ДИСЦИПЛИНА «БИОХИМИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ»

Лекция 6. Ферменты пищевых продуктов и регулирование активности

Цель: раскрыть биохимические механизмы и их значение для технологии, качества и безопасности пищевых продуктов.

Основные вопросы лекции

1. Катализ и специфичность

2. Кинетика ферментативных реакций

3. Температура и pH

4. Технологические применения

5. Нежелательные ферментативные реакции

1. Катализ и специфичность

Ферменты ускоряют биохимические реакции, снижая энергетический барьер, и при этом не расходуются стехиометрически. Каждый фермент характеризуется субстратной специфичностью и условиями активности. В пищевых системах существенны амилазы, протеазы, липазы, пектиназы, полифенолоксидазы и пероксидазы.

2. Кинетика ферментативных реакций

Скорость реакции зависит от концентрации субстрата и фермента, pH, температуры, наличия ингибиторов и активаторов. Модель Михаэлиса–Ментен описывает определённые случаи: $v = V_{max}[S]/(K_m + [S])$; сложная пищевая матрица может отклоняться от модельных условий. Поэтому кинетические параметры следует определять экспериментально для конкретной системы.

3. Температура и pH

Увеличение температуры обычно ускоряет реакцию до определённого диапазона, после чего термическая инактивация уменьшает активность. Оптимум pH связан с ионизацией активного центра и стабильностью структуры белка. Значения оптимума, измеренные в буфере, не всегда применимы к реальному продукту, содержащему соли, жиры и полисахариды.

4. Технологические применения

Амилазы используют в хлебопечении и переработке крахмалсодержащего сырья, протеазы — при модификации белка, пектиназы — для обработки фруктовых соков, лактазу — для гидролиза лактозы. Выбор препарата зависит от требуемой степени превращения, разрешённого применения и последующего удаления или инактивации фермента.

5. Нежелательные ферментативные реакции

Полифенолоксидаза участвует в потемнении повреждённых растительных тканей при наличии кислорода и подходящих фенольных субстратов. Липоксигеназа может ускорять окислительные превращения липидов. Для предотвращения дефектов применяют охлаждение, снижение доступа кислорода, изменения pH или термообработку, соблюдая требования к качеству продукта.

Практическое задание

Разработайте сравнительную схему технологического использования амилазы и пектиназы с указанием субстрата, продукта реакции и контролируемого параметра.

Контрольные вопросы

1. Почему ферменты имеют оптимальный pH?

2. Что ограничивает применение модели Михаэлиса–Ментен к пищевому сырью?

3. Какие задачи решают пектиназы?

4. Как предотвращают ферментативное потемнение?

Рекомендуемая литература

1. Damodaran S., Parkin K. L. (eds.). Fennema’s Food Chemistry. CRC Press.

2. Belitz H.-D., Grosch W., Schieberle P. Food Chemistry. Springer.

3. Nielsen S. S. Food Analysis. Springer.

Примечание: материалы являются учебным конспектом; конкретные нормативы, температурные режимы и требования к методикам следует сверять с действующими стандартами и рабочей программой дисциплины.