

Wybrane rośliny lecznicze wspomagające odporność w walce z COVID-19: II. Rośliny o potwierdzonym działaniu leczniczym

Vladyslava Dubanska, Agnieszka Kowalkowska
Uniwersytet Gdański, Wydział Biologii Katedra Cytologii i Embriologii Roślin
e-mail: agnieszka.kowalkowska@ug.edu.pl

Słowa kluczowe – *Cinchona officinalis*, *Cistus incanus*, *Curcuma longa*, *Glycyrrhiza glabra*, *Nigella sativa*, *Ocimum sanctum*, *Withania somnifera*.

Wstęp

W trakcie pandemii naukowcy intensywnie badali budowę i mechanizm działania koronawirusa SARS-CoV-2, ale także najróżniejsze aspekty związane z terapią wspomagającą leczenie, np. badając fitoskładniki roślinne o znanym działaniu przeciwwirusowym pod kątem oddziaływania na SARS-CoV-2.

Celem niniejszego artykułu jest przegląd badań na temat powszechnie znanych roślin leczniczych, które zbadano pod kątem oddziaływania na koronawirusa SARS-CoV-2 i potwierdzono działanie w leczeniu COVID-19.

Przegląd wybranych roślin o potwierdzonym działaniu leczniczym w walce z COVID-19

Cinchona officinalis L. (Chinowiec lekarski)

Chinowiec lekarski (Ryc. 1) jest drzewem, należącym do rodziny Rubiaceae (marzannowate), pochodzącym z andyjskich lasów górskich z Kolumbii, Ekwadoru, Peru i Boliwii (Standley, 1936; Tagde i in. 2021). Ma po-

marszczoną korę, a gałązki są pokryte drobnymi włoskami. Liście mają kształt lancetowaty do eliptycznych lub jajowatych. Kwiatostany składają się z wielu kwiatów, tworząc wiechy. Płatki korony mają kolor różowy lub czerwony (Standley, 1931, 1936).

Zastosowanie medyczne

Związki bioaktywne znajdujące się w korze chinowca lekarskiego pomagały w leczeniu gorączki, co jako pierwsi zauważyli misjonarze Jezuiści. Głównym związkiem bioaktywnym jest chinina. Natomiast chlorochina i hydroksychlorochina są syntetycznymi analogami chininy, które są stosowane w leczeniu malarii, ludzkiego wirusa niedoboru odporności (HIV), tocznia rumieniowatego układowego i reumatoidalnego zapalenia stawów. Badania kliniczne dowiodły, że hydroksychlorochina podawana z azytromycyną zmniejsza wiramię SARS-CoV-2 u pacjentów z COVID-19. Wyniki te sugerują, że chinina, jako analog chlorochiny, mogłaby również mieć korzystne działanie w eliminacji COVID-19, co jest aktualnie badane. W Chinach w leczeniu pacjentów z COVID-19 stosowano

wyciąg z chinowca, który działał oczyszczająco i detoksykująco na płuca (LCDD, *lung cleansing and detoxifying decoction*) (Weng, 2020).

Cistus incanus L. (Czystek szary)

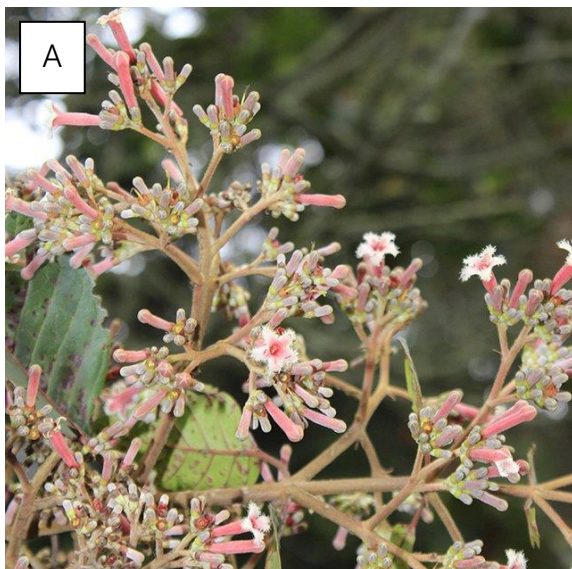
Czystek szary (Ryc. 2) jest krzewem należącym do rodziny Cistaceae (czystkowate), pochodzącym z Wysp Kanaryjskich, Madery, Kaukazu i Izraela (Papaefthimiou i in., 2014; za: Starzec i in., 2021). Ma mocno rozgałęzione i krzewiaste pędy, a gałązki są gęsto pokryte włoskami. Jajowate lub owalne liście są pokryte białym kutnerem, bezszypułkowe, pofalowane (Robert, 2016; za: Starzec i in., 2021). Kwiaty składają się z 5 pofalowanych, różowych płatków i mają żółtą plamkę u nasady (Falchi i in., 2009; Paolini i in., 2009; za: Starzec i in., 2021).

Zastosowanie medyczne

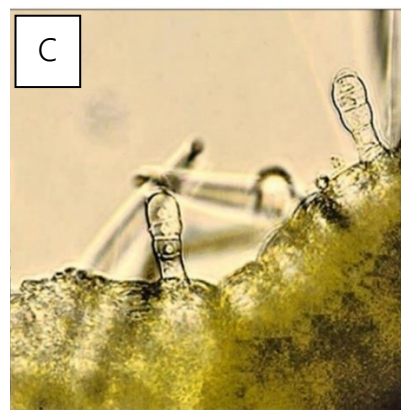
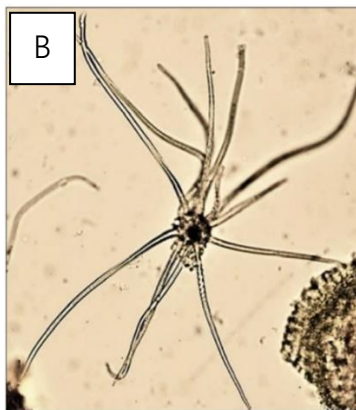
W liściach i gałązkach czystka szarego są obecne flawonoidy (rutynę), kwasy fenolowe (galusowy, elagowy, katechowy), żywice, olejki eteryczne (diterpeny labdanowe,

monoterpeny), garbniki, proantocyjanidyny dimeryczne oraz fitosterole [2]. Dowiedziono, że czystek posiada właściwości przeciwbakteryjne, przeciwzapalne, antyproliferacyjne, przeciwgrzybiczne, wzmacniające układ odpornościowy oraz przeciwwirusowe (Kubica in., 2016; Newerli-Guz i Erdman, 2015; za: Starzec i in., 2021).

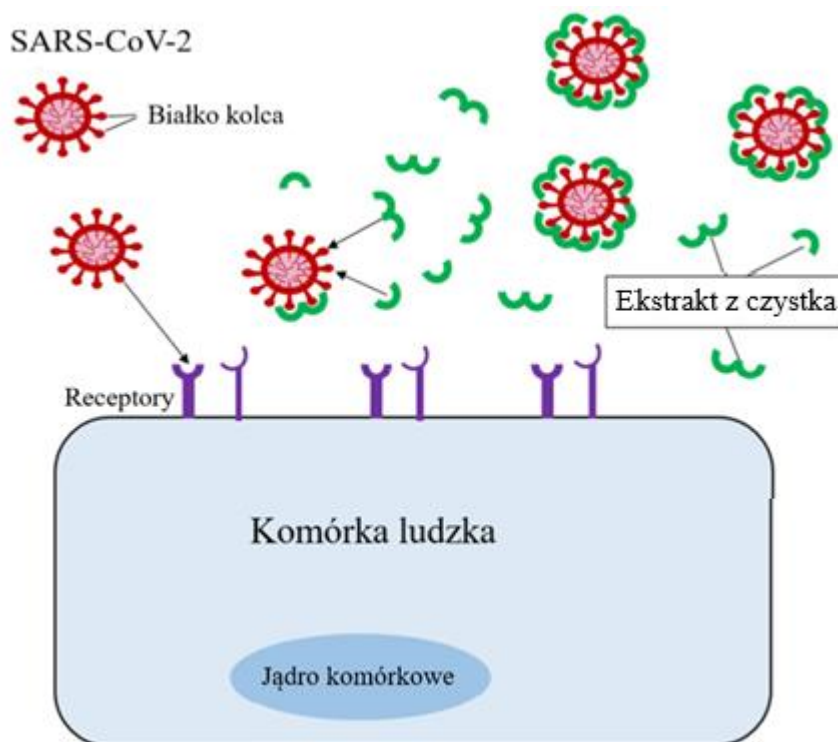
Badania wykazały, że ekstrakt z czystka może hamować zakażenie HIV-1 i HIV-2 w komórkach LC5-RIC i limfocytach krwi obwodowej (Rebensburg i in., 2016), hamować aktywność różnych podtypów ptasiej i ludzkiej grypy w hodowlach komórek A549 i MDCK (Ehrhardt i in., 2007) oraz grypy typu A i B (Kalus i in., 2009). Eksperyment przeprowadzony w Niemczech potwierdził przeciwwirusowe działanie ekstraktu z czystka wobec wariantów SARS-CoV-2, takich jak "brytyjski" wariant alfa, "południowoafrykański" wariant beta oraz "indyjski" wariant delta. Ekstrakt z czystka hamował rozprzestrzenianie się wirusa w organizmie ludzkim (Ryc. 3) (Traeder, 2021a, b).



Ryc. 1. *Cinchona officinalis*: A. Kwiaty; B. kora; (A-B: za: Leonti i in., 2020)



Ryc. 2. *Cistus incanus*: A. Kwiaty [1]; Włoski występujące na liście: B. Gwiazdzisty $\times 40$; C. Gruczołowy $\times 40$; (B-C: za: Klebańska, 2017; za: Starzec i in., 2021)



Ryc. 3. Mechanizm oddziaływania ekstraktu czystka z wirusem SARS-CoV-2 (zmodyfikowany, za: Traeder, 2021a)

Curcuma longa L. (Ostryż długi)

Curcuma longa (syn. *C. domestica*) (Ryc. 4) - bylina z rodziny Zingiberaceae (imbirowate) jest nazwana ostryżem długim, ostryżem Zohary, kurkumą długą czy szafranem indyjskim. Występuje w Indiach w stanie dzikim. Jest uprawiana w wielu krajach tropikalnych [3]. Kurkuma jest rośliną wieloletnią, która dorasta do 1 m wysokości. Kilka ulistnionych łodyg wyrasta w jednym miejscu z grubego kłącza. Kłącze jest mięsiste. Najpierw u podstawy łodygi pojawia się elipsoidalna bulwa

pierwotna, otoczona nasadami starych, łuskowatych liści. Dojrzałe kłącze ma liczne proste lub lekko zakrzywione cylindryczne kłącza boczne, zwane palcami. Kłącza boczne rozgałęziają się tworząc gęste kępy tej rośliny. Kłącze ma barwę jasnopomarańczową [4]. Pęd kwiatowy jest bezlistny, z dużym kłosem kwiatowym na szczycie. Kwiaty są żółte z rurkowatym kielichem [5]. Dolne przylistki mają bladozielony kolor z białymi podłużnymi smugami lub białymi brzegami, natomiast górne są białe, czasem z różowym zakończeniem [4].



Ryc. 4. *Curcuma longa*: A. Pokrój rośliny [4]; B. Korzenie [4]; Kwiatostany: C. [4], D. [6]

Zastosowanie medyczne

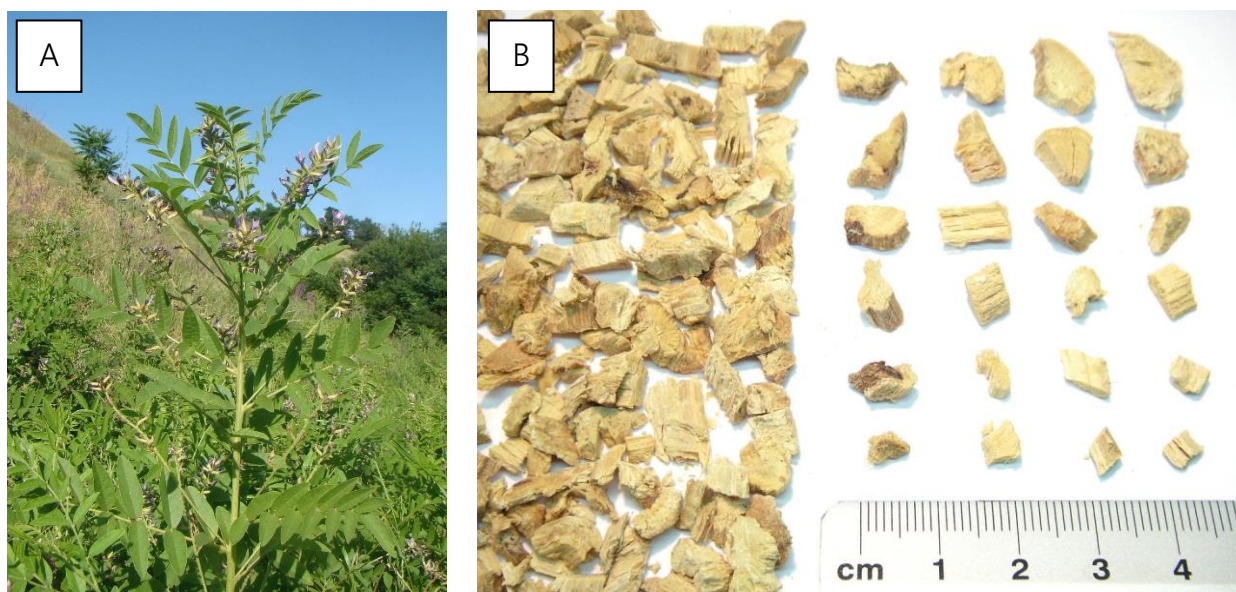
W krajach azjatyckich, korzeń kurkumy jest od dawna używany w leczeniu zapaleń m. in. w gojeniu się ran, cukrzycy, chorobie Alzheimera, chorobie Parkinsona, chorobie sercowo-naczyniowej, chorobie płuc i zapaleniu stawów, w chorobie zapalnej jelit, przy raku okrężnicy, zapaleniu i raku trzustki, hipercholesteremii, miażdżycy tętnic, łuszczycy (Goel i in., 2008). Służy on również jako przeciwutleniacz, czynnik przeciwzapalny i przeciwnowotworowy. Ekstrakty kurkumy zawierają 3 kurkuminoidy, w tym w większości kurkuminę (diferuloilometan, nadaje żółtą barwę), desmetoksykurkuminę (DMC) i bis-desmetoksykurkuminę (BDMC), a także olejki eteryczne (tumeron, atlanton i zingiberon), węglowodany, białka i żywice (Sanghvi i in., 2020). Kurkuminoidy, zwłaszcza kurkumina, są stosowane w leczeniu nadciśnienia tętniczego (Vaduganathan i in., 2020).

Kurkumina pełni rolę immunomodulatora, zarówno w immunostymulacji, jak i immunosupresji. Może ona zmniejszyć poziom cytokin prozapalnych obserwowanych u niektórych pacjentów z koronawirusem, ale niestety u niektórych może zwiększyć poziom

w trakcie burzy cytokinowej, pogarszając stan pacjentów chorujących na COVID-19. W innych badaniach udowodniono, że kurkumina indukuje ekspresję ACE2 (Nugraha i in., 2020). Ze względu na sprzeczne wyniki badań, należy być ostrożnym w stosowaniu kurkuminy podczas leczenia COVID-19.

Glycyrrhiza glabra L. (Lukrecja gładka)

Glycyrrhiza glabra (Ryc. 5) jest byliną z rodziny Fabaceae (bobowate), występującą w Libii, środkowej i zachodniej Azji, Syberii, Mongolii, Kaukazu i wschodniej i południowej Europy [7]. Ten wieloletni krzew może osiągać wysokość do 2,5 m. Liście są złożone, z 4 do 7 par podłużnych listków. Kwiaty są zebrane w kłosa, barwy lawendowej do fioletowej. Korzeń palowy ma około 1,5 cm długości i dzieli się na korzenie pomocnicze o długości około 1,25 cm, z których wyrastają poziome zdrewniałe stolony. Stolony mogą osiągać do 8 m, a po wysuszeniu i pocięciu, wraz z głównym korzeniem, mogą być sprzedawane. Po pęknięciu korzeń ma żółtawe wnętrze o charakterystycznym zapachu i słodkim smaku (Kaur i in., 2013).



Ryc. 5. *Glycyrrhiza glabra*. A. Pokrój rośliny [8]; B. Korzeń; [8]

Zastosowanie medyczne

Ekstrakt z korzenia lukrecji jest od dawna używany w ziołolecznictwie i medycynie tradycyjnej [9], zwłaszcza w medycynie ajurwedyjskiej. Pierwsze doniesienia o zastosowaniu leczniczym pochodzą od Greków, którzy zalecali go w leczeniu chorób wrzodowych żołądka i jelit. Natomiast w Azji i Europie ekstrakt stosowany był w leczeniu łuszczycy. Zapach pochodzi z kombinacji związków, z których anetol (do 3%) stanowi znaczną część substancji lotnych. Słodki smak (słodszy niż cukier) pochodzi z glicyryzyny. Ponadto izoflawony, znajdujące się w korzeniach lukrecji, są fitoestrogenami (Tamir i in., 2001; Somjen i in., 2004).

Badania wskazują, że *G. glabra* posiada właściwości antybakteryjne, antyoksydacyjne, przeciwskurczowe, przeciwzapalne, antyhiperglikemiczne, antyhepatotoksyczne, przeciwgrzybicze i przeciwwirusowe (przeciwko *Herpes simplex*) (Kaur i in., 2013). Przy zażywaniu lukrecji, trzeba pamiętać, by nie przekroczyć dawki ponad 2 mg/kg/dobę kwasu lukrecjowego obecnego w wyciągu

z korzenia, gdyż może to spowodować hipokaliemię (zbyt małe stężenie potasu we krwi) i osłabienie mięśni (Omar i in., 2012).

Glicyryzyna zakłóca działanie ACE2, co sugeruje, że może być stosowana w leczeniu COVID-19. Z dotychczas prowadzonych badań wynika, że glicyryzyna była skuteczna w hamowaniu replikacji wirusa FFM-1 i FFM-2 (Bailly i Vergotten, 2020).

Nigella sativa L. (Czarnuszka siewna)

Nigella sativa (Ryc. 6) z rodziny Ranunculaceae (jaskrowatych) jest rośliną roczną, maksymalnie do 50 cm wysokości [10]. Pochodzi z Iraku i Turcji, ale obecnie rośnie w stanie dzikim, także nad Morzem Śródziemnym. Jest szeroko uprawiana w różnych krajach świata [11]. Jej liście są drobno podzielone, a kwiaty bładoniebieskie lub białe (Ryc. 6A). Kwiaty rozwijają się na szczycie pędu lub jego rozgałęzień. Dojrzałe nasiona (Ryc. 6B) mają czarną barwę, trójkątny kształt, charakteryzują się silnym, ostrym zapachem i znaczną zawartością oleju (Tembhurne i in., 2014).



Ryc. 6. *Nigella sativa*. A. Pokrój rośliny [10]; B. Nasiona [12]

Zastosowanie medyczne

Czarnuszka, zwana także czarnym kminem, była używana do leczenia różnych dolegliwości, np. żółtaczkę, zapalenia spojówek, reumatyzmu, cukrzycy, anoreksji, powikłań żołądkowych, krwotoku wewnętrznego, astmy, kaszlu, gorączki, zapalenia oskrzeli i płuc (Islam i in., 20019). Naukowcy stwierdzają, że niggellidyna, α -hederyna, hederagenina, tymohydrochinon i tymochinon, są związkami, które mogą działać hamująco na koronawirusa (Koshak i Koshak, 2020).

Ocimum sanctum L. (Bazylija święta)

O. sanctum (Tulasi) (Ryc. 7) jest rośliną z rodziny Lamiaceae (jasnotowate, wargowe) i jest szeroko znana i stosowana od dawna w medycynie chińskiej, hinduskiej i tajskiej. Do celów leczniczych i spożywczych bazylię pozyskuje się z upraw w krajach Zatoki Bengalskiej, w Chinach i we Wschodniej Afryce [13]. Bazylija jest rośliną zielną, bogatą w silnie aromatyczny olejek bazyliowy, z liśćmi ustawionymi naprzemianlegle i rurkowatymi kwiatami (Burnie, 2005).

Ziele bazylii zawiera 0,5-2% olejku eterycznego i 4-6% garbników. W olejku dominantami są następujące związki: metyloeuugenol (do 86%), eugenol (do 62%), alfa-beta-kariofilen (do 42%), bisabolol (beta), ponadto metylochawikol, linalol, 1,8-cyneol. Oprócz nich, występują także flawonoidy, garbniki, związki mineralne i witaminy [13].

Zastosowanie medyczne

Badania eksperymentalne *in vitro* i *in vivo* na ludziach i innych gatunkach wykazały, że bazylija święta posiada właściwości lecznicze m.in. antybakteryjne, antyrakowe, ochraniające układ kardiologiczny, przeciwcukrzycowe, przeciwwirusowe i wzmacniające układ odpornościowy (Gautam i in., 2020).

Fenole zawarte w bazylii, takie jak eugenol i jego pochodne, są wykorzystywane w hamowaniu szczepów bakteryjnych oraz różnych typów chorób grzybiczych. Ponadto,



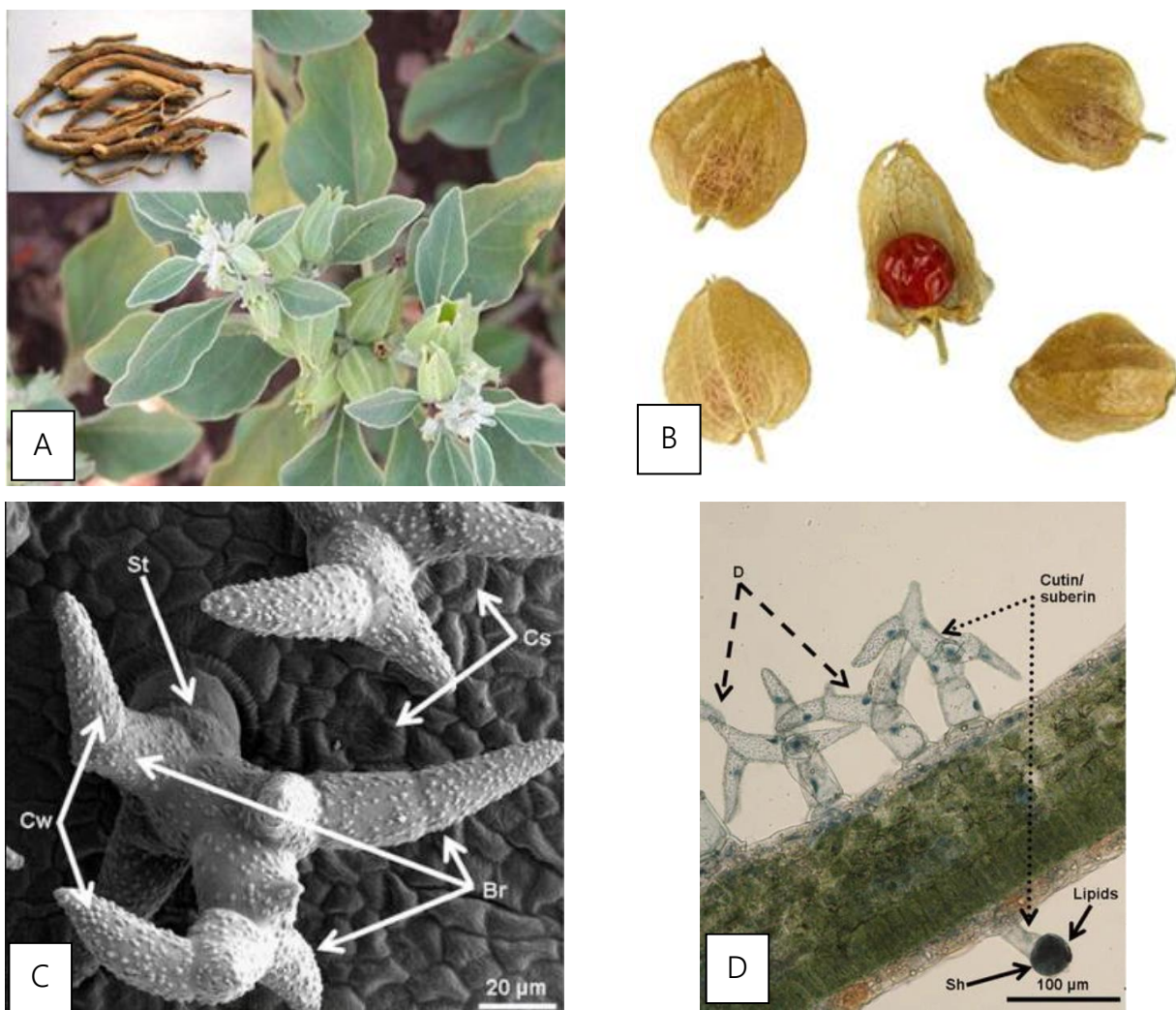
Ryc. 7. *Ocimum sanctum* – łodyga z kwiatostanem i liśćmi [14]

substancje zawarte w roślinie mają zdolność do hamowania uwalniania prostaglandyn i leukotrienów. Dodatkowo, wspomagają podnoszenie poziomu immunoglobuliny E (IgE) i zwiększają aktywność limfocytów [15].

W leczeniu COVID-19, *O. sanctum* jest często używana do łagodzenia objawów: bólu, biegunki, kaszlu i przekrwienia (Gautam i in., 2020). W badaniu *in silico* związków fitochemicznych, głównie flawonoidów i kwasów polifenolowych, odnotowano, że mogą one być inhibitorami M^{pro}. Badania wykazały, że te fitochemikalia są skutecznymi środkami przeciwko różnym wirusom (Jain i in., 2022).

Withania somnifera (L.) Dunal (Witania ospała)

Withania somnifera (Ryc. 8) z rodziny Solanaceae (psiankowate), powszechnie zwana jako ashwagandha, żeń-szeń indyjski, śpioszyn lekarski i wiśnia zimowa, jest wiecznie zielonym, wieloletnim krzewem o wysokości od 1 do 2 m. Występuje w suchszych częściach Afryki Południowej, Indii, Sri Lanki, Kongo, Egiptu, Maroka, Jordanii i Afganistanu (Munien i in., 2015). Cała roślina jest gęsto pokryta drobnymi włoskami. Łodyga jest wzniesiona, w kolorze brązowo-ciemnym. Liście są naprzemianległe, proste oraz



Ryc. 8. *Withania somnifera*. A. Pokrój rośliny i korzenie; B. Owoce i nasiona (A-B; za: Subhabrata i in., 2021); C. Trichomy nie-gruczołowe, dendrytyczne z rozgałęzieniami (Br) na adaksjalnej (wewnętrznej) powierzchni liścia (St – komórka trzonu trichomu). Na powierzchni trichomów obecne są brodawki kutykularne (Cw), a na komórkach epidermy liścia widoczne jest prążkowanie kutykuli (Cs); D. Przekrój poprzeczny przez trichomy dendrytyczne (D) i komórkę trichomu gruczołowego (zabarwiona na ciemno – SSB), główka gruczołowa (Sh) trichomu zawierająca lipidy (C-D za: Munien i in., 2015)

lekkie pofalowane. Czasami liście są nieobecne lub w mniejszej ilości w dolnej części łodygi. Kwiaty są małe, zielonkawe, pachnące, pojedyncze lub w kilku kwiatostanach (Gaurav i in., 2015).

Zastosowanie medyczne

Witania jest stosowana w leczeniu lęku, raka, infekcji bakteryjnych, immunomodulacji i zaburzeń neurodegeneracyjnych. Składnikami o właściwościach farmakologicznych są witanolid A, witanolid D, witaferyna A i witaniamidy. Natomiast białka (glikoproteina

i białko podobne do lektyny), działają przeciwdrobnoustrojowo czy przeciwtruciznie jadu węża (Dar i in., 2016). Liście i korzenie tej rośliny są wykorzystywane w medycynie tradycyjnej jako środki do stosowania zewnętrznego, jak i toniki (Munien i in., 2015).

Głównymi składnikami w roślinie są: witanolidy (witanolidy A-Y, witaferyna A, witanoliferyna A, witanon, witasomidienon oraz witasomniferole A-C), alkaloidy (anaferyna, somnina, cholina, witanina, somniferyny, tropina, somniferynina, pseudowitanina, wita-

nanina, pseudotropina, kuskohigryna, izopletieryna) oraz flawonoidy (kwercetyna, 3-O-rutynozyd 6,8-dihydroksykiemferol, 3-O-rutynozydo-7-O-glukozyd) [16].

Witanon z *Withania somnifera* skutecznie wiązał się z kompleksem RBD białka kolca COVID-19 i ludzkiego enzymu konwertującego angiotensynę 2 (ACE2) i jednocześnie

ograniczał wnikanie wirusa (Balkrishna i in., 2020). Jednak na główną proteazę SARS-CoV-2 skuteczniej niż witanolid i witanon działały kwercetyna 3-O-rutynozydo-7-O-glukozyd, rutyna i kwas chlorogenowy (Kushwaha i in., 2021; za: Subhabrata i in., 2021).

Tab. 1. Przegląd gatunków roślin leczniczych o potwierdzonym potencjale terapeutycznym w leczeniu COVID-19

Gatunek (Rodzina)	Używane organy roślinne	Związek chemiczny
<i>Cinchona officinalis</i> L. (Rubiaceae)	Kora	Chinina
<i>Cistus incanus</i> L. (Cistaceae)	Liście, Kwiaty	Polifenole Żywica Olejki eteryczne Fitosterole Garbniki Proantocyjanidyny dimeryczne
<i>Curcuma longa</i> L. (Zingiberaceae)	Kłędzie	Kurkumina Desmetoksykurkumina Bisdemetoksykurkumina
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. (Fabaceae)	Korzenie	Glicyryzyna
<i>Nigella sativa</i> L. (Ranunculaceae)	Nasiona	Tymochinon Nigellidyna α -hederyna
<i>Ocimum sanctum</i> L. (Lamiaceae)	Cała roślina	Eugenol
<i>Withania somnifera</i> (L.) Dunal. (Solanaceae)	Liście, Korzenie	Witanolidy Alkaloidy Flawonoidy

Podsumowanie

Substancje aktywne zawarte w roślinach mogą oddziaływać na koronawirusy: bezpośrednio bądź prewencyjnie, wspomagając odporność organizmu i tym samym łagodząc objawy zakażenia. Wybrane rośliny o potwierdzonym działaniu na koronawirusa, są klasyfikowane w rodzinach: Cistaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Ranunculaceae, Rubiaceae, Solanaceae i Zingiberaceae. Sub-

stancje bioaktywne, wykorzystywane w leczeniu, znajdowały się w różnych organach roślin. U trzech przedstawicieli organem zawierającym substancje czynne był korzeń/kłędzie, u dwóch gatunków substancje akumulowały się w liściach, u jednego – w kwiatach, u jednego - w korze, a nawet w całej roślinie.

Wśród omówionych siedmiu roślin wyróżniają się specyficzne związki o właściwościach przeciwwirusowych: chinina w korze

chinowicy, tymochinon w nasionach czaruszki, glicyryzyna w korzeniach lukrecji, eugenol w bazylii, kurkumina, desmetoksykurkumina i bisdemetoksykurkumina w korzeniach kurkumy oraz witanolidy w liściach witanii. Wskazane fitochemikalia działają na koronawirusa w różny sposób, np. indukują ekspresję ACE2 – związki pozyskane z *Curcuma longa* i *Glycyrrhiza glabra*, wiążą się z kompleksem RBD białka kolca – te z *Cistus incanus* i *Withania somnifera*. Natomiast substancje z *Nigella sativa* i *Ocimum sanctum* są inhibitorami proteazy M^{pro}.

Ten krótki przegląd pokazuje, że ekstrakty ze znanych i stosowanych leczniczo roślin, mogą także oddziaływać na nowo powstające wirusy, jakim jest koronawirus SARS-CoV-2. Bogactwo fitozwiązków i ich działania zadziwia.

Literatura

- Bailly, C., Vergoten, G., 2020. Glycyrrhizin: An alternative drug for the treatment of COVID-19 infection and the associated respiratory syndrome? *Pharmacology & Therapeutics*, 214, 107618.
- Balkrishna, A., Pokhrel, S., Singh, J., Varshney, A., 2020. Withanone from *Withania somnifera* may inhibit novel coronavirus (COVID-19) entry by disrupting interactions between viral S-protein receptor binding domain and host ACE2 receptor. *Drug Design, Development and Therapy*, 15: 1111-1133.
- Burnie, G., 2005. Botanica: ilustrowana, w alfabetycznym układzie, opisuje ponad 10000 roślin ogrodowych, Niemcy: Konemann, Tandem Verlag GmbH.
- Dar, P.A., Singh, L.R., Kamal, M.A., Dar, T.A., 2016. Unique medicinal properties of *Withania somnifera*: Phytochemical constituents and protein component. *Current Pharmaceutical Design*, 22(5), 535-540.
- Ehrhardt, C., Hrinčius, E.R., Korte, V., Mazur, I., Droebner, K., Poetter, A., Dreschers, S., Schmolke, M., Planz, O., Ludwig, S., 2007. A polyphenol rich plant extract, CYSTUS052, exerts anti influenza virus activity in cell culture without toxic side effects or the tendency to induce viral resistance. *Antiviral Research*, 76(1), 38-47.
- Falchi, A., Paolini, J., Desjobert, J.M., Melis, A., Costa, J., Varesi, L., 2009. Phylogeography of *Cistus creticus* L. on Corsica and Sardinia inferred by the trnL-F and rpl32-trnL sequences of cpDNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 52(2), 538-543.
- Gaurav, N., Kumar, A., Tyagi, M., Kumar, D., Chauhan, U.K., Singh, A.P., 2015. Morphology Of *Withania Somnifera* (Distribution, Morphology, Phytosociology of *Withania somnifera* L. Dunal). *Journal of Current Science Research*, 1(7), 164-173.
- Gautam, S., Gautam, A., Chhetri, S., Bhattarai, U., 2020. Immunity Against COVID-19: Potential Role of Ayush Kwath. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*, 100350.
- Goel, A., Kunnumakara, A.B., Aggarwal, B. B., 2008. Curcumin as "Curecumin": from kitchen to clinic. *Biochemical pharmacology*, 75(4), 787-809.
- Islam, M.T., Khan, M.R., Mishra, S.K., 2019. An updated literature-based review: Phytochemistry, pharmacology and therapeutic promises of *Nigella sativa* L. *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*, 19, 115-129.
- Jain, N.K., Agrawal, A., Kulkarni, G. T., Tailang, M., 2022. Molecular docking study on phytoconstituents of traditional ayurvedic drug tulsi (*Ocimum sanctum* Linn.) against Covid-19 M^{pro} enzyme: an in silico study. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 44-50.
- Kalus, U., Grigorov, A., Kadecki, O., Jansen, J.P., Kiewewetter, H., Radtke, H., 2009. *Cistus incanus* (CYSTUS052) for treating patients with infection of the upper respiratory tract. A prospective, randomised, placebo-controlled clinical study. *Antiviral Research*, 84(3), 267-271.
- Kaur, R., Kaur, H., Dhindsa, A., 2013. Glycyrrhiza glabra: A phytopharmacological review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 4(7), 2470-2477.
- Klebańska, J., 2017. Porównanie składu chemicznego produktów *Cistus × incanus* L. dostępnych komercyjnie. Praca magisterska, promotor: Fecka I. Wrocław: Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu.
- Koshak, A.E., Koshak, E.A., 2020. *Nigella sativa* L as a potential phytotherapy for coronavirus disease 2019: A mini review of in silico studies. *Current Therapeutic Research*, 93, 100602.
- Kubica, P., Ekiert, H., Ekiert, R., Szopa, A., 2016. Gatunki rodzaju *Cistus* sp. – taksonomia, występowanie, skład chemiczny, aplikacje terapeutyczne i badania biotechnologiczne. *Postępy Fitoterapii*, 17(3), 179-188.
- Kushwaha, P.P., Singh, A.K., Prajapati, K.S., Shuaib, M., Gupta, S., Kumar, S., 2021. Phytochemicals present in Indian ginseng possess potential to inhibit SARS-CoV-2 virulence: A molecular docking and MD simulation study. *Microbial Pathogenesis*, 157, 104954.

- Leonti, M., Casu, L., de Oliveira Martins, D.T., Rodrigues, E., Benitez, G., 2020. Ecological Theories and Major Hypotheses in Ethnobotany: Their Relevance for Ethnopharmacology and Pharmacognosy in the Context of Historical Data. *Revista Brasileira Farmacognosia*, 30, 451-466.
- Mao, Q.-Q., Xu, X.-Y., Cao, S.-Y., Gan, R.-Y., Corke, H., Beta, T., Li, H.-B., 2019. Bioactive Compounds and Bioactivities of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Foods*, 8(6), 185.
- Munien, P., Naidoo, Y., Naidoo, G., 2015. Micromorphology, histochemistry and ultrastructure of the foliar trichomes of *Withania somnifera* (L.) Dunal (*Solanaceae*). *Planta*, 242(5), 1107-1122.
- Newerli-Guz, J, Erdman, M., 2015. Ocena wybranych wyróżników jakościowych czystka (róży skalnej) *Cistus incanus* L. *Problemy higieny i epidemiologii*, 96(3), 693-696.
- Nugraha, R.V., Ridwansyah, H., Ghozali, M., Khairani, A.F., Atik, N., 2020. Traditional herbal medicine candidates as complementary treatments for COVID-19: a review of their mechanisms, pros and cons. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020, Article ID 2560645, 12 pages, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/2560645>.
- Omar, H.R., Komarova, I., El-Ghonemi, M., Fathy, A., Rashad, R., Abdelmalak, H.D., Yerramadha, M.R., Ali, Y., Helal, E., Camporesi, E.M., 2012. Licorice abuse: time to send a warning message. *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism*, 3(4), 125-138.
- Paolini, J., Falchi, A., Quilichini, Y., Desjobert, J.M., de Cian, M.C., Varesi, L., Costa, J., 2009. Morphological, chemical and genetic differentiation of two subspecies of *Cistus creticus* L. (*C. creticus* subsp. *eriocephalus* and *C. creticus* subsp. *corsicus*). *Phytochemistry*, 70(9), 1146-1160.
- Papaefthimiou, D, Papanikolaou, A, Falara, V, Givanoudi, S, Kostas, S, Kanellis, A.K., 2014. Genus *Cistus*: A model for exploring labdane-type diterpenes' biosynthesis and a natural source of high value products with biological, aromatic, and pharmacological properties. *Frontiers in Chemistry*, 2, 35.
- Rebensburg, S., Helfer, M., Schneider, M., Koppensteiner, H., Eberle, J., Schindler, M., Schindler, M., Gurtler, L., Brack-Werner, R., 2016. Potent in vitro antiviral activity of *Cistus incanus* extract against HIV and filoviruses targets viral envelope proteins. *Scientific Reports*, 6, 20394.
- Robert, S., 2016. *Cistinae: The Natural Order of Cistus, or Rock-Rose; Illustrated by Coloured Figures & Descriptions of All the Distinct Species.* Sydney: *Wentworth Press*, 35-112.
- Sanghvi, K., Chandrasheker, K.S., Pai, V., 2020. Review on *Curcuma longa*: Ethnomedicinal uses, pharmacological activity and phytochemical constituents. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 13(8), 3983-3986.
- Somjen, D., Katzburg, S., Vaya, J., Kaye, A.M., Hendel, D., Posner, G.H., Tamir, S., 2004. Estrogenic activity of glabridin and glabrene from licorice roots on human osteoblasts and prepubertal rat skeletal tissues. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 91(4-5), 241-246.
- Standley, P., 1931. The *Rubiaceae* of Ecuador. *Botanical Series*, 7(2), 197-198.
- Standley, P., 1936. *Rubiaceae* in Macbride. *Flora of Peru*, 13, 30-31.
- Starzec, A., Włodarczyk, M., Urbanowicz, I., Fecka, I., 2021. Charakterystyka, potencjał leczniczy i prozdrowotny *Cistus × incanus* L. *Farmacja Polska*, 76(11), 647-664.
- Subhabrata, P., Chakraborty, S., Anand, U., Dey, S., Samapika, N., Mimosa, G., Suchismita, C.S., Manoj, T.P., Kandimalla, R., Proćków, J., Abhijit, D., 2021. *Withania somnifera* (L.) Dunal (Ashwagandha): A comprehensive review on ethnopharmacology, pharmacotherapeutics, biomedical and toxicological aspects, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 143, 112175.
- Tagde, P., Tagde, S., Tagde, P., Bhattacharya, T., Monzur, SM., Rahman, MH., Otrisal, P., Behl, T., Hassan, SS., Abdel-Daim, MM., Aleya, L., Bungau, S., 2021. Nutraceuticals and Herbs in Reducing the Risk and Improving the Treatment of COVID-19 by Targeting SARS-CoV-2. *Biomedicines*, 9(9), 1266.
- Tamir, S., Eizenberg, M., Somjen, D., Izrael, S., Vaya, J., 2001. Estrogen-like activity of glabrene and other constituents isolated from licorice root. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 78(3), 291-298.
- Tembhurne, S., Feroz, S., More, B., Sakarkar, D., 2014. A review on therapeutic potential of *Nigella sativa* (kalonji) seeds. *The Journal of Medicinal Plants Research*, 8(3), 167-177.
- Traeder, J.-M., 2021a. *Cistus × Incanus* L. *Pandalis* is Highly Effective against Delta Variant of SARS-CoV-2 in Vitro. *Journal of Diseases and Medicinal Plants*, 7(3), 82-86.
- Traeder J.-M., 2021b. Extract from *Cistus × Incanus* L. *Pandalis* also Effective Against "British" Alpha (B.1.1.7) and "South African" Beta (B.1.351) SARS-

CoV-2 Variants. *Journal of Diseases and Medicinal Plants*, 2, 44-47.

Vaduganathan, M., Vardeny, O., Michel, T., McMurray, J.J.V., Pfeffer, M.A., Solomon, S.D., 2020. Renin-Angiotensin-Aldosterone System Inhibitors in Patients with COVID-19. *The New England Journal of Medicine*, 382, 1653-1659.

Weng, J.K., 2020. Plant Solutions for the COVID-19 Pandemic and Beyond: Historical Reflections and Future Perspectives. *Molecular Plant*, 13, 803-807.

Źródła internetowe

- [1] *Cistus incanus*, autor zdjęcia: ©2008 Neal Kramer (za pozwoleniem autora), https://calphotos.berkeley.edu/cgi/img_query?query_src=ucjeps&enlarge=0000+0000+1208+1780 [dostęp: 10.09.2022]
- [2] Różański H., Rozmyślenia nad czystkiem – *Cistus*, <https://rozanski.li/3389/rozmyslenia-nad-czystkiem-cistus/> [dostęp: 09.09.2022]
- [3] Germplasm Resources Information Network (GRIN), <https://npgsweb.ars-grin.gov/grin-global/taxonomydetail.aspx?12676> [dostęp: 20.11.2014]
- [4] *Curcuma longa* L. <https://www.nparks.gov.sg/flora/faunaweb/flora/1/9/1904> [Dostęp: 09.09.2022]
- [5] Zbigniew Podbielkowski: *Słownik roślin użytkowych*. Warszawa: PWRiL, 1989. <https://pl.wikipedia.org/wiki/Spe-cjalna:Ksi%C4%85%C5%BCKi/8309002564> [dostęp: 20.11.2014]
- [6] Ostryż długi, autor zdjęcia: H. Zell https://pl.wikipedia.org/wiki/Ostry%C5%BC_d%C5%82ugi#/media/Plik:Curcuma_longa_001.JPG [dostęp: 09.09.2022]
- [7] Germplasm Resources Information Network (GRIN), <https://npgsweb.ars-grin.gov/grin-global/taxon/taxonomysearch.aspx?language=en> [dostęp: 22.02.2010]
- [8] Atlas Roślin, autorzy zdjęć: A: Yuriy Danilevsky, B. Alcibiades <https://atlas.roslin.pl/plant/7092> [dostęp: 08.09.2022]
- [9] Licorice Root <https://nccih.nih.gov/health/licoriceroot> [Dostęp: 20.12.2017]
- [10] Atlas Roślin, autor zdjęcia: Paweł Kalinowski, https://atlasroslin.pl/gatunki/Nigella_sativa.htm [dostęp: 08.09.2022]
- [11] Germplasm Resources Information Network (GRIN), <https://npgsweb.ars-grin.gov/grin-global/taxonomydetail.aspx?25337> [dostęp: 28.12.2014]
- [12] *Nigella sativa*, autor zdjęcia: Gaurav Dhvaj Khadka, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nigella_sativa_seeds.jpg [dostęp: 08.09.2022]

[13] Bazylia święta - *Ocimum sanctum* Linne w fitoterapii współczesnej, <https://rozanski.li/966/bazyliia-swieta-ocimum-sanctum-linne-w-fitoterapii-wsplczesnej/> [dostęp: 08.09.2022]

[14] *Ocimum sanctum* L.; za: <https://www.plantago-sklep.pl/blog/tulasi/> [dostęp: 08.09.2022]

[15] Bazylia święta - *Ocimum sanctum* Linne w fitoterapii współczesnej, <https://rozanski.li/966/bazyliia-swieta-ocimum-sanctum-linne-w-fitoterapii-wsplczesnej/> [dostęp: 11.09.2022]

[16] Ashwagandha – właściwości lecznicze i działanie, <https://www.drmax.pl/blog-porady/ashwagandha-wlasciwosci-lecznicze> [dostęp: 12.09.2022]

Notka o Autorkach

Pierwsza Autorka jest absolwentką kierunku Biologia medyczna I stopnia. Przedstawione trzy artykuły powstały na bazie pracy licencjackiej, prowadzonej pod kierunkiem promotorki i tutorki dr hab. Agnieszki Kowalkowskiej, prof. UG.