

ADAM MAROSZ

Owoce jagody goji (*Lycium barbarum* i *Lycium chinense*) – nowe możliwości dla ogrodnictwa czy zagrożenie dla konsumentów?Fruits of goji berry (*Lycium barbarum* and *Lycium chinense*) – new possibility for horticulture or risk for consumers?

Streszczenie. Kolcowój szkarłatny (*Lycium barbarum*) i kolcowój chiński (*Lycium chinense*) należą do rodzaju *Lycium* liczącego ok. 100 gatunków krzewów w rodzinie psiankowatych (Solanaceae). Sadzone są ze względu na dekoracyjne właściwości i małe wymagania glebowe. W ostatnich latach możliwości uprawy tych krzewów na owoce pojawiły się wraz z nowymi odmianami oraz promocją właściwości zdrowotnych owoców. W tradycyjnej chińskiej medycynie od wieków wykorzystuje się owoce oraz korę korzeni i młode liście. Obecnie na rynku, oprócz krzewów rozmnażanych w szkółkach, dostępne są powszechnie suszone owoce pochodzące z Chin. Opinie konsumentów są podzielone, ponieważ wiele starszych źródeł literatury dendrologicznej umieszcza kolcowój na liście roślin trujących. W związku z tymi doniesieniami oraz dużym zainteresowaniem uprawą *Lycium*, na podstawie literatury, zaprezentowano w pracy możliwości wykorzystania i uprawy tych krzewów w polskich warunkach.

Słowa kluczowe: kolcowój szkarłatny, kolcowój chiński, jagoda goji, uprawa, skład chemiczny owoców

WPROWADZENIE

Kolcowój szkarłatny (*L. barbarum*) i chiński (*L. chinense*) dzięki rosnącej akceptacji społecznej stały się w ostatnich latach popularne jako „superowoc” o dużej wartości żywieniowej oraz silnych właściwościach prozdrowotnych i antyoksydacyjnych [Amagase i in. 2009, Amagase i Farnsworth 2011]. Krzewy kolcowoju szkarłatnego są w Polsce znane od bardzo dawna. Rośliny wykorzystywane były do obsadzania i umacniania skarp, suchych zboczy i sztucznie usypanych nasypów. W krajowej literaturze dendrologicznej uznane są za rośliny trujące [Mowszowicz 1982, Seneta 1991, Bugała 2000, Seneta i Dolatowski 2012], podczas gdy źródła literatury zagranicznej takich informacji nie zawierają [Rehder 1934, Krüssmann 1977]. W starszych pozycjach polskiej literatury

na temat drzew i krzewów nie zaleca się spożywania owoców, ale nie wspomina się, by krzewy były trujące [Makowiecki 1937]. Obecnie, od początku XXI w. uprawa kolcowoju staje się bardzo popularna z uwagi na liczne dobroczynne właściwości związków zawartych w owocach, liściach i korze. Związki te mają wpływ na opóźnianie procesów starzenia, poprawiają wzrok, pracę wątroby i nerek oraz ogólnie wpływają pozytywnie na samopoczucie i stan organizmu [Liu i in. 2004, Chang i So 2008, Dong i in. 2009]. Nowe odmiany kolcowoju chińskiego i szkarłatnego są dostępne w polskich szkółkach [www.zszp.pl]. Wraz ze wzrostem ich popularności na rynku pojawił się szereg produktów w postaci suszonych owoców, soków, tabletek [Potterat 2010]. Opinie konsumentów co do właściwości owoców omawianej rośliny są w Polsce bardzo podzielone, co widoczne jest w licznych wypowiedziach na różnych forach internetowych lub blogach, zawierających zdania zarówno pozytywne, jak i bardzo negatywne. Jedni są przekonani, że owoce to cenny produkt prozdrowotny. Inni przeciwnie, podają nawet, iż poważnie się nimi zatruli. Informacje są sprzeczne. Trudne do rzetelnej i obiektywnej oceny. W Polsce brakuje również fachowej literatury na ten temat. Dostępne jest piśmiennictwo zagraniczne [Potterat 2010, Amagase i Farnsworth 2011], a szczególnie bogate w informacje są prace badaczy chińskich i koreańskich [Moon i in. 1999, Zhang i in. 2001, Chang i So 2008, Cui i in. 2011].

Celem tej pracy jest przedstawienie na podstawie przeglądu literatury możliwości uprawy kolcowoju szkarłatnego i chińskiego na owoce oraz możliwości ich wykorzystania.

KLASYFIKACJA BOTANICZNA RODZAJU *LYCIUM*

Rodzaj *Lycium* L. należy do rodziny psiankowatych (Solanaceae) i obejmuje ok. 100 gatunków krzewów, występujących głównie w Azji Środkowej i Wschodniej (*L. barbarum* L., *L. chinense* Mill. *L. ruthenicum* Murray), ale także w Europie Południowej (*L. europaeum* L., *L. intricatum* Boiss.), Afryce Północnej (*L. europaeum* L.) i Ameryce Południowej i Środkowej (*L. chilense* Bert., *L. horridum* Thunb., *L. pallidum* Miers.) [Krüssmann 1977, Seneta i Dolatowski 2012].

Nazwa łacińska wywodzi się od greckiego słowa *lykion* w starożytności odnoszącego się do krzewów ciernistych [Rehder 1934]. Stąd też wziął się rodowód polskiej nazwy kolcowój, gdyż jego pędy są długie i cienkie, opatrzone krótkimi cierniami. Dawniej ta nazwa była kwestionowana przez niektórych dendrologów. Makowiecki [1937] proponował nazwę „nikokol”, uważając, iż określenie „kolcowój” odnosi się do innego rodzaju, propozycja nazwy tego badacza jednak się nie przyjęła. Chińska nazwa *Gouqi* jest kombinacją części nazwy jednej z wierzb (*Salix integra*), do której krzewy te są podobne [Velder 1999]. Od tej nazwy wzięło się określenie „jagody goji” dla owoców świeżych i suszonych, a nawet dla krzewów.

Dwa obecnie dostępne gatunki chińskie, których uprawa nabiera znaczenia, są ze sobą blisko spokrewnione. Różnią się nieznacznie cechami morfologicznymi. Liście *L. chinense* są do 4 cm dłuższe i dwukrotnie szersze niż liście *L. barbarum*. Owoce *L. chinense* są nieco mniejsze i bardziej wydłużone. Oba gatunki mają długą tradycję uprawy i wykorzystania jako rośliny lecznicze w Chinach [Liu i in 2004, Chang i So 2008, Potterat 2010, Mocan i in. 2014]. Na stanowiskach naturalnych w środkowych

i zachodnich Chinach występuje jeszcze kilka mniej specyficznych gatunków i odmian botanicznych, jak np. *L. barbarum* var. *aurantiocarpum*, *L. chinense* var. *potaninii*, *L. ruthenicum*, *L. truncatum* [Zhang i in. 2001, Fraser 2010].

SKŁAD CHEMICZNY OWOCÓW

Badania składu chemicznego i wykorzystania owoców prowadzone były niemal wyłącznie w Azji Wschodniej i dotyczyły zawartości ekstraktu w owocach lub liściach oraz mniej lub bardziej oczyszczonych frakcji polisacharydów. W chemicznej budowie owoców *L. barbarum* najbardziej poznane i opracowane są rozpuszczalne w wodzie polisacharydy, których zawartość ocenia się na 5–8% suchej masy owoców [Amagase i Farnsworth 2011]. Drugą grupą związków metabolicznych są karotenoidy, których ilość zwiększa się wraz z dojrzewaniem owoców. Reprezentowane głównie przez zeaksantynę i pochodne estry, których zawartość w owocach wynosi od 0,03 do 0,5% suchej masy [Peng i in. 2005, Inbaraj i in. 2008, Amagase i Farnsworth 2011]. Chińscy naukowcy dużą wagę w badaniach przywiązują do polisacharydów [Inbaraj i in. 2008, Amagase i Farnsworth 2011, Cheng i Kong 2011, Cui i in. 2011], inni oceniają wartość antyoksydacyjną owoców [Chung i in. 2014] i zawartość alkaloidów, glikopeptydów, glikoprotein i tokofenoli [Amagase i Farnsworth 2011]. Wśród analizowanych związków w owocach *L. barbarum* wymieniane są jeszcze śladowe ilości flawonoidów, kwasów fenolowych, steroli i betainy [Wang i in. 2010]. Dojrzałe owoce *L. barbarum* są bardzo bogate w zeaksantynę, związek chemiczny z grupy ksantofili, której ok. 90% znajduje się w wiązaniu estrowym dipalmitynianu zeaksantyny [Lam i But 1999, Zou i in. 1999]. Związek ten jest bardzo ważnym składnikiem diety człowieka, dostarczany również przez niektóre warzywa, którego obecność jest szczególnie ważna w płamce żółtej oka, dla poprawy ostrego widzenia [Cheng i in. 2005]. Wysoka jest także zawartość witaminy C w świeżych owocach, określana na 42 mg/100 g, co jest porównywalne ze świeżymi owocami cytryny [Toyoda-Ono i in. 2004]. Jedna z prac badawczych podaje także wyższą zawartość atropiny w próbkach owoców zebranych w Indiach [Harsh 1989]. Według wspomnianego doniesienia zawartość tego alkaloidu wyniosła aż 0,95% suchej masy. Przez niektórych autorów doniesienie oceniane jest krytycznie. Akcentowana jest oczywista sprzeczność w związku z szeroką obecnie konsumpcją owoców z jednej strony, a brakiem wzmianek w publikacjach naukowych o toksyczności lub zatruciach [Potterat 2010]. Adams i in. [2006] zaprezentowali również analizę owoców kolcowoju szkarłatnego różnego pochodzenia i nie potwierdzają wcześniejszej informacji o wysokiej zawartości atropiny w owocach tego gatunku.

WYKORZYSTANIE LIŚCI

Prace biochemiczne polegające na analizie liści omawianej rośliny są nieliczne i koncentrują się głównie wokół gatunku *L. chinense*, gdzie szczególne znaczenie mają terpenoidy [Yahara i in. 1993]. Yeh i in. [2008] wskazują, że wyciąg z liści *L. chinense* stymuluje rozwój bakterii z grupy *Pediococcus*. Ekstrakt liści *L. barbarum* i *L. chinense* zawiera znaczne ilości flawonoidów i wykazuje silne działanie antyoksydacyjne.

W badaniach Mocan i in. [2014] przedstawiono, iż ekstrakt z liści tych krzewów bardzo skutecznie ograniczał rozwój bakterii Gram-ujemnych i Gram-dodatnich *in vitro*, a ekstrakt liści *L. chinense* wykazywał lepsze działanie inhibicyjne. Natomiast Harsh [1989] podaje wysoką zawartość atropiny w pędach kolcowoju szkarłatnego, a także w innych częściach rośliny. Tak znaczna zawartość szkodliwych alkaloidów wykluczałaby jednak szersze wykorzystanie pędów tych roślin.

WYKORZYSTANIE KORZENI

Kora korzeni kolcowoju chińskiego wykorzystywana była powszechnie w medycynie ludowej do leczenia zaburzeń ciśnienia, gorączki i przyspieszonego pulsu oraz łagodzenia dolegliwości menstruacyjnych. W tym celu także obecnie stosowany jest wywar z kory korzeni kolcowoju chińskiego [Zhu 1998]. Japońscy badacze jako pierwsi wyekstrahowali z suszonej kory korzeni *L. chinense* alkaloid kukoaminę A, inhibitor enzymu ACE mającego wpływ na regulację ciśnienia krwi [Funayama i in. 1980]. W późniejszym czasie wyizolowali również alkaloid kukoaminę B [Funayama i in. 1995]. Wyciągi z liści i kory korzeni są powszechnie wykorzystywane w ziołolecznictwie w Azji Wschodniej [Yeh i in. 2008]. Analizy składu chemicznego korzeni *L. barbarum* prowadzone były rzadko i niewiele jest prac w tym zakresie, a wyniki są często sprzeczne. Korzenie zawierają betainę i cholinę [Drost-Karbowska i in. 1984]. Niektórzy badacze wskazują, iż kora korzeni ma wysoką zawartość alkaloidów tropanowych, głównie atropiny i skopolaminy [Harsh 1989], ale doniesienia te są w sprzeczności z wcześniej prezentowanymi wynikami Drost-Karbowskiej i in. [1984], które wykluczyły ich występowanie w korze korzeni *L. barbarum*.

WYKORZYSTANIE OWOCÓW

Początki wykorzystania owoców kolcowoju w Chinach datuje się na ok. 2800 r. p.n.e. [Yeh i in. 2008]. W tradycyjnej medycynie chińskiej, oprócz owoców, liści i kory korzeni tej rośliny, wykorzystuje się jeszcze jej nasiona [Qian i in. 2004]. Ziele liści i suszone owoce wchodzi w skład ważniejszych mieszanek ziołolecznicznych w Chinach. W medycynie ludowej owoce uznawane są za cenny środek służący przywracaniu energii w organizmie [Velder 1999]. Według najnowszych badań ekstrakt ze świeżych owoców *L. barbarum* wykazuje aktywność biologiczną o szerokim spektrum, opóźnia bowiem procesy starzenia [Li i in. 2007], ma działanie regeneracyjne i przeciwmęczeniowe [Niu i in. 2008], jest skuteczny w leczeniu cukrzycy [Zhu i in. 2013], sprzyja poprawie przemian metabolicznych [Ming i in. 2009, Cui i in. 2011], ma również działanie antynowotworowe i cytoochronne [Zhang i in. 2005, 2013]. Potwierdzone zostało także działanie antyoksydacyjne polisacharydów wyekstrahowanych z owoców kolcowoju szkarłatnego [Tian i Wang 2006, Lin i in. 2009, Jin i in. 2013]. W większości najnowszych prac efekty działania wyekstrahowanych związków zawartych w owocach i liściach *L. barbarum* i *L. chinense* testowano na myszach lub szczurach, ale wyniki są obiecujące i mogą mieć znaczenie także dla poprawy zdrowia ludzi. Powszechnie znane w medycynie ludowej działanie owoców kolcowoju opóźniające procesy starzenia zostało potwierdzone nau-

kowo, udowodniono bowiem, że opóźnia postęp choroby będącej odpowiednikiem Alzheimera u szczurów. Zwierzęta jako suplement diety dostawały suszone owoce *L. chinense* [Ye i in. 2015]. Niewiele jest badań klinicznych w zakresie wykorzystania związków zawartych w owocach *Lycium*. W jednych z tych badań, przeprowadzonych w Chinach na grupie ochotników, Cheng i in. [2005] wykazali, iż regularne podawanie niewielkich ilości owoców *L. barbarum* zwiększyło istotnie zawartość zeaksantyny w organizmie. Oceniają te wyniki jako bardzo obiecujące, gdyż w krótszym czasie jedzenie całych suszonych jagód, jako uzupełnienie codziennej diety, znacząco zwiększa zawartość tego związku. Dlatego owoce kolcowoju zdaniem tych badaczy są niedrogim, a bardzo efektywnym i bezpiecznym sposobem na wzbogacenie diety sprzyjającej zwiększeniu zeaksantyny w organizmie.

WYKORZYSTANIE KULINARNE

W Chinach wykorzystanie owoców i innych części roślin *L. chinense*, głównie liści, jest powszechne i znane od dawna. Krzewy te uprawia się w celu pozyskiwania młodych liści, które stanowią dodatek do zup i sosów lub posiekane smaży się z jajkami [Velder 1999]. Znane są także przepisy serwowania ich z daniami mięsnymi z wieprzowiny lub owocami morza, np. krewetkami. Owoce kolcowoju są dodawane również do zup mięsnych z wieprzowiny, drobiu i zółwi [Velder 1999]. Co do smaku owoców zdania są podzielone. Jedni uważają, że są słodkie, smakiem przypominają nawet lukrecję [Velder 1999]. Inni uważają, iż mają przeciętny smak, określane jako mieszanka papryki i pomidora z posmakiem goryczki [Bieniasz 2016]. Autorka zaznacza też, iż zjedzenie większych ilości owoców świeżych często powoduje problemy gastryczne. Dla pozyskiwania owoców poleca się uprawiać wyselekcjonowane odmiany, których owoce mają mniej goryczkowy smak [Marosz 2015]. Prowadząc od kilku lat kolekcję dostępnych obecnie w szkółkach odmian kolcowoju, potwierdzam zdanie Marosza, iż nie jest możliwe spożycie większych ilości świeżych, dojrzałych owoców. Wszystkie mają mniej lub bardziej goryczkowy posmak, jednak w tym zakresie należy przeprowadzić ocenę sensoryczną. Jak podaje Velder [1999] za Herklotsem [1972], krzew kolcowoju chińskiego sprowadzony po raz pierwszy do Anglii, uznawany był przez niektórych za prawdziwy krzew herbaty i czasem nazywany Lord Macartney's Tea. Prawdopodobnie dlatego, że napar z liści w zachodnich Chinach jest stosowany jako namiastka herbaty [Dong i in. 2009]. Wyciąg z liści *L. chinense* przygotowany w tradycyjny sposób parzenia stymuluje wzrost bakterii fermentacyjnych (*Pediococcus*) i może być wykorzystany w procesach kiszenia i fermentacji [Yeh i in. 2008].

WŁAŚCIWOŚCI TRUJĄCE

Niewiele jest informacji w opracowaniach naukowych na temat skutków ubocznych spożywania owoców lub wyciągów z kory i liści kolcowoju chińskiego lub szkarłatnego. W starszych publikacjach i podręcznikach na temat roślin – także w Polsce – krzewy *Lycium* zaliczane były do roślin trujących [Mowszowicz 1982, Seneta 1991, Bugała 2000, Seneta i Dolatowski 2012], ale brak jest szczegółowych danych. Przypadki ztru-

cia opisane w polskiej wersji „Wikipedii” przypominają zatrucie atropiną i solaniną. W literaturze są podawane przykłady zatrucia owiec, cieląt, a także młodzieży i dzieci [pl.wikipedia.org]. Głównym źródłem literatury jest przytaczana publikacja: „Zatrucia roślinami wyższymi i grzybami” pod red. M. Henneberg i E. Skrzydlewskiej [1984]. Jednak większość danych dotyczących kolcowoju w tej monografii podana jest za Mowszowiczem [1982]. Wspomniane autorki podają, iż skład owoców nie jest dokładnie zbadany, a obok w opisie pomidora przytaczają, iż jedzenie niedojrzałych, zielonych owoców może również spowodować zachorowania ludzi. Liczne zatrucia zwierząt były notowane także w przypadku zjedzenia pędów i liści pomidora oraz zielnych pędów, liści lub owoców ziemniaka. Zatrucia te były podobne do zatruc solaniną [Henneberg i in. 1984].

W świetle nowych dostępnych badań stawianie *L. barbarum* i *L. chinense* wśród roślin trujących nie jest uzasadnione. Jednak w przypadku spożywania owoców o nieznanym lub niepewnym pochodzeniu, co do których nic nie wiemy, zaleca się ostrożność, gdyż mogą zawierać domieszki morfologicznie podobnych owoców z rodziny Solanaceae, a szczególnie z rodzaju *Lycium*. Potterat [2010] przedstawił pracę przeglądową przygotowaną na podstawie 150 różnych doniesień i nie wspomina o żadnym poważnym zatruciu spowodowanym spożywaniem owoców *L. chinense* lub *L. barbarum*. Jednakże przypadki niestrawności lub innych dolegliwości ze strony przewodu pokarmowego u osób wrażliwych mogą się zdarzać. We w pełni dojrzałych owocach kolcowoju występują śladowe ilości atropiny bez toksycznego znaczenia, maksymalnie do 19 ppb [Adams i in. 2006, Potterat 2010], choć niektóre wcześniejsze prace wskazywały na wyższą jej zawartość [Harsh 1989]. Suszone owoce kolcowoju, tak jak niektóre inne owoce i bakalie, są powszechnie konserwowane dwutlenkiem siarki, który stosowany w ilościach dopuszczonych w normach, nie wpływa szkodliwie na zdrowy organizm [Freedman 1980].

Według Zhu [1998] w Chińskiej Księdze Materia Medica zioła zawierające substancje trujące mają potrójny stopień toksyczności: od słabo toksycznego, przez toksyczny do bardzo toksycznego. Na liście kilkudziesięciu takich gatunków ziół wymienionych przez tego autora nie ma kolcowoju chińskiego i szkarłatnego. Nie są także wymieniane przez Liu i in. [2004] w publikacji na temat współczesnego i tradycyjnego ziołolecznictwa w Chinach. Efektem ubocznym przedawkowania owoców mogą być nudności i wymioty. Kora kolcowoju chińskiego także nie wykazuje właściwości toksycznych. Obserwacje znużenia i senności obserwowano u królika przy dawce doustnej 80 g/kg, lub 60 g/kg przy zastrzyku. Wymioty i senność u psa pojawiały się przy dawce doustnej 120 g/kg. Dawka 262,6 g/kg ekstraktu z kory nie była śmiertelna dla myszy. Dla myszy wartość LD₅₀ wywaru lub roztworu wodnego owoców w formie zastrzyku wyniosła odpowiednio 12,8 g/kg i 10,7 g/kg [Zhu 1998, Potterat 2010].

Dostępne prace wskazują na możliwości interakcji niektórych związków leczniczych zawartych w owocach, liściach lub korze korzeni kolcowoju z niektórymi lekami. Takie obserwacje zaprezentowano w dwóch pracach, gdzie zaobserwowano podwyższony czynnik INR u osób przyjmujących werafrynę. W pierwszym przypadku było to u kobiety po spożyciu naparu z owoców *L. barbarum*, a po odstawieniu herbatki z owoców indeks INR powrócił do normy [Lam i in. 2001]. Drugi przypadek dotyczył dwóch starszych osób, kiedy napar kolcowoju szkarłatnego także powodował wzrost indeksu INR [Leung i in. 2008]. Niestety nie jest dokładnie podane, czy był to napar z owoców czy

korzeni i nie ma dokładnych danych dotyczących składu tej herbatki ziołowej. Stąd w niektórych pracach, w tym przeglądowych [Potterat 2010], zalecane są środki ostrożności, kiedy spożywa się owoce *L. barbarum* i *L. chinense* i jednocześnie przyjmuje leki.

DOSTĘPNE PRODUKTY „GOJI”

Suszone owoce kolcowoju szkarłatnego i chińskiego są powszechnie dostępne głównie w sprzedaży internetowej lub w sklepach z bakaliarniami. Sprzedawane są legalnie jako produkty spożywcze lub suplement diety. Źródłem pochodzenia suszonych owoców są Chiny. Owoce są również dostępne np. w sieci sklepów drogerijnych i w jednym z dyskontów w Polsce co najmniej od 2014 r., a dystrybuuje je m.in. firma Bakalland [www.rossmann.pl]. Obecnie z niektórych placówek zostały wycofane ze sprzedaży z uwagi na wiele kontrowersji na ich temat pojawiających się głównie w Internecie. Cena suszonych owoców w sprzedaży detalicznej waha się od 50 zł (owoce luzem sprzedawane na wagę) do nawet 130 zł za kg w przypadku owoców pakowanych i konfekcjonowanych. Jagody kolcowoju z farmy Favella we Włoszech są najczęściej sprzedawane w 100-gramowych punnetach pod marką „Oh Sole” [Łabanowska-Bury 2015]. Poza owocami suszonymi dostępne w sprzedaży wysyłkowej są także soki i syropy zawierające jagody goji.

Brak jest sprawdzonych i wiarygodnych informacji na temat tych wszystkich produktów w pewnych źródłach literatury. Pojawiają się tylko wycinkowe doniesienia, np. w USA, gdzie Zarząd Żywności i Leków (US FDA) skierował wcześniej ostrzeżenia do niektórych dystrybutorów soków z jagody goji o naruszeniu praktyk marketingowych łamiących akty przyjęte przez tę organizację. Z kolei w 2007 r. w Wielkiej Brytanii Agencja Standardów Żywności (FSA) dokonała oceny, czy jagody goji powinny otrzymać status nowej żywności. Po analizie zgromadzonych danych przedstawiła wniosek, że dotychczasowe zapisy wykorzystania spożywczego tych owoców są wystarczające [www.nutraingredients.com].

MOŻLIWOŚCI ZAKŁADANIA PLANTACJI KOLCOWOJU

Badania nad możliwością uprawy krzewów, rozstaw sadzenia, plonowaniem prowadzone były głównie w Korei [Lee i in. 1999, Moon i in. 1999]. Prace dotyczyły też przydatności do uprawy niektórych form naturalnych i wyselekcjonowanych odmian. Zaobserwowano pewne różnice we wzroście, pokroju krzewów, plonie i kształcie owoców. Pod tym względem najbardziej obiecująca okazała się odmiana kolcowoju chińskiego ‘Yosong 2’. W Polsce odmiany tego gatunku nie są jeszcze rozmnażane w szkółkach i dostępne tak jak odmiany kolcowoju szkarłatnego [www.zszp.pl]. W USA i Kanadzie rozmnażane są także odmiany kolcowoju szkarłatnego ‘Crimson Star’, ‘Phoenix Tears’ i ‘Sask Wolfbery’ [Demchak 2014].

Wzrost plonu owoców z jednostki powierzchni jest możliwy przy większym zagęszczeniu krzewów. Moon i in. [1999] uzyskali 525,1 g wysuszonych owoców z 1 m², przy bardzo gęstym sadzeniu roślin w rozstawie 60 × 20 cm w tunelu foliowym. Zwiększając rozstaw podwójnie (120 × 40 cm), uzyskano 381,3 g suchych owoców z 1 m², mimo iż

plon świeżych owoców z jednej rośliny był tutaj wyższy o 24 g niż z krzewów uprawianych w gęstym nasadzeniu. Krzewy w tak gęstej rozstawie prowadzi się przy podporach. Na pierwszych plantacjach powstałych w Europie krzewy prowadzone są w sposób naturalny lub przy niskich podporach, jak w uprawie malin [Bieniasz 2016].

Maksymalny plon świeżych owoców na plantacjach chińskich wynosi 0,78 kg z 1 m² [Demchak 2014], co daje 7,8 t z 1 ha uprawy. Podobne wartości plonowania można uzyskać z planacji przy obsadzie 1200–1500 krzewów na ha i zbiorze 5–6 kg owoców z jednego krzewu [Bieniasz 2016]. Pierwsze owoce, w niedużej ilości, pojawiają się już na dwuletnich siewkach. W przypadku roślin rozmnażanych wegetatywnie, przez sadzonki pędowe, dwuletnie krzewy owocują w tym samym roku po posadzeniu [Demchak 2014]. Zbiór owoców niektórzy uważają za najbardziej problematyczny. Jagody są delikatne i wymagają pewnej ostrożności nawet przy zbiorze ręcznym [Fraser 2010]. Nie trudno przewidzieć, że w związku z malejącą dostępnością taniej siły roboczej uprawy w Europie nie będą tak samo konkurencyjne jak w Azji.

Zainteresowanie uprawą tego typu roślin jednak wzrasta i zaczyna wykraczać poza uprawy typowo amatorskie. Poszerza się też lista gatunków i odmian dostępnych w szkółkach [Marosz 2015]. Omawiane gatunki kolcowoju nie mają dużych wymagań glebowych i klimatycznych, a krzewy kolcowoju szkarłatnego występują jako dziedzicze w wielu miejscach Europy [Seneta i Dolatowski 2012]. Jednak w celu uprawy na owoce zaleca się wybieranie gleb bardziej zasobnych o pH 6,5–7,0 [Demchak 2014]. Zdaniem Bieniasz [2016] potencjał ekonomiczny dla uprawy tego gatunku jest bardzo duży i daje szansę na sukces, ale to plantator, zakładając uprawę, musi mieć wizję na zagospodarowanie surowca.

Pierwsze plantacje w Europie powstały w Serbii i Rumunii. W Kanadzie, w prowincji Saskatchewan uprawa i hodowla odmian kolcowoju rozwijana jest na niedużą skalę od 1998 r. [Fraser 2010]. W Polsce wiosną 2017 r. przystąpiono do założenia pierwszej uprawy na powierzchni prawie 2 ha [www.fundacjaslawek.org/goji-land]. Uprawa krzewów nie nastrocza większych problemów, a zakładając plantację, nie należy sadzić krzewów bezpośrednio po roślinach psiankowatych, szczególnie aby uniknąć porażenia przez groźne choroby odglebowe [Bieniasz 2016]. W trakcie prowadzenia plantacji należy także pamiętać o nawadnianiu, nawożeniu [Łabanowska-Bury 2015] i właściwym cięciu roślin [Kruczek i Ochmian 2016].

PODSUMOWANIE

Owoce kolcowoju, potocznie zwane jagodami goji, mają długą tradycję uprawy i stosowania w ludowej medycynie krajów wschodnioazjatyckich. Zainteresowanie nimi wzrosło również w Europie. Mimo iż wiele ostatnio przeprowadzonych badań wskazuje na skuteczność tych owoców w minimalizacji zagrożeń chorobowych związanych z wiekiem, to należy podchodzić do nich z pewną ostrożnością. Szczególnie wzięwszy pod uwagę silną promocję marketingową owoców świeżych lub suszonych, reklamowanych jako lekarstwo na wszystko, od chorób wieku podeszłego po nadwagę i otyłość. W tym zakresie dalsze badania i obserwacje są jeszcze bardzo potrzebne, zanim jagody goji zostaną w pełni uznane za rośliny z dużym potencjałem zdrowotnym dla ludzi. Wiele najnowszych prac na ten temat potwierdza, iż owoce nie są toksyczne i szkodliwe, co nie

oznacza, że nie należy zachowywać ostrożności w ich spożywaniu. Duży wpływ na jakość owoców ma sposób ich uprawy, zwłaszcza że często nie są uprawiane ekologicznie. Z pewnością produkty dostępne na rynku należałoby objąć większą kontrolą co do jakości, pochodzenia, składu gatunkowego owoców, pozostałości pestycydów w owocach świeżych i suszonych czy zawartości siarki w owocach suszonych.

PIŚMIENNICTWO

- Adams M., Wiedenmann M., Tittel G., Bauer R., 2006. HPLC-MS trace analysis of atropine in *Lycium barbarum* berries. *Phytochem. Anal.* 17, 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, 1702–1717.
- Amagase H., Sun B., Borek C., 2009. *Lycium barbarum* (goji) juice improves *in vivo* antioxidant biomarkers in serum of healthy adults. *Nutr. Res.* 29, 19–25.
- Bieniasz M., 2016. Jagoda goji. Z pomysłem. *Truskawka Malina Jagody* 10, 30–31.
- Bugała W., 2000. Drzewa i krzewy dla terenów zieleni. PWRiL, Warszawa, wyd. 2, s. 554–555.
- Chang R.C., So K., 2008. Use of antiaging herbal medicine, *Lycium barbarum* against aging-associated diseases. What do we know so far? *Cell. Mol. Neurobiol.* 28, 643–652.
- Cheng C.Y., Chung W.Y., Szeto Y.T., Benzie I.F., 2005. Fasting plasma zeaxanthin response to *Fructus barbarum* L. (wolfberry; Kei Tze) in a food-based human supplementation trial. *Br. J. Nutr.* 93 (1), 123–130.
- Cheng D., Kong H., 2011. The effect of *Lycium barbarum* polysaccharide on alcohol-induced oxidative stress in rats. *Molecules* 16, 2542–2550.
- Chung I.M., Ali M., Praveen N., Yu B.R., Kim S.H., Ahmad A., 2014. New polyglucopyranosyl and polyarabinopyranosyl of fatty acid derivatives from the fruits of *Lycium chinense* and its antioxidant activity. *Food Chem.* 151, 435–443.
- Cui B.K., Liu S., Lin X.J., Wang J., Li S.H., Wang Q.B., Li S.P., 2011. Effects of *Lycium barbarum* aqueous and ethanol extracts on high-fat-diet induced oxidative stress in rat liver tissue. *Molecules* 16, 9116–9128.
- Demchak C., 2014. Goji berry culture. The Pennsylvania State University, <http://extension.psu.edu/plants/tree-fruit/news/2014/goji-berry-culture> (dostęp: luty 2017).
- Dong J.Z., Lu D.Y., Wang Y., 2009. Analysis of Flavonoids from Leaves of Cultivated *Lycium barbarum* L. *Plant Foods Hum. Nutr.* 64, 199–204.
- Drost-Karbowska K., Hajdrych-Szauffer M., Kowalewski Z., 1984. Search for alkaloid-type bases in *Lycium halimifolium*. *Acta Pol. Pharm.* 41, 127–129.
- Fraser R., 2010. Goji Offers Growers Opportunities for Diversification. *Growing Magazine* 5, <http://www.growingmagazine.com/fruits/goji-offers-growers-opportunities-for-diversification/> (dostęp 17.02.2017).
- Freedman B.J., 1980. Sulphur dioxide in foods and beverages: Its uses as a preservative and its effect on asthma. *Br. J. Dis. Chest* 71, 128–134.
- Funayama S., Yoshida K., Komo C., Hikino H., 1980. Structure of kukoamine A, hypotensive principle of *Lycium chinense* root barks. *Tetrahedron Lett.* 21, 1355–1356.
- Funayama S., Zhang G.R., Nozoe S., 1995. Kukoamine B, a spermine alkaloid from *Lycium chinense*. *Phytochemistry* 38 (6), 1529–1531.
- Harsh M.L., 1989. Tropane alkaloids from *Lycium barbarum* Linn., *in vivo* and *in vitro*. *Current Sci.* 58 (14), 817–818.

- Henneberg M., Klawitter M., Kozłowski J., Marciniak J., Skrzydlewska E., 1984. W: M. Henneberg i E. Skrzydlewska (red.), *Zatrucia roślinami wyższymi i grzybami*. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa, 158–159.
- Herklots G.A.C., 1972. *Vegetables in South-East Asia*. Allen and Unwin, London.
- Inbaraj B.S., Lu H., Hung C.F., Wu W.B., Lin C.L., Chen B.H., 2008. Determination of carotenoids and their esters in fruits of *Lycium barbarum* Linnaeus by HPLC–DAD–APCI–MS. *J. Pharm. Biomed. Anal.* 47, 812–818.
- Jin, M., Huang Q., Zhao K., Shang P., 2013. Biological activities and potential health benefit effects of polysaccharides isolated from *Lycium barbarum* L. *Int. J. Biol. Macromol.* 54, 16–23.
- Kruczek A., Ochmian I., 2016. The influence of shrubs cutting method on yielding and quality of the goji berries (*Lycium barbarum* L.). *Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin., Agric., Aliment., Pisc., Zootech.* 330 (40) 4, 131–138.
- Krüssmann G., 1977. *Handbuch dre Laubgehölze*. Band II. Paul Parey, Berlin–Hamburg. 268–271.
- Lam K.W., But P., 1999. The content of zeaxanthin in Gou Qi Zi, a potential health benefit to improve visual acuity. *Food Chem.* 67, 173–176.
- Lam A.Y., Elmer G.W., Mohutsky M.A., 2001. Possible interaction between warfarin and *Lycium barbarum* L. *Ann. Pharmacother.* 35, 1199–1201.
- Lee B.C., Paik S.W., Kim S.D., Tun T.S., Park J.S., Kwak T.S., 1999. Growth characteristic and yield of collected boxthorn (*Lycium chinense* Mill.) varieties. *Korean Soc. Medicinal Crop Sci.* 7, 147–154.
- 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, 1860–1862.
- Li X.M., Ma Y.L., Liu X.J., 2007. Effect of the *Lycium barbarum* polysaccharides on age-related oxidative stress in aged mice. *J. Ethnopharmacol.* 111, 504–511.
- Lin C.L., Wang C.C., Chang S.C., Inbaraj S.B., Chen B.H., 2009. Antioxidative activity of polysaccharide fractions isolated from *Lycium barbarum* Linnaeus. *Int. J. Biol. Macromol.* 45 (2), 146–151.
- Łabanowska-Bury D. 2015. Goji – jak prowadzić plantacje towarowe? *Truskawka Malina Jagody* 8, 34–36.
- Liu Ch., Tseng A., Yang S., 2004. *Chinese Herbal Medicine: Modern Applications of Traditional Formulas*. CRC Press, Boca Raton–London–New York–Washington D.C., 240–246.
- Makowiecki S., 1937. *Drzewa i krzewy ozdobne, przydatne do hodowli w klimacie Polski*. Księgarnia Polska Bernard Połoniecki, Lwów–Warszawa, 187–188.
- Marosz A., 2015. Rośliny lecznicze medycyny wschodu. *Szkółkarstwo* 4, 97–103.
- 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, 872–877.
- Mocan A., Vlase L., Vodnar D.C., Bischin C., Honganu D., Gheldiu A.M., Oprean R., Dumitrescu R.S., Crisan G., 2014. Polyphenolic Content, Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Lycium barbarum* L. and *Lycium chinense* Mill. *Leaves. Molecules* 19, 10056–10073.
- Moon K.J., Jae M.J., Bonh G.K., 1999. Effect of planting density and pinching on growth and yield of *Lycium chinense* Mill. Grown in vinyl house. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 7, 89–93.
- Mowszowicz J., 1982. *Przewodnik do oznaczania krajowych roślin trujących i szkodliwych*. PWRiL, Warszawa.
- Niu A.J., Wu J.M., Yu D.H., Wang, R., 2008. Protective effect of *Lycium barbarum* polysaccharides on oxidative stress damage in skeletal muscle of exhaustive exercise rats. *Int. J. Biol. Macromol.* 42, 447–449.
- Peng Y., Ma C., 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 Human Nutr.* 60, 161–164.

- Potterat O., 2010. Goji (*Lycium barbarum* nad *L. chinense*): Phytochemistry, Pharmacology and Safety in the Perspective of Traditional Uses and Recent Popularity. *Planta Med.* 76, 7–19.
- Qian J., Liu D., Huang A., 2004. The efficiency of flavonoids in polar extracts of *Lycium chinense* Mill. fruits as free radical scavenger. *Food Chem.* 87, 283–288.
- Rehder A., 1934. Manual of cultivated trees and shrubs. The Macmillan Company, New York, 783–784.
- Seneta W., 1991. *Dendrologia*. PWN, Warszawa, wyd. 6, t. 2, 292–294.
- Seneta W., Dolatowski J., 2012. *Denrologia*. Wyd. Nauk. PWN, wyd. 3, 479–478.
- Tian M., Wang M., 2006. Studies on extraction, isolation, and composition of *Lycium barbarum* polysaccharides. *China J. Tradit. Chin. Med. Pharm.* 31 (19), 1603–1607.
- Toyoda-Ono Y., Maeda M., Nakao M., Yoshimura M., Sugiura-Tomimori N., Fukami H., 2004. 2-O-(β -D-Glucopyranosyl)ascorbic acid, a novel ascorbic acid analogue isolated from *Lycium* fruit. *J. Agric. Food Chem.* 52, 2092–2096.
- Velder P., 1999. *The Garden Plants of China*. Timber Press, Portland, Oregon, 303.
- 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, 184–192.
- Yahara S., Shigeyama C., Ura T., Wakamatsu K., Yasuhara T., Nohara T., 1993. Cyclic peptides, acyclic diterpene glycosides and other compounds from *Lycium chinense* Mill. *Chem Pharm. Bull.* 41, 703–709.
- Ye M., Moon Y., Yang I., Lim H.H., Hong B.S., Shim I., Bae H., 2015. The standardized *Lycium chinense* fruit extract protects against Alzheimer's disease in 3xTg-HD mice. *J. Ethnopharmacol.* 172, 85–90.
- Yeh Y.C., Sabliov M.C., Hahn T.S., Lo Y.M., 2008. Effects of Chinese wolfberry (*Lycium chinense* P. Mill.) leaf hydrolysates on the growth of *Pediococcus acidilactici*. *Bioresour. Technol.* 99 (5), 1383–1393.
- Zhang K.Y.B., Leung H.W., Yeung H.W., Wong R.N.S., 2001. Differentiation of *Lycium barbarum* from its related *Lycium* species using amplified polymorphic DNA. *Planta Med.* 67, 379–381.
- 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, 2115–2124.
- Zhang M., Tang X., Wang F., Zhang Q., Zhang Z., 2013. Characterization of *Lycium barbarum* polysaccharide and its effect on human hepatoma cells. *Int. J. Biol. Macromol.* 61, 270–275.
- Zhu Y.P., 1998. *Chinese Materia Medica: Chemistry, Pharmacology and Applications*. Harwood Academic Publishers, Netherlands, 226–228.
- Zhu J., Liu W., Yu J., Zou S., Wang J., Yao W., Gao X., 2013. Characterization and hypoglycemic effect of a polysaccharide extracted from the fruit of *Lycium barbarum* L. *Carbohydr. Polym.* 98, 8–16.
- Zou C., Zhao Q., Chen C.X., He Y.N., 1999. New dopamine derivative from *Lycium barbarum*. *Chin. Chem. Lett.* 10, 131–132.
- <http://www.fundacjaslawek.org/goji--land> (dostęp: luty 2017)
- <http://www.nutraingredients.com/Regulation-Policy/Goji-berries-not-novel-food-says-FSA> (dostęp: luty 2017)
- <http://www.rossmann.pl/Produkt/Bakalland-Selection-bakalie-Jagody-Goji-100-g.352888.6580> (dostęp: luty 2017)
- https://pl.wikipedia.org/wiki/Kolcow%C3%B3j_posp%C3%B3lity (dostęp: luty 2017)
- <http://www.zszp.pl/?id=203<r=&adv=0&rodd=&grp=1&sco=Lycium&lang=1> (dostęp: luty 2017)

Summary. *Lycium barbarum* and *Lycium chinense* are two out of some 100 species of the genus *Lycium* belonging to the Solanaceae family that are grown for their decorative value and low soil requirements. However, in recent years some possibilities for fruits production appeared together with the new cultivars selection and interest in its health benefits. In the traditional Chinese medicine fresh and dry fruits, juice and other part of the plant, e.g. root bark, leaves have been used for centuries. Now on the market not only plants are available, but also dry fruit from China are sold throughout the country. Consumers' opinions differ because some literature presented *L. barbarum*, and *L. chinense* as a toxic plant. In connection with these reports, possibilities of fruit using and establishing of *Lycium* plantation in the Polish conditions, based on literature, are discussed and presented.

Key words: goji berry, wolfberry, cultivation, chemical fruit composition

Orzymano:/ Received: 8.03.2017

Zaakceptowano:/ Accepted: 8.05.2017