

АНТС-ПЭЭП СИЛЬВЕРЕ, ТАМАРА ШНАЙДЕР

БАКТЕРИОПОДОБНЫЕ ТЕЛА В КЛЕТКАХ КОРНЕЙ ПРОРОСТКОВ ИЗ ГАММА-ОБЛУЧЕННЫХ СЕМЯН РАПСА

ANTS-PEEP SILVERE, TAMARA SNAIDER, BAKTERITAOLISED MOODUSTISED RAPSI
γ-KIIRITATUD SEEMNETEST SAADUD IDANDITE JUURERAKKODES

ANTS-PEEP SILVERE, TAMARA SHNAIDER. BACTERIUM-LIKE BODIES IN THE ROOTS OF
SEEDLINGS FROM IRRADIATED SEEDS OF RAPE

Для выяснения возможности электронномикроскопического исследования изменений, вызываемых в клетках растений ионизирующей радиацией, проводилось предварительное изучение тканей корней проростков рапса, выращенных из семян, часть которых была облучена летальной дозой гамма-лучей ^{60}Co — 300 кр.

Через сутки после начала проращивания семян кончики корней длиной 1,5—2,0 мм фиксировали в глютаральдегиде, а затем — в смеси четырехоксида осмия по Колфилду, контрастировали фосфорно-вольфрамовой кислотой и заливали в смесь метакрилатов. Тонкие срезы для электронной микроскопии получали на LKB Ultratome III, контрастировали уранил-ацетатом и просматривали в микроскопе ЭМ-7. Метакрилатовые срезы толщиной в 1 мкм, полученные на том же микротоме, окрашивали фуксином с кристаллическим фиолетовым и просматривали под световым микроскопом МББ-1А.

При просмотре облученного материала в сравнении с необлученным, наше внимание привлек участок тканей с очень сильно измененными клетками, у части которых нормальное содержимое полностью отсутствовало. Эти клетки в основном содержали сравнительно плотные, четко ограниченные тельца удлинено-овальной формы и обрывки цитоплазмы и мембран, связанные с небольшими, гомогенными по составу гранулами. Часть клеток содержала лишь мелкие гомогенные гранулы при отсутствии удлинённых бактериоподобных телец (рис. 1—3). Группа разрушенных клеток занимала четко ограниченный участок ткани. Просмотр продольных срезов корня под световым микроскопом (рис. 4, 5) подтвердил очаговый характер поражения — полость, образовавшаяся очевидно, вследствие полного разрушения клеток, распространяется от наружного края корня к центру, захватывая протодерму, перилемму и доходя до плеромы. Сохранившиеся по краям полости клетки, лишенные ядер и цитоплазмы, заполнены овальными темноокрашенными тельцами. Эти клетки, в свою очередь, окружены видоизмененными, сплюсненной формы клетками со слабоокрашиваемым мелкогранулярным содержимым, соответствующим, по-видимому, отмеченным выше гомогенным гранулам. Некоторые из клеток этого рода содержат крупные тельца различной формы, так же интенсивно окрашенные, как и бактериоподобные тельца в разрушенных клетках (рис. 5). В центральной и нижней частях среза

этого корня сохранились внешне нормальные клетки, содержащие ядра с ядрышками и протоплазму, но в вакуолях этих клеток можно заметить сильно выраженную грануляцию, характерную для описанного очага поражения. На срезах с других корней облученного материала обнаружены также вакуолизированные клетки, вакуоли которых содержат подобную грануляцию (рис. 6), отсутствующую в необлученном материале (рис. 7).

Более детальное электронномикроскопическое изучение описанных бактериоподобных образований и гомогенных гранул в разрушенных клетках облученного материала (рис. 8—12) дает основания предполагать, что, судя по морфологии последних, мы имеем дело с гранулами умеренно осмиофильного гомогенного вещества, окруженными тончайшим, более осмиофильным пограничным слоем. Удлиненные тельца отличаются мелкогранулярным содержимым, в котором располагаются различной величины и формы вакуоли, часто связанные со своеобразными мембранозными структурами, сходными с мезосомами бактерий, и компактным электронноплотным сферическим телом, встречающимся у большинства бактериоподобных тел. Сходство рассматриваемых образований с бактериями подчеркивается и наличием у них достаточно четко различимой оболочки, местами отстающей от тонкой мембраны, покрывающей мелкогранулярное содержимое — цитоплазму (рис. 8, 9). Таким образом, мы считаем правомерным рассматривать обнаруженные в тканях корней рапса обособленные тельца, покрытые оболочкой, в качестве самостоятельных микроорганизмов, сходных, судя по тонкой двухслойной оболочке, с грам-отрицательными бактериями.

В литературе имеются указания на бактериальное поражение корней некоторых видов растений, относящихся к семейству крестоцветных. По данным чешских фитопатологов (Бенада и др., 1963), бактерии *Agrobacterium tumefaciens* (Smith, Townsend) Conn. вызывают усиленное деление меристематических тканей корней черной горчицы, что приводит к

Рис. 1—3. Разрушенные клетки, содержащие бактериоподобные тельца и гомогенные гранулы. Увел. $\sim 14\ 400\times$.

Joon. 1—3. Bakteritaolisi moodustisi ja homogeenseid graanuleid sisaldavad kahjustatud rakud. Suurend. $\sim 14\ 400\times$.

Figs 1—3. Destroyed cells contained bacterium-like bodies and homogeneous granules. Magnif. $\sim 14\ 400\times$.

Рис. 4. Очаг пораженных клеток с центральной полостью в корневых тканях рапса. Увел. $615\times$.

Joon. 4. Keskse tühemega kahjustuskolle rapsi juure kudedes. Suurend. $615\times$.

Fig. 4. A lesion with central gap in the root tissues of rape. Magnif. $615\times$.

Рис. 5. Бактериоподобные тельца в разрушенных клетках и видоизмененные клетки вокруг очага поражения. Увел. $1115\times$.

Joon. 5. Bakteritaolised moodustised kahjustatud rakkudes ja muutunud rakud kahjustuskolde ümber. Suurend. $1115\times$.

Fig. 5. Bacterium-like bodies in destroyed cells and altered cells around the lesion. Magnif. $1115\times$.

Рис. 6. Ткани корня проростка из облученного семени; кроме плотных гранул выявляется мелкогранулярное содержимое вакуолей. Увел. $1360\times$.

Joon. 6. Kiiritatud seemnest kasvanud rapsi juure koed. Peale tihedate värvunud graanulite esineb vakuoolides peent granulatiooni. Suurend. $1360\times$.

Fig. 6. Cells of seedling's root grown from irradiated seed of rape. Besides the dense bodies there are fine granulations in the vacuoles. Magnif. $1360\times$.

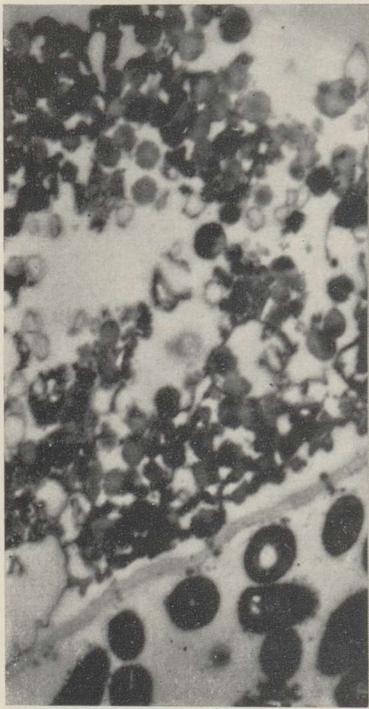


Рис. 1.



Рис. 2.

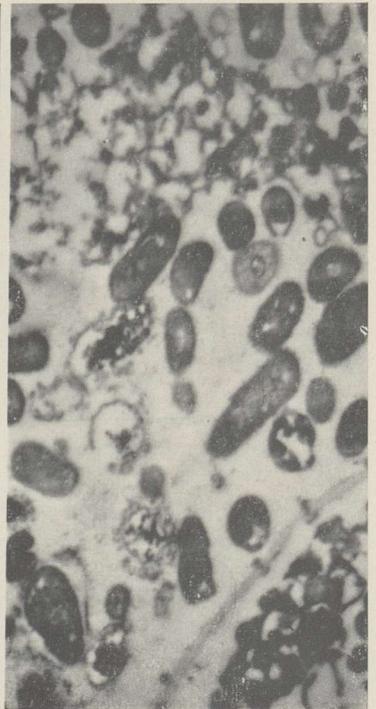


Рис. 3.



Рис. 4.



Рис. 5.

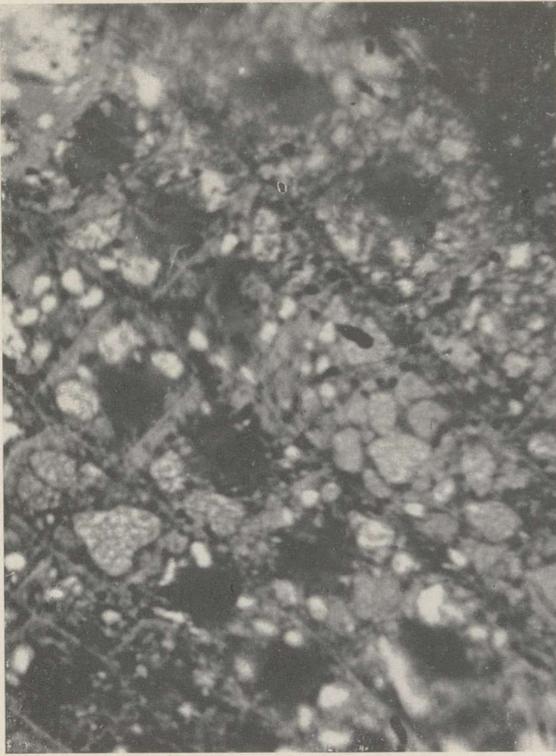


Рис. 6.

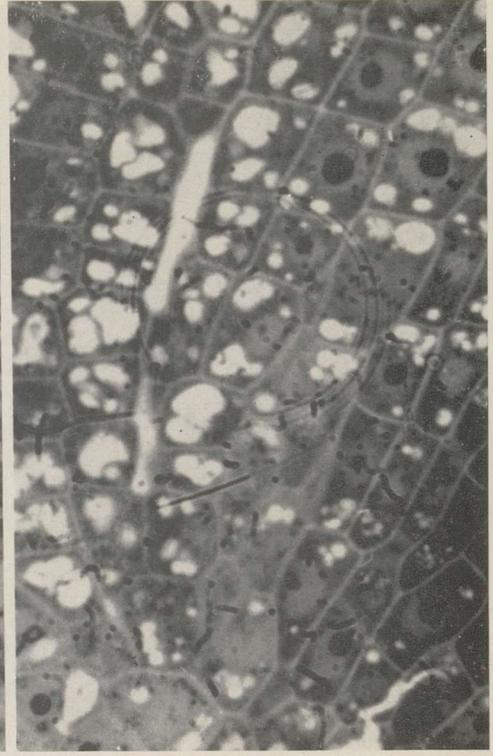


Рис. 7.

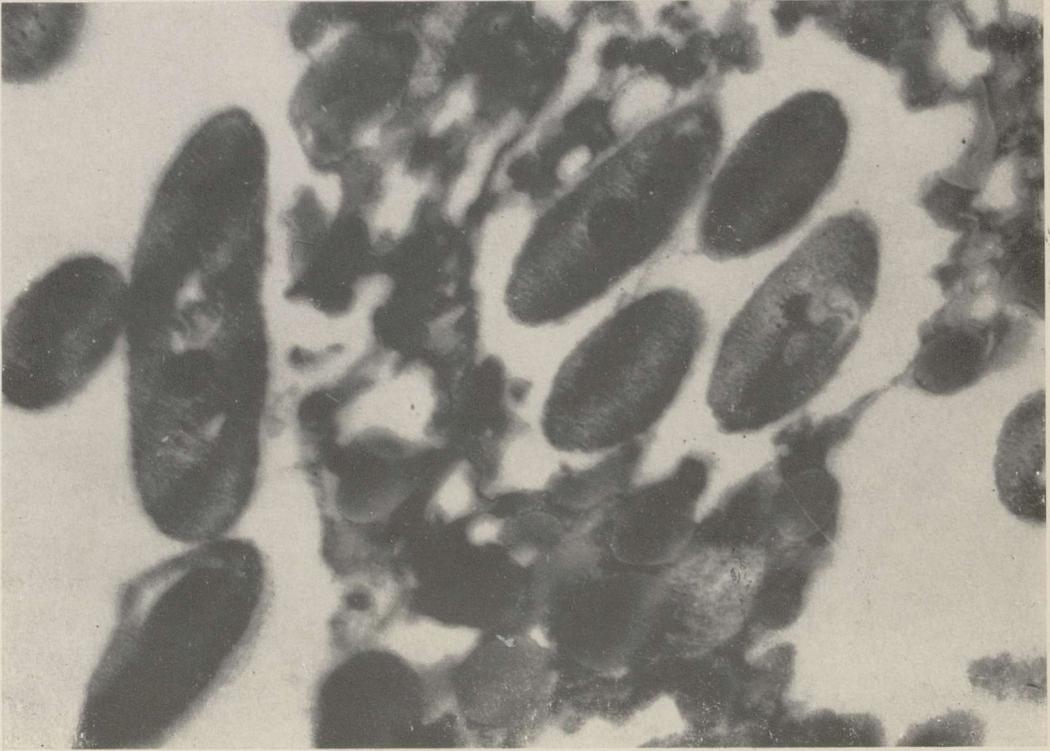


Рис. 8.

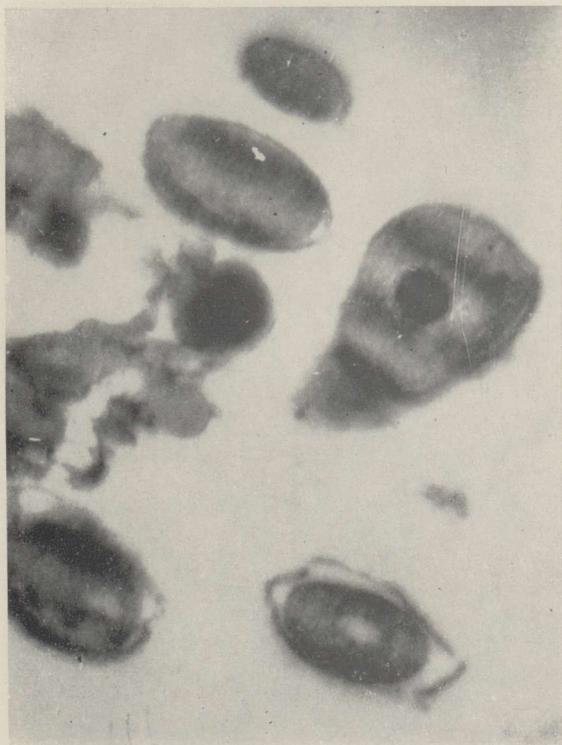


Рис. 9.



Рис. 10.



Рис. 11.



Рис. 12.



Рис. 13.

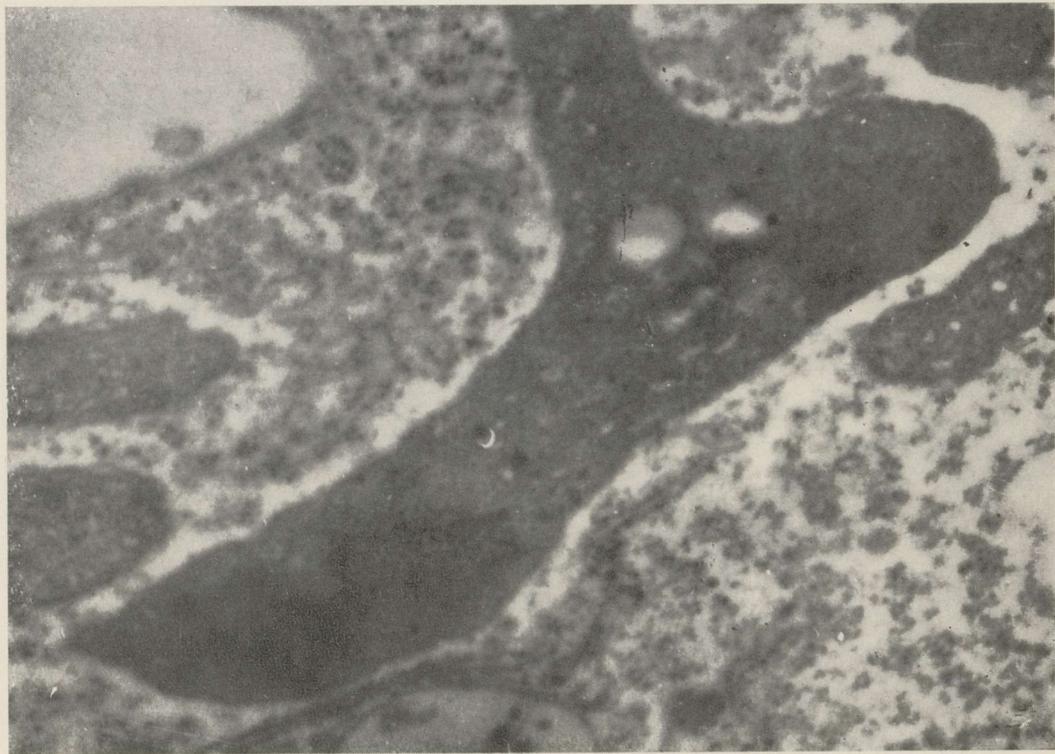


Рис. 14.

образованию корневых опухолей различного размера. В ряде работ отмечено появление опухолей на корнях гибридов, полученных при скрещивании различных видов растений из семейства крестоцветных — репы с брюквой, сарептской горчицы с брюквой, китайской капусты с брюквой, редьки с капустой, горчицы сарептской с рапсом и т. д. (Синская, 1928; Воскресенская, Шпота, 1961 и др.). По мнению одних авторов, развитие корневых опухолей у гибридов связано только со скрещиванием и обусловлено нарушением у гибридов генетической сбалансированности и фитогормонального метаболизма, по мнению других, эти опухоли образуются у гибридов под действием микроорганизмов и имеют экзогенное происхождение.

Вопрос о том являются ли обнаруженные нами микроорганизмы эпифитами или эндофитами, остается неясным и требует дальнейшего всестороннего изучения, однако в отношении тканей корней проростков, выращенных из облученных семян, они, по-видимому, являются патогенами.

Следует отметить, что характерные для описываемых клеток микроорганизмов черты строения: отслаивание оболочки от цитоплазмы, наличие вакуолей и связанной с ними осмиофильной гранулы (хроматинового вещества) — свойственны бациллярным формам некоторых микроорганизмов, реверсировавших из *L*-форм (Мотузова, 1963). При предварительном просмотре необлученного материала в тканях корней рапса выявилось наличие своеобразных, относительно электронноплотных гомогенных образований, содержащих различные вакуоли и мелкодисперсное, сильно осмиофильное вещество и имеющих весьма различную величину, форму и связь с цитоплазмой клеток (рис. 13, 14).

Предполагаем, что дальнейшие исследования помогут выяснению происхождения вышеописанных микроорганизмов, т. е. этиологии бактериального поражения корневых тканей рапса, и будут способствовать решению вопросов, касающихся взаимосвязей микроорганизмов и высших растений.

Рис. 7. Ткани корня контрольного растения. В цитоплазме клеток плотные гранулы. Увел. 825 \times .

Joon. 7. Kontrolltaime juure koed tihedate kehakestega raku tsütöplamas. Suurend. 825 \times .

Fig. 7. Root tissues of the control plant with dense bodies in the cytoplasm of cell. Magnif. 825 \times .

Рис. 8—12. Бактерии и гомогенные гранулы в разрушенных клетках. Бактерии окружены двухслойной оболочкой. Увел.: рис. 8, 9, 11 ~ 38 000 \times , рис. 10 ~ 45 500 \times , рис. 12 ~ 76 500 \times .

Joon. 8—12. Bakterid ja homogeenised graanulid kahjustatud rakkudes. Bakterid on ümbritsetud kahekihilise rakuseinaga. Suurend.: joon. 8, 9, 11 ~ 38 000 \times , joon. 10 ~ 45 500 \times , joon. 12 ~ 76 500 \times .

Figs 8—12. Bacteria and homogeneous granules in destroyed cells. The bacteria surrounded with two-layered cell wall. Magnif.: figs 8, 9, 11 ~ 38 000 \times , fig. 10 ~ 45 500 \times , fig. 12 ~ 76 500 \times .

Рис. 13, 14. Плотные образования неопределенной природы в клетках контрольного растения. Увел. ~ 38 000 \times .

Joon. 13, 14. Määramatu päritoluga moodustised kontrolltaime juurerakkudes. Suurend. ~ 38 000 \times .

Figs 13, 14. Structures of uncertain origin in the root cells of the control plant. Magnif. ~ 38 000 \times .

ЛИТЕРАТУРА

- Бенада Я., Шедивы И., Шпачек Я., 1963. Атлас болезней и вредителей масличных культур. IV. Прага.
- Воскресенская Г., Шпота В., 1961. Корневые опухоли горчично-рапсовых гибридов и использование их в селекции. Бот. ж. **46** (12) : 1787—1793.
- Мотузова И., 1963. Некоторые данные по тонкой цитологии L-формы *Prcteus vulgaris*. Микробиология **32** (1) : 61—65.
- Синская Е., 1928. Масличные и корнеплоды семейства *Cruciferae*. Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции **19** (3) : 1—648.

Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
11/1 1971

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. 20. KÕIDE
BIOLOGIA. 1971. NR. 3

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ 20
БИОЛОГИЯ. 1971, № 3.

УДК 575.24

ВЕЛЛО КАСК

О МУТАГЕННОМ ЭФФЕКТЕ НЕКОТОРЫХ ГРУПП СОЕДИНЕНИЙ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ СЛАНЦЕВОЙ СМОЛЫ

VELLO KASK. MÕNEDE PÕLEVKIVIÖLIS SISALDUVATE ÜHENDIGRUPPIDE MUTAGEEN-
SEST TOIMEST

VELLO KASK. ON THE MUTAGENETIC EFFECT OF SOME COMPOUND GROUPS CONTAIN-
ED IN SHALE OIL

Изучалось мутагенное действие групповых компонентов сланцевой смолы полукоксаования (генераторные смолы): карбоновых кислот и фенолов.

Использование частоты возникновения доминантных летальных мутаций в качестве критерия для оценки генетической активности исследуемых веществ, по-видимому, наиболее целесообразно, поскольку позволяет выявить величину суммарного повреждающего действия их на геном в целом.

Материалом для исследования служили четыре лабораторные линии *Drosophila melanogaster* дикого типа. Отбиралось 200—300 самцов в возрасте 2—4 дней, которые подвергались действию исследуемых веществ в газовой фазе. Самцы помещались в эксикатор объемом 1,5 л с навеской 4,0 мл вещества на дне. Время экспозиции при обработке фенолами равнялось 12 ч, а при обработке карбоновыми кислотами — 18 ч. Далее использовалась обычная методика (Demerec, Kaufmann, 1941) по изучению доминантных летальных мутаций. Поскольку известно, что подавляющее большинство доминантных летальных мутаций у дрозофилы реализуется на стадии яйца, рассчитывался процент неразвившихся яиц.

Полученные результаты приведены в таблице.