

**Cytryniec chiński (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.)
- z tradycyjnej medycyny chińskiej do współczesnej fitoterapii
Chinese magnolia vine (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.)
- from traditional Chinese medicine to modern phytotherapy**

Agnieszka Szopa¹, Angelika Warzecha, Marta Klimek-Szczykutowicz, Karolina Stańczyk, Paweł Kubica, Halina Ekiert

¹Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej, ul. Medyczna 9, 30-688 Kraków, tel. +48 12 620 54 30, fax. +48 620 54 40, e-mail: a.szopa@uj.edu.pl

Słowa kluczowe: cytryniec chiński, charakterystyka botaniczno-chemiczna, aplikacje terapeutyczne, lignany cytryńca, lignany dibenzocyklooktadienowe, ziołolecznictwo, fitokosmetyki
Key words: Chinese magnolia vine, botanical-chemical characteristic, therapeutic applications, schisandra lignans, dibenzocyclooctadiene lignans, herbal medicine, phytocosmetics

Streszczenie

W pracy przedstawiono charakterystykę botaniczno-chemiczno-farmakologiczną gatunku *Schisandra chinensis* (cytryniec chiński). Owoce *S. chinensis* są cennym surowcem leczniczym znanym we współczesnej fitoterapii z tradycyjnej medycyny chińskiej. Gatunek ten zaledwie przed dziesięciu laty został wprowadzony do oficjalnego lecznictwa europejskiego, w tym polskiego. Ekstrakt z owoców *S. chinensis* wykazuje m.in. działanie hepatoprotekcyjne, adaptogenne i ergogeniczne, przeciwnowotworowe, przeciwzapalne, przeciwwrzodowe, antyoksydacyjne i detoksykacyjne. Cenne właściwości biologiczne i wynikające z nich aplikacje terapeutyczne są uwarunkowane unikalnym składem chemicznym *S. chinensis*. W pracy scharakteryzowano specyficzną dla tego gatunku, grupę metabolitów wtórnych - lignany dibenzocyklooktadienowe. Przedstawione informacje wzbogacono o przykłady wykorzystania ekstraktów z owoców w lecznictwie i zasygnalizowano ich zastosowanie w kosmetologii.

Summary

The work presents the botanical, chemical and pharmacological characteristics of *Schisandra chinensis* (Chinese magnolia vine). *S. chinensis* fruits are a valuable medicinal raw material known in modern phytotherapy from the traditional Chinese medicine. This species was introduced to conventional European medicine, including Polish one, just ten years ago. *S. chinensis* fruit extract shows hepatoprotective, adaptogenic and ergogenic, anti-cancer, anti-inflammatory, antiulcer, antioxidant and detoxification effects. The valuable biological properties and resulting therapeutic applications, are conditioned by the unique chemical composition of *S. chinensis*. In presented work, a group of secondary metabolites typical for this species – dibenzocyclooctadiene lignans, were characterized. The provided information was enriched with the examples of the possible use of fruit extracts in medicine and applications in cosmetology were indicated too.

Wprowadzenie

Do rodzaju *Schisandra*, wg Saunders (2000) [1], należą 23 gatunki pokroju pnączy występujące naturalnie głównie na obszarze Południowo-Wschodniej Azji. Pierwszymi opisanymi gatunkami były: *Schisandra glabra* (1803), *Schisandra chinensis* (1868 r.) i jedyny występujący naturalnie również w zachodniej części Ameryki Północnej – *Schisandra propinqua* (1868). Zazwyczaj poszczególne gatunki różnią się między sobą: składem chemicznym owoców, liści, łodyg i kwiatów oraz wykazują różnice w budowie morfologicznej [1, 2].

W Europie, spośród gatunków rodzaju *Schisandra*, uprawiany głównie jako roślina ozdobna, jest najważniejszy, pod względem działania leczniczego, znany z tradycyjnej medycyny chińskiej (TCM), *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. (Rycina 1) [3, 4]. Gatunek ten w Polsce nazywany jest, ze względu na cytrynowy zapach owoców, cytryńcem chińskim. Znane są jego nazwy obcojęzyczne; w języku angielskim: *Chinese magnolia vine*, *schisandra*, w niemieckim: *Chinesische Beerentraube*, *Chinesisches Spaltkölbbchen*, we francuskim: *Schizandre de Chine*, w rosyjskim: *Лимонник китайский*, natomiast w języku chińskim: 五味子 (*wuweizi*) [2, 4].

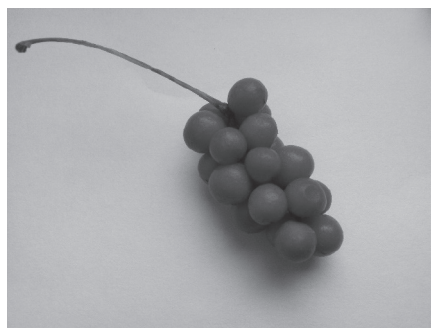
Za surowiec leczniczy uznawany jest owoc cytryńca chińskiego – *Schisandrae chinensis fructus* (Ryc. 1B). Nazwy zwyczajowe owoców *S. chinensis* w różnych językach świata to m.in.: *bei wuweizi*, *bac ngu vi tu*, *chinesischer limonenbaum*, *chinese mock-barberry*, *chosen-gomishi*, *lemonwood*, *matsbouza*, *mei gee*, *ngu mei gee*, *northern magnoliavine*, *o-mee-ja*, *o-mi-d'ja*, *o-mi-ja*, *omicha*, *ornija*, *pen tsao*, *dhengmai-yin*, *wu-wei-zi*, *wu-weitzu*. Najpopularniejszą z nich jest *bei wuweizi*, tzn. „owoc o pięciu smakach” [2, 4–8].

W Europie, w tym w Polsce, dostępna komercyjnie i z powodzeniem uprawiana jest pochodząca z Ukrainy, wysokoplenna odmiana hodowlana cytryńca chińskiego - *Schisandra chinensis* cv. *Sadova No. 1* [9, 10]. Została ona wyselekcjonowana w Narodowym Ogrodzie Botanicznym im. Mikołaja Mikołajewicza Gryszko w Kijowie (ros. *Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко*, ang. *M.M. Gryshko National Botanic Garden*). Selekcjonerem był doktor nauk biologicznych Iwan Szajtan (1914–2002), który w latach 1946–1996 zajmował się aklimatyzacją i selekcjonowaniem roślin użytkowych. W 1998 roku *S. chinensis* cv. *Sadova No. 1* została wpisana do Państwowego Rejestru Odmian Roślin na Ukrainie (ang. *State Register of Plant in Ukraine*). Selekcja tej odmiany polegała na wyborze najlepszych nasion z dziko rosnących w Primorsku okazów *S. chinensis* [11].

Cytryniec chiński (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.)



A



B

Rycina 1. *Schisandra chinensis* A) pokrój rośliny, B) owoce (fot. Agnieszka Szopa)

Pozycja w oficjalnych dokumentach ogólnościatowych

Surowcem leczniczym cytryńca chińskiego są owoce – *Schisandrae chinensis fructus*. Monografie tego surowca figurują w farmakopeach krajów Dalekiego Wschodu: Chin [12], Korei [13], Japonii [14] i Rosji [15]. W oficjalnych dokumentach krajów europejskich i Stanów Zjednoczonych Ameryki monografia *Schisandrae chinensis fructus* pojawiła się stosunkowo niedawno. Po raz pierwszy opis tego surowca w Farmakopei Amerykańskiej ukazał się w 1999 roku [16]. Monografia '*Schisandrae fructus*' dopiero od 2007 roku figuruje w Międzynarodowej Farmakopei wydawanej przez World Health Organization – WHO (*Pharmacopoeia Internationalis*) [17], z kolei od 2008 roku w Farmakopei Europejskiej (*European Pharmacopoeia 6th*) [18], a od 2009 roku w Farmakopei Polskiej VIII [19], będącej tłumaczeniem Farmakopei Europejskiej 6th. W najnowszych wydaniach *European Pharmacopoeia 9th* [7], oraz w Farmakopei Polskiej XI [6], opis surowca nadal figuruje w niezmienionej formie.

Rozmieszczenie geograficzne

Naturalne stanowiska występowania *S. chinensis* zlokalizowane są w Północno-Wschodnich Chinach, w Korei i Japonii, jak również we wschodniej części Rosji, w Primorsku, na Wyspach Kurylskich i w południowej części wyspy Sachalin. Gatunek ten występuje zazwyczaj na peryferiach lasów mieszanych, często przy potokach [1].

S. chinensis jest uprawiany na potrzeby komercyjne głównie w Chinach, Korei i Rosji. Poza obszarem wschodnioazjatyckim jego uprawa jest trudna.

W Ameryce Północnej oraz w krajach europejskich, takich jak m.in., Czechy, Ukraina i Polska, cytryniec chiński sadzony jest jedynie w ogrodach i parkach jako roślina ozdobna [2, 17]. W Polsce i w Europie dystrybutorem różnych gatunków cytryńca jest prywatna szkołka „CLEMATIS Źródło Dobrych Pnączy” Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k. z siedzibą w Pruszkowie [10].

Opis morfologiczny

S. chinensis jest dwupiennym pnączem, którego pędy osiągają nawet do 15 metrów długości (Ryc. 1). Liście ułożone są skrętolegle na zdrewniałej łodydze. Przyjmują różne kształty od podłużnie jajowatych i jajowatych, po eliptyczne. Na ich brzegach występuje wyraźne, drobne ząbkowanie. Wierzchołek liści jest ostry lub szpiczasty. Liście u nasady są klinowate lub szeroko klinowate o długości od 5 do 11 cm i szerokości od 2 do 7 cm. Kwiaty *S. chinensis* są rozdzielнопłciowe. Posiadają lekki zapach i osiągają średnicę od 1,5 do 2 cm. Osadzone są na długich szypułkach. Zazwyczaj zebrane są po kilka sztuk w kątach liści. Kwiaty mogą mieć barwę białą bądź kremową, a w okresie przekwitania stają się blad różowe. Okres kwitnienia w Europie przypada na przełom maja i czerwca. Owoce - niewielkie czerwone jagody o cytrynowym zapachu, mają średnicę około 1 cm i skupione są w owocostanach o kształcie gron o długości około 10 cm. Owocowanie przypada na wrzesień i październik. W każdym owocu znajdują się 1-2 żółte nasiona o nerkowatym kształcie [1, 17].

Liście oraz kwiaty *S. chinensis* oraz *S. chinensis* cv. Sadova posiadają podobną budowę morfologiczną. *S. chinensis* cv. Sadova jest rośliną jednopienną. Cytryńce różnią się od siebie głównie wielkością i liczbą owoców - *S. chinensis* cv. Sadova to odmiana wysokoplenna, jej owoce są większe (do 2 cm średnicy) i bardziej matowe w porównaniu do owoców *S. chinensis* [11].

Skład chemiczny

Owoce *S. chinensis* charakteryzują się bogatym, wciąż jeszcze nie w pełni poznany składem chemicznym. Głównymi metabolitami biologicznie aktywnymi, specyficznymi dla tego gatunku, są lignany dibenzocyclooktadienowe nazywane „lignanami cytryńca chińskiego” lub „lignanami typu schisandra”. Ich zawartość w owocach waha się od 7,2 do 19,2 g% s.m. [2, 17, 20].

Ważną rolę w składzie owoców *S. chinensis* odgrywa olejek eteryczny występujący w ilości około 3%. Jego składnikami są: monoterpény (borneol, cytral, 1,8-cyneol, p-cymol, α - i β -pinen) i seskwiterpény (seskwikaren, β -bisabolen,

chamigrenal, α - i β -chamigren). Polisacharydy, obok witamin (C i E) oraz bio-pierwiastków (wapń, magnez, mangan, żelazo, bor, chrom, cynk, nikiel, kobalt i miedź), są również cenną frakcją występującą w owocach cytryńca chińskiego. Ponadto w ekstraktach z owoców i pędów występują związki triterpenowe: schinrilakton A i B, wuweizidilaktony C–F, flawonoidy: rutozyd, kwercetyna, hyperozyd, izokwercytryna, kwasy organiczne: cytrynowy, fumarowy, jabłkowy, winowy i malonowy, i kwasy fenolowe: chlorogenowy, gentyzynowy, p-hydro-k-sybenzoesowy, p-kumarowy, protokatechowy, salicylowy, syringowy [2, 20–26].

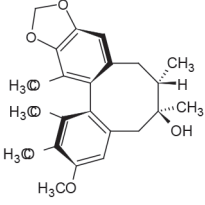
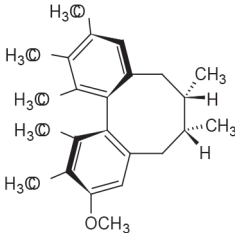
Lignany cytryńca chińskiego i ich aktywność biologiczna

Lignany *S. chinensis* (lignany dibenzocyklooktadienowe) to intensywnie badana grupa metabolitów wtórnych ze względu na zróżnicowaną, lecz nadal nie w pełni poznaną aktywność biologiczną [2, 20].

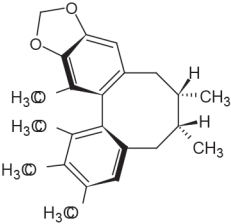
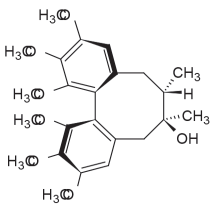
Najlepiej przebadanymi lignanami dibenzocyklooktadienowymi są: schizandryna, schizandryna C, deoksyszizandryna, γ -schizandryna, schizanhenol oraz gomisyne A (Tabela 1) [2, 17, 20]. Lignany te w opracowaniach naukowych występują pod różnymi nazwami synonimowymi, co utrudnia ich łatwą identyfikację [2, 20].

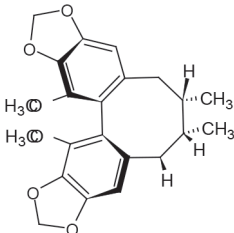
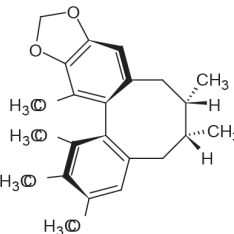
Na podstawie wspólnie przeprowadzanych licznych badań naukowych potwierdzono szereg cennych właściwości biologicznych tych związków, m.in. działanie hepatoprotekcyjne i odtruwające na mięsz wątrobę, a także właściwości przeciwutleniające oraz immunostymulujące. Co więcej, w badaniach potwierdzono ich korzystny wpływ na układ sercowo-naczyniowy, gdyż zapobiegają zawałom serca oraz redukują podwyższone ciśnienie krwi. Kolejną cenną właściwością lignanów dibenzocyklooktadienowych jest pozytywny wpływ na błonę śluzową żołądka, ponieważ działają przeciwwrzodowo, przyspieszają regenerację ran i zmniejszają objawy choroby wrzodowej. Związki te działają również przeciwastmatycznie oraz mają właściwości stymulujące mięśniówkę macicy. Istotną aktywnością biologiczną lignanów dibenzocyklooktadienowych jest także działanie przeciwosteoporotyczne poprzez indukcję proliferacji osteoblastów, co może być wykorzystywane jako terapia wspomagająca przy leczeniu osteoporozy osób starszych oraz kobiet w okresie menopauzalnym. Lignany dibenzocyklooktadienowe wykazują aktywność przeciwnowotworową, m.in. poprzez hamowanie produkcji łożyskowej formy S-glutatio- transferazy – GST-P w hepatocytach, redukcję ognisk zmian nowotworowych w wątrobie oraz wzrost poziomu wątrobowych białek szoku cieplnego – Hsp70, zapobiegających apoptozie komórek wywołanej przez TNF- α (Tabela 1) [2].

Tabela 1. Wybrane lignany dibenzocyclooktadienowe - ich struktura chemiczna, nazwy synonimowe oraz aktywność biologiczna

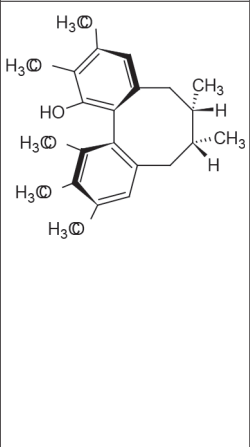
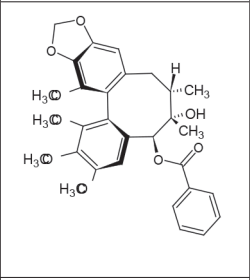
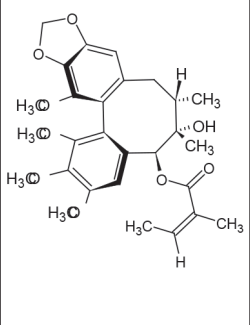
Wzór strukturalny	Nazwa i synonim związku chemicznego	Aktywność biologiczna	Piśmiennictwo
	<p>gomisyna A schizandrol B, wuweizi alkohol B, wuweizichun B</p>	<p>Działanie hepatoprotekcyjne: - zwiększenie aktywności mikrosomalnej: cytochromu B5, P450, NADPH, reduktazy cytochromu C, N-demetylasy aminofenazonu, O-deetylasy-7-etoksykumaryny - zmniejszanie aktywności hydroksylazy-3,4-dibenzopirenowej - przyspieszanie proliferacji hepatocytów, retikulum endoplazmatycznego oraz przepływu wątrobowego</p> <p>Działanie przeciwzapalne: - zmniejszenie produkcji prostaglandyn - pobudzenie uwalniania cyklooksigenazy 2 (COX-2) - hamowanie ekspresji syntazy tlenu azotu (NOS)</p> <p>Działanie przeciwnowotworowe: - hamowanie produkcji łożyskowej formy S-glutatio- transferazy-GST-P (markeru nowotworowego) w hepatocytach - redukcja ognisk zmian nowotworowych w wątrobie - hamowanie rozwoju nowotworów skóry</p>	<p>[27–31]</p>
	<p>deoksyschizandryna, dimetylogomisyna J, schizandryna A, wuweizisu A</p>	<p>Działanie przeciwwirusowe: - hamowanie replikacji wirusa HIV</p>	<p>[32, 33]</p>

Cytryniec chiński (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.)

Wzór strukturalny	Nazwa i synonim związku chemicznego	Aktywność biologiczna	Piśmiennictwo
	<p>schizandryna B (-)-schizandryna B, gomisyne N</p>	<p>Działanie hepatoprotekcyjne i hepatochronne: - wzrost stężenia mitochondrialnego glutationu - wzrost stężenia witaminy C - utlenianie lipidów i działanie ochronne na hepatocyty Działanie przeciwnowotworowe: - hamowanie apoptozy komórkowej wywołanej przez TNF-α - hamowanie glikoproteiny P w komórkach nowotworowych - wzrost wrażliwości komórek nowotworowych na działanie doksorubicyny (leku przeciwnowotworowego) - indukcja apoptozy komórek białaczki oraz nowotworu wątroby Działanie przeciwwirusowe: - hamowanie replikacji wirusa HIV Działanie na układ krążenia: - zmniejszenie agregacji płytek krwi i blokowanie kanałów wapniowych Działanie przeciwzapalne: - hamowanie powstawania reaktywnych form tlenu Działanie antyoksydacyjne: - redukcja uwalniania dehydrogenazy mleczanowej - redukcja uwalniania aminotransferazy alaninowej - utlenianie mikrosomalnego NADPH w hepatocytach - hamowanie peroksydacji lipidów</p>	<p>[29]</p>
	<p>schizandryna, schizandrol A, wuweizichun A</p>	<p>Działanie antyoksydacyjne: - redukcja ilości rodników nadtlenkowych w neutrofilach ludzkich - hamowanie peroksydacji lipidów Działanie przeciwzapalne: - hamowanie cyklooksygenazy-2 (COX-2) - hamowanie powstawania tlenku azotu (NO) i ekspresji genów cytokin prozapalnych</p>	<p>[29, 34, 35]</p>

Wzór strukturalny	Nazwa i synonim związku chemicznego	Aktywność biologiczna	Piśmiennictwo
	schizandryna C, wuweizisu C	Działanie hepatoprotekcyjne i hepatoregenerujące: - wzrost stężenia wątrobowego i mitochondrialnego glutationu - wzrost aktywności reduktazy glutationowej Działanie antyoksydacyjne: - hamowanie peroksydacji lipidów Działanie przeciwzapalne: - hamowanie cyklooksygenazy-2 (COX-2) - hamowanie powstawania tlenku azotu (NO) i ekspresji genów cytokin prozapalnych	[36]
	γ -schizandryna, (\pm)-schizandryna B, wuweizisu B, (\pm)- γ -schizandryna B	Działanie hepatoprotekcyjne: - wzrost stężenia mitochondrialnego glutationu - wzrost stężenia witaminy C w wątrobie (może mieć wpływ na działanie ochronne na hepatocyty i utlenianie lipidów) - obniżanie powinowactwa aflatoksyn do DNA Działanie przeciwnowotworowe: - zwiększenie liczby białek szoku cieplnego w wątrobie - zapobieganie apoptozie wywołanej przez TNF- α - hamowanie działania glikoproteiny P w komórkach nowotworowych - wzrost wrażliwości komórek nowotworowych na działanie doksorubicyny (leku przeciwnowotworowego) Działanie antyoksydacyjne: - utlenianie mikrosomalnego NADPH w komórkach wątroby - redukcja uwalniania dehydrogenazy mleczanowej i aminotransferazy alaninowej - hamowanie peroksydacji lipidów Działanie przeciwwirusowe: - hamowanie replikacji wirusa HIV Działanie na układ krążenia: - zmniejszenie agregacji płytek krwi - blokowanie kanałów wapniowych	[20, 37, 38]

Cytryniec chiński (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.)

Wzór strukturalny	Nazwa i synonim związku chemicznego	Aktywność biologiczna	Piśmiennictwo
	schizanhienol, (+)-gomisyna K ₃	Działanie na układ krążenia: - hamowanie agregacji płytek krwi Działanie przeciwwirusowe: - hamowanie replikacji wirusa HIV Działanie przeciwnowotworowe: - inhibicja wczesnej aktywacji onkogennej wirusa Epsteina-Barra (EBV-EA) - redukcja lekowej oporności zależnej od P-glikoproteiny (Pgp-MDR) w komórkach nowotworowych - indukcja wrażliwości komórek nowotworowych na działanie doksorubicyny (leku przeciwnowotworowego)	[32, 39, 40]
	schizanteryna A, gomisyna C, schizandrer A, wuweizi ester A	Działanie na układ nerwowy: - aktywność protekcyjna wobec neuronów dopaminergicznych	[41]
	schizanteryna B, gomisyna B, schizandrer B, wuweizi ester B	Działanie antyoksydacyjne: - redukcja ilości rodników ponadtlenkowych w neutrofilach ludzkich - hamowanie peroksydacji lipidów	[36, 42]

Zastosowanie tradycyjne

Schisandrae chinensis fructus (owoc cytryńca chińskiego) stosowany od tysięcy lat w tradycyjnej medycynie chińskiej (TCM) nazywany jest owocem o „pięciu smakach” [43, 44]. Poszczególnym smakom przypisywano w TCM odpowiednie właściwości lecznicze. Wierzono, że smak kwaśny i słony wywiera pozytywny wpływ na funkcjonowanie wątroby i gonad męskich,

smak gorzki i cierpki wpływa pozytywnie na pracę serca i płuc, a smak słodki oddziałuje na żołądek. W TCM owoce były stosowane w leczeniu zaburzeń seksualnych u mężczyzn, takich jak: impotencja czy problemy z erekcją, częste oddawanie moczu, mimowolne i nocne moczenia oraz rzeżączka. Używano ich również do leczenia chorób przewodu pokarmowego, m.in. biegunki i czerwonki. Były wykorzystywane w leczeniu objawów astmy, takich jak świszczący, krótki oddech. Leczyły kaszel i nadmierne wydzielanie flegmy. Uważano, że owoce usprawniały funkcjonowanie wątroby oraz zapobiegały jej stanom zapalnym. Stosowano je także w chorobach serca i układu krążenia. Ekstrakty z owoców pozytywnie wpływały na zdrowie psychiczne, znosiły zmęczenie, zmniejszały głód, hamowały nadmierne pocenie oraz leczyły bezsenność [43, 44].

Informacje o właściwościach leczniczych owoców cytryńca chińskiego figurują również w tradycyjnej medycynie rosyjskiej. Stosowane były jako środek tonizujący, zmniejszający zmęczenie, głód i pragnienie [45]. *S. chinensis* według tradycyjnego zastosowania rosyjskiego jest rośliną opóźniającą proces starzenia, przedłużającą życie, zwiększającą siły witalne oraz poprawiającą zdrowie psychiczne [15, 45].

Współczesna fitoterapia

Współcześnie wiadomo, że aktywność biologiczna *Schisandrae chinensis fructus* uwarunkowana jest głównie obecnością lignanów dibenzocyclooktadienowych (Tab. 1). Prowadzonych jest wiele badań dotyczących działania farmakologicznego ekstraktów z owoców *S. chinensis*, a także wyizolowanych z nich związków. Udowodniono silne działanie hepatoprotekcyjne, a także antyoksydacyjne ekstraktów z owoców *S. chinensis* [2, 17, 20, 24, 35]. Najnowsze badania dowodzą działania przeciwnowotworowego na raka jelita grubego oraz pobudzenia apoptozy komórek nowotworowych białaczki i wątroby [46]. Wykazano również działanie immunostymulujące oraz immunomodulujące polisacharydów wyizolowanych z owoców *S. chinensis* [47]. Owoce *S. chinensis* mają pozytywny wpływ na układ nerwowy; chronią przed obumieraniem komórek nerwowych, a także podnoszą stężenie neuroprzekaźników, dlatego mogą być stosowane jako środek pomocniczy, np. w chorobie Alzheimera lub Parkinsona [31]. Innym cennym działaniem farmakologicznym ekstraktów z owoców jest hamowanie namnażania wirusa HIV [48]. Szczegółowy opis właściwości biologicznych ekstraktów z owoców *S. chinensis* przedstawiono w Tabeli 2.

Cytryniec chiński (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.)

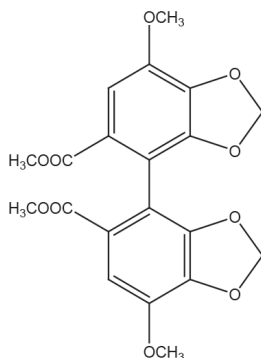
Tabela 2. Kierunki aktywności biologicznej oraz mechanizm działania ekstraktów z owoców *S. chinensis*

Profil aktywności biologicznej	Mechanizm działania
Działanie hepatoprotekcyjne i hepatoregeneracyjne	- zwiększenie aktywności mikrosomalnej: cytochromu B5, P450, NADPH, reduktazy cytochromu C, N-demetylasy aminofenazonu, O-deetylasy-7-etoksykumaryny
	- zmniejszanie aktywności hydroksylazy-3,4-dibenzopirenowej
	- przyspieszanie proliferacji hepatocytów, retikulum endoplazmatycznego oraz przepływu wątrobowego
Działanie ergogeniczne i adaptogenne	- wzrost stężenia mitochondrialnego glutationu
	- wzrost stężenia witaminy C w wątrobie (może mieć wpływ na działanie ochronne na hepatocyty i utlenianie lipidów)
	- obniżanie powinowactwo aflatoksyn do DNA
Działanie przeciwzapalne	- wzrost stężenia glutationu wątrobowego i mitochondrialnego
	- wzrost aktywności reduktazy glutationowej
	- redukcja aktywności enzymów: CYP2E1, CYP1A2, CYP3A11
Działanie przeciwzapalne	- zmniejszenie uczucia zmęczenia
	- wzrost dokładności wykonywanych czynności, a także poprawa percepcji
	- zwiększenie wytrzymałości na wysiłek fizyczny i psychiczny
Działanie przeciwrzodowe	- zmniejszenie produkcji prostaglandyn
	- pobudzanie uwalniania cyklooksigenazy-2 (COX-2)
	- hamowanie ekspresji syntazy tlenu azotu (NOS)
Działanie antyoksydacyjne i detoksykacyjne	- zmniejszenie objawów choroby wrzodowej
	- przyspieszenie regeneracji ran wrzodowych
Działanie antyoksydacyjne i detoksykacyjne	- zahamowanie mikrosomalnej peroksydacji lipidów
	- redukcja ilości wolnych rodników ponadtlenkowych w neutrofilach
	- redukcja uwalniania aminotransferazy alaninowej (ALAT) i dehydrogenazy mleczanowej
	- wzrost wątrobowego stężenia glutationu (GSH) oraz aktywności reduktazy glutationu (GRD) i S-transferazy glutationowej (GST)
Działanie przeciwnowotworowe	- zahamowanie produkcji łożyskowej formy S-glutatio- transferazy-GST-P (markera nowotworowego) w hepatocytach
	- wzrost wydalania kancerogenu
	- redukcja ognisk zmian nowotworowych w wątrobie
	- hamowanie rozwoju nowotworów skóry
	- wzrost poziomu wątrobowych białek szoku cieplnego Hsp70, zapobiegających apoptozie komórek wywołanej przez TNF- α
	- indukcja apoptozy ludzkich komórek białaczki U937 oraz komórek nowotworów wątroby
	- indukcja apoptozy komórek gruczolakoraka okrężnicy
Wpływ na centralny układ nerwowy	- podnoszenie poziomu neuroprzebieżników w centralnym układzie nerwowym
	- poprawa zdolności uczenia się i zapamiętywania
	- wzrost czujności, poprawa koncentracji i wydolności umysłowej
	- leczenie neurastenii oraz stanów wycieńczenia
	- wspomaganie leczenia choroby Parkinsona, choroby Meniere'a, ADHD oraz depresji
	- wzmacnianie działania barbituranów oraz wpływ na czas snu indukowanego barbituranami

Profil aktywności biologicznej	Mechanizm działania
Działanie przeciwwirusowe	- hamowanie namnażania wirusa HIV - hamowanie namnażania wirusa <i>Papilloma</i>
Wpływ na układ sercowo-naczyniowy	- przeciwdziałanie zawałom serca - redukcja podwyższonego ciśnienia krwi
Wpływ na układ oddechowy	- działanie przeciwastmatyczne (zmniejszenie nadreaktywności płuc, poziomu immunoglobuliny E, częstotliwości kaszlu i prawdopodobieństwa zapalenia płuc)
Działanie przeciwosteoporotyczne	- indukcja proliferacji osteoblastów
Działanie przeciwbakteryjne	- hamowanie wzrostu bakterii Gram-dodatnich: <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Bacillus subtilis</i> - hamowanie wzrostu bakterii Gram-ujemnych: <i>Chlamydia pneumoniae</i> , <i>C. trachomatis</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Proteus vulgaris</i>

Owoce cytryńca chińskiego w Europie, w tym w Polsce, dostępne są w aptekach, sklepach zielarskich oraz internetowych w postaci wysuszonej, jak również w formie przetworów: soków czy herbatek. Na rynku farmaceutycznym dostępne są zarówno leki, jak i suplementy diety, które zawierają w swoim składzie zazwyczaj wysuszony ekstrakt z owoców *S. chinensis* (Tab. 3). Wśród nich można wyróżnić preparaty działające adaptogennie, stymulująco na układ nerwowy, trawienny oraz immunologiczny, hepatochronnie i hepatoregenerująco, poprawiające sprawność psychofizyczną i procesy pamięciowe oraz działające tonizująco i wspomagająco w stanie napięcia i stresu. Na szczególną uwagę zasługuje lek Bifendate (DDB, dimetył-4,4'-dimetoksy-5,6,5',6'-dimetylenodioksybifenyl-2,2'-dikarboksylat) (Ryc. 2), który został zsyntetyzowany i przebadany przez zespół z Chińskiej Akademii Nauk Medycznych, a produkowany jest przez chińską firmę „Beijing Union Pharmaceutical Factory” [49, 50]. Lek ten zarejestrowany jest tylko w: Chinach, Egipcie, Indonezji, Wietnamie i Korei Południowej. Jego głównym zastosowaniem jest terapia schorzeń wątroby o różnej etiologii, między innymi przewlekłego zapalenia wątroby typu B. Bifendate, to syntetyczna pochodna lignanu dibenzocyklooktadienowego – schizandryny C i choć nie jest tak silnie aktywny jak lignan pochodzenia naturalnego, to jego zaletą jest lepsza dostępność biologiczna [49, 50].

Cytryniec chiński (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.)



Ryc. 2. Budowa chemiczna syntetycznego leku – pochodnej schizandryny C, Bifendate (DDB, dimetyl-4,4'-dimetoksy-5,6,5',6'-dimetylenodioksybifenyl-2,2'-dikarboksylat)

Co interesujące, cytryniec chiński pojawia się też w składzie różnych kosmetyków. *S. chinensis* jest dopuszczony do użytku kosmetycznego przez Komisję Europejską. Figuruje on w bazie CosIng (Cosmetic Ingredient Database) pod różnymi postaciami, m.in. jako świeży owoc, ekstrakt z owoców, ekstrakt z nasion, hydrolat z owoców, sproszkowany owoc oraz olejek eteryczny z owoców [51]. Ponadto możliwość wykorzystania ekstraktu na potrzeby kosmetyczne została opatentowana przez firmę niemiecką [52]. Aktualnie na rynku europejskim, w tym polskim, dostępne są preparaty kosmetyczne pochodzące z Korei, Rosji i Niemiec [53].

Tabela 3. Wybrane przykłady leków i suplementów diety zawierających w składzie ekstrakt z owoców *S. chinensis*

Nazwa handlowa	Producent i kraj produkcji	Postać	Skład	Profil działania
Leki				
BIFENDATE	Beijing Union Pharmaceutical Factory, Chiny	Tabletki	Bifendate, DDB (dimetyl-4,4'-dimetoksy-5,6,5',6'-dimetylenodioksybifenyl-2,2'-dikarboksylat)	- działanie hepatoprotoczne - działanie hepatoregenerujące
PENIGRA	HASCO-LEK, Polska	Kapsułki	ekstrakt suchy z Muira Puama cortex – 40 mg, ekstrakt suchy z <i>Schisandrae chinensis fructus</i> – 40 mg, monometionina cynku – 38 mg, ekstrakt olejowy z <i>Serenoa repens fructus</i> – 30 mg, ekstrakt suchy z <i>Guaranae</i> – 30 mg	- poprawa popędu płciowego u mężczyzn

Nazwa handlowa	Producent i kraj produkcji	Postać	Skład	Profil działania
Suplementy diety				
LIBIDIN	SANBIOS, Polska	Tabletki	w przeliczeniu na 4 tabletki: ekstrakt z <i>Tribulus terrestris</i> fructus – 800 mg, ekstrakt z <i>Muira Puama</i> cortex – 400 mg, ekstrakt z <i>Siberian ginseng</i> radix – 380 mg, ekstrakt z <i>Schisandrae chinensis</i> fructus – 380 mg	- działanie tonizujące - wzmocnienie systemu odpornościowego organizmu - poprawa sprawności psychofizycznej - poprawa aktywności seksualnej - działanie uspokajające - poprawa procesów pamięciowych - działanie ochronne na komórki nerwowe
BODYMAX VITAL	AXELLUS, Polska	Tabletki	standaryzowany ekstrakt z <i>Panax ginseng radix</i> (8% ginsenozydów) – 50 mg, standaryzowany ekstrakt z <i>Schisandrae chinensis fructus</i> (9% schisandryny) – 28 mg, Witamina A – 800 mcg, Witamina D – 10 mcg, Witamina E – 12 mg, Witamina C – 80 mg, Witamina B1 – 1,1 mg, Witamina B2 – 1,4 mg, Witamina PP – 16 mg, Witamina B6 – 1,4 mg, Kwas foliowy – 200 mcg, Witamina B12 – 2,5 mcg, Biotyna – 50 mcg, Kwas pantotenowy – 6 mg, Żelazo – 14 mg, Magnez – 225 mg, Cynk – 10 mg, Miedź – 1000 mcg, Mangan – 2 mg, Selen – 55 mcg, Chrom – 40 mcg, Molibden – 50 mcg, Jod – 150 mcg	- stymulacja układu immunologicznego i wzrost sprawności psychofizycznej organizmu - redukcja objawów zmęczenia oraz wspomaganie organizmu w stresie - pozytywny wpływ na układ sercowo-naczyniowy - działanie antyoksydacyjne - poprawa procesów pamięciowych - poprawa witalności organizmu - działanie tonizujące
FULL SPECTRUM SCHIZANDRA BERRIES	SWANSON, USA	Kapsułki	ekstrakt z <i>Schisandrae chinensis fructus</i> – 525 mg	- stymulacja centralnego układu nerwowego - poprawa sprawności psychofizycznej - stymulacja układu trawiennego i metabolizmu - regulacja poziomu glukozy we krwi
CYTRYNIEC CHIŃSKI	EKAMEDICA, Polska	Kapsułki	ekstrakt z <i>Schisandrae chinensis fructus</i> – 510 mg	- stymulacja układu nerwowego - stymulacja układu trawiennego i metabolizmu - działanie antyoksydacyjne - stymulacja układu immunologicznego - poprawa sprawności psychofizycznej

Cytryniec chiński (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.)

Nazwa handlowa	Producent i kraj produkcji	Postać	Skład	Profil działania
HOLISTIC STRESSBALANS	HOLISTIC, Szwecja	Ekstrakt wodno-etanolowy	ekstrakt z <i>Glycyrrhiza glabra</i> radix - 300 mg, ekstrakt z <i>Withania somnifera</i> radix - 200 mg, ekstrakt z <i>Eleutherococcus senticosus</i> radix - 200 mg, ekstrakt z <i>Schisandrae chinensis</i> fructus - 150 mg, ekstrakt z <i>Rhodolia roseae</i> radix - 150 mg	<ul style="list-style-type: none"> - poprawa sprawności psychofizycznej - poprawa witalności - poprawa procesów pamięciowych i koncentracji - stymulacja układu immunologicznego - działanie uspokajające, nasenne, tonizujące - działanie przeciwtleniające - regulacja poziomu glukozy we krwi - wspomaganie prawidłowego funkcjonowania gruczołów nadnerczy
EKSTRAKT SCHISANDRA	YANGO, Polska	Kapsułki	ekstrakt 10:1 z <i>Schisandra chinensis</i> - 900 mg	<ul style="list-style-type: none"> - działanie hepatochronne i hepatoregenerujące - działanie wspomagające oczyszczanie organizmu z toksyn - redukcja stresu - poprawa sprawności psychofizycznej i procesów pamięciowych
RED POWER	VITALAS AB, Szwecja	Tabletki	ekstrakt z <i>Schisandrae chinensis</i> fructus - 40 mg, ekstrakt z <i>Rhodolia roseae</i> radix - 125 mg, ekstrakt z <i>Panax ginseng</i> radix - 40 mg, Witamina B1 - 1,2 mg, Kwas pantotenowy - 6 mg, Witamina B12 - 1 µg, Kwas foliowy - 200 µg	<ul style="list-style-type: none"> - redukcja stresu - poprawa witalności i sprawności psychofizycznej - poprawa procesów pamięciowych i koncentracji - stymulacja układu immunologicznego - zmniejszenie uczucia zmęczenia
AFRA CYTRYNIEC CHIŃSKI	MITRA, Polska	Nalewka	<i>Schisandrae chinensis</i> folium - 0,006 g (w 90 kroplach),woda, etanol (27%)	<ul style="list-style-type: none"> - zmniejszenie uczucia zmęczenia - stymulacja układu oddechowego - stymulacja układu trawiennego i metabolizmu
HU GAN PIAN – Liver Aid	ECHENG, Chiny	Tabletki	ekstrakt z <i>Bupleuri radix</i> , ekstrakt z <i>Artemisia sinensis</i> , ekstrakt z <i>Isatidis radix</i> , ekstrakt z <i>Ilex mate St. Hil. radix</i> , ekstrakt z <i>Simmondsia chinensis</i> , ekstrakt z <i>Laburnum anagyroides</i> , ekstrakt z <i>Schisandrae chinensis</i> fructus	<ul style="list-style-type: none"> - działanie oczyszczające, odtruwające organizm - działanie przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe i przeciwgrzybicze - działanie ściągające - działanie moczopędne - działanie przeczyszczające - poprawa trawienia - likwidacja stanów zapalnych woreczka żółciowego i wątroby - usuwanie pasożytów jelitowych
HEPA BALANS	HASCO-LEK, Polska	Tabletki	ekstrakt z <i>Sylibum marianum</i> fructus - 35 mg (3,5 mg sylimaryny), ekstrakt z <i>Schisandrae chinensis</i> fructus - 35 mg, L-asparaginian L-ornityny - 150 mg	<ul style="list-style-type: none"> - działanie hepatochronne - działanie hepatoregenerujące

Nazwa handlowa	Producent i kraj produkcji	Postać	Skład	Profil działania
ULGIX OCHRONA WĄTROBY	HASCO-LEK, Polska	Tabletki	ekstrakt z <i>Schisandrae chinensis fructus</i> – 40 mg, L-asparaginian L-ornityny - 180 mg,	- działanie hepatoprotektywne - działanie hepatoregenerujące
LIVERAN	HASCO-LEK, Polska	Kapsułki	ekstrakt z <i>Schisandrae chinensis fructus</i> 40–80 mg, ekstrakt z <i>Cynarae scolymus folium</i> 7 –150 mg, ekstrakt z <i>Sylibum marianum fructus</i> 6,3 –12,6 mg (sylimaryna 5–10 mg), Witamina B1–2 mg, Witamina B2–2 mg, Cholina–165 mg,	- poprawa funkcjonowania wątroby i metabolizmu tłuszczów - wspomaganie utrzymania prawidłowego poziomu lipidów we krwi - wspomaganie wydzielania soków trawiennych - działanie hepatoprotektywne - działanie hepatoregenerujące

Podsumowanie

S. chinensis to atrakcyjny, egzotyczny gatunek leczniczy, od dawna znany w tradycyjnej medycynie chińskiej, wciąż na nowo poznawany we współczesnej fitoterapii. Prowadzone badania aktywności biologicznej ekstraktów z owoców udowadniają nie tylko możliwości ich zastosowania w lecznictwie, lecz także w kosmetyce. Najcenniejszą grupą metabolitów wtórnych specyficzną dla tego gatunku są lignany dibenzocyklooktadienowe, związki o cennych właściwościach terapeutycznych.

Literatura

- [1] Saunders R.M.K., Monograph of *Schisandra* (*Schisandraceae*), [w:] Systematic Botany Monographs/ Richard M.K. Saunders, 2000.
- [2] Szopa A., Ekiert R., Ekiert H., Current knowledge of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. (Chinese magnolia vine) as a medicinal plant species: a review on the bioactive components, pharmacological properties, analytical and biotechnological studies, *Phytochemistry Reviews*, 2017, 16(2), s. 195–218, doi: 10.1007/s11101-016-9470-4.
- [3] Xu L., Grandi N., Del Vecchio C., Mandas D., Corona A., Piano D., Tramontano E., From the traditional Chinese medicine plant *Schisandra chinensis* new scaffolds effective on HIV-1 reverse transcriptase resistant to non-nucleoside inhibitors, *Journal of Microbiology*, 2015, 53(4), s. 288–293, doi: 10.1007/s12275-015-4652-0.
- [4] Wu Z., Raven P., Hong D.Y., *Flora of China* (vol. 7.), 2008, Science Press, Beijing, and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
- [5] Szopa A., Ekiert R., Ekiert H., Cytryniec chiński (*Schisandra chinensis*) – nowy farmakologiczny gatunek: badania chemiczne, biologiczna aktywność, znaczenie lecznicze, walory kosmetyczne, metody analityczne oraz badania biotechnologiczne, *Farmacja Polska*, 2012, 68(12), s. 832–843.
- [6] Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych, *Schisandrae chinensis fructus*, [w:] *Farmakopea Polska XI*, Rzeczpospolita Polska, 2018.

Cytryniec chiński (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.)

- [7] *Schisandra* fruit, [w:] European Pharmacopoeia 9.0, European Directorate for the Quality of Medicines, Strasbourg 2017.
- [8] Ekiert R. J., Cytryniec chiński – niedoceniany dar chińskiej medycyny, *Lek w Polsce*, 2005, 15(9), s. 88–92.
- [9] Szopa A., Klimek-Szczykutowicz M., Kokotkiewicz A., Maślanka A., Król, A., Łuczkiwicz M., Ekiert H., Phytochemical and biotechnological studies on *Schisandra chinensis* cultivar Sadova No. 1-a high utility medicinal plant, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2018, 102(12), s. 5105–5120, doi: 10.1007/s00253-018-8981-x.
- [10] <http://www.clematis.com.pl/>.
- [11] Shaitan I., Колбасина ЕИ: Актиндия и лимонник (Actinidia and Chinese magnolia vine). Moscow, Издательский Дом МСПИ, 2005.
- [12] Chinese Pharmacopoeia Commission, Pharmacopoeia of the People's Republic of China, Beijing, China Chemical Industry Press, 2005.
- [13] Central Pharmaceutical Affairs Council of Korea, Korean Pharmacopoeia. Seoul, 2002.
- [14] Committee of the Japanese Pharmacopoeia Evaluation and Licensing Division Pharmaceuticals and Food Safety, Japanese Pharmacopoeia. Labour and Welfare, Tokyo, Bureau Ministry of Health, 2006.
- [15] Shikov A.N., Pozharitskaya O.N., Makarov V.G., Wagner H., Verpoorte, R., Heinrich M., Medicinal Plants of the Russian Pharmacopoeia; their history and applications, *Journal of Ethnopharmacology*, 2014, 154(3), s. 481–536, doi: 10.1016/j.jep.2014.04.007.
- [16] Upton R., Graff A., Jolliffe G., Länger R., Williamson E., American Herbal Pharmacopoeia: Botanical Pharmacognosy – Microscopic Characterization of Botanical Medicines, CRC Press, 2011.
- [17] *Fructus Schisandrae*, [w:] WHO Monographs on Selected Medicinal Plants. vol. 3. *Fructus Schisandrae*, Geneva, World Health Organization, 2007.
- [18] *Schisandrae chinensis fructus*, [w:] European Pharmacopoeia 6.0. Strasbourg, European Directorate for the Quality of Medicines, 2008.
- [19] *Schisandrae chinensis fructus*, [w:] Farmakopea Polska VIII, Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych WYROBÓW MEDYCZYNYCH I PRODUKTÓW BIOBÓJCZYCH, Rzeczpospolita Polska, 2009.
- [20] Opletal L., Sovová H., Bártlová M., Dibenzo[a,c]cyclooctadiene lignans of the genus *Schisandra*: importance, isolation and determination, *Journal of Chromatography B*, 2004, 812(1–2), s. 357–371, doi: 10.1016/j.jchromb.2004.07.040.
- [21] Szopa A., Kokotkiewicz A., Bednarz M., Łuczkiwicz M., Ekiert H., Studies on the accumulation of phenolic acids and flavonoids in different *in vitro* culture systems of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. using a DAD-HPLC method, *Phytochemistry Letters*, 2017, 20, s. 462–469. doi: 10.1016/j.phytol.2016.10.016.
- [22] Mocan A., Schafberg M., Crisan G., Rohn S., Determination of lignans and phenolic components of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. using HPLC-ESI-ToF-MS and HPLC-online TEAC: Contribution of individual components to overall antioxidant activity and comparison with traditional antioxidant assays, *Journal of Functional Foods*, 2016, 24, s. 579–594, doi: 10.1016/j.jff.2016.05.007.
- [23] Szopa A., Ekiert H., *In vitro* cultures of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. (Chinese magnolia vine) – A potential biotechnological rich source of therapeutically important phenolic acids, *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 2012, 166(8), s. 1941–1948, doi: 10.1007/s12010-012-9622-y.
- [24] Hancke J.L., Burgos R.A., Ahumada, F., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill, *Fitoterapia*, 1999, 70(5), s. 451–471, doi: 10.1016/S0367-326X(99)00102-1.
- [25] Cheng Z., Yang Y., Liu Y., Liu Z., Zhou H., Hu, H., Two-steps extraction of essential oil, polysaccharides and biphenyl cyclooctene lignans from *Schisandra chinensis* Baill fruits, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 2014, 96, s. 162–169, doi: 10.1016/j.jpba.2014.03.036.
- [26] Xia Y.G., Yang B.Y., Kuang H.X., *Schisandraceae* triterpenoids: a review, *Phytochemistry Reviews*, 2015, 14, s. 155–187, doi: 10.1007/s11101-014-9343-7.

- [27] Ip S.P., Mak D.H.F., Li P.C., Poon M.K.T., Ko K.M., Effect of a lignan-enriched extract of *Schisandra chinensis* on aflatoxin B1 and cadmium chloride-induced hepatotoxicity in rats, *Pharmacology and Toxicology*, 1996, 78(6), s. 413–416, doi: 10.1111/j.1600-0773.1996.tb00228.x.
- [28] Wang C., Diphenyl Dimethyl Bicarbonylate in the Treatment of Viral Hepatitis, Adjuvant or Curative?, *Gastroenterology Research*, 2008, 1(1), s. 2–7, doi: 10.4021/gr2008.10.1231.
- [29] Jiang Y., Fan X., Wang Y., Tan H., Chen P., Zeng H., Bi H., Hepato-protective effects of six *Schisandra* lignans on acetaminophen-induced liver injury are partially associated with the inhibition of CYP-mediated bioactivation, *Chemico-Biological Interactions*, 2015, 231, s. 83–89, doi: 10.1016/j.cbi.2015.02.022.
- [30] Fan X., Jiang Y., Wang Y., Tan H., Zeng H., Wang Y., Bi H., Wuzhi tablet (*Schisandra sphenanthera* extract) protects against acetaminophen-induced hepatotoxicity by inhibition of CYP-mediated bioactivation and regulation of NRF2-ARE and p53/p21 pathways, *Drug Metabolism and Disposition*, 2014, 42(12), s. 1982–1990, doi: 10.1124/dmd.114.059535.
- [31] HuHu D., Yang Z., Yao X.X.-J., Wang H., Han N., Liu Z., Meng X., Lipidomic-based investigation into the regulatory effect of Schisandrin B on palmitic acid level in non-alcoholic steatotic livers, *Food and Chemical Toxicology*, 2015, 10(1), s. 224–233, doi: 10.1039/c2fo30139c.
- [32] Wang Q.Y., Deng L.L., Liu J.J., Zhang J.X., Hao X.J., Mu S.Z., Schisanhenol derivatives and their biological evaluation against tobacco mosaic virus (TMV), *Fitoterapia*, 2015, 101, s. 117–124, doi: 10.1016/j.fitote.2015.01.006.
- [33] Song Q.Y., Zhang C.J., Li Y., Wen J., Zhao X.W., Liu Z.L., Gao K., Lignans from the fruit of *Schisandra sphenanthera* and their inhibition of HSV-2 and adenovirus, *Phytochemistry Letters*, 2013, 6(2), s. 174–178, doi: 10.1016/j.phytol.2012.12.008.
- [34] Liu C.S., Fang S.D., Huang M.F., Kao Y.L., Hsu J.S., Studies on the active principles of *Schisandra sphenanthera* Rehd. et Wils. The structures of schisantherin A, B, C, D, E, and the related compounds, *Scientia Sinica*, 1978, 21(4), s. 483–502.
- [35] Cheng N., Ren N., Gao H., Lei X., Zheng J., Cao W., Antioxidant and hepatoprotective effects of *Schisandra chinensis* pollen extract on CCl4-induced acute liver damage in mice, *Food and Chemical Toxicology*, 2013, 55, s. 234–240, doi: 10.1016/j.fct.2012.11.022.
- [36] Lu H., Liu G.-T., Antioxidant Activity of Dibenzocyclooctene Lignans Isolated from *Schisandraceae*, *Planta Medica*, 1992, 58(04), s. 311–313, doi: 10.1055/s-2006-961473.
- [37] Huyke C., Engel K., Simon-Haarhaus B., Quirin K.-W., Schempp C. M., Composition and biological activity of different extracts from *Schisandra sphenanthera* and *Schisandra chinensis*, *Planta Medica*, 2007, 73(10), s. 1116–1126, doi: 10.1055/s-2007-981559.
- [38] Smejkal K., Slapetova T., Krmencik P., Babula P., Dall'Acqua S., Innocenti G., Urbanova M., Evaluation of cytotoxic activity of *Schisandra chinensis* lignans, *Planta Medica*, 2010, 76(15), s. 1672–1677, doi: 10.1055/s-0030-1249861.
- [39] Lu H., Liu G.T., Effect of dibenzo[a,c]cyclooctene lignans isolated from *Fructus schizandrae* on lipid peroxidation and anti-oxidative enzyme activity, *Chemico-biological Interactions*, 1991, 78(1), s. 77–84, doi: 10.1016/0009-2797(91)90104-F.
- [40] Liu H., Zhang J., Li X., Qi Y., Peng Y., Zhang B., Xiao P., Chemical analysis of twelve lignans in the fruit of *Schisandra sphenanthera* by HPLC-PAD-MS, *Phytomedicine*, 2012, 19(13), s. 1234–1241, doi: 10.1016/j.phymed.2012.07.017.
- [41] Panossian A.G., Oganessian A.S., Ambartsumian M., Gabrielian E.S., Wagner H., Wikman G., Effects of heavy physical exercise and adaptogens on nitric oxide content in human saliva, *Phytomedicine*, 1999, 6(1), s. 17–26, doi: 10.1016/S0944-7113(99)80030-0.
- [42] Oh S.-Y., Kim Y.H., Bae D.S., Um B.H., Pan C.-H., Kim C.Y., Lee J.K., Anti-Inflammatory Effects of Gomisin N, Gomisin J, and Schisandrin C Isolated from the Fruit of *Schisandra chinensis*, *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 2010, 74(2), s. 285–291, doi: 10.1271/bbb.90597.
- [43] Xu L., Grandi N., Del Vecchio C., Mandas D., Corona A., Piano D., Tramontano E., From the traditional Chinese medicine plant *Schisandra chinensis* new scaffolds effective on HIV-1 reverse transcriptase resistant to non-nucleoside inhibitors, *Journal of Microbiology*, 2015, 53(4), s. 288–293, doi: 10.1007/s12275-015-4652-0.

Cytryniec chiński (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.)

- [44] Bensky D., Gamble A., Chinese Herbal Medicine Materia Medica, Eastland Press, Vista, 1993.
- [45] Panossian A., Wikman G., Pharmacology of *Schisandra chinensis* Baill.: An overview of Russian research and uses in medicine, Journal of Ethnopharmacology, 2008, 118(2), s. 183–212, doi: 10.1016/j.jep.2008.04.020.
- [46] Zhao T., Mao G., Mao R., Zou Y., Zheng D., Feng W., Wu X., Antitumor and immunomodulatory activity of a water-soluble low molecular weight polysaccharide from *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill, Food and Chemical Toxicology, 2013, 55, s. 609–616, doi: 10.1016/j.fct.2013.01.041.
- [47] Chen Y., Tang J., Wang X., Sun F., Liang S., An immunostimulatory polysaccharide (SCP-IIa) from the fruit of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill, International Journal of Biological Macromolecules, 2012, 50(3), s. 844–848, doi: 10.1016/j.ijbiomac.2011.11.015.
- [48] Shi Y., Zhong W., Chen H., Wang R., Shang S., Liang C., Sun, H., New Lignans from the Leaves and Stems of *Schisandra chinensis* and Their Anti-HIV-1 Activities, Chinese Journal of Chemistry, 2014, 32(8), s. 734–740, doi: 10.1002/cjoc.201400001.
- [49] Shuwei L., Haodong C., On the indications of bifendate, Adverse Drug Reactions Journal, 2000, 2(4), s. 225–228.
- [50] Pan S.-Y., Chen S.-B., Dong H.-G., Yu Z.-L., Dong J.-C., Long Z.-X., Ko K.-M., New perspectives on Chinese Herbal Medicine (zhong-yao) research and development, Evidence-based Complementary and Alternative Medicine: eCAM, 2011, 2011, 403709, doi:10.1093/ecam/neq056.
- [51] European Commission CosIng. Cosmetics database-CosIng, https://ec.europa.eu/growth/sectors/cosmetics/cosing_pl.
- [52] Henry F., Danoux L., Pauly G., Cosmetic use of an extract of the fruit of *Schisandra chinensis*, 2012.
- [53] Szopa A., Klimek M., Ekiert H., Chinese magnolia vine (*Schisandra chinensis*) – therapeutic and cosmetic importance, Polish Journal of Cosmetology, 2016, 19(4), s. 274–284.

Szopa A., Warzecha A., Klimek-Szczykutowicz M., Stańczyk K., Kubica P., Ekiert H., Cytryniec chiński (*Schisandra chinensis*) – z tradycyjnej medycyny chińskiej do współczesnej fitoterapii, Herbalism, 2018, 1 (4), s. 101–119