

УДК 634.754:631.528.632

РЕАКЦИЯ ЗЕМЛЯНИКИ НА ОБРАБОТКУ ГАММА-ЛУЧАМИ

О.О. БЕЛОШАПКИНА

(Кафедра фитопатологии)

Обсуждаются результаты воздействия гамма-лучей как возможного мутагенного фактора на рост и развитие земляники, в том числе в культуре *in vitro*.

К настоящему времени накоплен значительный экспериментальный материал, позволяющий практически применять ионизирующие излучения в селекционной работе с сельскохозяйственными культурами [3, 7, 9].

Земляника незаслуженно мало используется как объект для получения искусственных мутаций, которые, в свою очередь, являются источником наследственных изменений, служащих материалом для отбора [8]. Одна из причин этого — отсутствие достаточных знаний о реакции этой культуры на действие мутагенов, в частности ионизирующих излучений.

Цель данной работы — выяснить влияние гамма-излучения на рост и развитие земляники, в том числе в культуре *in vitro*.

Методика

Научно-исследовательская работа проводилась в отделе ягодных культур Плодовой опытной

станции Тимирязевской академии в 1994—1996 гг. Растительный материал земляники облучали в Институте биохимии им. А.Н. Баха АН РФ.

В опыте были использованы октоплоидные сорта земляники: среднепоздний сорт Зенга Зенгана, полученный от скрещивания Марке x Зигер, и среднеранний сорт Жемчужница, происходящий от североамериканского сорта Кульвер, скрещенного с Красавицей Загорья [6].

В качестве возможного физического мутагенного фактора применяли однократную обработку гамма-излучением при распаде радиоактивного кобальта, имеющего большую энергию и проникающую способность, в дозах 0,1, 0,5 и 1,0 крад. Подбирая дозу облучения, основывались на данных [2, 4] о том, что для вегетативно размножаемых культур, к которым относится земляника, достаточно воздействие малыми дозами для получения широкого спек-

тра мутаций. Кроме того микропобеги, образовавшиеся при кло-нальном микроразмножении, очень нежные и чувствительны к различным внешним воздействи-ям, поэтому доза облучения долж-на быть щадящей.

Облучали конгломерат микро-побегов, выращенных из верху-шечных меристем в культуре *in vitro* земляники сортов Зенга Зенга-на и Жемчужница, а также одно-летние растения тех же сортов, которые впоследствии стали до-норами эксплантов *in vitro*.

Введение в стерильную культу-ру верхушечных меристем земля-ники и клональное микроразмно-жение проводили по общеприня-той методике [5] на агаризирован-ных искусственных питательных средах с основой по Мурасиге — Скугу с добавлением 6-БАП для размножения и ИУК — для укоренения. Наблюдали за развити-ем эксплантов, их приживаемостью и окореняемостью *in vitro*. Маточные растения выращи-вали в пластиковых контейнерах, заполненных почвенным субстра-том (торф + перлит) и установ-ленных на стеллажах.

Пробирки с микропобегами земляники сортов Зенга Зенгана и Жемчужница после облучения гамма-лучами были помещены для дальнейшего культивирова-ния в световую комнату в условия 16-часового светового дня, освещенности 2 тыс. лк, температуры 22—24° С.

Учитывали: количество усопле-тей на одно растение и розеток на одной усоплети, длину междоуз-лий, массу розеток, число листь-ев на розетках первого порядка,

площадь листьев, количество за-чаточных корней, цветоносов и цветков на один цветонос.

Результаты

В ходе исследований было уста-новлено, что доза 1,0 крад леталь-на для микропобегов сорта Зенга Зенгана, которые не возобновили роста после создания им благоп-риятных условий освещенности и температуры, а через 10—15 дней погибли (табл. 1). У сорта Жем-чужница при той же дозе прижи-ваемость микропобегов состави-ла 13% (в контроле — 67%), а око-рняемость — 20% (в контроле — 60%). Растущие микропобеги были хрупкие, а их ткани — стек-ловидные. Корни образовывались на 7—10 дней позднее и были про-зрачно-белыми, укороченными.

Т а б л и ц а 1

Развитие эксплантов земляники сортов Зенга Зенгана (числитель) и Жемчужница (знаменатель) в культуре *in vitro* после гамма-облучения

Доза облучения эксплантов, крад	Приживаемость, %	Окореняемость, %
1,0	<u>0</u> 13,3	<u>0</u> 20,0
0,5	<u>20,0</u> 53,3	<u>0</u> 50,0
0,1	<u>53,3</u> 66,6	<u>10,6</u> 50,0
Контроль (без облучения)	<u>53,3</u> 66,6	<u>50,0</u> 60,0

При дозе 0,5 крад приживаемость эксплантов сорта Зенга Зенгана достигла 20% (контроль — 53%), однако они не окоренились,

прекратили свое развитие, несмотря на стимулирующую пересадку на среду для ризогенеза, и погибли. На экспланты Жемчужницы доза 0,5 крад оказала менее повреждающее воздействие, при этом их приживаемость и последующая окореняемость были на уровне 50%, что незначительно меньше, чем в контроле. Доза облучения 0,1 крад существенно не повлияла на рост и развитие микропобегов земляники обоих сортов, снизив однако окореняемость и рост корней у сорта Зенга Зенгана.

Таким образом, было установлено, что гамма-излучение даже в малых дозах (0,5—1,0 крад) оказало негативное воздействие на развитие микропобегов земляники. Ткани их были хрупкие, ломкие, стекловидные; корни образовывались медленнее. При этом сорт Зенга Зенгана с низкой технологичностью в культуре *in vitro* оказался заметно менее устойчив к ионизирующему излучению, чем сорт Жемчужница со средней технологичностью *in vitro* [1].

После выращивания полученных микрорастений в нестерильных условиях в остекленной теплице была проведена визуально их сортовая апробация селекционером И.В. Поповой (ВСТИСП), в результате которой ни у одного растения не было выявлено каких-либо морфологических отклонений от эталонных экземпляров данных сортов.

Другим объектом исследований были обработанные гамма-лучами однолетние растения земляники сортов Зенга Зенгана и Жемчужница, из которых сразу после

обработки были изолированы верхушечные меристемы и высажены на искусственную питательную среду. Дальнейшие наблюдения за ними показали (табл. 2), что при дозе облучения растений-доноров 1,0 крад у эксплантов сорта Зенга Зенгана приживаемость в среднем составила 10%, окореняемость — 20%; при дозе 0,5 крад — соответственно 20 и 30%, а при дозе 0,1 крад — 35 и 50% (как в контрольном варианте).

Т а б л и ц а 2

Развитие эксплантов земляники в культуре *in vitro*, полученных из верхушечных меристем маточных растений-доноров, обработанных гамма-излучением, сортов Зенга Зенгана (числитель) и Жемчужница (знаменатель)

Доза облучения доноров эксплантов, крад	Приживаемость, %	Окореняемость, %
1,0	<u>10,0</u> 20,0	<u>20,0</u> 30,0
0,5	<u>20,0</u> 50,0	<u>30,0</u> 50,0
0,1	<u>35,0</u> 60,0	<u>50,0</u> 50,0
Контроль (без облучения)	<u>35,0</u> 60,0	<u>50,0</u> 50,0

У сорта Жемчужница, характеризующегося более высокой технологичностью в культуре *in vitro*, при дозе облучения растений-доноров 1,0 крад приживаемость эксплантов составила 20%, окореняемость — 30%; при дозе 0,5 крад — соответственно 50 и 50%, а доза 0,1 крад не оказала су-

Биологическая продуктивность земляники сорта Жемчужница, полученной из эксплантов доноров, облученных гамма-лучами в дозе 0,5 крад

Показатель	Доза гамма-облучения растений-доноров	
	0,5 крад	контроль (без облучения)
Количество усо-плетей, шт.	6,8±1,4	7,3±3,2
Количество розеток на 1 усо-плеть, шт.	5,5±3,9	5,6±4,0
Длина междоузлий, см	28,8±4,2	29,9±6,9
Масса 1 розетки, г	2,2±2,7	2,4±1,4
Площадь листьев 1 растения, см	40,4±4,7	44,0±4,5
Количество зачаточных корней, шт.	13,4±11,2	13,6±9,6

ществленного влияния на значения этих показателей, которые как и в контрольном варианте, были равны 60 и 50%. Хотя приживаемость и окореняемость верхушечных меристем, выделенных из облученных растений земляники, оказалась меньше, чем в контроле, визуальных изменений у микрорастений, полученных из облученных доноров, не отмечалось.

При визуальном апробировании полученных микрорастений морфологические изменения не были найдены ни на одном из растений.

Впоследствии в теплице был заложен вегетационный опыт с растениями земляники сорта Жемчужница, выращенными в культуре *in vitro* из верхушечных меристем, выделенных из облученных гамма-лучами в дозе 0,5 крад растений-доноров. В течение одного вегетационного сезона сравнивали показатели роста и развития у них и контрольных растений, полученных в культуре *in vitro* без облучения. В результате не было выявлено статистически значимых различий между опытными и контрольными вариантами (табл. 3).

После подращивания в теплице от всех растений были отделены розетки первого порядка и высажены в почвенный субстрат с целью определения потенциальной урожайности. Количество цветоносов в обоих вариантах оказалось одинаковым, но количество цветков на цветоносах 80% растений — помтомства облученных исходных экземпляров — было существенно больше (на 12%), чем на вегетативном потомстве необработанных растений. Таким образом, на 3-й год после обработки радиомутагеном выяв-

лено появление мутаций, причем затрагивающих такой хозяйственно ценный признак, как потенциальная урожайность.

Выводы

1. Облучение гамма-лучами в дозах 0,5—1,0 крад эксплантов земляники сортов Зенга Зенгана и Жемчужница негативно воздействовало на их рост и развитие в культуре *in vitro*.

2. Предварительная обработка гамма-лучами в дозах 0,1, 0,5 и 1,0 крад исходных растений-доноров не оказала существенного влияния на рост и развитие эксплантов в культуре *in vitro*.

3. Проявились различия в реакции на облучение у эксплантов земляники сортов Зенга Зенгана и Жемчужница.

4. Не получено визуальных морфологических изменений под действием гамма-лучей в дозах 0,1—1,0 крад у микрорастений, выращенных *in vitro*.

5. Существенных изменений в биологической продуктивности во втором вегетативном поколении земляники сорта Жемчужница под влиянием облучения не было отмечено, а в третьем вегетативном поколении у большинства растений этого сорта достоверно увеличилась потенциальная урожайность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белашанкина О.О. Сортовая реакция земляники на оздоровление методом культуры меристем. — Сб.: Проблемы вегетативного размножения в садоводстве. М.: МСХА, 1985, с. 119—122. — 2. Дрягина И.В., Мурин А.В., Лысиков В.Н. Экспериментальный мутагенез садовых растений. Кишинев: Штиница, 1981, с. 31—32. — 3. Исаев С.И. Современные методы селекции плодовых и ягодных культур. М.: Знание, 1979, с. 45—54. — 4. Кошельник И.И., Пильчук А.Л. Изучение действия гамма-лучей на некоторые

сорта винограда. — Сб.: Мутагенез с.-х. растений. Кишинев: Штиница, 1958, с. 213—219. — 5. Методические указания ВАСХНИЛ. Оздоровление и размножение плодовых и ягодных растений методом культуры меристематических верхушек / Под ред. Ю.Г. Попова. М.: ВАСХНИЛ, 1979. — 6. Попова И.В., Резник С.М., Зеклашвили А.У. Комплексные доноры в селекции земляники и крыжовника. — Доклады ТСХА, М.: МСХА, , 1996, вып. 267, с. 127—132. — 7. Потапов С.П., Равкин А.С. Методические указания по использованию мутагенных факторов в селекции плодово-ягодных растений М.: ТСХА, 1974. — 8. Равкин А.С. Некоторые особенности модификационной изменчивости земляники под влиянием гамма-излучения. — В кн.: Культура земляники в СССР. М.: Колос, 1972, с. 263—270. — 9. Семанкин В.П. О положительных мутационных изменениях сортов яблони, индуцированных гамма-лучами. — В сб.: Селекция, сортоизучение и агротехника плодово-ягодных культур. Орел, т. 5, 1971, с. 18—26.

Статья поступила 10 марта 1998 г.

SUMMARY

The results of the effect of γ -ray treatments as a mutagenic factor on the strawberry growth and development *in vitro* and *in vivo* are discussed.

Microshoot development and root formation were abnormal, weak and slow in case of microshoots treatments *in vitro* by γ -rays in dosage of 0.5—1.0 Krad. γ -ray treatments of the plants which were explant donors did not substantially influence the apical shoot meristems isolated from strawberry explants *in vitro*. Microshoots of strawberry Zenga Zengana variety were less resistant to emanation than Zhemtchuzhnitsa variety.

In plants cultivated *in vitro* the treatments by γ -rays at the dosage of 0.1, 0.5 and 1.0 Krad did not cause any morphological changes. There were also no significant changes in biological productivity of Zhemtchuzhnitsa strawberry var. even in second vegetative generation. However, with γ -ray emanation at the dosage 0.5 Krad potential yield in the third vegetative generation of plants of this variety significantly increased.