

ЛЛ, является более чувствительным к снижению температуры, а культивируемых при СД 1 – к повышению. Наибольшей стабильностью к локальному изменению температур обладали регенеранты варианта СД 3.

Микроклонально размноженные растения были любезно предоставлены сотрудниками лаборатории генетики и биотехнологии Института леса НАН Беларуси.

Литература

1. Wettstein, D. Formula of chlorophyll determination / D. Wettstein // Experimental Cell Research. – 1957. – Vol. 12, № 3. – P.427–489.

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВОДЫ, ВЫЗВАННЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ КВЧ – ИЗЛУЧЕНИЕМ

Лукьяница В.В.

*Белорусский государственный медицинский университет,
Минск, Беларусь*

Известно, что различные физические факторы (электрические и магнитные поля) могут изменять свойства воды. При этом в последнее время в научно развитых странах всего мира происходит быстрый процесс углубления и расширения физических знаний о воде, которая, как оказалось, обладает определенной структурой. Так, в работе [1] установлено, что электрическое поле ультравысоких частот приводит к изменению структуры воды. Все это и определяет актуальность исследований в данном направлении.

Целью данной работы является обнаружение изменений структуры воды под действием электромагнитного излучения крайне высоких частот (КВЧ).

Исследовали изменения под действием КВЧ - облучения структуры трех жидкостей: дистиллированной и водопроводной воды, а также физиологического раствора. Для обнаружения и визуализации структурных изменений этих жидкостей, использовали метод замораживания с последующим микрофотографированием и измерением образующихся структур при помощи объектного микрометра [1]. Замораживание проводили при температуре -23°C , а предварительное воздействие переменным электромагнитным полем КВЧ -диапазона осуществлялось на частоте $f = 53,5$ ГГц в течении от 1 до 90 минут при выходной мощности 30 мВт.

В результате одного из экспериментов в замерзшей воде, прошедшей предварительное облучение, наблюдалась полосатая текстура, отсутствовавшая в необлученных образцах (рис.1). Причем ширина полос варьировалась в пределах от 18 мкм до 102 мкм, а сами полосы состояли из крупных кристаллов льда повышенной плотности.

Анализ условий проведенного эксперимента показал, что здесь мы имеем дело с образованием стоячих волн. Это означает, что исследуемый лед несет информацию о том, что происходило до этого с жидкой водой.

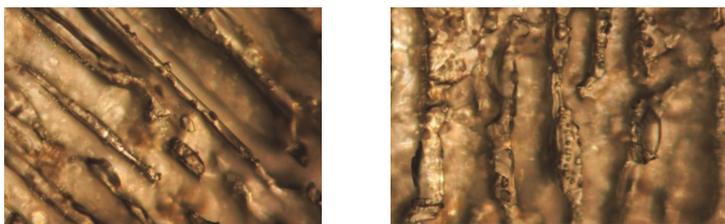


Рис.1. Микроснимки структур образовавшихся в глубине льда после предварительного КВЧ облучения воды и последующего ее замораживания.

В табл. 1 показаны результаты структурных изменений воды в зависимости от времени КВЧ – облучения.

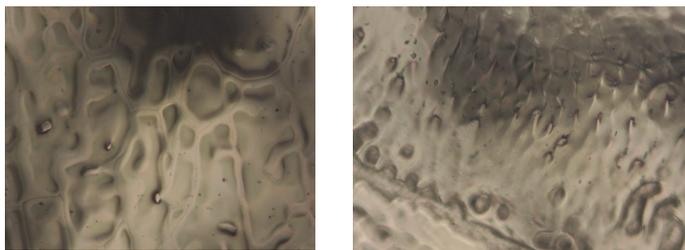
Таблица 1. Микроснимки поверхности льда, образовавшегося при замерзании жидкостей в чашках Петри, в зависимости от времени предварительного воздействия КВЧ-излучением

Время облучения, мин	0	15	30	60	90
Объект исследования					
Дистиллированная вода					

Видно, что с увеличением времени экспозиции (времени облучения) структура воды усложняется (увеличивается ее дефектность). Начиная со

времени экспозиции 30 мин и при дальнейшем его увеличении до 90 мин, структура воды претерпевает существенные изменения, тогда как при временах экспозиции < 15 минут они практически не происходят (являются малыми и незначительными). При сохранении общей тенденции наблюдаются и различия в изменении структуры дистиллированной воды и физиологического раствора. Если в первом случае формируются многогранные ассоциации молекул воды, то во втором – в основном шарообразные что, на наш взгляд, связано с наличием ионов Na^+ и Cl^- в физиологическом растворе которые экранируют процессы взаимодействия. Видно (см. 2 последних столбца), что при $t = 60$ и 90 минут под поверхностью льда просматриваются структурные изменения, происходящие в объёме образцов. Их можно более подробно и чётко рассмотреть, если сфокусировать объектив фотокамеры не на поверхность, а вглубь льда.

На рис. 2 представлены снимки структур, проявляющиеся при замораживании дистиллированной воды(время предварительного облучения 90 мин) в глубине льда и на его поверхности. Как видно, в глубине льда формируется (проявляется) единая (практически на весь образец) крупно-размерная объёмная структура, напоминающая пчелиные соты или близко расположенные ячейки.



а

б

Рис. 2. Микроснимки структуры в глубине льда (а) и на его поверхности (б), образовавшейся при замораживании облученной (90 мин) дистиллированной воды

Вся совокупность полученных результатов интерпретируется с единой точки зрения, согласно которой воздействие электромагнитным КВЧ – излучением выступает в качестве системообразующего фактора, увеличивающего вероятность коллективного поведения молекул воды, что приводит к формированию доменных (кластерных) структур в воде.

Таким образом, независимо от типа объекта исследования и его местоположения выявлено влияние КВЧ-излучения на структуру воды.

Это влияние вызвано взаимодействием электрических дипольных (1,8D) моментов молекул воды с вектором напряженности \vec{E} электрического поля электромагнитной волны КВЧ-излучения. При этом происходит образование ассоциаций молекул воды (кластеров), скрепленных различными видами сил, в том числе с участием водородных связей. Это означает, что под действием КВЧ-излучения протекают квазихимические реакции с участием молекул воды.

Литература

1. Лукьяница В.В. Структурные изменения воды под действием аппарата УВЧ – терапии /В.В Лукьяница// Медицинский журнал, - 2010, - №4. – С. 87-90.

КАДМИЙ И ХЛОРОПЛАСТЫ: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

Лысенко Е.А.

Институт физиологии растений РАН, Москва, Россия

Кадмий (Cd) – один из наиболее токсичных тяжелых металлов. Кадмий токсичен для растений и животных, включая человека. Растения используют многочисленные системы защиты, основная задача которых ограничить поступление кадмия в листья, а в листьях минимизировать их проникновение в клетки. Однако небольшое количество кадмия всё же проникает в метаболически важные компартменты и оказывает токсическое действие.

Одной из основных мишеней кадмия является фотосинтетический аппарат. В экспериментах *in vitro* показано, что кадмий сильно ингибирует активность фотосистемы 2 и почти не влияет на активность фотосистемы 1. Это было показано ещё в пионерской работе Bazzaz Govindjee [1], и было подтверждено ещё в последующих работах. В этих работах использованы огромные концентрации кадмия (миллимолярный диапазон) и краткие (минутные) экспозиции. Зачастую исследования выполнены на не интактных хлоропластах или на тилакоидах. Эти работы показывают, что было бы, если бы растения не защищали себя столь тщательно от поступления туда кадмия.