

优质腐竹的工艺要求

张弘澧

腐竹是一种营养丰富的素食品，含蛋白质50%左右，脂肪28%左右，所含脂肪中绝大部分是不饱和脂肪酸，其中亚油酸(维生素E)约占52%，不含胆固醇，常食用可改良心血管机能。近些年随着世界先进国家对大豆及大豆制品营养价值的研究，腐竹的身价倍增，在国际市场上要货的客商越来越多，要货的数量越来越大，处于严重供不应求状况。目前，我国生产腐竹的地方及厂家不少，但能打入国际市场的却不多，只限于国内销售，所以产量上不去，有的甚至因国内的销价成本核算亏本而停产、转产。主要是质量和出品率问题。

本文拟根据多年研究结果及实践经验介绍提高腐竹产品质量及出品率的有关问题。

腐竹产品质量包括外观质量(色泽、条支等)，内在质量(含营养成分蛋白质、脂肪等的多少)，卫生质量(不变质，不含杂质，毒素，所含重金属等不超过国家规定标准)，吃感质量(经煮糊烂或经煮不糊，富有筋性、含汤好吃)。

腐竹的生产工艺流程是黄豆精选→清洗→浸泡→研磨→煮沸→过滤→加热→保温提条→烘干→包装。一般人们都可按此工艺流程生产出腐竹，但要生产出较高质量的腐竹，并在原材料，燃料等各种生产费用大幅度提高的情况下能有较好的经济效益即有尽可能高的出品率(总的腐竹得率)、合格率(可供出口产品得率)，又节省能源却是要严格按照各个工序的最佳工艺条件操作，否则是难于达到的。

以下按工艺流程顺序介绍主要工序的最佳工艺条件及其机理，并对一些错误的做法及观

点给予纠正。

一、浸泡工序

黄豆要泡至全透。就是掰开豆子豆瓣中间没有沟痕、全平。当然，浸全透后就不要再延长时间了。黄豆蛋白质，脂肪等营养素多储存在子叶的细胞质中。浸泡的目的在于子叶吸收水份使细胞膨胀以利于研磨时磨破细胞壁使细胞质溶出。如果浸泡没全透，没透部分在研磨过程中细胞壁可能不被磨破，以致细胞质不能溶出，而使整个细胞随同纤维素一起被滤掉。这样出浆率势必降低，浆中所含蛋白质、脂肪减少，既影响产品质量也影响出品率。有不少人只在冬季将黄豆浸透，夏季都只浸八成透，且把此当做一个好经验。其实却是一种浪费。究其原因主要是：1. 夏季浸全透经常会产生一些问题。例如浸泡豆发酸，制成的浆稠粘，生产中途浆变花絮等；2. 不清楚发生这些现象的机理，便全归咎于浸全透。知道了此机理是可以想办法解决所出现的问题的。详见下述。

黄豆在浸泡过程中由于一些有机物质的溶出，慢慢使原中性的浸泡水变成酸性。在一般情况下黄豆浸泡程度达到要求时，其浸泡水的pH值为6左右。如果浸泡时间过长或浸泡容器不清洁则将可嗅到酸味，即pH值在5.7以下。浸泡后待磨的黄豆经清水冲洗后制成的豆浆如没有任何处理，在一般的正常情况下(磨豆水为中性)pH值为6.4—6.6。如浸泡时间过长，浸泡池不洁则浆液的pH值就在6.4、6.3以下。这样的浆渣混和物稠粘性较大，不利于蛋白质等营养物质的溶出提取。大量的实验证明，在

黄豆浸泡后放掉浸泡水，另加清水及一定量的食用碱再洗一遍；或研磨后加小苏打，使经制成的浆液pH值为7—7.5处于微碱性情况下有助于磨浆后加水抽提大豆营养成分过程中大豆蛋白质等的溶出和分散，提高出浆率。也为下面的工序提供好的前提条件。

二、过滤工序

本工艺采用熟浆过滤，有利于蛋白质等营养成分的分离提取。用0.3MPa左右压力蒸汽煮浆渣混合物沸腾后即过滤，滤出浆进储浆池再煮沸后下鼎保温提条。二遍洗渣，再二次过滤，最后的豆渣膨松无粘性，用手捏挤出的液很清。后两次的过滤液回到磨豆后的浆渣混合池中一起煮。有不少地方采用生浆过滤，过滤后的豆渣有粘性，用手捏挤出的液还带有乳白色，说明还残留不少蛋白质等营养成分。

制出浆的浓度也有一定要求。本工艺豆浆的浓度主要取决于研磨细度及洗豆渣的清洁程度。浆稀结皮速度慢、耗能大，浆浓豆渣没洗干净，且因稠会形成胶体使腐竹出品率下降。最佳的提条浆浓度为7豆浆度（每度相当于密度1.0016g/cm³）左右。

三、保温提条

腐竹皮的形成是黄豆蛋白质—脂类物质在空气表面吸热相互作用聚合，同时蒸发脱水凝结而成。浆液受热的最佳温度为多少？

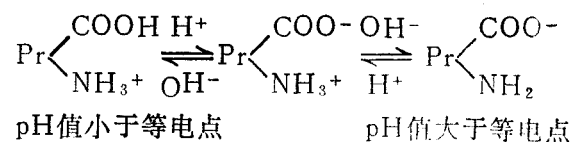
从提条时间看：加热保温78℃以上至90℃多结皮速度变化不大；78℃以下至70℃结皮速度明显延长，甚至数倍延长；70℃以下便无法结皮了。

从结腐竹薄膜的色泽及内在变化看：在长时间（5~7小时）的加热保温提条过程中豆浆中的碳水化合物受热分解，相当部分逐渐成为还原糖（刚制成的浆测不出还原糖）。氨基酸特别是赖氨酸和苏氨酸同还原糖起作用将产生类似酱色的色素（第一步是蛋白质中的游离氨基和还原糖中的羧基形成Schiff碱，然后经重

排生成许多产物，其中包括类黑精(melanoidins)它是棕褐色的，是褐变的主要原因)。这种反应称为美拉德(Maillard)反应。很明显，它使某些氨基酸（尤其是赖氨酸）受到损失，从而破坏了蛋白质中各种氨基酸的配比，降低了蛋白质的营养质量。

采用低温、避免产生大量还原糖，减少水的活性等方法可避免或阻止这种反应。经过反复实验、实践证明，加热保温提条的温度始终控制在80℃左右，最高不超过82℃，那么提条腐竹的色泽几乎一直不变，和刚下鼎的浆液色泽相同，看不出有褐变。这就说明了这种反应没明显产生。如果加热保温温度一直在85℃以上，很快提条腐竹的色泽便发生由淡黄色向褐色的变化，越来越深，越明显。

还有一个要考虑的因素。在加热保温提条过程中豆浆的pH值因有机物的分解而逐渐下降，温度越高下降得越快越低。在一般不正常情况下，浸泡豆没经任何处理制成的浆液pH值为6.5左右，加热温度提条将结束时剩浆液的pH值为6.2~6.3。如果初始浆液的pH值是6.4或更低，加热保温始终在85℃以上甚至90℃以上，浆液的pH值便较快降到6.2。此时浆液便会出现稠粘状，表面结皮龟裂，不成片，下降到6.17以下便开始出现凝聚花絮，完全无用了。造成很大浪费。这种现象在南方的夏季经常发生。产生这种现象的原因是：蛋白质是由氨基酸组成的，虽然在蛋白质分子中的氨基酸大部分相结合成肽链，但仍留有未结合的自由氨基和羧基（末端或侧链）。故蛋白质也是两性物质，即在碱性溶液中蛋白质如酸一样解离而带负电，在酸性溶液中解离而带正电荷：



在某一定的pH值下其分子可成为两性离子，此时分子间互相结合凝聚成花絮。蛋白质溶液处于等电点时，其溶解度最小，即出现沉淀。何

时出现凝聚花絮既与pH值有关也与浆液温度有关。以上介绍的现象,如果加热保温提条温度始终在80℃左右,浆液的pH值即使下降到6.07还不会出现凝聚花絮。也就是说在炎热的夏季也不会产生这种损失现象。

从经济角度上看,较高的加热保温提条温度需较高的热消耗,生产成本较高。

综上所述,加热保温提条的最佳温度是80℃±2℃,可使产品色泽好,营养价值高,成本低。

结皮时间根据客户对腐皮厚度的要求而定,一般为15~20分钟所形成的薄膜厚度最适宜。提起时的手势有一定要求,使条支均称,中空而不松(松则影响包装且易碎),外观直实而不实硬(浸泡易开)。在保温提条中由于水份蒸发,3个多小时后浆液将变稠形成胶体,此时加入适量煮沸的洗豆渣滤出液可使胶体变化,继续正常生产出腐竹薄膜。本工艺采取两次加入方法。

目前国内基本上采用热风干燥烘干腐竹,且多为一次性烘干。这样要使腐竹含水份达到7%左右(部颁标准是<10%,这在南方很难

达到3~6个月保存期)极易造成碎品率高。因一般热风干燥是从表面水份先蒸发,要使内心含水份也达到要求,表面水份势必过少而断裂。实验表明当腐竹的含水份少于5.5%时便会自然断裂,所以不好掌握。本工艺采取三次烘干的方法。第一次在60℃左右烘房内烘半小时左右,使腐竹表面不粘后即出烘房,稍凉后从杆上收起摆直在竹算上,再进同一烘房相同温度下再烘2个多小时,至含水份15~20%便可出烘房。经分选等级后进另一烘房(此烘房无需吹风,可利用前一烘房的余热)45~50℃烘6小时左右,这要根据气候掌握时间,即达到含水份7~8%便可收出。经这样烘干的腐竹条支不会扭曲且内外干燥度均能达到要求,且不那么容易断碎,质地和组织结构也能令人满意。

国外有为了使腐竹含有一定量水份,便于掌握,防止碎裂,保证腐竹质地和组织结构令人满意,在提条浆中添加5%的甘油(丙三醇)或山梨醇的情况。这在国内目前每吨腐竹要增加1200元以上成本,顾客接受不了,且此辅助材料供应紧张。还是在烘干时想点办法,下点功夫为好。

台湾省水果罐头制作工艺及标准

嘉兴酿造厂 王九华

我国台湾省地处热带亚热带之间,气候温暖,雨量充沛,适宜于许多水果生长,促进了台湾的水果罐头加工业的发展。目前台湾能生产10多种水果罐头,这些罐头不但供内销,还大量外销出口。下面向大陆食品界介绍台湾一些水果罐头的制作工艺及品质标准概况。

一、凤梨罐头

凤梨即菠萝。台湾生产凤梨罐头始于1902

年,目前每年外销量达400多万箱,为外销水果罐头最多者,制作工艺为:生果经选别,按果实大小分出不同品级(4个品级),然后切除头尾,剥皮、去芯、去芽目、切片,再将果片依规定标准就其形、等级分别装入各种型号罐内,再秤量(通常另加15%的收缩率),加糖液(38—40°Bx),使制成品开罐后糖液为17—20°Bx,再脱气封盖,脱气温度与时间视罐型大小而异,约93—100℃,15分钟。若采用真空