

## ИЗУЧЕНИЕ ДНК МЕТОДОМ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЙЯНИЯ

Д. И. Сидоров

В работе применяется метод Раман-спектроскопии для изучения нуклеиновых кислот, в частности, для исследования конформации ДНК.

**Ключевые слова:** комбинационное рассеяние, конформационная перестройка, Раман-спектроскопия.

## DNA STUDYING BY THE METHOD OF COMBINATIONAL DISPERSION

D. I. Sidorov

In the work the Raman spectroscopy method is applied to studying of nucleic acids, in particular to researching of DNConformation .

**Keywords:** combinational dispersion, conformational reorganizations, Raman spectroscopy.

В настоящее время накоплен значительный объем знаний о структурных особенностях ДНК различных организмов при разных функциональных состояниях. Имеется много данных о полиморфизмах генов, связанных с изменением структуры и функциональной активности ДНК. Повышенный интерес исследователей связан с изучением механизмов регуляции генной экспрессии, основанных на взаимодействии белковых и небелковых факторов транскрипции. Анализ различного рода взаимодействий биомолекул с ДНК представляет новое направление исследований, выполняемых при помощи различных методов. Нами были проведены исследования ДНК с помощью метода комбинационного рассеяния.

В исследованиях применяется спектрометр комбинационного рассеяния, позволяющий регистрировать спектры комбинационного рассеяния твердых и жидких проб различного происхождения и измерение содержания веществ, находящихся в составе исследуемых проб, на основе полученных спектров. Спектр КР исследуемого вещества

представляет собой зависимость интенсивности КР от частотного сдвига. Изменение положения максимума пика в спектре КР или изменение относительной интенсивности пика связаны с изменением параметров связи/связей в молекуле и, следовательно, свидетельствуют об изменении конформации молекулы. Преимуществами КР-спектроскопии является высокая чувствительность к незначительным изменениям в структуре исследуемых веществ, а также ее использование не только для твердых веществ и газов, но и растворов, поскольку КР-воды очень мало. Одним из недостатков спектроскопии КР является относительно небольшая вероятность явления КР и его конкуренция с более вероятными событиями, в частности, флуоресценцией. Однако оно наблюдается, поскольку характерное время процесса КР составляет порядка  $10^{-11}$  с, а время процесса флуоресценции –  $10^{-9}$  [1].

Исследования ДНК с помощью метода комбинационного рассеяния изложены в нескольких работах, на результаты которых мы опираемся при разработке

экспериментального подхода с использованием рамановского спектрометра *in via Basis* фирмы Renishaw (Великобритания) с короткофокусным высокосветосильным монохроматором (фокусное расстояние не более 250 мм) [2]. Изолированную ДНК растворяли в 100 мМ раство-

ре NaCl. Концентрация ДНК в растворе равнялась 40 мкг/мл.

Для анализа ДНК использовались определенные характерные полосы спектра КР в диапазоне частотного сдвига от 0 до 2000 см<sup>-1</sup>, которые позволяют исследовать структурные изменения в данной макромолекуле (таблица).

Таблица

**Значения Раман-спектра**

Частота/см-1	Значение
ДНК	
671	Т
684	Г
732	А
752	Т
787	Метафосфат О – Р – О
835	В-форма
934	Дезоксирибоза
1 000	Дезоксирибоза
1 017	С – О связь
1 056	С – О связь
1 094	Метафосфат О – Р – О
1 143	Фосфат дезоксирибозы
1 210	Т
1 222	А
1 240	Т
1 255	Ц, А
1 301	А
1 325	Г
1 337	А
1 378	Т, А, Г
1 419	А, Г
1 441	Дезоксирибоза
1 462	Дезоксирибоза
1 490	Г, А
1 520	А
1 534	Г, Ц
1 581	Г, А
1 662	С = О связь

Пики 785 – 792 и 1 092 – 1 096 см<sup>-1</sup> связаны с симметричными колебаниями метафосфата (связи О – Р – О). Пик 1 255 см<sup>-1</sup> связан с колебанием азотистых оснований цитозина, аденина; 1 581 – 1 585 см<sup>-1</sup> – с гуанином, аденином. Пик 1442 см<sup>-1</sup> связан с колебанием дезоксирибозы.

В процессе анализа спектров КР ДНК до и после некоторого воздействия для разных проб оценивался «набор» полос в спектре КР без ана-

лиза интенсивностей полос. При таком подходе отслеживается смещение полос относительно основных связей. Анализируется соотношение интенсивностей определенных полос спектра КР.

Для определения конформационных перестроек в ДНК мы предлагаем использовать следующие отношения интенсивностей при определенных частотах: 785/1 092; 1 442/1 092; 1 255/1 092; 1 581/1 092.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Копачевский В.** Рамановская микроспектроскопия и КАРС-микроскопия для биологических применений / В. Копачевский // Наноиндустрия. – 2009. – № 4. – С. 72–75.
2. **Zhao Hongxia** Raman spectroscopic study of DNA photodamage sensitized by hypocrellin B and 5-brominated-hypocrellin B / Hongxia Zhao, Yiming Xu, Zhiyi Zhang // Chinese Science Bulletin. – 1998. – Vol. 43 (13). – P. 1128–1135.

Поступила 07.08.2013 г.

УДК 581.16: 661.162.6

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ДЛЯ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ

**Е. В. Фатеева, Г. В. Андрюшечкина**

В статье приводятся сведения о современных биологических (природных) регуляторах роста и развития растений, а также показывается их стимулирующее действие на растительные объекты.

**Ключевые слова:** регулятор роста, *in vitro*, каллус, микроклональное размножение.

### THE USE OF NEW GROWTH REGULATORS FOR MICROPROPAGATION OF PLANTS

**E. V. Fateeva, G. V. Andryushechkina**

The article provides information about the modern biological (natural) regulators of plant growth and development, their stimulating effect on the vegetative objects is also shown.

**Keywords:** growth regulator, *in vitro*, calluse, micropropagation.

В настоящее время тема направленного изменения роста и развития растений с помощью регуляторов роста, повышающих продуктивность растений и их устойчивость к биотическим и абиотическим факторам, является актуальной. Активно ведутся поиски и испытания новых препаратов, действие которых в малых концентрациях приводило бы к стимуляции важнейших физиолого-биохимических процессов в растительном организме. Приоритетом в этой области обладают экологически безопасные, нетоксичные и нефитотоксичные фиторегуляторы и индукторы устойчивости растений [2],

а также высокоэффективные нетоксичные регуляторы роста антистрессового действия нового типа (нанобиокомпози́ты), полученные методом механохимической обработки растительного сырья [6].

Способы применения нанобиокомпози́тов в качестве регуляторов роста растений *in vitro* и *in agro* разрабатываются в ИБПК СО РАН и СибНИИ кормов СО РАСХН. Основной задачей тестирования *in vitro* является определение характера биологической активности препаратов и поиск эффективных способов и доз для применения в биотехнологии растений. Так, напри-

© Фатеева Е. В., Андрюшечкина Г. В., 2013