

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Kierunek: Technologia Żywności i Żywnienie

Sabina Lachowicz

**Usprawnienie technologii produkcji soku z aronii
o wysokiej zawartości związków biologicznie czynnych
z ograniczoną tendencją do tworzenia się osadów
i zmętnień**

**Optimisation of chokeberry juice production toward high content of bioactive
compounds with limited precipitation and turbidity**

Praca doktorska
wykonana pod kierunkiem
promotora
prof. dr hab. Jana Oszmiańskiego
promotora pomocniczego
dr hab. inż. Joanny Kolniak-Ostek
w Katedrze Technologii Owoców,
Warzyw i Nutraceutyków Roślinnych

Wrocław 2018

STRESZCZENIE

Przedmiotem badań w pracy było określenie wpływu odmian aronii na skład chemiczny owoców w tym na zawartość związków polifenolowych oraz wartość aktywności przeciwutleniającej. W pracy podjęto także próbę opracowania metody obróbki miazgi celem otrzymania soków o dużej zawartości związków polifenolowych, wysokiej aktywności przeciwutleniającej i klarowności, charakteryzujących się małą tendencją do tworzenia się zmętnień i osadów w czasie ich przechowywania. W pracy podjęto również próbę otrzymania atrakcyjnych dla konsumenta klarownych soków aroniowych o wysokiej wartości prozdrowotnej, poprzez dobór odpowiednich środków klarujących ich dawek, odpowiedniej wielkości por membran w procesie mikrofiltracji soku oraz określenie zmian podczas przechowywania soków.

Badania prowadzono w dwóch etapach. W pierwszym etapie określono wpływ wybranych odmian aronii na skład chemiczny owoców w celu wytypowania najlepszej odmiany do celów przetwórczych. Następnie po wyselekcjonowaniu odmiany aronii podjęto próbę zwiększenia zawartości związków polifenolowych oraz aktywności przeciwutleniającej produktów poprzez modyfikację metody przygotowania owoców aronii do tłoczenia soków. Dokonano charakterystyki składu chemicznego otrzymanych soków aroniowych (ekstrakt, kwasowość, zawartość cukrów, związków polifenolowych i właściwości przeciwutleniających). Wykonano również pomiar barwy, mętności, osadu i lepkości.

Drugi etap polegał na doborze dawki, warunków i rodzaju dodatków środków klarujących w procesie klarowania soku aroniowego. Ponadto przeprowadzono ocenę wpływu różnych wielkości porów w membranach ceramicznych w procesie mikrofiltracji soku aroniowego na skład chemiczny, zawartość związków polifenolowych, pojemność przeciwutleniającą oraz barwę, lepkość, tworzenie osadów i zmętnień.

Na podstawie uzyskanych wyników wyselekcjonowano odmianę Galicjanka cechującą się wysoką przydatnością technologiczną do produkcji soków ze względu na podstawowe parametry jakościowe oraz zawartość związków polifenolowych i aktywność przeciwutleniającą. Natomiast odmiana Hugin była najmniej zasobna w analizowane związki. Następnie na podstawie badań użytych metod obróbki miazgi owocowej wykazano, że najskuteczniejszą metodą do produkcji soków aroniowych przed jak i po 5 miesiącach przechowywania było zastosowanie obróbki enzymatycznej preparatem pektynolitycznym *Pectinex BEXXL* oraz *Pectinex Pro Color*, podgrzewając miazgę owocową do 50 °C

i przeprowadzając macerację przez czas 45 min. Natomiast rozdrobnienie owoców w temperaturze 20 °C i poddanie działaniu ultradźwięków przez 15 min. nie wpłynęło na zwiększoną ekstrakcję związków polifenolowych i poprawę właściwości fizykochemicznych, i potencjał przeciwutleniający soku aroniowego.

Dodatek substancji polisacharydowych jak karboksymetyloceluloza (CMC), guma ksantanowa, agar-agar w porównaniu do tradycyjnych środków jak bentonit – żelatyna – żel krzemionkowy przyczynił się do poprawy efektów klarownia soków aroniowych, chroniąc przed utratą związków prozdrowotnych, a także stabilizując i zmniejszając tendencje tworzenia się osadów i zmętnień. Soki te zawierały niższą wartość zmętnienia (średnio 7,30-krotnie), lepkości (średnio o 1,20-krotnie), ilość osadu (średnio 4,13-krotnie), oraz wyższą zawartość związków polifenolowych (średnio 1,20-krotnie) i aktywność przeciwutleniającą (średnio 1,40-krotnie) w porównaniu do próbki kontrolnej. Ponadto proces mikrofiltracji po zastosowaniu membrany o średnicy porów 0,8 µm wpłynął w najkorzystniejszy sposób na klarowność soków aroniowych przy zachowaniu relatywnie wyższej zawartości związków prozdrowotnych z ograniczoną ilością zmętnień i osadów.

Uzyskane w trakcie realizacji pracy doktorskiej wyniki, świadczą o tym, iż koncepcja usprawnienia procesu otrzymywania soków aroniowych o wysokiej zawartości związków prozdrowotnych i aktywności przeciwutleniającej, cechujących się dobrą klarownością i stabilnością zmętnień w czasie przechowywania okazała się możliwa do realizacji w praktyce. Otrzymywane z wykorzystaniem opracowanej technologii soki z aronii mogą być bardziej atrakcyjnymi produktami zawierającymi większe ilości przeciwutleniaczy korzystnie wpływających na organizm człowieka.

Słowa kluczowe: aronia, soki, mętność, związki polifenolowe, pojemność przeciwutleniająca

ABSTRACT

The subject of the research work was to evaluate the influence of chokeberry cultivar on chemical composition of fruits, including the content of polyphenolic compounds and the value of antioxidant activity. The research also attempts to determine the most effective pre-treatment method of the fruit pulp with a high content of polyphenolic compounds, high antioxidant activity and clarity, characterized by a low tendency for turbidity and precipitation during its storage. A further aim was to determine the best clarifying method by selection of clarifying agents and membranes in the process of microfiltration and determination of changes during juice storage. These juices should be attractive for the consumer, with a high health value. The research was carried out in two stages. In the first stage, the impact of selected chokeberry varieties on the chemical composition of fruit was determined in order to select the best variety for processing. Then, after selecting the chokeberry variety, an attempt was made to increase the content of polyphenolic compounds and the antioxidant activity of the products by modifying the method of preparing chokeberry fruit for juicing. Characterization of the chemical composition of the obtained chokeberry juices (extract, acidity, sugar content, polyphenolic compounds and antioxidant properties) was performed. Measurements of colour, turbidity, sediment and viscosity were also made. The second stage consisted in choosing the dose, conditions and type of clarifying additives in the process of clarifying the aronia juice. In addition, an assessment of the impact of different pore sizes in ceramic membranes in the process of microfiltration of chokeberry juice on chemical composition, content of polyphenolic compounds, antioxidant capacity and colour, viscosity, formation of sediments and turbidity was carried out.

Five chokeberry cultivars were analysed. Among the cultivars tested, the cultivar Galicjanka was selected as characterized by high technological suitability for the production of juices due to the basic quality parameters as well as the content of polyphenolic compounds and antioxidant activity. Contrary to Galicjanka, the lowest levels of sugar and bioactive compounds were found in the cultivar Nero. Next, from all tested pre-treatment methods, the best results were obtained for *Pectinex BE XXL* and *Pectinex Pro Color* pectinolytic complex; crushed fruits were heated to 50°C, then one of the pectinolytic complexes was added and the mixture was incubated for 45 minutes. Samples after this pre-treatment were characterized by the highest content of polyphenolic compounds and antioxidant capacity and the lowest viscosity, turbidity and precipitate before and after storage time. Additionally, the intensive red colour of this juice was attractive and showed no browning

after storage. The worst juice parameters, i.e. the lowest content of polyphenolic compounds, antioxidant capacity and the highest viscosity, turbidity and precipitate before and after storage, were found in samples treated by ultrasonication.

Seven polysaccharide-based clarification agents, different doses and various reaction times were tested. Polysaccharide-based clarification agents, such as agar-agar, carboxymethylcellulose and xanthan gum, after 16 h of reaction, provided low turbidity values and the highest content of bioactive compounds and antioxidant activity. The colour of these juices was intensively red without browning. Clear chokeberry juice with addition of 0.2 g/L of clarifying agents showed low precipitate values and it was comparable to results obtained for the cloudy chokeberry juice, i.e. content of polyphenolic compounds, antioxidant activity and colour. Addition of polysaccharide substances such as carboxymethylcellulose (CMC), xanthan gum, and agar-agar in comparison to traditional agents such as bentonite, gelatin, and silica sol contributed to improving the effects of chokeberry juice clarification. These juices contained a lower turbidity value (on average 7.30 times), viscosity (on average 1.20 times), and amount of sediment (on average 4.13 times), and a higher content of polyphenolic compounds (on average 1.20 times) and antioxidant activity (on average 1.40-fold) compared to the control sample. In addition, from all tested sizes of membranes in the process of microfiltration, the best results were obtained for membranes with 0.8 micrometres.

The results obtained during the doctoral dissertation prove that the concept of improving the process of obtaining chokeberry juices with a high content of health-promoting compounds and antioxidant activity, characterized by good clarity and stability of turbidity during storage, proved to be feasible in practice. The juices from chokeberry obtained using the developed technology can be more attractive products containing larger amounts of antioxidants that have a positive effect on the human body.

Key words: chockberry, juices, turbidity, poliphenolic compounds, antioxidant activity