

红枣与核桃复合蛋白饮料加工工艺研究

王 富 刚

(漯河医学高等专科学校, 河南 漯河 462002)

摘 要:以红枣和核桃为主要原料,研究了红枣与核桃复合蛋白饮料的最佳加工工艺。结果表明:红枣浸提最佳工艺参数是 80℃ 下加入 8 倍的水浸提 90 min;复合蛋白饮料的最佳配方为:红枣汁与核桃乳体积比为 1:1,蔗糖 10%,0.1%复合乳化剂和 0.10%PGA,0.15%黄原胶和 0.05%海藻酸钠复合稳定剂,该配方适宜的杀菌条件是 100℃ 下常压杀菌 15 min,产品风味独特且稳定性好。

关键词:红枣;核桃;蛋白饮料

中图分类号:TS 255.44 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)10-0136-04

红枣是一种营养佳品,素有“木本粮食,滋补佳品”之美称。李时珍在《本草纲目》中记载,枣味甘、性温,能补中益气、养血生津,常用于治疗“脾虚弱、食少便糖、气血亏虚”等疾病。民间亦有“一天三个枣,红颜不显老”的谚语。核桃仁中含有锌、锰、铬等人体不可缺少的微量元素。所含的微量元素硒和维生素 E 可使细胞免受自由基的氧化损害,是医学界公认的抗衰老物质。故核桃有“长寿果”及“脑力劳动者最佳食品”之美称,是制备保健饮料的理想原料^[1-2]。现以红枣及核桃仁为原料,研究红枣与核桃复合蛋白饮料的最佳加工工艺,使二者在营养、口感、风味等方面进行互补,探讨其稳定技术及

工艺配方,以期工业化生产红枣、核桃复合植物蛋白饮料提供工艺参数和理论依据,并为核桃及红枣资源的充分利用提供新的思路。

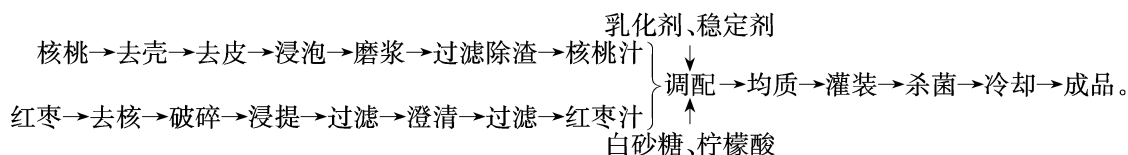
1 材料与方法

1.1 试验材料

红枣、核桃、蔗糖、柠檬酸、海藻酸丙二醇酯(PGA)、黄原胶、胶甲基纤维素钠(CMC-Na)均为食品级,其它试剂均为分析纯。仪器设备:组织捣碎机、鼓风干燥箱、恒温水浴锅、离心机、胶体磨。

1.2 试验方法

1.2.1 红枣与核桃蛋白饮料基本工艺流程



1.2.2 红枣汁的制备 除杂及清洗:挑拣出红枣中的杂质,用流动水反复冲洗去除红枣表皮污物;烘烤:红枣洗净后,用筛网沥干水分,入烘箱中,65℃烘烤约 1 h,以达到枣肉收缩、枣皮微皱、产生焦香味而不焦糊为度;保温提汁:将红枣适当破碎,加红枣质量 8 倍的水,再加入 0.1 mL/L Pectinex Smash,于 80℃ 下浸提 90 min,用孔径 2 mm 筛网过滤后,向滤液中加入 0.5 mL/L Pectinex 5 mL(酶活力 5 000 FDU/mL,55℃),在 40℃ 下保温 8 h,过滤得澄清枣汁^[3]。

1.2.4 核桃浆的制备 浸泡:取优质核桃仁,用清水浸泡 8~10 h;去皮:将核桃仁用 100℃,10 g/L NaHCO₃ 溶

液处理 3 min,再用冷水冲洗;磨浆:加入核桃仁 12 倍质量的热开水打浆,采用孔径 1 mm 的筛布过滤后,胶体磨研磨。

1.2.5 红枣汁浸提参数试验 将烘干后的红枣用组织捣碎机破碎,按一定料液比、浸提温度及浸提时间作为其工艺参数条件,采用正交实验设计,测定各处理下可溶性固形物含量和总糖含量,研究料液比、浸提时间、浸提温度对红枣提取率的影响。

表 1 浸提因素正交实验设计

水平	因素		
	A:加水倍数/倍	B:浸提时间/min	C:浸提温度/℃
1	4	50	60
2	6	70	70
3	8	90	80

1.2.6 红枣、核桃复合蛋白饮料稳定剂选择试验 单一稳定剂对红枣及核桃乳混合汁的稳定效果:将浓度为

作者简介:王富刚(1983-),男,硕士,讲师,研究方向为植物蛋白。

E-mail:wfg1017@163.com.

收稿日期:2012-12-17

0.10%、0.15%、0.20%、0.25%、0.30% 的 PGA、CMC-Na、果胶、黄原胶、海藻酸钠 5 种单一稳定剂,分别加入红枣、核桃混合汁中,均质、杀菌、静置冷却后,观察其稳定状况,测定其离心沉淀率,选出较佳稳定剂种类。复合稳定剂对红枣汁、核桃乳复合汁的稳定效果:在以上单因素试验基础上,分别对 PGA (A)、黄原胶 (B) 和 CMC-Na (C) 用 $L_9(3^3)$ 正交表(表 2)进行 3 因素 3 水平正交实验,观察不同处理下混合汁的稳定状况,测定其离心沉淀率,确定稳定剂复合最佳配比。

表 2 复合稳定剂正交实验设计

水平	因素		
	A:PGA/%	B:黄原胶/%	C:海藻酸钠/%
1	0.10	0.10	0.05
2	0.15	0.15	0.10
3	0.20	0.20	0.15

1.2.7 红枣、核桃复合蛋白饮料配方优选试验 在以上稳定剂选择试验的基础上,取红枣汁:核桃乳(A)、蔗糖(B)和复合乳化剂(C)用 $L_9(3^3)$ 进行 3 因素 3 水平试验(表 3),请 10 名同学进行品评,以红枣、核桃复合饮料感官评分标准为指标(表 4),确定红枣、核桃蛋白饮料最优配方。

表 3 红枣及核桃蛋白饮料配方优选正交实验设计

水平	因素		
	A:红枣汁:核桃乳	B:蔗糖/%	C:复合乳化剂/%
1	2:1	8	0.05
2	1:1	10	0.10
3	1:2	12	0.15

表 4 红枣及核桃复合汁感官评分标准

评分项目	评分标准	评分值/分 (满分 100 分)
色泽(30 分)	乳白略带枣红色,	23~30
	呈明显枣的棕红色或核桃乳的白色,	17~22
	乳白色	0~16
	红枣的清香味,兼有核桃香味	16~20
风味(20 分)	2 种香味中一种较浓,一种较淡	12~15
	几乎无香味,且有异味	0~11
	呈均匀稳定的乳液,无沉淀和分层现象	16~20
组织状态(20 分)	底部少许沉淀,顶部浮层较明显	12~15
	上浮层呈大块,或底部有大量沉淀,分层明显	0~11
	甜酸可口,口感细腻、无异味	23~30
	偏酸或偏甜,口感粘稠,无异味	17~22
口感(30 分)	口感粘滞,太酸或太甜,有异味	0~16

1.2.8 红枣及核桃复合蛋白饮料杀菌试验 设计不同杀菌温度和时间对红枣、核桃复合饮料进行杀菌试验,杀菌后饮料在 37℃ 下放置 30 d,测定饮料的微生物指标和稳定系数,确定最佳杀菌工艺参数^[4]。杀菌温度、杀菌时间设计见表 5。

表 5 红枣及核桃复合饮料杀菌试验设计

杀菌温度/℃	80	85	90	90	95	95	100	100	110	120
杀菌时间/min	30	20	10	15	10	15	10	15	10	10

2 结果与分析

2.1 红枣汁浸提因素正交实验结果

由表 6 可知,对浸提效果影响最大的因素是加水倍数,其次是浸提温度和浸提时间。因此,影响浸提效果因素的主次顺序为 $A>C>B$ 。根据表 6 中各指标的 K_1 、 K_2 、 K_3 确定各因素最优水平组合,总糖: $A_3B_1C_3$; 可溶性固形物: $A_3B_3C_3$ 。按极差大小列出影响总糖和可溶性固形物的各因素由主到次的顺序均为: $A>C>B$,其中 A 因素均在水平选取中, B 因素对各指标的影响均为次要因素,考虑到 B_3 有利于可溶性固形物的浸出,所以确定红枣浸提最优工艺参数为 $A_3B_3C_3$,即加 8 倍水、80℃、浸提 90 min。

表 6 红枣汁浸提 $L_9(3^4)$ 正交实验结果

试验号	因素			可溶性固形物含量		总糖 /%
	A 加水倍数/倍	B 浸提时间/min	C 浸提温度/℃	D 空白	/%	
1	4	50	60	1	3.9	24.3
2	4	70	70	2	4.2	25.2
3	4	90	80	3	4.8	26.8
4	6	50	70	3	5.0	23.67
5	6	70	80	1	4.8	22.14
6	6	90	60	2	5.2	21.08
7	8	50	80	2	5.3	27.32
8	8	70	60	3	5.6	25.29
9	8	90	70	1	4.9	24.65
K_1	12.9	14.2	14.7			
K_2	15.0	14.6	14.1			
K_3	15.8	14.9	14.9			
R	0.97	0.23	0.26			
K_1	76.30	75.29	70.67			
K_2	66.89	72.93	73.52			
K_3	77.26	72.53	76.26			
R	3.47	0.92	1.86			

2.2 红枣与核桃复合蛋白饮料稳定剂的选择试验结果

2.2.1 单一稳定剂对红枣及核桃乳混合汁稳定性的影响 该试验选用 PGA、CMC-Na、果胶、黄原胶、海藻酸钠 5 种稳定剂,分析其单独使用对成品稳定性的影响。从表 7 可以看出,随着各种稳定剂浓度的增加,其混合汁沉淀率均有下降。其中 PGA、黄原胶、海藻酸钠 3 种稳定剂对混合汁的稳定效果较明显,因此选择稳定效果较好的 PGA、黄原胶、海藻酸钠 3 种稳定剂进行正交实验。

表 7 单一稳定剂对红枣及核桃乳混合汁稳定性的影响

浓度/%	离心沉淀率/%				
	PGA	CMC-Na	果胶	黄原胶	海藻酸钠
0.10	11.2	10.5	10.6	9.2	11.0
0.15	8.5	9.6	10.3	7.8	9.6
0.20	5.6	8.7	9.1	4.5	5.3
0.25	5.6	8.7	8.8	4.5	5.3
0.30	5.8	7.4	8.1	4.7	5.5

2.2.2 复合稳定剂对红枣及核桃乳混合汁稳定性的影响 在单一稳定剂试验的基础上,选用稳定效果较好的PGA、黄原胶、海藻酸钠3种稳定剂,采用 $L_9(3^3)$ 表进行3因素3水平正交实验,结果见表8。由表8可以看出,对红枣、核桃混合汁稳定性影响最大的是黄原胶,其次是海藻酸钠,最后是PGA,即因素 $B>C>A$ 。根据正交实验结果,可以确定最佳稳定条件是 $A_1B_2C_1$,即红枣、核桃混合汁中加入0.10%PGA、0.15%黄原胶和0.05%海藻酸钠的复合稳定剂其稳定效果较好。

表 8 复合稳定剂 $L_9(3^3)$ 正交实验结果

试验号	因素			离心沉淀率/%
	A PGA/%	B 黄原胶/%	C 海藻酸钠/%	
1	0.10	0.10	0.05	11.08
2	0.10	0.10	0.10	5.56
3	0.10	0.10	0.15	4.89
4	0.15	0.15	0.10	6.21
5	0.15	0.15	0.15	7.70
6	0.15	0.15	0.05	2.41
7	0.20	0.20	0.15	3.40
8	0.20	0.20	0.05	9.14
9	0.20	0.20	0.10	5.35
K_1	21.53	20.69	24.13	
K_2	16.32	22.40	17.12	
K_3	17.89	12.65	15.99	
R	5.21	9.75	6.64	

2.3 红枣及核桃复合饮料配方优选试验结果

表9极差分析结果表明,影响红枣、核桃复合饮料配方各因素的主次顺序为: $A>B>C$,即红枣汁:核桃乳>蔗糖>复合乳化剂。最佳的配方组合为 $A_2B_2C_2$,即红枣汁与核桃乳体积比为1:1,蔗糖10%,复合乳化剂0.1%。

2.4 红枣、核桃复合蛋白饮料杀菌试验结果

经不同工艺参数杀菌处理后,饮料在37℃下保温30 d,其微生物指标和稳定系数试验结果见表10。由表10可知,在杀菌温度相同情况下,杀菌时间越长,饮料中菌落总数和大肠菌群数含量越低。以5、6组饮料为例,杀菌温度均为95℃,饮料经15 min杀菌比经10 min杀菌的菌落总数减少了28,大肠菌群数减少了9。在杀菌

表 9 红枣及核桃蛋白饮料配方优选正交实验结果

试验号	因素			感官平均得分/分 (100分)
	A 红枣汁:核桃乳	B 蔗糖/%	C 复合乳化剂/%	
1	2:1	8	0.05	83
2	2:1	10	0.10	76
3	2:1	12	0.15	72
4	1:1	8	0.10	87
5	1:1	10	0.15	94
6	1:1	12	0.05	77
7	1:2	8	0.15	74
8	1:2	10	0.05	89
9	1:2	12	0.10	90
K_1	231	244	249	
K_2	258	259	253	
K_3	243	239	240	
R	27	17	13	

时间相同情况下,杀菌温度越高,饮料中菌落总数和大肠菌群数含量越低。以4、6、8组饮料为例,杀菌时间均为15 min,当杀菌温度从90℃升高至100℃时,菌落总数(个/mL)从165降低到56,大肠菌群数(个/mL)从35降低到0。

表中8、9、10组饮料经杀菌后,微生物含量符合GB16322-1996中关于蛋白饮料菌落总数(个/mL) ≤ 100 ,大肠菌群数(个/mL)为0的规定。其中第8、9组饮料经杀菌后稳定性好,同时考虑到温度过高,可能会导致饮料中蛋白质变性因素。所以,确定红枣、核桃复合蛋白饮料的最佳杀菌工艺参数为:杀菌温度100℃,杀菌时间15 min。

表 10 红枣及核桃复合蛋白饮料杀菌工艺试验结果

试验号	杀菌温度/℃	杀菌时间/min	菌落总数/ 个·mL ⁻¹	大肠菌群数/ 个·mL ⁻¹	稳定系数/%
1	80	30	315	105	82.91
2	85	20	262	80	84.56
3	90	10	198	48	85.32
4	90	15	165	35	86.47
5	95	10	126	21	88.16
6	95	15	98	12	90.21
7	100	10	72	4	92.08
8	100	15	56	0	94.20
9	110	10	35	0	92.12
10	120	10	8	0	89.57

2.5 红枣及核桃复合蛋白饮料产品标准

2.5.1 红枣及核桃复合蛋白饮料感官指标 色泽:乳白略带枣红色;风味:既有红枣的清香味,又有核桃香味;组织状态:呈均匀稳定的乳浊液,无分层、沉淀现象,无

肉眼可见杂质;口感:口感细腻、无异味、甜酸可口。

2.5.2 红枣及核桃复合蛋白饮料微生物指标 菌落总数 ≤ 68 个/mL;大肠菌群、致病菌均未检出^[5-6]。

2.5.3 红枣及核桃复合蛋白饮料理化指标 见表 11。

表 11 红枣、核桃复合蛋白饮料理化指标

测定项目	指标
蛋白质含量/%	1.58
可溶性固形物/%	22.05
总糖/%	10.28
总酸(柠檬酸计)/%	0.3
pH 值	4.1

3 结论与讨论

浸提是将果蔬细胞内的汁液转移到液态浸提介质中的操作过程。红枣尤以干枣中含有大量可溶性糖、游离氨基酸、芦丁等成分,但汁液含量少,难以直接压榨取汁。通过加以热力作用,浸提操作可使红枣中的营养成分尽可能完整的转移到萃取液中^[7-8]。在红枣浸提过程中加水倍数、浸提时间和浸提温度与浸提效果有很大的关系。该试验采用加 8 倍水、80℃、浸提 90 min,浸提汁色泽明亮,易于澄清,减少了红枣营养成分的流失,最大程度地保持了红枣的天然风味和营养成分。

红枣、核桃复合蛋白饮料是以水为分散介质,以蛋白质、脂肪为分散相的宏观分散体系,处于复杂的不稳定状态,在储存过程中会出现蛋白质颗粒聚沉和脂肪上浮现象。因此,解决植物蛋白饮料不稳定的一种重要方法,就是饮料加工过程加入适量的乳化稳定剂^[9-10]。乳化稳定剂的主要作用是在乳化过程中,与脂肪和蛋白质通过多种方式相互作用,有效防止乳液中粒子间相互聚合和脂肪上浮,一定程度上阻止颗粒相互聚集变大而沉淀,使蛋白质以胶粒状态悬浮于溶液的体系中,最终达到稳定效果。试验结果表明,红枣汁与核桃乳体积比为

1:1,红枣、核桃混合汁中加入 0.1%的复合乳化剂和 0.10%PGA、0.15%黄原胶及 0.05%海藻酸钠的稳定剂其稳定效果较好。

研究表明,杀菌温度和杀菌时间是影响饮料杀菌效果的重要因素,若温度太低或时间太短,微生物不能完全被杀死,在适宜的条件下,微生物就会生长繁殖,导致植物蛋白饮料的腐败变质;若杀菌温度过高或时间过长,则会引起蛋白质变性和褐变,产品营养成分损失较大。因此,选择合理地杀菌条件对蛋白饮料的质量控制及保证产品的货架期非常重要。试验结果表明,采用 100℃、15 min 常压杀菌,既能保持红枣、核桃复合蛋白饮料的风味,又可使产品具有较好的稳定性和较长的货架期。

参考文献

- [1] 杜香莉,郭军战,冯汀.我国核桃资源的综合利用研究[J].西北林学院学报,2003(3):57-59.
- [2] 崔莉,葛文光.核桃蛋白质功能性质的研究[J].食品科学,2000(1):13-16.
- [3] 张雅利.红枣澄清汁加工工艺研究及其功能评价[D].西安:陕西师范大学,2001.
- [4] 苏静,陈树俊,张海英,等.无糖核桃乳饮料的工艺研究[J].食品科学,2008,29(10):718-720.
- [5] 牟光庆,张丽萍,杨龙江,等.杀菌条件对果奶饮料保存期的影响[J].食品工业,1997(2):15-16.
- [6] 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.
- [7] Angel G, Maria I G, Federico F. Effect of processing techniques at industrial scale on orange juice antioxidant and beneficial health compounds [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2002, 50: 5107-5110.
- [8] 范立通.大枣的抗活性氧功能[J].食品研究与开发,1995(1):35-36.
- [9] 周晓云,俞爱国,冯益民.花生蛋白奶的乳化稳定性及感官方差分析[J].食品与发酵工业,1995(1):18-24.
- [10] 刘福林,杨文侠,李应彪,等.植物蛋白饮料稳定性的探讨[J].饮料工业,1999,2(1):39-41.

Study on Processing Technology of the Jujube and Walnut Compound Protein Beverage

WANG Fu-gang

(Luohe Medical College, Luohe, Henan 462002)

Abstract: With jujube and walnuts as the main raw materials, the best processing technology of the jujube and walnut compound protein beverage was studied. The results showed that the optimum extraction parameters of jujube were adding 8 times of water extracted for 90 min at 80℃; the best processing technology of compound protein beverage was as follows: jujube juice and walnut milk volume ratio of 1:1, sucrose 10%, 0.1% compound emulsifier and 0.10% PGA, 0.15% xanthan gum and 0.05% sodium alginate composite stabilizer. The optimal sterilization conditions were 100℃ for 15 min normal pressure sterilization. The products could have a unique flavor and good stability.

Key words: jujube; walnut; protein beverage