

СОЗДАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИИ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ДНК-НАНОСЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ G-КВАДРУПЛЕКСА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПИЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ

Филатов П.В. (ИТМО), Литвинчук С. Н. (ГБОУ лицей №150), Андреева О.А.(ГБОУ СОШ №77)

Научный руководитель - кандидат биологических наук, Кошель Е.И. (ИТМО)

Введение. Пищевые инфекции представляют собой критическую проблему современного общества. Несмотря на то что во многих странах, включая Россию, точная статистика по числу пищевых отравлений зачастую остаётся неопределённой, по данным ВОЗ число таких случаев ежегодно увеличивается. Так, около 600 миллионов человек заболевают вследствие употребления некачественных пищевых продуктов, и ежегодно более 420 тысяч человек умирают от отравлений [1]. Для борьбы с этой проблемой на всех этапах пищевого производства внедрены и поддерживаются строгие стандарты микробиологического контроля.

Основная часть. Традиционные методы обнаружения возбудителей пищевых инфекций в промышленности, основанные на культивировании на селективных средах, имеют ряд недостатков. Они требуют много времени — обычно для получения результатов понадобится несколько дней, что затрудняет своевременное вмешательство при вспышках заболеваний пищевого происхождения. Помимо этого, им не хватает чувствительности и специфичности, что может привести к ложноотрицательным или ложноположительным результатам. Эти методы являются трудоёмкими; они требуют квалифицированного персонала и включают длительные протоколы, всё это увеличивает трудозатраты и риск человеческой ошибки. Также эти методы обладают невысокой производительностью, сделав их неподходящими для обработки большого количества проб во время кризисных ситуаций, связанных с загрязнением продуктов питания. Однако, несмотря на все вышеперечисленные недостатки, метод посева на селективные среды остаётся основным способом детекции из-за его относительной дешевизны [2]. Поэтому актуальной задачей является создание чувствительных, специфичных, простых, быстрых и при этом экономически доступных тест-систем для обнаружения возбудителей пищевых инфекций, которые могли бы заменить традиционные методы в будущем.

В этой работе описывается процесс создания и оптимизации хемилюминесцентных ДНК-наносенсоров на основе G-квадруплекса для обнаружения *Escherichia coli* (*E. coli*), одного из основных представителей условно-патогенных микроорганизмов [3]. G-квадруплекс представляет собой стабильную неканоническую структуру нуклеиновой кислоты, богатую гуаниновыми последовательностями. G-квадруплексы могут образовывать комплексы с геминем, которые проявляют пероксидазоподобную активность: в ходе взаимодействия комплекса с пероксидом водорода происходит окисление хемилюминесцентного субстрата, сопровождающееся свечением.

Выводы. В ходе исследования было разработано пять ДНК-наносенсоров, которые были испытаны на синтетической последовательности 16S рРНК *E. coli*. В результате была выбрана оптимальная ДНК-конструкция для использования в дальнейших исследованиях.

Авторы исследования благодарны Министерству образования и науки Российской Федерации № FSER-2022-0009 за финансовую поддержку.

Список использованных источников:

- 1) Chang D. et al. Functional nucleic acids for pathogenic bacteria detection //Accounts of Chemical Research. – 2021. – Т. 54. – No. 18. – С. 3540-3549.
- 2) Дудчик Н. В., Трешкова Т. С., Грищенко Т. В. Оценка эффективности молекулярно-биологических и культуральных методов идентификации патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах //Здоровье и окружающая среда. – 2011. – №. 19. – С. 211-218.
- 3) *GhahremaniNasab, Maryam, et al.* Interaction of hemin with quadruplex DNA //Journal of biological physics. – 2017. – Т. 43. – No. 1. – С. 5–14.