

В создании предложенной методики можно выделить пять основных этапов:

- разработка проекта системы;
- рассмотрение проекта, его обсуждение, исправление, принятие в целом;
- подготовка к внедрению;
- внедрение методики;
- развитие системы как её непрерывное совершенствование.

О ПРЕИМУЩЕСТВАХ ФЕРМЕНТАТИВНОГО СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ

Максимюк Н.Н., Марьяновская Ю.В.

*Новгородский государственный университет
имени Ярослава Мудрого
Великий Новгород, Россия*

При производстве биологически активных веществ из белоксодержащего сырья наиболее важным является его глубокая переработка, предусматривающая расщепление белковых молекул до составляющих мономеров. Перспективным в этом отношении является гидролиз белкового сырья с целью производства белковых гидролизатов – продуктов, содержащих ценные биологически активные соединения: полипептиды и свободные аминокислоты. В качестве сырья для производства белковых гидролизатов могут быть использованы любые полноценные по аминокислотному составу природные белки, источниками которых являются кровь и ее составные компоненты; ткани и органы животных и растений; отходы молочной и пищевой промышленности; ветеринарные конфискаты; пищевые и малоценные в пищевом отношении продукты, получаемые при переработке различных видов животных, птицы, рыбы; отходы производства мясокомбинатов и клеевых заводов и др. При получении белковых гидролизатов для медицинских и ветеринарных целей служат, в основном, белки животного происхождения: крови, мышечной ткани и внутренних органов, белковые оболочки, а также белки молочной сыворотки.

Проблема гидролиза белков и ее практическая реализация с давних пор привлекают внимание исследователей. На основе гидролиза белков получают различные препараты, широко применяемые в практике: как кровезаменители и для парентерального питания в медицине; для компенсации белкового дефицита, повышения резистентности и улучшения развития молодняка животных в ветеринарии; как источник аминокислот и пептидов для бактериальных и культуральных питательных сред в биотехнологии; в пищевой промышленности, парфюмерии. Качество и свойства белковых гидролизатов, предназначенных для различного применения, обуслов-

лены исходным сырьем, способом гидролиза и последующей обработкой полученного продукта.

Варьирование способов получения белковых гидролизатов позволяет получать продукты с заданными свойствами. В зависимости от содержания аминокислот и наличия полипептидов в диапазоне соответствующей молекулярной массы может быть определена область наиболее эффективного использования гидролизатов. К белковым гидролизатам, получаемым для различных целей, предъявляются разные требования, зависящие в первую очередь от состава гидролизата. Так, в медицине желательным является применение гидролизатов, содержащих 15...20% свободных аминокислот; в ветеринарной практике для повышения естественной резистентности молодняка преимуществом является содержание в гидролизатах пептидов (70...80%); для пищевых целей важными являются органолептические свойства получаемых продуктов. Но основным требованием при использовании белковых гидролизатов в различных областях является сбалансированность по аминокислотному составу.

Гидролиз белка можно осуществить тремя путями: действием щелочей, кислот и протеолитических ферментов. При щелочном гидролизе белков образуются остатки лантаниона и лизиноаланина, которые являются токсичными для организма человека и животных. При таком гидролизе разрушаются аргинин, лизин и цистин, поэтому для получения гидролизатов его практически не используют. Кислотный гидролиз белка является широко распространенным способом. Чаще всего белок гидролизуют серной или соляной кислотой. В зависимости от концентрации используемой кислоты и температуры гидролиза время процесса может изменяться от 3 до 24-х часов. Гидролиз серной кислотой проводят 3...5 часов при температуре 100...130 °С и давлении 2...3 атмосферы; соляной – в течение 5...24 ч при температуре кипения раствора под небольшим давлением.

При кислотном гидролизе достигается большая глубина расщепления белка и исключается возможность бактериального загрязнения гидролизата. Это особенно важно в медицине, где гидролизаты применяются, в основном, парентерально и необходимо исключить анафилактическую, пирогенную и другие нежелательные последствия. В медицинской практике широко применяются кислотные гидролизаты: аминокровин, гидролизин Л-103, ЦОЛИПК, инфузамин, геммос и другие.

Недостатком кислотного гидролиза является полное разрушение триптофана, частичное оксиаминокислот (серина и треонина), дезаминирование амидных связей аспарагина и глутамина с образованием аммиачного азота, разрушение витаминов, а также образование гуминовых веществ, отделение которых затруднительно. Кроме того, при нейтрализации кислотных гидролизатов

образуется большое количество солей: хлоридов или сульфатов. Последние являются особенно токсичными для организма. Поэтому кислотные гидролизаты нуждаются в последующей очистке, для чего в производстве обычно используется ионообменная хроматография.

Во избежание разрушения лабильных аминокислот в процессе получения кислотных гидролизатов, некоторые исследователи использовали мягкие режимы гидролиза в атмосфере инертного газа, а также добавляли к реакционной смеси антиоксиданты, тиоспирты или производные индола. Кислотный и щелочной гидролиз имеют, кроме указанных, еще существенные ограничения, связанные с реактивностью среды, что приводит к быстрой коррозии оборудования и вызывает необходимость соблюдения жестких требований техники безопасности для операторов. Таким образом, технология кислотного гидролиза достаточно трудоемка и требует использования сложной аппаратуры (ионообменные колонки, ультрамембраны и т.п.) и дополнительных этапов очистки получаемых препаратов.

Проведены исследования по разработке электрохимической ферментативной технологии получения гидролизатов. Использование этой технологии позволяет исключить из процесса применение кислот и щелочей, т. к. pH среды обеспечивается в результате электролиза обрабатываемой среды, содержащей незначительное количество соли. Это, в свою очередь, позволяет автоматизировать процесс и обеспечить более тонкий и оперативный контроль технологических параметров.

Как известно, в организме белок под действием пищеварительных ферментов расщепляется до пептидов и аминокислот. Аналогичное расщепление можно провести и вне организма. Для этого к белковому веществу (субстрату) добавляют ткань поджелудочной железы, слизистую оболочку желудка или кишечника, чистые ферменты (пепсин, трипсин, химотрипсин) или ферментные препараты микробного синтеза. Такой способ расщепления белка называется ферментативным, а полученный гидролизат – ферментативным гидролизатом. Ферментативный способ гидролиза является более предпочтительным, по сравнению с химическими методами, т. к. проводится в “мягких” условиях (при температуре 35...50 °С и атмосферном давлении). Преимуществом ферментативного гидролиза является то обстоятельство, что во время его проведения аминокислоты практически не разрушаются и не вступают в дополнительные реакции (рацемизация и другие). При этом образуется сложная смесь продуктов распада белков с различной молекулярной массой, соотношение которых зависит от свойств применяемого фермента, используемого сырья и условий проведения процесса. Полученные гидролизаты содержат 10...15% об-

щего азота и 3,0...6,0% аминного азота. Технология его проведения относительно проста.

Таким образом, по сравнению с химическими технологиями ферментативный способ получения гидролизатов обладает существенными достоинствами, главными из которых являются: доступность и простота проведения, незначительная энергозатратность и экологическая безопасность.

ОБЩАЯ СХЕМА ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИЯ АРАВИЙСКОЙ ПЛИТЫ В ФАНЕРОЗОЕ

Махави М.М., Тахер А.К., Зайбель Х.Г.,
Сиднев А.В.

*Уфимский государственный нефтяной
технический университет
Уфа, Россия, Ирак*

Аравийская плита граничит на северо-западе с трансформным разломом Мертвого моря, северо-востоке – с Таврско-Загросской сбросовой зоной, юго-востоке – с пассивной/трансформной окраиной Индийского океана, и на юго-западе – с рифтовой окраиной Красного моря (Beydoun, 1991). Для понимания процесса аккумуляции и формирования осадочного чехла плиты необходима оценка тектоно-стратиграфического развития этого блока. В своем развитии осадочный разрез Аравийской плиты прошел ряд крупных тектонических фаз. За аккрецией докембрийской плиты на раннем этапе последовала консолидация фундамента. Процесс формирования осадочного покрова включал позднедокембрийско-среднепермскую внутрикратонную фазу, мезозойскую пассивно-окраинную и кайнозойскую активно-окраинную фазу, продолжающуюся по сей день. Время от времени, в ходе значительных тектонических событий (взброс, инверсия, рифтинг, погружение, опрокидывание и т.д.) аккумуляционное пространство по всей плите перестраивалось, что приводило к крупным угловым несогласиям в осадочном разрезе. Каждая последовательность, ограниченная этими крупными несогласиями, называется тектоно-стратиграфической мегасеквенцией.

Тектоническую эволюцию Аравийской плиты исследовали многие ученые Ирака – Murris. (1980), Beydoun. (1991) и др. Они признают по меньшей мере пять отдельных фаз эволюции. Первая – фаза докембрийского сжатия, когда участки суши на островной дуге и микроконтиненте срастались и собирались, образуя Аравийскую плиту (715-610 млн. лет назад). Вторая фаза простиралась от позднего докембрия до позднего девона (610-364 млн. лет). Осаждение пород в период нижнего кембрия контролировалось развитием внутренних геосинклиналей, связанных с системой разлома Наджд (Al-Husseini, 2001) и