

В. А. АВАКЯН, В. А. АМИРБЕКЯН

МУТАГЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ И ЭТИЛЕНИМИНА НА МЯГКУЮ ПШЕНИЦУ В M_2

В настоящее время доказана целесообразность применения различных мутагенных факторов (ионизирующих излучений и химических мутагенов) с целью получения большого разнообразия исходного материала для создания новых ценных форм культурных растений. Но до настоящего времени недостаточно изучена специфичность действия разных мутагенов, не вполне ясно, какие формы мутаций чаще всего возникают под действием разных мутагенов. В ряде работ показана высокая продуктивность химических мутагенов [3, 6], действие которых на ряде культур (озимой пшенице, ячмене, кукурузе, хлопчатнике, горохе и других) оказалось эффективнее, чем ионизирующие излучения [11, 12, 15, 17]. На некоторые культуры (томат, яровая пшеница) эффективнее действуют γ -лучи [8, 14, 16].

При генетическом изучении действия ионизирующих излучений и химических мутагенов на растения прежде всего наблюдается различная устойчивость и затем мутабельность растений не только разных семейств, видов, но и разновидностей и сортов [4, 5, 7, 9, 10, 18].

В настоящей работе представлены результаты исследования эффективности и специфичности действия рентгеновских лучей и этиленимина на четыре сорта мягкой пшеницы (*T. aestivum*): Арташати 42 (var. *turcicum*), Эритролеукон 12 (var. *erythroleucon*), Спитакаат (var. *gracum*) и Галгалос (var. *delfi*).

Семена облучались рентгеновскими лучами на установке РУМ-11 при напряжении на трубке 185 кв, силе тока—15 мА, мощности дозы 415 р/мин. Дозы облучения—5, 10, 15 и 20 кр. Семена обрабатывались растворами этиленимина в концентрациях 0,02 и 0,05%. Продолжительность обработки—18 часов. Контролем служили растения, выращенные из необработанных семян. Непосредственно после обработки семена высевались в поле. В M_1 определялись полевая всхожесть, выживаемость, перезимовка, фертильность, высота растений на разных фазах развития; проводились фенологические наблюдения и отбор измененных растений [2]. Семена из измененных растений M_1 высевались на второе поколение (M_2) отдельно. Посев на второе поколение (M_2) проводился семьями (потомство одного колоса). В M_2 основной отбор измененных форм производился по всем признакам, отличающимся от таковых исходного сорта. Семена с измененных растений M_2 высевались на третье поколение (M_3) отдельно. В семьях M_3 проводилось описание измененных форм, определялась наследуемость выявленных в M_2 изменений, проводился хозяйственно-биологический анализ мутантов.

Учет частоты мутаций велся двумя способами, применяемыми в экспериментальном мутагенезе: учет количества семей с мутантами (%) и количества измененных растений

(мутантов). Кроме того, подсчитывалось число мутантных случаев на 100 семей в М₂. Этот способ, в отличие от первых двух, учитывает появление множественных мутаций в одной семье.

Данные по частоте возникновения мутаций у четырех сортов пшеницы при действии рентгеновских лучей и этиленимина приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1
Частота семей М₂, содержащих мутантные растения

Вид мутагена	Доза	Арташати 42		Эритролеукон 12		Спитакаат		Галгалос	
		число семей	измененные семьи, %	число семей	измененные семьи, %	число семей	измененные семьи, %	число семей	измененные семьи, %
Рентгеновские лучи, кр	К	230	—	235	—	214	—	210	—
	5	180	—	152	0,6±0,6	130	3,8±1,67	168	1,8±1,02
	10	180	1,7±0,9	152	2,6±1,26	130	3,8±1,67	167	1,2±0,8
	15	183	3,8±1,37	152	3,9±1,56	81	11,1±3,49	110	—
	20	133	6,6±2,14	126	1,0±0,8	37	—	55	—
В среднем		676	2,8±0,65	582	2,15±0,58	378	5,02±1,12	500	1,0±0,45
ЭИ, %	0,02	172	1,8±1,01	150	0,7±0,7	165	—	168	—
	0,05	164	0,6±0,6	140	1,4±0,6	164	—	164	—
В среднем		346	1,1±0,56	290	1,03±0,6	332	—	332	—

Таблица 2
Частота мутантных особей в М₂

Вид мутагена	Доза	Арташати 42		Эритролеукон 12		Спитакаат		Галгалос	
		число растений	измененные растения	число растений	измененные растения	число растений	измененные растения	число растений	измененные растения
Рентгеновские лучи, кр	К	2500	—	2600	—	2400	—	2600	—
	5	2600	—	3040	0,03±0,03	2600	0,19±0,03	3360	0,09±0,05
	10	3600	0,11±0,05	3040	0,13±0,06	2600	0,19±0,03	3340	0,06±0,04
	15	3660	0,35±0,09	3040	0,29±0,09	1620	0,8±0,2	2220	—
	25	2660	0,3±0,1	2520	0,03±0,03	740	—	1100	—
В среднем		12520	0,2±0,04	11640	0,12±0,03	6820	0,33±0,07	10020	0,05±0,03
ЭИ, %	0,02	3580	0,11±0,05	3000	0,03±0,03	4400	—	3360	—
	0,05	3280	0,02±0,02	2800	0,07±0,05	2240	—	3280	—
В среднем		6860	0,07±0,1	5800	0,05±0,03	6640	—	6640	—

В результате анализа около 67 тыс. растений пшеницы второго поколения (что составляет более 3500 семей) установлена высокая эффектив-

ность вышеназванных факторов в индуцировании мутаций. На частоту мутаций значительное влияние оказывали как вид и доза испытывавшихся факторов, так и сортовые особенности.

По всем четырем сортам наблюдается одна и та же закономерность. Наибольшее количество мутантов было получено при воздействии рентгеновскими лучами. В сорте Арташати 42 число измененных семей в среднем по всем дозам облучения составило 2,8, т. е. на 1,7 больше, чем в среднем по двум концентрациям этиленимина. В сортах Эритролеукон 12, Спитакаат и Галгалос под действием тех же доз рентгеновских лучей выявлены соответственно на 1,1, 5,02 и 1,0% больше семей с мутантами, чем после этиленимина.

Довольно подробно изучалась специфичность действия разных доз рентгеновских лучей и концентраций этиленимина. С наибольшей частотой мутанты возникают при действии средних доз рентгеновских лучей (10—15 кр)—1,7—11,1% семей с мутантами и 0,1—0,8% мутантных растений. В случае с этиленимином мутанты были получены только у сортов Арташати 42 и Эритролеукон 12, причем наибольшее число их наблюдалось при концентрации 0,02%: 0,7—1,8% семей с мутантами и 0,03—0,1% мутантных растений.

Сортовые особенности генотипа сильнее влияли на появление индуцированных мутантов, чем разные мутагены или отдельные дозы одного и того же мутагена. По общему числу мутантов в варианте с рентгеновскими лучами сорт Спитакаат превзошел все три остальные. В варианте с этиленимином у сортов Спитакаат и Галгалос не получено ни одного мутанта. Частота мутаций в сорте Арташати 42, облученном рентгеновскими лучами, так же как и под действием этиленимина, была выше, чем в сорте Эритролеукон 12 (табл. 2). Эти данные показывают, что сорт Спитакаат оказался более чувствительным к рентгеновским лучам. Сорта Арташати 42 и Эритролеукон 12 проявляют относительно высокую чувствительность как к рентгеновским лучам, так и к этиленимину. При одинаковых воздействиях сорт Галгалос оказался менее мутабилиным. Интересно отметить, что степень наследования разных измененных признаков в M_3 оказалась различной. В опыте с этиленимином полностью наследовались все измененные признаки. При действии рентгеновских лучей в среднем около 40—100% измененных признаков, отмеченных в M_2 , оказываются наследственными, т. е. проявляются и в семьях M_3 , поэтому их можно считать мутантными. Резкие мутанты (многие компактоиды и некоторые спельтоиды), как правило, не константны и выщепляют в последующих поколениях исходный сорт в разных соотношениях.

В опыте получены следующие типы мутантов: компактоиды, спельтоиды, с измененной окраской соломины и колоса, с опушенным и неопушенным колосом, остистые формы с трудным обмолотом колоса и полустерильные (табл. 3). Мутанты, полученные в настоящей работе, можно разделить по морфологическим признакам и поведению в последующих поколениях на две группы. К первой группе относятся так называемые резкие мутанты-компактоиды и спельтоиды, отличающиеся резким измене-

Таблица 3

Частота возникновения разных типов мутантов

Тип мутантов	Арташати 42				Эритролеукон 12				Спитакааг				Галгалос			
	× лучи		ЭИ		× лучи		ЭИ		× лучи		ЭИ		× лучи		ЭИ	
	шт.	‰	шт.	‰	шт.	‰	шт.	‰	шт.	‰	шт.	‰	шт.	‰	шт.	‰
Компактоиды	9	34,6	2	40	9	60,0	1	33,3	7	30,4	—	—	—	—	—	—
Спельтоиды	4	15,4	2	40	1	6,6	2	66,6	2	8,7	—	—	2	40	—	—
Белоколосые	12	46,1	—	—	3	20,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Красноколосые	—	—	—	—	—	—	—	—	5	21,7	—	—	—	—	—	—
С антоцианом	—	—	—	—	—	—	—	—	6	26,1	—	—	1	20	—	—
Опушенные	—	—	—	—	2	13,3	—	—	2	8,7	—	—	—	—	—	—
Неопушенные	—	—	1	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Остистые	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	20	—	—
Неосыпающиеся	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4,3	—	—	—	—	—	—
Полустерильные	1	3,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	20	—	—
Всего	26	100	5	100	15	100	3	100	23	100	—	—	5	100	—	—

нием морфологических признаков. В последующих поколениях наблюдается расщепление указанных мутантов. Остальные формы мутантов, выделенные в нашем опыте, принадлежат к нерезким мутантам.

Различные типы мутантов возникают при действии разных мутагенных факторов с неодинаковой частотой. Наиболее широкий спектр их был отмечен при действии рентгеновских лучей. Спектр мутаций различен также у разных сортов. В сортах Арташати 42 и Эритролеукон 12 чаще возникали резкие мутанты (компактоиды и спельтоиды).

Таким образом, при выяснении мутагенной эффективности рентгеновских лучей и этиленимина на четырех сортах мягкой озимой пшеницы получены данные, показывающие, что частота и спектр видимых мутаций зависят как от вида и дозы мутагенного фактора, так и от сортовых особенностей растений. Так, рентгеновские лучи вызывали у пшеницы несколько большее число видимых мутаций в сравнении с этиленимином.

При воздействии на растения ионизирующими излучениями и химическими мутагенами разные сорта проявляют ярко выраженную неодинаковую чувствительность как к типам воздействующих факторов, так и к дозам их, что выражается в различной степени выживаемости [2], неодинаковой частоте индуцированных мутаций и в различии спектров мутаций. В опытах по индуцированному мутагенезу для получения желаемых результатов следует вовлекать как можно большее количество сортов с различным генетическим и ботаническим происхождением.

Лаборатория индуцированного мутагенеза
растений АН АрмССР

Поступило 29.IV 1971 г.

Վ. Ա. ԱՎԱԳՅԱՆ, Վ. Ա. ԱՄԻՐԲԵԿՅԱՆ

ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ՀԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐԻ ԵՎ ԷԹԻԼԵՆԻՄԻՆԻ ՄՈՒՏԱԳԵՆ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԸ ՓԱՓՈԻԿ ՑՈՐԵՆԻ M_2 ՍԵՐՆԴՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հետազոտվել են ռենտգենյան ճառագայթների և էթիլենիմինի մուտագեն ազդեցությունը փափուկ ցորենի Արտաշատի 42, էրիտրուկոկոն 12, ընկալակահատ և Գալգալոս սորտերի վրա: Օդաչոր սերմերը ճառագայթահարվել են 10, 15 և 20 կո դոզայով, ինչպես նաև մշակվել են էթիլենիմինի 0,02 և 0,05 տոկոս խտության լուծույթներով: Փոփոխված բույսերի ընտրությունը կատարվել է M_2 , իսկ ժառանգման ստուգումը՝ M_3 սերնդում:

Ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ մորֆոլոգիական մուտացիաների ստացման հաճախականությունը և սպեկտրը կախված է ինչպես մուտագեն ֆակտորի տեսակից և դոզայից, այնպես էլ բույսերի առանձնահատկություններից:

Ռենտգենյան ճառագայթները էթիլենիմինի համեմատությամբ առաջացնում են ավելի շատ մորֆոլոգիական մուտացիաներ, որոնք օժտված են որակական լայն բաղադրանությամբ և պրակտիկ արժեք ներկայացնող հատկանիշներով:

Ինդուցիված մուտացիաների հաճախականության վրա զգալի ազդեցություն են թողնում բույսերի սորտային առանձնահատկությունները: Ցույց է տրված ուսումնասիրվող սորտերի յուրահատուկ ռեակցիա ռենտգեն ճառագայթների և էթիլենիմինի նկատմամբ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Авраменко Б. И. В сб. Вопросы генетики и селекции, Минск, 1964.
2. Амирбемян В. А. Биологический журнал Армении, XXIV, 7, 1971.
3. Зоз Н. Н. Экспериментальный мутагенез животных, растений и микроорганизмов. Тезисы докладов, т. 2, М., 1965.
4. Иванов Я. В., Куликов Б. Н. Цитология, 2, 6, 1960.
5. Кулик М. И. ДАН СССР, 138, 1, 1960.
6. Макарова С. И. Экспериментальный мутагенез животных, растений и микроорганизмов. Тезисы докладов, т. 2, М., 1965.
7. Можаяева В. С. Радиобиология, I, 4, 1961.
8. Молин В. И. В сб. Экспериментальный мутагенез у сельскохозяйственных растений и его использование в селекции, М., 1966.
9. Орав Т. Тр. Института экспериментальной биологии АН Эстонск. ССР, I, 1960.
10. Преображенская Е. И. Бюлл. научно-техн. информации по агрономической физике, 10, 1962.
11. Просира Б. Ф. В сб. Мутационная селекция, М., 1968.
12. Сидорова К. К. В сб. Специфичность химического мутагенеза, М., 1968.
13. Теодорадзе С. Г. Сообщение АН Груз. ССР, 26, 6, 1961.
14. Хвостова В. В. Экспериментальный мутагенез у сельскохозяйственных растений и его использование в селекции, М., 1966.
15. Шарма Б. В сб. Супермутагены, М., 1966.
16. Шкварников П. К., Кулик М. И., Черный И. В. Цитология и генетика, I, 1, 1967.
17. Эйгес Н. С., Валева С. А. Радиобиология, I, 2, 1961.
18. Scosstroli R. E., Palenzona D, Sympos. Effects Ionizing Radiation on Seeds. Vienna, Internat. Atomic Energy Agency, 1961.