



## Zvýšený obsah glycerolu a kvasinek v medu a zdravotní rizika pro spotřebitele.

Med může za určité situace obsahovat glycerol a vysoký počet kvasinek. Co to znamená pro zdraví spotřebitele? Přečtěte si hodnocení CZVP SZÚ v Brně.

V březnu 2012 obdrželo CZVP SZÚ v Brně žádost MZ ČR o zhodnocení zdravotního rizika pro spotřebitele, při zvýšení obsahu glycerol a kvasinek v medech. Žádost byla zevrubně prostudována, byla provedena rešerše relevantní literatury a případ byl uzavřen interpretací shromážděných podkladů.

### Nejdůležitější podklady pro závěry posuzování rizik:

#### 1. Související platná legislativa

V současné době existuje platná legislativa (**vyhláška č. 76/2003 Sb.**, kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony, v platném znění a **směrnice Rady č 2001/110/ES** ze dne 20. prosince 2001, o medu). Tyto předpisy med definují a stanovují sensorické požadavky na jakost medu. Definice neobsahují určení maximálních obsahů glycerolu ani maximální počty kvasinek. Obě zmíněná agens jsou vlastně přirozenou součástí medu, kvantifikace nebyla provedena neboť smyslové hodnocení medu jednoduše nahrazuje chemické a mikrobiologické analýzy.

#### 2. Zdroje přirozené kontaminace medu kvasinkami

Med je potravina, kterou vedle dalších mikroorganismů (bakterií a plísní) osídlují a kontaminují osmofilní a osmotolerantní kvasinky (Tysset a Rousseau, 1981; Snowdon a Cliver, 1996). Zdrojem je pyl, nektar, trávící trakt včel, vzduch, prach, půda, květy (Snowdon a Cliver, 1996; Gomes aj., 2010). *Saccharomyces* spp. patří ke kvasinkám, které med kontaminují nejčastěji (Tysset a Rousseau, 1981). Nejčastější izoláty kvasinek z medu zahrnují rody:

q <i>Saccharomyces</i> spp.	q <i>Rhodotorula</i> spp.
q <i>Torulopsis</i> spp.	q <i>Saccharomyces</i> spp.



q <i>Ascosphaera</i> spp.	q <i>Schizosaccharomyces</i> spp.
q <i>Debaryomyces</i> spp.	q <i>Schwanniomyces</i> spp.
q <i>Hansenula</i> spp.	q <i>Trichosporon</i> spp.
q <i>Lipomyces</i> spp.	q <i>Torula</i> spp.
q <i>Nematospora</i> spp.	q <i>Torulopsis</i> spp.
q <i>Oosporidium</i> spp.	q <i>Zygosaccharomyces</i> spp.
q <i>Pichia</i> spp.	

Kvasinky mohou růst v kyselém prostředí a nejsou inhibovány v koncentrovaném roztoku cukrů. Osmofilní a cukry tolerantní kvasinky způsobují problémy při výrobě medu, protože mohou růst ve zralém medu i při nízké vodní aktivitě. Zejména osmofilní kvasinky snadno fermentují med (Snowdon and Cliver, 1996). Mezi významné podmínky podporující fermentaci medu patří zvýšená vlhkost, mírná teplota, granulace, vysoký počet kvasinek a přítomnost popele a dusíku (Crane, 1979). Během fermentace medu rozkládají kvasinky cukry za vzniku alkoholu a CO<sub>2</sub>. Za přítomnosti kyslíku může být alkohol přeměněn na kyselinu octovou. Během fermentace medu osmofilními kvasinkami vznikají také polyoly (např. **glycerol**). Celkový počet kvasinek je v řadě vzorků medu nižší než 100 KTJ/g, přesto se mohou kvasinky v medu vyskytovat ve velmi vysokých počtech. Stanovení standardů správné technologické praxe při výrobě medu by tedy mohlo zahrnovat i **určení celkového počtu kvasinek**. Jednalo by se nikoli o zdravotní, ale kvalitativní ukazatel. Vyšší počty kvasinek signalizují sníženou jakost medu a predikují sníženou trvanlivost, projevující se změnou sensorických vlastností medu v důsledku fermentace (Snowdon a Cliver, 1996).

### 3. Zdroje přirozené kontaminace medu glycerolem

Glycerol (systematický název: propan-1,2,3-triol; registrační číslo CAS 56-81-5) je trojsytný alkohol. Glycerol je důležitou biogenní organickou sloučeninou, neboť je ve formě svých esterů součástí tuků. Z fyzikálního hlediska se jedná o hygrokopickou bezbarvou viskózní kapalinu bez zápachu, sladké chuti. Glycerol vzniká vedle ethanolu v procesu kvašení glukosy z 1,3-dihydroxyacetonu, resp. 1,3-dihydroxyacetonfosfátu, který je běžným produktem štěpení glukosy enzymatickou redukcí redukovanou formou otinamidadeninukleotidu (NADH) za přítomnosti glycerolhydrogenasy (TUM, 2012).

Je vedlejším produktem přípravy ethanolu z glukosy fermentací kvasinkami *Saccharomyces cerevisiae*. Probíhá-li kvašení glukosy za přítomnosti většího množství siřičitanů, blokuje se částečně redukce acetaldehydu na ethanol a ve výsledné směsi se zvýší obsah glycerolu. Podobně lze produkci glycerolu na úkor ethanolu zvýšit, probíhá-li fermentace v neutrálním nebo slabě zásaditém prostředí (Wang aj., 2001). Mnohem větší produkce glycerolu lze však dosáhnout při použití jiných druhů mikroorganismů, např. *Debaryomyces mogii*, *Saccharomyces rouxii*, *Saccharomyces mellis*, *Pichia miso*, *Pichia farinosa*, *Torulopsis magnoliae*, *Zygosaccharomyces acidificiens* aj. (Wang aj., 2001).

Glycerol může v medu vznikat přirozeně fermentační činností některých druhů kvasinek. Vyšší koncentrace glycerolu vznikají v procesu biosyntézy glycerolu osmotolerantními kvasinkami při konverzi cukru na



glycerol a další polyoly za anaerobních podmínek. Tento proces probíhá ve slabě kyselém prostředí.

Mezi osmotolerantní kvasinky patří např. *Zygosaccharomyces acidificiens*, *Saccharomyces rouxii*, *Saccharomyces mellis*, *Pichia miso*, *Debaryomyces mogii*, *Torulopsis magnoliae*, *Pichia farinosa*. Osmotolerantní kvasinky produkují glycerol jako osmoprotektant.

#### 4. Hygienické limity pro kvasinky a glycerol

##### Kvasinky

**Nařízení Komise (ES) č. 2073/2005** o mikrobiologických kritériích pro potraviny a jeho novela **Nařízení Komise (ES) č. 1441/2007** se regulací kvasinek v potravinách (medu) nezabývá. Maximální počet kvasinek (KTZ/g) tedy není v medu v EU legislativně limitován. Nemáme ani povědomí o existenci uvedeného limitu ve světě.

##### Glycerol

Glycerol je běžně používán v potravinářském průmyslu jako přídatná látka (zahušňovadlo, zvlhčující látka) a má kód **E 422**. Glycerol se používá jako přídatná látka do potravin pouze v množství potřebném (quantum satis), **není pro něj stanoveno maximální množství v mg/kg** či v mg/l (Nařízení Komise /EU/ č. 1129/2011). Glycerol je velmi slabě jedovatý. Po digesci je velmi rychle resorbován a distribuován do tkání a dále metabolizován a vylučován. Převážná část je metabolizována v játrech na glukózu a glykogen, tedy metabolismu vlasní látky, zdroje energie. Jeho toxicita je spojena s distribuční cestou. Způsobuje podráždění trávicího traktu (UNEP, 2002). V dvouleté krmné studii s glycerolem na laboratorních potkanech byl stanoven NOEL=10000 mg/kg t. hm. (Hine, 1953). **ADI glycerolu není pro člověka specifikován** (WHO, 1976). **Nejvyšší přípustná koncentrace glycerolu** v medu není legislativně limitována.

Podle údajů z "odborné" literatury (grey literature) může být obsah glycerolu >300 mg/kg a počty kvasinek >500.000/10g v medu známkou fermentace květových medů. Medovicové medy mohou vykazovat vyšší obsah přírodního glycerolu než medy květové (Russmann, 2001). Tyto údaje lze využívat pro stanovení případných kvalitativních ukazatelů, nemají vztak k zdravotnímu riziku.

#### 5. Hodnocení expoziční dávky glycerolu



Spotřeba medu (SISP04): děti 4-6 let: 2,56 g/kg t.hm./den (consumers only, 97,5P)

Spotřeba medu (SISP04): nejvyšší u mladých mužů 14-17 let: 1,38 g/kg t.hm./den (consumers only, 97,5P)

Max. naměřená hodnota v medu: 6511 mg/kg = 6,5 mg/g

Odhad maximální zjištěné chronické expoziční dávky glycerolu pro extrémní konzumenty (97,5P) by činil:

- . děti 4-6 let: cca 17 g/kg t.hm./den
- . u mladých mužů 15-17 let: 9 g/kg t.hm./den (consumers only, 97,5P)

## 6. Charakterizace zdravotního rizika glycerolu stanovená jako MOE

MOE (Hine, 1953) =  $17/10000 = 0,0017$ . Pokud bychom aplikovali běžný SF=100, pak je stále hodnota HI < 1 (0,17) a nesignalizuje tedy žádné významné zdravotní riziko i s rezervou na přívod z dalších potravin, který je ale v dané chvíli neznámý.

## 7. Závěry posouzení zdravotního rizika

1. Zjištěné (dodané) hodnoty celkového počtů kvasinek a obsahu glycerolu nesignalizují přímé zdravotní riziko pro spotřebitele ani při použití extrémních hodnot expozice.
2. Zjištěné hodnoty spíše signalizují problémy týkající se kvalitativních parametrů medu (jakosti), které by v případě konzumace pravděpodobně vedly k omezení spotřeby vzhledem k sensorickým změnám.
3. Je-li med vnímán jako "potravina zdraví prospěšná" (což není nikde oficiálně definováno kritérii, např. "nutričním profilem"), je jedinou možností hodnocení "jakosti" opírat se o kritéria platné legislativy.
4. Jako nezávazná (dobrovolná) kritéria lze využívat např. výše citovaný obsah glycerolu >300 mg/kg a počty kvasinek >500.000/10g medu. Vyšší hodnoty jsou známkou fermentace zhoršující sensorické vlastnosti medu.
5. Detailnější hodnocení rizika/benefitu není možné, protože vzhledem k nedostatku podkladů, daných poměrně velkou přirozenou bezpečností těchto produktů a daným agens, chybí relevantní údaje (např. testy s různými rody kvasinek).