

ТЕКСТУРА ПЛЕНОК ДНК С ИОНАМИ СЕРЕБРА

Г. М. Глибицкий, канд. физ.-мат. наук,
Институт радиофизики и электроники им. А. Я. Усикова
Национальной академии наук Украины, г. Харьков

Проведено исследование влияния солей серебра на текстуру пленок ДНК. Полученные текстуры сравниваются с текстурами пленок ДНК с солями натрия. Представлена схема установки для получения пленок из растворов натриевой соли ДНК тимуса теленка с концентрацией 0,2 мг/мл. Представлены фотографии текстур пленок. Показано, что пленки, полученные из растворов с ионами серебра, не образуют фрактальных структур, что коррелирует с мутагенными свойствами солей серебра.

Ключевые слова: ДНК, ион, раствор, влажность, фрактал, текстура, пленка.

Проведено дослідження впливу солей срібла на текстуру плівок ДНК. Отримані текстури порівнюються з текстурами плівок ДНК із солями натрію. Подана схема установки для отримання плівок з розчинів натрієвої солі ДНК тимуса теляти з концентрацією 0,2 мг/мл. Подані фотографії текстур плівок. Показано, що плівки, отримані з розчинів з іонами срібла, не утворюють фрактальних структур, що корелює з мутагенними властивостями солей срібла.

Ключові слова: ДНК, іон, розчин, вологість, фрактал, текстура, плівка.

ВВЕДЕНИЕ

Значительный интерес, проявляемый к исследованиям взаимодействия ионов металлов с нуклеиновыми кислотами, объясняется как важным функциональным значением микроэлементов, так и возможностью использования воздействия ионов металлов в качестве модели влияния некоторых лекарственных веществ [1]. При этом в качестве тестовой методики оценки влияния веществ на нуклеиновую кислоту может быть использован метод [2], количественной характеристикой которого является отношение площади текстур, сформированных на пленке, к площади всей пленки ДНК. В настоящее время появились публикации [3], в которых обосновывается возможность использования наночастиц серебра в качестве антибактериального средства в хирургии и при изготовлении перевязочных материалов. С другой стороны, известно, что наряду с антибактериальными ионы серебра могут проявлять и мутагенные свойства [4], что может быть связано с образованием различных типов молекулярных комплексов Ag^+ -ДНК [5].

В работе проведено исследование влияния солей металлов серебра и натрия на текстуру пленок ДНК.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Схема установки для получения пленок из растворов натриевой соли ДНК тимуса теленка (фирмы "Serva") представлена на рис. 1. Кювета 1 площадью 20x21 мм² с раствором размещалась в герметичную камеру 2, через которую с помощью компрессора 3 продувался воздух. Герметичная камера расположена в термостате 4 марки ТХ-50. В камере находятся также датчик температуры, гигрометр для контроля уровня относительной влажности (ОВ) и емкости с силикагелем для поддержания фиксированных значений влажности воздуха. Для исследований готовились растворы Na-ДНК тимуса теленка с концентрацией 0,2 мг/мл совместно с солью NaCl с концентрацией 10 мМ, а также с солями AgNO₃ и NaNO₃. Все соли металлов, а также компоненты буферных растворов типа "ХЧ".

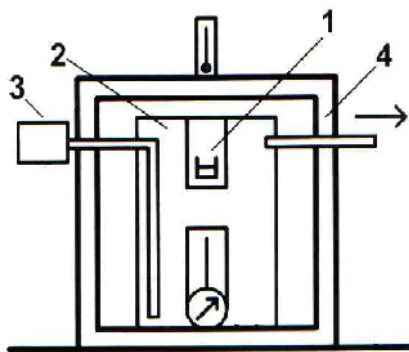


Рисунок 1 – Схема установки:
1 – ячейка; 2 – сосуд с вводами для прокачки воздуха; 3 – компрессор; 4 – термостат

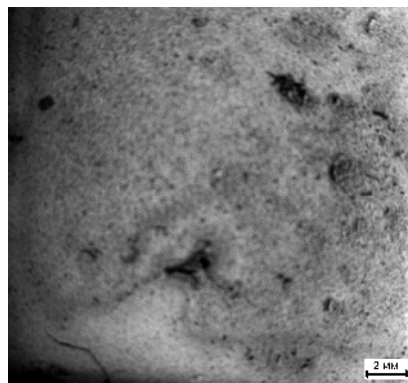


Рисунок 2 – Фотография пленки, полученной из растворов, содержащих $AgNO_3$ и $Na-DNA$

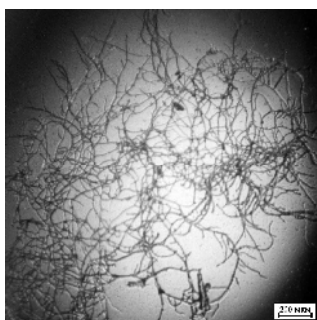


Рисунок 3 – Фрагмент рисунка 2

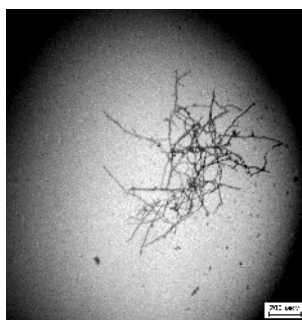


Рисунок 4 – Фрагмент рисунка 2

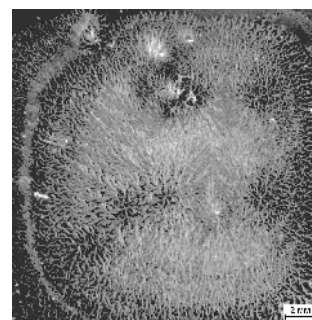


Рисунок 5 – Фотография пленки из раствора, содержащего $NaCl + Na-DNA$.
 $T = 40^\circ C$, $OB = 30 \pm 2\%$

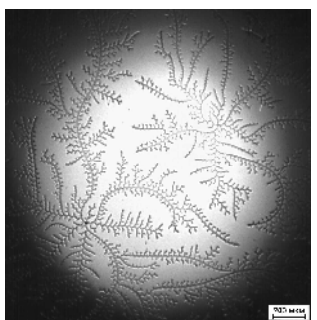


Рисунок 6 – Фрагмент рисунка 5

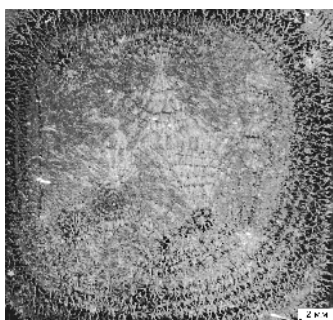


Рисунок 7 – Фотография пленки из раствора, содержащего KNO_3 и $Na-DNA$

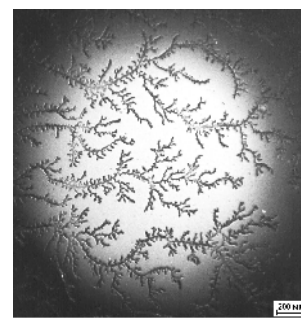


Рисунок 8 – Фрагмент рис. 7 (из центральной части пленки)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных ранее работ по анализу влияния солей металлов на структуру пленок ДНК был сделан вывод [2], что пленки, полученные из растворов в составе 10 мМ NaCl и Na-ДНК с концентрацией 0,2 мг/мл, могут быть взяты как базовые (эталонные) по сравнению с текстурами пленок, которые необходимо анализировать в отношении влияния металлов других солей. Для получения данных о влиянии соли нитрата серебра были проведены эксперименты по изучению влияния ионов NO_3^- в составе соли $NaNO_3$ на структуру пленки, а затем были проведены эксперименты по влиянию соли $AgNO_3$.

Фотографии пленок, полученных из растворов, состоящих из водных растворов смеси 0,2 мг/мМ Na-ДНК, 10 мМ NaCl и 0,4 мМ $AgNO_3$ при $ОВ=30\pm 2\%$ и $T=40^\circ C$, представлены на рис. 2, 3 и 4. На рис. 2 представлено общее фото пленки, а на рис. 3 и 4 представлены фрагменты, отличающиеся разной плотностью текстур по отношению к единице площади. Как можно видеть из рис. 2-4, большая часть площади пленки (более 95%) не содержит текстур, аналогичных текстурам жидкокристаллического типа; также отсутствуют фрактальные структуры, характерные для пленок, взятых в качестве эталона. Такие фрактальные структуры присутствуют на фотографии пленок, полученных из образцового раствора 0,2 мг/мМ Na-ДНК с 10 мМ NaCl, и представлены на рис. 5, 6.

На рис. 7, 8 представлены структуры пленок, полученных из растворов, содержащих 10 мМ NaCl + 0,4 мМ KNO_3 + NaDNA ($ОВ=30\pm 2\%$ и $T=40^\circ C$). Из представленных фотографий можно сделать вывод, что фрактальные структуры сохраняются практически в тех же объемах, что и в случае получения пленок из растворов, содержащих 10 мМ NaCl + Na-DNA. Таким образом, представленные на рис. 3 и рис. 4 текстуры образованы вследствие влияния ионов серебра в растворах, содержащих 10 мМ NaCl + NaDNA + 0,4 мМ $AgNO_3$.

ВЫВОДЫ

Влияние ионов серебра приводит к нарушению свойств макромолекул ДНК образовывать фрактальные структуры, что может являться дополнительным критерием влияния вещества на ДНК при проведении тестовых исследований.

SUMMARY

TEXTURE OF DNA FILMS WITH SILVER IONS

G.M. Glibitskiy,

*A. Usikov Institute of Radiophysics and Electronics of
National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkiv*

Research of influence of silver salt on a texture of Na-DNA films has been carried out. The received structures are compared with structures of Na-DNA films with sodium salts. The scheme of installation for reception of films from solutions of Na-DNA calf thymus with concentration of 0.2 mg/ml is presented. Photos of structures of films are presented. Films with ions of silver don't form fractal structures that have correlation with mutagen properties of salts of silver.

Key words: DNA, anion, solution, humidity, fractal, textures, film.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Металлокомплексы нуклеиновых кислот в растворах / Ю.П. Благой, В.Л. Галкин, Г.О. Гладченко, С.В. Корнилова, В.А. Сорокин, А.Г. Шкорбатов. – Киев: Наукова думка, 1991. – 270 с.
2. Na-DNA films with ions of metals / G.M. Glibitskiy // Biophys. Bull. - 2008. - Vol. 21. - P. 29-34.

3. Improving the antibacterial property of porcine small intestinal submucosa by nano-silver supplementation: a promising biological material to address the need for contaminated defect repair / H. Y. Zhou, J. Zhang, R. L. Yan, Q. Wang, L. Y. Fan, Q. Zhang, W. J. Wang, Z. Q. Hu // *Ann. Surg.* – 2011. – Vol. 253(5). – P. 1033-1041.
4. Андроникашвили Е.Л. Роль металлов в изменении некоторых тканей / Андроникашвили Е.Л., Есипова Н.Г. // *Биофизика.* – 1982. – № 6. – С. 1022-1026.
5. Silver(I) complexes with DNA and RNA studied by Fourier transform infrared spectroscopy and capillary electrophoresis / H. Arakawa, J.F. Neault, H.A. Tajmir-Riahi // *Biophys. J.* – 2001. – Vol. 81. – P. 1580-1587.

Поступила в редакцию 5 июля 2011 г.