©Borgis Post Fitoter 2018; 19(4): 257-266 DOI: https://doi.org/10.25121/PF.2018.19.4.257

*Danuta Sobolewska[1], Dagmara Wróbel[1], Klaudia Michalska[2]

Bauhinia forficata Link – brazylijskie drzewo storczykowe

Bauhinia forficata Link – Brazilian orchid tree

[1]Katedra Farmakognozji, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Jagielloński – Collegium Medicum, Kraków
Kierownik Katedry: dr hab. Irma Podolak
[2]Instytut Farmakologii, Zakład Fitochemii, Polska Akademia Nauk, Kraków
Dyrektor Instytutu: prof. dr hab. Władysław Lasoń

SUMMARY

Bauhinia forficata is a widely distributed species in Brazil. Because of its decorative, orchid-like flowers, it is often called the Brazilian orchid tree. In traditional medicine, the leaves of this plant are widely used as glucose-lowering agent in the treatment of diabetes mellitus. The flavonoid glycoside – kaempferitrin is believed to be the active compound responsible for the hypoglycaemic effect. Quantitative studies of this flavonoid in the leaves have shown that its content depends to a large extent on the place of harvest and the method of extraction of plant material. Apart from their application to diabetic patients, leaf extracts are also used in the treatment of urolithiasis and hypercholesterolemia. The article presents the morphological characteristics of Bauhinia forficata and its preferred habitat conditions. The results of the chemical composition study on this plant species are presented, with particular reference to the flavonoid fraction. Moreover, pharmacological activities reported for this plant species, including hypoglycemic, antimicrobial and antioxidative activity, are briefly described. The use of B. forficata extracts in Brazilian folk medicine, traditional forms of application of extracts made from various morphotic parts of the plant and other potential uses of this species in medicine are also presented.

Keywords: *Bauhinia forficata*, Brazilian orchid tree, hypoglycemic effect, kaempferitrin

STRESZCZENIE

Bauhinia forficata jest gatunkiem szeroko rozpowszechnionym na obszarze Brazylii. Ze względu na jej dekoracyjne, podobne do storczyków kwiaty często nazywana jest brazylijskim drzewem storczykowym. W medycynie tradycyjnej liście tej rośliny stosowane są powszechnie jako środek obniżający poziom glukozy we krwi w leczeniu cukrzycy. Uważa się, że związkiem czynnym surowca, odpowiedzialnym za efekt hipoglikemiczny, jest glikozyd flawonoidowy kemferytryna. Badania zawartości tego flawonoidu w liściach wykazały, że w dużym stopniu zależy ona od miejsca zbioru oraz sposobu ekstrakcji materiału roślinnego. Oprócz leczenia cukrzycy wyciągi z liści są również wykorzystywane w terapii kamicy moczowej i hipercholesterolemii. W artykule przedstawiono cechy morfologiczne Bauhinia forficata oraz warunki siedliskowe, jakie preferuje. Zaprezentowano wyniki badań składu chemicznego rośliny ze szczególnym uwzględnieniem frakcji flawonoidowej. Skrótowo opisano kierunki aktywności farmakologicznej, w tym hipoglikemicznej, przeciwdrobnoustrojowej i przeciwutleniającej. Przedstawiono zastosowanie wyciągów z B. forficata w brazylijskiej medycynie ludowej, tradycyjne formy aplikacji ekstraktów sporządzanych z różnych części morfotycznych rośliny oraz inne potencjalne możliwości wykorzystania tego gatunku w lecznictwie.

Słowa kluczowe: *Bauhinia forficata*, brazylijskie drzewo storczykowe, efekt hipoglikemiczny, kemferytryna

Bauhinia forficata Link – brazylijskie drzewo storczykowe

Rodzaj *Bauhinia,* obejmujący według różnych źródeł piśmiennictwa od 300 do 350 gatunków, jest jednym z liczniejszych w rodzinie *Fabaceae* (Bobowate) (1-3). Aczkolwiek zgodnie z klasyfikacją Wunderlina z 2010 roku dotyczącej plemienia *Cercideae* liczebność tego rodzaju (na podstawie badań molekularnych sekwencji ITS rDNA) jest szacowana jedynie na 150-160 gatunków (4).

Nazwa rodzajowa *Bauhinia* została wprowadzona do nomenklatury botanicznej w 1753 r. przez Karola

Linneusza na cześć francusko-szwajcarskich botaników Gasparda i Jeana Bauhin (5, 6).

Rodzaj *Bauhinia* pochodzi prawdopodobnie z Azji (7). Obecnie jego przedstawiciele występują powszechnie w strefie tropikalnej naszego globu. Są to najczęściej drzewa (np. *Bauhinia malabarica*) i krzewy (np. *B. galpinii*), rzadziej pnącza (np. *B. corymbosa*). Niektóre gatunki mogą występować zarówno w formie drzewiastej, jak i krzewiastej, względnie jako krzewy i pnącza. Ze względu na atrakcyjne dwuklapowe liście oraz różnobarwne kwiaty rośliny te często są sadzone jako ozdobne. Podobieństwo ich kwiatów do kwiatów storczyków sprawia, iż w odniesieniu do przedstawicieli *Bauhinia* stosuje się określenie *orchid tree* – drzewo storczykowe (8). Dużą zaletą tych roślin jest szybki wzrost, co ma szczególne znaczenie w renowacji zdegradowanych użytków zielonych czy w pozyskiwaniu drewna (6, 9).

Różne gatunki *Bauhinia* są wykorzystywane w medycynie tradycyjnej w leczeniu stanów zapalnych i zakażeń górnych dróg oddechowych, skóry oraz układu moczowo-płciowego. Stosuje się je również jako środki ułatwiające usuwanie szkodliwych produktów przemiany materii, moczopędne, obniżające poziom cukru, a także przeciwbólowe (2, 10).

Charakterystyka *Bauhinia forficata*

Bauhinia forficata jest gatunkiem drzewiastym, czasem wysokim krzewem, szeroko rozpowszechnionym na obszarze Brazylii (11). Występuje również w północno-wschodniej części Argentyny oraz tropikalnych rejonach Peru i Paragwaju. Jej stanowiska są także spotykane w innych krajach Ameryki Południowej: Boliwii, Urugwaju, Surinamie, a także w południowych rejonach Ameryki Północnej – Meksyku i na Florydzie (10, 12). Przedstawiciele tego gatunku rosną również poza Ameryką, np. w Australii i Hiszpanii.

Bauhinia forficata jest typową rośliną dla atlantyckiego lasu deszczowego, spotykaną głównie na obrzeżach lasów, także wzdłuż dróg. Gatunek ten występuje najczęściej na terenach wilgotnych, równinach aluwialnych, rzadziej w rejonach pagórkowatych (13, 14).

W piśmiennictwie anglojęzycznym *B. forficata* często nazywana jest *Brazilian orchid tree* – brazylijskie drzewo storczykowe (15). Jak wspomniano wcześniej, wynika to z obecności niezwykle dekoracyjnych, podobnych do storczyków kwiatów oraz szerokiego rozprzestrzenienia na obszarze Brazylii. W kraju tym potocznie roślinę tę nazywa się także *pata de vaca* lub *unha de vaca* (tłumaczone jako „krowie kopyto/racica"). Nazwy zwyczajowe oraz łacińska nazwa gatunkowa (*forficata*, którą można tłumaczyć jako „nożyczkowata") wiążą się z charakterystycznym dwudzielnym kształtem liści. Czasem stosowane są inne nazwy tradycyjne: *insulina vegetal, casco de vaca*, *mororó*, *pata de boi*, *unha de boi*, *unha de anta* (16).

Dekoracyjne, intensywnie zielone liście ułożone są naprzemianlegle. Określane są jako ogonkowe – dł. ogonka to ok. 2-3 cm (17). Blaszka liściowa, o wymiarach 5-6 cm szerokości i 7-12 cm długości, ma wcięcie od górnej krawędzi do około połowy długości liścia. Jest całobrzega. Liście są gładkie lub ich dolna strona jest delikatnie omszona. Unerwienie liścia jest dłoniaste.

W Brazylii roślina najczęściej kwitnie od października do stycznia (13). Białe lub kremowe kwiaty kształtem przypominają kwiaty storczyków. Są duże – osiągają długość 8-13 cm. Korona kwiatów jest 5-płatkowa. Płatki są wydłużone, lancetowate, na brzegach poszarpane. Od późnych godzin popołudniowych (17-18) aż do świtu wydzielają słodki, lekko cytrynowy zapach, najintensywniejszy około godziny 21. Są zapylane przez ćmy (13). Pręcikowie tworzą dwa okółki złożone z 5 krętych, białych pręcików, których długość jest równa lub większa od długości płatków korony. Słupek jest dłuższy niż pręciki (18).

Roślina wytwarza owoce w postaci suchych, płaskich strąków, podobnych do owoców mimozy, osiągających długość średnio od 15 do 23 cm i szerokość 2-3 cm (6, 19). Zawierają od 10 do 18 owalnych nasion (0,5-1 cm długości oraz 0,3-0,5 cm szerokości), których barwa zależy od terminu zbioru owoców (20). Zbierane w listopadzie są oliwkowe, natomiast nasiona grudniowe są ciemnobrązowe.

Pień drzewa pokryty jest szarobrązową, głęboko spękaną korą, na której obecne są ciernie rozmieszczone co kilkanaście centymetrów. Ciernie, wykształcone z przylistków, obecne są również na pędach bocznych. Roślina wytwarza pozakwiatowe, niewidoczne z zewnątrz nektarniki, które są osadzone w kolcach (21).

W obrębie gatunku wyróżnia się podgatunki (1):

Bauhinia forficata Link subsp. *forficata* (sect. *Pauletia*), syn.: *Bauhinia forficata* Link var. *longiflora* (Bong.) Benth., *Bauhinia brasiliensis* Vogel, *Bauhinia breviloba* Benth., *Bauhinia forficata* Link var. *latifolia* Benth. Jest to drzewo (13-15 m wysokie) lub krzew (5-7 m wysoki) szeroko rozpowszechniony we wschodnich stanach Brazylii: Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Santa Catarina i São Paulo. Występuje głównie w lesie atlantyckim, lasach deszczowych na południu stanu Bahia i obszarach płaskowzgórzowych Espírito Santo. Roślina jest spotykana na przydrożach, pastwiskach i plantacjach kakaowca.

Wytwarza pąki kwiatowe z ostrymi wierzchołkami; liście u podstawy są ścięte lub zaokrąglone.

Bauhinia forficata Link var. *platypetala* (Burch. ex Benth.) Wunderlin = *Bauhinia platypetala* Burch. ex Benth. Występuje jako drzewo osiągające 4-10 m wysokości lub krzew (1,5-3 m wysokości) na obszarze Boliwii i Brazylii: w stanach Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Piauí i Tocantins. Rośnie głównie na obszarze amazońskiego lasu deszczowego, w strefie Mata dos Cocais i przyległym *cerrado*. Szerokość liści jest większa niż długość; mają kształt odwróconego serca; kielich kwiatowy w postaci cienkiej rurki.

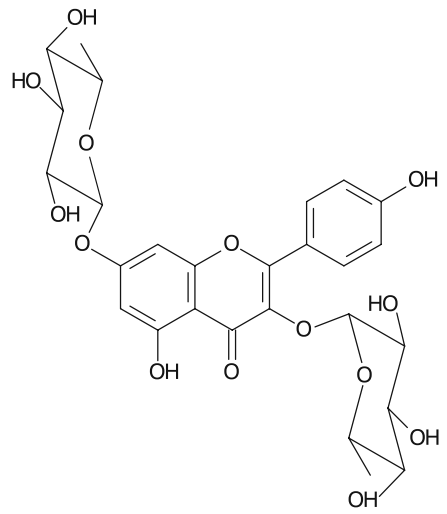
Bauhinia forficata Link subsp. *pruinosa* (Vogel) Fortunato & Wunderlin (sect. *Pauletia*, ser. *Aculeatae*); syn.: *Bauhinia pruinosa* Vogel, *Bauhinia candicans* Benth. Podgatunek ten może mieć postać drzewa (do 10 m wysokości), małego drzewka (1-4 m wysokości) lub krzewu. Rośnie na obszarach Argentyny, Paragwaju, Urugwaju, Boliwii oraz w Brazylii w stanach Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina i São Paulo. Występuje głównie w klimacie podzwrotnikowym, jest spotykany w lesie atlantyckim, na skraju lasów, polanach, przydrożach. Wytwarza duże, efektowne kwiaty, z szerokimi jajowatymi płatkami, dlatego jest uprawiany w Brazylii jako roślina ozdobna. Ma zaokrąglone lub sercowate u podstawy liście.

Skład chemiczny

Pomimo szerokiego zastosowania w medycynie tradycyjnej, *Bauhinia forficata* jest stosunkowo słabo zbadana pod kątem składu chemicznego. Analizy fitochemiczne tego gatunku rozpoczęły się dopiero w latach 80 XX wieku. Iribarren i Pomilio wyizolowali z *B. candicans* (=*Bauhinia forficata* Link *subsp. purinosa*) 3-*O*-β-D-ksylopiranozyd sitosterolu (22). Poza tym w 1987 r. wyodrębnili oni z tego samego podgatunku 3-*O*-α-D-ksyluronofuranozyd sitosterolu i 3-*O*-α-riburonofuranozyd sitosterolu (23).

Wstępna analiza fitochemiczna liści *B. forficata* przeprowadzona przez Miyake i wsp. (24) wskazywała na obecność w surowcu alkaloidów, flawonoidów, śluzów, olejku eterycznego oraz garbników. W badaniach z 2000 r. prowadzonych na ekstraktach z różnych części morfotycznych *B. forficata* – pni, gałęzi i liści, stwierdzono obecność steroidów i terpenów we wszystkich analizowanych surowcach (25). Kemferytrynę – 3,7-di-*O*-ramnozyd kemferolu (ryc. 1), zidentyfikowano jedynie w liściach.

W późniejszych latach większość badań fitochemicznych poświęcono obecnym w liściach flawonoidom, w tym głównie kemferytrynie, którą uważa się za najważniejszy składnik czynny surowca. Zawartość tych polifenoli w ekstraktach może różnić się zarówno



Ryc. 1. Kemferytryna – 3,7-di-*O*-ramnozyd kemferolu

pod względem jakościowym, jak i ilościowym, w zależności od miejsca zbioru surowca oraz sposobów ekstrakcji. Wyniki badań analizy jakościowej flawonoidów, zidentyfikowanych w liściach zebranych z roślin w różnych regionach Ameryki Południowej (oraz poza nią), zestawiono w tabeli (tab. 1) (26-29). Stwierdzono, że flawonoidy z podstawnikiem przy węglu C-7, które stanowią główną frakcję tej grupy związków w *Bauhinia forficata* Link (ponad 70%), nie występowały w liściach *B. forficata* subsp. *purinosa* pochodzących z Portugalii (28).

Badania zawartości kemferytryny w materiale roślinnym zebranym w dwóch rejonach Brazylii wykazały znaczne różnice ilościowe tego flawonoidu (15). Duży wpływ na zawartość związku w wyciągach miał również rozpuszczalnik użyty do ekstrakcji: w rejonie Telemaco Borba, Parana w wyciągu wodnym zawartość kemferytryny wyniosła 368,68 g/ml, a w wodno-alkoholowym – 1952,59 g/ml, natomiast w rejonie Itajai, Santa Catarina w wyciągu wodnym 77,91 g/ml, a w wodno-alkoholowym zawartość kemferytryny wyniosła 211,61 g/ml.

Analiza jakościowa flawonoidów liści wydaje się dość istotna w identyfikacji próbek (28). Wykazano między innymi, że surowiec sprzedawany w Portugalii jako *B. forficata* wykazywał zupełnie inny profil flawonoidowy niż oryginalny pochodzenia brazylijskiego.

W badaniach fitochemicznych opublikowanych w 2012 r., prowadzonych z użyciem z suszonych liści *B. platypetala* – syn. *Bauhinia forficata* Link var. *platypetala* (Burch. ex Benth.) Wunderlin, w ekstraktach etanolowych zidentyfikowano: dodekanol, kwas palmitynowy, kemferytrynę i kwercytrynę, natomiast we frakcji eterowej, wyodrębnionej z tego ekstraktu,

Tab. 1. Związki flawonoidowe występujące w liściach brazylijskiego drzewa storczykowego, pozyskanych z różnych stanowisk (26-29)

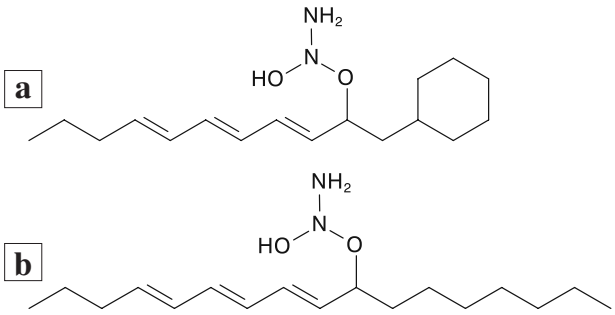
Związek flawonoidowy	*B. forficata* (26) Brazylia, Santa Catarina	*B. platypetala* (27) Brazylia, Piauí	*B. forficata* (28) Brazylia, Santa Catarina	*B. forficata subsp. purinosa* (28) Portugalia	*B. forficata subsp. purinosa* (29) Argentyna
3-*O*-(2-ramnozylo)-rutynozyd-7-*O*-ramnozyd kwercetyny			+		
3-*O*-(2-ramnozylo)-glukozyd-7-*O*-ramnozyd kemferolu			+		
3-*O*-(2-ramnozylo)-rutynozyd-7-*O*-ramnozyd 3-kemferolu			+		
3-*O*-rutynozyd-7-*O*-ramnozyd kwercetyny			+		
3-(2/3/4-di-ramnozylo)-glukozyd kemferolu			+	+	
3-*O*-(6-ramnozylo)-glukozyd]-7-*O*-ramnozyd kemferolu	+				
3-*O*-(2-ramnozylo)-rutynozyd kemferolu					+
3-*O*-(2-ramnozylo)-rutynozyd kemferolu + 3-*O*-arabinopiranozyd mirycetyny			+	+	
3-*O*-rutynozyd-7-*O*-ramnozyd kemferolu			+		
3,7-di-*O*-ramnozyd kwercetyny + 3-*O*-rutynozyd kwercetyny			+	+	
3,7-di-*O*-ramnozyd kwercetyny	+				
3-*O*-robinozyd kemferolu			+	+	
3,7-di-*O*-ramnozyd kemferolu (kemferytryna)	+	+	+		+
3-*O*-rutynozyd kemferolu			+	+	+
3-*O*-ramnozyd kemferolu			+		
3-*O*-(2-ramnozylo)-rutynozyd kwercetyny					+
3-*O*-rutynozyd kwercetyny		+			+
3-*O*-(6-ramnozylo)-glukozyd-7-*O*-ramnozyd kwercetyny	+				

głównymi składnikami były: fytol, γ-sitosterol i witamina E; oprócz tego były tam obecne: (-)-loliolid, neofitadien, kwas stearynowy, kwas palmitynowy, skwalen i stigmasterol (27). W tym samym roku w innej publikacji poświęconej *B. platypetala* w różnych frakcjach ekstraktu etanolowego z liści stwierdzono obecność: we frakcji eterowej: p-cymen, fytol, kwas D-mlekowy, kwas palmitynowy, we frakcji octanowej: kwas stearynowy, kwas palmitynowy, mio-inozytol, neo-inozytol oraz we frakcji wodnej: mio-inozytol i eskulinę (30).

Z liści *Bauhinia forficata* wyodrębniono dwa związki azotowe: HY52 ($C_{17}H_{30}O_2N_2$) i HY53 ($C_{17}H_{32}O_2N_2$) (ryc. 2) (31, 32).

W liściach stwierdzono także obecność baupainy, enzymu podobnego do papainy, który hamuje agregację płytek wywoływaną trombiną. Enzym ten wykazuje aktywność kinazową, osiągając pełnię aktywności w temperaturze 37°C (33).

Olejek eteryczny, wyizolowany z liści *Bauhinia forficata* metodą destylacji z parą wodną, poddano analizie metodą GC/MS i zidentyfikowano 15 składników (34).



Ryc. 2. Związki azotowe wyodrębnione z liści *B. forficata*: a) HY52 i b) HY53

Wśród związków o najwyższej zawartości znalazły się γ-elemen (38,4%), α-bulnezen (17,3%), tlenek kariofillenu (9,4%) i (Z)-β-farnezen (9,1%).

Jedynie kilka prac fitochemicznych jest poświęconych kwiatom *Bauhinia forficata*. Zidentyfikowano w nich 7-*O*-ramnozyd kemferolu (26). Średnia zawartość cukru w nektarze kwiatowym szacowana jest na 26% (13).

Nasiona brazylijskiego drzewa storczykowego są bogatym źródłem białek i lipidów, których zawartość wynosi odpowiednio około 21 i 19% (35). Olej jest bogaty w kwas linolowy, stanowiący około 46% frakcji lipidowej. Głównymi aminokwasami frakcji białkowej są glutamina (16%) i walina (11%). Z nasion wyizolowano również lektynę BfL o masie cząsteczkowej 27,850 Da. Jest to glikoproteina, której pierwszorzędowa struktura jest podobna do struktury lektyn izolowanych z innych gatunków Bauhinia (6, 36). Zawartość cukrów w BfL wynosi 6,24%. Aktywność hemaglutynacyjna lektyny BfL była hamowana przez fetuinę, asialofetuinę, tyroglobulinę i azokazeinę, natomiast cukry nie zmieniały jej działania. Właściwości BfL utrzymywały się na stałym poziomie w temp. 100°C przez 30 minut, przy czym lektyna była niezależna od metali, lecz zależna od pH – najwyższa aktywność przy pH 6,0.

Właściwości biologiczne i działanie lecznicze

Spośród różnych gatunków *Bauhinia* stosowanych w medycynie tradycyjnej Brazylii *B. forficata* jest rośliną chyba najczęściej badaną farmakologicznie (37). Na rynku dostępne są różne formy leku, w tym najpopularniejsze to suszone liście – wykorzystywane do przygotowywania naparów oraz kapsułki – stosowane doustnie, zawierające wysuszone i rozdrobnione liście.

Najczęstsze wskazania do stosowania przetworów z liści i kory brazylijskiego drzewa storczykowego oraz formy używanych leków zestawiono w tabeli 2 (16).

Tab. 2. Zastosowanie wyciągów z *B. forficata* w brazylijskiej medycynie tradycyjnej oraz różne formy używanych leków (16)

Wskazania	Forma leku
Jako środek moczopędny, kamica nerkowa	Napar z suszonych liści trzy razy dziennie (ostatnie podanie naparu przed godziną 17)
Cukrzyca	Odwar z liści podawany doustnie 3 razy dziennie (na czczo i przed dwoma głównymi posiłkami)
Środek: uspokajający, diuretyczny, przeciwcukrzycowy, hipocholesteremiczny	Wodny macerat z liści przygotowywany na słońcu, wymieszany z brandy, podawany doustnie (w małych dawkach)
Słoniowacizna	Odwar z liści do stosowania zewnętrznego i wewnętrznego
Biegunka	Odwar z kory gałęzi (1 łyżka kory na szklankę wody) podawany doustnie po każdym wypróżnieniu

Ponadto ekstrakty z liści podawane są jako preparaty ułatwiające usuwanie szkodliwych produktów przemiany materii, jako środki odtruwające, tonizujące, przeciwrobacze czy rozkurczające macicę. Stosuje się je również jako antidotum w przypadkach ukąszenia przez jadowite węże.

Działanie hipoglikemiczne

Bauhinia forficata należy do najpopularniejszych roślin stosowanych w Brazylii jako środek redukujący poziom glukozy we krwi (38). Efekt hipoglikemiczny po raz pierwszy udowodnił w badaniach klinicznych Juliani w 1929 roku. W późniejszych doświadczeniach z 1931 i 1941 roku potwierdził on wyniki w badaniach na psach i królikach, a z udziałem ludzi (2). W 1990 roku w badaniach na pacjentach z cukrzycą typu 2 stwierdzono, że stosowanie naparów z liści (3 g surowca dziennie) przez 56 dni nie działało hipoglikemicznie (39). Wyniki późniejszych doświadczeń prowadzonych z udziałem ekstraktów wodnych, etanolowych, heksanowych i wodno-etanolowych z liści w większości wykazały ich zdolność do redukcji poziomu cukru u zwierząt (40). Natomiast nieliczne badania dotyczące ludzi nie przyniosły pożądanych rezultatów, poddając w wątpliwość stosowanie ekstraktów z liści tej rośliny w leczeniu cukrzycy.

Wyniki badań farmakologicznych prowadzonych w ostatnich latach nad skutecznością wyciągów z liści *B. forficata* jako środków hipoglikemicznych zestawiono w tabeli (tab. 3) (40-55).

Uważa się, że głównym aktywnym hipoglikemicznie związkiem jest kemferytryna (46). Podawana doustnie zdrowym szczurom oraz osobnikom z cukrzycą

Tab. 3. Przegląd badań nad działaniem hipoglikemicznym ekstraktów z liści brazylijskiego drzewa storczykowego

Rodzaj wyciągu z liści/izolowany związek	Model eksperymentalny	Wyniki	Piśmiennictwo
n-Butanolowa frakcja ekstraktu wodno-alkoholowego	szczury Wistar z cukrzycą alloksanową i szczury kontrolne	obniżenie poziomu glukozy we krwi u zwierząt obydwu grup	(41)
Odwar (150 g/l);	szczury Wistar z cukrzycą indukowaną streptozotocyną i szczury kontrolne	obniżenie glikemii, glukozurii i objętości moczu u zwierząt z cukrzycą	(42)
Odwar (150 g/l)	szczury Wistar z cukrzycą wywołaną streptozotocyną i szczury kontrolne	parametry: bilirubina w surowicy, kinaza kreatyny, amylaza, ACE – na poziomie potwierdzającym bezpieczeństwo stosowania odwaru	(43)
Kemferytryna izolowana z n-butanolowej frakcji ekstraktu wodno-alkoholowego	szczury Wistar z cukrzycą alloksanową	znaczne obniżenie glikemii, glikozuria bez zmian	(44)
Ekstrakty: wodny, etanolowy i heksanowy	szczury Wistar z cukrzycą alloksanową	obniżenie poziomu glikemii, triglicerydów, cholsterolu całkowitego i HDL; niezmieniony poziom frakcji LDL	(45)
Kemferytryna izolowana z n-butanolowej frakcji ekstraktu wodno-alkoholowego	myszy z cukrzycą alloksanową i myszy kontrolne	obniżenie poziomu glikemii w obu grupach	(46)
Napar	ciężarne samice szczurów Wistar z cukrzycą wywołaną streptozotocyną i szczury kontrolne	brak wpływu na hiperglikemię, hiperlipemię, hipercholesterolemię i poziom białek; obniżenie poziomu kwasu moczowego i wzrost poziomu zredukowanego glutationu	(47)
Ekstrakt wodny	myszy normoglikemiczne	obniżenie poziomu cukru we krwi	(48)
Ekstrakt wodny	ciężarne samice szczurów Wistar z cukrzycą wywołaną streptozotocyną i szczury kontrolne	brak wpływu na poziom cukru we krwi oraz dysmutazy ponadtlenkowej, wzrost poziomu zredukowanego glutationu	(49)
Ekstrakt wodno-alkoholowy	szczury Wistar z cukrzycą wywołaną streptozotocyną i szczury kontrolne	obniżenie poziomu glikemii	(50)
Ekstrakt wodny	myszy z cukrzycą i myszy kontrolne	obniżenie poziomu glikemii i proteinurii.	(51)
Napar z liści (1 mg/ml)	myszy Swiss z cukrzycą wywołaną streptozotocyną	redukcja stresu oksydacyjnego, brak efektu hipoglikemicznego	(52)
Ekstrakt etanolowy	szczury Wistar z cukrzycą wywołaną streptozotocyną i szczury kontrolne	brak znaczącej redukcji poziomu glukozy we krwi w porównaniu ze zwierzętami normoglikemicznymi	(53)
Napar	pacjenci z cukrzycą typu 2	brak efektu hipoglikemicznego	(54)
Ekstrakt z liści	pacjenci z cukrzycą typu 2	brak efektu hipoglikemicznego	(55)

wywołaną alloksanem powodowała obniżenie poziomu cukru we krwi. U szczurów zdrowych efekt ten był obserwowany po godzinie od podania wysokich dawek tego flawonoidu (200 mg/kg), natomiast w wypadku szczurów diabetycznych wszystkie badane dawki (50, 100 i 200 mg/kg) kemferytryny obniżały poziom cukru we krwi. Związek nie wpływał na poziom glukozurii oraz na syntezę białek w mięśniach u zwierząt zdrowych i glikemicznych, zwiększał natomiast wychwyt 2-dezoksyglukozy w mięśniach, co może sugerować wzrost aktywności transportera glukozy (44).

Aktywność przeciwdrobnoustrojowa

Wodno-alkoholowy ekstrakt z liści *Bauhinia forficata* Link hamował wzrost 8 wybranych szczepów bakterii, wykazując silniejsze działanie wobec bakterii Gram-dodatnich w porównaniu do bakterii Gram-ujemnych; nie był natomiast aktywny wobec grzybów.

W badanym zakresie stężeń nie wpływał również na wzrost i różnicowanie pasożytniczego pierwotniaka *Herpetomonas samuelpessoai* (56). Otrzymane wyniki badań aktywności przeciwdrobnoustrojowej zestawiono w tabeli 4 (56).

Odmienne rezultaty w stosunku do wyników Pereira i wsp. (56) uzyskano dla zagęszczonego ekstraktu otrzymanego w wyniku maceracji liści *B. forficata* za pomocą 80% etanolu (100 g/250 ml; 48 godzin) (57). Ekstrakt ten wykazywał silną aktywność wobec *Candida albicans* – wartość MIC wyniosła 15,62 μg/ml, natomiast MBC była wyższa niż 2000 μg/ml. Wyciąg okazał się nieaktywny wobec szczepów *Streptococcus mutans*, *S. sanguinis* i *Enterococcus faecalis* – wartości MIC i MBC były wyższe od 2000 μg/ml.

Działanie przeciwutleniające

Napary z suszonych liści *Bauhinia forficata* badano pod kątem całkowitej zawartości polifenoli wyrażonej jako ekwiwalent kwasu galusowego (mg GAE/g) oraz zawartości flawonoidów wyrażonej jako ekwiwalent rutyny (mg rutyny/g) (58). Aktywność przeciwutleniającą określano wobec DPPH$^{\bullet}$ (2,2-difenylo-1-pikrohydrazyl; rodnik syntetyczny). Natomiast działanie przeciwutleniające odwarów z liści oceniano przy użyciu testów: z zastosowaniem odczynnika ABTS, zmiatania anionorodnika ponadtlenkowego ($O_2^{\bullet-}$) oraz hamowania mieloperoksydazy (59). Wyniki przedstawiono w tabeli 5 (58, 59). Autorzy wiążą działanie przeciwutleniające surowca z zawartymi w nim flawonoidami.

Etanolowy ekstrakt z *B. platypetala* wykazywał działanie przeciwutleniające wobec H_2O_2, działając ochronnie w stresie oksydacyjnym. Natomiast jego frakcja eterowa w tych samych warunkach nie dawała takiego efektu (27).

Działanie anksjolityczne

Analizowano efekty behawioralne u samców myszy Swiss wywołane przez ekstrakt etanolowy z liści *B. platypetala* Benth. ex Hemsl oraz izolowane z niego frakcje: eterową, wodną i octanową (30). Ekstrakt etanolowy oraz poszczególne jego frakcje podawano zwierzętom dootrzewnowo i określano ich wpływ na spontaniczną aktywność motoryczną (ruch całkowity, ruchliwość, wspinanie na tylnych kończynach oraz czyszczenie ciała). Właściwości anksjolityczne badano w teście podwyższonego labiryntu krzyżowego,

Tab. 4. Wyniki badań aktywności przeciwdrobnoustrojowej ekstraktu wodno-alkoholowego z liści *Bauhinia forficata Link* (56)

Drobnoustrój	Strefa hamowania wzrostu(mm)	MIC (mg/ml)	MBC (mg/ml)
Bakterie Gram-dodatnie (+)			
Bacillus cereus (ATCC 1778)	17	250	1000
Bacillus subtilis (ATCC 6633)	19	2000	–
Micrococcus luteus (ATCC 9341)	31	1000	2000
Staphylococcus aureus (ATCC 6538)	24	2000	–
Staphylococcus epidermidis (ATCC1 2226)	25	250	–
Bakterie Gram-ujemne			
Enterobacter aerogenes (ATCC 3046)	–	–	–
Escherichia coli (ATCC 8739)	18	1000	–
Klebsiella pneumoniae (ATCC 13883)	–	–	–
Proteus mirabilis (ATCC 25933)	16	–	–
Pseudomonas aeruginosa (ATCC 25619)	–	–	–
Salmonella typhimurium (ATCC 14028)	20	2000	–
Grzyby			
Candida albicans (ATCC 1023-1)	–	–	–
Cryptococcus neoformans (ATCC 20509)	–	–	–
Saccharomyces cerevisiae (ATCC 2601)	–	–	–

Tab. 5. Zawartość polifenoli i flawonoidów w naparze z liści *Bauhinia forficata* oraz aktywność przeciwutleniająca ekstraktów wodnych

Typ wyciągu	Całkowita zawartość polifenoli (mg GAE/g)	Zawartość flawonoidów (mg rutyny/g)	Aktywność przeciwutleniająca			
			DPPH (50%)	ABTS (IC_{50})	anionorodnik ponad-tlenkowy ($O_2^{\cdot-}$)	MPO
Napar z liści	5,78 ± 0,17	4,91 ± 0.40	2035,64 ± 30,04			
Odwar z liści				8,00 ± 0,07 μg/ml	90,0 ± 4,4 μg/ml	61% przy 25 μg/ml 85% przy 50 i 100 mg/ml

a możliwe działania przeciwdepresyjne oceniano w teście wymuszonego pływania. Wyniki wykazały, że tylko najwyższa dawka frakcji eterowej (50 mg/kg m.c.) spowodowała znaczny spadek całkowitej ruchliwości, przemieszczania się i wspinania na tylnych kończynach. Podanie ekstraktu etanolowego (50 mg/kg m.c.) i frakcji eterowych zwiększało eksplorację w podwyższonym labiryncie krzyżowym w podobny sposób jak diazepam (2 mg/kg m.c.). W teście wymuszonego pływania etanolowy ekstrakt i jego frakcje (12,5, 25 lub 50 mg/kg m.c.) nie były tak skuteczne jak paroksetyna (10 lub 20 mg/kg m.c.) i imipramina (25 lub 50 mg/kg m.c.) w skracaniu czasu bezruchu. Wyniki te sugerują, że niektóre składniki etanolowego ekstraktu i eterowej frakcji z *B. platypetala*, m.in. p-cymen, fitol, kwas D-mlekowy i kwas heksadekanowy, mogą wykazywać potencjalne właściwości przeciwlękowe, przy czym autorzy postulują konieczność dalszych badań. Ponadto na podstawie uzyskanych wyników można wnioskować, że etanolowy ekstrakt z *B. platypetala* i jego frakcje nie wykazywały właściwości przeciwdepresyjnych.

Inne właściwości

Lektyna BfL powodowała aglutynację erytrocytów króliczych i ludzkich w stężeniu minimalnym 1 μg. BfL hamowała także zależną od ADP i wywołaną epinefryną agregację płytek krwi. Jest to pierwsza z opisanych w *Bauhinia* lektyn o właściwościach antykoagulacyjnych i antyagregacyjnych (36).

Wyizolowane z liści *Bauhinia forficata* związki azotowe, oznaczone jako HY52 oraz HY53, wykazywały aktywność cytotoksyczną *in vitro* wobec ludzkich nowotworowych linii komórkowych (31, 32). HY52 hamował wzrost komórek raka szyjki macicy HeLa (IC_{50} = 0,11 mmol). Udowodniono, że związek ten blokuje cykl komórkowy poprzez hamowanie grupy enzymów regulatorowych – kinaz zależnych od cyklin, a także powoduje apoptozę. HY53 hamował z kolei wzrost komórek ludzkiego raka wątroby HepG2 (IC_{50} = 0,13 mmol). Wykazano, że mechanizm tego działania polega na zapoczątkowaniu apoptozy wskutek aktywacji enzymu proteolitycznego kaspazy-3, co prowadzi do późniejszej fragmentacji łańcucha DNA.

Podsumowanie

Bauhinia forficata, ze względu na budowę kwiatów znana także jako brazylijskie drzewo storczykowe, jest jednym z powszechnie wykorzystywanych gatunków w medycynie ludowej Brazylii, zwłaszcza w leczeniu cukrzycy. Uważa się, że głównymi aktywnymi składnikami ekstraktów wodnych, alkoholowych lub wodno-alkoholowych z liści tej rośliny są flawonoidy, a wśród nich kemferytryna. Związkom tym przypisuje się aktywność hipoglikemiczną oraz przeciwutleniającą preparatów z *B. forficata*.

Spośród różnych gatunków *Bauhinia forficata* ma największą liczbę badań dotyczących aktywności przeciwcukrzycowej. Próby na zwierzętach potwierdziły działanie hipoglikemiczne ekstraktów z liści, aczkolwiek podawanie wyciągów wodnych pacjentom z cukrzycą typu 2 nie przyniosło pożądanych efektów. Prawdopodobnie woda użyta do ekstrakcji oraz sposób ekstrakcji (napar) wpływają na niską zawartość związków biologicznie aktywnych w ekstraktach. W ostatnich latach ekstrakty z *Bauhinia forficata* oraz izolowane z nich związki są również badane pod kątem możliwości ich wykorzystania, między innymi jako potencjalnych środków przeciwlękowych czy cytotoksycznych.

Na pewno badania nad brazylijskim drzewem storczykowym, zarówno fitochemiczne jak i farmakologiczne, powinny być kontynuowane. Istnieje konieczność identyfikacji substancji biologicznie aktywnych, opracowania metod otrzymywania i standaryzacji ekstraktów, ustalenia dawkowania preparatów oraz możliwości wystąpienia działań niepożądanych. Konieczność stosowania standaryzowanych ekstraktów wydaje się szczególnie istotna w kontekście oceny ich działania hipoglikemicznego oraz możliwości wykorzystania w leczeniu cukrzycy.

Piśmiennictwo

1. Vaz AMSF, Tozzi AMGA. Sinopse de Bauhinia sect. Pauletia (Cav.) D.C (Leguminosae: Caesalpinoideae: Cercideae) no Brasil. Rev Bras Bot 2005; 28:477-91.
2. Cechinel Filho V. Chemical composition and biological potential of plants from the genus *Bauhinia*. Phytother Res 2009; 23:1347-54.
3. Sinou C, Forest F, Lewis GP i wsp. The genus *Bauhinia* s.l. (*Leguminosae*): a phylogeny based on the plastid *trn*L-*trn*F region. Botany 2009; 87:947-60.
4. Wunderlin RP: Reorganization of the *Cercideae* (*Fabaceae*: *Caesalpinioideae*). Phytoneuron 2010; 48:1-5.
5. Curtis's Botanical Magazine 1840; 66(ser. 2, vol. 13):3741. Academic Press, University of Chicago, w formie cyfrowej.
6. Silva López RE, Santos BC. *Bauhinia forficata* Link (*Fabaceae*). Revista Fitos 2015; 9(3):161-252.
7. Meng HH, Jacques FMB, Su T i wsp. New biogeographic insight into *Bauhinia* s.l. (*Leguminosae*): integration from fosil records and molecular analyses. BMC Evol Biol 2014; 14:181-94.
8. Lin Y, Wong WO, Shi G i wsp. Bilobate leaves of *Bauhinia* (*Leguminosae*, *Caesalpinioideae*, *Cercidae*) from the middle Miocene of Fujian Province, southeastern China and their biogeographic implications. BMC Evol Biol 2015; 15.
9. Medeiros G, Silva H, Luiz Farias Cavalcanti M i wsp. Autecologia *Bauhínia forficata* L. – Espécie ameaçada de extinção no ecossistema da Caatinga. Rev Biol Cien Terra 2003; 3(2).
10. Taylor L. Herbal Secrets of the Rainforest. Sage Press Inc, Austin 2003.
11. GBIF Secretariat (2017). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset https://doi.org/10.15468/39omei accessed via GBIF.org on 2018-07-02.
12. Contu S 2012. Bauhinia forficata. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T19891692A20026721.en.
13. Neto HFP: Floral biology and breeding system of Bauhinia forficata (Leguminosae: Caesalpinioideae), a moth-pollinated tree in southeastern Brazil. Braz J Bot 2013; 36(1):55-64.
14. Silva ED, Tozzi AM, Meireles LD. Leguminosae in an altitudinal gradient in the Atlantic forest of Serra do Mar State Park, Sao Paulo, Brazil. Biota Neotropica 2016; 16(1):1-15.
15. Pinheiro T, Johansson L, Pizzolatti M i wsp. Comparative assessment of kaempferitrin from medicinal extracts of Bauhinia forficata Link. J Pharm Biomed Anal 2006; 41:431-6.
16. Uggioni DC. Estudo etnobotanico de Bauhinia forficata Link e Hovenia dulcis Thunb: Monografia de Curso de Pósgraduação Lato Sensu 2012. http://repositorio.unesc.net/handle/1/1168.
17. Lusa MG, Bona C. Análise morfoanatômica comparativa da folha de Bauhinia forficata Link e B. variegata Linn. (Leguminosae, Caesalpinioideae). Acta Bot Bras 2009; 23(1):196-211.
18. Flora Brasiliensis 2006; 1840-1906; 15(2):200-201. Online http://florabrasiliensis.cria.org.br/taxonCard?id=FB2744.
19. Almeida MV, Silva H, Farias MLC i wsp. Morfologia do fruto, semente e plântula do Mororó (ou pata de vaca) Bauhína forficata Linn. Rev Biol Cien Terra 2003; 3(2):78-91.
20. Costa Silva GM, Silva H, Almeida MV i wsp. Morfologia do fruto, semente e plântula do Mororó (ou pata de vaca) – Bauhína forficata Link. Rev Biol Cien Terra 2003; 3(2).
21. Gonzalez AM, Marazzi B. Extrafloral nectaries in Fabaceae: filling gaps in structural and anatomical diversity in the family. Bot J Linneae Soc 2018; 187(1):26-45.
22. Iribarren AM, Pomilio AB. Sitosterol 3-O-beta-xylopyranoside from Bauhinia candicans. Phytochem 1984; 23(9):2087-8.
23. Iribarren AM, Pomilio AB. Sitosterol 3-O-alfa-xyluronofuranoside from Bauhinia candicans. Phytochem 1987; 26(3):857-8.
24. Miyake ET, Akisue G, Akisue MK. Caracterização farmacognóstica da pata-de-vaca Bauhinia forficata Link. Rev Bras Farmacogn 1986; 1(1):58-68.
25. Silva KL, Biavatti MW, Leite SN i wsp. Phytochemical and pharmacognostic investigation of Bauhinia forficata Link (Leguminosae). Z Naturforsch 2000; 55c:478-80.
26. Pizzolatti MG, Szpoganicz ACB, Sousa E i wsp. Flavonóides glicosilados das folhas e flores de Bauhinia forficata (Leguminosae). Quim Nova 2003; 26(4):466-9.
27. Santos FJB, Moura DJ, Peres VF i wsp. Genotoxic and mutagenic properties of Bauhinia platypetala extract, a traditional Brazilian medicinal plant. J Ethnopharmacol 2012; 144:474-82.
28. Ferreres F, Gil-Izquierdo A, Vinholes J i wsp. Bauhinia forficata Link authenticity using flavonoids profile: relation with their biological properties. Food Chem 2012; 134(2):894-904.
29. Santos M, Fortunato RH, Spotorno VG. Analysis of flavonoid glycosides with potential medicinal properties on Bauhinia uruguayensis and Bauhinia forficata subspecies purinosa. Nat Prod Res 2018; 5:1-5.
30. Santos FJB, Lima SG, Cerqueira GS i wsp. Chemical composition and anxiolytic-like effects of the Bauhinia platypetala. Rev Bras Farmacogn 2012; 22(3):507-16.
31. Lim H, Lim Y, Cho Y i wsp. Induction of apoptosis in the HepG2 cells by HY53, a novel natural compound isolated from Bauhinia forficata. J Microbiol Biotechnol 2006; 16(8):1262-8.
32. Lim H, Kim MK, Lim Y i wsp. Inhibition of cell-cycle progression in HeLa cells by HY52, a novel cyclin-dependent kinase inhibitor isolated from Bauhinia forficata. Cancer Lett 2006; 233(1):89-97.
33. Silva-Lucca RA, Andrade SS, Silva Ferreira R i wsp. Unfolding studies of the cysteine protease baupain, a papain-like enzyme from leaves of Bauhinia forficata: effect of pH, guanidine hydrochloride and temperature. Molecules 2014; 19:233-46.
34. Sartorilli P, Correa DS: Constituents of essential oil from Bauhinia forficata Link. J Essent Oil Res 2007; 19(5):468-9.
35. Faria RAPG, Neto MA, Pinto LS i wsp. Caracterização química parcial e bioquímica de sementes de Bauhinia forficata Link. ALAN 2004; 54(3):349-53.
36. Silva MCC, Santana LA, Mentele R i wsp. Purification, primary structure and potential functions of a novel lectin from Bauhinia forficata seeds. Process Biochem 2012; 47:1049-59.
37. Pontes MAN, Lima DS, Oliveira HM i wsp. Bauhinia forficata Link. e sua a ação hipoglicemiante. Arch Health Invest 2017; 6(11):509-12.
38. Trojan-Rodrigues M, Alves TLS, Soares GLG i wsp. Plants used as antidiabetics in popular medicine in Rio Grande do Sul, southern Brazil. J Ethnopharmacol 2012; 139:155-63.
39. Russo EM, Reichelt AA, De-Sa JR i wsp. Clinical trial of Myrcia uniflora and Bauhinia forficata leaf extract in normal and diabetic patients. Braz J Med Biol Res 1990; 23(1):11-20.
40. Nascimento Batista P, Oliveira T, Leal FR i wsp. The influence of using Bauhinia forficata Link in glycemic, lipid and toxicological profile in vivo experimental models: a systematic review. J Med Plant Res 2013; 7(31):2343-8.
41. Silva FR, Szpoganicz B, Pizzolatti MG i wsp. Acute effect of Bauhinia forficata on serum glucose levels in normal and alloxan-induced diabetic rats. J Ethnopharmacol 2002; 83(1-2):33-7.

42. Pepato MT, Keller EH, Baviera AM i wsp. Anti-diabetic activity of Bauhinia forficata decoction in streptozocin-diabetic rats. J Ethnopharmacol 2002; 81(2):191-7.
43. Pepato MT, Baviera AM, Vendramini RC i wsp. Evaluation of toxicity after one-months treatment with Bauhinia forficata decoction in streptozotocin-induced diabetic rats. BMC Complement Altern Med 2004; 4:7.
44. Jorge AP, Horst H, Sous E i wsp. Insulinomimetic effects of kaempferitin on glycaemia and on ^{14}C-glucose uptake in rat soleus muscle. Chem Biol Interact 2004; 149(2-3):89-96.
45. Lino CS, Diogenes JP, Pereira BA i wsp. Antidiabetic activity of Bauhinia forficata extracts in alloxan-diabetic rats. Biol Pharm Bull 2004; 27(1):125-7.
46. Sousa E, Zanatta L, Seifriz I i wsp. Hypoglycemic effect and antioxidant potential of kaempferol-3,7-o-(alpha)-dirhamnoside from Bauhinia forficata leaves. J Nat Prod 2004; 67(5):829-32.
47. Damasceno DC, Volpato GT, Calderon IMP i wsp. Effect of Bauhinia forficata extract in diabetic pregnant rats: maternal repercussions. Phytomed 2004; 11(2-3):196-201.
48. Menezes FS, Minto ABM, Ruela HS i wsp. Atividade hipoglicemiante de duas espécies de Bauhinia brasileira: Bauhinia forficata L. and Bauhinia monandra Kurz. Rev Bras Farmacogn 2007; 17(1):8-13.
49. Volpato GT, Damasceno DC, Rudge MV i wsp. Effect of Bauhinia forficata aqueous extract on the maternal-fetal outcome and oxidative stress bio-markers of streptozotocin-induced diabetic rats. J Ethnopharmacol 2008; 116(1):131-7.
50. Cunha AM, Menon S, Menon R i wsp. Hypoglycemic activity of dried extracts of Bauhinia forficata Link. Phytomed 2010; 17(1):37-41.
51. Curcio SA, Stefan LF, Randi BA i wsp. Hypoglycemic effects of an aqueous extract of Bauhinia forficata on the salivary glands of diabetic mouse. Pak J Pharm Sci 2012; 25(3):493-9.
52. Salgueiro ACF, Folmer V, Silva MP i wsp. Effects of Bauhinia forficata tea on oxidative stress and liver damage in diabetic mice. Oxid Med Cell Longev 2016; 2016.
53. Gomes LO, Reis Livero FA, Stolf AM i wsp. Ethanolic extract of Bauhinia forficata metabolic effects in diabetic and normoglycemic rats. Int J Diabets Clin Res 2016; 3(2):061.
54. Moraes EA, Rempel C, Perico E i wsp. Avaliação do perfil glicêmico de portadores de Diabetes Mellitus tipo II em UBSs que utilizam infusão de folhas de Bauhinia forficata Link. Con Sci Saude 2010; 9(4):569-574.
55. Pozzobon A, Hoerlle J, Carreno I i wsp. Evaluation of the hypoglycemic effect of the phytotherapeutic drug Bauhinia forficata in individuals with type 2 diabetes mellitus. Con-Scientiae Saude 2014; 13(1):69-75.
56. Pereira ACS, Ribeiro GE, Souza LCR i wsp. Atividade biológica do extrato hidroalcoólico de Bauhinia forficata Link sobre Herpetomonas samuelpessoai (Galvão.) Roitman. Rev Bras Pl Med Campinas 2014; 16(3):585-92.
57. Alves EP, Lima R, Almeida CM i wsp. Antimicrobial and antiproliferative activity of Bauhinia forficata Link and Cnidoscolus quercifolius extracts. J Contemp Dent Pract 2017; 18(8):635-40.
58. Düsman E, Almeida IV, Coelho ACB i wsp. Antimutagenic effect of medicinal plants Achillea millefolium and Bauhinia forficata in vivo. Evid Based Complement Alternat Med 2013; 2013.
59. Khalil NM, Pepato MT, Brunetti IL. Free radical scavening profile and myeloperoxidase inhibition of extracts from antidiabetic plants: Bauhinia forficata and Cissus sicyoides. Biol Res 2008; 41:165-71.

Konflikt interesów
Conflict of interest
Brak konfliktu interesów
None

otrzymano/received: 27.07.2018
zaakceptowano/accepted: 09.08.2018

Adres/address:
*dr n. farm. Danuta Sobolewska,
Katedra Farmakognozji
Uniwersytet Jagielloński – Collegium Medicum
30-688 Kraków, ul. Medyczna 9
e-mail: dsobolew@cm-uj.krakow.pl