

В. А. Амирбемян, А. З. Акопян

ФЕРТИЛЬНОСТЬ И РАЗМЕРЫ ПЫЛЬЦЫ У МУТАНТОВ ПШЕНИЦЫ

При изучении цитогенетической природы индуцированных мутантов, полученных под действием различных мутагенных агентов, среди других критериев значительный интерес представляет также изучение нарушений в пыльцевых зернах.

Пыльцевые зерна очень реакционноспособны /1/, и под действием различных внешних факторов их величина и количество могут сильно изменяться вследствие нарушения хода цитологических процессов, оказывая влияние на процесс оплодотворения и, следовательно, на характер наследования /2/.

Количество и размер пыльцевых зерен варьируют от вида к виду в широких пределах. Естественное варьирование этих величин наблюдается и в одном цветке. Важную роль в этом играет положение цветка в соцветии /3,4/. Исследования в области экспериментальной полиплоидии показали, что величина пыльцевых зерен следует за увеличением наборов хромосом: при резком увеличении числа последних пыльцевые зерна становятся крупнее /5-7/. Крупные по размеру пыльцевые зерна имеют также гибридные растения с высокой жизнеспособностью /4,8,9/. Установлено, что не только количественный, но и качественный состав пыльцевых зерен может указывать на глубокие изменения в растительных организмах /10/. Под воздействием различных генетических и других внешних факторов изменяется также фертильность пыльцевых зерен. При этом часто образуется нежизнеспособная (стерильная) пыльца. Этому способствует нарушение процесса мейоза, а иногда и физиологические нарушения, возникающие после нормального мейоза. Накопление большого количества нежизнеспособных пыльцевых зерен указывает на характер мутационной природы данного растения. С этой точки зрения нас интересовали различия в размерах и количествах пыльцевых зерен исходных и мутантных форм мягкой пшеницы, а также фертильность пыльцевых зерен у обеих форм.

Подробное описание методики получения и характеристики мутантов у сортов мягкой пшеницы представлено в наших предыдущих работах /11 - 13/.

Под воздействием рентгенооблучения в дозах 5, 10, 15 и 20 кр, а также этиленimina в двух концентрациях (0,02 и 0,05%) нами по-

лучены мутантные растения. Часть из них обладала одним или несколькими положительными признаками, изучение которых мы начали с М₂. Для анализа пылевых зерен из этих мутантов были отобраны хозяйственно перспективные формы, так называемые "резкие" мутанты, к которым относятся эректоиды, скверхеда, компактоиды, обладающие вместе с полезными признаками и отрицательными. Из подобранных мутантов сорта Эритролеукон 12 мутант № 136/5 получен при действии 10 кр, мутанты № 150-2/2, 150-2/3, 150-6/1 - при 15 кр. Мутанты сорта Арташати 42 - № 13/2, 13-1/3, 13/4, получены при дозе 10 кр, а мутанты № 25-1/1, 25-1/3, 40-1/1, 40-1/2, 29-1, 74-1 и 25-3/2 - при дозе 20 кр. Два мутанта выбраны из варианта 0,02% концентрации этиленмина - № 58-3 и 58-2/1.

При изучении пыльцы использовались главные колосья мутантных растений. Объем пылевых зерен определяли по формуле $V = \frac{\pi}{6} d^2 l$ /14/, где l - длина пылевых зерен, d - ширина. Измерение проводилось с помощью окулярного микрометра с увеличением ок. 7х, об. 40х. Из каждого варианта измерялось 60 пылевых зерен. Определялось также количество пылевых зерен в пыльниках по методу А. Г. Араратяна /15/ в счетной камере Горяева на основании 100 подсчетов. Для определения фертильности пылевых зерен на временных ацетокарминовых препаратах были просмотрены 3 поля зрения микроскопа по двум повторностям, всего 600 пылевых зерен. О фертильности пылевых зерен судили по проценту нормальных пылевых зерен.

Данные табл. 11 показывают, что мутанты сорта Эритролеукон 12 имеют несколько пониженный процент фертильности по сравнению с исходным сортом, за исключением мутанта компактум № 150-2/3 с несколько повышенным процентом фертильности. У мутантов сорта Арташати 42 процент фертильности пылевых зерен в основном более низкий (75-89%), чем у исходного сорта (97%). Только у нескольких мутантов этот процесс ближе к контролю и варьирует в пределах 91-93%, то есть в пределах нормальной пыльцы. Процент фертильности пылевых зерен особенно сильно понижен у мутанта № 25-3/2 формы эректоид.

В работах Н. С. Эйгеса /16, 17/ показано, что для резких мутантов характерны определенные нарушения в пылевых зернах. Они не константны, расщепляются в последующих поколениях и ввиду пониженной жизнеспособности для них характерна более низкая фертильность колоса и пыльцы. Анализ хода мейоза у этих же растений показал определенные нарушения (моносомия, микроабберрации, конъюгации хромосом, микроядра в диадах и тетрадах).

Изучение влияния ЭИ, ДМС и НЭМ на ход процесса мейоза озимой пшеницы /18/ показало, что понижение фертильности растений связано с большим количеством хромосомных аббераций в мейозе. В другой работе /19/ обработка семян пшеницы сорта Саратовская 29 химическими мутагенами привела к сильному угнетению физиолого-биохимических процессов в генеративных органах растений, в связи с чем увеличился процент стерильности у этих растений. Так как нами не проводился анализ мейоза, мы не можем конкретно указать

причины понижения фертильности у некоторых мутантов. Вероятно, оно связано с нарушениями мейоза.

Известно, что количество пыльцы, производимое одним растением, неодинаково не только у различных видов, но и в пределах вида. Пыльцеобразовательная способность растений может изменяться под воздействием различных факторов [20]. Из табл. 1 видно, что у мутантов, полученных под действием рентгенооблучения в дозах 10 и 15 кр, пыльцевые зерна образуются в большем количестве (3615–5445) по сравнению с контролем (2835). У мутантов Арташати 42 количество пыльцевых зерен варьирует в пределах 1850–4900, независимо от дозы облучения. У контроля образовалось 3350 пыльцевых зерен.

Измерение величины пыльцевых зерен у обоих сортов показало также влияние применяемых мутагенов на их формирование [табл. 2]. У мутантов Эритролеукон 12 увеличение размеров пыльцевых зерен по сравнению с контролем (63,7–57,4) наблюдалось у мутантов, полученных под воздействием рентгенооблучения в дозе 15 кр (64,6–60,0, 67,2–60,3). У сорта Арташати 42 наблюдалось явное увеличение размеров пыльцевых зерен у мутантов по сравнению с контролем, при этом наибольший эффект был получен при дозе 20 кр. У мутанта № 58-2/1, полученного под действием 0,02% концентрации этиленмина, они еще выше (68,1–60,6).

Результаты, приведенные в табл. 1, 2, показывают, что количество и величина пыльцевых зерен являются характерным признаком мутантов пшеницы. У обоих сортов мутанты в основном отличаются сравнительно более крупными пыльцевыми зернами и большим их количеством в тычинках.

Таблица 1

Количество пыльцевых зерен и фертильность у исходных сортов и мутантов пшеницы

Исходные сорта и мутанты	Количество пыльцевых зерен в тычинках	Фертильность пыльцевых зерен, % $M + m$	t.diff.
1	2	3	4
<u>Эритролеукон 12 К</u>	2835	89,5 $\pm$ 1,25	–
Компактоид № 136/5	4020	84,0 $\pm$ 1,5	2,82
Компактоид № 150–2/2	3395	88,0 $\pm$ 1,3	0,83
Компактоид № 150–2/3	3615	91,5 $\pm$ 1,13	1,19
Скверхед № 150–6/1	5445	78,84 $\pm$ 1,6	5,24
<u>Арташати 42 К</u>	3350	97,0 $\pm$ 0,7	–
Компактоид № 13/2	3975	93,34 $\pm$ 1,01	2,94
Компактоид № 13–1/3	4335	92,67 $\pm$ 1,06	3,40
Скверхед № 13–3	3190	91,0 $\pm$ 1,11	4,58
Компактоид № 13–4	1850	88,33 $\pm$ 1,31	5,85
Скверхед № 25–1/1	4300	89,33 $\pm$ 1,25	5,36
Скверхед № 25–1/3	3735	78,34 $\pm$ 1,68	10,5
Скверхед № 40–1/1	4125	86,16 $\pm$ 1,4	7,22
Скверхед № 40–1/2	4900	88,67 $\pm$ 1,29	5,70

1	2	3	4
Скверхед № 29-1	3085	92,34 $\pm$ 1,08	3,64
Скверхед № 74-1	3010	93,83 $\pm$ 0,97	2,66
Эректоид № 25-3/2	3040	75,83 $\pm$ 1,7	11,32
Скверхед № 58-3	3105	84,0 $\pm$ 1,5	10,0
Скверхед № 58-2/1	3010	94,33 $\pm$ 0,94	5,15

Таблица 2

Величина пыльцевых зерен исходных форм и мутантов
мягкой пшеницы

Исходные сорта и мутанты	Пыльцевые зерна				Объем 1 тыс. пыльц. зерен
	Длина, мк М $\pm$ ш		Ширина, мк, М $\pm$ ш	t-diff	
Эритролеукон 12 К	63,75 $\pm$ 0,38	-	57,45 $\pm$ 0,33	-	0,1094
Компактоид № 136/5	61,50 $\pm$ 0,62	3,06	57,00 $\pm$ 0,55	0,70	0,1039
Компактоид № 150-2/2	67,29 $\pm$ 0,61	4,90	60,30 $\pm$ 0,32	6,17	0,1272
Компактоид № 150-2/3	64,68 $\pm$ 0,55	1,38	60,00 $\pm$ 0,33	5,41	0,1211
Скверхед № 150-6/1	63,54 $\pm$ 0,96	0,20	57,00 $\pm$ 0,65	0,61	0,1073
АРТАШАТИ 42 К	61,50 $\pm$ 0,36	-	54,6 $\pm$ 0,36	-	0,0953
Компактоид № 13/2	60,00 $\pm$ 0,33	3,07	54,9 $\pm$ 0,56	0,54	0,0942
Компактоид № 13-1/3	62,19 $\pm$ 0,43	1,22	57,00 $\pm$ 0,45	4,12	0,1051
Скверхед № 13-3	60,00 $\pm$ 0,51	2,40	55,68 $\pm$ 0,42	1,95	0,0967
Компактоид № 13-4	61,50 $\pm$ 0,39	-	56,40 $\pm$ 0,50	1,94	0,1007
Скверхед № 25-1/1	63,45 $\pm$ 0,48	3,22	56,25 $\pm$ 0,41	3,01	0,1044
Скверхед № 25-1/3	62,49 $\pm$ 0,42	1,78	57,00 $\pm$ 0,48	4,0	0,1054
Скверхед № 40-1/1	67,68 $\pm$ 0,75	7,41	60,00 $\pm$ 0,54	8,33	0,1267
Скверхед № 40-1/2	65,19 $\pm$ 0,49	6,05	58,28 $\pm$ 0,36	7,15	0,1152
Скверхед № 29-1	62,25 $\pm$ 0,66	0,99	57,75 $\pm$ 0,35	6,21	0,1079
Скверхед № 74-1	64,80 $\pm$ 0,54	5,09	56,19 $\pm$ 0,51	2,55	0,1064
Эректоид № 25-3/2	61,50 $\pm$ 0,48	-	57,60 $\pm$ 0,48	5,0	0,1061
Скверхед № 58-3	64,50 $\pm$ 0,51	4,81	57,39 $\pm$ 0,52	4,39	0,1105
Скверхед № 58-2/1	68,10 $\pm$ 0,61	9,32	60,63 $\pm$ 0,32	12,38	0,1302

V. A. Amirbekian, A. Z. Hakopian

THE FERTILITY AND THE SIZES OF MUTANT WHEAT POLLEN

Summary

The pollen sizes, number and fertility were studied in the initial varieties and mutants of soft wheat.

It was discovered that the mutant forms are distinguished by their greater size and number of pollen, compared with those of the initial forms. The initial forms have relatively lower fertility.

1. Дорошенко А. В. Физиология пыльцы /обзор/. Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 18, вып. 5, 1928.
2. Айзенштат Я. С. О роли количества пыльцы в наследовании признаков. Успехи современной биологии, т. XXXV, вып. 2, 1953.
3. Овчинников Н. Н. Закономерности изменения размеров пыльцы ДАН СССР, т. 77, 4, 1951.
4. Оганесян С. Г., Апинян М. А. Величина пыльцевых зерен и их жизнеспособность. Изв. АН Арм. ССР (биологич. и с.-х. науки), т. 2, № 6, 1949.
5. Лутков А. Н. Тетраплоидия, вызванная действием высокой температуры на зиготу. ДАН СССР, т. XIX, № 1-2, 1938.
6. Бреславец Л. П. Тетраплоидия озимой ржи. Сб., посвященный президенту АН СССР В. Л. Комарову, 1939.
7. Satina S. and Blakeslee A. Chromosome behaviour in triploids of datura Stramonium. I. The male gametophyte. *Americ. Journ. botany.*, v.24, N 8. 1937
8. Мовсесян С. Н. Величина и количество пыльцевых зерен у кукурузы. Изв. АН Арм. ССР (биол. и с.-х. науки), т. 15, № 9, 1950.
9. Бенедкая Г. К., Тонян Ц. Р. Изменчивость пыльцевых зерен кукурузы при различных способах опыления. Изв. АН Арм. ССР, биол. и с.-х. науки, т. 3, № 9, 1950.
10. Kosteff D. Chromosomal aberrants gene mutations in Nicotiana obtained by grafting. *Genetics*, v.22, N3, 1930.
11. Амирбекян В. А. Сравнительное изучение действия рентгенооблучения и этиленimina на мягкую пшеницу в M_1 . Биол. журнал Армении, т. XXIУ, № 7, 1971.
12. Амирбекян В. А. Мутагенное действие рентгеновых лучей и этиленimina на мягкую пшеницу в M_3 . Сб.: Радиочувствительность и мутабельность растений, вып. 2, 1974.
13. Авакян В. А., Амирбекян В. А. Мутагенное действие рентгенооблучения и этиленimina на мягкую пшеницу в M_2 . Биол. журнал Армении, т. XXУ, № 2, 1972.
14. Варданян М. В. Автореферат кандидатской диссертации Ереван, 1969.
15. Араратян А. Г. Метод определения количества пыльцы. Изв. АН Арм. ССР, т. IX, № 1, 1956.
16. Эйгес Н. С., Мартынюк В. В. Жизненность, константность и фертильность мутантов озимой пшеницы, полученных при действии ЭИ. Сб.: "Химический мутагенез". М., "Наука", 1972.
17. Эйгес Н. С. Изучение мейоза у мутантов озимой пшеницы, полученных при действии этиленimina. Сб.: Химический мутагенез и создание селекционного материала. М., "Наука", 1972.
18. Кононенко А. И., Князюк В. И. Процесс микроспорогенеза и фертильность растений M_1 сортов озимой пшеницы, обработанных химическими мутагенами. Цитология и генетика, т. 5, № 1, 1971.
19. Вечерко Л. И. Автореф. канд. дисс., Алма-Ата, 1968.
20. Авакян В. А., Шакарян Ж. О. Характеристика пыльцы у мутантов пшеницы. Биол. журнал Армении, т. XXV1, № 11, 1973.