

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ КАК ОСНОВНОЙ ИНСТРУМЕНТ БИОТЕХНОЛОГИИ

Д.Р. Довганчук, 10 класс

Научный руководитель – Е.А. Скриган, учитель биологии

ГУО «Лицей №1 г. Минска»

Исследуемая тема актуальна и значима, поскольку биотехнологии сегодня развиваются достаточно быстрыми темпами, решают много технологических задач и отталкиваются от потребностей человечества. Как наука, биотехнология, включает в себя часть биохимии, генетики, что позволяет создавать лекарственные препараты, вакцины, трансгенные виды растений и животных, а также бактерий, способных перерабатывать отходы, ликвидировать нефтяные разливы и конечно же, синтезировать некоторые нужные человеку белки, витамины, гормоны, ферменты и тому подобное. Тем самым позволяя решать глобальные проблемы, продлевать и облегчать людям жизнь. Рассмотрим, как это происходит.

Основным, как следует из названия, инструментом биотехнологии является генная или генетическая инженерия. Генетическая инженерия – совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами, введения их в другие организмы и выращивания искусственных организмов после удаления выбранных генов из ДНК [1].

В данном материале мы рассмотрим основные элементы генной инженерии и ее этапы. Первый этап – выделение нужной последовательности нуклеотидов из донорной ДНК, а также разрезание векторной ДНК с помощью эндонуклеаз рестрикции или «молекулярных ножниц». Эти ферменты разрушают фосфодиэфирные связи в середине цепи ДНК. Образующиеся в результате фрагменты ДНК могут иметь на концах одноцепочечные участки, которые стремятся снова образовать водородные связи с комплементарными нуклеотидами другой цепи. Такие концы биологи называют «липкими» и активно используют для создания рекомбинантных ДНК, которое происходит на следующем этапе.

Второй этап – лигирование. На этом этапе происходит сшивание векторной и донорной ДНК в рекомбинантную ДНК (искусственно созданную цепь ДНК, которая получается в результате сочетания донорной и векторной ДНК) и замыкание ее в кольцо. В качестве донорной ДНК используют очищенную ДНК любого организма, ген которого нужен для получения важного белка. В качестве векторной молекулы используются искусственно созданные кольцевые молекулы ДНК, которые очень похожи на плазмиды бактерий (небольшие молекулы ДНК, физически обособленные от хромосом и способные к автономной репликации) [2]. Такое сходство позволяет вставлять векторную и рекомбинантную ДНК в бактериальную клетку незаметно для последней. Осуществляют этот процесс ферменты, которые называются лигазы или «сшиватели» концов ДНК, которые образуют фосфодиэфирные связи.

На третьем этапе рекомбинантную ДНК вводят в клетку-хозяина при помощи такого процесса как трансформация. Для подобных процессов чаще используют бактерии, *E. coli* (кишечная палочка). Чтобы клетки *E. coli* приняли чужую ДНК, они должны быть компетентными. Компетентная бактерия – это клетка, находящаяся в таком физиологическом состоянии, когда она может

воспринимать экзогенные (внешние, чужеродные) молекулы ДНК [3]. Стоит отметить, что выделяют два способа введения ДНК: трансформация клеток под воздействием кратковременного повышения температуры и под воздействием электрических импульсов (электропорация).

На четвертом этапе ученые создают условия, при которых бактериальные клетки-хозяева начинают активно синтезировать белок, который закодирован в гене, выделенном из донорной ДНК. Далее клетки разрушают, чтобы выделить нужный белок и очистить его для дальнейшего использования.

Приведем несколько примеров создания белков при помощи генетической инженерии. Например, в 1979 г. в мире насчитывалось более 60 млн больных сахарным диабетом, из которых только 4 млн (около 7%) получали инсулин, выделяемый из поджелудочных желез коров и свиней [4]. В настоящее время больных сахарным диабетом не стало меньше, на всей планете только по обращаемости насчитывается 422 млн больных, причем около 50% приходится на наиболее активный, трудоспособный возраст [5]. И если бы не биотехнологии, люди не придумали бы новые генно-модифицированные виды инсулина, аналога человеческого инсулина и без него огромное число людей погибло бы.

Биотехнология позволяет человеку продвигаться дальше и искать альтернативные решения для упрощения и продления жизни, например, разработка матричной РНК-вакцины. Такая вакцина содержит матричную рибонуклеиновую кислоту, кодирующую белок, характерный для патогена. Сегодня же две активно используемые вакцины (Pfizer и Moderna) от Covid-19, вызываемой коронавирусом *SARS-CoV-2*, производят по технологии матричной РНК. Технология данных вакцин используется в клинической медицине с декабря 2020 года, что по мнению учёных, может полностью перевернуть нашу жизнь и позволит дальше бороться с мутацией коронавируса *SARS-CoV-2*. В случае вакцины от Covid-19 матричная РНК содержит последовательность, которая кодирует белок-«шип», участвующий в проникновении вируса внутрь клеток. При вакцинации человек не может заболеть, так как в организм попадает только небольшой фрагмент вируса, но у него формируется иммунный ответ.

Возможно, в ближайшее время благодаря биотехнологиям будут создаваться умные лекарства. Как отмечают ученые из Biocad [6] ведется работа над созданием очень маленьких чипов. Возможно это будет робот с частицами лекарственного средства, циркулирующего в крови и, в зависимости от состояния человека, необходимое лекарство будет выделяться прямо в кровь. Есть уже успешные примеры у MIT (Массачусетский технологический институт), где в зависимости от уровня глюкозы в кровь вбрасывается инсулин, что позволяет минимизировать степень инвазивности подобной лечебной процедуры. В данном случае, можно будет обойтись без регулярных проколов кожи при инъекциях инсулина. Такой подход, введение чипа, значительно облегчит жизнь всем страдающим данным заболеванием.

В заключении отметим, что многие достижения и прорывы в медицине, экологии, фармакологии будут связаны с развитием биотехнологий в целом и генной инженерии в частности.

Список использованных источников

1. Генная инженерия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Дата доступа: 12.03.2021
2. Плазмиды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%BC%D0%B8%D0%B4%D1%8B>. – Дата доступа: 13.03.2021
3. Компетентная клетка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/genetics/2609/>. – Дата доступа: 16.03.2021
4. Биология : учеб. Для 10-го кл. учреждений общ. Сред. Образования с рус. Яз. Обуч. / Н. Д. Лисов [и др.] ; под ред. Н. Д. Лисова. — 3-е изд., перераб. — Минск : Народная асвета, 2014. — С. 226
5. Глобальный доклад по диабету [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/diabetes/ru/>. – Дата доступа: 17.03.2021.

6. Морозов, Дмитрий. Медицина будущего: отвечает ВІОСАД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://newtonew.com/science/biotehnologiya-nauka-budushchego>. – Дата доступа: 17.03.2021.