Доклады Академии наук СССР
1955. Том 104, № 2

ГЕНЕТИКА

А. Ф. ШУЛЫНДИН и А. А. ПОТАПОВА

ФОРМИРОВАНИЕ АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У РАСТЕНИЙ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ПШЕНИЦ В СВЯЗИ С ЗИМОСТОЙКОСТЬЮ

(Представлено академиком Н. В. Цициным 31 V 1955)

Мы поставили перед собой задачу создать озимую зимостойкую твердую пшеницу (Triticum durum Desf.) и получить высокопродуктивную озимую мягкую пшеницу (Tr. vulgare Host) путем межвидовой гибридизации сортов озимых мягких пшениц с незимующими твердыми пшеницами и воспитания гибридного потомства в направлении высокой морозо- и зимостойкости (1).

В осенний период, перед уходом растений в зиму, родительские сорта резко различаются по своим анатомо-морфологическим свойствам. Зимостойкие сорта осенью сравнительно медленно растут, обильно образуют боковые побеги, имеют распластанную или полураспластанную форму куста, стеблевой конус нарастания слабо вытянут, на листовые бугорки не дифференцируется, клетки тканей листа имеют мелкую структуру.

Сорта твердых пшениц, не способные зимовать даже на юге УССР и Сев. Кавказе, не обладают указанным приспособительным комплексом к зимовке растений. Растения яровых твердых пшениц, по сравнению с озимыми сортами, имеют повышенные темпы роста в осенний период, даже при пониженных температурах октября и ноября, слабее кустятся, накапливают в 1,5—2 раза больше сухого вещества в одном побеге; куст обычно имеет прямостоячую форму, стеблевой конус вытягивается осенью до 1—1,5 мм, дифференцируется на листовые, а иногда колосковые бугорки, клетки тканей листа имеют крупные размеры.

Изучение проявления этих контрастных свойств родителей в гибридном потомстве даст возможность ориентироваться в процессе формирования свойства зимостойкости у гибридных растений.

В осенний, зимний и ранне-весенний периоды молодые гибридные растения находятся в активном состоянии развития; у них хорошо выражены процессы роста корней и надземной массы, ассимиляции, минерального питания и накопления сухих веществ. Резко контрастные условия внешней среды этого периода оказывают глубокое влияние на физиолого-биохимические и морфолого-анатомические особенности растений. Таким образом, на формообразовательные процессы гибридов действуют как гибридная изменчивость (расщепление), обусловленная наследственными свойствами родителей, так и внешние условия среды.

В конечном результате в старших поколениях гибридные растения оформляются с конституционными свойствами одного из трех видов: Tr. vulgare или Tr. durum или же, редко, нового вида Tr. spelta L. Во всех этих видах имеются растения с различной степенью зимостойкости: от типично яровых до типично озимых. Растения яровые и озимые со слабой зимостойкостью в зимнее время вымерзают. Из поколения в поколе-

ние постепенно, главным образом под воздействием условий внешней среды, формируются настоящие зимостойкие гибридные пшеницы.

Исследованию подвергались перед уходом в зиму растения третьего поколения осенью 1952 г. (табл. 1) и четвертого поколения осенью 1953 г, (табл. 2).

Таблица 1

Морфологическая структура растений

Наименование родителей и гибридов	Ботанический вид	№№ семей	Длина стеблевого конуса в мм	Высота растений в см	Средн. число стеблей на 1 растение	Вес сухой массы 10 растений в г	Средн. вес 1 сухого стебля в г
Алабасская	Tr. vulgare		0,21	25,6	12,8	14,7	0,115
Мелянопус 69	„ durum		1,66	39,8	8,4	13,5	0,160
F_3 Алабасская × Мелянопус 69	„ „	1	1,63	33,9	9,5	12,9	0,136
То же	„ „	2	0,23	16,8	13,9	8,3	0,061
Алабасская	„ vulgare		0,21	22,0	14,1	13,1	0,093
Народная	„ durum		1,35	38,0	10,1	13,3	0,132
F_3 Алабасская × Народная	„ vulgare	3	0,83	27,0	18,3	14,8	0,081
То же	„ durum	13а	0,23	17,1	18,2	10,3	0,057
Ферругинеум 1239	„ vulgare		0,19	23,7	12,3	11,4	0,092
Гордеиформе 1426/7	„ durum		0,27	31,1	11,4	15,3	0,134
F_3 Ферругинеум 1239 × Гордеиформе 1426/7	„ „	4	0,21	19,6	9,0	8,5	0,095
F_3 Ферругинеум 1239 × Гордеиформе 1426/7	„ „	9	0,21	18,0	11,8	7,5	0,063

Как следует из табл. 1, родительские твердые яровые пшеницы с короткой стадией яровизации к моменту наступления устойчивых морозов по высоте растений в 1,5 раза обогнали озимые пшеницы Алабасская, Ферругинеум 1239, но уступили последним по кустистости от 6 до 52%.

Таблица 2

Величина и дифференциации колосового конуса роста родителей и гибридов F_4 в осенний период (12 XI 1953) и вымерзание растений за зиму 1953/54 г.

Наименование родителей и гибридов	Ботанический вид	№№ семей	Длина зачаточного колоса мм	% растений в фазе			Перезимовало растений в %
				II	III	IV	
Алабасская	Tr. vulgare		0,27	100	—	—	99,7
Мелянопус 69	„ durum		0,96	—	—	100	0
Алабасская × Мелянопус 69	„ vulgare	17/1	0,25	100	—	—	98,7
То же	„ „	7/1	0,31	70	30	—	88,0
„ „	„ durum	13/2	0,30	100	—	—	96,6
„ „	„ „	25/4	0,30	85,7	14,3	—	95,3
Народная	„ „		0,86	—	—	100	0
Алабасская × Народная	„ vulgare	6/1	0,23	100	—	—	96,3
То же	„ „	11/1	0,20	100	—	—	98,5
„ „	„ spelta	27/2	0,22	100	—	—	96,4
„ „	„ durum	4/5	0,30	87,5	12,5	—	90,4
„ „	„ „	10/7	0,24	100	—	—	97,4
Ферругинеум 1239	„ vulgare		0,26	100	—	—	97,3
Гордеиформе 1426/7	„ durum		0,30	83,4	16,6	—	0
Ферругинеум 1239 × Гордеиформе 1426/7	„ vulgare	1/1	0,31	100	—	—	97,9
То же	„ „	7/1	0,31	62,5	37,5	—	94,8
„ „	„ durum	4/1	0,23	100	—	—	90,9
„ „	„ „	к4/1	0,19	100	—	—	90,0
„ „	„ „	14/13	0,22	100	—	—	92,0

Однако сухой массы за осенний период (с 6 IX по 10 XI) в растениях сортов Алабасская и Народная накопилось почти одинаковое количество. Вследствие больших приростов растений в высоту и пониженной кустистости количество сухой массы на один побег у яровых пшениц больше, чем у озимых.

В гибридном потомстве третьего поколения мы имеем растения типа

твердых и типа мягких пшениц, большую изменчивость по темпам роста в осенний период: одни семьи приближаются по этому свойству к яровому родителю, другие — к мягкому озимому или даже более тугорослы, чем озимые родители. Исключительно важным фактом является получение в третьем поколении форм твердых пшениц с настоящим озимым медленным темпом роста растений. Тугорослость растений есть внешний показатель прохождения процессов закалки растений к зимним невзгодам. Эти процессы характеризуются накоплением защитных веществ (преимущественно сахаров) в растениях, мелкоклеточным строением тканей, темнозеленой окраской растений, медленным ростом конуса стебля и т. д. (табл. 2).

Как показывает табл. 2, у яровых пшениц стеблевой конус роста в осенний период 1953 г. удлинился до 1 мм и раздифференцировался до образования колосковых бугорков (IV фаза по М. А. Гурилевой ([2])), растения вымерзли полностью. У сортов озимой пшеницы стеблевой конус роста достиг лишь $^1/_4$ мм, без образования листовых бугорков (II фаза), растения перезимовали на 97—99%.

Гибридные озимые твердые и мягкие пшеницы F_4 по темпам роста и дифференциации стеблевого конуса на листовые и колосковые бугорки осенью повторяют свойства настоящих озимых сортов, т. е. у них стеблевой конус растет и дифференцируется очень слабо. Этот факт указывает, что твердые пшеницы приобрели свойство приспосабливаться в осенний период к зимним условиям.

Таблица 3

Размеры клеток эпидермиса в отдельных семьях 3 и 4 поколений гибридов и их родителей

Наименование родителей и гибридов	№№ семей	Ботанический вид	$M \pm m$
Третье поколение 1952 г.			
Алабасская		Tr. vulgare	470,9 ± 10,6
Мелянопус 69		„ durum	883,2 ± 19,5
Народная		„ „	622,3 ± 15,2
Алабасская × Народная	9/a	„ „	428,9 ± 15,2
Алабасская × Мелянопус 69	14	„ „	409,7 ± 10,7
То же	3	„ „	742,8 ± 21,6
Ферругинеум 1239		„ vulgare	451,1 ± 10,3
Гордеиформе 1426/7		„ durum	442,7 ± 10,8
Ферругинеум 1239 × Гордеиформе 1426/7	2	„ „	364,6 ± 9,6
То же	4	„ „	433,8 ± 11,1
„ „	5	„ vulgare	561,1 ± 21,8
Четвертое поколение 1953 г.			
Алабасская		Tr. vulgare	562,7 ± 13,7
Мелянопус 69		„ durum	838,8 ± 20,4
Алабасская × Мелянопус 69	2/2	„ „	479,2 ± 10,8
То же	2/4	„ „	445,9 ± 11,9
Народная		„ „	665,9 ± 17,8
Алабасская		„ vulgare	496,9 ± 17,0
Алабасская × Народная	3/3	„ „	665,6 ± 17,6
То же	4/1	„ durum	454,3 ± 13,3
„ „	4/5	„ „	470,6 ± 12,6
„ „	11/1	„ spelta	666,2 ± 20,5
„ „	12/1	„ durum	485,9 ± 8,9

По способности выносить зимние невзгоды гибриды мягких и твердых пшениц, как показала зимовка 1953/54 г., резко оторвались от яровых сортов и приблизились к озимым пшеницам. Из гибридов лучше зимуют те формы, которые имеют укороченный и недифференцированный на колосковые бугорки стеблевой конус. У таких растений клетки имеют более мелкие размеры (табл. 3).

Из табл. 3 следует, что в осенний период сорта яровой пшеницы Мелянопус 69 и Народная имеют длину клеток эпидермиса листа наи-

больших размеров. Сорта озимых пшениц Алабасская, Ферругинеум 1239, медленно растущие в осенний период, характеризуются значительно более мелкими размерами клеток.

Существенные различия наблюдаются по величине клеток между отдельными семьями у гибридов F_3 и F_4. Например, из F_3 Алабасская × × Мелянопус 69 — семья 3, из F_4 Алабасская × Народная — семьи 3/3 и 11/1, отличающиеся крупными размерами клеток, дают интенсивный прирост растений в поздний осенний период. Гибридные семьи с тугорослыми растениями характеризуются мелкоклеточной структурой тканей листа.

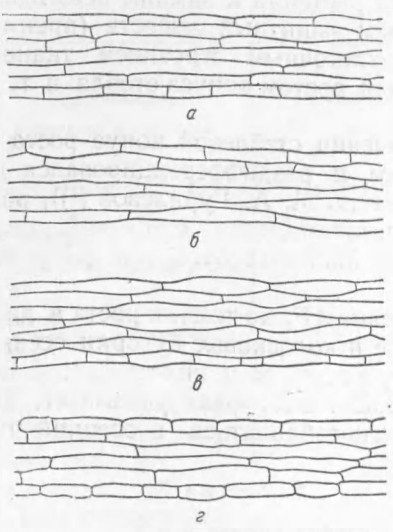


Рис. 1. Размеры клеток эпидермиса листа пшениц. *а* — озимая пшеница Алабасская, ♀, клетки мелкие; *б* — яровая пшеница Мелянопус 69, ♂, клетки крупные; *в* — озимая твердая пшеница семья 2/2 F_4 Алабасская × Мелянопус 69, клетки мелкие; *г* — озимая твердая пшеница семья 4/1 F_4 Алабасская × Народная, клетки мелкие. ×80

Особо необходимо отметить, что растения многих гибридных семей имеют значительно более мелкую структуру клеток, чем даже типичные озимые пшеницы (см. рис. 1).

Из приведенного фактического материала и 4-летних полевых наблюдений мы приходим к выводу, что приспособительные изменения растений к неблагоприятным условиям зимовки у всех трех видов гибридных пшениц — Tr. vulgare, Tr. durum, Tr. spelta — определяются комплексом морфолого-анатомических и физиолого-биохимических свойств, а именно: растения в осенний период приобретают свойства тугорослости, куст с некрупными побегами принимает, как правило, распластанную форму, листья становятся темнозеленой окраски, что связано с повышенным накоплением сахаров в клетках. У таких растений продолжительность стадии яровизации приближается к таковой у озимых мягких пшениц. При слабом росте растений формируется мелкоклеточная структура тканей, при этом точка роста стеблевого конуса вытягивается так же слабо, как у типичных озимых пшениц.

Вероятно, при мелкоклеточной структуре создаются лучшие условия для протоплазмы при низких зимних температурах, чем в клетках крупных размеров.

Институт генетики и селекции
Академии наук УССР

Поступило
26 V 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] А. Ф. Шулындин, ДАН, 98, № 1 (1954). [2] М. А. Гурилева, Тр. Инст. генетики и селекции АН УССР, 4 (1952).