

# 纳豆复合饮料的研制

李延辉, 丁兆伟

(吉林农业科技学院 食品工程学院, 吉林 吉林 132101)

**摘要:**以纳豆、黍米、芝麻和蜂蜜为主要原料,通过单因素和正交实验确定纳豆复合保健饮料的最佳配方。结果表明:纳豆浆汁 15%、黍米芝麻汤汁 30%、蜂蜜 7%、柠檬酸 0.06%,研制出的饮料口感润滑、风味良好,并具有溶血栓、降血压、降血脂、美容养颜等多种功效的保健型饮料。

**关键词:**纳豆浆汁;黍米芝麻汤汁;正交实验;保健型饮料

**中图分类号:**TS 275.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)12-0184-04

纳豆是以豆类为原料,经过发酵而生产的一种食品<sup>[1]</sup>。由于它含有丰富的营养物质,包括多种氨基酸、矿物质、维生素等,还包含具有医疗保健作用的一些皂甙类、低聚糖、异黄酮、维生素 K<sub>2</sub> 和多种酶类<sup>[2]</sup>,尤其是纳豆激酶具有良好的溶解血栓的功效<sup>[3]</sup>,异黄酮具有改善女性更年期综合症的功效,维生素 K<sub>2</sub> 具有防止骨质疏松的功能,纳豆的其它成分还有美容养颜、排毒等保健作用<sup>[4]</sup>。因此,它不仅可以作为食品,还可以作为保健品起到保健功效。因此,它已成为日本备受青睐的传统食品。现在,有关纳豆的系列产品也有很多,包括纳豆激酶、纳豆胶囊、纳豆精华素等<sup>[5]</sup>。但纳豆具有一种特异的味道和黏丝使得普通人很难接受它,因此我国很少有人了解它。但是,纳豆具有丰富的营养价值和保健功效。

黍米俗称大黄米,是家庭经常使用的五谷杂粮之一,营养丰富,含有蛋白质、碳水化合物、多种矿物质,尤其是钾、钙、镁含量较高,还含有多种维生素。对于老年人的年老体弱,下痢不止,日渐黄瘦无力,纳食减少等症具有明显的疗效<sup>[6]</sup>。

蜂蜜作为保健食品已有几千年的历史,蜂蜜素有高级营养滋补品之称,是高档甜味剂,能使食品的营养更

加丰富、完全和合理,又是一种转化糖,含有机酸、无机盐、维生素以及葡萄糖氧化酶、过氧化氢酶、溶菌酶等<sup>[7]</sup>。

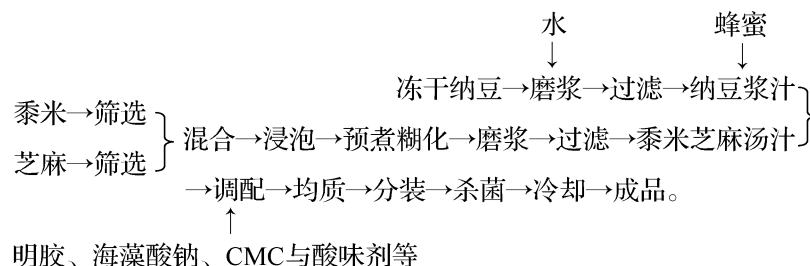
复合饮料是近年来世界兴起的、较为盛行的一种饮料新产品<sup>[8]</sup>。因此,可以把纳豆开发为一种新型复合饮料,使它既能被广大的消费者所接受,使口味有所改变,又能最大限度地保留其中的各种营养物质和活性成分。所以,试验针对纳豆的理化性质,添加一些辅料,如蜂蜜、芝麻来改善风味,以米汤汁调配研制一种新型的饮品。通过试验来寻求最佳配方工艺。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

冻干纳豆产自雁鸣湖大豆生物科技有限责任公司,黍米、蜂蜜、芝麻均为市售。明胶、海藻酸钠、柠檬酸、CMC 由实验室提供。试验设备及仪器:胶体磨(JM-160),莱州市隆利化工机械厂;蒸煮锅(BMK2-25L),北京中西远大科技有限公司;过滤机(WX-BCM400),上海伟秀过滤设备有限公司;均质机(LST7-JJ-100L),北京中西远大科技有限公司;高压蒸汽灭菌锅(MLS-3750),上海创萌生物科技有限公司;电磁炉(SH2133-8),北京智团科贸有限公司。

### 1.2 纳豆复合饮料研制的工艺流程<sup>[9]</sup>



### 1.3 操作要点

**1.3.1 纳豆浆汁的制备** 选取新鲜冻干纳豆,加 8 倍水浸泡,水温控制在 30℃ 左右,浸泡 10 min,然后用胶体磨磨浆,经 80 目筛过滤分离得到纳豆浆汁备用。由于纳

**第一作者简介:**李延辉(1969-),男,吉林永吉人,硕士,副教授,现主要从事油脂深加工和功能性食品研究与开发工作。E-mail: yanhuilifei@126.com。

**收稿日期:**2012-04-09

豆中含有多种有益菌和多种酶类,因此,最好选用无菌水并保证操作过程中尽量避免纳豆浆汁遭受污染。

1.3.2 黍米芝麻汤汁的制备 选用优质、颗粒饱满的黍米,白色的芝麻品种,先将黍米与芝麻按 8:2 混合,再按黍米与芝麻总重的 15 倍加水于高压锅中熬煮,温度 121℃,30 min。再将上述黍米、芝麻及其汤汁经 80 目筛分离得到黍米芝麻汤汁。然后,再次加水熬煮、过滤后的黍米芝麻渣加入原黍米与芝麻总重的 10 倍的水,再次置于高压锅中进行熬煮。经 80 目筛分离,将 2 次熬煮过的滤后所得的汤汁混合,即为黍米芝麻汤汁。

1.3.3 混合调配 分别加入纳豆浆汁、黍米芝麻汤汁、蜂蜜以及其它辅料进行混合调配,通过单因素试验以及正交实验确定最佳配比,从而得到口味良好的纳豆复合饮料。并加入明胶、海藻酸钠等稳定剂提高产品稳定性<sup>[10]</sup>。

1.3.4 预热均质 均质处理可使原料充分混匀,有利于提高复合饮料的稳定性和稠度,并使口感良好。将混合液加热到 60℃,均质采用的压力一般为 20~25 Mpa。

1.3.5 密封与灌装 将调配好的纳豆复合饮料灌装、密封,封口后迅速杀菌。

1.3.6 杀菌与冷却 杀菌温度为低温杀菌,在 75~80℃下,杀菌 30 min,冷却至 30℃,即得到纳豆复合饮料。成品饮料需要在 5~10℃的条件下冷藏保存。

## 2 结果与分析

### 2.1 纳豆浆汁添加量对复合饮料的影响

以黍米芝麻汤汁 30%、蜂蜜 9%、柠檬酸 0.05% 添加,纳豆浆汁按 5%、10%、15%、20%、25% 取 5 个水平进行单因素试验,通过感官试验进行感官评价(表 1)以确定最佳添加量(图 1)。

表 1 纳豆复合饮料感官评分标准(满分 100)<sup>[11]</sup>

评定项目	评定标准	得分
色泽(20 分)	明亮的橙黄色,色泽均匀	17~20
	浅橙黄色,不够明亮,色泽较均匀	14~17
	黄色,色泽不好	<14
香气(20 分)	特有的纳豆黍米芝麻香气,香气协调,柔和	17~20
	香气较淡或只有一种原料的香气	14~17
	有令人不愉快的异味	<14
口感和风味(40 分)	纳豆黍米芝麻特有的滋味,酸甜适中,味感协调	34~40
	纳豆黍米芝麻特有的滋味,较淡	28~32
	滋味一般,味感不协调	<28
	比较澄清透明,均匀,无气泡,无明显沉淀	17~20
组织状态(20 分)	有较微浑浊,均匀,无气泡,无沉淀	14~17
	较浑浊,久置有少许沉淀	<14

由图 1 可知,纳豆浆汁添加量在 15% 以下时,感官得分随纳豆浆汁添加量的增加而增高,超过 15% 时,感官评分下降。综合考虑,该试验初步添加纳豆浆汁的量为 15%,感官得分为 90 分。

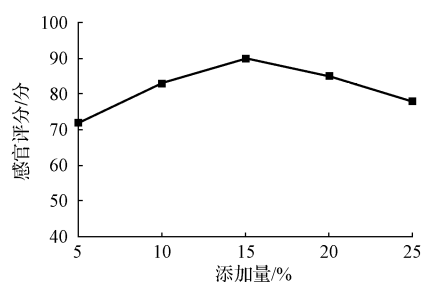


图 1 纳豆浆汁添加量对产品质量的影响

### 2.2 黍米芝麻汤汁添加量对复合饮料的影响

以纳豆浆汁 15%、蜂蜜 9%、柠檬酸 0.05% 添加,黍米芝麻汤汁按 15%、20%、25%、30%、35% 取 5 个水平进行单因素试验,通过感官试验进行感官评价以确定最佳添加量(图 2)。由图 2 可知,黍米芝麻汤汁添加量在 30% 以下时,感官得分随黍米芝麻汤汁添加量的增加而增高,超过 30% 时,感官评分下降。综合考虑,该试验初步添加黍米芝麻汤汁的量为 30%,感官得分为 92 分。

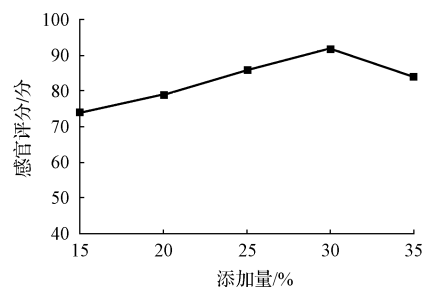


图 2 黍米芝麻汤汁添加量对产品质量的影响

### 2.3 蜂蜜添加量对复合饮料的影响

以纳豆浆汁 15%、黍米芝麻汤汁 30%、柠檬酸 0.05% 添加,蜂蜜按 3%、6%、9%、12%、15% 取 5 个水平进行单因素试验,通过感官试验进行感官评价以确定最佳添加量(图 3)。由图 3 可知,蜂蜜添加量在 6% 以下时,感官得分随蜂蜜添加量的增加而增高,超过 6% 时,感官评分下降。综合考虑,该试验初步添加纳豆浆汁的量为 6%,感官得分为 94 分。

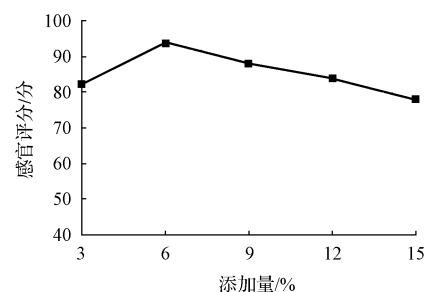


图 3 蜂蜜添加量对产品质量的影响

### 2.4 纳豆复合饮料最佳配比试验

纳豆浆汁、黍米芝麻汤汁、蜂蜜和柠檬酸用量的不同配比是影响这种饮料的主要因素。为制定具有最佳

风味、最适宜饮用的配方,该试验采用了四因素三水平正交实验,其中试验评价采用感官综合评分法。对9个试验样品分别从色泽、香气、口感和风味、组织状态4个方面进行感官评价,并打分。从而确定最佳配方。因素水平见表2,感官分析评分结果见表3。

表2 纳豆复合饮料配方因素水平

水平	因素			
	A 纳豆浆汁/%	B 黍米芝麻汤汁/%	C 蜂蜜/%	D 柠檬酸/%
1	13	28	5	0.05
2	15	30	6	0.06
3	17	32	7	0.07

表3  $L_9(3^4)$  正交实验结果

序号	因素与水平				综合评分/分
	A	B	C	D	
1	1	1	1	1	75
2	1	2	2	2	86
3	1	3	3	3	83
4	2	1	2	3	80
5	2	2	3	1	91
6	2	3	1	2	87
7	3	1	3	2	79
8	3	2	1	3	84
9	3	3	2	1	74
$K_1$	244	234	246	240	
$K_2$	258	261	240	252	
$K_3$	237	244	253	247	
$k_1$	81.3	78.0	82.0	80.0	
$k_2$	86.0	87.0	80.0	84.0	
$k_3$	79.0	81.3	84.3	82.3	
极差 R	7.0	9.0	4.3	4.0	

由表3极差分析可知,极差  $B>A>C>D$ ,影响纳豆复合饮料品质的主要因素是黍米芝麻汤汁,其次是纳豆浆汁,蜂蜜和柠檬酸的影响较小。由极差分析可知,最佳配比为  $A_2B_2C_3D_2$ ,即纳豆浆汁15%、黍米芝麻汤汁30%、蜂蜜7%、柠檬酸0.06%时,饮料的品质最好。

以纳豆浆汁15%、黍米芝麻汤汁30%、蜂蜜7%、柠檬酸0.06%进行验证实验,通过纳豆复合饮料感官评分标准进行综合评分,评分结果为96分。此感官评分结果优于表3中各配比组合,由此验证  $A_2B_2C_3D_2$  为最佳配比组合,产品的质量最佳。

## 2.5 纳豆复合饮料稳定性试验

由于纳豆研磨得不充分、颗粒不均匀,以及黍米芝麻汤汁的影响,致使纳豆复合饮料长时间存放会逐渐起絮分层,产生沉淀,体态、悬浮性也不理想。因此需要添加增稠剂、乳化剂等均衡产品的香味,掩盖不良异味并稳定和改善组织状态。表4确定了不同稳定剂对纳豆复合饮料稳定性的影响效果。

选用明胶、海藻酸钠和CMC作为复合稳定剂,经多组配比试验,最终确定复合稳定剂种类为明胶与海藻酸

钠,添加量明胶与海藻酸钠均为0.1%时,饮品的味道、体态、气味为最佳,基本没有了异味,并使饮品变得柔和、滑爽,产品的稳定性达到了理想的效果。

表4 纳豆复合饮料稳定性试验

试验号	稳定剂类型	稳定剂用量/%	稳定状态	结果
1	明胶	0.2	有少量沉淀且分层	差
2	海藻酸钠	0.2	有少量沉淀且分层	差
3	CMC	0.2	有少量沉淀且分层明显	较差
4	明胶+海藻酸钠	0.1+0.1	无沉淀分层	好
5	明胶+CMC	0.1+0.1	有微量沉淀且分层	一般
6	海藻酸钠+CMC	0.1+0.1	有微量沉淀且分层	一般

## 3 产品质量指标

### 3.1 感官指标

色泽:橙黄色,均匀一致。

滋味和香气:具有淡淡的纳豆风味,黍米和芝麻的特有香味,酸甜可口,口味纯正,回味悠长。

组织状态:透明,无沉积,无肉眼可见外来杂质,均匀,无气泡。

### 3.2 理化指标

总酸(以柠檬酸计)  $\geq 0.06\%$ ;可溶性固形物  $\geq 18\%$  (20℃折光法)。

### 3.3 微生物指标

细菌总数  $\leq 100$  cfu/mL;大肠杆菌  $\leq 3$  MPN/100mL;致病菌不得检出。

## 4 结论

通过单因素试验与正交实验数据分析,影响纳豆复合饮料口味的主要因素是纳豆浆汁和黍米芝麻汤汁,因此要严格控制纳豆浆汁和黍米芝麻汤汁的制备过程,提高纳豆浆汁与黍米芝麻汤汁的品质,并严格控制添加量,以提高纳豆复合饮料的质量。

该试验所得的纳豆复合保健型饮品的最佳配方为:纳豆浆汁15%,黍米芝麻汤汁30%,蜂蜜7%,柠檬酸0.06%,并采用明胶和海藻酸钠均为0.1%做为复合稳定剂,所得产品为风味清新,营养丰富,酸甜可口,并具有抗血栓、降血压、降血糖、美容养颜等治疗功效的保健型饮品。该试验的创新之处在于将各种原辅料结合制成复合保健型饮品,达到充分利用各种原辅料的有用成分,取其所长。同时也为纳豆的食用和饮料的生产开辟了新的领域,具有极大的发展潜力和广阔的市场前景。

### 参考文献

- [1] 鞠洪荣. 纳豆的保健性与制作方法[J]. 山东轻工业学院食品工程系学报, 2000(6): 6-8.
- [2] 江洁, 王文侠, 梁光忠. 大豆深加工技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2004: 250-252.

# 食用菌常见的保鲜加工方法

王延杰, 刘朝贵, 吴玉婷

(西南大学 园艺园林学院, 重庆 400715)

**摘要:**综述了常见食用菌保鲜加工的方法,在物理和化学方法上对食用菌保鲜加工方法进行  
分类,理清了食用菌常见保鲜加工的方法与作用,旨在为广大食用菌生产者提供一定的帮助与指导。

**关键词:**食用菌;保鲜加工

**中图分类号:**S 646.609<sup>+</sup>.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)12-0187-03

新鲜采收的食用菌,具有含水量高,营养丰富,质地柔嫩,生理生化活动强烈等特点<sup>[1]</sup>,在一般运输和销售过程中其储藏寿命一般低于 3 d<sup>[2]</sup>,如不能及时保鲜加工,其商品品质将严重下降,造成很大的经济损失。食用菌的保鲜加工不仅能对食用菌进行保鲜,保持其风味基本不变,又能最大限度地保存其营养价值。故食用菌的保鲜加工在食用菌产业中具有重要的作用。现对几

种常见食用菌的物理化学保鲜加工方法进行综述,旨在  
为广大食用菌生产者提供一定的参考。

## 1 物理方法

### 1.1 低温气调保鲜

低温能抑制食用菌呼吸酶的活性,从而降低呼吸量,以达到保鲜的目的;气调能够调节空气的组成比例,从而来抑制呼吸作用以达到保鲜的作用。有研究表明,鲜菇进入 2℃ 低温预冷室后,很快便停止代谢,待菇体内部与室温相同时,即可切除菌柄,并同时分级<sup>[3]</sup>,随后利用包装或硅窗保藏运输。李铁华等<sup>[4]</sup>研究发现,贮藏温度为 3℃,硅窗面积 0.9 cm<sup>2</sup> 以上和贮藏温度为 7℃,硅窗面积 1.2 cm<sup>2</sup> 以上,都能避免厌氧呼吸的发生。将

**第一作者简介:**王延杰(1987-),男,河南潢川人,在读硕士,研究方向为应用微生物。

**责任作者:**刘朝贵(1955-),男,重庆人,副教授,硕士生导师,现主要从事食用菌育种与野生食用菌的驯化及产业化开发等工作。

**收稿日期:**2012-03-26

[3] Sumi H, Hamda H, Tsushina H, et al. A unique strong fibrinolytic enzyme(katsuwokinase) in skipjack "Shiokara" a Japanese traditional fermented food [J]. Experientia, 1987, 43(10): 1110-1111.

[4] 永山久夫. 纳豆新世纪[M]. 全国纳豆协同组合联合会, 平成 01, 11.

[5] Eili Ichishima, Yakada etc. Biochimica et [J]. Biophysica Acta. 1986, 869:178-184.

[6] 张成博, 杨海燕, 李文华. 寿亲养老新书[M]. 天津: 天津科学技术出版社, 2003(5): 32-34.

[7] 刘强. 蜂蜜的保健功能与药用方便(修订版)[M]. 北京: 金盾出版社,

2008(5): 3-5.

[8] 胡小松, 蒲彪. 软饮料工艺学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2002.

[9] 王彦, 路强. 纳豆饮料技术: 中国, A23L2/38 [P]. 2001.

[10] 董明盛, 江晓, 刘诚. 纳豆激酶稳定性的研究[J]. 食品与发酵工业, 2001(27): 13-15.

[11] 张水华, 孙群社. 食品感官鉴评[M]. 2 版. 广州: 华南理工大学出版社, 2001: 135-140.

[12] 王颖. 实验设计与 SPSS 应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007: 164-170.

## Study on Technology of Natto Compound Beverage

LI Yan-hui, DING Zhao-wei

(College of Food Engineering, Jilin Agricultural Science and Technology College, Jilin, Jilin 132101)

**Abstract:** Natto, millet, sesame, and honey were used as main raw materials for the development of health beverage, by single factor and orthogonal test to determine the best natto compound health beverage. The results showed that the best formula of natto were sauce 15%, millet sesame soup 30%, honey 7%, citric acid 0.06% developed one kind of feeling in the mouth lubrication flavor, and dissolved the thrombus, to lower the blood pressure, to fall the blood fats, the cosmetology to raise the face and so on many kinds of efficacy of health beverages.

**Key words:** natto sauce; millet sesame soup; orthogonal test; health beverages