

*Marcin Ożarowski^{1, 2}, Bogdan Kędzia¹, Małgorzata Kania-Dobrowolska¹,
Justyna Baraniak¹, Agnieszka Gryszczyńska¹, Bogna Opala¹,
Aurelia Pietrowiak¹, Anna Bogacz¹, Przemysław Ł. Mikołajczak^{1, 3},
Barbara Thiem², Elżbieta Hołderna-Kędzia¹

Porównanie aktywności wyciągów z liści *Passiflora alata*, *P. caerulea* i *P. incarnata* wobec wybranych drobnoustrojów klinicznych

Comparison of activity of leaf extracts from *Passiflora alata*,
P. caerulea and *P. incarnata* on selected clinical microorganisms

¹Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich, Poznań

Dyrektor Instytutu: dr n. ekon. Robert Sobków

²Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej i Biotechnologii Roślin, Uniwersytet Medyczny
im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Kierownik Katedry i Zakładu: dr hab. n. farm. Barbara Thiem, prof. nadzw.

³Katedra i Zakład Farmakologii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Kierownik Katedry i Zakładu: prof. dr hab. n. farm. Przemysław Ł. Mikołajczak

SUMMARY

Introduction. In recent years, researchers have shown increasing interest in species of the *Passiflora* genus due to their potential biological and pharmacological properties. These species are an agronomically important crops and are used commercially in the fruit industry of South America. During of collection of fruits from cultivated plants, the leaves are removed. This plant material may be used for medicinal purposes. Our previous studies showed that crude extracts from leaves of *P. alata*, *P. caerulea* and *P. incarnata* contained various secondary metabolites such as phenolics, flavonoids, terpenoids. Moreover extract of *P. alata* showed the most effective activities against *Acanthamoeba castellanii* strain *in vitro*.

Aim. The aim of our study was to evaluate and to compare the antibacterial and antifungal activities of the crude alcoholic extracts from leaf of *P. alata*, *P. caerulea* and *P. incarnata*.

Material and methods. There was measurement of the minimal inhibitory concentration (MIC), the minimal bactericidal concentration (MBC), and the minimal fungicidal concentration (MFC) of the extracts by serial dilution method.

Results. The results showed that the most active extracts against *Enterococcus faecalis* (ATCC 8040) were as follows from: *P. incarnata* = *P. alata* (MIC = 10.0 mg/ml, MBC >10.0 mg/ml) > *P. caerulea* (MIC = 10.0 mg/ml, MBC > 20.0 mg/ml); against *Escherichia coli* (PZH 026B6): *P. incarnata* (MIC = 10.0 mg/ml, MBC > 10.0 mg/ml) > *P. caerulea* (MIC = 10.0 mg/ml, MBC = 20.0 mg/ml) > *P. alata* (MIC = 10.0 mg/ml, MBC > 20.0 mg/ml); against *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538P): *P. incarnata* (MIC = 2.5 mg/ml, MBC > 5.0) > *P. caerulea* (MIC = 5.0 mg/ml, MBC > 10.0) > *P. alata* (MIC = 10.0 mg/ml, MBC > 10.0); against *Candida albicans* (PCM 1409PZH): *P. caerulea* (MIC = 7.5 mg/ml, MBC = 15.0 mg/ml), *P. incarnata* (MIC = 10.0 mg/ml, MBC > 10.0 mg/ml), *P. alata* (MIC = 15.0 mg/ml, MBC > 20.0 mg/ml); against *Microsporium gypseum* KI: *P. incarnata* = *P. caerulea* = *P. alata* (MIC = 5.0 mg/ml, MBC = 5.0 mg/ml). Phytochemical study showed that the highest concentration of phenolic compounds was shown in extract of *P. alata* > *P. caerulea* > *P. incarnata*.

Conclusions. Due to the fact that low antimicrobial activity has been demonstrated for raw extracts, there is a need for further studies of fractionated extracts and isolated compounds to assess their activity.

Keywords: *Passiflora*, alcoholic extracts, antibacterial activity, antifungal activity

STRESZCZENIE

Wstęp. W ostatnich latach naukowcy wykazali rosnące zainteresowanie gatunkami z rodzaju *Passiflora* ze względu na ich potencjalne biologiczne i farmakologiczne właściwości. Gatunki te są agronomicznie ważnymi roślinami uprawowymi, wykorzystywanymi komercyjnie w przemyśle owocowym w Ameryce Południowej. Podczas zbioru owoców z uprawianych roślin ich liście są usuwane. Ten materiał roślinny może być wykorzystywany do celów leczniczych. Nasze poprzednie badania wykazały bowiem, że surowe wyciągi z liści *P. alata*, *P. caerulea* i *P. incarnata* zawierały różne metabolity wtórne, m.in. związki fenolowe, flawonoidy, terpenoidy. Ponadto wyciąg z *P. alata* wykazał *in vitro* najsilniejszą aktywność hamującą wobec szczepu *Acanthamoeba castellanii*.

Cel pracy. Celem badań była ocena i porównanie aktywności przeciwbakteryjnej i przeciwgrzybiczej surowych wyciągów alkoholowych z liści *P. alata*, *P. caerulea* i *P. incarnata*.

Materiał i metody. W badaniach dokonywano pomiaru minimalnego stężenia hamującego (MIC), minimalnego stężenia bakterio-bójczego (MBC) i minimalnego stężenia grzybobójczego (MFC) dla wyciągów metodą seryjnych rozcieńczeń.

Wyniki. Wyniki wykazały, że najbardziej aktywnymi wyciągami wobec szczepu *Enterococcus faecalis* (ATCC 8040) były: *P. incarnata* = *P. alata* (MIC = 10,0 mg/ml, MBC > 10,0 mg/ml) > *P. caerulea* (MIC = 10,0 mg/ml, MBC > 20,0 mg/ml); wobec *Escherichia coli* (PZH 026B6): *P. incarnata* (MIC = 10,0 mg/ml, MBC > 10,0 mg/ml) > *P. caerulea* (MIC = 10,0 mg/ml, MBC = 20,0 mg/ml) > *P. alata* (MIC = 10,0 mg/ml, MBC > 20,0 mg/ml); wobec *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538P): *P. incarnata* (MIC = 2,5 mg/ml, MBC > 5,0) > *P. caerulea* (MIC = 5,0 mg/ml, MBC > 10,0) > *P. alata* (MIC = 10,0 mg/ml, MBC > 10,0); wobec *Candida albicans* (PCM 1409PZH): *P. caerulea* (MIC = 7,5 mg/ml, MBC = 15,0 mg/ml), *P. incarnata* (MIC = 10,0 mg/ml, MBC > 10,0 mg/ml), *P. alata* (MIC = 15,0 mg/ml, MBC > 20,0 mg/ml); wobec *Microsporium gypseum* KI: *P. incarnata* = *P. caerulea* = *P. alata* (MIC = 5,0 mg/ml, MBC = 5,0 mg/ml). Badania fitochemiczne wykazały najwyższą zawartość związków fenolowych w wyciągach: *P. alata* > *P. caerulea* > *P. incarnata*.

Wnioski. Ze względu na to, że wykazano niską aktywność przeciwdrobnoustrojową dla surowych wyciągów, istnieje potrzeba dalszych badań frakcjonowanych wyciągów i wyizolowanych związków w celu oszacowania ich aktywności.

Słowa kluczowe: męczennica, wyciągi alkoholowe, aktywność przeciwbakteryjna, aktywność przeciwgrzybicza

Wprowadzenie

Skryningowe badania biologiczne wyciągów roślinnych pozwalają na ocenę ich aktywności i wyznaczenie dalszych etapów badawczych celem poszukiwania nowych rozwiązań terapeutycznych bazujących na surowcach roślinnych. Jest to szczególnie ważne podczas obserwowanej rosnącej oporności szczepów bakterii i grzybów na antybiotyki. Oporność wielolekowa bakterii (ang. *multidrug resistance* – MDR) jest poważnym zagrożeniem dla zdrowia ludzi, ale także dla roślin uprawnych i zwierząt. I coraz większym wyzwaniem w leczeniu.

Interesującego materiału roślinnego dostarczają gatunki z rodzaju *Passiflora*, który jest częścią rodziny *Passifloraceae* (Męczennicowate) liczącej blisko 650 gatunków (1, 2). Gatunki te są agronomicznie ważnymi roślinami uprawowymi w Ameryce Południowej, głównie w Brazylii, gdzie w warunkach naturalnych rośnie ich ponad 150 gatunków (1). Rośliny te są stosowane w medycynie tradycyjnej nie tylko w Ameryce Południowej, lecz także w Hiszpanii, we Włoszech, Holandii oraz w Polsce (3, 4).

Oprócz zastosowania fitoterapeutycznego rośliny te (m.in. *P. alata*, *P. edulis*, *P. quadrangularis*, *P. ligularis*) mają duże znaczenie gospodarcze, gdyż są źródłem pożywnych owoców, stąd odgrywają ważną rolę w przemyśle owocowym w Ameryce Południowej. Najbardziej znanymi przedstawicielami są *Passiflora alata* Curtis (męczennica czerwona), *Passiflora caerulea* L. (męczennica błękitna) oraz

Passiflora incarnata L. (męczennica cielistą). *P. incarnata* jest jedną z najważniejszych roślin leczniczych dostarczającą wartościowego ziela o działaniu uspokajającym (*Passiflorae herba*), którego monografia zawarta jest w Farmakopei Polskiej (wyd. XI) (5) oraz Europejskiej Agencji Leków (6). Natomiast *P. alata*, pochodząca z Amazonii, Peru oraz wschodniej Brazylii, jest oficjalnie uznaną rośliną leczniczą opisaną w Farmakopei Brazylijskiej (7), podobnie jak *P. edulis* (syn. *P. incarnata*) (8).

Oprócz zastosowania fitoterapeutycznego, rośliny te (m.in. *P. alata*, *P. edulis*, *P. quadrangularis*, *P. ligularis*) mają duże znaczenie agronomiczne, gdyż są roślinami uprawowymi będącymi źródłem pożywnych owoców, stąd mają duże znaczenie w przemyśle owocowym w Ameryce Południowej. Podczas zbioru liście i łodygi tych roślin są odrzucane, dlatego badacze zwrócili uwagę na możliwość wykorzystania ich do celów naukowych i leczniczych. Nasze wcześniejsze badania udowodniły, że wyciągi alkoholowe z liści wykazują aktywność przeciwpełzakową wobec *Acanthamoeba castellanii in vitro* (*P. alata*) (9), aktywność hamującą wobec linii ostrej białaczki limfoblastycznej (*P. alata*, *P. incarnata*) (8) oraz wywierają działanie przeciwutleniające *in vitro* (*P. alata*, *P. caerulea*, *P. incarnata*) (10). Porównywano również skład fitochemiczny tych wyciągów i stwierdzono, że zawierają one szereg związków flawonoidowych (C-glikozydy flawonowe, O,C-glikozydy flawonowe, O-glikozydy flawonowe), związki fenolowe

i terpenoidy (8). Kolejnym krokiem w kilkietapowej ocenie aktywności biologicznej było porównanie działania przeciwdrobnoustrojowego tych wyciągów roślinnych.

Cel pracy

Celem badań była ocena działania przeciwdrobnoustrojowego wyciągów metanolowych z liści trzech gatunków męczennic: *P. alata* Curtis, *P. caerulea* L. i *P. incarnata* L. pozyskanych z uprawy szklarniowej przy Katedrze i Zakładzie Naturalnych Surowców Leczniczych i Kosmetycznych Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu. Aktywność badano wobec szczepów bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych oraz szczepów grzybów drożdżoidalnych i dermatofitów. Okazy zielnikowe tych roślin zdeponowano w Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu.

Materiał i metody

Przygotowanie wyciągów

Wysuszone liście (10 g) ekstrahowano trzykrotnie metanolem (1:10) w warunkach opisanych przez Ożarowskiego i wsp. (8). Otrzymane wyciągi oceniano metodami chromatograficznymi według monografii „*Passiflorae herbae extractum siccum*” Farmakopei Polskiej XI (2017).

Badania mikrobiologiczne

Badania prowadzono, stosując standardowe szczepy bakterii: gronkowców złocistych *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, enterokoków kałowych *Enterococcus faecalis* ATCC 8040 (Gram-dodatnie), pałeczek okrężnicy *Escherichia coli* PZH 026B6 (Gram-ujemne) oraz stosując dwa typowe szczepy grzybów chorobotwórczych: grzyba drożdżoidalnego *Candida albicans* PCM 1409PZH i dermatofita *Microsporium gypseum* K1.

Suche wyciągi rozpuszczono w dimetylosulfotlenku (DMSO, Merck) w stężeniu 100 mg/ml (roztwór podstawowy) i przygotowano z nich rozcieńczenia w płynnym podłożu Antibiotic Broth (Merck) (zawierającym heminę oraz dinukleotyd nikotyno-amidoadeninowy = NAD) w stężeniach od 0,1 do 10,0 mg/ml. Następnie, do odpowiednich rozcieńczeń wyciągów roślinnych o objętości 1 ml dodano po 0,1 ml 18-godz. hodowli (zawierającej 10⁵ komórek w 1 ml) szczepów standardowych *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Escherichia coli* PZH 026B6 oraz *Enterococcus faecalis* ATCC 8040. Z kolei po 18 godz. inkubacji w temp. 37°C określano najmniejsze stężenie hamujące (ang. *Minimal Inhibitory Concentration* – MIC) badanych wyciągów wobec

szczepów standardowych. W celu oznaczenia najmniejszego stężenia bakteriobójczego (ang. *Minimal Bactericidal Concentration* – MBC) ze wszystkich rozcieńczeń badanych wyciągów roślinnych podanych 18-godz. inkubacji w temp. 37°C wykonano posiewy za pomocą ezy na podłoże stałe Antibiotic Agar (1,5% agaru, Merck). Aktywność antybiotyczną badanych wyciągów porównywano z aktywnością substancji referencyjnej – chloramfenikolu (Merck) w zakresie stężeń od 0,001 do 0,1 mg/ml.

Podobnie, wyciągi roślinne rozpuszczono w DMSO w stężeniu 100 mg/ml (roztwór podstawowy) i przygotowano z nich rozcieńczenia w płynnym podłożu Sabouraud Broth (Merck) w stężeniach od 0,1 do 20,0 mg/ml wyciągu roślinnego w celu określenia najmniejszego stężenia grzybostatycznego (MIC) oraz minimalnego stężenia grzybobójczego (ang. *Minimal Fungicidal Concentration* – MFC) dla badanych grzybów. Następnie, do odpowiednich rozcieńczeń ekstraktów roślinnych o objętości 1 ml dodano 0,1 ml 24-godz. hodowli szczepu *C. albicans* PCM 1409PZH oraz 5-dniowej hodowli *M. gypseum* K1, zawierających od 10³ do 10⁴ komórek w 1 ml. Inkubację próbek prowadzono w temp. 37°C odpowiednio przez 24 godz. i 5 dni. W celu oznaczenia MFC, ze wszystkich rozcieńczeń badanych wyciągów wykonano posiewy na podłoże stałe Sabouraud Agar (Merck). Substancją referencyjną była amfoterycyna B (Serva) w zakresie stężeń od 0,0005 do 0,1 mg/ml.

Wyniki

Wyniki badań mikrobiologicznych przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Po porównaniu stwierdzono, że wobec szczepów bakterii Gram-dodatnich *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P największą aktywność hamującą (MIC) i biobójczą (MBC) wykazywał wyciąg *P. incarnata* > *P. caerulea* > *P. alata*, natomiast wobec *Enterococcus faecalis* ATCC 8040 taką samą aktywność wykazały wyciągi *P. incarnata* = *P. alata*, a mniejszą wyciąg *P. caerulea*. Z kolei ocena aktywności wobec szczepów Gram-ujemnych *Escherichia coli* PZH026B6 pozwoliła stwierdzić, że najbardziej aktywny był wyciąg *P. incarnata* > *P. caerulea* > *P. alata*. Natomiast porównanie działania wyciągów wobec szczepów grzybów drożdżoidalnych *Candida albicans* PCM 1409PZH wykazało, że największą aktywnością biobójczą cechował się wyciąg *P. incarnata* > *P. caerulea* > *P. alata*. Najsilniejsze działanie stwierdzono jednak wobec dermatofitu *Microsporium gypseum* K1, a siła tego działania była taka sama dla wszystkich wyciągów otrzymanych z liści trzech gatunków *Passiflora*.

Tab. 1. Działanie przeciwbakteryjne wyciągów z liści *Passiflora*

Szczep	<i>P. caerulea</i>		<i>P. alata</i>		<i>P. incarnata</i>		Chloramfenikol	
	MIC (mg/ml)	MBC (mg/ml)	MIC (mg/ml)	MBC (mg/ml)	MIC (mg/ml)	MBC (mg/ml)	MIC (mg/ml)	MBC (mg/ml)
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	5,0	> 10,0	10,0	> 10,0	2,5	5,0	0,005	0,005
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 8040	10,0	> 20,0	10,0	> 10,0	10,0	> 10,0	0,01	0,01
<i>Escherichia coli</i> PZH 026B6	10,0	20,0	10,0	> 20,0	10,0	> 10,0	0,01	0,01

Tab. 2. Działanie przeciwgrzybicze wyciągów z liści *Passiflora*

Szczep	<i>P. caerulea</i>		<i>P. alata</i>		<i>P. incarnata</i>		Amfoterycyna B	
	MIC (mg/ml)	MFC (mg/ml)	MIC (mg/ml)	MFC (mg/ml)	MIC (mg/ml)	MFC (mg/ml)	MIC (mg/ml)	MFC (mg/ml)
<i>Candida albicans</i> PCM 1409PZH	7,5	15	15,0	20	10,0	10,0	0,002	0,002
<i>Microsporium gypseum</i> K1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0,005	0,005

Dyskusja

Porównanie otrzymanych wyników działania przeciwdrobnoustrojowego z zawartością związków fenolowych w wyciągach *P. alata* > *P. caerulea* > *P. incarnata* (8) pozwoliło na stwierdzenie, że choć stężenie związków fenolowych było najwyższe w wyciągu z liści *P. alata*, to jego działanie było najniższe wobec *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* oraz *Candida albicans*. Natomiast wyciąg ten wykazał porównywalną aktywność do wyciągu *P. incarnata* wobec *Enterococcus faecalis* oraz *Microsporium gypseum*. Różnice w sile działania przeciwdrobnoustrojowego można wyjaśnić składem jakościowym badanych wyciągów. Za najsilniejszą aktywność wyciągu z *P. incarnata* może odpowiadać 35 związków chemicznych, których nie oznaczono w wyciągach z *P. alata* i *P. caerulea* (8). Związki te należą do grupy glikozydów luteoliny i apigeniny, kwasów fenolowych. Oprócz tego, w wyciągu *P. incarnata* wykazano obecność glikozydów chryzyny, kwercetyny i skoparyny, a także blumenol C (8).

Przegląd piśmiennictwa pozwolił na stwierdzenie, że doświadczenia były przeprowadzane z użyciem różnych wyciągów i frakcji związków fitochemicznych dla wielu gatunków z rodzaju *Passiflora*, zarówno z owoców, jak i liści oraz łodyg. Stąd obserwowano szeroki zakres aktywności wobec różnych szczepów

bakterii i grzybów. Najwięcej badań w tym zakresie przeprowadzono dla *Passiflora edulis*, jako gatunku o największym znaczeniu gospodarczym. Natomiast w przypadku gatunków *P. caerulea* oraz *P. alata*, objętych naszymi testami skryningowymi, nie wykonano w ostatnich latach żadnych badań doświadczalnych.

Badania przeprowadzone metodą krążkowo-dyfuzyjną z użyciem wyciągów metanolowych z liści trzech gatunków (*P. edulis*, *P. maliformis*, *P. quadrangularis*) wykazały ich umiarkowaną aktywność przeciwdrobnoustrojową wobec 10 szczepów bakterii Gram-dodatnich (*Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus gallolyticus*) oraz wobec bakterii Gram-ujemnych (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella enteritidis*) (11). Aktywność wyciągów otrzymanych z użyciem octanu etylu oraz eteru naftowego nie różniła się znacząco wobec bakterii Gram-dodatnich w porównaniu z aktywnością wyciągów metanolowych trzech gatunków (11). Wyciągi acetonowe wykazały większą aktywność hamującą wobec bakterii Gram-ujemnych *P. aeruginosa* oraz *E. coli*. i *K. oxytoca*, a metanolowe wobec *P. vulgaris* i *S. enteritidis* (11).

W innych badaniach wykazano zróżnicowaną aktywność przeciwdrobnoustrojową trzech frakcji wyciągu

etanolowego z liści *P. edulis* wobec 12 szczepów bakteryjnych, stosując tę samą metodę (12). Największą aktywność hamującą wykazywała frakcja chloroformowa i nieco mniejszą frakcja eteru naftowego, które otrzymano z podstawowego wyciągu etanolowego z łożdyg (w porównaniu z tymi samymi frakcjami wyciągu z liści) (12). Frakcja chloroformowa wyciągu z łożdyg hamowała znacząco wzrost *Vibrio mimicus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Shigella dysenteriae* oraz *Shigella boydii*. Natomiast w porównaniu z aktywnością frakcji chloroformowej wyciągu z liści nieznacznie silniej hamowała ona wzrost *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* i *Pseudomonas aeruginosa*. Frakcja eteru naftowego otrzymana z etanolowego wyciągu z liści nie wykazała działania przeciwbakteryjnego (12).

Badania obejmowały również ocenę działania surowego metanolowego wyciągu z liści *P. edulis* (13) z zastosowaniem metody kolorymetrycznej (chlorok p-jodonitrotetrazolowy, INT). Na podstawie otrzymanych wyników wykazano, że wyciąg ten hamował wzrost 17 z 19 badanych szczepów bakterii MDR (89,5%) w zakresie stężeń od 128 do 1024 $\mu\text{g/ml}$, a najniższą wartość MIC (128 $\mu\text{g/ml}$) określono wobec *Escherichia coli* AG100. Natomiast minimalne stężenie bakteriobójcze (MBC) wyniosło 1024 $\mu\text{g/ml}$ wobec *E. coli*, *Enterobacter aerogenes* i *K. pneumoniae*. Poza tym wykazano efekt synergiczny po połączeniu wyciągów *P. edulis* z badanymi antybiotykami (tetracyklina, ciprofloksacyna, norfloksacyna, chloramfenikol, erytromycyna, kanamycyna) (13).

W innych badaniach porównawczych stwierdzono, że największą aktywność hamującą wykazał metanolowy wyciąg z liści *P. edulis* wobec *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* przy użyciu metody krążkowo-dyfuzyjnej w porównaniu z wyciągiem wodnym i chloroformowym (14). Natomiast etanolowy wyciąg z liści *Passiflora incarnata* tylko w niewielkim stopniu hamował wzrost *Staphylococcus*

aureus, *Serratia marcescens*, *Citrobacter divergens*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus* (15). Wobec szczepów *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus pyogenes*, a także *Staphylococcus epidermidis* wyciąg *P. incarnata* nie wykazywał aktywności (15).

Podsumowując, na podstawie wyników badań własnych i opublikowanych można spodziewać się korzyści terapeutycznej wynikającej ze stosowania wyciągów z *Passiflora* roślinnych podczas zakażeń bakteryjnych i grzybiczych, a szczególnie w połączeniu z niektórymi antybiotykami. Z uwagi jednak na to, że w naszych badaniach wykazano niską aktywność przeciwdrobnoustrojową dla surowych wyciągów z liści *P. alata*, *P. caerulea* i *P. incarnata*, istnieje potrzeba dalszych badań nad aktywnością frakcjonowanych wyciągów i wyizolowanych związków z różnych grup chemicznych zawartych w wyciągach.

Wnioski

- Suche wyciągi metanolowe z liści badanych gatunków *Passiflora* odznaczały się niską aktywnością przeciwbakteryjną wobec *S. aureus*, *E. faecalis* i *E. coli* (MIC = 2,5-10,0 mg/ml, MBC = 5,0-10,0 mg/ml) w porównaniu do aktywności chloramfenikolu (MIC i MBC = 0,005 mg/ml). Najsilniejsze działanie przeciwbakteryjne wykazywał wyciąg z *P. incarnata* (MIC = 2,5 mg/ml, MBC = 5,0 mg/ml).
- Suche wyciągi metanolowe z liści badanych gatunków *Passiflora* odznaczały się niską aktywnością przeciwgrzybiczą zarówno wobec szczepu grzyba drożdżoidalnego *C. albicans*, jak i wobec dermatofita *M. gypseum* (MIC = 7,5-10,0 mg/ml, MFC = 10,0-20,0 mg/ml) w porównaniu do aktywności amfoterycyny B (MIC i MFC = 0,002-0,005 mg/ml). Wyciągi z liści trzech gatunków *Passiflora* wykazywały wyższą aktywność przeciwgrzybiczą wobec *M. gypseum* w porównaniu z *C. albicans*.

Piśmiennictwo

- Casierra-Posada F, Jarma-Orozco A. Nutritional composition of *Passiflora* species. [In:] Simmonds MSJ, Preedy VR (eds.). Nutritional Composition of Fruit Cultivars. Academic Press 2016; 517-34.
- Wiarł C. Medicinal plants classified in the family *Passifloraceae*. [In:] Medicinal plants of Asia and the Pacific. Taylor & Francis CRC, New York 2006; 101-6.
- Ożarowski M, Thiem B. Progress in micropropagation of *Passiflora* spp. to produce medicinal plants: a mini-review. Revista Brasil Farmacogn 2013; 23:937-47.
- Ożarowski A (red.). Ziołolecznictwo. Poradnik dla lekarzy. Wyd Lek PZWL, Warszawa 1982; 198-9.
- Farmakopea Polska. Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych I Produktów Biobójczych. Wyd. XI, Warszawa 2017.
- European Medicines Agency. Assessment report on *Passiflora incarnata* L., herba. EMA/HMPC/669738/2013, 25 March 2014.
- Farmacopeia Brasileira, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 5th ed. Ministério da Saúde, Brasília 2010.
- Ożarowski M, Piasecka A, Paszel-Jaworska A i wsp. Comparison of bioactive compounds content in leaf extracts of *Passiflora incarnata* L., *Passiflora caerulea* L. and *Passiflora alata* Curtis and *in vitro* cytotoxic potential on leukemia cell lines. Revista Brasil Farmacogn 2018; 28(2).

9. Hadaś E, Ożarowski M, Derda M i wsp. The use of extracts from *Passiflora* spp. in helping the treatment of *Acanthamoebiasis*. *Acta Pol Pharm Drug Res* 2017; 74(3):921-8.
10. Ożarowski M, Piasecka A, Sawikowska A i wsp. Aktywność antyoksydacyjna ekstraktów z liści *Passiflora incarnata* L., *Passiflora caerulea* L. i *Passiflora alata* Curtis oraz porównawcza analiza metabolitów wtórnych z zastosowaniem HPLC-DAD-MSⁿ oraz UPLC-MS/MS. *Sejmik Zielarski* 2016; Abstrakty s. 75-8.
11. Ramaiya SD, Bujang JS, Zakaria MH. Assessment of total phenolic, antioxidant, and antibacterial activities of *Passiflora* species. *Sci World J* 2014; 2014:167309.
12. Ripa FA, Haque M, Nahar L i wsp. Antibacterial, cytotoxic and antioxidant activity of *Passiflora edulis* Sims. *Eur J Sci Res* 2009; 31(4):592-8.
13. Dzutam JK, Touani FK, Kuete V. Antibacterial and anti-biotic-modifying activities of three food plants (*Xanthosoma mafaffa* Lam., *Moringa oleifera* (L.) Schott and *Passiflora edulis* Sims) against multidrug-resistant (MDR) Gram-negative bacteria. *BMC Compl Altern Med* 2016; 16:9.
14. Razia M, Sivaramakrishnan S. Phytochemical, GC-MS, FT-IR analysis and antibacterial activity of *Passiflora edulis* of Kodaikanal region of Tamilnadu. *World J Pharm Pharm Sci* 2014; 3(9):435-41.
15. Madhumathi S, Rajendran A. Antibacterial activity of leaf extract of *Passiflora incarnata* L. *Int J Appl Biol Pharm Technol* 2011; 2(2):481-6.

Konflikt interesów

Conflict of interest

Brak konfliktu interesów

None

otrzymano/received: 17.04.2018

zaakceptowano/accepted: 22.05.2018

Adres/address:

*dr hab. n. farm. Marcin Ożarowski

Zakład Farmakologii i Fitochemii

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich

ul. Kolejowa 2, 62-064 Plewiska k/Poznań

tel.: +48 (61) 845-58-00

e-mail: marcin.ozarowski@iwnirz.pl