

©Borgis

*Tadeusz Wolski^{1,2}, Tomasz Baj¹

Systematyka gatunku *Dictamnus* oraz skład fitochemiczny dwu odmian dyptamu jesionolistnego (*Dictamnus albus* L. cv. *Albiflores* i cv. *Rosa Purple*). Cz. II.

¹Katedra i Zakład Farmakognozji z Pracownią Roślin Leczniczych, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
Kierownik Katedry i Zakładu: dr hab. Grażyna Zgórk

²Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Kierownik Katedry: prof. dr hab. Jan Dyduch

THE SYSTEMATIC OF DICTAMNUS SPECIES AND CHEMICAL COMPOSITION OF TWO CULTIVARS OF DICTAMNUS ALBUS L. (CV. ALBIFLORES AND CV. ROSA PURPLE). PART II.

SUMMARY

The systematic of *Dictamnus* species, belonging to Rutaceae family, was described in that work. The literature data indicate that we can distinguish many cultivars specific for Asia and Europe within the same species. Dittany (*Dictamnus albus* L.) is relict there is many peculiarities in its texture and biology. In that work, the review of the more important groups of biological active compounds which are found in *Dictamnus* type was presented.

One of the important group of compounds which occur in dittany are furoquinoline alkaloids. Their biogenesis, characteristics, occurrence and use were described in that work. The another group of compounds is important considering their therapeutically application are furanocoumarins. One of the characteristically groups of biological active compounds are limonoids in the Rutaceae family. They can be consider as a chemotaxonomic marker. They are group of modified triterpenes. Their biogenesis, characteristics, occurrence and use and also innovative technology of receiving and measurement essential oils were described. Flavonoids are very common of plant chemical groups, especially among flowering plants. Their biogenesis, characteristics, occurrence and use were described in that work. The literature data indicate that in the raw material of dittany another group of biological active compounds were found: sesquiterpenes glycosides and steroids.

In the end of that work the pharmacological properties of raw materials of dittany and their preparations were described. The preliminary microbiological evaluation of extract of herb *Dictamnus albus* L. cv. *Albiflores* i cv. *Rosa Purple* was conducted and compared with homeopathic extracts (Boiron).

The conducted microbiological trials indicated activities to Gram-positive and Gram-negative bacteria.

KEY WORDS: DITTANY – DICTAMNUS ALBUS L. CV. ALBIFLORES AND CV. ROSA PURPLE, RUTACEAE – CHEMICAL COMPOSITION – BIOLOGICAL AND PHARMACOLOGICAL ACTIVITY

Olejki eteryczne – biogeneza, właściwości, występowanie, zastosowanie oraz nowe techniki oznaczania

Olejki eteryczne występujące w świecie roślinnym stanowią mieszaniny substancji lotnych o różnym składzie chemicznym, charakteryzujące się silnym, przyjemnym zapachem. W ich skład wchodzi najczęściej mono-, seskwi- i rzadziej diterpeny (olejki terpenowe) lub związki pochodne fenylopropanu (olejki nieterpenowe). Występujące w nich związki mają charakter węglowodorów, alkoholi, aldehydów, ketonów, estrów, eterów. Oprócz wymienionych związków terpenowych i pochodnych fenylopropanu, spotyka się również w olejkach substancje siarkowe (olejki gorczyczne), azotowe, pochodne acetyleny, tropolony, kumaryny, kwasy organiczne i inne. Ogółem poznano dotychczas ponad 2000 związków wchodzących w skład różnych olejków eterycznych (1-3).

Podstawową grupą związków występujących w olejkach są izoprenoidy, których prekursorem jest

„aktywny izopren” (IPP), powstający z acetylo-CoA w wyniku reakcji przedstawionych na rycinie 1.

Do grupy biogenetycznej izoprenoidów zalicza się ważne, występujące w roślinach związki: mono-terpeny, seskwiterpeny, di-, tri-, tetra- i politerpeny, steroidy, irydoidy i inne terpenoidy, m.in. alkaloidy terpenoidowe.

Główną reakcją biochemicznych przemian aktywnego izoprenu jest polimeryzacja jego 5-węglowych jednostek, głównie do związków C_{10} , C_{15} , C_{20} , C_{30} , C_{40} , i cyklizacja (np. triterpenów ze skwalenu) (1).

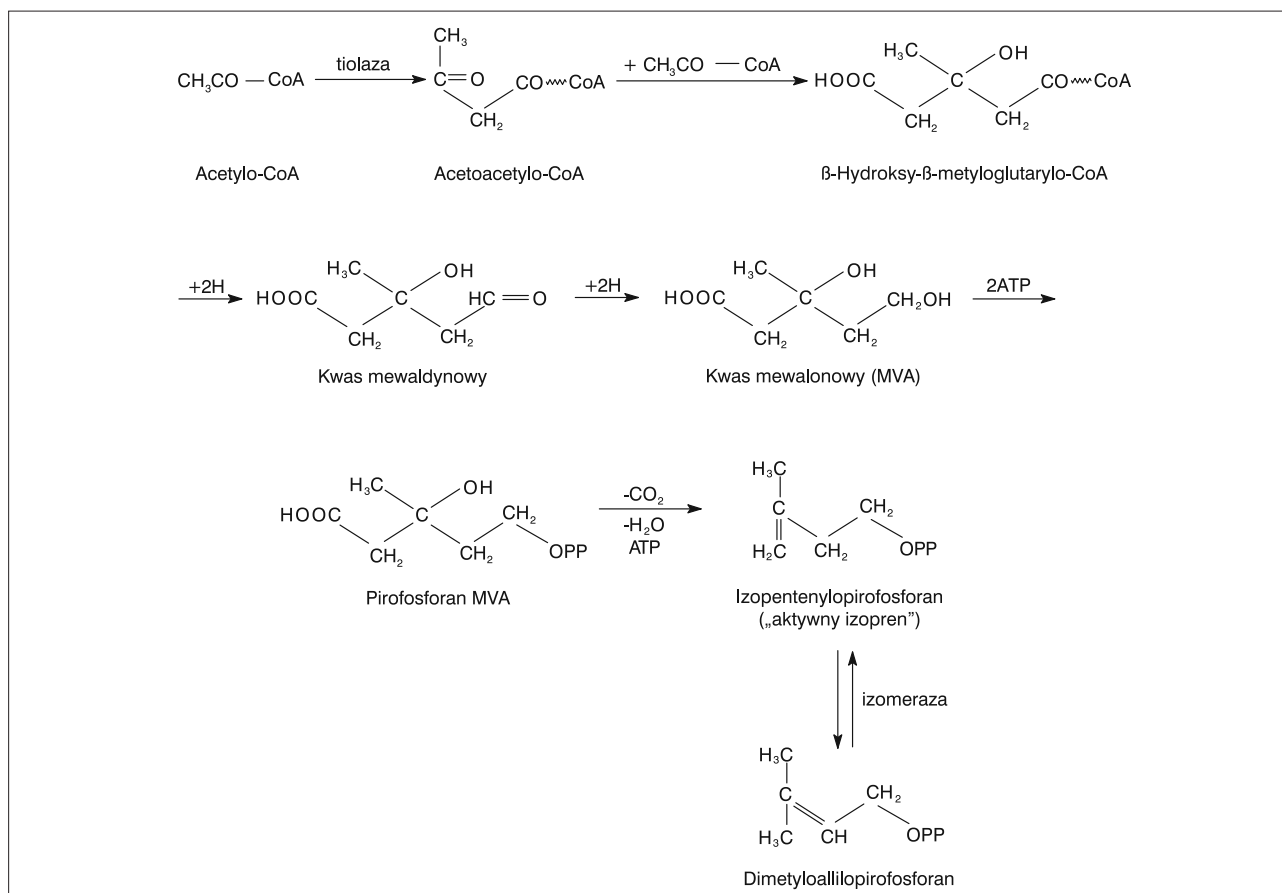
Do charakterystyki olejków eterycznych służą dane fizykochemiczne, takie jak gęstość, współczynnik załamania światła n_D , skręcalność właściwa (α_D), rozpuszczalność oraz oznaczenia chemiczne ich głównych składników.

Gęstość olejków jest mniejsza od wody. W temperaturze pokojowej olejki mają zwykle konsystencję płynną, rzadziej mazistą, a wyjątkowo zestalają się (olejek anyżowy). Najczęściej są one bezbarwne, ale mogą być lekko żółte lub brunatne, błękitne bądź zielone. W większości olejki odznaczają się dużą lotnością. Temperatura wrzenia tych związków wynosi od 50-320°C, są łatwopalne, przy przechowy-

waniu na słońcu gęstnieją i ciemnieją. Są słabo rozpuszczalne w wodzie, natomiast łatwo rozpuszczają się w tłuszczach i rozpuszczalnikach organicznych. Olejki są optycznie czynne – prawo- i lewoskrętne. Histochemicznie olejki są wykrywane w tworach tkanki wydzielniczej roślin reakcją z Sudanem III (zabarwienie pomarańczowe) lub alkaniną (zabarwienie czerwone) (1, 2, 4).

Badania jakościowe i ilościowe oraz rozdział poszczególnych składników olejków eterycznych przeprowadza się głównie metodą chromatografii gazowej (GC). Ze względu na tworzenie barwnych kompleksów olejków z różnymi odczynnikami, do ich oznaczeń można także używać metod TLC (5, 6).

Olejki eteryczne należą do bardzo rozpowszechnionych produktów metabolizmu roślin. Minimalne ich ilości można spotkać w bardzo wielu gatunkach. Za gatunki olejkowe uważa się zwykle takie, które zawierają powyżej 0,01% olejku. Zawartość olejku eterycznego może czasami sięgać 20%. Szczególnie obfitującymi w olejek eteryczny są rodziny: *Pinaceae*, *Cupresaceae*, *Piperaceae*, *Lauraceae*, *Apiaceae*, *Myrtaceae*, *Lamiaceae*, *Rutaceae*, *Asteraceae*, *Zingiberaceae*, *Araceae*, *Poaceae* (1).



Ryc. 1. Schemat biosyntezy izoprenoidów (1).

Każdy olejkodajny gatunek rośliny syntetyzuje i gromadzi olejek eteryczny o uwarunkowanym genetycznym, charakterystycznym i niepowtarzalnym składzie chemicznym. Jednakże w obrębie gatunku zauważa się czasem duże zróżnicowanie zawartości olejku i jego składu. Zmienność tą w żywej roślinie mogą powodować czynniki endogenne i egzogenne, np. stadium ontogenezy, warunki glebowe i klimatyczne, rodzaj chemotypu oraz rodzaj organu roślinnego (7).

Rośliny z rodzaju *Dictamnus* cechuje różny skład olejkowy w zależności od warunków oraz miejsca uprawy. Baser i wsp. (8) jako główne składniki olejku występującego w dyptamie rosnącym w Turcji podają: dyktagymninę (A) (46,48%), fenikulinę (B) (9,87%), anetol (C) (28,02%) oraz metylochawikol (estragol) (D) (11,01%) (ryc. 2). Dane te potwierdziły wcześniejsze doniesienia Treibs i Bournot (9) dotyczącego występowania anetolu i metylochawikolu.

W pracach Kubeczki i wsp. (10) badano różnice pomiędzy zawartością składników olejków eterycznych (OE) w kwiatach, owocach i torebkach nasennych dyptamu rosnącego w Niemczech. Stwierdzono, że głównymi składnikami są: limonen (E) (kwiaty 46,25%; owoce 53,50%; torebki nasienne 44,86%); mircen (F) (19,13%; 21%; 21,85%); terpinolen (G) (12,72%; 6,16%; 13,97%) (ryc. 2). Fleming (11) podaje jako główne składniki OE w korzeniach: pochodne fraxinelonu, tymol (H), β -pinen (I), geijeren (J), pregeijeren (K); w ziele: *trans*-anetol (C)+estragol (D), *trans*-anetol (C)+mircen (F), limonen (E), 1,8-cyneol (L), p-cymen (M)+estragol (D) (ryc. 2)

Intensywny zapach (OE) dyptamu odczuwany jest szczególnie silnie przy ciepłej, słonecznej pogodzie. W przypadku dyptamu duże stężenie OE nad kwitnącą rośliną może wywołać efekt „płonącego krzewu”. Zjawisko samozapalenia się dyptamu opisywane było w wielu pracach (12-15).

Jak podają Gertig i Grabarczyk (16) najwięcej OE w dyptamie gromadzi się w fazie rozwijania liści i kwiatostanów. W fazie rozwijania pędów zawartość olejku jest bardzo niska. Od momentu kwitnienia do końca okresu wegetacyjnego obserwuje się stały, mniej więcej równomierny spadek zawartości olejku. Zawartość olejku w przeliczeniu na suchą masę w ziele wynosiła 0,06-0,4%, w korzeniach 0,11-0,89%, zaś w kwiatach 0,15% w okresie rocznej wegetacji.

Właściwości farmakologiczne i lecznicze olejków eterycznych zależą od charakteru głównych składników. Olejki eteryczne mogą działać jako środki drażniące skórę (*rubefacientia*), moczopędne (*diuretica*), wykrztuśne (*expectorantia*), przeciwzapalne (*antiphlogistica*), żółciopędne i żółciotwórcze (*cholagoga et cholaretica*), spazmolityczne (*spasmoalytica*), przeciw-

robacze (*anthelmintica*), antyseptyczne (*antiseptica*). Wydzielone z surowców olejki eteryczne (przez destylację z parą wodną) są również artykułami farmakopcyjnymi i lekospisowymi stosowanymi w lecznictwie, poza tym często stosuje się je w przemyśle spożywczym i kosmetycznym (1, 3, 17).

Pozyskiwanie lotnych składników roślin w warunkach laboratoryjnych wykonywane jest różnymi metodami. Otrzymywanie olejków eterycznych przez destylację z parą wodną przeprowadza się w szklanych aparatach, których prototypem jest aparat Clevengera, a polską odmianą aparat Derynga. Równoczesną destylację i ekstrakcję umożliwia aparat Liekensa-Nickersona. Jak podaje piśmiennictwo (18), zastosowanie tego aparatu podnosi wydajność i skraca czas ekstrakcji.

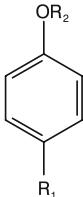
Dobrymi metodami otrzymywania i oznaczania olejków eterycznych mogą być metody: ekstrakcji nadkrytycznej SFE (19, 20), ekstrakcji podkrytycznej z wykorzystaniem wysokosprawnej chromatografii gazowej (HRGC) (21) oraz LC/MS (22).

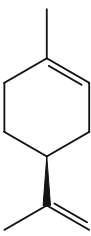
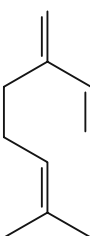
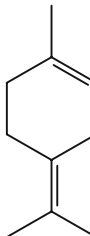
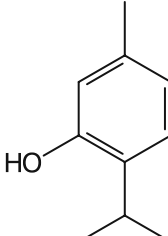

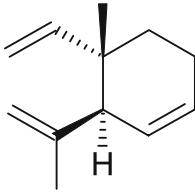
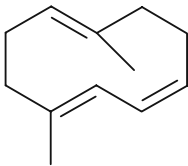
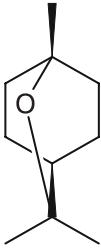
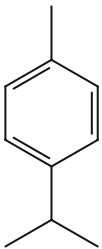
Jedną z nowych technik oznaczania lotnych składników jest metoda SPME (*Solid Phase Microextraction*). Polega ona na sorbcji lotnych składników na specjalnym włóknie strzykawki oraz ich desorbpcji w dozowniku aparatu. Obecnie technikę SPME możemy łączyć z chromatografią gazową (GC) oraz wysokosprawną chromatografią cieczą (HPLC) (23-30).

Stosując metodę SPME można osiągnąć wykrywalność związków lotnych rzędu 5-50 ppt. W metodzie tej nie używa się wielu rozpuszczalników, a czas przygotowania próbki do analizy wynosi 2-15 min (31).

Flawonoidy – biogeneza, właściwości, występowanie i zastosowanie

Biosynteza flawonoidów jest procesem złożonym. Pierścień aromatyczny A powstaje przy udziale fragmentów malonowych C_3 – w formie aktywowanej koenzymem A, natomiast powstały fragment C_6-C_3 tworzy się z jednostki fenylopropanowej, której prekursorem jest aktywny kwas cynamonowy. Przyjmuje się, że produktem pośrednim biosyntezy flawonoidów jest odpowiedni chalkon. Kwas cynamonowy jest z kolei związany biogenetycznie z fenyloalaniną, a pośrednio z kwasem szikimowym, podobnie jak kwas p-kumarowy z tyrozyną. Cyklizacja kwasu cynamonowego lub p-kumarowego do chalkonu zachodzi przy współdziałaniu 2 cząsteczek malonylo-koenzymu A. Z nietrwałego produktu pośredniego, tj. chalkonu, powstaje układ flawonu i jego wszystkie możliwe modyfikacje. Izoflawony powstają z tych samych prekursorów,

Wzór ogólny			
			
Oznakowanie	Nazwa związku	Podstawniki	
		R ₁	R ₂
A	Dyktagymnina	-CH ₂ -CH=CH ₂	-CH ₂ -CH=C(CH ₃) ₂
B	Fenikulina	-CH=CH-CH ₃	-CH ₂ -CH=C(CH ₃) ₂
C	<i>trans</i> -Anetol	-CH=CH-CH ₃	-CH ₃
D	Metylochawikol (Estragol)	-CH ₂ -CH=CH ₂	-CH ₃

 E	 F	 G	 H	 I
 J	 K	 L	 M	

Ryc. 2. Wzory głównych składników olejku eterycznego *D. albus*.

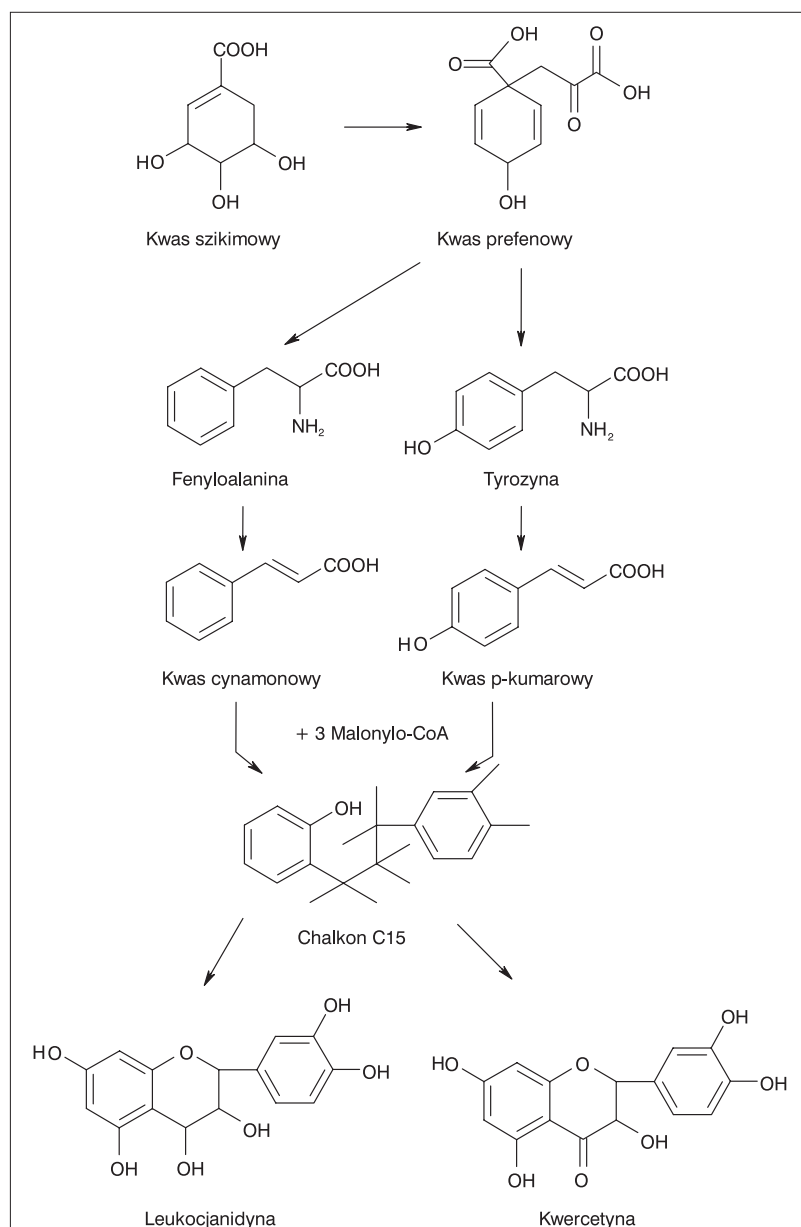
E – limonen; F – mircen; G – terpinolen; H – tymol; I – β-pinen; J – geijeren; K – pregeijeren; L – 1,8-cyneol; M – p-cymen

jedynie podczas biosyntezy następuje migracja arylu. Schemat biosyntezy flawonoidów przedstawiono na rycinie 3 (1, 32).

Flawonoidy są najczęściej żółtymi lub bezbarwnymi substancjami stałymi. W postaci glikozydów rozpuszczają się w wodzie i alkoholu etylowym, natomiast są nierozpuszczalne w chloroformie i benzenie. Aglikony flawonów są w wodzie prawie zupełnie nierozpuszczalne, rozpuszczają się na ogół dobrze w rozpuszczalnikach organicznych. Większość glikozydów flawonoidowych rozpuszcza się w octanie etylu, co jest wykorzystywane przy preparatywnym otrzymywaniu tych związków. Niektóre związki pochodne

flawonu lub flawanonu, np. diosmina i hesperydyna, są trudno rozpuszczalne i nieraz krystalizują w soku komórkowym. Ogólną cechą flawonoidów jest ich rozpuszczalność w alkaliach z wytworzeniem żółtego zabarwienia. Najważniejsze reakcje rozpoznawcze dla flawonoidów, to m.in. reakcja cyjanidowa, reakcja z kwasem bornym i szczawiowym. Hydroliza kwaśna glikozydów flawonoidowych prowadzi do otrzymania aglikonu i części cukrowej, i jest ona zwykle stosowana w badaniach tych związków (1, 33, 34).

Flawonoidy są nadzwyczaj rozpowszechnionymi substancjami roślinnymi, zwłaszcza wśród roślin kwiatowych. Szczególnie często występują one w rodzinach:



Ryc. 3. Schemat biogenezy flawonoidów (1, 32).

Betulaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae, Hypericaceae, Brassicaceae, Rosaceae, Fabaceae, Rutaceae, Violaceae, Apiaceae, Ericaceae, Primulaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae, Asteraceae i *Liliaceae* (1).

W roślinach flawonoidy są aktywnymi biologicznie składnikami nadającymi zabarwienie kwiatom i owocom. Związki te stanowią filtr chroniący roślinę przed promieniowaniem UV, działają jako antyoksydanty, wykazują właściwości przeciwwirusowe, przeciwgrzybicze, przeciwbakteryjne, są ataraktami dla organizmów symbiotycznych, oraz ważnym czynnikiem w allelopatii (1, 35).

Flawonoidy należą do ważnej grupy związków biologicznie czynnych, występujących w licznych surow-

cach i preparatach zielarskich. Ta grupa związków wykazuje udokumentowane wielokierunkowe typy działań farmakologicznych. Skutki działania flawonoidów na organizm są w znacznym stopniu zależne od ich rozpuszczalności w płynach ustrojowych. Flawonoidy wykazują działanie uszczelniające i wzmacniające ściany naczyń kapilarnych, poprawiają krążenie w mięśniu sercowym, działają diuretycznie, spazmolitycznie, antyagregacyjnie na płytki krwi, działają przeciwwzapalnie, antyhepatotoksycznie, przeciwalergicznie i przeciwrzodowo. Stwierdzono także właściwości hamujące działanie niektórych enzymów. Ponadto należy podkreślić znaczenie flawonoidów jako tzw. zmia-taczy wolnych rodników. Flawonoidy tworzą również

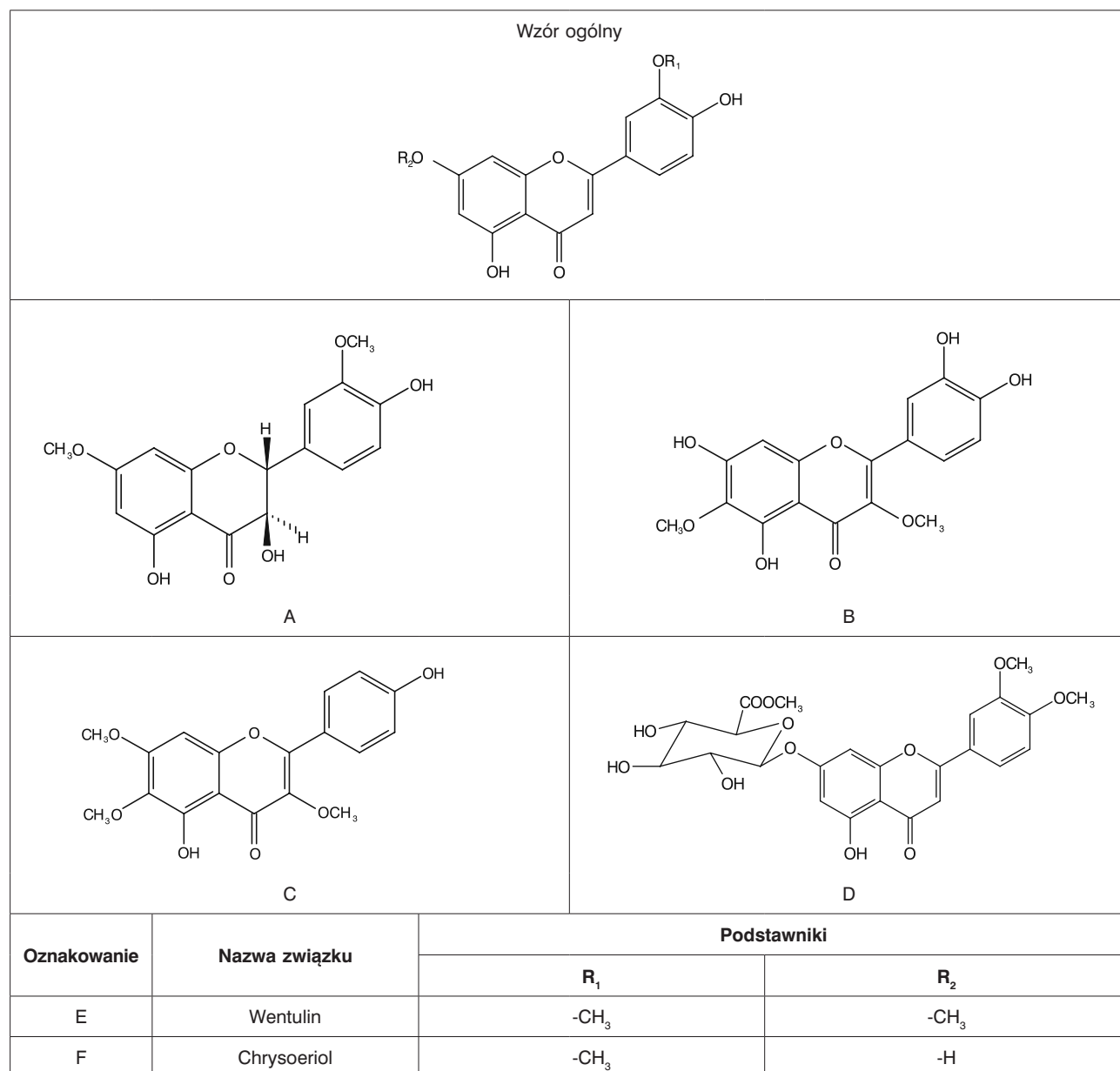
łatwo połączenia kompleksowe (chelaty) z metalami ciężkimi, działając w ten sposób odtruwająco (36).

Na podstawie badań przeprowadzonych przez Grabarczyk (37) w wyciągach metanolowych z liści i kwiatostanów *D. albus* stwierdzono występowanie rutyny, izokwercytryny oraz diosminy. Występowanie rutyny i diosminy w ziele *D. albus* podaje także Fleming (11).

W liściach dyptamu jesionolistnego *D. albus* rosnącego w Grecji stwierdzono występowanie: eteru 7,3'-dimetylodihydrokwercetyny (A); eteru

3,6-dimetylokwercetagetyny (aksylaryna) (B); eteru 3,6,7-trimetylokemferolu (penduletyna) (C). W liściach *D. albus* zidentyfikowano także glikozydowe pochodne flawonoidowe: 3'4'-dimetyloeter-7-O- β -D-metyloglukuronidu luteoliny (D), 7,3'-dimetyloeteru luteoliny (wentulin) (E), 3'-metyloeteru luteoliny (chrysoeriol) (F) (38, 39). Komissarenko i wsp. (40, 41) w *D. angustifolius* oraz *D. dasycarpus* stwierdzili obecność kwercetyny, izokwercetyny oraz rutyny.

Na rycinie 4 przedstawiono wzory niektórych flawonoidów wyizolowanych z rodzaju *Dictamnus*.



Ryc. 4. Wzory niektórych flawonoidów wyizolowanych z rodzaju *Dictamnus*.

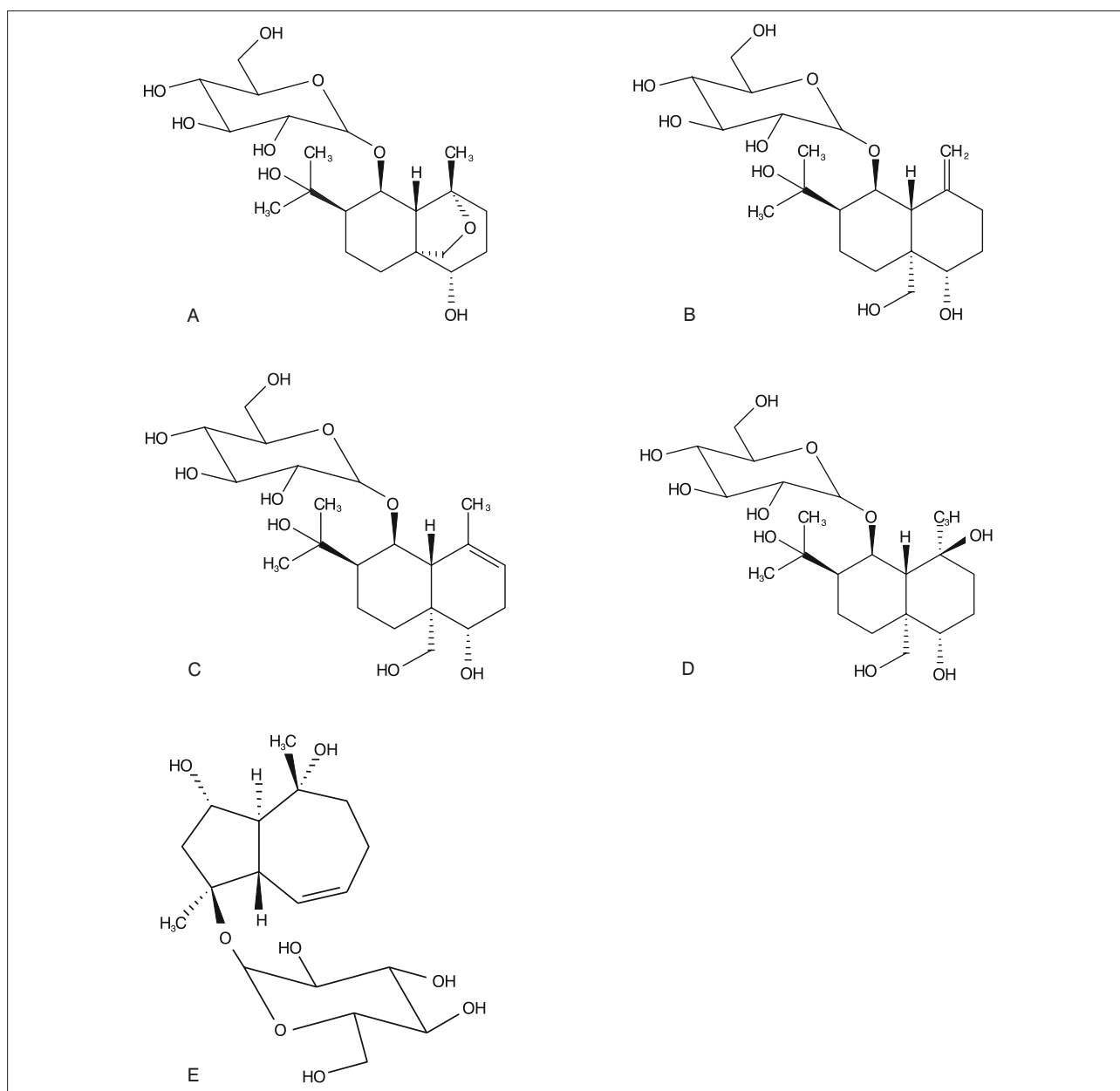
A – eter 7,3'-dimetylodihydrokwercetyny; B – eter 3,6-dimetylokwercetagetyny (aksylaryna); C – eter 3,6,7-trimetylokemferolu (penduletyna); D – 3'4'-dimetyloeter-7-O- β -D-metyloglukuronidu luteoliny; E – wentulin; F – chrysoeriol.

Inne związki biologicznie czynne występujące w rodzaju *Dictamnus*

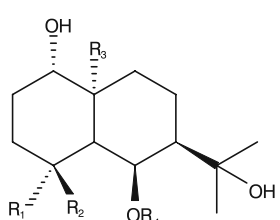
Jak podaje piśmiennictwo (42, 43) w metanolowym ekstrakcie z *D. dasycarpus* wykryto i zidentyfikowano glikozydy seskwiterpenowe, które nazwano dyktamnozydami i oznaczono literami: A-E (11, 44-47), a ich strukturę przedstawiono na rycinie 5. Na rycinie 6 podano inne struktury glikozydów seskwiterpenowych występujących w *D. dasycarpus*, które oznaczono literami od H do N.

Z innych grup związków biologicznie czynnych, jak podaje Zhao i wsp. (48) stwierdzono obecność 3 związków steroidowych, t.j. pregnenolonu (I), 7α -hydroksysitosterolu i sitosterolu (II) oraz dwóch seskwiterpenów, t.j. β -elemolu (III) oraz dyktamnolu (IV). Wzory strukturalne tych związków przedstawiono na rycinie 7.

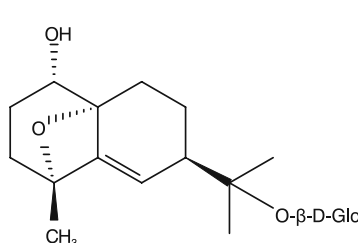
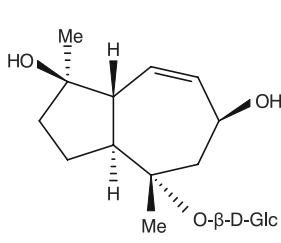
Takeuchi i wsp. (49) z korzeni *D. dasycarpus* Turcz. wyizolowali dyktamnol oraz pregnenolon, zaś Koike i wsp. (50) zaproponowali biotechnologiczną syntezę dyktamnolu jako związku blokującego kanały wapniowe.



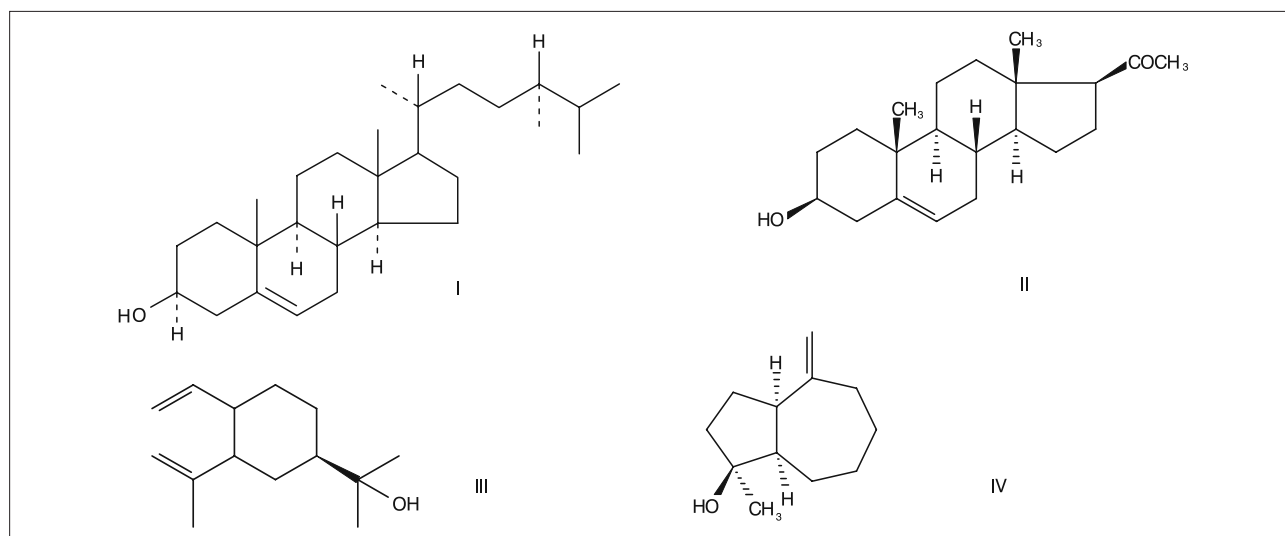
Ryc. 5. Wzory zidentyfikowanych glikozydów seskwiterpenowych, zwanych dyktamnozydami A-E, występujących w *D. dasycarpus*.



Nazwa związku	Podstawnik			
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
Dyktamnozyd H	CH ₂	CH ₂	CH ₃	O-β-D-Glc
Dyktamnozyd I	OH	CH ₃	CH ₃	O-β-D-Glc
Dyktamnozyd J	CH ₃	OH	CH ₃	O-β-D-Glc
Dyktamnozyd K	CH ₃	OH	CH ₂ OH	O-β-D-Glc
Dyktamnozyd M	OH	CH ₃	CH ₃	O-β-D-Glc-(6-1)-O-β-D-Glc

Ryc. 6. Wzory zidentyfikowanych glikozydów seskwiterpenowych zwanych dyktamnozydami H-N w *D. dasycarpus*.



Ryc. 7. Wzory zidentyfikowanych związków steroidowych i seskwiterpenów występujących w *D. dasycarpus*. I – sitosterol; II – pregnenolon; III – β-elemol; IV – dyktamnol.

Właściwości biologiczne i farmakologiczne oraz zastosowanie surowców z rodzaju *Dictamnus*

Ze względu na bogaty i złożony skład chemiczny dyptam i preparaty z niego otrzymywane mogą wykazywać wielokierunkowe działanie farmakologiczne. W średniowieczu ziele tej rośliny stosowano zewnętrznie w postaci okładów po ukąszeniu przez żmiję, a wewnętrznie w zatruciach. W wiekach późniejszych nasiona dyptamu stosowano w leczeniu epilepsji, odwar z ziela przeciw dżumie, a olejek eteryczny z kwiatów do smarowania w chorobach reumatycznych. Korzeń był oficynalnym środkiem leczącym trudno gojące się rany, a także przeciwoznaczającym, przeciwpadaczkowym, pobudzającym miesiączkowanie i napotnym. Zalecany był również w zaparciach, bólach brzucha, hysterii oraz w kamicy, a w homeopatii prawie wyłącznie w schorzeniach układu moczowo-płciowego u kobiet. W medycynie chińskiej korę korzenia dyptamu stosowano pod nazwą „Pai-hsien” w przypadkach reumatyzmu, przeziębienia, bólów głowy i żółtaczki (51). Mowszowicz (52) wymienia korzenie dyptamu jesionolistnego (*Radix Dictamni albi*), oraz liście (*Folia Dictamni albi*) jako surowce lecznicze.

Najczęściej stosowanym surowcem jest korzeń, ale w medycynie ludowej wykorzystuje się także ziele, kwiaty, a nawet nasiona. Korzenie wykopane pod koniec wegetacji w lipcu i sierpniu, po oczyszczeniu, umyciu i oddzieleniu od części nadziemnej, suszy się szybko, w cieniu i przewiewie lub w suszarni w temperaturze do 40°C. Korzeń (*Dictamni radix*) działa moczopędnie, wykrztuśnie, przeciwoznaczająco, wzmacniająco i rozkurczowo. Odwar z niego stosuje się w zimnicy, nieżytach przewodu pokarmowego, nerwicy żołądka, skurczach i wzdęciach oraz w leczeniu kamicy moczowej. Ponadto korzeń używany jest także w ginekologii w celu wywołania miesiączki oraz w skurczach i krwawieniach macicznych. W mieszance z korzeniami piwonii i pędami jemioli, stosowany jest przeciw padaczce (53, 54).

W bułgarskiej medycynie ludowej podaje się herbatki z ziela dyptamu jako środek napotny, a także w chorobach nerek, reumatyzmie i chorobach kobiecych (55). Volak i Stodola (45) podają, że alkaloidy dyptamu powodują skurcze mięśni gładkich macicy, co jest wykorzystywane w położnictwie.

Anioł-Kwiatkowska i wsp. (56) opisują zastosowanie lecznicze dyptamu w postaci odwaru z korzenia – w zaburzeniach trawiennych, skurczach i bólach brzucha, kolce jelitowej, nerwobólach, robaczyjce jelitowej, zaś napar z liści – w zaburzeniach trawiennych i nieregularnym miesiączkowaniu.

Strzelecka i Kowalski (57) opisują zastosowanie kłącza dyptamu – *Dictamni albi rhizoma* (*Rhizoma Dictamni albi*) w położnictwie, ze względu na działanie dyktamniny, która powoduje skurcze mięśni gładkich macicy. Podają oni także, iż obecnie dyptam używany jest w homeopatii.

Tanaka i wsp. (58) prowadzili badania nad zastosowaniem ekstraktów roślinnych z tego surowca jako środków pobudzających wzrost włosów. Przetestowano 33 surowe ekstrakty z różnych roślin stosowanych w chińskiej i japońskiej medycynie ludowej. Badania wykazały, że jedynie 4 spośród nich wykazywały istotne właściwości stymulujące wzrost włosów, były to ekstrakty z kory *Cinchona succirubra*, korzeni *D. dasycarpus*, nasion *Brassica juncea* oraz korzeni *Sophora flavescens*. Największą aktywność wykazywał ekstrakt z *Cinchona succirubra*.

D. dasycarpus znany w Chinach jako „Bai Xian Pi” stosowany jest w medycynie ludowej jak środek przeciwgorączkowy i przeciwżółtaczkowy (5-61). Aktualnie przez firmę Boiron produkowany jest preparat homeopatyczny z korzeni *D. albus* stosowany głównie w krwawieniach macicznych w ginekologii.

Wstępną ocenę aktywności biologicznej wykonano zgodnie z wcześniej opisaną metodyką (20). Wyniki badań mikrobiologicznych ekstraktów z ziela dwu odmian *D. albus* oraz preparatu handlowego Dictamnus® (firma Boiron) przedstawiono w tabeli 1. Badania wykonano w Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu.

Jak wynika z tabeli 1 badane ekstrakty były najbardziej aktywne wobec *Staphylococcus aureus* FDA 209P. Najmniejsze wartości MIC (2,5 mg/ml) stwierdzono dla ekstraktu chloroformowego. Wobec drobnoustrojów *Staphylococcus aureus* AM, *Enterococcus faecalis* ATCC 8040 (1) oraz *Escherichia coli* PZH O26B6 oraz *Pseudomonas aeruginosa* Sept. 85/2, MIC dla wszystkich ekstraktów wynosiło ok. 10 mg/ml. Jedynie w przypadku ekstraktu metanolowego dla odmian ZB i ZR MIC wobec *Pseudomonas aeruginosa* Sept. 85/2 wyniosło 7,5 mg/ml.

Wartość MIC dla preparatu homeopatycznego była najniższa wobec *Staphylococcus aureus* FDA 209P i wynosiła 2,5 mg/ml. W przypadku *Enterococcus faecalis* ATCC 8040 (1) oraz *Pseudomonas aeruginosa* Sept. 85/2 MIC wynosiło 7,5 mg/ml, zaś dla *Escherichia coli* PZH O26B6 i *Staphylococcus aureus* AM wyniosło ono > 10 mg/ml.

Przeprowadzone w niniejszej pracy wstępne badania mikrobiologiczne wskazują na właściwości przeciwdrobnoustrojowe ekstraktów z ziela dwu odmian *D. albus*. Działanie to ekstrakty wykazują zarówno wobec bakterii Gram-dodatnich, jak i Gram-ujemnych.

Tabela 1. Działanie przeciwdrobnoustrojowe ekstraktów z dwu odmian *Dictamnus albus* oraz preparatu Dictamnus (wyrażone jako najmniejsze stężenie hamujące wzrost badanych szczepów w mg/ml).

Bakterie	<i>Dictamnus albus</i> odmiana ZB				<i>Dictamnus albus</i> odmiana ZR				Preparat Dictamnus firmy Boiron
	1	2	3	4	1	2	3	4	
<i>Staphylococcus aureus</i> FDA 209 P	5,0	5,0	>10,0	2,5	7,5	10,0	5,0	2,5	2,5
<i>Staphylococcus aureus</i> AM	10,0	>10,0	>10,0	>10,0	>10,0	10,0	>10,0	>10,0	>10,0
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 8040 (1)	>10,0	>10,0	>10,0	>10,0	10,0	10,0	>10,0	>10,0	7,5
<i>Escherichia coli</i> PZH O26B6	10,0	>10,0	>10,0	>10,0	10,0	>10,0	>10,0	>10,0	>10,0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> Sept. 85/2	7,5	>10,0	>10,0	>10,0	7,5	>10,0	>10,0	>10,0	7,5

Ekstrahenty: 1 – metanol, 2 – octan etylu, 3 – heksan, 4 – chloroform, 5 – preparat Boiron

W badaniach wykorzystano ekstrakty z surowców oraz handlowy preparat firmy Boiron występujący pod nazwą Dictamnus (etanolowy ekstrakt z korzeni). Najbardziej zbliżony działaniem do preparatu Boiron był ekstrakt chloroformowy.

Jak podaje piśmiennictwo (62) działanie przeciwdrobnoustrojowe kultur tkankowych ruty zwyczajnej (*Ruta graveolens*, Rutaceae) przypisywane jest głównie alkaloidom furanochinolinowym i kumarynom. Olejek eteryczny oraz flawonoidy występujące w kulturach tkankowych ruty nie wykazywały działania hamującego wzrost bakterii. Wśród badanych związków autorzy ci wykazali największą aktywność dyktamniny.

Badaniami nad właściwościami przeciwdrobnoustrojowymi zajmowali się również Towers i wsp. (63). Autorzy ci badali fototoksyczność związków, czyli działanie przeciwdrobnoustrojowe podczas ekspozycji promieniami UV. Stwierdzono, że największe właściwości hamujące wzrost bakterii Gram-dodatnich (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*) oraz Gram-ujemnych (*Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas fluorescens*) wykazywały: dyktamnina, izodyktamnina i ksantotoksyna. Za działanie przeciwbakteryjne *D. albus* odpowiedzialne mogą być także garbniki oraz kwasy fenolowe (64, 65).

Piśmiennictwo

1. Kohlmunzer S. Farmakognozja. PZWL, Warszawa 1998; 669. 2. Klimek R. Olejki eteryczne. WPLS, Warszawa 1957; 482. 3. Melchior H, Kastner H. Przyprawy – badania botaniczne i chemiczne. WNT, Warszawa 1978; 354. 4. Rumińska A, Suchorska K, Węglarz Z. Rośliny lecznicze i specjalne. Wiadomości ogólne. Wyd. SGGW-AR, Warszawa 1990; 111. 5. Waksmundzka-Hajnos M. Badanie selektywności układów chromatograficznych typu polarny adsorbent-dwuskładnikowy eluent pod kątem ich wykorzystania do analizy i izolacji związków farmakologicznie czyn-

nych. Dysertacje chromatograficzne. Wyd AM, Lublin 1998; 140. 6. Ludwiczuk A, Najda A, Wolski T i wsp. Chromatographic determination of the content and the composition of extracts and essential oils from the fruits of three varieties of stalk celery (*Apium graveolens* L. var. *dulce* Mill Pers.). J Plan Chromatogr 2001; 14:400-4. 7. Lis A, Góra J. Zmienność składu chemicznego olejków eterycznych. Aromaterapia 2000; 1(19):28-34. 8. Baser KH, Kosar M, Malyer H i wsp. The essential oil composition of *Dictamnus albus* from Turkey. Planta Med 1994; 60:481-2. 9. Treibs W, Bournot K, Die Atherischen Ole. Akademie Verlag, Berlin 1959; 422-3. 10. Kubeczka KH, Koch V, Ney EM. Das Geheimnis des brennenden Busches. Deutsch Aph Ztg 1990; 130(40):2181-5. 11. Fleming T (red). PDR for Herbal Medicines. Med Econom Comp, Montvale 2000; 806. 12. Kostyniuk M, Marczek E. Nasze rośliny chronione. Wrocław Tow Nauk, Wrocław 1961; 82. 13. Hegi G. Illustrierte Flora von Mittel Europa. J.I. Lehmanns Verlag, Monachium 1937; 74. 14. Nowiński M. Rośliny lecznicze flory polskiej. Tow Przyjaciół Nauk, Poznań 1959; 143. 15. Weryszko-Chmielewska E. Budowa gruczołów wydzielniczych występujących na powierzchni słupeków i owoców dyptamu jesionolistnego (*Dictamnus albus* L.). Annales UMCS, Sec EEE, 2001; 9(Suppl): 339-45. 16. Gertig H, Grabarczyk H. Zawartość alkaloidów i olejku w dyptamie jesionolistnym (*Dictamnus albus* L.) w okresie rocznej wegetacji. Dissert Pharm 1960; 12(3):229-36. 17. Brud WS, Kono-packa I. Pachnąca apteka – tajemnice aromaterapii. Comes, Warszawa 1993; 152. 18. Kalembe D. Składniki i właściwości biologiczne olejków eterycznych z roślin z rodzajów *Solidago* i *Artemisia*. Zesz Nauk (Łódź) 2000; (857):118. 19. Lang Q, Wai CM. Supercritical fluid extraction in herbal and natural product studies – a practical review. Talanta 2001; 53:771-82. 20. Wolski T, Ludwiczuk A, Kędzia B i wsp. Preparatywna ekstrakcja gazami w stanie nadkrytycznym (SFE) zespółów furanokumarynowych oraz ocena ich aktywności przeciwwgrzybiczej. Herba Pol 2000; 46(4):332-9. 21. Stashenko EE, Acosta R, Martinez JR. High-resolution gas chromatographic analysis of the secondary metabolites obtained by subcritical-fluid extraction from Colombian rue (*Ruta graveolens* L.). J Biochem Biophys Methods 2000; 43:379-90. 22. Dugo P, Mondello L, Dugo L i wsp. LC-MS for the identification of oxygen heterocyclic compounds in citrus essential oils. J Pharm Biochem Anal 2000; 24:147-54. 23. Namieśnik J, Gorlo D, Wolska L i wsp. On calibration of solid phase microextraction-Gas Chromatography-Mass Spectrometry system for analysis of or-

- ganic air contaminants using gaseous standard mixtures. *Chem Anal* 1999; 44:201-13. **24.** Prosen H, Zupancic-Kralj L. Solid-phase microextraction. *Trends Anal Chem* 1999; 18(4):272-82. **25.** Wardecki W, Namieśnik J. Studies on the application of solid-phase microextraction for analysis of volatile organic sulphur compounds in gaseous and liquid samples. *Chem Anal* 1999; 44:485-93. **26.** Alpendurada MF. Solid-phase microextraction: a promising technique for sample preparation in environmental analysis. *J Chromatogr A* 2000; 889:3-14. **27.** Fuchs S, Beck T, Mosandl A. Biogenetic research into essential oils using SPME enantio-MDGC/MS. *GIT Lab J* 2000; 2:199-201. **28.** Lord H, Pawliszyn J. Evolution of solid-phase microextraction technology. *J Chromatogr A* 2000; 885:153-93. **29.** Vereen DA, McCall JP, Butcher DJ. Solid phase microextraction for the determination of volatile organics in the foliage of Fraser fir (*Abies fraseri*). *Microchem J* 2000; 65:269-76. **30.** Buszewski B, Ligor M. Qualitative and quantitative analyses of volatile organic compounds in wines using SPME-GC. *Chem Anal* 2001; 46:215-24. **31.** Witkiewicz Z. Podstawy chromatografii. WN-T, Warszawa 1995; 367. **32.** Kączkowski J. Biochemia roślin. T I. Przemiany typowe. PWN, Warszawa 1992. **33.** Jerzmanowska Z. Substancje roślinne. Metody wyodrębniania. PWN, Warszawa 1967. **34.** Borkowski B (red). Chromatografia cienkowarstwowa w analizie farmaceutycznej. PZWL, Warszawa 1973; 234. **35.** Małolepsza U, Urbanek H. Flawonoidy roślinne jako związki biochemicznie czynne. *Wiad Bot* 2000; 44:27-37. **36.** Robak J, Gryglewski R. Bioactivity of flavonoids. *Pol J Pharmacol* 1996; 48:555-64. **37.** Grabarczyk H. Związki flawonoidowe w liściach i kwiatostanach dyptamu jesionolistnego – *Dictamnus albus* L. *Dissert Pharm* 1964; 16(2):177-82. **38.** Souleles C. A new flavonoid glycoside from *Dictamnus albus*. *J Nat Prod* 1989; 52(6):1311-2. **39.** Souleles C, 1989. Flawonoids from *Dictamnus albus*. *Planta Med* 1989; 55:402. **40.** Komissarenko HF, Lewashowa IG, Akhmedov UA. Coumarins and flavonoids of *Dictamnus angustifolius*. *Khim Prir Soedin* 1984; 8(2):247-8. **41.** Komissarenko HF, Lewashowa IG, Nadjozhina TP. Flawonoids and coumarins of *Dictamnus dasycarpus*. *Khim Prir Soedin* 1983; 7:529-30. **42.** Zhao W, Wolfender JL, Hostettmann K i wsp. Antifungal alkaloids and limonoid derivatives from *Dictamnus dasycarpus*. *Phytochem* 1998; 47(1):7-11. **43.** Chang J, Xuan LJ, Xu YM i wsp. Seven new sesquiterpene glycosides from the root bark of *Dictamnus dasycarpus*. *J Nat Prod* 2001; 64:935-8. **44.** Szyszkin BK, Bobrow EG. *Flora USSR*. Izd Akad Nauk, Moskwa-Leningrad 1949; 227. **45.** Volak J, Stodola I. *Rośliny lecznicze*. PWRiL, Warszawa 1987; 142. **46.** Renner W. *Beträge zur Kenntnis der Biogenese sekundärer Pflanzenstoffe von Dictamnus albus* L. *Pharmazie* 1962; 17(12):763-76. **47.** Roth L, Dauderer M, Kormann K. *Giftpflanzen Pflanzen-gigte*. Nikol Verlagsgesellschaft GmbH & Co KG, Hamburg 1994; 301. **48.** Zhao W, Wolfender JL, Hostettmann K i wsp. Antifungal alkaloids and limonoid derivatives from *Dictamnus dasycarpus*. *Phytochem* 1998; 47(1):7-11. **49.** Takeuchi N, Fujita T, Goto K i wsp. Dictamnol, a new trimer-guaiane type sesquiterpene, from the roots of *Dictamnus dasycarpus* Turcz. *Chem Pharm Bull* 1993; 41(5):923-5. **50.** Koike T, Yamazaki K, Fukumoto N i wsp. Total synthesis of dictamnol, a trimer-guaiane type sesquiterpene from the roots of *Dictamnus dasycarpus* Turcz. *Chem Pharm Bull* 1996; 44(4):646-52. **51.** Bentley Kw (Ed.). *The alkaloids*. Interscience publishers Ltd. New York-London. 1957; 128. **52.** Mowszowicz J. *Rośliny trujące lub szkodliwe dla człowieka*. PZWL, Warszawa 1952; 159-60. **53.** Najjar S, Cordell GA, Farnsworth NR. Alkaloids and coumarins from *Zanthoxylum berylandense*. *Phytochem* 1975; 14:2309-10. **54.** Świejkowski L. *Ochrona roślin w Polsce*. Poziom Łódź 1956; 311-4. **55.** Procyk A. Krzak gorejący – dyptam jesionolistny. *Wiad Ziel* 1987; (7):14. **56.** Aniol-Kwiatkowska J, Kwiatkowski S, Berdowski W. *Rośliny lecznicze – atlas*. Wyd Arkady, Warszawa 1993; 100. **57.** Strzelecka H, Kowalski J. (red). *Encyklopedia zielarstwa i ziołolecznictwa*. PWN, Warszawa 2000; 120-1. **58.** Tanaka S, Saito M, Tabata M. Bioassay of crude drugs for hair growth promoting activity in mice by a new simple method. *Planta Med Suppl* 1980; 84-90. **59.** Harper J. Traditional Chinese medicine for eczema. *BMJ* 1994; 308(6927):489-90. **60.** Blackwell R. Adverse events involving certain Chinese herbal medicines and the response of the profession. *J Chin Med* 1996; 50:20-31. **61.** Brahmans D. Standard of care alternative medicine. *Lancet* 2000; 356(9239):1422. **62.** Wolters B, Eilert U. Antimicrobial substances in callus cultures of *Ruta graveolens*. *Planta Med* 1981; 43:166-74. **63.** Towers GH, Graham EA, Spenser ID i wsp. Phototoxic furanoquinolines of *Rutaceae*. *Planta Med*. 1981; 41:136-42. **64.** Borkowski B. Fenolokwasy i ich estry. *Cz I. Herba Pol* 1993; 39(1-2):71-83. **65.** Borkowski B. Fenolokwasy i ich estry. *Cz II. Herba Pol* 1993; 39(3):139-45.

otrzymano/received: 15.06.2014
zaakceptowano/accepted: 14.07.2014

Adres/address:
*prof. dr hab. Tadeusz Wolski
Katedra i Zakład Farmakognozji z Pracownią Roślin Leczniczych
Uniwersytet Medyczny w Lublinie
ul. W. Chodźki 1, 20-093 Lublin
tel. +48 (81) 742-38-09
e-mail: apteka712@wp.pl