

固态复合调味料的鲜味物质及其强度分析

俞 铮¹, 王 芳², 王锡昌^{1*}

(¹上海海洋大学食品学院 上海 201306

²上海太太乐食品有限公司 上海 201812)

摘要 为研究不同种类鲜味固态复合调味料的鲜味单体特征及其强度,以 141 种市售鲜味固态复合调味料为研究对象,根据行业标准以及配料表成分将其分为三大类:鸡精类调味料、鸡粉类调味料和其它类调味料,其中,其它类调味料分为陆产动物类调味料、水产动物类调味料、植物类调味料以及人工合成类调味料。分别对鲜味固态复合调味料中游离氨基酸、呈味核苷酸、Na⁺等 7 种鲜味单体含量进行检测,并利用等效鲜味浓度(EUC)计算其鲜味强度。结果表明,鸡精类中谷氨酸(Glu)和 Na⁺含量最高,其它类的鲜味单体含量除 Glu 和 Na⁺外均高于鸡精类和鸡粉类。其它类调味料中,陆产动物类中的 Na⁺含量较高,水产动物类中的游离氨基酸含量较高,植物类中的呈味核苷酸含量较高,人工合成类的 Glu 含量显著高于其它调味料。鲜味强度方面,其它类调味料>鸡精类调味料>鸡粉类调味料。其它类固态复合调味料中,人工合成类调味料>水产动物类调味料>植物类调味料>陆产动物类调味料。EUC 可较为客观地量化鲜味强度,研究结果为鲜味固态复合调味料的风味研究、品质评价提供理论基础和数据支撑。

关键词 鲜味固态复合调味料; 鲜味物质; 鲜味强度

文章编号 1009-7848(2024)04-0391-07 DOI: 10.16429/j.1009-7848.2024.04.037

随着人们生活水平的提高,对于调味料的要求也从单一需求走向多元化,绿色、方便、健康等成为调味料现阶段的趋势^[1],调味料产品也需呈现更加多样化的风味以及使用高感官品质的天然原料^[2]。因此,更高品质调味料的研发成为热点。

固态复合调味料最鲜明的滋味特征是鲜味,鲜味已被确立为除甜味、咸味、酸味、苦味以外的第 5 种基本滋味^[3],具有丰富食物风味以及增强适口性的特点,是味蕾对呈鲜物质发生反应的一种外在表现^[4]。鲜味物质主要有呈味游离氨基酸、呈味核苷酸以及 Na⁺等,其中呈味游离氨基酸主要有谷氨酸(Glutamic acid, Glu)、丙氨酸(Alanine, Ala)、甘氨酸(Glycine, Gly)和天冬氨酸(Aspartate, Asp),呈味核苷酸主要有肌苷酸(Inosine monophosphate, IMP)和鸟苷酸(Guanosine monophosphate, GMP)。复合调味料主要功能在于调味,赋予食品特殊的风味^[5]。

鲜味固态复合调味料种类繁多,鲜味强度也不尽相同,现阶段对于调味料品质评价的系统深入研究较少,多集中在新产品开发以及质量安全

控制上。等效鲜味浓度(Equivalent umami concentration, EUC)最早由日本学者 Yamaguchi^[6]于 1967 年提出,通常用于表达呈味游离氨基酸与呈味核苷酸的协同作用,可作为量化混合溶液鲜味强度的指标^[7]。同时, EUC 也被用于评价食品的整体滋味和可接受度^[8],能在最大程度上避免品牌、价格等其它信息对于消费者感知的干扰。

本试验通过检测市售鲜味固态复合调味料的鲜味单体含量和 EUC 值,归纳各种鲜味固态复合调味料的鲜味单体特征以及总体鲜味强度,推测其鲜味的感官特征,以期鲜味固态复合调味料的风味研究、品质评价提供理论基础和数据支撑。

1 材料与amp;方法

1.1 材料与试剂

141 种市售鲜味固态复合调味料,购于上海市各超市,收集各品牌种类的调味料,并随机编码 S1~S141,立即送入实验室密封、避光储存。

三氯乙酸、NaOH、高氯酸、KOH 等(均为分析纯级),国药集团化学试剂有限公司;氯化钠(食品级),上海源叶生物有限公司。

1.2 仪器与设备

ML303/02 电子分析天平,梅特勒-托利多仪

收稿日期: 2023-04-29

第一作者: 俞铮,女,硕士生

通信作者: 王锡昌 E-mail: xcwang@shou.edu.cn

器(上海)有限公司;HY-C700连续封口机,温州宇骏机械;FJ200-SH数显高速分散均质机,上海标本模型厂;PHS-3C pH计,上海仪电科学仪器股份有限公司;H2050R高速冷冻离心机,长沙湘仪有限公司;L-8080A氨基酸全自动分析仪,日本日立公司;E2695高效液相色谱仪,美国Agilent公司;iCAP Qc电感耦合等离子体质谱仪,赛默飞世尔(上海)仪器有限公司。

1.3 方法

1.3.1 游离氨基酸的测定 游离氨基酸的测定参考《食品中氨基酸的测定》(GB 5009.124-2016)^[9]的方法并略有改动。分别准确称取样品 1.00 g(精确到 0.0001 g),加入 100 mL 超纯水溶解于烧杯中,磁力搅拌(500 r/min, 10 min)后,离心(10 000 r/min, 10 min),取上清,用超纯水定容至 3 000 mL,超声 10 min,用 0.22 μm 水相滤膜过滤后打入进样瓶,置于-40 °C 冰箱,待上机测定。

测试参数:色谱柱(4.6 mm×150 mm, 7 μm);柱温 50 °C;1 通道流速 0.4 mL/min;2 通道流速 0.35 mL/min。流动相:pH 值分别为 3.2, 3.3, 4.0, 4.9 的柠檬酸钠和柠檬酸的混合缓冲液以及质量分数 4%的茛三酮缓冲液。

1.3.2 呈味核苷酸的测定 呈味核苷酸的测定方法参考《婴幼儿食品和乳品中核苷酸的测定》(GB 5413.40-2016)^[10]的方法并略有改动。分别准确称取样品 1.00 g(精确到 0.0001 g),加入少量蒸馏水溶解后混合均匀,定容至 50 mL,取 5 mL 于离心管中离心(4 000 r/min, 5 min),取上清,定容至 50 mL,超声 10 min,用 0.22 μm 水相滤膜过滤后打入进样瓶,置于-40 °C 冰箱待上机测定。

HPLC 条件:Zorbax Plus C18 色谱柱(250 mm×4.6 mm×5 μm);柱温 30 °C;流速 0.4 mL/min;

进样量 2 μL;紫外检测器检测波长 254 nm。流动相 A 为甲醇,流动相 B 为 pH 5.70 的 0.02 mol/L 磷酸氢二钾与磷酸二氢钾的混合溶液。

1.3.3 Na⁺的测定 参考《食品中多元素的测定》(GB 5009.268-2016)^[11]方法。

1.3.4 EUC 值计算 EUC 值的计算公式如下^[12]:

$$Y = \sum a_i b_i + 1218 (\sum a_i b_i) (\sum a_j b_j) \quad (1)$$

式中,Y——EUC 值,g MSG/100 g; a_i ——鲜味氨基酸(Glu 或 Asp)的浓度,g/100 g; a_j ——呈味核苷酸(5'-IMP 或 5'-GMP)的浓度,g/100 g; b_i ——鲜味氨基酸的相对呈鲜系数,Glu 为 1,Asp 为 0.077; b_j ——呈味核苷酸的相对呈鲜系数(5'-IMP 为 1,5'-GMP 为 2.3,5'-腺苷酸(5'-Adenylic acid,5'-AMP)为 0.18;1 218——协同作用系数。其中,调味品中 5'-AMP 含量低于检测限,故不讨论。

1.4 数据分析

每组试验做 3 次平行,鲜味单体检测结果以“平均值±标准差”表示。所有数据均用 IBM SPSS Statistics 22.0 软件进行统计学处理,用 Duncan 多重比较法对各均值间的差异显著性进行分析,显著性差异定为 $P < 0.05$,并用 Origin 2018 软件制图。

2 结果与分析

以《鸡精调味料》(SB/T 10371-2003)^[13]、《鸡粉调味料》(SB/T 10415-2007)^[14]以及其它行业标准为分类标准筛选 141 种市售鲜味固态复合调味料,将样品大致分为 3 类,分别为鸡精类、鸡粉类以及其它类鲜味固态复合调味料,共筛选出鸡精类 79 种,鸡粉类 17 种,其它类 45 种。各鲜味固态复合调味料中鲜味物质的含量如表 1 所示。

表 1 鲜味固态复合调味料鲜味单体含量($n=141$)

Table 1 Content of umami substances in umami compound solid seasonings ($n=141$)

项目	鲜味单体/mg·(100 g) ⁻¹							EUC/g MSG·(100 g) ⁻¹
	Glu	Asp	Gly	Ala	5'-IMP	5'-GMP	Na ⁺	
鸡精类	31 398.11 ± 10 043.14 ^a	25.28 ± 63.33 ^a	31.49 ± 76.75 ^a	40.18 ± 64.04 ^a	539.10 ± 282.91 ^b	477.38 ± 289.62 ^b	17 366.10 ± 2 827.53 ^a	65 201.78 ± 49 143.13 ^a
	鸡粉类	17 437.67 ± 6 571.23 ^b	32.71 ± 74.27 ^a	19.65 ± 34.85 ^a	53.85 ± 79.70 ^a	234.54 ± 105.13 ^c	222.36 ± 133.10 ^b	16 226.88 ± 2 934.97 ^{ab}
其它类	26 121.29 ± 19 725.14 ^a	44.55 ± 93.43 ^a	41.31 ± 85.90 ^a	137.59 ± 378.83 ^a	888.65 ± 1 004.90 ^a	969.84 ± 1 272.20 ^a	14 285.83 ± 5 823.10 ^b	89 387.97 ± 113 337.98 ^a

注:同列不同肩标字母表示差异显著($P < 0.05$)。

由于表 1 中各鲜味固态复合调味料中鲜味物质含量的标准偏差过大, 简单从平均值上分析各鲜味固态复合调味料中鲜味物质的含量并不完全

科学, 故还需考虑各鲜味固态复合调味料中鲜味物质的含量分布, 含量分布如图 1 所示。

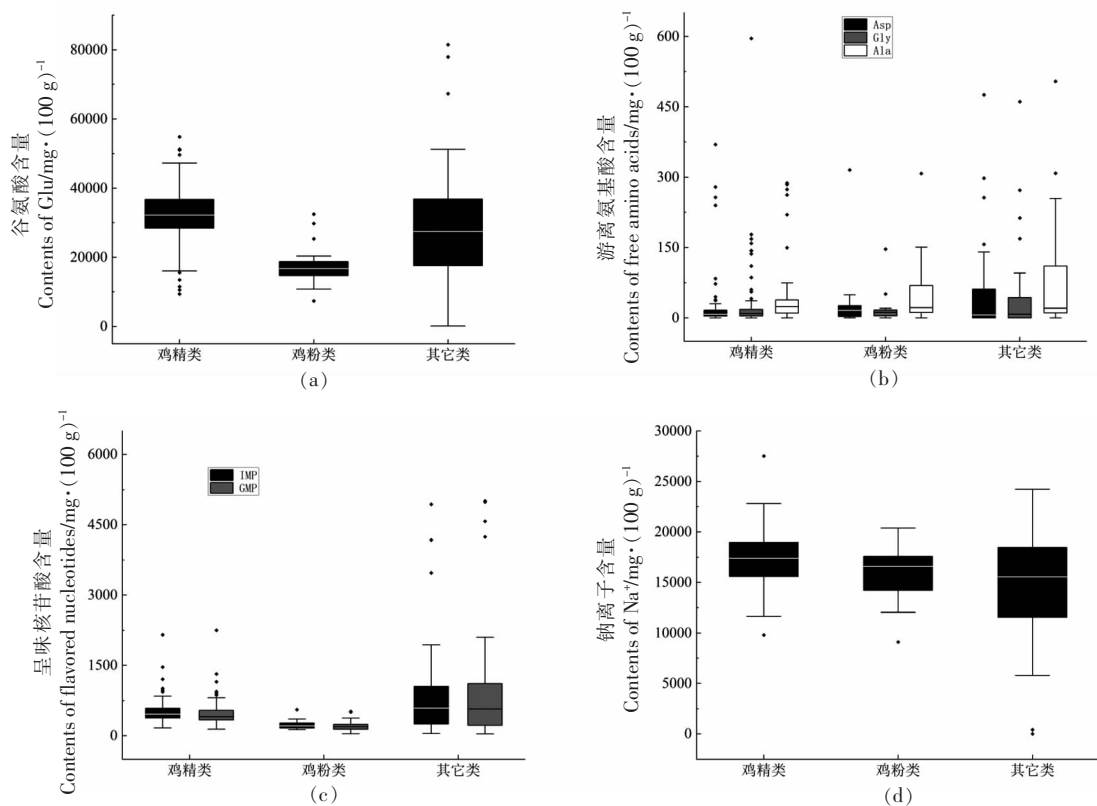


图 1 鲜味固态复合调味料中鲜味单体含量箱图

Fig.1 Boxplots of umami monomers in umami solid compound seasonings

2.1 鸡精类调味料

根据《鸡精调味料》(SB/T 10371-2003)^[13], 鸡精类调味料的谷氨酸钠含量需不低于 35.0 g/100 g, 总氮含量不低于 3.00 g/100 g, 总氮含量是调味料中鸡肉含量的重要指标^[15]。

由表 1 可知, 呈味核苷酸含量方面, 鸡精类中的呈味核苷酸含量显著低于其它类, 5'-IMP 含量则显著高于鸡粉类中 5'-IMP 的含量; Na⁺ 含量方面, 鸡精类中的 Na⁺ 含量显著高于其它类, 且 Na⁺ 含量也高于除 Glu 外的其余鲜味单体含量, Na⁺ 与 Glu 结合会形成谷氨酸钠, 即味精的主要组成成分, 从配料表上看, 大多数鲜味固态复合调味料的前 2 个组成成分为谷氨酸钠和食用盐, Na⁺ 和 Cl⁻ 的适量添加也可以显著增加样品的整体鲜味强度^[4]; 游离氨基酸含量方面, 鸡精类中 Glu 含量显

著高于鸡粉类中 Glu 含量, 这是由于二者的标准理化指标规定所导致的, Glu 对于调味料的滋味贡献程度最大, 其余鲜味游离氨基酸更多的是提供辅助增鲜的作用; 鲜味强度方面, 鸡精类的 EUC 值显著高于鸡粉类, 与其它类无显著差异, 鸡精类调味料的鲜味冲击感较强。

由图 1 可知, 鸡精类调味料中各鲜味单体的异常值最多, 异常值会对平均值和标准差造成影响, 异常值的出现可能是因为不同鸡精品牌的配方不同, 如 S133 可能是因为加入了含呈味肽复合调味料, 使得其 5'-IMP、5'-GMP 的含量分别为 2 155.42 mg/100 g 和 2 252.85 mg/100 g, 显著高于其余鸡精类调味料, 而有的鸡精类调味料单纯是因为加入了过多的 MSG 使得游离氨基酸和 Na⁺ 含量显著高于其余鸡精类调味料, 如 S83、S112、

S134等。

2.2 鸡粉类调味料

根据《鸡粉调味料》(SB/T 10415-2007)^[14],鸡粉类调味料的谷氨酸钠含量需不低于 10.0 g/100 g,总氮含量不低于 1.40 g/100 g,鸡粉中 MSG 的含量远低于鸡精。

由表 1 可知,鸡粉类中呈味核苷酸含量显著低于其余调味料,Na⁺含量与其余调味料无显著差别,Glu 含量显著低于其余调味料,其余游离氨基酸含量无显著差别,鲜味强度方面,鸡粉类的 EUC 值也显著低于鸡精类与其它类。由图 1 可知,鸡粉类调味料各鲜味物质含量离散程度最低,可能是由于其样品量小,且配料更为统一。

较鸡精类与其它类而言,鸡粉类调味料的配料表相对复杂,会添加更多的酵母抽提物、鸡肉

粉、食用香料、酱油粉调味料、酸水解植物蛋白调味粉等辅助增鲜的物质,添加酵母抽提物会赋予样品浓厚感^[16]的调味效果,且滋味更为柔和、浓稠^[17]。鸡粉类调味料的鲜味圆润感较强。

2.3 其它类鲜味固态复合调味料

由表 1 可知,其它类中呈味核苷酸的含量显著高于鸡精类和鸡粉类,且由表 2 可知,其它类 5'-IMP 与 5'-GMP 的含量比例最接近 1,且变异系数最低,有文献报道,质量比例为 1:1 的 5'-IMP 和 5'-GMP 混合后是市面上主要的鲜味剂之一,可增加食品的肉味^[18];其它类的 Na⁺含量最低,Glu 含量显著高于鸡粉类,Asp 含量最高,然而与其余调味料无显著差异,Asp 虽是鲜味氨基酸,但更多的还是起到辅助增鲜的作用。

表 2 鲜味固态复合调味料中 5'-IMP 与 5'-GMP 含量的比值

Table 2 The ratio of 5'-IMP to 5'-GMP in umami solid compound seasonings

指标	鸡精类	鸡粉类	其它类
5'-IMP 与 5'-GMP 的比值	1.24 ± 0.62 ^a	1.20 ± 0.38 ^a	1.05 ± 0.24 ^a
变异系数	0.50	0.32	0.23

注:不同小写字母表示差异显著(P<0.05)。

由图 1 可知,其它类调味料各鲜味物质含量离散程度最大且标准偏差也最大,可能是因为其它类调味料所包含的调味料种类最多,配料更为复杂,需要进一步分类分析。

按配料表成分再次筛选其它类调味料,又可

将其分为陆产动物类、水产动物类、植物类和人工合成类,共筛选出陆产动物类调味料 22 种,水产动物类调味料 6 种,植物类调味料 12 种,人工合成类调味料 5 种,其它类调味料鲜味单体含量如表 3 所示。

表 3 其它类鲜味固态复合调味料鲜味单体含量(n=45)

Table 3 Content of umami monomers in other umami solid compound seasonings (n=45)

项目	鲜味单体/(mg·(100 g) ⁻¹)							EUC/g MSG·(100 g) ⁻¹
	Glu	Asp	Gly	Ala	5'-IMP	5'-GMP	Na ⁺	
陆产动物类	20 320.30 ± 12 975.19 ^b	43.29 ± 113.19 ^a	49.28 ± 110.07 ^a	73.05 ± 130.22 ^{ab}	532.84 ± 374.16 ^a	466.72 ± 380.42 ^b	15 685.88 ± 4 999.24 ^a	39 084.93 ± 39 579.72 ^c
	水产动物类	27 152.76 ± 9 134.23 ^b	44.49 ± 34.87 ^a	42.34 ± 64.69 ^a	430.45 ± 938.04 ^a	915.33 ± 704.01 ^a	1 784.65 ± 1 713.20 ^a	13 127.91 ± 5 954.28 ^a
植物类		22 823.97 ± 22 310.92 ^b	57.39 ± 94.77 ^a	38.84 ± 62.21 ^a	158.05 ± 282.45 ^{ab}	1 499.25 ± 1 688.67 ^a	1 512.44 ± 1 907.58 ^{ab}	11 382.74 ± 7 171.46 ^a
	人工合成类	58 321.46 ± 20 186.26 ^a	19.32 ± 35.40 ^a	10.97 ± 13.38 ^a	21.07 ± 23.43 ^b	956.74 ± 299.91 ^a	903.54 ± 302.03 ^{ab}	16 482.53 ± 3 453.42 ^a

注:同列不同肩标字母表示差异显著(P<0.05)。

2.3.1 陆产动物提取物类调味料 陆产动物类调味料中呈味核苷酸含量显著低于其余调味料,Na⁺

和游离氨基酸含量无显著差异,EUC 值显著低于其余调味料,鲜味强度最弱。陆产动物类调味料配

料的主要来源为鸡肉或鸡肉粉、牛肉或牛肉粉、火腿肉或排骨粉等,鸡肉/骨、牛肉/骨、猪肉/骨等可通过一定的手段,如蒸煮^[19]、酶解^[20]、超声处理^[21]等,转化并进一步释放为鲜味物质,主要是鲜味氨基酸。陆产动物类调味料鲜味的饱满感应该较强,鲜味会比较柔和,更注重各种风味的均衡性。

2.3.2 水产动物提取物类调味料 水产动物类调味料的 5'-GMP 含量显著高于其余调味料,5'-IMP 含量高于陆产动物类,Ala 含量最高,鲜味强度较强。可能是由于水产动物类调味料配料中独有的干贝粉、鲣鱼粉、大地鱼粉复合调味料等,5'-IMP 一般被认为与水产品的鲜味有密切联系,是水产品中重要的鲜味单体之一,相较于畜禽类,水产品中的 5'-IMP 含量更多^[22]。Ala 作为甜味氨基酸,也较常出现于水产品中^[23]。此外,水产动物中还含有丰富的有机酸类物质,与鲜味物质有着良好的辅助增鲜作用^[24]。水产动物类调味料的鲜味特征会更明显。

2.3.3 植物提取物类调味料 植物类调味料中呈味核苷酸含量最高,Na⁺含量最低,Asp 含量最高,其余游离氨基酸无显著差异,鲜味强度较弱。植物类调味料配料的主要来源有昆布、海苔、黄瓜、胡萝卜、西红柿、玉米粒、青椒等常见蔬菜以及菌菇类,这些蔬菜都有其独特的特征风味,且 5'-GMP 是蘑菇类主要含有的一种呈味核苷酸^[25],鲜味是蘑菇味道特征的重要组成部分^[26]。植物类调味料鲜味的冲击感和特异性较强。

2.3.4 人工合成类调味料 人工合成类调味料的 Na⁺含量最高,Glu 含量显著高于其余调味料,且 EUC 值也显著高于陆产动物类和植物类调味料,鲜味强度最强。人工合成类调味料的配料表相对简单,多是由味精、食用盐、白砂糖、5'-呈味核苷酸二钠等组成,个别的还添加了酵母抽提物等辅助增鲜的物质,由于添加的物质较为单一,且都是直接作用于鲜味的物质,多种鲜味物质的相互作用更易形成强烈、持久的鲜味^[27]。人工合成类调味料鲜味的冲击感会较强。

3 结论与讨论

本研究对市售 141 种鲜味固态复合调味料根据行业标准以及配料表成分进行了分类,分别为

鸡精类调味料、鸡粉类调味料以及其它类固态复合调味料,其中其它类调味料又可以分为陆产动物类调味料、水产动物类调味料、植物类调味料和人工合成类调味料,再分别对其进行鲜味单体含量的理化检测,并评价了鲜味强度。

结果表明,鸡精类 Glu 和 Na⁺含量最高,鸡粉类大部分鲜味单体含量处于较低水平,其它类鲜味单体含量除 Glu 和 Na⁺外,均高于鸡精类和鸡粉类。在其它类调味料中,陆产动物类 Na⁺含量较高,水产动物类游离氨基酸含量较高,植物类呈味核苷酸含量较高,人工合成类 Glu 含量显著高于其余调味料。鲜味强度方面,其它类固态复合调味料 > 鸡精类调味料 > 鸡粉类调味料;其它类固态复合调味料中,人工合成类调味料 > 水产动物类调味料 > 植物类调味料 > 陆产动物类调味料。

鸡精类更多地用于增加香味与更有冲击感的鲜味,而鸡粉类主要用于增加菜肴的风味,其它类则更侧重于针对菜肴风味的个性化以及人群的偏好问题,其它类固态复合调味料中,动物类的鲜味可能更为柔和,更注重各种风味的均衡性,水产动物类和植物类则更适合加入一些特定的菜肴中,起到放大食材原本滋味特征的作用,而人工合成类的鲜味可能更具冲击感,适合添加在一些原本鲜味的滋味特征不明显的菜肴中。

通过 EUC 值可较好地量化鲜味强度,便于较为客观的作出不同种类调味料的品质评价。然而,仅仅用 EUC 值来评估鲜味强度还远远不够,鲜味物质之间的协同效应与复杂食物基质的辅助呈鲜作用对于鲜味强度的贡献仍需进一步探索。

参 考 文 献

- [1] 廖新荣, 谢秋亭, 陈鸿鑫. 复合调味料研发的措施与对策[J]. 现代食品, 2019(15): 73-75, 80. LIAO X R, XIE Q T, CHEN H X. Measures and countermeasures for the development of compound seasonings[J]. Modern Food, 2019(15): 73-75, 80.
- [2] TIAN H X, ZHANG Y J, CHEN C, et al. Effects of natural ingredients on the shelf life of chicken seasoning[J]. Food Chemistry, 2019, 293: 120-126.
- [3] WANG W L, ZHOU X R, LIU Y. Characterization and evaluation of umami taste: A review[J]. Trends

- in Analytical Chemistry, 2020, 127: 115876.
- [4] 俞铮, 葛小通, 张佳汇, 等. 食品中鲜味的来源及其评价方法[J]. 食品科学, 2022, 43(19): 338-347.
YU Z, GE X T, ZHANG J H, et al. Sources and evaluation methods of umami taste in foods[J]. Food Science, 2022, 43(19): 338-347.
- [5] 贾洪锋, 苏扬, 周凌洁. 我国复合调味料的研究进展[J]. 中国调味品, 2014, 39(5): 129-133.
JIA H F, SU Y, ZHOU L J. Research progress of compound seasonings in China[J]. China Condiment, 2014, 39(5): 129-133.
- [6] YAMAGUCHI S. The synergistic taste effect of monosodium glutamate and disodium 5'-inosinate[J]. Journal of Food Science, 1967, 32(4): 473-478.
- [7] 谢辉, 尹明雨, 张玉非, 等. 不同产地雌性中华绒螯蟹感官品质与滋味品质的差异性[J]. 食品与发酵工业, 2021, 47(6): 114-120, 126.
XIE H, YIN M Y, ZHANG Y F, et al. The effect of different culturing region on the sensory and taste quality of Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*) [J]. Food and Fermentation Industries, 2021, 47(6): 114-120, 126.
- [8] 朱忆雯, 张宁龙, 姜水, 等. 食品鲜味感知研究进展[J]. 中国食品学报, 2021, 21(1): 1-16.
ZHU Y W, ZHANG N L, JIANG S, et al. Research progress on food umami perception[J]. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology, 2021, 21(1): 1-16.
- [9] 国家卫生和计划生育委员会. 食品中氨基酸的测定: GB 5009.124-2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017: 3-7.
National Health and Family Planning Commission. Determination of amino acids in food: GB 5009.124-2016[S]. Beijing: China Standard Press, 2017: 3-7.
- [10] 国家卫生和计划生育委员会. 婴幼儿食品和乳品中核苷酸的测定: GB 5413.40-2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017: 2-6.
National Health and Family Planning Commission. Determination of nucleotides in food and dairy products for infants and young children: GB 5413.40-2016[S]. Beijing: China Standard Press, 2017: 2-6.
- [11] 国家卫生和计划生育委员会. 食品中多元素的测定: GB 5009.268-2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017: 3-7.
National Health and Family Planning Commission. Determination of multiple elements in food: GB 5009.268-2016[S]. Beijing: China Standard Press, 2017: 3-7.
- [12] 赵静, 丁奇, 孙颖, 等. 香菇菌汤及酶解液中滋味成分及呈味特性的对比分析[J]. 食品科学, 2016, 37(24): 99-104.
ZHAO J, DING Q, SUN Y, et al. Comparison of taste compounds and taste characteristics of shiitake mushroom soup and enzymatic hydrolysate[J]. Food Science, 2016, 37(24): 99-104.
- [13] 国家发展和改革委员会. 鸡精调味料: SB/T 10371-2003[S]. 北京: 中国商业出版社, 2004: 4-10.
National Development and Reform Commission. Chicken seasoning: SB/T 10371-2003[S]. Beijing: China Commercial Press, 2004: 4-10.
- [14] 国家发展和改革委员会. 鸡粉调味料: SB/T 10415-2007[S]. 北京: 中国商业出版社, 2007: 4-7.
National Development and Reform Commission. Chicken powder seasoning: SB/T 10415-2007[S]. Beijing: China Commercial Press, 2007: 4-7.
- [15] 姚饶饶, 黄振徐, 赵培培. 鸡精加工工艺研究进展[J]. 现代食品, 2021, 27(13): 43-45.
YAO R R, HUANG Z X, ZHAO P P. Progresses of chicken essence machining research[J]. Modern Food, 2021, 27(13): 43-45.
- [16] 朱家森. 酵母抽提物及其在食品调味品行业中的应用研究[J]. 科技创新与应用, 2019(33): 165-166.
ZHU J M. Research on yeast extract and its application in food condiment industry[J]. Technology Innovation and Application, 2019(33): 165-166.
- [17] 任佳怿, 翟营营, 黄晶晶, 等. 酵母抽提物滋味成分分析及其复合调味料对鲢鱼风味的影响[J]. 食品科学, 2020, 41(16): 210-217.
REN J Y, ZHAI Y Y, HUANG J J, et al. Analysis of taste components of yeast extract and effect of composite seasoning containing it on the flavor of silver carp[J]. Food Science, 2020, 41(16): 210-217.
- [18] 李学鹏, 谢晓霞, 朱文慧, 等. 食品中鲜味物质及鲜味肽的研究进展[J]. 食品工业科技, 2018, 39(22): 319-327.
LI X P, XIE X X, ZHU W H, et al. Research progress of umami substances and umami peptides in food[J]. Science and Technology of Food Industry, 2018, 39(22): 319-327.
- [19] KONG Y, YANG X, DING Q, et al. Comparison

- of non-volatile umami components in chicken soup and chicken enzymatic hydrolysate[J]. *Food Research International*, 2017, 102: 559-566.
- [20] YANG Y F, WANG W L, LIU Y. Umami and bitterness profile of enzymatic protein hydrolysates from cultured *Takifugu obscurus* by-products[J]. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 2020, 14(1): 476-484.
- [21] ZHANG J, ZHANG W G, XING L J. Effects of ultrasound on the taste components from aqueous extract of unsmoked bacon [J]. *Food Chemistry*, 2021, 365(12): 130411.
- [22] CHEN J N, HUANG X H, ZHENG J, et al. Comprehensive metabolomic and lipidomic profiling of the seasonal variation of blue mussels (*Mytilus edulis* L.): Free amino acids, 5'-nucleotides, and lipids[J]. *LWT*, 2021, 149: 111835.
- [23] 崔妍春, 张化贤, 王爱辉, 等. 三种贝类蒸煮液主要滋味化合物的分析与比较[J]. *中国调味品*, 2022, 47(1): 1-7.
- CUI Y C, ZHANG H X, WANG A H, et al. Analysis and comparison of main taste compounds in three kinds of shellfish boiling liquid [J]. *China Condiment*, 2022, 47(1): 1-7.
- [24] 马杰, 周希瑞, 魏轩, 等. 基于琥珀酸二钠的鲜味相互作用及呈味基料的研究[J]. *食品研究与开发*, 2020, 41(21): 1-8.
- MA J, ZHOU X R, WEI X, et al. Study on umami interaction and flavour base materials based on disodium succinate[J]. *Food Research and Development*, 2020, 41(21): 1-8.
- [25] 冯涛, 水梦竹, 李雪, 等. 食用菌风味物质的研究进展[J]. *食用菌学报*, 2018, 25(4): 97-104.
- FENG T, SHUI M Z, LI X, et al. Research progress on flavor substances in edible fungi[J]. *Acta Edulis Fungi*, 2018, 25(4): 97-104.
- [26] MANNINEN H, ROTOLA-PUKKILA M, AISALA H, et al. Free amino acids and 5'-nucleotides in Finnish forest mushrooms[J]. *Food Chemistry*, 2018, 247: 23-28.
- [27] ZHAO Y G, ZHANG M, DEVAHASTIN S, et al. Progresses on processing methods of umami substances: A review[J]. *Trends in Food Science & Technology*, 2019, 93(C): 125-135.

Analysis of Umami Substances and Umami Intensity of Complex Solid Seasonings

Yu Zheng¹, Wang Fang², Wang Xichang^{1*}

¹College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306

²Shanghai Totole Food Co., Ltd., Shanghai 201812)

Abstract In order to study the characteristics of umami monomers and umami intensity of different kinds of umami solid compound seasonings, 141 commercially umami solid compound seasonings were taken as the research objects. According to industry standards and ingredients, they could be divided into three categories, chicken essence seasonings, chicken powder seasonings, and other seasonings. What's more, other seasonings could be divided into terrestrial animal seasonings, aquatic seasonings, plant seasonings, and synthetic seasonings. The contents of seven umami monomers including free amino acids, 5'-nucleotides and Na⁺ in umami solid compound seasonings were detected by the instrument, and the umami intensity was quantified by the calculation of equivalent umami concentration (EUC). The results showed that the contents of glutamic acid (Glu) and Na⁺ in chicken essence were the highest, and the contents of umami monomers of other types were higher than that of chicken essence and chicken powder except for Glu and Na⁺. Among other seasonings, the Na⁺ contents of terrestrial animals were higher. The free amino acid contents of aquatic animals were higher. The contents of 5'-nucleotides in plants were higher. The contents of Glu in synthetic seasonings were significantly higher than that of the other seasonings. In terms of umami intensity, other seasonings > chicken essence seasonings > chicken powder seasonings. Among other solid compound seasonings, synthetic seasonings > aquatic animal seasonings > plant seasonings > terrestrial animal seasonings. EUC could be used to objectively quantify the intensity of umami and provide theoretical basis and data support for flavor research, quality evaluation, and consumer purchase of umami solid compound seasonings.

Keywords umami solid compound seasonings; umami substances; umami intensity