

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ ФЕРМЕНТОВ В ЯБЛОКАХ

**А.С.Замяткина, Е.С.Замяткина, студентки 2 курса факультета
ветеринарной медицины и биотехнологии**

**Научный руководитель – И.Л.Федорова, кандидат химических
наук, доцент**

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: яблоки, амилаза, каталаза, пероксидаза, полифенолоксидаза.

Работа посвящена определению активности амилазы, каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы в яблоках. Установлено, что наибольшая активность каталазы в рассмотренных сортах яблок была выявлена в яблоках сорта Спартак, активность пероксидазы и амилаз – в яблоках сорта Северный Синап, активность полифенолоксидазы – в яблоках сорта Московское.

Введение. Ферменты – это вещества, ускоряющие химические реакции в биологических системах, включая растения, животные, бактерии. Их часто называют катализаторами. В яблоках различные ферменты участвуют в метаболических процессах, которые ведут к росту, созреванию и потемнению.

Амилаза способствует превращению крахмала в более короткие молекулы углеводов, которые делают яблоко более сладким, сочным и менее зернистым. К сожалению, яблоки не остаются сладкими и сочными навсегда. Рано или поздно кожа становится мягкой. Когда это происходит, кислород проникает в клетки яблока, и фермент полифенолоксидаза объединяет кислород с другими молекулами с образованием промежуточных продуктов, известных как о-хиноны. Они реагируют с аминокислотами, образуя характерный коричневый цвет.

Участвует и в реакции потемнения и пероксидаза – железопорфириновый фермент, который окисляет ряд органических

соединений с участием пероксида водорода и других пероксидов. Каталаза помогает нейтрализовать токсичность, разлагая пероксид водорода на безопасные компоненты. В различных направлениях ведется поиск методов определения различных веществ в природных объектах [1-8].

Цель работы. Целью этого исследования было определить активность ферментов каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы, амилазы в яблоках. Для исследования использовали сорта Жигулевское, Спартак, Утес, Кутузовец, Лобо, Московское, Северный Синап и приобретенные в магазине Магнит яблоки Новый Урожай.

Результаты исследований. Фермент каталаза обезвреживает пероксид водорода путем разложения на молекулярный кислород и воду. Метод определения активности каталазы основан на учете количества перекиси, разложившейся под действием фермента. Не разложившийся пероксид водорода определяли перманганатометрическим титрованием. Активность каталазы представлена в таблице 1 в мкмольх H_2O_2 , разложившейся под действием фермента, содержащегося в 1 г растительного материала за 1 минуту [9].

Пероксидазы осуществляют окисление органических веществ за счет кислорода перекиси водорода. При определении пероксидазной активности использовали пирокатехин, который при участии фермента переходил в хинон. Количество не окисленного пирокатехина определяли иодометрическим титрованием. В таблице 1 представлена активность пероксидазы в мл 0,01 н раствора иода, израсходованного на титрование фильтрата, соответствующего 1 г растительного материала за 2 минуты [9].

Полифенолоксидаза – медьсодержащий фермент катализирует окисление о-дифенолов до о-дихинонов. При определении активности этого фермента использовали пирокатехин, который при участии полифенолоксидазы переходил в хинон. Количество не окисленного пирокатехина определяли иодометрическим титрованием. В таблице 1 представлена активность полифенолоксидазы в мл 0,01 н раствора иода, израсходованного на титрование фильтрата, соответствующего 1 г растительного материала за 2 минуты [9].

Таблица 1. Результаты определения активности каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы в яблоках

Сорт яблок	Активность каталазы, мкмоль H_2O_2	Активность пероксидазы, мл 0,01 н раствора I_2	Активность полифенолоксидазы, мл 0,01 н раствора I_2
Жигулевское	0,68	0,38	0,23
Спартак	1,50	0,38	0,34
Утес	0,54	0,40	0,88
Кутузовец	1,05	0,50	1,09
Лобо	1,36	0,48	1,04
Московское	0,82	0,50	1,44
Северный Синап	1,16	0,52	1,30
Новый Урожай	0,75	0,43	1,05

Под действием амилаз в растениях происходит гидролиз высокомолекулярного углевода – крахмала – с образованием декстринов и мальтозы. В растениях встречаются α - и β -амилазы. Раздельное количественное определение α - и β -амилаз основано на их различной термостабильности: α -амилаза разрушается нагреванием до 70°C , β -амилаза при этом сохраняет активность. При определении активности амилазы использовали метод определения, основанный на учете количества нерасщепленного ферментом крахмала, которое определяют фотометрически после обработки раствором иода [9]. Результаты определения активности амилаз представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты определения активности амилаз в г крахмала за 1 час на 1 г вещества

Сорт яблок	α	β
Жигулевское	1,31	0,85
Спартак	1,48	0,85
Утес	1,25	0,69
Кутузовец	6,95	5,96
Лобо	1,67	0,36
Московское	5,75	4,92
Северный Синап	9,68	6,21
Новый Урожай	7,57	6,12

Выводы. Наибольшая активность каталазы в рассмотренных сортах яблок была выявлена в яблоках сорта Спартак, активность пероксидазы и амилаз – в яблоках сорта Северный Синап, активность полифенолоксидазы – в яблоках сорта Московское.

Библиографический список:

1. Влияние мелафена и микроэлементов на ферментативную активность почвы в агрофитоценозе сахарной свеклы на фоне гербицидного стресса/ В.И.Костин, В.А.Исайчев, В.А.Ошкин, И.Л.Федорова, Т.Д.Игнатова// Сахарная свекла. – 2018. – № 8. – С.29-33.
2. Костин, В.И. Экологическая оценка ферментативной активности почвы агрофитоценоза сахарной свёклы при совместном применении гербицидов и мелафена/ В.И.Костин, В.А.Ошкин, И.Л.Федорова // В сборнике: Современные проблемы эволюции и экологии. XXX Любимцевские чтения-2016. – 2016. – С.372-375.
3. Изменение активности ферментов в семенах подсолнечника под влиянием магнитоплазменной обработки / В.Ф.Путько, И.Л.Федорова, С.Н.Решетникова, С.Н.Сергаченко// В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития. Материалы XIII Международной научно- практической конференции, посвященной 80-летию Ульяновского ГАУ. Редколлегия: И.И. Богданов [и др.]. - Ульяновск, 2023. - С. 77-83.
4. Исайчев, В.А. Влияние микро- и макроудобрений на ростовые и продукционные процессы яровой пшеницы/ В.А.Исайчев, И.Л.Федорова// Нива Поволжья. – 2022. – №1 (58). – С.59.
5. Влияние магнитоплазменной обработки на активность ферментов и прорастание *TRITICUM AESTIVUM*/ В.Ф.Путько, И.Л.Федорова, С.Н.Решетникова, С.Н.Сергаченко// Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2024. - № 1 (45). – С. 61-71.
6. Инверсионная вольтамперометрия биологически активных органических соединений в виде комплексов «гость-хозяин» на электродах, модифицированных краун-эфиром/ Л.Г.Шайдарова, И.Л.Федорова, Н.А.Улахович, Г.К.Будников// Журнал аналитической химии. – 1998. – Т.53. №1. – С.61-68.
7. Амперометрический иммуноферментный электрод на основе иммобилизованной холинэстеразы/ Э.П.Медянцева, С.С.Бабкина, Г.К.Будников, И.Л.Федорова, Н.Н.Ибрагимова// Журнал аналитической химии. – 1992. – Т.47. №6. – С.1101-1106.

8. Авторское свидетельство SU 1707522 A1. Ферментный электрод для иммуноферментного анализа / Э.П.Медянцева, С.С.Бабкина, Г.К.Будников, И.Л.Федорова, Н.Н.Ибрагимова, В.Г.Винтер, Г.Ю.Бочкарев. – Заявка № 4766894 от 05.07.1989; опубл. 23.01.1992.

9. Практикум по агрохимии/ Б.А.Ягодин, И.П.Дерюгин, Ю.П.Жуков и др.; под ред. Б.А.Ягодина.- М.:Агропромиздат, 1987. – 512 с.

DETERMINATION OF SOME ENZYME ACTIVITY IN APPLES

Zamyatkina A.S., Zamyatkina E.S.

Scientific supervisor – Fedorova I.L.

Ulyanovsk SAU

Keywords: *apples, amylase, catalase, peroxidase, polyphenol oxidase.*

The work is devoted to determining the activity of amylase, catalase, peroxidase, polyphenol oxidase in apples. It was found that the greatest catalase activity in the considered apple varieties was detected in Spartak apples, peroxidase and amylase activity in North Sinap apples, and polyphenol oxidase activity in Moskovskoye apples.