

一起进行搅拌至料馅混合均匀并且发粘为止。辅料可根据各地的风味进行选择，并可搞成系列化产品，下表列出一种风味产品的配料比例：

单位kg			
五香粉	花椒粉	大豆蛋白	淀粉
0.3	0.05	3	3.5

7.装模：先将不锈钢模子刷洗干净，再将塑料袋放入模子，然后向里面装肉，装肉时应注意肉块大小、肥瘦搭配均匀，装完肉后将盖子与盒扣紧。

8.煮制：先在夹层锅或方锅中放入足够量的水，使模子放入锅时水面距最上面一层模子为10cm左右。打开汽阀，将水温加热到95°C左右，然后将模子放入锅中，控制汽阀，保持水温在88~90°C，煮制时间为3.5~4小时。

9.冷却：煮好的肉连同模子一起从锅中取出，若进行自然冷却，可在15°C左右的房间放置10—16小时，使其中心温度降至25°C以下，然后进行销售或入库。若为强制冷却，可将模子放入锅中，用流动的温度为10°C左右的加氯水（加氯量应符合饮用水标准）进行冲淋，使其中心温度降至25°C以下，时间不超过3小时。

10.脱模：冷却好的火腿，打开压盖，将带有塑料袋的火腿取出，平整地放入包装箱中，进行打包。

11.入库：未销售完的火腿，应及时入库，库温保持在0~4°C，时间不超过6天。

三、技术指标：

1. 感官指标见表1。
2. 理化指标一项
亚硝酸钠残留量≤30ppm
3. 细菌指标见表2

表1

项目	指 标
色泽	切面红白相间
气味	具有本品特有的浓郁香气
味道	具有本品特有的香味
组织	组织紧密、坚实、有弹性、切面完整
形态	长方体形

表2

项 目	指 标	
	出 厂	销 售
细菌总数 个/克	≤30.000	≤50.000
大肠菌群 个/百克	≤40	≤150
致病菌(系指肠道致病菌及致病性球菌)	不得检出	不得检出

四、经济效益分析：

本品出品率可达65%左右（成品与所用生猪头之比），比一般酱猪头提高15%，因而成本降低，但风味优于酱头肉，所以很受消费者欢迎。据初步预算，每市斤猪头火腿的成本仅为3.60元（以生猪头价格为3.70元/公斤计算）。若按3.90元/500克批发销售，全天按产量1吨计算，每月可盈利15000元，全年盈利180000元，可见其经济效益是非常显著的。

肉成熟过程中的结构性变化

一、肌肉的构造

肉在成熟过程中要经历酶引起的结构性变化，这种变化一般会使肉的嫩度增加。肉的这种变化肉眼是观察不到的，所以要借助显微

镜来观察和研究这种变化的产生。

要想观察和研究肌肉系统的结构性变化，必须先了解肌肉组织的构造。

每块骨骼肌是由许许多多的肌细胞所组成。肌细胞被包裹在结缔组织的薄膜之内。包

裹肌细胞的薄膜被称为肌外膜。这层薄膜与一个网膜相联，这层网膜被称为肌束膜。肌束膜将细胞分成一个个小单位，最小的肌束，也就是原发性肌束，大约有30至80个肌细胞，在肌束膜内分布着较大的血管和神经，并且有数量不等的脂肪附着其上。原发肌束内的肌细胞之间由比较松散的缔结网膜隔开，这种缔结网膜被称为肌肉膜，肌肉膜里分布着大量的毛细血管。细胞本身由一层很薄的弹性外膜包裹住，这层弹性薄膜被称为肌纤维膜。肌纤维膜由胶原原纤维，无定形的肌底膜和原生质肌构成。由肌纤维膜包裹起来的单个肌细胞则由肌原纤维、基础原生质、肌浆及细胞核组成。由此可以看出，肌肉由肌细胞组成，而肌细胞则由一系列的肌原纤维组成。肌原纤维是细长的管状体，一般仅有1微米粗细并具有收缩性。每个肌细胞内大约有1000至2000个这样的管状体，人的一根头发丝大约是肌原纤维的50倍。肌浆即细胞汁，是一种液体物质，一般很难了解其形态。不过可以通过对肌肉样品加热，使肌浆凝固后再来观察和研究它们。采用这种方法后所得结果表明，在肌浆中除含有糖源、肌红蛋白外，还含有许多柱形线粒体，它们位于每个肌原纤维之间。

肌原纤维由蛋白丝，即肌丝组成。其中大约有2000个肌动蛋白丝和1000个肌球蛋白丝。肌球蛋白丝的长度大约为1.5微米，直径为10毫微米，它们位于A带。肌动蛋白丝的长度大约为1微米，直径为5毫微米，它们位于I带和A带。在肌肉收缩的过程中，由于侧面的突起肌动蛋白丝和肌球蛋白丝在它们相互重叠的地方结合在一起，隆起的部分叫做肌球蛋白头，因为它是由肌球蛋白丝而产生的。在I带的中间有一条Z线。肌动蛋白丝犹如刷子的刷毛一样附着其上。在A带的中间是H区，一条很细的M线穿过其中。Z线将肌球蛋白丝分成无数个只有2.5微米大小的小单位，这些小单位就是肌结。

肌球蛋白丝本身由两种不同特征的薄膜系统所包裹。其一是肌质网，其二是横管，亦称

T管。当肌肉收缩时，肌质网系统薄膜则不断运送钙离子等重要物质。与肌球蛋白丝呈横向的两个邻近的终池与T管连接组成三连管。

肌肉内的缔结组织在肉的嫩度方面起着举足轻重的作用。它们位于肌细胞之间，由胶原纤维，弹性硬蛋白、网状纤维构成。决定肉的嫩度的主要成分是胶原。胶原是一种长形分子，由三个肽链交叉形成，犹如一条绳索，它们纵横交错，通过内胶原分子产生横向结合而显得十分牢固，相互邻近的两个或多个胶原分子也能通过横向结合而牢牢地联在一起，这种情况被称为胶原分子间的结合。如果许多个胶原分子通过横向结合而聚集成束状即形成胶原凝蛋白分子。胶原凝蛋白能够通过再聚合而形成胶原原纤维，胶原原纤维再聚合形成胶原纤维。胶原纤维又形成胶原束，即形成肌内膜，肌束膜和肌外膜。肉的嫩度不仅取决于胶原的形状，也与动物的年令有关。动物的年岁越大，它们的胶原也要发生变化。因为胶原分子的横向结合增多就会使肉的嫩度降低，使肉变老，在烹调时总也煮不烂。

二、肉的成熟

新宰杀的牲畜的肉，即温肉一般比较软。这是因为肌肉松弛而显得无力的缘故：这时的肌动蛋白丝和肌球蛋白丝只有少量重叠、还没有形成横向结合。当出现僵直时肌肉便收缩，肌肉细胞变短，肌动蛋白丝和肌球蛋白丝则随之滑到一起，形成无数个交叉，肌节也因此而变短。由于肌动凝蛋白的形成，加之在成熟期间又不能自行分裂，那么就会出现肉的老化现象。肌肉的收缩程度取决于宰杀后的温度。在出现僵直前或僵直期间的温度如果低于10°C，则会由于冷刺激的作用出现冷收缩。这种冷收缩会导致肉的坚韧使之总也煮不烂。

在正常情况下，随着肉的成熟，肉的嫩度会不断增加。肉变嫩的原因是由蛋白质群体发生酶变作用的结果。一般来讲，只有牛肉的成熟期较长，因为其它种类的动物、如猪、小牛、鸡等它们的饲养时间比较短，所以它们的肉比

牛肉要嫩些。那么采用电子显微镜能观察到牛肉在成熟过程中的哪些结构性变化呢？这一点将在后面详细介绍。在这里我们首先要了解的是：肌肉主要是由蛋白质和水份所组成，其中蛋白质占18%，水份占75%。蛋白质在肌肉内并不是无规则的自由运动的，而是聚集于肌丝形成肌原纤维结构。肉由三种蛋白质构成：它们是肌原纤维蛋白质，肌质蛋白质和结缔组织蛋白质。其中肌质蛋白质是肌细胞的基础部分，它们位于肌原纤维之间。肌原纤维蛋白质是结构性蛋白质，是构成肌肉收缩的要素，也就是肌原纤维本身。结缔组织蛋白质则作为肌外膜、肌束膜和肌内膜，它们将肌细胞包裹起来以保证肌细胞的聚合。因为肌原纤维是肌肉的主要组成要素，它大约占肌肉细胞总量的70%。当肉在成熟过程中用电子显微镜则能观察到它的形态变化。

将牲畜宰杀后随即从透射电子显微镜所呈图像上可以清楚地观看到肌原纤维上的I带和A带以及Z线和M线。松弛的肌原纤维的Z线还显示出均匀的扩展的电子密度。在I带和A带的交界处能看到三个点，那就是三连管，它使肌质网与横管完好无损地联在一起，肌纤维膜直接附在肌原纤维上。当牲畜被宰杀后，并不能立即看出肌纤维膜有什么结构性变化。在扫描电子显微镜下观察刚刚被宰杀后的牲畜的肌肉标本图像时，没有发现胶原纤维受损的情况。当肉处于僵直状态的1~3天，用透射电子显微镜所摄下的图像表明，肌肉并没有明显的形态变化。但是在僵直的第二天，肌节缩短了。即使在僵直的第三天，三连管虽然开始变得模糊不清，Z线的电子密度也减弱了，但三连管仍旧还在。肉成熟六天后，从扫描电子显微镜所摄图像上可以看到肌原纤维间出现的空隙，从而引起肌肉组织的松散。这种状况是由于肌质网被分解及横管（即T管）的部分脱落而造成的。如果是使用标准的机械方法剔下的肌肉，这时就会出现I带和Z盘联结处的横向断裂。同时扫描电子显微镜所摄图像还表明，肉在僵直的第六天，三连管消失。由

此可以看出，肉在成熟期内，不仅肌质网发生了变化，而且横管（即T管）也发生了变化。由于这两个薄膜系统均已失去，所以使肌肉的组织结构变得脆弱，成熟的肌原纤维之间的联系则出现了纵向的松动。当肉成熟的第九天，从扫描电子显微镜所摄图像上可以清楚地看到，肌动蛋白丝从Z线上脱落下来，同时肌纤维膜从肌原纤维上脱落下来。构成肌纤维膜的胶原原纤维和无定形的肌底膜也显出细微的变化。随着肉的进一步成熟，位于肌动蛋白丝与Z线之间联结处的肌原纤维的横向断裂也就不断增多并在肌原纤维间形成越来越多的空隙，肌纤维膜表层的分解也越来越快，归纳起来，当肉成熟的第九天则可以看到肌肉组织的下列一些结构性变化：

a. 肌原纤维间出现了空隙。

b. 在I带和Z线之间的联结处出现了横向断裂。

c. 肌纤维膜的两个表层部分，即胶原原纤维和无定形的肌底膜逐渐分解。

上述三个方面的结构性分解过程被认为是肌肉组织结构本身衰弱并使肉变嫩的主要原因。

储藏牛肉使之成熟时，不仅会出现横向断裂，而且会出现蛋白链的变化。这种变化用电子显微镜难以看到。要想看到这一变化，首先必须给牛肌肉施加匀化作用。匀化作用的结果是使肌原纤维的衰弱部位首先出现横向断裂。当肉开始成熟时所看到是由比较长的肌原纤维形成的肌原纤维束。这些较长的肌原纤维束均有20多个肌节。这说明，肉在开始成熟时，I带和Z盘的纵向联结保持完好。随着肉的逐渐成熟，经过匀化作用以后，肌原纤维束分解开来使单个的肌原纤维个数不断增加。而肌原纤维本身，由于碎裂作用变得越来越短。横向断裂沿着比较衰弱的区域不断进行，因而能看到Z盘旁出现的裂缝。用光显微镜可以看到由1个至5个肌节构成的肌原纤维的碎片而勿需考虑肉的成熟期长短。肌原纤维的碎裂从开始成熟的第1天至第20天中，每天都在增加。其中碎裂最快的时间是头6天之后。这一结果清楚

地表明，直至僵直的第6天肌原纤维才出现断裂的碎裂过程。而直至僵直的第9天才能比较清晰地看到肌原纤维的断裂。这一结果被认为：尽管蛋白链的衰弱在肉的成熟过程中起到一定的作用，但是，要使已经变弱的肌原纤维彻底破裂还需要给予机械的粉碎过程。如咀嚼等。

肌动蛋白丝和Z盘的联结处发生分解而导致肌原纤维碎裂的原因，大概是由于肌肉本身具有的酶的作用以及位于该联结处的某种蛋白质的释放作用而引起的。肉本身具有两种酶。其一是钙激活因子，其二是组织蛋白酶。钙激活因子又称钙激活蛋白酶。CAF位于细胞内并且能分解细胞本身的蛋白质。牲畜被宰杀后不久，当其pH值为7.5时，钙激活因子的蛋白分解作用处于最佳状态。而当肉的pH值为7时，位于肌质网内的钙离子开始变得不那么密封了，随着肌肉的收缩，钙离子离开肌质网面进入肌原纤维间的空隙处，在这里它们活化所谓的中性蛋白酶。这种蛋白酶在pH值为7时很活跃。而且只有当细胞小器官破碎时才被释放出来。它们在肉的结构上发生作用后，使Z线消失。众所周知，pH值在被宰杀的牲畜体内并不是固定不变的，而是为宰杀后，由于糖原的分解作用以及肌肉内产生乳酸，pH值会随之下降。当被宰杀牲畜体内的pH值降至5.5时，不仅能减缓钙激活因子的活性，而且随着乳酸的增多，还能引起细胞内的另一种极为重要的变化，即破坏溶酶体。这一变化会导致释放出相当数量的酶。其中也有组织蛋白酶。那么什么是溶酶体，这些酶又是如何起作用的呢？

所谓溶酶体是一种极小的小器官，它们存在于各种细胞里。如在肝细胞，肌肉细胞内均有。它们含有蛋白分解作用的酶，如组织蛋白酶，并且具备酸性范围内的pH值。这些小器官具备脂蛋白薄膜。在正常条件下，这些薄膜是完好无损的。因此完好的溶酶体不具有酶解作用，因为酶不能穿过包裹住它的薄膜。这样溶酶体的薄膜就避免了酶类引起的肌肉细胞的自蚀，从而起到保护肌肉细胞的作用。因此想

法使酶留在溶酶体内对于细胞的存活则十分重要。否则，一旦酶进入细胞后，它们就会将所有的蛋白质分解掉。

肌肉的构成成分，如肌丝和Z线，都是由许许多多蛋白质分子所组成的。当牲畜被宰杀后体内的pH值下降时，溶酶体的薄膜受损，酶自由了，变成了一种可溶体并立即显示其活性，这时肌原纤维的单个蛋白质由于酶的分解作用而使整个的结构发生了变化。假如再施于机械的作用，如咀嚼就会感到肉很嫩。

综上所述，肉的嫩度是一种综合性特征，也取决于多种因素。首先取决于肌节的收缩程度及其在收缩过程中形成的肌丝之间横向联合的数量以及结缔组织的类别。一般而言，肌节收缩20%以上，肉就会越来越老。而肌肉细胞在僵直期间是不可避免地要出现收缩的。如果将肌肉在僵直前和僵直期间冷藏于10°C以下则会出现冷收缩。出现冷收缩的原因是：因为新宰杀的牲畜的肉在10或者12°C以下冷藏时，肉内还含有三磷酸腺甙。这种物质会引起肌肉细胞的收缩。冷收缩后的肉特别坚韧。尤其是冷收缩后的绵羊肉，小羊羔的肉和牛肉最为坚韧。而且新宰杀后的绵羊肉比牛肉又更容易出现冷收缩。猪肉的冷收缩一般不易观察到。

为了缓解冷收缩的程度，一般不应立即割掉还带有体温的被宰杀的牲畜的腿，也要避免将肉立即冷却。因为剔掉腿骨后，肌肉组织失去依托就会使冷收缩加速形成。

从扫描电子显微镜所摄冷收缩肉的标本的图像上可以看到肌节的不同收缩程度和形成的收缩带。收缩带横穿整个肌肉细胞并且从纵方向包住许多肌节。在收缩最甚的区域不再能分辨出哪是Z线，哪是肌动蛋白丝和肌球蛋白丝。这样的肌节已经面目全非。另外有些冷收缩的肌节尽管在Z线处有隆起的区域，但还能辨认出肌节的原貌。Z线处之所以有隆起的区域是因为肌肉加剧收缩时所形成，肌节收缩时明显变短，平均只有1.3微米，比肌球蛋白丝本身还要短，肌球蛋白丝的长度为1.5微米。

在这种情况下，肌球蛋白丝便向Z线挤压过去并穿过Z线而使Z线变粗起来。肉变老的程度则视肌肉收缩的程度以及肌动蛋白丝和肌球蛋白丝之间横向联接的数量不同而异，也就是说，视形成的肌球蛋白丝和肌动蛋白丝的复合体的数量而定。要想防止冷收缩现象的产生，一方面可以将宰杀后的牲畜的肉放在12°C以上的

温度条件下过一夜或者过几个小时，使肉内的三磷酸腺苷得以分解，然后再低温冷藏，或者将刚宰杀后的牲畜实行电刺激而加速三磷酸腺苷中乙二醇的分解过程，然后将肉低温冷藏以防止冷收缩现象的产生。

王子秀 编译

啤酒酿造培养基的最新进展(上)

Casey和Ingledew曾于1981年和1982年发表了关于啤酒酿造业微生物培养基的综述回顾文章，此后又陆续出现了不少报导，本文将就这方面的进展情况做一总结。

一、基础培养基

1980年Back改制出一种新的基础培养基NBB(主要成分列于表1)，Casey和Ingledew当时对此只做了简洁的讨论，其实是应该深入讨论的。后来一些文章曾把NBB与其它培养基做了比较，指出NBB上杂菌生长速度大大快于VLB—S7、deMan Rogosa、Sharpe(MRS)琼脂和氨草胶麦汁培养基。

表1 NBB⁽¹⁾培养基的基本组成⁽²⁾

酪蛋白胨	5g
酵母浸膏	5g
肉膏	2g
吐温80	0.5g
磷酸氢二钾	2g
醋酸钠(含三个结晶水)(或醋酸钾)	2g(6mg)
半胱氨酸盐酸盐	0.2g
氯酚红	0.07g
放线菌酮	6mg
琼脂	10—15g
明胶	3g
葡萄糖和麦芽糖	15g
苹果酸	0.5g
蒸馏水或稀释啤酒pH5.4~5.8	1000ml

注：1. NBB 即 Nachweismedium für Bierschädliche Bacterien

2. 该配方还可含有促进生长的成份如10%的麦汁或比例为50:50的啤酒:蒸馏水。

由于NBB不是选择性培养基，所以需要対菌落做进一步的鉴定。为了抑制在啤酒中不能生长的微生物类群，加0.6%的醋酸钠要比加0.2%的醋酸钾好。NBB、VLB—S7(表2)和MRS是目前广泛使用的三种培养基。

NBB除用于培养啤酒发酵过程中的污染菌以外，还可用于检验包装过程中由空气带入的腐败微生物，把NBB培养平板与RCS空气取样器连接使用，Pectinatus和巨型球菌属(Megasphaera)都可生长出来。

表2 VLB-S琼脂培养基⁽¹⁾

预制麦汁 ⁽²⁾	900ml
酵母浸膏	10g
麦芽糖	10g
酪蛋白氨基酸	10g
肝浸汁	10g
用蒸馏水定容至1000ml，用37%NaOH调pH至6.5加补充液 ⁽³⁾ ，过滤，加琼脂，高压灭菌，在倒平板之前加苯乙醇，最后pH为5.8。	

注：1. VLB即Versuchs und Lehranstalt für Brauerei (Berlin)

2. 10%的无酒花麦汁经过25°C6天发酵，用滤器过滤，煮沸至原体积的50%，再用蒸馏水稀释至原体积的90%过滤即成

3. 100ml中含有4g明胶，1g可溶性淀粉，0.1g CH₃COO Na·3H₂O 0.1gMgSO₄·7H₂O 0.2g CaCl₂·2H₂O 0.002g 溴甲酚绿，2ml 放线菌酮(200mg/100ml)0.2ml吐温80

Dachs把NBB肉汤培养基从红变黄的天数与样品中所含微生物数量相联系，获得了一个鉴定啤酒中细菌的方案，这是一种间接测定污染程度的方法。