

# Rośliny lecznicze w chorobach wywołanych przez pasożytnicze pierwotniaki

## Medicinal plants in diseases caused by parasitic protozoa

EDWARD HADAŚ, MONIKA DERDA

Katedra i Zakład Biologii i Parazytologii Lekarskiej, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

W ciągu ostatnich kilkunastu lat wyizolowano z roślin liczne związki farmakologicznie czynne, z których ok. 400 znalazło efektywne zastosowanie w lecznictwie. Wiele z tych związków jest dziś wytwarzane syntetycznie. Na Świecie rośnie około 500 000 gatunków roślin, z czego pod względem farmakologicznym scharakteryzowano jedynie kilka procent, a do grupy roślin leczniczych zakwalifikowano jedynie około 2 000, z tego 400 w Europie, a w Polsce 250. Wiele niezbadanych dotąd roślin stanowi więc może źródło cennych substancji aktywnych farmakologicznie.

Naukowcy wciąż poszukują nowych roślin lub badają wyizolowane z nich konkretne substancje, które mogą mieć potencjalne zastosowanie w różnych terapiach. Obecnie coraz chętniej w terapii chorób pasożytniczych sięga się po naturalne surowce roślinne, które w schorzeniach przewlekłych i uporczywych okazują się skuteczniejsze i znacznie tańsze od farmaceutyków syntetycznych. W wielu przypadkach preparaty roślinne doskonale zastępują lub uzupełniają leczenie konwencjonalne, a także nie wywołują skutków ubocznych. Dla wielu chorych preparaty lub mikstury z roślin występujących w miejscu ich zamieszkania są jedynymi dostępnymi środkami leczniczymi.

Niniejsza praca przedstawia przegląd możliwości zastosowania surowców roślinnych zawartych w ekstraktach roślinnych w fitoterapii niektórych, wybranych chorób pasożytniczych wywołanych przez pierwotniaki.

**Słowa kluczowe:** fitoterapia, rośliny lecznicze, ekstrakty roślinne, choroby pasożytnicze, malaria, trypanosomatoza, leishmanioza, ameboza, giardioza, acanthameboza, trichomonadoza

In the last several years numerous pharmacologically active compounds have been isolated from plants, of which approximately 400 have been effectively applied in medicine. Many of these compounds are currently made synthetically. Worldwide grow 500 000 species of plants, of which only a few percent have been characterized pharmacologically, and only 2 000 plants in the world have been classified as medicinal plants, including 400 in Europe and 250 in Poland. Many plants so far unexamined may be a source of valuable pharmacologically active substances.

The researchers are still looking for new plants or specific substances isolated from them which may be of potential use in various therapies. Nowadays, proven herbal therapies, which often appear to be more effective in chronic and persistent diseases than synthetic pharmaceuticals, are more and more willingly applied and much cheaper. In many cases herbal preparations perfectly replace or supplement the conventional treatment without any side effects. For many sick people, products or mixtures of plants growing in place of their residence are the only available therapeutic agents.

This paper presents an overview of the possibility of using plant extracts in phytotherapy of certain selected parasitic diseases caused by protozoa.

**Key words:** phytotherapy, medicinal plants, plant extracts, parasitic diseases, trypanosomiasis, leishmaniasis, amebiasis, giardiasis, acanthamoebiasis, malaria, trichomoniasis

©Hygeia Public Health 2014, 49(3): 442-448

www.h-ph.pl

Nadesłano: 09.07.2014

Zakwalifikowano do druku: 13.07.2014

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr Monika Derda

Katedra i Zakład Biologii i Parazytologii Lekarskiej

Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego

ul. Fredry 10, 61-701 Poznań

tel. 61 854 62 37, fax 61 854 62 31, e-mail: mderda@ump.edu.pl

Fitoterapia to jedna z najstarszych gałęzi medycyny konwencjonalnej, a nie – jak często błędnie się stwierdza – tak zwanej medycyny alternatywnej. Jest to uznana metoda terapii stosowana przez współczesną naukę równoważnie z innymi sposobami leczenia o czym świadczą liczne opracowania naukowe.

Termin fitoterapia (*phytotherapy*) pochodzi od słów *phyton* (roślina) i *therapeuo* (leczyć) i oznacza leczenie z zastosowaniem roślin leczniczych (np. ziół) lub preparatów wykorzystujących związki chemiczne

biologicznie czynne zawarte w roślinach. Wykorzystuje się w niej całe rośliny, ich fragmenty (liście, korzenie, kwiaty itp.) lub wyizolowane substancje biologicznie czynne (np.: flawonoidy, alkaloidy, kardenolidy).

Dziś już wiadomo, że antybiotyki, do niedawna panaceum na wszelkie dolegliwości, nie są idealnym lekiem. Zaburzają one równowagę biologiczną pomiędzy drobnoustrojami żyjącymi w przewodzie pokarmowym i spełniającymi ważne funkcje w procesie trawienia. Działaniem takim doprowadzają do

rozwoju bakterii niewrażliwych na antybiotyki, które z kolei wymagają leczenia innymi antybiotykami. Konsekwencją długotrwałej kuracji antybiotykami może być silne osłabienie organizmu oraz wyginięcie naturalnej flory bakteryjnej. Prowadzi to z kolei do powstania grzybic i alergii. Stosowanie antybiotyków zaburza również zdolność przyswajania witamin oraz uszkadza wątrobę i inne narządy.

Obecnie coraz chętniej sięga się po sprawdzone kuracje roślinne, które często w schorzeniach przewlekłych okazują się skuteczniejsze od farmaceutyków syntetycznych. W wielu przypadkach preparaty ziołowe mogą doskonale uzupełniać leczenie konwencjonalne i jednocześnie nie wywołują skutków ubocznych. Za leki roślinne uznaje się te środki farmaceutyczne, których głównym składnikiem są zioła lub substancje z nich uzyskane i stanowią one ponad 60% ich składu. Leki roślinne zawierają wysuszone liście, kwiaty, korę, owoce i nasiona lub odpowiednio skomponowane mieszanki sporządzone z surowców roślinnych przygotowane do bezpośredniego użycia w postaci nalewki, wyciągu, maceratu, odwaru, naparu lub syropu zawierającego substancje farmakologicznie czynne.

Leki pochodzenia roślinnego stosowane są w szeregu różnych schorzeń. Między innymi stosuje się je w chorobach układu pokarmowego, układu nerwowego, czy też układu krążenia. Od niedawna zaczęto je wykorzystywać również w leczeniu chorób pasożytniczych takich jak: malaria, leiszmanioza, trypanosomoza, ameboza, giardioza, akantameboza i inne. Na rynku farmaceutycznym znajduje się wiele leków pochodzenia roślinnego, które znalazły zastosowanie w leczeniu chorób pasożytniczych. Wciąż jednak naukowcy poszukują nowych roślin lub wyizolowanych z nich konkretnych substancji, które znajdą zastosowanie w terapii.

### Rośliny lecznicze w chorobach wywołanych przez *Plasmodium* spp.

Malaria jest chorobą wywołaną przez zarodźcę z rodzaju *Plasmodium* spp. Występuje w ponad stu krajach strefy tropikalnej i subtropikalnej. Na zachorowanie narażonych jest około 1 miliarda ludzi. Wektorami zarodźców malarii jest około 80 gatunków komarów z rodzaju *Anopheles*, które są żywicielami ostatecznymi bowiem w nich zachodzi rozmnażanie płciowe. Człowiek jest żywicielem pośrednim i jednocześnie rezerwuarem zarodźca malarycznego. Objawy chorobowe u człowieka są spowodowane niszczeniem przez zarodźcę erytrocytów i w mniejszym stopniu hepatocytów. Atypowy przebieg i objawy chorobowe mogą występować u osób, które uzyskały częściową odporność lub wcześniej stosowały profilaktykę przeciwmalaryczną [1].

Malaria jest jedną z chorób, w przebiegu której od dawna stosuje się leki pochodzenia roślinnego. Pierwszym skutecznym lekiem przeciw malarii była chinina. Chinina jest alkaloidem o gorzkim smaku, który znajduje się w korze drzewa chinowego – *Cinchona officinalis*, rosnącego w Ameryce Południowej w Andach. Chinina działa poprzez tworzenie kompleksów z DNA zarodźca malarycznego, co uniemożliwia prawidłowe funkcjonowanie jego komórek. Należy ona do trucizn protoplazmatycznych, tzn. działa toksycznie na wszystkie komórki. W leczeniu wykorzystuje się chlorowodrek chininy, który ma działanie przeciwgorączkowe oraz działanie niszczące formy rozwojowe pasożyta.

Opisano również próby wykorzystania w terapii 2-n-propylocholinoliny z *Galipea longifolia* z Ameryki Południowej, a także flawonoidów i laktonów seskwiterpenu – artymizyniny z *Artemisia annua* oraz *Artemisia indica* z Azji (Chiny) i Południowej Europy. Artemizynina jest bardzo popularnym lekiem przeciwmalarycznym. Odnotowano jej pozytywne działanie u kilku milionów pacjentów, głównie w Chinach i Wietnamie [2, 3].

Zastosowanie artemizyniny w inwazjach wywołanych przez *Plasmodium vivax* i *P. falciparum* daje dobre efekty terapeutyczne. Ponadto, leczenie artemizyniną nie wywołuje efektów ubocznych. Artemizynina jest również skuteczna w malarii mózgowej [4]. Temperatura ciała pacjentów ulega normalizacji w ciągu 72 godzin od podania leku, podobnie w ciągu 72 godzin zostają wyeliminowane postacie rozwojowe pasożyta.

W badaniach klinicznych, w Wietnamie, dzieciom w wieku od 1 do 15 roku życia, zarażonym *P. falciparum* podawano czopki z artemizyniną. Wyniki badań wykazały, że czopki szybko usuwały formy rozwojowe *P. falciparum*, zaobserwowano szybki spadek parazytemi u dzieci, ale niestety w bardzo wielu przypadkach potwierdzono nawroty inwazji pasożytniczej [4].

W warunkach *in vitro* wykazano również możliwość wykorzystania w terapii malarii trzech gatunków roślin z rodziny *Annonaceae* pochodzących z Kamerunu: *Uvariopsis congolana*, *Polyalthia oliweri* oraz *Enantia chlorantha* [5], a także 35 ekstraktów metanolowych, chloroformowych i acetonowych z roślin ze strefy tropikalnej i subtropikalnej takich jak: *Adhatoda vasica*, *Caesalpinia pulcherrima* (liście), *Carica papaya* (miazga), *Erythroxylum monogynum* (liście), *Lantana camara* (całe rośliny), *Ocimum sanctum* (korzenie) i *Phyllanthus niruri* (całe rośliny). Z 35 badanych ekstraktów, siedem wykazało bardzo dobre działanie antymalaryczne np: ekstrakty metanolowe z *C. pulcherrima*, *A. vasica*, *E. monogynum* i *O. sanctum*; ekstrakty chloroformowe z *O. sanctum*; ekstrakty acetonowe z *C. pulcherrima* i *A. vasica* [6].

## Rośliny lecznicze w chorobach wywołanych przez *Leishmania* spp.

Szacuje się, że w obszarze występowania leiszmaniozy mieszka 350 mln ludzi. Są to tereny sięgające od lasów deszczowych w Ameryce Południowej do pustyń Azji Zachodniej. Rozróżnia się 3 rodzaje leiszmanioz. Najgroźniejsza jest leiszmanioza trzewna tzw. kalaazar, czarna febra lub gorączka dum-dum wywołwana przez wiciowce *Leishmania donovani*, *L. infantum* i *L. chagasi*. 90% przypadków leiszmaniozy trzewnej występuje z reguły wśród ubogich i słabo odżywionych mieszkańców Bangladeszu, Nepalu, Sudanu oraz Brazylii. Na leiszmaniozę często zapadają też mieszkańcy Meksyku, Ameryki Środkowej i Południowej, Azji, Środkowego Wschodu, Afryki i południowej Europy. Leiszmanioza nie występuje natomiast w Australii i Oceanii. W Polsce leiszmaniozę skórą stwierdza się najczęściej u turystów oraz u kierowców ciężarówek powracających z Bliskiego Wschodu lub u osób, które spędzały wakacje nad Morzem Śródziemnym [7].

Leiszmanioza skórna powoduje tzw. biały trąd i wywołwana jest przez *L. major*, *L. tropica*, *L. mexicana*, *L. aethiopica*. Występuje na Bliskim Wschodzie oraz w Brazylii i Peru.

Leiszmanioza skórno-śluzówkowa, tzw. pendynka, wywołwana jest przez *L. brasiliensis*. Atakuje mieszkańców Boliwii, Brazylii i Peru powodując zniekształcenia twarzy, uszkodzenia tkanek miękkich, chrząstek i kości nosa.

W zwalczaniu leiszmaniozy wykorzystano kosmopolityczne rośliny takie jak: *Berberis vulgaris*, *Tanacetum parthenium* oraz *Baccharis uncinella*.

Badania doświadczalne prowadzone na myszach z leiszmaniozą narządową wykazały skuteczne działanie alkoholowych ekstraktów z *Berberis vulgaris*, który zawiera alkaloidy izochinoliny: berbernę i palmitynę, hamujące rozwój tego pierwotniaka [8, 9].

Zbadano również ekstrakty wodno-alkoholowe z części nadziemnych *Tanacetum parthenium*. Ekstrakty zawierały laktony sesquiterpenów oraz 11,13-dehydro-compressanolid (guaianolid). Substancje te hamowały rozwój postaci promastigota *Leishmania amazonensis*. Dla wewnątrzkomórkowych form amastigota, substancje te obniżały o 10% wskaźnik przeżywalności pasożytów w makrofagach [10].

*Baccharis uncinella* (Asteraceae) znalazła zastosowanie w leczeniu wielu chorób w tradycyjnej medycynie Ameryki Południowej. Etanolowe ekstrakty z tej rośliny zawierają między innymi kwas kawowy, pectolinarinę, kwasy oleanolowy i ursolowy. Kwas kawowy i pectolinarinę hamują rozwój postaci promastigota *Leishmania amazonensis* oraz *L. brasiliensis*. Natomiast frakcje kwasu oleanolowego, kwasu urosolowego i pectolinariny działają hamująco na postaci amastigota [11].

## Rośliny lecznicze w chorobach wywołanych przez *Trypanosoma* spp.

Rozróżniamy dwie główne choroby wywołane przez pierwotniaki z rodzaju *Trypanosoma* – trypanosomatozę afrykańską i trypanosomatozę amerykańską.

Śpiączka afrykańska, trypanosomatoza afrykańska jest chorobą zakaźną, którą wywołuje świdrowiec gambijski (*Trypanosoma brucei gambiense*) oraz świdrowiec rodezyjski (*Trypanosoma brucei rhodesiense*). Świdrowce te przenoszone są z człowieka chorego lub chorych antylop lub innych chorych ssaków na człowieka zdrowego przez muchę tse-tse.

Na ból, cierpienie i zgony z powodu śpiączki afrykańskiej narażonych jest około 55 milionów ludzi w 36 krajach Afryki, z których większość należy do najbiedniejszych i najmniej rozwiniętych państw świata. Co roku rejestruje się średnio 25 tys. nowych przypadków choroby. Jednak naukowcy sądzą, że gdyby objąć nadzorem medycznym całą zagrożoną populację, to liczba ta zwiększyłaby się co najmniej 10-krotnie do 250-300 tys.

Trypanosomatoza amerykańska, nazywana też chorobą Chagasa, jest chorobą tropikalną człowieka i zwierząt, spotykaną w obydwu Amerykach, szczególnie w krajach Ameryki Południowej. Patogenem wywołującym chorobę jest świdrowiec *Trypanosoma cruzi*, przenoszony na ludzi i zwierzęta przez krwio pijne pluskwiaki z podrodziny *Triatominae*. Możliwe są także inne drogi zarażenia świdrowcami, takie jak spożycie pokarmów zanieczyszczonych przez owady, transfuzja krwi i przeniesienie pasożyta z matki na dziecko w czasie ciąży.

Choroba Chagasa dotyka 16-18 milionów ludzi na całym świecie, a około 100 milionów (25% Latynoamerykanów) objętych jest ryzykiem zachorowania. Choroba Chagasa jest przyczyną śmierci 50 000 osób rocznie.

Leki stosowane w terapii trypanosomatozy są mało skuteczne, terapia jest droga, wywołuje szereg efektów ubocznych, a co więcej coraz częściej występuje lekooporność na dotychczas stosowane leki. Stało się to przyczyną poszukiwania nowych leków, w tym również leków pochodzenia roślinnego.

W przypadku Afrykańskiej trypanosomatozy, w warunkach *in vitro*, przebadano działanie substancji ekstrahowanych heksanem, octanem etylu lub metanolem z takich roślin jak *Trema orientalis*, *Pericopsis laxiflora*, *Jatropha curcas*, *Terminalia catappa* i *Vitex doniana*. Rośliny te pochodzą z tropikalnych i ciepłych części umiarkowanych Starego Świata, Bliskiego Wschodu, subkontynentu indyjskiego oraz południowych Chin, Azji Południowo-Wschodniej i Australii. Z liści np. *T. catappa* wyizolowano fla-

wonoidy glikozydowe, skwalen, kwas ursolowy oraz hydrolizujące taniny, które wykazywały działanie przeciw trypanosomowe [12-14]. Podobnie działanie, bez efektu cytotoksycznego na komórki ludzkie, wykazały hydrolizujące taniny, kwas ellagowy, kwas flawogallonowy, punicalagina i terchebulina izolowane z kory *T. avicennioides* [15].

Podobnie jak w przypadku wielu innych chorób pasożytniczych, w przypadku leczenia amerykańskiej trypanosomatozy również zaczęto stosować leki pochodzenia roślinnego. W leczeniu zarażenia *T. cruzi* popularne są ekstrakty z kilku gatunków roślin występujących endemicznie na półwyspie Jukatan. Zalicza się do nich: *Senna villosa*, *Serjania yucatanensis*, *Byrsonima bucidaefolia* oraz *Bouyeria pulchra* [16, 17]. Roślina *S. yucatanensis* jest powszechnie stosowana w medycynie ludowej w leczeniu zakażeń, ropni, biegunek, wymiotów oraz bólu głowy. Ekstrakty z liści *S. yucatanensis* zawierają mieszaninę trójterpenów oraz utlenionych seskwiterpenów (tlenek  $\beta$ -kariofilenu). Wykazano, że substancje te działają hamująco na rozwój postaci trypomastigota i epimastigota *T. cruzi*. Nie wykazują natomiast działania szkodliwego dla organizmu żywiciela. Wykazano też, że ekstrakty z liści *B. pulchra*, *S. villosa* oraz *B. bucidaefolia* działają hamująco na formy epimastigota [16, 17].

W warunkach *in vitro* zbadano również działanie ekstraktów z *Tanacetum parthenium* [18] na postaci *T. cruzi*. Z rośliny tej uzyskano guaianolid (11,13-dehydrocompressanolid). Wykazano, że guaianolidy w połączeniu z benzimidazolem hamują namnażanie się postaci amastigota, epimastigota oraz trypomastigota. Podobne działanie wykazuje również *Croton cajucara*, który powszechnie występuje w Amazonii i w tym obszarze geograficznym stosowany jest w medycynie ludowej między innymi w leczeniu zaparć. W przeprowadzonych badaniach ekstrakty metanolowe z kory tej rośliny oraz wyizolowane z niej terpeny, transdehydrokrotonian (t-DCTN) i kwas acetyloaleurytowy hamują rozwój postaci amastigota, epimastigota oraz trypomastigota *T. cruzi* [19].

### Rośliny lecznicze w chorobach wywołanych przez *Giardia intestinalis* oraz *Entamoeba histolytica*

*G. intestinalis* i *E. histolytica* są to dwa gatunki pierwotniaków najczęściej występujące u człowieka. Giardioza jest chorobą występuje na całym świecie. W krajach, gdzie panują złe warunki sanitarne, zarażonych może być 20-30% ludności. W krajach uprzemysłowionych zapadalność szacowana jest na 2-10%, znacznie częściej chorują dzieci.

W przypadku *E. histolytica*, Światowa Organizacja Zdrowia odnotowuje rocznie około 50 milionów przypadków zachorowań. Jednocześnie, rocznie odno-

towanych jest około 100 000 zgonów spowodowanych przez pełzaki.

Leczenie zarażeń pierwotniakami jelitowymi jest kosztowne i długotrwałe. Często dochodzi do ponownych zarażeń ze względu na obecność licznych form inwazyjnych w środowisku oraz ze względu na niski poziom higieny osób zarażonych. W związku z powyższym szuka się łatwo dostępnych roślin leczniczych o potencjalnym zastosowaniu w zwalczaniu pasożytów.

Badania prowadzone przez Arrieta i wsp. [20] wykazały, że w leczeniu giardiozy i amebozy istnieje możliwość zastosowania preparatów uzyskanych z *Zanthoxylum liebmannianum*. Roślina ta występuje w centralnej Ameryce. Ekstrakty z liści tej rośliny powodują zahamowanie namnażania się trofozoitów *E. histolytica* oraz *G. intestinalis*. W ekstraktach z *Z. liebmannianum* stwierdzono obecność flawonoidów: asarinu i hyperionu oraz beta-sitosterolu. Najbardziej czynnym flawonoidem przeciw *E. histolytica* i *G. intestinalis* jest asarina.

Said Fernández i wsp. [21] wykazali z kolei, że w zwalczaniu *in vitro* *E. histolytica* i *G. intestinalis* można wykorzystać ekstrakty wodne, metanolowe, acetonowe i heksanowe z liści dojrzałych roślin *Artemisia ludoviciana*, natywnej rośliny Ameryki Północnej. Ekstrakty z tej rośliny wykorzystywane są między innymi przez mieszkańców północno-wschodniego Meksyku, którzy używają naparów z jej liści jako środka przeciwbiegunkowego.

W zwalczaniu *E. histolytica* i *G. intestinalis* można wykorzystać również ekstrakty chloroformowe z takich roślin jak: *Boesenbergia pandurata*, *Eclipta prostrata*, *Piper betle*, *P. chaba*, *Zingiber zerumbet*, czy ekstrakty metanolowe z *B. pandurata* i *E. prostrata* [22, 23]. Rośliny te występują w strefie tropikalnej Azji, Malezji i wysp Pacyfiku [24]. Ekstrakty uzyskane z tych roślin wyraźnie hamują *in vitro* namnażanie pierwotniaków, a w warunkach *in vivo* łagodzą skutki inwazji u pacjentów z HIV+.

Rośliną, która znalazła zastosowanie w leczeniu inwazji wywołanej przez *E. histolytica* jest również *Cephaelis ipecacuanha* z Ameryki Środkowej. Korzenie tej rośliny zawierają alkaloid izochinolinowy – emetynę, która jest skuteczna w zwalczaniu amebozy [25].

### Rośliny lecznicze w chorobach wywołanych przez *Acanthamoeba* spp.

Akantameboza jest rzadką, ale bardzo trudną w leczeniu chorobą pasożytniczą. Wywoływana jest przez różne gatunki pełzaków wolno żyjących z rodzaju *Acanthamoeba*. Przebiega zwykle pod postacią zapalenia rogówki oka, przewlekłego ziarniniakowego zapalenia mózgu, zapalenia płuc, zapalenia różnych narządów wewnętrznych i skóry.

W leczeniu akantamebozy badano ekstrakty z różnych roślin zarówno kosmopolitycznych, jak i tropikalnych takich jak: *Buddleia cordata*, *Pterocaulon polystachyum*, *Arachis hypogaea*, *Curcuma longa*, *Pancreatinum maritimum*, *Eryngium planum*, *Eryngium maritimum*, *Solidago virgaurea*, *Solidago graminifolia*, *Pueraria lobata*, *Rubus chamaemorus*, *Tanacetum vulgare*, *Peucedanum caucasicum*, *P. palimbioides*, *P. chryseum*, *P. longibracteolatum*, *Pouzolzia indica*, *Teucrium polium*, *T. chamaedrys*, *Croton pallidulus*, *C. ericoides*, *C. isabelli* i innych.

Rośliną o potencjalnym i praktycznym zastosowaniu w leczeniu akantamebozy skórnej jest meksykańska *Buddleia cordata*. W terapii zastosowano ekstrakty z korzeni, kory oraz owoców tej rośliny. Substancją chemicznie czynną w tych ekstraktach jest linaryna należąca do flawonów. Zastosowanie jej w terapii kombinowanej z metronidazolem daje pozytywne efekty leczenia zmian zapalnych skóry wywołanych przez *Acanthamoeba castellanii* [26].

*Pterocaulon polystachyum* jest rośliną występującą w Północnej i Południowej Ameryce oraz w Australii. Jest to roślina powszechnie stosowana w medycynie naturalnej. Ekstrakty uzyskane z tej rośliny mają działanie antyseptyczne, przeciugrzybiczne, przeciw pasożytnicze oraz wykazują działanie pełzakobójcze [27, 28].

Rozwój pełzaków hamują ekstrakty z *Arachis hypogaea*, *Curcuma longa* oraz *Pancreatinum maritimum* (rośliny ze strefy subtropikalnej) [29], a także *Eryngium planum*, *Eryngium maritimum*, *Solidago virgaurea*, *Solidago graminifolia*, *Pueraria lobata* oraz *Rubus chamaemorus* (rośliny ze strefy umiarkowanej) [30, 31].

Analiza fitochemiczna ekstraktów z *Solidago virgaurea* i *S. graminifolia* wykazała obecność w nich frakcji flawonoidów, w *Rubus chamaemorus* kwasu elagowego, a w *Pueraria lobata* izoflawonów takich jak: daidzeina, genisteina, formononetyna oraz pueraryna. Badania fitochemiczne frakcji chloroformowej i eterowej metanolowego wyciągu z kwiatów i liści *Solidago graminifolia* oraz *Solidago virgaurea* wykazały ponadto obecność kilku lipofilnych flawonoidów: hymenopsyny, eupatyliny i kwercetyny, które mają działanie pełzakobójcze i pełzakostatyczne. Podobnie jak kwercetyna z *Solidago*, działanie pełzakobójcze wykazuje również kwas galusowy i elagowy z liści *Rubus chamaemorus*, który prawdopodobnie jest odpowiedzialny za pełzakobójcze działanie ekstraktów [30, 31].

Ekstrakty z wyżej wymienionych roślin wykazują działanie efektywnie nie tylko w warunkach *in vitro*, ale również w badaniach *in vivo*. W przypadku zwierząt doświadczalnych zarażonych pełzakami, ekstrakty tych roślin znacznie wydłużały ich przeżywalność w doświadczalnym zarażeniu [30].

Kolejną rośliną w przypadku której stwierdzono działanie na pełzaki wolno żyjące w warunkach *in vitro* jest *Tanacetum vulgare* (wrotycz pospolity) [32]. Surowcem leczniczym wrotyczu są części nadziemne rośliny – kwitnące ziele i kwiaty. Ziele wrotyczu zawiera do 0.6% olejku lotnego, a kwiaty od 1 do 1,5% olejku, którego głównym składnikiem jest toksyczny  $\beta$ -tujon (około 70%), kamfora, borneol,  $\alpha$ -pinen, 1,8-cyneol, sabinen. Inne składniki surowców to terpenoidy, steroidy oraz flawonoidy, pochodne kwercetyny i luteoliny oraz akacetyna, kwas kawowy, garbniki, kwas askorbinowy i sole mineralne. Biologiczne i lecznicze działanie przypisane tej roślinie spowodowane jest głównie obecnością  $\beta$ -tujonu, ale laktony seskwiterpenowe również wpływają na aktywność surowca. Ze względu na potencjalnie silne właściwości toksyczne składników chemicznych wrotyczu, etanolowe ekstrakty tej rośliny badano jako potencjalny środek do zastosowania zewnętrznego w leczeniu zarażenia pełzakami rogówki oka. Badania wykazały, że ekstrakty sporządzone już z około 25 mg wysuszonego ziele wrotyczu pospolitego wykazują silne właściwości terapeutyczne przeciw pełzakom *Acanthamoeba* spp. [32].

Problem leczenia akantamebozy z zastosowaniem substancji pochodzenia roślinnego w ostatnim okresie stał się bardzo popularny. Wciąż badane są właściwości terapeutyczne kolejnych roślin. W prowadzonych badaniach *in vitro* wykazano między innymi pełzakobójcze działanie ekstraktów z *Peucedanum caucasicum*, *P. palimbioides*, *P. chryseum*, *P. longibracteolatum* roślin, które rosną endemicznie w Turcji [33], *Pouzolzia indica* [34], *Teucrium polium*, *T. chamaedrys* roślin, które są natywnymi ziołami strefy Śródziemnomorskiej i Środkowego Wschodu [35] oraz z gatunków *Croton pallidulus*, *C. ericoides* oraz *C. isabelli*, roślin z rodziny wilczomleczowatych, natywnych dla południowej Brazylii [36].

### Rośliny lecznicze w chorobach wywołanych przez *Trichomonas vaginalis*

Rzęsistkowica wywoływana przez *Trichomonas vaginalis* jest przenoszona głównie drogą płciową. Źródło inwazji to przede wszystkim chory partner seksualny. Możliwe jest też zarażenie przez wspólne używanie przedmiotów higieny osobistej, bielizny. Miejsce bytowania rzęsistka to pochwa, cewka moczowa, a u mężczyzn także gruczoł krokowy. Lekami z wyboru są pochodne imidazolu np.: metronidazol, tynidazol, ornidazol. Niestety co raz częściej spotyka się szczepy odporne na dotychczas stosowane leki. Z tego też powodu w rzęsistkowicy również poszukuje się nowych leków pochodzenia roślinnego.

Z pośród licznych roślin leczniczych, przeciw rzęsistkowe działanie wykazano między innymi w przypadku takich brazylijskich roślin jak: *Quillaja*

*brasiliensis*, *Passiflora alata* oraz *Ilex paraguariensis*. Rośliny te zawierają saponiny, które hamują rozwój *T. vaginalis* [37]. Inną skuteczną rośliną w rzęsitkowicy jest *Polygala decumbens* z brazylijskiego regionu półpustynnego, Caatinga. Wykazano, że wodne ekstrakty uzyskane z tej rośliny znacząco zmniejszają żywotność trofozoitów [38].

Zastosowanie naturalnych surowców roślinnych w terapii chorób pasożytniczych jest coraz popularniejsze, ponieważ wszelkie leki chemiczne powodują uodparnianie się pasożytów na stosowane terapie, a to z kolei powoduje konieczność stosowania coraz większych dawek terapeutycznych, nieobjętych i niebezpiecznych dla osoby leczonej lub zmusza do poszukiwania nowych leków.

W ciągu ostatnich kilkunastu lat wyizolowano z roślin liczne związki farmakologicznie czynne, z których ok. 400 znalazło efektywne zastosowanie

w leczeniu. Wiele z tych związków, ze względu na niedostatek surowca naturalnego lub szczególnie skomplikowaną metodę izolacji jest dziś wytwarzana syntetycznie.

Istnieje około 500 000 gatunków roślin, z czego pod względem farmakologicznym scharakteryzowano jedynie kilka procent, a do grupy roślin leczniczych, do tej pory zakwalifikowano jedynie ok. 2 000 roślin na świecie, z tego 400 w Europie, a w Polsce 250. Wiele niezbadanych dotąd roślin stanowić może więc źródło cennych substancji aktywnych farmakologicznie.

Zastosowanie surowców roślinnych w terapii pasożytoz u człowieka jest również próbą powrotu do starych, zapomnianych metod stosowanych już od starożytności, które w połączeniu z nowoczesnymi lekami mogą być bardziej efektywne i mniej szkodliwe w leczeniu wielu chorób.

## Piśmiennictwo / References

- Pawłowski Z. Inwazje i choroby pasożytnicze. [w:] Choroby zakaźne i pasożytnicze. Dziubek Z (red). PZWL, Warszawa 2003: 459-464.
- Bharel S, Gulati M, Abdin P, et al. Structure biosynthesis and functions of artemisinin. *Fitoter* 1996, 67(5): 387-402.
- Gulati A, Bharel S, Srivastava M, et al. Experimental Studies on Artemisia, an herbal remedy for malaria. *Fitoter* 1996, 67(5): 403-410.
- Arnold K, Hien TT, Chinh NT, et al. A randomized comparative study of artemisinin suppositories and oral quinine in acute falciparum Malaria. *Transactions RSTMH* 1990, 84(4): 499-502.
- Kemgne EA, Mbacham WF, Boyom FF, et al. In vitro sensitivity of Plasmodium falciparum field isolates to extracts from Cameroonian Annonaceae plants. *Parasitol Res* 2012, 110(1): 109-117.
- Venkatesalu V, Gopalan N, Pillai CR, et al. In vitro antiparasmodial activity of some traditionally used medicinal plants against Plasmodium falciparum. *Parasitol Res* 2012, 111(1): 497-501.
- Leiszmanioza. <http://pl.wikipedia.org/wiki/Leiszmanioza> (13.07.2014).
- Kayser O, Kiderlen AF, Croft SL. Natural products as antiparasitic drugs. *Parasitol Res* 2003, 90(suppl): 55-62.
- Kayser O, Olbrich C, Croft SL, et al. Formulation and biopharmaceutical issues in the development of drug delivery systems for antiparasitic drugs. *Parasitol Res* 2003, 90(Suppl): 63-70.
- da Silva BP, Cortez DA, Violin TY, et al. Antileishmanial activity of a guaianolide from Tanacetum Parthenium (L.) Schultz Bip. *Parasitol Int* 2010, 59(4): 643-646.
- Passero LFD, Bonfim-Melo A, Corbett CEP, et al. Antileishmanial effects of purified compounds from aerial parts of Baccharis uncinella C. DC. (Asteraceae). *Parasitol Res* 2011, 108(3): 529-536.
- Fan YM, Xu JZ, Gao J, et al. Phytochemical and antiinflammatory studies on Terminalia catappa. *Fitoter* 2004, 75(3-4): 253-260.
- Chen PS, Li JH. Chemopreventive effect of punicalagin, a novel tannin component isolated from Terminalia catappa, on Hras-transformed NIH3T3 cells. *Toxicol Lett* 2006, 163(1): 44-53.
- Lin CC, Hsu YF, Lin TC. Antioxidant and free radical scavenging effects of the tannins of Terminalia catappa L. *Anticancer Res* 2001, 21(1): 237-243.
- Shuaibu MN, Wuyep PTA, Yanagi T, et al. Trypanocidal activity of extracts and compounds from the stem bark of Anogeissus leiocarpus and Terminalia avicennoides. *Parasitol Res* 2008, 102(4): 697-703.
- Polanco-Hernández G, Escalante-Erosa F, García-Sosa K, et al. In vitro and in vivo trypanocidal activity of native plants from the Yucatan Peninsula. *Parasitol Res* 2012, 110(1): 31-35.
- Polanco-Hernández G, Escalante-Erosa F, García-Sosa K, et al. Metabolites from the leaf extract of Serjania yucatanensis with trypanocidal activity against Trypanosoma cruzi. *Parasitol Res* 2012, 111(1): 451-455.
- Cogo J, Caleare Ade O, Ueda-Nakamura T, et al. Trypanocidal activity of guaianolide obtained from Tanacetum Parthenium (L.) Schultz-Bip. and its combinational effect with benznidazole. *Phytomedicine* 2012, 20(1): 59-66.
- Campos MCQ, Salomão K, Castro-Pinto DB, et al. Croton cajucara crude extract and isolated terpenes: activity on Trypanosoma cruzi. *Parasitol Res* 2010, 107(5): 1193-1204.
- Arrieta J, Reyes B, Calzada F, et al. Amoebicidal and giardicidal compounds from the leaves of Zanthoxylum liebmannianum. *Fitoter* 2001, 72(3): 295-297.
- Said Fernández S, Ramos Guerra MC, Mata Cárdenas BD, et al. In vitro antiprotozoal activity of the leaves of Artemisia ludoviciana. *Fitoter* 2005, 76(5): 466-468.
- Sawangaroen N, Subhadhiraakul S, Phongpaichit S, et al. The in vitro anti-giardial activity of extracts from plants that are used for self-medication by AIDS patients in southern Thailand. *Parasitol Res* 2005, 95(1): 17-21.

23. Sawangjaroen N, Phongpaichit S, Subhadhirasakul S, et al. The anti-amoebic activity of some medicinal plants used by AIDS patients in southern Thailand. *Parasitol Res* 2006, 98(6): 588-592.
24. Yob NJ, Jofrry SM, Affandi MM, et al. Zingiber zerumbet (L.) Smith: A review of its ethnomedicinal, chemical, and pharmacological uses. *Evid Based Complement Alternat Med* 2011: 543216.
25. Lee MR. Ipecacuanha: the South American vomiting root. *J R Coll Physicians Edinb* 2008, 38(4): 355-360.
26. Rodríguez-Zaragoza S, Ordaz C, Avila G, et al. In vitro evaluation of the amoebicidal activity of *Buddleia cordata* (Loganiaceae, H.B.K.) on several strains of *Acanthamoeba*. *J Ethnopharmacol* 1999, 66(3): 327-334.
27. Sauter IP, dos Santos JC, Apel MA, et al. Amoebicidal activity and chemical composition of *Pterocaulon polystachyum* (Asteraceae) essential oil. *Parasitol Res* 2011, 109(5): 1367-1371.
28. Rodio C, da Rocha Vianna D, Kowalski KP, et al. In vitro evaluation of the amoebicidal activity of *Pterocaulon polystachyum* (Asteraceae) against trophozoites of *Acanthamoeba castellanii*. *Parasitol Res* 2008, 104(1): 191-194.
29. El-Sayed NM, Ismail KA, Abd-El-Ghany Ahmed S, et al. In vitro amoebicidal activity of ethanol extracts of *Arachis hypogaea* L., *Curcuma longa* L. and *Pancreatium maritimum* L. on *Acanthamoeba castellanii* cysts. *Parasitol Res* 2012, 110(5): 1985-1992.
30. Derda M, Hadaś E, Thiem B. Plant extracts as natural amoebicidal agents. *Parasitol Res* 2009, 104(3): 705-708.
31. Derda M, Thiem B, Budzianowski J, et al. The evaluation of the amoebicidal activity of *Eryngium planum* extracts. *Acta Pol Pharm* 2013, 70(6): 1027-1034.
32. Derda M, Hadaś E, Thiem B i wsp. *Tanacetum vulgare* L. jako roślina o potencjalnych właściwościach leczniczych w *Acanthamoeba keratitis*. *Now Lek* 2012, 81(6): 620-625.
33. Malatyali E, Tepe B, Degerli S, et al. In vitro amoebicidal activities of *Satureja cuneifolia* and *Melissa officinalis* on *Acanthamoeba castellanii* cyst and trophozoites. *Parasitol Res* 2012, 110(6): 2175-180.
34. Roongruangchai K, Kummalue T, Sookkua T, et al. Comparison of *Pouzolzia indica* methanolic extract and Virkon against cyst of *Acanthamoeba* spp. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2010, 41(4): 776-784.
35. Tepe B, Malatyali E, Degerli S, et al. In vitro amoebicidal activities of *Teucrium polium* and *T. chamaedrys* on *Acanthamoeba castellanii* trophozoites and cyst. *Parasitol Res* 2012, 110(5): 1773-1778.
36. Vunda SL, Sauter IP, Cibulski SP, et al. Chemical composition and amoebicidal activity of *Croton pallidulus*, *Croton ericoides*, and *Croton isabelli* (Euphorbiaceae) essential oils. *Parasitol Res* 2012, 111(3): 961-966.
37. Rocha TD, de Brum Vieira P, Baggio Gnoatto SC, et al. Anti-*Trichomonas vaginalis* activity of saponins from *Quillaja*, *Passiflora*, and *Ilex* species. *Parasitol Res* 2012, 110(6): 2551-2556.
38. Frasson AP, dos Santos Q, Duarte M, et al. First report of anti-*Trichomonas vaginalis* activity of the medicinal plant *Polygala decumbens* from the Brazilian semi-arid region, Caatinga. *Parasitol Res* 2012, 110(6): 2581-2587.