

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 577.1

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ У КОРНЕПЛОДОВ

Каширина Анастасия Михайловна, студент, направление подготовки 06.03.01 Биология, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: kashirinaam@mail.ru

Научный руководитель: **Барышева Елена Сергеевна**, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой биохимии и микробиологии, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: baryshevae@mail.ru

Аннотация. В настоящей работе представлены результаты оценки влияния температурного фактора на активность ферментов каталазы, пероксидазы и содержание витамина С антиоксидантной системы защиты у корнеплодов: редьки зеленой (*Raphanus sativus*) и картофеля белого (*Solanum tuberosum* L.). Бланширование способствует сохранению качественных характеристик продуктов. Однако данный способ обработки продуктов подавляет активность окислительно-восстановительных ферментов и разрушает многие биологически активные вещества, в частности витамин С. В ходе исследования было установлено, что предварительная термическая обработка корнеплодов оказывает существенное влияние на компоненты антиоксидантной системы. Выявлено, что активность каталазы, пероксидазы и содержание витамина С в свежих корнеплодах выше, по сравнению с бланшированными овощами.

Ключевые слова: каталаза, пероксидаза, бланширование, антиоксидантная система, корнеплоды.

Для цитирования: Каширина А. М. Влияние температурного фактора на активность антиоксидантной системы у корнеплодов // Шаг в науку. – 2022. – № 4. – С. 25–27.

INFLUENCE OF THE TEMPERATURE FACTOR ON THE ACTIVITY OF THE ANTIOXIDANT SYSTEM IN ROOT CROPS

Kashirina Anastasia Mikhailovna, student, training program 06.03.01 Biology, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: kashirinaam@mail.ru

Research advisor: **Barysheva Elena Sergeevna**, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Biochemistry and Microbiology, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: baryshevae@mail.ru

Abstract. This paper presents the results of assessing the effect of the temperature factor on the activity of catalase enzymes, peroxidase and vitamin C content of the antioxidant defense system in root crops: green radish (*Raphanus sativus*) and white potato (*Solanum tuberosum* L.). Blanching helps to preserve the quality characteristics of products. However, this method of processing products suppresses the activity of redox enzymes and destroys many biologically active substances, in particular vitamin C. During the study, it was found that the preliminary heat treatment of root crops has a significant effect on the components of the antioxidant system. It was revealed that the activity of catalase, peroxidase and vitamin C content in fresh root vegetables is higher compared to blanched vegetables.

Key words: catalase, peroxidase, blanching, antioxidant system, root vegetables.

Cite as: Kashirina, A. M. (2022) [Influence of the temperature factor on the activity of the antioxidant system in root crops]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 4, pp. 25–27.

Главным источником многих биологически активных веществ (БАВ) являются овощи, в частности корнеплоды богаты ферментами и витаминами. Именно от этих веществ во многом зависит пищевая ценность овощей. Корнеплоды имеют свойство портиться, в связи с этим их подвергают замораживанию, с целью сохранения биологически активных веществ. Замораживание продукции – удобный и простой способ для массового потребления. Зачастую перед замораживанием овощи подвергают бланшированию – предварительная термическая обработка овощей водой или паром. Бланширование проводят не только с целью сохранить важные вещества, но и увеличить срок хранения, что значительно сокращает потери продуктов. Однако, если рассмотреть процесс бланширования с биохимической точки зрения и его влияния на некоторые показатели, становится ясно, что под воздействием высокой температуры инактивируются ферменты класса оксидоредуктаз, а также уменьшается содержание водорастворимых витаминов.

Антиоксидантная защита включает в себя ферментативные и неферментативные антиоксиданты, которые составляют четыре линии защиты.

Ферменты-антиоксиданты относятся к первой линии защиты и представлены ферментами класса оксидоредуктаз – каталаза, пероксидаза. Данные ферменты обезвреживают активные формы кислорода – АФК (синглетный кислород, перекись водорода и т.д.) до воды и кислорода.

Витамин С – ведущий антиоксидант неферментативного происхождения, относящийся ко второй

линии защиты от свободных радикалов. Аскорбиновая кислота обезвреживает АФК путем собственного превращения в свободный радикал, который, претерпевая реакции восстановления, превращается в исходную форму. Человек особо нуждается в данном витамине, поскольку он не синтезируется в его организме. Синтез витамина С возможен в животных и растительных организмах. Механизм синтеза схож, но имеет некоторые отличия. В конечном итоге результат один – образование L-аскорбиновой кислоты (витамина С) [1–7].

Целью нашей работы является изучение влияния температурного фактора (бланширования) на компоненты антиоксидантной системы у корнеплодов. При проведении работы исследования были использованы корнеплоды семейства Пасленовые (*Solanaceae*) и Капустные (*Brassicaceae*). Влиянию бланширования перед замораживанием посвящены многие исследования, в которых предлагались оптимальные температурные режимы бланширования, которые бы не способствовали инактивации ферментов [3].

Определение влияния температурного фактора на компоненты антиоксидантной системы осуществлялось с помощью титриметрического и спектрофотометрического методов. Корнеплоды были разделены на две группы: свежие и бланшированные. Оценка показателей проводилась до и после замораживания и хранения в морозильной камере в течение двух месяцев.

Результаты исследования влияния бланширования на компоненты антиоксидантной системы представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты активности ферментов-антиоксидантов и содержание витамина С в корнеплодах

| | Свежие | | | Бланшированные | | |
|------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|---------------|
| | контроль (до зам-я) | опыт 1 неделя | опыт 8 недель | контроль (до зам-я) | опыт 1 неделя | опыт 8 недель |
| Каталаза, Е | | | | | | |
| Редька зеленая | 63,6 ± 9,3 | 61,5 ± 7,4 | 49,3 ± 5,6 | 12,8 ± 1,7 | 10,4 ± 1,3 | 5,4 ± 0,7 |
| Картофель белый | 33,9 ± 3,6 | 32,4 ± 2,9 | 25,6 ± 2,3 | 9,7 ± 2,3 | 7,6 ± 1,5 | 3,3 ± 0,4 |
| Пероксидаза, г/с | | | | | | |
| Редька зеленая | 3,4 ± 1,3 | 2,9 ± 0,9 | 1,3 ± 0,2 | 2,9 ± 0,7 | 2,0 ± 0,4 | 0,4 ± 0,09 |
| Картофель белый | 1,6 ± 0,9 | 1,2 ± 0,5 | 0,6 ± 0,05 | 0,9 ± 0,06 | 0,4 ± 0,02 | 0,01 ± 0,01 |
| Витамин С, мг/г | | | | | | |
| Редька зеленая | 98,7 ± 2,3 | 95,5 ± 2,7 | 58,4 ± 1,8 | 76,4 ± 1,7 | 68,3 ± 1,9 | 37,6 ± 2,1 |
| Картофель белый | 80,4 ± 1,8 | 72,4 ± 1,7 | 49,4 ± 1,7 | 69,3 ± 1,7 | 57,8 ± 1,5 | 24,9 ± 1,8 |

Источник: разработано автором

На основании представленных данных можно сделать вывод, что снижение активности ферментов и содержания витамина С в свежих корнеплодах на первой неделе хранения было недостовер-

ным. К восьмой неделе хранения каталаза и пероксидаза проявляла остаточную активность. При этом содержание витамина С в свежих корнеплодах уменьшилось на 40% в картофеле и 38% в редьке

соответственно. В бланшированных образцах отмечается существенное снижение активности ферментов – антиоксидантов. Несмотря на то, что каталаза проявляла свою активность на протяжении всего периода исследования, однако активность пероксидазы была полностью инактивирована к восьмой неделе хранения как в образцах редьки, так и картофеля. Существенные потери витамина С в бланшированных образцах обусловлены тем, что данный витамин является водорастворимым. Наименьшая активность ферментов и содержание витамина С было обнаружено в картофеле белом,

наибольшая – в редьке зеленой.

Результаты данной работы могут найти применение при проведении исследований влияния физических факторов на компоненты антиоксидантной системы у корнеплодов. Проведение предварительной тепловой обработки корнеплодов перед замораживанием существенно снижает изначальные свойства и характеристики продуктов, но при этом увеличивается срок хранения продуктов. Если необходимо сохранить продукты с высокой пищевой ценностью, то бланширование корнеплодов перед замораживанием не рекомендуется.

Литература

1. Войтехович М. А. L-аскорбиновая кислота как антиоксидант и сигнально–регуляторный агент в клетках высших растений // Журнал Белорусского государственного университета. – 2018. – № 2. – С. 27–38.
2. Гудзима А. И., Кожухова М. А., Павлова Г. Н. Влияние бланширования на активность окислительно–восстановительных и гидролитических ферментов зеленого горошка при замораживании и хранении // Пищевая технология. – 1991. – № 4. – С. 75–77.
3. Демидова А. В., Макарова Н. Д. Влияние режимов бланшировки на физико–химические свойства и антиоксидантную активность фруктового сырья на примере вишни, сливы, черноплодной рябины, клубники // Пищевая промышленность. – 2016. – № 2. – С. 40–43.
4. Ишевский А. Л., Давыдов И. А. Замораживание как метод консервирования пищевых продуктов // Теория и практика переработки мяса. – 2017. – № 2. – С. 43–59.
5. Brener A. M. (1978) Quality control standards for cooked frozen green beans held on steam table for varying holding times. *Journal of Food Science*. No. 4, pp. 1060–1070, <https://doi.org/10.1111/J.1365-2621.1978.TB15234.X> (In Eng.).
6. Sies H. (1997) Physiological society symposium: impaired endothelial and smooth muscle cell function in oxidative stress. Oxidative Stress: Oxidants and Antioxidants. *Experimental Physiology*. No. 82, pp. 291–295, <https://doi.org/10.1113/expphysiol.1997.sp004024> (In Eng.).
7. Walingo K. M. (2005) Role of vitamin C (ascorbic acid) on human health – a review. *African Journal of Food, Agriculture, Nutritional and Development (AJFAND)*. Vol. 5. No. 1, pp. 1–13, <https://doi.org/10.18697/ajfand.8.1155> (In Eng.).

Статья поступила в редакцию: 01.06.2022; принята в печать: 25.10.2022.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.