

鸡蛋加工品技术的展望（四）

鸡蛋加工品的品质评价，一般是按其成分，例如水分、脂肪、蛋白质；或按其特性，例如色泽、发泡性、凝固性、乳化性；或按其风味；以及如前章所述按其细菌学的结果作出评定。

一、蛋品成分

各种蛋加工品的化学成分，如第1表。其分析方法详载于美国法定分析化学师协会（A.O.A.C.）。水分是用真空炉进行98~100°C干燥，脂肪是在盐酸分解后用石油醚抽提法，蛋白是用基也达法。这些数据，一般根据蛋的特性，即鸡种、鸡令、产地或时间等而有若干不同。但蛋黄、蛋白等的数据又因分离的技术而各有不同，例如混入蛋黄中的蛋白量多时，则水分多、脂肪少，pH高，色泽淡；又如混入蛋白中的蛋黄量多时，则水分少、脂肪多。如果不是大量的蛋黄混入，那么一般也不会影响其成分数据。通常只不过增加一些黄色，通过低分子膜过滤就可看到脂肪有了增加，pH下降和发泡力减弱等情况。

蛋黄、全蛋、蛋白的经济价值，在不同的国家或因当时的供应平衡需要，也不一样。但都以蛋黄价值居为最高，而蛋白只及其最高值的几分之一，至于全蛋则于中间地位。因此在蛋黄中如混入蛋白量过多时则其价值降低，这时脂肪就成为它的品质评价指标。反之如蛋白中混入了蛋黄，不仅不能提高其蛋白的价值，反而会使它的价值大大降低，这是因为混入了蛋黄降低了蛋白的发泡力和粘着力，同时也影响溶菌酶的数量降低等原故。

全蛋或蛋黄的颜色，会影响到蛋黄酱、蛋糕、通心粉等的最终成品的颜色，它也是衡量该制品品质的标准，一般以色重的评价高。国外销售的通心粉也因色重，其商品价值也高。至于测定蛋黄或全蛋的颜色通常是用国家蛋品协会的方法（NEPA）。现在则按美国禽类工业研究所的方法进行测定。这就是把2.5g的蛋黄液或

5.0g的全蛋液（各取干物质1.15g，1.35g，分别用1.3ml，3.6ml的水溶解）用97.5ml（全蛋是95ml）的丙酮提取。提取液在过滤后用铬酸钾水溶液的NEPA 1, 2, 3, 4, 5作为标准液进行对照，再用比色计检定。一般如过多地使用波兰、中国、南非等国产的玉蜀黍作饲料，其蛋黄或全蛋色深黄。

为了确知干燥蛋的脱糖程度，可以测定游离糖。这常用美国农业部蛋产品试验的索莫琦（Somog Yi）法。一般来说，在生蛋白中约含有0.4%游离糖，在生蛋黄中约含有0.2%左右的游离葡萄糖。如果脱糖充分，则该液也可以在0.05%以下得到干燥。在干物中虽说只含有极微量的游离糖，但脱糖如不彻底，则糖值变大，在保存中能引起褐变或不溶化等现象。此外还有检测蛋黄、全蛋的乙醚提取的酸度法，但这种方法在保存中的脂肪容易酸败，不如利用在加工前或加工中的脂酸分解脂肪的方法进行检测为宜。

检测pH时可根据蛋品的鲜度而有不同，大体蛋黄、全蛋、蛋白都有其固定数据，各为6、8、7、8、9、0上下。一般说来，因细菌造成的腐败在初期使pH有偏低的倾向。pH显著降低时，意味着该蛋

各种蛋加工品的分析

表 1

蛋加工品的 平均分析值	冷 冻 全 蛋 液	冷 冻 蛋 白 液	蛋 黄 液	20%加 糖 蛋 黄	干 燥 全 蛋 粉	干 燥 蛋 白			干 燥 蛋
						粉 状	片 状	黄 粉	
水 分	73.5%	87.5	54.6	43.6	3.5	7.8	16.0	3.5	
蛋 白 质	12.5%	10.5	14.4	11.5	48.1	82.0	78.2	42.2	
粗 脂 肪	11.5%	微量	28.8	23.0	39.0	0.2	0.2	58.2	
糖 质	0.4%	0.4	0.4	20.4	0.3	微量	微量	0.2	
灰 分	0.8%	0.6	1.8	1.3	4.6	3.8	3.6	3.6	
热量(卡)	155.1	42.0	318.4	334.6	544.6	336.6	—*	693.4	
pH	7.8	9.2	6.8	6.8	8.8	7.2	7.0	6.8	
铁(按FeO计)	6mg%	1	13	10	24	8	—	28	
钙(按CaO ₄ 计)	100mg%	20	180	140	400	160	—	360	
磷(按PO ₄ 计)	770mg%	45	1900	1500	3080	360	—	3720	
维生素A	1100IU mg%	无	2700	2400	4000	无	—	5000	
维生素B ₁	0.13	0.08	0.20	0.16	0.50	0.60	—	0.40	
维生素B ₂	0.06	0.01	0.14	0.11	0.20	0.08	—	0.25	

* 因工业用品故省略

品有异常,但在干燥蛋时,因发酵产生的乳酸或因用食用酸调节pH值,大体可使其呈中性。测定pH,一般是用玻璃电极表。

二、发泡力

发泡力是蛋加工品功能中的一个最重要的特性,尤其对蛋白更是一种重要的因素。发泡力通常是用美国禽类工业研究所(LAPI)法检测,即在检测蛋白液或全蛋液时用量是450ml,干燥蛋白时用量是43g,溶于21°C的430ml水中,再放入10夸脱的均质混合搅拌器C-100型中,开始时用90秒中速,然后再用90秒高速进行搅拌,使其发泡。发泡后卸下铁丝搅拌网,再把泡沫摊平,用尺子从杯底测其到泡沫表面的高度。高度用英寸或厘米表示。必要时还可再用高速进行搅拌,直到泡沫达到最高度为止。

测定泡沫不仅要考虑体积的大小,还要考虑其强度以及稳定性和恢复液态时的时间长短等,即以此作为该蛋加工品品质的良好标准。这样就又有测其强度和滴液量(Drainge)测定的必要性。泡沫的强度的测法是通过把直径为40mm,重20、30或160g的铝锤,水平地置于泡沫之上,以其在5秒内不沉没时的最大的锤重克数表示该泡沫的强度。测定滴液量是把已测好强度的泡沫移到大型漏斗内,漏斗下放有量筒在30分钟内收集其滴液量,用ml表示。一般发泡力高的强度大,滴液少,在干蛋白的情况下,可因予处理法的不同而有时也不一致。

最影响蛋白发泡性的原因是混有蛋黄或混入有其它油脂类。表2比较了在混有油脂类或蛋黄时,对生蛋白的发泡力和泡沫强度的影响。一般蛋黄中约含有30%的脂肪,从表2来看,同样的脂肪在混有油脂时,影响蛋白的发泡力大,但蛋黄中的脂肪因在生的状态时是处于乳化状态,故影响它的发泡力不大。此外如在蛋白中加进蛋黄粉时,则因蛋黄粉中的脂肪呈游离状态,乳化已被破坏,即使加进0.04%左右也会大大地损坏了蛋白的发泡力,这在制作干蛋白时应注意避免混入蛋黄。至于冷藏对蛋白发泡力影响比较小。这可见第3表。其次是蛋的发泡和温度的关系,

混入油脂及蛋黄所影响生蛋白的发泡力和泡沫的强度

表 2

混入 %	油						蛋 黄					
	0	0.036	0.05	0.08	0.15	0.20	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5
发泡力(cm)	12.7	11.8	11.1	9.0	7.7	5.0	11.6	11.2	11.1	10.4	9.8	9.1
泡的强度(g)	120	80	50	40	20 以下	50 以下	100	70	50	30	40	40

* 使用棉籽油

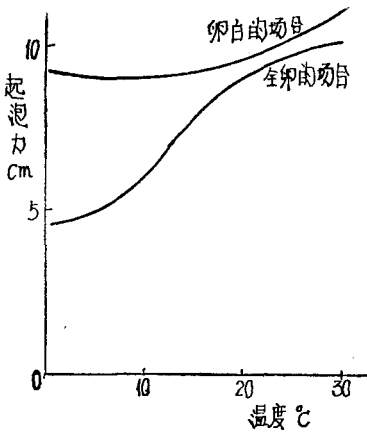


图 1 温度和发泡力

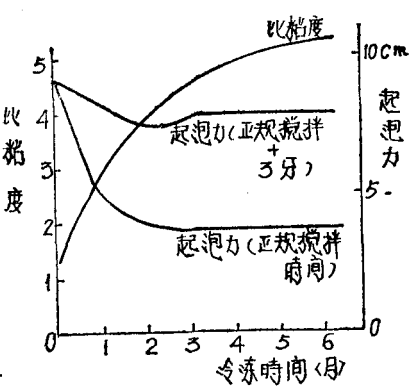


图 2 全蛋因冷冻的粘度变化和发泡力的变化

这正象第1图一样,一般是冷藏温度低时则发泡力低,温度高时则容易发泡。这种倾向在全蛋时更为显著,如把干蛋白溶于7倍重量的水中后,则大体可成为和生蛋白含有相同的水分条件,如果把这干蛋白用于制作糕点,则比生蛋白的发泡力大,泡沫质地细而轻。一般如使用水溶化的干蛋白的浓度高时,则发泡时间长、质地强;浓度低时,则发泡快,质地弱。

如全蛋中含有的脂肪多,则蛋白的发泡性差,因其脂肪已处于乳化状态,所以生全蛋或冷冻全蛋才有某种程度的发泡力。但干全蛋粉则因利用的是喷雾干燥法,已破坏了脂肪的乳化,所以发泡力几乎全丧失。为了避免这种缺点有采用添加脂肪酸单甘油一酸酯或添加二甘油一酸酯的方法以及添加蔗糖或玉米浆

冷冻保存中蛋白发泡力的变化 表 3

前处理	冻结法	冷冻前	2个月	5个月	8个月
无	快速*	11.8cm	8.8	8.7	8.6
	缓慢**		8.7	8.7	7.4
均质器	快速	12.5	12.0	12.5	12.7
	缓慢		11.4	11.7	11.4

* 在-30°C ** 在-15°C

干燥蛋白液的浓度和发泡力以及
和泡沫强度的关系 表 4

干燥蛋白浓度*	发泡力 (cm)		泡的强度 (g)
	发泡时间 90 秒**	发泡时间 180 秒	
21.0%	8.8	13.2	130
15.4	13.4	14.0	100
9.1	14.4	—	80
6.4	13.8		80
4.2	13.8		40
2.1	8.8		20、以下

注 * 水和干燥蛋白的合计各都为473g
**发泡力测定时是用快速搅拌的发泡时间

等碳水化合物再干燥的方法，这样可以提高干全蛋蛋白的发泡性。

此外在冷冻保藏全蛋时，冷冻时间越长，则发泡力逐渐下降，这是因为在蛋黄中的蛋白质由于低温变性而增加了粘度和另一部分因冷冻而破坏了脂肪的乳化。为了防止粘度的增加和发泡性的下降还可采取添加木瓜酶或添加从霉菌或细菌中制出的蛋白酶等方法。这种因冷冻而影响全蛋发泡性的降低可以通过稍微增加打泡时间的方法，即可得出和未冷冻样品几乎相同的发泡性。这正如第2图所示。

蛋白即使被冷冻也不会变性，解冻后仍和生的一样，但全蛋或蛋黄如一经长期冷冻，则蛋黄部分中的蛋白质因受到低温变性，粘度增大，发泡性以及下述的乳化性都将受到破坏。如果要避免这种缺点，一般应在冷冻前添加食盐或砂糖使其凝点下降以防其变性，目前这种加盐和加糖蛋品都已在市场中销售。总之蛋加工品的发泡性是其重要的品质条件，目前对此仍在作各种研究，归纳后可见第5表。

三、适于糕点制作性能

发泡力和泡沫强度是使用蛋加工品制作蛋糕的重要条件，这是经过烘烤观察其体积和质地后才决定的。蛋白可用于制作安琪儿蛋糕。全蛋可用作制作蛋糕。这些蛋糕的标准制法如下：

(安琪儿蛋糕的制法)

干燥蛋白	43.00g	5.40%
磷酸一钙	4.60	0.60
食盐	3.80	0.50
砂糖	96.50	12.60
水(21°C)	288.00	37.60

把4.84升(5夸脱)的水放到均质混合搅拌器的套筒中，然后再把上述的已混合好的粉末成分混入其

引起蛋发泡的各种影响 表 5

因 素	影 响
发 泡 法	蛋白的最大泡沫稳定度应在呈现最大体积前出现。延长搅拌时间虽可增加全蛋的泡沫体积，但用这泡沫所制成的糕点体积并不会增加。 稀薄蛋白比浓厚蛋白可得到较大的体积。
混 合	卵粘朊的纤维在达到300 μ 上下时，混合后可增加泡沫和糕点的体积。
均 质	虽可缩短发泡时间，但可减少糕点的体积。
温 度	室温比冷藏温度容易提早发泡。 蛋白泡沫的稳定度在20°C和34°C时相同。 蛋白保持在58°C时，其发泡性变低。 蛋白如调到pH8.75并用58°C加热3分钟后则可提高其发泡性。 蛋白的泡沫稳定性可用酒石酸钾、醋酸以及柠檬酸提高。 添加柠檬汁后可提高鸭蛋的发泡性。
水	稀释了的蛋白可提高泡沫的体积，但稀释成为40%以上时则稳定度减少。
食 盐	可减少蛋白泡沫的稳定度。 可减慢蛋白的打泡时间和使全蛋的泡沫变软。
砂 糖	推迟泡沫的发生，体积也变小。 在蛋白的加热前如添加了蔗糖、乳糖、葡萄糖则可减少因加热而受到的不良影响。
蛋 黄	可减少蛋白泡沫的体积。 打泡时间虽可缩短，但减少糕点的体积。
棉 籽 油	如添加0.5%以上时可减少蛋白的泡沫体积，但影响稳定度。
玉 米 油 椰 子 油	可减少蛋白的泡沫体积。
黄油、奶油	可减少蛋白泡沫的稳定度。
阴离子界面活性剂	可提高蛋白中混有蛋黄时的发泡力。
CMC	可增加冷冻中的膨胀和酥皮的稳定性。
阳离子界面活性剂	可提高蛋黄中混入蛋白时的发泡力。
愈 创 木	可改善微波加热时的酥皮。
非阳离子界面活性剂	对蛋白泡沫有不良影响。
月桂基硫酸钠	对安琪儿蛋糕的发泡上有效果、质地粗燥。
柠檬酸酯	缩短蛋白发泡时间、增加蛋白中混入蛋黄的糕点体积。

中，用慢速搅拌5分钟，使其粉末溶解，然后再用中速搅拌9分钟，这时可得出所期望的比重为0.15~

0.17g/ml的泡沫,以后再把下述的混合物混入其中。

粉末砂糖	211.709	27.72%
小麦粉	93.60	12.20
小麦淀粉	25.00	3.21
重碳酸钠	1.00	0.13
	765.50g	100%

其次再取709g (255盎司)的黄油放到直径为25.4厘米的铝制烤盘中,用191°C烘烤约33分钟,然后翻转另一面,放冷后测其厚度,一般可得到11~12cm厚。如果用的是pH8.5~9.0的蛋白液,则可将上表的干燥蛋白和水改为329.3g的蛋白液和把磷酸一钙增到9.2g。

(膨软蛋糕的制法)

全蛋液和加糖的全蛋或蛋黄干燥品的配合例是:

砂糖	284.0g	33.90%
干燥蛋(加糖)	95.0	11.3
食盐	3.8	0.45
脱脂乳粉	10.6	1.30

制作时,将上述粉末成分放入到4.84升的匀质混合搅拌器的套筒中,再加水(21°C)、274.0g占全体配料的32.75%,再用中速使其发泡11分钟,并加入一茶匙的香草继续搅匀,再加小麦粉170.0g,占总的配料的20%,连同上述物料共计837.4g。

以下再把340g(12盎司)的黄油放入直径20.32厘米,高是5.1厘米的烤盘中,用191°C烤约22分钟,翻转后,放冷,其厚度就可成为4.5~5.0cm。

以上是美国式的制作方法。至于糕点的配料、烤盘的大小、烤制温度和时间等还可因地制宜而作适当变动。此外蛋糕容积的测定还有使用种子取代法。此法是在烤盘的上部空隙处放满芥末种子,然后再用量筒取出,由烤盘全部容积中扣除这部分容积后即蛋糕的容积。此外在加入小麦粉前,即在使干蛋白、水、砂糖,发泡的情况下要特重视泡沫的强度,这是根据蛋白在干燥前的预处理情形和由于后影响发泡性能决定的。

四、蛋的热凝固性

蛋白中蛋白的主成分卵白朊可因加热而发生热变性呈凝固状。正因它具有这种特性故可作为火腿、腊肠、水产练制品等的粘结剂或作为增强面类粘度等用,利用其热变性全蛋还可以用于制作鸡蛋羹,软煎蛋卷等一切以蛋品为主食品。

蛋白在57°C上下时粘度稍有增加,在58°C时开始发生白浊,达到62°C以上时则失去流动性呈软胨状,如继续提高温度、则硬度就更大,70°C时就成为块状

或胨状,再高则变硬。

蛋黄在65°C上下时变为粘稠体开始凝胶化,70°C以上时便失去了流动性,蛋黄的凝固比蛋白需要更高的温度。但因蛋黄的固型物多,稍有凝胶化就出现硬的感觉。从这种性质来说,把鸡蛋黄加热65~75°C,25分钟后即可得出所谓“温泉蛋”的蛋白特嫩,而蛋黄凝固的半熟蛋。

测定蛋热凝固没有什么固定的方法。现介绍一种方法如下:把鸡蛋用直径36mm,长250mm的耐热性合成树脂袋密封,密封后即浸于90°C的热水中40分钟,取出再放到5°C的冷水中放冷一夜,然后再相应切成圆筒状,用直径8mm的球状锤通过力学计(富士理科制)测其凝胶强度。现举这两三个测定例,如第6表。

五、蛋的乳化性

全蛋和蛋黄的乳化力常用于蛋黄酱和色拉调味类。此外也可用于冰激淋等。这些乳化力常在小规模生产时测试。美国对蛋黄粉的乳化适应性检测法如下:

蛋黄粉	21.0g	2.3%
植物油	340.0	37.5
淀粉糊	546.0	60.2
	907.0g	100%
砂糖	90.0g	15.0%
玉米糊	46.2	7.2
食盐	24.0	4.0
干芥末	6.6	1.1
水	330.0	55.0
醋(5%醋酸)	103.2	17.2
	600.0g	100.0%

(1)把粉末成分放到1.94升的不锈钢烤盘中,添加醋和水再进行一定的搅拌,使其发泡,同时进行加热,待达到沸点后再继续1分钟,这时可得出具有透明的淀粉糊。

(2)把1/3(182g)的淀粉糊放到4.84升的匀质混合搅拌器的套筒中、冷却到49°C,再加进蛋黄,利用搅翼,慢速地把淀粉糊和蛋黄粉均匀地混合在一

蛋白的凝胶强度 表 6

试 样	强 度
生蛋白pH 9.10	29.0
生蛋白调正pH 7.55	16.1
生蛋白混入蛋黄0.1%	22.5
生蛋白混入蛋黄0.2%	22.8

各种蛋加工品的乳化性 表 7

种 类	成 品	粘 度*	分离**
生 蛋 黄	蛋 黄 酱	48.0	7日
10%加盐冷冻蛋黄	蛋 黄 酱	51.5	7
冷冻纯蛋黄	蛋 黄 酱	28.0	2
生 全 蛋	色拉调味料	73.5	7
10%加盐冷冻全蛋	色拉调味料	72.0	7
冷冻纯全蛋	色拉调味料	55.4	4

注 * 使用东京计器B型粘度计No0.6转,2r/m测定;

**在-15°C下保管达到分离时的日数

起, 1 分钟后, 如残留有蛋黄粉则再用筒底和搅翼进行1~2分钟的搅拌。

(3) 以后再把余下的淀粉糊加到其中, 用中速搅拌 2 分钟, 开始的 1 分钟内加油, 2 分钟后取除搅翼, 最后再检查其乳状液的粘度和蛋黄粒子。

(4) 把成品放到玻璃瓶中, 再置于冰箱内观察其分离的状况。

上述是美国的一例, 实际上各公司都各自有其独有的方法。第7表是指出了各种蛋加工品的蛋黄酱和色拉调味料的乳化性。但对冷冻后的纯蛋黄或全蛋的乳化性不佳, 而加盐的则具有近似生的乳化力。

六、风味

风味也是蛋加工品重要的品质特性之一。新鲜的鸡蛋虽经过加工处理后也不会有什么异味, 但如混进了异常蛋, 则会在制作工序中增加了菌数。在保存中如有温度上升以及在制作和保存过程中吸收了异臭等都会影响蛋加工品的风味, 对此要特别留意, 美国的全蛋粉的风味评定法如下:

评定点数 风味程度

8	全无异味, 能与高品质的新鲜蛋比美
7 ¹ / ₂	仅有极微的异味
7	仅有异味, 但还不属于讨厌异味
6 ¹ / ₂	虽有异味, 但不属于难堪异味
6	有明显异味, 稍有难堪异味
5	有难堪异味
4	有明显的难堪异味
2	感到有嫌恶的风味
1	明显感到有嫌恶的风味
0	有非常明显和有嫌恶的风味

七、美国药物食品管理局FDA标准

美国药物食品管理局对蛋加工品品质有规定, 其主要内容如下:

(I) 各种蛋加工品均应属于沙门氏阴性;

(II) 冷冻全蛋可添加0.5%以下的磷酸一钠。添加品应标明“成品中已添加了保色用磷酸一钠”字样;

(III) 干燥蛋可以在干燥前脱糖。全蛋、蛋黄应使用酶法或酵母法脱糖, 蛋白也可用细菌法脱糖;

(IV) 全蛋粉、蛋黄粉的防止结块剂可以添加1%以下的二氧化硅或2%以下的硅酸铝钠, 但要标明;

(V) 在添加防止结块剂时, 全蛋粉中的水分应在5%以下, 蛋黄粉应在3%以下。不添加防止结块剂时的全蛋粉水分应在8%以下, 蛋黄粉应在5%以下;

(VI) 干蛋白可添加另定的发泡助剂, 但应标明。(待续)

方宗谷 译自日文《食品工业》Vol.19, No.14

张瑞霖 校

(上接14页)

(五) 制曲中的物质变化

阿部氏等的报告称: 从把大豆原料和小麦等量混合到制曲, 总氮的平衡为98.7%; 全糖的平衡为57.8%, 干物质的平衡为85.1%, 水分的减少从第一次翻曲(17小时左右)到30小时最显著。在此阶段蛋白酶、淀粉酶也显著地增加。水溶性氮(水溶性N/TN)的增加可达50%。蛋白的溶解增加是出曲时的31%。这些水溶性氮主要是肽类及氨基酸。生产菌接着利用这些水溶性氮进一步促进了曲霉的生长。据此所做的试验, 在制曲时添加部分盐酸水解豆饼蛋白的肽化物可以缩短制曲时间, 氮利用率也可提高5%。

判断曲子的好坏多以肉眼检查判定。加藤氏采取

把成曲在食盐存在下消化以溶菌酶进行分解定量测定生成的N-乙酰氨基葡萄糖胺, 其测定值与蛋白酶、淀粉酶的活性原料的溶解性以及谷氨酸生成量有关, 但与孢子量无关。加藤氏等在用本法测定后报告称: 曲子中的菌体量在12~18%, 小崎氏使用盐酸分解法测定报告称: 菌体量是14~18%, 中台氏称: 为12%。

在制曲中, 防止杂菌的感染是非常重要的, 在此就从略。

译自日文《发酵和工业》1978年第11期

