

М. И. САЛТЫКОВСКИЙ и Е. С. САПРЫГИНА

## К ТЕОРИИ СИНТЕЗА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 9 XI 1950)

Настоящее сообщение посвящено описанию высоты трансгрессивной изменчивости у пшеничных гибридов, т. е. величине превышения зимостойкости гибридов по сравнению с родительскими компонентами, полученной нами на основании гипотезы, опубликованной до получения первого синтеза зимостойких форм при помощи гибридизации (1, 3). Физиологические анализы явлений зимостойкости озимых пшениц и ржи привели М. И. Салтыковского (11) к установлению огромной роли структуры тканей и целых организмов в холодостойкости растений. Было установлено, что лишь молодые ткани, органы, части органов и целые растения в конце осени и начале зимы приобретают высокую стойкость к неблагоприятным условиям зимовки. Дальнейшими исследованиями установлена зависимость быстроты осеннего старения сортов и потери ими способности в конце осени приобретать зимостойкость от длины стадии яровизации и световой стадии, открытых Т. Д. Лысенко (2).

Анализы зимостойкости и длины стадии развития типов мировой коллекции Всесоюзного института растениеводства показали нам, что существуют сорта пшениц одинаковые или близкие по холодостойкости, но с различными стадийными характеристиками. К таким сортам относятся яровые пшеницы с крайне короткой стадией яровизации и очень длинной световой стадией и озимые пшеницы с длинной стадией яровизации и короткой световой стадией. После установления этих двух типов пшениц была выдвинута гипотеза о синтезе зимостойких пшениц при помощи скрещивания пар сортов равных или близких по стойкости, но сильно различающихся по длине одноименных стадий развития.

На основании гипотезы о синтезе были организованы широкие исследования. Произведены многочисленные анализы гибридов многих пар сортов до десяти поколений. Родительские сорта для гибридизации подбирались со всеми сочетаниями стадий развития, т. е. «полуозимые» и озимые сорта, имеющие разную длину стадии яровизации и световой стадии, а с другой стороны, сорта яровых пшениц с очень короткой стадией яровизации и с самой различной длиной световой стадии. Анализы гибридов в ряде поколений по холодостойкости, озимости и стойкости к выпреванию позволили установить ряд новых закономерностей (4-7). Особенно важно, что в исследованиях были получены гибриды более зимостойкие, чем родительские сорта, лишь в тех комбинациях, в которых родительские сорта подбирались в скрещивании согласно предположению о синтезе. В большом количестве гибридов других комбинаций не получено ни одной трансгрессивной формы.

Вторым основным моментом исследования является установление частоты трансгрессий зимостойкости, оказавшейся около 1—2% во всех комбинациях с трансгрессивной изменчивостью<sup>(8)</sup>. Количество трансгрессивных более зимостойких гибридов по сравнению с родительскими сортами найдено нами в сотни раз больше, чем должно быть на основании теории наследования количественных признаков, предложенной Нильсоном-Эле<sup>(10)</sup>. Громадная частота трансгрессий по холодостойкости и стойкости к выпреванию, получавшаяся нами неоднократно в ряде комбинаций от повторных скрещиваний<sup>(9)</sup>, еще не решает полностью вопроса о наследовании зимостойкости. Она может быть частично объяснена и на основании старых представлений. Для теории наследования зимостойкости, а также для теории и практики селекции озимых хлебов не меньшее, а даже большее значение, чем количество трансгрессивных форм, имеет высота трансгрессий, т. е. физиологическое качество растений. Лишь при доказательстве значительной высоты устойчивости гибридов, создаваемых на основе теории, можно считать решенным вопрос о синтезе зимостойких форм при малом числе гибридных растений в  $F_2$  и вопрос о наследовании зимостойкости в целом.

Для решения задачи о высоте трансгрессий были произведены многолетние сравнительные исследования зимостойкости гибридов, их родительских сортов и ряда стандартных сортов, обладающих разной стойкостью. Часть полученных материалов по изучению высоты зимостойкости мы приводим в табл. 1, где представлены данные по оценке наиболее стойких гибридов, по которым имеются многолетние данные. Из каждой комбинации с трансгрессивной изменчивостью приводим данные по одной гибридной линии, выделенной однократным отбором в  $F_2$  из 202—226 взошедших растений. Родительские сорта этих гибридов — яровые пшеницы Мильтурум 321, Лютесценс 4952 и Лютесценс 3483 — имеют очень короткую стадию яровизации и весьма длинную световую стадию. Их световая стадия значительно длиннее, чем у озимых компонентов. Озимые родительские сорта обладают диаметрально противоположными биологическими характеристиками. Стадия яровизации озимых пшениц Кооператорка и Эритроспермум 534 равна 45—40 дням. Световая их стадия значительно короче, чем у яровых родительских сортов, особенно у Эритроспермум 534.

В отношении зимостойкости яровые опытные сорта в мировом ассортименте являются представителями наиболее зимостойких яровых форм. Озимые родительские компоненты среди озимого ряда относятся к группе наименее зимостойких сортов, они в этом ряду наиболее близко подходят по устойчивости к яровым родителям, особенно при выращивании в южных районах с коротким осенним днем. Все сорта родительские и стандартные, приводимые в табл. 1, по возрастающей зимостойкости располагаются в такой ряд: яровые сорта (Лютесценс 3483, Лютесценс 4952 и Мильтурум 321) — озимые сорта (Эритроспермум 534 — Кооператорка — Украинка — Гостианум 237 — Лютесценс 329). Озимые пшеницы Эритроспермум 534 и Лютесценс 329 являются представителями крайних полюсов мирового ассортимента озимых сортов пшениц в отношении их стойкости к неблагоприятным условиям зимовки в средних и северных широтах Европы и Америки, т. е. во всех странах, где зимостойкость хлебов имеет значение. Лютесценс 329 относится к группе наиболее стойких сортов. Эритроспермум 534 имеет противоположную характеристику, может благополучно зимовать в СССР лишь в Закавказье и в самых благоприятных для зимовки районах Западной Европы.

В табл. 1 гибриды разделены на 2 группы, так как не со всеми произведены одинаковые опыты. Изучение зимостойкости гибридов первой группы за все 7 лет и второй группы за последние 2 года проделаны в поле в разных условиях зимовки. Приведенные данные взяты из усло-

вий зимовки при бесснежье. Во второй группе гибридов первые два года исследование произведено в лаборатории.

Таблица 1

Сравнительная зимостойкость наиболее стойких гибридов, родительских и стандартных сортов (% перезимовавших растений)

Название сортов	1937/38	1938/39	1943/41	1944/45	1945/46	1946/47	1947/48	Средн.
	F <sub>2</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>7</sub>	F <sub>8</sub>	F <sub>8</sub>	
Первая группа								
Мильтурум 321 . . . . .	0	6	0	0	0	0	0	1
Гибрид 169/69 (Мильтурум 321 × × Косператорка) . . . . .	90	93	87	36	87	94	92	83
Кооператорка . . . . .	62	55	17	0	40	40	35	38
Лютесценс 4952 . . . . .	0	5	0	0	0	0	0	1
Гибрид 117/64 (4952 × Коспе- раторка) . . . . .	96	94	85	46	94	98	98	87
Украинка . . . . .	72	75	38	6	60	64	66	54
Гостианум 237 . . . . .	91	90	69	20	80	91	89	63
Лютесценс 329 . . . . .	94	98	89	34	89	96	94	83
Вторая группа								
Лютесценс 3483 . . . . .	0	0	0	0	—	—	—	0
Гибрид 175.1 (Лютесценс 3483 × × Эритроспермум 534) . . . . .	53	62	22	84	—	—	—	56
Эритроспермум 534 . . . . .	27	8	0	22	—	—	—	12
Гибрид 167/3 (Мильтурум 321 × × Эритроспермум 534) . . . . .	59	69	31	100	—	—	—	65
Мильтурум 321 . . . . .	0	4	0	0	—	—	—	1
Кооператорка . . . . .	15	32	0	40	—	—	—	22
Украинка . . . . .	20	47	7	51	—	—	—	31
Гостианум 237 . . . . .	50	58	21	81	—	—	—	53
Лютесценс 329 . . . . .	60	70	45	100	—	—	—	69

В табл. 1 представлены многолетние данные испытания наиболее зимостойких гибридов. Гибридные линии выделены при помощи однократного отбора из четырех комбинаций, в которых подбор пар сортов соответствовал гипотезе о синтезе зимостойких пшениц. Получена громадная высота трансгрессий. Гибриды №№ 169/69 и 117/64 показали за все 7 лет испытания зимостойкость, равную наиболее зимостойкому стандартному сорту озимой пшеницы Лютесценс 329. Во второй группе гибридов от скрещивания двух сортов яровой пшеницы с озимой пшеницей Эритроспермум 534 высота трансгрессий еще больше, чем в первой группе. Один гибрид, № 167/3, оказался значительно устойчивее, чем такой зимостойкий сорт, как Гостианум 237, и почти равен Лютесценс 329. Зимостойкость второго гибрида второй группы получена равной зимостойкости Гостианум 237. Исследования зимостойкости гибридов и стандартных сортов говорят о получении при помощи скрещивания самых незимостойких озимых сортов с определенными типами яровых гибридов, равных и близких самым зимостойким сортам.

Впервые при помощи гибридизации получен скачок через весь мировой ряд сортов в отношении их стойкости к неблагоприятным условиям зимовки. Такая громадная высота трансгрессий получена при исходном количестве гибридных растений F<sub>2</sub> в сотни раз меньше, чем считается необходимым для этой цели на основании теории Нильсон-Эле<sup>(10)</sup>. Длительное господство теории о наследовании зимостойкости, предложенной Нильсон-Эле, мы объясняем громадной модификацион-

ной изменчивостью зимостойкости растений внутри каждого сорта, каждого поля, полевой делянки и разных тканей любого зимующего растения, с одной стороны, и с другой, отсутствием в прошлом достаточно точных методов оценки сортов по зимостойкости.

Большой интерес представляет вопрос о путях передачи зимостойкости в таких комбинациях, которые не дают трансгрессивных гибридов. Для решения этого вопроса нами произведено значительное число опытов в ряде гибридных поколений. Приведем лишь один из наиболее ярких примеров. На основании существующих представлений о наследовании зимостойкости как количественного признака для выделения гибрида, равного или близкого стойкому родителю, нужно большое число растений  $F_2$ . Это число гибридных растений должно быть пропорционально величине различий в родительских сортах по их стойкости. Среди всего мирового фонда яровых и озимых пшениц яровая пшеница Прелюд является представителем группы самых нехолодостойких пшениц даже между яровыми сортами. Этот сорт не переносит даже небольших заморозков. Яровая пшеница Прелюд была скрещена с зимостойким сортом озимой пшеницы Лютесценс 329. Из 250 растений второго поколения гибридов было отобрано одно растение, потомство которого оказалось по зимостойкости близким к Лютесценс 329. Следовательно, существующие представления о наследовании зимостойкости не подтверждаются и в комбинациях без трансгрессивной изменчивости.

#### Основные выводы

1. Так называемый количественный признак устойчивости пшениц к неблагоприятным условиям зимовки передается по наследству лишь немного сложнее, чем качественные признаки, но исследование и изменение его значительно сложнее.

2. Из сравнительно небольшого числа растений гибридов  $F_2$  можно выделить формы, близкие и равные по устойчивости наиболее стойким родительским сортам.

3. При подборе в скрещивании пар сортов, равных или близких по зимостойкости, но сильно отличающихся по длине одноименных стадий, во втором поколении наблюдается довольно частое появление гибридов более зимостойких, чем родительские сорта.

На основании этой гипотезы от скрещивания самых незимостойких сортов получены формы озимой пшеницы, равные и близкие по устойчивости самым зимостойким сортам мирового фонда пшениц. Гипотеза о подборе пар стала теорией.

Синтез зимостойких форм пшениц произведен по принципам, опубликованным до его осуществления. Следовательно, установлена возможность планового синтеза у растений такого физиологического качества, каким является зимостойкость пшениц.

Поступило  
9 XI 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> М. И. Салтыковский и Е. С. Сапрыгина, ДАН, 25, № 9 (1939).  
<sup>2</sup> Т. Д. Лысенко, Теоретические основы яровизации, 1935. <sup>3</sup> Е. С. Сапрыгина, ДАН, 3, № 7 (1935). <sup>4</sup> М. И. Салтыковский, ДАН, 14, № 4 (1937).  
<sup>5</sup> М. И. Салтыковский, ДАН, 3, № 5 (1936). <sup>6</sup> Е. С. Сапрыгина, ДАН, 30, № 9 (1941). <sup>7</sup> М. И. Салтыковский и Е. С. Сапрыгина, ДАН, 25, № 9 (1939). <sup>8</sup> М. И. Салтыковский и Е. С. Сапрыгина, ДАН, 39, № 7 (1943).  
<sup>9</sup> М. И. Салтыковский и Е. С. Сапрыгина, ДАН, 44, № 1 (1946). <sup>10</sup> Nilson-Ehle, Zs. Pflanzenzucht, № 1 (1913). <sup>11</sup> М. И. Салтыковский, Журн. оп. агроп., 7, в. 2 (1929). <sup>12</sup> М. И. Салтыковский и Е. С. Сапрыгина, ДАН, 31, № 6 (1941). <sup>13</sup> М. И. Салтыковский и Е. С. Сапрыгина, ДАН, 52, № 3 (1946).