

Holubinky a kumulace toxických prvků, železa a zinku

Doc. MVDr. Vladimír Ostrý, CSc.

Houbařská sezóna je v plném proudu a probíhá i v polovině měsíce října. Vzhledem k tomu, že je sběr hub v ČR populární a má dlouhou tradici, dostáváme občas dotazy k jejich bezpečnosti od laické i odborné veřejnosti.

V poslední době se objevují dotazy, vyvolané zprávami na různých serverech, **zda je pravda, že holubinky nekumulují těžké kovy, ale kumulují naopak jen železo a zinek**“.

Při studiu odborných podkladů na internetu jsme tato tvrzení na několika webech skutečně dohledali.

Jaké informace potvrzují tato tvrzení

Charakteristika holubinek

Holubinky (*Russula* spp.) patří do samostatné skupiny lupenatých hub. Většina holubinek patří spíše mezi letní než podzimní houby s maximálním růstem od června do září. V knize HOUBY česká encyklopedie z roku 2003 je uvedeno 66 druhů holubinek zejména jedlých a nejedlých a jedna jedovatá holubinka vrhavka (*Russula emetica*).

Ve vyhlášce č. 157/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro čerstvé ovoce a čerstvou zeleninu, zpracované ovoce a zpracovanou zeleninu, suché skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich, jakož i další způsoby jejich označování v platném znění, je v příloze č. 13 uvedeno v abecedním pořadí 9 druhů holubinek, které mohou být použity pouze k sušení pro další průmyslové zpracování k potravinářským účelům:

- Holubinka bukovka (*Russula heterophylla*)
- Holubinka černající (*Russula nigricans*)
- Holubinka kolčaví (*Russula mustelina*)
- Holubinka mandlová (*Russula vesca*)
- Holubinka namodralá (*Russula cyanoxantha*)
- Holubinka nazelenalá (*Russula viresceus*)
- Holubinka olivová (*Russula olivacea*)
- Holubinka osmahlá (*Russula adusta*)
- Holubinka zlatožlutá (*Russula aurata*)



Toxické prvky, měď, zinek a železo v houbách

Již desítky let je všeobecně známé, že některé druhy terestrických hub (rostoucích na zemi) mají pozoruhodnou schopnost akumulovat ve svých plodnicích stopové prvky. V povědomí laické veřejnosti je uložena informace o schopnosti hub akumulovat z prostředí některé těžké kovy např. Cd, Pb, Hg nebo radionuklidy např. radioaktivními izotopy ¹³⁷Cs a ¹³⁴Cs.

Prvky se v plodnicích mohou akumulovat zejména jejich transportem přes mycelium (podhoubí), což je dáno blízkým či přímým kontaktem podhoubí s minerálním substrátem. Bioakumulační faktor vyjadřuje míru akumulace prvku houbou stanovením poměru obsahu prvku v sušině plodnice a v sušině půdního substrátu. Pokud je obsah sledovaného prvku v plodnici vyšší než v půdě, houba má schopnost prvek akumulovat. Pokud je nižší, je schopnost akumulace snížena. V případě, kdy je u některého druhu houby bioakumulační faktor výrazně vyšší cca 100× než u většiny ostatních druhů hub, hovoříme pak o schopnosti hyperakumulace.

Faktorů, které ovlivňují příjem a akumulaci prvků terestrickými houbami je mnoho a míra jejich vlivu je doposud stále málo prozkoumána. Teplota a vlhkost prostředí ovlivňující růst hub hrají zásadní roli v bioakumulaci prvků. Z biologických faktorů je primární druhová závislost – některé druhy hub mají vysoce specifickou schopnost koncentrovat či akumulovat jeden nebo i více prvků. Dále hraje roli ekologická strategie houby a zřejmě i stáří podhoubí nebo jeho růstová vlna. Z faktorů prostředí je zásadní obsah prvku v půdě daný typem geologického podloží či kontaminací a mobilita prvku v substrátu ovlivněná např. kyselostí, oxidačně-redukčními podmínkami, přítomností jílových minerálů, organických látek aj.

Houby často obsahují zvýšené koncentrace toxických prvků, např. Cd a Hg, zejména pokud rostou na znečištěných územích, jako jsou městské aglomerace, rudní revíry, kovohutě nebo oblasti zasažené imisemi z průmyslových závodů. Některé druhy hub, především volně rostoucí pečárky (žampiony), však mohou mít vysoké koncentrace rizikových prvků i na „čistých“ lokalitách¹ (Borovička, 2007).

Toxické prvky (např. Cd, Pb, Hg, As), Cu, Zn a Fe se sledují v odborné literatuře zejména u jedlých hřibovitých hub (*Boletaceae*), lišky obecné (*Cantharellus cibarius*) a pečárky (*Agaricus* spp.), které se konzumují často ve zvýšené míře a větším množství v ČR a v Evropě (např. v Polsku, Rusku, Slovensku, Finsku).

Toxické prvky, zinek a železo v holubinkách

Relevantních informací o výskytu Cd, Pb, Hg, As, Zn a Fe v holubinkách není v podmínkách ČR a Evropy dostatek k dispozici. Holubinky mají údajně absorpční kapacitu ve vztahu k akumulaci těžkých kovů v plodnicích² (Cayir a kol., 2010). Stěžejní informace o výskytu Cd, Pb, a Hg v holubinkách vychází z přehledného článku (review) autorů Kalače a Svobody (2000)³. Autoři zde uvádí výsledky analýz Cd, Hg, Pb, pouze u dvou druhů holubinek - holubinky trávózelené (*Russula aeruginea*) a holubinky namodralé (*Russula cyanoxantha*). Obvyklá koncentrace Cd, Hg a Pb v holubinkách je uvedena v tabulce.

¹ BOROVIČKA, J. Houby a stopové prvky. *Vesmír*, 2007, 86, 509-511.

² CAYIR, A., COŞKUN, M., COŞKUN, M. The heavy metal content of wild edible mushroom samples collected in Canakkale province, Turkey. *Biology of Trace Elements*, 2010, 134, 212-219. DOI: 10.1007/s12011-009-8464-0.

³ KALAC, P., SVABODA, L. A Review of Trace Elements Concentrations in Edible Mushrooms. *Food Chemistry*, 2000, 69, 273-281.

Tab. Obvyklá koncentrace Cd, Hg a Pb v holubinkách.

Druh	Cd (mg/kg sušiny)	Hg (mg/kg sušiny)	Pb (mg/kg sušiny)
Holubinka trávovězelená	0,5-1	<0,5	2-10
Holubinka namodralá	1-5	0,5-1	1-2

Akumulace Zn a Fe v holubinkách

Co se týká odpovědi na dotaz o akumulaci Zn v holubinkách, se v odborné literatuře uvádí, že jeden druh holubinek - holubinka černonachová (*Russula atropurpurea*) má vysokou schopnost akumulovat Zn v rozmezí 763–1067 mg/kg sušiny ve srovnání s průměrným obsahem Zn v jiných houbách 119 mg/kg sušiny⁴ (Vetter a kol, 1997). Jiný zdroj uvádí akumulaci Zn v rozmezí 300–1100 mg/kg sušiny ve srovnání s obsahem Zn v jiných houbách, který se obvykle pohybuje v rozmezí 50–150 mg/kg sušiny¹ (Borovička, 2007). K odpovědi, zda schopnost akumulace Zn mají i jiné druhy holubinek, nejsou k dispozici relevantní informace.

Ve studii Tela a kol. (2014) byl sledován obsah Fe v holubince jitřenkové (*Russula aurora*) v koncentraci 643 mg/kg sušiny, v holubince azurové (*Russula azurea*) 178 mg/kg sušiny a v holubince tečkované (*Russula vinosa*) 97 mg/kg sušiny. Obsah Fe se v dalších druzích hub pohyboval ve srovnání s výsledky u holubinek v rozmezí 28–816 mg/kg sušiny⁵.

Závěr

Na základě uvedených údajů je možné uvést, že holubinky mohou akumulovat toxické prvky Cd, Hg, Pb i když v menší nebo stejné míře než je tomu u jiných druhů hub.

Jeden druh holubinek - holubinka černonachová (*Russula atropurpurea*) má vysokou schopnost akumulovat Zn.

Vybrané holubinky - holubinka jitřenková, holubinka azurová a v holubinka tečkovaná mají schopnost akumulovat Fe.

Na každý pád, údajů, které by bez pochyb podporovaly hypotézu, že holubinky nekumulují těžké kovy a naopak kumulují železo a zinek je tak malé množství, že se tvrzení blíží spíše spekulaci. Je potřeba taková tvrzení potvrdit více dobře založenými vědeckými studiemi.

⁴ VETTER, J., SILLER, I., HORVÁTH, ZS. Zinc content of sporocarps of basidiomycetous fungi, *Mycologia*, 1997, 89, 3, 481-483. DOI: 10.1080/00275514.1997.12026806

⁵ TEL, G., ÇAVDAR, H., DEVECI, E., ÖZTÜRK, M., DURU, M. E., TURKOĞLU, A. Minerals and metals in mushroom species in Anatolia. *Food Additives & Contaminants: Part B*, 2014, 7, 3, 226-231. DOI: 10.1080/19393210.2014.897263