

В. О. БАБАЯН, Д. О. АВАКЯН, Р. С. БАБАЯН, Р. А. АЗАТЯН

ВЛИЯНИЕ РЕНТГЕНООБЛУЧЕНИЯ ЭМБРИОНАЛЬНО РАЗНОВОЗРАСТНЫХ СЕМЯН НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ*

В настоящем сообщении приводятся экспериментальные данные о росте, развитии и продуктивности растений при рентгенооблучении эмбрионально-разновозрастных семян.

Опыты проводились в 1961 и 1963 гг. над сортами озимых пшениц Арташати 42 (туркикум) и Ферругинесум 18. Семена предмолочной, молочной, восковой и полной спелости облучались в наклонившемся виде и высевались в два срока — оптимальный и поздний. Материал и методика опытов подробно описаны в нашем первом сообщении.

Влияние рентгенооблучения неспелых семян на рост и развитие растений изучалось путем учета вступления растений в ту или иную фазу, продолжительности и характера прохождения фаз, а также динамики роста растений (табл. 1).

Данные табл. 1 показывают, что наступление фаз вегетации при всех возрастах, по сравнению с контролем, происходит одновременно или раньше при облучении низкими дозами (100 р) и позже — высокими (400—600 р).

Так, семидневные семена сорта Арташати 42 при облучении 100 р в первом сроке посева проросли на 3 дня раньше, а при дозе 400—600 р соответственно на 2 и 5 дней позже. С увеличением возраста семян разница в сроках прорастания между контролем и вариантами с облучением уменьшается. Так, прорастание семян предмолочной (7 дней) и молочной (15 дней) спелости, облученных дозами в 400—600 р, отстало от контроля на 5—14 дней, а соответствующие варианты восковой и полной спелости — на 1 день.

В дальнейшем эти соотношения изменяются. В первом сроке в фазе трубкования происходит еще большее отставание растений, полученных из более молодых облученных семян. Трубкование растений при облучении 7—15-дневных семян дозой в 600 р наступило на 20 и 28 дней позже. Далее при облучении семян восковой и полной спелости дозой в 600 р растения вступают в фазу трубкования также значительно позже контроля. Лишь в фазе колошения растения как бы преодолевают угнетающее действие облучения и выколашиваются почти одновременно с контролем.

Таким образом, развитие растений при облучении эмбрионально разновозрастных семян и при посеве их в оптимальные сроки (1 срок) мож-

* Сообщение третье.

но представить в виде кривой, минимальная точка которой совпадет с фазой трубкования.

Во втором сроке наблюдается несколько иная картина. Здесь, по-видимому, в результате менее благоприятных условий отставание в развитии продолжается до самого периода колошения и даже увеличивается.

Интересно отметить, что созревание почти всех вариантов с облу-

Таблица 1

Влияние рентгенооблучения эмбрионально разновозрастных семян на прохождение растениями фаз роста и развития (Арташати 42—по данным 1961 года)

В о з р а с т	Доза облучения	1 с р о к — 25/X						2 с р о к — 17/XII						
		прорастание	трубкование	к о л о ш е н и е	продолжительность фазы трубкования	Разница по сравнению с контролем			прорастание	трубкование	к о л о ш е н и е	Разница по сравнению с контролем		
						прорастание	трубкование	колошение				прорастание	трубкование	колошение
7	0	4/XI	27/IV	26/V	29	—	—	—	5/IV	24/V	14/VI	—	—	—
	100	1/XI	27/IV	26/V	29	+3	—	—	5/IV	24/V	14/VI	—	—	—
	400	6/XI	8/V	30/V	22	-2	-11	-4	19/IV	24/VI	21/VI	-14	—	-7
	600	9/XI	17/V	30/V	13	-5	-20	-4	19/IV	30/V	21/VI	-14	-6	-7
15	0	31/X	19/IV	24/V	33	—	—	—	5/V	24/V	14/VI	—	—	—
	100	1/XI	27/IV	24/V	27	-1	-8	—	5/IV	24/V	14/VI	—	—	—
	400	14/XI	27/IV	26/V	29	-14	-8	-2	11/IV	24/V	16/VI	-6	—	-12
	600	14/XI	17/V	26/V	9	-14	-28	-2	11/IV	30/V	26/VI	-6	-6	-12
26	0	5/XI	21/V	21/V	30	—	—	—	5/IV	8/IV	6/VI	—	—	—
	100	4/XI	21/V	21/V	30	+1	—	—	5/IV	8/V	6/VI	—	—	—
	400	6/XI	27/IV	21/V	24	-1	-6	—	5/IV	17/V	14/VI	—	-9	-8
	600	6/XI	27/IV	21/V	24	-1	-6	—	5/IV	17/V	14/VI	—	-9	-8
41	0	31/X	19/IV	24/V	35	—	—	—	5/IV	17/V	6/VI	—	—	—
	100	31/X	19/IV	24/V	35	—	—	—	11/IV	21/V	6/IV	-6	-4	—
	400	31/X	27/IV	24/V	27	—	-8	—	11/IV	21/V	14/VI	-6	-4	-8
	600	11/XI	27/IV	26/V	29	-1	-8	-2	11/IV	21/V	14/VI	-6	-4	-8

чением протекало неравномерно. Растения образовали большое количество подгонов. Наряду с созревшими можно было найти колосья, находящиеся в молочной и восковой спелости. Особенно резко это было выражено у растений, полученных от более молодых семян при облучении их дозами в 400 и 600 р, где процесс созревания продолжался более месяца. Это не дало нам возможности более или менее точно установить сроки созревания. Аналогичные данные получены и по сорту Ферруги-неум 18.

Облучение эмбрионально разновозрастных семян пшеницы сказывается и на характере роста растений. Измерения проводились перед колошением и после созревания. Перед колошением измерялось каждое пятое растение в ряду, а после созревания — все растения. Средняя высота растений приводится в табл. 2.

Данные табл. 2 показывают, что высота растений как признак роста значительно изменяется в зависимости от эмбрионального возраста семян и дозы облучения. Наибольшее отставание в росте наблюдается при облучении менее спелых семян. Так, заметное снижение высоты растений перед колошением наблюдается при облучении дозой 100 р (сорт Арташати 42, 1 срок). При этом высота растений, полученных от семян предмолочной спелости (семидневные), составляет 41,4% от контроля, молочной—80,7, а спелых—101,7, т. е. по мере увеличения эмбрионального возраста семян, угнетающее действие радиации ослабевает. Аналогичная картина наблюдается и по сорту Ферругнинеум 18.

Таблица 2

Динамика роста растений при облучении эмбрионально разновозрастных семян 1961 г.

Возраст	Доза облучения	Арташати 42				Ферругнинеум 18			
		1 срок		2 срок		1 срок		2 срок	
		высота растений перед колошением	высота растений после созревания	высота растений перед колошением	высота растений после созревания	высота растений перед колошением	высота растений после созревания	высота растений перед колошением	высота растений после созревания
7	0	63	90	31,2	80	43,1	106	57,2	92
	100	61,8	90	27,9	85	41,8	100	50,5	78
	400	45,0	80	—	80	—	—	45,3	75
	600	—	—	—	70	—	95	41,0	75
15	0	72,8	102,8	34,7	85	43,3	100	70,6	104
	100	71,4	105	33,2	85	53,9	105	68,5	98
	400	58,8	93,0	26,3	75	32,1	110	59,1	92
	600	—	85	26,1	70	39,7	110	66,3	90
28	0	79,6	95	42,2	95	60,7	110	83,4	92
	100	79,8	100	36,2	85	56,7	110	78,0	80
	400	75,5	98	37,9	90	45,0	110	68,5	80
	600	68,7	95	34,8	80	43,1	95	70,7	85
41	0	74,0	95	35,5	70	46,0	90	67,8	80
	100	75,3	90	29,0	70	44,5	90	65,6	90
	400	66,1	85	36,4	92	37,6	87	51,8	85
	600	—	—	31,0	87	34,2	93	65,3	87

Интересно отметить, что во втором сроке посева разница в росте растений между вариантами опыта небольшая и перед колошением, и после созревания. Это явление особенно наглядно у сорта Арташати 42. Здесь, по видимому, сказываются условия произрастания облученных семян и начального роста растений, которые протекали при более низких температурах. Можно предположить, что здесь наблюдается эффект гипотермии.

Показателями продуктивности приняты: вес одного растения, вес зерна с одного растения и высота растения (табл. 3).

Данные таблицы показывают, что продуктивность семян также зависит от эмбрионального возраста и дозы облучения. Наибольшее угнетение наблюдается при облучении семян томочной и молочной спелости. Продуктивность же растений, полученных от облученных семян восковой и полной спелости, практически не уступает контрольным.

Почти во всех вариантах облучения зерна составляют больший процент от веса растения, чем в вариантах без облучения (контроле). Так, необлученные семена молочной спелости дали растения весом 44,6 г, из них солома составляет 68,2%, а зерно — 31,8, облученные дозой в 400 р — 39,6 и 60,4%. Примерно такое же соотношение наблюдается и в других вариантах опыта. Это говорит о том, что снижение веса растений при облучении происходит больше за счет соломы, чем за счет зерна.

Таблица 3

Влияние рентгенооблучения эмбрионально разновозрастных семян на их продуктивность (данные 1963 г. Сорп Арташати 42)

Возраст семян	Доза облучения	Высота растений в см	Угнетение продуктивное	Вес одного растения		Вес зерна одного растения		Соотношение веса растений к весу зерна	% зерен от веса всего растения
				г	%	г	%		
6	0	108	14	35,2	100	18,2	100		
	400	100	9	25,1	72,2	11,3	62,1	2,2	44,5
	700	92	6,5	14,4	40,9	7,8	42,8	1,8	54,2
16	0	130,5	15	44,6	100	14,2	100	3,1	31,8
	400	125	9,4	20,2	45,3	12,2	85,9	1,7	60,4
	700	127,5	5,7	27,0	60,6	6,0	42,3	4,5	
27	0	126	13,2	32,2	100	17,2	100	1,9	53,4
	400	129	12,2	31,8	98,7				
	700	130	12,5	27,2	84,5	17,5	101,7	1,5	64,5
40	0	127	13,7	45,0	100	15,1	100	3	33,5
	400	127,5	14,1	36,9	82,0	13,0	86,0	28	35,2
	700	123	17,5	26,0	57,8	14,0	92,7	1,8	53,8

Данные нашего первого [2] и второго [3], а также настоящего сообщений убедительно показывают высокую радиочувствительность неспелых семян пшеницы. Аналогичные данные получены М. Г. Сарич [5]. Обсуждая результаты своих опытов, он пришел к выводу, что высокая радиочувствительность неспелых семян объясняется высоким содержанием в них воды.

Относительное поглощение воды, т. е. поглощение ее на единицу сухого веса, у неспелых семян значительно выше, чем у спелых. Так, по нашим данным, семена в пятидневном возрасте поглощают на 1 мг абсолютно сухих семян 2,24 мг воды, а семена полной спелости — 0,35 мг.

Как видим, во время облучения содержание воды в семенах тем больше, чем меньше эмбриональный возраст семян. Есть основание считать, что в неспелых семенах процесс радиоллиза происходит интенсивнее, в результате чего увеличивается радиочувствительность.

О. С. Энгель [6] предполагает, что высокая радиочувствительность неспелых семян является результатом изменения цитологической активности. По-видимому, этому нужно придавать особое значение, ибо в литературе есть указания [7] о том, что облучение семян в момент дифференциации усиливает угнетающее действие радиации. Дифференциация зародыша пшеницы начинается через несколько часов после оплодотворения и заканчивается в основном к концу молочной спелости [1, 4 и др]. В этот период семена обладают наивысшей митотической активностью, а митоз, как известно, является наиболее чувствительной фазой в развитии клетки. Именно в этот период семена наиболее чувствительны к радиации.

Немаловажную роль играет и то, что поверхности раздела микроструктур клеток формирующегося зародыша, по-видимому, еще не окончательно оформились. В результате облучения они сравнительно легче поражаются, претерпевая более глубокие нарушения. Доступ продуктов радиолитиза здесь сильнее, глубже нарушения обменных процессов. Отсюда и более высокая радиочувствительность.

В ы ы в о д ы

1. Радиочувствительность неспелых семян пшеницы значительно выше, чем спелых. Она увеличивается с уменьшением возраста семян.
2. Радиочувствительность семян восковой спелости равна, и лишь в некоторых случаях ниже спелых.
3. Высокая радиочувствительность неспелых семян объясняется относительно высоким содержанием воды при прорастании, высокой митотической активностью дифференцирующегося зародыша и тем, что оболочки раздела микроструктур клетки не полностью сформировались.
4. Эффект рентгенооблучения в большой степени зависит от условий возделывания растений.

Лаборатория радиационной генетики
АН АрмССР

Поступило 26.III 1965 г.

Վ. Ն. ԲԱԲԱՅԱՆ, Դ. Ն. ԱՎԱԳՅԱՆ, Բ. Մ. ԲԱԲԱՅԱՆ, Ի. Ա. ԱՐՄՅԱՆ

ՅՈՐԵՆԻ ՏԱՐԱՀԱՍՈՎ ՍԻՐՄԵՐԻ ԹԵՆԵԿԵՆՅԱՆ ԿԱՌԱԴԱՅՈՒՄԱՐՄԱՆ
ԱԶԳԵՅՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲՈՒՅՈՒՆԻ ԱՃՄԱՆ, ԶԱՐԳԱՅՄԱՆ ԵՎ
ՄԹԵՐԱՅՆՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ա Վ Փ Ե Ր Ո Ւ Մ

Փորձերը կատարվել են 1961—1963 թթ. Արտաշատի 42, ֆերտիլիտետ 18 սորտերի նկատմամբ: Տարբեր հասակում հավաքված սերմերը ճառագայթաչարվել են ծխել սկսած վիճակում 100—700 դոզայով ու ցանվել երկու օպտիմալ և ուշ ժամկետներում:

Բերվում են տվյալներ ֆենոլոգիական փուլերի անցման ժամկետների, աճման դինամիկայի և մթերայնության մասին:

Կախված սերմերի էմբրիոնալ հասակից, ճառագայթման դոզայից և աճի պայմաններից, ստացված բույսերը զգալիորեն տարբերվում են նշված հատկանիշներով:

Ճառագայթահարված վարիանտներում հատիկի տոկոսը բույսերի ընդհանուր կշռից ավելի մեծ է, քան չճառագայթահարված վարիանտում:

Ջրի կլանումը սերմերի միավոր շուրջ նյութի կողմից զգալիորեն բարձր է չհասունացած սերմերի մոտ: Հիմք կա կարծելու, որ այդ պատճառով չհասունացած սերմերում ռադիոլիզի պրոցեսը ավելի ինտենսիվ է բնթանում:

Արվում են հետևյալ եզրակացություններ:

1. Ցորենի չհասունացած սերմերի զգայունությունը ճառագայթահարման նկատմամբ զգալիորեն բարձր է:

2. Մոմային հասունության սերմերի զգայունությունը ճառագայթահարման նկատմամբ հավասար է, իսկ մի քանի դեպքերում նույնիսկ ավելի ցածր է, քան հասուն սերմերինը:

3. Չհասունացած սերմերի բարձր ռադիոզգայունությունը բացատրվում է ժլման ժամանակ չորի բարձր պարունակությամբ, դիֆերենցվող բարձր միտոտիկ ակտիվությամբ և նրանով, որ ընթացքի միկրոստրուկտուրաները բաժանող թաղանթները ձևավորվել են դեռևս ոչ յրիվ:

4. Ռենտգենյան ճառագայթահարման էֆեկտը մեծ չափով կախված է բույսերի մշակման պայմաններից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Александров В. Г., Александрова О. Г. Бот. журнал, т. 24, 5—6, 1939.
2. Бабаян В. О., Авакян Д. О., Бабаян Р. С., Азатян Р. А. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. XVII, 12, 1964.
3. Бабаян В. О., Авакян Д. О., Бабаян Р. С., Азатян Р. А. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. XVIII, 7, 1965.
4. Модилевский Я. С. и Бейлис-Вирова Р. С. Бот. журнал АН УССР, т. 2, 3—4, 1945.
5. Сарич М. Г. ДАН СССР, 116, 6, 1957.
6. Энгель О. С. ДАН СССР, т. 78, 1, 1951.
7. Mericle Z. W. and Mericle R. P. Amer. J. Bot. 44, 9, 1957.