

酸化软煮法制取胡萝卜汁的工艺

陶佳喜

(黄冈师范学院生物系, 黄冈 438000)

摘 要: 以新鲜胡萝卜为主要原料, 研究了用酸化软煮法制取胡萝卜汁的加工工艺, 并通过对比试验确定了最佳工艺参数。结果表明, 用 4% 的 NaOH, 料液比 1 : 2, 在 95℃ 脱皮处理 73 s, 和添加 0.5% 柠檬酸, 按料液比 2 : 1 软煮 45 min, 可获得较好的脱皮和磨浆效果, 并使其原料的利用率提高至 80% 以上。20% 糖液和 50% 胡萝卜汁配成原浆含量 15% 的流态汁, 在 100℃ 杀菌处理 20 min 后, 得到的胡萝卜汁色泽橙黄, 口感细腻, 流动性和稳定性较好; 添加 0.1% 的琼脂和 0.35% 的羧甲基纤维素钠作为复合稳定剂, 经高压均质杀菌处理, 解决了产品沉淀问题。

关键词: 酸化; 胡萝卜汁; 软煮工艺

中图分类号: TS255.4

文献标识码: B

文章编号: 1002-6819(2004)05-0228-03

0 引言

从 20 世纪 90 年代到现在的十几年时间, 是我国饮料、乳品工业发展最快的时期。尤其是天然果蔬胡萝卜汁饮料, 深受人们喜爱和青睐。国内外研究表明: 胡萝卜营养丰富, 富含蛋白质、碳水化合物、矿物质和具有较高营养价值及药用疗效的胡萝卜素。胡萝卜素在人体内转化为维生素 A, 维生素 A 具有保护视力、养颜和促进儿童成长、发育, 降低血压、血脂, 补中健食、养胃益脾、增加抗体等多种药用疗效和保健功能^[1]。因此, 素有“金笋”、“土人参”之称, 被人们广泛制作蔬菜汁、果蔬复合汁以及婴幼儿乳品调养食品和中老年保健食品等等。但是, 胡萝卜因含粗纤维 1.0%, 果胶质 0.8%, 它们对制取汁液影响极大, 使得原料直接榨汁困难, 并且生产出的产品质量差, 液体不稳定。采用传统的机械加工制取胡萝卜汁的方法, 不仅不能发挥胡萝卜本身应有的营养价值和保健价值, 而且浪费人力和物质资源。为了解决这一问题, 国内外不少专家、学者进行了大量的研究工作。如: 孔庆云^[2]、新兵^[3]等在果汁和胡萝卜汁混合型饮料的加工技术、饮料的浓缩技术方面作了一些探讨, 但还不完全成熟。近几年, 阎锡海^[4]、解维成^[5]等又对饮料的风味和如何提高、改善胡萝卜素含量、色泽等方面进行了初步研究, 并取得了较好的效果。本人在他们探讨和研究的基础上, 对胡萝卜的脱皮工艺、改善胡萝卜汁液中存在凝絮物和体态风味不正、胡萝卜汁液的流动性、稳定性差的现象以及保持和提高胡萝卜原料中有效成分等方面作了初步探讨。

1 材料和方法

1.1 原材料

1) 胡萝卜选用肉质新鲜, 色泽橙黄, 表皮光滑, 无

病斑及机械伤的原料。市售优质白砂糖。食用级柠檬酸^[6,7]。

2) 氢氧化钠、冰醋酸、琼脂、羧甲基纤维素钠 (Cmc-Na) 等药品均为化学纯。

1.2 工艺流程

原料 → 清洗 → 碱液去皮 → 修整 → 软煮 (0.5% 柠檬酸) →
磨浆 → 糖液配成 20% (W/V) → 调配 → 均质 → 罐装 → 杀菌 (20 min/100℃) →
加 0.1% (W/V) 琼脂
加 0.35% (W/V) Cmc-Na
冷却 → 成品。

1.3 加工方法

挑选色泽橙黄, 肉质新鲜, 无腐烂的胡萝卜洗净; 按原料碱液比 1 : 2 在 4% 的 NaOH 溶液中于 95℃ 温度下脱皮 73 s; 用清水漂洗去皮的胡萝卜, 揉搓去表皮, 经修整, 去掉青头和凹陷部分的污物。修整后的胡萝卜按料水比 2 : 1 用 0.5% 的柠檬酸液软煮 45 min, 待组织充分软化后按料水比 1 : 1 用 JM Z-80 型胶体磨磨浆, 胡萝卜浆按料液比 3 : 7 用 20% 的糖液调配成流汁状的胡萝卜汁, 加入 0.1% 的琼脂, 0.35% 的 Cmc-Na, 待混合均匀后加热到 60℃, 将胶体磨调至最小间隙 (5 μm) 均质 5 min。胡萝卜汁于 85℃ 热脱气, 趁热罐装, 于 100℃ 杀菌 20 min, 冷却保藏待用^[8]。此时 pH 值在 3.6~3.8 之间, 颜色为橙黄色, 风味适口、细腻、清凉润喉。

1.4 成分分析

胡萝卜素: 液相色谱法 (MicroPak Si-10 柱层析 300 mm × 4 mm); 氨基酸: 835-50 型氨基酸自动分析仪测定; Ca、Fe、Zn、P: 750 型原子吸收分光光度计测定^[9]。

2 结果与讨论

2.1 胡萝卜去皮效果比较

采用碱液去皮具有方便、效率高、成本低的特点, 为生产上普遍采用。胡萝卜清洗后分别在 2%、3%、4%、6% 的碱液中于 95℃ 温度中脱皮若干时间 (如表 1), 观

收稿日期: 2003-12-18 修订日期: 2004-08-30

基金项目: 湖北省教育厅科学研究计划项目“大别山食品饮料加工研究”(2002A04004)

作者简介: 陶佳喜 (1952-), 男, 副教授, 主要从事食用菌及食品饮料开发研究。湖北省黄冈市 黄冈师范学院生物系, 438000

察其处理效果。从表 1 看出: 4% 的碱液于 95 的温度中脱皮 73 s 和 6% 的碱液于 95 温度中脱皮 52 s 效果较好, 胡萝卜脱皮完全, 表面光滑, 修整后原料得率也较高; 2%、3% 的碱液脱皮时间长, 且脱皮不均匀, 不完全。因此 4% 的 NaOH 脱皮比 2%、3% 的 NaOH 效果好, 比 6% 的 NaOH 节省成本, 速度也较快。

表 1 胡萝卜碱液去皮效果比较
Table 1 Comparison of the effects by using lye of different concentrations to desquamate carrot

NaOH 浓度/%	料 液	温度 /	脱皮 时间/s	修整后 得率/%	去皮效果
2	1 2	95	123	76 4	去皮不完全、 凸凹不平
3	1 2	95	93	78 2	去皮不完全、 凸凹不平
4	1 2	95	73	80 1	去皮完全、 表面光滑均匀
6	1 2	95	52	80 4	去皮完全、 表面光滑均匀

注: 修整后得率为 3 次测定的平均值。

2 2 胡萝卜酸法软化效果比较

胡萝卜不经软化直接粉碎制汁时, 由于蛋白质高温变性产生凝聚现象, 严重影响汁的风味和稳定性。以往的研究大多是将胡萝卜组织破碎后压榨取汁, 再用酸性菜汁或有机酸调整^[10], 制得的汁虽然风味可口, 但不能获得满意的产品得率。本研究将破碎取汁前的胡萝卜分别用柠檬酸、醋酸软化处理, 防止了制汁时凝絮物的形成。从表 2 看出, 胡萝卜直接捣碎制汁, 其汁风味差, 凝聚; 分别用清水、0.05 mol/L 醋酸或 0.5% 柠檬酸软化后制汁, 胡萝卜汁均不凝聚, 稳定性也较好; 但 0.05 mol/L 醋酸处理, 胡萝卜汁有刺激味, 而 0.5% 柠檬酸处理, 胡萝卜汁风味可口、清凉、润喉。

表 2 胡萝卜酸法软化效果比较
Table 2 Comparison of the effects by using different acids to intenerate carrot

软化处理	料 水	温度 /	时间 /min	胡萝卜汁 pH 值	汁稳定性	制汁稳定性及风味
原料直接粉碎制汁					- - -	凝聚, 风味差
清水	2 1	95 ± 2	40 ± 3	5.4	+ - -	不凝聚, 风味一般
0.05 mol/L 醋酸	2 1	95 ± 2	40 ± 2	4.3	+ + -	不凝聚, 刺激味
0.5% 柠檬酸	2 1	95 ± 2	40 ± 2	3.6	+ + -	不凝聚, 可口、清凉、润喉

注: 汁稳定性为 0 贮藏 7 d 观察, “+”越多稳定性越好。

2 3 胡萝卜汁的优选调配

首先将酸软化处理的胡萝卜按料水比 1 : 1 经胶体磨磨浆后, 呈浓稠状态的浆汁, 胡萝卜浆的流动性和稳定性均差。本试验采用 20% 的稀糖液按不同配比稀释 50% 的胡萝卜浆, 调配后的胡萝卜汁经 100 杀菌 20 min, 在室温 20~ 25 贮藏 10 d 观察汁的稳定性。从表 3 看出含 15% 原浆量的胡萝卜汁, 其色泽橙黄, 口感细

腻, 流动性和稳定性较其它处理好。因此 20% 的糖液调配 50% 的胡萝卜浆汁的最佳比例为 7 : 3。

表 3 胡萝卜汁的优选调配
Table 3 A blment optimization of carrot juice

含原浆量/%	20% 糖液 胡萝卜汁(V/V)	50%	色泽	风味口感	流动性	稳定性
15	7 3		橙黄	适口, 细腻	+++	+++
20	6 4		橙黄	较适口, 较细腻	++-	++-
25	5 5		橙黄	较适口, 较细腻	+-	+-
30	4 6		橙黄	较适口, 粗糙	- - -	- - -

注: “+”越多表示汁的流动性或稳定性越好。

2 4 胡萝卜汁的稳定技术

当稀释胡萝卜汁或降低 pH 值时, 汁中的纤维颗粒与溶解状态的果胶形成的聚合物便会逐渐沉淀; 另一方面由于电荷的聚沉作用, 汁中的蛋白质能促进纤维颗粒沉淀。为了实现胡萝卜汁的长期稳定, 试验筛选了琼脂、Cmc-Na、海藻酸钠、明胶等作稳定剂。发现琼脂和 Cmc-Na 混合使用效果最好。由于琼脂对果肉具有良好的悬浮性, 而 Cmc-Na 自身稳定性较好, 因此琼脂和 Cmc-Na 的协同效应对胡萝卜汁具有较好的稳定作用。在此基础上进一步筛选了琼脂和 Cmc-Na 的最佳添加量。胡萝卜汁经均质杀菌后, 于室温贮藏观察稳定性。

从表 4 看出当琼脂、Cmc-Na 的添加量为 0.1% 和 0.35% 时, 胡萝卜汁在室温下贮藏 90 d 无分层, 且汁的口感和流动性较好, 因此琼脂、Cmc-Na 添加量为 0.1% 和 0.35% 较适宜(见表 4)。

表 4 胡萝卜汁的稳定性
Table 4 Stability of carrot juice

琼脂用量/%	Cmc-Na 用量/%	pH 值	可溶性固形物/%	汁的稳定性及流动性
0.1	0.1	4.4	12	室温贮藏 33 d, 轻微分层, 汁无胶感, 流动性好
0.1	0.2	4.4	12	室温贮藏 33 d, 分层, 汁无胶感, 流动性好
0.1	0.25	4.4	12	室温贮藏 33 d, 分层严重, 汁略有胶感, 流动性较好
0.1	0.35	4.4	12	室温贮藏 90 d, 无分层, 汁略有胶感, 流动性较好
0.1	0.45	4.4	12	室温贮藏 90 d, 无分层, 汁有胶感, 流动性差

2 5 胡萝卜汁的营养分析及评价

从表 5 看出, 含 15% 原浆量的胡萝卜汁经营养测试分析, β胡萝卜素为 0.577 mg/100 g, 含有 16 种氨基酸, 总氨基酸量为 114.12 mg/100 g, 含 Ca 8 mg/100 g (见表 5)。

表 5 胡萝卜汁的营养成分
Table 5 Nutrient contents of carrot juice

主要营养成分	含 量
β胡萝卜素/mg · (100 g) ⁻¹	0.577
总氨基酸量/mg · (100 g) ⁻¹	114.12
Ca/mg · (100 g) ⁻¹	8.0
P/mg · kg ⁻¹	36.3
Fe/mg · kg ⁻¹	4.5
Zn/mg · kg ⁻¹	0.69

由表 5 的营养分析说明, 加工后的胡萝卜汁可作为提供人体胡萝卜素的重要来源和 VA 来源。另外也可作为婴幼儿食品及保健食品和用来制作、加工系列饮料。

3 结论与讨论

本文采用酸化软煮法制取胡萝卜汁的工艺进行了初步的研究, 结果表明这种方法能使胡萝卜原料的加工利用率保持在 80% 左右, 既省材、省工, 工艺流程又简单, 设备投资较低, 是切实可行的。它改变了传统工艺中胡萝卜脱皮不尽、榨汁困难、风味不正、汁液不稳定、贮藏期短、原料加工利用率低等缺点。

选用浓度为 4% 的 NaOH 按原料、碱液比 1 : 2 的比例, 将胡萝卜置于 95℃ 下进行脱皮处理, 解决了传统的机械脱皮难的问题, 简化了胡萝卜的脱皮工艺; 选用浓度为 0.5% 的柠檬酸溶液, 按料、水比 2 : 1 的比例, 将修整后的胡萝卜进行软煮 45 min, 然后用胶体磨磨浆破碎。解决了传统的不经药物酸化软煮而用机械直接捣碎难问题, 同时所制取的汁液不凝聚、稳定性较好、风味可口、清凉; 选用浓度为 20% 的稀糖液稀释 50% 的胡萝卜浆, 得出了最佳调配胡萝卜汁的处理比例值 7 : 3。经该比例处理的汁液, 其流动性、稳定性最好, 且汁液的颜色橙黄新鲜, 口感细腻, 风味独特; 添加 0.1%、0.35% 的琼脂和羧甲基纤维素钠 (Cmc-Na) 两种物质为稳定剂, 得出了将它们混合使用效果最好。由于琼脂对果肉具有良好的悬浮性, Cmc-Na 自身稳定性较好, 二者物质的协同效应能使胡萝卜汁具有较好的稳定作用。经观察胡萝卜汁可在室温 (20~ 25℃) 条件下贮藏 90 d 不变色、不分层, 并保持了它本身应有的营养成分。如果使用高压均质设备, 可能会使胡萝卜汁的稳定性更好, 口感、风味更佳。

本文采用酸化软煮结合 20% 的稀糖液进行调配而制取的萝卜汁液, 能有效的防止制汁过程中因蛋白质热变性而产生凝聚物。在提高原料利用率的同时, 也不过

多损失胡萝卜的营养成分。另一方面, 所制的胡萝卜汁液, 能降低胡萝卜汁的杀菌温度、时间, 减轻了热杀菌对胡萝卜汁的风味、口感、色泽和营养的影响。

本试验是在一定的温度条件下进行的, 在进一步的试验中, 还须考虑不同的处理温度、时间对胡萝卜汁营养成分、色泽、体态风味和口感、汁液的流动性与稳定性等问题带来的影响。同时, 试验中对不同 pH 值、水的含量要有一定的要求。否则它们可以直接或间接地影响制取胡萝卜汁产品的数量与质量。

[参 考 文 献]

- [1] Ziegler R G. A review of epidemiology evidence that carotenoids reduce the risk of cancer[J]. Journal of Nutrition, 1989, 119: 116- 122.
- [2] 孔庆云. 果汁和胡萝卜汁混合型饮料的研究[J]. 食品工业科技, 1992, (5): 30- 33.
- [3] 新兵. 浓缩胡萝卜汁的制法[J]. 食品工业科技, 1995, (6): 32- 33.
- [4] 阎锡海, 李延清, 王延锋. 红枣、胡萝卜汁混合饮料制作技术研究[J]. 食品科学, 2002, 23(8): 144- 146.
- [5] 解维域, 丁 辰. 浓缩改善胡萝卜汁中类胡萝卜素含量和色泽的措施[J]. 食品科学, 2002, 23(12): 152- 154.
- [6] Sims C A, Balaban M O, Matthews R F. Optimisation of carrot juice colour and cloud stability[J]. Journal of Food Science, 1993 58(5): 1129- 1131.
- [7] Oszmianski J, Gorska M. Improvement of carotenoid content and colour in carrot juice concentrate[J]. Fruit processing, 2002, (2): 70- 73.
- [8] 韩雅珊. 食品化学实验指导[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1992.
- [9] 陶佳喜, 戴必胜. 香菇菌丝体培养新工艺及在食品中的应用初探[J]. 食品科技, 1999, (4): 23- 24.
- [10] 陶佳喜. 螺旋藻增智营养保健饮料的生产工艺[J]. 食品科技, 2003, (8): 72- 73.

Technology for processing carrot juice using acidifying and cooking-softening method

Tao Jiaxi

(Biology Department, Huanggang Teaching University, Huanggang, Hubei 438000, China)

Abstract: The technology for processing carrot juice was studied. The fresh carrot was taken as main material. Through comparison experiment, the optimal technology parameters were determined. The result showed that decrustating carrot at 95℃ with 4% NaOH, carrot: 4% NaOH 1 : 2 (m/v), and boiling carrot for 45 min by adding 0.5% citric acid, carrot: liquid 2 : 1 (m/v), the better effect of decrustation and grinding was obtained and the utilization percentage of carrot was more than 80%. By disinfecting 15% juice (20% sugar liquor: 50% carrot juice 7 : 3 (v/v)) at 100℃ for 20 min, the obtained carrot juice has the feature of orange color, better fluidity and stability. The subsiding and substratification problems of product were solved with addition of 0.1% agar and 0.35% Cmc-Na as compound stabilizer and homogenization at high pressure.

Key words: acidification; carrot juice; cooking-softening technology