

低温乳化肉制品的加工工艺

The Processing Technology of Pasteurized Emulsified Meat Products

雅 昊 (北京金雅鉴科贸有限公司 100068)

摘 要: 低温乳化型肉制品主要由动物蛋白, 水和脂肪乳化而成。对于这类产品的配方, 乳化斩拌, 和烟熏蒸煮等步骤都会对最终产品产生影响。而在这些步骤中各种反应, 机理和提议的加工条件对于解决产品加工中遇到的问题会有帮助。

关键词: 低温肉制品; 乳化; 斩拌; 烟熏; 蒸煮

Abstract: Pasteurized emulsified products mainly consist of animal protein, water and fat and comminute with these materials. The related factors including recipe, emulsification, chopping, cooking and smoking are significantly influence the end products. However, the reaction, mechanism, and recommended processing conditions are helpful for trouble shooting during the processing.

Key words: pasteurized meat products; emulsification; chopping; smoking; cooking

低温乳化型产品最早出现在欧洲, 其主要的原料是使用热鲜肉(未经过排酸处理的鲜肉)。这类产品可以细分为大口径和小口径产品, 法兰克福和博洛尼亚香肠是大口径乳化型产品的代表, 维也纳香肠是小口径乳化型产品的代表。在最初他们的区别是, 前者使用牛肉和猪肉为原料和配合使用猪肠衣作为包装, 而后者添加一些小牛肉并使用羊肠衣灌装。乳化型产品基本上通过斩拌肉, 脂肪组织和冰或水制成。这些产品通常还经过烟熏。在这类产品的配方中, 肉不仅仅是起到保水的作用, 也是作为粘合其他添加物的主要成分。在低档产品中, 一些保水能力较低的碎肉和保水保油的添加剂, 如: 脱脂奶粉, 淀粉和植物蛋白等也会被添加进来。因此, 由于可选用的原材料非常广泛, 并

能生产不同档次的产品, 再加上人工肠衣的使用, 使这种产品的大规模生产成为可能。目前, 在提高生产效率和降低生产成本的要求下, 纤维素和胶原肠衣应用得十分广泛。在我国, 法兰克福和维也纳肠衣被越来越多的厂家所生产, 并在这类产品基础上衍生出火锅肠和脆皮肠。由于我国消费者更倾向于香肠具有相当的咬感, 因此胶原肠衣使用相对较多。通过抽真空和二次灭菌, 使这类产品货架期得以延长。

在本文主要讨论和介绍经过乳化, 烟熏和蒸煮(巴氏灭菌)的产品。包括: 法兰克福和热狗肠。

1 配方

这里我们对配方中主要物料进行讨论。毋庸置疑乳化型产品的良好口感和保水保油性主要来自于盐溶性肉蛋白的数量和质量, 因此, 在这类产品的配方设计上要有足够的瘦肉(骨骼肌, 脂肪结缔组织含量少于10%)添加量要根据产品档次进行慎重考虑。而盐溶性蛋白在斩拌过程的提取的数量则受几个因素的影响。当原料肉的pH值比较高时, 蛋白提取量也提高。因此, 适当的磷酸盐的添加可以有效地提高物料的pH值, 并使肉馅对于酸碱变化形成缓冲, 从而保持这个pH值不被添加其他物料所改变。

肉的僵直程度也有很重要作用。屠宰后还没有僵直的肉(热鲜肉)比解僵肉(冷鲜肉)具有更好的保水和保油性。由于前者可以比后者多提供50%左右的盐溶性蛋白。另外, 也是由于盐溶性肌原纤维蛋白比肌浆蛋白具有更强的水油乳化能力。当然, 由于热鲜肉本身的温度, 热鲜肉比冷鲜肉更可能造成加工中的微生物污染, 因此要尽量缩短斩拌和灌装的时间。使用热鲜肉还有另外一个问

题。当斩拌处理是在屠宰后三个小时或更长时间完成的,肉中原来带有的磷酸盐基本上被代谢完了,同时肌动球蛋白会形成。因此,可以被抽提来的肌球蛋白数量将减少,从而影响肉馅的保水和保油性能,并导致最终产品起皱或是出油。而冷鲜肉经过预处理也可以具有热鲜肉的加工优势,例如:在斩拌前,将冷鲜肉混合冰水和盐腌制剂粗斩拌后,在0~4℃下腌制12h这样也能使蛋白更有效地提取出来。对于人造肠衣而言,盐溶性蛋白在加热后形成的表皮和其同肠衣的相互作用,使肠衣和肠体在最终产品中不会分离。使用纤维素肠衣时,这层肉蛋白表皮可以提供良好的咬感。

水分在此类产品中通常是比其他原材料和添加剂含量都要高,可达45~60%。这些水分来自于肉类本身和后期添加。适当的水份含量(或添加的冰屑)可以在斩拌时降低肉馅温度;提供给产品嫩滑和多汁的口感;在烟熏时水份可以使烟中成分更好地在肠体扩散;另外,提高出品率可以给厂家带来更多利润。而水份含量和其在加热前后的变化也会对肠衣造成影响。这些水份在蒸煮时的散发,可以使肠衣(胶原肠衣)口感更嫩。但如果水份含量过高,在蒸煮时候也可能造成胶原肠衣的断裂或掉落。

脂肪是在肉类产品里很重要的原料之一。其主要作用是提供给产品良好的风味,并且影响着乳化产品的口感。例如,当脂肪含量低于15%时,香肠可能变得比较韧,而不是柔软多汁。脂肪和蛋白的比例对最终产品的各项指标都起着重要作用。特别是当脂肪含量过高,作为乳化肉糜中的分散相,没有被完全乳化的脂肪颗粒会造成很多问题。例如,热狗肠成品会出现“脂肪帽”(最终产品一端无法烟熏上色),或产品表面出现过油脂。

综上所述,对于肉类蛋白,水份和脂肪的比例控制,对于这类产品十分重要。下表(表一)中列出一些肉类的相关组分含量,仅供参考。

表一

种类	水份%	蛋白质%	脂肪%	水份/蛋白质比例
瘦牛肉	57.6	16.9	25.0	3.41
牛腰肉	35.0	9.9	54.0	3.54
牛颈肉	69.6	19.5	10.0	3.57
手工去骨鸡肉	73.8	23.3	1.2	3.16
机械脱骨火鸡	73.3	13.5	11.5	5.43
普通修整猪肉	36.0	9.6	54.0	3.77
无骨二号肉	60.0	15.6	23.4	3.84
猪背膘	16.1	4.2	79.0	3.83

2 乳化斩拌

作为乳化产品,产品加工中的乳化斩拌就必不可少。乳化型香肠的肉馅可以看作是乳浊液,其中脂肪在一定程度上均匀地分散在含水的立体三维蛋白网状结构中。脂肪颗粒不一定是球型,也有可能几个脂肪滴连在一起,但是无论如何必须被包含于蛋白网状结构中,不能游离出去形成单一相(出油)。乳化型产品的理想的特性主要就是通过水和油在这个网状结构中的稳定程度来决定的。电子显微镜显示,在乳化过程中脂肪微粒是被肉糜中的蛋白质(溶解的肌原纤维蛋白,肌球蛋白和肌动蛋白)所包裹或嵌入其中,从而形成稳定乳浊液。因此,通过斩拌在尽量多地提取盐溶性蛋白的同时使脂肪颗粒缩小到一定程度(0.1~5微米),蛋白质才可以包裹住,从而形成肉馅的粘稠感。这就需要斩拌机械有良好的速度和稳定性。而在加工中适度粘稠的肉馅可以被观察到(图一)。

图一 乳化的肉糜已经形成



斩拌温度在乳化中起着重要作用。当斩拌温度超过4℃时,肌原纤维蛋白的提取就急剧下降了。当肉馅温度达到18℃时,在刀具附近温度就会达到60℃到70℃,这个温度会引起蛋白质的变性,从而降低其保油保水能力。另外随着斩拌温度提高,会造成脂肪颗粒的破裂,造成乳化系统的崩溃(脂肪游离出了蛋白质的包裹)。因此,理想最终斩拌温度根据脂肪含量为25~35%时,温度为12~16℃;低于20%脂肪含量时温度为10~12℃;如果使用了一定比例鸡肉,斩拌温度则为8~10℃。当然过度斩拌还会使脂肪微粒过小,从而使脂肪微粒表面积增加过大,致使蛋白网状结果不能完全包裹脂肪。在实际生产中,脂肪有时可以被事先单独斩拌以避免斩拌时温度造成的问题,并可以添加水,植物蛋白,或酪蛋白做为辅助保油添加剂。然后放置24h后在生产中使用。举例如表二。

表二

预乳化低温脂肪 (0~4°C 在乳化产品生产)	
操作	原料添加
开始	5 份冷水和 1 分离植物蛋白或酪蛋白斩拌到均匀成糜
斩拌中	5 份脂肪, 继续斩拌直到成糜
斩拌结束前	2% 食盐
储藏	0~4°C 下可储藏 3~4 天

由于斩拌温度以及其他原因造成的乳化系统崩溃实际上是一种细小分散的脂肪颗粒的再聚集, 成为比较大的甚至肉眼可见的脂肪颗粒。而这个问题在产品灌装并经过热处理后就表现出来了。被蛋白包裹住的脂肪应该不会游离出来, 并聚集成大脂肪颗粒。但是, 在崩溃的乳化系统中的脂肪, 由于没有束缚, 因此游离出肠体, 也会在产品两端形成脂肪帽, 或者使肠体表面出油过多, 这样人工肠衣在加工中的使用就会出现相应问题。

3 加热处理

这类产品的加热处理通常包括两部分: 加热蒸煮和烟熏。通常乳化型产品的烟熏是指“热烟熏”。毫无疑问, 烟中的组成成分是随着温度的不同而不同。当温度比较高时, 烟中可以带有更多的焦油状物质和含碳的大分子, 以及其他各种化合物。而当温度较低时, 这些物质往往会凝结出来。当然, 除了温度, 湿度和木屑种类也和烟熏的颜色有关。

烟的成份是和木头的质量和种类, 燃烧温度, 相对湿度, 和气流强度等有关。例如: 含有较多树脂的木头会给产品带来不良味道; 软木会带来很多烟灰沾到产品上, 因此他们只被应用到有特别要求的产品。一些硬木(橡木, 山毛榉, 枫木, 白桦, 胡桃, 雪松或山胡桃等等)经常被用来发烟。但是, 不同的品种的木材提供了不用浓度的烟。混合硬木屑可以提供适中的烟组份。在日常生产中, 锯末, 特别是比较新的, 经常被弄湿润再通过强制空气循环来控制燃烧和烟的成份。

在烟生成的不同阶段中, 烟中的主要成分(酸, 醛和酚类物质)也不相同。酸类物质可以让肌肉中蛋白凝结; 醛类物质可以同蛋白分子反应, 促使蛋白质分子交联形成网状结构; 因此使产品表面固定。另外, 很多研究表明, 酚类物质主要提供烟中的香味从而赋予最终产品风味。而以上这些反应都是基于较高的温度。在热烟熏中, 当蛋白质尚未热变性, 酸类物质和其他成份就穿过肠衣(纤维素或胶原蛋白肠衣)对于产品表皮的形成起

到相当大的作用。

烟熏对于细菌和真菌的抑制效果同发烟时的温度不同(300~400°C)有关。烟可以赋予产品不同的风味。当烟的浓度比较高, 更强烈的风味就可表现出来。在实际烟熏过程中, 烟熏前的成熟(发色)过程也经常使用, 这个过程通常是通过升高温度来完成。有时为了加快成熟过程, 也可以在炉内使用 40~45°C 温度来完成这个程序。烟熏过程所需的时间同多种因素有关。成熟(发色)后也就是产品内部发色彻底完成, 烟熏就可以开始了, 起始温度通常在 65°C, 这是个相对缓慢的过程。而且产品主要在 70~75°C 被完成烟熏, 得到希望的表面颜色。同时, 蛋白质的变性凝聚也开始了, 并且形成最终产品的质量和口感。而这种凝结也形成了肠体同肠衣的连接, 进而在以后食用前的加热后, 肠体也不会和肠衣分离。但如果这个过程完成的不好, 特别是在肉蛋白抽提不完全, 或是肉添加量不足时, 就会造成最终产品的皮肉分离。另外, 通过使用有烟熏色的胶原肠衣, 可以减少烟熏的时间, 甚至可以取消烟熏过程。

在烟熏过程中, 相对湿度大致应该保持在 80% 左右。如果湿度太低, 肠体会由于蛋白质的脱水而形成相对较硬的壳, 同时也会让产品出品率下降或最终产品表面出现皱纹。在烟熏的开始阶段通常容易造成以上这些问题。而当湿度相对较高时, 又会使产品颜色比较淡, 这时可以通过提高烟浓度来缓解。当然, 找到合适的烟浓度和湿度的比例, 是解决这个问题的好方法。高温烟熏可以缩短烟熏处理的时间, 从而提高厂家的生产效率。但是, 过高烟熏温度会导致蒸煮损失并和肠衣破裂, 但烟熏温度低会造成肠衣口感较硬。

蒸煮是烟熏后的后续处理。目前有很多蒸煮方式, 将产品浸泡在蒸煮桶或锅中, 烟熏炉自带的蒸煮系统(水蒸汽蒸煮), 或是烟熏后在专门蒸煮柜热水喷淋。蒸煮程序的条件变化很大。热水喷淋的温度通常在 80~82°C, 而热水桶加热水温是在 73~76°C。加热后, 肠体中心温度达到 68°C 对于保质期, 质量和口感是比较理想的。加热时间通常为 15~20m。具体的加热时间和温度需要根据最终产品的出品率, 产品尺寸和质量标准来确定。蒸煮后, 喷淋用来去除产品表面的油脂或肉馅。全部的烟熏蒸煮时间同开始的发色处理也有关系。如果

发色完成比较彻底，那么烟熏蒸煮时间不会超过1~2h。但是如果发色不完全，这个过程有可能要延长到2~3h。

乳化产品是一个相对复杂的复合结构。在热加工前，斩拌后的肉糜是一个相对粗糙的分散相，其中包括水、蛋白质、脂肪、盐、调味料和其他添加剂。在热处理过程后，肌原纤维蛋白变性形成网状胶体结构，而包含盐分的液体和其他成份分散

其中。由此所产生的保水，保油能力，产品的出水出油，口感，其他功能性添加剂，如大豆分离蛋白的添加和肠衣（纤维素和胶原蛋白）的使用等问题，都可以从这些基本结构和相互反应中找到答案。对于各种功能性添加剂，如非动物性蛋白，淀粉，卡拉胶和各种保水保油剂同肉蛋白的反应，和其相互作用从而影响最终产品的质量和口感的问题，需要我们将来进一步探讨。

.....

日本的河豚管理

河豚鱼虽肉质鲜美，但却含有毒性强烈的河豚毒素和河豚酸，故俗话有“拼死吃河豚”之说。日本是世界上盛行吃河豚的国家之一，每年大约有百余人因吃河豚而中毒身亡。因河豚中毒后迄今尚无特别有效的治疗方法，所以做好预防工作显得特别重要。

为防止食用河豚中毒，日本加强了对河豚的卫生安全管理，并制定了较为详尽的法律法规。其分为国家制定的《食品卫生法》、《确保河豚卫生法》和各都、府、县分别实施的食品卫生安全条例及实施细则等。日本于1983年开始实施《确保河豚卫生法》，以后逐步颁布了《河豚销售营业管理条例》等法规，对河豚的捕捞、养殖、收购、加工、销售、料理等行为进行了严格的限定，以防止中毒事故的发生。如规定经过处理的无毒河豚才能贩卖；通过河豚料理师资格考试领有执照者才能开业或料理河豚等。现撷取其相关规定介绍于下：

（1）加强安全卫生宣传教育，利用各种新闻媒介和不同的形式渠道向渔民、水产从业人员和消费者宣讲河豚的相关知识，以防止误食中毒等现象的发生。

（2）从捕捞、养殖、加工到收购、流通建立完善的河豚处理规定，并确立严格的检查和责任制度。

（3）捕捞的河豚，在船上就必须分别贮藏，到港口后必须由公司统一收购，然后由公司集中加工处理。严禁河豚进入市场或混入其他水产品中。

（4）对于统一收购的鲜河豚，应选择适于加工的鱼种由熟知河豚的专人按照严格的操作规程集中加工处理。操作人员上岗前必须经过培训，加工时必须有专职员工负责做好剖割、洗涤各工序的检查工作，对有潜在危害的关键控制点要严格把关。

（5）河豚的内脏各器官应一律视为有毒不得食用。加工时应去掉内脏、鱼皮、鱼头，洗净血污，用流水反复冲洗鱼肉，并在含碳酸钠2%的溶液中浸泡24小时以破坏河豚毒素，然后用清水冲洗到近中性，使河豚毒素降到对人体无害的程度。

（6）不新鲜的河豚不得进行加工，更不得食用。河豚内脏、鱼头、鱼皮、卵巢、精巢、肝脏、眼睛、腮、脊、血块（肾脏）等废弃物要用不漏水的专用器具盛贮并做专门的处理，不准随意丢弃或挪做他用。

（7）冻结河豚时应使其迅速通过冰结晶生成区，冻结保藏应在-18℃以下的低温进行，保藏中的温度变化要小，最好除去内脏后再冻结。

（8）利用冷冻河豚时，要用速冻的河豚，解冻时要用流水迅速解冻，以免有毒部位的毒素转移到肌肉中去；解冻后应尽快进行处理，不得再次冷冻贮藏。

（9）河豚加工品必须标明加工单位、加工者姓名、地址、所使用添加剂名称、原料河豚的鱼种和加工日期等。河豚除标出学名外，还应注明不同地区的地方名或俗名。

（10）有关营业人员应掌握识别鱼类的知识；同时，还必须配备有鉴别河豚鱼种专业知识的人员。

（刘国信）