

# 真菌在火腿发酵中对脂肪发哈的作用

章 晨

(浙江师范大学生物系,金华)

金华火腿,素以色、香、味、形“四绝”驰名中外,早在清末,已远销日本、东南亚、欧美。曾在1915年巴拿马国际博览会上获得一等奖,1930年在西湖博览会上又获得商品质量奖。火腿营养丰富,不仅是佐食佳品,可以补益身体,而且还能祛除疾病,为历代医学家所重视,也是广大群众所欢迎的。但火腿一经酸败发哈,不仅营养成分遭到破坏,而且风味大减,不堪入口。引起火腿发哈的主要部分是火腿脂肪(肥膘)。生产上用来鉴定火腿质量的方法是:感官检验和测定酸价。因此,我们以脂肪为研究对象,寻找影响火腿脂肪发哈的因素。在工作中,发现:除了光照,温度,贮藏时间与火腿发哈成正相关外,对发哈起主要作用的是真菌,尤其霉菌影响较大。本文探讨了真菌对火腿发哈的作用。现将研究结果报告如下:

## 材料与方 法

### (一) 材 料

1. 供试火腿脂肪块的制备:将半成品火腿膘肉切成 $4.5 \times 3.5 \times 1$ cm大小,倒入含盐7%(该盐度与火腿含盐度相同)的沸水中煮沸5分钟灭菌,在无菌条件下静置3天即成。

2. 菌株:从半成品火腿上取样,经分离纯化和生理生化鉴定,初步获得10株抗干燥,耐高盐度的真菌菌株<sup>[1,2]</sup>,分别隶属6个属:

青霉属:产黄青霉(*Penicillium chrysogenum*),圆弧青霉(*P. cyclospium*),草酸青霉(*P. oxalicum*)。

曲霉属:黄曲霉(*Aspergillus flavus*),杂色曲霉(*A. versicolor*),构巢曲霉(*A. nidulans*)。

芽枝霉属:蜡叶芽枝霉(*Cladosporium herbarum*)。

隐球酵母属:白色隐球酵母(*Cryptococcus albidus*)。

红酵母属:粘红酵母(*Rhodotorula glutinis*)。

裂殖酵母属:易塑裂殖酵母(*Schizosaccharomyces Versatilis*)。

3. 菌悬液的制备:将10株真菌菌株分别接入麦芽汁液体培养基(麦芽汁糖度为10波美度,麦芽汁50ml,加水至100ml),25℃恒温摇床培养3天,即成各菌的菌悬液。试验用的菌悬液除用10株菌株单独制备的以外,还有10株真菌混合制备而成的混合真菌菌悬液。

### (二) 方 法

1. 接种:在无菌条件下,将半成品火腿脂肪块放入培养皿中,每皿二块,用无菌棉签沾取菌悬液涂抹在脂肪块表面,另以不接种的脂肪块作为空白对照。然后,将培养皿置于25℃培养箱中,分别培养30天和100天。

2. 感官检验和脂肪提取:取出培养30天或100天的脂肪块,刮下表层微生物,嗅其哈味的程度,做下记录。再将脂肪块置于研钵中捣成肉末,放入具塞三角烧瓶中,加入25ml的乙醚,塞上塞子。静置24小时后,将浸出液过滤到另一三角烧瓶中,置于室外,待乙醚自然挥发后,即得提取物。

3. 酸价测定:按文献[3]的方法做,记录各脂肪块的酸价。

## 结果与讨论

10株真菌对火腿发哈的程度与酸价情况

本实验得到杭州大学生物系胡庚英、翁芷芬老师的指导,浙江粮食科学研究所李莉同志做了大量工作,在此一并致谢。

表 1 真菌引起火腿脂肪产生哈味的程度和酸价

菌名	30(5-6月)		30(10-11月)		100(5-9月)	
	哈味	酸价	哈味	酸价	哈味	酸价
产黄青霉	火腿香味	22.03	火腿香味	20.45	0	0
圆弧青霉	++	23.67	++	45.19	+++	57.17
草酸青霉	+++	14.89	-	21.29	+++	30.33
黄曲霉	+	31.13	+	17.00	+++	115.89
构巢曲霉	+++	9.22	+++	9.34	++	27.59
杂色曲霉	+	1.16	++	2.16	++	4.20
蜡叶芽枝霉	+	18.94	++	26.44	+++	49.86
白色隐球酵母	+	1.21	+	1.89	+++	5.5
粘红酵母	+	0.98	-	1.69	+++	8.7
易塑裂殖酵母	-	1.48	-	1.59	+	28.04
真菌混合	+	47.96	火腿香味	64.44	-	149.57
空白对照	+	1.33	+	0.97	++	7.5

注：“-”：无哈味  
 “+”：有哈味，“+”数的增加表示哈味加重。  
 “0”：杂菌污染，未得到结果。

(见表 1)，从表 1 结果看出：

1. 真菌对火腿发哈有显著的作用，其发哈的程度因种而异。从培养 30 天的脂肪块来看，霉菌作用较大。10 种真菌混合接种的，火腿脂肪的发哈程度比某些霉菌(构巢曲霉，圆弧青霉等)单独接种引起的发哈程度要小得多。

2. 接种产黄青霉的半成品火腿脂肪具有新鲜火腿所特有的火腿香味，品质极佳。同时，还观察到产黄青霉在脂肪上适应性强，长势旺。产黄青霉是青霉素产生菌，可抑制杂菌生长。菌丝体富含蛋白质，矿物质和 B 族维生素，可作动物的代饲料<sup>[2]</sup>。青霉素经过消化道即被分解破坏，对人和动物无毒性。这在火腿加工过程中，对于研究产香原因、生物防哈及提高产品质量等方面是值得引起重视的。

3. 分离出的 10 株真菌在火腿发酵过程中，有的菌株不仅可使脂肪发哈，而且能产生对人体有害的毒素，严重地影响了火腿的质量。如有的黄曲霉能产生黄曲霉毒素，杂色曲霉和构巢曲霉能产生杂色曲霉素，均可引起癌症；圆弧青霉可产生环萜偶氮酸，能损伤神经系统<sup>[4]</sup>。所以火腿生产中传统的自然接种法值得考虑，有待改进。

4. 我们初步认为在真菌引起的火腿脂肪发

哈过程中，酸价和发哈之间无必然的联系，酸价不能作为发哈程度的唯一指标。理由有三点。

①从表 1 看到，在火腿发酵过程中，从每个菌株角度来看，随着时间的延长，酸价增加，哈味也增加。但从各种微生物酸价和发哈程度比较来看，酸价和发哈程度之间无明显的对应关系。

②我们在提取脂肪的过程中，发现经乙醚提取的脂肪哈味比火腿脂肪块的哈味有所减弱。因为哈味的物质基础除了脂肪酸外，还包括一类挥发性的中低分子的醛和酮<sup>[4]</sup>，酸价不能全面反映这些物质。

③我们还了解到：某些霉菌在代谢过程中产生有机酸。<sup>[2]</sup>显然，有机酸能干扰正常酸价。因此，我们对酸价作为发哈程度的唯一指标，提出异议。要弄清发哈机理，探讨发哈的物质基础，寻找能正确反映发哈程度的指标，还有待进一步研究。

### 参 考 文 献

- [1] J. Lodder: The Yeasts, A Taxonomic Study, P.90 North-Holland Publishing Company, 1952.
- [2] 中国科学院微生物研究所《常见与常用真菌》编写组：常见与常用真菌，158-193，科学出版社，1973。
- [3] 中华人民共和国卫生部：食品卫生检验方法(理化部分)，141-142，技术标准出版社，1979。
- [4] 武汉医学院：营养与食品工艺学，267,121-148，人民卫生出版社，1981。