

Streszczenie pracy doktorskiej mgr inż. Jakuba Wyrostka
„Wybrane parametry chemiczne i fizyczne determinujące jakość naparów ziołowych”

STRESZCZENIE

Rośliny są ważnym źródłem wartościowego pożywienia, które dostarcza szereg różnorodnych składników biologicznie czynnych pozwalających zachować odpowiednią równowagę w organizmie człowieka. Najbardziej znanym źródłem substancji czynnych są zioła, z których obecnie przygotowuje się różne produkty spożywcze i farmaceutyczne oraz wykorzystuje jako dodatki do żywności nadające smak i aromat czy też składniki produktów o wartości prozdrowotnej w postaci żywności funkcjonalnej czy suplementów diety.

Właściwości ziół determinowane są obecnością różnorodnych związków chemicznych o szerokim spektrum aktywności biologicznej. Jest wiele sposobów wykorzystania ziół, a także znane są różne metody mające na celu wydobycie z nich pożądaných, biologicznie aktywnych składników. Napar ziołowy jest jednym z najprostszych i najbardziej znanych rodzajów fitoproduktów, stanowiąc wodny wyciąg z rozdrobnionego surowca zielarskiego. Napary sporządza się z różnych części rośliny, które w łatwy sposób można ekstrahować wodą, np. z liści, kwiatów, ziela, drobnych nasion. Substancje aktywne pozyskujemy najczęściej z nieprzetworzonych surowców roślinnych, ale interesującą jest też możliwość otrzymywania substancji biologicznie czynnych z odpadów roślinnych po procesach przemysłowych czy nawet z tych odpadów, które mogą powstawać jako produkt uboczny podczas przygotowywania posiłków w naszej kuchni. Możliwości odzyskiwania atrakcyjnych substancji biologicznie aktywnych doskonale wpisują się w modny ostatnio nurt „zero waste”.

Surowce zielarskie odgrywają również bardzo ważną rolę w przemyśle jako dodatki do żywności, nadające produktom odpowiedni smak, aromat i barwę oraz przedłużające ich termin do spożycia. Warto zaznaczyć, że obecnie panujący trend ekologiczny widoczny jest także w obszarze zastosowań ziół w rolnictwie pod postacią preparatów z grupy biopestycydów.

Produkty ziołowe są dostępne pod różnymi postaciami m. in. wysuszonych fragmentów roślin, które stosowane są jako przyprawy, ale też mogą stanowić główny składnik gotowego półproduktu przeznaczonego do sporządzania naparów. Takie jednorodne lub mieszane kompozycje ziołowe lub herbaciane przygotowuje się według klasycznej metody otrzymywania naparów. Wobec wzrastających wymagań konsumenta pojawiają się również rozwiązania alternatywne, które przyspieszają przygotowanie naparu, np. w przypadku

zastosowania innowacyjnych metod parzenia (ekspresy ciśnieniowe) lub poprzez wytworzenie produktu w tzw. formie herbatki ekspresowej, w torebkach do zaparzania. Mając na uwadze jakość i bezpieczeństwo, które muszą spełnić wody posiadające status konsumpcyjnych, do których należą wody wodociągowe, najczęściej to właśnie one stanowią podstawę do przygotowania naparów. Interesującym też może być podejście wykorzystania wód mineralnych do przygotowania naparów, które łączyłyby w sobie wartości prozdrowotne wynikające zarówno z obecności wyekstrahowanych z ziół składników biologicznie aktywnych z grupy metabolitów wtórnych jak i z obecności składników mineralnych charakterystycznych dla danej wody. Związki mineralne obecne w wodach, temperatura parzenia oraz Ph wpływają znacząco na zawartość substancji biologicznie aktywnych w naparze ziołowym. Woda wodociągowa i wody wysoko zmineralizowane, mają w swoim składzie duże ilości rozpuszczonych soli mineralnych, głównie wapnia i magnezu oraz jonów wodorowęglanowych, które mogą hamować proces ekstrakcji i reagować ze związkami polifenolowymi zawartymi w surowcu zielarskim oraz pektynami obecnymi w ścianie komórkowej, ograniczając ekstrakcję związków organicznych oraz nieorganicznych, co może przyczyniać się do obniżenia właściwości antyoksydacyjne naparu.

Aktualne trendy w Zielonej Chemii oraz koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym wpływają na procesy technologiczne, które dążą do wykorzystywania surowców jak najlepszej jakości, zachowujących jednocześnie swoje właściwości, bezpiecznych dla zdrowia rozpuszczalników oraz znaczącego zmniejszenia ilości odpadu poekstrakcyjnego poprzez intensyfikację i optymalizację procesów związanych z tymi surowcami. Przetwórstwo żywności podlega ciągłej ewolucji w odpowiedzi na różne wyzwania. Zmiany w gustach konsumentów oraz potrzeba produkcji bezpiecznej i wysokiej jakości żywności są odpowiedzialne za modyfikacje ustalonych już procesów żywieniowych rozwój nowych. Przy udoskonaleniu/optymalizacji wspomnianych procesów coraz częściej wykorzystuje się m.in. ultradźwięki czy odpowiedni stopień rozdrobnienia surowca. Wobec postępującego wraz z rozwojem technologii znaczącego uproszczenia sprzętowego techniki ultradźwiękowe mogą być proponowane także do prostej obróbki wspomagającej codzienne procesy kulinarne w tym dotyczące przygotowania powszechnie użytkowanych naparów ziołowych.

Celem pracy było określenie wpływu wybranych czynników na efektywność procesu parzenia surowców zielarskich. W prowadzonych doświadczeniach przebadano wpływ czasu, początkowej temperatury procesu parzenia, rozdrobnienia surowca, ultradźwięków i całkowitej zawartości składników mineralnych w wodzie na zawartość wybranych substancji biologicznie aktywnych w naparach. Ponadto przeanalizowano właściwości przeciwutleniające naparów

i określono możliwość powtórnego wykorzystania materiału odpadowego. Wybrane napary posłużyły również do oceny właściwości fungistatycznych wobec niektórych grzybów z rodzaju *Fusarium*. Wykazano, że optymalny czas parzenia ziół bez modyfikacji procesowych wyniósł 15 minut, natomiast materiał poekstrakcyjny jest bogatym źródłem związków aktywnych w tym olejków eterycznych. Zaobserwowano istotny wpływ mineralizacji wody na ekstrakcję związków fenolowych oraz na właściwości przeciwutleniające otrzymanych naparów. W większości przypadków najwyższe stężenia polifenoli i flawonoidów uzyskano w naparach sporządzonych z użyciem wody dejonizowanej i wód o średnim stopniu mineralizacji. Doświadczenia z ultradźwiękami pozwoliły uzyskać napary o statystycznie większych stężeniach związków aktywnych w stosunku do naparów otrzymanych według klasycznej metody. Ustalono, że największy wpływ na stężenia tych związków oraz właściwości przeciwutleniające naparów ma jednoczesne zastosowanie ultradźwięków i rozdrobnienia badanego surowca. Spośród badanych naparów, wyciągi miętowe i rumiankowe charakteryzowały się wyróżniającymi właściwościami fungistatycznymi wobec niektórych grzybów z rodzaju *Fusarium*.

SUMMARY

Plants are an important source of valuable food that provides a wide variety of biologically active ingredients that help maintain an appropriate balance in the human body. The best known source of active substances are herbs, which are currently used to prepare various food and pharmaceutical products and use them as food additives to impart taste and aroma, or ingredients of health-promoting products in the form of functional foods or dietary supplements.

The properties of herbs are determined by the presence of various chemical compounds with a wide spectrum of biological activity. There are many ways to use herbs, and various methods are known to extract the desired biologically active compounds from them. Herbal infusion is one of the simplest and best known types of phytoproducts, constituting water extracts from the fragmented herbal raw material. Infusions are made from various parts of the plant that can be easily extracted with water, e.g. leaves, flowers, herbs, small seeds.

We usually obtain active substances from unprocessed plant raw materials, but it is also interesting to obtain biologically active substances from plant waste after industrial processes or even from waste that may be generated as a by-product during the preparation of meals

in our kitchen. Such possibilities of recovering attractive biologically active substances perfectly fit into the recently fashionable "zero waste" trend.

Herbal raw materials also play a very important role in the industry as food additives, giving the products the right taste, aroma and color and extending their shelf life. It is noteworthy that the current ecological trend is noticeable also in the area of application of herbs in agriculture, in the form of preparations from the group of biopesticides. Herbal products are available in different forms, including dried plant fragments, which are used as spices, but also can be the main component of semi-product intended for making infusions. Such homogeneous or mixed herbal or tea compositions are prepared according to the classical infusion method. In view of the growing demands of the consumer, there are also alternative solutions that accelerate the preparation of the infusion, e.g. in the case of using innovative brewing methods (espresso machines) or by producing the product in the so-called in the form of express tea, in infusion bags. Considering the quality and safety that must be met by the water having the status of consumption, which include tap water, it is most often they are the basis for the preparation of infusions.. It would be an interesting approach consisting in the use of mineral waters for the preparation of brews that would combine the pro-health properties resulting both from the presence of biologically active components from the group of secondary metabolites, extracted from herbs, and the presence of mineral components characteristic for a given kind of water. Mineral compounds present in waters, brewing temperature, and pH, have a significant impact on the content of biologically active substances in herbal brews The composition of tap water and of waters with a high level of mineralisation includes large amounts of dissolved mineral salts, especially calcium and magnesium salts, and of hydrogen carbonate ions. which may inhibit the process of extraction and enter into reactions with polyphenolic compounds contained in the herbal raw material, and with pectins present in the cell walls, reducing the extraction of organic and inorganic compounds, which may reduce the antioxidant properties of the infusion.

Current trends in Green Chemistry and the concept of a circular economy affect technological processes that aim to use the best quality raw materials while maintaining their properties, solvents that are safe for health and significantly reduce the amount of post-extraction waste by intensifying and optimizing the processes related to these raw materials. Food processing is constantly evolving in response to various challenges. Changes in consumer tastes and the need to produce safe and high-quality food are responsible for the modification of established nutritional processes or the development of new ones. When optimizing the mentioned processes, more and more often ultrasounds or the appropriate degree

of fragmentation of the raw material. In view of the significant simplification of equipment, which is progressing with the development of technology, ultrasound techniques can also be proposed for simple processing supporting everyday culinary processes, including the preparation of commonly used herbal infusions.

The aim of the study was to determine the influence of selected factors on the effectiveness of the brewing process of herbal raw materials. In the conducted experiments, the influence of time, the initial temperature of the brewing process, the fragmentation of the raw material, ultrasounds and the total content of minerals in water on the content of selected biologically active substances in infusions was investigated. In addition, the antioxidant properties of the infusions were analyzed and the possibility of recycling waste material was determined. The selected brews were also used to evaluate the fungistatic properties against some fungi of the *Fusarium* genus.

It has been shown that the optimal time of brewing herbs without process modifications was 15 minutes, while the post-extraction material is a rich source of active compounds, including essential oils. A significant influence of the mineralization of water on the extraction of phenolic compounds and on the antioxidant properties of the infusions obtained was observed. In most cases, the highest concentrations of polyphenols and flavonoids were obtained in infusions made with deionized water and medium-mineralized water. Experiments with ultrasound allowed to obtain infusions with statistically higher concentrations of active compounds compared to infusions made according to the classical method, it was found that the synergistic application of ultrasound and fragmentation of the tested raw material had the greatest impact on the concentration of these compounds and the antioxidant properties of infusions. Among the studied infusions, mint and chamomile extracts were characterized by outstanding fungistatic properties against some fungi of the *Fusarium* genus.