

А. П. ПРОХОРОВА и В. Л. КРЕТОВИЧ

ЗАВИСИМОСТЬ ДЫХАНИЯ ЗЕРНА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

(Представлено академиком А. И. Опариным 16 IX 1949)

Вопрос о зависимости энергии дыхания зерна от температуры представляет значительный интерес как для теории, так и для практики. Теоретически он интересен в связи с проблемой температурных коэффициентов биологических процессов. Практическое его значение обусловлено первостепенной ролью дыхания во время хранения и самосогревания зерна.

Экспериментальные исследования, посвященные вопросу о влиянии температуры на дыхание зерна, ограничиваются лишь работой Бейли и Гурджара (1). Задачей данной работы было исследование влияния, оказываемого различными температурами на энергию дыхания пшеничного зерна разной влажности. Энергия дыхания учитывалась по количеству выделяемого зерном углекислого газа. Опыты проводились с озимой пшеницей урожая 1948 г., обладавшей всхожестью 98%.

Результаты определений представлены графически на рис. 1.

Из кривых рис. 1 очевидно, что зона температур, оптимальных для процесса дыхания зерна, лежит при 50—55°. Дальнейшее повышение температуры приводит к резкому понижению энергии дыхания, являющемуся следствием отмирания зародыша под влиянием высоких температур.

Причиной наблюдающегося понижения энергии дыхания и отмирания зерна являются начинающаяся коагуляция белков протоплазмы и инактивирование ферментов под влиянием повышенных температур. В этой связи небезинтересно отметить, что температурный оптимум действия дегидраз пшеничных зародышей, согласно исследованиям В. Л. Кретовича (2), находится при 50—55°. Это совпадение оптимальных температур энергии дыхания и активности дегидраз представляет тем больший интерес, что дегидразы являются ферментами, контролирующими важнейшее звено процесса дыхания и, вместе с тем, особенно чувствительными ко всяким неблагоприятным воздействиям (3).

Полученные нами данные дают возможность вычислить для различных отрезков кривой температурные коэффициенты дыхания зерна, приведенные в табл. 1.

Данные табл. 1 ясно показывают, что величина температурного коэффициента изменяется по мере изменения интервала температур. Действи-

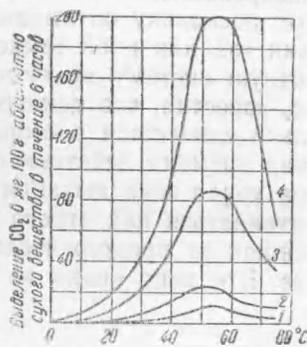


Рис. 1. Зависимость энергии дыхания зерна пшеницы от температуры. 1 — влажность 14%, 2 — 16%, 3 — 18%, 4 — 22%

тельно, если температурные коэффициенты дыхания в пределах 20—40° лежат между 2 и 3, то в интервале от 0 до 20° они значительно превосходят эти величины, а вблизи оптимальной зоны они становятся меньше 2.

Таким образом по отношению к дыханию зерна, так же как и по отношению к другим биологическим процессам, нельзя принять положение,

сформулированное С. Костычевым, согласно которому «повышение температуры, всегда вызывает возрастание энергии дыхания, причем в большинстве случаев оправдывается правило Вант-Гоффа, согласно которому температурный коэффициент, как и при всех реакциях органических веществ, остается равным 2—3» (4).

Вопрос о влиянии температуры на тот или иной биологический процесс не может быть рассматриваем независимо от продолжительности воздействия данной температуры на организм или

ферментативную систему. Часто полагают, что температурный оптимум какого-либо биологического процесса является специфической, строго фиксированной константой. Такое представление не выдерживает критики, поскольку оптимальная температура и продолжительность воздействия той или иной температуры на данный организм или данную ферментную систему являются взаимосвязанными величинами. Так например, известно, что температурный оптимум протеолитических ферментов сильно сдвигается в сторону более низких температур по мере увеличения времени действия фермента (5). Точно так же оптимальная температурная зона дыхания растений, в том числе и зерна, не может рассматриваться как строго фиксированная и постоянная величина, не зависящая от продолжительности пребывания зерна при данной температуре. Это ясно видно из данных, приведенных в табл. 2.

Таблица 2

Количество CO_2 в мг, выделенное на 100 г сухого вещества зерна за 6 час.

Продолжит. пребывания зерна при данной т-ре в час.	5 °С					55 °С				
	Влажность зерна									
	14	16	18	21	23	14	16	18	21	23
6	9,4	22,9	83,6	182,2	206,2	11,6	24,07	87,6	193,3	225,4
12	9,4	21,9	71,3	132,0	145,0	11,5	24,0	85,8	142,2	157,9
18	9,3	21,4	61,9	117,0	117,0	11,0	23,1	65,0	118,7	118,1
24	9,3	21,2	53,1	101,9	111,8	10,9	22,2	53,8	102,6	112,1
48	9,2	20,8	52	92	101,9	10,1	20,0	50,0	85,6	96,2
77	9,0	19,6	48,1	90,6	93,8	9,2	19,0	45,0	82,1	84,7
96	—	—	44,2	—	—	—	17,5	39,5	—	—
120	9,0	19,5	—	—	—	9,0	16,8	—	—	—
168	9,0	—	—	—	—	8,0	—	—	—	—
192	8,9	19,0	27,0	—	—	8,0	15,1	17,8	—	—
240	—	18,9	—	43,0	—	7,0	13,4	—	39,8	—
288	7,8	—	—	—	—	6,8	13,0	—	—	—
310	6,2	18,7	—	—	—	5,7	12,0	—	—	—
384	—	18,7	—	—	—	—	12,0	—	—	—

Из приведенных данных очевидно, что зерно с влажностью около 14—16% в течение нескольких суток сохраняет постоянную энергию дыхания при 55°; дальнейшее пребывание зерна при этой температуре приводит к постепенному понижению энергии дыхания. Зерно с более высокой влажностью — 18—23% — в результате пребывания при 55° уже через 18 и даже через 6 часов обнаруживает резкое понижение энергии дыхания. Аналогичная картина наблюдается и при 50°.

Таким образом ясно, что установленный нами температурный оптимум дыхания зерна справедлив лишь для непродолжительных сроков пребывания зерна при различных испытываемых температурах. При увеличении этих сроков температурный оптимум будет сдвигаться в сторону более низких температур, причем с тем большей скоростью, чем выше влажность зерна.

Научно-исследовательский институт
Министерства государственных
продовольственных и материальных резервов и
Институт биохимии им. А. Н. Баха
Академии наук СССР

Поступило
16 IX 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. Bailey and A. Gurjar, *Journ. of Agricultural Research*, 12, 685 (1918).
² В. Л. Кретович, *Биохимия*, 7, 232 (1942). ³ В. Л. Кретович, *Физиолого-биохимические основы хранения зерна*, изд. АН СССР, 1945. ⁴ С. Костычев, *Die Pflanzenatmung*, 16, 1924. ⁵ E. Baldwin, *Dynamic aspects of Biochemistry*, 21, 1948.