

ПОЛИФЕНОЛОКСИДАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ НАТИВНЫХ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ОБРАБОТАННЫХ КАЛЕНДУЛЫ ЦВЕТКОВ

Лукашов Р.И., Гурина Н.С.

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Минск, Беларусь

r_lukashov@mail.ru, nsgur@mail.ru

Выявлено, что активность полифенолоксидазы календулы цветков снижается при термической обработке, замораживании, ферментации и увеличивается при ультразвуковом воздействии по сравнению с нативным сырьем. Содержание флавоноидов связано с ферментативной активностью сырья и увеличивается при термической, ультразвуковой обработке и ферментации в течение трех суток.

Ключевые слова: полифенолоксидаза; предварительная обработка; календула; флавоноиды.

POLYPHENOL OXIDASE ACTIVITY OF NATIVE AND PRETREATED CALENDULA FLOWER

Lukashou R.I., Gurina N.S.

Belarusian State Medical University

Minsk, Belarus

It was revealed that the activity of calendula polyphenol oxidase decreases during heat treatment, freezing, fermentation and an increase under ultrasonic exposure in comparison with native plant raw materials. The content of flavonoids is associated with the enzymatic activity of plant raw materials and increases with heat, ultrasonic treatment and fermentation for three days.

Key words: polyphenol oxidase; preliminary processing; calendula; flavonoids.

Введение. Растительные ферменты – малоизученная группа природных белков с точки зрения их влияния на процесс получения и стабильность экстракционных (галеновых) лекарственных форм. Известно, что эти ферменты играют как негативную роль, вызывая деструкцию биологически активных веществ, так и положительную – вызывая высвобождение действующих веществ из связанных форм, повышая, таким образом, их содержание при экстракции. Одним из таких ферментов является полифенолоксидаза, которая участвует в процессах синтеза и деструкции фенольных соединений растений. По ее активности можно косвенно судить об уровне ферментных процессов в лекарственном растительном сырье (ЛРС).

Интересным и закономерным процессом является изучение активности этого фермента и ее связи с содержанием флавоноидов – группы фенольных соединений – для нативного сырья и сырья, подвергшегося предварительной обработке, например, термическому, ультразвуковому воздействию, замораживанию, ферментации.

Цель исследования – сопоставить полифенолоксидазную активность нативных и предварительно обработанных календулы цветков с содержанием в них флавоноидов.

Материалы и методы. Объектом исследования служили календулы цветки, заготовленные в середине июля 2020 г. в фазу массового цветения на учебно-опытном участке в д. Новое поле. Использовали свежее сырье в течение 24 ч с момента сбора.

Определение активности полифенолоксидазы проводили по методике А.Н. Бояркина [1], содержания флавоноидов – по ранее разработанному способу [2].

Использовали следующие способы предварительной обработки: термическая обработка; ультразвуковое воздействие; замораживание сырья без упаковки и в полиэтиленовой упаковке; ферментация сырья в полиэтиленовой упаковке в естественных условиях в течение одних, трех и семи суток. Также контролировали активность фермента при естественной сушке сырья на первые, третьи и седьмые сутки. После предварительной обработки сырье подвергли естественной сушке.

Статистическую обработку данных проводили при помощи пакета «Анализ данных» программы «Microsoft Office Excel 2007» и представляли в виде среднего значения и полуширины его доверительного интервала ($p < 0,05$).

Результаты и обсуждение. На рисунке 1 представлены данные об активности свежих нативных и свежих предварительно обработанных календулы цветков.

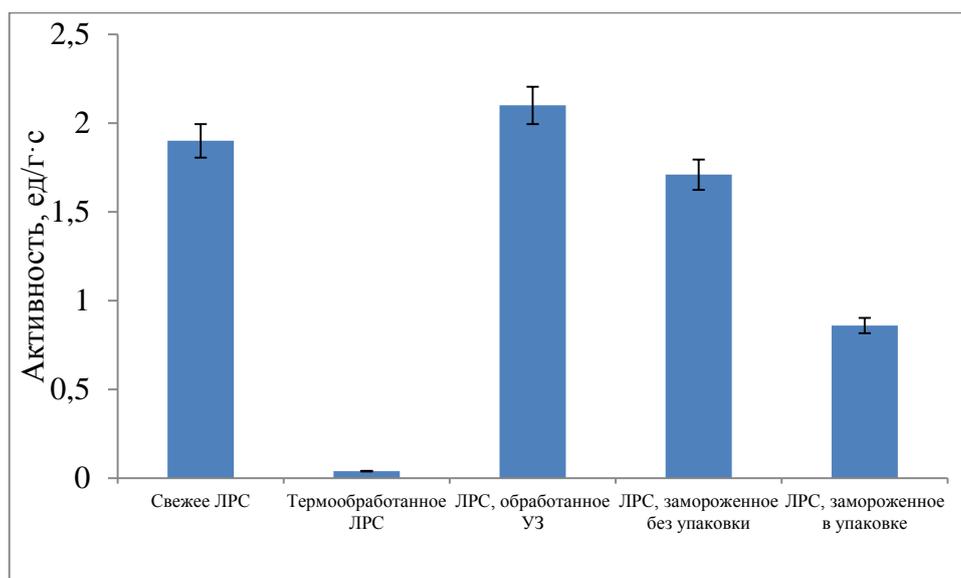


Рисунок 1 – Активность полифенолоксидазы нативных и предварительно обработанных календулы цветков

Из рисунка 1 видно, что ферментная активность термически обработанного сырья резко падала по сравнению с нативным сырьем, аналогичный параметр для ЛРС, замороженного с и без упаковки, в 2,20 и 1,11 раза соответственно меньше в сравнении с нативным ЛРС. Однако ультразвуковая обработка календулы приводит к увеличению активности фермента на 10,5% (отн.).

Затем устанавливали содержание флавоноидов в нативных и предварительно обработанных календулы цветках после естественной сушки (рисунок 2).

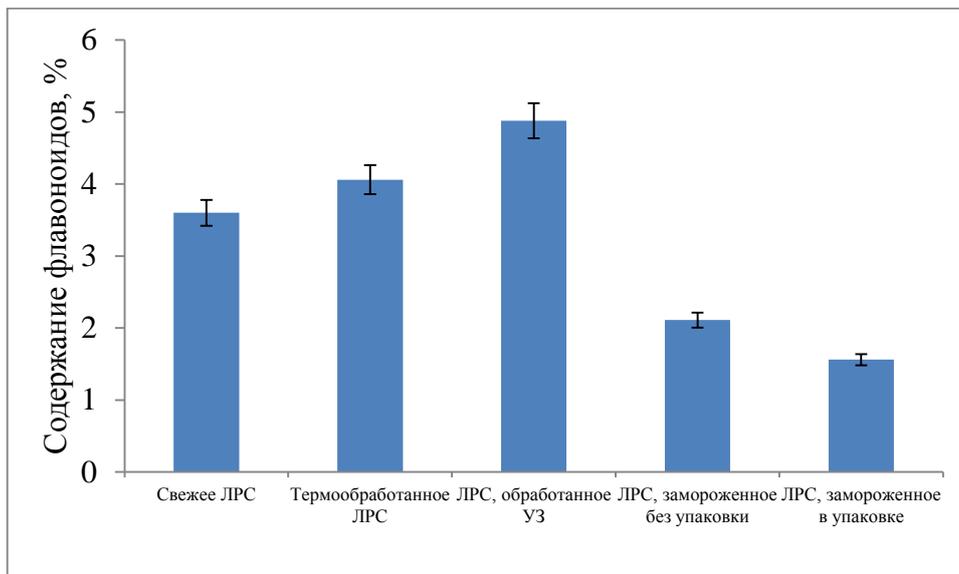


Рисунок 2 – Содержание флавоноидов в нативных и предварительно обработанных календулы цветках

Из рисунка 2 видно, что содержание флавоноидов в сырье, термически обработанном и подвергнутому ультразвуковому воздействию, на 12,8% (отн.) и 35,6% (отн.) соответственно больше, чем в нативном сырье. Содержание флавоноидов в замороженном сырье резко падало.

При проведении дисперсионного анализа выявили достоверную связь между активностью полифенолоксидазы календулы цветков и содержанием в них флавоноидов ($p = 0,0294 < 0,05$; $F_{\text{крит}}(5,31) < F(7,00)$).

Далее изучали динамику ферментной активности сырья при ферментации в упаковке и при естественной сушке (рисунок 3).

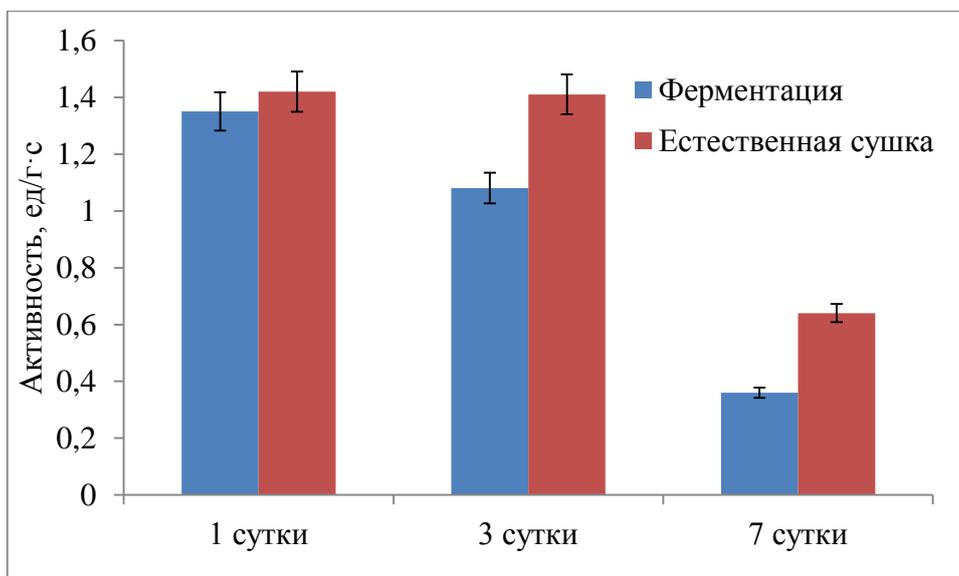


Рисунок 3 – Динамика ферментной активности при ферментации и при естественной сушке

Из рисунка 3 видно, что динамика ферментной активности при ферментации и сушке различна: при ферментации наблюдали снижение активности в течение изучаемого периода; при сушке отмечено плато

активности на первые и третьи сутки с последующим резким ее снижением на 7 сутки. При ферментации и сушке активность фермента падала в сравнение со свежим сырьем.

При этом содержание флавоноидов в ферментированном сырье на первые и третьи сутки составило $3,64 \pm 0,23\%$ и $4,39 \pm 0,37\%$, а в воздушно-сухом – $3,60 \pm 0,32\%$. Ферментированное в течение семи дней сырье содержало признаки плесневения, поэтому в дальнейшем не использовалось. Таким образом, в ферментированной календуле на третьи сутки возрастало содержание флавоноидов на 22,2% (отн.).

Выводы. Выявлено изменение активности полифенолоксидазы после предварительной обработки календулы: снижение при термической обработке, замораживании, ферментации и увеличение при ультразвуковом воздействии. Содержание флавоноидов связано с ферментной активностью сырья и увеличивается при термической, ультразвуковой обработке и ферментации в течение 3 суток. Динамика ферментной активности при ферментации в упаковке и при естественной сушке различаются с падением в обоих случаях на 7 сутки.

Список литературы

1. Мазец, Ж. Э. Практикум по физиологии растений : учебно-методическое пособие / Ж. Э. Мазец, С. В. Судейная, Е. Р. Грицкевич. – Минск, 2010. – Ч. 2. – С. 17–20.
2. Лукашов, Р. И. Влияние природы и концентрации органических экстрагентов на извлечение флавоноидов из календулы цветков / Р. И. Лукашов // Вестник Витебс. гос. мед. ун-та. – 2018. – Т. 17, № 5. – С. 109–123.