

В. К. КАРАПЕТЯН, А. Е. ГЮЛАНЯН

## БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЯРОВЫХ ПШЕНИЦ ПРИ ПРЕВРАЩЕНИИ ИХ В ОЗИМЫЕ

Применение метода направленного изменения природы растений и создание хорошо приспособленной к суровым условиям зимостойкой озимой пшеницы представляет одну из наиболее актуальных проблем в селекции растений.

С 1957 г. в Институте генетики АН СССР начата работа по использованию ионизирующих излучений, как способа расшатывания, нарушения консерватизма наследственности растений с последующим их выращиванием в различных условиях.

«Так называемые сильнодействующие факторы,— как указывает Т. Д. Лысенко,— вызывают непосредственно в самом подопытном объекте ту или иную степень нарушения структуры, нарушения физиологической слаженности данного живого тела и этим ослабляют консерватизм наследственности. Только к этому и сводится действие всех так называемых мутагенных факторов. Но это не есть создание типа наследственности. Измененная наследственность у таких расшатанных живых тел будет получена в последующем только через ассимиляцию этим исходным телом новых условий, когда формы с нарушенным консерватизмом будут выращиваться в определенных условиях» [1].

Руководствуясь этими положениями, мы ставили себе целью показать, что один и тот же исходный материал (яровая пшеница) после облучения дает в зависимости от условий выращивания растения, различающиеся по характеру развития.

### Исходный материал и методика исследования

Экспериментальная работа проводилась в 1957—1961 гг. Превращение яровых пшениц в озимые осуществлялось по методике, предложенной Т. Д. Лысенко [1, 2].

В качестве исходного материала был взят местный сорт яровой пшеницы Армянской ССР Эринацеум (Тг. Compactum Var. erinaceum), улучшенный индивидуально-массовым отбором на Ленинанканской государственной селекционной станции, из которой нами получены элитные семена этого сорта. Сорт раннеспелый с высокими хлебопекарными качествами, районирован в 1939 г.

Яровые карликовые формы сорта Эринацеум (Тг. Compactum Var. erinaceum) в виде чистых посевов под названием кундик или Красная камчатка возделываются в предгорьях и в горной зоне Армении. К по-

ложительным качествам этого сорта относится его раннеспелость, устойчивость к горным суховеям. Зерно красное, колос красный с голыми чешуями, остистый. Чистые посевы этого сорта можно встретить в ряде горных районов Армении, где наивысшая точка возделывания пшеницы

поднимается от 1500 до 2500 м над уровнем моря [3]. Эринацеум занимает 56% посевной площади яровой пшеницы Армении.

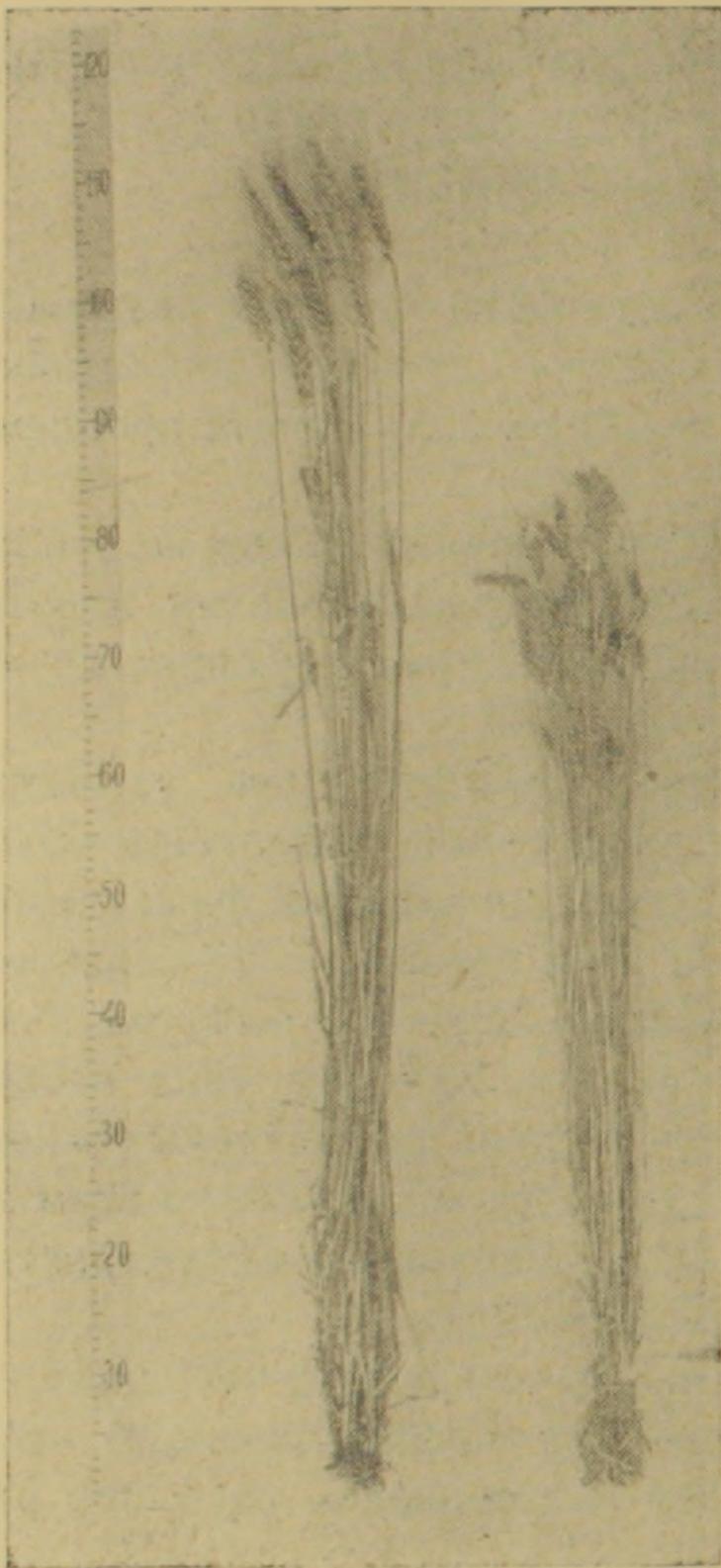
В первый год опыта в 1957 г. перед посевом, воздушно-сухие семена яровой пшеницы сорта Эринацеум облучали  $\gamma$ -лучами  $\text{Co}^{60}$  в дозах 8000, 10 000, 12 000, 14 000 и 16 000 р. Облученные и контрольные (необлученные) семена яровой пшеницы высевались в полевых условиях как осенью, так и весной в несколько сроков.

#### Результаты опыта

В опытах по облучению сухих семян яровой пшеницы Эринацеум (*Tg. Compactum* Var. *eginaceum*) в варианте облучения в дозе 8000 р и в контроле при позднеосеннем посеве 3 октября 1957 г. перезимовали единичные растения. При посеве в этот же срок семян, облученных в дозах 10 000, 12 000, 14 000 и 16 000 р наблюдалась 100-процентная гибель растений. При посеве облученных семян всех вариантов дозировок в более ранние сроки не было перезимовавших растений.

Из десяти перезимовавших растений в варианте облучения семян в дозе 8000 р в урожае 1958 г. отобран один куст растения пшеницы, который имел 18 колосьев, по своей мощности, крупным колосьям и прочной соломе резко отличался от исходной формы Эринацеум (рис. 1 и 2).

В целях выяснения действия внешних условий на потомство этого куста осенью (14 сентября) 1958 г. и весной 1959 г. был произведен посев



1 2

Рис. 1. Отобранный куст сорта Эринацеум (слева) и контрольные растения исходной карликовой формы. 1. Растение с крупными колосьями, прочной соломой, полученное от яровой пшеницы Эринацеум в результате предварительного облучения с последующим позднеосенним посевом (3.X.57 г.). 2. Растения Эринацеум, прошедшие позднеосенний посев (3.X.57 г.) (семена необлученные).

семенами нескольких колосьев первого поколения. 10 мая 1959 г. были высеяны семена первого поколения отобранного куста яровой пшеницы, прошедшей однократный осенний посев. Посев был произведен с целью выявления озимых растений в потомстве яровой пшеницы Эринацеум, облучавшейся дозой 8000 р. и прошедшей однократный осенний посев (3.X.1957).



Рис. 2. Колосья растения отобранного куста с прочной соломой (слева) и колосья исходного сорта Эринацеум (справа).

Потомство каждого колоса высевалось отдельно в двух рядках, длиной по 1 м. Было высеяно по 40 зерен в рядок. Растения этого посева в основном выколосились, но некоторые из них (около 2%) до поздней осени оставались в фазе кущения (озимые растения). Так были получены направленные мутации озимых форм из яровых.

Таким образом, у растений из семян, собранных от облученных яровых растений сорта Эринацеум, при первичном осеннем посеве формируются свойства озимости, и они становятся наследственно озимыми, тогда как при неоднократном весеннем посеве облученными семенами из яровых не было получено озимых форм.

Фактически новая наследственность озимости, как свойства, создается на базе расшатанной старой наследственности путем предварительного облучения и последующего осеннего посева. Этим объясняется разнокачественность подопытных растений в первый год их воспитания по признакам яровости и озимости, образуются семена со старой яровой и новой озимой наследственностью.

В нашем примере предварительное облучение семян, с последующим воздействием осенними условиями позволяют в сравнительно короткий

срок, в течение одного года, изменить яровую пшеницу в озимую. Посев первого, а затем второго поколения потомства перезимовавших растений отобранного куста был произведен осенью, 1 сентября 1959 г. (табл. 1).

Таблица 1

Влияние однократного и двукратного осеннего посева облученной яровой пшеницы на зимостойкость ее потомства (посев по семьям 1/IX—1959 г.)

Варианты (контроль и потомства исходных облученных семян)	Число растений		
	перед уходом в зиму	сохранившихся	перезимовавших растений %
Исходный сорт Эринацеум (контроль) . . . . .	93	0	0
Потомства отдельных колосьев от растений, прошедших один позднеосенний посев (3.X.57 г.)	80	11	13,7
Потомства от растений, прошедших один позднеосенний (3.X.57 г.) и один осенний посев (14 IX.58 г.) . . . . .	90	34	37,8
То же . . . . .	91	75	82,4
То же . . . . .	90	64	71,1
То же . . . . .	89	60	67,4
То же . . . . .	80	32	40,0
То же . . . . .	90	43	47,8
То же . . . . .	92	72	78,2
То же . . . . .	90	34	37,8
То же . . . . .	93	67	72,0
Украинка (контроль) . . . . .	92	78	83,7

Как видно из табл. 1, при посеве 1 сентября 1959 г. потомства отобранного куста (в первом поколении) перезимовало 13,7% растений. При вторичном осеннем посеве 1 сентября 1959 г. число зимующих растений в потомстве отобранного куста (второе поколение) по различным семьям составляло 37,8—82,4%. Исходные яровые формы при осеннем посеве полностью погибли. Взятый в качестве контроля озимый сорт Украинка перезимовал на 83,7%.

Таким образом, как при первичном осеннем посеве потомства, так и при вторичном осеннем посеве образовались озимые формы. Изменение яровых растений в озимые устанавливались в основном по невыколаживаемости при весенних посевах и хорошей перезимовке на осенних посевах (рис. 3).

#### Опыт 1960—61 гг.

Чтобы изменить яровую пшеницу с расшатанной наследственностью в наследственно озимую, нужно было создать условия для ассимиляции осенних световых условий при определенной температуре. Для этого семена, репродуцированные на осеннем посеве (в 1958 и 1959 гг.) повторно высевались осенью 1960 г. в несколько сроков—29 августа, 5 и 12 сентября. Опытные посева производились вручную. Предшественником была пропашная культура. Площади делянок под каждым вариантом опыта колебались от 100 до 150 м<sup>2</sup>. Часть подопытного материала, кроме общего посева (семенами из общего обмолота), высевалась также по



1 . 2

Рис. 3. Яровая пшеница Эринацеум и полученные из нее озимые формы при первичном осеннем посеве потомства. 1). Исходная яровая форма Эринацеум; 2 и 3). Потомство отобранного куста яровой пшеницы, облучавшейся дозой 8000 р, прошедшей однократный позднеосенний посев (3.X.57 г.), (весенний посев в поле, снимок сделан 30.VIII. 1959 г.).

потомствам отдельных растений при площади питания под растения 25×5 см.

Из полученных данных (табл. 2) видно, что отдельные потомства яровой пшеницы в посеве 29 августа 1950 г., изменившиеся в озимую и сохранившие морфологические признаки исходной формы (*Tg. Comratum* Var. *erinaceum*) перезимовали на 98,7%. Взятый в качестве контроля сорт озимой пшеницы Украинка перезимовал на 96,6%. Такая же картина по перезимовке наблюдается и по другим разновидностям, возникшим при изменении яровой пшеницы в озимую. Эти данные согласуются с результатами испытаний того же материала на зимостойкость при посеве потомств по отдельным растениям. Следовательно, некоторые формы измененных пшениц обладали более высокой зимостойкостью, чем селекционный сорт озимой пшеницы Украинка.

Таблица 2

Влияние разных сроков третьего осеннего посева на зимостойкость потомства яровой пшеницы, изменяемой в озимую

Варианты (контроль и потомства исходно-облученных семян)	Посев 29.VIII.60 г.			Посев 5.IX.60 г.			Посев 12.IX.60 г.		
	Число растений			Число растений			Число растений		
	перед уходом в зиму	сохранившихся	перезимовавш. растений %	перед уходом в зиму	сохранившихся	перезимовавш. растений %	перед уходом в зиму	сохранившихся	перезимовавш. растений %
Исходный сорт Эринацеум (контроль) . . . . .	1900	0	0	680	0	0	280	0	0
Потомства от растений <i>Tr. Comrastrum</i> Var. <i>erina-ceum</i> осеннего посева 14.IX.58 г. и 1.IX.59 г. . . . .	2430	2400	98,76	640	480	75,0	820	500	73,17
То же . . . . .	2450	2000	81,63	620	400	64,51	400	300	75,0
Потомства от растений <i>Tr. Comrastrum</i> Var. <i>rubriceps</i> осеннего посева 14.IX.58 г. и 1.IX.59 г. . . . .	1800	1600	88,88	300	128	42,66	300	250	83,33
То же . . . . .	2300	2000	86,95	320	160	50,00	200	180	90,00
Потомства от растений посева 14.IX.58 г. и 1.IX.59 г. разновидности Эритро-спермум . . . . .	1800	1700	94,50	250	200	80,00	640	500	78,12
То же . . . . .	1700	1400	82,35	240	202	84,16	660	480	72,72
Потомства от растений осеннего посева 14.IX.58 г. и 1.IX.59 г. разновидности Ферругинеум . . . . .	1600	1500	93,75	360	300	94,93	340	260	76,47
То же . . . . .	1700	1300	76,47	246	204	82,92	320	160	50,00
Украинка (контроль) . . . . .	310	300	96,77	330	300	90,90	360	300	83,33

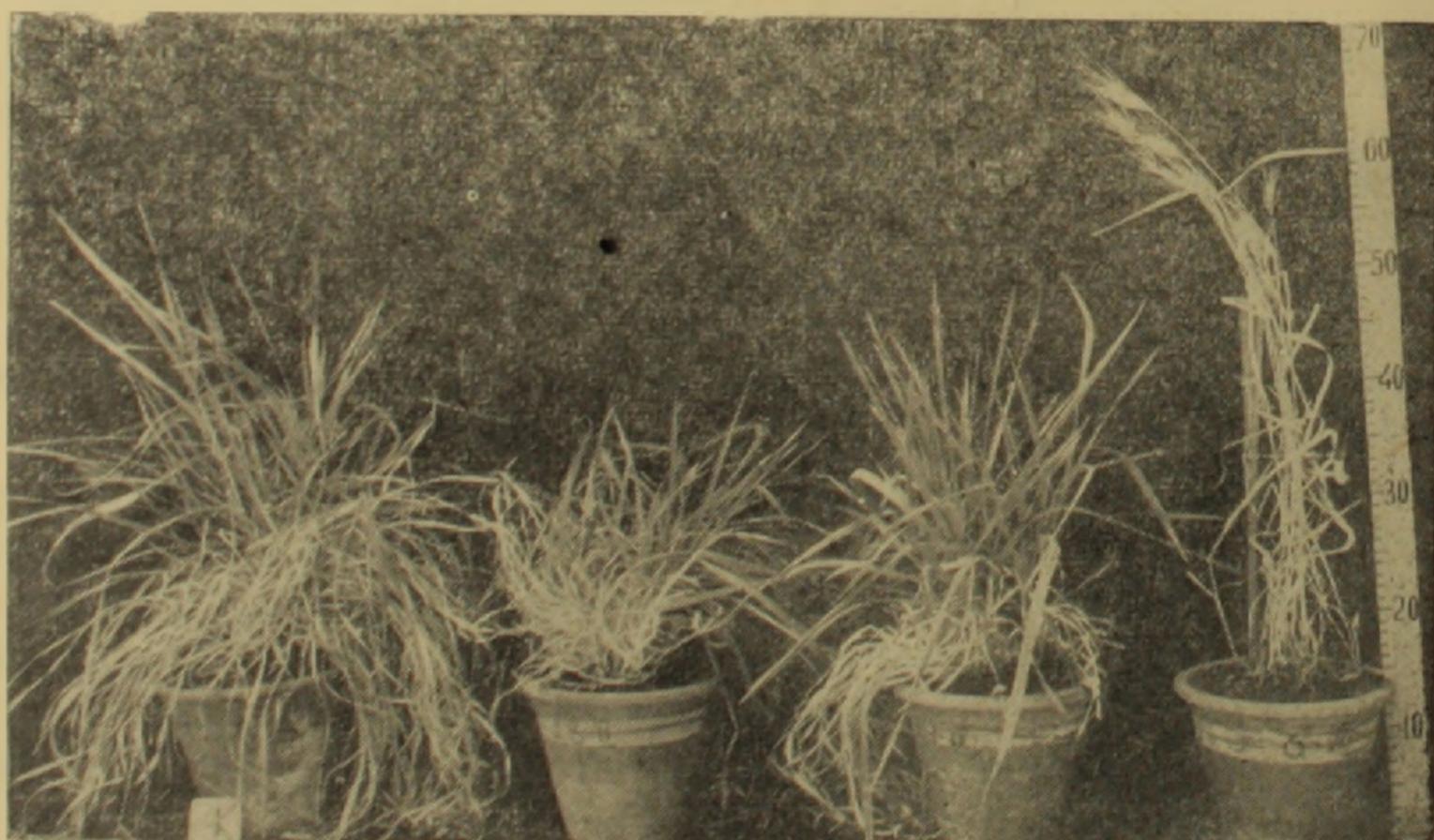


Рис. 4. Яровая пшеница Эринацеум и полученные из нее озимые формы. 1). Контроль — озимая пшеница Украинка; 2, 3). Потомство отобранного куста от двукратного осеннего посева. 4). Исходная яровая форма Эринацеум (посев в теплице 4.II.1961 г., снимок сделан 22.VI.1961 г.).

Таким образом, экспериментально были получены зимостойкие озимые формы пшениц из яровых, путем предварительного облучения с последующим воздействием осенними световыми и температурными условиями (рис. 4 и 5).

В процессе изменения яровых растений в озимые создаются новые формы, наблюдается картина изменчивости по различным морфологическим признакам и биологическим свойствам. Разнообразие растений по различным признакам объясняется не только влиянием облучения, решающее значение имеет среда выращивания, которая действует на расставленные растения на ранних стадиях их развития в осенних посевах.



1            2            3            4            5

Рис. 5. Зимостойкие озимые формы, полученные от яровой пшеницы Эринацеум путем воспитания. 1). Яровая карликовая пшеница Эринацеум (контроль); 2). Отобранный куст, полученный от Эринацеум путем облучения с последующим поздне-осенним посевом; 3, 4, 5). Зимостойкие озимые растения из потомства отобранного куста, полученные в результате осенних посевов.

При весеннем посеве тех же семян, облученных дозой 8000 р. в год облучения, а также семян второго, третьего и четвертого поколений из весенней репродукции озимых форм получено не было.

В наших опытах облучения сухих семян яровой пшеницы и выращи-

вания растений в различных условиях (осенних и весенних посевах) процесс формирования новых наследственных свойств протекал по-разному, в соответствии с этими условиями. Таким образом, наследственные изменения возникают, как правило, в процессе развития растений, выращиваемых в соответствующих условиях, а не в момент облучения.

Особое внимание при постановке опытов уделялось вопросам полного исключения механического засорения подопытного материала.

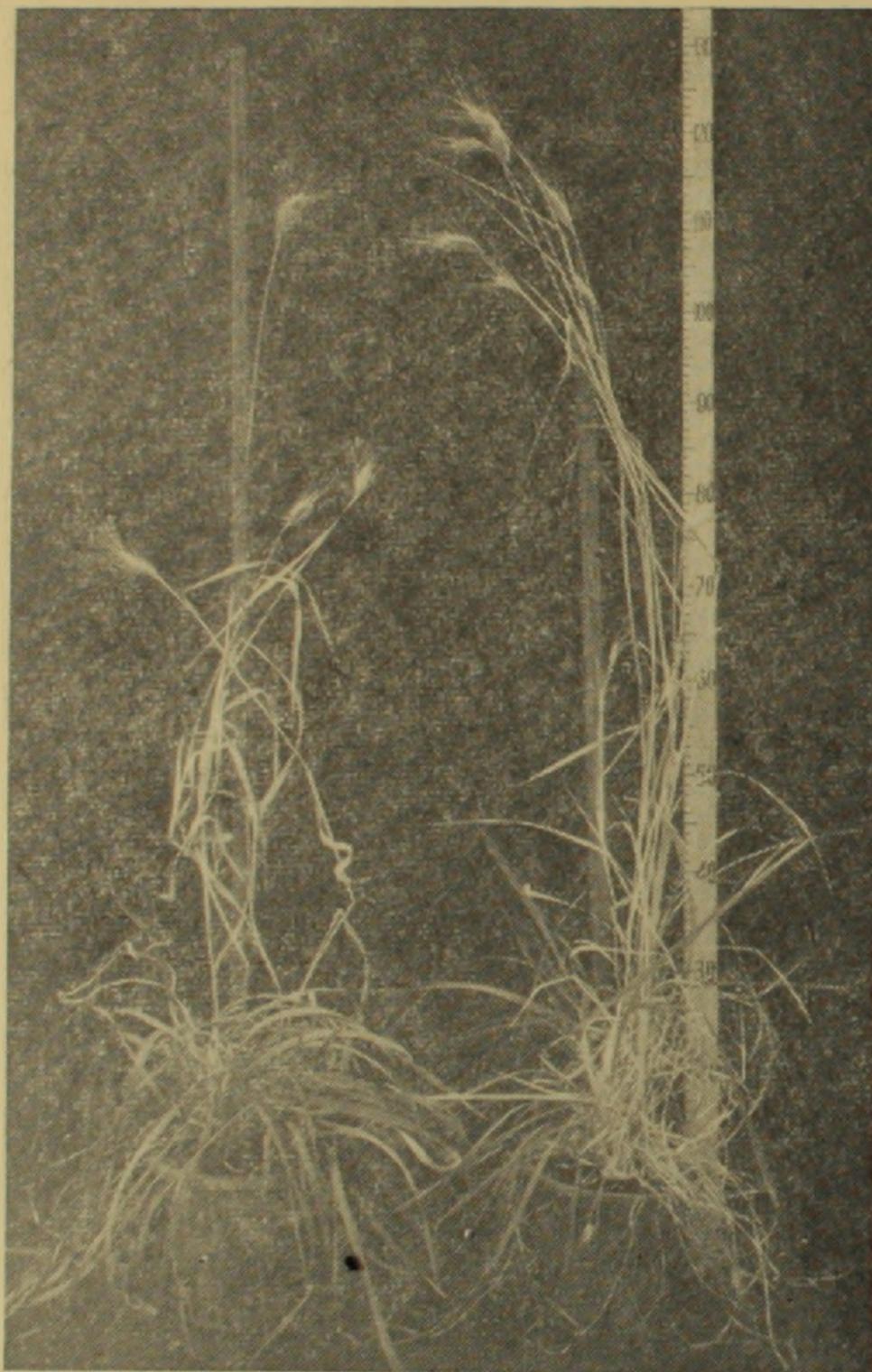


Рис. 6. 1—2). Потомство отдельных колосьев отобранного куста, полученного из двукратный осенний посев. В потомстве отдельных колосьев видны озимые и яровые формы (посев в теплице 4.II.1961 г., снимок сделан 22.VI.1961 г).

Среди измененных форм пшеницы при посеве потомств по колосьям и растениям были обнаружены озимые и яровые формы. Были случаи, когда в потомстве одного и того же растения были как озимые, так и яровые формы. Это ясно говорит о разнокачественности тела растений (рис. 6). Анализ форм по потомствам растений показал существенные различия по продуктивности изучаемых форм.

**Поведение растений яровой пшеницы в год облучения  
и их потомства при весеннем посеве**

В 1958 году, 29 апреля, также был произведен посев семенами, облученными дозами 8000, 10000, 12000, 14000, 16000 р. Кроме этого, высевалось потомство растений, полученных из весенней репродукции семян, облученных в 1957 г. Так же как и в 1957 г. облучение семян указанными дозами приводило к угнетению роста и развития растений.

При весеннем посеве семян второго поколения (из потомства семян, облученных в 1957 г.) не наблюдалось угнетения роста и развития растений по сравнению с контролем. Они колосились и созревали почти одновременно с контролем (табл. 3).

Т а б л и ц а

Изучение влияния  $\gamma$  облучения  $Co^{60}$  и последствий  $\gamma$ -облучения на всхожесть семян и длину вегетационного периода растений сорта Эринацеум (посев 29.IV.1958 г.)

В а р и а н т ы	Высеянных семян шт.	Взошедших растений		Д а т а	
		абс.	%	колошения	созревания
Контроль, необлученные семена . . .	400	396	99	27.VI	12.VIII
8000 р ( $\gamma_1$ ) первое поколение . . .	300	220	73,3	5.VII	20.VIII
8000 р ( $\gamma_2$ ) второе поколение . . .	200	200	100,0	29.VI	10.VIII
10000 р ( $\gamma_1$ ) первое поколение . . .	300	200	66,6	5.VII	20.VIII
10000 р ( $\gamma_2$ ) второе поколение . . .	200	200	100,0	27.VI	10.VIII
12000 р ( $\gamma_1$ ) первое поколение . . .	300	180	60,0	3.VII	18.VIII
12000 р ( $\gamma_2$ ) второе поколение . . .	130	120	92,3	30.VI	14.VIII
14000 р ( $\gamma_1$ ) первое поколение . . .	300	150	50,0	5.VII	20.VIII
14000 р ( $\gamma_2$ ) второе поколение . . .	200	186	93,0	30.V	14.VIII
16000 р ( $\gamma_1$ ) первое поколение . . .	300	150	50,0	5.VII	20.VIII
16000 р ( $\gamma_2$ ) второе поколение . . .	200	180	90,0	30.VI	14.VIII

В первом и во втором поколении растений, подвергшихся облучению дозой 8000 р, наблюдалось появление карликовых форм растений с ветвящимся колосом и мощных растений, а среди растений из семян, подвергшихся облучению дозой 16000 р., во втором и дальнейших поколениях наблюдается сильный распад — появились безостые и остистые ветвящиеся формы, формы с уплотненным колосом, безостые карликовые компактные формы, скверхеды, равномерно-плотноколосые и спельтоидные формы и т. д. (рис. 7).

Озимые формы из облученных семян в весеннем посеве ни разу не обнаруживались. Следовательно, здесь непосредственных от облучения мутаций озимости не образовалось. Но условия выращивания яровых в

первый год осеннего посева существенно влияют на их изменение в озимые. Следовательно, желательные наследственные изменения возникают, как правило, не непосредственно в процессе облучения, а в ходе жизнедеятельности растений, выращиваемых в соответствующих условиях (в



Рис. 7. Справа 2 колоса исходной яровой пшеницы сорта Эринацеум. Слева — колосья растений второго поколения из семян, подвергшихся облучению дозой 16000 р (весенний посев в поле, снимок сделан 30.VIII.1959 г.).

процессе развития живого тела, в процессе обмена веществ), как в год посева облученными семенами и особенно при посеве последующего поколения.

Институт генетики АН СССР  
и Ленинканская государственная  
селекционная станция

Поступило 28.VII.1962 г.

Վ. Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ա. Ե. ԳՅՈՒԼՅԱՆ

ԻՌՆԱՑՆՈՂ ՀԱՌԱԳԱՅԹՈՒՄՆԵՐԻ ԲԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱԶԴԵՅՈՒԹՅՈՒՆԸ  
ԳԱՐՆԱՆԱՑԱՆ ՑՈՐԵՆՆԵՐԻ ՎՐԱՆՐԱՆՔ ԱՇՆԱՆԱՑԱՆ ՑՈՐԵՆՆԵՐԻ  
ՓՈՆԱԿԵՐՊԵԼՈՒ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ու լ մ

1. Սերմերի նախնական ճառագայթահարումը, աշնանային լուսային պայմաններով հետագա ներգործմամբ հանդերձ, թույլ է տալիս համեմատաբար կարճ ժամանակամիջոցում (մի սերնդի ընթացքում) գարնանացան ցորենը փոխել աշնանացանի:

2. Գարնանացաններից աշնանացան ձևերի ստացումը, որ նկատվում է աշնանային ցանքերում նախնական ճառագայթումից հետո, հետևանք է խախտված ժառանգականությանը բույսերի վրա միջավայրի պայմանների ներգործության: Այս հանգամանքը հաստատվում է հետևյալ փաստերով: Միևնույն նմուշի ճառագայթահարված սերմերն աճեցնելու դեպքում մի քանի սերունդների ընթացքում դարնան ցանքի ժամանակ աշնանացան ձևեր երևան չեն եկել:

3. Աշնանացան ցորենի այն ձևերը, որոնք առաջանում են գարնանացան ցորենի փոփոխության դեպքում, ամուր կերպով պահպանում են իրենց ժառանգական առանձնահատկությունները: Ըստ մորֆոլոգիական, բիոլոգիական և տնտեսական հատկանիշների՝ նրանց կայունությունը բույսերի ճնշող մեծամասնության մոտ լինում է երկրորդ և հետագա սերունդներում:

4. Աշնանացան ցորենի ստացված նոր ձևերն ունեն յարավյուղացիայի երկարատև ստադիա (50—55 օրից ոչ պակաս):

5. Գարնանացան ցորենը աշնանացանի փոխելու պրոցեսում, մենք ստացել ենք բարձր բերքատու, վաղահաս, ձմռադիմացկուն ձևեր, որոնցից մի քանիսը գործնական հետաքրքրություն են ներկայացնում:

6. Ցանկալի ժառանգական փոփոխությունները, որպես կանոն, առաջանում են ոչ թե անմիջականորեն ճառագայթահարման պրոցեսում, այլ համապատասխան պայմաններում աճեցվող բույսերի կենսագործունեության ընթացքում՝ ինչպես ճառագայթահարման տարում, այնպես էլ հետագա սերունդներում:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Лысенко Т. Д. Изв. АН СССР (серия биол.) 1, стр. 12, 1956.
2. Лысенко Т. Д. Агробиология. Сельхозгиз. 1952.
3. Туманян М. Г. Карликовые пшеницы Армении. Л., 1928