

## **ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ И ФЕРТИЛЬНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ У ПЕРСИКА ПОСЛЕ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ**

*А.В. СМЫКОВ*, кандидат сельскохозяйственных наук  
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

### **Введение**

Для увеличения разнообразия генеративного потомства, стимуляции опыления, получения редких изменений, гаплоидов целесообразно облучать пыльцу плодовых культур перед опылением, так как актуальной остается проблема повышения эффективности селекции не только за счет рекомбинаций хромосом при внутривидовой и отдаленной гибридизации, но и в результате мутационных изменений [1, 2, 4, 5, 6]. С культурой персика такие исследования не проводились, поэтому необходимо было прежде всего определить радиочувствительность и фертильность пыльцы у сортов персика, используемых в селекционных программах.

### **Объекты и методы исследований**

В проведенных исследованиях сформированную пыльцу различных сортов персика облучали на гамма-установке ЛМБ -  $\gamma$ 1М мощностью 0,48 Гр/сек перед опылением в дозах 50, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400 Гр. Проращаемость пыльцы определяли по общепринятой методике [3]. Количество образовавшейся завязи в результате опыления подсчитывали через 1-2 недели после окончания цветения, а количество сформированных плодов – после июньского опадения завязей.

Дозы радиации, которые повышали жизнеспособность или фертильность пыльцы, по сравнению с контролем были стимулирующими, вызывающие снижение этих показателей до 30% – умеренными, от 31 до 60% – критическими, 61-90% – сублетальными, 91-100% – летальными.

### **Результаты и обсуждение**

В 1993 г. пыльцу облучали в дозах 50, 100, 150, 200 Гр. По ее радиочувствительности проявились сортовые различия. У сортов Спринголд и Спартак доза 50 Гр вызывала стимулирующий эффект по жизнеспособности пыльцы, у сортов Кремлевский, Армголд, Бэбиголд, Эрли Ред она была умеренной, у Советского, Бэбиголда 7, Диксиреда и Сочного – критической. У сортов Спринголд и Армголд дозы облучения 100 и 150 Гр были критическими, доза 200 Гр – сублетальной.

С увеличением дозы облучения длина пыльцевой трубки уменьшалась, особенно в дозах 150 и 200 Гр. В этих дозах облучения, кроме пыльцы с укороченными и деформированными пыльцевыми трубками, наблюдалось большое количество мелкой одноклеточной пыльцы, которая на питательной среде не прорастала. При 50 Гр длина

пыльцевой трубки у большинства сортов была примерно такой же, как в контроле и только у сортов Армголд, Советский, Диксиред – существенно уменьшилась (268,5; 401,0; 132,5 мкм, в контроле 810,5; 991,0; 932,0 мкм).

В 1994 г. облучение пыльцы проводили в дозах 50, 100, 150, 200 Гр. По ее радиочувствительности проявились сортовые различия. У сортов Спринголд и Турист в вариантах с облучением наблюдалось снижение прорастаемости пыльцы, а у сортов Ветеран в дозах 50, 100, 200 Гр и Антон Чехов – в дозе 100 Гр проявился стимулирующий эффект радиации по повышению жизнеспособности пыльцы. У сортов Спринголд в дозе 150 Гр и Турист – 50, 100 Гр наблюдалось уменьшение длины пыльцевых трубок (296,0; 216,1; 125,5 мкм, в контроле 682,3; 1197,0 мкм). В остальных вариантах опыта существенных различий с контролем не отмечали.

В 1995 г. применяли аналогичные дозы радиации. У сортов Товарищ, Фаворита Мореттини, Эрли Ред с увеличением дозы облучения выживаемость пыльцы снижалась. У остальных сортов: Ветеран, Турист, Антон Чехов во многих вариантах с обработкой проявился стимулирующий эффект облучения (до 175% по отношению к контролю).

У сортов: Ветеран, Товарищ и Эрли Ред длина пыльцевых трубок после облучения уменьшилась, а у сортов Турист, Фаворита Мореттини, Антон Чехов – увеличилась (до 151,7%).

В 1996 г. дозы гамма-облучения составили 100, 200, 300, 400 Гр. Последовательное снижение прорастания пыльцы с увеличением дозы радиации наблюдалось у сортов: Осенний Сюрприз, Франт, Антон Чехов, Юбилейный Ранний. Стимулирующий эффект жизнеспособности пыльцы во всех дозах обработки проявился у сорта Сочный (113,5 - 230,9%), а в дозах 100 и 300 Гр – у сорта Турист (127,6; 194,1%). Длина пыльцевых трубок у изучаемых сортов во всех вариантах с облучением, кроме сорта Франт, возросла (106,6 – 240,0%).

Дальнейшее увеличение доз облучения с 200 до 1000 Гр провели в 1997 г. У всех сортов, кроме сорта Турист, наблюдалось уменьшение прорастания пыльцы, практически во всех вариантах с обработкой. У сорта Турист было отмечено возрастание жизнеспособности пыльцы в дозах 200, 600, 800 и 1000 Гр (116,3 – 140,9%).

Существенное увеличение длины пыльцевых трубок наблюдалось у сортов Турист в дозе 1000 Гр (161,2%) и у сорта Фаворита Мореттини в дозах 400-1000 Гр (158,9 – 185,9%).

Заключительные дозы обработки пыльцы от 600 до 1400 Гр были применены в 1998 г. У сортов: Ветеран в дозе 1200 Гр, Фаворита Мореттини – 600, 1000, 1200, 1400 Гр, Антон Чехов – 600, 1200 Гр, Юбилейный Ранний – 600 Гр, у формы (Бэбиголд 5 х Стойка) 81-1200 в дозах 600, 1400 Гр проявилось стимулирующее действие облучения на прорастание пыльцы (140,4 – 251,7%). Снижение ее жизнеспособности

отмечали у сортов Турист в дозе 1400 Гр (64,3%) и у формы (Бэбиголд 5 х Стойка) 81-1200 – 1000 Гр (53,1%).

Длина пыльцевых трубок заметно уменьшилась у сортов Ветеран в дозе 600 Гр, Турист – 1400 Гр, у формы (Бэбиголд х Стойка) 81-1200 в дозе 1200 Гр (30,3 – 55,3%). В остальных вариантах с обработкой существенных различий по этому признаку не отмечали. Определенный стимулирующий эффект проявился у сортов Турист в дозе 1000 Гр и Фаворита Мореттини в дозах 600 и 1000 Гр (127,1 – 136,3%).

Жизнеспособность пыльцы за 1993-1998 гг. представлена на рис.1а. С увеличением дозы облучения ее прорастаемость снижалась особенно заметно в дозе 200 Гр (58,4%). Затем отмечалось возрастание прорастания с заметным стимулирующим действием в дозе 600 Гр (118,1%). В дозе 800 Гр прорастаемость пыльцы снизилась до 80,2%, потом возросла до 95,2% в дозе 1000 Гр и начала снижаться в дозах 1200 и 1400 Гр (79,9%).

Длина пыльцевых трубок в зависимости от дозы облучения менялась аналогично ее жизнеспособности (рис.1б). В дозе радиации 150 Гр длина трубок уменьшилась до 38,6% (348,6 мкм), по отношению к контролю (904,2 мкм), а затем возросла до 156,7% (1416,8 мкм) в дозе 600 Гр. Дальнейшее увеличение дозы радиации вызвало последовательное уменьшение пыльцевых трубок до 73,2% (661,7 мкм) в дозе 1400 Гр.

Таким образом, с возрастанием дозы облучения жизнеспособность пыльцы и длина пыльцевых трубок заметно снизились в дозах 150-200 Гр. Затем наблюдалось повышение этих показателей с очевидным стимулирующим эффектом в дозе 600 Гр и последующим снижением прорастаемости пыльцы и длины пыльцевых трубок, особенно заметное после дозы 1000 Гр.

За годы исследований – 1993-2000 гг. – оплодотворяющая способность (фертильность) пыльцы существенно зависела от сортовых особенностей и доз облучения.

В 1993 г. опыление цветков проводили пылью, облученной в дозе 50 Гр. У сортов Ак Шефталю Кесьма, Кремлевский, Советский, Спартак по количеству образовавшихся завязей наблюдался стимулирующий эффект (219,5 – 351,7%), а у сортов Сочный и Фаворита Мореттини – снижение этого показателя (42,2%; 24,4%). У остальных сортов существенных различий с контролем не наблюдали.

По количеству сформировавшихся плодов существенный стимулирующий эффект облучения проявился у сортов: Армголд и Кремлевский (155,3 – 317,7%), а снижение этого показателя отмечали у сортов: Ак Шефталю Кесьма, Бэбиголд 7, Сочный, Товарищ, Фаворита Мореттини (18,4 – 61,6%).

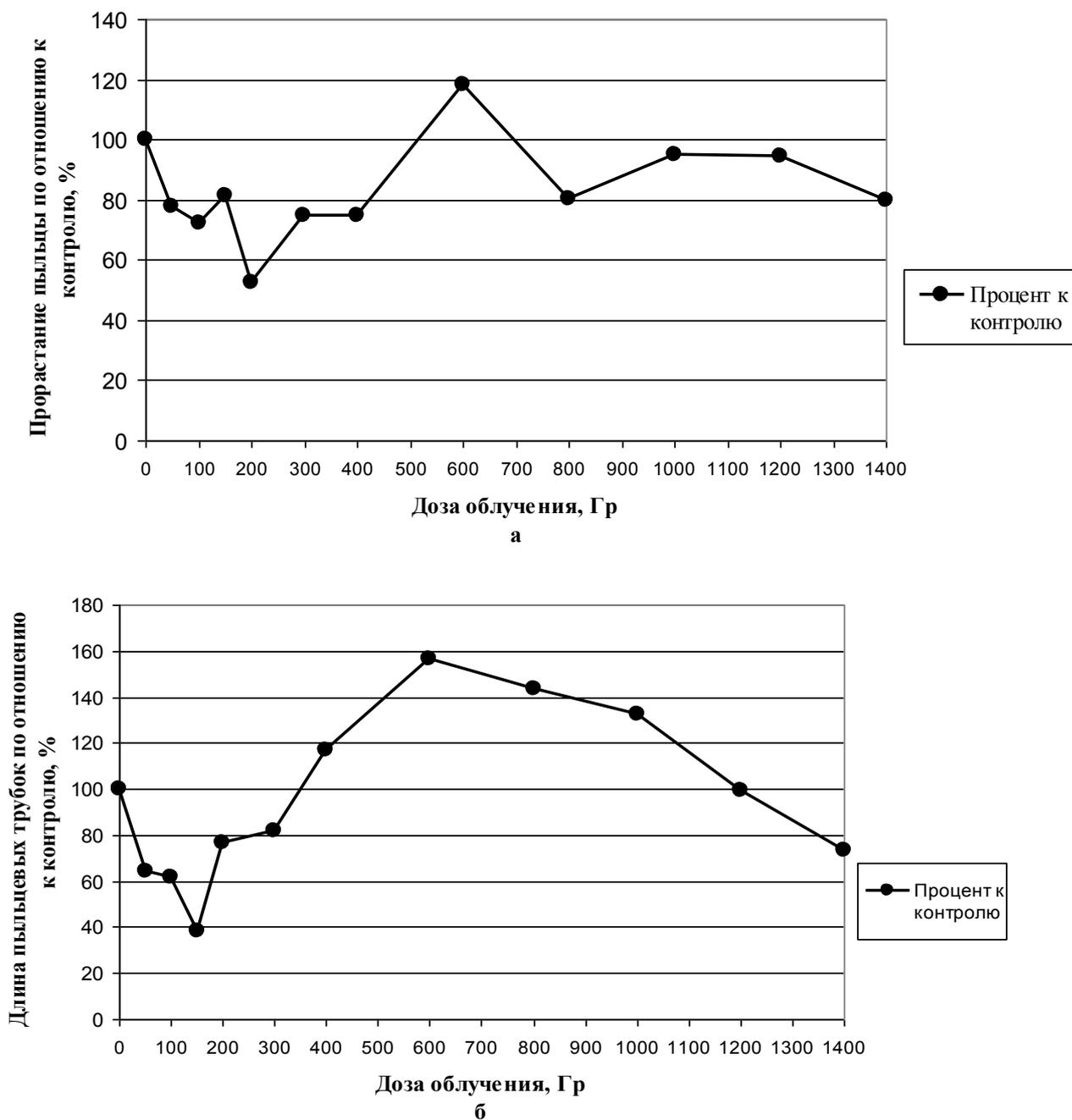


Рис. 1. Жизнеспособность пыльцы у персика после гамма-облучения, 1993-1998 гг.: а – прорастание пыльцы; б – длина пыльцевых трубок

В дозе облучения пыльцы 100 Гр у всех сортов снижение процента образования завязей было незначительным, а по количеству сформированных плодов проявились сортовые различия. У сортов Спринголд и Товарищ наблюдали уменьшение количества плодов (49,8%; 60,4%), а у сортов Турист и Антон Чехов отмечали тенденцию к возрастанию этого показателя.

В дозе облучения 200 Гр у большинства сортов отмечалось снижение процента образования завязей и плодов, за исключением сорта Крымский Фейерверк со стимулирующей формированием плодов (163,9%).

Необычное влияние на пыльцу оказала доза облучения 250 Гр. У ряда сортов: Крымский Фейерверк, Прекрасный, Фаворита Мореттини проявился сильный стимулирующий эффект образования завязей (196,8 – 481,0%) и плодов (300,0 – 433,3%).

В дальнейшем при повышении дозы облучения до 300 Гр у большинства сортов проявилась тенденция к снижению процента формирования завязей и плодов, которую в наибольшей степени отмечали у сорта Юбилейный Ранний (55,3%).

В дозах облучения 400, 500, 600, 700, 800 Гр наблюдали снижение образования завязей, особенно заметное в дозе 700 Гр (33,4%). По количеству сформированных плодов дозы 400, 500 и 600 Гр были критическими, а 700 и 800 Гр – сублетальными.

В дозах 900 и 1000 Гр процент завязей резко снизился и по количеству образовавшихся плодов проявился летальный эффект.

В целом за 1993-2000 г.г. количество образовавшихся завязей с возрастанием дозы гамма-облучения уменьшилось (рис. 2а). В дозе 50 Гр снижение процента завязей было умеренным (80,3%); в дозе 100 Гр – близким к контролю (105,7%), а затем в дозе 200 Гр наблюдалось устойчивое снижение этого показателя, особенно заметное (20,8% и 17,5%) в дозах 900 и 1000 гр.

Количество сформированных плодов с возрастанием дозы гамма-облучения также уменьшалось (рис.2б). Доза 50 Гр была умеренной (75,8%); в дозе 100 Гр проявился стимулирующий эффект (115,7%); дозы облучения 200, 250, 300, 400, 500 Гр были критическими (69,3%, 43,1%, 64,1%, 54,9%, 60,1%); 600 и 700 Гр – сублетальными (17,0%, 33,3%), 900 и 1000 Гр – летальными (2,6%, 0%).

### Выводы

1. По жизнеспособности пыльцы дозы гамма-облучения 150-200 Гр были критическими, в дозе 600 Гр проявился стимулирующий эффект, дозы 800-1400 Гр являлись умеренными.

Длина пылевых трубок в зависимости от дозы облучения менялась аналогично ее жизнеспособности.

2. По фертильности пыльцы доза облучения 50 Гр была умеренной, 100 Гр – стимулирующей, дозы облучения 200, 250, 300, 400 Гр являлись критическими, 600 и 700 Гр – сублетальными, 900 и 1000 Гр – летальными.

Выявлено, что в дозах облучения 1000-1400 Гр пыльца сохраняет способность к прорастанию, но несет в себе погибший спермий и, фактически, является стерильной.

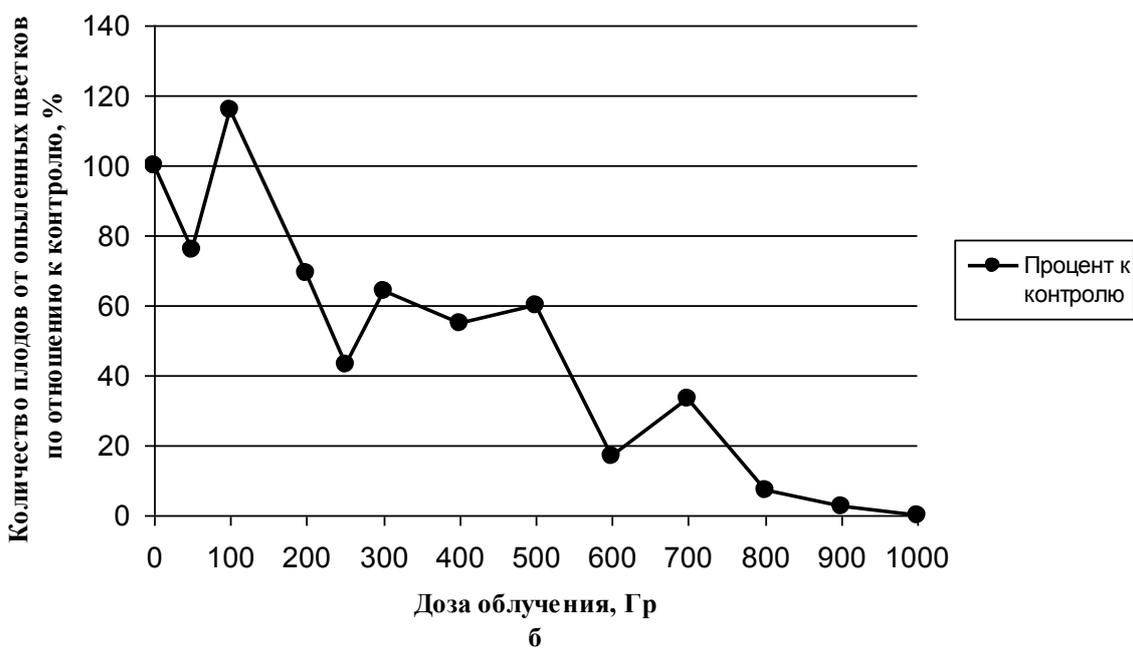
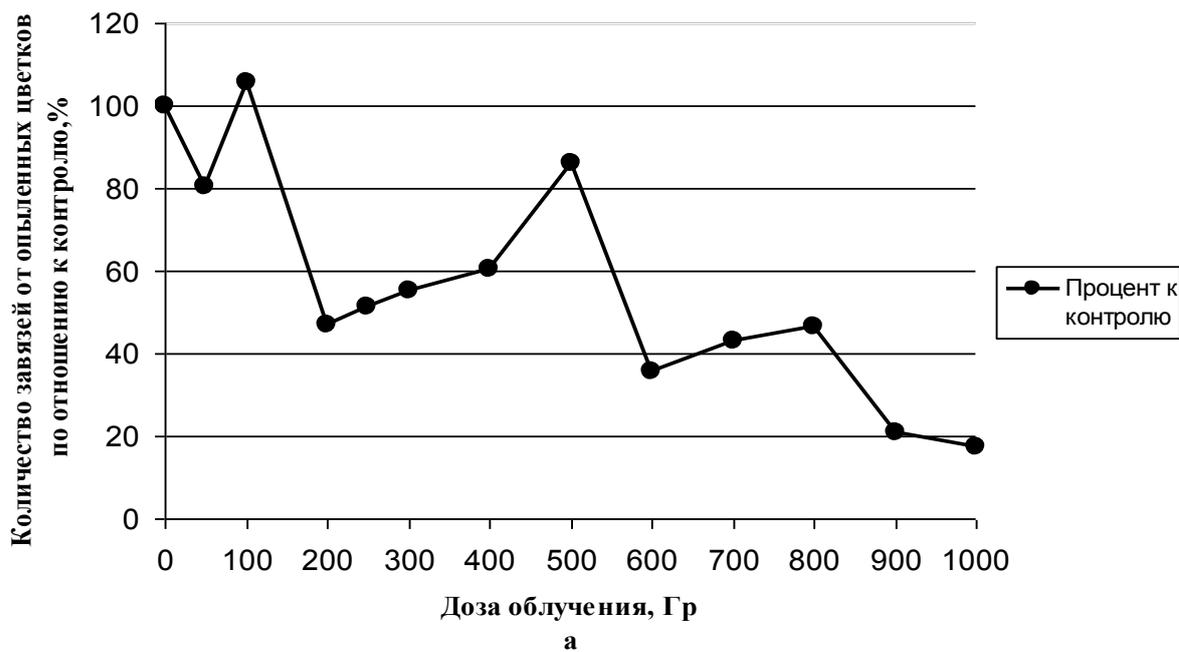


Рис. 2 Фертильность пыльцы у персика после гамма-облучения, 1993-1998 гг.: а – количество завязей; б – количество плодов

3. Для селекционных целей в гибридизации целесообразно использовать пыльцу, облученную в дозах от 50 до 500 Гр, что позволит получить наибольшее количество сформированных плодов и семян с мутационными изменениями.

4. При опылении персика облученной пыльцой в дозах 1000-1400 Гр можно проводить теоретически-поисковые исследования по получению партеногенетических форм персика.

### Список литературы

1. Антюшкина А.И. Совершенствование приемов использования гамма-излучения в мутационной селекции облепихи и черной смородины: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1981. – 26 с.

2. Дрягина И.В. Радиация и селекция плодовых и цветочно-декоративных культур. – М., 1974. – 136 с.

3. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Лобанова Г.А. – Мичуринск, 1980. – 529 с.

4. Равкин А.С. Действие ионизирующих излучений и химических мутагенов на вегетативно размножаемые растения. – М., 1981. – 192 с.

5. Равкин А.С. Черная смородина. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 210 с.

6. Семакин В.П. Помологический сорт, его репродукция и изучение. – Орел, 1992. – 142 с.

### **Viability and fertility of peach pollen after gamma-irradiation Smykov A.V.**

The results of influence of various gamma-irradiation dozes on viability and fertility of peach pollen have been presented. It was revealed, that the doze 50 Gr was moderate, 100 Gr - stimulating, dozes of irradiation 200, 250, 300, 400 Gr - critical, 600 and 700 Gr – sublethal, 900 and 1000 Gr - lethal.