

УДК 577.11

## ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТЕЙ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ КИНЗЫ

Резченко О.Д.

Национальный исследовательский университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

Научный руководитель к.т.н. Баракова Н.В.

Национальный исследовательский университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

**Аннотация.** Свежая зелень достаточно быстро портится, так как в ней происходят окислительные процессы. В растительных организмах чаще всего катализаторами этих процессов являются ферменты каталаза и пероксидаза. В данной работе рассмотрено, как меняется активность окислительных ферментов, а именно каталазы и пероксидазы, с течением времени при заморозке ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) и холодильном хранении кинзы ( $+4^{\circ}\text{C}$ ) и было установлено, что уменьшение активности окислительного фермента пероксидазы после пяти суток хранения снижается более чем на 90% и не зависит от температуры хранения кинзы. В ходе проведения исследований в образцах кинзы активность фермента каталаза не была определена.

**Введение.** Окислительные ферменты – группа ферментов, обуславливающих окислительные процессы, протекающие в растительных и животных клетках, как при их жизни, так и первое время после разрушения протоплазмы.

Пероксидазы – группа окислительных ферментов класса оксидоредуктаз, использующих в качестве акцептора электронов перекись водорода. К важным функциям пероксидаз относится их участие в защите растения-хозяина от патогена, окисления фенолов до хинонов, а также образование супероксиданиона и пероксида водорода.

Каталаза - это фермент, являющийся гемопротеином и катализатором в реакции разложения перекиси водорода, при которой образуются вода и молекулярный кислород. Каталаза нейтрализует губительное действие гидроген пероксида, который образуется в результате жизнедеятельности клетки.

Каталаза и пероксидаза катализируют дегидрирование аминокислот, фенолов, аминов, флавонов и др., при этом ухудшается качество плодов, овощей и зелени, которые приобретают посторонние привкусы. Каталаза и пероксидаза часто действуют антагонистически по отношению друг к другу. Так, в неразрушенных тканях каталаза тормозит действие пероксидазы; в разрушенных действие последней более активно. В отдельных случаях эти ферменты оказывают одинаковое действие.

При замораживании растительных продуктов окислительно-восстановительные процессы сдвигаются в сторону окислительных реакций, следовательно, качество полученного продукта зависит в основном от степени активности оксидоредуктаз.

**Основная часть.** Для сохранения полезных свойств зелени чаще всего используется её заморозка. Также при этом удается сохранить товарный вид и ароматические свойства зелени. Так как на все эти факторы влияют именно окислительные ферменты, нужно определить, как влияют различные температурные условия хранения зелени на их активность.

Целью данной работы являлось: исследовать изменение активности окислительных ферментов, а именно, пероксидазы и каталазы, в процессе её хранения при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  и  $+4^{\circ}\text{C}$ .

Объектом исследования являлась кинза, выращенная в Краснодарском крае Российской Федерации. Перед исследованием зелень была помыта, обсушена (сняты излишки влаги с листьев и стеблей кинзы бумажной салфеткой), расфасована в полиэтиленовые пакеты по 1 г и оставлена на хранение в холодильнике при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  и  $+4^{\circ}\text{C}$ .

В листьях и стеблях кинзы контролировали:

- активность пероксидазы, которую определяли спектрофотометрическим методом. Метод основан на изменении времени, за которое опытный раствор достигает определенную оптическую плотность. В качестве субстрата используется бензидин, в результате окисления которого образуется соединение синего цвета. Оптическая плотность измерялась с красным светофильтром при длине волны 670 нм, для этого использовались кюветы с толщиной 5 мм;

Для измерения количества пероксидазы из зелени были приготовлены вытяжки и определена оптическая плотность полученного раствора. Вытяжка готовилась путем измельчения исходного растительного сырья и разведения полученного порошка водой в соотношении: 1г кинзы разбавлялся водой до метки 25 см<sup>3</sup>.

- активность каталазы определяли титрометрическим методом. Метод основан на изменении количестве кислорода, образующегося в результате действия фермента и изменению окраски раствора перманганата калия. Для измерения количества каталазы из кинзы были приготовлены вытяжки, которые оттитровывались перманганатом калия. Вытяжка готовилась путем измельчения исходного растительного сырья и разведения полученного порошка водой в соотношении: 1г кинзы разбавлялся водой до метки 25 см<sup>3</sup>.

Обработка данных спектрофотометрического анализа показала, что в процессе хранения кинзы при -18°C и +4°C идет резкое уменьшение активности пероксидазы в течении первых пяти суток (снижение активности фермента на 97,48 и на 96,41% соответственно), дальнейшее уменьшение активности пероксидазы происходит незначительно и равномерно.

Исходя из полученных данных был сделан вывод, что разница при хранении кинзы при температурах -18°C и +4°C в отношении активности фермента пероксидазы является незначительной. Нижний показатель по активности фермента в условиях холодильного хранения – 0,00064 г<sup>-1</sup>\*с<sup>-1</sup>, а при заморозке – 0,00082 г<sup>-1</sup>\*с<sup>-1</sup>. За 9 дней активность пероксидазы уменьшилась на 99,51% при 4°C и на 99,37% при -18°C.

Определение каталазы титрометрическим методом не дало никаких результатов (в результате титрования раствора перманганатом калия, раствор не приобретал окраску во все дни проведения эксперимента, раствор оставался прозрачным). На основе этого был сделан вывод, что в данных образцах кинзы при ее хранении при -18°C и +4°C фермент каталаза отсутствует.

**Выводы.** В результате проведенных экспериментов было установлено, что уменьшение активности окислительного фермента пероксидазы после пяти суток хранения снижается более чем на 90% и не зависит от температуры хранения кинзы. В ходе проведения исследований в образцах кинзы активность фермента каталаза не была определена.

Резченко О.Д. (автор)

Подпись

Баракова Н.В. (научный руководитель)

Подпись