

# 绿豆芽全肉质饮料工艺研究

程彦伟, 韩建明, 冯爱青, 张耀武, 韩霜 魏洁

(洛阳师范学院 生命科学系, 河南 洛阳 471022)

**摘要:**研究了以绿豆芽为原料的全肉质豆芽饮料的配方及加工条件,结果表明:选用生长4—5 d的绿豆芽,豆芽杀青条件为95 ℃,4 min;饮料的最佳配方为柠檬酸用量0.09%,蔗糖用量7%,绿豆芽原汁用量20%;复合稳定剂(CMC-Na和琼脂为1:1)为0.09%,采用115 ℃灭菌7 min,即可得到气味清香、酸甜可口、口感细腻的绿豆芽全肉质饮料。

**关键词:**绿豆芽;全肉质饮料;工艺配方

**中图分类号:**TS257 **文献标志码:**A **DOI:**10.3969/j.issn.1004-1478.2012.04.013

## Research on the technology for mung-bean-sprout fleshy beverage

CHENG Yan-wei, HAN Jian-ming, FENG Ai-qing, ZHANG Yao-wu, HAN Shuang, WEI Jie  
(Life Sci. College, Luoyang Normal Univ., Luoyang 471022, China)

**Abstract:** The processing technology formula and condition for mung-bean-sprout fleshy beverage were studied. The results showed that the mung-bean-sprout was selected for growth 4-5 d and sterilized under 95 ℃ for 4 min; the best formula of mung-bean-sprouts beverage was the amount of 0.09% citric acid, 7% sucrose, 20% of the amount of mung bean juice; 0.09% compound stabilizer (CMC-Na and agar 1:1), with 115 ℃ for 7 min sterilization. The taste of mung-bean-sprouts fleshy beverage is sweet, sour and fragrant.

**Key words:** mung-bean-sprout; fleshy beverage; technique formula

## 0 引言

绿豆芽是我国人民的传统蔬菜,不但色泽晶莹剔透,具有独特的豆芽清香,而且还有很高的营养价值,其营养物质与豆类相比更易被人体消化吸收。经常食用绿豆芽能保护皮肤和微血管,降低脂肪酸,达到美容的功效<sup>[1]</sup>。由于一种胰蛋白酶抑制剂的作用,人体不能充分消化豆类蛋白,豆粒中钙、磷、锌等无机盐也不易释放。通过绿豆的发芽过程,

酶的作用使豆芽中的钙、磷、锌等矿物质更多地释放出来,其中的脂肪氧化酶、胰蛋白酶抑制物等不利因子会被除去,而蛋白质会被分解成氨基酸、多肽,多糖也转化成单糖或低聚糖,其生物效价和利用率均显著提高。

绿豆芽作为蔬菜生产不受季节和地区的限制,而且生产周期短、成本低,非常适宜饮料加工。袁江兰等<sup>[2]</sup>通过绿豆芽汁和菠萝汁复配得到了一种酸甜可口的绿豆芽菠萝汁饮料;鲁绯等<sup>[3]</sup>利用黄豆芽

收稿日期:2012-02-13

基金项目:河南省青年骨干教师资助项目(2011ggjs-154);河南省科技攻关计划项目(102102110155);河南省教育厅项目(2010B180020);洛阳师范学院应用科学与技术研究基金项目(10000993)

作者简介:程彦伟(1975—),男,河南省清丰县人,洛阳师范学院讲师,博士,主要研究方向为微生物学和食品工艺。

制备了营养丰富的黄豆芽汁饮料;程彦伟等<sup>[4]</sup>获得了清新爽口、澄清透明的绿豆芽苹果汁饮料;还有少量关于豆芽汁与火棘、芹菜汁等复合饮料的报道<sup>[5-6]</sup>。而全肉质绿豆芽饮料富含纤维素,能促进肠胃消化吸收,目前还未见相关研究报道。本文将以绿豆芽为原料,探索其全肉质饮料配方及最佳加工条件。

## 1 制作工艺与研究方法

### 1.1 材料和试剂

绿豆芽,超市购买绿豆,20℃浸水萌发,22℃恒温培养,生长期为4—5 d的优质绿豆芽。琼脂(上海医学化验所试剂厂产,食品级),羧甲基纤维素钠(上海申光食用化学品有限公司产,食品级),均符合GB 2760—86标准。柠檬酸,山东廊坊英轩实业有限公司产,食品级;蔗糖,西陇化工股份有限公司产,分析纯。

### 1.2 仪器设备

TS—25C 蒸煮锅,北京兰德梅克科技开发有限公司产;MJ—350PP01A 榨汁机,广东美的生活电器制造有限公司产;JM—50a 胶体磨,上海祁泉泵业有限公司产;EF—C500B 高压均质机,上海光健有限公司产;KLZT—1 脱气机,上海科劳有限公司产;YXQ—SG46—280S 高压灭菌锅,苏州宏拓电子有限公司产;CP34—001S 电子天平,杭州科晓化工仪器设备有限公司产。

### 1.3 工艺流程<sup>[4]</sup>

绿豆芽→清洗→杀青→冷却→粉碎、打浆→调配→均质→脱气→杀菌→装瓶→冷却→产品

### 1.4 研究方法

**1.4.1 原料的选择与清洗** 选择萌发4—5 d的绿豆芽,去杂质和腐烂颗粒后用清水洗去上面的污物。

**1.4.2 杀青** 采用不同的温度和时间对原料进行杀青处理,为探索绿豆芽的最佳杀青温度(A)与时间(B)的组合,试验因素及水平设计见表1。

**1.4.3 冷却** 将杀青后的绿豆芽立即置入冷水中冷却至室温,以减少因长时间受热而导致的营养物质的破坏和损失。

**1.4.4 打浆** 将冷却后的绿豆芽与纯净水以1:1的比例(豆芽100 g,纯净水100 mL)混合打成粗汁液,然后用胶体磨研磨成细腻汁液。

**1.4.5 调配** 1)风味调配。为了获得饮料的最佳

表1 杀青试验因素及水平设计

水平	A/℃	B/min
1	90	2
2	95	3
3	100	4

风味配方,选择柠檬酸(A)、蔗糖(B)、绿豆芽原汁(C)3个因素,采用3因素3水平正交试验方法来研究其最佳配方,试验因素水平设计见表2。

表2 正交试验因素水平表 %

水平	A	B	C
1	0.12	7	22
2	0.09	6	20
3	0.06	5	18

2)稳定剂的选择。绿豆芽全肉质饮料生产过程中的浆液虽然经胶体磨和高压均质机处理,但在储存过程中,成品中的细小纤维碎片会因凝聚和重力作用而产生沉淀,从而降低产品的稳定性<sup>[3]</sup>。这一问题可以通过添加稳定剂来解决,选用稳定剂的种类及用量见表3。

表3 稳定剂种类及用量 %

CMC-Na	琼脂	复合稳定剂 (CMC-Na:琼脂为1:1)
0.06	0.06	0.06
0.09	0.09	0.09
0.12	0.12	0.12

**1.4.6 均质** 将调配后的汁液放入高压均质机中进行均质,均质压力为14 MPa,最高不高于20 MPa。

**1.4.7 脱气** 采用真空脱气,真空度为90~93 kPa,温度为室温。

**1.4.8 灭菌** 采用高压蒸汽灭菌法,在115℃下高压蒸汽杀菌2 min,4 min,7 min,10 min,15 min,20 min,25 min,30 min。趁热封盖,然后在冷水中冷却至常温,放置15 d,观察灭菌效果<sup>[5]</sup>。

**1.4.9 装瓶** 将灭菌后的饮料装入无菌的瓶中或罐中,即为成品。

### 1.5 感官鉴定评价标准

由20名鉴评人员对试验样品依次从色泽、香味、滋味、组织状态4个方面,采用感官评分检验法进行评分,以平均分数作为最终评分(见表4)。

### 1.6 理化指标和卫生测定方法

总糖测定:采用斐林试剂法,按照GB/T 5009.8

表4 感官评分参考标准

等级	色泽(满分1分)	香味(满分3分)	滋味(满分4分)	组织状态(满分2分)
一级 (9.0~10.0分)	颜色淡白, 晶莹透亮 (0.7~1.0分)	无豆腥味, 有绿豆芽的清香 (2.8~3.0分)	甜味正, 酸味爽口 (3.6~4.0分)	均匀分布, 无杂物及悬浮物 (1.8~2.0分)
二级 (7.5~9.0分)	色泽均匀, 呈浅白色 (0.6~0.7分)	无豆腥味, 香味稍淡 (2.4~2.7分)	稍甜或酸, 口感较好 (3.0~3.5分)	均匀液体, 无明显分层 (1.5~1.7分)
三级 (6.0~7.5分)	色泽不均匀, 颜色暗淡 (0.4~0.5分)	稍有豆腥味, 香味不明显 (2.0~2.3分)	过甜或过酸, 口感较差 (2.4~2.9分)	有豆芽碎渣, 浑浊分层 (1.2~1.4分)

方法进行. 可溶性固形物的测定: 采用 GB 12143.1—88 软饮料中可溶性固形物的折光计法<sup>[3]</sup>. 酸度测定: 采用中和滴定法<sup>[3]</sup>. 微生物含量测定: 采用菌落总数和大肠杆菌菌群测定法<sup>[7]</sup>.

## 2 结果与讨论

### 2.1 生长期的确定

通过对绿豆芽研究发现: 在生长初期淀粉含量比较高, 加工时易形成大量沉淀, 而且豆腥味较重; 生长后期则纤维素含量过高, 不利于出汁; 而生长4—5 d 的绿豆芽的氨基酸、含糖总量达到最高. 因此选择生长4—5 d 的绿豆芽进行饮料加工.

### 2.2 杀青温度与时间的确定

杀青试验结果见表5.

表5 杀青试验结果

试验号	A/℃	B/min	杀青效果
1	90	2	豆腥味和生青味很重
2	90	3	豆腥味和生青味重
3	90	4	仍有豆腥味和生青味
4	95	2	豆腥味和生青味重
5	95	3	少许豆腥味和生青味
6	95	4	无豆腥味和生青味
7	100	2	少许豆腥味和生青味
8	100	3	几乎无豆腥味和生青味
9	100	4	无豆腥味和生青味

由表5可以看出: 90℃时随着杀青时间的增加, 杀青效果逐渐变好; 95℃时杀青4 min 效果最好; 100℃时杀青3 min 和4 min 时效果也较好. 但由于随着温度升高会使其他营养物质发生破坏和损失, 综合考虑, 选择95℃下杀青4 min 为宜.

### 2.3 最佳配方确定

风味调配正交试验结果见表6.

由表6可知: 柠檬酸和蔗糖都对饮料质量具有重要影响, 其次是绿豆芽原汁量. 柠檬酸和蔗糖的添

表6 风味调配正交试验表

序号	A/%	B/%	C/%	感官评价/分
1	0.12	7	22	8.3
2	0.12	6	20	8.0
3	0.12	5	18	7.8
4	0.09	7	20	9.2
5	0.09	6	22	8.6
6	0.09	5	18	8.2
7	0.06	7	18	8.3
8	0.06	6	22	8.1
9	0.06	5	20	7.9
$K_1$	24.1	25.8	24.6	
$K_2$	26.0	24.7	25.1	
$K_3$	24.3	23.9	24.7	
R	1.9	1.9	0.6	

加量为影响产品质量的主要因素, 产品中加入的糖酸量决定着饮料最后的糖酸比; 绿豆芽原汁量决定了产品的风味. 因此  $A_2B_1C_2$  为最佳配方组合, 即柠檬酸用量0.09%, 蔗糖用量为7%, 原汁用量20%, 此配方产品的风味和口感相对较好.

### 2.4 稳定剂的选择

通过在产品中添加不同的稳定剂及用量的对比试验, 结果见表7.

表7 不同稳定剂对产品的稳定效果

稳定剂名称	用量/%	稳定效果	口感
CMC-Na	0.06	沉淀	—
	0.09	少量沉淀	—
	0.12	无沉淀	口感黏稠
琼脂	0.06	沉淀	—
	0.09	沉淀	—
	0.12	沉淀	—
复合稳定剂	0.06	沉淀	—
	0.09	无沉淀	爽口
	0.12	无沉淀	较爽口

试验结果显示, 无论从口感或者沉淀效果上看, CMC-Na 或琼脂单一稳定剂都没有复合稳定剂效果好, 故选择 CMC-Na 和琼脂为1:1的复合稳定剂, 浓度为0.09%时效果相对较好, 再与均质结合就能使产品的稳定性得到进一步的提高.

### 2.5 灭菌结果

灭菌采用115℃高压蒸汽灭菌, 不同时间灭菌对比试验结果见表8.

由表8可知, 115℃下灭菌时间小于4 min, 饮

表8 灭菌试验结果

灭菌时间/min	腐败情况	稳定性
2	+	-
4	+	-
7	-	-
10	-	+
15	-	++
20	-	++
25	-	+++
30	-	+++

注:“+”表示有腐败现象或有沉淀;“-”表示无腐败现象或无沉淀。

料稳定性、风味不发生变化,但容易染菌腐败,只能低温短时储藏,不利于饮料大规模生产和长距离运输;10 min以上灭菌效果较好,但饮料会随灭菌时间增加而产生大量沉淀,饮料颜色也会加深,饮料风味口感变质;115℃下灭菌时间保持7 min,则保存期长且稳定性较好。综合分析确定其灭菌条件是115℃灭菌7 min为宜,该条件下产品保质期能达到1 a左右。另外设备允许可采用瞬时高温灭菌法,即在135~145℃高温下停留10~15 s,进一步减少饮料营养损失。

### 3 结论

本文以绿豆芽为原料,研究了其全肉质饮料配方及最佳工艺条件。原料选用生长4~5 d的绿豆芽最为合适,豆芽的杀青条件为95℃,4 min。最佳的工艺配方为柠檬酸用量0.09%,蔗糖用量7%,绿豆

芽原汁用量20%,复合稳定剂浓度为0.09% (CMC-Na和琼脂为1:1),经过调配、均质和115℃杀菌7 min后,即得绿豆芽全肉质饮料。

产品感官指标:1)色泽,呈淡淡的乳白色。2)气味,具有独特的绿豆芽清香。3)滋味,酸甜可口,口感细腻。4)组织状态,液体均匀,无杂物及悬浮物。

产品的理化指标:可溶性固形物>12%;总糖>8%;酸度(以柠檬酸计)0.09%。

产品微生物指标:细菌总数<100个/mL;大肠杆菌<3个/mL;致病菌不得检出。

### 参考文献:

- [1] 杨桂馥. 软饮料工业手册[M]. 北京:中国轻工业出版社,2002.
- [2] 袁江兰,康旭,林向东. 绿豆芽菠萝复合营养爽的研制[J]. 食品工业,2001,4(5):28.
- [3] 鲁绯,郑桂富. 黄豆芽饮料的生产工艺[J]. 冷饮与速冻食品工业,1999(4):7.
- [4] 程彦伟,唐琳,李勇慧,等. 绿豆芽苹果汁复合饮料的配方及工艺研究[J]. 河南工业大学学报:自然科学版,2011,32(5):43.
- [5] 丁筑红. 绿豆芽火棘复合饮料的研制[J]. 食品研究与开发,1999,20(2):32.
- [6] 吴先辉,周寒松,田妍基. 黑豆芽与芹菜复合汁饮料的研制[J]. 农产品加工,2009(10):50.
- [7] 周德庆. 微生物学实验教程[M]. 2版. 北京:高等教育出版社,2006.