

<https://doi.org/10.3176/biol.1976.1.09>

УДК 631.039.573:582.683.2

Тамара ШНАЙДЕР, Антс-Пээп СИЛЬВЕРЕ

## ИЗУЧЕНИЕ СПОНТАННЫХ РАЗРЫВОВ КОРНЕВОЙ ТКАНИ (СРКТ) ПРОРОСТКОВ КРЕСТОЦВЕТНЫХ.

### III. ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЧАСТОТУ СРКТ У ВИДОВ, ОТНОСЯЩИХСЯ К РОДУ *BRASSICA*

В наших предыдущих сообщениях было описано возникновение спонтанных разрывов корневой ткани проростков крестоцветных и зависимость его от гамма-облучения (Сильвере, Шнайдер, 1971; Шнайдер и др., 1972). На большом количестве материала, включающем виды масличных крестоцветных, относящихся к роду *Brassica* (рапс яровой, рапс озимый, сурепица яровая диплоидная, сурепица яровая тетраплоидная, брюква), было показано, что летальная для этих культур доза гамма-лучей не вызывала качественно новых изменений у исследуемых проростков, а лишь повышала частоту встречаемости спонтанных разрывов корневой ткани по сравнению с контролем.

В настоящей статье представлены дополнительные данные, свидетельствующие о том, что указанное явление (СРКТ) охватывает более широкое число видов рода *Brassica* и частота его зависит не только от гамма-излучения, но и от других физических и химических факторов (химические мутагены, супероптимальные температуры, сланцевые ростовые вещества).

Нами была определена частота СРКТ у ранее неисследованных в этом отношении видов крестоцветных — горчицы сарептской (*Brassica juncea* Czern.), горчицы черной (*Brassica nigra* Koh) и горчицы белой (*Sinapis alba* L.) — и установлено повышение частоты СРКТ в результате облучения гамма-лучами, аналогично ранее изученным видам. Облучение семян указанных видов горчицы в дозе 300 кр, являющейся летальной для них, приводило к существенному повышению частоты СРКТ, причем прослеживалась зависимость, уже отмеченная нами ранее: частота СРКТ повышалась с усложнением генома (табл. 1). Так, частота СРКТ у проростков амфидиплоидной горчицы сарептской, сложный геном которой включает в себя элементарные геномы сурепицы и горчицы черной, составляла 32% и была почти втрое выше, чем у элементарного вида горчицы черной — 11,9%.

Зависимость частоты возникновения СРКТ от пloidности генома подтверждается также данными, полученными нами в опытах с диплоидными и тетраплоидными формами сурепицы (*Brassica campestris* L.) и капусты (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) (табл. 2).

Таблица 1

Частота СРКТ у проростков горчицы сарептской, горчицы черной и горчицы белой из облученных и необлученных семян

Вид	Процент СРКТ		Общее число просмотренных проростков	
	Контроль	300 кр	Контроль	СРКТ
Горчица сарептская (2n=36)	8,3	32,0	505	203
Горчица черная (2n=16)	4,5	11,9	217	117
Горчица белая (2n=24)	1,4	16,6	201	36

Таблица 2

Частота СРКТ у проростков диплоидных и тетраплоидных форм капусты и сурепицы

Вид	Процент СРКТ	Общее число просмотренных проростков
Капуста белокочанная 'Ладожская', диплоид (2n=18)	5,0	160
Капуста белокочанная 'Ладожская', тетраплоид (2n=36)	13,0	254
Сурепица желтосемянная, диплоид (2n=20)	27,0	241
Сурепица желтосемянная, тетраплоид (2n=40)	33,8	142
Сурепица коричневосемянная, тетраплоид (2n=40)	36,6	90

Возрастание частоты СРКТ у проростков тетраплоидных форм капусты и сурепицы по сравнению с исходными диплоидными формами также можно рассматривать как свидетельство в пользу предполагаемой зависимости возникновения СРКТ от генетических особенностей генома, в частности, от его сложности и сбалансированности.

Подобная тенденция — возрастание частоты СРКТ с повышением пloidности вида — наблюдалась нами также и в опыте, где в качестве воздействующего фактора применялся не физический, а химический мутаген — N-нитрозо-N-этилмочевина (НЭМ).

Воздушно-сухие семена рапса и сурепицы обрабатывали в течение 18 ч 0,75%-ным раствором НЭМ, промывали проточной водой и помещали для прорастивания в чашки Петри. У 2—3-дневных проростков учитывали частоту СРКТ.

На основании данных табл. 3 можно судить о том, что обработка семян раствором НЭМ способствовала некоторому повышению частоты СРКТ по сравнению с необработанным контролем.

В 1975 году был проведен опыт с обработкой семян рапса N-нитрозо-N-метилмочевинной (НММ) и 1,4-бисдиазоацетилбутаном (ДАБ), относящимися, как и НЭМ, к группе N-нитрозо-N-алкилмочевин. Как известно, эти соединения занимают первое место по частоте вызываемых ими мутаций и по разнообразию спектра мутаций среди химиче-

Таблица 3

## Частота СРКТ у проростков рапса и сурепицы после обработки семян НЭМ

Вид	Процент СРКТ		Общее число проростков	
	Контроль	НЭМ	Контроль	НЭМ
Яровой рапс 'Регина II'	7,7	11,6	594	293
Сурепица диплоидная	0,8	1,1	119	180
Сурепица тетраплоидная	8,0	8,9	325	313

ских веществ, применяемых для индуцирования наследственной изменчивости (Рапопорт, 1966).

Воздушно-сухие семена двух сортов ярового рапса ('Регина II' и 'Оро') обрабатывали растворами указанных мутагенов в концентрациях 0,02 и 0,04% в течение 12 ч, промывали проточной водой и проращивали в чашках Петри. Результаты этого опыта показали, что обработка семян химическими мутагенами существенно повышала частоту СРКТ проростков рапса (табл. 4).

Высокая повторяемость и однонаправленность результатов многочисленных опытов по гамма-облучению семян рапса и сурепицы, а также опытов с обработкой семян этих культур химическими мутагенами, дают основания рассматривать повышение частоты СРКТ как неспецифическую реакцию корневой ткани на воздействие как физическими, так и химическими факторами.

Таблица 4

## Частота СРКТ у проростков рапса после обработки семян НММ и ДАБ

Сорт Вариант	Процент СРКТ	Общее число просмотренных проростков
Яровой рапс 'Регина II' контроль	4,9	451
'Регина II' НММ 0,02	25,1	420
'Регина II' НММ 0,04	19,8	520
'Регина II' ДАБ 0,02	22,1	484
'Регина II' ДАБ 0,04	18,06	265
Яровой рапс 'Оро' контроль	8,9	360
'Оро' НММ 0,02	17,1	468
'Оро' НММ 0,04	18,7	453
'Оро' ДАБ 0,02	17,8	433
'Оро' ДАБ 0,04	29,9	493

Известно, что эффект гамма-облучения можно модифицировать различными способами — изменением условий, в которых проводится облучение, изменением физиологического состояния семян и т. д. (Орав и др., 1972). Одним из факторов, способных модифицировать эффект гамма-лучей, является обработка семян высокими температурами до или после облучения.

В литературе имеются многочисленные данные о влиянии температуры на эффект ионизирующих излучений, в частности, о защитном действии кратковременных супероптимальных нагревов при облучении семян. Показано, что тепловая закалка может повысить устойчивость растительных клеток не только к нагреву, но и к ряду других повреждающих факторов (Александров, Фельдман, 1958; Александров, 1963).

С целью выявления эффекта тепловых шоков на частоту СРКТ у проростков из облученных и необлученных семян крестоцветных нами была проведена серия опытов, в которых в качестве модифицирующего гамма-облучение фактора применялось воздействие супероптимальными температурами.

Таблица 5

Зависимость частоты СРКТ у проростков рапса от обработки супероптимальными температурами

Сорт Вариант	Время опыта	Процент СРКТ	Общее число просмотрен- ных проростков
'Регина II' контроль	12/V	13,2	325
'Регина II' 60°C+30 мин (прогреты 6/V)	12/V	4,6	257
'Регина II' 60°C+30 мин (прогреты 12/V)	12/V	1,7	251
'Регина II' контроль	15/V	8,6	197
'Регина II' 300 кр+60°C (30 мин)	15/V	38,9	272
'Регина II' 60°C (30 мин)+300 кр	15/V	27,3	289
'Регина II' 300 кр	15/V	51,6	219
'Регина II' контроль	8/VI	14,8	352
'Регина II' 60°C+30 мин	8/VI	7,4	348
'Регина II' 60°C+60 мин	8/VI	4,2	397
'Итальянский' контроль	16/VI	18,7	848
'Итальянский' 60°C+60 мин	16/VI	8,0	907
'Марокко' контроль	26/VI	10,9	1374
'Марокко' 60°C+60 мин	26/VI	7,9	1264

В табл. 5 приведены результаты нескольких опытов по обработке семян трех сортов ярового рапса ('Регина II', 'Итальянский' и 'Марокко') супероптимальными температурами. Воздушно-сухие семена рапса прогревались в термостате в течение 30 или 60 мин при температуре 60°C. В одном из опытов прогревание проводилось как до, так и после облучения семян рапса летальной дозой гамма-лучей (300 кр).

Результаты опытов показали, что прогревание семян существенно снижало частоту СРКТ у проростков по сравнению с непрогретым контролем. Длительное прогревание семян сорта 'Регина II' (60° в течение 60 мин) в большей мере снижало частоту СРКТ, чем прогревание семян этой же температурой, но в течение 30 мин. Прогревание, проведенное непосредственно перед проращиванием, более заметно снижало частоту СРКТ по сравнению с прогреванием, проведенным за

несколько дней до опыта. Эти данные согласуются с имеющимися в литературе указаниями на то, что защитный эффект высоких температур сохраняется в течение некоторого времени после нагревания. Он наблюдается, правда, в меньшей степени, через несколько часов после окончания обработки семян высокими температурами (Федин, 1972). Защитный эффект предшествующего облучению нагрева уменьшается с удлинением интервала между нагревом и облучением (Бабаян, 1970).

Защитный эффект обработки семян растений повышенными температурами до или после облучения показан в работах многих исследователей. Смит и Калдекотт (Smith, Caldecott, 1948) установили, что воздействие высокой температурой на покоящиеся семена гималайского ячменя до или после облучения X-лучами уменьшало количество хромосомных аберраций в меристеме корней проростков больше чем наполовину.

Атаяном (1968) отмечалось уменьшение выхода хромосомных аберраций у гороха в результате воздействия на покоящиеся семена температурными шоками ( $70^{\circ}$  в течение 30 мин) непосредственно до и после облучения.

Согласно данным Бабаяна (1972), кратковременные нагревы воздушно-сухих семян пшеницы, ячменя и гороха до температуры  $60-90^{\circ}$  в течение 10—30 мин вызывали неспецифическое повышение устойчивости этих семян к рентгенооблучению — тепловую закалку. По данным этого же автора (Бабаян, 1970), кратковременный нагрев воздушно-сухих и замоченных семян пшеницы до рентгенооблучения снижал выход аберраций хромосом.

Фединым (1972) было показано, что кратковременные температурные шоки ( $+60^{\circ}$ ) как до, так и после облучения семян ячменя гамма-лучами и быстрыми нейтронами уменьшали частоту аберраций хромосом и подавление роста растений, а также повышали степень фертильности цветков ячменя.

Кулиев с соавторами (1973) применяли температурные воздействия ( $60$  и  $70^{\circ}$ ) после облучения семян хлопчатника высокими дозами гамма-лучей (30, 40 и 50 кр) и отмечали снятие повреждающего эффекта этих доз.

Защитный эффект температурной обработки на горохе прослежен Гриценко и Сергеевой (1974). Частота клеток с перестройками в контроле была 0,9%, при облучении гамма-лучами в дозе 6 кр она составляла 32,3%, 20 кр — 74,5, 40 кр — 88,9%. После тепловой обработки ( $60^{\circ}$  1 мин + 1,5 ч при  $32-34^{\circ}$ ) наблюдалось существенное снижение частоты клеток с перестройками в вариантах опыта с гамма-облучением. Так, в двух последних вариантах число перестроек снизилось соответственно до 57,5 и 53,6%.

Результаты опытов Мусаелян (1974) по совместному действию супероптимальных температур и рентгеновских лучей на семена пшеницы свидетельствуют о том, что устойчивость хромосомного аппарата к рентгенооблучению значительно повышается благодаря теплообработке, предшествующей этому воздействию. Обработка семян пшеницы температурой  $70^{\circ}$  в течение 10 мин непосредственно перед облучением вызывала значительное снижение числа aberrантных клеток (47,2%) по сравнению с контролем (облучение без теплового воздействия — 73,5%).

Предполагается, что причинами неспецифического повышения устойчивости клеток под влиянием супероптимальных температур могут быть следующие: усиление процессов, ведущих к восстановлению поврежденных; увеличение концентрации веществ, обладающих антиденатураци-

онными свойствами; конформационные изменения белковых молекул, повышающие их прочность к денатурирующим агентам (Sax, Enzmann, 1939; Sax, 1947; Александров, 1963, 1964).

Результаты наших опытов и данные литературы свидетельствуют о том, что у семян под воздействием кратковременных супероптимальных температур происходит реактивное повышение устойчивости, которое носит неспецифический характер, то есть в определенной степени не зависит от природы повреждающих агентов.

Помимо мутагенных факторов (гамма-лучей и химических мутагенов), повышающих частоту СРКТ у проростков крестоцветных, мы использовали для обработки семян сланцевое ростовое вещество (СРВ). Отдельные компоненты сланцевых смол могут оказывать стимулирующее действие на растительные объекты (Реммельг и др., 1969). Семена четырех сортов рапса в течение 24 ч находились в растворах СРВ из болгарского месторождения Красава (концентрации 0,1 и 0,5%), отмывались и переносились в стерильную воду для проращивания.

Как можно видеть из данных табл. 6, обработка семян сортов ярового рапса 'Регина II' и 'Финский' раствором СРВ вызывала заметное повышение у проростков частоты СРКТ. У сорта 'Носовский 9' не наблюдалось существенной разницы между опытом и контролем, а у сорта 'Марокко' обработка семян СРВ обусловила даже некоторое снижение частоты СРКТ по сравнению с необработанным контролем.

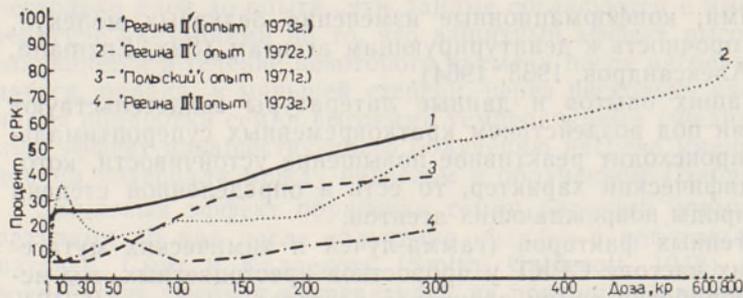
По-видимому, эти различия в реакции сортов на действие СРВ могут объясняться как различиями в физиологическом состоянии семян, так и генетическими особенностями отдельных сортов.

Дополнительно к проведенным ранее опытам по зависимости частоты СРКТ от дозы облучения (Шнайдер и др., 1972) нами были продолжены исследования по определению зависимости частоты СРКТ от дозы гамма-облучения. Результаты этих исследований подтвердили установленный нами ранее экспоненциальный характер дозовой зависимости (рисунок). Начиная с 50—100 кр, с повышением дозы наблюдалось возрастание частоты СРКТ, причем при дозе 800 кр частота СРКТ достигала 85%. Существенные колебания частоты СРКТ отмечены в интервале доз от 1 до 50 кр. Вероятно, что малые дозы облучения могут оказывать как стимулирующее, так и подавляющее действие на развитие проростков, в зависимости от физиологических и генетических особенностей объекта, что выражается в отмеченной разнонаправленности экспериментальных данных. Эти факты заставляют пересмотреть во-

Таблица 6

Частота СРКТ у проростков рапса после обработки семян раствором сланцевого ростового вещества

Сорт Вариант	Процент СРКТ	Общее число просмотренных проростков
'Регина II' контроль	7,7	309
'Регина II' СРВ 0,5%	20,7	198
'Финский' контроль	2,4	288
'Финский' СРВ 0,5%	10,5	209
'Носовский 9' контроль	1,6	238
'Носовский 9' СРВ 0,1%	1,4	271
'Носовский 9' СРВ 0,5%	2,2	265
'Марокко' контроль	2,5	357
'Марокко' СРВ 0,1%	0,9	311
'Марокко' СРВ 0,5%	1,9	258



прос о дозе воздействия и реакции живого организма в связи с явлениями стимуляции и угнетения или роста и торможения. Рядом авторов установлено на микроорганизмах, растительных и животных объектах, что с увеличением дозы облучения может наблюдаться появление более чем одного максимума. Наряду с этим, при воздействии самыми различными физическими и химическими агентами зачастую происходит торможение при использовании самых низких доз, до достижения максимума стимуляции (Иванова, 1964, 1966).

В наших опытах с облучением семян крестоцветных гамма-лучами прослеживается интересная зависимость — с повышением дозы облучения наблюдалось повышение частоты СРКТ и увеличение числа непрошедших семян. Этот факт указывает на возможную связь радиационных повреждений семян, вызывающих гибель зародышей, с дегенерацией участков тканей в корнях проростков, приводящих к возникновению СРКТ.

Учитывая вышеприведенные данные, дополняющие общую картину зависимости СРКТ от различных экзогенных воздействий, нельзя не отметить определенной аналогии между характером изменения частоты СРКТ и мутагенным действием примененных в наших опытах факторов. Это сходство еще более усугубляется приведенными в настоящем сообщении данными о защитном действии температурного шока, снимающего или уменьшающего повреждающий эффект ионизирующей радиации.

В изучаемом нами материале — семенах и развивающихся из них проростках крестоцветных, преимущественно рапса, в ходе прорастания идет быстрое размножение клеток корня зародыша и закладка первичных тканей корня. Следовательно, реакция определенной популяции семян на облучение, проявляющаяся в виде повышения частоты СРКТ, может рассматриваться как реализация изменений клеток зародыша, вызванных облучением или любым другим фактором, повышающим частоту СРКТ в последующих поколениях клеток, не подвергавшихся непосредственно влиянию этих факторов. В последующих клеточных поколениях в прорастающем корешке эти изменения выявляются в виде нарушения регуляции внутриклеточных процессов, результатом чего и является дегенерация или перерождение соответствующих клеток и возникновение разрывов тканей. На этот процесс в какой-то мере может влиять то обстоятельство, что составляющие меристематическую ткань клетки зародышевого корня различаются по радиоустойчивости, наиболее чувствительные из них повреждаются сильнее и при определенных дозах радиации теряют способность к делению. Не менее существенным может оказаться и тот факт, что под действием излучений различные инициальные клетки повреждаются в неодинаковой мере, при делении облученной меристемы могут возникать химеры — так наз. радиационные цитохимеры (Гродзинский, Гудков, 1973).

Судя по действию мутагенов и защитных факторов, а также по связи частоты СРКТ со свойствами генома у изучаемых видов, можно предположить, что механизм СРКТ связан с мутациями соматических клеток, происходящими с определенной частотой в любой популяции в зависимости от конкретных свойств генома, что проявляется в спонтанности и в характерной для различных геномов частоте СРКТ в исходном контрольном материале наших опытов.

Такое понимание механизма возникновения СРКТ может удовлетворительно объяснить локализацию СРКТ — очевидную связь спонтанных разрывов с недифференцированными клетками меристемы, в ходе развития и размножения которых, по-видимому, и реализуется предполагаемая соматическая мутация, приводящая к перерождению клетки и чрезмерному накоплению в цитоплазме специфического вещества в гранулах (Сильвере, Шнайдер, 1973), подобных сферосомам, описанным в качестве органоидов в молодых тканях растений (Rest, Vaughan, 1972; Werker, Vaughan, 1974).

Путем цитохимического анализа скапливающегося в районе СРКТ вещества можно, вероятно, более детально определить характер нарушения регуляции и соответствующей мутации, приводящей к развитию процессов, которые завершаются возникновением разрыва корневой ткани проростков крестоцветных. Реализация данной мутации, по-видимому, происходит именно на этом этапе развития корневой ткани проростка, в то время как другие возможные мутации, индуцированные летальными дозами гамма-лучей, могут проявиться либо в гибели зародыша — снижении всхожести семян, либо на еще более поздних этапах развития клеток, не затрагивая в этом случае характерного проявления СРКТ.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Александров В. Я., 1963. Цитофизиологические и цитозкологические исследования устойчивости растительных клеток к действию высоких и низких температур. Тр. Бот. Ин-та АН СССР, сер. 4, экспер. бот. 16 : 234—280.
- Александров В. Я., 1964. Изучение изменения устойчивости растительных клеток к действию различных агентов в связи с задачами цитозкологии. В сб.: Клетка и температура среды. М.-Л. : 98—103.
- Александров В. Я., Фельдман Н. Л., 1958. Исследования реактивного повышения устойчивости клеток при действии нагрева. Бот. ж. 43 (2) : 194—213.
- Атаян Р. Р., 1968. Влияние температурных шоков на частоту хромосомных aberrаций, вызванных облучением покоящихся семян. Радиобиология 8 (4) : 603—608.
- Бабаян Р. С., 1970. О влиянии температурного воздействия до рентгенооблучения на возникновение aberrаций хромосом у пшеницы. Цитология и генетика 4 (4) : 324—327.
- Бабаян Р. С., 1972. О влиянии кратковременных термических воздействий на устойчивость семян к рентгенооблучению и другим повреждающим агентам. Цитология 14 (3) : 342—351.
- Гриценко Р. И., Сергеева С. И., 1974. Сравнительное изучение на горохе мутагенного действия  $\gamma$ -лучей с частичным снятием повреждающего эффекта и химических мутагенов. В сб.: Успехи химического мутагенеза в селекции. М. : 129—135.
- Гродзинский Д. М., Гудков И. Н., 1973. Защита растений от лучевого поражения. М.
- Иванова И., 1964. Изменения в реакциях на организм в зависимости от дозы на воздействие. Изв. на Ин-та по физиол. на растения. София 14 : 229—241.
- Иванова И. А., 1966. Зависимость между реакцией и дозой у растительных организмов. Тезисы докладов симпозиума по стимуляции растений. София. : 11—12.
- Кулиев А. М., Ширинов И. Г., Кононенко А. В., 1973. Снятие повреждающего эффекта высоких доз  $\gamma$ -облучения у семян хлопчатника, обработанных термическим фактором. Цитология и генетика 7 (1) : 46—50.

- Мусаелян М. С., 1974. Влияние супероптимальных температур на хромосомный аппарат и некоторые физиологические показатели у клеток семян пшеницы. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Ереван.
- Орав Т., Шангин-Березовский Г., Орав И., 1972. Радиационный мутагенез и модифицирующие его условия. Таллин.
- Рапопорт И. А., 1966. Особенности и механизм действия супермутагенов. В сб.: Супермутагены. М.: 9—23.
- Реммельг Х., Тохвер М., Шнайдер Т., Майэр М., 1969. О стимулирующем действии отдельных компонентов сланцевой смолы полуюкоксования. В сб.: Стимуляторы роста организмов. Вильнюс.: 131—132.
- Сильвер А.-П., Шнайдер Т., 1971. Бактерноподобные тела в клетках корней проростков из гамма-облученных семян рапса. Изв. АН ЭстССР. Биол. 20 (3) 279—282.
- Сильвер А.-П., Шнайдер Т., 1973. Изучение спонтанных разрывов корневой ткани проростков крестоцветных. II. Цитологические-ультраструктурные изменения в корневой ткани. Изв. АН ЭстССР. Биол. 22 (2) : 146—154.
- Федин П. И., 1972. Модифицирующее действие температур на генетический эффект излучения разной плотности ионизации. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Москва.
- Шнайдер Т., Сильвер А.-П., Ромейкис М.-А., 1972. Изучение спонтанных разрывов корневой ткани проростков крестоцветных. I. Влияние гамма-облучения. Изв. АН ЭстССР. Биол. 21 (3) : 223—228.
- Rest J. A., Vaughan J. G., 1972. The development of protein and oil bodies in the seed of *Sinapis alba* L. *Planta* (Berl.) 105 (3) : 245—262.
- Smith L., Caldecott R. S., 1948. Modification on X-ray effects on barley seeds by pretreatment and post-treatment with heat. *Journ. Heredity* 39 : 173—176.
- Sax K., Enzmann E. V., 1939. The effect of temperature on x-ray induced chromosome aberrations. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 25 : 397—405.
- Sax K., 1947. Temperature effects on x-ray induced chromosome aberrations. *Genetics* 32 : 75—78.
- Werker E., Vaughan J. G., 1974. Anatomical and ultrastructural changes in aleurone and myrosin cells of *Sinapis alba* during germination. *Planta* (Berl.) 116 : 243—255.

Институт экспериментальной биологии  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
21/II 1975

Tamara SNAIDER, Ants-Peep SILVERE

## RISTÕIELISTE IDANDITE JUUREKOE SPONTAANSEST LÕHENEMISEST

### III. Mõnede füüsikaliste ja keemiliste tegurite mõjust perekond *Brassica* liikide juurekoe lõhenemise sagedusele

#### Resüme

Esitatakse katsete tulemused, mis näitavad, et juurekoe spontaanset lõhenemist (JKSL) esineb mitmel perekond *Brassica* liigil (rapsil — *Brassica napus* L. var. *oleifera* D. C., õlinaeril — *Brassica campestris* L., kaalikal — *Brassica napus* L. var. *rapifera* Metz., kapsal — *Brassica oleracea* L., sarepta sinepil — *Brassica juncea* (L.) Czern., mustal sinepil — *Brassica nigra* Koch, valgel sinepil — *Sinapis alba* L) ja selle sagedus sõltub nii gammakiirgusest kui ka teistest füüsikalistest ja keemilistest teguritest, näit. seemnete mõjustamisest keemiliste mutageenidega, superoptimaalsete temperatuuridega, põlevkivist toodetavate kasvuainetega. Rapsi seemnete kuumutamine suurendas nende resistentsust teiste tegurite suhtes ning modifitseeris gammakiirguse toimet, vähendades JKSL-i sagedust.

Esitatakse arvamus, et JKSL-i tekkemehhanism on seotud kiiritatava seemne juurealge meristeemkoe rakkude somaatilise mutatsiooniga, mis realiseerub idujuurte teatud arengustaadiumis, põhjustades JKSL-i aluseks oleva rakkude degeneratsiooni. Sellega kaasneb spetsiifiliste, normaalselt noortes kudedes kirjeldatud sfärosoomidele sarnaste graanulite moodustumine degenereruvate rakkude tsütoplasmas.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
Ekspérimentaalbioloogia Instituut

Toimetusse saanud  
21. II 1975

Tamara SHNAIDER, Ants-Peep SILVERE

## STUDIES ON SPONTANEOUS FISSURES IN ROOT TISSUES OF CRUCIFEROUS SEEDLINGS (SFRT).

### III. Effects of some physical and chemical factors on the rate of SFRT in *Brassica* species

#### Summary

The results of our experiments indicate that spontaneous fissures in root tissues of Cruciferous seedlings (SFRT) have been observed in the species of the genus *Brassica* (oil rape, oil turnip rape, swede, leaf mustard, black mustard, white mustard, cabbage) and that the rate of SFRT depends on the effects of gamma-rays, chemical mutagens, superoptimal temperatures and shale-oil growing substances. The heating of seeds stimulated the increase of cell resistance in the root tissue of rape and modified the effect of gamma-irradiation, decreasing the rate of SFRT. The mechanism of SFRT is probably connected with somatic mutations in the meristematic cells of the embryonic root, induced by some extremal factors. This results in cell degeneration and accumulation in the cytoplasm of these cells the specific substances which formed sphaerosoma-like granules.

Academy of Sciences of the Estonian SSR,  
Institute of Experimental Biology

Received  
Feb. 21, 1975