражаются числами проросших зерен за строго определенное время, они характеризуют скорее интенсивность биологических процессов зерна, чем его жизнеспособность. Влияние тепловой денатурации белков на энергию прорастания и всхожесть зерна указывает на то, что с денатурацией связана не только потеря жизнеспособности зерна, но и изменение интенсивности биологических процессов — их ускорение или замедление. Опыты ясно показывают, что начальная стадия тепловой денатурации сопровождается повышением энергии прорастания и всхожести зерна. Положительное влияние нагревания тем выше, чем ниже начальная всхожесть (опыты 1, 3, 5, 6).

Таблица 1

Степень денатурации альбуминов и глобулинов, энергия прорастания и всхожесть зерна

№№ опытов	Образцы зерна	Степень денатурации в %	Энергия прорастания в %	Всхожесть в %
1	№ 1 без нагр.	0,0	43,0	66,0
2	№ 1 нагр.	0,72	46,5	72,5
3	№ 1 "	1,78	51,5	78,0
4	№ 1 "	3,08	40,0	69,0
5	№ 2 без нагр.	0,0	73,0	78,5
6	№ 2 нагр.	0,85	79,5	85,5
7	№ 2 "	2,79	76,5	81,0
8	№ 2 "	4,12	68,5	70,0
9	№ 3 без нагр.	0,0	75,0	82,0
10	№ 3 нагр.	0,94	81,0	87,5
11	№ 3 "	1,97	79,5	87,0
12	№ 3 "	3,14	72,0	81,5
13	№ 4 без нагр.	0,0	83,0	86,0
14	№ 4 нагр.	1,32	90,0	94,0
15	№ 4 "	2,14	87,5	91,5
16	№ 4 "	2,31	73,0	88,0
17	№ 4 "	2,64	54,5	85,0
18	№ 4 "	6,27	26,0	84,5
19	№ 4 "	14,38	—	11,0
20	№ 4 "	18,18	Ростков нет	

При денатурации белков в степени 2—2,5% положительное влияние нагревания достигает максимума. При более резком воздействии тепла, сопровождающемся большей степенью денатурации белков, начинается снижение энергии прорастания и всхожести, однако их снижение протекает по-разному. Энергия прорастания после максимума при денатурации в 2—2,5% быстро падает до значения меньшего, чем в исходном зерне. Всхожесть же после максимума при той же степени денатурации падает более плавно. Так, при денатурации белков в степени 6,27% при которой энергия прорастания снижается больше чем в 3 раза (опыт 18), всхожесть остается почти такой же, как и в исходном зерне.

Можно предположить, что в опытах, в которых снижение энергии прорастания не сопровождается снижением всхожести, имеет место ренатурация денатурированных белков. Резкое снижение всхожести наблюдается при денатурации, достигающей 14%. При этих условиях часть зерна погибает, а прорастание другой части задерживается настолько, что ростки появляются позже 10-дневного срока, принятого для определения всхожести.

Одесский институт инженеров мукомольной промышленности и элеваторного хозяйства им. И. В. Сталина

Поступило  
13 IV 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> В. А. Бакар, Научно-агроном. журн., № 7—8, 506 (1926). <sup>2</sup> М. Лурье, Изв. Теплотехнич. ин-та, № 5/48, 21 (1929). <sup>3</sup> В. Л. Кретович, Физиологс-биохимические основы хранения зерна, 1945, стр. 110. <sup>4</sup> Е. А. Агафонов, Сов. агроном., № 8—9, 41 (1940). <sup>5</sup> А. П. Астауров, Журн. общ. биол., 4, № 6, 313 (1943).