

¹ Katedra Fitopatologii i Mykologii, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. S. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
e-mail: ewa.zalewska@up.lublin.pl

² Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. S. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin,
e-mail: renata.nurzynska@up.lublin.pl

EWA ZALEWSKA¹, RENATA NURZYŃSKA-WIERDAK²

Rośliny z rodziny Apiaceae źródłem surowca farmakopealnego

Plants from Apiaceae family – a source of the raw pharmacopeias material

Streszczenie. Selerowate (Apiaceae) to najstarsza usystematyzowana i opisana rodzina roślin leczniczych. Charakteryzują się dużą zawartością olejków eterycznych, których głównymi składnikami są terpeny (monoterpeny, seskwiterpeny i ich pochodne). Związki te determinują zakres właściwości biologicznych i farmakologicznych olejków eterycznych. W pracy opisano najważniejsze surowce lecznicze roślin selerowatych oraz ich działanie terapeutyczne. Olejki eteryczne otrzymane z roślin selerowatych wykazują działanie rozkurczające, wykrztuśne, wiatropędne, pobudzają czynności żołądka i wydzielanie soków trawiennych, działają moczopędnie, uspokajająco, antyseptycznie, przeciwwirusowo, żółciopędnie i żółciotwórczo. Ograniczają wzrost i rozwój bakterii chorobotwórczych i utrzymują równowagę flory bakteryjnej układu pokarmowego. Wykazują ponadto właściwości przeciwzapalne oraz immunosupresyjne.

Słowa kluczowe: rośliny lecznicze, substancje biologicznie czynne, działanie lecznicze

WSTĘP

Surowce zielarskie pozyskiwane z roślin selerowatych (Apiaceae) należą do najstarszych środków leczniczych. Pierwsze informacje dotyczące wyrobu i zastosowania tych produktów roślinnych występują już w kulturze sumeryjskiej, a następnie u Babilończyków i Asyryjczyków. Świadczą o tym opisy kminku czy kolendry na tabliczkach babilońskich i w staroegipskich hieroglifach [Ożarowski i Jaroniewski 1989]. Rodzina selerowatych obejmuje około 200 gatunków roślin zielnych, rzadziej krzewów, wśród których około 70 to gatunki rodzime.

Do rodziny Apiaceae należą rośliny jednoroczne, dwuletnie i byliny reprezentowane przez rośliny zielne, korzeniowe i niewielkie krzewy. Rośliny selerowate charakteryzują się dużą zawartością olejków eterycznych [Oroojalian i in. 2010], co sprawia, że są cen-

nym źródłem surowca dla przemysłu spożywczego, spirytusowego i kosmetycznego. Ze względu na złożony skład chemiczny i aktywność biologiczną olejków eterycznych i innych substancji pozyskiwanych z tych roślin są one przedmiotem zainteresowania badaczy z dziedziny farmakognozji i chemii farmaceutycznej [Christensen i Brandt 2006, Fang i in. 2010, Samojlik i in. 2010, Abou El-Soud i in. 2012].

GATUNKI ROŚLIN Z RODZINY APIACEAE O WŁAŚCIWOŚCIACH LECZNICZYCH

Spośród 2000 gatunków roślin z rodziny Apiaceae w Polsce występuje około 70. Za najbardziej wartościowe rośliny lecznicze, charakteryzujące się określoną zawartością związków czynnych o potwierdzonym działaniu fizjologicznym, uważa się: biedrzyk anyż (*Pimpinella anisum* L.), biedrzyk mniejszy (*Pimpinella saxifragum* L.), kminek zwyczajny (*Carum carvi* L.), kolendrę siewną (*Coriandrum sativum* L.), koper włoski (*Foeniculum capillaceum* Gilib., syn. *Foeniculum vulgare* Mill.), lubczyk ogrodowy (*Levisticum officinale* Koch.), arcydzięgiel lekarski (*Archangelica officinalis* Hoffm.), pietruszkę ogrodową (*Petroselinum sativum* L.) i koper ogrodowy (*Anethum graveolens* L.) [Ożarowski i Jaroniewski 1989, Broda 2002, Góra i Lis 2012, Kohlmünzer 2014].

SUROWCE FARMAKOPEALNE ROŚLIN Z RODZINY APIACEAE

Surowcem zielarskim roślin selerowatych są owoce, korzenie i kłącza. Owocem jest rozłupnia rozpadająca się, lub nie, na dwie niełupki osadzone na karpoforze. Są one proste, łukowato wygięte lub okrągłe, nagie lub pokryte włoskami, zawierają przewody wydzielnicze, których umiejscowienie jest ważnym elementem diagnostycznym budowy anatomicznej owocu. Owoc zbiera się w fazie pełnej dojrzałości, ścinając nadziemne części roślin i pozostawiając je na polu w celu późniejszego dojrzewania, a następnie dosusza w suszarni w temperaturze do 40°C i młóci. [Rumińska 1983, Broda 2002]. Owoc charakteryzują się aromatycznym zapachem, swoistym dla danego gatunku rośliny, oraz korzennym, słodkim lub palącym smakiem. Nasiona są bielmore, może występować w nich olej tłusty, ziarna aleuronowe z gruzełkami szczawianu wapnia oraz skrobia [Rumińska 1983, Gudej i Owczarek 2012, Kohlmünzer 2014].

Podziemne organy surowcowe roślin selerowatych to krótkie, walcowate kłącze, przechodzące w korzeń główny i liczne korzenie boczne. Pozyskuje się je z arcydzięgla, biedrzyka i lubczyku, wykopując materiał jesienią i susząc po przekrojeniu wzdłuż w temperaturze do 40°C. Barwa surowca, zależnie od gatunku, jest brunatnożółta, brunatna, biała lub szara [Rumińska 1983]. W korze korzeni znajdują się brunatnożółte przewody olejkowe, w rdzeniu zbiorniki olejkowe, a w miękiszu skrobia. Budowa zbiorników olejkowych i występowanie przewodów olejkowych to cechy charakterystyczne dla rodziny selerowatych i mogą być wykorzystywane w celach diagnostycznych surowca [Rumińska 1983, Kohlmünzer 2014].

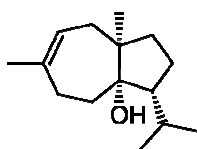
Farmakopea Polska X [2014] wymienia jako surowce farmakopealne: korzeń arcydzięgla (*Angelicae radix*), owoc anyżu (*Anisi fructus*), owoc kminku (*Carvi fructus*), owoc kolendry (*Coriandri fructus*), owoc kopru włoskiego (*Foeniculi fructus*) i korzeń lubczyku (*Levistici radix*). Jakość powyższych surowców podlega ściśle określonym normom, a szczególnie ważna jest zawartość w nich olejku eterycznego (tab. 1).

Tabela 1. Zawartość oleju eterycznego w surowcu farmakognostycznym roślin selerowatych (Apiaceae)
Table 1. The content of essentials oils in raw material of Apiaceae plant

Surowiec Raw material	Roślina Plant	Zawartość oleju eterycznego The content of essential oil		Główne składniki oleju etrycznego Main compounds of essential oil	Nazwa oleju etrycznego Name of essential oil
		podawana w % specified value in %	wymagana przez FP X, ml · kg ⁻¹ required by FPX, ml · kg ⁻¹		
<i>Anisi fructus</i>	<i>Pimpinella anisum</i> L.	1,5–3,5	20,0	anetol anethole	olejek anyzowy <i>Anisi oleum</i>
<i>Carvi fructus</i>	<i>Carum carvi</i> L.	3,0–7,0	30,0	D(+)-karwon D(+)-carvone	olejek kminkowy <i>Carvi oleum</i>
<i>Coriandri fructus</i>	<i>Coriandrum sativum</i> L.	0,3–1,2	3,0	D(+)-linalol D(+)-linalol	olejek kolendrowy <i>Coriandri oleum</i>
<i>Foeniculi fructus</i>	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	3,0–6,0	nie mniej niż 40,0 no less than 40.0	anetol anethole	olejek kopru włoskiego <i>Foeniculi oleum</i>
<i>Angelicae radix</i>	<i>Archangelica officinalis</i> Hoffm.	0,1–0,5	nie mniej niż 2,0 no less than 2.0	α- i β-felandren, α-pinen, ρ-cymol, kumaryny, kwas angelikowy α- and β-felandren, α-pinene, p-cymol, coumarins, angelic acid	olejek arcydzięglowy <i>Archangelicae oleum</i>
<i>Levisticum radix</i>	<i>Levisticum officinale</i> Koch.	0,5–1,0	4,0	ftalidy, kumaryny phthalides, coumarins	olejek lubczykowy <i>Levisticum oleum</i>

SKŁADNIKI BIOAKTYWNE ORAZ WŁAŚCIWOŚCI LECZNICZE SUROWCÓW ROŚLIN
Z RODZINY APIACEAE

Surowce otrzymywane z roślin selerowatych odznaczają się bogatym i zróżnicowanym składem chemicznym. Jako główne składniki bioaktywne wskazywane są: olejki eteryczne, poliacetyleny, związki polifenolowe i kumarynowe [Oroojalian i in. 2010, Yousefzadi i in. 2011, Shojaii i Fard 2012]. Zawartość wymienionych związków zależy od wielu czynników (pochodzenie rośliny, warunki uprawy, zbiór i suszenie surowca, metoda ekstrakcji) i wpływa na ich aktywność biologiczną. Ekstrakt metanolowy z nasion selera (*Apium graveolens*) wykazuje silne właściwości antyhepatotoksyczne, podczas gdy ekstrakt eterowy i acetonowy charakteryzuje się słabszą aktywnością [Ahmed i in. 2002]. Aktywność antyoksydacyjna, przeciwzapalna i przeciwnowotworowa [Khalil i in. 2015], jak również przeciwgrzybicza [Jasicka-Misiak i in. 2004] olejku eterycznego izolowanego z roślin należących do rodziny selerowatych zależy też od badanego gatunku i składu chemicznego substancji. W przypadku owoców marchwi (*Daucus carota*) przypuszczalnie związana jest z wysokim udziałem w nim karotolu (66,78–67,71%) – rys. 1 [Ózcan i Chalchat 2007, Khalil i in. 2015].



Rys. 1. Karotol – główny składnik olejku eterycznego marchwi
Fig. 1. Carotol – a main component of the carrot essential oil

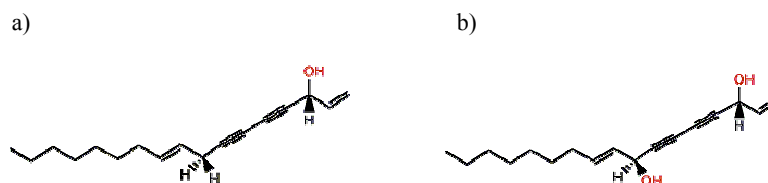
Olejki eteryczne w temperaturze pokojowej są oleistymi cieczami – tylko niektóre z olejków roślin selerowatych (olejek anyżowy) mogą ulegać zestaleniu. Olejki występują we wszystkich częściach rośliny: liściach, łodygach, owocach i organach podziemnych, są bowiem produktami wtórnymi, zlokalizowanymi w różnych tworach egzogennej i endogennej tkanki wydzielniczej [Ożarowski i Jaroniewski 1989, Nowak 2011, Kohlmünzer 2014]. Olejki eteryczne roślin selerowatych: anyżowy (*Anisi oleum*), kminkowy (*Carvi oleum*), kolendrowy (*Coriandrii oleum*), koprowy (*Foeniculi oleum*), uzyskuje się w wyniku destylacji z parą wodną rozdrobnionych owoców. Zasobne w olejek eteryczny są również korzenie arcydzięgla lekarskiego, lubczyku ogrodowego, biedrzeńca mniejszego i pietruszki ogrodowej.

Właściwości farmakologiczne i lecznicze olejków eterycznych roślin selerowatych uwarunkowane są rodzajem i zawartością głównych składników. Wykazują one działanie:

- spazmolityczne, rozkurczowe (*spasmolytica*) i wiatropędne (*carminativa*) – działając w obrębie przewodu pokarmowego, likwidują łagodne stany spastyczne jelit,
- pobudzające czynności żołądka i wydzielanie soków trawiennych (*stomachica et digestiva*) polepszające perystaltykę jelit,
- wykrztuśne (*expectorantia*) – działając na drodze reflektorycznej poprzez drażnienie błony śluzowej żołądka, wywołują efekt sekretolityczny w oskrzelach,

- przeciwzapalne (*antiphlogistica*) – hamują syntezę i uwalnianie mediatorów stanu zapalnego organizmu,
- moczopędne (*diuretica*) – drażniąc kanaliki nerkowe, zwiększają wydzielenie moczu, a przez to wydalanie kwasu moczowego i cukrów,
- uspokajające i nasenne (*sedativa et hypnotica*) – wpływając na ośrodki kory mózgowej i rdzenia przedłużonego,
- przeciwbólowe (*analgeticum*), w tym wobec bólu receptorowego (nonyceptywnego),
- mlekopędne (*lactagoga*),
- antyseptyczne (*antiseptica*): przeciwwirusowe, przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze – zaburzają integralność błon komórkowych bakterii i grzybów, co prowadzi do koagulacji cytoplazmy i lizy komórek,
- żółciopędne i żółciotwórcze (*cholagoga et choleretica*),
- poprawiające smak i apetyt (*digestivum, corrigens*),
- cytotoksyczne wobec różnych linii komórek nowotworowych,
- antyoksydacyjne,
- drażniące skórę, powodując jej przekrwienie, stany zapalne, a nawet pęcherze (rubefacientia, irritantia) [Kuroda i in. 2005, Küpeli i in. 2006, Grabowska i Janeczko 2009, Nowak 2011, Yousefzadi i in. 2011, Labeled i in. 2012, Król i in. 2013, Kohlmünzer 2014 Farmakopea Polska X 2014, Khalil i in. 2015].

Poliacetyleny (polieny) są to związki organiczne z grupy metabolitów wtórnych, wykazujące właściwości bioaktywne. Naturalnie występujące poliacytyleny syntezowane są przez rośliny jako ważne związki ochronne przeciw insektom, grzybom oraz innym czynnikom chorobotwórczym. Najbardziej znanymi przedstawicielami tej grupy związków są diacytyleny typu falkarinol [Christensen i Brandt 2006, Jabłońska-Ryś 2007]. Zawartość poliacytylenów u roślin z rodziny selerowatych zależy od rodzaju surowca. Jabłońska-Ryś [2007] wykazała istotne różnice zawartości falkarinolu i falkarindiolu



Rys. 2. Bioaktywne poliacytyleny roślin z rodziny Apiaceae: a) falkarinol, b) falkarindiol
Fig. 2. Bioactive polyacetylenes of plants from the Apiaceae family: a) falkarinol, b) falkarindiol

w zgrubieniach korzeniowych 18 odmian selera korzeniowego. Największą zawartość falkarinolu stwierdzono u odmian ‘Makar’ i ‘Jabłkowy’ (w przeliczeniu na suchą masę odpowiednio 25,34 i 22,37 mg · 100 g⁻¹), natomiast największą zawartość falkarindiolu – u odmian ‘Odrzański’ oraz ‘Luna’ (w przeliczeniu na suchą masę odpowiednio 10,13 i 12,55 mg · 100 g⁻¹). Niektóre poliacytyleny (głównie typ falkarinolu) są niewskazane w diecie człowieka w wysokich stężeniach ze względu na ich działanie toksyczne, są natomiast korzystne w niskich stężeniach [Christensen i Brandt 2006, Roman i in. 2011]. Zjawisko to nazywane jest efektem hormezy (gr. *hormesis* – ‘pobudzać’) lub efektem

dwufazowym [Calabreze i Baldwin 2003]. Związki poliacetylenowe działają przeciwzapalnie, antyagregacyjnie, antybakteryjnie, przeciwgrzybiczo, a także wysoce cytotoksycznie w stosunku do niektórych linii komórek nowotworowych [Christensen i Brandt 2006]. Wiele związków poliacetylenowych powoduje alergiczne kontaktowe zapalenie skóry. U roślin selerowatych za większość reakcji alergicznych odpowiedzialny jest falkarinol, podczas gdy inne związki (falkarindiol i falkarinon) (rys. 2), wydaje się, nie wywołują alergii [Christensen i Brandt 2006].

Polifenole roślinne stanowią bardzo zróżnicowaną grupę związków, których wspólną cechą jest obecność co najmniej dwóch grup hydroksylowych przyłączonych do pierścienia lub pierścieni aromatycznych. Związki te mają wiele właściwości biologicznych korzystnych dla organizmu, w tym: antyoksydacyjne, immunomodulacyjne, przeciwnowotworowe i przeciwdrobnoustrojowe. Istnieją przesłanki wskazujące na możliwość stosowania ich we wspomaganiu gojenia ran [Paszkiwicz i in. 2012]. Właściwości ochronne ekstraktu z nasion selera dla komórek wątroby wynikają najprawdopodobniej z obecności flawonoidów, glikozydów i steroidów [Ahmed i in. 2002]. Al-Juhaimi i Ghafoor [2011] wykazali aktywność antyoksydacyjną ekstraktu z liści kolendry i pietruszki, związaną z zawartością związków polifenolowych. Podobnie Martins i in. [2016] dowiedli aktywności antyoksydacyjnej ekstraktów z nasion biedrzyca anyżu i kolendry, jak również korelacji pomiędzy tym rodzajem aktywności a profilem chemicznym ekstraktu. Ekstrakt anyżowy, o dużej zawartości związków fenolowych ($42,09 \pm 0,11 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ekstraktu), głównie flawonoidów ($28,08 \pm 0,17 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ekstraktu) i kwasów fenolowych ($14,01 \pm 0,06 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ekstraktu), odznaczał się silniejszą aktywnością antyoksydacyjną niż ekstrakt kolendrowy o mniejszej zawartości związków fenolowych [Martins i in. 2016].

Kumaryny stanowią dużą grupę związków fenolowych zbudowanych ze skondensowanych pierścieni benzenu i α -pironu. Funkcja kumaryn nie jest w pełni wyjaśniona, jakkolwiek sugeruje się ich rolę jako regulatorów wzrostu roślin, bakterio- i fungistatyków, a nawet wydalin roślinnych. Związki te występują w różnych organach roślin z rodziny selerowatych, jednak w największej ilości w owocach i nasionach oraz kłączach i korzeniach. Aktywność farmakologiczna kumaryn jest wielokierunkowa, działają m.in. przeciwzapalnie, przeciwzkrzepowo, przeciwnowotworowo, przeciwdrobnoustrojowo, przeciwdrgawkowo, antyoksydacyjnie, neuroochronnie, przeciwcukrzycowo, obniżają ciśnienie, są pomocne w leczeniu arteriosklerozy i gruźlicy [Venugopala i in. 2013]. Za najważniejsze rodziny kumarynowe uznaje się m.in.: Rutaceae, Caprifoliaceae, Oleaceae i Apiaceae [Venugopala i in. 2013]. Badania Menghiniego i in. [2010] wskazują na działanie przeciwzapalne kumaryn wyizolowanych z części nadziemnych *Ligusticum lucidum* Mill. subsp. *cuneifolium* (Guss.) Tamarro (Apiaceae). Ojala i in. [2000] dowiedli aktywności przeciwdrobnoustrojowej niektórych kumaryn pochodzących z ekstraktów z liści roślin selerowatych. Z kolei Piao i in. [2004] stwierdzili właściwości antyoksydacyjne furanokumaryn otrzymanych z korzeni dzięgiła dahuryjskiego (*Angelica dahurica* Benth. et Hook., Apiaceae). Różnice w aktywności antyoksydacyjnej powyższych furanokumaryn są prawdopodobnie związane z położeniem ich grup hydroksylowych – furanokumaryny niemające grup hydroksylowych w pierścieniu aromatycznym wykazują niewielką aktywność przeciwutleniającą [Piao i in. 2004]. Podobnie Razavi i in. [2008] informują o potencjale antyoksydacyjnym związków kumarynowych (ksantotoksyna, prangenina, skopoletyna, deltoina i prangolaryna) obecnych w ekstrakcie z części nadziemnych *Prangos uloptera* DC (Apiaceae).

SUROWCE ROŚLINNE ROŚLIN SELEROWATYCH UWZGLĘDNIONE
W FARMAKOPEI POLSKIEJ X [2014]

Anisi fructus – owoc biedrzeńca anyżu. Surowcem farmakopealnym są całe wysuszone rozłupnie *Pimpinella anisum* L. o zawartości olejku eterycznego nie mniejszej niż $20 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$. Surowiec zawiera od 1,5 do 3,5% olejku eterycznego, do 30% oleju, substancje białkowe, składniki mineralne, cukier, flawonoidy (pochodne apigeniny, luteoliny), kumaryny (bergapten, umbelliferon). Leczniczo stosowane są wyciągi i napary z owoców, działające wykrztuśnie, rozkurczająco i przeciwbakteryjnie oraz jako środki ułatwiające trawienie i wiatropędne (*expectorantia, spasmolytica, antiseptica, stomachica* i *carminativa*). Owoc anyżu stosowany jest w formie naparów i odwarów oraz w mieszankach ziołowych. Znana jest również mieszanka sproszkowanych rozłupki i miodu, określana jako miód anyżowy [Ożarowski i Jaroniewski 1989, Strzelecka i Kowalski 2000, Shojaii i Fard 2012, Farmakopea Polska X 2014].

W lecznictwie stosowany jest także olejek anyżowy (*Anisi oleum*) otrzymywany przez destylację z parą wodną rozdrobnionych owoców. Olejek zawiera cis- i trans-anetol (80–96%), linalol, metylochawikol, aldehyd anyżowy, γ -himachalen, niewielkie ilości terpenów (p-cymen, limonen) [Özcan i Chalchat 2006, Orav i in. 2008, Shojaii i Fard 2012]. Udział poszczególnych składników w olejku anyżowym zależy między innymi od pochodzenia surowca [Orav i in. 2008]. Olejek anyżowy podany doustnie działa wykrztuśnie i rozkurczająco przez wzmożenie wydzielania rzadkiego śluzu w oskrzelach oraz wzmacnia ruchy nabłonka rzęskowego, co ułatwia wydalanie zalegającego śluzu. Stosowany jest do inhalacji w infekcjach górnych dróg oddechowych, przeziębieniach, kaszlu z trudnościami odkrztuszenia, a w pediatrii jako lek wiatropędny, działający rozkurczająco na jelito grube (*spasmolytica* i *carminativa*). Olejek wykazuje również działanie mlekopędne (*lactagogum*), dlatego znajduje zastosowanie w produkcji herbatek wzmagających laktację. Badania Özcan i Chalchata [2006] wskazują, że olejek anyżowy działa przeciwgrzybiczo, szczególnie w stosunku do *Aspergillus parasiticus*, a także *A. niger* i *Alternaria alternata*. Ponadto Kosalec i in. [2005] wykazali, że olejek anyżowy odznacza się silniejszą aktywnością antyseptyczną niż płynny ekstrakt z nasion anyżu, dzięki czemu hamuje wzrost dermatofitów w mniejszym stężeniu niż ekstrakt. Ze względu na właściwości dezynfekujące olejek ten stosowany jest miejscowo na rany, ponadto działa toksycznie na pasożyty (świerzb i wszy).

Carvi fructus – owoc kminku zwyczajnego. Surowcem farmakopealnym są całe wysuszone rozłupki kminku zwyczajnego o zawartości olejku eterycznego nie mniejszej niż $30 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$. Surowiec zawiera od 2 do 7% olejku eterycznego, którego głównymi składnikami są karwon (23–83%), limonen (27–50%) oraz α -pinen, β -mircen, cis-karweol, dihydrokarwon, olej tłusty (do 22%), cukry, flawonoidy, związki białkowe i poliacetyleny. W lecznictwie stosowany jest owoc kminku i olejek kminkowy (*Carvi oleum*). Olejek kminkowy otrzymywany jest podczas destylacji z parą wodną suchych, rozdrobnionych rozłupki [Strzelecka i Kowalski 2000, Iacobellis i in. 2005, Fang i in. 2010, Samojlik i in. 2010, Kohlmünzer 2014].

Preparaty, zazwyczaj wyciągi i napary z owoców, mieszanki ziół, mazidła oraz olejek kminkowy, wykazują działanie rozkurczające na mięśnie gładkie jelit, a zwłaszcza jelita grubego, przewodów żółciowych, potęgują wydzielanie soków żołądkowych, wzmagają łaknienie, poprawiają walory smakowe, zapobiegają wzdęciom (*spasmolytica, carminativa, chlagoga et choleretica, stomachica et digestiva, corrigens*) [Ożarowski

i Jaroniewski 1989, Strzelecka i Kowalski 2000, Farmakopea Polska X 2014]. Badania Iacobellis i in. [2005] wskazują, że olejek kminkowy, zawierający jako składniki dominujące karwon (23,3%) i limonen (18,2%), działa antybakteryjnie – karwon działa toksycznie na robaki jelitowe oraz wykazuje właściwości przeciwbakteryjne i przeciwgrzybicze (*antiseptica*). Badania Samojlik i in. [2010] dowodzą aktywności antyoksydacyjnej i hepatoprotekcyjnej olejku kminkowego o wysokiej zawartości karwonu (78%). Olejek kminkowy podawany jest doustnie jako dodatek poprawiający smak płynnej postaci leku. Stosuje się go zewnętrznie w zakażeniach bakteryjnych i grzybiczych oraz jako lek przeciw pasożytniczy [Ożarowski i Jaroniewski 1989, Strzelecka i Kowalski 2000, Farmakopea Polska X 2014, Kohlmünzer 2014]. Badania Fanga i in. [2010] dowodzą aktywności insektycydalnej olejku kminkowego i jego głównych składników, wskazywanych jako potencjalne fumiganty dla przechowywanej żywności. Olejek kminkowy można więc wskazać nie tylko jako dodatek smakowy, ale także bezpieczny środek antyseptyczny i antyoksydacyjny stosowany w konserwacji żywności, farmaceutyków i innych produktów.

***Coriandri fructus* – owoc kolendry siewnej.** Surowcem farmakopealnym są wysuszone rozłupnie kolendry siewnej o zawartości nie mniejszej niż $3 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$ olejku eterycznego oraz uzyskiwany z nich olejek kolendrowy (*Coriandri oleum*). Owoce zawierają olejek (od 0,2 do 0,6% odmiany gruboowocowe i do 1,5% odmiany drobnoowocowe), kumaryny (umbeliferon, skopoletyna), związki białkowe (do 17%), olej tłusty (do 20%), węglowodany i fitosterole. Owoce niedojrzałe mają przykry zapach pluskwiazków ze względu na zawartość trans-tridecenu-2-al-1 i aldehydu kuminowego [Strzelecka i Kowalski 2000, Kohlmünzer 2014, Farmakopea Polska X 2014].

Olejek kolendrowy zawiera alkohole: linalol (60–75%), geraniol, cymol oraz ich estry, ponadto borneol, tymol, limonen, α i β -pinen, terpinen, kamfen, cymen, czasami występuje kamfora i anetol [Strzelecka i Kowalski 2000, Bhuiyan i in. 2009, Samojlik i in. 2010, Zawislak 2011]. Głównym składnikiem olejku jest linalol, który wykazuje działanie rozkurczające na mięśnie gładkie przewodu pokarmowego i dróg żółciowych, ułatwia przepływ żółci i soku trzustkowego do dwunastnicy oraz powoduje zahamowanie wzrostu i rozwoju niektórych drobnoustrojów, reguluje naturalną florę bakteryjną, działa przeciwwzapalnie [Strzelecka i Kowalski 2000, Peana i in. 2002, Miguel 2010]. Wyniki ostatnich badań [Chang i Shen 2014] wskazują, że linalol działa cytotoksycznie i posiada znaczny potencjał w leczeniu nowotworów. Olejek kolendrowy wykazuje również właściwości uspokajające szczególnie w nerwicach wegetatywnych, działa przeciwgrzybiczo i antyoksydacyjnie [Strzelecka i Kowalski 2000, Mandal i Mandal 2015]. Preparaty z owoców kolendry siewnej oraz olejek kolendrowy stosuje się jako *remedia spasmolytica, carminativa, cholagoga et choleretica, sedativa, antiseptica, corrigens*. Zastosowany zewnętrznie olejek kolendrowy działa keratolitycznie na zrogowaciałą warstwę skóry, powoduje jej nieznaczne podrażnienie i zaczerwienienie. Stosowany jest również w płynach do płukania jamy ustnej. Owoce kolendry wykorzystuje się w lecznictwie jako składniki preparatów złożonych i mieszanek ziołowych, wyciągi z owoców wchodzi w skład płynnych leków w postaci nalewek oraz jako napary z rozdrobnionych owoców [Ożarowski i Jaroniewski 1989, Strzelecka i Kowalski 2000, Farmakopea Polska X 2014, Kohlmünzer 2014].

Inny skład chemiczny ma olejek eteryczny destylowany z kwiatów i ziela kolendry. W olejku z kwiatów występują m.in. 2,3-dihydrobenzofuran, kwas heksadekanowy, ester

metylu, a w olejku z zieleń aldehydy alifatyczne: dekanal, E-2-dodekanol i E-2-decenal i kwasy aromatyczne (kwas 2-decenyowy, E-11-tetradecenyowy, kaprynowy) [Bhuiyan i in. 2009, Nurzyńska-Wierdak 2013, Mandal i Mandal 2015]. Poza wymienionymi aldehydami alifatycznymi w olejku otrzymany z zieleń kolendry występuje również linalol, fitol i kwas oleinowy [Nurzyńska-Wierdak 2013].

***Foeniculi fructus* – owoc kopru włoskiego, *Foeniculi dulcis fructus* – owoc kopru włoskiego odmiany słodkiej.** Surowcem farmakopealnym są suche rozłupnie i rozłupki *Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *vulgare* var. *dulce* (Mill.) Batt. o zawartości olejku eterycznego nie mniejszej niż $20 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$. Olejek ma jasnożółtą barwę i odznacza się charakterystycznym, lekko anyżowym, przyjemnym zapachem. Głównym składnikiem olejku eterycznego pozyskiwanego z owoców kopru włoskiego jest anetol (nie mniej niż 80%), estragol (nie więcej niż 10,0%) i fenchon (nie więcej niż 7,5%) [Najdoska i in. 2010, Raal i in. 2012, Farmakopea Polska X 2014]. Jak wynika z badań Raala i in. [2012], zawartość i skład chemiczny olejku kopru włoskiego zależy od pochodzenia surowca: Turcja – zawartość olejku i trans-anetolu odpowiednio $5,0 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$ i 34,8%, Norwegia – $50,7 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$ i 64,6%, Austria – $50,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$ i 63,7%. Najwięcej trans-anetolu stwierdzono w olejku pochodzącym z Estonii (82,0%) i Mołdawii (80,9%) [Raal i in. 2012].

***Foeniculum amari fructus* – owoc kopru włoskiego odmiany gorzkiej.** Surowcem farmakopealnym są suche rozłupnie i rozłupki *Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *vulgare* var. *vulgare* o zawartości olejku eterycznego nie mniejszej niż $40 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$. Zawartość anetolu w olejku powinna być nie mniejsza niż 60%, a fenchonu nie mniejsza niż 15%. Owoce kopru włoskiego odmiany gorzkiej zawierają od 2,0 do 6,0% olejku, flawonoidy (pochodne kwercytyny i kemferolu), olej tłusty (do 18%), węglowodany, stigmasterol, białka (do 20%) i cukry (około 4–5%). Głównymi składnikami olejku eterycznego są fenchon (od 12 do 25%) i trans-anetol (od 55 do 75%). Ponadto w olejku występują: fenkulina, pinen, limonen, aldehyd anyżowy, metylochawikol [Farmakopea Polska X 2014].

Owoce kopru włoskiego oraz olejek koprowy pobudzają wydzielanie soku żołądkowego (*stomachicum*) oraz wzmagają trawienie (*digestiva*) zwłaszcza u małych dzieci i osób starszych; działają wykrztuśnie (*expectorantia*), zwiększając wydzielanie śluzu w górnych drogach oddechowych; znoszą napięcia mięśni gładkich przewodu pokarmowego, wykazując działanie rozkurczające (*spasmolytica*); wzmagają peristaltykę jelit; działają wiatropędnie (*carminativa*), łagodząc wzdęcia i kolki jelitowe, szczególnie u małych dzieci; wykazują również słabe działanie moczopędne i mlekopędne (*diuretica, lactagoga*). Owoce kopru włoskiego stosowany jest w postaci naparów, wchodzi w skład złożonych mieszanek ziołowych oraz używany jest do wyrobu miodu koprowego. Olejek koprowy stosowany w celach leczniczych powinien zawierać maksymalnie 5% metylochawikolu. Jest składnikiem wielu preparatów poprawiających trawienie, działających wiatropędnie i rozkurczowo, a także środków stosowanych w nieżytach dróg oddechowych oraz herbatek poprawiających laktację [Strzelecka i Kowalski 2000, Góra i Lis 2012, Farmakopea Polska X 2014, Kohlmünzer 2014]. Owoce kopru włoskiego zawierają także glikozydy fenolowe i wykazują aktywność antyoksydacyjną [De Marino i in. 2007]. Olejek eteryczny *F. vulgare* koryguje hiperglikemię i patologiczne nieprawidłowości wywołane cukrzycą u szczurów, prawdopodobnie poprzez działanie antyoksyda-

cyjne i przywrócenie homeostazy redoks [Abou El-Soud i in. 2011]. Wskazuje to na możliwość jego wykorzystania w produkcji leków przeciwcukrzycowych.

Angelicae radix – korzeń arcydzięgla lekarskiego. Surowcem farmakopealnym *Archangelica officinalis* Hoffm., syn. *Angelica archangelica* L.) jest całe lub pocięte, starannie wysuszone kłącze i korzeń o zawartości nie mniejszej niż $2,0 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$ olejku eterycznego. Surowiec zawiera 1,5% olejku eterycznego o zmiennym składzie. Do głównych jego składników należą α - i β -felandren, α -pinen, makrolakton, pentadekanolid, który nadaje olejki charakterystyczny zapach, limonen, δ -3-karen, ponadto seskwiterpeny, kumaryny i furanokumaryny (angelicyna, izoimperatoryna, ksantotoksyna, bergapten), związki flawonoidowe, fenolokwasy (kwas angelikowy), fitosterole i ich estry, triterpeny oraz cukry proste i tłuszcze. Surowiec zawiera również czynnik pobudzający wytwarzanie interferonu, związku odpowiedzialnego za zwalczanie infekcji, szczególnie wirusowych, u ludzi i zwierząt [Strzelecka i Kowalski 2000, Farmakopea Polska X 2014, Fraternali i in. 2014, Kohlmünzer 2014].

Związki zawarte w surowcu i olejek eteryczny działają rozkurczająco na mięśnie gładkie przewodu pokarmowego i dróg żółciowych (*spasmolytica*), ponadto zwiększają wydzielanie soku żołądkowego i śliny, pobudzają wytwarzanie enzymów trawiennych – pepsyny i pentagastryny (*stomachica*), zwiększają wydzielanie soku trzustkowego, pobudzają łaknienie, działają żółciopędnie i żółciotwórczo (*cholagoga*, *cholaretica*) oraz ochronnie na komórki wątroby (*hepatoprotectiva*), wykazują również działanie wiatropędne (*carminativa*) i moczopędne (*diuretica*). Zawarta w surowcu angelicyna działa uspokajająco na ośrodkowy układ nerwowy. Arcydzięgiel wzmacnia odporność układu nerwowego. Furanokumaryny: angelicyna, izoimperatoryna, ksantotoksyna, bergapten wykazują działanie fotodynamiczne i fotouczulające, zwiększają wytwarzanie melaniny w skórze po wystawieniu jej na działanie promieni słonecznych oraz wykazują działanie przeciwwirusowe, przeciwbakteryjne, przeciwwgrzybicze i immunosupresyjne. W lecznictwie stosowane są napary z korzenia arcydzięgla, wyciągi płynne, olejek arcydzięglowy oraz spirytus arcydzięglowy złożony (*Spiritus Angelicae compositus*) [Ożarowski i Jarosławski 1989, Strzelecka i Kowalski 2000, Piao i in. 2004, Wolski i in. 2004, Farmakopea Polska X 2014, Kohlmünzer 2014]. Fraternali i in. [2014] wykazali silną aktywność przeciwdrobnoustrojową olejku arcydzięglowego w stosunku do *Clostridium difficile*, *Clostridium perfringens*, *Enterococcus faecalis*, *Eubacterium limosum*, *Peptostreptococcus anaerobius* oraz *Candida albicans* przy jednoczesnej słabej aktywności wobec szczepów bifidobakterii i bakterii kwasu mlekowego. Takie selektywne działanie olejku pozwala na zwalczanie mikroorganizmów chorobotwórczych i jednoczesne zachowanie korzystnej mikroflory jelitowej.

Levistici radix – korzeń lubczyku ogrodowego. Surowcem farmakopealnym jest całe lub pocięte, wysuszone kłącze i korzeń lubczyku ogrodowego *Levisticum officinale* L. o zawartości olejku nie mniejszej niż $4,0 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$ całej substancji roślinnej i nie mniejszej niż $3,0 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$ pociętej substancji roślinnej. Surowiec zawiera około 1% olejku, którego 70% związków chemicznych stanowią ftalidy (ligustylid, n-butyloftalid, n-butylenofteralid), poza tym w surowcu obecne są kumaryny, furanokumaryny (psolaren, bergapten), kwas kawowy i chlorogenowy, glikozyd β -sitosterolu, kwasy organiczne, cukry i skrobia [Strzelecka i Kowalski 2000, Wolski i in. 2004, Raal i in. 2008, Farmakopea Polska X 2014, Kohlmünzer 2014].

Główny składnik olejku, ligustylid, wykazuje właściwości spazmolityczne w obrębie przewodu pokarmowego. Surowiec ma właściwości moczopędne, wiatropędne i uspokajające (*diuretica, carminativa, sedativa*). Olejek eteryczny lubczyku hamuje rozwój bakterii saprotroficznego układu pokarmowego, utrzymuje równowagę flory bakteryjnej jelit i korzystnie wpływa na przebieg procesów fermentacyjnych w układzie pokarmowym. Do użytku wewnętrznego wykorzystywane są napary z korzenia. Surowiec wchodzi także w skład wielu mieszanek ziołowych i granulatów. Nalewka z ziela lubczyku *Tinctura Levistici* wykorzystywana jest w celu maskowania zapachu czosnku [Ożarowski i Jaroniewski 1989, Strzelecka i Kowalski 2000, Wolski i in. 2004, Mirjalili i in. 2010, Farmakopea Polska X 2014, Kohlmünzer 2014]. Skład chemiczny olejku lubczyku oraz jego aktywność zależą od rodzaju i pochodzenia surowca [Raal i in. 2008, Mirjalili i in. 2010]. Olejek eteryczny destylowany z dojrzałych owoców wykazuje aktywność antibakteryjną, zwłaszcza w stosunku do *Bacillus subtilis* [Mirjalili i in. 2010]. Badania Sertela i in. [2011] dowodzą natomiast właściwości przeciwnowotworowych olejku otrzymanego z liści lubczyku, którego głównymi składnikami są: octan α -terpinylu (48,15%), β -felandren (13,16%), β -mircen (5,07%) i ligustylid (3,86%). Interesujące wydaje się być zatem wykorzystanie także liści, ziela, kwiatów i owoców lubczyku do pozyskania olejku eterycznego dla celów leczniczych.

PODSUMOWANIE

W ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania substancjami pochodzenia roślinnego w leczeniu wielu groźnych chorób człowieka. Do takich należą również choroby infekcyjne pochodzenia wirusowego, bakteryjnego i grzybiczego. Współczesna medycyna nie dysponuje bogatą ofertą środków przeciwwirusowych i przeciwgrzybiczych, a ponadto wśród wielu gatunków bakterii patogenicznych dla człowieka obserwowana jest lekooporność na preparaty syntetyczne. Olejki eteryczne roślin selerowatych i ich główne składniki chemiczne, którymi są monoterpeny i seskwiterpeny, stanowią o ich właściwościach farmakologicznych. Szeroki zakres właściwości biologicznych i farmakologicznych omawianych olejków sprawia, że są one od dawna stosowane w terapii i profilaktyce wielu chorób. Wyniki badań dotyczących skuteczności oddziaływania olejków eterycznych na różne czynniki chorobotwórcze, prowadzonych w wielu ośrodkach naukowych w kraju i za granicą, wskazują na ich coraz bardziej obiecujące i większe możliwości wykorzystania w terapii i profilaktyce prozdrowotnej. Szczególnie ważne wydają się być właściwości przeciwnowotworowe olejków eterycznych i innych substancji aktywnych, swoistych dla roślin z rodziny Apiaceae, wskazujące na możliwości zastosowania w terapii onkologicznej.

PIŚMIENNICTWO

- Abou El-Soud N., El-Laithy N., El-Saeed G., Salah Wahby M., Khalil M., Morsy F., Shaffie N., 2011. Antidiabetic activities of *Foeniculum Vulgare* Mill. essential oil in streptozotocin-induced diabetic rats. *Maced. J. Med. Sci.* 4 (2), 139–146.

- Abou El-Soud N.H., Deabes M.M., Abou El-Kassem L.T., Khalil M.Y., 2012. Antifungal activity of family Apiaceae essential oils. *J. Appl. Sci. Res.* 8 (10), 4964–4973.
- Ahmed B., Alam T., Varshney M., Alam Khan S., 2002. Hepatoprotective activity of two plants belonging to the Apiaceae and the Euphorbiaceae family. *J. Ethnopharmacol.* 79, 313–316.
- Al-Juhaimi F., Ghafoor K., 2011. Total phenols and antioxidant activities of leaf and steam extracts from coriander, mint and parsley grown in Saudi Arabia. *Pak. J. Bot.* 43 (4), 2235–2237.
- Bhuiyan M.N.I., Begum J., Sultana M., 2009. Chemical composition of leaf and seed essential oil of *Coriandrum sativum* L. from Bangladesh. *Bangladesh J. Pharmacol.* 4, 150–153.
- Broda B., 2002. *Zarys botaniki farmaceutycznej*. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa.
- Calabrese E.J., Baldwin I.A., 2003. Hormesis: the dose-response revolution. *Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 43, 175–197.
- Chang M.-Y., Shen Y.-L. 2014. Linalool exhibits cytotoxic effects by activating antitumor immunity. *Molecules* 19, 6694–6706.
- Christensen L.P., Brandt K., 2006. Bioactive polyacetylenes in food plants of the Apiaceae family: Occurrence, bioactivity and analysis. *J. Pharmaceut. Biomed. Anal.* 41, 683–693.
- De Marino S., Gala F., Borbone N., Zollo F., Vitalini S., Visioli F., Iorizzi M., 2007. Phenolic glycosides from *Foeniculum vulgare* fruit and evaluation of antioxidative activity. *Phytochemistry* 68, 1805–1812.
- Fang R., Jiang C.H., Wang X.Y., Zhang H.M., Liu Z.L., Zhou L., Du S.S., Deng Z.W., 2010. Insecticidal activity of essential oil of *Carum carvi* fruits from China and its main components against two grain storage insects. *Molecules* 15, 9391–9402.
- Farmakopea Polska X., 2014. PTF, Warszawa.
- Fraternali D., Flamini G., Ricci D. 2014. Essential oil composition and antimicrobial activity of *Angelica archangelica* L. (Apiaceae) roots. *J. Med. Food.* 17 (9), 1043–1047.
- Góra J., Lis A., 2012. Najcenniejsze olejki eteryczne. Cz. I. Wyd. PŁ, Łódź.
- Grabowska K., Janeczko Z., 2009. Olejki eteryczne o aktywności przeciwwirusowej. *Aromaterapia* 15, 9–18.
- Gudej J., Owczarek A., 2012. *Roślinne surowce lecznicze – badania makroskopowo-mikroskopowe*. Wyd. UM w Łodzi, Łódź.
- Iacobellis N.S., Cantore P.L., Capasso F., Senatore F., 2005. Antibacterial activity of *Cuminum cyminum* L. and *Carum carvi* L. essential oils. *J. Agric. Food Chem.* 53, 57–61.
- Jabłońska-Ryś E., 2007. Porównanie zawartości poliacytlenów w 18 odmianach selera korzeniowego. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 5 (54), 137–143.
- Jasicka-Misiak I., Lipok J., Nowakowska E.M., Wieczorek P.P., Młynarz P., Kafarski P., 2004. Antifungal activity of the carrot seed oil and its major sesquiterpene compounds. *Z. Naturforsch., C* 59 (11–12), 791–796.
- Khalil N., Ashour M., Singab A.N., Salama O., 2015. Chemical composition and biological activity of the essential oils obtained from yellow and red carrot fruits cultivated in Egypt. *J. Pharm. Biol. Sci.* 10 (2), 13–19.
- Kohlmünzer S., 2014. *Farmakognozja*. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa.
- Kosalec I., Pepljnjak S., Kuštrak D., 2005. Antifungal activity of fluid extract and essential oil from anise fruits (*Pimpinella anisum* L., Apiaceae). *Acta Pharm.* 55 (4), 377–385.
- Król S.K., Skalicka-Woźniak K., Kandefer-Szerszeń M., Stepulak A., 2013. Aktywność biologiczna i farmakologiczna olejków eterycznych w leczeniu i profilaktyce chorób infekcyjnych. *Post. Hig. Med. Dośw.* 67, 1000–1007.
- Kuroda K., Inoue N., Ito Y., Kubota K., Sugimoto A., Kakuda T., Fushiki T., 2005. Sedative effects of the jasmine tea odor and (R)-(-)-linalool, one of its major odor components, on autonomic nerve activity and mood states. *Eur. J. Appl. Physiol.* 95, 107–114.
- Küpeli E., Tosun A., Yesilada E., 2006. Anti-inflammatory and antinociceptive activities of *Seseli* L. species (Apiaceae) growing in Turkey. *J. Ethnopharmacol.* 104, 310–314.

- Labeled I., Chibani S., Semra Z., Kabouchte A., Aburjai T., Touzani R., Kabouche Z., 2012. Antibacterial activity and chemical composition of essential oil of *Athamanta sicula* L. (Apiaceae) from Algeria. *J. Chem.* 9 (2), 796–800.
- Mandal S., Mandal M., 2015. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: Chemistry and biological activity. *Asian Pac. J. Trop. Biomem.* 5 (6), 421–428.
- Martins N., Barrosa L., Santos-Buelga C., Ferreira I.C.F.R., 2016. Antioxidant potential of two Apiaceae plant extracts: A comparative study focused on the phenolic composition. *Ind. Crop. Prod.* 79, 188–194.
- Menghini L., Epifano F., Genovese S., Marcotullio M.C., Sosa S., Tubaro A., 2010. Antiinflammatory activity of coumarins from *Ligusticum lucidum* Mill. subsp. *cuneifolium* (Guss.) Tammaro (Apiaceae). *Phytother. Res.* 24, 1697–1699.
- Miguel M.G., 2010. Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oils: A short review. *Molecules* 15, 9252–9287.
- Mirjalili M.H., Salehi P., Sonboli A., Hadian J., Ebrahimi S.M., Yousefzadi M., 2010. The composition and antibacterial activity of the essential oil of *Levisticum officinale* Koch flowers and fruits at different developmental stages. *J. Serb. Chem. Soc.* 75 (12) 1661–1669.
- Najdoska M., Bogdanom J., Zdravkovski Z., 2010. TLC and GC-MS analyses of essential oil isolated from Macedonian *Foeniculi fructus*. *Maced. pharm. bull.* 56 (1, 2) 29–36.
- Nowak A., 2011. Hamujące działanie olejków eterycznych na wirusa HSV-1 i HSV-2. *Post. Fitoter.* 4, 243–247.
- Nurzyńska-Wierdak R., 2013. Essential oil composition of the coriander (*Coriandrum sativum* L.) herb depending on the development stage. *Acta Agrobot.* (1), 53–60.
- Nurzyńska-Wierdak R., 2015. Terapeutyczne właściwości olejków eterycznych. *Annales UMCS, sec. EEE, Horticultura* 25 (1), 1–19.
- Ojala T., Remes S., Haansuu P., Vuorela H., Hiltunen R., Haahtela K., Vuorela P., 2010. Antimicrobial activity of some coumarin containing herbat plants growing in Finland. *J. Ethnopharmacol.* 73, 299–305.
- Orav A., Raal A., Arak E., 2008. Essential oil composition of *Pimpinella anisum* L. fruits from various European countries. *Nat. Prod. Res.* 22 (3), 227–32.
- Oroojalian F., Kasra-Kermanshahi R., Azizi M., Bassami M.R., 2010. Phytochemical composition of the essential oils from three Apiaceae species and their antibacterial effects on food-borne pathogens. *Food Chem.* 120, 765–770.
- Özcan M.M., Chalchat J.C., 2006. Chemical composition and antifungal effect of anise (*Pimpinella anisum* L.) fruit oil at ripening stage. *Ann. Microbiol.* 56 (4), 353–358.
- Özcan M.M., Chalchat J.C., 2007. Chemical composition of carrot seeds (*Daucus carota* L.) cultivated in Turkey: characterization of the seed oil and essential oil. *Grasas Aceites* 58 (4), 359–365.
- Ożarowski A., Jaroniewski W., 1989. Rośliny lecznicze i ich praktyczne zastosowanie. Instytut Wydawniczy Związków Zawodowych, Warszawa.
- Paszkiewicz M., Budzyńska A., Różalska B., Sadowska B., 2012. Immunomodulacyjna rola polifenoli roślinnych. *Post. Hig. Med. Dośw.* 66, 637–646.
- Peana A.T., D'Aquila P.S., Panin F., Serra G., Pippia P., Moretti M.D.L., 2002. Anti-inflammatory activity of linalool and linalyl acetate constituents of essential oils. *Phytomedicine* 9, 721–726.
- Piao X.L., Park I.H., Baek S.H., Kim H.Y., Park M.K., Park J.H., 2004. Antioxidative activity of furanocoumarins isolated from *Angelicae dahuricae*. *J. Ethnopharmacol.* 93, 243–246.
- Raal A., Orav A., Arak E., 2012. Essential oil composition of *Foeniculum vulgare* Mill. fruits from pharmacies in different countries. *Nat. Prod. Res.* 26 (13), 1173–1178.

- Raal A., Arak E., Orav A., Kailas T., Müürisepp M., 2008. Composition of the essential oil of *Levisticum officinale* W.D.J. Koch from some European countries. *J. Ess. Oil Res.*, 20 (4), 318–322. DOI 10.1080/10412905.2008.9700022.
- Razavi S.M., Nazemiyeh H., Hajiboland R., Kumarasamy Y., Delawar A., Nahar L., Marker S.D., 2008. Coumarins from the aerial parts of *Prangos uloptera* (Apiaceae). *Rev. Bras. Farmacogn.* 18 (1), 1–5.
- Roman M., Barański R., Barańska M., 2011. Nondestructive raman analysis of polyacetylenes in Apiaceae vegetables. *J. Agric. Food Chem.* 59, 7647–7653.
- Rumińska A., 1983. *Rośliny lecznicze*. PWN, Warszawa.
- Samojlik I., Lakić N., Mimica-Dukić N., Daković-Švajcer K., Božin B., 2010. Antioxidant and hepatoprotective potential of essential oils of coriander (*Coriandrum sativum* L.) and caraway (*Carum carvi* L.) (Apiaceae). *J. Agric. Food Chem.* 58, 8848–8853.
- Sertel S., Eichhorn T., Plinkert P.K., Efferth T., 2011. Chemical composition and antiproliferative activity of essential oil from the leaves of a medicinal herb, *Levisticum officinale*, against UMSSC1 head and neck squamous carcinoma cells. *Anticancer Res.* 31, 185–192.
- Shojaii A., Fard M.A., 2012. Review of pharmacological properties and chemical constituents of *Pimpinella anisum*. *ISRN Pharmaceutics*, article ID 510795, DOI 10.5402/2012/510795.
- Strzelecka H., Kowalski J., 2000. *Encyklopedia zielarstwa i ziołolecznictwa*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Venugopala K.N., Rasami V., Odhav B., 2013. Review on natural coumarin lead compounds for their pharmacological activity. *BioMed. Res. Internat.*, article ID 963248, DOI 10.1155/2013/963248.
- Wolski T., Najda A., Hołderna-Kędzia E., 2004. Zawartość i skład olejków eterycznych oraz ekstraktów otrzymanych z owoców niektórych roślin z rodziny *Umbelliferae* (Apiaceae) wraz ze wstępną oceną przeciwbakteryjną ekstraktów. *Post. Fitoter.* 3, 119–125.
- Zawiślak G., 2011. The chemical composition of essential oil from the fruit of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Annales UMCS, sec. DDD, Pharmacia* 24 (2), 169–175.
- Yousefzadi M., Heidari M., Akbarpour M., Mirjalili M.H., Zeinali A., Parsa M., 2011. *In vitro* cytotoxic activity of the essential oil of *Dorema ammoniacum* D. Don. *Middle-East J. Sci. Res.* 7 (4), 511–514.

Summary. Apiaceae family is the oldest systematized and described group of medicinal plants. They are characterized by a high content of essential oils, whose main ingredients are terpenes (monoterpenes, sesquiterpenes and their derivatives). These compounds determine the range of biological and pharmacological properties of essential oils. The purpose of this paper was to describe the most important raw materials of Apiaceae medicinal plants and their therapeutic properties. Essential oils obtained from these plants show various therapeutic properties. They may be used as *remedia: spasmolytica, expectorantia, carminativa, stomachica et digestiva, diuretica, sedativa, antiseptica, cholagoga et choleretica*. Moreover, they limit the growth and development of pathogenic bacteria and maintain of the bacterial flora of the digestive tract in balance. Additionally, they show anti-inflammatory and immunosuppressive properties.

Key words: medicinal plants, bioactive compounds, therapeutic effect