

50°C, 保持48小时, 逐步降温、停汽、打开门窗, 使料温降至室温, 此时床上料厚16厘米、pH7.5。前、后发酵完毕, 调整床面培养料温度, 即可播种。播种后的管理, 按常规栽培法进行。

三、试验结果与讨论

1. 提高培养料的质量: 后发酵完成后, 培养料呈咖啡色, 有浓郁的甜香味, 无氨及其他异味, 富有弹性, 质地轻而松软, 透气性好。稻草可折断而不污手。料内有白点状放线菌菌落, 料面布满耐热菌丝的“丝白”。由于嗜热性的微生物放线菌、固氮菌、纤维分解菌的充分生长, 把纤维素、半纤维素等复杂有机物, 分解为蘑菇易于吸收的简单有机物。更重要的是嗜热纤维分解菌和蘑菇之间细胞原生质有亲和力, 因此嗜热纤维分解菌旺盛繁殖后的菌床材料, 对蘑菇菌丝的繁殖也极优良, 有益的微生物还能合成维生素和植物生长素, 可以促进蘑菇的生长发育。

2. 消灭培养料及菇房中的病虫害: 后发酵过程中, 培养料及菇房温度达58~62°C并保持

12小时, 且常通风换气, 因此一般菌蛆、菌螨、线虫以及喜中温细菌, 嫌气微生物及霉菌等均杀除。

3. 产量高、质量好: 菌丝在培养料中生长力很旺盛, 2~3天就穴与穴的菌丝相连, 10天后菌丝吃料2/3以上, 78年冬~79年春收菇1194斤。单产22.51斤/米², 采收期90天, 单位重量培养料产量25.76斤/担, 提高产量50.66%。最高日产1.13斤/米²。79年冬~80年春共收1079.5斤, 单产21.59斤/米², 采收期110天, 单位重量培养料产23.29斤/担。增加产量30.3%。比不经二次发酵法的产量平均增长40.5%。质量优良、色洁白、菌盖肥厚、圆正、菇梗粗而短, 畸形菇少, 无白心菇, 一级菇可达85~90%, 而一般的方法所得一级菇仅55~60%, 同体积菇的重量也比非二次发酵法生产的重29.35%。

4. 结论: 由于培养料经48~62°C的杀菌处理, 并通风换气、排除CO₂和过多的NH₃, 使好热的有益微生物大量生长, 从而使培养料的有用成份增加, 因而能提高蘑菇的产量和质量。

80 年代的 食 品 微 生 物 学

(英) A.C. Baird-Parker

当前, 食品工业的要求及工艺正在不断改变, 人们要求更好地保存食物和食物资源, 加工日趋集中, 分配链越来越长, 方便食品的用量更有扩大, 户外食品的消费也越益增加。贝尔德-帕克就根据这样的形势对80年代食品微生物学的要求及任务简单谈一些自己的看法。

此外, 再附带谈一下食品法规可能会起到的作用。

食物原料

在80年代, 人类食品中沿用的蛋白质和碳水化合物原料估计必然会更加昂贵, 食品供应也必将仍处短缺状态, 而且这一情况并不会因畜牧及农作物科学管理方法的改进、新食物资源如水产养殖业新产品的开发、以及更好地全面

保存整个天然资源而得到缓和。

1. 腐败

目前, 世界上很大一部分食物产品是在收获后因微生物腐败而损失掉了。譬如非洲很多地区高达40%的生鲜蔬菜、水果和家畜产品主要都是因微生物作用而变质的。此外, 有些阿拉伯国家有一半的绵羊奶由于缺乏冷藏设施而变坏了。出于同样原因, 热带地区的鲜鱼也在一天之内便腐败了。如果采用适当的保藏方法, 这些食物便完全不会这样大量地损失掉。在这方面, 食品微生物学家可以运用他们所掌握的有关食品中微生物生长的各种因子的知识, 发挥他们重要而创新的作用。在数种耗能不大的保藏方法中, 发酵是一种有前途的方

法，值得在某些地区作进一步研究。世界各地、利用发酵来保存食品、消除有碍营养的因子、提高消化率以及食用各种日常发酵制品已有数千年的历史了。斯坦克劳斯（1975）曾提议要更好地掌握和应用亚、非国家的传统发酵法来改进原料用途、这即使对先进国家也应如此。或许是起源于遗传工程的微生物或微生物酶固体发酵法、将会成为食品工艺家最有效的发酵方法。

在80年代，将会有更多的机械脱骨肉和脱骨鱼用于食品生产。更有效地利用这类原料至少意味着食品工业能控制原料费用。同样，今后乳清、碎肉渣和血等动物蛋白也会得到更充分的利用。这一切都要求食品微生物学家进行严格的卫生检验，以保证所用原料和处理方法符合高标准卫生要求。新食物资源将会越来越多地代替现有的原料。例如，从油菜籽和大豆等高蛋白油料种籽提取的蛋白质，或许还有从矿物燃料或纤维和其它废料经微生物作用生产的单细胞蛋白都将会得到更多的利用。已经确认，对这些原料实施细菌检验，其重要性就在于不会因把它们加到传统食品中去而引起病原菌和腐败性微生物的生长，所以有人利用大豆蛋白分离物和浓缩物作了许多研究，也有人对浓缩鱼蛋白和棉籽蛋白作了研究。

2. 新原料的弊病

世界各地用作新原料的食物资源将会不断开发，故可以预料今后对很多种类的海陆动物及水果蔬菜等会进行潜在用途的研究。随着世界各地鱼和冷冻食品的快速而又经济的运输方法有所发展，同时也就带来了由食品传播疾病的危险、这样就有必要检查新开拓原料中可能存在的食物病原菌和病毒。一般来说，从卫生要求低，以农业为主的地区进口的食物原料，致病危险性为最大。这些地区用未经处理过的污水给农作物灌溉施肥，极易造成作物的流行病菌感染，我们还应考虑到进口这样的原料对当地动植物的危害。所以由国外进口的带菌食品引入动植物病害，这样的例子是并非罕见的。譬如在大约10年前，英国发生的大规模

口蹄疫、证明完全是由进口鲜肉中的病毒所引起。如果要求出口前对产品作一定的杀菌处理，或者在进口时在港口作杀菌处理就完全可以防止食品传染致病菌的危险。在这方面，应用离子辐射技术是一种可行的办法。不过，使用时应注意不要让业已腐败或沾有毒素的食品夹杂进去，因为离子辐射不可能消除这样的病毒。

在研究对新食品原料进行微生物检查以确定其是否能够食用时，我们还要创造出快速的菌检方法来确定被检原料是否符合一般的质量要求，或是正确地确定该原料中存在某种腐败菌或致病菌，这看来还需作很多的研究。至今，对于现场快速菌检法的开发，实际上没有什么进展。

3. 食品原料的可接受性

对于一般可接受性的测定，夏普（1979）曾指出微生物学家过于重视以微生物计数来判断原料和产品的质量了。相反，更好的办法应是测定由微生物作用造成的食品化学成份的变化，并把它与感官质量结合起来，这样作，速度可能更快，可靠性或许也更高。我认为这是今后可取的正确办法。特别是当考虑到取少数几个菌检试验，那是难以确定每批原料中的真正含菌量的。这点可由表1所例示。其中的数据是由冷冻鲜牛腿肉作试验测得的。数据表明各批腿肉中含菌量虽呈正常对数分布，但标准偏差或标准方差却出入很大。这就是说，要获得每批原料中真正的细菌数，那就得检测过多的试样。数据还表明，譬如说采取把大量肉作混合处理，使其中的细菌分布得更为均匀一些，这就能减小标准偏差或标准方差。这样作还能使菌检样品数减少到合理的程度。然而，此法原料消耗多，实验室工作量大，故费用亦高，而且大多数品种的食品实际上也并不要求来确定其质量或感官要求。但夏普的意见仍值得考虑。如鲜肉，利用各种参数迅速确定品质优劣已初见成效，这些参数有如肉的水合程度，pH值，肉的还原氧化-还原指示剂的能力以及某些特定的测定值，如 *Limulus Amoeb-*

加工对鲜牛肉中总菌数的影响

试 样*	单位重量 (克)	试验数	标 准 偏 差	平均	$\bar{c}$
去骨鲜牛腿肉	20	20	0.578	5.934	6.514
碎牛腿肉	20	20	0.328	6.389	6.512
牛腿肉块	20	20	0.274	6.475	6.563

* 各试样分别由10公斤重的冷冻去骨正腿肉取得

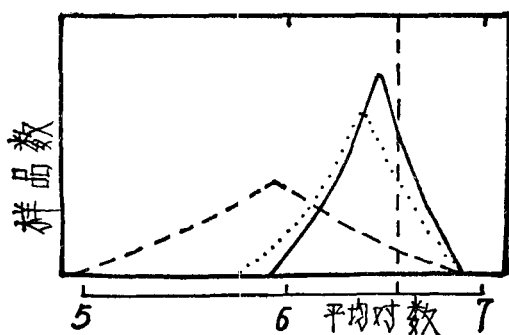


图 数批加工肉中的细菌分布

——, 牛腿肉块; 碎牛腿肉; ----, 鲜冻牛腿

bocyte Lysate试验值、通过此值即可看出肉品试样中革兰氏阴性菌细胞壁的数量。

4. 病原菌检查

除了检查食品原料中的总菌数外, 还应发展一些更科学的方法来检查严重危害人民健康的那一类细菌, 例如更正确地检查肉毒杆菌、副溶血弧菌、志贺氏菌、肠道致病菌、埃希氏大肠杆菌、小肠结肠炎耶尔森氏菌、霍乱弧菌、胚胎弧菌等的检验方法。此外, 或许还要设法检查生鲜原料中能通过粪便——口腔途径污染的肠道致病菌和别的病毒。根据已作过的试验, 发达国家中严重危害人体健康的各种病毒, 看来虽然大多不是来源于食品。但如前所述, 来自卫生要求低的一些国家的食品, 有可能会带来病毒。事实上, 许多使人生病的病毒是不能生长的, 而且最近还证明肠道病毒可为葡萄汁所抑活, 但它却可为猪胃内容物所活化, 所以必须谨慎, 以防万一。世界卫生组织食品和病毒数据收藏库及其所属的三个有关实验室, 它们打算对食品中的病毒作经常性普

查, 这是一件很有价值的工作,

5. 沙门氏菌污染

在结束原料微生物的讨论之前, 这里再简单讨论一下关于肉制品和家禽制品的沙门氏菌污染问题。这一问题是一直没有完全解决的, 在80年代和更后一些时间里, 对此还要人们付出极大的力量。肉用动物沙门氏菌污染是很多调研工作的课题, 过去为减少活体动物沙门氏菌带菌量的种种努力, 大多都失败了, 其原因主要是由于到处都有这种菌的存在。很多研究工作者仍在积极从事防止食物源的沙门氏菌感染, 其中值得一提的是最近有一项报导说利用从老母鸡肠道分离出的微生物可预防小鸡易感期感染沙门氏菌。这在80年代或许会是一个引人注目的解决办法。此法最早是由纳米和兰塔拉(1977)作为一个设想所提出的, 当前世界很多国家如芬兰、美国、英国、加拿大和澳大利亚等都在进行研究。此法在试验中已取得良好效果, 但在实际应用上效果还不够显著, 不过, 这种用生态学的办法来解决沙门氏菌问题是值得作进一步研究的。希望在近几年内就能完全掌握, 并开始普遍应用于家禽业。另外, 还可预料其它的一些方法如加热或离子辐射也会用来杀灭家禽和红肉中的沙门氏菌。

加工

看来80年代的食品加工及其对食品微生物学的影响, 今后仍将沿着70年代确定的路线发展下去, 这就是向着规模越来越大, 装备越来越先进的中心加工厂发展。这些工厂或许都位于世界各原料产区, 其中有许多将会采用微型信息处理机控制作机械化连续化的加工, 并装备先进的加工检控仪器。估计它们可加工较之目前品种更多的原料, 其中包括上述的一些新原料品种。采用各种技术可把目前尚未应用的那些新原料组合成许多产品, 这里或许还将采用象超滤和固相酶这样的技术。加工技术上的这些发展一定会使工艺过程得到更好的控制, 从而提高产品的感官品质和微生物稳定性。建造这种能加工大量原料的食品加工厂, 意味着能更多地利用大宗的易腐原料, 而且这种原料

可能还要进行气控贮藏。目前已有一些例子可以说明真空包装、低压贮藏、CO₂等气体贮藏的防腐效果。业已证明这些技术如与适当的低温贮藏相结合，便能有效地阻滞微生物生长，延长散装和小包装易腐食品的保藏期。如果把这些方法用于大批分配系统，那就必须小心加以选择，以期阻滞通常所发生的腐败，同时防止病原菌在延长的贮藏期间存活生长，譬如大家都知道若把经部分防腐处理的鱼、肉制品作真空包装、即使不腐败，也会生长肉毒杆菌，产生毒素。小肠结肠炎耶尔森氏菌等适低温菌的腐败作用也应予注意，因为真空包装的低酸食品在低温贮藏时很易生长这类细菌。

1. 加工时的卫生

食品工业界一致认为加工卫生是确保产品安全及货架期稳定的最重要因子。在食品标准委员会指导下，已有越来越多的国家正在制订食品卫生标准。这类标准对于食品加工业来说是十分重要的，因为通过它可从微生物角度对加工过程的一些重要方面作出鉴定。有人认为即使世界各地的屠场为了达到卫生管理标准，满足法规要求而在不断改善其卫生状况，但这对肉品细菌质量的影响往往并不很明显，这是有一定道理的，而且也有调查事实为证。在处理肉等易腐食品时，最重要的因子是把从屠宰到销售各个环节中的温度控制在适当范围之内。德国最近的研究结果表明全面地控制温度能大大减少鲜肉制品引起的食物中毒，而且澳大利亚也正在研究绞碎肉加工销售过程中要作温度控制的建议。此外，一次食用未适当考虑微生物作用，而改用26°~38°C高温发酵(通常为约20°C以下的低温发酵)加工的发酵干香肠引起的葡萄球菌食物中毒事故，也说明温度控制的重要性。针对食品卫生标准的这种或许更关键的意见，其本身并不会贬低为保证食物的微生物质量及安全性而按卫生标准法进行管理的意义。人们支持卫生标准法，但也认为微生物学家实有必要提出可为这类卫生标准所采纳的最重要的微生物因子。如果不完全明了一定的加工过程对产品的微生物安全性会有多大影

响，那么也就不能达到真正的卫生要求。修正食品卫生法，并衡量它们在实施过程中的费用/收益两者间的相互关系是十分重要的。若不这样就会大大增加消费者购买食品的负担，而同时却又没有在减少食物中毒或减少可能买到变质食品方面得到好处。

2. 设备

工艺工程师、加工设备制造者一直很少与食品微生物学家及清洗、消毒设备制造者商讨，以在设备设计时考虑到今后使用过程中的清洗、消毒要求、这是很遗憾的事。工厂里刚刚安装好一组闪闪发亮的新设备，管理部门便立即要求提出一套该设备的合宜的清洗消毒办法。人们一定会发现即使是最先进的食品加工设备也往往很难清洗。因此除了进一步改进设备外，使用时可能还要集中一些工人进行清洗。认为符合卫生要求的食品工厂将会比不计卫生要求的工厂需要更多的基本投资，这是一种错误的想法。事实上，设备难清洗的工厂，其纳税费以及设备正在改造的工厂所支出的基本投资，要比在原设计中就已考虑到卫生要求的工厂多得多。卫生条件好的工厂，其产品货架期要更长，运销费用也更低，在市场上也少有因腐败变质而招致顾客怨言的情况。因之，工艺工程师显然有必要与微生物学家进行合作，坚持对新设备的卫生要求作出评价。如果不花更多的精力来设计合乎卫生要求的工厂，那么在80年代，那些高级食品加工厂就会成为食品微生物学家感到可怕的地方。

3. 热杀菌

在讨论80年代的热杀菌技术时，我们还应当考虑到多流无菌工艺(multi-stream aseptic processing)的微生物要求。所谓多流无菌工艺即是在最佳条件下分别把杀过菌的容器、容器盖和食品内容物等不断地在无菌空气中装罐密封，这是今后颇有前途的一种杀菌技术。随着罐装热杀菌食品更多地采用塑料—铝箔压层材料容器包装，热杀菌技术无疑会得到进一步的发展。压层材料的使用，特别是制成横截面很小的容器时，能以更快的速度

进行杀菌,从而能量利用更为合理,产品感官品质也有提高。然而,使用压层材料罐,对杀菌操作的控制也更为严格。所以,为适应这一发展,在80年代必将对杀菌提出更高的设计要求。估计在80年代的热杀菌将会采用微型信息处理机控制和连续监视所规定的杀菌过程,及时反映出杀菌过程中的变化情况。至于要发展更先进的热杀菌技术,那就必需进一步探明能影响杀灭一定成分特性食品中的肉毒杆菌及其它细菌的因子。很多年来,人们一直用20世纪初就确定的数据作为能在常温下贮藏的低酸罐头食品安全热杀菌的依据。更全面地掌握加热与诸如水活度、pH,氧化还原电势等因子间抑制和杀灭食品中微生物的相互作用,就能把低酸食品安全热杀菌过程中所需的热量大大减少下来。此外,还要更好地掌握超高温(130~160°C)对微生物的破坏作用,以便最适当地运用超高温杀菌技术。

4. 离子辐射

在80年代,用离子辐射作为一种杀菌技术,估计可成为若干种食品的安全杀菌方法。开拓离子辐射杀菌法的主要障碍是尚需解除消费者对照射食品的反感心理。所以,由政府出面加强对消费者进行商品教育,使他们相信照射食品不但安全,且又卫生,这是很必要的。

产品和包装

在80年代及其后一段时间里,消费者的要求还会有所改变,各国对食品添加剂的使用也会制订出更多的法规,这一切都将鼓励和鞭策食品微生物学作出新的发展。在发达国家里,对方便食品的需求将不断增加,因为方便食品购回家后,只要稍加处理便可食用。在发展中国家里,将会出现预制食品市场,这类食品或许仍是由这些国家目前的生产线所生产,但它们却能适应当地的销售条件,并具有传统的当地风味特色。在发达国家里,在家庭外就餐的情况将会越益普遍,从而饮食业也将进一步繁荣。这一切,必然会牵连到与食品安全有关的各个方面。根据最近对食物中毒所作的统计分析表明所有已知的食物中毒事故,有90~95%

显然是在饮食店里发生的,而且主要由于烹饪不够或煮好后销售不卫生所引起的,所以,对饮食店服务人员提供适当的卫生教育就显得很迫切了。这里,食品微生物学家将起着重要的作用,因为他们十分懂得食品卫生的重要性。可以期望,在80年代在减少食物中毒方面,将会取得更大进展。在以往,正如潘塔利昂(1978)所指出的那样,食物中毒是欧洲的第二大致病原因。

今后,消费者大概仍将要求购买风味清淡的食品,例如要求减少食品中的加盐量,烟味及醋酸等强酸化剂。就食物制品而言,这种要求显然会降低其保藏性能,但对新鲜度、天然性及营养上却给人以好感。当前,发展这类产品是特别受到重视的,因为正当政府部门在继续衡量使用食品添加剂的利与弊之际,这无疑会为赞成少用添加剂的舆论界加上一份力量。许多习用的食品保藏剂如亚硝酸盐、二氧化硫、及苯甲酸、丙酸、山梨酸等亲脂酸类,将尤有禁用之虞。如果考虑到最近对腌制肉中使用亚硝酸盐的争论,那么今后的趋势显然是为下面二种意见所左右:1.认为使用亚硝酸盐是必要的,否则便不能防止罐头食品中毒的危险。2.不赞成使用亚硝酸盐,因为它会转化成亚硝胺,人体吸收后,便会带来人人害怕的致癌危险。鉴于这一争论,世界各国现已大幅度降低亚硝酸盐的使用量,而且有的还同时规定不再添加硝酸盐。目前在腌制肉生产中,寻找亚硝酸盐代用品的问题,呼声很高。在这方面,山梨酸酯、Parabens(对羟基苯酸的甲基酯或丙基酯——译注)、尼生素、硝普钠都正在研究之中。

发展更接近于天然状态质量更好的保藏食品,有着许多有前途的方法,其中之一是结合采用各种保藏方法,最大限度地发挥莱斯顿(1978)所简述的“障碍作用”。另外,运用生态学的办法来保藏食品,也已受到重视。对此,人们认为应在大量试验的基础上才能向食品中添加微生物,以抑制腐败菌的病原菌的生长。最近有二个采用这一办法的例子,一个是

用乳酸菌来延长机械脱骨家禽肉的保鲜期，另一个是用乳酸菌创造出一种不利于生长肉毒杆菌的环境，使香肠在贮藏期间变酸，从而破坏其中的残留亚硝酸盐。寻找香料，水果蔬菜中天然存在的防腐剂，仍是今后重要的研究课题，因为大家知道很多植物中含有有效的防腐物质。例如，最近已证实肉桂中有些成分是各种霉菌的强效抑制剂，而且还能比较有效地抑制肉毒杆菌生长。另外，将来还有一个值得研究的课题是从动物体液中提制天然抗生素，如牛乳、人初乳、唾液及白血球中有杀菌能力的乳一过氧化酶系统及骨髓一过氧化酶系统，以及鸟卵白朊中的天然防腐物质。

在考虑食物制品的微生物要求时，还要考虑到包装材料的影响。食品包装，除了吸引消费者之外，还能使内容物免受污染，而且经抽空处理后，也能提高产品的稳定性，否则产品在贮藏期会发生氧化变质。在包装物中还可充以特种的蒸汽—气体混合物以抑制细菌生长。可以预料，在80年代一定会出现很多种新型食品包装材料，同时也一定会采用更新的防腐气体。届时，为保证这些材料和气体的安全使用，对他们作出微生物学评论是很必要的。

危险因子分析

为根据产品可能会发生的微生物污染，对产品作出更加客观的分类，微生物学家应当继续对能影响食物制品中细菌残留及生长的各种因子进行研究，这一点很重要。这种危险因子分析目前还很少有人做，但它却能有效地对食品作出筛选，确定那些食品需作进一步研究，而且当资源短缺时，还能很好地确定这一研究的先后次序。食品微生物范畴内真正的危险因子分析还有很多工作有待去做，因为我们常常缺乏明确的试验结果，例如食品中的危险含菌量究竟是多少？它们对引起食物中毒又有多大能力？至于要采用何种形式的危险因子分析，这可从加勒特等（1977）和莫斯尔（1978）最近所写的论文中看到一些实例。

标准、规范和准则

最后，谈一下微生物的评定尺度，即食品

微生物的标准、规范及准则的发展。由于当前对微生物评定的价值争论颇大，看来争论的后果对政府会以何种态度关心食品的微生物控制必会产生很大作用，从而对80年代食品微生物学也带来深刻影响。在研究微生物的评定尺度时，要紧的是应把加工部门对某一尺度的应用与管理部门对此尺度的应用相区别开来。加工部门可以利用某个尺度来检查原料的微生物状况，对生产进行检控，也可作为一系列检查项目之一，以决定产品是否合乎销售要求。一个统一的微生物学评定尺度十分有助于加工部门按照特定的原料品种、加工条件、要求的货架期、运销条件及产品今后的用途确定自己的微生物标准。任何必需达到的微生物规定都是经过工厂认真讨论后制订出来的。根据这一规定，便可把工厂认为最佳的淘汰试验用于检控。加工部门还可用适当的取样程序来收集菌检试样。这样的取样程序应考虑到食品中微生物分布的内在变化以及菌检方法本身的可变性和操作上的误差。

1. 取样程序

确定合适的食品取样程序及取样界限，办法是很多的。这方面，大多数食品微生物学家都要求能有较具体一些的准则。一种有一定法律依据的办法是采用2级或3级品质取样程序如国际食品微生物规范委员会（ICMSF）所提出的那些取样程序。然而，在采用这些取样程序时，需注意其中所用的典型统计量是与某批食品中的细菌分布无关的。其原因是它们主要是为了帮助那些无法知道某批待检食品所含菌类的国际贸易界进行食品检查。由于这些取样程序不能指出食品中的细菌分布情况，所以它们较难明确区分合格的还是不合格的食品货物。还有，这些取样程序着重是倾向于保护消费者的利益，即对消费者很有利，所以实际上完全合格的货物在检查时很易被否决，即对生产者很不利。正如克拉克（1978）所指出，如果采用国际食品微生物规范委员会3级取样程序[取样数 N 为5，含菌量从 m （一般合格允许量）到 M （可能腐败量）的样品数 C 为

1], 那么如果某批食品其含菌量超过 m 的件数仅占10%, 而又未出现含菌量超过 M 的件数时, 该批食品便有12分之一的可能会被判定为不合格。这样的—个否决率是极高的。克拉克的报告还指出, 这是“—种高出工厂在生产中所能保留和接受的否决率”。我很赞同这一陈述, 希望大家注意采用国际食品微生物规范委员会品质取样程序时所出现的—个问题。我认为确定食品微生物标准的较好的办法是采用标准可变接受性方案。这一方案顾及到食品中的微生物分布, 如果再根据数批试样所测得的标准细菌计数偏差, 加上对数平均细菌计数, 则就可确定任何类型的微生物评定标准, 以此用来区别合格的或不合格的食品货物, 且在精确度上也要高于国际食品微生物规范委员会提出的取样方案。

2. 微生物标准的局限性

在实践中, 微生物标准的实施往往十分花钱, 见效不佳, 而且也常常要浪费—些时间。所以采用非微生物的方法作食品卫生检控应当永远视为最主要的手段。这些方法有如采用测录产品温度、配置有效的清洗系统, 进行杀菌处理, 或许还可通过改进产品配方等办法使产品得到更好的保藏性能。在80年代, 将会研制出更精密的仪器, 工艺控制也会更加先进, 所以食品生产的控制将比单纯用微生物标准的方法可能更为有效。由此看来, 今后对食品微生物学家的依赖性将会降低。但我认为这是很不现实的事。食品工厂的微生物学家, 他们的任务或许甚至必然会有十分明显的改变, 即从以实验室菌检为主转移到与工艺工程师和新产品研制专家—起共同把各项微生物要求贯彻到工艺和产品中去, 当好生产过程的卫生监督员。对此, 食品微生物学家就应接受更广泛的食物技术训练。不过细菌检验, 特别是病原菌检验, 则是永远也不能完全取消的。要使这项工作更为有效, 微生物学家就要有更快、更可靠的菌检方法。

近几年里, 供食品微生物学家使用的新菌检方法, 满意的很少。最近有二种效果最好的新菌检方法, —个是用于制备菌检试样的胃器

法 (the stomacher), 另一个是能更有效地作总细菌计数的螺旋板法 (the spiral plater.)。估计在80年代将开始采用真正的快速微生物技术。尽管很难预言这样的发展会带来什么样的结果, 但以临床微生物学领域内迅速发展的方法学开始, 然后再推动其它领域菌检方法的发展, 这是有可能的。

如果国家管理机构决定要制订—套用以检查生产卫生及食品是否符合销售要求所必须的卫生标准时, 上述各点有很多都会得到采纳。然而, 另外还有几个问题也是决不能疏忽的, 首先要记住, 除了杀过菌的罐头食品以外, 所有食品中的微生物菌群在数量和种类上均会不断恶化, 因此食用前还得作必要的杀菌处理, 这一恶化的程度, 以及残留或繁殖的菌类, 是随数个因子而异的; 如产品成分, 包装贮藏条件以及产品取样前的贮放时间等。因之, 在离工厂很远的地方采集的食品试样, 如果经菌检认为不符卫生要求, 那么—般也不能就此肯定说这是因生产过程不卫生而造成的。同样, 食品在运销过程中, 如果贮放条件差, 也会造成菌检不合格的情况, 对此原加工厂就无能为力了。

3. “总细菌数”及“指示剂”微生物的重要性

政府部门和消费者联盟常常认为食品中的“总细菌数”与该产品的感官质量总是有着直接的关系, 也就是说往往认为细菌数越高, 质量就越差。但就多数食品来说, 并不存在这样—种关系。有些产品如真空包装的腌制肉, 实际上情况恰恰相反, 其感官品质倒是有着随总细菌数的增加而提高的倾势。如果把无氧贮藏的鲜肉和有氧贮藏的鲜肉作—比较, 也能说明用这种非特效的微生物试验作为质量指标是有问题的。因此, 低温真空 (或充氮) 贮藏的鲜肉其含菌量 (主要为乳酸菌) 超过每克 10^8 个时, 质量仍然完好, 而同样的鲜肉, 在普通空气中贮藏时, 若好气性腐败菌落 (假单胞菌属—不动细菌属—莫拉氏菌属菌群) 达到每克 10^8 个的正常值时, 便完全变质了。同样, 诸如肠道菌大肠菌和埃希氏大肠杆菌等所谓的

(下转第7页)

三、中试：用40公斤和72.5公斤左右的棉粕，在直径为500mm、高1000mm的小型浸出罐中，用混合溶剂处理，全过程温度保持在55℃，先浸泡30分钟，然后由罐顶喷淋混合溶剂，并由罐底将浸出液放出，保持棉子粕浸没在溶剂中，30分钟后将罐底放出的浸出液引至罐顶喷淋，循环浸提30分钟（全过程90分钟）。放出浸出液后，用蒸汽脱去溶剂，测定棉子粕中的游离棉酚和残油率。处理40公斤棉粕混合溶剂用量约120公斤；72.5公斤棉粕为200公斤左右。其结果见表2及表3。

40公斤棉粕处理后棉酚含量及残油率 表 2

溶剂组成%		总棉酚%		游离棉酚%		残油率 %
乙醇	己烷	湿粕	蒸粕	湿粕	蒸粕	
20	80	0.55	0.315	0.029	0.013	0.34
30	70	0.52	0.39	0.027	0.016	1.039
40	60	0.55	0.38	0.05	0.013	2.35

72.5公斤粕处理后棉酚含量及残油率 表 3

溶剂组成%		游离棉酚	残油率
乙醇	己烷	%	%
25	75	0.033	0.69
30	70	0.034	0.39
40	60	0.036	0.37
未经溶剂处理		0.15	12.2

四、讨论：

1.80%的乙醇浸出棉酚的能力比90%的乙醇强。但因80%乙醇含水多，影响己烷浸出棉子油，因此试验中用90%乙醇，在工业上可采用85~90%的乙醇。

混合溶剂上层为己烷，下层为乙醇，温度升高则互溶增加，冷却后又分层，棉子油溶于己烷，棉酚、脂肪酸，卵磷脂溶入乙醇。

2.以30%乙醇加70%己烷去毒效果较好，可使棉酚含量由原来的0.092降为0.038%（表1）。

3.从表2、3可以看出工业规模的去毒效果更好，游离棉酚从原来的0.34%降为0.029~0.05%，蒸汽脱溶剂后可下降到0.013~0.016%，达到国际标准（0.02~0.04%），并以20%乙醇80%己烷效果最佳。这是由于喷淋循环提高了溶剂的浸出率的原故。

4.混合溶剂同时浸出棉子油和棉酚，互不影响。相反，由于乙醇将磷脂浸出，有利于棉子油的浸出。

5.用此方法处理的棉粕，符合奶牛（特别是小牛）、猪、家禽的饲料标准。

若改用低温脱溶剂，不使蛋白质变性，可部分或全部代替大豆粕或大豆蛋白，作糖果、发泡剂、酱油、胶粘剂等。

6.付产品苯胺棉酚还可综合利用。另外，由于乙醇的作用还可脱除棉子中可能存在的黄曲霉毒素。

（上接第41页）

“指示剂微生物”其含菌量与病原菌的存在一般并无什么相关，而且除了经巴氏杀菌的产品外，加工厂的卫生状况与产品中“指示剂微生物”的含量也无相关性，德龙和莫斯尔(1977)曾测量了多种食品的ε因子（大肠菌数与沙门氏菌数之比），从其很大的变率也可看出缺乏相关性。所以总菌数和指示剂微生物标准不宜

用作为食品加工厂检控生产过程的必要手段，而官方卫生当局只要注意能引起食物中毒的菌类在数量上不超过规定就行了。此外，还有一个重要的问题是国家立法机构制订的食品卫生法在贯彻过程中需充分考虑其必要性，适当性和费用1得益之间的关系。（丁积善译自英文《Food Technology in Australia》Vol.32 NO.2 1980、2.P.70-77.）