

ХАРАКТЕР РАСЩЕПЛЕНИЯ И ЧАСТОТА ВОЗНИКНОВЕНИЯ МУТАЦИЙ У ГИБРИДОВ ПШЕНИЦЫ ПРИ РЕНТГЕНОБЛУЧЕНИИ

В связи с исследованиями специфичности генотипа в экспериментальном мутагенезе определен интерес представляет изучение влияния гибридизации на мутабельность растений.

В литературе встречаются лишь единичные работы, посвященные специально мутабельности сортов гибридного и негибридного происхождения. Сведения о мутабельности гибридных сортов иногда противоречивы. Имеются указания о более высокой мутабельности гибридных сортов [2, 6—10, 12, 14—17].

По данным некоторых авторов, мутабельность растений не связана с их гибридностью [5, 11, 13]. В литературе можно также встретить данные о меньшей мутабельности гибридных семян кукурузы [1].

В лаборатории индуцированного мутагенеза растений Академии наук Армянской ССР начаты работы по изучению совместного действия гибридизации и облучения. Облучение проводится, как до гибридизации (исходные формы), так и гибридных семян первого и последующих поколений.

В настоящей работе приводятся результаты опытов по изучению расщепления и частоты возникновения измененных форм во втором поколении при облучении гибридных семян первого поколения. В качестве исходных форм были взяты четыре сорта мягкой пшеницы.

Армянка (var. *ferrugineum*)—получена методом индивидуального отбора из местных пшениц Армянской ССР.

Украинка (var. *erythrospermum*)—получена методом индивидуального отбора из сорта Банатка, на Мироновской селекционной станции.

Эритролеукон 12 (var. *erythroleucon*)—получен путем гибридизации (турцикум×субпрекум) в Армянской ССР.

Безостая I (var. *lutescens*)—получена в Краснодарском крае путем индивидуального отбора из сорта Безостая 4, полученного от сложной гибридизации.

Известно, что безостость, красная окраска колоса и зерна являются доминантными признаками, а остистость, белая окраска колоса и зерна—рецессивными.

В 1965 г. подвергали облучению семена как родительских пшениц, так и гибридов первого поколения следующих комбинаций: Армянка×Украинка и Эритролеукон×Безостая I.

Облучение проводилось на рентгенаппарате РУМ-11 при следующих условиях: напряжение—186 кВ, сила тока—15 МА, при мощности дозы 515 р/мин. Дозы облучения—10—15 кр.

Данные полевых наблюдений растений первого поколения показали, что из взятых доз только доза 15 кр оказывает некоторое неблагоприятное действие на рост и развитие растений.

При облучении гибридных семян комбинации Эритролеукон×Безостая 1 дозой 15 кр, в первом поколении получено одно химерное растение с красными и белыми колосьями (рис. 1). Остальные растения внешне не отличались от контрольных гибридов.

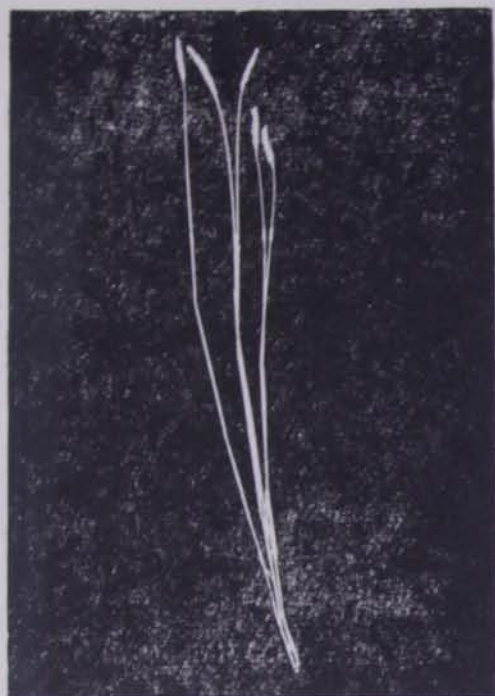


Рис. 1. Химерное растение из F_1M_1 скрещивания Эритролеукон 12 × Безостая 1.

С целью изучения расщепления гибридов и выявления измененных форм во втором поколении в 1966 г. были высеяны семена по колосу от каждого контрольного и подопытного растения.

Результаты анализов гибридов F_2 , полученных от облученных гибридных семян первого поколения, приведены в табл. 1.

Из данных табл. 1 следует, что по комбинации Армянка×Украинка при облучении в дозе 10 кр не изменяется соотношение растений с доминантными и рецессивными признаками. В потомстве облученных растений в дозе 15 кр заметно увеличивается количество растений с рецессивным признаком отцовского компонента (белоколосость).

Анализ гибрида Эритролеукон 12×Безостая 1 показал, что при облучении гибридных семян происходит иное расщепление признаков, чем в контрольном материале (рис. 2). Однако определенной закономерности по смещению доминирования признаков по данной комбинации не было установлено.

Для статистической оценки отклонения от ожидаемого расщепления мы применили метод χ^2 (ХИ—квадрат). По данному методу можно определить вероятность того, насколько данное отклонение является случайным или, наоборот, закономерным.

Данные табл. 2 показывают, что расщепление признаков гибрида моногибридного скрещивания (Армянка×Украинка) как при облуче-

Наследование признаков у гибридов при рентгенооблучении

Гибриды и родительские формы	Доза облучения	Число растений	Из них в %			
			красноколо- сых	белоко- лосых	безостых	остистых
Армянка	К	263	100	—	—	100
	10	439	100	—	—	100
	15	346	96,3	3,7	—	100
Армянка × украинка	К	663	85,8	14,2	—	100
	10	246	86,2	13,8	—	100
	15	386	57,3	42,3	—	100
Украинка	К	210	—	100	—	100
	10	365	—	100	—	100
	15	342	—	100	—	100
Эритролеукон 12	К	555	100	—	—	100
	10	478	99,8	0,2	1,0	99,0
	15	492	99,6	0,4	0,2	99,8
Эритролеукон 12 × Безостая 1	К	332	69,9	30,1	74,1	25,9
	10	495	68,5	31,5	76,4	23,6
	15	463	71,5	28,5	72,2	27,8
Безостая 1	К	460	—	100	100	—
	10	440	—	100	100	—
	15	502	—	100	100	—



Рис. 2. Расщепление в F_2 скрещивания Эритролеукон 12 × Безостая 1: 1, 2—родительские формы; 3—10—типы расщепления.

нии, так и в контроле достоверно не соответствует теоретически ожидаемой величине (3:1). Причиной этому является наличие переходных форм и неяркое проявление признака окраски колоса у данной комбинации.

Значение χ^2 при расщеплении гибридов в F_2

Гибриды	Доза облучения	Значение χ^2	Вероятность (P)
Арианка $\times$ Украинка	К	20,74	$P > 0,01$
	10	16,40	$P > 0,01$
	15	64,80	$P > 0,01$
Эритролеукоп 12 $\times$ Безостая 1	К	5,72	$0,20 > P > 0,05$
	10	9,31	$0,05 > P > 0,01$
	15	6,79	$0,20 > P > 0,05$

Примечание. $N^1 = 1$ и $P = 0,05$ $\chi^2 = 3,8$;
при $N^1 = 3$ и $P = 0,05$ $\chi^2 = 7,8$.

нации. Однако, несмотря на это, значение χ^2 варианта облучения в дозе 15 кр в три раза больше контрольного материала, что свидетельствует о большем расхождении расщепления данного варианта от теоретически ожидаемого.

Вычисление достоверности различия при дигибридном расщеплении по признакам остистости и окраске колоса показало, что расщепление в контрольном варианте соответствует теоретически ожидаемой величине, т. е. отношению 9:3:3:1 (табл. 2 и 3).

Таблица 3

Анализ расщепления в F_2 у пшеницы при дигибридном скрещивании

Данные	Доза облучения	Окраска и остистость колоса				Всего
		красный безостый	красный остистый	белый безостый	белый остистый	
Наблюдаемые (P)	К	169	62	77	24	332
	10	259	90	119	27	495
	15	233	98	101	31	463
Ожидаемые (P^1)	К	186,7	62,2	62,2	20,7	332
	10	278,4	92,8	92,8	30,9	495
	15	260,4	86,8	86,8	28,9	463
Разница ($P-P^1$)	К	-17,7	-0,2	+14,8	+3,3	—
	10	-19,4	-2,8	+26,2	-3,9	—
	15	-27,4	+11,2	+14,2	+2,1	—

В потомстве облученных в 10 кр растений достоверно увеличилось количество белоколосых безостых растений ($\chi^2 = 9,31$).

Таким образом, облучение гибридных семян первого поколения как при моногибридном, так и при дигибридном скрещивании приводит к смещению доминирования по изучаемым признакам в сторону отцовского сорта.

Смещение доминирования признаков у гибридов пшеницы отмечено при скрещивании растений, выращенных из семян, облученных рентгеновскими лучами (4) и при облучении гамма-лучами гибридных растений первого поколения в разные периоды онтогенеза (2).

Отбор измененных форм производили в течение всего вегета-

ционного периода по всем признакам, отличным от исходного сорта. В наших опытах макромутации, легко распознаваемые на отдельных растениях, обнаруживались во втором поколении растений. Число измененных форм растений в M_2 у гибридов второго поколения и родительских форм приведено в табл. 4.

Таблица 4

Число измененных растений в M_2 в зависимости от генотипа и дозы рентгенооблучения

Гибриды и родительские формы	К		10 кр		15 кр	
	Число анализируемых растений	Количество измененных растений, %	Число анализируемых растений	Количество измененных растений, %	Число анализируемых растений, %	Количество измененных растений, %
Армянка	267	—	439	$3,4 \pm 0,86$	372	$8,3 \pm 1,42$
Армянка $\times$ Украинка	663	$9,6 \pm 1,14$	246	$18,6 \pm 2,48$	386	$14,0 \pm 1,70$
Украинка	342	$0,29 \pm 0,29$	365	$5,2 \pm 1,16$	342	$3,5 \pm 0,18$
Эритролеукон 12	555	—	447	$2,23 \pm 0,7$	492	$1,42 \pm 0,29$
Эритролеукон 12 $\times$ Безостая 1	332	—	492	$4,67 \pm 0,94$	463	$2,59 \pm 0,7$
Безостая 1	460	—	440	$0,22 \pm 0,22$	502	$0,79 \pm 0,3$

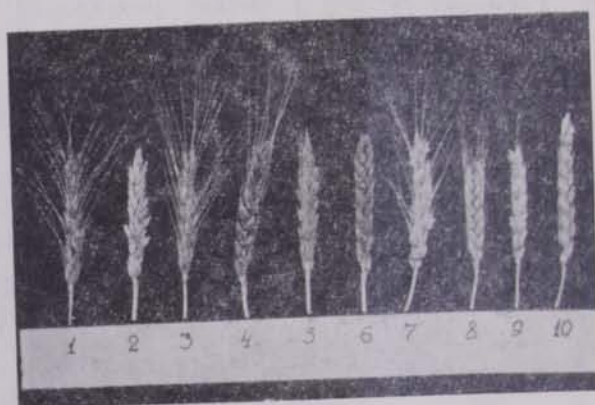


Рис. 3. Колосья измененных растений из $F_2 M_2$ Эритролеукон $\times$ Безостая 1: 1, 2—родительские формы; 3—6—компактоиды; 7—10—спельтоиды.

Из данных табл. 4 видно, что наибольший процент измененных растений в M_2 отмечается при облучении гибридных семян. По обеим комбинациям наблюдается одна и та же закономерность. Наибольшее количество измененных форм получено при воздействии рентгеновских лучами в дозе 10 кр (рис. 3). У гибридной комбинации Армянка $\times$ Украинка они составили 18,6%, а у Эритролеукон $\times$ Безостая 1—только 4,6%

Таблица 5

Спектр измененных форм в M_2 в зависимости от генотипа и дозы рентгенооблучения

Характеристика измененных форм	Ариянка			Ариянка × Украинка			Украинка			Эритролеуков 12			Эритролеуков 12 × Безостая 1			Безостая 1		
	К	10	15	К	10	15	К	10	15	К	10	15	К	10	15	К	10	15
Компактоиды	—	—	—	2,71	8,94	6,73	—	—	2,34	—	—	0,2	—	3,66	2,38	—	—	—
Эректоиды	—	—	—	—	2,03	1,03	—	—	—	—	—	0,2	—	0,60	—	—	—	—
Скверхелы	—	0,68	1,07	1,66	0,40	1,55	—	—	—	—	—	—	—	0,41	0,21	—	—	0,19
Спелытоиды	—	2,77	2,68	2,26	1,22	2,07	0,29	5,2	1,16	—	—	—	—	—	—	—	—	0,19
Опушенный колос	—	—	0,54	2,54	2,85	2,07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Безостый	—	—	0,26	—	—	—	—	—	—	—	1,1	2	0,20	—	—	—	—	—
Остистый	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,39
Белоколосый	—	—	3,22	—	—	—	—	—	—	—	0,23	0,41	—	—	—	—	—	—
Красноколосый	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Белозерный	—	—	0,54	0,43	2,85	0,52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,22	—
Краснозерный	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,81	0,41	—	—	—	—	—	—
Итого	—	3,4	8,3	9,6	18,6	14,0	0,29	5,2	3,5	—	2,23	1,42	—	4,67	2,59	—	0,22	0,77

Следует отметить, что частота возникновения измененных растений у разных сортов также различна. По общему числу измененных форм сорт Армянка превзошел сорт Украинку, а сорт Эритролеукоп 12—Безостую 1. Исходные сорта гибрида Армянка×Украинка оказались более изменчивыми, чем гибрида Эритролеукоп 12×Безостую 1.

Возможно, что на изменчивость гибридных растений при воздействии мутагенными факторами могут оказывать влияние степень изменчивости исходных сортов, участвовавших в получении данной гибридной популяции.

Гибридные формы выделяются также по спектру мутаций. Наибольшее число измененных форм выявлено у гибридов (табл. 5).

В M_2 получены следующие типы изменений: компактоиды, эректоиды, скверхеды, спельтоиды, с опушенным колосом, безостые, остистые, красноколосые, белозерные, краснозерные.

Наиболее резко уклоняющиеся от исходной формы изменения, так называемые резкие мутанты—спельтоиды, эректоиды, скверхеды и компактоиды,—связаны с сильным изменением морфологических признаков. Они возникали, главным образом, у гибридных форм.

В ы в о д ы

1. Гибридные растения по сравнению с растениями исходных сортов оказались более мутабильными. У гибридов значительно шире спектр мутационной изменчивости.

2. Рентгенооблучение гибридных семян первого поколения позволяет смещать характер доминирования признаков.

3. Сочетание облучения с гибридизацией является перспективным приемом в экспериментальном мутагенезе растений.

Վ. Ա. ԱՎԱԳՅԱՆ

ՅՈՐԵՆԻ ՀԻՐՐԻԳՆԵՐԻ ՀԵՂՔԱՎՈՐՄԱՆ ԲՆՈՒՅԹԸ ԵՎ ՄՈՒՏԱՅԻԱՆԵՐԻ
ՄՍԱՅՄԱՆ ՀԱՃԱԽԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ՌԵՆՏԳԵՆԱՃԱՌԱԳԱՅԹԱՂԱՐՄԱՆ
ԴԵՊՔՈՒՄ

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. մ.

Կատարված է ռենտգենաճառագայթահարման գենետիկական աղղեցության ուսումնասիրություն ջորենի հիրրիգների վրա:

Պարզվել է, որ հիրրիգային առաջին սերնդի սերմերի ռենտգենաճառագայթահարումը հանգեցնում է հատկանիշների դոմինանտության փոփոխմանը՝ երկրորդ սերնդում:

Հիրրիգային բույսերը, ելակետային սորտերի համեմատությամբ, ցուցաբերում են ավելի բարձր մուտատենակություն: Հիրրիգների մոտ մուտացիոն փոփոխականության սպեկտորն ավելի լայն է:

Ստացված տվյալները հիմք են տալիս եզրակացնելու, որ ճառագայթահարման և հիրրիգիզացիայի դուգակցումը հեռանկարային եղանակ է բույսերի փորձարարական մուտագենեզում:

THE NATURE OF THE CRACKING OF HYBRIDS OF WHEAT AND THE FREQUENCY OF OBTAINING THE MUTATIONS UNDER IRRADIATION.

Summary

Studies were carried out on the genetic effect of X-irradiation on hybrids of wheat. It was noted that when the first hybrid generation of seeds is X-irradiated the dominant features are inclined to change in the second generation.

Hybrid plants show a higher mutability in comparison with the original ones. Their mutability spectrum is wider.

The data obtained might give us a basis to conclude that the combination of X-irradiation and hybridization is a perspective method in the experimental mutagenesis of plants.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабалян В. О., Авакян Д. О., Азатян Р. А. О радиочувствительности разных форм кукурузы. Изв. АН Арм. ССР, биологические науки, № 8, 1964.
2. Батыгин Н. Ф., Савин В. Н. Использование понижающих излучений в растениеводстве. Л., 1966.
3. Валева С. А. Получение мутаций устойчивости к твердой и пыльной головке у озимой пшеницы с помощью ионизирующей радиации. «Радиобиология», 4, № 2, 1964.
4. Глушенко И. Е., Захарова Г. М. Влияние рентгеновых лучей на развитие гибридов пшеницы. Труды Института генетики, № 28, 1961.
5. Зоз Н. Н. и другие. Изменчивость пшеницы, вызванная химическими мутагенами в первом накоплении после воздействия. ДАН СССР, 159, № 4, 1964.
6. Зоз Н. Н., Сальникова Т. В., Кожанова Н. Н. Роль генотипа при индуцированном мутагенезе растений. Экспериментальный мутагенез животных, растений и микроорганизмов, 2, М., 1965.
7. Кисела Ф. Использование радиоизотопов и ионизирующего излучения в научных исследованиях. Международный сельскохозяйственный журнал, 2, 112, 1964.
8. Короткова А. П. Воздействие γ -лучей ^{60}Co на семена сортов озимой пшеницы чистолинейного и гибридного происхождения. «Генетика», № 8, 1966.
9. Можалева В. С. Получение хозяйственно перспективных мутантов у озимой пшеницы под действием гамма-излучения. «Радиобиология», 1, № 4, 1961.
10. Можалева В. С. Влияние γ -лучей на мутационный процесс у озимой пшеницы. Тезисы Московской конференции молодых ученых-биологов, М., 1962.
11. Сальникова Т. В. Роль генотипа в индуцированном мутагенезе. Супермутageny, М., 1966.
12. Теодорадзе С. Г. Использование излучений в селекции фасоли и сои. Экспериментальный мутагенез животных, растений и микроорганизмов, 2, М., 1965.
13. Хаали А. А. Сравнительные действия некоторых физических и химических мутагенных факторов на семена ячменя и пшеницы. Автореферат диссертации, М., 1963.
14. Шкварников П. К. Значение искусственного получения мутаций в селекции сельскохозяйственных растений. Экспериментальный мутагенез у сельскохозяйственных растений и его использование в селекции, М., 1966.
15. Gustafsson A. Mutation in agricultural plants. Hereditas, 33, 1, 1947.
16. Mac Key J. Mutation breeding in polyploid cereals. Acta Agric. Scand. 4, 549, 1954.
17. Mac Key J. Genetics in plant breeding. Broockhaven sympos. in biol., 9, 141, 1956.