

Дж. С. ЕГИАЗАРЯН

ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ТРЕХКРАТНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Изучалось влияние последовательного трехкратного γ -облучения (^{60}Co) в дозах 5, 8, 10 кр на посевные качества семян фасоли в разных условиях проращивания—лабораторных (кварцевый песок, почва) и полевых. Обобщение полученных данных выявило разную реакцию подопытных сортов на повторные акты облучения и изменение посевных качеств семян по изучаемым тестам.

В настоящее время имеется много работ [1, 3, 4, 10] по изучению влияния однократного облучения воздушно-сухих семян различных культур на их прорастание, с учетом дозы и мощности облучения, условий проращивания и глубины заделки семян. Этими исследованиями установлено, что прорастание семян—радиорезистентный процесс, что угнетение его наступает при высоких дозах γ -квантов и что указанные факторы явно влияют на радиобиологический эффект. Однако весьма немногочисленны работы по изучению пострадиационных эффектов многократных облучений.

Имеющиеся литературные данные противоречивы, но представляют значительный интерес как для радиобиологии, так и индуцированного мутагенеза. Так, рядом авторов [7, 11, 12] показано повышение радиостойчивости популяций при последовательном и хроническом облучении. Имеются также данные об отсутствии каких-либо отклонений в радиочувствительности растений после повторного облучения [14]. В то же время ряд исследователей [9, 15, 16] выявил факты отрицательного влияния многократных облучений на изучавшиеся популяции. Другими авторами показано повышение выхода мутаций и степени выраженности того или иного количественного признака [2, 6, 13, 17].

Приведенные данные свидетельствуют о необходимости проведения исследований в области изучения последовательных, многократных облучений для вскрытия их положительных и отрицательных эффектов.

В настоящем сообщении приводятся данные по изучению влияния последовательного трехкратного γ -облучения воздушно-сухих семян фасоли на их посевные качества по тестам: всхожесть, энергия прорастания и сила роста.

Материал и методика. В качестве исходного материала были использованы семена двух сортов фасоли — Аринджской краснозерной и Бордовой вьющейся. Популяции семян подопытных сортов в течение трех поколений подвергались γ -облучению в дозах

5, 8, 10 кр на установке ГУТ-400. Однократное и двукратное облучение производились при мощности дозы 100 р/м, а трехкратное—50 р/м. Всхожесть и энергия прорастания изучались в лабораторных и полевых условиях. В лаборатории семена проращивались на двух субстратах—кварцевом песке и почве. Сила роста семян определялась в стеклянных сосудах емкостью 2 кг почвы, при глубине их заделки, соответствующей полевой, на основании двух показателей—количества проростков, вышедших на поверхность почвы на 10-ый день проращивания, и их веса. Производились также измерения длины проростков. Опыты были заложены в трехкратной повторности с соблюдением технических условий, необходимых для проращивания семян фасоли.

Результаты и обсуждение. Сравнительное изучение показателей всхожести семян в разных условиях проращивания и при разной кратности облучения выявило разную реакцию сортов в проявлении радиобиологического эффекта.

Сорт Аринджская краснозерная, являющийся более радиорезистентным, при однократном облучении в лабораторных условиях, на разных субстратах проращивания не проявил заметных признаков угнетения (рис. 1), более того, при проращивании на кварцевом песке наблюдалось даже некоторое превосходство над контролем в вариантах облучения 8 и 10 кр, что в процентах к нему составляет 100,6. На почвенном субстрате показатели всхожести (дозы 5 и 8 кр) оказались на уровне контроля, несколько уступив ему при облучении в дозе 10 кр. Однако всхожесть семян заметно понизилась в полевых условиях, в частности, при дозах 8 и 10 кр, четко проявив при этом зависимость эффекта от дозы. В процентах к контролю эта зависимость выражается в числах 90,0, 59,0, 51,0.

У сорта Бордовая выющаяся всхожесть семян при всех дозах облучения заметно уступает контролю, даже при проращивании в лабораторных условиях; при этом сравнительно более высокие показатели, составляющие 95,3, 89,7, 90,0% к контролю, отмечены на кварцевом песке.

Заметно понизилась всхожесть на почвенном субстрате, где показатели соответственно по вариантам составляют 33,7, 81,4 и 83,6% к контролю.

При двукратном облучении всхожесть семян у сорта Аринджская краснозерная при проращивании на кварцевом песке в вариантах облучения 5 и 8 кр оказалась практически одинаковой с контролем и с показателями однократного облучения, соответственно составив 99,0 и 99,3%; относительно низкий показатель получен в варианте 10 кр.

Всхожесть семян оказалась ниже на почвенном субстрате, дав заметное отклонение при дозе 8 кр, что в процентах к контролю составляет 85,6. В полевых условиях на фоне еще большего понижения показателя всхожести снова проявилась зависимость эффекта от дозы облучения.

Несколько иная картина выявилась при анализе данных у сорта Бордовая выющаяся. При проращивании на кварцевом песке и даже на почвенном субстрате в лабораторных условиях никаких признаков угнетения не наблюдалось, более того, показатели всхожести заметно пре-

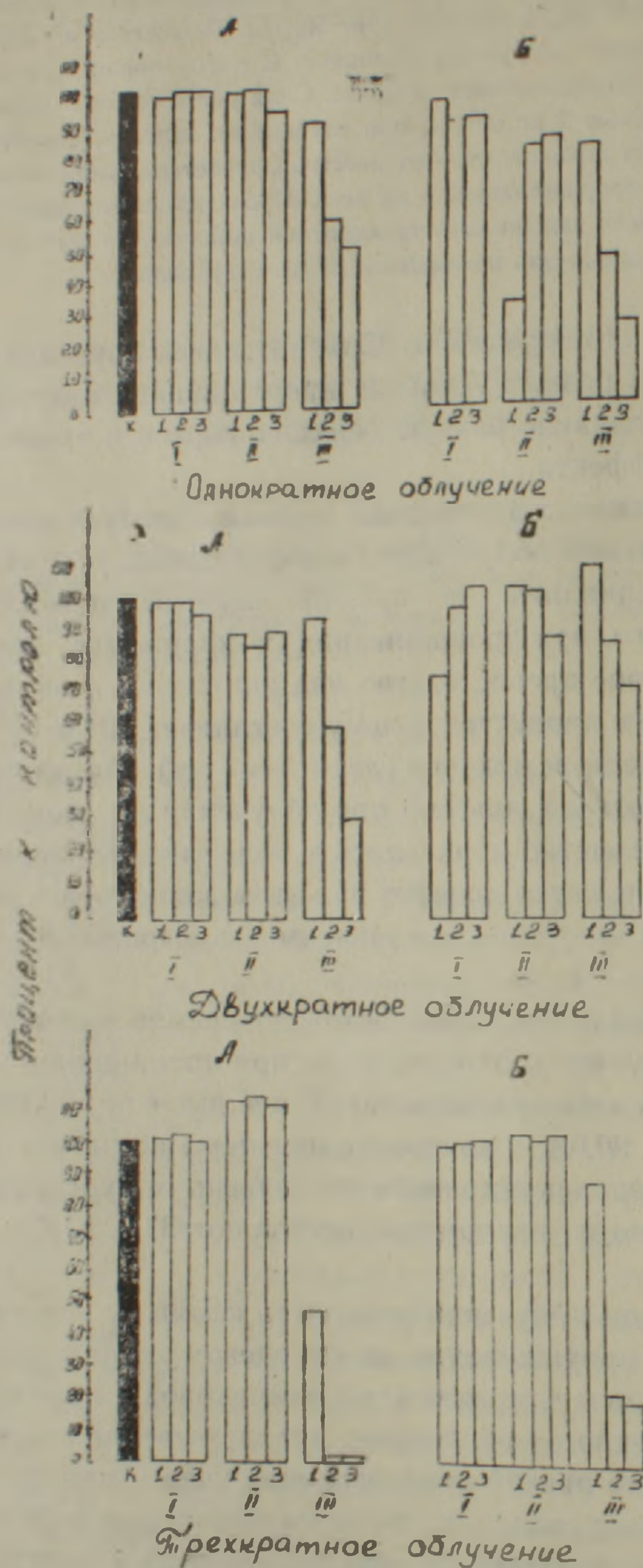


Рис. 1. Всхожесть семян при разной кратности облучения и в разных условиях проращивания. А—сорт Аринджская краснозерная, В—сорт Бордовая вьющаяся. I—лаборатория, кварцевый песок. II—лаборатория, почва. III—поле. К—контроль, 1—5 кр, 2—8 кр, 3—10 кр.

восходили контроль, в частности на кварцевом песке при облучении 5 и 8 кр, в первом случае составив 98,1 и 102,3% к контролю, а во втором—102,6 и 101,5%. Значительно повысилась и полевая всхожесть во всех

вариантах опыта, соответственно составив 119,0, 85,7 и 71,4% к контролю.

Сравнительное изучение показателей всхожести у обоих сортов при трехкратном облучении показало, что у сорта Аринджская краснозерная во всех вариантах облучения при проращивании семян на кварцевом песке данные находятся на уровне контроля и даже несколько превосходят его, а также показатели одно- и двукратного облучения, в частности в дозах 5 и 8 кр.; в процентах к контролю это составляет 107,0 и 101,0. Значительное превосходство над контролем и аналогичными данными предыдущих актов облучения обнаружено в показателях всхожести на почвенном субстрате, что в процентах к контролю составляет 114,0, 115,0 и 112,0. Полевая же всхожесть резко упала во всех вариантах облучения, в частности при дозах 8 и 10 кр.

Показатели всхожести семян после трехкратного облучения у сорта Бордовая вьющаяся при проращивании на кварцевом песке, а также на почвенном субстрате оказались выше данных однократного облучения и на уровне или несколько выше данных двукратного облучения, в частности в вариантах 8—10 кр в первом случае и 10 кр—во втором; при этом они были на уровне контроля или несколько превосходили его. Весьма интересны данные по полевой всхожести семян. Они оказались значительно ниже контроля и данных аналогичных вариантов (8 и 10 кр) однократного и особенно двукратного облучения, при этом значительно отличаясь друг от друга. Однако при сопоставлении с данными более радиоустойчивого сорта—Аринджская краснозерная они оказались значительно более высокими.

Причины резкого понижения полевой всхожести у обоих сортов при увеличении кратности облучения выявились при разборе данных по силе роста (рис. 2). Оказалось, что с каждым актом облучения, особенно в высоких дозах (8 и 10 кр), сила роста, выражающаяся в проценте и весе проростков, вышедших на поверхность почвы на 10-й день проращивания, наряду с их высотой, катастрофически падает, доходя до нуля в варианте 10 кр трехкратного облучения у сорта Аринджская краснозерная. Еще более низкие показатели получены у сорта Бордовая вьющаяся по всем вариантам опыта, однако при некотором повышении их, в частности длины проростков при трехкратном облучении.

Удаление почвенного покрова после подсчета проростков (при определении силы роста) показало, что во всех вариантах опыта и при всех кратностях облучения наблюдается высокий процент всхожести, соответствующий аналогичным данным, полученным при проращивании семян на почвенном субстрате в лабораторных условиях.

Таким образом, причиной резкого понижения полевой всхожести при увеличении кратности облучения является не потеря семенами способности к прорастанию, а ослабление силы роста проростков, очевидно, в силу резкого понижения их жизнеспособности, в результате чего они теряют способность пробиться на поверхность почвы.

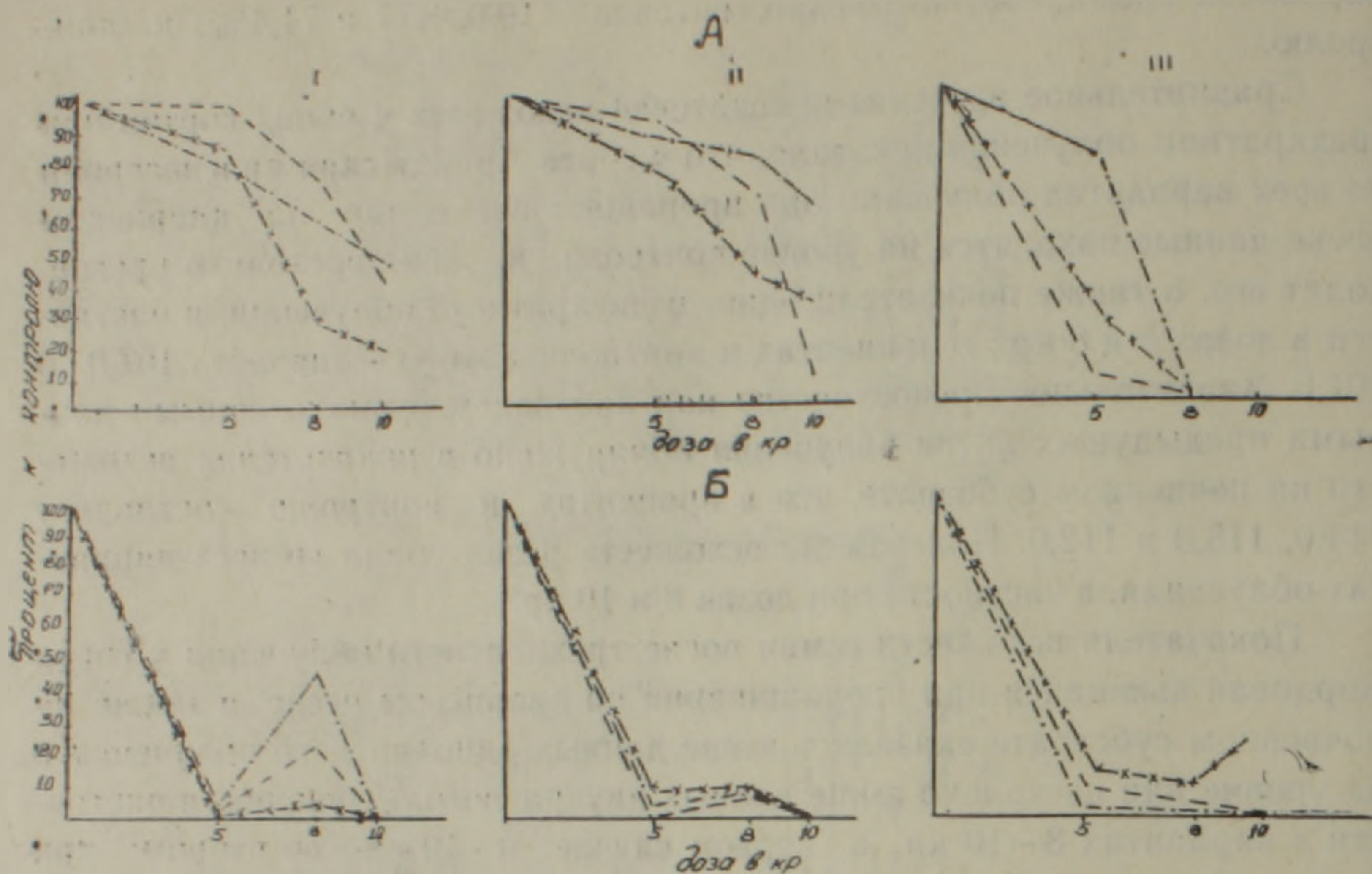


Рис. 2. Сила роста и длина проростков при разной кратности облучения.

А—сорт Аринджская краснозерная, Б—сорт Бордовая вьющаяся. I—однократное облучение. II—двукратное облучение. III—трехкратное облучение.

— процент проростков, вышедших на поверхность почвы. — — — вес проростков, —х—х—х— длина проростков.

Изучение данных по энергии прорастания семян при последовательных актах облучения также выявило разную реакцию сортов (рис. 3):

Оказалось, что более радиустойчивый сорт при всех кратностях облучения дал показатели, превосходящие контроль или в той или иной

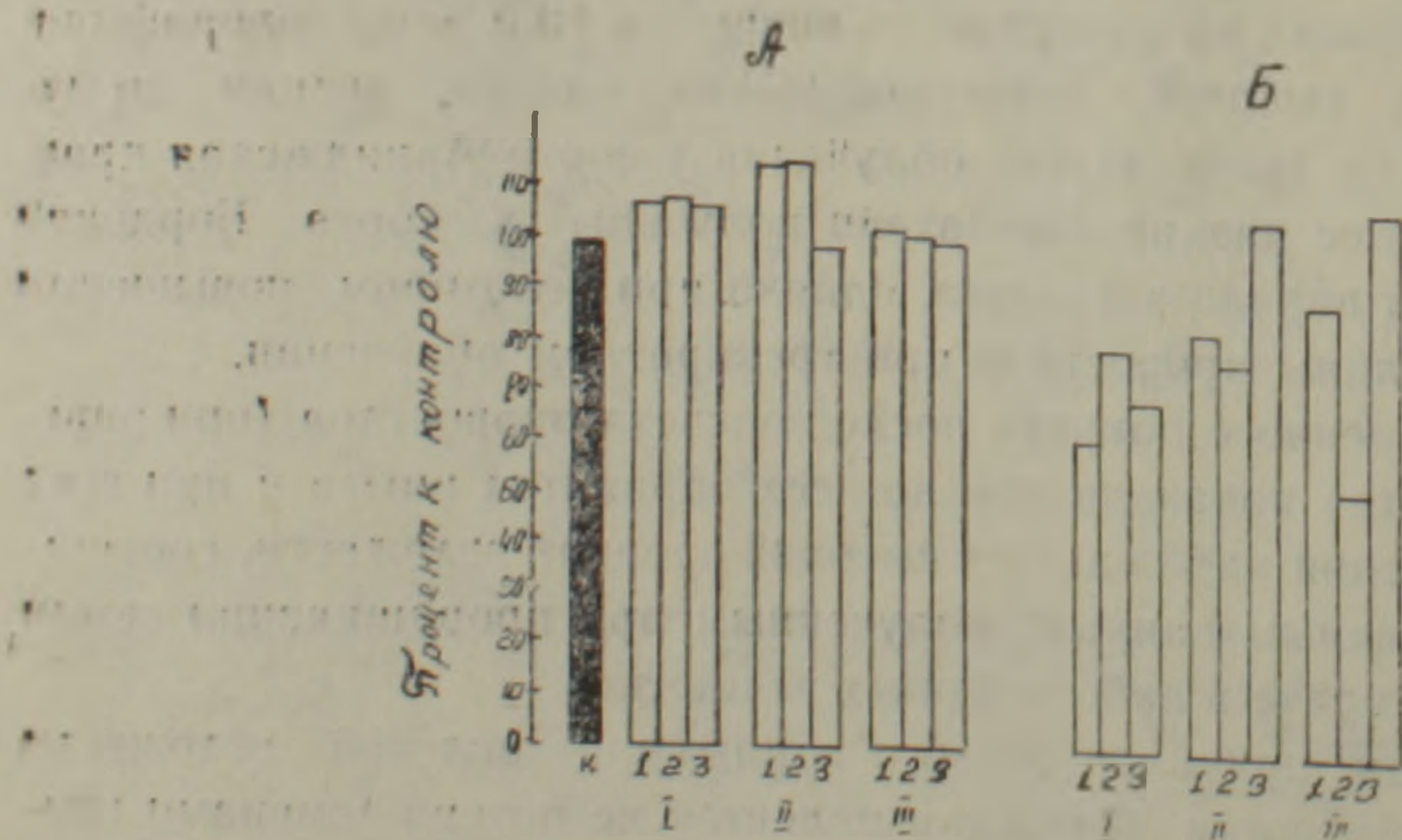


Рис. 3. Энергия прорастания семян при разной кратности облучения на кварцевом песке. А—сорт Аринджская краснозерная. Б—сорт Бордовая вьющаяся. I—однократное облучение. II—двукратное облучение. III—трехкратное облучение. К—контроль, 1—5 кр, 2—8 кр, 3—10 кр.

степени приближающиеся к нему, при несколько пониженном уровне данных во всех вариантах трехкратного облучения. Радиочувствительный сорт Бордовая выющая был заметно угнетен при однократном облучении, при последующих же актах облучения показатели его повысились, что было особенно заметно при дозе облучения 10 кр. Полученные по энергии прорастания данные, свидетельствующие о разном поведении сортов, связанном с их разной радиочувствительностью, коррелируют с данными. С. А. Валева о различиях в энергии прорастания семян у радиочувствительных и радиоустойчивых сортов фасоли [5].

Обобщая данные по всем указанным тестам в условиях трехкратного последовательного облучения семян фасоли, можно отметить, что повторные акты облучения способствуют повышению радиорезистентности семян, проявляющейся в повышении показателей их всхожести и энергии прорастания. При этом тем более выражено это повышение, чем сильнее угнетен сорт при однократном облучении.

Указанный факт можно объяснить, очевидно, происходящим в популяции облученных семян отбором, в основе которого лежит гибель более радиочувствительных и выживание устойчивых проростков [8], что приводит в конечном счете к повышению радиорезистентности семян. Падение же полевой всхожести при повторных актах облучения в результате понижения жизнеспособности проростков обусловлено накоплением вредных мутаций (полуметальных и летальных), возникающих под влиянием последовательных облучений.

Ереванский государственный университет,
кафедра генетики и цитологии

Поступило 10.IV 1975г.

Ջ. Ս. ԵՂԻԱՋԱՐՅԱՆ

ՀԱՋՈՐԴԱԿԱՆ ԵՌԱՆՎԱԴ ԾԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ ԱԶԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՍՈՎՈՐԱԿԱՆ
ԼՈՐՈՒ ՍԵՐՄԵՐԻ ՑԱՆՔԱՅԻՆ ՈՐԱԿԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրվել է հաջորդական եռանվագ՝ 5, 8, 10 կո դոզաներով (100 ո/ր և 50 ո/ր հզորությամբ) ճառագայթման ազդեցությունը լոբու սերմերի ցանքային որակի վրա՝ ըստ ծլունակության, ծլման էներգիայի և ծլման ուժի ցուցանիշների:

Ուսումնասիրված երկու սորտերը՝ Արնջի կարմրահատը և Բորդոյի փաթավողը հաջորդական եռանվագ ճառագայթման նկատմամբ ցուցաբերում են տարբեր վարքագիծ: Նկատվում է նրանց սերմերի ռադիոդիմացկանության մեծացում, որը արտահայտվում է սերմերի լաբորատոր ծլունակության և ծլման էներգիայի ցուցանիշների բարձրացմամբ: Ընդ որում որքան այդ ցուցանիշները ճնշված են լինում միանվագ ճառագայթման ժամանակ, սորտի ռադիոզգայնության պատճառով, այնքան ավելի բարձրանում են հաջորդա-

կան ճառագայթումների հետևանքով: Այս երևույթի հիմքում, հավանաբար, ընկած է ընտրության պրոցեսը, որի շնորհիվ սերնդից սերունդ պահպանվում են ավելի ռադիոդիմացկուն ծիլերը, որոնք և ապահովում են եկող սերնդի ռադիոզգայնության բարձրացումը: Միևնույն ժամանակ ճառագայթման յուրաքանչյուր ակտից հետո, նկատվում է սերմերի դաշտային ծլունակության խիստ անկում, որը հետևանք է սերմերի ծլման ուժի անկման, այսինքն՝ առաջացած ծիլերի կենսունակության իջեցման, որի հետևանքով նրանք ի վիճակի չեն լինում դուրս գալու հողի մակերես: Ծիլերի կենսունակության անկման պատճառ են հանդիսանում հաջորդական ճառագայթումների ընթացքում կուտակվող կիսալեթալ և լեթալ բնույթի վնասակար մուտացիաները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Батыгин Н. Ф., Савин В. Н. Колос. Л., 1966.
2. Батикян Г. Г., Егiazарян Дж. С. Биологический журнал Армении, 26, 2, 1973.
3. Березина Н. М. Предпосевное облучение семян сельскохозяйственных растений. М., 1964.
4. Валева С. А. Принципы и методы применения радиации в селекции растений. М., 1967.
5. Валева С. А. Биофизика, 5, 3, 1960.
6. Володин В. Г. Экспериментальный мутагенез у сельскохозяйственных растений и его использование в селекции. М., 1966.
7. Володин В. Г., Гордей И. А., Гордей Г. М. Вестн. АН БССР, сер. биол. наук, 6, 1970.
8. Дубинин Н. П., Глембоцкий Я. Л. Генетика популяций и селекция. М., 1967.
9. Картель Н. А., Лисовская З. И. Генетические и цитологические исследования ядерной и цитоплазматической наследственности. М., 1973.
10. Преображенская Е. Н. Радиоустойчивость семян растений. М., 1971.
11. Прихоженко Э. Я. Генетика, 8, 1971.
12. Черешанова Л. В. Генетика, 7, 1971.
13. Щапова И. А., Будашкина Е. Б. Экспериментальный мутагенез у сельскохозяйственных растений и его использование в селекции. М., 1966.
14. Jamaquchi H., Japan G. Breeding. 12, 1962.
15. Micke A. Proc. Symp., Pullman, IAEA, Vienna, 1969.
16. Caldecott R. C., North D. T. Symp. Mutation and Plant Breeding. NAS—NR 5, 1961.
17. Hoffman W., Walter L. Pflanzenzücht, 45, H. 3/4, 1961.