

Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej



Justyna Brzezicha-Cirocka

„Ocena bromatologiczna i chemometryczna wybranych gatunków herbat oraz ich naparów na podstawie ich składu mineralnego”

Praca doktorska z zakresu
nauk farmaceutycznych wykonana
w Katedrze i Zakładzie Bromatologii
Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego

Promotor pracy:
prof. dr hab. n. farm. Piotr Szefer

Promotor pomocniczy:
dr hab. n. farm. Małgorzata Grembecka

Gdańsk, 2017

1. Streszczenie w języku polskim

Herbata, która jest drugim pod względem popularności napojem spożywanym na świecie, jest szczególnie ceniona ze względu na swoje niezwykle właściwości. Wśród wielu ważnych substancji wchodzących w skład herbaty, istotną rolę odgrywają makro- i mikropierwiastki. Zarówno ich nadmiar jak i niedobór nie jest pożądany. Z tego też względu prawidłowo zbilansowana dieta powinna uwzględniać nie tylko ich zawartości w pokarmach stałych, ale i płynnych takich jak herbata. Statystyczny Polak spożywa 2-3 filiżanki dziennie tego napoju, dlatego też przedmiotem badań było oznaczenie 14 pierwiastków w liściach oraz naparach herbacianych, ocena realizacji dziennego zapotrzebowania na poszczególne biopierwiastki, ocena stopnia narażenia na metale toksyczne wskutek spożycia herbaty zielonej, czarnej, Pu-erh i owocowej. W badanych herbatach oznaczono również zawartość substancji antyodżywczych, jakimi są szczawiany pod kątem wyboru rodzaju herbaty dla osób z grupy ryzyka rozwoju kamicy nerkowej. Dodatkowo, wykorzystując wielowariancyjne techniki statystyczne, oceniono badane herbaty pod kątem ich pochodzenia geograficznego, konfekcji oraz typu.

Oznaczenia 14 pierwiastków (Ca, K, Na, Mg, P, Mn, Fe, Cu, Zn, Ni, Cr, Co, Pb i Cd) dokonano w zakupionych na terenie Trójmiasta 191 różnych rodzajach herbaty. Łącznie przebadano około 1300 próbek analitycznych. Analizy poszczególnych pierwiastków w liściach herbacianych oraz ich naparach dokonano stosując metodę spektrometrii absorpcji atomowej ze spalaniem w płomieniu oraz spektrometrii UV-Vis po uprzedniej mineralizacji na sucho. Walidacji zastosowanych procedur dokonano poprzez wykorzystanie certyfikowanych materiałów odniesienia jak: Tea (NCS ZC73014), Oriental Basma Tobacco Leaves (INCT-OBTL-5) i Polish Virginia Tobacco Leaves (INCT-PVTL-6). Zarówno dokładność (86-113%) jak i precyzja (0,02-10,3%) były wysoce zadowalające.

Zawartość wybranych makro- i mikropierwiastków była zróżnicowana w analizowanych herbatach zielonych, czarnych, Pu-erh oraz owocowych. Najwyższe poziomy w liściach herbacianych oznaczono dla K, a wśród mikropierwiastków dla Mn. Ponadto stwierdzono, że na zawartość oznaczanych pierwiastków miał wpływ typ herbaty, jej konfekcja oraz pochodzenie geograficzne. Dane dotyczące zawartości biopierwiastków w naparach wykorzystano do oceny realizacji dziennego zapotrzebowania (RDA) w świetle ogólnodostępnych norm. Herbata jest bogatym źródłem Mn, jednakże biorąc pod uwagę jego biodostępność, tylko 40% spożytego pierwiastka jest absorbowane przez organizm. Konsumpcja herbaty dostarcza również metali, które w większości wynikają z zanieczyszczenia jej liści. Oszacowanie stopnia narażenia na metale toksyczne takie jak Pb oraz Cd pozwoliło stwierdzić, iż nie ma zagrożenia związanego z zatruciem tymi metalami w wyniku spożycia tego napoju.

Herbata oprócz swoich dobroczynnych właściwości, zawiera również substancje, które mogą przyczyniać się do powstawania jednostek chorobowych związanych z nadmiernym jej spożyciem. Wśród tych substancji wyróżnia się szczawiany, które mogą wpływać na zwiększenie ryzyka występowania kamicy nerkowej, której jedną z głównych przyczyn jest zbyt duża podaż tych związków w diecie. Zaobserwowano, że zawartość szczawianów jest najmniejsza w herbatach zielonych, co przemawia za wyborem tego rodzaju produktu przez osoby będące w grupie ryzyka rozwoju kamicy nerkowej.

Baza danych analitycznych w połączeniu z nowoczesnymi technikami chemometrycznymi pozwoliła na określenie pochodzenia geograficznego herbat zielonych, oraz czarnych. Dodatkowo herbaty czarne zostały zróżnicowane w obrębie pobliskich rejonów upraw. Herbaty Pu-erh i owocowe zostały sklasyfikowane pod kątem konfekcji i typu. Zastosowane techniki chemometryczne takie jak FA i CA są skutecznymi narzędziami w ocenie pochodzenia geograficznego, konfekcji oraz typu herbaty.

II. Streszczenie w języku angielskim

Tea is the second most popular beverage consumed around the world, it is particularly appreciated mainly due to its unusual properties. Among many important substances in tea, the main role is played by macro- and microelements. Their excess and deficiency is not desirable. Therefore properly balanced diet should consider not only their content in solid food, but also in beverages such as tea. The statistical Polish man drinks 2-3 cups a day, so the subject of the research was to determine 14 elements in the tea leaves and their infusions. There were also assessed the recommended realization of the daily intake for individual micronutrients and exposure to toxic metals as a result of green, black, Pu-erh and fruit tea consumption. There was also determined the content of anti-nutritional substances - oxalates in order to point out which type of tea would be better for people with a risk of developing kidney stones. In addition, multivariate techniques were applied to assess geographical origin, confection and type.

Fourteen elements (Ca, K, Na, Mg, P, Mn, Fe, Cu, Zn, Ni, Cr, Co, Pb and Cd) were determined in 191 different brands of tea which were purchased in shops from Tricity. In total of 1300 analytical samples were prepared. Elements were analyzed by flame atomic absorption spectrometry and spectrophotometric method after previous dry mineralization. The certified reference materials such as Tea (NCS ZC73014), Oriental Basmata Tobacco Leaves (INCT-OBTL-5) and Polish Virginia Tobacco Leaves (INCT-PVTL-6) were used in validation process. Both the accuracy (86-113%) and precision (0,02-10,3%) were highly satisfactory.

The contents of some macro- and microelements were varied in the analyzed green, black, Pu-erh and fruit teas. The analyzed products characterized with the highest levels of K (among macroelements) and Mn (among microelements). In addition, it was found that the analyzed elements concentrations depend on the type of tea, its confection and geographical origin. There was also assessed the realization of the daily intake (RDA) in view of available

for bioelements. Tea is a rich source of Mn, however, its bioavailability (40%) should be also taken into account. Consumption of tea also provides metals, which can be result of the tea leaves contamination. It was concluded, based on PTWI assessment, that there is no health risk associated with Pb and Cd poisoning through tea consumption.

Besides beneficial properties, tea also contains substances that may contribute to the formation of diseases which are related to their consumption. Among these substances are oxalates, which may increase the risk of kidney stones, resulting from excessive supply of these compounds with diet. It was observed that the oxalate content was the lowest in green teas, which suggested choosing this type of tea by people with risk of developing kidney stones.

The obtained database combined with modern chemometric techniques allowed on to evaluation of the of green and black teas geographical origin. It was possible to differentiate black tea samples within neighboring plantations. Pu-erh and fruit tea were classified in terms of confection and type of tea. It was concluded that chemometric techniques such as FA and CA constitute effective tools of geographical origin, confection and the type of tea assessment.