

KURKUMA, ŽLUTÝ ZÁZRAK Z VÝCHODU

MICHAL JURÁŠEK a PAVEL DRAŠAR

Ústav chemie přírodních látek, Vysoká škola chemicko-
technologická, Technická 5, 166 28 Praha 6
drasarp@vscht.cz

Došlo 29.10.21, přijato 1.12.21.

Klíčová slova: kurkuma, kurkumovník, kurkuminoidy,
kurkumin, E100

• <https://doi.org/10.54779/chl20220293>

Kurkuma, v češtině též indický šafrán, žlutý kořen, žlutý zázvor, indický lék, indický ženšen či žlutý zázrak (angl. turmeric, castor saffron, saffron root) je prášek vyráběný vařením (v alkalickém prostředí), usušením a pomletím oddenku kurkumovníku (*Curcuma longa* L., syn. *Curcuma domestica* Valetton, *Stissera curcuma* Giseke, *Amomum curcuma* Jacq. V literatuře se vyskytuje i název *Kua domestica* Medik. (nom. illeg.), který však vznikl jako tisková chyba. S českým jménem podle Presla (1846) kurkuma dlouhá, či podle Marečka (1994) kurkumovník domácí, je rostlina patřící do čeledi Zingiberaceae Lindl. – zázvorovité. Popsána a charakterizována byla celá řada kurkum¹. Pěstována již nejméně 4000 let je proslulou drogou (léčivou drogou), ale i typickým kořením orientální kuchyně a materiálem pro barvířství. Zejména v Indii je používána buď samostatně nebo jako součást koření typu masála či karí. Karí je původně indické jídlo, dušenina, podle kterého dostalo koření, jež se v něm typicky používá, i svůj anglický název „curry powder“. Samostatně se kurkuma používá i k barvení látek, dřeva a potravin na žluto (hořčice, cereálie, „vaječné“ výrobky, brambůrky, sýr, zmrzliny, máslo, margaríny apod.)², proslulá je žlutá karí rýže nebo žlutoučké brambory obarvené tím, že se kurkuma přidá do vody při jejich vaření. V Indii je známý i čaj s přídavkem těchto koření.

Žlutohnědý prášek má charakteristickou vůni a lehce palčivou, dřevnatou či nahořklou chuť. Barva drogy se skladováním nemění, kdežto vůně může dlouhým skladováním ztratit na intenzitě. Už ve Wikipedii se dozvíme, že má vynikající protizánětlivé účinky³ a je prokazatelným antioxidantem⁴. Významně podporuje mozkové kognitivní funkce, zejména u starších lidí⁵. Ve světové literatuře existuje řada seriózních popisů kurkumy⁶ i kurkuminu^{7,8} a dalších komponent rostliny *Curcuma longa* L. (cit.⁹). Česká literatura se, bohužel, většinou omezuje na popis faktů a někdy i pověr, bez literárních citací. Obecně lze kurkumu a kurkumin označit za vysoce aktivní biologický materiál s potenciálem léčit či předcházet různým onemoc-



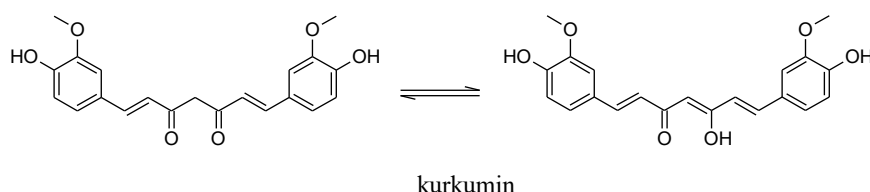
Obr. 1. „Cyperus“ ze španělského překladu Dioskoridovy knihy¹²

něním i v rámci moderní medicíny¹⁰. Použití nalezne kurkuma i proti hypoxii způsobené vysokými nadmořskými výškami¹¹.

Kurkuma pochází z Orientu. Většinou byla vyráběna v Indii (zejména v jihoindickém městě Erode, známém též jako „Žluté město“). Do Evropy se kurkuma dostala od arabských kupců a v období 50–75 n. l. ji popsal Pedanius Dioscorides ve svém díle *Περὶ ὕλης ἰατρικῆς (O léčivech)*¹² pod názvem Cyperus. Název kurkuma (*curcuma*) pochází z arabského kurkum či hebrejského karkom, znamenající žlutý. Kurkuma i kurkumin mají potravinářský status GRAS (generally recognized as safe)^{13,14}; nejsou však schváleny pro barvení majonézy a salátových dressingů. Příjem kurkuminu z normální diety by podle reevaluace EFSA z roku 2010 měl činit méně než 3 mg/kg/den (cit.¹⁵).

Anglický název turmeric pochází ze sanskrtu a opět ve významu žlutý¹⁶. Pro svoji velmi intenzivně žlutou barvu bývá kurkuma míchána s metanilovou žlutí (Acid Yellow 36, 3-(4-anilino-fenylazo)benzensulfonan sodný), která je toxická. V lepším případě je kurkuma ředěna cihlovým práškem či křídou¹⁷.

Z kurkumy bylo izolováno více než 100 komponent. Hlavní složkou kořene je těkavý olej, obsahující voňavé turmerony a barviva zvaná kurkuminoidy (zejména kurkumin (2,86–5,69 %), demethoxykurkumin (1,47 %), bisdemethoxykurkumin (1,36 %), 5'-methoxykurkumin a dihydrokurkumin)¹⁸, které byly studované stran antioxidantních

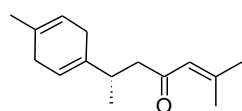


a protirakovinných účinků. Bylo popsáno, že za antioxidační vlastnosti může být zodpovědný i z drogy izolovaný protein TAP (Turmeric Antioxidant Protein)¹⁹.

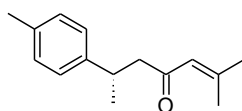
Kurkumin (E100, CI Natural Yellow 3, kurkumová žluť, kurkum, diferuoylmethan) je nejdůležitější složkou kurkumy a hlavním článkem její biologické aktivity. Značnou nevýhodou kurkuminu je jeho praktická nerozpustnost ve vodě, která činí $3 \cdot 10^{-5}$ $\mu\text{mol ml}^{-1}$ (cit.²⁰); $\log P$ 2,92 (ACD/LogP v. 14,50). Rozpustnost ve vodě lze až $12 \times$ zvýšit za tepla, aniž přitom dojde ke změnám zaznamenaným spektrofotometrickou analýzou²¹. Lépe se rozpouští v ethanolu. Také je popsána celá řada úspěšných substitucí, formulací a forem ke zvýšení rozpustnosti^{22,23}. Špatná biodostupnost této velmi biologicky účinné látky s minimální toxicitou (p. o. u myši $\text{LD}_{50} > 2000$ mg/kg) je příčinou, že jednotlivé perorální dávky kurkuminu 1–5 g/kg nevyvolaly u potkanů žádné toxické účinky²⁴. Nebyly hlášeny žádné případy předávkování. Kurkumin byl izolován v roce 1815, ale až v roce 1910 byla objasněna jeho struktura jako diferuoylmethan ((1*E*,6*E*)-1,7-bis(4-hydroxy-3-methoxyfenyl)hepta-1,6-dien-3,5-dion)²⁵.

Již v roce 1949 bylo publikováno, že kurkumin má antibakteriální vlastnosti²⁶, a to i na *Staphylococcus aureus*, *Salmonella paratyphi*, *Trichophyton gypseum* a mykobakterium způsobujícím tuberkulózu. Poté se po roce 1970 stal předmětem dalšího vědeckého bádání a byly publikovány aktivity jako antidiabetická²⁷, hypocholesterolemická²⁸, protizánětlivá²⁹ a antioxidační³⁰. Později v osmdesátých letech bylo poukázáno na aktivitu protirakovinnou jak *in vitro*, tak *in vivo*³¹, a to skutečně z mnoha účinků (antiproliferačního, proapoptotického, antimetastatického)²³. V roce 1995 bylo publikováno, že vykazuje protizánětlivou aktivitu potlačením prozánětlivého jaderného transkripčního faktoru NF- κ B (cit.³²). Až do současnosti lze dokumentovat výzkum použití kurkuminu jako neuroprotektiva a jako látky pozitivně ovlivňující subjekty s Alzheimerovou chorobou¹⁰. Dále jsou zkoumány jeho extenzivní kardioprotektivní³³, antimalarické³⁴, fungicidní³⁵ a anticytotoxické³⁶ účinky.

V letech 2017–2019 byla provedena klinická studie použití kurkuminu pro udržování nebo zlepšení fyzických a kognitivních funkcí během stárnutí dospělých při zvýšeném riziku jejich postižení³⁷. Klinické testy



turmeron



ar-turmeron

(ClinicalTrials.gov jich udává zatím 272) s kurkuminem byly shrnuty v roce 2013 (cit.³⁸) a 2021 (cit.²³). Je nutno ale přiznat, že existují i zmínky o možném negativním působení kurkuminu na lidské zdraví³⁹, navíc Drugbank online udává 796 možných případů interakce s jinými léčivými²⁴. Publikovány byly i přehledy použití synteticky obměněného kurkuminu²³.

Také turmerony mají zajímavé biologické vlastnosti. Patří k nim aktivita antimykotická⁴⁰, protizánětlivá (psoriasis)⁴¹, použití k prevenci a léčení ulcerózní kolitidy⁴², ale i k prevenci demence⁴³ inhibicí β -sekretasy, ba dokonce i proti poškození hepatocytů vyvolaném ethanolem⁴⁴.

Zdá se, že některé přírodní látky mohou mít tak široké spektrum využití, že je můžeme považovat téměř za univerzální boležoj^{45–47}, což rádi zaznamenáváme a pokračujeme^{48,49} ve zveřejňování „učebních“ textů na taková témata v našich Chemických listech.

LITERATURA

1. Leong-Škorničková J., Šída O., Marhold K.: *Taxon* 59, 269 (2010).
2. Čopíková J., Uher M., Lapčík O., Moravcová J., Drašar P.: *Chem. Listy* 99, 802 (2005).
3. Bagad A. S., Joseph J. A., Bhaskaran N.: *Adv. Pharm. Sci.* 2013, 805756.
4. Liju V. B., Jeena K., Kuttan R.: *Indian J. Pharmacol.* 43, 526 (2011).
5. Ng T.-P., Chiam P.-C., Lee T.: *Am. J. Epidemiol.* 164, 898 (2006).
6. Prasad S., Aggarwal B. B., v knize: *Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects* (Benzie I. F. F., Wachtel-Galor S., ed.), 2. vyd., kap. 13. CRC Press/Taylor & Francis, Boca Raton 2011.
7. Abd El-Hack M. E., El-Saadony M. T., Swelum A. A., Arif M., Abo Ghanima M. M., Shukry M., Noreldin A., Tahah A. E., El-Tarabily K. A.: *Sci. Food Agric.* 101, 5747 (2021).
8. Gupta S. C., Patchva S., Koh W., Aggarwal B. B.: *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.* 39, 283 (2012).
9. Vo T. S., Vo T. T. B. C., Vo T. T. N., Lai T. N. H.: *J. Turkish Chem. Soc.* 8, 883 (2021).
10. Amalraj A., Pius A., Gopi S., Gopi S.: *Afr. J. Tradit., Complementary Altern. Med.* 7, 205 (2017).
11. Mishra J., Bhardwaj A., Misra K.: *Curcuma sp.: The Nature's Souvenir for High-Altitude Illness*, v knize: *Management of High Altitude Pathophysiology*, str. 153, Academic Press, Elsevier, London 2018.

12. Dioscorides P.: *De materia medica* (Διοσκοουρίδης Π.: Περὶ ὕλης ἰατρικῆς), Kilikie mezi roky 50 až 75 n. l.
 13. GRAS Notice (GRN) No. 822, No. 686; <https://www.fda.gov/food/generally-recognized-safe-gras/gras-notice-inventory>, staženo 10. 10. 2021.
 14. FDA Food Additive Status List; <https://www.fda.gov/media/132575/download>, staženo 10. 10. 2021.
 15. Aguilar F. a 18 spoluautorů: EFSA J. 8, 1679 (2010); <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1679>, staženo 10. 10. 2021.
 16. Kumar A., Dora J., Singh A.: Int. J. Appl. Biol. Pharm. Technol. 2, 371 (2011).
 17. Abhishek K., Niharika K., Manisha E., Geetanjali K., Krishna Mohan C., Vamshi Sharathnath K.: Indo Am. J. Pharm. Sci. 8, 30 (2021).
 18. Ruby A. J., Kuttan G., Dinesh Babu K., Rajasekharan K. N., Kuttan R.: Cancer Lett. 94, 79 (1995).
 19. Selvam R., Subramanian L., Gayathri R., Angayarkanni N.: J. Ethnopharmacol. 47, 59 (1995).
 20. Kaminaga Y., Nagatsu A., Akiyama T., Sugimoto N., Yamazaki T., Maitani T., Mizukami H.: FEBS Lett. 555, 31 (2003).
 21. Kurien B. T., Singh A., Matsumoto H., Hal Scofield R.: Assay Drug Dev. Technol. 5, 567 (2007).
 22. Carvalho D. D. M., Takeuchi K. P., Geraldine R. M., de Moura C. J., Torres M. C. L.: Food Sci. Technol. 35, 115 (2015).
 23. Nocito M. C. a 10 spoluautorů: Biomedicines 9, 1476 (2021).
 24. Drugbank online; <https://go.drugbank.com/drugs/DB11672>, staženo 11. 10. 2021.
 25. Milobedzka J., Kostanecki S., Lampe V.: Ber. Dtsch. Chem. Ges. 43, 2163 (1910).
 26. Schraufstatter E., Bernt H.: Nature 164, 456 (1949).
 27. Srinivasan M.: Indian J. Med. Sci. 26, 269 (1972).
 28. Patil T. N., Srinivasan M.: Indian J. Exp. Biol. 9, 167 (1971).
 29. Srimal R. C., Dhawan B. N.: J. Pharm. Pharmacol. 25, 447 (1973).
 30. Sharma O. P.: Biochem. Pharmacol. 25, 1811 (1976).
 31. Kuttan R., Bhanumathy P., Nirmala K., George M. C.: Cancer Lett. 29, 197 (1985).
 32. Singh S., Aggarwal B. B.: J. Biol. Chem. 270, 24995 (1995).
 33. Hong D., Zeng X., Xu W., Ma J., Tong Y., Chen Y.: Pharm. Res. 61, 142 (2010).
 34. Nayak A. P., Tiyaboonchai W., Patankar S., Madhusudhan B., Souto E. B.: Colloids Surf., B 81, 263 (2010).
 35. Perko T., Ravber M., Knez Ž., Skerget M.: J. Supercrit. Fluids 103, 48 (2015).
 36. Zhang Q., Zhong Y., Yan L., Sun X., Gong T., Zhang Z.: Bioorg. Med. Chem. Lett. 21, 1010 (2011).
 37. ClinicalTrials.gov Identifier: NCT03085680.
 38. Gupta S. C., Patchva S., Aggarwal B. B.: AAPS J. 15, 195 (2013).
 39. Burgos-Morón E., Calderón-Montañño J.-M., Salvador J., Robles A., López-Lázaro M.: Int. J. Cancer 126, 1771 (2010).
 40. Jankasem M., Wuthi-Udomlert M., Gritsanapan W.: Int. Scholarly Res. Not. 2013, 250597.
 41. Yang S., Liu J., Jiao J., Jiao L.: Inflammation 43, 478 (2020).
 42. Zhang L., Li C., Shi Y., Chi Y., Pan C., Xu Y., Luo Y., Xiang H.: Faming Zhuanli Shenqing (2020), CN 111991376.
 43. Matsumura S., Murata K., Zaima N., Yoshioka Y., Morimoto M., Kugo H., Yamamoto A., Moriyama T., Matsuda H.: Nat. Prod. Commun. 11, 1785 (2016).
 44. Megumi C., Muroyama K., Sasako H., Tsuge N.: Food Sci. Technol. Res. 23, 275 (2017).
 45. Jurásek M., Opletal L., Kmoníčková E., Drašar P.: Chem. Listy 115, 363 (2021).
 46. Kodr D., Rumlová M., Zimmermann T., Džubák P., Drašar P., Jurásek M.: Chem. Listy 114, 658 (2020).
 47. Jurásek M., Opletal L., Drašar P.: Chem. Listy 115, 458 (2021).
 48. Lapčík O., Čopíková J., Uher M., Moravcová J., Drašar P.: Chem. Listy 101, 44 (2007).
 49. Čopíková J., Lapčík O., Uher M., Moravcová J., Drašar P.: Chem. Listy 100, 778 (2006).
- M. Jurásek and P. Drašar** (*Department of Chemistry of Natural Compounds, University of Chemistry and Technology, Prague*): **Turmeric, Yellow Miracle from the East**
- Turmeric, Indian saffron, is being used for at least 4000 years. It is a well known medicinal drug and spice. Curcumin, the its main component, has vast biological activity, *i.a.* as an antibacterial, antidiabetic, hypocholesteromic, anti-inflammatory, antioxidant, neuroprotective, and even anticancer agent.
- Full text English translation is available in the on-line version.
- Keywords: turmeric, curcuminoids, curcumin, E100
- Jurásek M., Drašar P.: Chem. Listy 116, 293–295 (2022).
 - <https://doi.org/10.54779/chl20220293>