

BARTOSZ KULCZYŃSKI, BARBARA GROSZCZYK, ANNA CERBA,  
ANNA GRAMZA-MICHAŁOWSKA

Katedra Technologii Żywienia Człowieka  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

## OWOCE GOI (*LYCIUM BARBARUM*) JAKO ŹRÓDŁO ZWIĄZKÓW BIOAKTYWNYCH W ŻYWNOŚCI – PRZEGLĄD LITERATURY\*

GOYA (*LYCIUM BARBARUM*) FRUITS AS BIOACTIVE COMPONENTS SOURCE  
IN FOOD – A LITERATURE REVIEW

**Streszczenie.** Jagody goi są zaliczane do tzw. superowoców. Zawierają one w swoim składzie wiele cennych składników odżywczych, które cechują się bardzo dużą aktywnością biologiczną. W pracy przedstawiono charakterystykę jagód goi, w tym krótki opis owoców oraz ich skład chemiczny, a przede wszystkim skupiono się na ich właściwościach prozdrowotnych, w szczególności na efekcie hipoglikemicznym, wpływie na obniżenie poziomu cholesterolu i trójglicerydów, właściwościach immunostymulacyjnych, przeciwnowotworowych i przeciwutleniających. Odniesiono się również do bezpieczeństwa spożycia jagód goi w kontekście zawartości składników niebezpiecznych dla zdrowia człowieka, możliwości wywoływania reakcji alergicznych oraz występowania interakcji składników obecnych w owocach z przyjmowanymi lekami.

**Słowa kluczowe:** goja, *Lycium barbarum*, przeciwutleniacze, związki bioaktywne, żywność

### Wstęp

Gwałtowny wzrost liczby zachorowań na choroby cywilizacyjne spowodował intensyfikację badań nad substancjami wspomagającymi profilaktykę i leczenie. Uważa się, że zmiana sposobu życia, w tym przede wszystkim zwiększona aktywność fizyczna oraz odpowiednio zbilansowana dieta, mogą skutecznie zapobiegać wielu chorobom. Żywie-

---

\*Praca finansowana z projektu: POIG.01.01.02-00-061/09 (2009-2014) „Nowa żywność bioaktywna o zaprogramowanych właściwościach prozdrowotnych”.

niowcy na podstawie aktualnych wyników analiz chemicznych oraz badań klinicznych i epidemiologicznych opracowują produkty spożywcze charakteryzujące się spotęgowanymi właściwościami prozdrowotnymi. Coraz bardziej popularna staje się tzw. żywność bioaktywna, którą nazwano tak w związku z zawartymi w niej składnikami bioaktywnymi. Najbardziej adekwatną definicję tych składników podaje Amerykańskie Stowarzyszenie Dietetyczne, określając je jako fizjologicznie aktywne składniki występujące w żywności lub suplementach diety, pochodzące zarówno ze źródeł roślinnych, jak i zwierzęcych, niezbędne do zaspokojenia podstawowych ludzkich potrzeb żywieniowych, które ponadto odgrywają rolę w utrzymaniu zdrowia i są bezpieczne w spożyciu przez ludzi (SALDANHA 2004, SIKORA i IN. 2013). Składniki będące elementem żywności bioaktywnej to przede wszystkim karotenoidy, flawonoidy, izoflawony, fitoestrogeny, sterole i stanole, witaminy i składniki mineralne, błonnik pokarmowy, kwasy tłuszczowe, prebiotyki i probiotyki oraz bioaktywne peptydy (MILNER 2004, MÖLLER i IN. 2008, SHARMA i SINGH 2010).

Związki bioaktywne mogą spełniać wiele prozdrowotnych funkcji w organizmie człowieka, m.in.: obniżają poziom cholesterolu i ciśnienia tętniczego krwi, regulują glikemię, mogą wpływać korzystnie na redukcję masy ciała oraz wzmocnienie układu odpornościowego, regulują gospodarkę hormonalną, hamują procesy starzenia oraz mogą przeciwdziałać powstawaniu nowotworów (CASTRO i IN. 2005, MÖLLER i IN. 2008, ASTRUP i IN. 2010, BORECKA i IN. 2013, GRAMZA-MICHAŁOWSKA i KORCZAK 2013, LIU 2013).

## **Pochodzenie i charakterystyka owoców goi**

Jagody goi to owalne lub jajowate, niewielkie, pomarańczowo-czerwone owoce o smaku słodko-cierpkim, należące do rodziny psiankowatych (*Solanaceae*), pochodzące z dwóch gatunków roślin: kolcowoju chińskiego (*Lycium chinense*) oraz kolcowoju pospolitego (*Lycium barbarum*). Owoce goi nazywane są również azjatyckimi (chińskimi) wilczymi jagodami. Roślina ta do Europy została sprowadzona w XVIII wieku (SOPHER 2013). Ze względu na swój bogaty skład chemiczny i właściwości lecznicze owoce goi od ponad dwóch tysięcy lat są bardzo istotnym elementem tradycyjnej medycyny chińskiej. Owoce te są spożywane w różnej formie: jako dodatki do zup, herbat, jak również potraw mięsnych i wegetariańskich, a także w postaci soków, nalewek i wina (AMAGASE i FARNSWORTH 2011, BENZIE i WACHTEL-GALOR 2011). Kolcowój pospolity preferuje gleby odsączone, zasadowe, najlepiej w zakresie pH 6,8-8,1 (GOJL... 2013). Teren, na którym rośnie, powinien być dobrze nasłoneczniony. Roślina ta jest dość odporna na niskie temperatury, a optymalna temperatura dla jej rozwoju wynosi 15-25°C. Rozpoczęcie owocowania następuje zazwyczaj u roślin trzyletnich (GUO i IN. 2008).

## Skład chemiczny owoców goi

Jagody goi zawierają w swoim składzie wiele cennych składników odżywczych, cechujących się bardzo dużą aktywnością biologiczną, dlatego są zaliczane do tzw. superowoców. Do najbardziej aktywnych składników należy zaliczyć: kompleks polisacharydowy, karotenoidy, związki fenolowe i inne. Ich charakterystykę przedstawiono poniżej. Badania przeprowadzone nad ilością energii dostarczanej wraz z owocami wykazały, że suszone jagody goi dostarczają około 370 kcal w 100 g.

Kompleks polisacharydowy stanowi najważniejszą, a zarazem największą grupę składników obecnych w owocach goi. Występuje on przede wszystkim w postaci rozpuszczalnych w wodzie, silnie rozgałęzionych związków polisacharydowych o masie cząsteczkowej 8-241 kDa, których stężenie w suchej masie owoców jest szacowane na 5-8%. W swoim składzie kompleksy te zawierają sześć rodzajów monosacharydów: arabinozę, ramnozę, ksylozę, mannozę, galaktozę i glukozę, jak również kwas galakturonowy oraz 18 aminokwasów (AMAGASE i FARNSWORTH 2011).

Drugą, bardzo istotną grupą związków biologicznie czynnych warunkujących właściwości prozdrowotne owoców goi, są karotenoidy. Związki te są odpowiedzialne za pomarańczowo-czerwoną barwę jagód. Stanowią one około 0,03-0,5% owocu w jego suchej masie. Zeaksantyna, obecna w postaci dipalmitynianu zeaksantyny, może stanowić nawet 31-56% całkowitej ilości karotenoidów. Uważa się, że jagody goi są najlepszym dotychczas poznanym naturalnym źródłem tego karotenoidu. W mniejszym stężeniu występują: beta-karoten, neoksantyna i kryptoksantyna (PENG i IN. 2005, WANG i IN. 2010). Spośród poszczególnych frakcji karotenoidów zawartych w goi można wyróżnić: 13- lub 13'-cis-b-karoten, all-trans-b-karoten, 9- lub 9'-cis-b-karoten, neoksantynę, all-trans-b-kryptoksantynę, 9- lub 9'-cis-b-kryptoksantynę, 9- lub 9'-cis-zeaksantynę, 13- lub 13'-cis-zeaksantynę i 15- lub 15'-cis-zeaksantynę (WANG i IN. 2010).

Innymi bioaktywnymi składnikami zawartymi w jagodach goi o znacznym potencjale przeciwutleniającym są związki polifenolowe. Ich ilość oceniono na 22,7 mg GAE w 1 g ekstraktu (GUO i IN. 2008). WANG i IN. (2010) prowadzili badania nad zawartością związków polifenolowych w owocach goi i stwierdzili, że dominowały w nich: diglikozyd kwercetyny i rutyna, kempferol-3-O-rutynozyd, kwas chlorogenowy i kawowy, a w niewielkich ilościach występowały kwasy: kawoilochinowy i p-kumarowy.

Owoce goi zawierają także w swoim składzie witaminy, przede wszystkim: tiaminę, ryboflawinę oraz kwas askorbinowy wraz z jego glikozylowanym prekursorem (2-O-β-D-glukopiranozyl). Zawartość witaminy C w jagodach goi ocenia się na 42 mg w 100 g. W innych badaniach wykazano także obecność wielu składników mineralnych, w tym potasu, sodu, fosforu, magnezu i wapnia. Warto również zwrócić uwagę na dużą w stosunku do zapotrzebowania – zawartość żelaza: 5,5 mg w 100 g (LLORENT-MARTÍNEZ i IN. 2013). Spośród kwasów tłuszczowych najliczniej występują: kwas heksadekanowy, kwas linolowy oraz kwas mirystynowy. W owocach goi wykryto 1-2,7% wolnych aminokwasów, z których najliczniej występuje prolina. Stwierdzono także obecność tauryny i betainy (POTTERAT 2010). Jagody te zawierają również kwasy organiczne, m.in. kwas cytrynowy, kwas jabłkowy, kwas fumarowy oraz kwas szikimowy (MIKULIC-PETKOVSEK i IN. 2012).

## Właściwości prozdrowotne jagód goi

### Działanie przeciwniażdżycowe

Celem sprawdzenia wpływu dodatku ekstraktu polisacharydowego pozyskanego z owoców goi na stężenie cholesterolu całkowitego, jego frakcji LDL i HDL oraz trójglicerydów przeprowadzono szereg badań (LI 2007, GUOWEN i IN. 2010, CUI i IN. 2011). Stwierdzono, że myszy karmione dietą wysokotłuszczową z dodatkiem ekstraktu polisacharydowego (dawka 200 mg/kg masy ciała) charakteryzowały się mniejszym stężeniem cholesterolu całkowitego, cholesterolu frakcji LDL i trójglicerydów oraz większą zawartością cholesterolu frakcji HDL w porównaniu z myszami będącymi wyłącznie na diecie wysokotłuszczowej. Ponadto wartości tych parametrów poprawiły się również w odniesieniu do grupy kontrolnej, która karmiona była dietą standardową (LI 2007). Podobne wyniki uzyskali GUOWEN i IN. (2010), CUI i IN. (2011), PAI i IN. (2013) oraz CHENG i KONG (2011), którzy potwierdzili hipotezę o korzystnym wpływie dodatku ekstraktu z owoców goi na profil lipidowy szczurów poprzez redukcję stężenia cholesterolu całkowitego i trójglicerydów. LUO i IN. (2004) oraz ZHAO i IN. (2005) potwierdzili także działanie hipoglikemizujące ekstraktu z owoców goi, przy jednoczesnym wzroście poziomu frakcji HDL cholesterolu.

### Działanie hipoglikemizujące

Przeprowadzono wiele badań naukowych w kierunku poznania wpływu spożycia owoców goi na gospodarkę węglowodanową organizmu. LUO i IN. (2004) poddali analizie związek pomiędzy spożyciem wodnego ekstraktu owoców goi, nieoczyszczonego kompleksu polisacharydowego oraz oczyszczonej frakcji polisacharydowej a stężeniem poziomu glukozy we krwi. Za efekt hipoglikemiczny uznano obniżenie poziomu glukozy we krwi o co najmniej 3,89 mmol/l. Po 10 dniach stosowania diety stwierdzono, że podaż frakcji polisacharydowej istotnie wpływa na obniżenie poziomu glukozy we krwi. Dodatkowo zauważono, że frakcja oczyszczona wykazuje istotnie większy efekt hipoglikemiczny w porównaniu z dwoma pozostałymi ekstraktami z owoców goi. Ponadto efekt hipoglikemiczny owoców goi stwierdzono wyłącznie u zwierząt cierpiących na cukrzycę, u zdrowych zaś osobników takiego efektu nie zaobserwowano. Powyższe wyniki potwierdzili GUOWEN i IN. (2010). Wiele badań wskazuje, że cukrzyca jest powiązana z wysokim poziomem stresu oksydacyjnego, który – powstały w wyniku stanu hiperglikemii – może mieć duże znaczenie w etiologii cukrzycy. Stwierdzono zwiększenie aktywności enzymów antyoksydacyjnych w nerkach, płucach i wątrobie u myszy, którym podawano wraz z dietą kompleks polisacharydowy z goi. Dodatkowo zaobserwowano statystycznie niższy poziom glukozy we krwi u osobników będących na diecie wysokotłuszczowej, karmionych jednocześnie kompleksem polisacharydowym, w porównaniu z grupą myszy będących wyłącznie na diecie wysokotłuszczowej (MING i IN. 2009). Również w innym badaniu potwierdzono wpływ podaży kompleksu polisacharydowego *Lycium barbarum* na antyoksydacyjny mechanizm obronny w nerkach szczurów, u których wywołano cukrzycę za pomocą streptomycyny. Zauważono, że po okresie podawania kompleksu polisacharydowego znacząco wzrosła aktywność antyoksydacyjna enzymów: dysmutazy ponadtlenkowej, katalazy oraz glutationu, jak również wzrosła zdolność zmiatania rodników tlenowych (LI 2007).

## Ochronny wpływ goi na siatkówkę oka

Wyniki badań sugerują, że ekstrakt z owoców goi zawierający w swoim składzie taurynę może się przyczyniać do hamowania rozwoju retinopatii cukrzycowej (SONG i IN. 2011, TANG i IN. 2011, HU i IN. 2012). Stwierdzono, że składniki bioaktywne zawarte w owocach goi zwiększają pośrednio ekspresję genów związanych z metabolizmem zeaksantyny i luteiny u myszy chorych na cukrzycę, tym samym działają neuroprotekcynie na siatkówkę oka u zwierząt z cukrzycą (YU i IN. 2013). Ochronne działanie ekstraktu otrzymanego z jagód goi wykazano także w stosunku do ludzkich komórek nerwowych siatkówki (SHEN i IN. 2012). W innych badaniach dowiedziono neuroprotekcynowego efektu działania kompleksu polisacharydowego goi na komórki wrojowe siatkówki, przyczyniającego się do zapobiegania rozwojowi jaskry (CHIU i IN. 2010). Wykazano również działanie ochronne jagód goi na komórki siatkówki oka na wczesnym etapie jej zwyrodnienia, za co prawdopodobnie są odpowiedzialne luteina i zeaksantyna pochłaniające fale świetlne.

## Potencjał przeciwutleniający

Wyniki badań nad jagodami goi wykazały ich bardzo dużą aktywność przeciwutleniającą, w tym zdolność do zmiatania anionów ponadtlenkowych, rodników hydroksylowych, DPPH i ABTS. Właściwości przeciwutleniające owoców goi przypisuje się przede wszystkim zawartym w nich barwnikom karotenoidowym, flawonoidom i kompleksom polisacharydowym (LI i ZHOU 2007, GUO i IN. 2008, LIN i IN. 2009, WANG i IN. 2010, JIANG 2014) oraz analogowi witaminy C – 2-O- $\beta$ -D-glukopiranozylo-L-kwasowi askorbinowemu (ZHANG i IN. 2011 b). Pojemność przeciwutleniająca surowych jagód goi mierzona testem ORAC wynosi 3290  $\mu\text{mol TE}$  w 100 g i jest porównywalna z pojemnością wiśni (3747  $\mu\text{mol TE}$  w 100 g) oraz czerwonej porzeczki (3387  $\mu\text{mol TE}$  w 100 g) (HAYTOWITZ i BHAGWAT 2010). Przeprowadzono także badania nad wpływem ekstraktów z goi na stres oksydacyjny wywołany dużą podażą tłuszczów w diecie i stwierdzono istotnie niższy poziom dialdehydu malonowego (wskaźnika utleniania lipidów), wyższy poziom glutationu oraz wzrost aktywności enzymów przeciwutleniających: dysmutazy ponadtlenkowej (SOD), katalazy (CAT) i peroksydazy glutationowej (GSH-Px) po podaniu tych ekstraktów (CUI i IN. 2011). W innych badaniach stwierdzono, że przyjmowanie alkoholu wraz z ekstraktem goi zmniejsza aktywność enzymów wątrobowych: dehydrogenazy alaninowej (ALT) i dehydrogenazy asparaginowej (AST), których znaczna aktywność może świadczyć o martwicy komórek wątrobowych (hepatocytów) (CHENG i KONG 2011). Ponadto zaobserwowano spadek stężenia dialdehydu malonowego oraz znaczący wzrost aktywności enzymów antyoksydacyjnych (SOD, CAT, GPx) i glutationu po podaniu ekstraktu goi. Wyniki wskazują, że kompleks polisacharydowy z goi może przeciwdziałać powstawaniu stresu oksydacyjnego wywołanego wysiłkiem fizycznym (SHAN i IN. 2011) oraz starzeniem się organizmu (LI i IN. 2007). Inne badania dostarczyły dowodów, że polisacharydy z goi działają ochronnie na wątrobę, w której wywołano stres oksydacyjny związkiem hepatotoksycznym – czterochlorkiem węgla. Zanotowano zmniejszoną martwicę komórek wątrobowych, zwiększoną aktywność endogennych enzymów antyoksydacyjnych, a także obniżony poziom dialdehydu malonowego (AMAGASE i IN. 2009 a, XIAO i IN. 2012). HUANG i IN. (2001) oraz WU i IN. (2004) potwierdzili zdolność polisacharydów z goi do zmiatania anionów

nadtlenkowych oraz hamowania utleniania lipidów. Wykazali oni także, że zawarte w goi glikokoniugaty hamują utlenianie cholesterolu frakcji LDL. Inne badania wykazały, że przyjmowanie formuły przygotowanej z jagód goi na bazie mleka spowodowało wzrost pojemności antyoksydacyjnej oraz poziomu zeaksantyny w osoczu krwi (BU-CHELI i IN. 2011).

### **Właściwości immunostymulujące i przeciwnowotworowe**

Składniki obecne w owocach goi są wykorzystywane w tradycyjnej medycynie chińskiej od wielu lat jako środek skuteczny w zapobieganiu powstawaniu i rozwojowi nowotworów, jak również jako środek o właściwościach immunomodulujących. Wyniki badań dowiodły, że związki zawarte w tych składnikach mogą wykazywać działanie apoptyczne i antyproliferacyjne w stosunku do komórek nowotworowych (TANG i IN. 2012). AMAGASE i IN. (2009 b) potwierdzili, że spożywanie soku wytworzonego na bazie owoców goi wpływa na znaczny wzrost liczby limfocytów oraz poziomu interleukiny-2 (IL-2) i immunoglobuliny G. Wspomniane badania potwierdzili GAN i IN. (2003), którzy dostrzegli, że kompleks polisacharydowo-białkowy wyekstrahowany z jagód goi zwiększył ekspresję interleukiny-2 (IL-2) i czynnika martwicy nowotworu (TNF-alfa) zarówno na poziomie mRNA, jak i białka w ludzkich jednojądrzastych komórkach krwi obwodowej. Zawarte w goi glikany i glikokoniugaty cechują się stymulowaniem ekspresji jądrowego czynnika transkrypcyjnego NF kappa B (NF-κB) oraz czynnika transkrypcyjnego AP-1 (PENG i IN. 2001, NI i IN. 2013), co potwierdzają także CHEN i IN. (2008) oraz PAI i IN. (2013). W badaniach, jakie wykonali GAN i IN. (2004), stwierdzono, że u myszy otrzymujących kompleks polisacharydowo-proteinowy nastąpiła znaczna redukcja wzrostu przeszczepionego mięsaka oraz wzrost fagocytozy makrofagów i wydzielania przeciwciał przez śledzionę. Właściwości przeciwnowotworowe goi potwierdzają także wyniki, w których stwierdzono hamowanie proliferacji komórek raka wątroby (ZHANG i IN. 2005), szyjki macicy HeLa (ZHU i ZHANG 2012) oraz okrężnicy (MAO i IN. 2011). Badania wykazały, że odpowiedzialne za efekt przeciwnowotworowy związki to skopoletyna (LIU i IN. 2000) oraz 2-O-β-D-glukopiranozylo-L-kwas askorbinowy (ZHANG i IN. 2011 a).

### **Bezpieczeństwo spożycia jagód goi**

W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie owocami goi, a udokumentowanie ich wysokiej wartości odżywczej sprawiło, że zaczęto opracowywać nowe produkty przygotowane na bazie tych owoców. Coraz częściej można je kupić w sklepach ze zdrową żywnością. Produkty zawierające w swym składzie jagody goi są reklamowane jako naturalny środek poprawiający samopoczucie oraz hamujący proces starzenia (POTTERAT 2010). Pomimo licznych właściwości prozdrowotnych owoców goi warto również przyrzeć się bezpieczeństwu ich spożycia pod kątem zawartości substancji szkodliwych dla zdrowia, możliwości wywoływania reakcji alergicznych oraz wystąpienia niebezpiecznych interakcji z lekami. Jak dotąd nie zarejestrowano przypadków zatruc spowodowanych spożyciem owoców goi. Kontrowersje co do bezpieczeństwa spożywania jagód goi wzbudziły doniesienia o dużej zawartości w nich toksycznego alkaloidu – atropiny, której obecność na poziomie 0,95% odnotowano w próbce owoców zebranych w Indiach (HARSH 1989). Wydaje się, iż wątpliwości dotyczące obecności atropiny

w goi w ilościach niebezpiecznych mogą rozwiązać badania przeprowadzone przez ADAMSA i IN. (2006), którzy z wykorzystaniem wysokoczułej metody HPLC-MS stwierdzili śladowe ilości tej substancji. W kontekście wywoływania reakcji uczuleniowych przez owoce goi istnieje bardzo niewiele potwierdzonych doniesień, zaledwie kilka przypadków. MONZÓN BALLARÍN i IN. (2011) w swojej publikacji opisali dwa epizody wystąpienia reakcji uczuleniowej na składniki zawarte w owocach goi. W pierwszym przypadku spożycie jagód goi wywołało silną reakcję alergiczną w postaci ostrej pokrzywki na rękach, dłoniach, wardze, a także obrzęku, duszności oraz ostrego nieżytu nosa. W drugim przypadku wystąpiły zmiany skórne ze świądem, a dodatkowo obrzęk naczynioruchowy oraz dysfagia. W innych badaniach stwierdzono, że jagody goi zawierają białka transportowe lipidów i mogą wywoływać krzyżowe reakcje alergiczne np. z brzoskwiniami (LARRAMENDI i IN. 2012, CARNÉS i IN. 2013) czy pomidorami (MONZÓN BALLARÍN i IN. 2011). Literatura wskazuje na kilka dobrze udokumentowanych przypadków występowania interakcji pomiędzy jagodami goi a lekiem przeciwzkrzepowym – warfaryną (LAM i IN. 2001). Stwierdzono, że jednoczesne spożywanie leku i herbaty przygotowanej na bazie owoców goi prowadzi do wzrostu wartości współczynnika czasu protrombinowego (INR) do niebezpiecznego poziomu. Zaprzestanie spożywania herbatki z owoców goi spowodowało powrót współczynnika INR do normy (LAM i IN. 2001, LEUNG i IN. 2008). Stwierdzono także inne niepokojące objawy interakcji między wspomnianym lekiem a herbatką z goi: krwawienia z nosa, odbytu, a także siniaki (RIVERA i IN. 2012). Ryzyko wystąpienia interakcji pomiędzy owocami goi a lekami nie zostało jeszcze właściwie określone, jednak należy zalecić szczególną ostrożność pacjentom spożywającym te owoce i jednocześnie zażywających leki.

## Podsumowanie

Jagody goi (*Lycium barbarum*) są owocami dobrze znanymi, w krajach azjatyckich od setek lat wykorzystywanymi jako ważny prozdrowotny składnik diety. W ostatnich latach, szczególnie w krajach wysoko rozwiniętych, obserwuje się wzrost zainteresowania tymi owocami. W sklepach można coraz częściej spotkać produkty przygotowane na ich bazie. Są to przede wszystkim suszone owoce, herbaty, soki owocowe i suplementy diety. Wymagania uprawowe goi sprawiają, że może ona być z powodzeniem uprawiana poza Chinami. W artykule wskazano na najbardziej aktualne właściwości prozdrowotne owoców goi oraz ich szerokie spektrum działania w wielu aspektach zdrowia człowieka. Mogą one być skutecznym elementem dietoprofilaktyki i dietoterapii w chorobach cywilizacyjnych, w tym przede wszystkim w cukrzycy, chorobach sercowo-naczyniowych i nowotworach. Są surowcem uznanym za bezpieczny do spożycia, pozbawionym składników zagrażających zdrowiu. Przeciwwskazaniem do spożywania owoców goi i ich przetworów jest przyjmowanie leków przeciwzkrzepowych (warfaryna) w związku z możliwością pojawienia się niebezpiecznych interakcji, wzmacniających działanie tych leków, a także podatność na reakcje alergiczne. Opublikowane wyniki badań naukowych są bardzo obiecujące i optymistyczne, jednakże konieczne jest przeprowadzenie dalszych badań, potwierdzających liczne korzyści zdrowotne wynikające ze spożycia owoców goi.

## Literatura

- ADAMS M., WIEDENMANN M., TITTEL G., BAUER R., 2006. HPLC-MS trace analysis of atropine in *Lycium barbarum* berries. *Phytochem. Anal.* 17, 5: 279-283.
- AMAGASE H., FARNSWORTH N.R., 2011. A review of botanical characteristics, phytochemistry, clinical relevance in efficacy and safety of *Lycium barbarum* fruit (Goji). *Food Res. Int.* 44, 7: 1702-1717.
- AMAGASE H., SUN B., BOREK C., 2009 a. *Lycium barbarum* (goji) juice improves *in vivo* antioxidant biomarkers in serum of healthy adults. *Nutr. Res.* 29, 1: 19-25.
- AMAGASE H., SUN B., NANCE D., 2009 b. Immunomodulatory effects of a standardized *Lycium barbarum* fruit juice in Chinese older healthy human subjects. *J. Med. Food.* 12, 5: 1159-1165.
- ASTRUP A., KRISTENSEN M., GREGERSEN N.T., BELZA A., LORENZEN J.K., DUE A., LARSEN T.M., 2010. Can bioactive foods affect obesity? *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1190: 25-41.
- BENZIE I.F.F., WACHTEL-GALOR S., 2011. Herbal medicine: biomolecular and clinical aspects. CRC Press, Boca Raton, FL.
- BORECKA W., WALCZAK Z., STARZYCKI M., 2013. Orzech włoski (*Juglans regia* L.) – naturalne źródło prozdrowotnych składników żywności. *Nauka Przyr. Technol.* 7, 2, #23.
- BUCHELI P., VIDAL K., SHEN L., GU Z., 2011. Goji berry effects on macular characteristics and plasma antioxidant levels. *Optom. Vis. Sci.* 88, 2: 257-262.
- CARNÉS J., DE LARRAMENDI C.H., FERRER A., HUERTAS A.J., LÓPEZ-MATAS M.A., PAGÁN J.A., NAVARRO L.A., GARCÍA-ABUJETA J.L., VICARIO S., PEÑA M., 2013. Recently introduced foods as new allergenic sources: sensitisation to Goji berries (*Lycium barbarum*). *Food Chem.* 137, 1-4: 130-135.
- CASTRO I.A., BARROSO L.P., SINNECKER P., 2005. Functional foods for coronary heart disease risk reduction: a meta-analysis using a multivariate approach. *Am. J. Clin. Nutr.* 82, 1: 32-40.
- CHEN Z., TAN B.K.H., CHAN S.H., 2008. Activation of T lymphocytes by polysaccharide-protein complex from *Lycium barbarum* L. *Int. Immunopharmacol.* 8, 12: 1663-1671.
- CHENG D., KONG H., 2011. The effect of *Lycium barbarum* polysaccharide on alcohol-induced oxidative stress in rats. *Molecules* 16, 3: 2542-2550.
- CHIU K., ZHOU Y., YEUNG S.C., LOK C.K., CHAN O.O., CHANG R.C.C., SO K.F., CHIU J.F., 2010. Up-regulation of crystallins is involved in the neuroprotective effect of wolfberry on survival of retinal ganglion cells in rat ocular hypertension model. *J. Cell. Biochem.* 110, 2: 311-320.
- CUI B., LIU S., LIN X., WANG J., LI S., WANG Q., LI S., 2011. Effects of *Lycium barbarum* aqueous and ethanol extracts on high-fat-diet induced oxidative stress in rat liver tissue. *Molecules* 16, 11: 9116-9128.
- GAN L., ZHANG S.H., YANG X.L., XU H.B., 2004. Immunomodulation and antitumor activity by a polysaccharide-protein complex from *Lycium barbarum*. *Int. Immunopharmacol.* 4, 4: 563-569.
- GAN L., ZHANG S.H., LIU Q., XU H.B., 2003. A polysaccharide-protein complex from *Lycium barbarum* upregulates cytokine expression in human peripheral blood mononuclear cells. *Eur. J. Pharmacol.* 471, 3: 217-222.
- GOJI (Wolf) berries. Planting and growing guide. Peaceful Valley Farm Supply, Grass Valley, CA. [<http://www.groworganic.com/media/pdfs/goji-l.pdf>]. [dostęp: 21-12-2013].
- GRAMZA-MICHAŁOWSKA A., KORCZAK J., 2013. Oxygen radical absorbance capacity of selected food products. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 12, 2: 175-180.
- GUO D.J., CHENG H.L., CHAN S.W., YU P.H.F., 2008. Antioxidative activities and the total phenolic contents of tonic Chinese medicinal herbs. *Inflammopharmacology* 16, 5: 201-207.
- GUOWEN C., LONGJUN J., QIANG F., 2010. Anti-hyperglycemic activity of a polysaccharide fraction from *Lycium barbarum*. *Afr. J. Biomed. Res.* 13, 1: 55-59.

- HARSH M.L., 1989. Tropane alkaloids from *Lycium barbarum* Linn., *in vivo* and *in vitro*. *Curr. Sci.* 58, 14: 817-818.
- HAYTOWITZ D.B., BHAGWAT S., 2010. USDA Database for the Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) of selected foods, Release 2. USDA, Beltsville, MD. [[http://www.purecabi-berry.com/testimonials/ORAC\\_R2.pdf](http://www.purecabi-berry.com/testimonials/ORAC_R2.pdf)].
- HU C.K., LEE Y.J., COLITZ C.M., CHANG C.J., LIN C.T., 2012. The protective effects of *Lycium barbarum* and *Chrysanthemum morifolium* on diabetic retinopathies in rats. *Vet. Ophthalmol.* 15, Suppl 2: 65-71.
- HUANG L.J., TIAN G.Y., WANG Z.F., DONG J.B., WU M.P., 2001. Studies on the glycoconjugates and glycans from *Lycium barbarum* L. in inhibiting low density lipoprotein (LDL) peroxidation. *Acta Pharm. Sin.* 36, 2: 108-111.
- JIANG L., 2014. Preparation and antioxidant activity of *Lycium barbarum* oligosaccharides. *Carbohydr. Polym.* 99: 646-648.
- LAM A.Y., ELMER G.W., MOHUTSKY M.A., 2001. Possible interaction between warfarin and *Lycium barbarum* L. *Ann. Pharmacother.* 35, 10: 1199-2001.
- LARRAMENDI C.H., GARCÍA-ABUJETA J.L., VICARIO S., GARCÍA-ENDRINO A., LÓPEZ-MATAS M.A., GARCÍA-SEDEÑO M.D., CARNÉS J., 2012. Goji berries (*Lycium barbarum*): risk of allergic reactions in individuals with food allergy. *J. Invest. Allerg. Clin. Immunol.* 22, 5: 345-350.
- LEUNG H., HUNG A., HUI A.C.F., CHAN T.Y.K., 2008. Warfarin overdose due to the possible effects of *Lycium barbarum* L. *Food Chem. Toxicol.* 46, 5: 1860-1862.
- LI X.M., 2007. Protective effect of *Lycium barbarum* polysaccharides on streptozotocin-induced oxidative stress in rats. *Int. J. Biol. Macromol.* 40, 5: 461-465.
- LI X., MA Y., LIU X., 2007. Effect of the *Lycium barbarum* polysaccharides on age-related oxidative stress in aged mice. *J. Ethnopharmacol.* 111, 3: 504-511.
- LI X., ZHOU A., 2007. Evaluation of the antioxidant effects of polysaccharides extracted from *Lycium barbarum*. *Med. Chem. Res.* 15, 9: 471-482.
- LIN C., WANG C., CHANG S., 2009. Antioxidative activity of polysaccharide fractions isolated from *Lycium barbarum* Linnaeus. *Int. J. Biol. Macromol.* 45, 2: 146-151.
- LIU R.H., 2013. Dietary bioactive compounds and their health implications. *J. Food Sci. Suppl.* 1: 18-25.
- LIU X.L., SUN J.Y., LI H.Y., ZHANG L., QIAN B.C., 2000. Extraction and isolation of active component for inhibiting PC3 cell proliferation *in vitro* from the fruit of *Lycium barbarum* L. *China J. Chin. Mater. Med.* 25, 8: 481-483.
- LLORANT-MARTÍNEZ E.J., FERNÁNDEZ-DE CÓRDOVA M.L., ORTEGA-BARRALES P., RUIZ-MEDINA A., 2013. Characterization and comparison of the chemical composition of exotic superfoods. *Microchem. J.* 110: 444-451.
- LUO Q., CAI Y., YAN J., SUN M., CORKE H., 2004. Hypoglycemic and hypolipidemic effects and antioxidant activity of fruit extracts from *Lycium barbarum*. *Life Sci.* 76, 2: 137-149.
- MAO F., XIAO B., JIANG Z., ZHAO J., HUANG X., GUO J., 2011. Anticancer effect of *Lycium barbarum* polysaccharides on colon cancer cells involves G0/G1 phase arrest. *Med. Oncol.* 28, 1: 121-126.
- MIKULIC-PETKOVSEK M., SCHMITZER V., SLATNAR A., STAMPAR F., VEBERIC R., 2012. Composition of sugars, organic acids, and total phenolics in 25 wild or cultivated berry species. *J. Food Sci.* 77, 10: 1064-1070.
- MILNER J.A., 2004. Molecular targets for bioactive food components. *J. Nutr.* 134, 9: 2492-2498.
- MING M., GUANHUA L., ZHANHAI Y., GUANG C., XUAN Z., 2009. Effect of the *Lycium barbarum* polysaccharides administration on blood lipid metabolism and oxidative stress of mice fed high-fat diet *in vivo*. *Food Chem.* 113, 4: 872-877.
- MÖLLER N.P., SCHOLZ-AHRENS K.E., ROOS N., SCHREZENMEIR J., 2008. Bioactive peptides and proteins from foods: indication for health effects. *Eur. J. Nutr.* 47, 4: 171-182.

- MONZÓN BALLARÍN S., LÓPEZ-MATAS M.A., SÁENZ ABAD D., PÉREZ-CINTO N., CARNÉS J., 2011. Anaphylaxis associated with the ingestion of Goji berries (*Lycium barbarum*). *J. Invest. Allerg. Clin. Immunol.* 21, 7: 567-570.
- NI T., WEI G., YIN X., LIU X., LIU D., 2013. Neuroprotective effect of *Lycium barbarum* on retina of Royal College of Surgeons (RCS) rats: a preliminary study. *Folia Neuropathol.* 51, 2: 158-163.
- PAI P., HABEEDA P., ULLAL S., 2013. Evaluation of hypolipidemic effects of *Lycium barbarum* (goji berry) in a murine model. *J. Nat. Rem.* 13: 4-8.
- PENG Y., MA CH., LI Y., LEUNG K.S.Y., JIANG Z.H., ZHAO Z., 2005. Quantification of zeaxanthin dipalmitate and total carotenoids in *Lycium* fruits (Fructus Lycii). *Plant Foods Hum. Nutr.* 60, 4: 161-164.
- PENG X.M., QI C.H., TIAN G.Y., ZHANG Y.X., 2001. Physico-chemical properties and bioactivities of a glycoconjugate LbGp5B from *Lycium barbarum* L. *Chin. J. Chem.* 19, 9: 842-846.
- POTTERAT O., 2010. Goji (*Lycium barbarum* and *L. chinense*): phytochemistry, pharmacology and safety in the perspective of traditional uses and recent popularity. *Planta Med.* 76: 7-19.
- RIVERA C.A., FERRO C.L., BURSUA A.J., GERBER B.S., 2012. Probable interaction between *Lycium barbarum* (Goji) and warfarin. *Pharmacotherapy* 32, 3: 50-53.
- SALDANHA G.L., 2004. Summary of comments received in response to the Federal Register notice defining bioactive food components. *Fed. Regist.* 69, 179: 55821-55822.
- SHAN X., ZHOU J., MA T., CHAI Q., 2011. *Lycium barbarum* polysaccharides reduce exercise-induced oxidative stress. *Int. J. Mol. Sci.* 12, 2: 1081-1088.
- SHARMA R., SINGH R.B., 2010. Bioactive foods and nutraceutical supplementation criteria in cardiovascular protection. *Open Nutraceuticals J.* 3, 3: 141-153.
- SHEN Z., WANG J., LI G., 2012. Effect of extract of *Lycium barbarum* L. on adult human retinal nerve cells. *Chin. J. Ophthalmol.* 48, 9: 824-828.
- SIKORA E., BIENIEK M.I., BORCZAK B., 2013. Composition and antioxidant properties of fresh and frozen stored blackthorn fruits (*Prunus spinosa* L.). *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 12, 4: 365-372.
- SONG M.K., SALAM N.K., ROUFOGALIS B.D., HUANG T.H.W., 2011. *Lycium barbarum* (Goji Berry) extracts and its taurine component inhibit PPAR- $\gamma$ -dependent gene transcription in human retinal pigment epithelial cells: possible implications for diabetic retinopathy treatment. *Biochem. Pharmacol.* 82, 9: 1209-1218.
- SOPHER L., 2013. *Lycium barbarum* L. University of Michigan, Ann Arbor. [<http://climbers.lsa.umich.edu/wp-content/uploads/2013/07/LycibarbSOLAFINAL.pdf>]. [dostęp: 19-12-2013].
- TANG W.M., CHAN E., KWOK C.Y., LEE Y.K., WU J.H., WAN C.W., CHAN R.Y., YU P.H., CHAN S.W., 2012. A review of the anticancer and immunomodulatory effects of *Lycium barbarum* fruit. *Inflammopharmacology* 20, 6: 307-314.
- TANG L., ZHANG Y., JIANG Y., WILLARD L., ORTIZ E., WARK L., MEDEIROS D., LIN D., 2011. Dietary wolfberry ameliorates retinal structure abnormalities in db/db mice at the early stage of diabetes. *Exp. Biol. Med.* 236, 9: 1051-1063.
- WANG C.C., CHANG S.C., INBARAJ B.S., CHEN B.H., 2010. Isolation of carotenoids, flavonoids and polysaccharides from *Lycium barbarum* L. and evaluation of antioxidant activity. *Food Chem.* 120, 1: 84-192.
- WU S., NG L., LIN C., 2004. Antioxidant activities of some common ingredients of traditional Chinese medicine, *Angelica sinensis*, *Lycium barbarum* and *Poria cocos*. *Phytother. Res.* 18, 12: 1008-1012.
- XIAO J., LIONG E., CHING Y., CHANG R., 2012. *Lycium barbarum* polysaccharides protect mice liver from carbon tetrachloride-induced oxidative stress and necroinflammation. *J. Ethnopharmacol.* 139, 2: 462-470.
- YU H., WARK L., JI H., WILLARD L., JIANG Y., HAN J., HE H., ORTIZ E., ZHANG Y., MEDEIROS D.M., LIN D., 2013. Dietary wolfberry upregulates carotenoid metabolic genes and enhances

Kulczyński B., Groszczyk B., Cerba A., Gramza-Michałowska A., 2014. Owoce goi (*Lycium barbarum*) jako źródło związków bioaktywnych w żywności – przegląd literatury. *Nauka Przyr. Technol.* 8, 2, #19.

- mitochondrial biogenesis in the retina of db/db diabetic mice. *Mol. Nutr. Food Res.* 57, 7: 1158-1169.
- ZHANG M., CHEN H., HUANG J., LI Z., ZHU C., ZHANG S., 2005. Effect of *Lycium barbarum* polysaccharide on human hepatoma QGY7703 cells: inhibition of proliferation and induction of apoptosis. *Life Sci.* 76, 18: 2115-2124.
- ZHANG Z., LIU X., WU T., LIU J., ZHANG X., YANG X., WANG Y., 2011 a. Selective suppression of cervical cancer Hela cells by 2-O-β-D-glucopyranosyl-L-ascorbic acid isolated from the fruit of *Lycium barbarum* L. *Cell Biol. Toxicol.* 27, 2: 107-121.
- ZHANG Z., LIU X., ZHANG X., LIU J., HAO Y., 2011 b. Comparative evaluation of the antioxidant effects of the natural vitamin C analog 2-O-β-D-glucopyranosyl-L-ascorbic acid isolated from Goji berry fruit. *Arch. Pharm. Res.* 34, 5: 801-810.
- ZHAO R., LI Q., XIAO B., 2005. Effect of *Lycium barbarum* polysaccharide on the improvement of insulin resistance in NIDDM rats. *J. Pharm. Soc. Jpn.* 125, 12: 981-988.
- ZHU C.P., ZHANG S.H., 2012. *Lycium barbarum* polysaccharide inhibits the proliferation of HeLa cells by inducing apoptosis. *J. Sci. Food Agric.* 93, 1: 149-156.

## GOYA (*LYCIUM BARBARUM*) FRUITS AS BIOACTIVE COMPONENTS SOURCE IN FOOD – A LITERATURE REVIEW

**Summary.** Goya (*Lycium barbarum*) berries belong to a group called “superfruits”, because they contain many nutritional value components with high biological activity. The present paper focused on short characteristic and chemical components, and on the nutritional and health value of goya fruits. Results of numerous scientific investigations confirm their hypoglycemic effect, lowering cholesterol and triglycerides level in blood, immunostimulative, anticancer and antioxidative activity. Since goya fruits are widely consumed and used in the dietotherapy also their consumption safety is described. In spite of presence of components potentially harmful for humans also the possibility of allergy incidence and drugs interactions is presented.

**Key words:** goya, *Lycium barbarum*, antioxidants, bioactive compounds, food

*Adres do korespondencji – Corresponding address:*

Anna Gramza-Michałowska, Katedra Technologii Żywnienia Człowieka, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 31/33, 60-624 Poznań, Poland, e-mail: angramza@up.poznan.pl

*Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:*

26.02.2014

*Do cytowania – For citation:*

Kulczyński B., Groszczyk B., Cerba A., Gramza-Michałowska A., 2014. Owoce goi (*Lycium barbarum*) jako źródło związków bioaktywnych w żywności – przegląd literatury. *Nauka Przyr. Technol.* 8, 2, #19.