

doi:10.3969/j.issn.2095-6002.2019.01.007

文章编号:2095-6002(2019)01-0041-06

引用格式:段娜娜,张天睿,廖永红,等. 鸡白汤多肽序列组成与乳化性能相关性研究[J]. 食品科学技术学报,2019,37(1):41-46.



DUAN Nana, ZHANG Tianrui, LIAO Yonghong, et al. Study on relativity of polypeptides sequence and emulsifying properties in white chicken broth[J]. Journal of Food Science and Technology, 2019,37(1):41-46.

鸡白汤多肽序列组成与乳化性能相关性研究

段娜娜¹, 张天睿¹, 廖永红², 周晓宏^{1,*}

(1. 北京理工大学化学与化工学院, 北京 100081; 2. 北京工商大学食品学院, 北京 100048)

摘要: 为了研究鸡汤乳化液中多肽序列组成与乳化性能之间的关系,通过炖煮鸡骨架 3h 获得鸡白汤,离心得到稳定的乳化液层,经过除脂、微滤处理,得到乳化多肽溶液。分析发现多肽的平均长度为 13 个氨基酸残基,临界胶束浓度值为 4 mg/mL。乳化多肽溶液经 3kDa 超滤离心管过滤后,进行高效液相色谱-质谱法序列分析,获得 1 646 条多肽序列。统计发现乳化多肽平均疏水度为 4 791.70 kJ/mol,亲水性氨基酸和疏水性氨基酸组成比例接近,疏水性氨基酸或亲水性氨基酸占比很高的多肽数量较少,强亲水性氨基酸和强疏水性氨基酸在多肽序列中的占比不高,多肽两端亲水性氨基酸较多。该研究旨在为新型多功能多肽表面活性剂的开发提供理论依据。

关键词: 鸡汤; 多肽; 乳化; 亲水性; 疏水性; 表面活性剂

中图分类号: TS201.4

文献标志码: A

乳化是指互不相溶的两相液体,其中一相以液滴分散在另一相中^[1]。在食品工业中,这两种互不混溶的液体通常是油和水,液滴的平均直径在 0.1 ~ 100 μm。根据不同相的相对空间分布,乳液通常可分为水包油(O/W)乳液,例如牛奶、冰淇淋、汤、酱汁等;油包水(W/O)乳液,例如黄油、人造奶油等^[2]。表面活性剂是一类能显著降低溶剂表面张力的物质,它的分子由两部分组成:一部分是亲水基,另一部分是疏水基。生物表面活性剂大多是由微生物产生的具有表面活性剂特征的化合物,与一般表面活性剂类似。生物表面活性剂同样具有两亲性结构,疏水端大多为长的脂肪酸链或烃链,亲水端一般为糖、多糖、环肽类、氨基酸类及多元醇等^[3]。与化学合成表面活性剂相比,生物表面活性剂具有选择性好、用量少、无毒、能够被生物完全降解、环境

友好等特点^[4]。生物表面活性剂在食品工业中可作为食品添加剂,如乳化剂、增稠剂、保鲜剂等,改变食品的稠度、黏度、口感、新鲜度等,在人体消化过程中可以被分解、吸收或排出体外,对人体无毒副作用^[5-7]。天然食品级乳化剂如蛋白质、多糖、磷脂、皂苷的鉴定、表征与应用已有不少研究报道。这些乳化剂的结构、性质与形成乳液稳定性的关系更是研究的重点和热点。人们还研究了 pH 值、温度、离子强度对天然乳化剂乳化作用的影响。这些研究有助于促进天然乳化剂在乳液基食品、饮料化妆品甚至药品中的广泛应用^[8-10]。目前,对纯多肽表面活性剂的研究鲜有报道,研究多肽表面活性剂的结构和乳化机理对开发新型营养、安全、多功能多肽表面活性剂具有重要意义。

本研究基于我国炖制鸡白汤的传统,以鸡骨架

收稿日期:2018-10-31

基金项目:“十三五”国家重点研发计划项目(2017YFB0308905)。

第一作者:段娜娜,女,硕士研究生,研究方向为微生物学。

* 通信作者:周晓宏,男,副教授,博士,主要从事生物化工方面的研究。

为原料,拟通过传统方法炖煮鸡汤,获得均一、稳定的乳化体系,对该乳化体系进行乳化性能和乳化稳定性表征。将鸡汤多肽进行分离,采用高压液相色谱与高分辨率的Q-Exactive 二级质谱联用技术分析乳化多肽的序列;研究高效多肽表面活性剂的序列特征,总结多肽表面活性剂的氨基酸序列组成与乳化性能之间的关系,希望为高效多肽表面活性剂的开发提供理论依据。

1 实验部分

1.1 实验材料

肉鸡鸡骨架购自北京新发地批发市场。

1.2 仪器与设备

XSP-605型生物显微镜,上海上天精密仪器有限公司;紫外分光光度计,北京瑞利分析仪器有限公司;NDJ-1型旋转式黏度计,上海高致精密仪器有限公司;JYW-200B型全自动界面张力仪,承德建德检测仪器有限公司;Vivaspin6型离心浓缩管、16532-K型针头滤器(0.22 μm)、17598-K型针头滤器(0.45 μm),德国 Sartorius 公司;UDK159型全自动凯氏定氮仪,意大利VELP公司;L8900型氨基酸分析仪,日本日立集团;DIONEX UltiMate 3000 RSLC型液相色谱仪、Q-Exactive型质谱仪,美国 Thermo Fisher Scientific 公司。

1.3 实验方法

1.3.1 鸡白汤炖煮及乳化多肽制备

鸡骨架用温水冲洗血污,去掉尾脂腺、肺和气管,剁成2 cm方块。称得净重后加入2倍质量的冷水,大火烧开,煮沸10 min,去掉血沫,转小火炖煮3 h,获得鸡白汤。鸡白汤4 000 r/min离心10 min后分为三层,最上层为油层,中间为乳液层,最下层有少量沉淀。用移液管吸取鸡汤中间乳化液,与环己烷1:1混溶,充分振荡后加到分液漏斗内,去除上层环己烷萃取液,分离得到下层鸡汤多肽水溶液。取100 mL下层溶液,分5次与一定量的海砂在培养皿中混合,60℃干燥。干燥物经索氏抽提去除脂肪,得到鸡汤乳化层多肽固体样品。样品用100 mL蒸馏水溶解,再分别利用0.45 μm和0.22 μm针头滤器微滤处理,得到鸡汤乳化多肽溶液。取5 mL多肽溶液用于多肽序列分析,其余多肽溶液用凯氏定氮法测定蛋白含量,并测定不同浓度下多肽溶液的表面张力。

1.3.2 鸡汤乳化体系性能表征

1.3.2.1 乳化稳定性测定

经2 000、3 000、4 000 r/min等不同转速离心10 min后的鸡汤,取中间乳化层,滴一滴于载玻片中央,利用光学显微镜观察,取中间视野15个颗粒并用测微尺统计颗粒直径大小。参考曾清清等^[11]的方法,将离心后得到的乳化层稀释2倍,在540 nm波长下测定样品吸光度 A_0 。在4 000 r/min条件下离心样品10 min,并在相同波长下测定离心后样品的吸光度值 A_1 。设 R 值(稳定性系数) $=A_1/A_0$ ($R \leq 1$)。 R 值越大,说明乳液的乳化稳定性越好^[12-14]。

1.3.2.2 黏度测定

利用旋转式黏度计,选取合适的转子和转速,用250 mL烧杯盛装原鸡汤或离心微滤后的鸡汤乳化多肽样品,进行黏度测定。比较蒸馏水、鸡汤原液、鸡汤乳化多肽的黏度值。

1.3.2.3 表面张力测定

利用全自动界面张力仪^[15],分析不同浓度离心微滤后的乳化多肽溶液表面张力的变化,以确定鸡汤乳化多肽的临界胶束浓度(cmc)值范围。

1.3.3 总蛋白含量测定

取离心微滤后的乳化多肽溶液1 mL于消化管中,加入7 g混合催化剂(K_2SO_4 6.36 g, $CuSO_4$ 0.64 g)、20 mL浓硫酸,于420℃消化1.5 h,冷却至50~60℃。参考GB/T 601—2016的方法对配制的HCl溶液进行标定,HCl浓度为0.1043 mol/L,利用全自动凯氏定氮仪测定总蛋白含量。

1.3.4 氨基态氮含量的测定

采用甲醛滴定法,准确吸取离心微滤后的乳化多肽溶液5 mL,置于200 mL烧杯中,加60 mL水,用浓度为0.050 mol/L的氢氧化钠标准溶液滴定至pH值为8.2。加入10 mL甲醛,混匀,再用氢氧化钠标准溶液继续滴定至pH值为9.2,记下消耗的氢氧化钠标准溶液的体积,同时做空白对照。按照式(1)计算氨基态氮含量。

$$\text{氨基态氮含量} = \frac{(V_1 - V_2)c \times 0.014}{5} \times 100\% \quad (1)$$

式(1)中, V_1 为样品加入甲醛后消耗氢氧化钠标准溶液的滴定体积,mL; V_2 为空白试样加入甲醛后消耗氢氧化钠标准溶液的滴定体积,mL; c 为氢氧化钠标准滴定溶液的浓度,mol/L。

1.3.5 游离氨基酸含量的测定

取 500 μL 离心微滤后的乳化多肽溶液, 加入 9.5 μL 5% 磺基水杨酸混合均匀, 静置 2 h。取上清液 500 μL 在 10 000 r/min 条件下离心 15 min。取上清液, 稀释 6 倍, 上机测试。氨基酸分析仪测试条件: 色谱柱, 流速 0.4 mL/min, 柱温 57 $^{\circ}\text{C}$ 。茚三酮反应柱, 反应温度 135 $^{\circ}\text{C}$, 流速 0.35 mL/min, 进样量 20 μL , 分析时间 50 min, 波长为 570、440 nm。

1.3.6 多肽组序列分析

将离心微滤后的多肽溶液, 利用截留 3 000 Da 的超滤离心管进行超滤 (3 000 r/min, 10 min), 于 -20 $^{\circ}\text{C}$ 保存备用。利用 0.1% TFA 将样品复溶, 并用液相色谱仪, 与质谱仪直接相连, 用构成的液质联用系统对样品进行梯度洗脱分离。洗脱流速为 0.25 $\mu\text{L}/\text{min}$, 梯度洗脱分离时间为 65 min。分析柱为 150 mm \times 75 μm 的熔融石英毛细管柱, 将其与 C_{18} 树脂组合形成自制分析柱。流动相 A 含有 0.1% 的甲酸, 流动相 B 是含有 100% 乙腈和 0.1%

甲酸的混合液。MS 使用单一全扫描质谱 Orbitrap, 并通过软件 Xcalibur 2.2 采集数据。用 LC-MS/MS 图谱检索 UniProt 数据库, 获得鸡汤乳化多肽组序列。

2 结果与分析

2.1 鸡白汤离心乳化稳定性分析

在不同离心转速条件下, 鸡白汤乳化颗粒直径大小分布和乳化稳定性如表 1。从表 1 可以看出, 随着离心转速增加, 乳化颗粒更加细小, 分布更加均匀, 乳化稳定性也随之增加。从动力学角度解释, 乳化颗粒越小, 在液滴聚并^[16]速度相同的情况下, 由乳状液变成两相彼此分离的液体所需要的时间越长, 即乳状液越稳定, 且大小分布均匀的乳状液比具有较宽粒子分布的乳状液要稳定得多; 因此, 后续实验所用鸡汤乳化体系, 均在 4 000 r/min 离心 10 min 条件下所得, 以保证乳化液的最佳稳定性。

表 1 不同离心条件下鸡白汤乳化颗粒直径与稳定性

Tab. 1 Diameter and stability of emulsified particles in white chicken broth under different centrifugal conditions

离心转速/($\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$)	d (颗粒)/ μm					d (平均)/ μm	乳化稳定性/%
2 000	25.00	7.50	15.00	10.00	30.00	20.20 \pm 9.02	25.60 \pm 4.00
	12.00	27.50	7.5.0	40.00	25.00		
	25.00	20.00	17.50	21.00	20.00		
3 000	12.50	25.00	17.50	25.00	22.50	17.90 \pm 6.06	32.20 \pm 1.99
	20.00	17.00	15.00	5.00	8.00		
	25.00	22.50	20.00	15.00	18.00		
4 000	10.00	6.00	6.00	12.5	7.50	7.20 \pm 3.09	38.50 \pm 1.74
	11.00	2.50	4.00	5.00	10.00		
	8.00	5.00	10.00	7.50	2.50		

2.2 鸡白汤乳化多肽蛋白含量及多肽平均长度分析

离心微滤后的乳化多肽溶液通过凯氏定法测得的总蛋白含量为 1.3 g/100 mL, 氨基酸分析仪测得游离氨基酸含量为 0.15 g/100 mL, 甲醛滴定法测得的氨基态氮含量为 0.038 g/100 mL, 按照式(2)计算多肽水解度。

$$\text{多肽水解度} = \frac{\text{溶液中乳化多肽氨基氮含量}}{\text{溶液中乳化多肽总氮含量}} \times 100\% =$$

$$\frac{\text{乳化多肽溶液氨基态氮含量} - \text{乳化多肽溶液游离氨基酸氨基氮含量}}{\text{样品总氮含量} - \text{样品游离氨基酸总氮含量}} \times 100\%。$$

(2)

$$\text{多肽水解度} = \frac{0.038\% - 0.15\% \times 16\%}{(1.3\% - 0.15\%) \times 16\%} \times 100\% = 7.61\%$$

多肽的平均长度约为 13 个氨基酸残基。

2.3 黏度测定结果分析

在室温下, 选用旋转式黏度计的 1 号转子进行测定, 鸡汤原液黏度为 4.2 mPa \cdot s, 原液稀释 20 倍后黏度为 3 mPa \cdot s, 而离心微滤后的乳化多肽溶液黏度为 2.5 mPa \cdot s, 其稀释 20 倍后与同体积蒸馏水黏度 (1 mPa \cdot s) 相近。由黏度测定结果推测鸡汤原液中起增稠作用的主要是大分子蛋白、长肽以及油脂等大分子物质, 这些分子在流体流动时将受到更大的摩擦力, 表观黏度更高。

2.4 表面张力测定结果分析

表面活性剂的表面活性通常用加入表面活性剂后溶剂表面张力的降低及其形成胶束的能力两个性质来表征,而胶束化能力用 cmc 表示,cmc 越小,表面活性剂越容易在溶液中自聚形成胶束^[17]。本实验测定了离心微滤后的鸡汤多肽溶液的表面张力随浓度的变化关系,鸡汤多肽浓度通过凯氏定氮法测定,如图 1。由图 1 $\gamma - c$ 曲线可看出,鸡汤多肽 cmc 值为 4 mg/mL 时溶液表面达到饱和吸附,开始有胶束形成;超过 cmc 后,尽管多肽浓度继续增加,但溶液的表面张力几乎不再下降,稳定在 42 mN/m 左右。

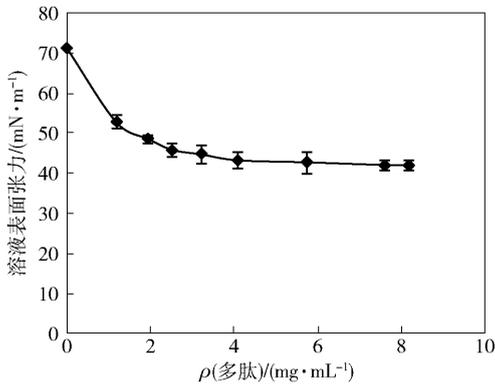


图 1 鸡汤多肽 $\gamma - c$ 曲线

Fig. 1 $\gamma - c$ curve of chicken broth polypeptides

2.5 多肽序列疏水度分析

通过 HPLC - MS 分析鸡汤乳化多肽的二级质谱,利用 UniProt 数据库检索,获得 1646 条多肽序列。为了表征多肽的疏水度,从自由能角度考虑,采用 Ney (1971) 提倡的 Q 规则^[18],即 $Q = \sum \Delta f_i / n$,其中 Q 为多肽的平均疏水度, Δf_i 为氨基酸侧链的相对疏水度, n 为氨基酸残基数, Q 值分析结果见图 2。图 2 中,1 646 条多肽的 Q 值均在 9 000 kJ/mol 以下,其中有 1 349 条多肽的 Q 值在 3 000 ~ 6 000 kJ/mol,占多肽总数的 82%,而 Q 值在 3 000 kJ/mol 以下多肽数量最少,只有 77 条,占比 5%。

对 1 349 条多肽序列进一步统计分析,从多肽的平均疏水度来看,这些多肽的 Q 值平均值为 4 791.70 kJ/mol。以丙氨酸的 Δf_i 值 3 056 kJ/mol 作为疏水性氨基酸的分界线, Δf_i 值 $< 3 056$ kJ/mol 为亲水性氨基酸, Δf_i 值 $\geq 3 056$ kJ/mol 则为疏水性氨基酸。在 1 349 条多肽序列中,疏水性氨基酸残基的平均 Δf_i 值为 8 034.87 kJ/mol,多集中于 6 000 ~ 10 000 kJ/mol (1 236 条),占比 92%;疏水性氨基酸

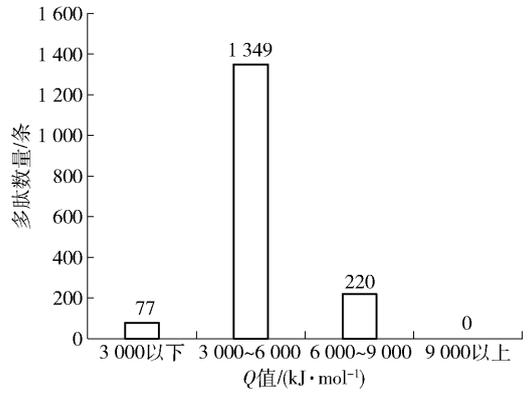


图 2 鸡汤多肽平均疏水度分布

Fig. 2 Distribution of average hydrophobicity of chicken broth polypeptides

残基的平均 Δf_i 在 10 000 kJ/mol 以上 (59 条), 仅占 4% (图 3); 68% (即 1 646 条多肽的 56%) 的多肽序列中疏水性氨基酸占比主要集中于 40% ~ 60% (436 + 475 = 911 条), 说明鸡汤主体乳化多肽疏水性氨基酸与亲水性氨基酸的占比比较接近, 疏水性氨基酸占比很高或亲水性氨基酸占比很高的多肽数量较少 (图 4)。图 5 为鸡汤多肽中各种疏水性氨基酸和亲水性氨基酸残基的占比, 出现最多的疏水性氨基酸为 Ala 和 Lys, 最少的是 Trp 和 Cys; 出现最多的亲水性氨基酸为 Glu 和 Gly, 最少的是 His 和 Asn。强亲水性氨基酸 Gln、Asn 和强疏水性氨基酸 Trp、Tyr、Ile 总体上占比不高。

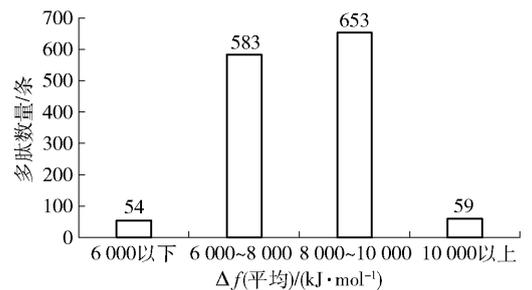


图 3 鸡汤多肽疏水性氨基酸残基的疏水值分布

Fig. 3 Distribution of Δf_i value of hydrophobic amino acids of chicken broth polypeptides

从氨基酸残基在乳化多肽两端的分布来看, N 端、C 端均以亲水性氨基酸居多, N 端为亲水性氨基酸的多肽有 712 条, 占比 53%; C 端为亲水性氨基酸的多肽有 739 条, 占比 55%。N、C 两端一端疏水、一端亲水 (698 条) 的多肽所占比例为 52%, 两端同为亲水性氨基酸 (377 条) 的多肽占比 28%, 同为疏水性氨基酸 (274 条) 的多肽占比为 20%。N、C 端

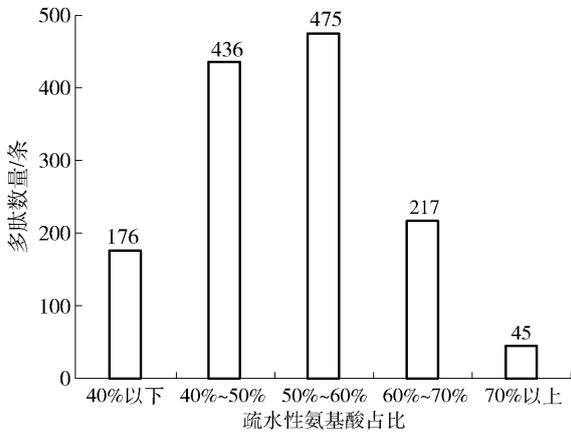


图4 鸡汤多肽疏水性氨基酸比例分布

Fig. 4 Distribution of hydrophobic amino acids in chicken broth polypeptides

一端疏水、一端亲水的多肽中, N端以疏水氨基酸为主, 且多为 Lys、Ala 和 Pro, C端以亲水氨基酸为主, 且多为 Glu、Gly 和 Thr。

3 结论

鸡汤乳化多肽平均长度约为 13 个氨基酸残基, cmc 值为 4 mg/mL, 具有较好的表面活性, 能够明显降低溶液的表面张力。通过 HPLC-MS 分析得到 1 646 条鸡汤乳化多肽序列, 多肽平均疏水度为 4 791.70 kJ/mol, 其中 82% 的乳化多肽 Q 值在 3 000 ~ 6 000 kJ/mol; 56% 的乳化多肽序列中疏水性氨基酸占比主要集中于 40% ~ 60%, 鸡汤主体乳化多肽疏水性氨基酸与亲水性氨基酸的占比接近, 疏水性氨

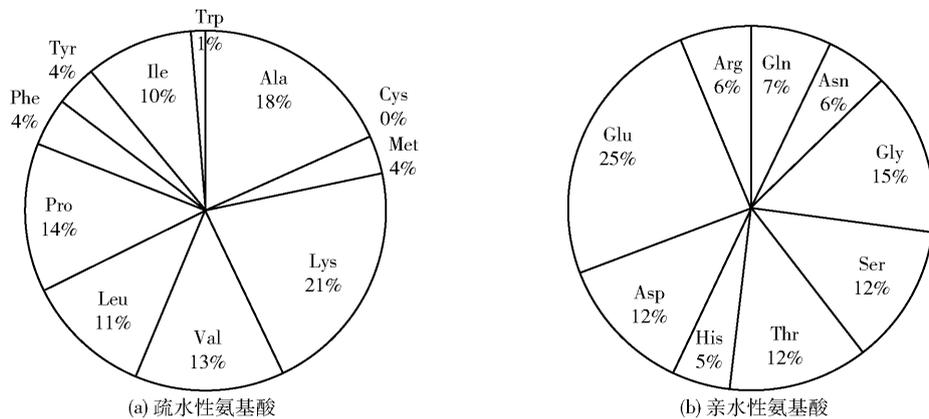


图5 鸡汤多肽各种氨基酸分布情况

Fig. 5 Ratio of amino acids of chicken broth polypeptides

基酸占比很高或亲水性氨基酸占比很高的多肽数量较少。出现最多的疏水性氨基酸为 Ala 和 Lys, 最少的是 Trp 和 Cys; 出现最多的亲水性氨基酸为 Glu 和 Gly, 最少的是 His 和 Asn; 强亲水性氨基酸 Gln、Asn 和强疏水性氨基酸 Trp、Tyr、Ile 总体占比不高。乳化多肽 N 端、C 端以亲水性氨基酸为多, 两端均为疏水氨基酸的很少。与传统表面活性剂一边亲水、一边疏水的结构不同, 鸡汤乳化多肽是一种疏水性基团和亲水性基团相互交织的结构。合成组成相同的两种多肽表面活性剂: 一种为一边亲水、一边疏水的多肽表面活性剂, 另一种为亲疏水性氨基酸残基相互交错的多肽表面活性剂, 比较两种多肽表面活性剂特性, 对进一步阐明多肽表面活性剂的构效关系将具有积极意义。研究结果对于开发新型多功能多肽表面活性剂具有一定的参考价值。

参考文献:

- [1] 肖进新, 赵振国. 表面活性剂应用原理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015: 148-151.
- [2] 焦学瞬, 贺明波. 乳液液与乳化技术新应用: 专用乳液化学品的制备及应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006: 3-6.
- [3] 肖进新, 赵振国. 表面活性剂应用原理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003: 395-397.
- [4] 方云. 生物表面活性剂[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1992: 3-12.
- [5] NITSCHKE M, PASTORE G M. Production and properties of a surfactant obtained from *Bacillus subtilis* grown on cassava wastewater[J]. Bioresource Technology, 2006, 97(2): 336-341.
- [6] VANESSA M A, DIOGO J, RODRIGO V S, et al. Chemical characterization and potential application of exopolysaccharides produced by *Ensifer adhaerens* JHT2 as a bioemulsifier of edible oils[J]. International Journal

- of Biological Macromolecules, 2018, 114(15): 18–25.
- [7] 侯占群, 高彦祥. 生物表面活性剂及其在食品工业中的应用进展[J]. 食品研究与开发, 2010, 31(4): 170–174.
- HOU Z Q, GAO Y X. Progress in biosurfactant and its application in food industry [J]. Food Research and Development, 2010, 31(4): 170–174.
- [8] OZTURK B, MCCLEMENTS D J. Progress in natural emulsifiers for utilization in food emulsions [J]. Current Opinion in Food Science, 2016(7): 1–6.
- [9] VAN DINTHER A M C, SCHROËN C G P H, BOOM R M. Separation process for very concentrated emulsions and suspensions in the food industry [J]. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 2013, 18: 177–182.
- [10] 毛丽娟, 刘夫国, 简俊丽, 等. 乳状液及其在功能食品中的应用研究进展 [J]. 中国食品添加剂, 2014 (9): 147–153.
- MAO L J, LIU F G, JIAN J L, et al. Research progress of emulsion and its application in functional food [J]. China Food Additive, 2014 (9): 147–153.
- [11] 曾清清, 张立彦. 鸡骨高汤乳化条件及乳化稳定性的研究 [J]. 中国调味品, 2014, 39(2): 1–6.
- ZENG Q Q, ZHANG L Y. Study on emulsifying conditions and emulsifying stability of chicken bone gaotang [J]. Chinese Seasoning, 2014, 39(2): 1–6.
- [12] 王以燕. 比色法测定乳油类农药的乳液稳定性 [J]. 农药科学与管理, 1990(4): 22–23.
- WANG Y Y. Colorimetric method for the determination of emulsion stability of emulsifiable pesticides [J]. Pesticide Science and Management, 1990 (4): 22–23.
- [13] HILL A C, TWORT A R. A colorimetric version of the CIPAC method for measuring dilute emulsion stability [J]. Pest Management Science, 1989, 25(4): 427–434.
- [14] 徐新德, 王格玲, 张强, 等. 分光光度法测定纯牛乳乳化稳定性的研究 [J]. 中国乳业, 2003 (9): 35–36.
- XU X D, WANG K L, ZHANG Q, et al. Spectrophotometric determination of emulsifying stability of pure cow milk [J]. China Dairy Industry, 2003 (9): 35–36.
- [15] 郭瑞. 表面张力测量方法综述 [J]. 计量与测试技术, 2009, 36(4): 62–64.
- GUO R. Summary of surface tension measurement methods [J]. Metrology and Testing Technology, 2009, 36 (4): 62–64.
- [16] MCCLEMENTS D J. Colloidal basis of emulsion color [J]. Current Opinion in Colloid & Interface Science, 2002, 7(5/6): 451–455.
- [17] 赵国玺. 表面活性剂物理化学 [M]. 2 版. 北京: 北京大学出版社, 1991: 135–157.
- [18] 唐传核, 彭志英. 大豆蛋白水解物的苦肽以及脱除方法进展 [J]. 中国油脂, 2000, 25(6): 167–172.
- TANG C H, PENG Z Y. Progress in derivation and removing of bitter peptides from soybean protein hydrolysates [J]. China Oils and Fats, 2000, 25(6): 167–172.

Study on Relativity of Polypeptides Sequence and Emulsifying Properties in White Chicken Broth

DUAN Nana¹, ZHANG Tianrui¹, LIAO Yonghong², ZHOU Xiaohong^{1,*}

(1. School of Chemistry and Chemical Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China; 2. School of Food and Chemical Engineering, Beijing Technology and Business University, Beijing 100048, China)

Abstract: The sequence relativity and emulsifying properties of the polypeptides in traditional Chinese white chicken broth were studied. The white chicken broth stewed for 3 hours was centrifuged and the stable emulsified layer was obtained. The emulsifying polypeptide solution was acquired by defatting and microfiltration of the emulsified layer. The average length of polypeptide was 13 amino acid residues and its critical micelle concentration was 4 mg/mL. The emulsifying polypeptide solution was then treated by 3 kDa ultrafiltration, and 1 646 polypeptides were sequenced by HPLC–MS. The average hydrophobicity degree of these polypeptides was 4 791. 70 kJ/mol. Most polypeptides consisted of a similar ratio of hydrophilic and hydrophobic amino acids, while they contained a low ratio of strong hydrophilic and hydrophobic amino acids. The either end of these emulsifying peptides were mainly hydrophilic amino acids. This study may be helpful to develop novel natural polypeptide surfactants.

Keywords: chicken broth; polypeptides; emulsifying; hydrophilic; hydrophobic; surfactant

(责任编辑:叶红波)