

87-91

第25卷 第3期
1997年6月西北农业大学学报
Acta Univ. Agric. Boreali-occidentalisVol. 25 No. 3
Jun. 1997

元宝枫蛋白乳加工工艺研究

李艳菊 杨骄阳

(西北林学院园林系, 陕西杨陵 712100)

摘要 在120℃条件下,对元宝枫种仁约烘烤25 min,配水15~20倍,添加糖量60~70 g/L, pH值调至7.0~7.2,稳定剂脂肪酸蔗糖酯、吐温80、黄原胶和单甘酯的添加量分别为2.0, 0.5, 3.0和0.5 g/L时,元宝枫蛋白乳的稳定性最高,感官评价结果最好。其产品总固形物含量约为100 g/L,蛋白质含量大于8.0 g/L。

关键词 元宝枫, 蛋白乳, 乳品加工

中图分类号 TS252.4, TS252.59

元宝枫(*Acer truncatum Bunge*)是一种利用价值很高的新型食用蛋白质和油料树种^[1]。目前,国内外对该蛋白质资源的研究和开发尚处于起步阶段。作者已对元宝枫蛋白质的功能特性及加工利用特点进行了研究^[2]。本文通过对元宝枫蛋白乳加工工艺研究,为元宝枫蛋白质开发提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

元宝枫种仁(1995年在陕西杨陵采集种子,脱皮)、白砂糖、单甘酯(GM, HLB 3.8)、脂肪酸蔗糖酯(SE, HLB 11)、吐温80(Tween 80, HLB 15)、黄原胶(XG)、海藻酸钠、琼脂、羧甲基纤维素钠(CMC-Na)、NaHCO₃等。

1.2 工艺流程及操作要点

1.2.1 工艺流程 种仁→挑选→烘烤→清洗→浸泡→磨浆→过滤→调配→细磨→均质→装瓶、封盖→杀菌→冷却→成品。

1.2.2 操作要点 将脱去皮的当年种仁,在120℃条件下烘烤约25 min,洗净,用水浸泡2 h,补加水至种仁重量的15~20倍,倒入胶体磨中,循环磨浆5 min,依次过100和200目筛。将配制好的蔗糖、稳定剂等溶液加入滤液中,在胶体磨上磨匀后,收集于容器中,并置于水浴锅(90℃左右)中加热,当料液温度上升至70℃时取出,在40 MPa压力条件下,均质。灌入250 mL玻璃瓶中,杀菌条件为121℃,20 min。

1.3 工艺参数的确定

种仁烘烤温度和时间,根据感官评定和热稳定性能确定;蔗糖添加量用感官评定法确定;稀释倍数根据感官评定和测定乳液中种仁固形物(烘干法)、蛋白质含量(定氮仪测定)综合确定;乳液pH值根据热稳定性和感官评定确定;稳定剂种类及剂量,在上述试验和

收稿日期 1997-01-29

课题来源 陕西省杨陵农业科技开发基金资助项目

作者简介 李艳菊,女,1962年生,讲师,硕士

稳定剂单因素试验基础上,对稳定剂进行 $L_9(3^4)$ 正交试验,按离心模拟评分法评定。

2 结果与分析

2.1 烘烤温度、时间对乳液的影响

采用 90,100,110,120 和 130℃ 5 个温度处理,烘烤种仁。磨浆后,经 40 人品尝认为,烘烤温度在 110~130℃ 效果较好。在此基础上,选用 120℃ 的温度条件,对种仁进行不同时间的烘烤,并对磨浆后各处理乳液的热稳定性、口感、香气进行观测鉴别。结果(表 1)表明,①在 120℃ 条件下,种仁烘烤 20~35 min,乳液的热稳定性较高,乳液口感适宜、香气浓、色泽好(纯乳白色);而种仁未经烘烤或烘烤时间低于 15 min,乳液的热稳定性较差,且香气淡、生油味重。综合评定得出,在 120℃ 条件下,对种仁烘烤 25 min 左右,效果较好。②在本试验条件下,元宝枫蛋白乳的热稳定性随种仁烘烤时间的延长而提高。

表 1 烘烤种仁对乳液热稳定性的影响

种仁烘烤时间 (min)	乳液热处理条件		
	100℃, 20 min	121℃, 10 min	126℃, 8 min
0	+	+	±
5	+	+	±
10	+	++	+
15	+	-	±
20	-	-	±
25	-	-	-
30	-	-	-
35	-	-	-

注:“++”严重絮状混浊;“+”絮状混浊;“±”轻微絮状混浊;“-”正常。

2.2 蔗糖添加量的确定

将蔗糖配成 600 g/L 糖浆,过滤后加入元宝枫原浆中,分别配成糖浓度为 40,50,60,70,80,90,100 g/L 的乳液。经 40 人评定认为,蔗糖添加量 60~70 g/L 较适宜(见表 2)。

表 2 元宝枫乳液适宜含糖量感官评定¹⁾

糖浓度 (g/L)	投赞同票人数	适宜度 ²⁾ (%)	甜味	香气
40	0	0	偏淡	浓
50	2	5	偏淡	浓
60	36	90	适宜	浓
70	32	80	适宜	浓
80	4	10	偏重	淡
90	0	0	偏重	淡
100	0	0	太重	淡

注:1)投票人数为 40 人,其中有 17 人同时投糖浓度 60~70 g/L 两张赞同票;2)适宜度(%)=投赞同票人数/总人数×100,适宜度越高,则感官评价越高。

2.3 稀释倍数的确定

按照种仁重量,共设置 5,10,15,20,25,30,35 倍加水量,分别测定各稀释倍数乳液的固形物含量(表 3)。经感官评定(方法同表 2),85% 以上投票者,认为稀释倍数以 15~20

较适宜。此时乳液的蛋白质含量 ≥ 8.0 g/L,产品中可溶性固形物含量(包括添加糖量在内)在100 g/L左右。

表3 不同稀释倍数乳液固形物含量

稀释倍数	种仁固形物含量 (g/L)	稀释倍数	种仁固形物含量 (g/L)
5	109.0	25	28.2
10	60.8	30	24.1
15	39.9	35	15.6
20	31.2		

2.4 pH 值对稳定性的影响

在不同pH值下,蛋白质的溶解性差异很大。元宝枫种仁蛋白质的等电点为pH=4.38,此时,元宝枫蛋白的溶解度最低。随着pH值增高,溶解状况得以改善^[2]。本研究将磨浆后的乳液pH值分别调至5.0,6.0,6.6,6.8,7.0,7.2,7.5,分别置于试管中,在三个不同温度(90,100,121℃)下进行加热处理。结果(表4)表明,在pH值5.0~6.6,元宝枫蛋白乳的热稳定性最差,pH值7.0~7.5,热稳定效果较好。但pH值过高时,乳液的口感不适。故元宝枫乳饮料的最适pH值为7.0~7.2。

表4 pH 值对元宝枫乳液稳定性的影响

乳液 pH 值	热处理温度和时间							
	90℃			100℃			121℃	
	10	20	30	15	20	25	5	10
		(min)			(min)		(min)	
5.0	+	+	+	+	+	+	+	+
6.0	+	+	+	+	+	+	+	+
6.6	-	+	+	-	+	+	+	+
6.8	-	-	+	-	-	+	-	-
7.0	-	-	-	-	-	-	-	-
7.2	-	-	-	-	-	-	-	-
7.5	-	-	-	-	-	-	-	-

注:“+”表示絮状混浊,“-”表示正常。

2.5 元宝枫蛋白乳稳定剂添加量的确定

本研究共选择3种乳化剂(SE,GM,Tween 80)和4种增稠剂(XG,CMC-Na、琼脂、海藻酸钠),以不加任何稳定剂为对照(CK)进行实验,以确定最佳的剂型、剂量和配比。

表5 单一稳定剂的稳定效果

稳定剂	用 量 (g/L)			121℃,20 min 后稳定效果
Tween 80	1.0	2.0	3.0	1.0 g/L 较好,2 d 后分层
GM	1.0	2.0	3.0	1.0 g/L 较好,1 d 后分层
SE	1.0	2.0	3.0	2.0,3.0 g/L 较好,6 d 后分层
琼脂	0.5	1.0	1.5	当时分层
海藻酸钠	0.5	1.0	1.5	当时分层
CMC-Na	0.5	1.0	1.5	当时分层
XG	0.5	1.0	1.5	1.5 g/L 较好,3 d 后分层
CK				5 h 分层

对上述稳定剂进行单因素稳定效果试验的结果(表 5)表明,SE、GM、Tween 80、XG 均可起到一定的稳定效果。在此基础上,采用 $L_9(3^4)$ 正交试验设计进行稳定剂复合试验。对稳定效果采用离心模拟测试法测定。根据 Stokes 公式计算出贮存 1, 2, 3 个月(元宝枫蛋白乳的货架期暂定为 3 个月)时,分别需要离心 6, 12, 18 min(离心机转速为 4 000 r/min, 半径 $R=0.16\text{ m}$)。根据离心出现上浮或沉淀的先后顺序和数量值进行打分,标准见表 6。以分数值高低比较稳定效果。由正交试验结果(表 7)可以得出,稳定剂的最优组合为 $A_3B_2C_2D_2$, 即元宝枫乳液中添加 XG 3.0 g/L, SE 2.0 g/L, Tween 80 0.5 g/L, GM 0.5 g/L 为最佳稳定剂配比。通过极差分析得知,影响元宝枫乳液稳定性的主次因素顺序为 $B>C>A>D$, 即 SE 添加量对其影响最大,其次是 Tween 80, XG 和 GM 影响则较小。

表 6 离心模拟测试打分标准

离心时间 (min)	保存期 (月)	分数	离心时间 (min)	保存期 (月)	分数
6	1	60~70	18	3	80~90
12	2	70~80	24	4	90~100

表 7 $L_9(3^4)$ 正交试验与结果

试验号	g/L				分数
	A XG	B SE	C Tween 80	D GM	
$A_1B_1C_1D_1$	1.0	1.0	0.0	0.0	60
$A_1B_2C_2D_2$	1.0	2.0	0.5	0.5	92
$A_1B_3C_3D_3$	1.0	3.0	1.0	1.0	82
$A_2B_1C_1D_1$	2.0	1.0	0.5	1.0	70
$A_2B_2C_2D_2$	2.0	2.0	1.0	0.0	90
$A_2B_3C_3D_3$	2.0	3.0	0.0	0.5	80
$A_3B_1C_1D_1$	3.0	1.0	1.0	0.5	75
$A_3B_2C_2D_2$	3.0	2.0	0.0	1.0	82
$A_3B_3C_3D_3$	3.0	3.0	0.5	0.0	91
K_1	234	205	222	241	
K_2	240	264	253	247	
K_3	248	253	247	234	
$\bar{K}_1$	78.0	68.3	74.0	80.3	
$\bar{K}_2$	80.0	88.0	84.3	82.3	
$\bar{K}_3$	82.7	84.3	82.3	78.0	
极差 R	14	59	31	13	

另外,用 $A_3B_2C_2D_2$ 组合进一步实验,加工出的元宝枫蛋白乳可贮存 3 个月以上。

2.6 杀菌条件的确定

①100℃, 20 min; ②121℃, 10 min; ③121℃, 20 min 3 个不同杀菌条件,对样品进行杀菌处理,并将杀菌后样品置于 37℃ 恒温条件下连续观察 10 d。结果发现,经①、②两种杀菌条件处理的样品,均有微生物污染并导致分层。而经 121℃, 20 min 杀菌处理过的样品则表现良好,在室温条件下可贮存 3 个月以上而不变质。

2.7 产品质量

①感观指标 具有元宝枫特有的浓郁的乳香味,无异味。色泽呈乳白色。乳液呈稳定

均匀的乳状液,口感细腻、滑润。②理化指标 总固形物含量(g/L)>90,蛋白质(g/L)≥8.0,pH值7.0~7.2,油脂含量(g/L)>16,食品添加剂符合GB2760-86。③微生物指标在保质期内,无致病菌及因微生物作用所引起的腐败迹象。

3 结论与讨论

1)种仁烘烤对护色和增强乳产品香气及改善乳液稳定性均有良好的作用,烘烤的最佳条件是在120℃下烘烤约25 min。在本试验条件下,随着种仁烘烤时间的延长,元宝枫蛋白乳的热稳定性提高,这与花生蛋白乳的热稳定性的表现相异^[3]。

2)元宝枫蛋白乳适宜的蔗糖添加量为60~70 g/L。

3)元宝枫蛋白乳加工中,种仁与添加的水量以1:15~20为宜。此时,产品中总固形物含量为100 g/L左右,蛋白质含量≥8.0 g/L。

4)综合考虑乳液热稳定性和口感因素,元宝枫蛋白乳的适宜pH值为7.0~7.2。比豆乳、核桃乳、花生椰奶等蛋白饮料适宜pH值略高^[4~6]。

5)SE、GM、Tween 80、XG等稳定剂对元宝枫蛋白乳均可起到一定的稳定效果。但使用单一乳化剂或增稠剂,其稳定效果均不够理想。元宝枫蛋白乳中复合稳定剂的最佳配比为XG 3.0 g/L,SE 2.0 g/L,Tween 80 0.5 g/L,GM 0.5 g/L。

参考文献

- 1 王性炎主编.元宝枫开发利用研究.西安:陕西科学技术出版社,1996
- 2 李艳菊,王性炎,杨正礼等.元宝枫种仁蛋白功能特性研究.西北林学院学报,1996,11(3):41~45
- 3 谭 锋.花生乳稳定性的研究.食品工业科技,1996(1):8~12
- 4 邵长富,赵晋府主编.软饮料工艺学.北京:中国轻工业出版社,1994
- 5 陈怡强.核桃乳生产技术的研究.食品与发酵工业,1995(4):43~44
- 6 江美都.花生椰奶加工技术.食品科学,1993(12):25~26

Processing Techniques of Protein Milk from Acer Truncatum

Li Yanju Yang Jiaoyang

(Department of Landscape Architecture, Northwestern Forestry College, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract The protein milk from acer truncatum kernel (PMAK) reaches its highest stability and sensory assesment when the kernel is toasted for about 25 minutes under the condition of 120℃ with the addition of 60~70 g/L sugar, adjustment of pH value to 7.0~7.2, the kernel and water ratio of 1:15~20, and with 2.0 g/L sucrose Fatty Acid Ester, 0.5 g/L tween 80, 3.0 g/L Xanthan Gum and 0.5 g/L Glycerol Monostearate in the processing of PMAK. The concentration of soluble solids in the milk product can reach 100 g/L with the protein content over 8.0 g/L.

Key words acer truncatum, protein milk, milk processing