

加酸核桃红枣复合饮料加工工艺研究^{*}

张京芳, 陈思思

(西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 以红枣、核桃为原料, 探讨加酸核桃红枣复合饮料的加工工艺, 研究该复合蛋白饮料的稳定技术和最佳配方。结果表明, 核桃仁去皮的适宜条件是在 100 ℃ 下用 10 g/L NaOH 浸泡 3 min, 藻酸丙二醇酯(PGA)与单甘酯是该酸性复合饮料较理想的稳定剂, 该复合饮料最佳配方是: 枣汁与核桃浆体积比为 2:1, 每升复合饮料加入蔗糖 40 g, 蛋白糖 3 g, 单甘酯 1 g, 柠檬酸 3 g, 磷酸二氢钠 1.5 g 及 PGA 4 g, 其适宜的杀菌条件是 100 ℃ 下煮沸杀菌 15 min。

[关键词] 核桃; 红枣; 复合饮料; 稳定性

[中图分类号] TS275.4

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2005)09-0081-05

核桃仁和红枣营养丰富, 富含功能性成分^[1,2]。近年来对红枣、核桃的加工利用越来越多, 红枣除用于鲜食外, 还可加工成蜜枣、干枣、枣粉、枣汁等。核桃仁除直接食用外, 也可制成核桃乳、蜜制核桃仁、核桃粉等加工品。当前人们对饮料的要求越来越高, 更趋以将营养、安全、保健融为一体。在植物蛋白饮料中加入果汁, 既可以增加饮品的营养, 又能掩盖某些蛋白饮料的不良风味, 改善其口感^[1,3]。若将核桃仁加工成单纯的核桃汁, 则汁液粘稠, 风味单一。而配以风味独特的枣汁, 再调制成酸性饮料, 不但风味爽口, 而且营养合理。截止目前, 尚未见到将核桃、红枣复合制成酸性蛋白饮料的研究报道。本试验以红枣、核桃仁为原料, 使两者在营养、口感、风味等方面进行互补, 研究加酸红枣核桃复合蛋白饮料的加工

工艺, 探讨其稳定技术及工艺配方, 以期为该酸性复合饮料的工厂化生产提供工艺参数和理论依据, 并为核桃、红枣资源的充分利用提供新的思路。

1 材料与方法

1.1 材料

原辅材料 红枣、核桃、白砂糖、蛋白糖、羟甲基纤维素钠(CMC)、藻酸丙二醇酯(PGA)、黄原胶、单甘酯、蔗糖酯(食品级)、柠檬酸、磷酸二氢钠(分析纯)和果胶酶(诺和诺德公司提供)。

主要仪器 打浆机(HP-550A)、胶体磨(250型)、均质机(GXB 60-68)。

1.2 方法

1.2.1 工艺流程 本试验的工艺流程为:

核桃→去外壳→挑选→浸泡→去皮→磨浆→过滤→核桃浆、
红枣→挑选清洗→烘烤→破碎→浸提→澄清→过滤→澄清汁→调配→均质→灌装→脱气→杀菌→冷却→成品

1.2.2 核桃浆的制备 核桃浆的制备步骤为: 挑选浸泡。取优质核桃仁, 用清水浸泡 8~10 h, 核桃仁和水的质量比为 1:2。去皮。将核桃仁用 100 ℃, 10 g/L NaOH 溶液处理 3 min, 再用冷水冲洗。磨浆。加入核桃仁 8 倍质量的热开水打浆, 采用孔径 1 mm 的筛布过滤后, 胶体磨细磨。

1.2.3 枣汁的制备 枣汁的制备步骤为: 选料清洗。选优质干枣, 流动水冲洗 2~3 次。烘烤。在 60~80 ℃ 温度下烘烤 1~2 h, 至红枣发出焦香味。

保温提汁。将红枣适当破碎, 加红枣质量 10 倍的水, 再加入 0.1 mL/L Pectinex Smash, 于 45 ℃ 下浸提 8~10 h, 用孔径 2 mm 筛网过滤后, 向滤液中加入 0.5 mL/L Pectinex 5XL, 在 40 ℃ 下保温 8 h, 过滤得澄清枣汁^[4]。

1.3 试验内容

1.3.1 核桃仁去皮试验 (1) 碱液浓度对去皮效果的影响。选优质核桃仁, 用清水浸泡 8~10 h, 核桃仁和水质量比为 1:2, 然后将核桃仁置于温度为 70

^{*} [收稿日期] 2004-12-27

[作者简介] 张京芳(1965-), 女, 陕西合阳人, 副教授, 博士, 主要从事食品加工工艺与功能成分分析研究。

, 质量浓度分别为 10, 20, 30 和 40 g/L 的 NaOH 溶液中(溶液质量为核桃仁的 2 倍), 分别浸泡 1, 2, 3, 4, 5 min, 观察核桃仁的去皮情况。(2) 碱液温度及处理时间对去皮效果的影响。选优质核桃仁, 用清水浸泡 8~10 h, 核桃仁和水质量比为 1:2, 再将核桃仁置于质量浓度为 10 g/L、温度分别为 40, 60, 80 和 100 的 NaOH 溶液中(溶液质量为核桃仁的 2 倍), 分别浸泡 2, 3, 4, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0 min, 观察核桃仁的去皮情况。

1.3.2 稳定剂选择试验 (1) 单一稳定剂对酸性核桃红枣复合饮料的稳定效果。取 1 L 核桃红枣复合饮料(其中含枣汁 600 mL, 核桃浆 300 mL, 蔗糖 40 g, 蛋白糖 3 g, 单甘酯 1 g, 磷酸二氢钠 1.5 g), 当柠檬酸加入量分别为 1, 2 和 3 g 时, 分别将 1, 2 和 3 g/L 的黄原胶、CMC 及 2, 3, 4 g/L 的 PGA 加入到此复合饮料中, 观察不同稳定剂在不同浓度下对酸性核桃红枣复合饮料的稳定效果。(2) 复合稳定剂对酸性核桃红枣复合饮料的稳定效果。取 1 L 核桃红枣复合饮料(含枣汁 600 mL, 核桃浆 300 mL, 蔗糖 40 g, 蛋白糖 3 g, 单甘酯 1 g, 磷酸二氢钠 1.5 g), 当柠檬酸加入量分别为 1, 2 和 3 g 时, 加入 4 g 黄原胶和 PGA 复合稳定剂(其中黄原胶和 PGA 的质量比分别是 1:3, 1:4, 1:5), 观察复合稳定剂对酸性

核桃红枣复合饮料的稳定效果。(3) 乳化剂对酸性核桃红枣复合饮料的稳定效果。取 1 L 核桃红枣复合饮料(含枣汁 600 mL, 核桃浆 300 mL, 蔗糖 40 g, 蛋白糖 3 g, PGA 4 g, 柠檬酸 3 g, 磷酸二氢钠 1.5 g), 分别将 2, 3 g/L 单甘酯, 1, 2 g/L 蔗糖酯及 1 g/L 单甘酯+1 g/L 蔗糖酯组成的复合乳化剂加入到此复合饮料中, 观察不同乳化剂在不同浓度下对酸性核桃红枣复合饮料的稳定效果。

1.3.3 杀菌温度和杀菌时间对酸性核桃红枣复合饮料稳定性的影响 将酸性核桃红枣复合饮料分别在 85, 100 的热水中杀菌 10, 15 和 20 min, 观察杀菌温度和时间对饮料稳定性的影响。

1.3.4 离心沉淀率^[5]的测定 取 25 mL 酸性核桃红枣复合饮料, 于 3 000 r/min 条件下离心 10 min, 将沉淀物烘干至恒重, 以沉淀物质量占总固形物质量的百分比表示离心沉淀率。

1.3.5 酸性核桃红枣饮料配方优选试验 在以上稳定剂选择试验的基础上, 取 PGA 和柠檬酸的加入量分别为 4, 3 g/L, 进行表 1 所示的 4 因素 3 水平正交试验, 采用 $L_9(3^4)$ 正交设计表, 请 10 名同学进行品评, 根据产品的色泽、香味、口感、组织状态评分, 选出最优配方, 并测定离心沉淀率。

表 1 配方因素优选试验因素水平表

Table 1 Level and factors of orthogonal test

水平 Level	枣汁和核桃浆体积比 Jujube juice walnut A	蔗糖/(g·L ⁻¹) Sucrose B	蛋白糖/(g·L ⁻¹) Albumen candy C	单甘酯/(g·L ⁻¹) Glycerin monostearate D
1	1:1	30	1	1
2	2:1	40	2	2
3	3:1	50	3	3

2 结果与分析

2.1 核桃仁去皮试验

2.1.1 碱液浓度对去皮效果的影响 试验结果表明, 碱液浓度越高, 核桃仁去皮所需时间越短, 但腐蚀程度越严重。核桃仁在 70, 10 g/L NaOH 溶液中处理 5 min, 能去皮且无腐蚀现象, 当 NaOH 质量浓度达到 20 g/L 以上时, 虽核桃仁去皮所需时间缩短, 但核桃仁受到腐蚀。因此, NaOH 质量浓度以 10 g/L 为宜。

2.1.2 碱液温度及处理时间对去皮效果的影响

将核桃仁置于质量浓度 10 g/L 的 NaOH 溶液中, 在不同温度下处理不同时间, 观察去皮情况。结果发现, 碱液温度越高, 核桃仁去皮所需时间越短。核桃

仁在 40 的 NaOH 溶液中处理 7 min 时, 仍不易去皮; 60 下处理 5.5 min, 核桃仁不易去皮且有少许腐蚀; 当温度升至 80, 处理 4.5 min 时, 核桃仁虽易去皮, 但有明显的腐蚀现象; 100 下处理 3 min, 无腐蚀现象且易去皮; 100 下处理 4 min, 虽更易去皮但会产生腐蚀作用。因此, 核桃仁去皮适宜的 NaOH 溶液温度为 100, 处理时间为 3 min。

综合以上试验结果可知, 核桃仁碱液去皮的工艺条件为: 在 100, 质量浓度 10 g/L NaOH 溶液中处理 3 min, 再用冷水冲洗。

2.2 稳定剂选择试验

核桃乳蛋白饮料常发生脂肪上浮, 蛋白质颗粒下沉等不良现象。另外, 加入呈酸性的枣汁及柠檬酸后, 也会使蛋白质发生变性而沉淀。要解决这一问

题, 需选用合适的稳定剂以提高复合饮料的稳定性。

2 2 1 单一稳定剂对复合饮料的稳定效果 研究加入不同浓度柠檬酸时, 不同浓度 CMC、黄原胶及 PGA 对酸性核桃红枣复合饮料稳定性的影响。结果发现, 当柠檬酸加入量分别为 1, 2 和 3 g/L, CMC 用量为 1 g/L 时, 该复合饮料明显分层; CMC 用量

为 2 g/L 时, 饮料在杀菌前有少许絮状物, 杀菌后蛋白质絮状物下沉; CMC 用量为 3 g/L 时, 饮料杀菌前有许多絮状沉淀, 说明加入 CMC 并未改进饮料的稳定性。黄原胶、PGA 对酸性核桃红枣复合饮料稳定性的影响情况如表 2、3 所示。

表 2 黄原胶对酸性核桃红枣复合蛋白饮料稳定性的影响

柠檬酸/ (g · L ⁻¹) Citric acid		黄原胶/(g · L ⁻¹) Xanthan gum	
	1	2	3
1	混合后立即出现分层现象 Immediately separated after mixing	杀菌后有絮状物 Floccule after disinfecting	2 d 后出现絮状下沉 Floccule sedimented 2 days after disinfecting
2	混合后立即出现分层现象 Immediately separated after mixing	杀菌后有絮状物 Floccule after disinfecting	2 d 后出现絮状下沉 Floccule sedimented 2 days after disinfecting
3	混合后立即出现分层现象 Immediately separated after mixing	杀菌前有絮状物 Floccule after disinfecting	3 d 后出现絮状下沉 Floccule sedimented 3 days after disinfecting

表 3 PGA 对酸性核桃红枣复合蛋白饮料稳定性的影响

柠檬酸/ (g · L ⁻¹) Citric acid		PGA/(g · L ⁻¹)	
	2	3	4
1	有絮状物 Floccule	1 d 后沉淀 Sedimented 1 day after disinfecting	下层有少许沉淀物 Sediment lower the compound juice
2	有絮状物 Floccule	上层有许多块状物 Floccule upper the compound juice	下层有少许沉淀物 Sediment lower the compound juice
3	表面有许多块状物 Floccule on the surface	上层有许多块状物 Floccule upper the compound juice	稳定 Stability

由表 2、3 可知, 黄原胶加入浓度为 3 g/L 时, 复合饮料稳定性虽有所改善, 但此时黄原胶的使用量已超过国家标准 GB 3760-1996 允许黄原胶的最大使用量(1 g/L); 随 PGA 加入量逐渐增大, 饮料的稳定性也随之增强, 当 PGA 加入量为 4 g/L 时, 饮料稳定效果最好, 且在国家标准 GB 2760-96 允许的范围内。

2 2 2 复合稳定剂对复合饮料的稳定效果 黄原胶与 PGA 的质量比为 1 3, 1 4, 1 5 时, 分别加

入 1, 2 和 3 g/L 柠檬酸, 观察发现饮料均有明显分层现象, 可见复合稳定剂不及单一稳定剂 PGA 的效果好。

2 2 3 乳化剂对复合饮料的稳定效果 从表 4 可以看出, 单独使用单甘酯的效果较单独使用蔗糖酯或使用单甘酯与蔗糖酯组成的复合乳化剂效果好, 所以选用单甘酯为酸性核桃红枣复合饮料的乳化剂。

表 4 乳化剂对酸性核桃红枣复合蛋白饮料稳定性的影响

乳化剂 Emulsifier	用量/(g · L ⁻¹) Amount	效果 Result
单甘酯 Glycerin monostearate	2	无油脂上浮 No fat floating
	3	无油脂上浮 No fat floating
蔗糖酯 Sucrose fatty acid ester	1	油圈较厚, 放置 2 d 上浮 Thick fat circle, floating 2 days after disinfecting
	2	油圈较厚, 放置 2 d 上浮 Thick fat circle, floating 2 days after disinfecting
单甘酯+ 蔗糖酯 Glycerin monostearate+ Sucrose fatty acid ester	1+ 1	油圈薄, 放置 4 d 上浮 Thin fat circle, floating 4 days after disinfecting

2 4 加样顺序对复合饮料稳定性的影响

通过试验, 加样顺序可简要表示为: PGA + 单甘酯+ 糖 → 核桃浆 ← 枣汁 ← 柠檬酸+ 磷酸二氢钠。若将 PGA 直接加入核桃浆, 会有结块现象; 若将核

桃浆加入枣汁, 则立即分层。

2 5 杀菌温度和杀菌时间对复合饮料稳定性的影响

酸性蛋白饮料通常采用热杀菌法, 杀菌时间过

长或过短,温度控制不当均达不到最佳杀菌效果。试验发现,在 85 杀菌 10、15 和 20 min,酸性核桃红枣复合饮料的稳定天数仅有 2~3 d;而在 100 杀菌 10、20 min 也只能稳定 3~5 d;只有 100 下杀菌 15 min 的稳定时间最长,可达 210 d 以上,所以本试验选用的杀菌条件为 100 下杀菌 15 min。

2.6 配方优选试验

表 5 极差分析表明,各因素对饮料影响顺序应

表 5 配方优选试验结果

Table 5 Design of orthogonal test and test data

试验号 Test number	A	B	C	D	离心沉淀率/% Precipita- ting rate	感官评分 Sensory value
1	1(1 1)	1(30)	1(1)	1(1)	35	6.5
2	1(1 1)	2(40)	2(2)	2(2)	32	8.5
3	1(1 1)	3(50)	3(3)	3(3)	38	6.0
4	2(2 1)	1(30)	2(2)	3(3)	29	8.0
5	2(2 1)	2(40)	3(3)	1(1)	28	9.0
6	2(2 1)	3(50)	1(1)	2(2)	28	8.5
7	3(3 1)	1(30)	3(3)	2(2)	44	7.0
8	3(3 1)	2(40)	1(1)	3(3)	53	5.0
9	3(3 1)	3(50)	2(2)	1(1)	41	6.5
K ₁	21	21.5	20	22		
K ₂	25.5	22.5	23	24		
K ₃	18.5	21	22	19		
R	2.3	0.5	1.0	1.7		

注:感官评分采用 10 分制。

Note: Ten marks was adopted.

3 讨 论

3.1 核桃仁去皮方法的探讨

核桃仁皮中含有纤维素、单宁等物质,若有少量残留于饮料中,会使饮料风味苦涩,颜色发暗,且形成褐色沉淀^[6,7]。因此,在核桃仁深加工过程中,必须解决核桃仁的去皮问题。以往的去皮工艺主要采用碱液处理、加热法和冷热交替法。加热法处理的时间较长,会使色素渗透到核桃仁内部,从而影响核桃乳的色泽;冷热交替法处理后,核桃仁皮较硬,不易去除;用碱液处理核桃仁后,皮易剥离,但如果处理不当会导致核桃仁发黄,易被腐蚀,所以必须采用适宜碱液浓度、碱液温度和处理时间,才能达到理想的去皮效果。本试验发现,若碱液质量浓度过小,处理时间过短,温度太低,则核桃仁去皮不彻底;但若碱液质量浓度过大,处理时间过长,温度太高又会对核桃仁造成腐蚀。本试验结果表明,碱液去皮的适宜条件为 100 下用 10 g/L NaOH 溶液浸泡 3 min。

3.2 酸性核桃红枣复合饮料稳定性的探讨

3.2.1 稳定剂对复合饮料稳定性的影响 酸性红枣核桃复合蛋白饮料是以水为分散介质,以蛋白质、

为 A > D > C > B,最佳配方是 A₂B₂C₃D₁,即枣汁和核桃浆体积比为 2:1,蔗糖 40 g/L,蛋白糖 3 g/L,单甘酯 1 g/L, A₂B₂C₃D₁ 的离心沉淀率为 28%,为以上配方中的最小值,说明此配方饮料中蛋白质的稳定性最好,此时该复合饮料的 pH 值为 3.8。

脂肪为分散相的宏观分散体系,处于复杂的不稳定状态,既有蛋白质形成的悬浮液,又有脂肪形成的乳浊液,还有糖、盐等形成的真溶液,存放时间稍长会出现蛋白质颗粒聚沉和脂肪上浮现象。添加适量的乳化稳定剂,是提高植物蛋白饮料稳定性的主要方法之一^[8,9]。食品乳化剂通常是非离子型表面活性剂,其分子内部既有亲水基团,又有疏水基团,当其加入到饮料中后,其分子向着水油表面定向吸附,降低了表面张力,从而可有效防止脂肪上浮和乳液中粒子间的相互聚合,最终达到稳定效果^[10]。本试验结果表明,4 g/L 的 PGA 和 1 g/L 的单甘酯是酸性核桃红枣复合饮料的理想稳定剂。

3.2.2 pH 值对复合饮料稳定性的影响 蛋白质在其等电点附近易发生沉淀,植物蛋白的等电点一般为 4.0~6.0。有研究表明,核桃蛋白的等电点为:主等电点 pH 值 4.2,次等电点 pH 值 3.4;当 pH 值为 3.8 时,核桃蛋白基本处于溶解状态^[11]。本试验按最佳配方得到饮料的 pH 值为 3.8,避开了核桃蛋白的等电点,所以蛋白质未发生变性沉淀。

3.2.3 加样顺序对饮料稳定性的影响 加样顺序对饮料稳定性有至关重要的影响。因为磷酸二氢钠

对枣汁中的金属离子具有螯合作用,能够防止枣汁中的钙、镁等离子与核桃浆中的蛋白质粒子作用而产生沉淀,所以应先将要柠檬酸与磷酸二氢钠混合溶解后,再加入到枣汁中;PGA和单甘酯与蔗糖混合后,充分溶解于40~50℃的水中,边搅拌边加入到核桃浆中,充分搅匀,再将枣汁缓慢加入核桃浆中,注意应边搅拌边加入,若顺序颠倒,则会出现蛋白质沉淀或分层现象。

3.3 杀菌条件的探讨

蛋白质受高温作用会发生变性,若温度过高或

蔗糖+PGA+单甘酯→溶解——↓

核桃→去外壳→挑选→浸泡→去皮→磨浆→过滤→核桃浆、

红枣→挑选清洗→烘烤→破碎→浸提→澄清→过滤→澄清汁、

柠檬酸、磷酸二氢钠→溶解——↑

(2) 碱液去皮的最佳工艺条件为: 100℃下用10 g/L的NaOH溶液浸泡3 min。

(3) 酸性核桃红枣复合饮料的最佳配方为: 枣汁核桃浆的体积比为2:1, 蔗糖40 g/L, 蛋白糖3 g/L, 单甘酯1 g/L, 柠檬酸3 g/L, 磷酸二氢钠1.5 g/L, PGA 4 g/L。

长时间处于高温下,蛋白质会发生不可逆变性,使产品稳定性降低。因此,合理地确定杀菌条件对蛋白饮料的质量控制非常重要。本试验得到的是酸性蛋白饮料,所以采用常压热杀菌法。本试验发现,100℃下杀菌15 min,产品具有较好的稳定性和较长的货架期。

4 结 论

(1) 加酸核桃红枣复合饮料的加工工艺流程为:

→调配→均质→灌装→脱气→杀菌→冷却→成品

(4) 加料顺序为柠檬酸与磷酸二氢钠混合溶解后加入枣汁中,糖、单甘酯、PGA混合溶解加入核桃浆中,再将枣汁缓慢加入到核桃浆液中,并不断地进行充分搅拌。

(5) 杀菌条件为常压下100℃杀菌15 min。

[参考文献]

- [1] 李卫明,王兰君. 植物蛋白质加工工艺与配方[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998.
- [2] 张苏勤. 复方滋补大枣饮料的研制[J]. 四川食品工业科技, 1994, (4): 18-19.
- [3] 秦卫东. 含果汁植物蛋白饮料稳定性研究[J]. 食品工业科技, 2000, 21(1): 47-48.
- [4] 张亚莉. 澄清枣汁加工工艺研究[J]. 陕西西安: 陕西师范大学出版社, 2002.
- [5] 钟芳,麻建国,许时婴,等. 松子饮料制备工艺初探[J]. 食品科学, 2001, 22(1): 47-50.
- [6] 周英,马少怀. 核桃仁保健饮料的生产工艺[J]. 食品工业科技, 2000, 21(6): 58-59.
- [7] 刘金福,王浩田. 核桃乳饮料生产工艺研究[J]. 天津农学院学报, 2000, (3): 39-41.
- [8] 罗平. 饮料分析与检验[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1993: 39-41.
- [9] 刘福林,杨文侠,李应彪,等. 植物蛋白饮料稳定性的探讨[J]. 饮料加工, 1999, 2(1): 39-41.

Studies on processing technology of the acidic jujube-walnut compound protein beverage

ZHANG Jing-fang, CHEN Si-si

(College of Forestry, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Acidic jujube-walnut compound protein beverage, made of jujube and walnut, is a kind of compound vegetable protein beverage. The processing technology was studied in the paper. The main results are listed as follows: The optimum condition for removing skin of walnut is 100℃, 10 g/L hydroxide sodium for 3 min. The ideal stabilizers are PGA and glycerin monostearate. The best ratio of jujube juice and walnut slurry is 2:1 (V/V), cane sugar 40 g/L, albumen candy 3 g/L, glycerin monostearate 1 g/L, citric acid 3 g/L, NaH₂PO₄ 1.5 g/L, PGA 4 g/L. And the optimum condition of sterilizing is 100℃ for 15 min.

Key words: walnut; jujube; compound beverage; stability