

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАДИОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ГИБРИДНЫХ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

Изучение проблемы радиочувствительности живых организмов имеет исключительно важное значение в связи с расширением масштабов работ с использованием ионизирующих излучений.

В настоящее время показаны большие различия по радиустойчивости между разными представителями растительного мира. Многочисленными исследователями установлена специфическая реакция на облучение растений разных семейств, родов, видов и разновидностей и сортов внутри вида [2, 4, 8, 10, 15, 17, 18, 24].

В некоторых исследованиях предприняты попытки объяснить механизм радиорезистентности растений. Радиостойчивость связывают с размером и формой сухих семян [10, 14, 19], их химическим составом [15, 16, 18], числом и размером хромосом [1, 5, 7, 12, 24].

Однако проблема специфичности в радиочувствительности разных форм растений еще недостаточно разработана.

Сравнительное изучение радиационной устойчивости гибридных организмов и их исходных форм может представить определенный интерес для выяснения причин и закономерностей определяющих различий растений к действию ионизирующих излучений.

В литературе встречаются лишь единичные работы, посвященные специально изучению радиочувствительности гибридных организмов. В ряде публикаций приводятся интересные, но фрагментарный материал, свидетельствующий о различиях в радиочувствительности гибридных растений. Первые исследования в этом направлении показали более высокую радиостойчивость гибридов по сравнению с родительскими формами [3, 6, 9, 11, 13, 21, 23]. Противоположные данные получены при анализе отдаленных гибридов [7, 20, 22].

Приведенные противоречивые литературные данные дают основание для дальнейшего изучения радиочувствительности гибридных растений.

В лаборатории индуцированного мутагенеза растений Академии наук Армянской ССР в настоящее время проводится работа по изучению совместного действия гибридизации и облучения. Это сообщение освещает итоги работы по сравнительному изучению радиочувствительности гибридных семян первого, второго и третьего поколений по сравнению с родительскими формами. Облучению подвергались семена родительских сортов, а также гибридные семена первого, второго и третьего поколений комбинации Армянка×Безостая I, первого и второго поколений комбинации Алты-Агач×Мироновская 264 и второго и третьего поколений комбинации Алты-Агач×Безостая I.

Облучение производилось рентгеновским аппаратом РУМ-11, напряжением на трубке 185 кВ, силой тока 15 МА. Мощность дозы равнялась 515 р/мин.

В лабораторных опытах было изучено влияние облучения на прорастание. Воздушно сухие семена, подвергнутые воздействию рентгеновых лучей дозами в 10 и 15 кр, а также контрольные (необлученные) проращивались на фильтровальной бумаге в чашках Петри, и в течение 3—4 суток подсчитывалось число проросших семян; проросшими считались семена, корешок которых достигал их длины.

Результаты учета прорастания семян после облучения приведены в табл. 1. Как видно из данных этой таблицы, облучение оказывает различное действие на прорастание семян. Сорта пшениц, отличающиеся

Таблица 1

Влияние рентгенооблучения на прорастание гибридных семян пшеницы

Влияние рентгенооблучения на прорастание гибридных семян										
Гибриды и родительские формы	Гибридное поколение	Доза облучения кр								
		К			10			15		
		Дни после посева								
		2	3	4	2	3	4	2	3	4
Армянка	♀	90	90	95	—	85	100	—	80	—
Армянка × Безостая I	F ₁	90	90	90	60	75	75	—	65	70
	F ₂	20	90	100	35	95	100	—	100	—
	F ₃	—	10	90	—	90	100	—	95	100
Алты-Агач	♀	40	60	85	30	60	75	20	55	65
Алты-Агач × Безостая I	F ₁	75	100	—	75	100	—	95	100	—
	F ₂	65	100	—	—	100	—	60	95	—
	F ₃	80	100	—	65	100	—	60	100	—
Алты-Агач × Мироновская 264	F ₁	85	90	100	65	85	90	65	85	95
	F ₂	65	100	—	40	100	70	100	—	—
	F ₃	95	95	100	90	100	—	—	100	—

по морфобиологическим признакам и происхождению, характеризуются определенной радиочувствительностью с точки зрения сохранения способности к прорастанию. Сорта Безостая 1 и Мироновская 264 под влиянием облучения не снизили всхожесть. У сорта Армянка при дозе 15 кр, а у сорта Алты-Агач при дозах 10 и 15 кр наблюдается снижение всхожести. Гибридные семена первого поколения несколько снизили всхожесть. У гибридных семян второго и третьего поколения, как контрольных, так и облученных, отмечена одинаковая всхожесть. При дозе 15 кр наблюдается также снижение энергии прорастания. Гибридные семена комбинации Армянка × Безостая 1 и семена материнской формы, облученные дозой 15 кр, начинали прорастать позже, чем в контроле. Некоторые семена при этой дозе наклонились, но не проросли.

В табл. 2 приведены данные высоты десятидневных растений.

При анализе приведенных данных прежде всего бросается в глаза тот факт, что облучение семян разных сортов по-разному действует на прорастание их в чашках Петри и на рост десятидневных растений. Сорта, устойчивые по показателю прорастания, оказались более чувствительными по показателю роста растений из облученных семян, и наоборот.

Из этих данных следует, что при определении радиочувствительности растений нельзя ограничиваться наблюдением одного показателя, так как облучение, стимулирующее начало развития (прорастания), может оказаться бездействующим или даже тормозящим в последующих фазах развития.

У гибридов первого поколения при дозе 15 кр наблюдается торможение роста растений. У гибридных растений второго и третьего поколений при дозе 10 кр отмечена некоторая стимуляция высоты растений.

Таблица 2

Высота растений первого поколения, выращенных из облученных гибридных семян

Гибриды и родительские формы	Гибридное поколение	В см ($M \pm m$)			В % по отношению к контролю		
		К	10 кр	15 кр	К	10 кр	15 кр
Армянка	♀	12,35±0,39	11,66±0,46	9,27±0,06	100	94,4	75,0
Армянка × Безостая 1	F ₁	11,48±0,84	11,99±1,85	4,34±1,03	100	100,4	37,8
	F ₂	7,57±0,73	8,74±0,59	7,92±0,43	100	115,4	104,6
	F ₃	10,8±0,9	17,11±0,45	10,29±0,83	100	158,4	95,2
Алты-Агач	♂	16,25±1,79	17,06±2,0	15,73±2,15	100	104,9	96,8
Алты-Агач × Безостая 1	F ₁	16,07±0,73	19,17±0,42	20,58±0,63	100	119,2	128,2
	F ₂	22,59±0,64	18,32±1,07	20,56±0,46	100	81,1	91,0
Безостая 1	♀	21,75±0,47	15,83±0,67	16,56±0,57	100	72,7	76,1
Алты-Агач × Мироновская 264	F ₁	17,15±1,04	17,39±1,05	10,45±1,29	100	101,3	60,9
	F ₂	22,6±0,54	21,12±0,62	20,9±0,46	100	93,4	87,1
Мироновская 264	♂	19,10±0,45	17,34±0,45	9,26±0,03	100	90,7	50,3

У гибридных семян второго поколения комбинации Алты-Агач×Безостая 1 стимуляция роста растений наблюдается и при дозе 15 кр.

Результаты измерения длины корней приведены в табл. 3. Наибольшее торможение роста корней отмечено у сортов Безостая 1 и Мироновская 264 и у гибридных семян первого поколения, особенно при дозе 15 кр. Из приведенных данных нетрудно заметить, что у разных растений реакция на облучение стеблей и корней различная. То есть не существует положительной корреляции между торможением роста стеблей и корней.

Особенно существенные различия в радиочувствительности наблюдались у гибридов и родительских форм по весу десятидневных растений (табл. 4). Рентгенооблучение семян приводит к снижению веса растений у сортов Безостая 1 и Мироновская 264 и гибридных семян первого и второго поколения комбинации Алты-Агач×Мироновская 264. У гибридов первого поколения комбинации Армянка×Безостая 1 наблюдается снижение веса растений только при дозе 15 кр.

Стимуляция веса растений отмечена у гибридных семян второго и третьего поколений комбинации Армянка×Безостая 1 и у гибридов второго поколения комбинации Алты-Агач×Безостая 1.

Из приведенных данных можно сделать вывод о наибольшей радиочувствительности к дозам 10 и 15 кр сортов Безостая 1 (var. *lutescens*) и Мироновская 264 (var. *erythrosperrum*) и гибридных семян первого и второго поколений комбинации Алты-Агач×Мироновская 264. Гибридные семена первого поколения комбинации Армянка×Безостая 1 оказались чувствительны к дозе 15 кр. Наиболее радиоустойчивыми оказались гибридные семена второго и третьего поколения.

Полученные данные свидетельствуют о том, что межсортовые гибриды обладают более выраженной устойчивостью к рентгенооблучению, по сравнению в одном случае с обеими родительскими формами, а в другом — только с менее устойчивой родительской формой. Приведенные данные позволяют оценить радиоустойчивость конкретных гибридных комбинаций. Гибриды, полученные от скрещивания радиоустойчивого сорта Алты-Агач (var. *ferrugineum*) с радиочувствительным сортом Безостая 1, оказались радиоустойчивыми, а гибриды от скрещивания сорта Алты-Агач с другим радиочувствительным сортом Мироновская 264 оказались радиочувствительными.

Эти данные свидетельствуют о том, что в определении радиочувствительности растений, кроме гибридного состояния организма, по-ви-

Длина корней пшеницы, выращенной из облученных гибридных семян

Гибриды и родительские формы	Гибридное поколение	В см ($M \pm m$)			В % по отношению к контролю		
		К	10 кч	15 кч	К	10 кч	15 кч
Армянка	F_0	7.75 $\pm$ 0.17	8.66 $\pm$ 0.3	7.81 $\pm$ 0.28	100	111.8	100.7
Армянка $\times$ Безостая 1	F_1	6.02 $\pm$ 0.39	6.07 $\pm$ 1.20	2.96 $\pm$ 0.95	100	100.8	49.1
	F_2	4.65 $\pm$ 0.2	4.29 $\pm$ 0.19	3.45 $\pm$ 0.17	100	92.2	74.2
	F_3	6.05 $\pm$ 0.72	13.84 $\pm$ 0.43	7.51 $\pm$ 0.45	100	228.7	124.1
Алты-Агач	F_0	14.29 $\pm$ 0.13	15.85 $\pm$ 1.36	13.19 $\pm$ 1.12	100	110.9	91.5
Алты-Агач $\times$ Безостая 1	F_1	10.21 $\pm$ 0.48	12.75 $\pm$ 0.58	12.78 $\pm$ 0.55	100	124.8	125.1
	F_2	19.74 $\pm$ 0.63	14.72 $\pm$ 0.87	15.17 $\pm$ 0.53	100	74.5	76.8
Безостая 1	F_3	5.46 $\pm$ 0.32	4.3 $\pm$ 0.01	3.27 $\pm$ 0.15	100	78.7	59.8
Алты-Агач $\times$ Мироновская 264	F_1	17.42 $\pm$ 0.82	13.48 $\pm$ 0.55	7.3 $\pm$ 0.63	100	77.3	41.9
	F_2	23.69 $\pm$ 0.39	17.47 $\pm$ 0.5	23.44 $\pm$ 0.34	100	73.7	98.9
Мироновская 264	F_3	17.07 $\pm$ 0.8	13.57 $\pm$ 0.42	8.93 $\pm$ 0.43	100	79.4	52.3

Таблица 4

Вес десятидневного растения пшеницы, выращенного из гибридных облученных семян

Гибриды и родительские формы	Гибридное поколение	В мг			В % по отношению к контролю		
		К	10 кч	15 кч	К	10 кч	15 кч
Армянка	F_0	124.1	118.3	112.1	100	95.3	91.7
Армянка $\times$ Безостая 1	F_1	68.0	80.3	33.5	100	118.0	49.2
	F_2	50.1	90.1	84.9	100	179.8	189.4
	F_3	116.7	248.3	128.3	100	212.7	109.9
Алты-Агач	F_0	225.1	228.0	306.5	100	101.2	136.1
Алты-Агач $\times$ Безостая 1	F_1	195.5	254.8	254.8	100	130.5	130.2
	F_2	298.6	250.4	242.4	100	83.2	81.2
Безостая 1	F_3	228.4	144.1	166.8	100	63.1	73.0
Алты-Агач $\times$ Мироновская 264	F_1	151.2	115.2	94.2	100	76.1	62.2
	F_2	345.2	306.2	262.9	100	88.8	76.1
Мироновская 264	F_3	194.1	151.6	146.1	100	78.1	75.2

дному, важную роль играют генетические особенности компонентов, участвующих в скрещивании.

Данную интерпретацию полученных фактов нельзя считать окончательной, так как радиочувствительность растений подопытных сортов и гибридов изучалась только по начальным фазам роста десятидневных растений.

Однако имеющиеся данные дают основание для заключения о специфичной реакции гибридных растений первого, второго и третьего поколений разных комбинаций к действию ионизирующих излучений.

Վ. Ս. ԱՂԱԴՅԱՆ, Ժ. Զ. ՇԱԲԱԴՅԱՆ, Ա. Զ. ՀԱՌԻՐՅԱՆ

ՏՈՐԵՆԻ ՀԻՐԵԻԿԱՅԻՆ ՍԵՐՄԵՐԻ ՌԱԴԻՈԶԻԱՅԻՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ
ՈՐՈՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՐ

Ա. մ փ ո փ ու մ

Բերվում են ցորենի հիբրիդների առաջին, երկրորդ և երրորդ սերնդի բույսերի, ինչպես նաև ծնողական ձևերի ադդիթիվային և համեմատական առումնադրության արդյունքները:

Ստացված տվյալներից հետևում է, որ միջսորտային հիբրիդների երկրորդ և երրորդ սերնդի բույսերը առաջին սերնդի և ծնողական ձևերի համեմատությամբ ունեն ավելի բարձր զիմացկունություն պենտգենաճառագայթահարման նկատմամբ:

Յույց է արված տարբեր կոմբինացիաներից ստացված հիբրիդների ռադիոզիմացկունության էական տարբերությունը: Այդ տվյալները վկայում են այն մասին, որ ծնողական ձևերի գենետիկական առանձնահատկությունները կարևոր դեր են խաղում հիբրիդների ռադիոզգայնության գրեթեման գործում:

V. A. AVAKYAN, J. H. SHAKARYAN, A. Z. HAROPYAN

COMPARITIVE STUDY OF THE RADIOSENSIBILITY OF HYBRID SEEDS OF WHEAT

Summary

Results of the comparative study of the first, second and third generation of hybrids of wheat plants, as well as parental forms of radiosensibility have been discussed.

Plant species of the intermediate hybrids of the second and third generations compared with the parental forms have higher stability with regard to X-rays. There is an essential difference in the radiostability of hybrids obtained from different combinations. The genetic features of the parental forms play an important part in bringing out the radiosensibility of hybrids.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бреславен Л. П., Милешко З. Ф. Значение полиплоидии в защите растений от возмущающих излучений. В сб.: «Физико-химические и структурные основы биологических явлений», М., 1960.
2. Валеева С. А. Данные о радиочувствительности сельскохозяйственных культур. Биофизика, т. V, № 2, 1960.
3. Валеева С. А. О действии γ -лучей и нейтронов на сухие семена сельскохозяйственных растений. Биофизика, т. V, № 3, 1960.
4. Васильев И. М. Радиочувствительность растений. Журнал общей биологии, т. 23, № 3, 1962.
5. Дубинин Н. П. Механизм действия радиации на наследственность и проблема радиочувствительности. Тр. II Международной конференции по мирному использованию атомной энергии, т. 5, М., Атомиздат, 1959.
6. Иванов Я. А., Куликов Б. Н. Реакция разновидностей и сортов пшеницы и ячменя на облучение радиоактивным кобальтом. Цитология, т. 2, № 6, 1960.
7. Изможеров Н. А. Действие γ -лучей на митоз в полиплоидном ряду пшеницы. Цитология, т. 1, № 3, 1959.
8. Лучник Н. В. Влияние гибридизации на радиочувствительность. ДАН СССР, т. 113, № 4, 1957.
9. Кузин А. М. Об использовании в сельском хозяйстве метода предпосевного γ -облучения семян. Радиоактивные изотопы и ядерные излучения в народном хозяйстве, т. II, Гостехиздат, М., 1961.
10. Преображенская Е. И. О межсемедейном, межвидовом и внутривидовом различии

- ции и радиочувствительности растений. Бюлл. научн.-техн. информ. по агроном. физике, № 10, 1962.
11. Сарич М. Р. Влияние рентгеновского облучения на семена кукурузы различной степени гибридизации. ДАН СССР, т. 116, № 6, 1957.
 12. Сахаров В. В. Полиплоидные растения и влияние на них ионизирующей радиации. В кн.: «Рост растений», Львов, 1959.
 13. Турбин Н. В., Володин В. Г., Савченко А. П. Гетерозис и радиоустойчивость. В сб.: «Экспериментальный мутагенез», Минск, 1967.
 14. Хвостова В. В., Валева С. А. Радиочувствительность растений и ее причины. В кн.: «Рост растений», Львов, 1959.
 15. Хвостова В. В., Невзгодина Л. В. Причины радиоустойчивости растений. В сб.: «Радиационная генетика», М., 1962.
 16. Cooke A. Effect of gamma-irradiation on the ascorbic acid content of green plants. Science, 117, N 3048, 1953.
 17. Gelia O., Ehrenberg L., Blixt S. Genetically conditioned influences on radiation sensitivity in peas. Agric. hort. genet. 1958, 16, 1—2, 78—102.
 18. Gustafsson A. The x-ray resistance of dormant seeds in some agricultural plants. Hereditas, XXX, 1944.
 19. Iven H. Neuere Untersuchungen über die Wirkung der röntgen Strahler auf Pflanzen. Strahlentherapie, 19, N 3, 1925.
 20. Meiselman N., Sparrow A., Gunkel J. The radiosensitivity of two species of Nicotiana and of their interspecific hybrid. Bull. Torrey Bot. Club 88, N 1, 1961.
 21. Notani N. K. A study of differences in the radiosensitivity of some inbreds and hybrids in maize. Intern. Conf. IAEA, Vienna, 1961.
 22. Perhad G. D., Bowen C. C. Differential sensitivity to gamma irradiation of Lillium varieties. J. Heredity 52, N2, 1961.
 23. Plough H. H. The harmful genetic effect of radiation. J. Nat. med. Assoc. 54, N6, 1962.
 24. Sparrow A. and Singleton R. The use of radio-cobalt as a source of gamma rays and some effects of chronic irradiation on growing plants. Amer. Naturalist, 87, 832, 1953.