

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. Ф. ШУЛЫНДИН

**НАСЛЕДОВАНИЕ СПОСОБНОСТИ К НАКОПЛЕНИЮ САХАРОВ  
МЕЖВИДОВЫМИ ГИБРИДАМИ ПШЕНИЦЫ**

(Представлено академиком А. И. Опариным 15 V 1953)

Советскими физиологами доказано защитное действие сахаров на растения при зимовке (<sup>1-3</sup>). Теперь уже хорошо установлено, что при осенних температурах немного выше 0° на свету происходит значительное обогащение клеток сахарами, что существенно усиливает в комплексе с другими факторами морозостойкость и зимостойкость растений.

У озимых пшениц в историческом развитии выработались приспособительные свойства замедлять ростовые процессы и накапливать значительное количество сахаров в растениях при осенних пониженных температурах. Яровые и полужимые пшеницы, формировавшиеся в иных условиях среды, обладая короткой стадией яровизации, лишены этих свойств и при осеннем посеве до глубокой осени продолжают более интенсивно расти и расходовать растворимые углеводы на дыхание, вследствие чего они накапливают в клетках значительно меньше сахаров, чем озимые пшеницы.

В наших опытах озимые мягкие пшеницы (*Triticum vulgare* Host.) были представлены районированными сортами СССР; из полужимых твердых пшениц (*Tr. durum* Desf.) использовались азербайджанские сорта Аранданы и Гордеиформе 1426/7; из яровых пшениц в 1950 г. использовались стандартные сорта обоих видов, в 1951 г. — только твердые пшеницы Мелянопус 69 и Народная. Посевы производились в конце августа и в начале сентября, пробы на анализ брались в 1950 г. 20 XI, в 1951 г. 21 XI — на всех делянках одновременно. Полужимые и яровые пшеницы в 1951 г. высевались в 3—5 повторностях. Анализу подвергалась вся надземная масса растений, корневая система в анализ не бралась. Химические анализы растений производились в биохимической лаборатории Института генетики и селекции Академии наук УССР по методу Бертрана в видоизменении Д. И. Лисицина. Определялось общее количество сахаров после обычной инверсии.

В наших опытах за 2 года (1950 и 1951 гг.) было получено следующее количество сахаров в растениях (см. табл. 1).

Из табл. 1 следует, что озимые пшеницы накапливали сахаров в 3 раза больше полужимых. Яровые же пшеницы, независимо от вида, осенью слабо обогащались сахарами.

В 1950 г. осенью стояла сравнительно теплая погода, выпадали обильные осадки, сахаров в растениях первых двух групп пшениц накопилось в 2,5—3,5 раза, а у яровых пшениц в 12 раз меньше, чем осенью 1951 г. при более пониженных температурах и резком дефиците осадков. Но и при этих условиях сахара яровых пшениц составляли лишь  $\frac{1}{4}$  сахаров озимых пшениц. Поэтому изучение наследования сахаров в гибридах резко различных групп пшениц представляет теоретический и практический

Таблица 1

## Содержание сахаров в растениях озимых, полуозимых и яровых пшениц

Пшеницы	Число исследов. сортов	1950 г. Содерж. сахаров в растениях на сух. массу (в мг/г)		Число исследов. сортов	1951 г. Содерж. сахаров в растениях на сух. массу (в мг/г)	
		среднее	колебания		среднее	колебания
Озимые . . . . .	14	11,86	6,3—14,9	7	28,1	24,8—31,3
Полуозимые . . . . .	2	3,2	3,0—3,4	2	11,5	9,5—13,4
Яровые . . . . .	8	0,58	0,4—0,7	2	7,1	5,8—8,5

Таблица 2

## Наследование способности к накоплению сахаров в первом поколении межвидовыми гибридами пшениц

Комбинации	% сахаров на сух. вещ.	Отклонения от родительских форм	
		яровых и полуозимых	озимых
Ферругинеум 1239 . . . . .	29,2		
Меянопус 69 . . . . .	5,8		
F <sub>1</sub> Меянопус 69 × Ферругинеум 1239 . . . . .	8,0	+2,2	-21,2
Гордеиформе 1426/7 . . . . .	11,2		
F <sub>1</sub> Гордеиформе 1426/7 × Ферругинеум 1239 . . . . .	13,9	+2,7	-15,3
Аранданы . . . . .	12,1		
F <sub>1</sub> Аранданы × Ферругинеум 1239 . . . . .	9,9	-2,2	-19,3
F <sub>1</sub> Ферругинеум 1239 × Аранданы . . . . .	9,3	-2,8	-19,9
Эритроспермум 917 . . . . .	27,5		
F <sub>1</sub> Эритроспермум 917 × Аранданы . . . . .	9,5	-2,6	-19,7
Гостианум 237 . . . . .	27,5		
Аранданы . . . . .	13,7		
F <sub>1</sub> Гостианум 237 × Аранданы . . . . .	7,0	-6,7	-20,5
Алабасская . . . . .	29,0		
Аранданы . . . . .	12,4		
F <sub>1</sub> Алабасская × Аранданы . . . . .	18,2	+5,8	-10,8
F <sub>1</sub> Аранданы × Алабасская . . . . .	16,5	+4,1	-12,5
Гордеиформе 1426/7 . . . . .	12,9		
F <sub>1</sub> Гордеиформе 1426/7 × Алабасская . . . . .	16,5	+3,6	-12,5
Народная . . . . .	8,5		
F <sub>1</sub> Алабасская × Народная . . . . .	11,5	+3,0	-17,5
F <sub>1</sub> Народная × Алабасская . . . . .	7,0	-1,5	-22,0
Степная 135 . . . . .	31,3		
Меянопус 69 . . . . .	5,7		
F <sub>1</sub> Степная 135 × Меянопус 69 . . . . .	9,5	+3,8	-21,8
F <sub>1</sub> Меянопус 69 × Степная 135 . . . . .	9,0	+3,8	-21,3

интерес, поскольку исследование баланса сахаров у пшениц до сих пор производилось преимущественно у селекционных сортов или популяций. На гибридах, особенно при скрещиваниях мягких озимых пшениц с яровыми и полуозимыми твердыми пшеницами, этот вопрос не изучался.

В наших скрещиваниях участвовали: из озимых пшениц известные сорта с высокой зимостойкостью — Эритроспермум 917, Ферругинеум 1239, Алабасская, Одесская 3, Степная 135 и др.; твердые пшеницы — полуозимые Аранданы, Гордеиформе 1926/7; яровые — Меянопус 69 и Народная.

Гибридные и родительские растения 10 IX 1951 г. были высеяны в поле; всходы появились 18—20 IX, пробы на анализ брались в период кушения растений 21 XI. Результаты анализов по первому поколению гибридов сведены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, в первом поколении межвидовых гибридов яровых и полуозимых твердых пшениц с озимыми мягкими пшеницами на следование способности накапливать сахара происходит по типу родительских форм с меньшим показателем сахара. В потомстве ясно доминирует низкий процент сахаров яровых и полуозимых пшениц. Однако необходимо указать, что абсолютного, полного доминирования этого свойства в гибридах нет, в большинстве комбинаций у гибридов накопилось сахаров на 2—5,8% больше, чем у яровых или полуозимых пшениц. Особенно выделяются повышенным содержанием сахаров комбинации Алабасской пшеницы с полуозимыми твердыми пшеницами Аранданы и Гордеиформе 1426/7, что указывает на значительно лучшую закалку гибридных растений в этой комбинации. В пяти случаях из двенадцати, наоборот, в гибридах накопилось сахаров на 1,5—2,8% меньше, чем у родительских форм, имеющих небольшое содержание сахара. С резко уменьшенными показателями сахаров выделяются комбинации Аранданы с озимыми харьковскими пшеницами: Ферругинеум 1239, Эритроспермум 917, Гостианианум 237. Ни в одном случае гибриды по накоплению сахаров не приблизились к озимому родителю. Наоборот, во всех комбинациях они по этому признаку в 2—3 раза уступали озимым мягким пшеницам.

Доминирование низкого содержания сахаров является одной из причин невысокой зимостойкости гибридов первого поколения при скрещивании яровых с озимыми пшеницами. К зиме в растениях накопилось сахаров у гибридов яровых твердых пшениц с озимыми мягкими пшеницами в среднем 9% (от 7 до 11,5%), в скрещиваниях полуозимых твердых пшениц с озимыми мягкими 12,6% (7—18,2%), у яровых пшениц 6,7% (5,7—8,5%), у полуозимых 12,1% (11,2—13,7%), у озимых 28,9% (27,5—31,3%). Гибриды озимых пшениц с полуозимыми твердыми пшеницами накапливают сахаров в среднем на 3,6% больше, чем гибриды озимых с яровыми пшеницами. В реципрокных скрещиваниях, как правило, синтезируется сахаров больше в тех случаях, когда в качестве материнских растений используются озимые пшеницы; особенно резко это обнаружилось в комбинации Алабасской с Народной. Исключение из этого положения составили гибриды Ферругинеум 1239 × Аранданы, которые содержали на 0,6% меньше сахаров, чем обратные скрещивания Аранданы с Ферругинеум 1239.

В меньшем числе комбинаций исследовались гибриды второго поколения (см. табл. 3).

Во втором поколении межвидовых гибридов озимых мягких пшениц с яровыми твердыми пшеницами большого сдвига в сторону увеличения накопления сахаров, в сравнении с первым поколением, не произошло. Ни одна комбинация гибридов также не достигла по этому признаку показателя озимых пшениц. Только две комбинации — Алабасская × Народная и Ферругинеум 1239 × Гордеиформе 1426/7 — заняли среднее положение между родительскими формами. Два других гибрида — Меланопус 69 с Алабасской и Одесской 3 — не заняли даже и среднего положения между родителями: по продуцированию сахаров они тяготеют ближе к яровому родителю и резко отстают от озимых родителей.

Но в гибридах второго поколения четко выражена тенденция к большому накоплению сахаров в растениях. Первое поколение гибридов яровых твердых пшениц с озимыми мягкими пшеницами имело сахаров в среднем 9% и максимум 11,5%; во втором поколении эта группа гибридов имела уже в среднем 13,6% и максимум 18,3%. Особенно хорошо эта закономерность видна в комбинации Алабасская × Народная, которая в первом поколении дала сахаров 11,5%, превысив ярового родителя на

Таблица 3

## Наследование способности к накоплению сахаров во втором поколении межвидовыми гибридами пшениц

Комбинации	% сахаров на сух. веш.	Отклонения от родительских форм	
		яровых и полу- озимых	озимых
Алабаская . . . . .	25,7		
Мелянопус 69 . . . . .	8,0		
F <sub>2</sub> Алабаская × Мелянопус 69 . . . . .	12,5	+4,5	-13,2
Народная . . . . .	6,4		
F <sub>2</sub> Алабаская × Народная . . . . .	18,3	+11,9	-7,4
Гордеиформе 1426/7 . . . . .	9,5		
Ферругинеум 1239 . . . . .	29,2		
F <sub>2</sub> Ферругинеум 1239 × Гордеиформе 1426/7	19,8	+10,3	-9,4
Одесская 3 . . . . .	24,8		
F <sub>2</sub> Одесская 3 × Мелянопус 69 . . . . .	12,5	+4,5	-12,3

3%; во втором поколении растения обогатились сахарами уже до 18,3%, превысив ярового родителя на 11,9%. Такое же положение было в комбинации Ферругинеум 1239 × Гордеиформе 1426/7. Увеличение сахаров в растениях второго поколения происходит, вероятно, преимущественно за счет появления в потомстве форм типичных озимых мягких пшениц с высоким процентом сахаров, которые по всходам невозможно отличить от твердых пшениц. С другой стороны, вследствие выращивания первого поколения при осеннем посеве, среди выщепившихся твердых пшениц также должен произойти сдвиг в сторону более повышенного продуцирования сахаров в клетках растений. В последующих поколениях при осенних посевах направленным отбором возможно значительно увеличить способность растений накапливать сахара в клетках и тем самым получить формы с высокой зимостойкостью и продуктивностью.

Институт генетики и селекции  
Академии наук УССР

Поступило  
24 X 1952

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Н. А. Максимов, Изв. Лесного ин-та, 25 (1913). <sup>2</sup> И. И. Туманов, Физиологические основы зимостойкости культурных растений, 1940. <sup>3</sup> И. И. Туманов, Основные достижения советской науки в изучении морозостойкости растений, изд. АН СССР, 1951.