

● 面向 21 世纪课程教材配套实验教程 ●

动物性食品卫生学 实验教程



陈明勇 主编



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

面向 21 世纪课程教材配套实验教程

动物性食品卫生学实验教程

陈明勇 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

动物性食品卫生学实验教程/陈明勇主编. —北京:中国农业大学出版社,2005.11

ISBN 7-81066-963-X

I. 动… II. 陈… III. 动物性食品-食品卫生学-实验-高等学校-教材 IV. R155.5-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第116414号

书 名 动物性食品卫生学实验教程

作 者 陈明勇 主编

策划编辑 潘晓丽

责任编辑 李丽君

封面设计 郑 川

责任校对 陈 莹

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路2号

邮政编码 100094

电 话 发行部 010-62731190,2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

E-mail caup@public.bta.net.cn

经 销 新华书店

印 刷 涿州星河印刷有限公司

版 次 2005年11月第1版 2005年11月第1次印刷

规 格 787×1092 16开本 9.25印张 223千字

印 数 1~3050

定 价 12.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

主 编 陈明勇

副主编 黄素珍 刘 力

编 者 (按姓氏拼音顺序)

陈明勇(中国农业大学)

古少鹏(山西农业大学)

黄素珍(山西农业大学)

李公美(吉林农业大学)

栗绍文(华中农业大学)

刘 力(西南农业大学)

孙英健(北京农学院)

王 萍(江西农业大学)

前 言

随着高等农业院校本科系列课程教学改革的不深入,动物性食品卫生学课程的教学内容、教学要求和教学条件有了很大的变化,且长期以来各高等农业院校一直缺乏这门课程的正式的实验教材,急需一本既能满足各高等农业院校的专业需要,又能适应科学技术发展水平的实验教材。因此我们在面向 21 世纪课程教材要求的基础上,编写了这本与之配套的《动物性食品卫生学实验教程》。

《动物性食品卫生学实验教程》具有内容全面、结构系统完整、实用性强、适应面广的特点,基本能满足各高等农业院校的教学需要。该教程以实验基本操作技术为主,主要目的是加强学生动手能力和综合素质的培养,提高学生综合的分析问题和解决问题的能力。该教程实验、实习内容直观性和技术性较强,实验中要求学生认真观察、仔细操作,严格按操作规程进行,如实、详尽地记录实验结果,对其进行认真的分析,养成良好的实验习惯。

该实验教程的实验内容均为成熟的实验,目的在于训练基本操作技术和基本方法。由于教程篇幅所限,每种化学检验方法只选取一种国家标准规定的检验方法。另外,教程所列实验项目较多,实际教学中可根据教学需要灵活取舍。

由于该实验教程涉及动物医学的众多学科和众多新的科学技术,加之编者水平有限,教程中难免有错误和遗漏之处,恳请同行和读者提出宝贵意见,以便再版时改进。

编 者

2005 年 7 月于北京

目 录

实验一	肉新鲜度的卫生检验·····	(1)
实验二	肉制品的卫生检验·····	(8)
实验三	病死畜禽肉的卫生检验 ·····	(18)
实验四	食用动物油脂的卫生检验 ·····	(22)
实验五	鲜蛋的卫生检验 ·····	(27)
实验六	蛋制品的卫生检验 ·····	(31)
实验七	鲜乳的卫生检验 ·····	(36)
实验八	乳制品的卫生检验 ·····	(48)
实验九	鲜鱼的卫生检验 ·····	(58)
实验十	动物性食品中细菌菌落总数和霉菌总数的测定 ·····	(62)
实验十一	动物性食品中大肠杆菌最近似数的测定 ·····	(65)
实验十二	动物性食品中致病性细菌的检验 ·····	(69)
实验十三	肉中旋毛虫和囊尾蚴的卫生检验 ·····	(78)
实验十四	农贸市场肉类的卫生检验 ·····	(83)
实验十五	肉类联合加工企业的教学参观 ·····	(91)
实验十六	屠宰污水中生化需氧量和化学需氧量的测定 ·····	(93)
实验十七	动物性食品中抗菌素残留的检验 ·····	(97)
实验十八	动物性食品中农药残留的检验·····	(104)
实验十九	动物性食品中激素残留的检测·····	(109)
实验二十	动物性食品中致癌物质残留的检测·····	(118)
实验二十一	动物性食品中有害元素的测定·····	(125)
附录	食品检验中常用培养基的制备·····	(133)
参考文献	·····	(138)

实验一 肉新鲜度的卫生检验

实验目的:通过本实验检测项目的学习,进一步了解微生物对肌肉蛋白质的分解情况,掌握肉在不同阶段分解产物的特性、数量及细菌的污染程度等方面的知识。要求学生熟练掌握肉新鲜度各检验项目的操作技术,并对检验结果进行综合评定。

肉新鲜度的检验常以感官检验、理化检验和细菌学检验相结合的方法进行。

一、感官检验

感官检验是肉食品卫生检验中的重要方法。通过检验者视觉、触觉、嗅觉及味觉,主要观察肉品表面和切面的状态,如色泽、黏度、弹性、气味和煮沸后肉汤变化等,以评定肉的新鲜度。肉的感官指标如下。

表 1-1 鲜猪肉感官卫生标准(GB 2707—94)

项目	鲜猪肉	冻猪肉
色泽	肌肉有光泽,红色均匀,脂肪乳白色	肌肉有光泽,红色或稍暗,脂肪白色
组织状态	纤维清晰,有坚韧性,指压后凹陷立即恢复	肉质紧密,有坚韧性,解冻后指压凹陷恢复较慢
黏度	外表湿润,不黏手	外表湿润,切面有渗出液,不黏手
气味	具有鲜猪肉固有的气味,无异味	解冻后具有鲜猪肉固有的气味,无异味
煮沸后肉汤	澄清透明,脂肪团聚于表面	澄清透明或稍有混浊,脂肪团聚于表面

说明:本标准适用于活猪屠宰加工后,经兽医卫生检验合格,允许市场销售的鲜猪肉和冷冻猪肉。

表 1-2 鲜牛肉、鲜羊肉、鲜兔肉的感官卫生标准(GB 2708—94)

项目	鲜牛肉、羊肉、兔肉	冻牛肉、羊肉、兔肉
色泽	肌肉有光泽,红色均匀,脂肪洁白或淡黄色	肌肉红色均匀,有光泽,脂肪白色或微黄色
组织状态	纤维清晰,有坚韧性	肉质紧密、坚实
黏度	外表微干或湿润,不黏手,切面湿润	外表微干或有风干膜或外表湿润不黏手,切面湿润黏手
弹性	指压后的凹陷立即恢复	指压后的凹陷恢复较慢
气味	具有鲜牛肉、羊肉、兔肉固有的气味,无臭味、异味	解冻后具有牛肉、羊肉、兔肉固有的气味,无臭味
煮沸后肉汤	澄清透明,脂肪团聚于表面,具有的香味	澄清透明或稍有混浊,脂肪团聚于表面,具特有的香味

说明:本标准适用于活牛、羊、兔屠宰加工后,经兽医卫生检验合格,允许市场销售的鲜牛肉、羊肉、兔肉和冷冻牛肉、羊肉、兔肉。

表 1-3 鲜冻鸡肉感官卫生标准(GB 2724—81)

项目	一级鲜度	二级鲜度
眼球	眼球饱满	眼球皱缩凹陷,晶体稍混浊
色泽	皮肤有光泽,因品种不同而呈淡黄、淡红、灰白色或灰黑色等,肌肉切面发光	皮肤色泽转暗,肌肉切面有光泽
黏度	外表微干或微湿润,不黏手	外表干燥或黏手,新切面湿润

续表 1-3

项目	一级鲜度	二级鲜度
弹性	指压后凹陷立即恢复	指压后凹陷恢复慢,且不能完全恢复
气味	具有鲜鸡肉正常的气味	无其他异味,惟腹腔内有令人不快的气味
煮沸后肉汤	透明澄清,脂肪团聚于表面,具特有的香味	稍有混浊,脂肪小滴浮于表面,香味差或无香味

表 1-4 鲜冻鸭、鹅肉感官卫生标准(GB 10148—88)

项目	一级鲜度	二级鲜度
眼球	眼球平坦,冻品稍有凹陷。	眼球皱缩,晶体稍混浊。
色泽	皮肤有光泽,呈淡黄色、乳白色或淡红色、肌肉切面有光泽	皮肤无光泽,肌肉切面有光泽
黏度	表面稍湿润,不黏手	皮表干燥或黏手,肌肉切面湿润
弹性	肌肉有弹性,指压后凹陷不明显	肌肉弹性差,指压后凹陷恢复慢
气味	具有鸭、鹅肉固有的气味	有轻度的异味
煮沸后肉汤	透明澄清,脂肪团聚于表面,具特有的香味	稍有混浊,脂肪呈小滴浮于表面,香味差但无脂肪变质等异味

说明:本标准适用于活鸭、鹅经宰杀加工和兽医卫生检验,适用于市场鲜销而未经冷冻或经冷冻保藏的鸭、鹅肉。

表 1-5 分部位分割冻猪肉感官卫生标准(GB 9959.3—88)

项目	感官指标
色泽	肌肉色泽鲜红或深红,有光泽,脂肪呈白色或粉红色
气味	应有猪肉固有的气味,无异味
组织状态	冷冻良好,肉质紧密,有坚实感
煮沸后肉汤	透明澄清,脂肪团聚于表面,具特有的香味

说明:本标准适用于无皮鲜片猪肉,按部位分割后进行冷冻加工、包装,便于长途运输,用于供应市场、制作肉制品及光头加工的原料肉。

表 1-6 鲜、冻四分体带骨牛肉感官卫生标准(GB 9960—88)

项目	鲜牛肉	冻牛肉(解冻后)
色泽	肌肉有光泽,色鲜红或深红,脂肪呈乳白色或淡黄色	肌肉色鲜红,有光泽,脂肪呈乳白色或微黄色
黏度	外表微干或有风干膜,不黏手	肌肉外表微干或有风干膜,又或表面湿润,不黏手
组织状态	指压后的凹陷立即恢复	肌肉结构紧密,有坚实感,肌纤维韧性强
气味	具有鲜牛肉正常的气味	具有牛肉正常的气味
煮沸后肉汤	透明澄清,脂肪团聚于表面,具特有的香味	透明澄清,脂肪团聚于表面,具牛肉汤固有的香味和鲜味

说明:本标准适用于活牛经屠宰加工、冷冻加工后、用于供应市场、肉制品及罐头加工原料的鲜、冻四分体带骨牛肉。

煮沸试验:用剪刀将检验肉样剪成 2~3 g 重的小块,除去脂肪及结缔组织,装入三角烧杯中(20~30 块),加常水煮沸,煮时用表玻璃盖住杯口,煮沸后揭开表玻璃迅速判定蒸气的气味。然后盖上表玻璃继续煮沸 20 min,观察肉汤的透明度及其表面浮游脂肪的状态,确定这 2 个辅助指标。

二、理化检验

理化检验包括总挥发性盐基氮的测定,pH值的测定,粗氨实验,球蛋白沉淀反应,硫化氢试验及过氧化物酶反应等。

(一)总挥发性盐基氮(TVB-N)的测定

1. 凯氏半微量蒸馏法

(1)原理:

动物性食品由于酶和细菌的作用,在腐败过程中,蛋白质发生分解而产生氨及胺类等碱性含氮物质。这些物质在碱性环境中具有挥发性,故称之为挥发性盐基氮。

在凯氏半微量蒸馏器的反应室内放入样品提取液,利用弱碱氧化镁,使碱性含氮物质游离而被蒸馏出来。被接收瓶中的硼酸所吸收。然后用标准盐酸溶液滴定,根据滴定用去的酸液量计算出样品中总挥发性盐基氮的含量。

(2)器材和试剂:

半微量定氮器,微量滴定管(最小分度0.01 mL)。

1%氧化镁混悬液,2%硼酸溶液。

甲基红指示剂:0.2%甲基红乙醇溶液,0.1%次甲基蓝水溶液,临用时将前2种液体等量混合为混合指示液。

0.01 mol/L 盐酸标准溶液或0.01 mol/L 硫酸标准溶液。

(3)操作方法:

①制备样品肉浸液。将样品剔除脂肪、筋腱和骨后绞碎搅匀,称取10 g置于锥形瓶中,加100 mL蒸馏水,不断摇动,浸渍30 min后过滤,滤液放入冰箱备用。

②预先将盛有10 mL吸收液并加入5~6滴混合指示液的锥形瓶置于冷凝管下端,并使其下端插入锥形瓶内吸收液的液面下。

③吸取5 mL样品肉浸液加入蒸馏器反应室内,加1%氧化镁混悬液5 mL迅速盖塞,并加水于小玻璃杯中用水作封闭以防漏气,待蒸气充满蒸馏器内时即关闭蒸气出口管,由冷凝管出现第一滴冷凝水开始计时,蒸馏5 min即停止。

④吸收液用0.01 mol/L盐酸标准溶液滴定,滴定终点至蓝紫色。同时用无氨蒸馏水代替样品液做试剂空白试验。

(4)计算:

$$\text{总挥发性盐基氮(TVB-N mg/100 g)} = \frac{(V_1 - V_2) \times 14 \times M}{W \times 2/100} \times 100$$

式中: V_1 为测定用样品消耗的盐酸标准溶液体积,mL; V_2 为空白试剂消耗盐酸标准溶液体积,mL; M 为盐酸标准溶液的摩尔浓度; W 为样品质量,g;14为1 mL 1 mol/L盐酸标准溶液相当于氮的毫克数。

2. 康维氏皿微量扩散法

(1)原理:

在康维氏皿微量扩散皿的外室放入样品提取液,用碱液(饱和碳酸钾液)释出其中的氨扩散到皿的密闭空间中逐渐被内室硼酸吸收,然后用已知浓度的酸液滴定,根据滴定消耗的酸液量,计算出肉样品中的含量。

(2) 器材和试剂:

培养箱,微量扩散皿,吸管。

饱和碳酸钾液:称取 50 g 碳酸钾,加 50 mL 水,微加热助溶,使用时取上清液。

水溶性胶:称取 10 g 阿拉伯胶,加 10 mL 水,再加 5 mL 甘油及 5 g 无水碳酸钾(或无水碳酸钠),研匀。

吸收液、混合指示液、0.01 mol/L 盐酸或硫酸标准溶液,与半微量定氮法相同。

(3) 操作方法:

将水溶性胶涂于扩散皿的边缘,在皿中央内室加入 1 mL 吸收液和 1 滴混合指示液,在皿外室一侧加入 1 mL 样品液体,另一侧加入 1 mL 饱和碳酸钾溶液,注意勿使两液接触,立即盖好,密封后将皿于桌面上轻轻转动,使样液与碱液混合。将扩散皿置于 37℃ 温箱内 2 h,取盖,用 0.01 mol/L 盐酸标准溶液滴定,滴定终点为蓝紫色。同时做试剂空白试验。

(4) 计算:

$$\text{总挥发性盐基氮(TVB-N mg/100 g)} = \frac{(V_1 - V_2) \times 14 \times M}{W \times 1/100} \times 100$$

式中: V_1 为样品消耗的盐酸标准溶液体积, mL; V_2 为空白试剂消耗盐酸标准溶液体积, mL; M 为标准盐酸溶液的摩尔浓度; W 为样品质量, g; 14 为 1 mL 1 mol/L 盐酸标准溶液相当于氮的毫克数。

(5) 判定标准:

新鲜肉, 15 mg 以下。

次鲜肉, 25 mg 以下。

变质肉, 25 mg 以上。

(6) 注意事项:

- ① 加碳酸钾时应小心加入,不可溅入内室。
- ② 扩散皿应洁净,干燥,不带酸碱性。
- ③ 样品测定于空白试验均需各做 2 份平行试验。

(二) pH 值的测定

(1) 原理:

畜禽生前肌肉的 pH 值为 7.1~7.2,宰后由于糖酵解,致使乳酸和磷酸聚积,使肉中 pH 值下降,如宰后 1 h 的热鲜肉,其 pH 值可降至 6.2~6.3,经 24 h 后降至 5.6~6.0。另外肉腐败时,肉中蛋白质在细菌酶的作用下被分解为氨和胺类化合物等碱性物质,因而使肉趋于碱性, pH 值逐渐增高。宰前过度疲劳、虚弱的患病动物,由于生前能量消耗过大,肌肉中所贮存的肌糖原较少,宰后蓄积于肌肉中的乳酸量也较低,肉 pH 值也显得较高。因此测定肉的 pH 值不仅有助于判定肉的新鲜度,而且在一定条件下也有助于了解屠畜宰前的健康状况。

(2) 器材和试剂:

酸度计或 pH 值比色箱,烧杯,肉浸液。

(3) 测定方法:酸度计法和比色法。

酸度计法,从肉的深处取肌肉组织 10 g 置烧杯内剪碎,加入 100 mL 蒸馏水,充分搅拌,室温中静置 10 min,将电极插入烧杯内肉浸液中,观察指针移动所指 pH 值,然后读出测定

结果。

比色法,将肉浸液置于比色管加入指示剂混匀,插入比色箱与标准比色管进行比色对照,判定试验结果。

(4)判定标准:

新鲜肉,pH 5.8~6.2。

次鲜肉,pH 6.3~6.6。

变质肉,pH 6.7 以上。

(三)粗氨实验

1. Nessler 氏试剂氨反应

(1)原理:

氨是肉腐败分解时蓄积于肉中的特征性产物之一。Nessler 氏试剂无论是对游离氨或结合胺均能起反应,在碱性环境下形成复合盐——碘化二亚汞铵的黄色沉淀,使肉浸液染成黄色,颜色深浅及沉淀量的多少与肉的腐败程度成正比,据此判定肉的新鲜度,并可做氨及铵盐等碱性含氮物质的定量检验。

(2)器材和试剂:

试管,吸管,试管架。

纳氏(Nessler)试剂:称取 10 g 碘化钾溶于 10 mL 热蒸馏水中,再加入热的升汞饱和溶液至出现红色沉淀,过滤。向滤液中加入碱溶液(30 g 氢氧化钾溶于 80 mL 水中),并加入 1.5 mL 上述升汞饱和溶液,待溶液冷却后,加无氨蒸馏水稀释至 200 mL,贮于棕色玻璃瓶内,置暗处密闭保存。使用时取其上清液。

(3)操作方法:

①肉浸液制备。使用挥发性盐基氮测定时所制备的(1:10)肉浸液。

②取 2 支试管,1 支加肉浸液 1 mL,另 1 支加 1 mL 煮沸 2 次冷却的无氨蒸馏水作对照,然后在其中各滴加 Nessler 氏试剂,每加 1 滴振摇数次,并观察颜色的变化,直至加到 10 滴为止。

(4)判定标准:

新鲜肉,颜色未变,没有混浊和沉淀,氨的含量不超过 16 mg/100 g。

次鲜肉,变黄色,轻度混浊,无沉淀,氨的含量为(16~30) mg/100 g。

变质肉,呈橙黄色,析出少量沉淀,氨的含量为(30~45) mg/100 g。

当 Nessler 氏试剂加至 5 滴就析出大量橙黄色沉淀时,说明肉已腐败,氨的含量在 45 mg/100 g 以上,不得食用。

2. 球蛋白沉淀反应

(1)原理:

肌肉中的球蛋白易溶于碱性溶液,在酸性环境下则不溶解,肉在腐败过程中,形成大量有机碱,因而肉中球蛋白溶解于肉浸液中。

根据蛋白质在碱性溶液中能和重金属离子结合形成蛋白质盐而沉淀的特性,选用 10% 硫酸铜作试剂进行试验。

(2) 器材和试剂:

试管, 试管架, 吸管, 水浴锅。

10%硫酸铜溶液: 称取硫酸铜 15.64 g, 先以少量蒸馏水使其溶解, 然后加蒸馏水稀释至 100 mL。

10%醋酸溶液: 量取 10 mL 冰醋酸, 加蒸馏水至 100 mL 混匀即可。

(3) 操作方法:

肉浸液与挥发性盐基氮测定所使用的肉浸液(1:10)同。

硫酸铜沉淀法。取一试管注入肉浸液 2 mL, 加 10%硫酸铜 5 滴, 充分振荡观察, 约 5 min 后出现反应, 取另一支试管加蒸馏水做空白对照。

醋酸沉淀法。取一试管注入肉浸液 2 mL, 加 10%醋酸 2 滴, 将试管置于 80℃ 水浴 3 min, 然后观察结果, 同上法做空白对照。

(4) 判定标准:

新鲜肉, 肉浸液透明, 液体呈淡蓝色。

次鲜肉, 肉浸液出现轻度混浊或絮状沉淀。

变质肉, 肉浸液混浊并有白色沉淀。

(四) 硫化氢试验

(1) 原理:

在组成肉类的氨基酸中, 有一些含有巯基的氨基酸, 在肉类腐败分解的过程中, 在细菌产生的脱巯基酶作用下发生分解, 能放出硫化氢。在碱性环境中硫化氢与可溶性铅盐起作用, 产生黑色的硫化铅。

(2) 器材和试剂:

100 mL 具塞锥形瓶, 定性滤纸。

醋酸铅碱性溶液: 10%醋酸铅溶液中加入 10%氢氧化钠溶液, 至析出白色沉淀时为止。

(3) 操作方法:

将肉样剪成黄豆大小的碎块装入磨口带塞的三角瓶中, 取一张滤纸条, 先在醋酸铅碱性溶液中浸湿, 然后放入三角瓶内, 盖上瓶塞, 纸条与肉块表面略接近(而又不接触肉面)。15 min 后观察滤纸条的变色反应。必要时将三角烧瓶浸入 60℃ 温水中。

(4) 判定标准:

新鲜肉, 滤纸条无变化。

次鲜肉, 滤纸条边缘变成淡褐色。

变质肉, 滤纸条下部变为褐色或褐黑色。

(五) 过氧化物酶反应

(1) 原理:

健畜新鲜肉中含有过氧化物酶, 不新鲜肉及病畜肉、衰弱牲畜肉中都缺乏过氧化物酶, 因而测定过氧化物酶有助于判定肉的新鲜度和宰前的健康状况。

过氧化物酶能从过氧化氢中裂解出氧, 因而在肉浸液中加入过氧化氢和某种易被氧化的指示剂后, 肉浸液中的过氧化物酶从过氧化氢中裂解出氧, 将指示剂氧化改变颜色。测定时多选用联苯胺作指示剂, 联苯胺被氧化为二酰亚胺代对苯醌氨兰, 二酰亚胺代对苯醌和未氧化的联苯胺形成淡蓝绿色的混合物, 经一定时间后变成褐色, 一般不超过 3 min。

(2) 器材和试剂:

试管, 试管架。

1%过氧化氢溶液: 取1份30%过氧化氢液1 mL, 用蒸馏水稀释至30 mL 即成。

0.2%联苯胺酒精溶液: 称取0.2 g 联苯胺, 溶于100 mL 95%酒精中即成, 贮存于棕色瓶内, 其有效期保存期不得超过1个月。

(3) 操作方法:

肉浸液的制备同挥发性盐基氮测定。取一试管注入2 mL 肉浸液, 加0.2%联苯胺酒精溶液5滴, 振荡, 再加1%过氧化氢溶液2滴, 振荡3 min, 观察颜色变化。同时用蒸馏水作空白对照。

(4) 判定标准:

健畜新鲜肉, 浸出液30~90 s 呈蓝绿色(后为褐色), 呈阳性反应, 说明肉中有过氧化物酶。

有病、过劳或处于濒死期急宰的动物肉, 肉浸液2~3 min 后出现淡青绿色或无色, 为阴性反应, 说明肉中没有过氧化物酶。

市场检验不能制备肉浸液时, 在肉的切面上加1%过氧化氢溶液2滴和0.2%联苯胺酒精溶液5滴, 此时出现蓝绿色斑点, 继变为褐色者, 认为是阳性反应, 无色斑者为阴性反应。

三、细菌学检验

(1) 原理:

能引起肉类腐败变质的原因很多, 如加工过程中的卫生条件、保存中的温度及宰前屠畜的健康状况等, 主要是致腐菌作用的结果。

细菌污染肉尸的途径有2个: 一是内源性感染, 细菌在宰前就已随血液和淋巴循环侵入肌肉组织; 一是外源性感染, 在屠宰加工过程中或肉类保藏运输中, 细菌落在肉表面, 在适宜的温度条件下生长发育, 随即向肉的深处侵入。

(2) 器材和试剂:

显微镜, 玻片, 染色液。

(3) 操作方法:

先将肉样的表层烧烙灭菌, 然后由表及里分别取3层肉样约1 mm² 面积的肉片, 分别触压片3张, 自然干燥后, 火焰固定, 革兰氏染色后镜检, 每张触片各做5个视野以上的检查, 分别记录每个视野可见的球杆菌数目。然后分别累计全部视野的细菌数量, 求平均数。

(4) 判定标准:

新鲜肉, 触片上几乎不留肉的痕迹, 着色不明显, 表层肉触片上可见有少数细菌, 深层肉触片上无菌。

次鲜肉, 印迹着色良好, 表层见到20~30个球菌和少数杆菌, 深层可发现20个左右细菌, 触片上可明显看到分解的肉组织。

变质肉, 肌肉组织有明显的分解标志, 触片标本高度着染, 表层和深层的平均菌数都超过30个, 其中以杆菌为主, 当肉严重腐败时组织呈现高度的分解状态, 触片高度着色。表层与深层触片视野中球菌几乎全部消失, 杆菌替换了球菌的优势地位。腐败严重时一个视野可以发现上百个杆菌, 甚至难以计数。

实验二 肉制品的卫生检验

实验目的:通过实验掌握肉制品的感官检验和理化检验方法,并按卫生标准进行卫生质量评定。了解实验室检验中各个检验项目的实验原理。

肉制品的卫生检验以感官检验为主,主要从制品的色泽、弹性、组织结构状态、外表坚实度和气味等方面进行检验。对腌腊肉制品、熟肉制品及肉类罐头具有不同的卫生要求。

一、腌腊肉制品的感官检验

(一)采样

腌腊制品的感官检查主要判定制品外表和切面的色泽、弹性、气味和组织状态。

检验时,先从腌肉桶(池)内取出上、中、下 3 层具有代表性的肉样,采取总重量为 400 g 的样品,观察肉样表面和切面的色泽、弹性、组织状态,嗅其气味;同时取 200 mL 盐水检查,判定盐水的状态。

(二)盐水的感官检查

观察盐水的色泽、透明度和气味,判定其质量好坏。

良质腌肉的盐水呈红色,透明,无泡沫,不含絮状物,没有发酵、霉烂和腐败气味,具有良质腌肉固有的气味。

变质腌肉的盐水呈血红色或污浊的褐红色,混浊不清,具有泡沫,有时含有絮状物,具有腐败或强酸的气味。

(三)腌肉的感官检查

1. 良质腌肉 外表清洁,没有霉菌,不生虫和黏液,呈暗红色或鲜红色,切面呈红色,没有斑点,色泽均匀,结实而具有弹性,具有新鲜腌肉特有的令人愉快的气味。

2. 次质腌肉 外表较暗,有时轻度发黏,生虫,切面色泽均匀,但在外缘可以明显地看到暗色的圈,弹性稍弱,具有轻度的酸酵或霉败气味,脂肪轻度发黄。

3. 变质腌肉 外表呈暗红色,发黏,有时覆盖霉层,生虫,切面色泽不均,呈灰色或暗红色、褐色,弹性差,具有明显酸酵、腐败的氨臭气味,脂肪发黄。

为了检查肌肉深层的变化,对腌腊制品我国还采用打签检验法。竹签制成一端尖,一端粗,检验时将签尖端刺入检验部位,然后拨出,迅速嗅其气味是否正常,在第 2 次打签前,应擦去上次打签的气味,或另换一签。连续多次嗅检易造成误判,故应间歇嗅检。打签的部位多在骨骼、关节附近,这些部位由于肉体冷却不彻底或腌制不当,致使周围组织会出现腐败过程。

对整片腌肉通常打 5 签。打签的部位和方法如下:

第 1 签从股内侧透过膝关节后方的肌肉打入膝关节;第 2 签由后腿肌肉打入髌关节及肌肉深处;第 3 签从胸腔脊椎骨下面打入背部肌肉;第 4 签从胸腔肌肉打入肘关节;第 5 签从颈部通过脊椎骨下打入胸腔的肩关节。

猪头可在耳根部和颌骨之间及咬肌外面打签。

对火腿打 3 签。打签的部位和方法如下:

第 1 签在蹄膀部分膝盖骨附近打入髌关节;第 2 签打在商品规格中方段,髌骨部分、髌关

节附近;第3签在中方与油头交界处,打入髌骨与荐椎间。

打签后用油质封闭表面签孔,以利保存。打签时如发现某一处腐败应立即换签,用过的签用热碱水煮沸,消毒备用。

二、熟肉制品的检验

(一)感官检验

1. 香肠及香肚的感官指标 主要观察外表有无变色、发霉、破裂及虫蚀等情况,然后用手触检有无表面黏手、内部松软与臃气等。再纵向切开,观察肉馅色泽、肥肉分布以及有无变质等现象,必要时可剥去外皮检查,也可加热品尝滋味和气味。如数量过大,一般可先抽检10%,再从中抽样10%进行详细检验。香肠及香肚的感官指标如表2-1所示。

表 2-1 香肠及香肚感官标准(GB 10147—88)

项目	一级鲜度	二级鲜度
外观	肠衣(或肚皮)干燥且紧贴肉馅,无黏液及霉点,坚实或有弹性	肠衣(或肚皮)稍有湿润或发黏,易与肉馅分离,但不易撕裂,表面稍有霉点,但抹后无痕迹,发软而无韧性
组织状态	切面坚实	切面齐,有裂隙,周缘部分有软化现象
色泽	切面肉馅有光泽,肌肉灰红色至玫瑰红色,脂肪白色或微带红色	部分肉馅有光泽,肌肉深灰或咖啡色,脂肪发黄
气味	具有香肠固有的气味	脂肪有轻度酸味,有时肉馅带有酸味

2. 肉灌肠的感官指标 肠衣干燥完整,与内容物紧密结合,坚实而有弹力,无黏液及霉斑。切面坚实而湿润,肉呈均匀的蔷薇红色,脂肪为白色,无腐臭及酸败味。

3. 酱卤肉的感官指标 酱卤肉类指酱肉,卤肉,熟熏肉,熟禽、兔肉以及熟畜禽内脏等熟肉类食品。其感官指标为肉质新鲜,无异物附着,无异味,无异臭。

4. 烧烤肉的感官指标 烧烤肉系指用经兽医卫生检验合格的猪肉、禽肉类加入调味料经烧烤而成的熟肉制品。其感官指标如表2-2所示。

表 2-2 烧烤肉感官标准(GB 2727—94)

品种	色泽	组织状态	气味
烧烤猪、鹅、鸭类	肌肉切面鲜颜有光泽,微红色 脂肪呈浅乳白色(鹅、鸭浅黄色)	肌肉压之无血水,皮脆	无异味、无异臭
叉烧类	肌肉切面微赤红色,脂肪白而有光泽	肌肉切面紧密,脂肪结实	无异味、无异臭

5. 肴肉的感官指标 皮白,肉呈微红色,肉汁呈透明晶体状,表面湿润,有弹性,无异味,无异臭。

6. 肉松的感官指标 肉松系指以畜禽为主要原料,加以调味辅料,经高温烧煮并脱水复制而成的绒絮状、微粒状的熟肉制品。其感官指标如表2-3所示。

7. 广式腊肉的感官指标 广式腊肉系指用鲜猪肉切成条状,经腌制、烘焙或晾晒而成的肉制品。其感官指标如表2-4所示。

8. 火腿的感官指标 火腿系指用鲜猪后腿肉经过干腌、洗、晒、发酵(或不经洗、晒、发酵)而加工成的肉制品。其感官指标如表2-5所示。

表 2-3 肉松感官标准(GB 2729—94)

品种	项目		气味	滋味
	色泽	形态		
太仓式肉松	浅黄色、浅黄褐色或深黄色	绒絮状,无杂质、焦斑和霉斑	具肉松固有的香味,无焦味,无哈喇等异味	咸甜适口,无油涩味
福建式肉松	黄色、红褐色	微粒状或稍带绒絮,无杂质、焦斑和霉斑		

表 2-4 广式腊肉感官标准(GB 2730—81)

项目	一级鲜度	二级鲜度
色泽	色泽鲜明,肌肉呈鲜红色或暗红色,脂肪透明或呈乳白色	色泽稍暗,肌肉呈暗红色或咖啡色,脂肪呈乳白色,表面有霉点,但抹后无痕迹
组织状态	肉身干爽,结实	肉身稍软
气味	具有广式腊味固有的风味	风味略减,脂肪有轻度酸败味

表 2-5 火腿感官标准(GB 2731—88)

项目	一级鲜度	二级鲜度
色泽	肌肉切面呈深玫瑰红色或桃红色,脂肪切面呈白色或微红色,有光泽	肌肉切面呈暗红色或深玫瑰红色,脂肪切面呈白色或淡黄色,光泽较差
组织状态	致密而结实,切面平整	较致密而稍软,切面平整
气味	具有火腿特有香味或香味平淡	稍有酱味、豆豉味或酸味
煮熟尝味	盐味适度,无其他异味	有轻度酸味或涩味

9. 西式蒸煮、烟熏火腿的感官指标 以畜禽肉为主要原料,经过腌制、加热制成的,定型包装的西式蒸煮、烟熏火腿。其感官指标如表 2-6 所示。

表 2-6 西式蒸煮、烟熏火腿感官标准(GB 13101—91)

项目	指标
外观	外表光洁,无黏液、无污垢、不破损
色泽	呈粉红色,色泽均匀一致
组织状态	组织致密,有弹性,无汁液流出,无异物
滋味和气味	咸淡适中,无异臭,无酸败味

10. 板鸭(咸鸭)的感官指标 板鸭系指用健康肥鸭宰杀、去毛、净膛,经盐腌、复卤、晾晒而成的腌制品。其感官指标如表 2-7 所示。

表 2-7 板鸭(咸鸭)感官标准(GB 2732—88)

项目	一级鲜度	二级鲜度
外观	体表光洁,白色或乳白色,咸鸭有时为灰白色,腹腔内壁干燥有盐霜,肌肉切面呈玫瑰红色	体表呈淡红色或淡黄色,有少量油脂,腹腔潮润有霉点,肌肉切面呈暗红色
组织状态	切面紧密,有光泽	切面疏松,无光泽
气味	具板鸭固有的气味	皮下及腹内脂肪有哈喇味,腹腔有腥味或轻度霉味
煮沸后肉汤及肉味	芳香,液面有大片团聚的脂肪,肉嫩味鲜	鲜味较差,有轻度哈喇味

(二)理化检验

1. 总挥发性盐基氮(TVB-N)的测定 同实验一肉新鲜度的卫生检验。

2. 亚硝酸盐含量的测定

(1)原理:

亚硝酸盐在酸性条件下能与 Griess 氏试剂中的对氨基苯磺酸重氮化作用,再与试剂中的 α -萘胺偶合生成紫红色的偶氮化合物,由于颜色深浅与浓度之间有对应关系,故可以与已知量的亚硝酸盐标准溶液比较定量。

(2)器材和试剂:

小型绞肉机,分光光度计。

0.4%对氨基苯磺酸溶液:称取 5 g 对氨基苯磺酸,溶于 100 mL 20%的盐酸中,避光保存。

0.2%盐酸萘乙二胺溶液:称取 0.2 g 盐酸萘乙二胺,溶于 100 mL 水中,避光保存。

亚铁氰化钾溶液:称取 106 g 亚铁氰化钾,溶于一定量的水中,并稀释至 1 000 mL。

乙酸锌溶液:称取 220 g 乙酸锌,加 30 mL 冰乙酸溶于水,并稀释至 1 000 mL。

饱和硼砂溶液:称取 5 g 硼砂钠,溶于 100 mL 热水中,冷却后备用。

亚硝酸钠标准溶液:精密称取 0.100 0 g 于硅胶干燥器中干燥 2 h 的亚硝酸钠,加水溶解移入 500 mL 容量瓶内,并稀释至刻度。此溶液每毫升相当于 200 μ g 亚硝酸钠。

亚硝酸钠标准使用液:临用前,吸取亚硝酸钠标准溶液 5.00 mL,置于 200 mL 容量瓶内,加水稀释至刻度,此溶液每毫升相当于 5 μ g 亚硝酸钠。

(3)操作方法:

①样品处理。称取 5 g 样品绞碎,置于 50 mL 烧杯中,加硼砂饱和溶液 12.5 mL,搅拌均匀,以 70 $^{\circ}$ C 左右的水约 300 mL 将样品全部洗入 500 mL 容量瓶内,置沸水浴中加热 15 min 混匀,取出冷却至室温,然后转动并加入亚铁氰化钾溶液 5 mL,摇匀,再加入乙酸锌溶液 5 mL 以沉淀蛋白质,加水至刻度,混匀,放置 0.5 h,除去上层脂肪,上清液用滤纸过滤,弃去初滤液 30 mL,滤液备用。

②测定。取上述滤液 40 mL 于 50 mL 比色管中,混匀,另吸取亚硝酸钠标准液 0, 0.20, 0.40, 0.60, 0.80, 1.00, 1.50, 2.00, 2.50 mL (相当于 NaNO_2 0, 1, 2, 3, 4, 5, 7.5, 10, 12.5 μ g) 分别置于 50 mL 比色管中,在标准管与样品管中分别加入 0.4%对氨基苯磺酸溶液 2 mL,混匀,静置 3~5 min 后加入 0.2%盐酸萘乙二胺溶液 1 mL,加水至刻度混匀,静置 15 min,用 2 cm 比色杯,以零管调节零点,于波长 538 μ m 测定其光密度,并绘制出标准曲线进行比较。

(4)计算:

$$X = \frac{A \times 1\,000}{W \times 40 / 500 \times 1\,000}$$

式中: X 为样品中亚硝酸盐的含量, mg/kg; W 为样品的质量, g; A 为测定用样液中亚硝酸盐的含量, μ g。

(5)判定标准:

不得高于 30 mg/kg。