

РОЛЬ БИОТЕХНОЛОГИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Жаманбаева Рая Мукашкызы

студент, Московский государственный университет пищевых производств РФ, г. Москва

Аннотация. В данной статье автор рассматривает роль биотехнологии в пищевой промышленности. Биотехнология как наука касается возможности применения различных живых организмов в разработке полезных продуктов. В последнее время наблюдается применение в области изменения вкуса в качестве пищевых добавок и разработки широкого спектра продуктов с добавленной стоимостью. Использование биотехнологии в основном направлено на производство генетически модифицированных продуктов питания и генетически модифицированных заквасок. В статье дается обзорный анализ того, как биотехнология внесла значительные изменения в области обработки пищевых продуктов при производстве продуктов с более длительным сроком хранения и пищевой ценностью. Повышение вкуса и производство вакцин являются еще одним важным аспектом, охватываемым применением биотехнологии в пищевой промышленности.

Ключевые слова: биотехнологии, переработка пищевых продуктов, ферменты, генетическая модификация.

Введение

Биотехнология может быть определена как использование живых организмов и биологических систем, которые используются для разработки полезных продуктов. Это также может быть определено как любое технологическое применение, в котором используются биологические объекты, биологические организмы или их производные, для производства или преобразования продуктов, или методов для определенного использования [1]. Он снова и снова пересекается с областями биомедицинской инженерии и биоинженерии, в зависимости от различных применений и используемых инструментов. Применение и использование биотехнологии в пищевой промышленности огромны, и это включает в себя следующие применения, такие как - ее использование для ферментации веществ, а также для улучшения свойств материальных товаров, таких как вкус, аромат, срок годности, текстура, качество и пищевая ценность конкретного продукта.

Биотехнология играет важную роль в производстве ферментов, и использование определенных ферментов приводит к необходимым изменениям в пищевых продуктах. Биотехнология используется в производстве таких пищевых компонентов как: ароматизаторы, аромат, пищевые добавки и множество других продуктов с высокой добавленной стоимостью, генетически модифицированные организмы и сельскохозяйственные культуры.

Тестирование пищевых продуктов и диагностика пищевых ингредиентов осуществляется с использованием передовых технологий биотехнологии. Биотехнология помогает в увеличении производства продуктов питания, обеспечивает повышенный индекс сбора урожая, также увеличивается пищевая и складская ценность, улучшается производство сырья, обогащаются ароматизаторы и производство продуктов питания, содержащих вакцины. Вознаграждения биотехнологии за снижение нагрузки на производство продуктов питания огромны.

Цель исследования заключается в обзорном анализе современной научной литературы в области пищевой биотехнологии.

Биотехнология в ферментации пищевых продуктов

Микроорганизмы являются неотъемлемой частью системы переработки при производстве ферментированных пищевых продуктов. Микробные культуры могут быть генетически улучшены с использованием как традиционных, так и молекулярных подходов, а улучшение бактерий, дрожжей и плесени является предметом многих научных и промышленных исследований.

В исследовании Фалка М.С. показаны признаки, которые были рассмотрены для коммерческих пищевых применений, а именно это сенсорные качества (вкус, аромат, внешний вид, текстуру, консистенцию и общую восприимчивость) устойчивость к вирусу (бактериофагу) в данном случае молочной ферментации и способность продуцировать антимикробные соединения (например, бактериоцины, перекись водорода) для ингибирования нежелательных микроорганизмов [2].

В работе Смита Б.О. говорится, что во многих развивающихся странах основное внимание уделяется деградации или инактивации природных токсинов (например, цианогенных глюкозидов в маниоке), микотоксинов (в ферментации зерновых) и факторов, препятствующих питанию (например, фитатов) [3].

Ферментированные пищевые продукты представляют собой потребляемые продукты, которые получают из термически обработанного или необработанного пищевого сырья растительного или животного происхождения. Они обладают характерной сенсорной и пищевой ценностью, а также свойствами, определяющими срок годности, гигиену или практическую ценность, на которые оказывают решающее влияние микроорганизмы и / или ферменты (из сырья). Около трети всей пищи, потребляемой в настоящее время, ферментируется. Эти ферментированные продукты имеют ряд преимуществ:

1. Они обеспечивают высокую степень гигиенической безопасности;
2. Они имеют увеличенный срок хранения по сравнению с сырьем;
3. Сырье очищается за счет улучшения качества определяющих свойств;
4. Токсичные или вредные вещества, полученные из сырья, такие как цианиды, гемагглютинины, гойтрогены, ингибиторы протеиназы, фитиновая кислота, щавелевая кислота, глюкозинолаты и неусваиваемые углеводы, частично разлагаются;
5. Производство требует только базовых технологий и низкого энергопотребления;
6. Они удовлетворяют спрос на натуральные и органические продукты питания. Некоторыми примерами ферментированных продуктов являются сыр, пахта и т. д.

К примеру, разберем ферментирование *производство йогурта*.

Микроорганизм: *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus* (соотношение 1:1) используются в качестве заквасочных культур. Производство йогурта происходит следующим образом: 1. Добавить молоко с пониженным содержанием воды (15-20%) или стандартизованную смесь йогурта (1-2% молочного жира) 2. К смеси добавить стабилизатор 3. Пастеризовать смесь при 95 ° С для полчаса 4. Гомогенизировать и охладить 5. Добавить заквасочную культуру и перемешать 6. Инкубировать смесь при 43 ° С, поддерживая рН 4,5 7. Охладить и упаковать. Йогурт может храниться до месяца при температуре охлаждения от 4 до 5 ° С.

Производство сыра

Микроорганизмы: *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Lactobacillus lactis* (для

образования творога) используются в качестве заквасочных культур, а *Penicillium roquefortii*, *P. cammebertii* используются для созревания). Производство сыра происходит следующим образом: 1. Молоко смешивают с бактериальной закваской и ионами кальция, которые вырабатывают молочную кислоту из лактозы и понижают pH до 4,6. 2. Сычужный фермент переваривает казеин в молоке, а липаза переваривает липиды. 3. Коагулят готовят для инактивации сычужного фермента. 4. Сыворожка отделяется от творога. 5. Соление. 6. Белковый и липидный гидролиз. 7. Творог прессуется и созревает для производства сыра. *Источник: исследование авторов Арис А. и Лебланк С. [7]*

Генетическая модификация.

Методы рекомбинантной ДНК использовались для генетической модификации штаммов бактерий, дрожжей и плесени, чтобы стимулировать экспрессию желаемых генов, препятствовать экспрессии других, изменять специфические гены или инактивировать гены, чтобы как заблокировать конкретные пути. В работах Бессина Р.Т. говорится, что успешное применение генетической модификации для применения в пищевой биопереработке требует разработки и использования векторов пищевого качества, то есть плазмид, которые не содержат генов устойчивости к антибиотикам в качестве маркеров и которые состоят из последовательностей ДНК микроорганизмов, которые обычно признаются безопасными (GRAS) Генетически модифицированные (ГМ) дрожжи, подходящие для пивоварения и выпечки, были одобрены для использования (например, в Соединенном Королевстве было получено разрешение на использование дрожжей ГМ (*Saccharomyces cerevisiae*) в производстве пива, содержащих перенесенный ген из тесно связанных с *Saccharomyces diastaticus*, что позволяет ему лучше использовать углеводы, присутствующие в обычном сырье). Однако ни один из этих ГМ-дрожжей не используется в коммерческих целях [4].

Также важно отметить исследование Де Воса В. М. который описывает генетические характеристики штаммов микроорганизмов. Согласно Де Воса В. М. с помощью методов молекулярной диагностики можно внести огромный вклад в понимание процессов ферментации [5]. Молекулярная диагностика обеспечивает выдающиеся инструменты для обнаружения, идентификации и характеристики микробных штаммов для применений биообработки и для улучшения процессов ферментации. Применение этих и других смежных методов, наряду с разработкой молекулярных маркеров для бактериальных штаммов, значительно облегчает понимание экологических взаимодействий микробных штаммов, их роли, последовательности, конкуренции и распространенности в пищевых ферментациях и позволяет соотнести эти особенности с желательными качественными признаками конечного продукта [5].

В последние годы были завершены геномные последовательности многих пищевых микроорганизмов (например, *Saccharomyces cerevisiae*, широко известные как пекарские или пивные дрожжи, были первыми эукариотами, у которых секвенировали геном в 1996 году), и большое количество проектов по секвенированию микробного генома также находятся в стадии реализации. Функциональная геномика, относительно новая область исследований, направлена на определение закономерностей экспрессии генов и взаимодействия в геноме на основе знания обширной или полной геномной последовательности организма. Он может обеспечить понимание того, как микроорганизмы реагируют на воздействия окружающей среды на генетическом уровне (то есть путем выражения определенных генов) в различных ситуациях или экологии, и поэтому должен позволять адаптацию условий для улучшения технологических процессов. Для ряда микроорганизмов теперь можно наблюдать экспрессию многих генов одновременно, даже тех, которые обладают неизвестными биологическими функциями, так как они включаются и выключаются во время нормального развития или когда организм пытается справиться с патогенами или изменением условий окружающей среды.

Например, в недавней работе Паркхила Дж. и Берна Б.В. описано использование макромассивов ДНК для анализа экспрессии всех 4290 генов модельной бактерии *Escherichia coli* после 20 000 поколений эволюции. в среде с ограниченной глюкозой [6]. Функциональная геномика может, например, пролить свет на общие генетические механизмы, которые позволяют микроорганизмам использовать определенные сахара во время ферментации, а также на генетические различия, позволяющие некоторым штаммам работать лучше, чем

другие. Он обладает большим потенциалом для определения и модификации неуловимых метаболических механизмов, используемых микроорганизмами. Переходя от уровня гена к уровню белка, следует также отметить, что протеомика, подход, направленный на выявление и характеристику полных наборов белка и белок-белковых взаимодействий у данного вида, также является очень активной областью исследований, которая предлагает потенциал для улучшения технологий брожения [6].

Заключение

Поскольку исследования и разработки в области пищевой биотехнологии продолжаются, ученые могут обнаружить более быстрый способ обнаружения нежелательных вирусов и бактерий, которые могут присутствовать в пище. Это может помочь снизить риск болезней пищевого происхождения и помочь сохранить пищу безопасной для употребления в пищу. Также разрабатываются зерновые культуры, полученные с помощью биотехнологий, которые способны расти в суровых условиях окружающей среды, таких как экстремальная жара или засуха. Это может привести к посадке сельскохозяйственных культур на земле, которая когда-то была непригодна для сельского хозяйства. Ученые также начали нацеливаться на определенные вызывающие аллергию белки в пищевых продуктах, чтобы люди, страдающие пищевой аллергией, однажды могли безопасно употреблять ранее аллергенные продукты. Применение пищевой биотехнологии может также обеспечить более здоровую пищу для людей и животных. Продукты с улучшенными питательными свойствами находятся на полках супермаркетов. Благодаря пищевой биотехнологии пищевые продукты могут помочь в борьбе с хроническими заболеваниями, предоставляя более полезные для здоровья соединения, в том числе повышенные уровни антиоксидантов, витаминов и уменьшенное количество вредных жиров.

Важно также отметить, что все исследования говорят о том, что безопасность генетически модифицированных (ГМ) культур сначала проверяется Министерством сельского хозяйства стран экспортера, а также после проходит проверку в странах импортёра. Управлением по контролю за продуктами и лекарствами (FDA) и Агентством по охране окружающей среды (EPA), прежде чем любая ГМ-культура получит разрешение на выращивание и продажу. Все выше сказанное говорит о том, что сегодня биотехнологии играют важную роль в пищевой промышленности и является важным элементом.

Список литературы:

1. Бергер Р.Г. Биотехнология ароматов - следующее поколение. Журнал *Biotechnology*, изд. *Biotechnol Lett*, - 2009, 31, с.1651-1659.
2. Фалк М.С. Пищевая биотехнология: преимущества и проблемы. Журнал питания, - 2016, 13(2), с.1384-1390.
3. Смит Б.О. Текущее состояние и возможности для биотехнологий в пищевой промышленности и безопасности пищевых продуктов в развивающихся странах. ФАО, Гвадалахара, Мексика. - 2017, 3(11), с. 349-351.
4. Бессин Р.Т. Генетически модифицированные организмы: взгляд потребителя. *NCB GMeeting*, Миннеаполис, Америки. - 2015, 4(11), с. 36-40.
5. Де Вос В. М. Достижения в области геномики для микробной ферментации и безопасности пищевых продуктов. Журнал *Current Opinion in Biotechnology*. - 2015, 12 (5), с. 493-498.
6. Паркхил Дж., Берн Б.В. Последовательность генома пищевого патогена *Campylobacter jejuni* и *Escherichia coli* обнаруживает гипервариабельные последовательности. Журнал *Nature*. - 2017, 43 (6), с. 665-668.
7. Арис А. и Лебланк С. Текущее состояние и возможности для биотехнологий в пищевой промышленности и безопасности пищевых продуктов в развивающихся странах.

