

当，外形饱满，不破裂，不变形。

内部组织：用较高温度烤出面包皮较薄，内部组织柔软，断面呈海绵状，富有弹性。用较低温度烘烤面包皮较厚，内部组织弹性较另一组略差一点。

口味：刚出炉时强化面包能闻到赖氨酸气味，口尝无异味，冷却后两种面包口味无差异。

## 2. 理化检验

### ①水分与酸度的测定(见表3)

表3

种 类	强 化 面 包		普通面包
规 格	100克	200克	100克
水 分(%)	34	35.4	32
酸 度	4.21	5.2	3.8

### ②赖氨酸含量测定

仪器：721—100型分光光度计

试剂：茚三酮，2%茚三酮溶液 磷酸盐缓冲溶液、赖氨酸标准溶液

标准曲线绘制(见图1)

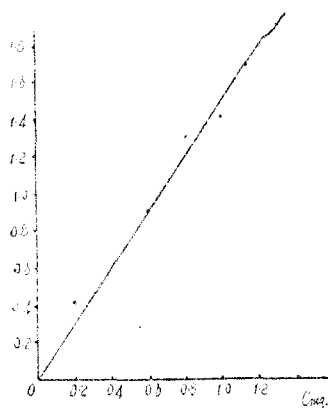


图1

## 三、讨论

1. 100克强化面包中赖氨酸强化剂量为101.54毫克，200克强化面包中赖氨酸强化剂量为114.31毫克，此数与日本政府在1971年修订的每百克强化面包中强化剂添加标准规定的赖氨酸是100毫克以上相符，说明此配方具有科学可靠性。

2. 加入赖氨酸强化剂后对制品的色、香、味均无不良影响，面包保持了原有的风味。

3. 化验结果表明赖氨酸损失量占添加量的 $\frac{1}{3}$ 左右，绝大部分是保留的。

4. 影响赖氨酸损失量重要因素是温度，当温度提高到200℃以上，其损失量比在200℃以下增加3%左右。纯赖氨酸分解温度是230℃，纯度越低，分解温度越低，有关资料介绍当面包温度超过250℃时，将有 $\frac{2}{3}$ 赖氨酸分解掉，所以赖氨酸强化面包烘烤温度控制在200℃以下为宜。

5. 试验证明，大规格面包比小规格面包赖氨酸损失量小，如200克比100克面包赖氨酸损失率低7.5%。从理论上说，面包烘烤终了时面包心温度将到100℃，面包越大，中心部位越大，并且大面包烘烤温度也低，所以赖氨酸面包生产设计大规格品种为佳。

6. 赖氨酸与糖共存时会发生美拉德反应，造成赖氨酸损失，所以强化赖氨酸面包配方中不宜加过多的糖。

## 参 考 文 献

- (1)食品工艺学 天津、无锡轻工业学院
- (2)食品生物化学 天津、无锡轻工业学院。
- (3)强化食品 张锦同编
- (4)食品与营养 天津、无锡轻工业学院
- (5)食品强化工艺 上海食品研究所

# 变质和病猪肉生化快速检测试验

成都进出口商品检验局 朱 曜

(摘要)在多渠道销售猪肉的现状下，采用系列生化鉴定肉的质量，以达到迅速判断猪肉的新鲜度和是

否是病肉的方法，并验证了该方法的可靠性、科学性和可行性。

目前牲畜屠宰，不是“一把刀”，而是“多把刀”。因此，畜肉的销售，也不是“独家经营”了，除国营厂店外，个体户、专业户，小商小贩，都在自宰自销，因此贸易市场空前兴旺。但是，他们卖的肉，一般均未经兽医卫生检验，以致病畜肉，中毒死畜肉，死亡后的冷宰肉，腐败变质肉，在市场上销售。这种坑害消费者的利益，危害人民健康的现象，应该制止。

在肉品加工中，使用的原料肉必须新鲜，而且宰前宰后必须经过兽医卫生检验。然而肉品加工的原料肉，也存在着鉴别新鲜肉，变质肉和病畜肉，甚至是死畜的冷宰肉的问题。

如何迅速准确判断上述存在问题的畜肉，在国内外均有一些报导，如国外 Б.Н. федотов (1954年)，А.А. соколов (1958年)，Нигер J. M. (1960年)，Bolklu G. V. (1957年) 以及国内安徽农业大学，甘肃农业大学主编的“肉品检验技术”(1976年)与“兽医卫生检验”(1983年)均叙述了关于新鲜肉生化定性快速鉴定法。从理论上讲，都有足够的理由，予以肯定。然而在实际应用上加以论证的系列报导，还不多见。目前我国正处于多渠道销售畜肉的现状，采用系列生化快速鉴定肉的质量，以杜绝非法销售病畜肉和不新鲜肉，是非常必要的。

肉的感官检验，是非常必要的，苏联 Б.Н. ФЕДОТОВ 氏将肉的新鲜度分为三类，即新鲜肉，可疑新鲜肉和不新鲜肉，我国对新鲜猪肉，牛羊肉，鸡鸭肉等也制订了感官质量指标，将鲜肉分为一级鲜度，二级鲜度。一般说来，可疑新鲜肉或二级鲜度肉，均需要生化鉴定法加以判断。至于病畜肉，冷宰肉，往往在感官上不易鉴别，而使用生化检测法，则不难把它鉴别出来。

肉的各项生化检测，如果不把它结合起来使用，往往误差很大。而系列地加以应用，综合判断，符合率可以大为提高。本试验共选用六个检测指标，有选择性的加以应用，并综合判断，效果良好。

## 一、材料和试剂

### (一) 试验材料 由屠宰场拣取肉样

1. 新鲜的健康猪肉 送宰猪经宰前宰后兽医卫生检验为合格的健康猪。屠宰后，经成熟产酸后取其肌肉部分。剪碎研磨，加10倍蒸馏水浸泡，滤取肉浸液备用。累积试例共120个。

2. 可疑新鲜猪肉 取上述猪肉，在室温下(25℃以上)存放，使其自然变质，以感官检验之，认为略有变质，取其部分肉制成肉浸液备用。累积试例共118个。

3. 不新鲜猪肉 取上述猪肉样，在室温下存放使其有明显的变质。制成肉浸液备用。累积试例98个。

4. 病猪肉 急宰车间的病猪(主要为指肺炎，猪丹毒，猪瘟，猪下痢等病猪)。屠宰后取其病肉供试验用。处理肉浸液同前。累积试例共123个。

### (二) 设备和试剂

1. 检测pH用试纸，pH比色器 精密pH试纸，或pH比色器一套，并备有指示剂溴甲酚紫红。标准色管为pH5.2~6.8。

2. 检测硫化氢用试纸 醋酸铅20克，溶于蒸馏水100毫升内，滴加氢氧化钠溶液使成碱性(pH7.5以上)。取小片滤纸，浸入上述溶液内，浸透后取出凉干，放入玻璃瓶内加盖备用。该试纸片称醋酸铅试纸。

#### 3. 检测过氧化物酶用试剂

(1) 1%过氧化氢溶液。

(2) 0.2%联苯胺酒精溶液。

#### 4. 检测微生物内毒素用试剂

(1) 0.1N 氢氧化钠溶液。

(2) 1%甲酚兰酒精溶液。

(3) 无菌生理盐水。

(4) 5%草酸溶液。

(5) 0.5%硝酸银溶液。

(6) 1:15盐酸溶液。

(7) 1%过锰酸钾溶液。

#### 5. 检测酸度氧化力系数用试剂

(1) 1%酚酞指示剂。

(2) 0.1N 氢氧化钠溶液。

(3) 0.4N 硫酸溶液。

(4) 0.1N 过锰酸钾溶液。

6. 检测蛋白胨及多肽类用试剂

2% 硫酸铜溶液。

## 二、试验方法和结果判断

### (一) pH 值试验方法

1. 精密 pH 试纸法 将被检肉切开，用精密 pH 试纸夹入，合起肉面。片刻后，取出被肉浆浸湿的试纸，与标准色比较，便得该肉样的 pH 值。

2. pH 值比色法试验 吸肉浸液，注入比色座上的左右各式管内，每管10毫升，右边一管加入指示剂 1 毫升，混匀。后排右边插入蒸馏水管，左边插入标准比色管 (pH5.2~6.8)，逐管透视，观察其变色反应，与标准色管比照，以判定被检肉浸液的 pH 值。

3. 结果判断 pH 值在 6.2 以上者，可判定为变质肉或病畜肉，pH 值在 6.2 以下者为正常肉。

(二) 硫化氢试验方法 于容量为 80~100 毫升的磨塞玻璃瓶内，放入被检小块肉样，至瓶容的三分之一。同时，瓶塞上夹 1~2 片醋酸铅试纸小片，15 分钟后，观察结果。

含有硫化氢的变质肉，纸片上呈现明显的褐色乃至黑色。呈色的深浅，表示肉内蛋白质的分解程度。不变色者，可判为新鲜肉。

(三) 叠氧化物酶试验方法 吸取肉浸液 2 毫升，注入小试管内，先滴入联苯胺酒精溶液 5 滴，再滴入过氧化氢 2 滴，振摇后，在二分钟内观察结果。

无颜色反应或三分钟后出现兰绿色，以后变为褐色，判为病畜肉或变质肉。1~2 分钟内呈兰绿色，以后变为褐色，表示新鲜健康肉。

(四) 微生物肉毒素检验方法 称取肉样 10 克，磨碎，加无菌生理盐水 10 毫升，加 0.1N 氢氧化钠溶液 10 滴，再研磨。肉浆移入无菌三角烧瓶内，加塞，水浴加热至沸。冷却后，加入

5% 草酸溶液 5 滴，过滤，取其滤液 2 毫升于灭菌试管内，然后依次加入甲酚兰酒精液 1 滴，硝酸银溶液 3 滴，盐酸溶液 1 滴，摇匀，再加入过锰酸钾溶液 0.15 毫升，振摇后观察结果。

呈兰色，绿色，兰紫色或 10~15 分钟出现淡紫兰色，表示为病肉或变质肉。呈紫红色，玫瑰色判为新鲜的健康肉。

### (五) 酸度氧化力系数检验方法

1. 酸度测定 取 1:10 肉浸液 10 毫升，放入三角烧瓶内，加入蒸馏水 40 毫升，酚酞指示剂 3 毫升，用 0.1N 氢氧化钠溶液滴定至样液呈粉红色为止。记录所用 0.1N 氢氧化钠溶液毫升数。

2. 可氧化度测定 取蒸馏水 50 毫升于另一三角瓶内，加入硫酸溶液 5 毫升，过锰酸钾溶液 1~2 滴 (溶液呈淡粉红色)，加热至 40~50°C，再加入肉浸液 2 毫升，此时粉红色消失，摇匀后用过锰酸钾溶液滴定至粉红色，并在半分钟内不消失为止。记录消耗的过锰酸钾溶液的毫升数，乘以 5，即为氧化力。

3. 计算 酸度氧化力系数 = 酸度 / 氧化力。

4. 结果判断 新鲜的健康畜肉酸度氧化力系数为 0.4~0.6。有病畜肉为 0.2~0.4，变质肉为 0.05~0.2。

(六) 蛋白胨及多肽类检验方法 取肉浸过滤液约 15 毫升，在 50~60°C 水浴内加热 5 分钟，再过滤，取滤液 2 毫升，放入小试管内，加入硫酸铜溶液 5 滴，用力振摇 2~3 次，五分钟后观察结果。

肉浸液透明，判为新鲜肉。浑浊者判为变质肉，有凝乳沉淀为品质恶劣肉。

## 三、检样试验结果

以上四种质量不同的猪肉，分别用上述六项生化指标进行检测，其结果如表 1 所示：

从以上试验结果看，各种不同质量的猪肉，用六种生化指标检验，基本上是吻合的，最高符合率达 100%。

表1 不同质量猪肉生化检测结果

肉样 (猪肉)	试 例 数	pH值		H <sub>2</sub> S		过氧化物酶	
		6.2以下/%	6.2以上/%	阳性例/%	阴性例/%	阳性例/%	阴性例/%
鲜猪肉	120	104/86.6	16/13.4	0	120/100	108/90	12/10.0
可疑新鲜肉	118	22/18.6	96/81.8	98/83.0	20/17.0	14/12.9	104/88.1
不新鲜肉	98	0	98/100	98/100	0	0	98/100.0
病肉	123	0	123/100	—	—	0	123/100.0

表1续 不同质量猪肉生化检测结果

肉样 (猪肉)	试 例 数	微生物内毒素		氧化力系数			蛋白胨多肽类	
		阳性例/%	阴性例/%	0.4~0.6/%	0.2~0.4/%	0.05~0.2/%	阳性例/%	阴性例/%
鲜猪肉	120	0	120/100	111/92.5	9/7.5	0	0	120/100
可疑新鲜肉	118	108/91.5	10/8.5	70/59.3	0	48/40.7	109/92.3	9/7.7
不新鲜肉	98	98/100.0	0	0	0	98/100	98/100	0
病肉	123	123/100.0	0	0	123/100	0	—	—

#### 四、验证试验与结果

将以上方法用于生产实际，主要对象是农贸市场的个体户经销的猪肉，罐头厂用于生产猪肉罐头的鲜冻猪肉。试验结果，如表2所示。

从以上验证结果看，抽取农贸市场个体户销售的猪肉120份，新鲜而健康猪肉约占60%左右。有病猪肉约占32%。可疑新鲜肉约占8%。罐头厂生产用解冻猪肉，大多数符合质量要求，其中不到10%的解冻猪肉，属可疑新鲜肉。

表2 农贸市场肉与解冻猪肉生化试验结果

肉样 (猪肉)	试 验 数	pH值		H <sub>2</sub> S		过氧化物酶	
		6.2以下/%	6.2以上/%	阳性例/%	阴性例/%	阳性例/%	阴性例/%
市场猪肉	120	72/60.0	48/40.1	79/65.8	41/39.2	75/62.5	45/37.5
解冻猪肉	42	38/90.4	4/9.6	39/92.8	3/7.2	34/80.9	8/19.1

表2续 农贸市场肉与解冻猪肉生化试验结果

肉样 (猪肉)	试 验 数	微生物内毒素		氧化力系数			蛋白胨多肽类	
		阳性例/%	阴性例/%	0.4~0.6/%	0.2~0.4/%	0.05~0.2/%	阳性例/%	阴性例/%
市场猪肉	120	67/55.8	53/44.2	88/73.3	32/26.7	0	92/76.6	28/23.4
解冻猪肉	42	38/90.4	4/9.6	41/97.6	1/2.4	0	39/92.8	3/7.2

#### 五、讨论与结论

1. 畜肉pH值的测定十分重要，它表示肌肉发生一系列的变化，其中最突出的便是肉的成熟，使糖元酵解而产生乳酸，同时肌磷分解

成磷酸蓄积在肌肉内，使其pH值达到pH6.2以下，最低可达5.6。模拟试验所取新鲜肉，pH值的符合率达86.6%，其中部分新鲜肉的pH值在6.2以上，可能在屠宰前后检验中的失误，或是阴性感染病猪。还有可能在运输途中的疲劳

和应激变化所致。变质肉的蛋白质分解成有机碱，而使肉的pH值上升至6.2以上。病畜肉，其宰前的糖元大量消耗，酶活性降低，乳酸产生少，磷酸形成也少，故pH值均在6.2以上。病肉和不新鲜肉的pH值符合率达100%，是十分正常的。

2. 新鲜肉是不含硫化氢的，即使有之，也是极微量。不新鲜肉，在微生物作用下，蛋白质被分解而形成硫化氢和羧酸类等物质。根据硫化氢和可溶性铅盐作用产生黑色硫化铅的原理，可以检测 $H_2S$ 的存在。新鲜肉中可能含有少量硫化氢，但极不敏感。同时在处理该试验时，必须使用碱性铅盐溶液。本试验结果，新鲜肉与不新鲜肉在硫化氢检测上的符合率均达到100%。而可疑新鲜肉的符合率达83%左右，与pH值检测结果基本相符。

3. 健康畜肉内含有一定量的过氧化物酶，而病肉或变质肉中，一般不存在。过氧化物酶是铁啉的衍生物，当该物质存在时，过氧化物酶分解出氧而形成络合物过氧化物酶—过氧化物，其中每一个过氧化物酶的铁原子上都连有一个分子过氧化氢。这种络合物中的过氧化氢具有活性，能使有关物质氧化。所以利用分解出来的氧来氧化联苯胺指示剂，产生二酰亚胺代对苯醌。它在与未氧化的联苯胺作用，生成兰绿色化合物，表示为新鲜健康肉。而病肉或变质肉则否。从试验结果看，变质肉与病肉的符合率均达100%。如果要鉴别变质肉和病肉，再加用硫化氢试验，就更明显了。

4. 有病肉及变质肉，大多有微生物及其内毒素存在，这些内毒素虽然在结构上不同，但是都能降低肉类氧化还原势能。在除去蛋白质肉浸液中，加入硝酸银溶液形成毒素的氧化型。这种氧化型毒素，具有阻止氧化还原指示褪色的特性。当肉浸液中存在氧化型毒素时，与过

锰酸钾发生反应。此时肉浸液呈现出指示剂的颜色。这样的肉，判为病肉或变质肉。如果指示剂还原褪色，呈现出过锰酸钾的颜色，表示肉是新鲜肉。从以上试验结果分析，它们的符合率很高。

5. 健康畜肉在成熟过程中形成多量乳酸，磷酸等物质。因此，其滴定酸度高。而有病的畜肉则否。肉浸液的可氧化度取决于肉内含微生物和分解的有机物质的数量。两者数量愈多，其氧化度愈大。故测定酸度氧化力系数，是有一定意义的。从模拟试验结果看，它们的符合率均很高。

6. 不新鲜的肉，其蛋白质有不同程度的分解，而形成初期分解产物——蛋白胨及多肽类，加热过滤液与硫酸铜结合形成蛋白盐而沉淀。而新鲜肉则否。利用该生化反应法，检测肉的新鲜度，可达到100%的符合率。

7. 以上六种生化法，在鉴别肉的品质上是有足够的理论根据的。使用起来，也简易可行。在验证中也得到证明。农贸市场的个体户猪肉，不正常的肉达40%左右，这是完全符合当前实际情况的。罐头生产用的冻猪肉，90%以上的解冻肉是新鲜健康猪肉，其他不到10%的肉，可能是肉联厂检验中的失误，或为阴性病猪肉，加上冻肉出库时，在高温下运输，或在高温下解冻等，都能使肉的生化反应得出相反的结果。

8. 肉质的生化检验技术，具有一定的使用价值。特别是农贸市场和肉品加工厂的肉，使用生化鉴定法，更具有十分重要的意义。在实际应用时，并不一定将六项生化指标全用上，可以有针对性地选择几项使用。并且与感官鉴别法结合起来使用，作出综合判断，具有更高的准确性和可靠性。