

MICHALINA ADASZYŃSKA, MARIA SWARCEWICZ,  
AGATA MARKOWSKA-SZCZUPAK, DOROTA JADCZAK

## SKŁAD CHEMICZNY I WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWDROBNOUSTROJOWE OLEJKU ETERYCZNEGO I EKSTRAKTU Z MIĘTY PIEPRZOWEJ ODMIANY ‘ASIA’

### Streszczenie

Celem pracy było określenie aktywności biologicznej oraz oznaczenie związków lotnych metodą GC/MS olejku i ekstraktu z mięty. Surowiec do badań stanowiło ziele mięty pieprzowej (*Mentha piperita* L.) odmiany ‘Asia’, pochodzącej z uprawy doświadczalnej. Olejek eteryczny otrzymywano za pomocą hydrodestylacji przy użyciu aparatu Derynga, a ekstrakt alkoholowy metodą maceracji. Stwierdzono, że badany olejek i ekstrakt z mięty wykazują odmienny skład chemiczny. W olejku zidentyfikowano 45 związków, natomiast w ekstrakcie 15. Olejek charakteryzował się największym udziałem mentolu (24,2 %), izomentonu (11,6 %), izomentolu (7,9 %), eukaliptolu (6,1 %) oraz octanu mentylu (5,8 %). W ekstrakcie dominowały takie związki, jak: mentol (34,4 %), izomenton (17,8 %), neoizomentol (7,1 %). W składzie ekstraktu z mięty oznaczono także metaboliczny prekursor steroli – skwalen, fitol oraz stigmast-8(14)-en-3β-ol. Do oceny aktywności przeciwdrobnoustrojowej wobec bakterii i grzybów zastosowano metodę dyfuzyjno-krażkową. Badania wykazały, że bakterie były mniej wrażliwe na działanie olejku miętowego niż grzyby, natomiast ekstrakt nie wykazał aktywności przeciwgrzybiczej.

**Słowa kluczowe:** mięta pieprzowa odmiany ‘Asia’, olejek eteryczny, ekstrakt, skład chemiczny, właściwości przeciwdrobnoustrojowe

### Wprowadzenie

Mięta jest surowcem stosowanym w wielu gałęziach przemysłu. Oprócz walorów zapachowych charakteryzuje się właściwościami biologicznymi i leczniczymi [4, 5, 7, 8, 10 12]. Wzrost zainteresowania miętą w technologii żywności wynika z poszukiwania możliwości zastępowania syntetycznych konserwantów substancjami pochodzenia

---

*Mgr inż. M. Adaszyńska, dr hab. inż. M. Swarczewicz, prof. ZUT, Zakład Syntezy Organicznej i Technologii Leków, dr inż. A. Markowska-Szczupak, Zakład Biotechnologii, Wydz. Technologii i Inżynierii Chemicznej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Al. Piastów 42, 71-065 Szczecin, dr hab. inż. D. Jadczyk, prof. ZUT, Katedra Ogrodnictwa, Wydz. Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. Papieża Pawła VI 3, 71-459 Szczecin*

roślinnego. Nowe odmiany roślin oraz pozyskiwane z nich metabolity wtórne i ekstrakty mogą wpływać na poprawę sensorycznych cech produktów oraz je konserwować i stabilizować. Liście i ziele mięty zawierają związki o szerokiej aktywności biologicznej. W celu zwiększenia w roślinie zawartości substancji biologicznie czynnych prowadzone są badania nad nowymi odmianami mięty. Skład chemiczny olejku eterycznego zależy w dużej mierze od odmiany rośliny. Należy badać skład wtórnych metabolitów roślinnych, gdyż mogą one ulegać zmianom ze względu na czynniki środowiskowe, m.in. pochodzenie rośliny, jej wiek czy warunki uprawy, z których duże znaczenie ma nasłonecznienie [12].

Olejki eteryczne i ekstrakty roślinne mogą być stosowane do konserwacji żywności. Korzystne wyniki można uzyskać, wprowadzając do opakowania (opakowanie aktywne) odpowiednio wkomponowane składniki, między innymi olejki eteryczne. Dużym problemem jest jednak właściwe dobranie dawki olejku lub ekstraktu, dlatego rozwiązaniem może być łączenie konserwantów i stabilizatorów chemicznych z substancjami naturalnymi [13]. Pozytywne wyniki w konserwowaniu i stabilizowaniu żywności z zastosowaniem olejków eterycznych, jako naturalnych środków przeciwdrobnoustrojowych, uzyskano po zastosowaniu olejków z melisy i kolendry siewnej w celu podwyższenia trwałości przechowywanego mięsa mielonego, olejków z gorczycy i czosnku – do kontrolowania powstawania pleśni w opakowanym chlebie, olejków oregano i czosnku – do hamowania wzrostu bakterii *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* w białku serwatkowym [13, 14].

Celem pracy było otrzymanie olejku eterycznego i ekstraktu alkoholowego z mięty pieprzowej odmiany 'Asia', określenie ich składu chemicznego oraz aktywności przeciwdrobnoustrojowej.

### **Material i metody badań**

Material do badań stanowiło ziele mięty pieprzowej odmiany 'Asia' (*Mentha x piperita* L. var. *officinalis* Sole f. *rubescens* Camus), pochodzącej z uprawy doświadczalnej Katedry Ogrodnictwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, prowadzonej w latach 2010 - 2011. Miętę uprawiano z sadzonek rozłogowych trzywęzłowych, sadzonych na poletkach doświadczalnych w pierwszej dekadzie kwietnia. Material roślinny (ziele) zbierano w ostatniej dekadzie lipca. Procentową zawartość olejku eterycznego oznaczano metodą destylacji z parą wodną w aparacie Derynga, zgodnie z Farmakopeą Europejską [6]. Ekstrakt otrzymywano poprzez macerację 20 g surowca (powietrznie suche ziele) za pomocą 96 % etanolu w stosunku 1 : 5 w ciągu 30 dni. Do ekstrakcji zastosowano etanol ze względu na możliwość użycia zagęszczonego ekstraktu i po standaryzacji mikrobiologicznej m.in. w suplementach diety. Otrzymany ekstrakt zagęszczano w wyparce laboratoryjnej, w temp. 40 °C,

a następnie rozpuszczano w 10 ml rozpuszczalnika użytego do ekstrakcji. Skład jakościowy i ilościowy olejku eterycznego i ekstraktu wyznaczano metodą GC/MS przy użyciu aparatu firmy Agilent model 6890 z kolumną chromatograficzną HP-5MS o długości 30 m, średnicy 0,25 mm. Grubość filmu fazy stacjonarnej wynosiła 0,25  $\mu\text{m}$ , a stosowanym gazem nośnym był hel. Temp. dozownika wynosiła 250 °C. Stosowano gradient temp. (60 °C przez 3 min, następnie przyrost o 10 °C/min do 300 °C). Analizę MS prowadzono z zastosowaniem jonizacji elektronowej (70 V) w zakresie mas 35 - 400 jma. Analizę jakościową prowadzono na podstawie widm MS, porównując je z widmami z biblioteki NIST (62 tys. widm). Tożsamość związków potwierdzano także indeksami retencji z danych piśmiennictwa. Skład ilościowy olejku eterycznego oraz ekstraktu określano przyjmując, że suma poszczególnych związków wynosi 100 %. Wstępną ocenę aktywności przeciwdrobnoustrojowej określano *in vitro* metodą Blanca i wsp. [3]. Zastosowano metodę krążkowo-dyfuzyjną, którą wykonano w trzech powtórzeniach dla następujących bakterii oraz grzybów: *Staphylococcus aureus* (szczep referencyjny PCM 20/ATCC 25923), *Staphylococcus aureus* (szczep wyizolowany ze skóry MRSA/ORSA) oraz *Pseudomonas aeruginosa* (szczep wyizolowany ze skóry; identyfikowany PCR), *Escherichia coli* (szczep referencyjny ACCT 2592), *Candida albicans*, *Trichophyton rubrum* (szczepy wyizolowane z miejsc chorobowych od pacjentów), *Penicillium chrysogenum*, *Aspergillus niger* (szczepy wyizolowane z powietrza siłowni). Kontrolę pozytywną stanowiły antybiotyki syntetyczne. Krążki bibułowe (o średnicy 6 mm) nasączano 10  $\mu\text{l}$  olejku eterycznego oraz ekstraktu (czas nasączania 1 - 2 min) i niezwłocznie nanoszono symetrycznie na inokulowaną płytkę. Płytki inkubowano przez 24 h w temp. 37 °C (bakterie), przez 4 - 5 dni (grzyby pleśniowe) i 8 dni (grzyby chorobotwórcze) w temp. 25°C, po czym następował odczyt. Mierzono strefy zahamowania wzrostu (jako średnicę podaną w milimetrach). Analizy wykonywano w trzech powtórzeniach.

Uzyskane wyniki doświadczeń analizowano przy wykorzystaniu pakietu Excel 97, obliczając wartość średnią oraz odchylenie standardowe.

## Wyniki i dyskusja

Wykazano, że w surowcu mięty pieprzowej odmiany 'Asia' znajduje się 2,1 % olejku eterycznego. Analiza GC/MS pozwoliła na zidentyfikowanie od 90,0 % związków w ekstrakcie do 95,6 % w olejku eterycznym. Większość związków należała do grupy monoterpenuoidów oraz ich estrów, lecz oznaczono także związki seskwiterpenoidowe oraz ich tlenowe pochodne. Skład chemiczny olejków i ekstraktów miętowych był bardzo zróżnicowany. Badana odmiana mięty zaliczana jest to chemotypu mentolowego ze względu na największy udział mentolu i jego pochodnych. W tab. 1. przedstawiono uśrednione wyniki zawartości głównych składników badanego olejku i eks-

traktu, otrzymanych w latach 2010 – 2011. Związki chemiczne potwierdzono indeksami retencji z danych piśmiennictwa

Tabela 1

Skład olejku eterycznego i ekstraktu z mięty pieprzowej odmiany 'Asia'.  
Chemical composition of essential oil and extract from 'Asia' peppermint cultivar.

Związek chemiczny Chemical compound	Czas retencji Retention time [min]	Indeks retencji Retention index	Literatura References	Udział powierzchni piku w chromatogramie całkowitego prądu jonowego Content of peak surface in ion current of chromatogram [%]*	
				Olejek eteryczny Essential oil	Ekstrakt Extract
$\alpha$ -pinen $\alpha$ -pinene	4,51	936	Derwich i wsp. [4]	0,13	-
$\beta$ -pinen $\beta$ -pinene	6,19	977	Derwich i wsp. [4]	0,68	-
1-okten-3-ol 1-octen-3-ol	6,40	980	Eteghad i wsp. [5]	0,10	-
3-oktanol 3-octanol	6,61	993	Adams [1]	0,65	-
o-cymen o-cymene	7,08	1041	Adams [1]	0,16	-
eukaliptol eucalyptol	7,18	1045	Derwich i wsp. [4]	6,14	4,93
trans- $\beta$ -ocimen trans- $\beta$ -ocimene	7,29	1047	Znini i wsp. [18]	0,68	-
cis- $\beta$ -ocimen cis- $\beta$ -ocimene	7,50	1058	Znini i wsp. [18]	0,17	-
$\tau$ -terpinen $\tau$ -terpinene	7,67	1059	Eteghad i wsp. [5]	1,07	-
cis- $\beta$ -terpineol cis- $\beta$ -terpineol	7,86	1140	Adams [1]	1,76	3,59
mentofuran menthofuran	8,82	1142	Adams [1]	0,29	-
menton menthone	9,20	1147	Derwich i wsp. [4]	0,47	-
izomenton isomenthone	9,39	1159	Derwich i wsp. [4]	11,58	17,84
izomentol isomenthol	9,53	1163	Derwich i wsp. [4]	7,85	7,11
neozomentol neoisomenthol	9,67	1167	Adams [1]	1,51	0,31
mentol menthol	9,84	1177	Derwich i wsp. [4]	24,18	34,42

c.d. Tab. 1

pulegon pulegone	10,72	1214	Derwich i wsp. [4]	0,69	-
karwon carvone	10,82	1220	Znini i wsp. [18]	0,27	-
piperiton piperitone	10,93	1223	Derwich i wsp. [4]	1,70	-
octan mentylu menthyl acetate	11,41	1295	Derwich i wsp. [4]	5,75	4,03
tymol thymol	11,52	1300	Eteghad i wsp. [5]	0,84	-
karan carane	11,62	1319	Adams [1]	1,40	-
2-karen 2-carene	12,20	1321	Adams [1]	0,26	-
$\beta$ -kubeben $\beta$ -cubebene	12,58	1351	Adams [1]	0,31	-
$\beta$ -burbonen $\beta$ -cubebene	12,71	1386	Znini i wsp. [18]	2,33	0,43
$\beta$ -kariofilen $\beta$ -caryophyllene	13,20	1406	Derwich i wsp. [4]	5,08	3,13
germakren D germacrene D	13,30	1418	Derwich i wsp. [4]	0,52	3,12
aromadendren aromadendrene	13,44	1440	Adams [1]	0,26	-
$\beta$ -farnezen $\beta$ -farnesene	13,54	1454	Eteghad i wsp. [5]	1,40	-
$\alpha$ -kariofilen $\alpha$ -caryophyllene	13,63	1456	Adams [1]	1,58	-
alloaromadendren alloaromadendrene	13,73	1458	Adams [1]	0,26	-
epibicykoeskwifellandren epibicyclosesquiphelland re-ne	13,80	1482	Adams [1]	0,23	-
kadinen cadinene	13,88	1485	Derwich i wsp. [4]	0,80	-
$\beta$ -kubeben $\beta$ -cubebene	13,98	1487	Adams [1]	4,90	-
spatulenol spathulenol	14,06	1497	Adams [1]	0,32	-
$\tau$ -elemen $\tau$ -elemene	14,16	1501	Adams [1]	2,22	0,82
$\alpha$ -kadinen $\alpha$ -cadinene	14,27	1513	Adams [1]	0,21	-
$\gamma$ -kadinen $\gamma$ -cadinene	14,36	1523	Adams [1]	0,39	-
$\delta$ -kadinen $\delta$ -cadinene	14,46	1533	Adams [1]	1,42	-
$\alpha$ -murolen $\alpha$ -muurolene	14,66	1550	Adams [1]	0,16	-

c.d. Tab. 1

tlenek kariofilen caryophyllene oxide	15,26	1580	Eteghad i wsp. [5]	0,67	-
$\tau$ -selinen $\tau$ -selinene	15,37	1592	Adams [1]	3,59	2,36
walencen valencene	15,50	1596	Adams [1]	0,13	-
$\alpha$ -guajen $\alpha$ -guaiene	15,61	1637	Adams [1]	0,10	-
$\alpha$ -gurjunen $\alpha$ -gurjunene	16,27	1695	Eteghad i wsp. [5]	0,39	-
fitol phytol	20,47	1942	Adams [1]	-	2,75
skwalen squalene	26,12	2790	Tokuda i wsp. [17]	-	1,00
stigmast-8(14)-en-3 $\beta$ -ol tigmast-8(14)-en-3 $\beta$ -ol	30,42	-	-	-	4,16
Suma związków Total [%]				95,60	90,00

Porównując skład jakościowy olejku eterycznego i ekstraktu z mięty stwierdzono, że zawierają one te same związki główne, ale różnią się znacznie ich ogólną liczbą. W olejku zidentyfikowano 45, a w ekstrakcie 15 związków. Tak znaczne różnice liczby wykrytych związków wynikają prawdopodobnie z możliwych strat powstałych w wyniku odparowywania rozpuszczalnika pod ciśnieniem oraz różnicy rozpuszczalności ekstrahowanych związków. Większość zidentyfikowanych związków należy do grupy monoterpenoidów oraz ich estrów. Olejek eteryczny charakteryzował się największym udziałem: mentolu (24,2 %), izomentonu (11,6 %), izomentolu (7,9 %), eukaliptolu (6,1 %) oraz octanu mentylu (5,8 %). W ekstrakcie dominowały: mentol (34,4 %), izomenton (17,8 %), neoizomentol (7,1 %). W składzie ekstraktu oznaczono także metaboliczny prekursor steroli – skwalen, fitol oraz stigmast-8(14)-en-3 $\beta$ -ol. Według Lawrence'a [12] skład olejków i ekstraktów może ulegać zmianom ze względu na czynniki środowiskowe, m.in. pochodzenie rośliny, nasłonecznienie czy wiek rośliny. Badania nad składem olejku eterycznego występującego w liściach różnych odmian mięty pieprzowej na przestrzeni kilkudziesięciu lat wskazują, że głównymi i charakterystycznymi składnikami olejku miętowego są: mentol (2 - 46 %) i jego izomery (2,5 - 30 %), estry mentolu, np. octan i izowalerianian (2 - 34 %), ketony, takie jak: menton, izomenton, pulegon i piperyton (2 - 30 %), monoterpeny, mentofuran i tlenki terpenowe, np. cyneol [4, 5, 8, 11, 16].

Wielu autorów podaje, że olejek z mięty pieprzowej działa na bakterie tlenowe, tj. *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* [5, 8, 10]. Iscan i wsp. [8] udowodnili, że szczególnie jego główne składniki: mentol i menton, charakteryzują się silnym działaniem przeciwdrobnoustrojowym.

W przeprowadzonej wstępnej ocenie przeciwdrobnoustrojowej wykazano, że bakterie były mniej niż grzyby wrażliwe na olejek i ekstrakt. Wyniki oceny aktywności przeciwdrobnoustrojowej olejku i ekstraktu przedstawiono w tab. 2.

Tabela 2

Strefy zahamowania wzrostu drobnoustrojów.  
Inhibition zones of microorganism growth.

Nr szczepu Strain No.	Nazwa mikroorganizmu Name of microorganism	Wielkość stref zahamowania wzrostu drobnoustroju Inhibition zones of microorganism growth [mm]	
		Olejek eteryczny Essential oil	Ekstrakt Extract
1.	<i>Staphylococcus aureus</i> *	10,0 ± 0,3	7,5 ± 0,8
2.	<i>Staphylococcus aureus</i> **	nz	7,3 ± 0,5
3.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ***	nz	nz
4.	<i>Escherichia coli</i>	15,0 ± 0,3	nz
5	<i>Trichophyton rubrum</i>	20,3 ± 0,6	nz
6	<i>Aspergillus niger</i>	5,0 ± 0,3	nz
7.	<i>Penicillium chrysogenum</i>	nz	nz
8.	<i>Candida albicans</i>	21,2 ± 0,6	nz

\* Szczep referencyjny *S. aureus* PCM 2054 / ATCC 25923/ *S. aureus* reference strain PCM 2054 / ATCC 25923; \*\* *S. aureus* oporny na metycylinę: szczep wieloantybiotykooporny / MRSA *Staphylococcus aureus* methicillin resistant strain : a multi-antibiotic strain; \*\*\* szczep indentyfikowany za pomocą PCR / Strain identified by Polymerase Chain Reaction ; nz – brak hamowania wzrostu / no inhibition of growth;

Największą aktywność w stosunku do szczepów referencyjnych bakterii wykazał olejek eteryczny. Spośród bakterii największą wrażliwość na olejek wykazał szczep z rodzaju *Escherichia coli*, na który nie działał ekstrakt. Olejek wykazał także działanie na szczep *Staphylococcus aureus*. Niższą wrażliwością na ten szczep charakteryzował się ekstrakt. Pramila i wsp. [15], którzy badali wrażliwość szczepów *Staphylococcus aureus* i *Escherichia coli* na ekstrakt metanolowy z liści mięty pieprzowej, wykazali, że ekstrakt także charakteryzował się niską aktywnością wobec badanych szczepów (strefy zahamowania wzrostu [mm]: *Staphylococcus aureus*: 1,1, *Escherichia coli*: 1,4). Aridogan i wsp. [2], badając wrażliwość szczepów z rodzaju *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* oraz *Pseudomonas aeruginosa* na różne olejki eteryczne wykazali, że olejek z mięty pieprzowej był aktywny jedynie wobec *Staphylococcus aureus* (12,0 mm). Natomiast Soković i wsp. [16] dowiedli, że olejek z mięty pieprzowej hamował wzrost tych drobnoustrojów następująco: *Staphylococcus aureus* – 20,0, *Esche-*

*richia coli* – 16,0, *Pseudomonas aeruginosa* – 10,0. Iscan i wsp. [8] udowodnili, że olejek charakteryzuje się zmienną aktywnością wobec szczepów *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* oraz *Pseudomonas aeruginosa* w zależności od pochodzenia i zawartości mentolu i mentonu w surowcu. Natomiast wyniki innych autorów [10], którzy oceniali działanie przeciwbakteryjne olejku miętowego wobec badanych szczepów, dowodzą, że olejek silnie hamował wzrost tych drobnoustrojów w stężeniu od 5 do 30 %. W badaniach własnych stwierdzono brak wrażliwości na olejek i ekstrakt szczepów z rodzaju *Pseudomonas aeruginosa*, co potwierdzają także badania Kizila i wsp. [11]. Zróżnicowanie w ocenie wrażliwości olejku na bakterie może być związane z pochodzeniem surowca i zawartością niektórych składników wpływających na aktywność biologiczną.

Według Iskana i wsp. [8] olejek miętowy wykazuje aktywność wobec grzybów drożdżopodobnych z rodzaju *Candida* oraz dermatofitów i grzybów pleśniowych. Przeprowadzone badania potwierdzają, że szczepy grzybów są bardziej wrażliwe na działanie olejku miętowego. Wrażliwość wykazały szczepy reprezentowane przez grzyby z rodzajów: *Candida albicans*, *Trichophyton rubum* oraz *Aspergillus niger*. Natomiast badany ekstrakt nie wykazał aktywności przeciwgrzybiczej. Wyższą aktywnością wobec *Aspergillus niger* charakteryzował się olejek z białej formy mięty pieprzowej badany przez Jakowienkę i Wójcik-Stopczyńską [9]. Kizil i wsp. [14] udowodnili, że olejek z mięty pieprzowej wykazuje wrażliwość w stosunku do *Candida albicans* w średniej wartości stref hamowania wzrostu równej 15,0 mm. Szczep *Penicillium chrysogenum* nie wykazał wrażliwości na badany olejek i ekstrakt.

## Wnioski

1. Olejek eteryczny i ekstrakt alkoholowy z ziela mięty pieprzowej odmiany 'Asia' charakteryzują się tymi samymi związkami głównymi. W olejku zidentyfikowano 45, a w ekstrakcie – 15 związków chemicznych. Tak znaczne różnice w liczbie wykrywanych związków wynikają prawdopodobnie z możliwych strat powstałych w wyniku zagęszczania ekstraktu pod ciśnieniem oraz ze zbyt małej ilości surowca użytego do ekstrakcji.
2. Skuteczniejsze właściwości przeciwbakteryjne wykazywał olejek eteryczny. Największą wrażliwość na olejek z mięty stwierdzono w przypadku bakterii *Escherichia coli*, wobec której ekstrakt nie wykazał aktywności.
3. Najwyższą wrażliwością na działanie olejku charakteryzowały się szczepy reprezentowane przez grzyby: *Candida albicans*, *Trichophyton rubum* oraz *Aspergillus niger*. Badany ekstrakt nie wykazał aktywności przeciwgrzybiczej.



### Literatura

- [1] Adams R.P.: Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry. Allured Publishing Corporation, Carol Stream, IL, 1995.
- [2] Aridogan B.C., Baydar H., Kaya S., Demirci M., Mumcu E.: Antimicrobial activity and chemical composition of some essential oils. *Archiv. Pharmacol. Res.*, 2002, **6**, 860-864.
- [3] Blanc S., Lugeon C., Wenger A., Siergist H.H.: Quantitative antibiogram typing using inhibition zone diameters compared with ribotyping for epidemiological typing of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J. Clin. Microbiol.*, 1994, **32** (10), 2505-2509.
- [4] Derwich E., Benziane Z., Taouil R., Senhaji O., Touzani M.: Aromatic plants in Morocco: GC/MS analysis of essential oils of leaves of *Mentha piperita*. *Adv. Environ. Biology*, 2010, **4**, 80-85.
- [5] Eteghad S.S., Mirzaei M., Pour S.F., Kahnemui S.: Inhibitory Effects of endemic *Thymus vulgaris* and *Mentha piperita* essential oils on *Escherichia coli* O157:H7. *Res. J. Biol. Sci.*, 2009, **4** (3), 340-344.
- [6] European Pharmacopoeia. 4<sup>th</sup> ed. Version 4.08. 2004, Strasbourg: EDQM: 3158-9.
- [7] Grzeszczuk M., Jadczak D.: Estimation of biological value of some species of mint (*Mentha* L.). *Herba polonica*, 2009, **55** (3), 193-199.
- [8] Iscan G., Kirimer R., Kurckuoglu M., Hunsu Can Baser K., Demirci F.: Screening of *Mentha piperita* essential oils. *J. Agric. Food Chem.* 2002, **50**, 3943-3946.
- [9] Jakowienko P., Wójcik-Stopczyńska B.: Influence of essential oils from different varieties of peppermint (*Mentha x piperita* L.) on growth of some filamentous fungi. *Herba polonica*, 2010, **56** (4), 60-70.
- [10] Jeyakumar E., Lawrence R., Pal T.: Comparative evaluation in the efficacy of peppermint (*Mentha piperita*) oil with standards antibiotics against selected bacterial pathogens. *Asian Pacific J. T. Biomed.*, 2011, 253-257.
- [11] Kizil S., Hasimi N., Tolan V., Kilinc E.: Mineral content, essential oil components and biological activity of two mentha species (*M. piperita* L., *M. spicata* L.). *Turkish J. Field Crops*, 2010, **2**, 148-153.
- [12] Lawrence B.M.: Mint. The Genus *Mentha*. Medicinal and Aromatic Plants – Industrial Profiles. CRC Press, London 2007, p. 499.
- [13] Martyn A., Targoński Z.: Antymikrobiologiczne opakowania żywności. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2010, **5** (72), 33-44.
- [14] Macura R., Michalczyk M., Banaś J.: Wpływ olejków eterycznych kolendry siewnej (*Coriandrum sativum* L.) i melissy (*Melissa officinalis* L.) na jakość przechowywanego mielonego mięsa cielęcogo. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2011, **4** (77), 127-137.
- [15] Pramila D.M., Xavier R, Marimuthu K., Kathiresan S., Khoo M.L.: Phytochemical analysis and antimicrobial potential of methanolic leaf extract of peppermint (*Mentha piperita*: Lamiaceae). *J. Med. Plants Res.*, 2012, **6** (2), 331-335.
- [16] Soković M., Glamoclija J., Marin P.D., Brikić D., Van Griensven L.J.L.D.: Antibacterial effects of the essential oils of commonly consumed medicinal herbs using an *in vitro* model. *Molecules*, 2010, **15**, 7532-7546.
- [17] Tokuda H., Saitoh E., Kimura Y., Takano S.: Automated analysis of various compounds with a wide range of boiling points by capillary gas chromatography based on retention indices. *J. Chromatogr.*, 1988, **454**, 109-120.
- [18] Znini M., Bouklah M., Majidi L., Kharchouf S., Aounit A., Costa S.: Chemical composition and inhibitory effect of *Mentha spicata*. Essential oil on the corrosion of steel in molar hydrochloric acid. *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2011, **6**, 691-704.

**CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF ESSENTIAL OIL AND EXTRACT FROM 'ASIA' PEPPERMINT CULTIVAR**

## S u m m a r y

The objective of the research study was to determine the biological activity of essential oil and extract made from 'Asia' peppermint cultivar and to determine the volatile compounds therein using a GC/MS method. The research material constituted the 'Asia' cultivar of peppermint herb (*Mentha piperita* L.) originating from an experimental farm. The essential oil was produced by hydrodistillation using a Deryng apparatus, and the alcoholic extract by maceration. It was found that the essential oil and the extract from peppermint showed different chemical compositions. In the essential oil, 45 compounds were identified, whereas in the extract: 15. The essential oil was characterized by the highest percent content of menthol (24.2 %), isomenthon (11.6 %), isomenthol (7.9 %), eucalyptol (6.1 %), and menthyl acetate (5.8 %). In the peppermint extract, the following compounds prevailed: menthol (34.4 %), isomenthone (17.8 %), and neoisomenthol (7.1 %). Furthermore, the metabolic precursor of sterols, squalene, was determined in the peppermint extract, as were phytol and stigmast 8(14)-en-3 $\beta$ -ol. A disc-diffusion method was applied to assess the antibacterial and antifungal activity. The analyses proved that the bacteria were less sensitive to the peppermint essential oil than the fungi and the extract did not show any antifungal activity.

**Key words:** 'Asia' cultivar of peppermint, essential oil, extract, chemical composition, antimicrobial activity 