

黄次变蛋形成的原因及解决的途径

西北农业大学食品科学系 蒋爱民 张富新

〔摘要〕由于原辅料质量不符合要求,工艺操作不当或环境因素的影响,在变蛋生产中往往有大量黄次变蛋形成,影响了变蛋的商品价值。本文以变蛋成色机理为出发点,分析了黄次变蛋形成的原因及解决的途径,期望对解决实际生产中存在的问题有所帮助。

一、问题的提出

正常的变蛋蛋白为茶褐色、有弹性的半透明体,蛋黄外层为深绿色,中层为浅绿色,而内层以绿色为主^[1]。但有时在加工过程中,由于原辅料质量不符合要求,或工艺、配方不合理,或生产管理不当,使变蛋蛋白呈黄色或浅褐色,蛋黄呈呆黄色而形成黄次变蛋。特别是在我国北方地区用鸡蛋加工变蛋时,黄次变蛋的比例很大。这种黄次变蛋虽对营养价值无明显影响,但由于色泽不鲜艳,风味欠佳,虽可上市,但却极大地影响其商品价值^[2]。因此时常有来信或来人询问怎样减少或防止黄次变蛋产生的方法。鉴此,根据近几年我们的工作和有关报道,本文拟从变蛋的加工原理,变蛋变色的机理及其影响因素等方面分析黄次变蛋形成的原因,以期找出减少或防止黄次变蛋产生的途径,能对实际生产中存在的问题的解决有点启发和帮助。

二、变蛋的加工原理

变蛋的形成虽然是各种辅料共同作用的结果,但主要是由纯碱、生石灰和水作用生成的氢氧化钠起作用的结果。试验表明,当把鲜蛋浸泡在5.6%左右的氢氧化钠溶液中时,由于蛋白质与NaOH发生化学作用,导致蛋白质变性,形成碱性蛋白质,继而渐渐凝固变色,并产生了弹性。蛋黄也随之由边

缘朝中心逐步凝固、变色,最后在蛋清,甚至在蛋黄上形成松花,即为成熟的变蛋^{[2][3][4]}。因此变蛋加工的最基本原理实质上是蛋白质的碱变性凝固。

三、变蛋的成色机理

变蛋颜色的形成受二个方面因素的影响:一方面是由于在加工过程中蛋白、蛋黄及其它成份发生了呈色反应;另一方面还受原料蛋和其它辅料本身色素含量的影响。

(一)呈色反应

1. 蛋清的呈色反应

在浸泡或包泥前,鲜蛋内就已侵入了一定量的微生物,蛋内本身存在着蛋白酶、胰蛋白酶等多种蛋白酶,再加上氢氧化钠的作用,在变蛋加工过程中,蛋内大分子的蛋白质逐渐被水解成为小分子的氨基酸。鲜蛋中本身含有一定量的糖类。由于蛋白酶、淀粉酶、解脂酶以及微生物的作用,使一部分糖蛋白中的糖处于游离状态。这部分糖主要为转化糖(其中卵白蛋白中有1.7%的甘露糖,白蛋白中有2.8%的甘露糖和半乳糖,卵粘蛋白中有9.2%的甘露糖和丰乳糖^[6])。这些糖类的醛基和氨基酸的氨基化合物及其混合物在碱性环境中发生“美拉德”反应,生成褐色物质而使蛋清变成茶褐色。随着这一呈色反应进行的程度不同,生成的褐色物质的数量不同,蛋清的颜色也就不同。试验表明,随着褐色物质量的增加,蛋清的颜色发生如下变化过程:白→浅黄→中黄→橙→茶褐色^[3]。在合理的加工工艺条件下,蛋清的呈色反应能完全进行,其颜色也就由白色最终转变成茶褐色。

2. 蛋黄的呈色反应

蛋黄的色变过程是一个更为复杂的化学

变化过程。蛋黄中的蛋白质主要是卵黄磷蛋白(78.4%)和卵黄球蛋白(21.6%)^[6],且都是含硫量很高的蛋白质,在强碱的作用下水解为胱氨酸和半胱氨酸。随之便产生了活性硫氢基(-SH)和二硫基(-S-S-)。蛋黄本身含有色素物质,其中大部分为黄色素类(核黄素等),这类色素在不同条件下呈不同颜色。当黄色素在硫化氢或二硫基的作用下,便产生了黑褐色物质,在碱的作用下生成了绿色物质,在酸性条件下绿色慢慢减退恢复成黄色。由于减退的程度不同,故产生了墨绿、草绿、茶褐、橙黄等多种颜色的变化^[4]。

另外,活性硫氢基和二硫基还与蛋黄中各种金属离子结合起变色作用,例如硫化氢与铁铅等金属离子结合使蛋黄呈青黑色。另外,锌、铜等金属离子也有变色作用。试验表明,在合理的工艺条件下,在变蛋加工过程中蛋黄的颜色发生了如下变化:黄→浅绿→绿→墨绿^[3]。

(二) 色素的影响

据报道,由于遗传性及各地饲养方式的不同,禽蛋中色素含量也不同,因此用不同地区、不同种类的禽蛋加工变蛋,其成品颜色也各不相同。另外茶叶中的色素含量对变蛋的颜色也有很大影响。

由以上分析可以看出,在合理的工艺条件下,在变蛋加工过程中,蛋白由白色逐渐转变成黑褐色,而蛋黄由黄色转变成墨绿色。但在实际生产中,蛋白、蛋黄能否完全完成变色过程,受很多因素的影响。若某一因素控制不当,则蛋白蛋黄的色变过程不能完成,而形成黄次变蛋或其它颜色不正常的变蛋。

四、黄次变蛋形成的原因及解决途径

(一) 碱液浓度、环境温度和成熟期

由以上分析可知,蛋白能否由白色转变成茶褐色,蛋黄由黄色转变成墨绿色,首先取决于蛋白中的“美拉德”反应能否充分进

行和蛋黄中的色变过程能否完成,而“美拉德”反应和色变过程需要在一定碱度的环境中进行,因此,碱度是决定变色反应能否进行的主要因素。

根据我们的试验表明,若碱度低到不能产生足够的硫化氢和二硫化物,不能为需在碱性条件下发生的各种呈色反应的进行提供适宜条件时,蛋清、蛋黄就无法凝固,实际上就根本无法做成变蛋,就更谈不上形成黄次变蛋。只要蛋白、蛋黄能凝固,其碱度则足以满足发色反应所需要。因此,虽然碱度是决定呈色反应能否进行的主要原因,但碱度过低不是形成黄次变蛋的主要因素。

碱度过高,不仅易造成碱伤,形成烂头,且往往由于成熟期过短以致无法完全完成色变过程,形成黄次变蛋。因此碱度过大,是形成黄次变蛋的原因之一。

变蛋加工过程中温度不仅影响化学反应及微生物活动和酶的作用,而且影响着氢氧化钠向蛋内的渗透速度,因此温度直接影响着变蛋的变色反应和成熟期。

根据我们试验,当温度小于15℃时,如果碱度适宜,尽管蛋白、蛋黄能凝固,但几乎百分之百的蛋白、蛋黄不能完全完成转色过程而成为黄次变蛋。这就是为什么北方地区在冬季和初春加工出的变蛋几乎都是黄次变蛋的主要原因。当温度高于20℃时,即使碱度很低,蛋清、蛋黄不能凝固,只要有足够的时间,液态状蛋清、蛋黄也能完成转色过程。当然若温度太高,不仅工艺条件不易控制,往往形成腐败蛋,且因成熟期过短,呈色反应不能充分进行,也易形成黄次变蛋。

由以上分析可以看出,碱度对蛋清、蛋黄的凝固和色变反应能否进行起着决定性作用,而变色过程能否完成则主要取决于温度和成熟期。当然若碱度过大,以致成熟期过短时,碱度则成为影响色变过程能否完成的主要因素之一。因此合理的辅料配比,适宜的蛋库温度和成熟期是防止黄次变蛋形成的

关键。据报道和笔者的体会,料液中的碱度以5%左右为宜,温度以20—25℃为好。北方地区用鸡蛋加工变蛋时,在此条件下成熟期约二周,在实际生产中应根据气温的高低在预计成熟期前3—5天抽样检查。

(二) PbO的影响

在变蛋生产过程中,PbO一方面参与了蛋黄的呈色反应,另一方面硫化铅的沉着物吸附于蛋壳及壳膜上控制转色期氢氧化钠向蛋内的渗透量。据报道,在变蛋形成的过程中,蛋内含碱量并不是一直平稳不变的,实际上在凝固期蛋内含碱量最高,而到了转色期则要求相对低的碱量。若转色期蛋内含碱量过高,已凝固的蛋清会重新液化,造成碱伤或烂头。若通过降低碱度来控制转色期内碱量,不仅成熟期过长,甚至造成蛋清、蛋黄不凝固。因此一般选用较高的碱度来加速凝固,又通过PbO来控制转色期蛋内的碱度,保证有足够长的成熟期来完成色变过程。尽管PbO的沉着物主要吸附于蛋壳及壳膜上,而蛋内微量的PbO不足以对人体造成危害,但却使不少消费者望而却步。故近年来,越来越多的人研究用两性金属氧化物(铜、锌等)代替PbO,并取得成功。

另外,硫化铅的沉着物还能防止空气中的氧和微生物进入变蛋,保持蛋内含水量(>65%)相对稳定,相对绝氧等条件,促进变蛋的转色,防止变蛋褪色,减少黄次变蛋的形成。

由以上分析可以看出,PbO不仅直接参与了变蛋的呈色反应,为呈色反应的进行提供了条件,而且还能防止变蛋的重新褪色。因此PbO对防止黄次变蛋的形成具有重要作用。在无铅变蛋生产工艺中,最好选用两性金属氧化物如铜、锌等。据报道,与加PbO的料相比较,加其它两性金属氧化物时,其料中碱度要相对低一些^[5]。

(三) 原料蛋

与鸡蛋相比较,鸭蛋蛋黄中卵黄磷蛋

白、卵黄球蛋白含量较高,因此用鸡蛋加工变蛋时,易形成黄次变蛋。故在可能的情况下尽可能选用鸭蛋做原料蛋。

另外,在选蛋时要剔除“沙壳”、“破壳”等不符合要求的蛋,否则易形成蛋内碱度过高,导致成熟期过短,形成黄次变蛋。

(四) 操作

由于包料泥不匀,甚至露白,容器密封不严,或用浸泡法加工变蛋时出缸后未及时包料泥,因H₂S的挥发逸出或被空气中的氧所氧化而形成亚硫酸,而酸性环境能使已形成的绿色重新变成叶黄素原来的黄色而形成黄次变蛋。因此为了防止黄次变蛋的产生,在操作过程中包泥要均匀、严密,缸口要密封。用浸泡法时出缸后要及时包泥或涂蜡、涂膜保质。

综上所述,形成黄次变蛋的原因很复杂,解决的方法也很多,不能一概而论,各地在生产过程中应根据自己的情况,找出形成黄次变蛋的主要原因,分别采取不同措施。只要在实践中认真总结,反复试验,选出合理的配方,严格按工艺操作,控制好成熟条件,减少或防止黄次变蛋的产生是完全可能的。

参考资料

1. 陈桐华、薛东洲, 蛋类保鲜与加工, 天津科学技术出版社, 1985
2. 程启圣、孙元喜, 皮蛋和咸蛋的腌制, 陕西科学技术出版社, 1986
3. 黄快来, 几种辅料对松花蛋成色的影响, 肉类研究, 1988(2) 9—13
4. 蒋爱民, 畜产食品工艺学校内教材, 1989
5. 李树青, 松花蛋加工理论的探讨(上下), 肉类研究, 1988(1)、1988(2)
6. 天津轻工学院编, 食品生物化学, 1981
7. 张英勋, 蛋黄的着色性, 肉禽蛋, 1988(4)