

品的得率和感官品质。

表 1 80℃巴氏杀菌的失水变化

加热时间(h)	0.5	1	1.5
V _p 值 (min)	195	433	672
失水率(%)	13.2	19.8	22.8

2.2 过氧化物酶在巴氏杀菌中的变化

表 2 巴氏杀菌时过氧化物酶的变化 min

时间	0	10	20	30	60	120	240
V _p	0	38	117	195	433	910	1387
酶活力单位	29.5	1.84	0.53	—	—	—	—

80℃下热烫 30min 的鱼肉在 6℃冰箱中存放 72h 后仍未见发生过氧化物酶复苏。表 2 表明罗非鱼肉中的过氧化物酶可在 80℃, 30min 的 (或 V_p 值 ≥ 195min) 完全失活。80℃加热 10min 可使其鱼肉过氧化物酶的 94% 失活, 加热 20min 可使其 98% 的过氧化物酶失活。

2.3 巴氏杀菌对微生物的影响

表 3 巴氏杀菌时细菌总数的变化 min

时间	0	10	20	30	120
VP	0	38	117	195	910
细菌总数个/g	3.8×10 ⁴	6.5×10 ³	2.8×10 ²	—	—

表 3 表明罗非鱼肉在 80℃下杀菌时间达到 30min (V_p 值 ≥ 195min 时), 其附着微生物的营养细胞可被完全杀死, 但芽孢并未完全死亡。这从培养 3 天的培养基上出现大量的小白点, 可以证明。这也说明罗非鱼经过 V_p = 195min 的杀菌后, 仍需要在较低的温度下 (如 0~5℃) 贮藏, 以防芽孢萌发造成食品腐败变质。

3 结论

罗非鱼在巴氏杀菌结合冷藏的加工时, 其巴氏杀菌值 (V_p 值) 应保持在 200min 左右为宜。V_p 值太大将造成鱼肉失水过多。V_p 值太小则过氧化物酶不能完全失活, 细菌也难确保完全杀死。

参考文献

- 1 陈祥奎. 第三代新型调理食品的开拓. 食品与发酵工业, 1994(4), 75~77.
- 2 食品卫生检验方法. 北京技术标准出版社.
- 3 O. R. 菲尼马. 食品化学. 中国轻工业出版社.

茶汁豆腐的工艺研究

郑宝东 庄榕彬 郑长芳 福建农大食研所 福州 350002

摘 要 以大豆、茶叶为主要原料, 利用葡萄糖酸—δ—内脂(GDL)为凝固剂, 研制豆腐。其最佳参数: 豆乳浓度 14°Brix, 茶汁浓度为茶水比 1:3.5, 豆乳茶汁比 4:1, GDL 添加量 0.30%, 该产品呈淡绿色, 具有一定的茶香味和纯正的豆香味。

关键词 豆腐 茶汁 葡萄糖酸—δ—内脂(GDL)

Abstract The optimum mixture selected for the technology of bean curd was studied. The results are as follows: the best concentration of soybean syrup and GDL are 14°Brix and 0.30 percent respectively. The suitable condition of extraction is the rate of 1:3.5 between tea and water. The optimum rate between soybean

syrup and tea extracts is 4 to 1. The product with excellent colour and flavour can be greatly developed.

Key words Beancurd Tea juice GDL

中国是豆腐的故乡,有着悠久的历史生产历史。但长期以来,我国的豆腐卫生程度差,且口味单调,色泽单一。前几年,日本和美国相继推出了七彩营养豆腐,不仅走出了白色世界,而且在豆腐的营养、风味、色泽上都有了新的突破(夏恒连 1991)。但在我国市场上仍未见有产品出现。

茶叶是中国传统的健康饮品,本文在内脂豆腐生产基础上,以新鲜茶汁替代部分含水量制作茶汁内脂豆腐,以期研制出一种新型豆腐,丰富大豆制品市场。

1 材料与方法

1.1 原料

1.1.1 大豆:符合 GB1351—86 的要求。

1.1.2 茶叶:茶树下部老茶叶,色泽墨绿或深绿,无虫卵、病斑,选自福建农业大学茶场。

1.1.3 葡萄糖酸— δ —内脂(GDL):上海松海食品添加剂有限公司生产。

1.2 方法

1.2.1 茶汁的制备

工艺流程

原料→选叶→清洗→杀青(80℃, 9s)→沥干→切碎→打浆→过滤→茶汁
(300 目绢布)

1.2.2 茶汁豆腐的制备

工艺流程

大豆→浸泡→磨浆→煮浆→过滤→冷却→加入定量茶汁搅拌→加入凝固剂→加热保温(85℃, 20~25min)→冷却成型

操作方法

选取颗粒饱满,无虫蛀、霉变的大豆,夏季浸泡 12~14h,冬季浸泡 18~24h,大豆吸水后重量为浸泡前的 2.0~2.5 倍,用大豆干重的 4 倍水磨浆,豆浆放入锅中煮沸,不断搅动,防止锅底结焦。煮沸 1min,冷却 30℃时,先用洁净纱

布过滤,再用 100 目绢布过滤。过滤后豆乳按比例加入茶汁,搅拌均匀后,加入定量凝固剂,搅拌均匀,装瓶或装盒,封口,于水浴中加热至 85℃,保持 20~25min,即凝固成形。加热完毕,应尽快冷却。

1.2.3 析水率的测定

将 15×10×4mm 豆腐精确称量后,用纱布包两层,放在 20°的斜面上,上面放 500g 的砝码。5min 后再精确称重,减少的水重量对原始重量的百分比即为析水率(姚敏等 1994)。

1.2.4 凝胶强度的测定

在 100ml 烧杯中加入 50ml 豆乳使凝固成形,将其与空烧杯分别放在天平的两个托盘上,用砝码调节成平衡。将表面积为 1cm² 的钢棒平面与豆腐平面保持水平接触,用酸式滴定管以 40~50 滴/min 速度向空烧杯中滴加清水,使天平失去平衡,豆腐向上顶起而破裂。此时水重量即为豆腐的凝胶强度(姚敏等 1994)。

2 结果分析

2.1 茶叶用量的确定

以浓度为 14°Brix 豆浆,分别以 4:1 比例加入不同浓度的茶汁,加入 0.30% 的 GDL,进行茶汁豆腐感官指标试验,结果见表 1。

表 1 茶汁豆腐的感官品质

茶水比	凝固效果	质地	色泽	口味
1:7	好,弹性强	细嫩	浅绿色,光亮	豆香浓,茶味浓
1:3.5	好,弹性强	细嫩	浅绿色,光亮	豆香较浓,有茶香
1:2.5	较好,弹性较强	较细嫩	淡绿较深	豆香较淡 茶味较重
1:1.5	较差,弹性较差	稍粗糙	较绿	豆香淡,茶味重

由表 1 可知,茶水比在 1:7~1:3.5 时,豆腐质地细腻,凝固效果好,豆香浓。随茶汁浓度增大,虽然豆腐颜色加深,但失去光泽,且凝固效果变差,质地粗糙,豆香不足。为了既有好的凝固效果,又有较好的口感,本试验认为茶汁浓度为 1:3.5 为宜。

2.2 豆浆浓度对成形的影响

将不同浓度的豆浆以 4:1 比例与茶水比为 1:3.5 的茶汁混合, 添加 0.30% GDL, 进行感官指标实验, 结果见表 2。

表 2 豆浆浓度与豆腐成形的关系

豆浆浓度 (Brix)	析水率 (%)	凝胶强度 (g/cm ²)	成品感官品质
14°	15.05	45.3±1.3	表面光滑, 弹性好, 具有一定豆香和茶香
12°	19.12	39.4±0.7	表面光滑, 弹性好, 豆香稍淡
10.5°	25.32	31.2±0.5	表面光滑, 质软, 豆香较淡
8°	30.18	24.5±0.5	表面光滑, 质很软, 豆香淡

表 2 表明, 豆乳浓度为 14~8°Brix 时, 茶汁豆乳都能凝固; 以脱水率和凝胶强度分析, 表明豆乳浓度对豆腐的成形好坏有显著影响, 豆乳浓度在 14°Brix 时豆腐品质最好。但 12°Brix 豆乳对成形也无显著影响, 故生产中应控制豆乳浓度 12°Brix~14°Brix。

2.3 凝固剂添加量与豆腐成形关系

以 14°Brix 豆乳和茶水比 1:3.5 的茶汁按 4:1 混合, 添加不同量 GDL, 比较其外观品质, 结果见表 3。

表 3 GDL 添加量与茶汁豆腐成形关系

GDL(%)	凝胶强度(g/cm ²)	感官品质
0.1	—	未凝固, 浆状
0.2	—	凝固很差, 稀糊状
0.3	44.8±1.0	凝固好, 表面光滑, 弹性好
0.4	52.1±1.5	凝固好, 表面光滑, 弹性较好, 质较硬
0.5	65.4±2.1	凝固好, 表面光滑, 质硬, 有酸感

表 3 表明, 当 GDL 小于 0.30% 时, 豆乳未凝固或凝固效果很差。随 GDL 添加量的增大, 茶汁豆腐的凝胶强度也增大, 但豆腐的弹性下降, 质地逐渐变硬。而且 GDL 量增大, 一则增加成本, 二则会使豆腐出现酸味, 适口性变差。因此, 本实验的 GDL 添加量应控制在 0.30%。

2.4 茶汁豆腐制作工艺参数优选

通过前面对照实验看出, 豆乳浓度、豆乳与茶汁比、GDL 添加量是影响豆腐品质的重要因素。本试验设计出 $L_9(3^2)$ 正交试验, 以凝胶强度作为评价指标进行最佳工艺参数的确定, 其因素水平如表 4。

表 4 因素水平表

水平与因素	豆浆浓度(°Bx)	浆茶汁比	GDL 量(%)
1	14°	5:1	0.27
2	12°	4:1	0.30
3	10.5°	5:2	0.33

通过正交试验, 3 者最佳配比为: 豆乳浓度 14°Brix, 豆乳茶汁比 4:1, GDL 添加量 0.30%。

3 茶汁内脂豆腐质量指标

综合 SB83—80 豆腐行业标准, 及本产品特征, 特制定茶汁内脂豆腐质量指标。

3.1 感官指标

色泽	呈淡绿色
滋味	具有纯正豆香和一定茶香, 味正无异味
组织形态	呈块状, 质地细嫩, 有弹性
杂质	无肉眼可见外来杂质

3.2 理化指标

水分%	≤91
蛋白质%	≥4.0
茶多酚 mg/100g	≥30
叶绿素 mg/100g	≥0.40
砷(以 As 计)mg/kg	≤0.5
铅(以 Pb 计)mg/kg	≤1.0
食品添加剂	符合 GB2760

3.3 卫生指标

菌落总数 个/g,	≤50000
大肠菌群 个/100g	≤70
致病菌	不得检出

参考文献

- 1 刘强. 茶的保健功能与药用便方. 北京: 金盾出版社, 1995, 2~21.
- 2 赵齐川. 豆制品加工技艺. 北京: 金盾出版社, 1996, 1~12.
- 3 夏恒连. 日本豆腐新品种. 食品科学, 1991, (4): 35~44.
- 4 姚敏, 张伟民. 营养保健豆腐的研究. 食品工业科技, 1994, (5): 41~44.