

STANISŁAW KALISZ, MARTA MITEK

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW O WŁAŚCIWOŚCIACH PRZECIWUTLENIAJĄCYCH W SOKACH I NAPOJACH Z OWOCÓW KOLOROWYCH

Streszczenie

Oceniano soki produkowane z przeznaczeniem dla dzieci i napoje skierowane przede wszystkim do młodzieży. Produkty te otrzymane były z owoców kolorowych, bądź z ich dodatkiem. Badano w nich zawartość antocyjanów, polifenoli oraz aktywności przeciwutleniającej. W wyniku przeprowadzonych prac stwierdzono, że soki zawierały 1,5–4,6 razy więcej związków polifenolowych aniżeli napoje. Badane soki wykazywały aktywność przeciwutleniającą na poziomie 28,9–55,73 $\mu\text{moli Troloxu/ml}$, przewyższając w tym względzie 3-8-krotnie napoje z owoców kolorowych. Ponadto potwierdzono, że o poziomie aktywności przeciwutleniającej w głównej mierze decyduje nie rodzaj użytego składnika owocowego, lecz jego ilość i jakość.

Słowa kluczowe: soki, napoje, aktywność przeciwutleniająca, polifenole.

Wstęp

Dostosowując asortyment produkcji do gustów klientów, firmy wprowadzają soki i napoje o szeroko rozumianej funkcjonalności poczynawszy od cech opakowania, a skończywszy na modyfikowanym ich składzie. Jednocześnie następuje segmentacja rynku, która dotyczy nie tylko grup odbiorców (np. dzieci, młodzież), ale także dostosowywania soków i napojów do pory dnia, czy aktywności fizycznej potencjalnych nabywców [1, 11].

Zmieniające się preferencje stwarzają możliwości rozwoju szczególnie nowych rodzajów napojów pozyskiwanych na bazie soków. Opracowywanie nowych i udoskonalanie stosowanych procesów technologicznych pozwala oferować produkty kojarzone przez odbiorcę z naturalnym pochodzeniem i najwyższą jakością.

Stosowanie zestawienia różnych komponentów oraz dodatków funkcjonalnych lub uzupełniających, szczególnie składników bioaktywnych podnosi wartość odżywcza i profilaktyczną napojów [8, 11].

W ostatnim czasie znacząco zwiększa się zainteresowanie właściwościami przeciwutleniającymi, a cechy takie wykazują między innymi owoce, warzywa i ich przetwory. Jest to tym istotniejsze, że w przypadku antyoksydantów naturalnego pochodzenia jednocześnie może występować wiele związków, które mogą wykazywać działanie synergistyczne [6, 10].

Celem niniejszej pracy było porównanie zawartości antocyjanów i polifenoli w sokach i napojach z owoców kolorowych, jako substancji o właściwościach biologicznie czynnych, ze szczególnym uwzględnieniem ich właściwości przeciwutleniających.

Material i metody badań

Przedmiotem badań były soki i napoje z owoców kolorowych dostępne w handlu detalicznym. Zgodnie z deklaracją producenta badane soki były przeznaczone dla dzieci. Z kolei poddane ocenie napoje są lansowane przez wytwórców jako produkt dla młodzieży. Prezentowane w pracy wyniki dotyczą badań czterech rodzajów soków i czterech wybranych napojów. Skład surowcowy użytych do badań produktów przedstawiono w tab. 1.

Zawartość antocyjanów ogółem oznaczano metodą Francisa i Fuleki [3], natomiast polifenole metodą Folin-Ciocalteu [7]. Siłę zmiatania wolnych rodników 2,2 difenyl-1-pikrylhdrazylowych (DPPH) oraz siłę redukującą oznaczano według metody ustalonej przez Yena oraz Chena [9].

Wyniki i dyskusja

Badane soki i napoje charakteryzowały się stosunkowo niską zawartością barwników antocyjanowych (tab. 2). Największą ich ilość stwierdzono w wieloskładnikowym soku S3 (aronia, czarne porzeczki, jabłka, maliny, borówki) – 11,7 mg/100g i jednoskładnikowym wiśniowym S4, 11,2 mg/100 g. Soki S1 (aronia, jabłka, truskawki, maliny) i S2 (winogrona, aronia, czarne porzeczki, jabłka) zawierały odpowiednio 6,6 i 8,1 razy mniej antocyjanów w porównaniu z najlepszym sokiem S3.

Przeprowadzone badania wykazały, że zawartość antocyjanów ściśle korelowała z wartością indeksu degradacji. W badanej grupie produktów, bogate w antocyjany soki S3 i S4 charakteryzowały się niskim poziomem degradacji wynoszącym od 1,6 do 1,9. Dla porównania stosunkowo ubogie w antocyjany soki S1 i S2 wykazywały stopień degradacji odpowiednio 5,0 i 3,8.

Tabela 1

Skład surowcowy soków i napojów poddanych badaniom.
Material composition of juices and drinks under the study.

| Kod próbki Code of a sample | Soki dla dzieci Juices for children | | | | Napoje dla młodzieży Drinks for the youth | | | |
|--|--|----|----|----|--|----|----|----|
| | S1 | S2 | S3 | S4 | N1 | N2 | N3 | N4 |
| Rodzaj surowca Type of a material | | | | | | | | |
| Winogrona Grapes | | + | | | | | | + |
| Aronia Chokeberries | + | + | + | | + | + | | |
| Czarne porzeczki Black-currants | | + | + | | + | + | | + |
| Jabłka Apples | + | + | + | | + | + | | + |
| Truskawki Strawberries | + | | | | | | | |
| Cytryny Lemons | | | | | | | | + |
| Wiśnie Cherries | | | | + | | | | + |
| Maliny Raspberries | + | | + | | | | | |
| Owoce leśne Forest fruits | | | | | | | + | |
| Borówka czernica Blueberries | | | + | | | | | |
| Ekstrakt z żeń-szenia Solids extracted from ginseng | | | | | + | | | |
| Ekstrakt z zielonej herbaty Solids extracted from green tea | | | | | | | + | |

Źródło: opracowanie własne na podstawie składu podanego przez producentów na opakowaniach soków i napojów.

W grupie analizowanych napojów najbogatszy w związki antocyjanowe był napój N2 (aronia, czarne porzeczki, jabłka, wiśnie) z zawartością 7,2 mg/100 g i indeksem ich degradacji wynoszącym 1,4. W pozostałych napojach stwierdzono od 3-krotnie

(w napoju N1 z dodatkiem żeń-szenia) do blisko 9-krotnie (w napoju N4 z dodatkiem soku z cytryny) mniej antocyjanów w stosunku do napoju aroniowo-porzeczkowo-jabłkowego N2. Analogicznie jak w sokach, mniejsza zawartość antocyjanów w napojach wiązała się z ich większym stopniem degradacji, który w przypadku napoju N4 wyniósł 2,5.

Tabela 2

Zawartość związków polifenolowych i aktywność przeciwutleniająca badanych soków i napojów.
The content of polyphenols and the antioxidant activity in juices and drinks studied.

| Rodzaj produktu Product type | Badane parametry Parameters studied | | |
|---------------------------------|---|---|--|
| | Zawartość antocyjanów Anthocyanins content [mg/100 g] | Zawartość polifenoli (jako kwas gallusowy) Polyphenols content (gallic amid equivalent) [mg/100g] | Aktywność przeciwutleniająca [μmoli Troloxu /ml] Antioxidant activity [μmoles of Trolox eq./l ml] |
| Soki / Juices | | | |
| S1 | 1,8 | 110,6 | 55,73 |
| S2 | 1,4 | 105,0 | 39,72 |
| S3 | 11,7 | 84,2 | 27,64 |
| S4 | 11,2 | 70,3 | 18,9 |
| Napoje / Drinks | | | |
| N1 | 2,5 | 76,0 | 6,74 |
| N2 | 7,3 | 65,3 | 7,08 |
| N3 | 1,3 | 31,5 | 1,47 |
| N4 | 0,8 | 23,8 | 2,70 |

W przypadku produktów o zróżnicowanym składzie surowcowym, wykazane różnice w zawartości związków antocyjanowych mogą być wynikiem różnej ilości poszczególnych komponentów owocowych. Ponadto poszczególne składniki owocowe wchodzące w skład badanych soków i napojów mają odmienny profil antocyjanowy, co niewątpliwie wpływa na ich stabilność w trakcie procesu technologicznego.

Wykazane w badaniach tendencje są także związane z faktem, że kupażowanie mocno zróżnicowanych ilości poszczególnych składników owocowych może powodować stosunkowo niską koncentrację barwników antocyjanowych, ich małą stabilność, a pośrednio wpływać na ostatecznie małą ich ilość w produkcie finalnym. Ma to szczególne znaczenie w przypadku napojów, gdyż w polskim ustawodawstwie nie ma zagwarantowanej minimalnej ilości składnika owocowego. Pozwala to producentom na dość dużą swobodę w tym względzie, a tym samym nie pozostaje bez wpływu na wartość żywieniową ostatecznego produktu.

Najwyższą zawartość polifenoli ogółem oznaczono w soku S1 gdzie w 100 g próbki było 110,6 mg badanych związków (tab. 2). W pozostałych sokach o mieszanym składzie surowcowym (S2 i S3) stwierdzono odpowiednio 105,0 i 84,2 mg związków polifenolowych w przeliczeniu na 100 g badanej próbki. Natomiast sok wiśniowy zawierał 70,3 mg polifenoli ogółem.

Spośród badanych napojów najwyższą zawartość polifenoli stwierdzono w napoju N1 (76 mg/100g), który w swoim składzie zawierał soki aroniowy, z czarnej porzeczki, jabłkowy oraz ekstrakt z żeń-szenia. Podobny pod względem składu jakościowego napój N2, jedynie bez ekstraktu z żeń-szenia, zawierał 65,3 mg związków polifenolowych w 100 g próbki. W pozostałych analizowanych napojach zawartość polifenoli była 2,4-krotnie (napój N3) i 3,2-krotnie (napój N4) niższa w porównaniu z produktem N1. Dodatek takich składników, jak np. ekstrakt z zielonej herbaty, któremu przypisuje się wysoką zawartość polifenoli, jak i niezwykle cenne właściwości przeciwutleniające zasadniczo nie wzbogacił produktu w te związki [9].

Napoje były uboższe w związki polifenolowe w stosunku do soków. W porównaniu z próbką soku S1, w napojach ilość tych biologicznie czynnych substancji była od 1,5 (N1) do 4,6 razy (N4) mniejsza. Przepuszczalnie tak duże różnice wynikają przede wszystkim ze specyfiki produktu. Napoje z uwagi na duże rozcieńczenie składnika owocowego zawierają w swoim składzie znacznie mniej cennych dla zdrowia substancji. Jest to tym bardziej istotne, że zawartość związków polifenolowych w znaczący sposób wpływa na aktywność przeciwutleniającą produktu [9, 10].

Dzięki dużej liczbie grup hydroksylowych związki polifenolowe są bardzo labilne, łatwo się utleniają, reagują ze sobą i innymi składnikami środowiska. Im więcej grup hydroksylowych w cząsteczce, tym bardziej polifenole wykazują podatność na reakcje utleniania, polimeryzacji i kondensacji [4].

Różnice pomiędzy sokami i napojami jeszcze wyraźniej zarysowały się przy określaniu zdolności zmiatania wolnych rodników (tab. 2). Największą aktywność przeciwutleniającą wykazywał sok S1 (55,73 μ moła Troloxu/ml próbki). W porównaniu z nim w pozostałych sokach S2, S3, S4 zdolność zmiatania wolnych rodników była odpowiednio 1,4; 2 i 2,9 razy niższa. W poddanych analizie napojach badana aktywność antyrodnikowa utrzymywała się na niskim poziomie wynoszącym od 7,1 μ moła Troloxu/ml próbki w przypadku napoju N2 do 1,47 μ moła Troloxu/ml próbki w napoju N3 z dodatkiem ekstraktu z zielonej herbaty. W porównaniu z sokiem aroniowo-jabłkowo-truskawkowo-malinowym o najlepszej zdolności zmiatania wolnych rodników, w napojach aktywność ta była w napoju N2 7,9 razy mniejsza, a w N3 39,9 razy mniejsza.

Właściwości przeciwutleniające są powiązane ze składem ilościowym i jakościowym produktów. Jednak w obrębie produktów z owoców tego samego gatunku mogą występować nawet znaczne różnice we właściwościach przeciwutleniających, co

wynika z odmienności surowca oraz zastosowanej technologii otrzymywania. Ponadto należy pamiętać, że substancje występujące w produkcie poprzez wzajemne współdziałanie determinują jego cechy. Jest to szczególnie istotne w przypadku tak złożonych układów, jakimi są soki i napoje. Wyższa skuteczność przeciwutleniająca soków wiąże się z faktem, że produkt ten pod względem składu chemicznego jest zbliżony do surowca, a żadna mieszanina związków aktywnych biologicznie (np. w napojach funkcjonalnych) nie jest w stanie zastąpić naturalnego układu związków [2, 5, 10].

Wnioski

1. Soki z owoców kolorowych (o zróżnicowanym składzie surowcowym) wykazywały aktywność przeciwutleniającą na poziomie $18,90 \div 55,73 \mu\text{mola Troloxu/ml}$, przewyższając w tym względzie 3-8-krotnie oceniane napoje owocowe.
2. Właściwości przeciwutleniające soków i napojów są wypadkową zawartości substancji biologicznie czynnych wprowadzonych wraz z surowcem owocowym, ale o poziomie tej aktywności nie decyduje rodzaj użytego składnika owocowego, lecz jego ilość i jakość.

Literatura

- [1] Cools K.: Rozwój światowego rynku soków i napojów (1). *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2000, **10**, 29-32.
- [2] Chu Y-H., Chang C-L., Hsu H-F.: Flavonoid content of several vegetables and their antioxidant activity. *J. Sci. Food Agric.*, 2000, **1**, 561-566.
- [3] Fuleki T., Francis F.J.: Quantitative methods for anthocyanins, *J. Food Sci.*, 1968, **33**, 72.
- [4] Gasik A.: Rola związków polifenolowych w tworzeniu cech sensorycznych żywności. *Przem. Spoż.*, 1983, **7**, 352-356.
- [5] Mitek M., Kalisz S.: Współczesne poglądy na właściwości przeciwutleniające soków owocowych i warzywnych. *Przem. Spoż.*, 2003, **5**, 37.
- [6] Moure A., Cruz J. M., Franco D., Dominguez J. M., Sineiro J., Domínguez H., Núñez M. J., Parajó J. C.: Natural antioxidants from residual sources. *Food Chem.*, 2001, **72**, 145-171.
- [7] Peri C., Pompei G.: An assay of different phenolic fraction in wines, *Am. J. Enol. Vitic.*, 1971, **22** (2), 55.
- [8] Post G.: Żywność i napoje funkcjonalne – czy jest to ważna grupa produktów?. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2002, **5**, 18-19.
- [9] Yen G-C, Chen H-Y: Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *J. Agric. Food Chem.*, 1995, **43**, 27-32.
- [10] Zając B., Podsędek A.: Skład i właściwości przeciwutleniające wybranych handlowych soków owocowych. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2002, **2**, 14-16.
- [11] Zdziennicka D., Krugła E.: Owocowo-warzywno napoje i soki funkcjonalne. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2001, **5**, 24-25.

**THE CONTENT OF COMPONENTS SHOWING ANTIOXIDANT PROPERTIES
IN JUICES AND DRINKS MADE OF COLOR FRUITS****S u m m a r y**

In this paper, the authors present their assessment of both the juices, manufactured mainly for children, and the drinks produced for the youths. The products under assessment were made either of pure color fruits, or color fruits were added to them. On the basis of the results obtained, it was stated that the juices contained 1.5 to 4.6 times more polyphenols than the drinks. The juices investigated showed an antioxidant capacity at a level of 28.9 to 55.75 μmol of Trolox/ml showed, thus, their antioxidant capacity was 3 to 8 times higher than the antioxidant capacity of drinks made of color fruits. Additionally, it was stated that the quantity and quality of the main fruit component used in the juices and drinks decidedly influences the level of the antioxidant capacity, and not its type.

Key words: juices, drinks, antioxidant activity, polyphenols. ☒