

基础研究

磷酸盐对鸡胸肉制品出品率的影响

罗 欣 张培正 李洪玉 (山东农业大学食品科学系, 山东泰安 271018)

摘要: 该实验研究了磷酸盐对鸡胸肉制品出品率的影响。结果显示: 在鸡肉制品中, 常用的三种磷酸盐对出品率的影响的顺序是 SHMP > SPP > STPP; 获得最大出品率时的最优磷酸盐配比为 SHMP32.6%, STPP45.6%, SPP21.8%。

关键词: 鸡胸肉、磷酸盐、出品率

前言

肉食品加工过程中应用磷酸盐的主要目的是改善制品的质构, 提高制品的保水性和产品得率 (Froning, 1966)。食盐和磷酸盐间存在着显著的互作, 食盐对体系中磷酸盐作用的充分发挥有促进作用 (Hamm, 1930)。

近年来, 随着人们健康及保健意识的加强, 消费者愈来愈希望摄食低盐含量的肉食品, 这在相当程度上又促进了磷酸盐在肉食品, 尤其是西式肉制品中的广泛应用。

Hamm (1970) 综述了磷酸盐改善肉食品质构, 提高肉食品出品率的机理。认为在肉食品的加工过程中, 添加磷酸盐可以: ①提高肉的 pH 值; ②提高肉的离子强度; ③螯合与肉蛋白质结合的某些金属离子; ④解离肌动球蛋白为肌球蛋白和肌动蛋白的作用。然而磷酸盐提高肉的保水性, 改善肉食品质构的能力则取决于所应用的磷酸盐的类型 (shults, 1972, schmit 1982)、应用磷酸盐体系的条件 (puolanne, 1983) 和磷酸盐的添加量 (trout 1984)。国内有研究者研究了在猪肉制品中磷酸盐的作用及最优配比的优选 (罗永康, 1994; 闵连吉, 1993), 但磷酸盐在鸡肉制品中的应用研究尚未见报道。本研究的目的, 就是探求在鸡肉制品中磷酸盐的作用, 筛选磷酸盐的优选配比, 并比较不同配比的磷酸盐组合对鸡肉制品出品率的影响。

材料与方法

1. 磷酸盐对乳化型鸡肉制品出品率的影响

1.1. 鸡大胸肉、猪背部脂肪购于当地市场, 三聚磷酸钠、焦磷酸钠、六偏磷酸钠为分析纯。首先分析鸡胸肉、猪背部脂肪的水分、脂肪含量。然后按照皮尔逊方块图解法混合鸡胸肉和猪背脂, 使所有处理的脂肪含量相同, 为 17%。原料肉在 2-5℃ 解冻 24 小时后, 按照下述工艺流程生产鸡胸肉丸: 原料腌制 → 绞碎 → 斩拌 → 成型 → 熟制 → 冷却 → 成品。腌制参数为 2-5℃、40 小时, 斩拌终温低于 12℃, 熟制温度为制品中心温度, 大于 75℃。

1.2. 肉馅成型前称重, 产品熟制后冷却至室温称重, 计算每一处理样品的出品率, 计算公式为: 出品率 (%) = $\frac{\text{熟制冷却后重量}}{\text{生重}} \times 100$

1.3. 实验采用焦磷酸钠、三聚磷酸钠、六偏磷酸钠三因子二次回归正交旋转设计, 按照陈茂学的方法对实验结果进行电子计算机处理。

2. 磷酸盐的不同配比组合对鸡肉制品出品率的作用比较

2.1. 原料来源、产品工艺流程、工艺参数、出品率计算方法同研究 1。

2.2. 实验采用 3 个不同的磷酸盐组合、2 个添加量的 3 × 2 实验设计, 每个处理重复 3 次, 实验结果经方差分析, 并进行多重比较。

结果与讨论

1. 磷酸盐对乳化型鸡肉制品出品率的影响

1. 1. 模型建立与统计分析

根据 23 个处理的出品率结果经电子计算机求得出品率与各因素间的数学模型为

$$y = 93.62 + 0.40x_1 + 0.34x_2 + 0.60x_3 + 0.23x_1x_2 - 0.42x_2x_3 - 0.20x_1x_3 + 0.39x_1^2 + 0.23x_2^2 + 0.47x_3^2$$

对方程进行二次 F 检验, 其中 $F_1 = 3.71 > F_{0.05}$, $F_2 = 8.96 > F_{0.01}$, 说明回归方程达到极显著水准, 与实际情况拟合较好, 以此模型对产品得率进行模拟是可行的。

1. 2. 主成分分析

经无量纲线性代换后, 各偏回归系数已经标准化, 直接比较其一次项绝对值的大小, 可确定 3 个因子对出品率的影响程序。本实验中三因子对出品率影响的大小顺序是 $x_3 > x_1 > x_2$, 说明六偏磷酸钠对乳化型鸡肉制品的出口率影响较大。这与 trout (1984) 利用牛肉进行研究所得的焦磷酸钠 > 三聚磷酸钠 > 六偏磷酸钠的结果不完全一致, 其原因究竟是红肉、白肉间肌球蛋白白性质的差异所致, 还是二个实验所用的条件不同所致, 有待进一步探求。三个因子的特征根均大于零, 说明在约束范围内, 制品的出品率存在着一个最低值, 在极值点时, 三种磷酸盐的添加量为 0.35%。

1. 3. 单因子效应分析

采用降维法, 分别使 3 个因子中的任意因子处于 5 个水平, 而另外二因子处于 0 水平, 该因子水平不同时出品率动态变化的方程为:

$$y_1 = 93.62 + 0.40x_1 + 0.39x_1^2$$

$$y_1 = 93.62 + 0.34x_2 + 0.23x_2^2$$

$$y_1 = 93.62 + 0.60x_3 + 0.47x_3^2$$

三个回归子方程绘成图 1, 可以看出, 三个因子与出品率的关系是开口向上的曲线, 且在结束范围内 ($-1.682 \leq x \leq 1.682$) 无极大值, 说明随磷酸盐添加量的增加, 出品率将提高。

1. 4. 边际效应分析

单因子边际效应是指单一因素在不同水平

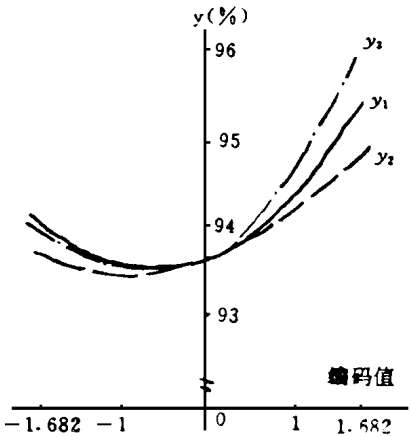


图 1 降维分析曲线

用量时, 在该水平下单位磷酸盐用量所产生的出品率效应。各个子模型对自变量的导数就是边际效应。

$$dy/dx_1 = 0.40 + 0.78x_1$$

$$dy/dx_2 = 0.34 + 0.45x_2$$

$$dy/dx_3 = 0.60 + 0.94x_3$$

将上式绘成图 2, 可知, 三种磷酸盐的边际效应在本实验范围内均随添加量的增加而增加, 这与降维分析的结果相吻合, 也与前人的研究结果相符合 (trout, 1984, lawrie, 1985)。

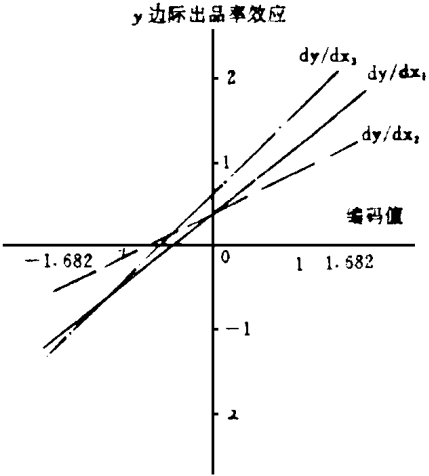


图 2 各因子的边际效应值

1. 5. 出品率的模拟优化

根据所建模型, 在 $-1.682 \leq x_i \leq 1.682$

($i = 1, 2, 3$) 的范围内, 模拟出 3 个因子所有

水平组合 125 套, 得到 125 个理论产值中, 出品率介于 95~100% 的有 63 套, 进行频率分析 (见表 1), 可望得到优化组合技术方案。

表 1 各因子水平的频率

因子 水平	X ₁		X ₂		X ₃	
	次数	频率	次数	频率	次数	频率
- 1.682	12	19.05	11	17.46	13	20.63
- 1	8	12.70	10	15.07	7	11.11
0	7	11.11	12	19.05	5	7.94
1	15	23.81	15	23.81	16	25.40
1.682	21	33.33	15	23.81	22	34.92

由表 1 可知, 因子 X₁、X₂ 均以编码值 1.682 的频率为最高, 分别为 X₁33.33%, X₃34.92%, X₂ 在编码值 1 和 1.682 时具有相同的最高频率为 23.81%。综合上述分析结果和肉食品加工过程中复合磷酸盐最大使用量应小于 0.5% 的国家标准, 三因子的最优组合方案为: SPP21.8%, STPP45.6%, SHMP32.6%。

2. 磷酸盐的不同配比组合对出品率的作用比较

不同添加量、不同的磷酸盐组合对鸡肉制品出品率的影响结果见表 2

表 2 磷酸盐对出品率的影响

磷酸盐配比 \ 添加量	B ₁	B ₂	平均
A ₁ (对照)	93.94	94.57	94.26 ^a
A ₂ (对照)	94.30	94.79	94.54 ^a
A ₃ (优选)	95.07	96.18	95.62 ^b
平 均	94.44 ^a	95.18 ^b	

表 2 结果显示, 在所实验的二个添加量内, 优选磷酸盐组合的出品率极显著地高于二个对照组合 ($P > 0.01$), 而二个对照配比间差异不显著 ($P > 0.05$), 说明优选配比在实际生产中应用能够有效地提高产品的出品率, 同时也证

实红肉与白肉间由于结构性蛋白质含量及功能性的差异, 所导致的肉的体系状态存在着明显的不同, 这与人关于红肉、白肉间肌肉蛋白质性质的研究结果是吻合的。同时表中结果还显示, 随着磷酸盐添加量的增加, 出品率提高, 其差异是显著的 ($P < 0.01$), 但过量的磷酸盐添加会劣化产品的风味和颜色, 因此, 肉食品中添加磷酸盐的数量仍应按国家颁布的相关标准执行。

参考文献

1. Trout et al: Effect of phosphate type and concentration, salt level and method of preparation on binding in restructured beef rolls J. Food Sci 1984 (49) 687
2. Froning: Effect of various additives on the binding properties of chicken meat. Poultry Sci. 1966 (45) 185
3. Young: Moisture retention and texture properties of ground chidien meat as effected by sodium tripolyphosphate, ionic strength and PH. J. Food Sci. 1992 (57) 1291
4. Lawrie: Meat Science, 4th ed. Pergamon Press, New York, 1985
5. Puolanne: Effects of Rigor- state, level of salt and STpp on physical, chemical and sensory properties of frankfurter - type sausage J. Food Sci. 1983 (48) 1036
6. 罗欣: 肌肉蛋白质的胶凝特性及其影响因素, 中国畜产与食品, 1995 (2) 25
7. 俞渭江: 生物统计附试验设计, 农业出版社, 1980
8. 陈茂学: 高级生物统计, 山东农业大学教材, 1991

不太适用。

总之, 腌制解冻法是肉制品加工工艺中的一项新举措, 这项微少利多的新工艺是值得尝试和推广的。

(上接第 34 页) 使用不必经常变换, 也可节约一部分人力物力。

本解冻法在大中型、集约化生产的企业中比较适宜, 小型企业则因其固定生产成本较高