

ЮХАН КАЛАМ

**ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ВОДЫ НА ПОСТРАДИАЦИОННЫЕ  
ЭФФЕКТЫ В ПРОРОСТКАХ ЯЧМЕНЯ**JUHAN KALAM. VEE STRUKTUURI MÕJUST KIIRITUSJÄRGSETELE EFEKTIDELE ODRA-  
IDANDITESJUHAN KALAM. THE INFLUENCE OF THE QUASI-CRISTALLINE STRUCTURE OF WATER  
UPON POST-IRRADIATIONAL EFFECTS IN BARLEY SEEDLINGS

В 1934 г. во время экспедиции на «Литке», путь которой лежал из Владивостока в Мурманск, В. Богоров производил количественные сборы планктона во всех полярных морях, лежащих на их пути. Позже он (Богоров, 1938) писал, что на кромке льдов и больших полыньях они всюду видели огромное количество фитопланктона — «цветение» моря, а в пространствах чистой воды, «давно» освобожденных от льдов, количество планктона значительно меньше. Экспериментальные данные, полученные в тридцатые годы, о стимулирующих свойствах талой воды приведены Л. Кисловским (1966). Высказывались мнения, что в талой воде могут находиться микроэлементы, вызывающие все обнаруженные эффекты. Б. Родимов и др. (1965) предположили, что биологическая стимуляция обусловлена пониженным содержанием в талой воде тяжелой воды по сравнению с обычной водой. Авторы объясняют свое предположение большей подвижностью и активностью обычного водорода, а также тем, что химические процессы быстрее протекают с участием обычного водорода, чем с дейтерием. В опытах Б. Родимова с сотрудниками семена ячменя замачивались в трех типах воды: в снеговой без добавления тяжелой воды, в снеговой с добавлением тяжелой воды и в водопроводной воде. Однако при такой методике можно установить только отрицательное действие дейтерия, а учесть роль микроэлементов и квазикристаллическую структуру талой воды труднее. Многие исследователи (Jacobson, 1953; Самойлов, 1957; Привалов, 1958; Вдовенко и др., 1966; Гуриков, 1966; Гуман, 1966) обнаружили, что при доведении воды до твердой фазы с последующим оттаиванием, в ней возникает квазикристаллическая структура, сохраняющаяся до 12 ч. Очаги ледяных структур начинают заметно разрушаться при 300 °К и разрушаются полностью при температуре 320 °К.

Приведенное выше не исключает возможности, что при пострadiaционной обработке семян разными растворами различия в результатах могут зависеть не только от специфического действия веществ, но в некоторой степени, возможно, и от различий в структуре воды.

В качестве плотноупакованной воды в наших опытах использовалась дистиллированная вода (в дальнейшем контроль), в качестве квазикристаллической структуры — дистиллированная вода, которая после замораживания была медленно оттаяна (в дальнейшем структурная вода). Критерием при установлении возможной роли структурной

## Результаты цитогенетического анализа

Доза облучения, кр	Число митозов на один корень			Частота ана- и телофаз с аберрациями, %		
	Контрольная вода	Структурная вода	<i>D</i>	Контрольная вода	Структурная вода	<i>D</i>
0	33,8	35,4	+1,6	1,4	1,4	0,0
4	37,6	40,1	+2,5	9,0	6,1	<u>-2,9</u>
8	30,4	32,5	+2,1	16,0	14,1	-1,9
12	24,1	24,0	-0,1	23,1	24,1	+1,0
16	14,1	4,6	<u>-9,5</u>	28,6	36,7	<u>+8,1</u>
20	5,6	1,2	-4,4	45,9	50,0	+4,1

Примечание. Разности (*D*), подчеркнутые однократно, достоверны по уровню вероятности  $P < 0,05$ , а — двукратно по уровню  $P < 0,01$ .

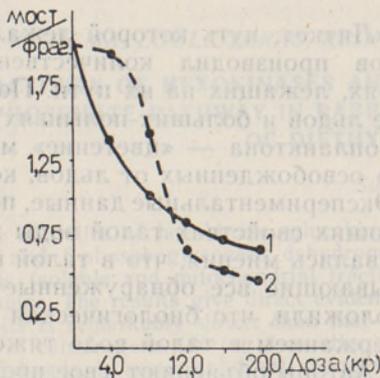


Рис. 1. Зависимость отношения числа мостов к числу фрагментов от структуры воды при разных дозах облучения. 1 — контрольная вода, 2 — структурная вода.

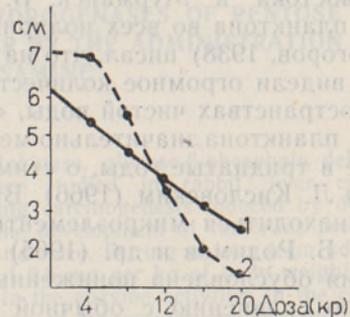


Рис. 2. Зависимость высоты семидневных проростков от структуры воды при разных дозах облучения. 1 — контрольная вода, 2 — структурная вода.

воды в формировании эффектов гамма-облучения служили: частота ана- и телофазных аберраций, число митозов на один корень и отношение числа мостов к числу фрагментов в кончиках корешков в первом митозе после облучения семян, всхожесть семян и высота семидневных проростков. Объектом исследования служили генетически однородные семена ячменя сорта 'Домен', которые облучались гамма-лучами в дозах 0, 4, 8, 12, 16 и 20 кр (мощность 390 р/мин) и сразу же после облучения были пророщены в контрольной или структурной воде. Корешки длиной 5—8 мм фиксировали в ацеталкоголе (1 : 3) и изготовляли давленные ацетоорсеиновые препараты. В каждом варианте исследовалось по 20 корешков.

Полученные результаты показывают, что различия существенны между вариантами с низкими (4 кр) и высокими (16 и 20 кр) дозами облучения. Из табл. 1 видно, что структурная вода повышает число митозов на один корень при низких дозах и уменьшает при высоких (при 16 кр на высоком уровне вероятности). Частота ана- и телофаз с аберрациями уменьшается при обработке структурной водой после облуче-

ния дозами 4 и 8 кр, а повышается после облучения дозами 16 и 20 кр (в вариантах 4 и 16 кр на высоком уровне вероятности).

Изменение отношения числа мостов к числу фрагментов (рис. 1) показывает, что при дозах 4 и 8 кр доля мостов в аберрантных митозах в вариантах со структурной водой значительно выше, чем с контрольной. Из этого следует, что структурная вода при низких дозах облучения, видимо, способствует воссоединению разрывов.

При дозах 12, 16 и 20 кр наблюдается противоположный эффект, т. е. структурная вода повышает долю фрагментов.

Из табл. 2 видно, что под действием структурной воды повышается всхожесть в вариантах с дозами 0 и 4 кр, при этом в варианте с 4 кр на высоком уровне вероятности. В вариантах, облученных дозами 12, 16 и 20 кр, под действием структурной воды всхожесть снижается.

Результаты измерений семидневных проростков, приведенные на рис. 2, показывают, что структурная вода стимулирует рост в вариантах, облученных дозами 0, 4, 8 кр, и усугубляет подавляющий эффект облучения в вариантах, облученных дозами 12, 16 и 20 кр.

На основании изложенного можно сделать вывод, что квазикристаллическая структура воды модифицирует эффекты гамма-облучения: а) при низких дозах облучения повышает всхожесть семян, уменьшает частоту ана- и телофазных аберраций, способствует воссоединению разрывов хромосом и стимулирует рост проростков; б) при высоких дозах облучения уменьшает всхожесть, повышает частоту ана- и телофазных аберраций, повышает долю фрагментов и подавляет рост проростков.

Результаты контрольных вариантов опыта показывают, что квазикристаллическая структура воды стимулирует рост и развитие необлученных проростков ячменя.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Богоров В. Г., 1938. Биологические сезоны полярного моря. Докл. АН СССР 19 (8) : 639—642.
- Вдовенко В. М., Гуриков Ю. В., Легин Е. К., 1966. Исследования по применению двухструктурной модели к изучению состояния воды в водных растворах. В сб.: Структура и роль воды в живом организме. ЛГУ : 3—35.
- Гуман А. К., 1966. Особенности талой воды. В сб.: Структура и роль воды в живом организме. ЛГУ : 179—189.
- Гуриков Ю. В., 1966. Проявление структуры воды в спектре валентных колебаний молекул  $H_2O$ . В сб.: Структура и роль воды в живом организме. ЛГУ : 103—107.
- Кисловский Л. Д., 1966. О стабилизации активных комплексов в додекаэдрических структурах воды. Физико-химический и биологический аспекты проблемы. В сб.: Структура и роль воды в живом организме. ЛГУ : 171—178.
- Привалов П. Л., 1958. К вопросу о состоянии и роли воды в биологических системах. Биофизика 3 (6) : 738—743.
- Родимов Б., Маршунина А., Яфарова И., 1965. Действие снеговой воды на живые организмы. Сельскохозяйственное производство Сибири и Дальнего Востока (4) : 56—57.

Таблица 2

Зависимость всхожести семян от дозы облучения и структурности воды

Доза облучения, кр	Всхожесть семян, %		
	Контрольная вода	Структурная вода	D
0	80	84	+4
4	72	81	+9
8	68	69	+1
12	68	60	-8
16	64	52	-12
20	60	40	-20

- Самойлов О. Я., 1967. Структура водных растворов электролитов и гидратация ионов. М.
- Jacobson В., 1953. Hydration structure of deoxyribonucleic acid and its physico-chemical properties. *Nature* 172 (4380) : 666—667.

Институт экспериментальной биологии  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
11/V 1970

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. 21. KÕIDE  
BIOLOOGIA, 1972, NR. 2

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ 21  
БИОЛОГИЯ, 1972, № 2

УДК 635.9:631.528

*HELMI VÕSAMÄE, KALJU KASK*

### EXPERIMENTS ON THE USE OF N-NITROSO-N-ALKYLUREAS IN THE BREEDING OF CHABAUD CARNATIONS ( $M_2$ — $M_3$ )

*HELMI VÕSAMÄE, KALJU KASK.* N-NITROSO-N-ALKÜLKARBAMIIDIDE KASUTAMINE  
SAVOONELGI ARETUSES ( $M_2$ - $M_3$  PÕLVKOND)

*ХЕЛЬМИ ВЫСАМЯЭ, КАЛЮ КАСК.* СЕЛЕКЦИЯ ГВОЗДИКИ ШАБО С ПРИМЕНЕНИЕМ  
N-НИТРОЗО-N-АЛКИЛМОЧЕВИН ( $M_2$ - $M_3$ )

The use of induced mutations may have a good prospect in the ornamental plant breeding.

In our experiments, seeds of a single plant of the carnation Chabaud variety No. 24 have been used. This variety was selected by A. Süvalepp, and multiplied before the beginning of the experiments under our control for 13 years. The variety No. 24 is characterized by large flowers of up to 7.5 cm in diameter, of a beautiful shape and light-pink colour. Considerable variations (twisting, etc.) were observed in leaf shape, due to cross-pollination. The colour of the flowers had changed in up to 10 per cent of cases. We have to note here that the commercially available carnation seeds in France and USA have usually a considerably greater rate of variation in the properties of seedlings. The air-dry seeds in our experiments were treated with water solutions of nitroso ethylurea (NEU) in concentrations of 1, 2 and 9 mM, nitroso methylurea (NMU) in concentrations of 0.5, 1 and 2.5 mM, and with distilled water (control). The volume of the mutagen solution was ten times as large as the volume of the seeds. All the treatments were administered for 24 hours at room temperature. The treated and control seeds were washed in running tap water for 1 hour and then dried until they obtained the original moisture content. It has been found that the redrying of barley seeds after the post-treatment washing has only a small influence on the mutagenic activity of NEU and NMU (Gichner et al., 1968).