加工工艺

色拉米香肠在中国生产的工艺要点

克劳斯·卡尔施密特 (德国那图林公司)

摘 要 本文是作者近年访问中国后，对色拉米香肠在中国的生产工艺要点进行了总结，以供中国同行参考。

关键词 色拉米香肠 发酵 斩拌 pH Aw

传统大直径发酵香肠的加工，是将生瘦肉和肥肉细绞，与食盐、香辛料及少量添加剂混合后填入肠衣，在适宜的温度和湿度下长时间缓慢发酵干燥而成。成品一般非制冷可贮，无须加热生食。

这一类型的发酵产品大约在 20 年前才出现于中国，因此中国加工者在这一产品上积累的加工经验是有限的。发酵香肠的加工需要较丰富的经验和较高技术水平，尤其是以相应的技术条件为支撑的 Knowbow (技术秘密)。同时还要求加工者具备对仪器检测数据进行分析的技能。

保证色拉米香肠可贮性的方法大致有两种，一是降低 pH 值，二是通过干燥提高盐浓度，导致肌纤蛋白变性。由于中国消费者对“发酸”肉品非常抵触，因此通过调节 pH 值的方法来保证发酵香肠可贮性看来是行不通的，只能通过干燥途径来实现。然而香肠干燥相当费时，根据肠衣直径和肉馅绞制细度的不同，大直径香肠发酵干燥所需时间大致为 8~16 周。

1 发酵香肠的可贮性

发酵生香肠，顾名思义是未经热加工，也不能采用巴氏灭菌法或其他灭菌法防腐处理的产品。在其加工中必需根据栅栏技术 (Hurdle Technology) 原理采用一种与热加工产品完全不同的防腐保鲜方法。

1.1 食品防腐保鲜的栅栏因子包括：(1) 温度；(2) pH 值；(3) a_w ；(4) 防腐剂。

根据屠宰后肉尸 pH 值变化进程差异，原料瘦肉初始 pH 值可在 5.4~5.8 之间，而缺乏糖原酵解的肥肉的 pH 值接近于中性。因此根据肥肉添加量

的不同香肠肉馅的 pH 值大约在 5.7~6.0。

在此后的加工过程中，发酵香肠必需降至一定的 pH 值范围，这对于产品的可贮性和工艺特性是极为重要的。首先要达到的范围是 $pH < 5.5$ ，这一范围可有效抑制导致产品腐败的大肠菌群等不利微生物，保证产品可贮性。第二范围是接近于等电点值的 5.1~5.3。这一 pH 值使斩拌制馅时释放的游离蛋白质变性，并使肥瘦肉相互紧密结合。专业人员将这一过程称为“结实性形成。”随后香肠 pH 值还应通过蛋白质分解而有所回升，以使产品形成特有风味。这些过程还将受制于诸多因素的影响，对此将在以下详述。

1.2 在 pH 值变化进程中不可控因素包括：

1.2.1 自身酸化势能

正常肉的 pH 值将下降 0.3~0.4 个单位；

DFD 肉的 pH 值将下降 0.1~0.2 个单位，且 DFD 肉的初始 pH 值相对较高。

1.2.2 氨基酸的缓冲能力

蛋白质是对酸碱有缓冲能力的氨基酸组成的。

1.2.3 初始 pH 值

初始 pH 值 5.8 - 自身酸化度 0.3~0.3% 酸化剂 (0.3 个 pH 值单位) = 终 pH 值 5.0~5.2

尸僵 (r.m)：

不确定值，重要的是初始 pH 值；

需测定，并在需要时作相应调节，添加酸化剂，以调节 pH 的升降。

2 辅料

2.1 NaCl：色拉米香肠中添加的食盐量 (26~30g/kg) 高于蒸煮香肠等产品。食盐可通过固定产品中的游离水而具有防腐功能。因此含盐量越高产品

的可贮性越佳。然而由于消费者越来越喜爱低盐产品,这种通过大量加盐来延长的产品保质期的方法会受到很大限制。

2.2 香辛料:原则上讲,肉品生产厂家应用的香辛料或香辛料混合物均应是标准化和低含菌量产品。肉制品一般为易腐败食品,低初始菌有利于产品可贮性。

2.3 防腐剂:亚硝酸盐不仅发色和增香,还可延长产品保质期。

2.4 其他添加剂:抗坏血酸具有助发色和抗氧化作用。迷迭香萃取物在增香的同时,更能起到抗酸作用。

2.5 发酵剂:通过有益微生物筛选制成的防腐菌或发酵菌制剂对于安全产品的加工是必要的。而且发酵菌菌群组合在很大程度上影响产品中糖类混合物的产酸性。

3 肉馅制作

3.1 以含菌量少的鲜肉为原料是加工优质安全的色拉米香肠的前提。瘦肉一般应不含筋腱和脂肪,肥肉应结实性佳、新鲜(不新鲜则可能存在氧化问题)、水分含量比瘦肉低,其 a_w 值仅稍低于瘦肉。这一状态可通过肥肉的“析晶化”方法来调整,即将肥肉去皮后悬挂于冻结室放置36h,肥肉上的水分升华,其 a_w 值随之下降。

3.2 肥肉和瘦肉绞制为肉粒后灌装前才混合为肉馅,这一肉馅制作工序可通过不同的方法来完成。

3.2.1 绞肉机制馅法

将瘦肉块和肥肉块与盐、香辛料和发酵剂混合后用绞肉机粗绞,然后置于滚揉机中滚为肉团。为此要求绞肉机的刀片极为锋利,以使绞出的肉粒形态完整。滚揉的时间也要恰到好处,使绞制切割开的肌细胞中的肌纤蛋白充分溶出(凝胶形成)即可,以便在此后的工序使肉粒紧密结合。

3.2.2 斩拌机制馅法

先将冻结的瘦肉在斩拌机斩为肉粒,然后加入辅料和肥肉,斩拌至肥肉达所需粒度即可。采用此法要求斩拌温度控制在 $-1\sim-2^{\circ}\text{C}$,灌装时才不会出现。

灌装时应注意肉馅不能粘腻,灌装后肉温上升不能过高。

4 发酵

4.1 香肠发酵包括如下过程:

物理过程→脱水;

化学过程→葡萄糖醛酸内脂水解为葡萄糖酸;

生物过程→氧合肌红蛋白间的转化;

生物化学过程→发酵,自动氧化。

4.2 本文仅涉及发酵香肠加工中物理上的难点,专业人员将发酵香肠物理干燥过程描述为“从内向外的或色拉米自内而外的干燥”。

色拉米香肠由内到外的含水量,以及色拉米香肠与周围空气含水量的梯度差异,使得香肠中的水分由内向外扩散。而香肠表面水分的散失量应不多于从香肠中心扩散到表面的水分量。

香肠表面水分的不断蒸发,使得表层盐浓度高于中心,又导致NaCl离子从表层向中心扩散。香肠中心NaCl离子浓度的上升使 a_w 值下降,促进了产品的微生物稳定性。表面水分蒸发导致香肠中水分由内向外形成梯度差,这一梯度差会使香肠中水分从中心到表层扩散,又从表层蒸发到周围的空气中。

4.3 如果发酵方法不当,就可能造成香肠中水分从中心到表层,又从表层到周围的空气中的扩散速度过快,表层NaCl浓度上升较高,来自香肠中心的水分的扩散作用已不能将NaCl浓度稀释,较高NaCl浓度导致表层肌纤蛋白变性。这一变性呈现所谓的“表层干结”,使色拉米香肠表面水分蒸发重新变得困难,甚至受到严重阻碍。专业人员都了解,这一过程对空气条件的要求相当苛刻,因此在色拉米香肠的发酵过程中,须每天对此进行检查调控。

5 香肠表皮干燥形成的危害性

5.1 香肠水分散失的阻碍将使肠馅的 a_w 值很高,在较高 a_w 值条件下乳酸杆菌的代谢性能不会受到破坏性影响,这就意味着肉本身含有的糖原也会通过乳酸菌的代谢形成乳酸,使得香肠pH值降至低于5.0,在此条件下可使pH值回升的蛋白质分解作用将受到抑制,使得色拉米成品很酸。

此外微球菌的过氧化氢酶活性也会受到不利影响,肠馅中的过氧化氢(H_2O_2)不再能够被分解为水和氧气,这不仅对色泽形成极为不利,而且将加速产品酸败。

乳酸杆菌属于异型发酵菌,在其发酵过程中不仅形成有益的乳酸,也可形成其他对产品风味不利的有机酸,如使得产品带辛辣味或苦味等。乳酸杆菌还会形成 CO_2 , CO_2 过多可在香肠中形成规则性小孔。

5.2 影响香肠脱水并导致表皮干燥的因素有:配方的统一标准化(尤其是脂肪添加量)、添加剂、

肠衣直径、肉馅粒度大小、灌装后香肠温度、斩拌制馅工艺。更进一步讲，还包括脂肪酸组成等影响因素，对此不是本文讨论的范围。

5.2.1 产品配方

首先要提及的是产品配方。原料肉的选择，尤其是脂肪添加量对肉馅含水量影响极大，从而进一步影响干燥特性。例如添加 50%脂肪对香肠含水量为 39%，而添加 20%脂肪时香肠含水量达 58%。

5.2.2 添加剂

添加剂是第二主要影响因素。例如添加的糖类影响发酵期间 pH 值的下降度，同时也影响肌纤维蛋白的保水性。添加脱脂乳粉也影响香肠的水分散失。通过对毛细管的“阻塞”作用而使水分扩散速度减慢，由此必然产生与之相适应的发酵进程。

5.2.3 肠衣直径

肠衣直径直接影响香肠的表面面积和体积。肠径增大表面积相对较小，这就会导致两种情况，一是大直径香肠表面积相对较小，肠表皮等待蒸发的水分大大增多， a_w 值的下降会因体积的增大而变得更难。二是小直径香肠恰恰与此相反，可供蒸发水分的表面积较大，而需蒸发的水分又较少。加工专家了解，将不同直径的香肠置于同一发酵室，采用相同条件发酵是不行的。

5.2.4 肉馅粒度

肉馅粒度大小也值得关注。实验得出如下结果，香肠在适宜的发酵条件下发酵 28 天，细绞制产品（肉粒大小约 1mm）失重率约 24%，而粗绞制产品（肉粒大小约 8mm）失重率约 35%。

5.2.5 灌装后肠馅温度

灌装后肠馅温度影响从脂肪粒中溢出的液态脂肪的融化。温度越高融出的脂肪越多。融出的脂肪将瘦肉粒包裹，使其水分的扩散更难。这对于香肠干燥以及其后的发酵特性的影响将是决定性的。

5.2.6 斩拌制馅工艺

以上所提及的影响因素还与加工时所采用的斩拌机及其他机器设备相关，这就出现了新的问题，即整个加工过程并没有一个标准的参数量，由此为产品加工带来潜在的风险。

在生产中应用的斩拌机、绞肉机及其刀片须绝对锋利，其他机器设备也必须保持良好状态。例如绞肉机的螺杆要非常干净，在卫生状态下运

行。瘦肉和肥肉通过干净的推进螺杆进入，肥肉特别要防止油腻化。同样极为重要的还有肉馅制作方法。斩拌制馅法与绞制制馅法比较，前者肉馅粒度的均匀度要差些，且通常会更小，这将影响到上述已提及的不同方式和方法的香肠发酵。当采用标准式发酵法，而肠馅粒度大小又不均衡时，将必然导致香肠干燥外皮的形成，从而对产品质量不利。

6 结语

发酵香肠加工是一个技术上非常精细的生产过程，加工者不仅要懂得出现不合格产品风险的可能，还必需对其关键点了如指掌。

不合格产品按规定显然不能出售，从而影响加工厂经济效益。进一步讲，将其售出则更为糟糕，这些次品可能对消费者的健康造成危害。暂先撇开经济赔偿问题，加工企业和企业主的形象也将受到巨大损害。

鉴于上述问题的存在，每一加工者在涉足发酵香肠加工前须认真考虑。

7 后注

7.1 a_w 值

首先要明了 a_w 值，即水分活度值的根本含义。绝对含水量相同的食品，其 a_w 值不一定相同，反过来 a_w 值相同的食品绝对含水量又不一定相同。“游离水”是指食品中以蒸汽状态存在的水分。

a_w 值是食品中水的蒸汽压 (P_s) 或周围环境蒸汽压和纯水饱和蒸汽压 (P_o) 在相同温度下之比。即：

$$a_w = P_s / P_o$$

也可将 a_w 值视为食品相对湿度与蒸馏水相对湿度之比。

例如某一食品的相对湿度为 85%，则可表示为：

$$a_w = 85 / 100 = 0.85$$

由于 P_o 始终为 1，而 P_s 总是小于 1，因此食品 a_w 值始终小于 1。

鲜肉的 a_w 值为 0.9900。可通过在肉中添加不同的添加剂调节游离水含量而有利于产品加工。

下列添加剂对 a_w 值的影响度（每添加 1% 可使 a_w 降低的值）为：

脂肪 0.00062；

脱脂乳粉 0.0013；

亚硝酸钠腌制盐 (NPS) 0.0062

磷酸盐 0.003。

7.2 水分向周围空气中的散发

空气中以蒸汽形式存在的水分与温度有关。在0℃时每立方米空气中含水蒸汽4.8g, 18℃时增至15.4g。表达此空气湿度的指标是相对湿度。

在发酵香肠加工中可通过对 a_w 值的测定来调控发酵进程。从而避免香肠干燥表皮的形成。

7.3 初始pH值难以调控的范围

已知屠宰方法可对畜肉死后pH值变化产生影响。因此可通过采用适宜的屠宰工艺,防止畜肉pH值向不利方向变化。但对此情形的准确把握较难,因为畜肉酸度特性须经过大量测定分析才能予以确定。(翻译整理 王卫)

作者简介

克劳斯·卡尔施密特 (Klaus Kaltschmitt), 现年35岁, 德国那图林公司 (Naturin GmbH & Co.)

The Key Points of Technology on Salami Produced in China

Klaus Kaltschmitt

ABSTRACT The critical points of processing technology on salami sausage produced in China is concluded after the author visited China for years as a reference for the person with same trade or occupation in China.

KEY WORD salami sausage; fermentation; chop; pH; A_w

(上接第20页)

3.2 理化指标 (见表2)

表2

项 目	指 标
盐分 (以 NaCl 计, %)	2.5%~3.0%
亚硝酸盐 (以 NaNO_2 计, mg/kg)	≤10
蛋白质含量 (以 N 计, %)	≥15
水分 (%)	≥30
淀粉含量 (%)	≤7
其它各种食品添加剂	符合国家食品添加剂 GB2760 规定

3.3 卫生指标 (见表3)

表3

检验总数	指 标
细菌总数	<1000 个/g
大肠菌数	10 个/100g
致病菌	不得检出

3.4 保质期

Weiheim/Deutland) 技术服务员。

经过3年肉食加工工人技能培训后,先后就职于数家作坊式肉制品加工厂多年,在此期间确定了在这个专业领域的工作重心,并在结束法定的学徒实习期后通过了海德堡肉食加工学校的满师考试。

在随后几年的见习期中实践经验得到进一步的丰富,还通过到瑞士和澳大利亚短期工作以积累国外经验。

为将实践经验上升为系统性理论,1994年9月至1996年7月进入科隆国立食品专科学校深造。在一家生火腿加工厂作了一段时间的技术总监之后,来到那图林公司,开始了至今仍在位的技术服务员的工作,并在1999年以此身份访问了中华人民共和国。本文即是对出访中国期间体会的概要总结。

0~4℃, 三个月。

4 结论

通过试验证明,牛肉经复合蛋白酶处理后,牛肉品质得以提高,其产品风味独特,咀嚼性好。而且利用本技术及配方可进行牛肉香肠的工业化生产。

参考文献

- 1 贾坤仁, 玉琴枫编著. 西式肉制品加工. 北京: 中国食品出版社, 1989
- 2 金辅建. 肉制品加工手册. 中国轻工业出版社, 1992
- 3 刘程. 食品添加剂实用大全. 北京工业出版社, 1994
- 4 李洪军, 阚建全等. 中国畜产与食品, 1997, (1): 6
- 5 Deane clark. Food tech, 1994, 48 (12): 86

Processing Technology of Formed Beef Sausage

Xie Chao

ABSTRACT The processing technology of sausage without casing by applying the reformed method after treating the beef by using the enzyme preparation is introduced in this article.

KEY WORD fresh beef; reforming; processing technology