

甜面酱中氨基酸营养价值及甜味分析

黄梅桂¹, 余龙霞¹, 赵静雯¹, 张静^{2*}, 黄雪婷¹, 陈思¹

(1. 南京林业大学 轻工科学与工程学院, 南京 210037; 2. 江苏农牧科技职业学院, 江苏 泰州 225300)

摘要:以7种广泛接受的不同产地的甜面酱为研究对象,采用国标方法分别对甜面酱样品总酸、还原糖等基本成分进行分析;采用氨基酸自动分析仪对氨基酸组成及含量进行分析,比较其营养价值,并计算其味道强度值(TAV),分析对甜味的贡献。结果表明:甜面酱的总酸、还原糖的平均含量分别为1.47 g/kg, 20.04 g/100 g;必需氨基酸含量占总氨基酸含量的24.70%~36.66%,其中样品XH6最高,样品DFS最低。氨基酸模式谱中XH6的Thr, Val, Ile, Leu, Phe+Tyr均高于模式谱标准,仅Met+Cys低于氨基酸模式谱。其余6种甜面酱均有多个指标未达标准氨基酸模式谱。甜味氨基酸中丙氨酸、丝氨酸和苏氨酸的TAV值大于1,表明对甜味贡献大, XH6, PS, DFS的丝氨酸TAV值大于1, LEEJ, LEEH的苏氨酸TAV值大于1,表明甜面酱的甜味是由不同的氨基酸体现的。

关键词:甜面酱;氨基酸;营养价值;TAV值;甜味

中图分类号:TS264.24

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1000-9973.2017.07.003

文章编号:1000-9973(2017)07-0011-05

Analysis of Amino Acid Nutritional Value and Sweetness in Chinese Traditional Sweet Fermented Flour Pastes (SFFPs)

HUANG Mei-gui¹, YU Long-xia¹, ZHAO Jing-wen¹, ZHANG Jing^{2*}, HUANG Xue-ting¹, CHEN Si¹

(1. College of Light Industry Science and Engineering, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China; 2. Jiangsu Agri-animal Husbandry Vocational College, Taizhou 225300, China)

Abstract: The total acids, sugar content of seven different kinds of Chinese traditional sweet fermented flour pastes (SFFPs) from different areas are detected by using national standard methods. The nutritional value and sweetness are analyzed through the amino acids composition and taste active value by automatic amino acid analyzer. The result shows that the average content of total acids and reducing sugar is 1.47 g/kg and 20.04 g/100 g respectively; the ratio of essential free amino acid to total amino acid ranges from 24.70% to 36.66%, and among seven SFFPs, the ratio of XH6 is the highest, while that of DFS is the lowest. Besides, Thr, Val, Ile, Leu and Phe+Tyr in XH6 are higher than amino acid standard nutritional level, except for Met+Cys. Furthermore, TAV values of Ala, Ser and Thr are more than 1, which contribute a lot to the sweetness. TAV values of Ser in XH6, PS, DFS and TAV values of Thr in LEEJ, LEEH are more than 1, which means the sweetness of SFFPs is reflected by different amino acids.

Key words: SFFPs; amino acids; nutritional value; TAV value; sweetness

收稿日期:2017-02-10

* 通讯作者

基金项目:国家自然科学基金项目(31401679);大学生创新创业训练计划项目;南京林业大学高学历人才基金项目(GXL2014047)

作者简介:黄梅桂(1983-),女,四川自贡人,副教授,博士,研究方向:食品风味化学。

甜面酱又称面酱、甜酱,是以面粉或小麦为主要原料经蒸煮后采用米曲霉单菌种制曲再保温发酵酿制而成的一种酱类调味食品^[1]。甜面酱的成品呈红褐色或者黄褐色,它的滋味以甜味为主,略带咸味和鲜味,可供直接食用或用于调味菜肴^[2]。

目前,对甜面酱的风味分析主要集中于挥发性成分的研究,而对甜面酱氨基酸的营养价值及呈味分析的研究鲜有报道^[3]。甜面酱因含多种氨基酸且含量差异大,使甜面酱呈现出不同的味感。黄明泉等对甜面酱的非挥发性成分(水解氨基酸、有机酸等)进行了分析,发现水解氨基酸中谷氨酸和脯氨酸含量最高。束文举等^[4]以生抽酱油为对照,通过常规指标分析法、十二烷基磺酸钠-聚丙烯酰胺凝胶电泳法(SDS-PAGE)、高效液相色谱法(HPLC)并结合感官评价对酱油的常规指标和感官属性特征进行了分析,酱油中游离氨基酸以甜味氨基酸(45%)为主。但甜面酱的呈味特性不仅与氨基酸的含量有关,还和氨基酸的阈值有重要联系,滋味活度值(TAV)法是一种基于阈值水平综合评价滋味物质对食品整体贡献的经典方法。因此,本文以全国范围内广泛接受的 7 种市售甜面酱为研究对象,对不同甜面酱的氨基酸进行分析,比较其营养价值,针对其主要味感甜味进行进一步分析,采用 TAV 法分析其甜味氨基酸的呈味特性,以揭示氨基酸对甜面酱甜味的贡献程度,旨在兼顾甜面酱营养价值的同时,反映出甜味特性。

1 实验材料与设备

1.1 实验材料

氨基酸标准品(纯度>98%) 日本和光公司;盐酸、铬酸钾、硝酸银、无水乙醚、石油醚、甲醛、氢氧化钠、硫酸铜、氢氧化钠、磺基水杨酸等 国药集团化学试剂有限公司,均为分析纯。

甜面酱样品来自市售的 7 种不同品牌,首次取样前未拆开包装,样品详细信息见表 1。

表 1 7 种甜面酱信息表

Table 1 Information table of seven kinds of SFFPs

品牌	缩写	生产厂家	原料及配料信息	生产地
六必居	LS	河北霸州六必居食品有限公司	小麦粉、水、食用盐、食品添加剂	河北
六月香	XH6	济南宜和食品有限公司	水、小麦粉、非转基因大豆、食用盐、白砂糖、芝麻酱、食品添加剂	山东

续 表

品牌	缩写	生产厂家	原料及配料信息	生产地
鹃城	PS	四川省郫县豆瓣股份有限公司	小麦粉、水、食用盐、食品添加剂	四川
洪江	HJ	怀化市洪江百年酱园有限公司	面粉、水、食盐	湖南
京式	LEFJ	李锦记(新会)食品有限公司	面豉(水、食用盐、大豆、小麦粉)果葡糖浆、水、酿造酱油、白砂糖、焦糖色	广东
沪式	LEEH	李锦记(新会)食品有限公司	面豉(水、食用盐、大豆、小麦粉)果葡糖浆、水、酿造酱油、白砂糖、焦糖色	广东
鼎丰	DFS	上海鼎丰酿造食品有限公司	水、面粉、食用盐、白砂糖、植物油、果葡糖浆、食品添加剂	上海

1.2 主要仪器

氨基酸自动分析仪(S-433D) Sykam 塞卡姆公司;电子舌(TS-5000Z) 日本 INSENTTS 株式会社。

1.3 实验方法

1.3.1 基本成分分析

总酸按照 GB/T 12456—2008 测定,还原糖含量按照 GB/T 5009.7—2008 测定,粗脂肪含量用索氏抽提法(GB/T 14772—2008)测定;水分采用干燥法测定,灰分采用灰化法测定,氨基态氮参照 Schlichtherle-Cerny 的方法^[5],蛋白质含量采用凯氏定氮法测定。

1.3.2 甜面酱中总氨基酸和游离氨基酸含量的测定

1.3.2.1 总氨基酸采用水解法测定

将样品粉碎混匀,准确称取 60 mg 样品,放入 15 mm×200 mm 水解管中,加入 10.0 mL 6.0 mol/L 的盐酸溶液,漩涡混匀,在 110 ℃ 的烘箱中水解 24 h 后用 0.2 μm 滤膜过滤,进氨基酸自动分析仪检测。

1.3.2.2 游离氨基酸采用磺基水杨酸法测定

称取 10 g 甜面酱,用去离子水定容至 50 mL,10000 r/min 离心 15min,取上清液;向上清液中加入磺基水杨酸(4%,m/V),摇匀,4 ℃ 过夜,以 10000 r/min 离心 15 min,取上清液。如果有油脂和色素,则继续在上清液中加入一定量的乙醚,摇匀静置,待分层后避开油脂层取样。上清液用 0.45 μm 膜过滤后用氨基酸自动分析仪检测。

1.3.2.3 氨基酸自动分析仪测定条件

色谱柱:LCA K07/Li;柱温:58 ℃;流速:洗脱泵 0.45 mL/min,衍生泵 0.25 mL/min;流动相:柠檬酸锂 A=pH 2.90,B=pH 4.20,C=pH 8.00;检测波长:脯氨

酸 440 nm,其他氨基酸 570 nm;进样体积:20 μL 。

1.4 数据分析方法

1.4.1 滋味强度(TAV)值

滋味强度值为滋味物质浓度与该物质阈值的比值。

1.4.2 计算必需氨基酸含量占氨基酸总量的质量分数

$\text{EAA/NEAA} = \text{人体必需氨基酸含量} / \text{人体非必需氨基酸含量}$;

$\text{EAA/TAA} = \text{人体必需氨基酸含量} / \text{氨基酸总量}$ 。

其中:TAA 为氨基酸总量;EAA 为人体必需氨基酸(Thr, Val, Met, Ile, Leu, Phe, Lys, Trp 含量之和);NEAA 为人体非必需氨基酸(Asp, Ser, Glu, Gly, Ala, Tyr, His, Arg, Pro, Cys)含量之和。

1.4.3 计算必需氨基酸占氨基酸总量的相对含量

根据 FAO/WHO 修订的人体必需氨基酸含量模式谱(简称氨基酸模式谱),分别计算 Ile, Leu, Phe+Tyr, Thr, Val, Met+Cys, Lys 和 Trp 占氨基酸总量的相对含量。

1.4.4 计算甜味氨基酸含量

甜味氨基酸为 Ala, Gly, Ser 和 Pro 含量之和,计算甜味氨基酸占总氨基酸总量的质量分数。所有氨基酸数据均为 2 次测定的平均值。

2 结果与讨论

2.1 基本成分分析

7 种甜面酱中水分、灰分氨基态氮、蛋白质、脂肪、总酸、还原糖含量见表 2。

表 2 甜面酱基本成分分析表(n=3)

Table 2 Basic composition analysis table of SFFPs(n=3)

常规指标	LS	XH6	LEEH	LEEJ	HJ	PS	DFS
水分 (%)	49.72±0.72	45.36±0.42	47.05±0.19	47.57±0.06	44.34±0.18	45.19±0.11	38.55±0.11
灰分 (%)	91.38±0.04	91.94±0.01	91.63±0.03	91.91±0.04	83.17±0.04	88.93±0.08	91.92±0.04
氨基态氮 (g/mL)	0.79±0.01	1.13±0.01	0.47±0.01	0.30±0.01	0.72±0.01	0.58±0.01	0.48±0.01
蛋白质 (%)	5.01±1.26	7.59±1.37	4.71±0.73	4.92±1.45	3.43±1.35	2.36±1.92	2.12±2.18
粗脂肪 (%)	2.91±0.81	2.53±0.73	3.92±1.31	3.37±0.80	3.88±1.56	4.98±0.86	4.60±1.14
总酸 (g/kg)	2.17±0.04	3.41±0.03	1.02±0.01	1.01±0.01	0.99±0.07	1.04±0.02	0.66±0.02
还原糖 (g/100 g)	20.95±0.60	18.61±0.35	18.01±0.77	17.46±0.83	20.46±0.71	21.71±1.92	23.08±2.70

由表 2 可知,水分含量越低反映产品越干燥粘稠,7 种甜面酱的水分含量均接近于 50%,说明其形态均为半固体;甜面酱产品中氨基态氮是发酵产品中的重要成分,由蛋白质水解或者微生物代谢产生,主要贡献为甜面酱鲜味,XH6 的氨基态氮含量显著高于其他种类。同时 XH6 的总酸含量也最高,总酸含量最低的为 DFS;还原糖含量最高的为 DFS,最低的为 LEEJ。每种甜面酱之间的基本成分含量差异较大,反映出不同生产厂家不同种类甜面酱风味存在极大的差异性。

2.2 氨基酸分析

2.2.1 总氨基酸组成分析

采用氨基酸混合标样定性和定量,分析结果见表 3。

表 3 7 种甜面酱总氨基酸组成及质量分数

Table 3 Total amino acids composition and mass fraction of seven kinds of SFFPs

		g/100 g								
序号	W 氨基酸	含量								
	名称 缩写	LS	XH6	PS	HJ	LEEJ	LEEH	DFS	平均值	
1	天冬氨酸 Asp	0.290	0.431	0.281	0.527	0.155	0.238	0.220	0.306	
2	苏氨酸 Thr	0.169	0.310	0.162	0.221	0.087	0.101	0.122	0.167	
3	丝氨酸 Ser	0.249	0.351	0.215	0.282	0.088	0.113	0.172	0.210	
4	谷氨酸 Glu	2.192	1.473	1.979	2.187	0.952	1.377	2.165	1.761	
5	甘氨酸 Gly	0.230	0.389	0.228	0.307	0.110	0.130	0.173	0.224	
6	丙氨酸 Ala	0.229	0.735	0.221	0.338	0.143	0.117	0.337	0.303	
7	缬氨酸 Val	0.306	0.440	0.281	0.361	0.130	0.144	0.226	0.270	
8	蛋氨酸 Met	0.061	0.039	0.052	0.086	0.019	0.020	0.031	0.044	
9	异亮氨酸 Ile	0.272	0.395	0.233	0.286	0.117	0.131	0.194	0.233	
10	亮氨酸 Leu	0.468	0.642	0.419	0.513	0.194	0.216	0.329	0.397	
11	酪氨酸 Tyr	0.158	0.147	0.124	0.162	0.038	0.053	0.102	0.112	
12	苯丙氨酸 Phe	0.338	0.356	0.294	0.360	0.104	0.134	0.231	0.260	
13	赖氨酸 Lys	0.127	0.418	0.106	0.163	0.092	0.105	0.099	0.159	
14	组氨酸 His	0.090	0.095	0.074	0.105	0.031	0.041	0.065	0.072	
15	精氨酸 Arg	0.160	0.351	0.137	0.208	0.067	0.115	0.113	0.164	
16	脯氨酸 Pro	0.704	0.444	0.623	0.706	0.060	0.060	0.408	0.429	
17	胱氨酸 Cys	0.050	0.076	0.049	0.101	0.026	0.031	0.000	0.048	
	EAA	1.741	2.600	1.547	1.990	0.743	0.851	1.232	1.530	
	TAA	6.093	7.092	5.478	6.913	2.413	3.126	4.987	5.159	
	EAA/TAA(%)	28.57	36.66	28.24	28.79	30.79	27.22	24.70	29.66	
	EAA/NEAA(%)	40.00	57.88	39.35	40.42	44.49	37.41	32.81	42.16	

由表 3 可知,7 种不同品牌的甜面酱均检测出 17 种氨基酸。总氨基酸的平均含量为 5.159 g/100 g,河北

产地的 LS 总氨基酸含量远小于总氨基酸平均值,而山东产地的 XH6 总氨基酸含量远高于总氨基酸平均值。在甜面酱氨基酸组成中,必需氨基酸含量占总氨基酸含量的 24.70%~36.66%;其中样品 XH6 的必需氨基酸占总氨基酸比例最高,为 36.66%;样品 DFS 必需氨基酸所占比例最低,为 24.70%。

7 种甜面酱必需氨基酸与总氨基酸评价比值(EAA/TAA)为 29.66%,必需氨基酸与非必需氨基酸比值(EAA/NEAA)评价为 42.16%,与 WHO/FAO 规定的 EAA/TAA=40%,EAA/NEAA=60%相差较大^[6],每种甜面酱的比例也均达到规定水平,说明该 7 种甜面酱均没有达到理想的蛋白质要求。在甜面酱工业生产过程中适当添加必需氨基酸,从而提高人体对营养物质的吸收,满足人体对营养物质的基本要求。

朱圣陶等^[7]给出了食品中必需氨基酸的参考模式谱,见表 4。

表 4 7 种甜面酱的必需氨基酸比例与氨基酸模式谱的比较

Table 4 Comparison of proportion of essential amino acid composition and amino acid pattern spectrums of seven kinds of SFFPs

样品	Thr	Val	Met+Cys	Ile	Leu	Phe+Tyr	Lys
氨基酸模式谱 ^[8]	4.0	5.0	3.5	4.0	7.0	6.0	5.5
LS	2.77	5.02	1.82	4.46	7.68	8.14	2.08
XH6	4.37	6.20	1.62	5.57	9.05	7.09	5.89
PS	2.96	5.13	1.84	4.25	7.65	7.63	1.94
HJ	3.20	5.22	2.71	4.14	7.42	7.55	2.36
LEEJ	3.61	5.39	1.86	4.85	8.04	5.88	3.81
LEEH	3.23	4.61	1.63	4.19	6.91	5.98	3.36
DFS	2.45	4.53	0.62	3.89	6.60	6.68	1.99
平均	3.23	5.16	1.73	4.48	7.62	6.99	3.06

由表 4 可知,与氨基酸模式谱相比,XH6 中 Thr, Val, Ile, Leu, Phe+Tyr 均高于模式谱标准,仅 Met+Cys 低于氨基酸模式谱。其他种类甜面酱均有多个指标为达标准氨基酸模式谱。由此可知,甜面酱中人体必需氨基酸配比的合理性有所欠缺,所以食用甜面酱时可与其他食材进行搭配,比如菠菜、黄瓜、胡萝卜、白菜等与甜面酱一起食用时,不仅可以起到调味的作

表 5 7 种甜面酱中甜味氨基酸含量

Table 5 Sweet amino acid content of seven kinds of SFFPs

样品	Ala	Gly	Ser	Thr	总计	相对含量(%)
LS	0.229	0.230	0.249	0.169	0.877	14.39
XH6	0.735	0.389	0.351	0.310	1.785	25.17
PS	0.221	0.228	0.215	0.162	0.826	15.08
HJ	0.338	0.307	0.282	0.221	1.148	16.61
LEEJ	0.143	0.110	0.088	0.087	0.428	17.74
LEEH	0.117	0.130	0.113	0.101	0.461	14.75
DFS	0.337	0.173	0.172	0.122	0.804	16.12

氨基酸不仅对人体生命活动起到重要作用,而且在甜面酱的呈味方面也有一定的贡献。根据 Rhue 等^[8]对氨基酸呈味特征的划分,将氨基酸分为鲜味、酸味、甜味、苦味,呈甜味的氨基酸主要有甘氨酸、丙氨酸、丝氨酸和苏氨酸。由表 5 可知,不同品牌的甜味氨基酸分布比例不尽相同。甜味氨基酸的相对含量为 14%~26%,其中相对含量最高的为 XH6,达到 25.17%,最低的为 LS,达到 14.39%。

2.2.2 游离氨基酸组成分析

甜面酱(LS)的游离氨基酸 HPLC 图谱见图 1,因篇幅原因其他甜面酱图谱未列出。

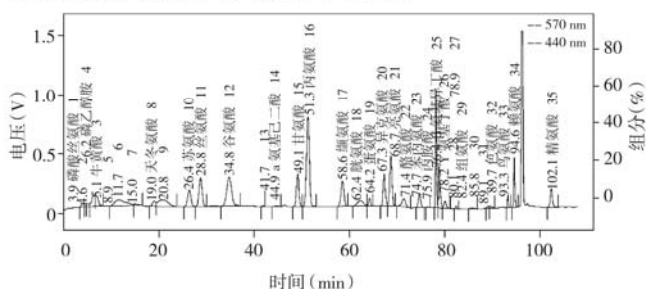


图 1 LS 中游离氨基酸的 HPLC 图谱

Fig. 1 HPLC spectrum of free amino acids in LS

表 6 7 种甜面酱游离氨基酸组成及含量

Table 6 Free amino acid composition and content of seven kinds of SFFPs

名称	缩写	LS	XH6	PS	HJ	LEEJ	LEEH	DFS
1 天冬氨酸	Asp	0.13	1.41	0.62	0.30	0.77	0.43	1.14
2 苏氨酸	Thr	0.07	0.13	0.05	0.06	0.04	0.04	0.10
3 丝氨酸	Ser	0.15	0.43	0.17	0.10	0.14	0.07	0.30
4 谷氨酸	Glu	0.21	0.33	0.12	0.80	0.27	0.82	1.16
5 甘氨酸	Gly	0.07	0.13	0.06	0.05	0.06	0.03	0.10
6 丙氨酸	Ala	0.15	0.15	0.08	0.10	0.08	0.04	0.27
7 缬氨酸	Val	0.13	0.30	0.14	0.11	0.11	0.07	0.24
8 蛋氨酸	Met	0.02	0.05	0.02	0.01	0.01	0.01	0.04
9 异亮氨酸	Ile	0.11	0.24	0.13	0.09	0.09	0.05	0.20

续 表

		mg/100 g						
名称	缩写	LS	XH6	PS	HJ	LEEJ	LEEH	DFS
10 亮氨酸	Leu	0.22	0.53	0.26	0.17	0.19	0.10	0.42
11 酪氨酸	Tyr	0.12	0.56	0.32	0.12	0.27	0.07	0.46
12 苯丙氨酸	Phe	0.10	0.41	0.20	0.09	0.14	0.07	0.33
13 赖氨酸	Lys	0.08	0.06	0.02	0.06	0.02	0.04	0.05
14 组氨酸	His	0.01	0.05	0.02	0.02	0.01	0.01	0.05
15 精氨酸	Arg	0.09	0.13	0.05	0.02	0.03	0.03	0.11
16 脯氨酸	Pro	0.41	2.93	1.86	0.27	1.71	0.15	1.86
总计		2.07	7.84	4.12	2.37	3.94	2.03	6.83

由表 6 可知,该 7 种甜面酱中游离氨基酸总含量为 2.03~7.84 mg/100 g,LEEH 含量最低为 2.03 mg/100 g, XH6 含量最高为 7.84 mg/100 g。在 7 种不同品牌的甜面酱中,游离氨基酸含量较高的为脯氨酸、天冬氨酸、谷氨酸、亮氨酸和酪氨酸。总体而言,在 7 种甜面酱样品中,游离氨基酸平均含量最高的为脯氨酸和天冬氨酸,最低的为蛋氨酸和组氨酸。其中呈甜味的氨基酸为甘氨酸、丙氨酸、丝氨酸和苏氨酸,这些游离氨基酸占总游离氨基酸的 11.03%。

2.2.3 游离氨基酸 TAV 值分析

不同游离氨基酸具有不同的呈味特征,其呈味贡献与氨基酸的阈值有着直接关系,根据阈值计算出 TAV 值,其值越大贡献越大,反之亦然。一般认为,当 TAV 值大于 1 时,该呈味物质对该样品的呈味有贡献,相反,当比值小于 1 时,说明该物质对呈味贡献不大^[9]。7 种甜面酱中氨基酸的 TAV 值见表 7。

表 7 甜面酱氨基酸呈味分析

Table 7 Flavor analysis of amino acids in SFFPs

呈味	氨基酸	阈值 (mg/L)	TVA 值						
			LS	XH6	PS	HJ	LEEJ	LEEH	DFS
甜味	丙氨酸(Ala)	0.6	2.50	2.50	1.33	1.67	1.33	0.67	4.50
	甘氨酸(Gly)	1.3	0.54	1.00	0.46	0.38	0.46	0.23	0.77
	丝氨酸(Ser)	1.5	1.00	2.87	1.13	0.67	0.93	0.47	2.00
	苏氨酸(Thr)	2.6	0.27	0.50	0.19	0.23	1.54	1.54	0.38
	总含量(g/100 g)		0.44	0.84	0.36	0.31	0.32	0.18	0.77
	相对含量(%)		21.26	10.71	8.74	13.08	8.12	8.87	11.27

由表 7 可知,在 7 种甜面酱样品中,TAV 值大于 1 的氨基酸组成不仅相同,LS,PS,LEEJ 和 DFS 中均有 2 种氨基酸 TAV 值大于 1,XH6 中有 Ala, Gly, Ser 3 种氨基酸,而 HJ 中仅有 Ala 的 TAV 值大于 1,这说明在 HJ 中具有甜味贡献的氨基酸种类最少;甜味氨基酸相对含量最高为 21.26%,而甜味氨基酸相对含量最低为 LEEJ,仅有 8.12%。

甜味氨基酸中 7 种甜面酱的丙氨酸除 LEEH 小

于 1 外,其他种类甜面酱都具有相对较高的 TAV 值,其中 DFS 最高,达 4.50,说明在 6 种甜面酱中丙氨酸对甜面酱的甜味起到重要贡献。7 种甜面酱的甘氨酸 TAV 值均小于 1,说明甘氨酸对甜味贡献较小。对于丝氨酸和苏氨酸,不同种类的甜面酱差异较大,XH6, PS,DFS 的丝氨酸 TAV 值大于 1,LEEJ,LEEH 的苏氨酸 TAV 值大于 1,这表明 XH6,PS,DFS,LEEJ, LEEH 的甜味是由不同种类的氨基酸体现的。

3 结论

通过对 7 种市售不同产地的甜面酱中的基本成分及氨基酸组成进行分析,甜面酱中游离氨基酸的总含量为 2.03~7.84 mg/100 g,XH6 含量最高,LEEH 含量最低,甜味氨基酸为甘氨酸、丙氨酸、丝氨酸、苏氨酸,其中丙氨酸的味道强度值(TAV 值)最高(0.67~4.50),对甜味具有重要作用。从营养价值和呈味相结合的角度对甜面酱的品质进行讨论,为甜面酱产品的评价提供了新的角度。

参考文献:

- [1]付雯.多菌种耦合发酵甜面酱工艺研究[D].武汉:湖北工业大学,2011.
- [2]黄明泉,王璐,张璟琳,等.甜面酱的鲜味成分分析[J].现代食品科技,2015(2):45.
- [3]王璐,黄明泉,孙宝国,等.电子舌技术在甜面酱口感评价中的应用[J].食品科学,2012,33(20):347-348.
- [4]束文举,何林霞,蒋双双,等.甜油滋味物质及滋味特征研究[J].食品工业科技,2014,22(4):46-50.
- [5]H Schlichtherle-cerny, R Amadò. Analysis of taste-active compounds in an enzymatic hydrolysate of deamidated wheat gluten[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2002,50(6):1515-1522.
- [6]黄明泉,张璟琳,王璐,等.不同品牌甜面酱中氨基酸组成分析及营养价值评价[J].食品工业科技,2014,35(7):32.
- [7]朱圣陶,吴坤.蛋白质营养价值评价——氨基酸比值系数法[J].营养学报,1988,10(2):187-190.
- [8]Kato H, Rhue M R, Nishimura T. Role of amino acids and peptides in food taste[C]. In: Teranishi R, Buttery R G, Shahidi F, editors. Flavor chemistry: trends and developments. Washington, D. C. : American Chemical Society, 1989.
- [9]卜俊芝.三种海蟹营养和风味成分的研究[D].杭州:浙江工商大学,2012.