

Biogénne amíny a hodnotenie potravín

Biogenic amines and evaluation of food



Silvia Jakabová^{1*}, Július Árvay¹, Magdaléna Grófová¹, Lucia Ailer², Matej Mázor¹, Jozef Golian¹

^{1*}Ústav potravinárstva, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, ²Výskumné centrum Agrobiotech,
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre,
Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: silvia.jakabova@uniag.sk

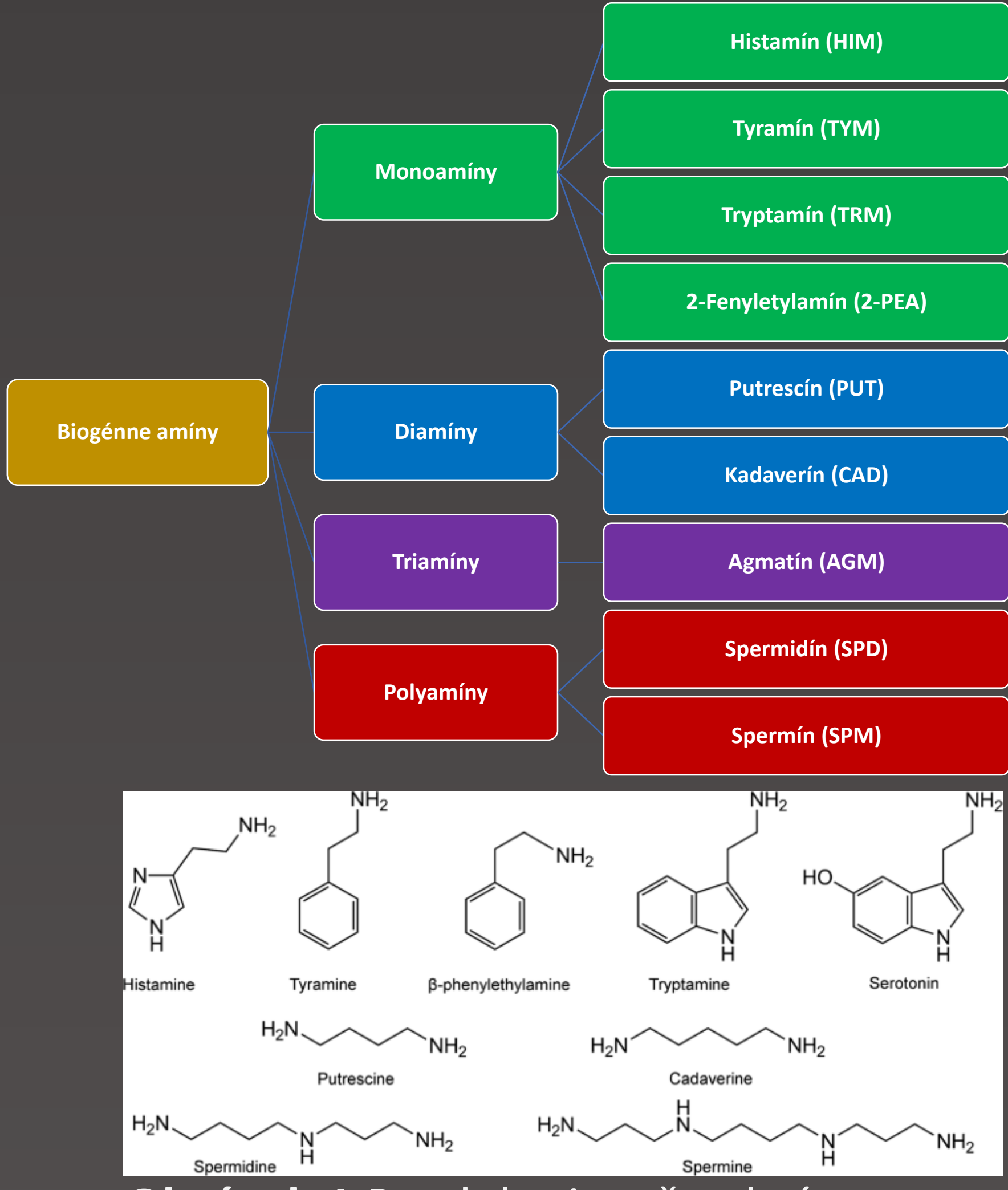
ABSTRACT

The presence of biogenic amines in food may serve as an indicator of freshness or, conversely, of poor preservation. Their formation and rising concentrations result from degradation processes in food, driven by enzymatic reactions originating from external microbial activity or endogenous tissue mechanisms. The levels of these compounds are crucial from a food safety perspective, as they can contribute to foodborne intoxications. The most commonly occurring amines in foods include histamine, putrescine, cadaverine, tyramine, tryptamine, phenylethylamine, spermine, and spermidine. Evaluation strategies for biogenic amines in selected food types is elaborated in this paper.

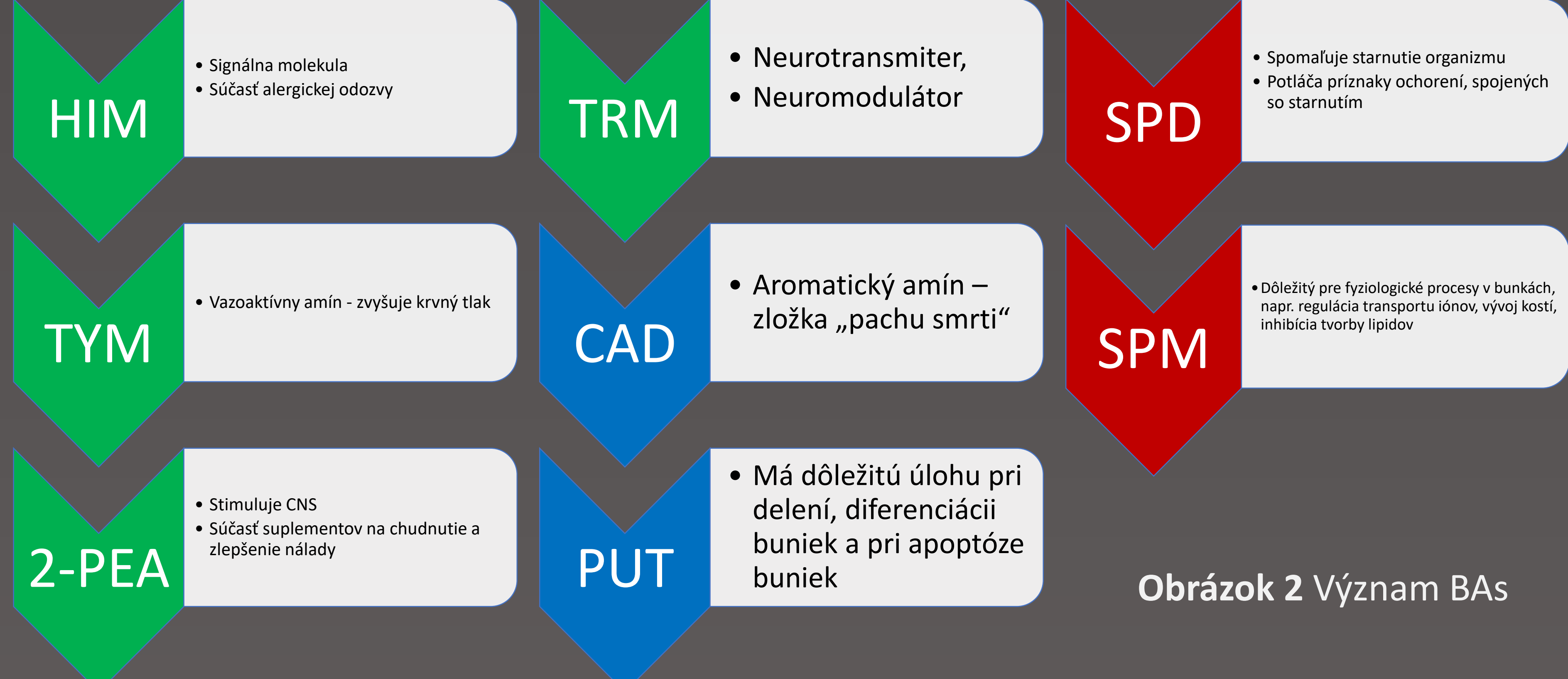
Keywords: biogenic amines, evaluation of food freshness, quality index, limits

ÚVOD A CIEĽ PRÍSPEVKU

Biogénne amíny (BAs) sú biologicky aktívne nízkomolekulové bárické dusíkaté zlúčeniny. Poznanie hladín BAs v potravinách je dôležité pri hodnotení zdravotných rizík, pretože môžu spôsobovať poruchy neurotransmisie v dôsledku svojho pôsobenia ako falošné neurotransmitery. Stanovenie BAs je preto vhodné na odhalenie počiatočného kazení a ich množstvá možno priamo spájať s čerstvosťou potraviny. Kontrola a monitorovanie biogénnych amínov je významné nielen z toxikologického a zdravotného hľadiska, ale aj preto, že môžu zohrávať dôležitú úlohu ako ukazovatele kvality a/alebo prijateľnosti niektorých potravín, pričom riadenie tejto kvality je zároveň spôsobom, ako garantovať a zabezpečiť bezpečnosť potravín. Cieľom príspevku je sumarizovať poznatky o možnostiach hodnotenia potravín na základe obsahov biogénnych amínov a zamerať sa na komplexnejšie prístupy k hodnoteniu kvality vybraných potravín prostredníctvom výpočtu indexov pre biogénne amíny.



Obrázok 1 Rozdelenie a štruktúra najvýznamnejších BAs



Obrázok 2 Význam BAs

HODNOTENIA POTRAVÍN S VYUŽITÍM BIOGÉNNYCH AMÍNŮV

Tabuľka 1 Prehľad spôsobov hodnotenia vybraných potravín s využitím BAs

P.č.	Kategória potravín	Konkrétny typ	BAs stanovené a hodnotené	Typ hodnotenia	Výpočet	Referencie
1	mäso	červené mäso (dospelý hovädzí dobytok) a biele mäso (kuracie) bravčové mäso	TRM, PUT, CAD, SER, TYM, SPD, SPM	celkové BAs a celkové BAs (s výnimkou SPD a SPM)	ΣBAs; ΣTRM, PUT, CAD, SER, TYM	Vinci et Antonelli, 2002
2	mäso	bravčové mäso	TYM, HIM, SER, OCM, DOM, PHE, TRM, PUT, CAD, AGM, SPD, SPM	index biogénnych amínov (BAI) s nasledujúcimi limitmi: BAI < 5 mg/kg pre čerstvé mäso, medzi 5 a 20 mg/kg pre prijateľné mäso s počiatočnými znakmi kazení, medzi 20 a 50 mg/kg pre mäso nižšej kvality a nakoniec > 50 mg/kg pre pokazené mäso.	ΣCAD, PUT, TYM, HIM	Hernández-Jover et al., 1996
3	mäso	šunka	TYM, HIM, PUT, CAD, AGM, SPD, SPM	kombinácia koncentrácií TYM, HIM, PUT a CAD, vhodné ako ukazovateľ kvality	neuvedené	Ruiz-Capillas et al., 2007
4	morské plody	okúník, losos, homár, kreveta	PUT, CAD, HIM, SPD, SPM	Hodnota indexu (IV): okúník: 0–<2 = trieda 1, 2–<10 = trieda 2, >10 = trieda 3 losos: 0–<0,8 = trieda 1, 0,8–<8 = trieda 2, >8 = trieda 3 homár: 0–<5 = trieda 1, 5–<50 = trieda 2, >50 = trieda 3 kreveta: 0–<5 = trieda 1, 5–<25 = trieda 2, >25 = trieda 3 Indexová trieda (IC): 1 = prijateľné; 2 = počiatočný rozklad; 3 = pokročilý rozklad	ΣPUT, CAD, HIM (bez SPD a SPM)	Mietz et Karmas, 1978
5	mäso	kuracie mäso	TYM, PHE, PUT, CAD, HIM, SER (ND), TYM, SPD, SPM	Súčet všetkých BA; TYM, CAD a PUT – sľubné ukazovatele	ΣBAs	Rokka et al., 2004
6	mäso	hovädzie mäso	CAD, HIM, PUT, SPD, SPM, TRY, TYM	TYM, CAD ako indexy kazení	koncentrácie jednotlivých zlúčenín	Galgano et al., 2009
7	mäso	bravčové mäso, jahňacie mäso, morčacie mäso, kuracie mäso, hovädzie mäso	TYM, PHE, HIM, PUT, CAD, TRM, AGM, SPD, SPM	Index biogénnych amínov (BAI): BAI < 5 mg/kg znamená dobrú kvalitu mäsa; 5–20 mg/kg znamená prijateľnú kvalitu mäsa; 20–50 mg/kg znamená nízku kvalitu mäsa; a BAI > 50 mg/kg znamená pokazené mäso.	ΣTYM, HIM, PUT, CAD	Triki et al., 2018
8	mäso	bravčové	TYM, HIM, PUT, CAD	Index biogénnych amínov (BAI): BAI < 5 mg/kg znamená dobrú kvalitu mäsa; 5–20 mg/kg znamená prijateľnú kvalitu mäsa; 20–50 mg/kg znamená nízku kvalitu mäsa; a BAI > 50 mg/kg znamená pokazené mäso.	ΣTYM, HIM, PUT, CAD	Cheng et al., 2016
9	ryby	ryby	PUT, CAD, HIM, SPD, SPM	Index biogénnych amínov (BAI); Index kvality (QI)	BAI = ΣTYM, HIM, PUT, CAD; QI=(HIM+PUT+CAD)/(1+SPD+SPM)	Biji et al., 2016
10	ryby	tuniak	PUT, CAD, HIM, SPD, SPM	Index kvality (QI)	QI=(HIM+PUT+CAD)/(1+SPD+SPM)	Veciana-Nogués et al., 1997
11	syry	syry	HIM, TYM, PUT, CAD, SPM, SPD	Odhadovaný denný príjem (EDI) pre jednotlivé amíny a tiež pre celkové BA	EDI = Ci × IR kde Ci je koncentrácia jednotlivých celkových BA v syre a IR je miera konzumácie syra u konkrétnej populácie	Ma et al., 2020

POĎAKOVANIE

Táto práca bola podporená výskumnými projektmi APVV-22-0402, VEGA 1/0307/25 a VEGA 1/0602/22.



Obrázok 3 Najvýznamnejšie zdroje BAs

Tabuľka 2 Limity HIM v rybách a rybích produktoch pre EÚ

Limity konzervované produkty	pre	Avg ≤ 100 ppm max = 200 ppm	Krajiny EÚ (Rakúsko, Belgicko, Bulharsko, Chorvátsko, Cyprus, Česká republika, Dánsko, Estónsko, Fínsko, Francúzsko, Nemecko, Grécko, Maďarsko, Írsko, Taliansko, Lotyšsko, Litva, Luxembursko, Malta, Holandsko, Poľsko, Portugalsko, Rumunsko, Slovensko, Slovinsko, Španielsko, Švédsko) a India, Ukrajina, Maroko, Nórsko, Peru, Srbsko, Seychely, Spojené kráľovstvo.
Limity enzýmovo ošetrené produkty (fermentované)	pre	m = 200 ppm, M = 400 ppm	EFSA (Rakúsko, Belgicko, Bulharsko, Chorvátsko, Cyprus, Česká republika, Dánsko, Estónsko, Fínsko, Francúzsko, Nemecko, Grécko, Maďarsko, Island, India, Írsko, Taliansko, Lotyšsko, Lichtenštajnsko, Litva, Luxembursko, Malta, Holandsko, Nórsko, Peru, Poľsko, Portugalsko, Rumunsko, Srbsko, Seychely, Slovensko, Slovinsko, Španielsko, Švédsko, Švajčiarsko, Ukrajina, Spojené kráľovstvo).
Limity pre rybíe omáčky		400 ppm	EFSA (Rakúsko, Belgicko, Bulharsko, Chorvátsko, Cyprus, Česká republika, Dánsko, Estónsko, Fínsko, Francúzsko, Nemecko, Grécko, Maďarsko, Island, Írsko, Taliansko, Lotyšsko, Lichtenštajnsko, Litva, Luxembursko, Malta, Holandsko, Nórsko, Poľsko, Portugalsko, Rumunsko, Slovensko, Slovinsko, Španielsko, Švédsko, Švajčiarsko, Spojené kráľovstvo), Srí Lanka, Čínska republika (Taiwan), Srbsko.

Tabuľka 3 Limity a odporúčané prípustné koncentrácie pre BAs v rôznych produktoch

Zlúčenina	Koncentrácia	Typ limitu	Referencie
TYM	600 mg/kg (H) and 50 mg/kg (M)	NOAEL	Ten Brink et al., 1990
PHE	30 mg/kg	Toxické množstvo v potravine	Gardini et al., 2001
HIM	50 mg/kg	maximálny prípustný limit (pre syry)	EFSA, 2011
TYM	100 mg/kg	maximálny prípustný limit (pre syry)	EFSA, 2011
HIM	100 mg/kg	Toxická dávka v potravine	Gardini et al., 2001
CAD	540 mg/kg	prijateľná koncentrácia (pre syry)	EFSA, 2011
PUT	180 mg/kg	prijateľná koncentrácia (pre syry)	EFSA, 2011
SPM	-	ani NOAEL, ani prijateľné hladiny SPM (pre syry)	EFSA, 2011
SPD	-	ani NOAEL, ani prijateľné hladiny SPM (pre syry)	EFSA, 2011

ZÁVER

Odhadovanie bezpečných hladín celkového množstva prijatých BA je kľúčovým faktorom pre pochopenie zdravotných účinkov na spotrebiteľov. Hodnotenie bezpečnosti potravín z hľadiska obsahu biogénnych amínov je náročná úloha z viacerých dôvodov, vrátane toxicity jednotlivých BA, vekovej skupiny a zdravotného stavu konzumentov ako aj ich stravovacích návykov.

Referencie sú uvedené v príspevku v zborníku z konferencie.