

Goji – obsahové látky a léčivé účinky

Zdeňka Navrátilová

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra botaniky, Praha

Současný životní styl s sebou přináší řadu zdravotních rizik, která přispívají ke vzniku civilizačních onemocnění, jako je nadváha, vysoký krevní tlak, diabetes, metabolický syndrom a další. Velký rozmach proto zažívají tzv. funkční potraviny, které obsahují kromě živin i další zdraví prospěšné látky, které působí příznivě na lidské zdraví a snižují negativní dopady nevhodného životního stylu. Jednou z funkčních potravin jsou i plody kustovnice, známé pod jménem goji. Ty obsahují polysacharidy, flavonoidy, karotenoidy a další biologicky aktivní látky a byla u nich prokázána řada léčivých účinků.

Klíčová slova: *Lycium chinense*, kustovnice, goji, funkční potraviny, civilizační onemocnění.

Goji – active compounds and therapeutic effects

Contemporary lifestyle brings many health risks which contribute to diseases of civilization, such as obesity, high blood pressure, diabetes, metabolic syndrome and others. Nowadays, the great boom have functional food, which contain besides nutrients also another health-promoting compounds which have positive effect on human health and can reduce negative impacts of inappropriate lifestyle. One of functionals foods is wolfberry fruit, known as goji. It contains polysaccharides, flavonoids, carotenoids and other biologically active compounds with verified therapeutic effects.

Keywords: *Lycium chinense*, wolfberry, goji, functional foods, diseases of civilization.

Úvod

Současný životní styl s sebou přináší řadu zdravotních rizik; hlavním problémem je nedostatek pohybu, nadbytek potravy a její nevhodné složení, znečištění prostředí, stres a další. Tyto faktory významně přispívají ke vzniku civilizačních nemocí, jako je obezita, vysoký krevní tlak, metabolický syndrom, diabetes, alergie a také nádorová onemocnění. V současné době jsou předmětem zájmu tzv. funkční potraviny – potraviny, které obsahují kromě živin velké množství zdraví prospěšných látek, jako jsou vitaminy, flavonoidy a další fenolické látky, polysacharidy, fytoestrogeny, omega-nenasycené mastné kyseliny atd. Mezi oblíbené funkční potraviny patří např. sója, česnek, brusinky, lněné semeno a také plody kustovnice, která je předmětem tohoto článku (1).

Botanická charakteristika

Kustovnice čínská (*Lycium chinense* Mill.), známá pod tradičním jménem goji, je opadavý keř 0,5–1,2 m vysoký, s tenkými dlouhými větvemi;

patří do čeledi lilkovitých (*Solanaceae*). Listy jsou střídavé, vejčité až kopinaté, světle fialové pětičetné květy vyrůstají jednotlivě nebo ve svazečcích. Plodem je červená nebo oranžová bobule obsahující velké množství semen. Plody jsou elipsoidní, 5–8 mm široké a 7–15 mm dlouhé; u pěstovaných rostlin však mohou být podstatně větší. Přestože jsou plody sladké, mají poměrně nepříjemnou chuť. Kustovnice čínská pochází z Číny, Taiwanu a Japonska; hojně se pěstuje v celé jihovýchodní Asii. Sekundárně se rozšířila do mnoha dalších oblastí včetně Evropy. Jako zdroj plodů se používá i další druh, kustovnice cizí (*Lycium barbarum* L., obrázek 1), která se liší podlouhlými listy a menšími plody. Původ kustovnice cizí není zcela jasný, předpokládá se území od jihovýchodní Evropy po jihozápadní Asii. Kustovnice cizí roste sekundárně i na území České republiky, a to dosti hojně (2, 3).

Tradiční medicína

Oba výše uvedené druhy kustovnice se odedávna používají v tradiční medicíně i jako potra-

Obr. 1. Kvetoucí kustovnice cizí



vina v jihovýchodní Asii, a to v Číně, Japonsku, Vietnamu, Thajsku, Tibetu a Koreji. Nejčastěji se používají plody (*Lycii fructus*, obrázek 2), čerstvé i sušené, méně často také kůra z kořenů (*Lycii cortex radicis*) a listy (*Lycii folium*). Druh *Lycium barbarum* (plod a kůra) je oficiální součástí čínského lékopisu (Chinese Pharmacopoeia) a kustovnice je součástí řady čínských léčiv. Plody se konzumují čerstvé i sušené a také ve formě šťáv, vína a čajů. Plody kustovnice se používají k léčbě neplodnosti, kašle, únavy, bolestí hlavy, závratí,

Obr. 2. Sušené plody kustovnice



špatného vidění, bolestí břicha a také na podporu dlouhověkosti. Kůra z kořenů se používá ve formě odvaru, a to k léčbě kašle, horečky, cukrovky, vysokého krevního tlaku a hematurie. Listy se používají především jako zelenina (4, 5, 6).

Obsahové látky

Obsahové látky obou druhů kustovnice byly zkoumány ve velkém množství studií. Zjištěno bylo velké množství biologicky aktivních látek rozličných chemických struktur; zastoupení látek se u kustovnice čínské a k. cizí liší. Velké množství biologicky aktivních látek obsahují také listy, kořeny (kůra), stonky a květy (3, 5, 6).

Plody kustovnice čínské (*Lycii chinensis fructus*) obsahují polysacharidy, monosacharidy (arabinóza, galaktóza, xylóza), glykoproteiny, glykolipidy, aminokyseliny, peptidy, flavonoidy a další fenolické látky (rutin, kys. chlorogenová a protokatechová), kumariny (skopoletin), vitamin C, karotenoidy (zeaxanthin, β -karoten, lutein, lykopen), vitamin E, alkaloidy (kalystegin, kukoamin, betain), organické kyseliny, aromatické látky, cerebrosidy, diterpeny (lyciumosidy), triterpeny a steroidy (β -sitosterol) (3, 6).

Plody kustovnice cizí (*Lycii barbari fructus*) obsahují polysacharidy, proteoglykany, monosacharidy (galaktóza, glukóza, rhamnóza, arabinóza, xylóza), aminokyseliny, peptidy, vitamin C, karotenoidy (zeaxanthin, lutein), flavonoidy (kempferol, kvercetin, myricetin), fenolické kyseliny (kys. chlorogenová, kávová a p-kumarová), kumariny (skopoletin), galaktolipidy, aromatické látky, alkaloidy (atropin, betain), steroidy (β -sitosterol, daukosterol) a organické kyseliny. Polysacharidová frakce se nazývá LBP (*Lycium barbarum polysaccharides*) a obsahuje kyselé heteropolysacharidy s polypeptidy či proteiny. Ohledně obsahu atropinu se vede debata, zatímco některé zdroje uvádějí pouze stopové množství, jiná studie uvádí až 0,95 %. Vzhledem

k tomu, že kustovnice se používá již tisíce let, aniž se projeví toxické účinky, předpokládá se, že obsah atropinu je nízký a užívání kustovnice bezpečné (3, 6).

Léčivé účinky

Zaznamenána byla řada farmakologických účinků obou druhů kustovnice, a to *in vitro* i *in vivo* ve studiích na zvířatech, proběhly i klinické studie. Zjištěn byl účinek antioxidační, imunomodulační, protinádorový, neuroprotektivní, radioprotektivní, antidiabetický, antiosteoporotický, hepatoprotektivní a hypolipidemický. Studie tak potvrzují tradiční používání kustovnice (5, 6, 7, 8).

Antioxidační a protizánětlivý účinek

Plody kustovnice mají silný antioxidační účinek, za který zodpovídají zejména flavonoidy a polysacharidy. Ty způsobují vychytávání volných radikálů, zvýšení hladiny antioxidačních enzymů, inhibují lipoperoxidaci a chrání organismus před poškozením oxidativním stresem. Extrakt z kustovnice čínské také snižoval u potkanů zánět vyvolaný aplikací karragenanu do tlapek. *In vitro* snižoval extrakt tvorbu zánětlivých mediátorů (3).

Protinádorový účinek

Zaznamenán byl protinádorový účinek proti různým typům nádorových buněk, např. karcinomu plic, děložního čípku, prsu, tlustého střeva, žaludku, jater, prostaty a také proti leukemickým buňkám. Protinádorový účinek je zprostředkován více mechanismy: inhibice proliferace nádorových buněk, indukce apoptózy a regulace (zastavení) buněčného cyklu v G2/M fázi. Na protinádorovém účinku se podílí rovněž imunomodulační účinek kustovnice. Provedena byla klinická studie na 79 pacientech s nádorovým onemocněním, kde podávané LBP měly příznivý efekt a uvádí se zesílení účinku některých cytostatik. Kustovnice také snižuje nežádoucí účinky chemoterapie a radioterapie, a může tak sloužit jako vhodný doplněk ke standardní léčbě nádorových onemocnění (9, 10).

Hepatoprotektivní účinek

Hepatoprotektivní účinek kustovnice byl ověřen *in vitro* i *in vivo* v experimentu na potkanech. Extrakt z kustovnice chránil jaterní

buňky před poškozením tetrachlormethanem, u zvířat snižoval hladinu jaterních transamináz v krvi. U potkanů s jaterní fibrózou došlo po podávání zeaxanthin dipalmitátu ke zlepšení stavu. Zeaxanthin chránil také před toxickým účinkem kys. thiobarbiturové a 4-hydroxyprolinu (3). V experimentu na potkanech chránil extrakt z kustovnice cizí před toxickým účinkem paracetamolu (11).

Antidiabetický a hypolipidemický účinek

U potkanů s diabetem vyvolaným podáváním alloxanu či streptozocinu snižoval extrakt z kořenu kustovnice hladinu glukózy v krvi a inzulinovou rezistenci a také hladinu celkového cholesterolu a triglyceridů v krvi. U potkanů s nadváhou došlo po podávání extraktu z kustovnice čínské ke snížení hmotnosti a ke snížení hladiny triglyceridů a LDL-cholesterolu v krvi. Antidiabetický účinek polysacharidů izolovaných z kustovnice cizí byl ověřen i v klinické studii na 67 pacientech s diabetem 2. typu (3, 12, 13).

Antihypertenzivní účinek

Extrakt z kůry kořenů kustovnice čínské snižuje aktivitu ACE (angiotenzin-konvertujícího enzymu), a tím dochází ke snížení krevního tlaku (3).

Antimikrobiální účinek

Extrakt z listů kustovnice vykazoval antimikrobiální účinek proti řadě druhů Gram-pozitivních i Gram-negativních bakterií, přičemž extrakt z kustovnice čínské byl účinnější než extrakt z kustovnice cizí. Extrakt působil proti některým patogenním bakteriím, jako je *Helicobacter pylori* a methicilin-rezistentní *Staphylococcus aureus* (MRSA), a proti kvasince *Candida albicans* (3, 14). Polysacharidy z kustovnice mají také antivirový účinek (9).

Neuroprotektivní účinek

Neuroprotektivní účinek kustovnice byl zkoumán v mnoha studiích, a to *in vitro* i na různých animálních modelech. Kustovnice chrání neurony před poškozením toxickými látkami a před ischemickým poškozením, snižuje jejich apoptózu a u zvířat zlepšuje kognitivní funkci, zejména paměť a schopnost učení (3, 9, 15). *In vitro* snižuje extrakt z kustovnice čínské toxicitu rotenonu, pesticidu, u nějž se předpokládá možný podíl na neurodegenerativních pro-

cesech u Parkinsonovy nemoci (16). Vzhledem k vzrůstajícímu výskytu neurodegenerativních onemocnění v populaci jsou tato zjištění velmi perspektivní.

Adaptogenní účinek

Kustovnice patří také mezi tzv. rostlinné adaptogeny, které působí proti stresu a nespěcificky zvyšují psychickou a fyzickou odolnost organismu. Odedávna se používá k odstranění únavy, zvýšení fyzického i psychického výkonu a na zpomalení stárnutí; příznivé účinky potvrzují i moderní studie (7, 17, 18).

Dávkování, nežádoucí účinky, interakce

Denně se podává odvar z 6–15 g suchých plodů (odpovídá 25–120 g čerstvých plodů) ve dvou dávkách nalačno, plody je možné kon-

zumovat s odvarem. Je také možné vyluhovat 80 g plodů v 1 litru 40% ethanolu po dobu 2 měsíců a užívat 3x denně 2 lžice nalačno, opět včetně plodů. Kůra z kořenů se užívá ve formě odvaru, denní dávka činí 9–15 g (19, 20).

V dvojité slepých, placebem kontrolovaných studiích nebyly zaznamenány žádné nežádoucí účinky, některé zdroje (20) však uvádějí, že při užívání vysokých dávek kůry kustovnice (50 g) se mohou vyskytnout palpitace, nauzea a zvracení. Zaznamenána byla možná interakce u pacienta užívajícího warfarin a čaj z *Lycium barbarum*, za kterou pravděpodobně zodpovídá inhibice CYP2C9. K užívání kůry kustovnice během těhotenství a laktace chybí údaje, proto by se v tomto období používat neměla. V experimentu na králících měly plody kustovnice stimulační účinek na dělohu (4, 21, 22).

Přípravky

Kustovnice se nejčastěji používá ve formě sušených plodů, případně šťávy. K dispozici jsou ale i doplňky stravy, čajové směsi a kosmetické přípravky s obsahem kustovnice.

Závěr

Plody kustovnice, známé jako goji, se v Asii používají jako potravina i léčivo již tisíce let. Nyní jejich příznivé účinky objevuje i západní věda, a potvrzuje tak její tradiční užívání. Kustovnice tedy může sloužit jako vhodné doplnění jídelníčku. Díky vysokému obsahu zdravých prospěšných látek ji můžeme označit jako tzv. funkční potravinu. Její užívání je vhodné zejména u starších osob, u diabetiků, při únavě a stresu a u pacientů trpících glaukomem či neurodegenerativními a zánětlivými onemocněními. Může sloužit také jako doplněk při léčbě nádorových onemocnění.

LITERATURA

1. Abuajah CI, Ogbonna AC, Osuji CM. Functional components and medicinal properties of food: a review. *J Food Sci Technol*. 2015; 52(5): 2522–2529.
2. Skalická A. *Lycium L.* In: Slavík B (ed.). Květena ČR 6. Academia Praha 2000. 770 p.
3. Lim TK. *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants Vol. 6: Fruits*. Springer 2013. 620 p.
4. Amagase H, Farnsworth NR. A review of botanical characteristics, phytochemistry, clinical relevance in efficacy and safety of *Lycium barbarum* fruit (Goji). *Food Res Int*. 2011; 44(7): 1702–1717.
5. Potterat O. Goji (*Lycium barbarum* and *L. chinense*): Phytochemistry, pharmacology and safety in the perspective of traditional uses and recent popularity. *Planta Med*. 2010; 76(1): 7–19.
6. Yao X, Peng Y, Xu LJ, Li L, Wu QL, Xiao PG. Phytochemical and biological studies of *Lycium* medicinal plants. *Chem Biodivers*. 2011; 8(6): 976–1010.
7. Jin M, Huang Q, Zhao K, Shang P. Biological activities and potential health benefit effects of polysaccharides isolated from *Lycium barbarum* L. *Int J Biol Macromol*. 2013; 54: 16–23.
8. Amagase H, Nance DM. A randomized, double-blind, placebo-controlled, clinical study of the general effects of a standardized *Lycium barbarum* (Goji) Juice, GoChi. *J Altern Complement Med*. 2008; 14(4): 403–412.

9. Cheng J, Zhou ZW, Sheng HP, He LJ, Fan XW, He ZX, Sun T, Zhang X, Zhao RJ, Gu L, Cao C, Zhou SF. An evidence-based update on the pharmacological activities and possible molecular targets of *Lycium barbarum* polysaccharides. *Drug Des Devel Ther*. 2014; 9: 33–78.
10. Tang WM, Chan E, Kwok CY, Lee YK, Wu JH, Wan CW, Chan RY, Yu PH, Chan SW. A review of the anticancer and immunomodulatory effects of *Lycium barbarum* fruit. *Inflammopharmacology*. 2012; 20(6): 307–314.
11. Gündüz E, Dursun R, Zengin Y, İçer M, Durgun HM, Kanıcı A, Kaplan İ, Alabalık U, Gürbüz H, Güloğlu C. *Lycium barbarum* extract provides effective protection against paracetamol-induced acute hepatotoxicity in rats. *Int J Clin Exp Med*. 2015; 8(5): 7898–7905.
12. Cai H, Liu F, Zuo P, Huang G, Song Z, Wang T, Lu H, Guo F, Han C, Sun G. Practical Application of Antidiabetic Efficacy of *Lycium barbarum* Polysaccharide in Patients with Type 2 Diabetes. *Med Chem*. 2015; 11(4): 383–390.
13. Ye Z, Huang Q, Ni HX, Wang D. Cortex *Lycii Radicis* extracts improve insulin resistance and lipid metabolism in obese-diabetic rats. *Phytother Res*. 2008; 22(12): 1665–1670.
14. Mocan A, Vlase L, Vodnar DC, Bischin C, Hanganu D, Gheldiu AM, Oprean R, Silaghi-Dumitrescu R, Crişan G. Polyphenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of

Lycium barbarum L. and *Lycium chinense* Mill. leaves. *Molecules*. 2014; 19(7): 10056–10073.

15. Wang T, Li Y, Wang Y, Zhou R, Ma L, Hao Y, Jin S, Du J, Zhao C, Sun T, Yu J. *Lycium barbarum* polysaccharide prevents focal cerebral ischemic injury by inhibiting neuronal apoptosis in mice. *PLoS One*. 2014; 9(3): e90780.
16. Im AR, Kim YH, Uddin MR, Chae S, Lee HW, Kim YS, Lee MY. Neuroprotective effects of *Lycium chinense* Miller against rotenone-induced neurotoxicity in PC12 cells. *Am J Chin Med*. 2013; 41(6): 1343–1359.
17. Chang RC, So KF. Use of anti-aging herbal medicine, *Lycium barbarum*, against aging-associated diseases. What do we know so far? *Cell Mol Neurobiol*. 2008; 28(5): 643–652.
18. Zhao R, Cai Y, Shao X, Ma B. Improving the activity of *Lycium barbarum* polysaccharide on sub-health mice. *Food Funct*. 2015; 6(6): 2033–2040.
19. Valíček P, Ando V, Čížek H, Potužák M. *Léčivé rostliny tradiční čínské medicíny*. Svítání Hradec Králové 1994. 321 p.
20. Bensky D. *Chinese Herbal Medicine: Materia Medica* 3rd ed. Eastland Press 2004. 1311 p.
21. Aronson JK (ed.). *Meyler's Side Effects of Herbal Medicines*. Elsevier 2009. 303 p.
22. Gardner Z, McGuffin M (eds.). *American Herbal Products Association's Botanical Safety Handbook* 2nd ed. CRC Press 2013. 1072 p.