

Odhad príjmu kyseliny sorbovej a sorbátov zo stravy

KATARÍNA JANEKOVÁ - TERÉZIA ŠINKOVÁ
- EVA KOVÁČIKOVÁ - MILAN KOVÁČ

SÚHRN. Posudzoval sa príjem kyseliny sorbovej a sorbátov v strave priemerného obyvateľa Slovenskej republiky (s hmotnosťou 60 kg, resp. 80 kg). S využitím Potravinovej banky dát sa namodelovali dva týždenné jedálne lístky: jeden na základe štatistických údajov o spotrebe potravín, druhý na základe vedecky odporúčaných dávok potravín. Pri vyhodnotení príjmu kyseliny sorbovej a sorbátov sa predpokladalo, že každá potravina ich obsahuje v najvyššom prípustnom množstve, čím došlo k nadhodnoteniu výsledkov. Výsledky napriek tomu dokazujú, že skutočný príjem týchto prídavných látok je pomerne nízky a neprekračuje jednu štvrtinu hodnoty ADI (akceptovateľný denný príjem). Podobnej záťaži kyselinou sorbovou a sorbátmi sú vystavení spotrebitelia stravujúci sa v súlade s vedecky odporúčanými dávkami potravín.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: kyselina sorbová; sorbáty; ADI; odhad príjmu

Kyselina sorbová E 200 a jej soli (sorban draselný E 202 a sorban vápenatý E 203) sa uplatňujú pri výrobe rôznych druhov potravín (syry, nápoje, víno, margaríny a i.) ako účinné antimikrobiálne konzervačné látky. Patria medzi prídavné látky, ktorých sa spotrebiteľská verejnosť najviac obáva, odborníci ich však považujú za najmenej nebezpečné konzervačné látky. V správe Európskej komisie, ktorá je výsledkom prvého monitorovania príjmu prídavných látok v strave obyvateľov EÚ, sa kyselina sorbová a sorbáty zaradili medzi látky, ktoré si nevyžadujú osobitnú pozornosť [1].

Kyselina sorbová a jej soli pôsobia na viaceré druhy kvasiniek, plesní a baktérií. Inhibujú rast, ale univerzálny mechanizmus účinku v podmienkach prostredia potravín nejestvuje [2]. Najvyššie prípustné množstvá kyseliny sorbovej a sorbátov v našich potravinách sú limitované podľa druhu potraviny od 200 mg.kg⁻¹ do 2 000 mg.kg⁻¹ [3]. Aplikujú sa priamo na produkt máčaním, postriekaním, prípadne posypaním alebo sa inkorporujú do obalu.

Ing. Katarína JANEKOVÁ, Ing. Terézia ŠINKOVÁ, CSc., Ing. Eva KOVÁČIKOVÁ, doc. Ing. Milan KOVÁČ, CSc., Výskumný ústav potravinársky, Priemyselná 4, P. O. Box 25, 824 75 Bratislava 26.

Korešpondujúci autor: Ing. Katarína JANEKOVÁ, e-mail: katarina.janekova@vup.sk

Kyselina sorbová je nenasýtená alifatická monokarbónová masťná kyselina, ktorá sa podobne ako iné masťné kyseliny v organizme rýchlo degraduje [4, 5]. Zo záverov niektorých toxikologických štúdií vyplýva, že kyselina sorbová je nepatrne toxická. V dlhodobých pokusoch sa však jej nepriaznivý vplyv na organizmus cicavcov nedokázal. Spoločný výbor expertov FAO/WHO pre potravinárske prídavné látky (JECFA) pridelil v r. 1997 kyseline sorbovej a sorbátom hodnotu akceptovateľnej dennej dávky (ADI) 0–25 mg na kg telesnej hmotnosti a deň. Z tejto hodnoty sa odvíjajú medzinárodne odporúčané najvyššie dávky do potravín (Codex Alimentarius) a najvyššie prípustné dávky v legislatívach jednotlivých štátov.

Pre úplnosť treba uviesť, že kyselina sorbová sa vyskytuje aj v niektorých farmaceutických výrobkoch a kozmetických prípravkoch, ktoré u mimoriadne citlivých jedincov môžu zapríčiniť podráždenie pokožky [2]. Kontaktná alergia na kyselinu sorbovú zo stravy je len zriedkavá. Závery niektorých prác naznačujú, že kyselina sorbová môže mať dokonca ochranné účinky proti pľúcnej infekcii [5].

Príjmu kyseliny sorbovej a sorbátov v strave 15-ročných školákov sa venovala 7-dňová štúdia vo Veľkej Británii. Pri výpočtoch sa použili údaje o najvyšších prípustných množstvách a príjem sa posudzoval vo vzťahu k hmotnosti spotrebiteľov [2]. V extrémnych prípadoch, kde bola spotreba jednej potraviny až 3-násobná oproti spotrebe priemerného spotrebiteľa, sa zistil až 10-násobne vyšší príjem kyseliny sorbovej v porovnaní s priemerným spotrebiteľom. Podľa výsledkov monitorovania v r. 1990–1994 dosiahol však príjem kyseliny sorbovej a sorbátov iba 76 % ADI [1].

Po legislatívnom zakotvení povinnosti štátov EÚ monitorovať príjem prídavných látok prostredníctvom potravín sa kyselinou sorbovou a sorbátmi zaoberali aj vo Francúzsku. Vychádzali zo štatistických údajov o spotrebe potravín približne v 6000 domácnostiach a z predpokladu, že prídavné látky sa nachádzajú v najvyšších prípustných množstvách v každej potravine. Zistili, že teoretický maximálny denný príjem (TMDI) predstavuje 0,8 hodnoty ADI. Pri využití údajov z priemyslu, poukazujúcich na skutočný obsah prídavných látok vo výrobkoch, sa ukázalo, že maximálny teoretický denný príjem predstavuje len $2,6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$, čo je približne desatina hodnoty ADI [6].

V súlade so zameraním projektu v rámci Národného programu podpory zdravia [7] sme sa vzhľadom na pretrvávajúce obavy spotrebiteľov venovali odhadu nebezpečenstva vyplývajúceho z príjmu kyseliny sorbovej a sorbátov v strave nášho obyvateľstva.

Experimentálna časť

Pri odhade príjmu kyseliny sorbovej a sorbátov sa využili údaje Potravinovej banky dát. Vychádzalo sa z predbežných štatistických údajov o reálnej spotrebe potravín v Slovenskej republike za r. 2002 [8], na základe ktorých sa namodeloval týždenný jedálny lístok reprezentujúci stravu priemerného obyvateľa.

Strava sa rozdelila na 5 jedál denne - raňajky, desiata, obed, olovrant a večera. V týždennom jedálnom lístku sa navrhlo 7 kompletných obedov, 4 teplé večere, 3 suché večere, 7-krát raňajky, desiata a olovrant. Obedy a večere sa zostavili podľa receptúr metodologickej rady Ministerstva školstva SR pre 15 až 18-ročných študentov. Na základe receptúr a týždennej reálnej spotreby sa vypočítali a domodelovali množstvá vstupujúcich potravín. Tieto sú zastúpené v jedálnom lístku ako suroviny a ako súčasť hotových výrobkov a jedál.

Identickým spôsobom sa pripravil ďalší jedálny lístok na základe vedecky odporúčaných dávok potravín (kg na obyvateľa a rok) pre obyvateľov Slovenskej republiky [9, 10].

Vypočítal sa obsah kyseliny sorbovej a sorbátov v namodelovanej strave, pričom sa predpokladalo, že tieto prídavné látky sú prítomné vo všetkých výrobkoch a v najvyšších prípustných množstvách.

Z predpokladaného priemerného obsahu kyseliny sorbovej a sorbátov v namodelovanej týždennej reálnej a odporúčanej strave sa odvodil ich priemerný príjem na osobu a deň a porovnal sa s akceptovateľnou dennou dávkou ADI, čo umožnilo odhadnúť záťaž priemerného spotrebiteľa týmito prídavnými látkami.

Výsledky a diskusia

Pri výpočtoch sa vychádzalo z najvyšších prípustných množstiev kyseliny sorbovej a sorbátov (ďalej len sorbáty) podľa Potravinového kódexu SR (PK SR). Predpokladalo sa, že vypočítaný teoretický príjem bude do určitej miery nadhodnotený, ale v krajných prípadoch ho treba považovať za možný.

Nejednoznačnosť definovania jednotlivých druhov potravín a nesúlad v terminológii Štatistického úradu a Potravinového kódexu SR viedla k tomu, že sa uplatnilo ďalšie „nahodnotenie“, pričom sa niektoré potraviny zaradili k podobným, ktoré môžu obsahovať sorbáty, hoci v skutočnosti sa sorbáty

pri ich výrobe nemusia používať. Napríklad „chlieb“ sa v nadväznosti na PK SR považoval vo všetkých prípadoch za „chlieb balený“, ktorý môže obsahovať sorbáty v množstve až 2 000 mg.kg⁻¹; „syr eidam“ sa považoval za „balený plátkový syr“, kde je prípustné množstvo sorbátov 1 000 mg.kg⁻¹.

Množstvo skonzumovaných sorbátov závisí od ich obsahu v konkrétnych potravinách či surovinách a od ich skonzumovaného množstva. Určujúcim faktorom sú teda potraviny s najvyšším obsahom sorbátov, ktoré sa bežne konzumujú v pomerne veľkom množstve. Odhadnutý príjem sorbátov v reálnej priemernej týždennej strave prepočítaný na osobu je 2 127 mg, z toho vyše polovica (až 1 260 mg sorbátov) pochádza z baleného chleba (tab. 1). V prípade preferovania klasického nebaleného chleba je teda príjem sorbátov zodpovedajúco nižší.

Vzhľadom na odporúčaný jedálny lístok prijme jedna osoba za týždeň 2 473,5 mg sorbátov. Rovnako aj tu pripadá najväčší podiel sorbátov (1 500 mg) na balený chlieb, ktorému sorbáty zabezpečujú dlhšiu trvanlivosť (tab. 2).

TAB. 1. Týždenný príjem kyseliny sorbovej a sorbátov na osobu podľa reálnej spotreby potravín v r. 2002.

TAB.1. Average per capita intake of sorbic acid and sorbates during one week based on real food consumption in 2002.

Zdroje kyseliny sorbovej a sorbátov ¹	Skonzumované množstvo ²	Prijaté množstvo kyseliny sorbovej a sorbátov ³ [mg]
balený krájaný chlieb a balený ražný chlieb ⁴	630 g	1260
jemné pečivo s aktivitou vody > 0,65 ⁵	116 g	232
emulgované tuky s množstvom tuku min. 60 % ⁶	45 g	90
emulgované tuky s množstvom tuku < 60 % ⁷	30 g	45
sušené ovocie ⁸	100 g	100
aromatizované nealkoholické nápoje ⁹	1650 ml	244
hroznové víno ¹⁰	150 ml	30
balený plátkový syr ¹¹	34 g	126
Spolu ¹²	–	2127

1 - sources of sorbic acid and sorbates, 2 - consumed amount of food, 3 - intake of sorbic acid and sorbates, 4 - pre-packed sliced bread and rye-bread, 5 - fine bakery products with a water activity > 0,65, 6 - fat emulsions with a fat content min. 60 %, 7 - fat emulsions with a fat content < 60 %, 8 - dried fruits, 9 - flavoured soft drinks, 10 - wine, 11 - pre-packed sliced cheese, 12 - total.

TAB. 2. Týždenný príjem kyseliny sorbovej a sorbátov na osobu podľa odporúčaných výživových dávok potravín.

TAB. 2. Average per capita intake of sorbic acid and sorbates in one week based on recommended food consumption.

Zdroje kyseliny sorbovej a sorbátov ¹	Skonzumované množstvo ²	Prijaté množstvo kyseliny sorbovej a sorbátov ³ [mg]
balený plátkový syr ⁴	855 g	94
emulgované tuky s množstvom tuku < 60 % ⁵	10 g	20
balený krájaný chlieb a balený ražný chlieb ⁶	750 g	1500
aromatizované nealkoholické nápoje ⁷	1000 g	150
sušené ovocie ⁸	650 g	366
tavený syr ⁹	38 g	28,5
hroznové víno ¹⁰	100 ml	75
jemné pečivo s aktivitou vody > 0,65 ¹¹	120 g	240
Spolu ¹²	–	2473,5

1 - sources of sorbic acid and sorbates, 2 - consumed amount of food, 3 - intake of sorbic acid and sorbates, 4 - pre-packed sliced cheese, 5 - fat emulsions with a fat content < 60 %, 6 - pre-packed sliced bread and rye-bread, 7 - flavoured soft drinks, 8 - dried fruits, 9 - processed cheese, 10 - wine, 11 - fine bakery products with a water activity > 0,65, 12 - total.

Pri prepočte na deň prijme jedna osoba v súčasnosti priemerne 304 mg a v prípade odporúčanej spotreby potravín 353 mg kyseliny sorbovej a sorbátov. Pri porovnaní týchto hodnôt s ADI je potrebné zohľadniť skutočnú hmotnosť osoby. Hodnota ADI 25 mg.kg⁻¹d⁻¹ znamená, že človek vážiaci napr. 80 kg by mohol konzumovať 2 000 mg sorbátov (človek vážiaci 60 kg denne 1 500 mg sorbátov) každý deň po celý život bez toho, že by sa to nepriaznivo prejavilo na jeho zdraví. Keď sa vezmú do úvahy výsledky z tab. 1, súčasná priemerná záťaž kyselinou sorbovou a sorbátmi je 3,8 mg.kg⁻¹d⁻¹ u spotrebiteľa s hmotnosťou 80 kg, resp. 5,1 mg.kg⁻¹d⁻¹ u spotrebiteľa s hmotnosťou 60 kg. Čím je hmotnosť osoby vyššia, tým je relatívna záťaž konkrétnou prídavnou látkou nižšia. Z výsledkov vyplýva, že v tomto prípade záťaž spotrebiteľa s hmotnosťou 80 kg je 15,2 % ADI, záťaž spotrebiteľa s hmotnosťou 60 kg je 20,2 % ADI.

Pri zohľadnení odporúčanej stravy je záťaž sorbátmi podobná. V modelovom týždennom jedálnom lístku je pravdepodobné zastúpenie sorbátov 2 473,5 mg. Jedna osoba skonzumuje teda priemerne 353,3 mg sorbátov za 1 deň, čo je 18 % ADI pre človeka s hmotnosťou 80 kg a približne 23,2 %

TAB. 3. Porovnanie príjmu kyseliny sorbovej a sorbátov s ADI (25 mg.kg⁻¹.d⁻¹).
 TAB. 3. Intake of sorbic acid and sorbates compared with ADI (25 mg.kg⁻¹.d⁻¹).

	Jedálny lístok na báze skutočnej spotreby potravín ¹	Jedálny lístok na báze odporúčanej spotreby potravín ²
Celkový príjem sorbátov na osobu a deň ³	304 mg	353 mg
Príjem na 1 kg telesnej hmotnosti (u osoby vážiacej 80 kg) ⁴	3,8 mg = 15,2 % ADI	4,4 mg = 18 % ADI
Príjem na 1 kg telesnej hmotnosti (u osoby vážiacej 60 kg) ⁵	5,1 mg = 20,2 % ADI	5,8 mg = 23,2 % ADI

1 - menu based on real average food consumption, 2 - menu based on recommended food consumption, 3 - total sorbate intake per person and day, 4 - sorbate intake per 1 kg of body weight (by a person of a weight of 80 kg), 5 - sorbate intake per 1 kg of body weight (by a person of a weight of 60 kg).

ADI pre človeka s hmotnosťou 60 kg. Rozdiel medzi záťažou z reálnej a odporúčanej stravy nie je významný. Súhrnné vyjadrenie uvedených skutočností je v tab. 3.

Vzhľadom na dostupný potravinársky sortiment a najvyššie prípustné množstvá sorbátov by mohlo dôjsť k výraznejšej záťaži pri konzumácii nadmerných množstiev takých výrobkov, kde je prípustný obsah sorbátov najvyšší (2 000 mg.kg⁻¹): balený krájaný a balený ražný chlieb, predpečené pečivo v spotrebiteľskom balení, jemné pečivo s aktivitou vody vyššou ako 0,65, zemiakové cesto a predpečené zemiakové rezy, výrobky z piškótového cesta, tavený syr, emulgované tuky okrem masla s množstvom tuku nižším ako 60 hm. % a emulgované omáčky s množstvom tuku nižším ako 60 hm. %. K vyššej záťaži môže dôjsť v prípade jednostrannej orientácie na uvedené druhy výrobkov. Pri zohľadnení fyziologicky možného najvyššieho denného príjmu tuhých potravín (25 g na 1 kg telesnej hmotnosti a deň [11]) sa ukazuje, že by mohlo dôjsť k celkovému príjmu kyseliny sorbovej a sorbátov 50 mg.kg⁻¹ telesnej hmotnosti, čo by znamenalo až 2-násobné prekročenie ADI. Hodnota ADI je však definovaná s ohľadom na každodennú celoživotnú záťaž, a tak je pravdepodobnosť zdravotného rizika pri krátkodobom jednostrannom zaťažení organizmu kyselinou sorbovou a sorbátmi minimálna.

Pri výpočtoch sa predpokladalo, že všetky konzumované potraviny obsahujú sorbáty v najvyšších prípustných množstvách. Zároveň sa predpoklada-

lo, že priemerný obyvateľ si vyberá výlučne tie typy výrobkov, kde sa sorbáty pridávajú (napr. balený krájaný chlieb). Zohľadnili sa teda teoreticky najhoršie alternatívy vedúce k nadhodnoteniu príjmu sorbátov. Napriek tomu výsledky naznačujú, že záťaž priemerného obyvateľa SR kyselinou sorbovou a sorbátmi zo stravy predstavuje menej ako jednu štvrtinu hodnoty ADI. Jednoznačne to dokazuje, že týchto prídavných látok v potravinách sa netreba obávať.

Záver

Strava priemerného obyvateľa Slovenskej republiky (s hmotnosťou 60 kg, resp. 80 kg) obsahuje kyselinu sorbovú a sorbáty v množstve, ktoré predstavuje menej ako jednu štvrtinu hodnoty ADI. Táto úroveň je zachovaná aj pri stravovaní v súlade s vedecky odporúčanými dávkami potravín. Pestrosť stravy je zárukou záťaže obyvateľstva nízkymi dávkami kyseliny sorbovej a sorbátov, o ktorých je vedecky dokázané, že nemôžu ohroziť zdravie spotrebiteľov.

Zoznam používaných skratiek

- ADI - (acceptable daily intake) akceptovateľný denný príjem prídavnej látky vyjadrený v mg na 1 kg telesnej hmotnosti
TMDI - (theoretical maximum daily intake) teoretický maximálny denný príjem
PK SR - Potravinový kódex SR

Literatúra

1. Report from the Commission on Dietary Food Additive Intake in the European Union. November 2002. 26 s.
2. BRANEN, A. L.: Food additives. 2. vyd. New York : Marcel Dekker, 2002. 938 s. ISBN 0-8247-9343-9.
3. Výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 13. februára 2003 č. 414/2003-100, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca cudzorodé látky v potravinách. Vestník Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky, 35, 2003, čiastka 8, s. 1-666.
4. ROSIVAL, A. - SZOKOLAY, A.: Cudzorodé látky v požívatinách. 2. prepracované a doplnené vyd. Martin : Osveta, 1983. 264 s.
5. CONCON, J. M.: Food toxicology. Part B: Contaminants and additives. New York : Marcel Dekker, 1988. 694 s. ISBN 0-8247-7737-9.

6. VERGER, P. H. - CHAMBOLLE, M. - BABAYOUS, P. - LE BRETON, S. - VOLATIER, J. L.: Estimation of the distribution of the maximum theoretical intake for ten additives in France. *Food additives and contaminants*, 15, 1998, č. 7, s. 759-766.
7. ŠINKOVÁ, T. - JANEKOVÁ, K. - KOVÁČ, M.: Metódy odhadu príjmu potravinárskych prídavných látok. *Bulletin potravinárskeho výskumu*, 42, 2003, č. 1-2, s. 1-7.
8. Spotreba potravín v SR. Bratislava : Štatistický úrad Slovenskej republiky, 2003. 29 s. (č. 600-0067/2003).
9. SEČANSKÝ, I. - HORVÁTHOVÁ, A: Kuchárska kniha diét. Bratislava : Obzor, 1990. 248 s. ISBN 80-215-0016-6.
10. KAJABA, I. - ŠIMONČIČ, R. - GINTER, E. - ONDREJKA, J. - KALAČ, J. - TRUSKOVÁ, I. - BZDÚCH, V.: Odporúčané výživové dávky pre obyvateľstvo SR. *Vestník Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky*, 45, 1997, čiastka 7-8, zo dňa 28.4.1997, s. 57-64.
11. Consideration of the Codex General Standard for Food Additives: Proposed draft guidelines for the development of maximum levels of use for food additives with numerical daily intakes. Codex Alimentarius CX/FAC 99/7: Annex A. Haag : Codex Committee on Food Additives and Contaminants, 1999. 12 s. (31. zasadnutie CC FAC.)

Do redakcie došlo 8.4.2004.

Estimation of the dietary intake of sorbic acid and sorbates

JANEKOVÁ, K. - ŠINKOVÁ, T. - KOVÁČIKOVÁ, E. - KOVÁČ, M.:
Bull.potrav. Výsk., 43, 2004, p. 59-66.

SUMMARY. The intake of sorbic acid and its salts by an average diet of Slovak consumers (for persons of a weight of 60 and 80 kg) was estimated. Two models of one-week menu were created utilizing Food Data Bank: the first one based on food consumption statistics data and another one based on scientifically recommended food consumption data. The intake of sorbic acid and sorbates was estimated at the presumption of their presence in maximum permitted limits in individual foodstuffs. It is obvious that the results are over-estimated, however they demonstrate that the real intake of these food additives is fairly low and does not exceed the fourth part of the ADI value (acceptable daily intake). Consumers meeting scientific nutrition recommendations are exposed to similar dietary doses of sorbic acid and sorbates.

KEYWORDS: sorbic acid; sorbates; ADI; intake assessment