Superpotraviny – maca

Dagmar Jankovská, Ivana Garguláková

Ústav přírodních léčiv, Farmaceutická fakulta Masarykovy univerzity Brno

Současný životní styl ve vyspělých zemích světa s sebou přináší řadu zdravotních rizik, která přispívají ke vzniku civilizačních onemocnění. Mezi ně patří např. kardiovaskulární onemocnění, diabetes, obezita, rakovina, revmatická onemocnění, sexuální dysfunkce, chronický únavový syndrom a deprese. Ve snaze zmenšit tyto negativní dopady nevhodného životního stylu se objevila doporučení, že tento trend může snížit konzumace tzv. superpotravin, jejichž propagace je základem mnoha moderních výživových doporučení. Navzdory všudypřítomnosti v médiích, pojem superpotraviny není jednoznačně odborně vymezen, jedná se spíš o marketingový termín. Jednou z doporučovaných superpotravin je také peruánská maca. Její složení nabízí unikátní látky s možným benefitem pro zdraví člověka. Maca je potravinou původních obyvatel Peru a je součástí tradiční peruánské medicíny.

Klíčová slova: superpotraviny, maca, *Lepidium meyenii*, afrodiziakum, orthorexie

Superfoods – maca

The current lifestyle in the developed countries of the world brings with it a number of health risks that contribute to the emergence of diseases of civilization. These include, for example, cardiovascular disease, diabetes, obesity, cancer, rheumatic diseases, sexual dysfunction, chronic fatigue syndrome and depression. In an effort to reduce these negative effects of inappropriate lifestyles, recommendations have emerged that this trend may be reduced by the consumption of so-called superfoods, the promotion of which is the basis of many modern nutritional recommendations. Despite the ubiquity in the media, the concept of superfood is not clearly defined, it is more of a marketing term. Peruvian

KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA: PharmDr. Dagmar Jankovská, Ph.D., jankovskad@pharm.muni.cz
Ústav přírodních léčiv, Farmaceutická fakulta Masarykovy univerzity Brno
Palackého tř. 1946/1, 612 00 Brno

Cit. zkr: Prakt. lékař. 2021; 17(1): e42–e51
Článek přijat redakcí: 7. 1. 2020
Článek přijat k publikaci: 6. 11. 2020

maca is also one of the recommended superfoods. Its composition offers unique substances with a possible benefit for human health. Maca is a food of the indigenous people of Peru and is part of traditional Peruvian medicine.

Key words: superfoods, maca, *Lepidium meyenii*, aphrodisiac, orthorexia

Definice superpotravin

Navzdory všudypřítomnosti v médiích, pojem superpotravin není jednoznačně odborně vymezen, jedná se spíš o marketingový termín. Oxford Dictionary superpotravin označuje jako „výživově bohaté potraviny, které jsou považované za zvláště prospěšné pro zdraví, duševní a tělesnou pohodu“ (1). Superpotravin jsou obecně vnímány jako potraviny s mimořádně vysokým obsahem živin a zdraví prospěšných látek, jako jsou vitaminy, minerály, polysacharidy, nenasycené mastné kyseliny, flavonoidy a další fenolické látky, fytoosteroly atd. Seznam superpotravin se každým rokem rozšiřuje. Obvykle jsou mezi ně řazeny exotické plody nebo méně obvyklé druhy potravin (2). Mezi superpotravin jsou řazeny např.:

- Ovoce a bobule – granátové jablko, papája, avokádo, borůvky, maliny, jahody, kustovnice, açaí, rakytník.
- Zelenina – brokolice, špenát, dýně, mrkev, batáty.
- Ořechy a semena – vlašské ořechy, para ořechy, mandle, kakao, dýňová semena, chia semena.
- Oleje – rybí, lněný, avokádový, kokosový, olej z tresčích jater, olej z dýňových semen.
- Obiloviny – kukuřice, slzovka.
- Luštěniny – červené fazole.
- Houby – shiitake.
- Řasy – spirulina, chlorella.

- Mléčné produkty – kefír, oslí mléko.
- Včelí produkty – med, mateří kašička.
- Tzv. nové potraviny – noni džus, chia semínka aj.
- Koření – kurkuma, zázvor (3, 4)

Existuje mnoho studií, které potvrzují zdravotní přínosy jednotlivých superpotravin, nicméně aplikace výsledků těchto studií do běžného života může být problematická. Většina studií potvrzuje účinky superpotravin na zvířecích modelech nebo pomocí *in vitro* experimentů. Kromě toho podmínky, za kterých jsou superpotravin zkoumány v rámci studií, jsou často odlišné od způsobu, jakým jsou běžně tyto potraviny konzumovány. Většinou není reálné zkonzumovat takové množství superpotravin, abychom u požadovaných obsahových látek dosáhli takových účinných plazmatických koncentrací, jakých u nich bylo dosaženo v provedeném *in vitro* testu (5).

Označení „super“ může vyvolat dojem, že jsou superpotravin zdravější než potraviny, které běžně konzumujeme. Ale i běžné potraviny poskytují živiny stejně cenné jako ty v superpotravinách. Navíc jsou obvykle lépe dostupné a mnohem levnější, připravené ke konzumaci v době své plné zralosti.

Další z problémů takového označování spočívá v tom, že samotná potravin může být zdravá, ale už to nemusí platit po jejím zpracování. Příkladem mohou být šťávy z plodů (např. açaí nebo noni džusy), které

mohou obsahovat vysoké množství přidaného cukru. Dalším příkladem může být zpracování obilovin tak, aby byly chutnější. Podle výzkumů jsou instantní směsi ovesných zrn stejně nezdravé jako bílý chléb. Po jejich konzumaci dochází k rychlému poklesu hladiny cukru v krvi, rozvoji inzulínové rezistence, obezity a cukrovky (6).

Na základě vědeckých zjištění je ideální stravování pro zajištění dobrého zdraví založeno na příjmu široké škály ovoce, zeleniny, celozrnných produktů a zdravých živočišných produktů. Superpotraviny mohou být vhodným doplňkem zdravého stravování a přispět k pochopení nutriční hodnoty jídla. Pro vyvážený příjem živin však nejsou nezbytně nutné.

Jednou v poslední době často doporučovanou tzv. superpotravinou je maca. Maca pojmenovaná jako *Lepidium meyenii* Walp. byla poprvé popsána německým botanikem Gerhardem Walpersem v roce 1843. V roce 1990 byl akceptován název nového druhu macy, *Lepidium peruvianum* Chacon, který navrhla peruánská vědkyně Glorie Chacon již v roce 1960. Jedná se o pojmenování domestikované macy, morfologicky, fytochemicky a částečně geneticky odlišné od původního druhu. V literatuře se oba názvy doposud považují za synonyma a pro potřeby tohoto článku se termín maca vztahuje na oba taxonomické názvy (7).

Maca, *Lepidium meyenii* Walp., je jedno až dvouletá rostlina z čeledi Brassicaceae (brukvovité). Do této čeledi dále patří např. zelí, řepka, kapusta, květák, brokolice, ředkev a hořčice. Český název je řeřicha peruánská, avšak velmi často je označována jen jako maca (8).

Botanická charakteristika

Maca pochází z centrálních And Peru, roste v nadmořské výšce 4000 až 4500 m n. m., v prostředí charakterizovaném skalnatým povrchem, ex-

trémně nízkými teplotami, intenzivním slunečním zářením a silnými větry. Nadzemní část je malá a plochá, což je pravděpodobně výsledkem adaptace na nepříznivé podmínky prostředí (9, 10, 11).

Maca dorůstá do výšky 15 cm. Listy jsou podlouhlé, tvoří přízemní růžici. Hlavní stonek je redukovaný. Květy jsou krémově bílé (12). Podzemní část tvoří hlíza, složená ze zdužnatělého hypokotylu, kde jsou koncentrované výživné složky rostliny. Tato část je dlouhá 10–14 cm, široká 3–5 cm a představuje skladovací orgán s vysokým obsahem vody. Po vysušení se hypokotyl výrazně zmenší až na velikost 2–8 cm v průměru (10).

Podle barvy hypokotylů je rozlišováno několik fenotypů macy. Za dominantní se pokládá žlutá maca, pak černá, červená, ovšem v peruánských horách bylo popsáno až 13 různých odstínů barev hypokotylů macy, od smetanové až po černou. Barevnost je dána obsahem karotenoidů a antokyanů v pokožce hypokotylu. Jednotlivé barevné fenotypy mají odlišné složení nutričních látek, anorganických složek, sekundárních metabolitů, a tedy i jiné léčebné užití (10). Chuťově jsou srovnatelné, oproti ostatním je žlutá maca považována za sladší (13).

Použití v tradiční medicíně

V Peru je maca užívána více než 2000 let. Je základní potravinou domorodých obyvatel Peru i součástí tradiční medicíny. Využívají se zejména hypokotyle macy. Konzumují se buď čerstvé nebo sušené a dají se uskladnit na několik let. Obyvatelé peruánských And mohou zkonzumovat i více než 100 g macy denně (11). Vysušené hypokotyle jsou velmi tvrdé, proto se před použitím vaří, nejčastěji ve vodě nebo mléce, ovocné šťávě nebo se z nich připravují šťávy, koktejly, alkoholické nápoje nebo směs pro přípravu kávy, mouka (12). V našich podmínkách se setkáme nejčastěji se sušenou macou

ve formě prášku. Denně je doporučeno konzumovat přibližně 5 až 7 g prášku maca. Prášek lze rozmíchat např. ve vodě, ovocné šťávě, mléce nebo jogurtu (9).

V tradiční medicíně je maca používána zejména pro povzbuzující účinky, později se uvádělo použití jako afrodiziaka, které zvyšuje libido a plodnost. Někdy bývá označována jako peruánský ženšen, peruánská viagra (11). Dále se používá k léčbě revmatismu, anémie, neplodnosti a hormonální nerovnováhy, zmírnění respiračních onemocnění, může působit jako projímadlo, stimulovat metabolismus, vést ke zlepšení paměti, dále jako antidepresivum, v terapii nádorových onemocnění i ethylismu. V období Incké říše válečníci používali macu ke zvýšení energie a vitality. V období španělské kolonizace se maca dokonce používala jako platidlo. Španělé macou krmili hospodářská zvířata, aby zlepšili sníženou plodnost zvířat, která žijí v oblastech s vysokou nadmořskou výškou. Řada tvrzení se však objevila až v souvislosti s propagací macy na internetu v devadesátých letech minulého století (9, 12, 13).

Obsahové látky

Čerstvé hypokotylu macy obsahují více než 80 % vody. Sušené obsahují přibližně 10,2 % bílkovin, 59 % sacharidů, 2,2 % lipidů a 8,5 % vlákniny. Hypokotylu macy jsou bohaté na neesenciální i esenciální aminokyseliny. Z volných mastných kyselin jsou nejvíce zastoupeny kyseliny linolenová (32,6 %), palmitová (23,8 %) a olejová (11,1 %). Nasycené mastné kyseliny představují 40 %, zatímco nenasycené mastné kyseliny jsou zastoupeny přibližně v 52 % (13).

Maca obsahuje také minerální látky, zejména železo, vápník, měď, zinek a draslík (14). Z vitaminů maca obsahuje hlavně vitamin C a některé vitaminy skupiny B (14).

Typickými sekundárními metabolity v hypokotylu macy jsou macaen (5-oxo-6E,8E-oktadekadienová kyselina) a macamidy (např. N-benzyl-13-oxo-9E,11E-oktadekadienamid). Jsou to polynenasycené mastné kyseliny a jejich amidy, které se nenacházejí v jiných rostlinných druzích. Předpokládá se, že právě tyto látky společně s glukosinoláty jsou účinnou složkou macy (9, 14).

Maca obsahuje 9 druhů glukosinolátů, z toho většina je aromatických (např. benzylglukosinolát, neboli glukotropaeolin). Glukosinoláty mohou být snadno hydrolyzovány endogenním enzymem myrosinázou na isothiokyanáty a ty v další metabolity (1, 9, 13). Dominantní komponentou je benzylisothiokyanát a v malém množství v p-methoxybenzylisokyanát. Množství aktivních látek může být také ovlivněno sušením nebo zahříváním macy (10, 17). Obsah macaenů, macamidů a β -sitosterolu negativně koreluje s obsahem glukosinolátů (15).

macaen

N-benzyl-13-oxo-9E,11E-oktadekadienamid

Z hypokotylů macy bylo izolováno i několik alkaloidů, imidazolové alkaloidy (lepidilin A a lepidilin B) a jeden 3-benzyl-1-hydroxy-1,2-dihydro-N-hydroxypyridin-4-karbaldehyd (macaridin).

V hypokotylech macy byla také identifikována (1R,3S)-1-methyltetrahydro- β -karbolin-3-karboxylová kyselina. Tato sloučenina působí jako inhibitor monoaminooxidázy. Inhibitory monoaminooxidázy se uplatňují v léčbě deprese nebo Parkinsonovy choroby (11).

Z rostlinných fytoosterolů je nejvíce zastoupen β -sitosterol, kampesterol, brasikasterol a stigmasterol. Tyto sloučeniny snižují hladinu cholesterolu a tím mohou přispívat ke snížení rizika vzniku kardiovaskulárních chorob, vykazují také protinádorovou, protizánětlivou a antioxidační aktivitu (1, 9, 16).

Barevné fenotypy macy se mohou lišit nejenom přítomností barviv, ale právě i množstvím a vzájemným poměrem sekundárních metaboli-

glukotropaeolin

macaridin

tů (zvláště koncentrací macaenu, macamidů, β -sitosterolu, kampesterolu a glukosinolátů) (15).

Biologická aktivita macy

Nejčastější důvody pro užívání macy jsou zřejmě její předpokládané afrodiziakální účinky, adjuvantní efekt v terapii neplodnosti, mírnění menopauzálních obtíží a zvýšení vitality a vytrvalosti.

Experimentální vědecké studie ukazují, že maca má význam ve výživě, zlepšuje plodnost a působí na sexuální dysfunkce, osteoporózu, benigní hyperplazii prostaty, paměť a schopnost učení, má pozitivní účinky na imunitní systém, metabolismus glukózy, lipidový profil, stres a rozvoj deprese (9).

Zvýšení fertility a afrodiziakální účinky

Mechanismy, jakými maca zvyšuje fertilitu, ještě nejsou zcela objasněné. Některé studie ukazují na estrogení potenciál extraktů macy, zvýšení počtu spermií apod. (9).

Studie na 9 zdravých dobrovolnících ve věku mezi 24–44 lety sledovala po dobu 4 měsíců, kdy dobrovolníci užívali tablety macy v dávce 1,5 g/den nebo 3 g/den, kvalitu ejakulátu, počet spermií, objem ejakulátu, motilitu spermií. Maca signifikantně zvýšila produkci spermií a jejich motilitu bez ovlivnění hladiny testosteronu. Předpokládá se, že maca může zvyšovat biodostupnost testosteronu nebo ovlivňovat vazebnou kapacitu receptorů pro testosteron (18).

Na předcházející studii navázala dvojitě zaslepená placebem kontrolovaná studie, jejímž cílem bylo potvrdit hypotézu, že efekt extraktů macy není zprostředkován ovlivněním hladiny reprodukčních hormonů. Studie byla provedena na zdravých mužích ve věku mezi 21 až 56 lety. Po 12 týdnech užívání tablet macy (1,5 g/den nebo 3 g/den) byl potvrzen vstupní předpoklad, že maca nemá vliv na hladiny reprodukčních hormonů (lutenizační hormon, folikuly-stimulační hormon, prolaktin, testosteron, 17 α -hydroxyprogesteron, 17 β -estradiol (19).

V roce 2015 Melnikovova I. a kol. v dvojitě zaslepené, randomizované, placebem kontrolované pilotní studii na 20 dobrovolnících ve věku 20–40 let zjistila, že maca v dávce 1,75 g na den může pozitivně ovlivnit fertilitu u mužů, a to zvýšením počtu a motility spermií, bez ovlivnění sérové hladiny hormonů (20).

Další publikované práce se zaměřily na odlišné biologické účinky jednotlivých barevných ekotypů macy. Například černá maca ve studii provedené na potkanech ukázala zlepšení výsledků spermatogeneze jak v kvalitě, tak objemu spermatu, dalším pozorovaným benefitem bylo zlepšení paměti a odstranění únavy. Podobný efekt byl zaznamenán i u žluté macy, zatímco červená maca tento efekt nevykazovala. Ale na rozdíl od černé a žluté macy červená maca pozitivně ovlivnila symptomy spojené s benigní hyperplazií prostaty (21).

Benigní hyperplazie prostaty

U červené macy ve studii na potkanech bylo popsáno pozitivní působení u benigní hyperplazie prostaty. Maca snižovala velikost prostaty a zlepšila negativní symptomy spojené se zvětšenou prostatou (22, 23).

Osteoporóza

U macy byl pozorován příznivý efekt na experimentálně navozenou osteoporózu, kdy u potkaních samic došlo ke signifikantnímu zvýšení kalcia ve

Obr. 1. Zdroj: <https://themacaexperts.com/maca/learn-about-maca/what-are-the-different-colours-of-maca/>

femuru bez signifikantního zvýšení hladiny estrogenu. Bohužel není známo, jakým mechanismem je tento proces zprostředkován (24).

Symptomy menopauzy

Klinická dvojitě zaslepená placebem kontrolovaná studie provedená na 124 ženách v časném stadiu postmenopauzy potvrdila signifikantní zlepšení symptomů menopauzy, jako jsou návaly horka, noční pocení, změny nálad, snížení libida apod. bez elevace sérových hladin hormonů (25).

Substituce minerálních látek a vitaminů

Distributoři maca prášku a doplňků stravy s macou často uvádějí celou řadu zdravotních tvrzení o jeho prospěšných účincích na lidský organismus, doporučují macu kvůli vysokému obsahu minerálních látek a vitaminů. Otázkou je, zda stejné množství vitaminů nebo minerálů, jako je v jeho denní doporučené dávce, nemůžeme získat i z běžně dostupných, a dokonce levnějších potravin. Např. jeden z výrobků maca uvádí doporučenou denní dávku 10 g a níže uvedené nutriční parametry (26).

Obsah minerálních látek a vitaminů v doporučované denní dávce (DDD) tohoto výrobku a 100 g různých druhů brukvovité zeleniny srovnává tabulka 1. Z tabulky je patrné, že některé hodnoty mikroživin (vápník, mangan, vitamin C, vitamin B1, B2, B3 a B6) u většiny uvedené zeleniny jsou srovnatelné nebo dokonce bohatší než v maca prášku. Na druhou stranu maca prášek obsahuje více železa a mědi.

Důležité je také zmínit, že výše uvedené studie a z nich vyplývající možné použití macy je spojeno s hypokotyly macy původem z Jižní Ameriky (Peru). Ve snaze zvýšit výnosy macy, rozšířily se pěstební plochy do Číny. Maca pěstovaná v Číně měla částečně odlišné složení. A výsledky biologických studií

nemusí být u macy čínské nebo jiné provenience identické (11). Celkové složení obsahových látek, jejich vzájemné poměry jsou závislé na podmínkách, za kterých se rostliny vyvíjely. Klima, složení půdy, množství srážek, extrémní povětrnostní podmínky nebo napadení býložravci jsou faktory, které mohou ovlivňovat fytochemické složení macy a následně i její biologický potenciál.

Rizika užívání

Maca je obecně považována za bezpečnou. Doposud nebyla prokázána její toxicita ani závažné nežádoucí účinky (9). Těhotné a kojící ženy, děti do 12 let, lidé s onkologickým onemocněním by se měli o užívání macy poradit s lékařem, lékárníkem či klinickým farmaceutem. V současné době nejsou k dispozici žádné studie, které by bezpečnost macy u těchto skupin potvrdily.

Maca obsahuje glukosinoláty, které mohou za určitých okolností negativně ovlivňovat funkci štítné žlázy, je třeba dbát zvýšené opatrnosti u pacientů s onemocněním štítné žlázy, kteří se rozhodnou macu užívat, přestože v publikovaných studiích nebylo prokázáno ovlivnění hladiny hormonů štítné žlázy (20).

Závěr

Ačkoliv jsou superpotraviny vnímány jako potraviny s mimořádně vysokým obsahem živin, které jsou zvláště prospěšné pro zdraví, tento termín není jednoznačně odborně vymezen a jeho použití je spíš marketingovým nástrojem. Existuje mnoho studií, které potvrzují zdravotní přínosy jednotlivých superpotravin, nicméně aplikace výsledků těchto studií do běžného stravování může být problematická. Chorobné lpění na zdravé stravě, potravinách nebo způsobu úpravy potravin může vyústit až v tzv. mentální orthorexii. Mentální orthorexie má mnoho společných znaků s mentální anorexií a obsedantně-kompulzivní poruchou (32, 33).

Tab. 1. Srovnání minerálních látek a vitaminů doporučené denní dávky maca prášku z potravinového doplňku (10 g) a 100 g vybraných druhů brukvovité zeleniny (26–31)

Obsah	DDD maca prášku	Zelí	Brokolice	Růžičková kapusta	Květák	Ředkvičky
Vápník [mg]	25	40	47	26	22	25
Železo [mg]	1,48	0,47	0,73	0,93	0,42	0,34
Draslík [mg]	200	170	316	370	299	233
Měď [mg]	0,6	0,019	0,049	0,033	0,039	0,050
Mangan [mg]	0,08	0,16	0,210	0,311	0,155	0,069
Vitamin C [mg]	28,5	36,6	89,2	74,1	48,2	14,8
Thiamin (B1) [mg]	0,028	0,061	0,071	0,105	0,050	0,012
Riboflavin (B2) [mg]	0,04	0,040	0,117	0,122	0,060	0,039
Niacin (B3) [mg]	0,57	0,234	0,639	0,638	0,507	0,254
Pyridoxin (B6) [mg]	0,11	0,124	0,175	0,202	0,184	0,071

Není nutné upínat se na konzumaci tzv. superpotravin, které jsou obvykle cizího původu a musí překonat dlouhou vzdálenost, dlouhý časový interval, než se dostanou ke spotřebiteli, pokud existuje celá řada domácích alternativ, které můžeme konzumovat v čase zralosti, tedy v čase, kdy obsahují nejvíce prospěšných látek.

Maca v testech na zvířatech i v klinických testech na dobrovolnících vykazala dílčí pozitivní účinky, ale pro stanovení účinnosti, bezpečnosti a zejména objasnění mechanismu účinku musí být provedeno více přísnějších, pečlivě definovaných studií, ideálně randomizovaných, dvojité zaslepených a kontrolovaných placebem (34, 35).

LITERATURA

1. Definition of superfood in English.: [Online] [Citace: 22. 1 2019.] <https://en.oxforddictionaries.com/about>.
2. Slimáková, M. Zelené potraviny - mýty a fakta. Praktické lékařství. 2016; 12(2): 66-70
3. Dillan, J. What are superfoods? Superfood profiles. [Online] 2018 [cit. 2019-01-28]. Dostupné z: [https://superfoodprofiles.com/what-are-superfoods?fbclid=IwAR1Y46JZ2_t6r6VBCA-](https://superfoodprofiles.com/what-are-superfoods?fbclid=IwAR1Y46JZ2_t6r6VBCA-Ff6LBCGNGWMUvjG3pKk9R743mJw34hSceJY1OKI1w)

[Ff6LBCGNGWMUvjG3pKk9R743mJw34hSceJY1OKI1w](https://superfoodprofiles.com/what-are-superfoods?fbclid=IwAR1Y46JZ2_t6r6VBCA-Ff6LBCGNGWMUvjG3pKk9R743mJw34hSceJY1OKI1w).

4. Proestos, C. Superfoods: Recent data on their role in the prevention of diseases. Current Research in Nutrition and Food Science Journal. 2018; 6(3): 576–593.
5. Van den Driessche, J.J. et al. Effects of superfoods on risk factors of metabolic syndrome“ a systematic review of human intervention trials. Food & Function. 2018; 9, 1944–1966.

6. Al Essa H. et al. Carbohydrate quality measured using multiple quality metrics is negatively associated with type 2 diabetes. *Circulation* 2015; 1–31: A20.
7. Beharry S. and Heinrich M. Is the hype around the reproductive health claims of maca (*Lepidium meyenii* Walp.) justified? *Journal of Ethnopharmacology* 2015; 211: 126–170.
8. Řeřicha peruánská *Lepidium meyenii* Walp. *Biolib.cz*. Online 2020-01-06, dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/taxon/id214009/>
9. Wang Y. et al. Review. Maca: An Andean crop with multi-pharmacological functions. *Food Research International*. 2007; 40: 783–792.
10. Gonzales, G. F. Ethnobiology and ethnopharmacology of *Lepidium meyenii* (Maca), a plant from the peruvian highlands. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2012; 1–10.
11. Meissner O. H. et al. Glucosinolates profiles in Maca phenotypes cultivated in Peru and China (*Lepidium peruvianum* syn. *L. meyenii*). *Phytochemistry Letters* 2019; 31: 208–216.
12. Valentová K., et al. Jakon (*Smallanthus sonchifolius*) A maka (*Lepidium meyenii*), tradiční and-ské plodiny jako nové funkční potraviny na evropském trhu. *Chemické listy* 2001; 95(10): 594–601.
13. Dini, A., et al. Chemical composition of *Lepidium meyenii*. *Food chemistry* 1994; 49(4), 347–349.
14. Clément C. et al. Secondary Metabolites in Maca as Affected by Hypocotyl Color, Cultivation History, and Site. *Agronomy Journal* 2009; 102 (2): 431–439.
15. Dini, I., et al. Glucosinolates from Maca (*Lepidium meyenii*). *Biochemical Systematics and Ecology* 2002; 30(11): 1087–1090.
16. Lagarda, M. J., et al. Analysis of phytosterols in foods. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 2006; 41(5): 1486–1496.
17. Hanschen, F.S., et al. Leaching and degradation kinetics of glucosinolates during boiling of Brassica oleracea vegetables and the formation of their breakdown products. *Food Chemistry* 2018; 263: 240–250
18. Gonzales G.F. et al. *Lepidium meyenii* (Maca) improved semen parameters in adult men. *Asian Journal of Andrology* 2001; 3: 301–303.
19. Gonzalez, G.F. et al. Effect of *Lepidium meyenii* (Maca), a root with aphrodisiac and fertility-enhancing properties, on serum reproductive hormone levels in adult healthy men. *Journal of Endocrinology* 2003; 176(1): 163–168.
20. Melnikovova I. et al. Effect of *Lepidium meyenii* Walp. on Semen Parameters and Serum Hormone Levels in Healthy Adult Men: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Pilot Study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2015; 1–6.
21. Gonzales G.F. et al. *Lepidium meyenii* (Maca): A Plant from the Highlands of Peru - from Tradition to Science. *Forschende Komplementarmedizin* 2009; 6(16): 373–380.
22. Gonzales G.F. et al. Effect of short-term and long term treatments with three exotypes of *Lepidium meyenii* (Maca) on spermatogenesis in rats. *Journal of Ethnopharmacology* 2006; 103(3): 448–454.
23. Gonzales G.F. et al. Red maca (*Lepidium meyenii*) reduced prostate size in rats. *Reproductive Biology and Endocrinology* 2005; 3(1): 5.
24. Zhang et al. Effect of ethanol extract of *Lepidium meyenii* Walp. On osteoporosis in ovariectomized rat. *Journal of Ethnopharmacology* 2006; (105)1–2: 274–279.
25. Meissner H.O. et al. Hormone-Balancing Effect of Pre-Gelatinized Organic Maca (*Lepidium peruvianum* Chacon): (II) Physiological and Symptomatic Responses of Early-Postmenopausal Women to Standardized doses of Maca in Double Blind, Randomized, Placebo-Controlled, Multi-Centre. Clinical Study. *International Journal of Biomedical Science*. 2006; 2(4): 360–374.
26. Maca prášek bio. Sportif nutrition. [Online] 2016 [cit. 2020-09-27]. Dostupné z: <https://www.sportifnutrition.cz/maca-prasek/>
27. Basic Report: 11090, Broccoli, raw. National Nutrient Database for Standard Reference Legacy Release. [Online] 2018 [cit. 2019-01-10]. Dostupné z: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/11090?fgcd=&manu=&format=&count=&max=25 &offset=&sort=default &order=asc &qlookup=11090 &ds=&qt=&qp=&qq=&qn=&q=&ing=>
28. Basic Report: 11100, Brussels sprouts, frozen, unprepared. National Nutrient Database for Standard Reference Legacy Release. [Online] 2018 [cit. 2019-01-10]. Dostupné z: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/11100?fgcd=&manu=&format=&count=&max=25 &offset=&sort=default &order=asc &qlookup=11100 &ds=&qt=&qp=&qq=&qn=&q=&ing=>
29. Basic Report: 11109, Cabbage, raw. National Nutrient Database for Standard Reference Legacy Release. [Online] 2018 [cit. 2019-01-15]. Dostupné z: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/11109?fgcd=&manu=&format=&count=&max=25 &offset=&sort=default &order=asc &qlookup=11109 &ds=&qt=&qp=&qq=&qn=&q=&ing=>
30. Basic Report: 11135, Cauliflower, raw. National Nutrient Database for Standard Reference Legacy Release. [Online] 2018 [cit. 2019-01-15]. Dostupné z: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/11135?fgcd=&manu=&format=&count=&max=25 &offset=&sort=default &order=asc &qlookup=11135 &ds=&qt=&qp=&qq=&qn=&q=&ing=>
31. Basic Report: 11429, Radishes, raw. National Nutrient Database for Standard Reference Legacy Release. [Online] 2018 [cit. 2019-01-15]. Dostupné z: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/11429?fgcd=&manu=&format=&count=&max=25 &offset=&sort=default &order=asc &qlookup=11429 &ds=&qt=&qp=&qq=&qn=&q=&ing=>
32. Koven N.S, Abry AW. The clinical basis of orthorexia nervosa: emerging perspectives. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 2015; 11: 385–394.
33. Dunn T.M. On orthorexia nervosa: A review of the literature and proposed diagnostic criteria. *Eating Behaviors* 2016; 21: 11–17.
34. Lee M.S. et al. Maca (*Lepidium meyenii*) for treatment of menopausal symptoms: A systematic review. *Maturitas* 2011; 70: 227–233.
35. Shin B.C. et al. Maca (*Lepidium meyenii*) for improving sexual function: a systematic review. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 2010; 10: 44.

Praktické lékárenství

Ročník 17, 2021, číslo 1e, vychází 4x ročně

Předseda redakční rady:

PharmDr. Pavel Grodza

Redakční rada:

PharmDr. Jan Babica, Ph.D.
prof. PharmDr. Martin Doležal, Ph.D.,
PharmDr. Martina Lisá, Ph.D., MBA
doc. PharmDr. Josef Malý, Ph.D.,
Mgr. Jana Martinásková, Ph.D.
PharmDr. Petra Matoulková, Ph.D.,
doc. MUDr. Jiří Nečas, CSc.,
prof. PharmDr. Miloslava Rabišková, CSc.,
PharmDr. Zbyněk Sklenář, Ph.D., MBA,
prof. MUDr. Pavel Trávník, DrSc.,
doc. PharmDr. Lenka Tůmová, CSc.,
PharmDr. Barbora Vraníková, Ph.D.
PharmDr. Marie Zajícová

Poradní sbor:

prof. PharmDr. Alexandr Hrabálek, CSc.,
doc. RNDr. Jaroslav Dušek, CSc.,
prof. RNDr. Jozef Csöllei, CSc.,
RNDr. Jana Kotlářová, Ph.D.,
prof. RNDr. Jiří Vlček, CSc.,
prof. RNDr. PhMr. Dr. h. c. Jan Solich, CSc.,
prof. RNDr. Dr. h. c. Jaroslav Květina, DrSc.,
RNDr. Věra Myslivcová,
doc. RNDr. Jiří Portych, CSc.,
prof. RNDr. Eva Kvasničková, CSc.,
doc. RNDr. Josef Kolář, CSc.,
PharmDr. Vítězslava Fričová

**Časopis je vydáván ve spolupráci
s Českou farmaceutickou společností ČLS JEP**

Vydavatel: SOLEN, s. r. o., Lazecká 297/51, 779 00 Olomouc

IČ: 25553933

Adresa redakce: SOLEN, s. r. o., Lazecká 297/51, 779 00 Olomouc
tel.: 582 397 407, fax: 582 396 099, www.solen.cz

Odpovědná redaktorka: Mgr. Kateřina Dostálová,
dostalova@solen.cz, tel. 582 330 438

Grafická úprava a sazba: Aneta Mikulíková, mikulikova@solen.cz

Obchodní oddělení: Mgr. Martin Jíša, jisa@solen.cz,
Charlese de Gaulla 3, 160 00 Praha 6, tel.: 734 567 855

Předplatné:

Cena předplatného za 4 čísla
na rok 2021 je 560 Kč. Časopis můžete objednat:
na www.solen.cz, e-mailem: předplatne@solen.cz,
telefonem: 585 204 335 nebo faxem: 582 396 099

Registrace MK ČR pod číslem E 15880.

ISSN 1801-2434 (print)

ISSN 1803-5329 (online)

Časopis je indexován v:

Bibliographia Medica Čechoslovaca
a v Seznamu recenzovaných neimpaktovaných
periodik vydávaných v ČR.

Citační zkratka: Prakt. lékáren.

Všechny publikované články procházejí recenzí.

**Vydavatel nenese odpovědnost za údaje
a názory autorů jednotlivých článků či inzerátů.**

Reprodukce obsahu je povolena pouze s přímým souhlasem redakce.

**Redakce si vyhrazuje právo příspěvky krátit či stylisticky upravovat.
Na otištění rukopisu není právní nárok.**