

Влияние последовательности ДНК олигонуклеотидов на структурные и термодинамические свойства псевдоузловых димеров

Научный руководитель – Буглаков Александр Игоревич

Фатихова Амина Владимировна

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Физический факультет, Кафедра физики полимеров и кристаллов, Москва, Россия

E-mail: amina.fatikhova@mail.ru

Кисинг-лупы (kissing loops)[1] играют ключевую роль в клеточных процессах, обеспечивая специфическое взаимодействие нуклеотидных цепей. В таких комплексах шпильки предотвращают нежелательное связывание с другими молекулами, направляя соединение строго с комплементарной цепью. Моделирование их образования важно для понимания таких клеточных процессов. Кроме того, кисинг-лупы служат основой для молекулярных переключателей и сенсорных систем, где управляемое изменение структуры позволяет детектировать целевые молекулы. Акцент на ДНК-комплексы обусловлен их низкой стоимостью синтеза и высокой стабильностью, что делает их перспективными для биотехнологических приложений.

В работе исследованы термодинамические и структурные характеристики ДНК-кисинг-лупов: влияние последовательности на температуру плавления, константы равновесия и морфологию комплексов. Установлено, что связывание происходит через ограниченный набор нуклеотидов петель, а их положение определяет пространственную ориентацию шпилек. При варьировании температуры, концентрации соли и длины петель выявлены два типа переходов: распад кисинг-комплекса с образованием изолированных шпилек и последующим формированием дуплекса; прямой переход без разрыва межпетлевых связей. Построены профили свободной энергии для выбранных комплексов вблизи и ниже температуры плавления. Результаты открывают пути для создания программируемых наноструктур с управляемой динамикой.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Фонда развития теоретической физики и математики «БАЗИС» (грант № 24-2-1-74-1).

Работа поддержана в рамках Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского университета “Молекулярные технологии живых систем и синтетическая биология” (соглашение №23-Ш04-13)

Источники и литература

- 1) Barth A., Kobbe D., Focke M. DNA–DNA kissing complexes as a new tool for the assembly of DNA nanostructures //Nucleic Acids Research. – 2016. – Т. 44. – №. 4. – С. 1502-1513

Иллюстрации

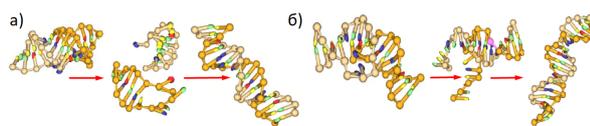


Рис. : Динамика ДНК-комплекса (слева направо): а) Кисинг-луп, разрыв петли, дуплекс;
б) Кисинг-луп, разрыв шпильки, дуплекс.