

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności

**mgr inż. Kinga Adamenko**

**Projektowanie napojów fermentowanych o wysokim  
potencjale antyoksydacyjnym na bazie owoców derenia  
jadalnego (*Cornus mas* L.)**

Design of fermented beverages with high antioxidant potential based on  
Cornelian cherry fruit (*Cornus mas* L.)

Rozprawa doktorska  
wykonana pod kierunkiem  
prof. dr hab. inż. Joanny Kawy-Rygielskiej  
w Katedrze Technologii Fermentacji i Zbóż

Wrocław 2020

## STRESZCZENIE

Projektowanie innowacyjnych produktów spożywczych, w tym również napojów fermentowanych, charakteryzujących się nie tylko wyjątkowymi cechami sensorycznymi, ale też zwiększoną wartością prozdrowotną, znajduje się w centrum zainteresowania wielu ośrodków badawczych na świecie. Dotychczas nie zbadano przydatności owoców derenia jadalnego (*Cornus mas* L.) w technologii otrzymywania produktów fermentowanych, które zaprojektowano w niniejszej rozprawie. Owoce derenia charakteryzują się nie tylko oryginalnymi cechami sensorycznymi, lecz przede wszystkim dużą zawartością związków fenolowych o działaniu przeciwutleniającym oraz irydoidów.

Przedmiotem badań było określenie wpływu odmiany owoców derenia jadalnego (*Cornus mas* L.), metody produkcji i materiału biologicznego na właściwości fizykochemiczne, potencjał antyoksydacyjny oraz zawartość związków biologicznie aktywnych w otrzymanych produktach fermentowanych. W pracy zaprojektowano octy na bazie soków dereniowych oraz napoje fermentowane z 10% dodatkiem soku dereniowego: miody pitne, piwa, niskoalkoholowe napoje jabłkowo-dereniowe oraz piwa bezalkoholowe. W badaniach wykorzystano trzy odmiany owoców derenia jadalnego: 'Jantarni' o owocach żółtych, 'Koralowy' o owocach koralowych oraz 'Podolski' o owocach czerwonych. Oceniono przebieg oraz efekty końcowe procesu technologicznego. Istotną częścią badań było określenie potencjału antyoksydacyjnego produktów oraz ilościowa i jakościowa identyfikacja związków fenolowych i irydoidowych.

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono przydatność wybranych odmian owoców derenia jadalnego do produkcji napojów fermentowanych. W efekcie otrzymano innowacyjne, naturalne produkty charakteryzujące się wysokim potencjałem antyoksydacyjnym. Wykazano, że najlepsze efekty uzyskano wykorzystując sok z owoców odmiany 'Podolski' o barwie czerwonej. Aktywność antyoksydacyjna piw dereniowych uzyskanych na bazie tego surowca, w stosunku do prób kontrolnych była trzykrotnie wyższa (test FRAP), niskoalkoholowych napojów jabłkowo-dereniowych ponad dwukrotnie wyższa (test DPPH), natomiast dereniowych piw bezalkoholowych prawie pięciokrotnie wyższa (test FRAP).

Nowością przeprowadzonych badań było otrzymanie produktów fermentowanych zawierających związki z grupy irydoidów. Dominującym związkiem w tej grupie był kwas loganowy, którego najwięcej oznaczono w produktach z dodatkiem soku z owoców odmiany

'Koralowyi'. Zawartość tego irydoidu wynosiła od 77 mg/L w dereniowych miodach pitnych do 1900 mg/L w octach dereniowych.

Ponadto, zaobserwowano istotny wpływ 10% dodatku soków dereniowych na wzrost kwasowości produktów finalnych, co pozwoliło na otrzymywanie piw kwaśnych bez użycia bakterii kwasu mlekowego.

Na skład i jakość otrzymanych napojów wpływ miała nie tylko odmiana owoców derenia, ale także metoda produkcji, wykorzystany materiał biologiczny, jak również sam proces technologiczny. Stwierdzono, że metoda produkcji octów z wykorzystaniem szczepu drożdży *Saccharomyces bayanus* - Safspirit fruit, pozwoliła na otrzymanie produktów o korzystniejszym składzie niż metoda oparta na przeprowadzeniu spontanicznej fermentacji alkoholowo-octowej. Udowodniono, że w technologii produkcji piw dereniowych, dodatek soku owocowego na etapie fermentacji cichej umożliwił otrzymanie piw o istotnie wyższym potencjale antyoksydacyjnym, niż dodatek soku na etapie fermentacji burzliwej. Miody pitne fermentowane z udziałem szczepu drożdży *Saccharomyces bayanus* - Safspirit fruit i koralowych owoców derenia charakteryzowały się wyższą zawartością biologicznie aktywnych związków w odniesieniu do produktów fermentowanych z udziałem drożdży *Saccharomyces cerevisiae* - Safspirit malt. Wykazano, że trzymiesięczny proces leżakowania miódów pitnych wpłynął na zmniejszenie zawartości związków fenolowych i irydoidowych w produktach finalnych o kolejno 10 i 18%.

## ABSTRACT

Design of innovative food products, including fermented beverages, which are characterized not only by unique sensory properties but also by increased health-promoting value, is at the center of interest of many research centers in the world. The usefulness of Cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) in the technology of obtaining fermented fruit beverages, which was designed in this research, has not been studied yet. This fruit is characterized not only by interesting sensory properties, but above all by a significantly high content of phenolic compounds with antioxidant activity and iridoids.

The aim of the study was to determine the influence of Cornelian cherry fruit (*Cornus mas* L.), production method and biological material on physicochemical properties, antioxidant potential and content of biologically active compounds in the fermented products. Vinegar based on Cornelian cherry juice and fermented beverages with 10% addition of Cornelian cherry juice: meads, beers, low-alcoholic apple-Cornelian cherry beverages and non-alcoholic beers were designed in the work. The process and final effects of the technological process were tested. An important part of the research was to determine the antioxidant potential of obtained products and the quantitative and qualitative identification of phenolic and iridoid compounds.

Three varieties of Cornelian cherry fruit were used in the study: 'Jantarnyi' on yellow fruits, 'Koralowyi' on coral fruits and 'Podolski' on red fruits. On the basis of the results, the usefulness of selected Cornelian cherry fruit varieties for producing fermented beverages was confirmed. As a result, innovative, natural products with a high antioxidant potential were obtained. It was shown that the best results were obtained using the juice from the fruit of the 'Podolski' variety of red color. Antioxidant activity of Cornelian cherry beers obtained on the basis of this raw material, compared to control samples was three times higher (FRAP test), low-alcohol apple-Cornelian cherry beverages twice higher (DPPH test), while Cornelian cherry non-alcoholic beers almost five times higher (FRAP test).

The novelty of the research was obtaining fermented products containing compounds from the iridoid group. The dominant compound in this group was loganic acid, which was the most indicated in products with the addition of 'Koralowyi' fruit juice. The content of this iridoid was from 77 mg/L in Cornelian cherry meads to 1900 mg/L in Cornelian cherry vinegars.

In addition, a significant impact of 10% of Cornelian cherry juice addition on the increase in the acidity of final products was observed, which allowed the production of sour beers without the use of lactic acid bacteria.

The composition and quality of the obtained beverages were influenced not only by the Cornelian cherry variety, but also by the production method, biological material used, as well as the technological process. It was found that the method of vinegar production using the yeast strain *Saccharomyces bayanus* - Safspirit fruit allowed to obtain products with a more beneficial composition than the method based on spontaneous alcohol-acetic fermentation. It was proved that in the Cornelian cherry beer production technology, the addition of fruit juice at the secondary fermentation enabled the production of beers with significantly higher antioxidant potential than the addition of juice at the primary fermentation. Cornelian cherry meads with the yeast strain *Saccharomyces bayanus* - Safspirit fruit and coral fruit were characterized by a higher content of biologically active compounds than meads fermented with the yeast *Saccharomyces cerevisiae* - Safspirit malt. It was shown that the three-month aging process of meads reduced the content of phenolic and iridoid compounds in final products by 10 and 18% respectively.