

Доклады Академии Наук СССР

1940. Том XXVII, № 9

ГЕНЕТИКА

М. И. КНЯГИНИЧЕВ, И. Ф. МУТУЛЬ и Ю. К. ПАЛИЛОВА

ВИДОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ ПШЕНИЦ ПО АКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВУ АМИЛАЗЫ ЗЕРНА

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 29 III 1940)

Установлено, что твердые (*Tr. durum*) пшеницы обычно характеризуются более повышенной амилолитической активностью, чем зерно или мука мягких (*Tr. vulgare*) пшениц (1, 2, 3 и др.). Все исследования проводились, главным образом, на этих двух видах пшениц. Между тем, в связи с возрастающим интересом исследователей к межвидовым скрещиваниям в целях улучшения качества зерна и повышения урожайности, представляет интерес изучить изменчивость этого признака по другим видам пшениц. Кроме того, такого рода исследования представляют определенный интерес для систематики культурных растений.

В настоящем сообщении приводятся результаты исследований по составу сахаров, образующихся в процессе автолиза, по амилолитической активности и качеству сахарофицирующей амилазы.

Амилолитическая активность определялась и вычислялась обычным методом. Автолизат, полученный при этом определении, служил и для определения содержащихся в нем сахаров: 1) непосредственно восстанавливающих фелингову жидкость (моносахара), 2) после 5-минутного гидролиза с 2%-ной соляной кислотой при 70° (сахароза) и 3) после 24-часового гидролиза с 1%-ной соляной кислотой при 66—70° (мальтоза). Одновременно ставился слепой (blank) опыт. Разность в содержании сахаров между рабочим и слепым опытами показывала истинную амилолитическую активность и истинное увеличение сахаров. Автолиз протекал при 30° ± ±0,2° один час. В табл. 1 приведена часть имеющихся результатов.

Из табл. 1 видно, что культурные формы твердых 28-хромосомных пшениц (*Tr. durum* и *Tr. polonicum*) содержат в автолизате значительно большие количества мальтозы и более повышенную общую сумму сахаров, чем другие виды этой группы пшениц. Эти показатели у 14- и 42-хромосомных пшениц также понижены, особенно у 14-хромосомных, по сравнению с культурными видами твердых пшениц. Что касается амилолитической активности твердых пшениц, то из табл. 1 можно видеть, что она не всегда имеет большую величину, чем мягкие: например, *Tr. sphaerococcum* дал зерно с амилолитической активностью в 334 мг, а *Tr. durum* v. *arrassita*— лишь в 272 мг.

Опыты по амилолитической активности зерна урожая 1935, 1936 и 1939 гг. дали аналогичные результаты, вследствие чего они опускаются.

Таблица 1

Амилолитическая активность и состав сахаров в автолизате после 1 часа гидролиза при 30°

(Урожай зерна 1938 г. с Пушкинской станции ВИРа)

Название пшениц и № по каталогу ВИРа	Генетическая группа	Увеличение (+) или уменьшение (-) сахаров			Увелич. общей суммы сахаров в мг глюкозы на 10 г зерна	Истин. амилолитическая активн. в мг мальтозы на 10 г зер.
		моно-сахара	сахароза	мальтоза		
<i>Tr. vulgare</i> gr. <i>erythropernum</i> (№ 20149)	42-хромосомн.	+ 88,0	- 0,2	+ 33,0	120,8	174
<i>Tr. sphaerococcum</i> gr. <i>tumidum</i> (№ 23824)	То же	+ 91,6	-24,0	+ 45,0	112,6	334
<i>Tr. spelta</i> v. <i>coerulescens</i> (№ 20538)	»	+ 34,6	- 2,4	+ 67,8	100,0	205
<i>Tr. durum</i> gr. <i>hordeiforme</i> (№ 21966)	28-хромосомн.	+ 69,0	-24,0	+218,0	263,0	324
<i>Tr. durum</i> <i>arrassita</i> (№ 19595)	То же	+ 82,0	-20,0	+132,0	194,0	272
<i>Tr. durum</i> v. <i>leucurum</i> (№ 17190)	»	+114,4	- 4,6	+120,0	229,8	320
<i>Tr. polonicum</i> v. <i>Solomonis</i> (№ 13520)	»	+130,2	-36,6	+193,4	287,0	410
<i>Tr. persicum</i> v. <i>rubiginosum</i> (№ 11891)	»	+151,0	-24,0	+ 2,2	129,2	277
<i>Tr. dicoccum</i> v. <i>farrum</i> (№ 19258)	»	+110,4	-34,4	+ 33,8	112,8	289
<i>Tr. monococcum</i> v. <i>ps.-vulgare</i> (№ 20979) (происх. из Турции)	»	+ 66,0	-35,0	+ 56,0	87,0	146
<i>Tr. monococcum</i> gr. <i>flavescens</i> (№ 20631) (происх. из Испании)	»	+ 60,8	- 4,6	+ 4,2	60,4	108

В связи с наблюдаемыми особенностями группы твердых пшениц по амилолитической активности были поставлены опыты с качеством сахарофицирующей амилазы. Определения производились при температурах 30° и 40° по аналогичному методу, описанному И. Глазуновым (4). Температурный коэффициент подсчитывался по формуле $a_{10} = \frac{W_2}{W_1}$, где W_1 и W_2 — найденное количество мальтозы при двух температурах, а энергия активации по формуле $\mu = (\ln W_2 - \ln W_1) R \frac{T_1 T_2}{T_2 - T_1}$, где $\ln W_1$ и $\ln W_2$ — натуральные логарифмы найденной скорости реакции при абсолютных температурах T_1 и T_2 , а R — газовая постоянная, равная 1,986. В табл. 2 приведена часть данных.

Из табл. 2 видно, что температурный коэффициент и энергия активации сахарофицирующей амилазы у видов 42-хромосомных пшениц значительно выше, чем у 28-хромосомных. Место произрастания мало влияет на эти величины. Проведенные опыты с созревающим зерном также показали, что температурный коэффициент и энергия активации у твердых пшениц в фазу молочной спелости зерна также ниже, чем у мягких пшениц. Так,

Таблица 2

Температурный коэффициент и энергия активации сахарофицирующей амилазы зерна различных видов пшениц

Название пшениц и № по каталогу ВИРа	Генетические группы	Участок	Температурный коэффициент	Энергия активации
<i>Tr. vulgare</i> gr. <i>erythrosperrum</i> (№ 11370)	42-хромосомн.	Пушкин	1,45	7 000
То же	То же	Днепропетровск	1,44	6 800
<i>Tr. spelta</i> v. <i>coerulescens</i> (№ 20538)	»	Пушкин	1,34	5 500
<i>Tr. durum</i> gr. <i>hordeiforme</i> (№ 21966)	28-хромосомн.	Пушкин	1,05	1 000
То же	То же	Днепропетровск	1,03	500
<i>Tr. persicum</i> v. <i>rubiginosum</i> (№ 11891)	»	Пушкин	1,16	2 800
То же	»	Днепропетровск	1,12	2 100
<i>Tr. dicoccum</i> v. <i>farrum</i> (№ 19258)	»	Пушкин	1,01	300
То же	»	Днепропетровск	1,04	800

Q_{15} у мягких в фазу молочной спелости* в зависимости от сорта колеблется от 2,09 до 2,26, а у твердых от 1,63 до 1,87; энергия активации соответственно—от 9 000 до 10 000 и от 6 000 до 7 700. Следует отметить, что в фазу восковой спелости пшеницы всех трех генетических групп имели эти показатели более выравненные, но в полной зрелости зерна опять обнаружались резкие различия, аналогичные показанным в табл. 2. Вид монококкум во все фазы развития зерна имел эти показания, близкие к твердым пшеницам.

Столь резкая обособленность качества сахарофицирующей амилазы была проверена на зерне, полученном О. Н. Сорокиной при межродовых скрещиваниях *Aegilops* × *Triticum* (⁵,⁶), при которых получились константные формы с удвоенным числом хромосом (амфидиплоиды) и обнаружались формы, имеющие тип мягких пшениц, характеризующихся 42 хромосомами**. В табл. 3 приведена часть имеющихся данных.

Таблица 3

Качество сахарофицирующей амилазы в зерне, полученном при межвидовых скрещиваниях

Название растений	Генетическая группа	Температурный коэффициент	Энергия активации
<i>Aegilops ventricosa</i> Taush.	28-хромосомн.	1,14	2 500
<i>Triticum durum melanopus</i> Körn.	То же	1,17	3 000
<i>Aeg. ventricosa</i> × <i>Tr. durum melanopus</i> (амфидиплоид)	56-хромосомн.	1,09	1 600
<i>Aeg. ventricosa</i> × <i>Tr. durum melanopus</i>	42-хромосомн.	1,35	5 500

* Определения производились при 25° и 40°.

** За предоставленный материал мы приносим О. Н. Сорокиной свою благодарность.

Из табл. 3 видно, что гибриду, получившемуся в результате скрещивания твердой пшеницы с эгилопсом и имеющему 42 хромосомы, свойственно значительно повышенное значение температурного коэффициента и энергии активации. Здесь могло иметь место, как предполагает О. Н. Сорокина, спонтанное скрещивание с мягкими пшеницами.

Повышенный температурный коэффициент и энергия активации сахарофицирующей амилазы связать с полиплоидией родов не представляется возможным, так как, например, исследованное нами зерно *Aeg. longissima*, имеющего 14 хромосом, обладало качеством этого фермента таким же, как у *Aeg. ventricosa*, имеющего 28 хромосом; у *Tr. monococcum* показатели качества были очень близки к *Tr. durum*.

Очевидно, в настоящее время биологическое значение свойств этого фермента не может считаться разрешенным. Этот вопрос требует постановки новых экспериментов.

В заключение можно сделать следующие основные выводы: 1. Зерно культурных видов твердых 28-хромосомных пшениц образует значительно большие количества мальтозы, чем виды этой же группы *Tr. persicum* и *Tr. dicoccum*, а также 14- и 42-хромосомные группы пшениц. То же нужно сказать и о нарастании общей суммы сахаров, причем сумма всегда ниже, чем показания амилолитической активности. Очень низкая амилолитическая активность наблюдается лишь у однозернянок.

2. Температурный коэффициент и энергия активации сахарофицирующей амилазы у группы мягких пшениц значительно выше, чем у группы твердых пшениц однозернянок и эгилопса, причем эти показатели фермента мало зависят от места произрастания зерна.

Отдел биохимии
Всесоюзного института растениеводства
Ленинград—Пушкин

Поступило
8 IV 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. Е. Mangels, Cereal Chemistry, 3, 316 (1926). ² С. О. Swanson, Cereal Chemistry, 12, 89 (1935). ³ С. L. Alsberg, Wheat studies of the Research. Inst., 15, 337 (1939). ⁴ И. Глазунов, сборн. «Биохимия хлебопечения», I, 51 (1938). ⁵ О. Н. Сорокина, Труды по прикл. бот., генетике и селекции, сер. II, 7, 5 (1937). ⁶ О. Н. Сорокина, там же, стр. 161 (1937).