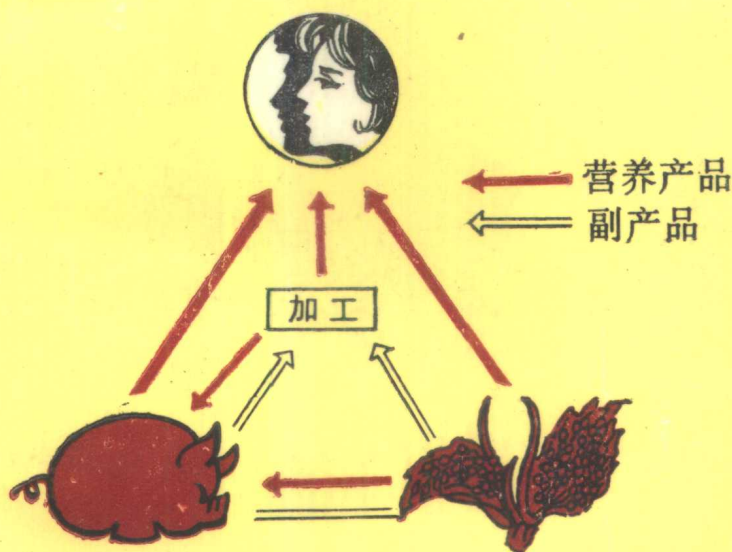


动物性副产品的加工 新技术

董玉京 主编



海洋出版社

1993 年 北京

动物性副产品的加工新技术

主 编：董玉京

副主编：高增祥 刘佩英

编 者：(以姓氏笔划为序)

王志君 刘文科

安永福 张福军 焦少田

审校者：安永福 焦少田

责任编辑：张坤

海 洋 出 版 社

1993年·北京

(京)新登字087号

动物性副产品的加工新技术

董玉京 主编

*

海洋出版社出版 (北京市复兴门外大街1号)

新华书店北京发行所发行 保定前进印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 8.75 字数: 190 千字

1993年4月第一版 1993年5月第一次印刷

印数: 1—3000

*

ISBN 7-5027-3288-8/F·263 定价: 6.70元

前 言

随着我国畜牧业和养禽业的迅速发展，形成大量屠宰家畜血、畜禽加工非食用副产品、皮革生产下脚料、乳清、畜禽粪等动物性副产品和废弃物，而将这些副产品和废弃物合理加工成食品和饲料，则可补充动物性食品和蛋白质饲料的不足，提高畜牧业的经济效益，并防止环境污染。此项工作具有很大的社会和经济效益。

本书为编译本，以无废料生产为宗旨，详细介绍了用动物性副产品和废弃物生产血代肉品、奶油代用品、肉骨粉、全脂代乳品、饲料蛋白粉、饲用和工业用脂肪、鱼代肉品、植物脂肪类、动物脂肪类添加剂、禽粪—羽毛—脂肪添加剂等的先进生产工艺，这是非常适应我国日益发展的动物性副产品加工业需要的。

编者由于水平有限，疏漏之处在所难免，敬请读者予以指正。

编者

1993年3月

内 容 简 介

本书在分析国外加工动物性副产品资料的基础上，详细论述了各种动物性副产品——屠宰家畜血、乳清、皮革生产下脚料、畜禽加工非食用副产品、骨、次鱼和畜禽粪、胃渣的化学组成和合理加工方法；制订了生产血代肉品、鱼代肉品、全脂代乳品、奶油代用品、肉骨粉、饲料蛋白粉、饲用和工业用脂肪、植物脂肪类添加剂、动物脂肪类添加剂、禽粪—羽毛—脂肪添加剂等的先进生产工艺；评定了新食品和饲料的生物学价值，分析了运用新工艺的经济效益。

该书适合从事畜牧、食品加工和饲料生产的科技人员及广大专业户阅读。

目 录

第一章 用快速法加工动物性副产品的理论原理	(1)
一、对加工下脚料现行方法的分析	(1)
二、加工副产品的快速方法	(8)
第二章 副产品	(22)
一、屠宰家畜的血	(23)
二、骨	(28)
三、皮革生产加工副产品	(31)
四、畜禽加工非食用副产品	(35)
五、畜禽粪和胃肠道内容物	(46)
六、食用价值低的鱼	(50)
七、乳清	(53)
第三章 食用血、次鱼和乳清的快速法加工	(57)
一、血的加工	(57)
二、用次鱼生产蛋白浓缩物	(113)
三、乳清的加工	(122)
第四章 用快速法生产饲料产品	(141)
一、畜禽屠宰副产品的加工	(141)
二、肉联厂和皮革厂含角蛋白副产品的加工	(167)
三、全脂代乳品的生产	(176)
第五章 畜牧场无废料工艺	(188)
一、畜牧场废弃物无废料加工工艺的理论观点	(188)

二、有效加工粪的生物学方法.....	(198)
三、养猪场的猪粪处理.....	(205)
四、肉鸡场废弃物的加工.....	(221)
第六章 用快速法生产的新型食品和饲料的生物学 价值.....	(238)
第七章 加工方法对工业用脂肪和饲用脂肪品质的 影响.....	(244)
一、提纯方法对熔炼脂肪品质的影响.....	(248)
二、制订工业用和饲用脂肪在熔融状态下的保 存制度.....	(252)
第八章 运用详细制订的工艺过程的经济效益.....	(256)
一、利用培育家畜获得的副产品的经济效益...	(257)
二、利用加工屠宰畜禽副产品的经济效益.....	(262)
主要参考文献.....	(273)

第一章 用快速法加工动物性副产品的理论原理

目前，采用各种方法将动物性副产品和下脚料加工成食用、饲用和工业用产品，依照原料和产品名称可将这些方法归纳为化学法、生物化学（微生物学）法和物理学法。

化学法规定用各种化学物质——酸、碱等加工原料，使这些原料的结构成分发生很大变化，例如，蛋白质分解为不同大小的多肽，多肽分解为氨基酸。

用生物化学法加工原料借助于各种酶主要是微生物来源的酶进行。微生物合成法用来生产饲料蛋白质。

物理学方法规定利用各种物理学因素的作用——加热、超声波作用、压榨、超高频电流处理、振荡等加工原料，这些方法十分简便，保证制作优质产品。

一、对加工下脚料现行方法的分析

依照原料种类及其兽医卫生良好情况，将动植物性副产品和废弃物加工成食用、饲用或工业用产品。

用化学法生产食用、饲用产品近年来得到广泛推广，用含有难吸收物质或脂肪含量高的原料生产饲料产品尤为广泛。用这些方法生产食品（主要是用动植物性原料生产的各种分离物和浓缩物）也得到不少应用，也用这些方法生产肉、骨水解物。国外在各种食品中添加骨的水解物，以提高

食品风味，增加动物性蛋白质含量。骨的化学处理法用来用骨和含胶原软原料生产食用明胶。

在生产灌肠和罐头制品工艺过程的某些阶段采用化学法处理，亦即用亚硝酸盐处理肉和某些屠宰副产品，以保证产品的一定色泽。

处理动物性副产品和废弃物的生物化学方法在饲料产品生产中 also 得到不少推广，发酵处理法即属于生物化学处理法，其本质是采用生物活性物质——催化剂和与人、畜体内进行的各种类似过程，在这种情况下饲料的所有成分都得到有效利用，但原料的一些营养必需有益成分发生损失。在这些处理方法中应首推发酵，发酵在厩肥和胃肠道内容物的加工以及用动植物性原料生产饲料产品中得到广泛推广。

应当指出，这些方法具有明显缺点。采用这些方法时维生素、蛋白质等重要营养物质分解和减少，同时天然原料转化为人畜不能适应的新型产品。

目前，以微生物学和化学合成为基础形成的产品叫作合成产品。如果说用化学法既能生产人工产品，又能生产合成产品，那么用微生物学生产方法仅能生产合成产品。

生物化学生产方法（历史形成的传统发酵法除外）远未得到完善，因为终产品有异味，对健康有一定危害，因而类似产品仅仅饲用，因为尚未找到能生产净洁蛋白质产品的工艺方案。在这种情况下应特别注意微生物合成产品中核酸的脱除，人体在1日之内不能代谢2克核酸，否则血液尿素浓度增加，体内蓄积尿酸盐的可能性增大。

利用发酵法的复杂性在于所需酶制剂的成本高，缺乏按原料各种成分处理原料所必需的复合化合物。此外，利用在工

业可以使用的现有酶系需时较长，降低产品工艺生产线的生产率。

在将微生物原料转化为营养产品情况下（水解、浓缩、分离、膨化等），使用化学物质几乎都在极大程度上加快转化过程，因而把化学工业称为微生物工业之姐不是没有根据的。这些部门的近亲关系迫使其间保持许多工艺联系。在用这些方法生产营养产品时应考虑可能有的毒性，这种毒性可能不马上表现，而经若干代以各种疾病的形式表现出来。

采用化学方法生产营养品促使形成对生命活动和健康非常有害的物质。应用化学物质生产或保藏饲料，会使饲料对瘤胃微生物群落有不良影响，产生严重后果。

根据以上所述，在我国自然原料资源十分丰富的今天，应十分慎重地应用上述方法将原料资源转化为饲用和食用产品。

在用化学法生产的营养品中，外观与肉制品和其他产品相似的以及用来代替肉的人工产品占有特殊地位，这些产品主要以营养价值比肉低的植物性蛋白为基础生产。因而这一方向并未完全包括增加全价蛋白质资源的全部含义，在生产这些产品时利用各种化学物质。在美国、日本、西欧和其他发达国家已开发 100 种左右这些人工肉制品和一系列其他制品（乳制品、面粉制品、水果制品、糖果点心制品）。

从以上所述可得出结论，在用现有原料资源生产饲用和食用产品时，必须避免或严格规定各种化学物质和微生物基质的使用，以保证世界亿万人的健康。增加用微生物合成法或化学法生产的产品蛋白质含量并非是提高其全价性的公认途径，而物理法可更完全地保存产品的营养价值，因为在前

一情况下非常有价值的比蛋白质并非不重要的必需营养物质，如维生素、常量和微量元素、必需氨基酸实际上完全分解或损失掉。

周知，牛的增重效率在很大程度上不仅取决于适宜蛋白质水平，而且取决于碳水化合物含量，碳水化合物作为反刍家畜瘤胃微生物生长的能量基质而利用，瘤胃微生物合成补充量的蛋白质。植物性产品营养物质的吸收率较低。

采用微生物学方法仅在加工植物性废弃物时合理，因为植物性废弃物含有大量机体难以吸收的碳水化合物和非全价蛋白，而动物性蛋白质的营养价值显著高于微生物合成后生产的蛋白质，同时，一系列必需的动物性营养物质发生损失和分解。因而对自然形成的原料（尤其是动物性原料）应当仅用物理法作用，以便减少其结构破坏，将营养价值高的营养物质的损失降低到最低限度，避免加入异种化学成分。传统营养产品和人工营养产品均可用这些方法生产。在前一情况下产品是天然的，亦即人类历史上适应的产品，而在后一情况下是以不能有效利用或不能利用的废弃物或非传统原料为基础生产的新营养产品。在生产人工营养产品时，发明了更能充分利用自然资源的新工艺。

以前认为，物理学方法不能有效地将胶原蛋白和弹性硬蛋白含量高的原料转化为营养产品，采用不大有效的原料处理方法——热处理是这一结论的根据。

操作简便，生产的产品无毒，可以调节参数，生产必需质量的产品，决定了加工动物性副产品和废弃物的这些物理学方法的广泛推广，尤其在加工饲用动物性原料情况下。

原料处理过程规定将原料加热到某一温度，这时加热制

度和时间取决于处理原料的性质和用途以及对终产品质量的要求。

例如，在处理非食用废弃物时，热作用应当首先保证对致病微生物群落的消毒处理，以及从动物性原料和含脂肪原料中提取脂肪，脱水，以及产品的较高吸收率。在某些情况下必须进行原料除臭。

热处理制度应足以完全杀灭致病微生物。多数营养型微生物在加热到 70°C 时死亡。口蹄疫病原体在 $80\sim 100^{\circ}\text{C}$ 下经数秒钟死亡，布氏杆菌在 $80\sim 85^{\circ}\text{C}$ 下经 5 分钟死亡，在 70°C 下经 10 分钟死亡，结核病菌在液体环境内于 100°C 下即死亡，猪瘟病原体在加热到 78°C 情况下经 1 小时死亡，沙门氏菌在加热到 80°C 情况下不少于 10 分钟死亡。

此外，在加热过程中也应保证非食用原料脱水，制成保存稳定的饲料产品。

对动物性原料进行热处理的另一良好因素是，在热处理的适当制度下产品消化率提高，因为产品易被畜禽消化道的酶分解。

原料蛋白质的变化取决于热处理制度，加热到低于 100°C 温度导致球蛋白变性，胶原熟化和解聚。变性的结果，肌肉组织蛋白质的主要变化在 70°C 左右温度下完成。变性蛋白消化率提高，溶解度和生物学特性降低。

加热方法可以是干热法，也可以是湿热法，这些方法彼此有显著差别。

干热法（在压力下）在于原料不与直接蒸汽或水接触，在安裝汽套的装置内进行加热，可用导热法传热。加热的结果，原料蛋白质脱水，形成的水分从加热区排出，由于脱

水，原料蛋白质变脆，分解。

在干热处理时发生蛋白质热解，热解产物使脂肪呈深色。热处理时间越长，脂肪的颜色和气味变化越大。脱脂原料甚至在高温条件下短时间干燥，也能避免蛋白质热解。

角蛋白在 150°C 左右温度下分解，形成深色的均质物。角蛋白水解物易受蛋白分解酶的作用。

在加热原料时其他成分也发生变化。脂肪熔解，从破裂细胞中流出，部分脂肪被吸附力和原料毛细管维系。在加热时间长和与水接触情况下脂肪水解，游离脂肪酸含量增加，碘值减小，形成含氧酸。在长时间热处理和与空气接触过程中，发生脂肪酸氧化过程，过氧化值增加。减少热处理时间，则脂肪品质改善。

当原料热处理结束时，形成由脂肪和干油渣组成的两相系。

由于热媒与原料不直接接触，热量在处理原料表面分布不均匀。

湿热处理法的特点是，热媒以直接蒸汽或水的形式直接作用于原料，结果发生蛋白质变性，胶原熟化并水解，形成明胶蛋白，分离的部分脂肪被乳化，部分脂肪分解，形成游离脂肪酸。当湿热处理结束时形成三相系，包括脂肪、油渣和肉汤，肉汤内含有大量水溶性蛋白质和胶原水解物。

这些热处理方法导致水溶性维生素的损失，例如，猪肉在 118°C 温度下加热 28 分钟，硫胺素损失原含量的 28%，在 127°C 下加热 48 分钟，损失达 64%。

目前，将非食用动物性废弃物用干热法和湿热法加工成饲料粉（在大多数情况下在周期运转的装置内加工 4~7 小

时)。结果,产品质量下降,有损失,生产难度大,消耗热能多。用高温进行原料灭菌的过程必需在密闭容器内进行,提高对劳动安全和保护的要求。

利用连续运转装置促进动物性废弃物加工的明显集约化,降低劳动量,提高出产率,改善成品质量。在连续运转生产线采用的原料加工工艺方法不是通用的,采用这些方法仅能加工有限的废弃物种类(肉和肉骨下脚料),不适合加工皮革下脚料,羊牛前胃内容物,畜粪,生产废水含脂物,含角蛋白原料,血。

所有现行物理学方法的主要缺点是不适合加工各种废弃物和副产品,因而近年来利用化学和生物化学方法。同时,目前有不少关于改进物理学方法的科研报道。化学和生物化学方法具有一系列不良后果,主要是有毒,许多营养物质损失和分解。与现行物理学方法相同的这些方法不能保证将各种动物性副产品加工成可吸收型,这都是生产非盈利产品的原因。因而往往不能加工多种废弃物和副产品,结果损失掉大量的饲用和食用原料资源(约50%),污染周围环境。

创造这样一种工艺过程,根据这一工艺过程可生产出对各种动物性副产品和废弃物都通用的连续运转装置,是亟待解决的科学实践问题。

因而,必需选用这种热媒,在对原料作用时这种热媒能在较短时间内和消耗热能较少情况下在一个阶段将原料转化为可吸收型。这就意味着,干燥,除臭,分解或转化为可吸收型(含角蛋白或其他类蛋白原料),脱脂,净化,成型,应同时进行,消除蛋白质、脂类、维生素和其他营养物质的损失和分解应是必要条件。

制订出这一过程就意味着研制出可以消除物理学、化学和生物化学方法缺点的通用方法。

应根据这一方法创造加工副产品的无废料工艺，这一方法应比现行方法有以下优点：

- 消除周围环境污染，工艺过程对工作人员无害，
- 消除各种微生物、毒素、化学药品进入成品的可能性，
- 改善产品品质，
- 消除原料处理损失，增加成品率，
- 工艺过程简便，迅速，

可加工任何种类的动植物性副产品，因而可保证生物圈（森林、海洋、耕地等）资源的有效加工，
装置造型和工艺过程简单。

二、加工副产品的快速方法

为消除工艺过程的周期性和多阶段性，亦即为将干燥、灭菌、脱脂、分解、净化、成型和除臭合并为一个阶段，消除蛋白质和脂肪损失，以及为消除品质指标恶化，综合解决一系列经济问题，而选用快速方法，该法的本质在于在快速搅拌下于脂类成分中进行原料热处理。

脂肪不与空气接触可加热到 200°C ，不发生变质和分解，而生烟温度依照脂肪品质为 $120\sim 220^{\circ}\text{C}$ 。使用脂肪可在 100°C 以上温度进行热处理，整个系统不必密封，亦即在大气压下进行。原料与脂肪直接接触，与导热加热相比，可提高其间热交换若干倍。原料中的水分是脂肪的异种材料，因而在加热时原料中的游离水和大部分吸附结合水快速蒸发，同样也导致处理原料细胞内水蒸汽压快速升高。

因而，含脂肪细胞结构内蛋白质脱水，变脆，分解。热媒进入细胞，与细胞内脂肪汇合，细胞内脂肪由固态变为液态。同时随着温度升高表面张力下降，结果脂肪具有流动性，这也使脂肪易于从处理原料中排出，同时依靠产生的能量促进干燥过程，难加工的弹性硬蛋白（采用化学方法加工）完全水解，转化为可吸收型。

脂肪属于疏水物质，亦即脂肪与亲水物质，如水溶性蛋白质，无亲和力，因而排除了水溶性蛋白质、浸提物、维生素和胶原水解产物进入脂肪的可能性，因而消除原料损失。

该法消除肉汤形成的可能性，肉汤以其干物质浓度低而在许多情况下不能利用，以生产废水的形式弃去，污染环境，因为湿原料与高温疏水热媒接触的结果，水分快速蒸发，形成蒸汽，蒸汽从加热区排出。

必需指出，这一点具有很大的生态意义，因为在其他情况下食品企业消耗大量水，造成地下水水文学和水平衡失调。另一方面，进行工艺过程后消耗的水带走各种蛋白质、脂肪和矿物质，这些物质从自然夺去大量空气，消耗大量空气。空气的污染还由于进入原料颗粒，热作用等，改变空气的原始特性。这一切都造成消耗大量空气，减少大气中氧气的浓度。结果从自然资源中夺去一定量的空气和水，导致生态平衡严重失调。

因而也需指出，污水净化企业的净化系统仅能促进部分污染物分离（在100%中约分离4%），其余污染物返回自然界进行再净化。因此，为保持自然界平衡状态，首先必需建立食品业和农业各部门的无废物生产和闭路循环，将严重污染废水的形成量降低到最低限度。首先必需将原料加工工艺

周期的用水量降至最低限度，因为营养价值较高的水溶性蛋白质、维生素和被脂肪乳化的物质进入水中后，形成大量废水，减少废水量可显著降低自然界自动净化体系的负担。综上所述，在食品业各部门采用制订的快速方法是亟待解决的问题。

但也有特殊企业，在那里废水形成是不可避免的，例如，培育家畜综合体内的畜粪污水。在这种情况下，为将空气和自然界的污染降至最低限度，必需用现行生物学方法进行畜粪污水的最快净化，净化期为30~45天。加快制订这一方法的迫切性不仅在于有很大生态意义，而且在于保存畜粪污水的许多有益物质，可更有效地用作肥料或饲料。

采用该法可保证原料综合工艺处理，联合完成若干工序：灭菌，提取脂肪，脱水等。此外，由于随排出的肉汤蒸汽排出难闻的物质，进行了原料除臭，因而消除了原料在依次配置的设备中多阶段处理。

使用高温热媒对提高加工产品质量也有良好影响，因为处理时间较短。这种情况与一些作者的资料完全相符，这些作者证明，采用高温和缩短热处理时间，可改善各种产品的品质。例如，在高温下和较短灭菌时间内生产的罐头肉的品质，比在较低温度下和较长灭菌时间内用类似原料生产的产品品质高。在110℃温度下和较长时间内灭菌过程中，肉的细胞液和水溶性蛋白质的损失比在120℃温度下和较短时间内处理多许多倍。因而美国学者得出的结论是，烧肉不含致癌物质，而含有防止体内肿瘤发育的物质。

采用快速搅拌可明显加快热质转移过程，因为在这种情况下被处理相表面经常变换，有助于增加温度组分，缩短加