

## ИММОБИЛИЗОВАННЫЕ ФЕРМЕНТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ БИОХИМИЧЕСКИХ СЕНСОРОВ

А.Е. Филатова, Е.А. Прутенская, М.А. Феофанова

*ФГБОУВО «Тверской государственный университет», Тверь, Россия*

Особое внимание в биотехнологии отводится применению ферментов, как биологических катализаторов, биохимических сенсоров. Примером биосенсора растительного происхождения может быть представлена пероксидаза хрена, которая в присутствии перекиси водорода окисляет бесцветный субстрат с образованием цветного продукта, который легко можно регистрировать спектрофотометрическим методом. Такой фермент, как полифенолоксидаза используется в качестве биосенсора определяющего фенольные соединения в биоматериале человека при диагностике различных заболеваний, а также может быть использована при очистке сточных вод различных предприятий.

Применение чистых ферментов ограничивается их специфичностью, высокой стоимостью и невозможностью многократного использования. Поскольку ферменты термолабильны, возникает проблема сохранения их жизнеспособности для длительного использования. Таким образом, в настоящее время проводятся исследования направленные на изучение возможности длительного и многократного применения ферментов. Так, например Нельсон и Гриффин обнаружили, что фермент в нерастворимой водной форме проявляет каталитическую активность. Это было показано в их исследовании инвертазы, выделенной из дрожжей и адсорбированной на древесном угле, которая проявляла ту же активность, что и нативный фермент. Позднее в 1946 году Самнер в своем исследовании заметил, что уреазы из плодов рожкового дерева становятся нерастворимой в воде при выдерживании в 30-процентном спирте и хлориде натрия и при этом сохраняет свою активность в течении 1-2 дней хранения, чем свободные ферменты. Имобилизованные ферменты менее подвержены денатурации и могут сохраняться в течение длительного времени. Учеными всего мира было разработано несколько методов получения иммобилизованных ферментов, интерес к этому направлению обусловлен тем, что они обладают широким спектром преимуществ по сравнению с ферментами в растворённом состоянии. Таким образом, при выборе метода иммобилизации необходимо, чтобы нативные ферменты сохраняли большую часть своей каталитической активности в иммобилизованном состоянии. Для этого необходимо, чтобы фермент сохранял свою нативную структуру и конформацию настолько, насколько это возможно. Поэтому иммобилизацию следует проводить в очень мягких условиях и под жёстким контролем. Уделяя особое внимание сохранению свойств и развитию определенных характеристик иммобилизованных ферментов, учеными всего мира было проведено множество исследований.

Иммобилизованные ферменты обладают особыми характеристиками. Было приложено немало усилий для разработки иммобилизованных ферментов для применения в различных областях промышленности, таких как синтез радиоактивных соединений, аналитические методы, медицинские процедуры, обработка продуктов питания (например, гидролиз лактозы при производстве молока, обработка химически стерилизованного молока для удаления перекиси водорода с использованием иммобилизованной оксидазы, производство сыра, получение сладкого суслу), хроматография, топливные элементы и биохимические батареи. В последние годы появилось множество новых подходов к иммобилизации ферментов, которые отличаются более высокой эффективностью и более широким спектром применения. За последние два десятилетия эта область стремительно превратилась в междисциплинарную сферу.

### Литература

1. Рабинович Г.Ю., Любимова Н.А. Биосинтез наночастиц металлов и оксидов металлов и их использование в качестве компонентов удобрений и препаратов для растениеводства: обзор литературы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. Т. 22. № 5. С. 627–640. doi: 10.30766/2072-9081.2021.22.5.627-640.