

# STANOVENÍ AKRYLAMIDU VE VYBRANÝCH POTRAVINÁCH

## Detection of acrylamide in some foodstuffs

Cwíková O.,<sup>1</sup> Mikulíková R.,<sup>2</sup> Svoboda Z.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mendelova univerzita v Brně, <sup>2</sup>Výzkumný ústav pivovarský a sladařský

### Úvod

V současné době je kladen velký důraz na kvalitu a bezpečnost potravin. Potraviny nejsou kontaminovány pouze mikroorganismy, ale i látkami organickými a anorganickými. Velká pozornost je věnována tzv. procesním kontaminantům. Jsou to látky, které v potravinách vznikají až v průběhu jejich zpracování, především se jedná o tepelné zpracování, kdy dochází k mnoha různým reakcím. Soubor těchto reakcí se obecně označuje jako Maillardova reakce. Tímto způsobem vzniká například akrylamid (AA). AA má vysoký potenciál vyvolat široké spektrum toxických účinků, včetně neurotoxických (Eriksson, 2005; Camacho et al., 2012). Na základě provedených studií byl zařazen do skupiny 2A jako pravděpodobný lidský karcinogen. AA díky své jednoduché struktuře může v potravinách vznikat různými mechanismy, které zahrnují reakce sacharidů, proteinů a aminokyselin, lipidů a pravděpodobně i dalších minoritních složek potravin, ale především se jedná o reakci mezi asparaginem a glukózou (Dunovská et al., 2003). Tvorba AA začíná při teplotě 120 až 210 °C (Friedman, 2003). AA vzniká v potravinách bohatých na sacharidy, které se zpracovávají při vysoké teplotě, smažením, pečením a pražením (Nixon et al., 2012).

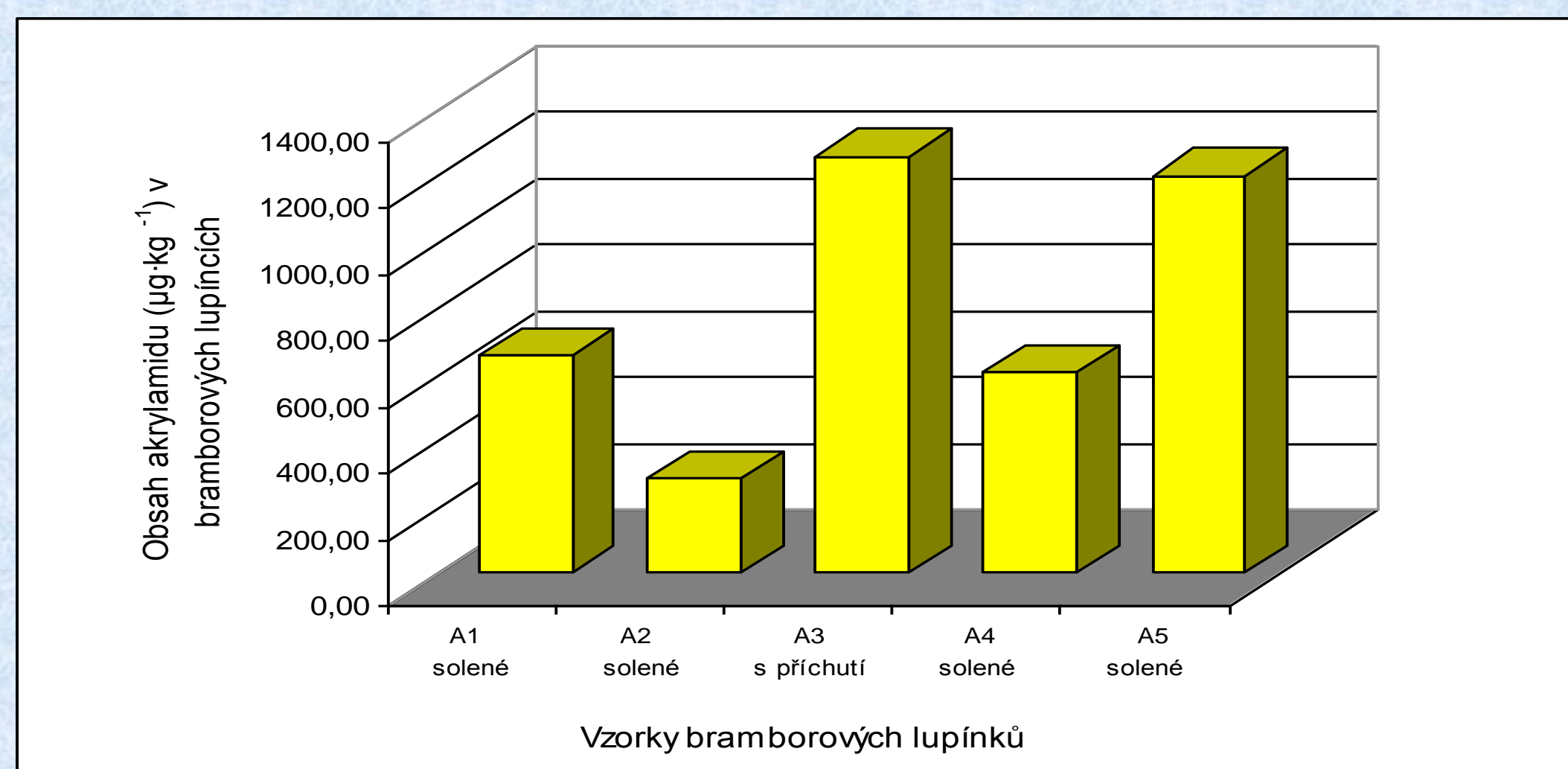
### Metodika

Analyzované vzorky potravin byly zakoupeny v běžné obchodní síti, jeden vzorek byl zakoupen v zahraničí.

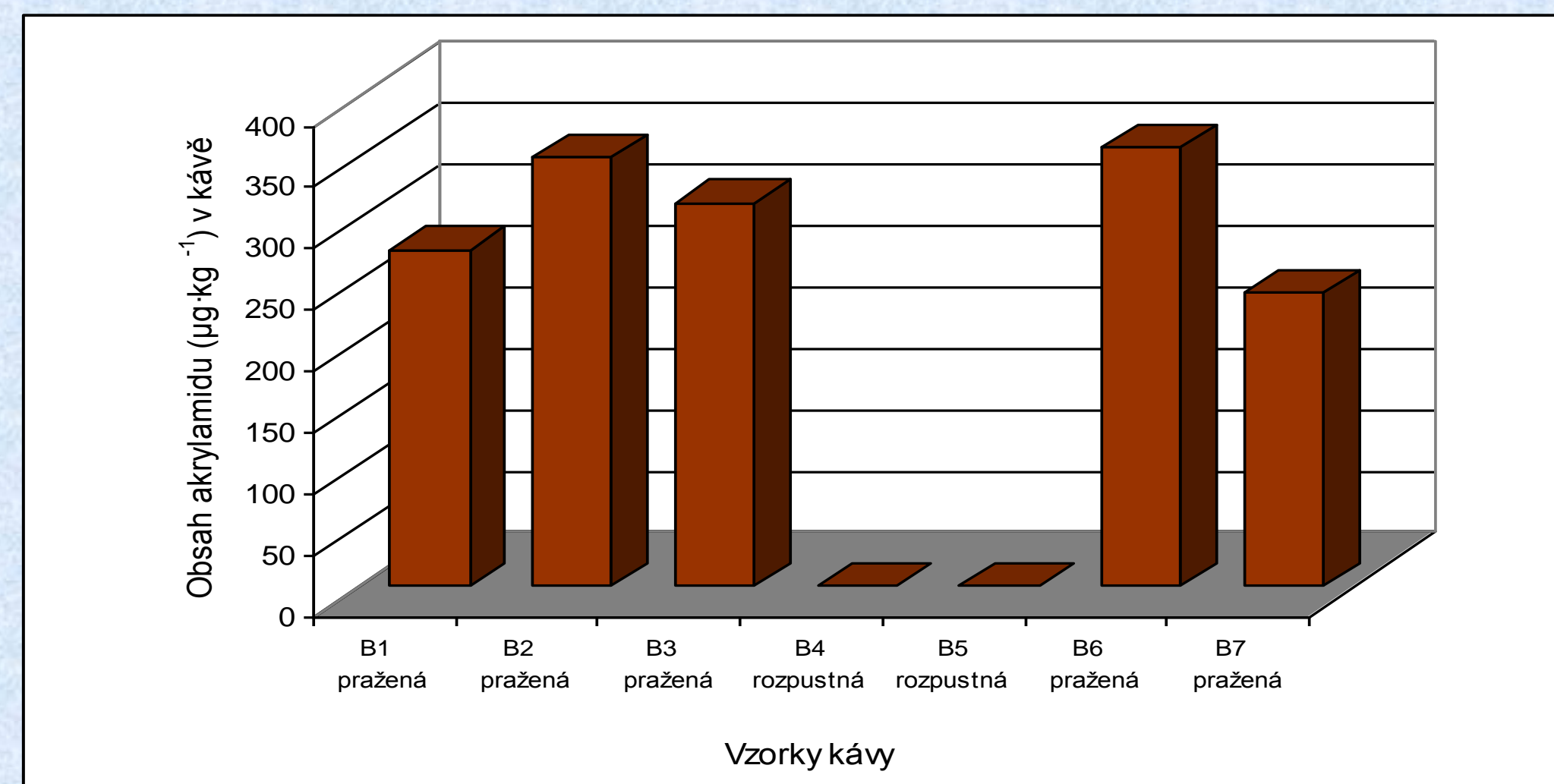
**Bramborové lupínky:** v obchodní síti bylo zakoupeno 5 vzorků bramborových lupínků. Jedny brambůrky byly s příchutí slaniny (A3), zbylé vzorky byly bez příchutě (pouze solené). Vzorky byly označeny jako A1 – A5. **Káva:** skupina sedmi vzorků byla rozdělena na kávu praženou mletou (5 vzorků) a kávu rozpustnou (2 vzorky). Jeden vzorek pražené mleté kávy byl zakoupen v zahraničí. Vzorky byly označeny B1 – B7. **Chléb:** analyzovány byly 2 vzorky, a to chléb celozrnný a slunečnicový (označené jako C1 a C2). **Sušenky:** analyzovány byly 4 vzorky sušenek (D1-celozrnné, D2-s vlákninou, D3-se skořicí a kakaem, D4-dětské). **Krekry:** ve skupině krekrů bylo analyzováno 5 vzorků (E1-slané, E2-sýrové, E3-chlebové plátky, E4-makové, E5-slané). Stanovení AA ve vzorcích bylo provedeno po derivatizaci bromem (Merck, Německo) ve formě bromové vody za přídavku bromidu draselného (M L Chemika, ČR) a bromovodíkové kyseliny (Merck, Německo), titrace přebytečného bromu byla provedena 1 M thiosíranem sodným (Sigma – Aldrich, ČR). Pro stanovení obsahu AA v jednotlivých vzorcích byl použit plynový chromatograf.

### Výsledky

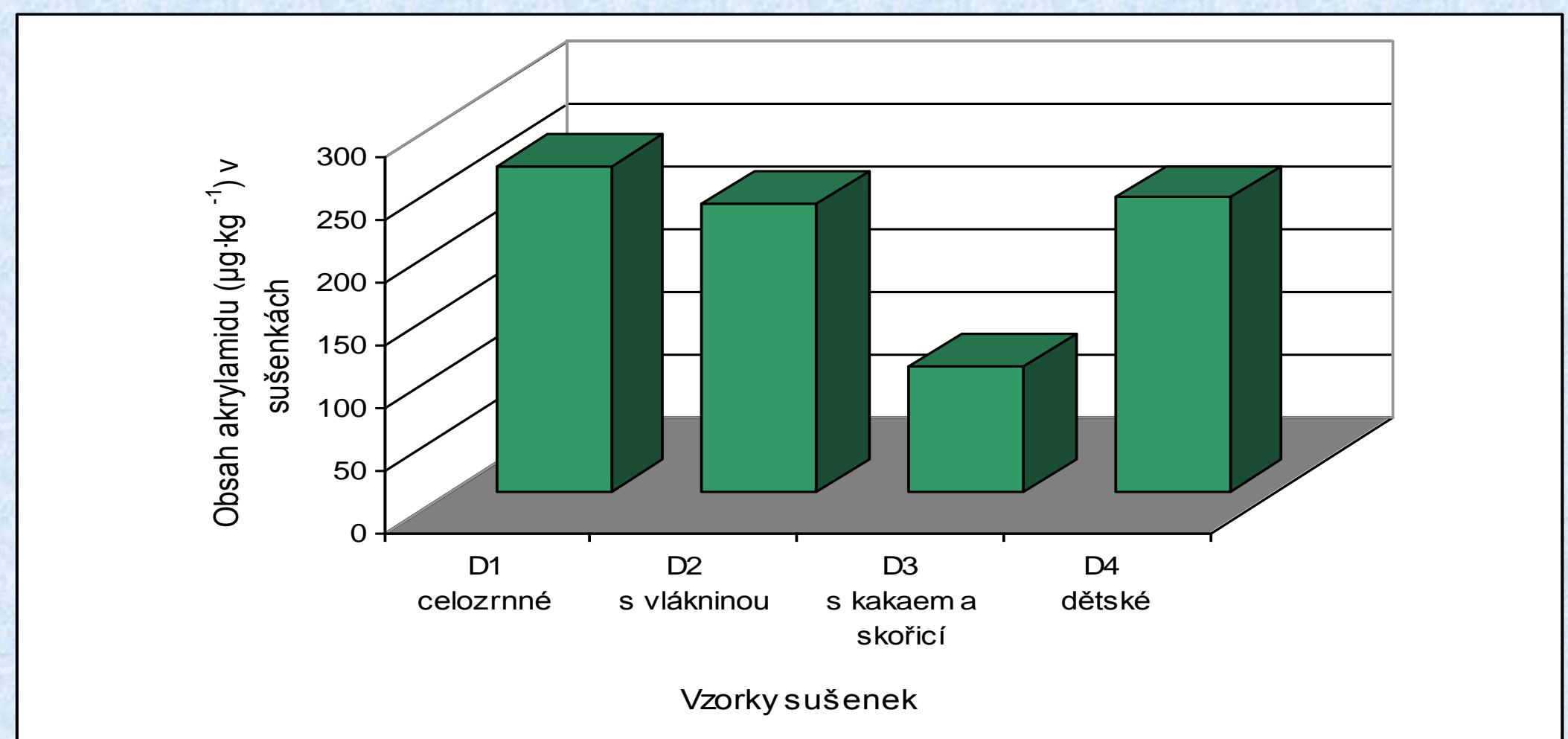
**Bramborové lupínky:** obsah AA (obr. 1) v námi analyzovaných vzorcích se pohyboval v intervalu 284 – 1254  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Nejvyšší množství AA (1254  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) bylo nalezeno ve vzorku A3, který byl jako jediný s příchutí. Nejnižší obsah AA byl stanoven ve vzorku A2 (284  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), který produkuje zahraniční výrobce. Struktura těchto lupínků byla oproti ostatním vzorkům mnohem silnější a barva světlejší. **Káva:** námi naměřené hodnoty AA se pohybovaly v rozmezí od 240  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  po 358  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  (obr. 2), což odpovídá výsledkům kontrolního měření provedeného SZPI během let 2005 – 2011, kdy pražené mleté kávy obsahovaly AA v množství od 87 do 460  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ . **Chléb:** zjištěný obsah AA byl v obou vzorcích nízký, ve vzorku C1 byl průměrný obsah AA 78  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Ve vzorku C2 nebyl AA detekován, mez stanovitelnosti nebyla překročena (< 25  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  AA). **Sušenky:** obsah AA ve vzorcích sušenek se pohyboval v rozmezí 100 až 259  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  (obr.3). Nejnižší naměřené množství AA (100  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) bylo ve výrobku D3, který obsahuje i skořici a kaka. **Krekry:** obsah AA v námi analyzovaných vzorcích krekrů se pohyboval v rozmezí 118 – 470  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  (obr. 4). Nejvyšší hodnota AA (470  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) byla zjištěna ve vzorku E4. Nejnižší obsah AA byl naměřen ve vzorku E3 (chlebové plátky), a to 118  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Tento výrobek narušil od ostatních krekrů neobsahuje kypřící látky.



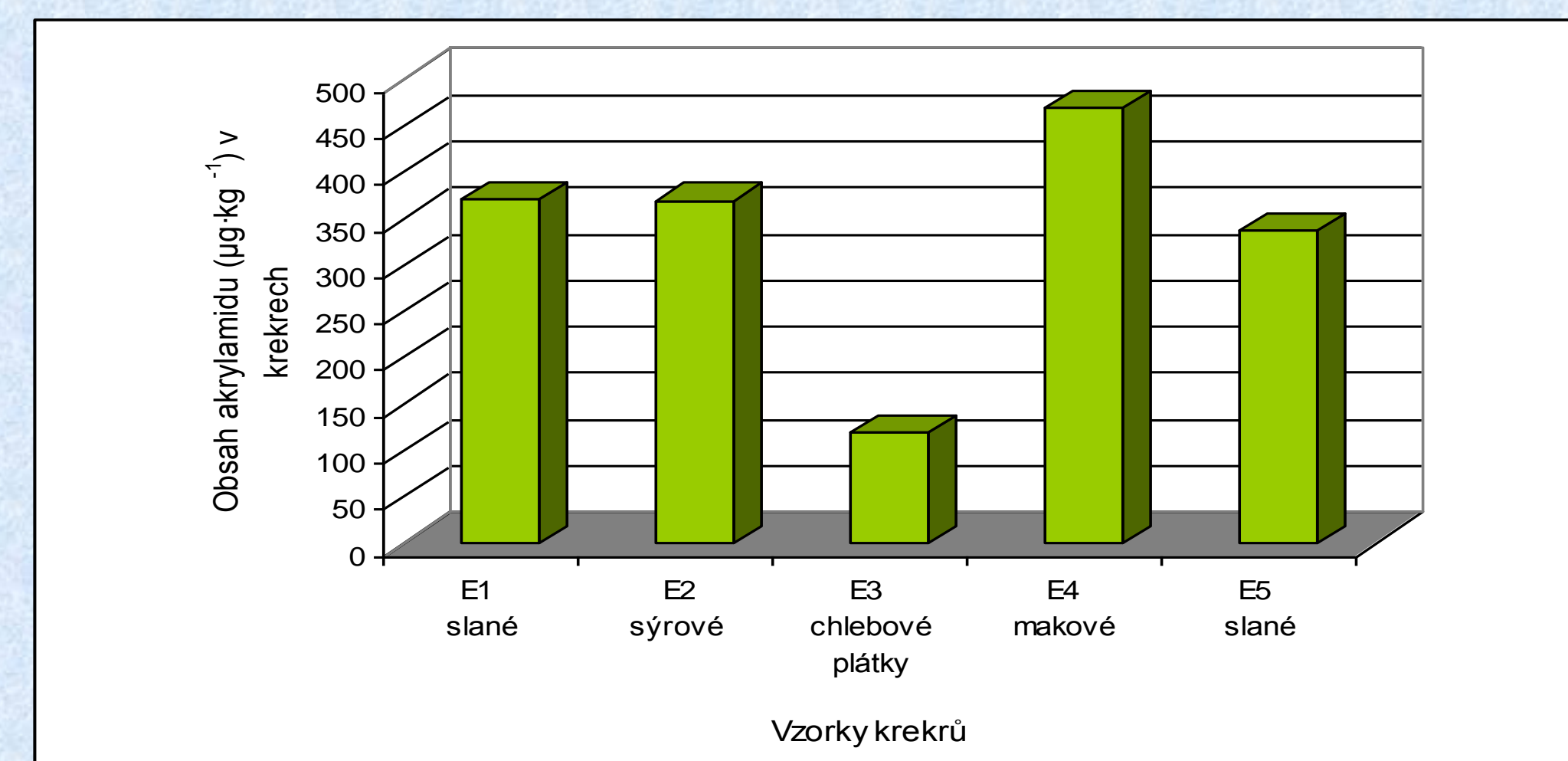
Obr. 1 Průměrný obsah akrylamidu ( $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) ve vzorcích bramborových lupínků



Obr. 2 Průměrný obsah akrylamidu ( $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) ve vzorcích kávy



Obr. 3 Průměrný obsah akrylamidu ( $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) ve vzorcích sušenek



Obr. 4 Průměrný obsah akrylamidu ( $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) ve vzorcích krekrů

### Závěr

Na základě pokusů na krysách byl AA shledán několika důležitými mezinárodními organizacemi (IARC, U.S. EPA, WHO, FAO) nebezpečným pro lidské zdraví. Ačkoli EK nestanovila pro obsah akrylamidu v potravinách žádné limitní hodnoty, vydala Doporučení Komise 2007/331/ES o monitorování hladiny akrylamidu v potravinách. Toto monitorování bylo rozšířeno Doporučením Komise 2010/307/EU ze dne 2. června 2010. Monitorování je zaměřeno na potraviny, o nichž je známo, že obsahují vysoká množství akrylamidu a výrazně přispívají k dietárnímu příjmu pro člověka. Mezi základní doporučení pro snížení obsahu AA patří agronomické zásahy, kterými lze omezit obsah redukcujících cukrů a aminokyseliny asparaginu. Dalším a neméně důležitým krokem je vhodná úprava receptury. Zde má velký význam především omezení množství nebo úplná náhrada kypřících látek, ale také změna pH roztoků používaných při blanšování nebo přidávek jiných látek, např. glycinu či asparaginasů. Nicméně nejdůležitějším faktorem je finální úprava výrobků, kdy se doporučuje při tepelném zpracování potravin používat nižší teplotu po delší dobu. Odborníci z výboru pro přídatné látky v potravinách (JECFA) odhadují průměrný příjem AA u dospělých konzumentů na 1 – 4  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  tělesné hmotnosti a den. Děti jsou na účinky AA citlivější více než 2krát, jejich průměrný denní příjem je odhadován na 0,6 – 2,3  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  tělesné hmotnosti. Obdobné hodnoty denního příjmu AA u dětí uvádějí Mojska et al. (2012), a to 0,3 – 2  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  tělesné hmotnosti, resp. 5,1  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  tělesné hmotnosti u dospělých. Vzhledem k uváděné hodnotě NOAEL (0,5 mg  $\text{kg}^{-1}$  tělesné hmotnosti a den) a se zohledněním ochranného faktoru lze konstatovat, že v současné době skutečný denní příjem AA u člověka s hmotností 70 kg odpovídá předpokládanému ADI.