

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОРГАНИЗМОВ

¹Григорян М.А., ¹Кутыга М.А., ¹Миляева Л.В.

¹Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. В статье представлен обзор о процессе создания генетически модифицированных организмов (ГМО). Также рассматривается безопасность и актуальность представленной технологии. Описывается связь генной инженерии с ГМО. Представлены этапы создания организмов с генной модификацией.

Ключевые слова. Генетически модифицированный организм, генная инженерия, селекция, ген, организм, биосистема.

TECHNOLOGY FOR THE CREATION OF GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS

¹Grigoryan M.A., ¹Kutyga M.A., ¹Milyaeva L.V.

¹Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Annotation. The article provides an overview of the process of creating GMOs. The safety and relevance of the presented technology is also considered. The connection of genetic engineering with GMOs is described. The stages of creation of organisms with genetic modification are presented.

Keywords. Genetically modified organism, genetic engineering, breeding, gene, organism, biosystem.

Многообразие живого мира прогрессивно увеличивается за счёт появления новых организмов, которых ранее не существовало. Условия в мире не стабильны, они могут резко меняться. В мире живых организмов наблюдается естественный отбор, согласно которому выживает организм наиболее приспособленный к условиям окружающей среды. Таким образом, организм, который без каких-либо проблем существовал в определенной местности, из-за неприспособленности к изменившимся условиям среды обитания, будет в опасном положении, ведь процессы жизнедеятельности будут нарушены, а в некоторых случаях и вовсе остановлены. В биосистеме каждое звено связано друг с другом. Часто встречаются случаи, когда человек привыкает к использованию других организмов (растений, бактерий и т.д.) для получения пользы. Что будет в случае, если процессы жизнедеятельности живых существ, от которых мы зависим, будут нарушены? В большинстве случаев мы прибегаем к поиску альтернативных вариантов, чтобы обеспечить наши потребности. Но ведь не всегда возможно и целесообразно найти новые варианты, ведь это очень трудно и самое главное – очень долго. Тогда возникает вопрос: можно ли изменить параметры живых организмов так, чтобы они могли существовать в определенных условиях? Ответ: да, действительно этого можно достигнуть, ведь в мире уже очень давно начали применяться определенные науки для решения таких задач.

Итак, самым распространенным методом выведения и улучшения качеств, которые необходимы человеку, является селекция. Данная наука получает новые организмы благодаря скрещиванию уже существующих генов, в результате получается необходимый организм с нужными качествами. В данной науке не все идеи могут быть реализованы, ведь круг скрещиваемых организмов ограничен и получить то, что мы хотим зачастую невозможно. Также стоит учитывать, что получение нового организма с нужными параметрами с помощью селекции достаточно долгий процесс, ведь необходимо подобрать особи, скрещивание которых приведет к получению новой, которая будет отвечать нашим потребностям. Представим ситуацию, когда полученный в результате скрещивания организм имеет определенные недостатки приспособленности к окружающей среде. Тогда ситуация очень усложняется, ведь работать над конкретным недостатком в данной методе очень трудно.

Но как же совершенствовать уже существующие организмы, чтобы точно получить желаемый результат? На сегодняшний день для таких задач лидирующей является генная инженерия, с помощью которой можно конструировать новые геномы, комбинация которых и не существовало. Исследуя цепи ДНК, которые отвечают за определенный признак, можно найти необходимую последовательность аминокислот и использовать её для получения желаемого результата. Обобщая можно сказать, что генная инженерия – это набор технологий, используемых для изменения генетического состава клеток,

включая перенос генов внутри и через границы видов для создания улучшенных или новых организмов. Основные задачи данной науки: придание устойчивости организма к различным негативным факторам окружающей среды, повышение продуктивности, добавление особых качеств. Результатом работы генной инженерии является ГМО.

Генетически модифицированные организмы (ГМО)- это организмы с измененной наследственной информацией, которое достигается методами генной инженерии.

Не смотря на большие преимущества генно-модифицированных организмов, есть и некоторые трудности, ведь получение результата требует высокоточных работ, результаты которых должны оправдывать рассчитанные ожидания. Для получения организма с модифицированным геном необходимо осуществить ряд этапов, которые позволят получить желаемый результат в виде измененного организма с желаемыми параметрами.

Перейдем к технологии создания генно-модифицированных организмов, она состоит из этапов, по прохождению которых можно получить организм с модифицированным геном.

1. В начале мы работаем над тем, чтобы выделить ту последовательность нуклеотидов, которая соответствует требуемым параметрам, то есть нам необходимо получить изолированный ген, который используется для следующих этапов. Необходимую последовательность нуклеотидов можно получать без затруднений благодаря электронным вычислительным системам, которые синтезируют запрашиваемые последовательности. Устройство выделяет необходимую последовательность нуклеотидов, считывание которых позволит синтезировать необходимые последовательности цепей аминокислоты, кодирующиеся тремя нуклеотидами ДНК. На данном этапе мы получили необходимую часть гена, которую будем использовать далее.

2. Данный этап является промежуточным, ведь он необходим для переноса определенной последовательности нуклеотидов. Непосредственно короткую последовательность молекулы ДНК перенести в рассматриваемый организм не получится, но это можно сделать с помощью вектора. Вектор выполняет роль переносчика, ведь имеет две цепи нуклеотидов и способен к самостоятельному удвоению. Ключевым на данном этапе является соединение необходимого отрезка гена и вектора, ведь они являются двух цепочечными. Сначала цепи разъединяются с помощью фермента рестриктазы, после этого появляется возможность соединить вектор с геном, а это осуществляется с помощью второго фермента- лигазы, благодаря которому происходит соединение нуклеотидных цепей. В итоге получается рекомбинантная ДНК, которая будет ключевым элементом для осуществления следующих этапов

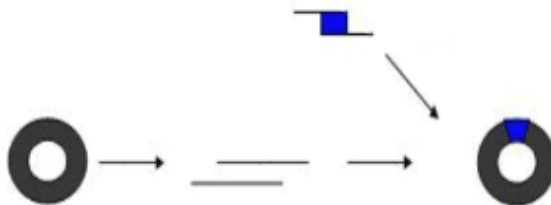


Рисунок 1 - Встраивание полученного гена в генетический элемент

3. На данной стадии необходимо перенести подготовленный материал в исследуемый организм. Данный этап для бактерий включает в себя перемещение модифицированного гена, который осуществляется аналогично переносу во время полового процесса, протекающего в цикле трансформации. В остальных случаях модифицированная ДНК вносится в структурно-функциональные единицы организма с помощью трансфекции, которая включает в себя внесение участков генов в клетки организмов эукариот через клеточную стенку, но стоит отметить, что данный процесс не считается вирусным методом. В результате в рассматриваемый организм внесены необходимые последовательности генетического материала, которые начинают корректировать процессы, происходящие в организме и начинает изменяться последовательность кодируемых единиц.

4. После внесения определенного генетического материала начинается считывание и синтезирование аминокислот по задаваемой (измененной) последовательности. Далее определенные последовательности аминокислот составляют белки, которые и оказывают воздействие на определенную часть системы организма, которую изначально планировалось изменить. Одноклеточные организмы будут подвержены клонированию, так как будет достигнут планируемый результат и будет необходимо обнаружить и отобрать организмы, на которых был достигнут желаемый результат. Многоклеточные с измененным генотипом подвергаются вегетативному размножению, которое необходимо для закрепления измененного параметра, а в случае с животными такие клетки (с

измененным ДНК) вводят в бластоцисты- зародыши, из которых будет формироваться организм животного. Здесь выявляются изменения и наиболее подходящие результаты размножаются.

5. После осуществления всех этапов следует отбор модифицированных организмов, ведь не все особи изменятся точно так, как планировалось. Тогда организмы, обладающие ожидаемым результатом скрещиваются между собой. В итоге получается потомство, которое уже полностью соответствует изначально поставленным целям и имеет изменения, которые зафиксированы в геноме.

Таким образом, мы можем получить организм с модифицированным геном, который раскроет новые функции и приспособит к определенным условиям окружающей среды.

Список использованных источников

1. Chen Zhang, Robert Wohlhueter, Han Zhang. Genetically modified foods: A critical review of their promise and problems, Food Science and Human Wellness, Volume 5, Issue 3, 2016. Pages 116-123. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.002>.

2. Oliver M.J. Why we need GMO crops in agriculture. Mo Med. 2014 Nov-Dec, 111(6):492-507. PMID: 25665234; PMCID: PMC6173531

3. Oliver M.J., Hake K. Oliver MJ, Li Y. Plant Gene Containment. Wiley-Blackwell Publishing Ltd; Hoboken, NJ: 2012. Seed-based gene containment strategies; pp. 113–124.

4. Frewer L.J, van der Lans IA, Fischer ARH, Reinders MJ, Menozzi D, Zhang X, van der Berg I, Zimmermann K. L. Public perceptions of agri-food applications of genetic modification: A systematic review and metaanalysis. Trends in Food Science & Technology. 2013; 30: 142–152.

Работа выполнена в рамках соглашения о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в соответствии с пунктом 4 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации от 01.06.2022 г. №075-15-2022-1045.