

柠檬酸铁作为兔肉的呈色剂,可达到长期护色的目的。由于乙基麦芽酚与铁离子起砖红色的呈色反应,再经过阳光的晾晒促进氧化反应,使兔体呈现红亮的玫瑰色泽,调味制成的软罐头,经高温杀菌后,由于美拉德反应使色泽加深,兔肉块呈现光亮的棕红色,经保藏6个月试验证明色泽稳定。

### 5.2 腊香兔肉风味的形成

研制中采用低盐与复合性配料液腌制、风干发酵与阳光晾晒等综合性技术,使兔肉制品具有肉质紧密、富有弹性、鲜嫩味美、咸淡适宜、腊香醇厚的独特风味。

低盐腌制能使兔肉达到咸淡适宜的要求,但是低盐的渗透压过低,在腌制期间微生物生长繁殖会造成兔肉腐败变质。利用低温与香辛料具有抑制微生物生长繁殖作用,防止了腌制过程中腐败变质问题。

腌制和风干发酵,实质上是兔肉的成熟过程,产生一系列复杂的化学与生物化学变化。目前对其变化机理尚不十分清楚,可能与组织蛋白酶的分解和微生物的活动有关<sup>[4,5]</sup>。其一,在蛋白质分解酶的作用下,使肉中的可溶性蛋白质、游离氨基酸和肽有所增加,产生鲜味物质和芳香物质;其二,放血后兔体氧化过程停止,厌氧自溶作用加剧,糖元降解为

乳酸,使肉中的酸性增加,在组织蛋白酶的作用下,分解肌肉纤维和结缔组织的同时,肉中的乳酸可增大细胞组织和肌肉间结缔组织构造的渗透性,促进结缔组织的膨胀和软化,持水性增加,使肉质柔嫩而富于弹性,总之酶系活动在腌肉制品成熟过程中的影响不容忽视。

风干发酵使兔肉成熟后,再经过阳光照射使兔肉形成腊香醇厚的香味物质,这可能与阳光的光质(或称光的组成)有着很大关系,尤其是紫外线的照射关系更大。阳光的照射加速兔肉中有机物的氧化反应,形成特有的腊香风味。为了证实上述看法,采用烘烤干燥对比实验,烘烤干燥的腊香风味远不及阳光晒的效果。

### 参考文献

- 1 谢云敏. 中国养兔杂志, 1994, 3: 27~28.
- 2 李洪军等. 中国畜产与食品, 1997, 1, 5~7.
- 3 凌关庭等编. 食品添加剂手册(上册). 化学工业出版社, 1989, 256~257.
- 4 天津轻工业学院, 无锡轻工业学院合编. 食品工艺学(上册). 轻工业出版社, 1988, 710~712.
- 5 何云章编. 肉食品加工工艺. 浙江科学技术出版社, 1988, 221~223.

## 海带酱油的研究与开发

张 正 威海海神生物制品有限公司 264309

张 英 浙江农业大学食品科技系 310029

我国缺碘,粮食、蔬菜只能满足人体正常需要的1/3。但因在加工、分装和销售中挥发,实际效果更不尽人意。酱油与盐是人民生活必需品,从烹调习惯上看,盐和酱油都有增咸助鲜的作用,若多用酱油势必减少食盐的摄入量,可减少食盐对人体的副作用。目前我国酱

油人均消费量只有3kg。因此开发含碘的海带酱油有着很大的市场潜力和社会效益。

### 1 海带酱油的特点

海带酱油是以海带精粉为辅料而制成的风味酱油。海带精粉含有大量的蛋白质、纤

维生素、氨基酸、多糖类物质和碘、锌、铁、钙等微量元素, 营养十分丰富。特别是含有天冬氨酸和谷氨酸能明显提高酱油的鲜度; 其糖类物质和藻胶的综合作用, 不仅能提高品质、改善成品的色香味, 而且能起抗氧化功效。

## 2 海带精粉在酱油生产中的应用工艺

2.1 海带精粉可以根据酱油生产的工艺和对酱油品质的要求差异, 选择加入的环节, 简称为拼格法、淋油法、发酵法等。因酱油发酵工艺众多, 本文仅以低盐固态发酵工艺为例介绍加入方法。

2.2 拼格法——在酱油拼格时加入海带精粉浸提液。将海带精粉与水按 1:75~80 的比例浸提, 条件为 85℃、2h, 得率掌握在 1:45。静置过滤后取清液与头油或二油按 1:1 的比例混合, 即可得到二级或三级海带酱油。滤渣可用来生产海带酱, 也可加入到待淋油的酱醅中, 加大海带营养成分的浸出率。此法的特点是生产灵活, 可以随用随配; 但缺点是稀释了酱油, 只能出品次一级酱油。

2.3 淋油法——在淋油过程中加入海带浸提液。将海带精粉与水按 1:100 的比例在热水池中加热 90℃, 保温 1h 后连液带渣全部倒入淋油池中, 6~8h 后, 滤头油。淋二油时再按上法操作, 改为 1:200 的比例加入海带精粉, 淋出二油后与头油拼格。此法适合于批量生产特级、一级酱油, 因为用海带浸提液取代了普通盐水, 且浸提增加了酱油中的全氮和氨基酸含量。

2.4 发酵法——在酱油的发酵环节加入。将海带精粉与大豆、麸皮等原料拌均后一起蒸料发酵, 一般海带精粉与蛋白比为 1:15 左右, (即与二级酱油出料率的比为 1:175 左右)。因为海带精粉参与了发酵全过程, 所以用此法生产的海带酱油营养成分最为齐全。

## 3 拼格法生产海带酱油

### 3.1 试制原料

3.1.1 海带精粉: 威海海神生物制品有限公司产品

3.1.2 二级酱油: 杭州市工农酿造总厂提供

3.1.3 特级生抽: 杭州市工农酿造总厂提供

3.2 试制过程: 在夹层锅中加水 400kg, 加热到 85℃ 后加入海带精粉 5.6kg, 恒温 2h, 过滤得浸提液 250kg, 浸提得率为 1:45。

3.2.1 浸提液含碘 28.5mg/kg、铅<0.2mg/kg、砷<0.2mg/kg。

3.2.2 拼格配制海带酱油成分(表 1)

表 1 拼格海带酱油的主要成分

指标	酱油	浸提液	全氮	氨基酸	固形物	含盐量	碘含量
	kg	kg	g/100ml				kg
特级生抽			2.04	1.09	47.9	21.4	—
海带酱油 A	54	36	1.43	0.76	36.7	18.8	17.1
二级酱油			1.26	0.61	30.0	14.0	—
海带酱油 B	61	34	0.91	0.45	26.4	13.5	10.2

## 4 淋油法生产海带酱油

1997 年 7 月我们在青岛恒泰酿造厂进行了淋油法批量生产, 按 2.3 所示方法生产了 20 吨海带酱油, (浸油 24h 出头油, 6h 出二油) 头油与二油按 1:1 拼格。同时作了对照试验, 检测结果如表 2。

表 2 淋油法生产的海带酱油主要成分

检测指标	全氮	氨基酸	含固量	含盐量	含量
	g/100ml	g/100ml	g/100ml	g/100ml	mg/kg
海带酱油 c	1.42	0.71	14.2	15.5	17.0
对比酱油	1.34	0.67	13.8	15.5	—

## 5 试样品尝与分析

5.1 从 3 个试样的感官指标和品尝结果来看, 淋油法生产的海带酱油品质最好, 感官指标能达到特级标准, 质量有所增强; 用拼格法生产的酱油, 取决于酱油本底的质量, 但其感官指标评价较好, 特别是鲜味提高很多。(表 3)

## 6 碘含量的测定

6.1 精密吸取本产品 5ml, 放入 500ml 的园底

表 3 海带酱油的感官评价

类别	色泽	香气	滋味	体态
A	浅红褐色	酱香较浓	味鲜纯正	浓度适中
B	浅棕褐色	微有酱香	味较鲜美	浓度较小
C	深红褐色	酱香浓郁	味鲜美醇厚	浓度较大

烧瓶中,加蒸馏水 200ml,加活性炭 4g,煮沸 5min,放冷后用滤纸过滤,再用少许蒸馏水洗滤渣。合并滤液置锥形瓶中用沸水浴加热片刻,加甲基橙指示剂 2 滴,滴 50% 硫酸溶液 2 滴显红色,加饱和溴水 5ml 至呈持续不褪黄色时加热至沸,沿瓶壁加 20% 甲酸钠溶液 5ml,再煮沸 3~5min,以热水洗瓶壁,冷却至 25℃ 左右,加 50% 硫酸溶液 5ml 和 0.7g 碘化钾,加 1ml 新配置的淀粉指示剂(1g 可溶性淀粉加水 100ml 加热到 90℃)立即用硫代硫酸钠溶液(0.005mol/L)滴定,边滴定边振摇至兰色消失即到终点。记下消耗的滴定液 ml 数为  $V_1$ 。

6.2 按上述方法做对应的空白酱油试验,记下消耗滴定液的 ml 数为  $V_2$ 。

6.3 计算:

$$\text{碘含量}(\text{mg}/100\text{ml}) = \frac{(V_1 - V_2) \times 0.10575}{5} \times 100$$

式中:  $V_1$ ——海带酱油消耗的硫代硫酸钠液数, ml;

$V_2$ ——空白酱油消耗的硫代硫酸钠液数, ml;

0.10575——与每 ml 硫代硫酸钠滴定液相对应的碘含量数, mg;

## 7 稳定性试验

7.1 紫外线照射:将海带酱油放在敞口和闭口的容器内(液层厚 1cm),直接在 40W 的紫外线下照射 0.5~2.0h(距离 80cm),检测碘的损失率。两者的损失率均小于 3%。

7.2 煮沸试验:将海带酱油置烧瓶中,在电炉分别煮沸 5~30min 后,加水定容,检测,碘的损失率几乎为零。

7.3 恒温试验:将海带酱油放置在恒温烘箱内,在 40℃ 的条件下保存 20 天,碘的含量没有变化。

## 8 结果与讨论

8.1 海带精粉在酱油酿造中添加方法十分简便和灵活,可以生产出不同质量的海带酱油,满足多层次的消费需要。

8.2 用海带精粉生产的海带酱油不仅增加了酱油中的各种营养成分,而且口感上有较大的改善,鲜度提高十分明显,且滋味醇厚,是一种理想的风味酱油。

8.3 海带酱油中的海藻碘含量 1.0~2.0mg/100ml,由于其稳定性较好,在烹调中损失很小,可以作为人们日常生活中碘的间接补充。

8.4 通过控制海带精粉的加入量,添加香辛调味料等方法,可以对海带酱油进行产品系列化,生产出海带碘酱油、海带鲜酱油、海带宴会酱油等等。

### 参考文献

- 1 冯德一主编. 发酵调味品工艺学. 中国商业出版社, 1992.
- 2 国内贸易部标准出版委员会编. 中国调味品标准汇编.
- 3 高桥武雄著, 纪明侯译. 海藻工业(日). 轻工业出版社, 1961.
- 4 金骏, 林美娇主编. 海带利用与加工. 科学出版社, 1993.
- 5 徐明芳等. 海藻保健功能的研究进展. 食品科学, 1995, 16.

欢迎订阅 1998 年《食品科学》月刊