

文章编号 :1009 - 038X(2002)03 - 0264 - 04

3 种天然彩色豆腐的加工工艺

王 亮 , 张 慙 , 王 蓉

(江南大学 食品学院 江苏 无锡 214036)

摘 要 :以青菜和芦蒿混合汁、胡萝卜汁、黑芝麻汁和大豆为原料 ,研制了 3 种天然彩色豆腐 ,得到了其最佳生产工艺参数 .该产品改变了传统豆腐原有的色泽和风味 ,营养更丰富 ,膳食结构更为合理 .

关键词 :豆腐 ;彩色 ;青菜 ;芦蒿 ;胡萝卜 ;黑芝麻

中图分类号 :TS 214.2

文献标识码 :A

The Processing of Three Kinds of Natural and Chromatic Bean Curd

WANG Liang , ZHANG Min , WANG Rong

(School of Food Science and Technology , Southern Yangtze University , Wuxi 214036 , China)

Abstract : This paper discussed the manufacture of natural and chromatic bean curd from soy bean , mixed juice of green grocery and artemisia selengensis , carrot juice , and black sesame juice . The best parameter of these techniques was determined . This product changed intrinsic color and flavour of the traditional bean curd , and gave better nutrition values and more reasonable meal fabric . Thus according with modern food stuffs development , it has wide market foreground .

Key words : bean curd ; color ; green grocery ; artemisia selegensis ; carrot ; black sesame

中国是大豆的故乡 ,也是大豆制品加工的发源地 ,豆腐作为大豆制品的典型代表 ,蛋白质含量较高 ,不仅可以补充人体内所需要的蛋白质 ,而且从营养学角度分析 ,吃豆制品胜于吃肉 .豆制品不含胆固醇 ,食用豆制品还有降低胆固醇的作用 .

传统豆腐以单一的大豆为原料 ,色泽单一 ,口味单调 .作者以鲜蔬菜汁和大豆为原料 ,不但维持了豆腐原有的营养成分 ,而且增加了天然的蔬菜清香和新鲜的蔬菜色泽 ,因而这一豆腐新品种具有口味独特、花色多样的优点^[1~3] .

1 材料与方法

1.1 试剂

1.1.1 豆腐制备试剂 蒸馏单甘酯 ,食用级 ;
CaSO₄ .

1.1.2 蛋白质测定所用试剂 浓硫酸 ,硫酸铜 ,硫酸钾 ,50% 氢氧化钠溶液 ,4% 硼酸吸收液 ,甲基红-溴甲酚混合指示剂 0.1 mol/L 盐酸标准溶液 .

1.2 实验方法

1.2.1 绿色豆腐制备方法

绿菜汁的制备 取青菜、黄瓜、麦叶、芹菜、芦蒿

收稿日期 2001 - 10 - 16 ; 修订日期 2001 - 12 - 16 .

作者简介 :王亮 (1977 -) ,男 ,新疆乌鲁木齐人 ,食品科学与工程硕士研究生 .

万方数据

各 500 g ,经下列方案制备 ,得约 500 mL 的菜汁备用 .制备方案 :原料→拣选→清洗→切块→打浆→过滤→浓缩→备用 .

绿色豆腐的制作工艺流程 :大豆 → 筛选 → 清洗 → 浸泡 → 清洗 → 磨浆 → 生浆过滤 → 煮浆 → 调温 → 点浆 → 蹲脑 → 成形 .

↑
蔬菜汁

1.2.2 红色豆腐制备方法

红菜汁的制备 :取苋菜、胡萝卜、番茄各 500 g ,按下列方案制备 ,得约 500 mL 的菜汁备用 .制备方案 :原料 → 拣选 → 清洗 → 切块 → 打浆 → 过滤 → 加配方 B₁ → 备用 .

红菜汁的另一制备方案 :苋菜 → 拣选 → 清洗 → 置沸水中煮若干分钟 → 过滤 → 加配方 B₂ → 备用 .

红色豆腐的制作工艺流程 :大豆 → 筛选 → 清洗 → 浸泡 → 清洗 → 磨浆 → 生浆过滤 → 煮浆 → 调温 → 点浆 → 蹲脑 → 成形 .

↑
蔬菜汁

1.2.3 黑色豆腐制备方法

黑芝麻汁的制备 :取 500 g 黑芝麻 ,按下列方案制备 ,得约 600 mL 的黑芝麻汁备用 .制备方案 :黑芝麻 → 清洗 → 打浆 → 过滤 → 加配方 C → 黑芝麻汁 .

黑豆腐的制作工艺流程 :大豆 → 筛选 → 清洗 → 浸泡 → 清洗 → 磨浆 → 生浆过滤 → 煮浆 → 调温 → 点浆 → 蹲脑 → 成形 .

↑
黑芝麻汁

1.2.4 蛋白质测定方法 采用凯氏定氮法 .计算公式为 :

$$\text{总蛋白质含量} = C \times (V_2 - V_1) \times 0.014 \times \frac{100 \times F}{m}$$

式中 :C 为标准盐酸溶液的浓度 ;V₁ 为空白滴定消耗标准溶液的量 (mL) ;V₂ 为样液滴定消耗的标准溶液量 (mL) ;m 为样品质量 (g) ;F 为氮换算成蛋白质的系数 0.014 为氮的物质的量 (mmol) .

1.2.5 3 种彩色豆腐的制备要点

- 1)煮浆温度要达到 100 ℃ ,蛋白质变性彻底 ,同时胰蛋白酶抑制活力丧失 .
- 2)点浆温度在 75 ~ 80 ℃ ,pH 值在 6.8 ~ 7 .
- 3)蹲脑时间依室温的变化而异 ,一般情况下 ,随室温的升高 ,蹲脑时间减少 .

4)试验采用的消泡剂是食用级蒸馏单甘酯 ,其使用量为 0.1 % ,使用时均匀地加在豆腐中 ,一起加热即可 .

5)所采用的凝固剂是 CaSO₄ ,用量为 2 % ~ 2.8 % .

6)在煮浆后加入蔬菜汁可以减少对蔬菜汁中维生素、色素等对热不稳定的物质的破坏 .

2 结果与分析

2.1 普通豆腐与彩色豆腐蛋白质含量的测定

普通豆腐与彩色豆腐蛋白质含量的测定结果见表 1 .

表 1 普通豆腐与彩色豆腐的蛋白质含量的比较
Tab.1 The compare of protein content between the traditional bean curd and the chromatic bean curd

豆腐	蛋白质质量分数 / %
白豆腐	7.90
绿豆腐	7.97
红豆腐	7.73
黑豆腐	8.36

测定结果表明彩色豆腐的蛋白质含量与普通豆腐的接近 .

2.2 绿色菜汁较佳配比的确定及不同温度对色泽的影响

2.2.1 单一蔬菜汁的感官评定

本次实验采取评分制 ,参加实验的人数为 10 人 .色泽打分采取 10 分制 ,10 分为墨绿色 ,而后随色泽变淡分数降低 ,1 分为浅绿色 .口味打分采取 7 分制 ,7 分为口味最佳 ,表示参加实验的人员最喜食用 ,随着口味变差分数降低 ,1 分为口味最差 ,表示参加实验的人员最不喜欢食用 .打分结果见表 2 .

表 2 蔬菜汁打分结果
Tab.2 The marking consequence of vegetable juice

序号	蔬菜汁	颜色	光泽度	口味
1	青菜汁	色泽 10	光亮	风味不好
2	黄瓜汁	色泽 6	光亮	清香怡人
3	麦叶汁	色泽 10	暗无光泽	清香
4	芹菜汁	色泽 10	光亮	浓郁的芹菜香味
5	芦蒿汁	色泽 7	光亮	浓郁的芦蒿香味

结果显示 ,芹菜汁 3 项指标均为优 ,其它 4 种均有一项指标不令人满意 ,因此混合蔬菜汁可取长补短 .

2.2.2 青菜汁的添加量与豆腐的质地、口感、色泽的关系

青菜汁分别以 250 : 250 , 150 : 250 , 100 : 250 ,

80:250 , 70:250 , 60:250 , 50:250 , 40:250 , 30:250 的体积比添加到豆浆中 , 实验结果见表 3 .

表 3 青菜汁的添加量与豆腐的质地、口感、色泽的关系
Tab.3 The relation between the quantity of green grocery and the texture , the taste and the color of bean curd

序号	青菜汁:豆乳)	凝固效果	质地	色泽
1	250:250	差 ,黄浆水多	粗糙	太深
2	150:250	差 ,黄浆水多	粗糙	深
3	100:250	较差 ,黄浆水多	粗糙	较深
4	80:250	较差 ,黄浆水较多	较粗糙	较深
5	70:250	一般 ,黄浆水较多	有点粗糙	有点深
6	60:250	一般 ,黄浆水有点多	有点粗糙	好
7	50:250	好 ,黄浆水少	细嫩	好
8	40:250	好 ,黄浆水少	细嫩	有点淡
9	30:250	好 ,黄浆水少	细嫩	淡

表 3 结果表明 ,青菜汁与豆浆以 50:250 体积比最佳 .

2.2.3 青菜汁与芹菜汁混合的比例与豆腐色泽、口味的关系

青菜汁与芹菜汁分别按 50:0 , 45:5 , 40:10 , 35:15 , 30:20 , 25:25 , 0:50 的体积比混合 . 混合汁以 50:250 体积比添加到豆浆中 , 点浆温度 75 ℃ , 结果见表 4 .

表 4 青菜汁与芹菜汁混合的比例与豆腐色泽、口味的关系
Tab.4 The relation between the proportion of green grocery juice to celery juice and the color and the flavor of bean curd

序号	豆乳:青菜汁:芹菜汁)	色泽	口味
1	250:50:0	深绿 ,光亮	不佳 ,生青菜味
2	250:45:5	绿色偏深 ,光亮	有生青菜味
3	250:40:10	绿色 ,光亮	无生青菜味 ,有淡淡的芹菜味 ,豆香味
4	250:35:15	绿色偏淡 ,光亮	有芹菜味 ,豆香味
5	250:30:20	浅绿色 ,光亮	芹菜味有点重
6	250:25:25	浅绿色 ,光亮	芹菜味重
7	250:0:50	淡绿色 ,光亮	芹菜味重 ,无豆香味

表 4 结果表明 ,青菜汁与芹菜汁以 40:10 的体积配比最佳 .

2.2.4 麦叶汁与芹菜汁混合比例与豆腐色泽、口味的关系

麦叶汁与芹菜汁分别按 50:0 , 45:5 , 40:10 , 35:15 , 30:20 , 25:25 , 0:50 的体积比例混合 . 混合汁以 50:250 的体积比添加入豆浆中 , 点浆温度 75 ℃ . 结果见表 5 .

表 5 麦叶汁与芹菜汁混合比例与豆腐色泽、口味关系
Tab.5 The relation between the proportion of wheat seedling juice to celery juice and the color and the flavor of bean curd

序号	豆乳:麦叶汁:芹菜汁)	色泽	口味
1	250:50:0	深绿色 ,无光泽 ,发暗	麦叶清香味
2	250:45:5	绿色偏深 ,无光泽	麦叶清香味
3	250:40:10	绿色 ,无光泽	麦叶清香味 ,有淡淡芹菜味 ,豆香味
4	250:35:15	绿色偏淡 ,无光泽	有芹菜味 ,豆香味
5	250:30:20	浅绿色 ,无光泽	芹菜味有点重
6	250:25:25	浅绿色 ,无光泽	芹菜味重
7	250:0:50	淡绿色 ,无光泽	芹菜味重 ,无豆香味

表 5 结果表明 ,麦叶汁与芹菜汁以 40:10 的体积配比混合为最佳 .

2.2.5 青菜汁与芦蒿汁混合比例与豆腐色泽、口味的关系

青菜汁与芦蒿汁分别按 50:0 , 45:5 , 40:10 , 35:15 , 30:20 , 25:25 , 0:50 的体积比例混合 . 混合汁以 50:250 的体积比添加入豆浆中 , 点浆温度 75 ℃ . 结果见表 6 .

表 6 青菜汁与芦蒿汁混合比例与豆腐色泽、口味的关系
Tab.6 The relation between the proportion of green grocery juice to artemisia selegensis juice and the color and the flavor of bean curd

序号	豆乳:青菜汁:芦蒿汁)	色泽	口味
1	250:50:0	深绿 ,光亮	不佳 ,生青菜味
2	250:45:5	绿色偏深 ,光亮	有生青菜味
3	250:40:10	绿色 ,光亮	无生青菜味 ,有淡淡芦蒿味 ,豆香味
4	250:35:15	绿色偏淡 ,光亮	有芦蒿味 ,豆香味

续表 6

序号	φ (豆乳:青菜汁:芦蒿汁)	色泽	口味
5	250:30:20	浅绿色 ,光亮	芦 蒿 味 有 点 重
6	250:25:25	浅绿色 ,光亮	芦蒿味重
7	250:0:50	淡绿色 ,光亮	芦蒿味重 , 无豆香味

表 6 结果表明 ,青菜汁与芹菜汁以 40:10 的体积配比最佳.

2.2.6 各组中蔬菜混合汁最佳配比的比较

黄瓜汁以 50:250 的体积比例添加到豆乳中 ,比较结果见表 7 可见 ,青菜汁:芦蒿汁:豆乳的最佳工艺参数为 $\varphi = 40:10:250$.

表 7 各组中蔬菜混合汁最佳配比的比较

Tab.7 The comparison of each optimum proportion of the vegetable juice

序号	φ (豆乳:蔬菜汁)	色泽	口味
1	250:50(蔬菜汁中青菜汁与芹菜汁体积比为 4:1)	颜色 6 ,光亮	6
2	250:50(蔬菜汁中麦叶汁与芹菜汁体积比为 4:1)	颜色 6 , 无光泽发暗	7
3	250:50(蔬菜汁中青菜汁与芦蒿汁体积比为 4:1)	颜色 7 ,光亮	7
4	250:50(蔬菜汁为黄瓜汁)	颜色 4 ,光亮	7

2.2.7 加热温度与时间对色泽的影响

成品在高温中加热得到的结果较令人满意 ,分别在 100 ℃ ,85 ℃ 以及 70 ℃ 的热水中蒸煮 ,观察颜色变化与蒸煮时间的关系 ,用 4 分制进行打分. 4 分表示颜色没有发生变化 ,没有褪色 ;3 分表示颜色发生了肉眼可分辨的微小变化 ,但是褪色变化很小 ;2 分表示颜色变化很大 ,颜色褪去严重 ,豆腐成略微的黄色 ;1 分表示绿色基本褪去 ,豆腐呈白色. 结果见表 8.

表 8 加热温度与时间对色泽的影响

Tab.8 The effect of heating temperature and time on the color

温度/℃	时间/min			
	10	20	30	40
100	4	3	2	2
85	4	4	3	3
70	4	4	4	4

根据表 8 的数据 ,可以看出所做的绿色豆腐完

全符合烹调的要求.

2.3 红色菜汁较佳配比的确定及不同温度对色泽的影响

2.3.1 红色菜汁较佳体积比的确定

因为由番茄制成的豆腐几乎为白色 ,所以不考虑番茄汁.豆乳与胡萝卜汁、苋菜汁都以 5:1 的体积比混合 ,结果见表 9.

表 9 添加不同蔬菜汁与豆腐色泽、口味的关系

Tab.9 The relation between the different amount of vegetable juice and the color and the flavor of bean curd

序号	φ (豆乳:蔬菜汁)	色泽	口味
1	250:50(胡萝卜汁)	红色	微有胡萝卜味
2	250:50(苋菜汁)	几乎为白色	有苋菜味

表 9 结果表明 ,使用胡萝卜汁的效果最佳.

2.3.2 加热温度与时间对色泽的影响

在放置的前 3 d 内 ,颜色不会有变化 ,5 d 后颜色变淡.在 80~100 ℃ 下 ,蒸煮 1 h ,颜色无变化.

2.4 黑色菜汁较佳配比的确定及不同温度对色泽的影响

2.4.1 黑色菜汁较佳配比的确定

黑芝麻汁分别以 30:250 ,40:250 ,50:250 ,60:250 ,70:250 的体积比添加到豆浆中.结果见表 10.

表 10 添加黑芝麻汁的量的不同与豆腐的质地、色泽、口味的关系

Tab.10 The relation between the different amount of black sesame juice and the texture , the color and the flavor of bean curd

序号	φ (黑芝麻汁:豆乳)	质地	色泽	口味
1	70:250	粗糙	灰黑色	黑芝麻味浓
2	60:250	粗糙	灰黑色	黑芝麻味浓
3	50:250	较粗糙	灰黑色	黑芝麻味有点浓
4	40:250	细嫩	灰黑色	黑芝麻味 ,豆香味
5	30:250	细嫩	灰黑色 ,淡	黑芝麻味淡

表 10 表明 ,使用体积比为 50:250 的工艺参数为佳.

2.4.2 加热温度与时间对色泽的影响

放置期间颜色不会发生变化 ,在水中 100 ℃ 蒸煮也不会变色.

3 结 论

1) 工艺参数于青菜汁:芦蒿汁:豆乳体积比为 40:10:250 时为最佳. (下转第 272 页)

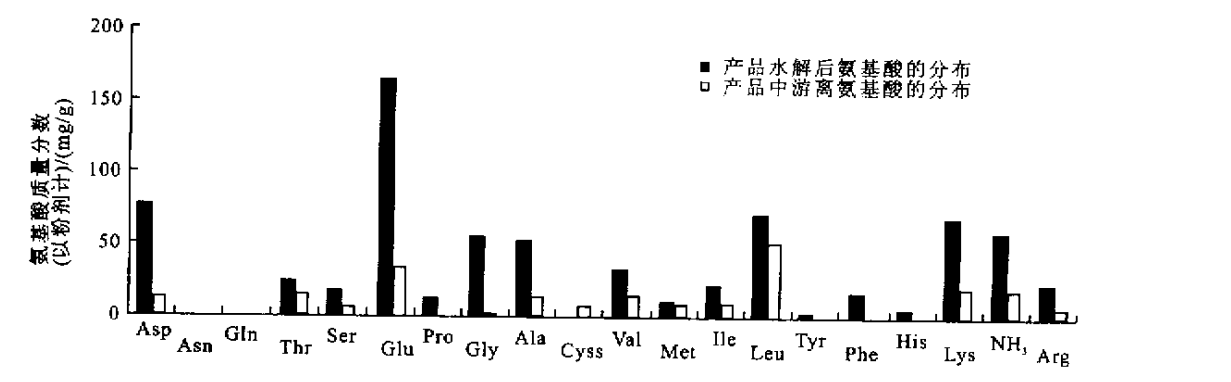


图 6 成品中氨基酸分布
Fig.6 Distribution of amino acid in product

Protamex 在较低温度下反应所得的小分子产物较多.而用 Papainase 和 Neutrase 在较高温度下反应所得的小分子产物较多.在 50 ℃和 60 ℃以及不同 pH 下用 Pancreatin 进行水解,结果表明,50 ℃和 pH = 8 的条件较好.将 Pancreatin 和 Flavourzyme 先

后作用于小梅鱼鱼浆,制备所得淡黄色粉状营养型调味剂富含 18 种氨基酸,总氮质量分数 126.4 mg/g,α-氨基氮质量分数为 60.8 mg/g,在常温下全溶于水,溶液透明无沉淀.

参考文献：

[1] SEN D P. Fish hydrolysates[J]. **Food Technology**, 1962, 5 :138 – 141.
[2] SRIPATHY N V, SEN D P, LAHIRY N L. Fish hydrolysates[J]. **Food Technology**, 1962, 5 :141 – 142.
[3] BEAK H H, CADWALLADER K R. Enzymatic hydrolysis of crayfish processing by-products[J]. **Journal of Food Science**, 1995, 60(5) :929 – 934.
[4] 张龙翔, 张庭芳, 李令媛, 等. 生化实验方法和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 1987.

(责任编辑 杨 萌 朱 明)

(上接第 267 页)

由此蔬菜混合汁做出的绿色豆腐颜色光亮, 口味清香, 在原有的豆腐味的基础上还带有淡淡的蔬菜味.

2) 经过实验得出胡萝卜汁: 豆乳体积比为 50: 250 是最佳工艺参数. 由此蔬菜汁做出的红色豆腐颜色鲜亮, 口味适中, 略带有淡淡的胡萝卜口味.

3) 经过实验得出黑芝麻汁: 豆乳体积比为 50: 250 是最佳工艺参数. 由此黑芝麻汁做出的黑色豆腐质地细嫩, 颜色灰黑, 口味同时带有黑芝麻味和豆香味.

4) 3 种彩色豆腐的蛋白质含量基本上与普通豆腐一致.

参考文献：

[1] 张振山, 方继功. 豆制品食品生产工艺与设备[M]. 北京: 中国食品出版社, 1988. 45.
[2] 吴嘉根. 谷物与大豆食品工艺学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1995. 9 – 12.
[3] 曾繁坤. 果蔬加工工艺学[M]. 成都: 成都科技大学出版社, 1996. 21 – 43.

(责任编辑 李春丽)