

# Rezavec šikmý – obsahové látky a léčivé účinky

Zdeňka Navrátilová

Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha

Rezavec šikmý (*Inonotus obliquus*) je stopkovýtrusá dřevokazná houba z čeledi kožovkovitých (*Hymenochaetaceae*), která roste především na břízách. Již od 16. století se používá v lidové medicíně v Rusku a v severní Evropě, především k léčbě nádorových onemocnění a tuberkulózy. Z plodnic rezavce bylo izolováno velké množství biologicky aktivních látek, především polysacharidy, triterpeny a steroidní látky. V současné době je tato houba populární po celém světě a řada studií potvrzuje její léčebné účinky: protinádorový, antioxidační, protizánětlivý, hepatoprotektivní, antimikrobiální, imunomodulační a antidiabetický.

**Klíčová slova:** *Inonotus obliquus*, čaga, rezavec šikmý, léčivé houby, protinádorový účinek, triterpeny, polysacharidy.

## *Inonotus obliquus* – active compounds and therapeutic effects

*Inonotus obliquus*, commonly known as chaga, is a basidiomycetous wood-decaying fungus from *Hymenochaetaceae* family, growing usually on birch trees. Since the sixteenth century, chaga has been used as a folk medicine in Russia and Northern Europe, mainly for cancer and tuberculosis treatment. Many bioactive compounds were isolated from chaga mushroom, especially polysaccharides, triterpenes and steroids. Nowadays it is used throughout the world and many studies confirm its medicinal effects: anti-tumor, antioxidant, antiinflammatory, hepatoprotective, antimicrobial, immunomodulatory and antidiabetic.

**Key words:** *Inonotus obliquus*, chaga, medicinal mushrooms, anti-tumor effect, triterpenes, polysaccharides.

## Úvod

Současná medicína objevuje řadu druhů léčivých hub, které se odedávna používají v tradiční medicíně, především ve východní Asii. K neznámějším houbám s léčivými účinky patří lesklókorka lesklá, houževnatec jedlý, housenice čínská, klanolístka obecná a korálovec ježatý. Houby se ale používaly v tradiční medicíně i na území Evropy. Jednou z nich je rezavec šikmý, který je předmětem tohoto článku.

## Botanická charakteristika

Rezavec šikmý (*Inonotus obliquus* (Ach. ex Pers.) Pilát, obrázek 1) je stopkovýtrusá dřevokazná houba z čeledi kožovkovitých (*Hymenochaetaceae*). Roste nejčastěji na břízách, méně často také na dalších listnatých stromech, jako jsou javory, olše, duby, jasany a jilmy. Rezavec šikmý vytváří na stromech dva druhy plodnic – tzv. imperfektní (nedokonale) a perfektní (doko-

nalé). Imperfektní plodnice jsou víceleté útvary nepravidelného až kulovitého tvaru a šedé, černé nebo hnědé barvy, které rostou velmi pomalu a mohou na stromech žít až 15 let. Perfektní plodnice jsou jednoleté, okrově až rezavě hnědé a vytvářejí se od srpna do prosince na již odumírajících a mrtvých kmenech. Rourky perfektních plodnic rezavce jsou odchýleny od kmene, odtud pochází jeho latinské i české druhové jméno (1, 2).

Rezavec šikmý roste především v severní Evropě a v Rusku, dále v Koreji, Japonsku, Mongolsku a Severní Americe, ale poměrně často jej můžeme najít i v České republice. Jeho výskyt je omezen na chladnější oblasti. Pro léčebné účely se houba získává sběrem v přírodě i umělou kultivací. V Rusku je tato houba (její imperfektní plodnice, které se používají k léčebným účelům) nazývána čaga a toto označení se rozšířilo i do dalších zemí včetně České republiky (angl. chaga) (1, 2, 3). K léčebným účelům se používají i další druhy rodu

**Obr. 1.** Imperfektní plodnice rezavce šikmého na kmene břízy (foto F. Kotlaba)



*Inonotus*, např. *Inonotus hispidus* (rezavec štětinatý) či *Pseudoinonotus dryadeus* (r. dubový) (4).

## Tradiční medicína a historie

Rezavec šikmý (jeho imperfektní plodnice) se využívá v tradiční medicíně minimálně od

16. století, a to především v Rusku, v Polsku, ve Finsku a v Pobaltí. Používá se zejména k léčbě různých druhů nádorových onemocnění, žaludečních vředů a dalších onemocnění trávicího traktu, jaterních a kardiovaskulárních onemocnění a také tuberkulózy a dalších infekčních chorob (1, 5, 6). Díky poměrně příjemné chuti může rezavec sloužit i jako náhražka čaje. U původních obyvatel Ruska, kteří odvar z rezavce pravidelně pili, byl zaznamenán mimořádně nízký výskyt rakovinných nádorů. V bývalém Sovětském svazu byla proto této houbě věnována velká pozornost a proběhla zde řada studií, které potvrdily její účinnost (1, 6). V současné době je rezavec šikmý v Rusku na trhu v podobě přípravků Čaga a Befungin, které se používají k léčbě různých druhů nádorových onemocnění, přičemž nevykazují žádné nežádoucí účinky (1, 4).

Do povědomí západní veřejnosti i západní medicíny se rezavec šikmý dostal především díky ruskému spisovateli Alexandru Solženicynovi, který ve svém díle Rakovina (Rakovyj korpus, 1968) popisuje použití rezavce k léčbě rakoviny. Tato kniha vyšla i v češtině (7).

## Obsahové látky

Rezavec šikmý obsahuje více než 200 různých biologicky aktivních látek, z hlediska farmakologických účinků jsou nejdůležitější polysacharidy, polyfenolické látky a triterpenoidy lanostanového typu. Z polysacharidů jsou zastoupeny zejména β-glukany a heteroglukany, z triterpenů pak inotodiol, obliquol, inonosol A-G, inotosudoxid A a B, inonosutriol A a B, lanosterol, trametenolová kys., betulin a betulinová kyselina. Dále houba obsahuje fenolické látky (vanilová a kávová kys., flavonoidy, hispidin a jeho analogy, kys. gallová a ferulová a další), diterpeny abietanového typu (inotosusová kys.), seskviterpeny, steroly (ergosterol, ergosterol peroxid, stigmasterol, β-sitosterol), lipidy, trísloviny, alkaloidy (inotopyrrol) a aminokyseliny (fenylalanin, tyrosin). Na povrchu houby se vytvářejí pigmenty melaniny (4, 5, 8, 9).

## Léčivé účinky

Léčivé účinky rezavce byly zkoumány v mnoha studiích, které přinesly zajímavé výsledky. Potvrzen byl protinádorový účinek a zjištěna byla i řada dalších příznivých účinků rezavce. Rezavec šikmý tak představuje potenciální zdroj léčiv využitelných v medicíně.

## Protinádorový a antimutagenní účinek

Perspektivní je především protinádorový účinek rezavce, který byl potvrzen v mnoha *in vitro* i *in vivo* studiích. Proběhlo i několik klinických studií staršího data (60. léta 20. století), kde rezavec zlepšoval stav u části pacientů v pokročilém stadiu nádorového onemocnění. Proto by bylo vhodné provést další, kvalitní a rozsáhlejší studie, které by tyto výsledky potvrdily. Rezavec působí cytotoxicky proti různým typům nádorových buněk (karcinom děložního čípku, plic, prsu, jater a tlustého střeva a další), zatímco zdravé buňky nejsou zasaženy. Účinek rezavce proti nádorovým buňkám je zprostředkovan více mechanismy, jako je inhibice proliferace, indukce apoptózy, ovlivnění buněčného cyklu a buněčné signalizace a potlačení vzniku metastáz. Na protinádorovém působení rezavce se podílí i jeho imunomodulační účinek. Navíc má rezavec antimutagenní účinek a působí tak preventivně proti vzniku nádorů. Za protinádorový a imunomodulační účinek zodpovídají především polysacharidy, polyfenolické látky a triterpeny (inotodiol) (4, 10, 11, 12). Rezavec šikmý tak může sloužit jako vhodný doplněk k léčbě nádorových onemocnění.

## Imunomodulační a antimikrobiální účinek

Za imunostimulační účinek rezavce jsou zodpovědné především polysacharidy, podobně jako u dalších hub s tímto účinkem (hlíva ústříčná, lesklokorka lesklá, houževnatec jedlý, klanolístka obecná a další). Kromě imunostimulačního účinku má rezavec také účinek antivirový a antibakteriální a je možné ho využít k léčbě infekčních onemocnění. Působí proti herpetickým virům, proti chřipkovému viru, viru hepatitidy C a viru HIV (2, 13, 14).

## Antidiabetický účinek

Rezavec šikmý působí příznivě i při léčbě cukrovky, protože snižuje hladinu glukózy v krvi a snižuje inzulínovou rezistenci. Experimenty byly prováděny na myších a potkanech s diabetem vyvolaným podáváním streptozocinu či alloxanu. Rezavec navíc zlepšuje metabolismus lipidů, snižuje hladinu celkového cholesterolu, triglyceridů a LDL-cholesterolu v krvi a zvyšuje hladinu HDL-cholesterolu v krvi. Po podávání rezavce myším došlo dokonce k částečné regeneraci β-buněk pankreatu. Na antidiabetickém účinku rezavce se podílí velké množství obsahových látek, přede-

vším terpenoidy, steroly, polysacharidy a fenolické látky. Rezavec šikmý se tak jeví jako perspektivní zdroj léčiv použitelných k léčbě diabetu (9, 15, 16).

## Antioxidační, protizánětlivý a analgetický účinek

Antioxidační účinek rezavce byl potvrzen v mnoha *in vitro* studiích, podílejí se na něm zejména polysacharidy a fenolické látky (17). Protizánětlivý účinek byl testován *in vitro* i *in vivo*. V experimentu na myších s kolitidou vyvolanou podáváním dextransu byl zjištěn protizánětlivý účinek, extrakt z rezavce snižoval tvorbu zánětlivých mediátorů (18). Kromě toho má rezavec také antinociceptivní účinek. To vysvětluje jeho tradiční používání k léčbě zánětlivých onemocnění (19). Perspektivní je také jeho protialergický a hepatoprotektivní účinek. Na hepatoprotektivním účinku se podílejí především diterpeny a triterpeny, které chrání jaterní buňky před oxidačním poškozením (20, 21).

## Účinky na nervový systém

Zajímavý je také účinek na nervový systém – rezavec inhibuje enzym acetylcholinesterázu v mozku a zlepšuje kognitivní funkce, jako je paměť a schopnost učení. V experimentu na myších snižoval extrakt z rezavce amnestický účinek skopolaminu, účinek byl srovnáván s takrinem. Výhodné je zde také antioxidační a protizánětlivé působení v nervové soustavě. Využití by tak rezavec mohl nalézt i při léčbě neurodegenerativních onemocnění (22).

## Použití, přípravky, nežádoucí účinky

V České republice je dostupný ruský přípravek Befungin, registrovaný jako doplněk stravy. Obsahuje koncentrovaný vodný extrakt z rezavce stabilizovaný alkoholem. Používá se především jako doplněk k léčbě zánětlivých a onkologických onemocnění.

K dispozici je také řada dalších potravních doplňků, čajových směsí i kosmetických přípravků s obsahem rezavce či jeho extraktu, např. Dr. Popov Čaga kapky, Tinktura EPAM Čaga, Čaga MycoMedica cps., Čaga sibiřská Superionherbs cps., Chaga MRL tbl., Chaga Nature Force cps. a Čaga extrakt kapky (Elitphito). Prodávají se i sušené rozdrcené plodnice rezavce, které se používají k přípravě odvaru.

Při užívání rezavce se nevyskytují žádné závažné nežádoucí účinky.

## LITERATURA

1. Lee MW, Hur H, Chang KC, Lee TS, Ka KH, Jankovský L. Introduction to Distribution and Ecology of Sterile Conks of *Inonotus obliquus*. *Mycobiology*. 2008; 36(4): 199–202.
2. Socha R, Jegorov A. *Encyklopedie léčivých hub*. Academia Praha 2014. 772 p.
3. Kim YO, Han SB, Lee HW, Ahn HJ, Yoon YD, Jung JK, Kim HM, Shin CS. Immuno-stimulating effect of the endo-polysaccharide produced by submerged culture of *Inonotus obliquus*. *Life Sci*. 2005; 77(19): 2438–2456.
4. Hobbs Ch. *Medicinal Mushrooms (Herbs and Health Series)*. Book Publishing Company 2003. 264 p.
5. Zheng W, Miao K, Liu Y, Zhao Y, Zhang M, Pan S, Dai Y. Chemical diversity of biologically active metabolites in the sclerotia of *Inonotus obliquus* and submerged culture strategies for up-regulating their production. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2010; 87(4): 1237–1254.
6. Shikov AN, Pozharitskaya ON, Makarov VG, Wagner H, Verpoorte R, Heinrich M. Medicinal plants of the Russian Pharmacopoeia; their history and applications. *J Ethnopharmacol*. 2014; 154(3): 481–536.
7. Spinosa R. The Chaga Story. *The Mycophile*. 2006; 47(1): 1, 8.
8. Liu C, Zhao C, Pan HH, Kang J, Yu XT, Wang HQ, Li BM, Xie YZ, Chen RY. Chemical constituents from *Inonotus obliquus* and their biological activities. *J Nat Prod*. 2014; 77(1): 35–41.
9. Lu X, Chen H, Dong P, Fu L, Zhang X. Phytochemical characteristics and hypoglycaemic activity of fraction from mushroom *Inonotus obliquus*. *J Sci Food Agric*. 2010; 90(2): 276–280.
10. Ham SS, Kim SH, Moon SY, Chung MJ, Cui CB, Han EK, Chung CK, Choe M. Antimutagenic effects of subfractions of Chaga mushroom (*Inonotus obliquus*) extract. *Mutat Res*. 2009; 672(1): 55–59.
11. Song FQ, Liu Y, Kong XS, Chang W, Song G. Progress on understanding the anticancer mechanisms of medicinal mushroom: *Inonotus obliquus*. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2013; 14(3): 1571–1578.
12. Lemieszek MK, Langner E, Kaczor J, Kandefer-Szerszeń M, Sanecka B, Mazurkiewicz W, Rzeski W. Anticancer effects of fraction isolated from fruiting bodies of Chaga medicinal mushroom, *Inonotus obliquus* (Pers.:Fr) Pilát (Aphyllphoromycetidae): in vitro studies. *Int J Med Mushrooms*. 2011; 13(2): 131–143.
13. Wasser SP. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2002; 60(3): 258–274.
14. Glamočlija J, Čirić A, Nikolić M, Fernandes A, Barros L, Calheta RC, Ferreira IC, Soković M, van Griensven LJ. Chemical characterization and biological activity of Chaga (*Inonotus obliquus*), a medicinal „mushroom“. *J Ethnopharmacol*. 2015; 162: 323–332.
15. Xu HY, Sun JE, Lu ZM, Zhang XM, Dou WF, Xu ZH. Beneficial effects of the ethanol extract from the dry matter of a culture broth of *Inonotus obliquus* in submerged culture on the antioxidant defence system and regeneration of pancreatic beta-cells in experimental diabetes in mice. *Nat Prod Res*. 2010; 24(6): 542–553.
16. Diao BZ, Jin WR, Yu XJ. Protective Effect of Polysaccharides from *Inonotus obliquus* on Streptozotocin-Induced Diabetic Symptoms and Their Potential Mechanisms in Rats. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2014; 2014: 841496. doi: 10.1155/2014/841496.
17. Cui Y, Kim DS, Park KC. Antioxidant effect of *Inonotus obliquus*. *J Ethnopharmacol*. 2005; 96(1–2): 79–85.
18. Mishra SK, Kang JH, Kim DK, Oh SH, Kim MK. Orally administered aqueous extract of *Inonotus obliquus* ameliorates acute inflammation in dextran sulfate sodium (DSS)-induced colitis in mice. *J Ethnopharmacol*. 2012; 143(2): 524–532.
19. Park YM, Won JH, Kim YH, Choi JW, Park HJ, Lee KT. In vivo and in vitro anti-inflammatory and anti-nociceptive effects of the methanol extract of *Inonotus obliquus*. *J Ethnopharmacol*. 2005; 101(1–3): 120–128.
20. Yoon TJ, Lee SJ, Kim EY, Cho EH, Kang TB, Yu KW, Suh HJ. Inhibitory effect of chaga mushroom extract on compound 48/80-induced anaphylactic shock and IgE production in mice. *Int Immunopharmacol*. 2013; 15(4): 666–670.
21. Zhao FQ, Yan L, Cui XH, Lin S, Wang C, Zhang H, Kang XY, Ji BS. Triterpenoids from *Inonotus obliquus* protect mice against oxidative damage induced by CCl<sub>4</sub>. *Yao Xue Xue Bao*. 2012; 47(5): 680–684. [article in Chinese]
22. Giridharan VV, Thandavarayan RA, Konishi T. Amelioration of scopolamine induced cognitive dysfunction and oxidative stress by *Inonotus obliquus* – a medicinal mushroom. *Food Funct*. 2011; 2(6): 320–327.