

MARCELINA MIAZGA-SŁAWIŃSKA, ANNA GRZEGORCZYK

*Katedra Biotechnologii Żywności  
Wydział Technologii Żywności  
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie,  
Balicka 122, 30-149 Kraków  
E-mail: marcelam@poczta.onet.pl*

## HERBATY – RODZAJE, WŁAŚCIWOŚCI, JAKOŚĆ I ZAFALSZOWANIA

### WSTĘP

Herbata jest jednym z najczęściej spożywanych napojów, a jej obecne zbiory na świecie wynoszą ok. 3,7 mln ton rocznie. Największymi producentami herbaty są Indie (1,1 mln ton), Chiny (0,9 mln ton), Sri Lanka, Kenia (po 0,3 mln ton) i Turcja (0,2 mln ton). Polska należy do największych importerów herbaty w Europie (ok. 30 tys. ton rocznie). W ostatnich latach można zauważyć wyraźną tendencję w kierunku wybierania przez konsumentów droższych herbat ekspresowych. Zdecydowana większość oferowanych na rynku herbat to mieszanki zawierające susz, który pochodzi z różnych krajów. Do herbat o dużych walorach smakowych

zalicza się te, które są importowane ze Sri Lanki, Indii czy Chin (szczególnie z prowincji Yunnan), pochodzące ze zbiorów wiosennych, z terenów wysokogórskich położonych powyżej 1500–1800 m n.p.m. Największym zainteresowaniem cieszą się herbaty ekspresowe, trochę mniejszym sypkie, zaś wyraźnie spada spożycie herbat granulowanych. Największymi konsumentami herbaty w Europie są Irlandczycy (ok. 3,7 kg rocznie) i Brytyjczycy (ok. 2,6 kg rocznie), zaś przeciętny Polak konsumuje jej mniej niż 1 kg w ciągu roku (FRANCZYK i współaut. 2011, ŚWIDERSKI i WASZKIEWICZ-ROBAK 2012).

### KRZEW HERBACIANY

W literaturze spotkać można dwie nazwy krzewu herbacianego: *Thea sinensis* i *Camellia sinensis*, które są synonimami (Linneusz opisał gatunek jako *Thea sinensis*). *Thea sinensis* jest krzewem należącym do rodziny *Theaceae* (herbatowatych) o białych lub różowych kwiatach, ciemnozielonych, owalnych liściach o postrzępionych i unerwionych brzegach. Roślina ta z powodzeniem może rosnąć na kamiennym, ubogim podłożu. Wyróżnia się trzy odmiany herbaty: z Chin, Assamu i Kambodży. *Camellia sinensis* (herbata chińska) jest krzewem o wysokości ok. 3–4,5 m uprawianym głównie w Chinach, Tybecie i Japonii. Jej liście osiągają 5

cm i mogą być wytwarzane nawet przez sto lat. *Camellia assamica subspecies lasiocalyx* (herbata assamska) jest bujnym drzewem o wysokości 15–18 m o liściach długości 15–30 cm, które rosną przez około 40 lat. *Camellia assamica subspecies lasiocalyx* (herbata z Kambodży) osiąga ok. 4,5 m wysokości i jest głównie wykorzystywana do produkcji krzyżówek herbaty. Liście herbaty mogą być zbierane kilka razy w roku, przeważnie od kwietnia do września lub listopada, a nawet przez cały rok w rejonach, gdzie okres wegetacyjny trwa przez 12 miesięcy (Indonezja, południowe Indie, Cejlon) (ZIN 2009, MOLENDADA 2011).

## RODZAJE HERBAT I ICH WŁAŚCIWOŚCI

Liście herbaty zbiera się po 4–5 latach od posadzenia krzewu, a przy jej produkcji stosuje się dwie techniki: tradycyjną i mechaniczną (ang. crush, tear and cur, CTC, czyli zgnieć, poszarp i zwiń). Tradycyjna technika polega na ułożeniu zebranych liści w cieniu, na świeżym powietrzu, a następnie po ich zwiędnięciu zostają one ręcznie zwijane. Metoda mechaniczna pozwala swobodnie dobrać czas suszenia i jego długość. W procesie produkcji herbaty można wyróżnić następujące etapy: wędnięcie liści (trwa 3–12 h, liście tracą wodę i stają się podatne na skręcanie), skręcanie liści, fermentacja (pozwala na obniżenie poziomu garbników w wyniku procesu utleniania, uwolnienie kofeiny i olejków eterycznych), suszenie, sortowanie, krojenie i pakowanie (ZIN 2009, ŚWIDERSKI i WASZKIEWICZ-ROBAK 2012).

Wyróżnia się herbaty białe, zielone, żółte, czerwone i czarne. Określenie „biała herbata” tłumaczy się dwoma stanowiskami, Chińczycy nazwę wywodzą od dwóch odmian herbaty, z której jest wytwarzana (*Camellia sinensis* var. *Khenghe bai hao* i *Camellia sinensis* var. *fudin bai hao*), rosnących w prowincji Fujian. Inne kraje, które produkują białą herbatę, pod taką nazwą rozumieją herbatę z pąków i pierwszych liści zrywanych na wiosnę i suszonych (HILAL i ENGELHARDT 2007). Herbatę białą uzyskuje się z wiosennych pąków liściowych, które poddawane są ogrzewaniu parą wodną w celu inaktywacji enzymów, a następnie suszeniu. Tak przygotowany napój odznacza się słomkową barwą, delikatnym smakiem i aromatem wskutek mniejszej zawartości garbników (FRANCZYK i współaut. 2011), zawiera więcej teogallin, w porównaniu do herbaty zielonej oraz triglikozyd mirycetyny (HILAL i ENGELHARDT 2007). Analiza popularnych dostępnych w Polsce herbat białych: „Biała perła”, „Kocie oczko”, „Truskawka lichee”, „Cesarska igła”, „Snow dragon”, „White ring”, „Cesarska perła”, „Srebrna truskawka” wykazała, że zawierały one od 4–8% wody, co oznacza ich bardzo dobrą jakość. Ilość związków mineralnych w postaci popiołu wynosiła ok. 5–6%, zawartość białka ok. 26–30% (podobnie jak w herbatach czarnych), zawartość garbników 15–21%, tłuszczu od 5 do ponad 11%. Badane herbaty wykazały wysokie właściwości przeciwutleniające w zakresie od 0,50 do 3,23 mM TE/g (Trolox Equivalent/g). Dostępne na rynku krajowym

herbaty były również wysoko ocenione pod względem jakościowym, sensorycznym i nie wykazywały śladów fałszowania (PLUST i współaut. 2011). Białe herbaty zawierają ok. 2 razy większą ilość kofeiny w porównaniu do herbaty zielonej, oraz ok. 4 razy większą w porównaniu do czarnej, przez co mają orzeźwiający i pobudzający smak (STACHELSKA-WIERZCHOWSKA i KNASIAK 2012, ŚWIDERSKI i WASZKIEWICZ-ROBAK 2012).

Herbata zielona jest także herbatą niefermentowaną, popularną głównie w Chinach i Japonii. Otrzymuje się ją przez parowanie lub prażenie liści na etapie ich wędnięcia w celu inaktywacji enzymów, a następnie suszenie świeżych liści. Po odparowaniu wody ma miejsce lekkie skręcenie liści, suszenie, sortowanie i pakowanie. W wyniku tych procesów liście pozostają oliwkowo-zielone, a ekstrakt żółtawy, słomkowy lub lekko zielony (ŚWIDERSKI i WASZKIEWICZ-ROBAK 2012, HILAL i ENGELHARDT 2007). Do głównych związków fenolowych, które można znaleźć w zielonej herbacie należą flawanole (epikatechina, epigallokatechina, galusan epigallokatechiny, galusan epikatechiny, gallokatechina, katechina), flawony (apigenina, luteolina), flawonole (kemferol, myricetyna, kwercetyna). Liście zawierają także alkaloidy purynowe (kofeinę, teobrominę, teofilinę, aminokwas – teaninę, witaminy C, E, B, K oraz jony potasu, glinu i fluoru (KWIATKOWSKA 2007b, KANIA i BARANIAK 2011).

Herbata żółta (herbata cesarska) była przez wiele lat spożywana tylko na dworze cesarskim oraz stosowana przy wybranych ceremoniach religijnych. Jej eksport poza granice Chin był zakazany, dlatego nie jest dobrze znana w Europie. Należy do najlepszych herbat, gdyż do jej produkcji wykorzystywane są najmłodsze pędy, a podczas związania liści ma miejsce niepełna fermentacja. Ten sposób pozwala na uzyskanie napoju o delikatnym, bursztynowym kolorze i miękkim subtelnym aromacie. Najcenniejszą odmianą żółtej herbaty jest Chu Shan Yin Chin (STAŃCZYK 2010).

Herbata czerwona jest uważana za najbardziej aromatyczną spośród herbat, o korzennym smaku i specyficznym zapachu. Jest poddawana lekkiej fermentacji, która zostaje przerwana, gdy listki na końcach stają się lekko czerwone. Szczególnie znaną czerwoną herbatą jest Pu-erh, pochodząca z Chin, o

drobnych listkach, która przechodzi dodatkową fermentację i leżakowanie. Można ją przechowywać nawet 50 lat (STAŃCZYK 2010).

Herbata czarna jest otrzymywana z liści, pączków liściowych i łodyżek *Camellia sinensis*. Wyróżnia się kilka sposobów produkcji tej herbaty; według metody ortodoksyjnej liście poddaje się wędnięciu, następnie zwija się zwijarkami z listwami lub stożkami, poddaje fermentacji i suszy. W metodzie CTC wykorzystuje się walec, który zgniata, rozrywa i zwija zwiędnięte listki herbaciane.

Sposób „Legg-cut” wziął swoją nazwę od maszyny, która tnie wzdłuż i w poprzek zielone liście herbaty na małe kawałki, które zostają poddane fermentacji i suszeniu. Znany jest również proces LTP od nazwy wykorzystywanej maszyny – „Lawrie Tea Processor”, która dokonuje oskórowania zwiędniętego liścia przy pomocy stalowych bijaków. Zaś w metodzie „rotorvane” zwiędnięty liść zostaje posekany, a następnie fermentowany i suszony jak w metodzie tradycyjnej (ŚWIDERSKI i WASZKIEWICZ-ROBAK 2012).

### KLASYFIKACJA HERBAT

Herbata można klasyfikować w zależności od kraju pochodzenia, rejonu uprawy, gatunku, rodzaju, kolejności zebranych liści oraz sposobu i czasu prowadzenia fermentacji. Biorąc pod uwagę kraj pochodzenia

napoju można znaleźć herbaty: indyjskie, chińskie, cejlońskie, brazylijskie, japońskie, afrykańskie, gruzińskie czy azerbejdzańskie. Biorąc pod uwagę rejon upraw wyróżnia się: (i) Assam, cierpką herbatę z prowincji

Tabela 1. Klasy jakości herbaty (wg WASZKIEWICZ-ROBAK 2012).

Klasa	Symbol	Objaśnienie symbolu
Herbata liściaste		
I	TGFOP	Tippy Golden Flowery Orange Pekoe – herbaty kwiatowe najwyższego gatunku, zawierające pączki liściowe, najmniejsze listki, jasne końcówki z nierozwiniętych pączków
II	FOP	Flowery Orange Pekoe – herbaty zawierające młode, pierwsze liście, nierozwinięte pączki liściowe ze srebrnobiałym połyskiem, uważane za najlepszy gatunek herbaty
III	OP	Orange Pekoe – gatunek bardzo dobry, zawiera pierwsze i drugie długie listki z widocznymi delikatnymi nerwami i ogonkami liściowymi, z ewentualną domieszką pączków kwiatowych, takie liście pozostają złociste nawet po fermentacji
IV	P	Pekoe – gatunek dobry, zawierający drugie i trzecie listki, które są grubsze, krótsze, twardsze, niezbyt dobrze rozwinięte
V	PS	Pekoe Souchong – jest gatunkiem pośrednim, zawiera liście trzecie, czwarte, piąte i szóste, wyraźnie grubsze, twardsze, niezbyt dobrze skręcone
VI	S	Souchong – jest gatunkiem pośrednim, zawiera krótkie, twarde, duże słabo rozwinięte liście oraz ogonki liściowe i końcówki pędów krzewu
Herbata łamane		
I	TGFBOP	Tippy Golden Flowery Broken Orange Pekoe
II	FBOP	Flowery Broken Orange Pekoe
III	BOP	Broken Orange Pekoe
IV	BP	Broken Pekoe
V	BPS	Broken Pekoe Souchong
VI	BS	Broken Souchong
Herbata „proszkowe”		
I	OF	Orange Fannings
II	OPF	Orange Pekoe Fannings
III	PF	Pekoe Fannings (produkcja metodą CTC)
IV	F	Fannings

południowoindyjskiej, o ciemnej barwie, intensywnym aromacie, delikatną, (ii) aromatyczną Darjeeling z północnych Indii, o jasnym, złocistym naparze, (iii) Cejlon o specyficznym i przyjemnym, cierpkim smaku, o barwie naparów pośredniej między Assam i Darjeeling oraz (iv) Madras uznawaną za najdelikatniejszą herbatę południowoindyjską. Pod względem formy wyróżnia się herbaty liściaste (Flowery, Golden, Tippy, zawierające całe listki oraz pąki liściowe), łamane (Broken; mają rozdrobnione liście w celu

łatwiejszego zaparzania), rozdrobnione liście (Broken Orange Pekoe), najgrubsze krojone liście (Broken Pekoe), kuliście zwinięte liście herbat północnoindyjskich (Broken Pekoe Souchong), bardzo drobne (Fannings, są odpadkami liści krojonych herbat, o ciemnym naparze) oraz pył herbaciany (Dust, stanowi najbardziej rozdrobniony odsiew) (WASZKIEWICZ-ROBAK 2012, FRANCIK i współaut. 2011). Klasyfikacja ta stała się podstawą do wyróżnienia klas jakości herbaty (Tabela 1).

### WPLYW HERBATY NA ORGANIZMY ŻYWE

Polifenole herbat mają istotny wpływ na redukcję ilości wolnych rodników, chelatowanie jonów metali katalizujących reakcje wolnorodnikowe (żelazo, miedź), które mogą uszkodzić białka, lipidy czy kwasy nukleinowe (RUSINEK-PRYSTUPA 2013). Katechiny zielonej herbaty hamują aktywność enzymów tworzących reaktywne formy tlenu, zaś teaflawiny herbaty czarnej hamują aktywność oksydazy ksantynowej katalizującej tworzenie anionorodnika ponadtlenkowego. Komórki śródbłonna wykazują większą wrażliwość na stres oksydacyjny niż fibroblasty, ale występują też w unaczynionych guzach, dlatego przypuszcza się, że ich dobroczynne działanie może w warunkach patologicznych prowadzić do rozwoju guzów (AMBROŻEWICZ i współaut. 2010). Wykazano, że miejscowa aplikacja na skórę ekstraktów białej lub zielonej herbaty, dzięki zawartości polifenoli, może wspomagać układ odpornościowy oraz chronić przed promieniowaniem słonecznym razem z kosmetykami przeciwsłonecznymi. W eksperymentach na bezwłosych myszach wykazano, że podanie doustne polifenoli z zielonej herbaty oraz ich aplikacja miejscowa hamuje rozwój nowotworu skóry po ekspozycji na promienie UVB w dawkach 180, 60, 30 mJ/cm<sup>2</sup> (NOWAK i KLIMOWICZ 2013). EGCG (ang. galusan epigallokatechiny) zapobiega wiązaniu się do receptorów dwóch związków powszechnie uważanych za kancerogenne, takich jak 12-O-tetradekanoiloforbol-1,3-octanu (TPA) czy kwas okadaikowy (SINIJA i MISHRA 2008). Jednak ze względu na jaśniejszy kolor naparu, biała herbata wydaje się mieć bardziej praktyczne zastosowanie np. na twarzy (CAMOUSE i współaut. 2009). Związki fenolowe herbat, szczególnie zielonej, działają także przeciwbakteryjnie redukując liczbę żywych komórek bakteryj-

nych. Dowiedziono, że zastosowanie 0,05% ekstraktu katechin na żywe komórki *Streptococcus mutans* powoduje zmniejszenie ich liczebności o połowę już po 2 godzinach, zaś po 8 godzinach całkowicie. Przy czym ważne jest nie tylko stężenie polifenoli, ale też ich struktura (związki zawierające 3 grupy hydroksylowe w położeniach 3, 4, 5 w pierścieniu B są najefektywniejsze w hamowaniu wzrostu bakterii) (CZAJKA-JAKUBOWSKA 2005). Herbata działa ochronnie na układ sercowo-naczyniowy, zapobiega zmianom arteriosklerotycznym, hamuje utlenienie LDL, pomaga w redukcji masy ciała (MICHALAK-MAJEWSKA 2011, JIGISHA i współaut. 2012). Najwyższą aktywność przeciwutleniającą obserwuje się we krwi po 30 do 50 minutach po wypiciu herbaty zielonej i czarnej, a najwyższą aktywnością charakteryzuje się tutaj galusan epigallokatechiny zielonej herbaty, która jest ok. 100 razy bardziej aktywna niż kwas askorbinowy i 25 razy aktywniejsza niż witamina E pod względem ochrony DNA i komórek organizmu (KWIATKOWSKA 2007a). EGCG działa przeciwnowotworowo, ponieważ indukuje apoptozę komórek nowotworowych przez aktywację kaspaz i hamowanie aktywności kinaz zależnych od cyklin równocześnie nie wpływając na komórki zdrowe (CAŁKA i współaut. 2008, DONEJKO i współaut. 2013). Spożycie zielonej herbaty obniża poziom cukru z 200-300mg% do 100mg%, jednak są to wyniki potwierdzone na zwierzętach, nie zauważono takiego efektu u diabetyków. Zielone i czarne herbaty ze względu na wysoką zawartość fluoru działają wzmacniająco na zęby oraz ochronnie przed próchnicą czy powstawaniem płytki nazębnej. Regularne płukanie jamy ustnej herbatą zmniejsza zachorowalność na próchnicę o połowę (OSTROWSKA 2008). Herbata żółta usuwa substancje szko-



dliwe z organizmu oraz reguluje pracę układu trawiennego. Czerwona herbata Pu-erh jest popularna ze względu na właściwości odchudzające, oczyszczające i wzmacniające organizm (STANČZYK 2010).

Herbata może stanowić cenny dodatek do innych produktów spożywczych, wpływając pozytywnie na ich właściwości. Wykazano, że dodatek zielonej herbaty do masła przyczynia się do wydłużenia jego stabilno-

ści oksydacyjnej. Podobne efekty uzyskano po dodaniu ekstraktu herbaty do surowego mięsa wieprzowego, drobiu czy ryb. Obłożenie mięsa liśćmi zielonej herbaty podczas grillowania ograniczało w znaczny sposób ilość związków mutagennych w mięsie po grillowaniu. Stosowanie ekstraktu herbaty do produkcji słodczy może być wyśmienitym sposobem na wzbogacenie tych produktów w polifenole (GRAMZA-MICHAŁOWSKA 2010).

## JAKOŚĆ, FAŁSZOWANIE I PRZECHOWYWANIE HERBATY

Od kilku lat obserwuje się pewien trend mający na celu ulepszenie produktów poprzez dodawanie składników syntetycznych, w celu wydłużenia czasu przydatności do spożycia, nadania intensywniejszej barwy lub obniżenia kosztów produkcji. Prowadzi to także do prób fałszowania produktów spożywczych i dotyczy również herbat, szczególnie drogich herbat białych (SZYMANDERA-BUSZKA i współaut. 2011). W celu oceny czy herbata biała jest zafalszowana, można przeprowadzić prosty test polegający na namoczeniu suszu herbacianego w wodzie, a następnie na jego pocieraniu o bibułę. Jeżeli do herbaty został dodany sztuczny barwnik, woda i bibuła ulegną zabarwieniu (PLUST i współaut. 2011). Oprócz dodatku sztucznych barwników, zafalszowania herbat często dotyczą wykorzystania do produkcji suszu starszych listków herbaty lub nawet łądyg, zamiast deklarowanych na opakowaniach młodych listków. Jest to trudne do wykrycia, ponieważ zdecydowana większość konsumentów preferuje herbaty rozdrobnione: łamane czy w saszetkach. Takie zafalszowania można wykryć oznaczając zawartość włókna surowego, ponieważ w młodych liściach powinno być go mniej niż w starszych. Duże zawartości włókna surowego mogą wskazywać na wykorzystanie urządzeń mechanicznych podczas zbiorów herbaty (DMOWSKI i ŚMIECHOWSKA 2008).

Autentyczność próbek herbaty można również badać bardziej zaawansowanymi

technikami takimi jak: metoda spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera (FT-IR), metoda spektrometrii emisji atomowej z plazmą sprzężoną indukcyjnie (ICP-AES) i spektrometrii mas z plazmą sprzężoną indukcyjnie (ICP-MS) (ŚMIECHOWSKA 2007). Ocenę sensoryczną herbaty można przeprowadzać z wykorzystaniem 5-punktowej skali ocen smaku: 1 pkt – odrzucający, 2 pkt – niepożądany, 3 pkt – dostateczny, 4 pkt – pożądan, 5 pkt – bardzo pożądan. Ocenia się liście przed i po zaparzeniu (wygląd, barwę, zapach, smak) oraz napar (wygląd, barwę, aromat, smak) (PN-ISO 4121 1998).

Do przechowywania herbaty są stosowane torebki papierowe, celofanowe, z folii aluminiowej, kartoniki tekturowe czy też blaszane puszkki. Należy pamiętać, aby pomieszczenia, gdzie znajduje się susz były suche, przewiewne, stosunkowo chłodne, bez dostępu światła i obcych zapachów (ZIN 2008). Przeprowadzono badania herbaty zapakowanej w tradycyjną, jednowarstwową, niepowlekaną torebkę papierową oraz herbaty zapakowanej w trójwarstwowe opakowanie składające się z papieru, folii aluminiowej i folii LDPE przechowywanej w temperaturze 21°C i 30°C. Stwierdzono, że jakość sensoryczna tego produktu jest dodatnio skorelowana z zawartością wody, a zastosowanie opakowania wielowarstwowego wpływa pozytywnie na zmniejszenie zawartości wody przechowywanych herbat (DMOWSKI i współaut. 2009).

## PODSUMOWANIE

Herbata, jako jeden z najpopularniejszych napojów oprócz wody, spożywany na całym świecie, znajduje coraz inne zastosowanie, jako dodatek do produktów spożywczych

w celu nadania im nowych właściwości. Od pewnego czasu konsumenci odkrywają inne rodzaje herbat, poza tradycyjną czarną herbatą, można zauważyć tendencję do wybierania

coraz lepszych gatunkowo mieszanek. Są one jednak stosunkowo kosztowne, co może pociągać za sobą próby fałszowania. Niezwykle istotne wydaje się więc opracowanie szybkich i skutecznych metod wykry-

wania zafałszowań oraz udoskonalenie sposobów przechowywania, w tym także opracowywania nowych materiałów, które posłużą jako opakowania herbat.

## HERBATY – RODZAJE, WŁAŚCIWOŚCI, JAKOŚĆ I ZAFALSZOWANIA

### Streszczenie

Herbata jest jednym z najczęściej spożywanych napojów na świecie. W niniejszym artykule przedstawiono charakterystykę krzewu herbacianego, różnych rodzajów herbat (białej, zielonej, żółtej, czerwonej i czarnej) oraz sposobów ich produkcji. Zaprezentowano zarys aktualnej wiedzy na temat oddziaływania herbat na organizmy żywe. Przedstawiono również sposoby klasyfikacji herbat w zależności od ich jakości oraz próby wykorzystania herbaty jako dodatku do innych produktów żywnościowych (mięsa, ryb, słodczy), w celu zwiększenia

ich stabilności oksydacyjnej czy wzbogacenia w polifenole. Na jakość herbat wpływa istotnie sposób ich przechowywania oraz zastosowane materiały, dlatego zaprezentowano przykładowe materiały stosowane w opakowaniach herbat. W celu obniżenia kosztów produkcji szczególnie drogich herbat białych, można zauważyć próby fałszowania suszu, badanie autentyczności herbat stało się więc istotne w celu ochrony konsumentów, dlatego w artykule przedstawiono zarówno proste jak i bardziej zaawansowane metody oceny autentyczności próbek herbaty.

## TEAS – TYPES, PROPERTIES, QUALITY, FALSIFICATIONS

### Summary

Tea is one of the most widely consumed beverages in the world. The aim of this review was to describe the tea tree, tea types (white, green, yellow, red and black) and ways of tea production. The actual knowledge of tea influences on organisms is presented. The ways of tea classification according to its quality and trials of tea usage as a food supplement to meat, fish or sweets to brighten its oxidative properties and enrich with poly-

phenols are described. The quality of tea depends on the way of storage and the quality of materials used for this storage; some of these materials are presented in this review. In order to reduce costs of tea production many manufacturers try to falsify dried tea leaves, some standard and more advanced tests of tea authenticity are therefore discussed.

## LITERATURA

- AMBROŻEWICZ E., ZAPORA E., SZCZEPANIAK M., WNUCZKO K., DZIAKOWSKA I., SKRZYDLEWSKA E., 2010. *Porównanie działania czarnej i zielonej herbaty na komórki śródbłonna*. Bromat. Chem. Toksykol. 1, 66-72.
- CAŁKA J., ZASADOWSKI A., JURANEK J., 2008. *Niektóre aspekty leczniczego działania zielonej herbaty*. Bromat. Chem. Toksykol. 1, 5-14.
- CAMOUSE M. M., SANTO DOMINGO D., SWAIN F. R., CONRAD E. P., MATSUI M. S., MAES D., DECLERCQ L., COOPER K. D., STEVENS S. R., BARON E. D., 2009. *Topical application of green and white tea extracts provide protection from solar-simulated ultraviolet light in human skin*. Exp. Dermatol. 18, 522-526.
- CZAJKA-JAKUBOWSKA A., 2005. *Profilaktyczne i lecznicze działanie zielonej herbaty – przegląd piśmiennictwa*. Dent. Forum 2, 85-89.
- DMOWSKI P., ŚMIECHOWSKA M., 2008. *Wykorzystanie włókna surowego do wykrywania zafałszowań w herbacie*. Żywn.-Nauk. Technol. JA 3, 116-122.
- DMOWSKI P., ŚMIECHOWSKA M., ŁABĘDZKI A., 2009. *Znaczenie opakowań w kształtowaniu jakości herbaty*. Bromat. Chem. Toksykol. 3, 431-435.
- DONEJKO M., NICZYPORUK M., GALICKA E., PRZYLIPIAK A., 2013. *Właściwości antynowotworowe galusanu epigallokatechiny zawartego w zielonej herbacie*. Postepy Hig. Med. Dośw. 67, 26-34.
- FRANCZYK E., GÓRECKA D., KORCZAK J., 2011. *Towaroznawstwo żywności pochodzenia roślinnego*. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Poznań.
- GRAMZA-MICHAŁOWSKA A., 2010. *Herbata – aromatyczny napój czy superoksydant?* Przem. Spoż. 64, 32-36.
- HILAL Y., ENGELHARDT U., 2007. *Characterisation of white tea – Comparison to green and black tea*. J. Verbr. Lebensm. 2, 414-421.
- JIGISHA A., NISHANT R., NAVIN K., PANKAJ G., 2012. *Green tea: a magical herba with miraculous outcomes*. IRJP 3, 139-148.
- KANIA M., BARANIAK J., 2011. *Wybrane właściwości biologiczne i farmakologiczne zielonej herbaty (Camellia sinensis (L.) O. Kuntze)*. Post. Fitoter. 1, 34-40.
- KWIATKOWSKA E., 2007a. *Składniki herbat w zapobieganiu chorobom układu krążenia*. Post. Fitoter. 2, 91-94.
- KWIATKOWSKA E., 2007b. *Zdrowotne właściwości składników żywności azjatyckiej*. Post. Fitoter. 2, 114-117.

- MICHALAK-MAJEWSKA M., 2011. *Właściwości herbaty. Część I. Znaczenie żywieniowe*. Nauka Przyr. Technol. 5, 1-11.
- MOLENDĄ J., 2011. *Rośliny, które zmieniły świat*. Replika, Poznań.
- NOWAK A., KLIMOWICZ A., 2013. *Zdrowotne oddziaływanie polifenoli zielonej herbaty (Camellia sinensis)*. Kosmos 62, 87-93.
- OSTROWSKA J., 2008. *Herbaty – naturalne źródło antyoksydantów*. Gaz Farm. 1, 46-50.
- PLUST D., CZERNIEJEWSKA-SURMA B., DOMISZEWSKI Z., BIENKIEWICZ G., SUBDA R., WESOŁOWSKI T., 2011. *Jakość wybranych herbat białych*. Żywn.-Nauk. Technol. JA 3, 90-97.
- PN-ISO 4121, 1998. *Analiza sensoryczna. Metodologia. Ocena produktów żywnościowych przy użyciu metod skalowania*.
- RUSINEK-PRYSTUPA E., 2013. *Właściwości przeciwtleniające wybranych herbat czarnych dostępnych na polskim rynku*. Probl. Hig. Epidemiol. 1, 140-146.
- SINIJA V. R., MISHRA H. N., 2008. *Green tea: Health benefits*. J. Nutr. Environ. Med. 17, 232-242.
- STACHELSKA-WIERZCHOWSKA A., KNASIAK A., 2012. *Badania zawartości metyloksantyn w naparach wybranych herbat*. Bromat. Chem. Toksykol. 3, 421-426.
- STAŃCZYK A., 2010. *Właściwości zdrowotne wybranych gatunków herbat*. Bromat. Chem. Toksykol. 4, 498-504.
- SZYMANDERA-BUSZKA K., GÓRECKA D., KORCZAK J., 2011. *Herbata i kawa*. [W:] *Towaroznawstwo żywności pochodzenia roślinnego*. FRANCZYK E., GÓRECKA D., KORCZAK J. (red.). Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, Poznań, 303-312.
- ŚMIECHOWSKA M., 2007. *Wybrane problemy autentyczności i identyfikowalności żywności ekologicznej*. J. Res. Appl. Agric. Engng 52, 80-88.
- ŚWIDERSKI F., WASZKIEWICZ-ROBAK B., 2012. *Towaroznawstwo żywności przetworzonej z elementami technologii*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- WASZKIEWICZ-ROBAK B., 2012. *Kawa, herbata, kakao*. [W:] *Towaroznawstwo żywności przetworzonej z elementami technologii*. ŚWIDERSKI F., WASZKIEWICZ-ROBAK B. (red.). Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 524-535.
- ZIN M., 2008. *Utrwalanie i przechowywanie żywności*. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów.
- ZIN M., 2009. *Ocena żywności i żywienia*. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów.