



新农村建设实用技术丛书

杂粮食品加工

科学技术部中国农村技术开发中心
组织编写



中国农业科学技术出版社



新农村建设实用技术丛书

杂粮食品加工

科学技术部中国农村技术开发中心

组织编写



农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

杂粮食品加工/张美莉等编著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2006. 10

(新农村建设实用技术丛书·农产品加工系列)

ISBN 7-80233-127-7

I. 杂… II. 张… III. 杂粮-粮食加工 IV. TS21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 137955 号

责任编辑 崔改泵

责任校对 贾晓红 康苗苗

整体设计 孙宝林 马 钢

出版发行 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 68919704 (发行部) (010) 62189012 (编辑室)
(010) 68919703 (读者服务部)

传 真 (010) 68975144

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 新华书店北京发行所

印 刷 者 北京科信印刷厂

开 本 850 mm × 1168 mm 1/32

印 张 3.125

字 数 80 千字

版 次 2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷

定 价 9.80 元

《新农村建设实用技术丛书》

编辑委员会

主 任：刘燕华

副主任：杜占元 吴远彬 刘 旭

委 员：(按姓氏笔画排序)

方智远 王 喆 石元春 刘 旭

刘燕华 朱 明 余 健 吴远彬

张子仪 李思经 杜占元 汪懋华

赵春江 贾敬敦 高 潮 曹一化

主 编：吴远彬

副 主 编：王 喆 李思经

执行编辑：(按姓氏笔画排序)

于双民 马 钢 文 杰 王敬华

卢 琦 卢兵友 史秀菊 刘英杰

朱清科 闫庆健 张 凯 沈银书

林聚家 金逸民 胡小松 胡京华

赵庆惠 袁学国 郭志伟 黄 卫

龚时宏 翟 勇

序

丹心终不改，白发为谁生。科技工作者历来具有忧国忧民的情愫。党的十六届五中全会提出建设社会主义新农村的重大历史任务，广大科技工作者更加感到前程似锦、责任重大，纷纷以实际行动担当起这项使命。中国农村技术开发中心和中国农业科学技术出版社经过努力，在很短的时间里就筹划编撰了《新农村建设系列科技丛书》，这是落实胡锦涛总书记提出的“尊重农民意愿，维护农民利益，增进农民福祉”指示精神又一重要体现，是建设新农村开局之年的一份厚礼。贺为序。

新农村建设重大历史任务的提出，指明了当前和今后一个时期“三农”工作的方向。全国科学技术大会的召开和《国家中长期科学技术发展规划纲要》的发布实施，树立了我国科技发展史上新的里程碑。党中央国务院做出的重大战略决策和部署，既对农村科技工作提出了新要求，又给农村科技事业提供了空前发展的新机遇。科技部积极响应中央号召，把科技促进社会主义新农村建设作为农村科技工作的中心任务，从高新技术研究、关键技术攻关、技术集成配套、科技成果转化和综合科技示范等方面进行了全面部署，并启动实施了新农村建设科技促进行动。编辑出版《新农村建设系列科技丛书》正是落实农村科技工作部署，把先进、实用技术推广到农村，为新农村建设提供有力科技支撑的一项重要举措。

这套丛书从三个层次多侧面、多角度、全方位为新农村建设

提供科技支撑。一是以广大农民为读者群，从现代农业、农村社区、城镇化等方面入手，着眼于能够满足当前新农村建设中发展生产、乡村建设、生态环境、医疗卫生实际需求，编辑出版《新农村建设实用技术丛书》；二是以县、乡村干部和企业为读者群，着眼于新农村建设中迫切需要解决的重大问题，在新农村社区规划、农村住宅设计及新材料和节材节能技术、能源和资源高效利用、节水和给排水、农村生态修复、农产品加工保鲜、种植、养殖等方面，集成配套现有技术，编辑出版《新农村建设集成技术丛书》；三是以从事农村科技学习、研究、管理的学生、学者和管理干部等为读者群，着眼于农村科技的前沿领域，深入浅出地介绍相关科技领域的国内外研究现状和发展前景，编辑出版《新农村建设重大科技前沿丛书》。

该套丛书通俗易懂、图文并茂、深入浅出，凝结了一批权威专家、科技骨干和具有丰富实践经验的专业技术人员的心血和智慧，体现了科技界倾注“三农”，依靠科技推动新农村建设的信心和决心，必将为新农村建设做出新的贡献。

科学技术是第一生产力。《新农村建设系列科技丛书》的出版发行是顺应历史潮流，惠泽广大农民，落实新农村建设部署的重要措施之一。今后我们将进一步研究探索科技推进新农村建设的途径和措施，为广大科技人员投身于新农村建设提供更为广阔的空间和平台。“天下顺治在民富，天下和静在民乐，天下兴行在民趋于正。”让我们肩负起历史的使命，落实科学发展观，以科技创新和机制创新为动力，与时俱进、开拓进取，为社会主义新农村建设提供强大的支撑和不竭的动力。

中华人民共和国科学技术部副部长

刘燕华

2006年7月10日于北京

《杂粮食品加工》编写人员

张美莉 吴继红 编著



张美莉

女，教授，博士。1993 年获农学硕士学位。同年毕业分配在内蒙古农牧学院食品科学与工程系任教。2001 年在内蒙古农业大学任职副教授，2004 年毕业于中国农业大学，获工学博士学位，研究方向是优质植物资源的开发利用。2006 年在内蒙古农业大学任职教授。

主持完成及正在主持自治区科技攻关项目、自然科学基金项目等五项，获内蒙古科技进步二等奖 1 项。主要著作有《食品功能成分的制备及其应用》和《杂粮食品生产工艺与配方》。近年来在国内核心刊物上发表研究论文 20 余篇，获优秀论文奖 2 篇。



吴继红

女，中国农业大学食品科学与营养工程学院副教授，博士，硕士生导师。近年来主持和承担农业部、科技部、商务部多项省部级课题；在国内外专业核心期刊发表论文40余篇；主要编写的书籍有《温带与亚热带果蔬汁制造》、《果蔬制品的安全生产与品质控制》、《粮食制品的安全生产与品质控制》、《现代食品物流学》等。

目 录

一、燕麦食品的加工	(1)
(一) 原料特性	(1)
(二) 燕麦食品的加工技术	(2)
二、荞麦食品的加工	(15)
(一) 原料特性	(15)
(二) 荞麦食品的加工技术	(16)
三、大麦食品的加工	(30)
(一) 大麦的特性	(30)
(二) 大麦食品的加工技术	(30)
四、小米食品的加工	(39)
(一) 原料特性	(39)
(二) 小米食品加工技术	(40)
五、黑米食品的加工	(47)
(一) 原料特性	(47)
(二) 黑米食品的加工技术	(48)
六、绿豆食品的加工	(54)
(一) 原料特性	(54)
(二) 绿豆食品的加工技术	(54)
七、豌豆食品的加工	(60)
(一) 原料特性	(60)
(二) 豌豆食品的加工技术	(60)

八、红豆食品的加工	(64)
(一) 原料特性	(64)
(二) 红豆食品的加工技术	(65)
九、芸豆食品的加工	(68)
(一) 原料特性	(68)
(二) 芸豆食品的加工技术	(68)
十、黑豆食品的加工	(71)
(一) 原料特性	(71)
(二) 黑豆食品的加工技术	(72)
十一、薏米食品的加工	(75)
(一) 原料特性	(75)
(二) 薏米食品的加工技术	(76)
十二、青稞食品的加工	(85)
(一) 原料特性	(85)
(二) 青稞食品的加工技术	(86)
参考文献	(90)

一、燕麦食品的加工

(一) 原料特性

燕麦又称莜麦、玉麦、铃铛麦，是禾本科燕麦属一年生草本植物，一般分为带稃型和裸粒型两大类。国外栽培的燕麦以带稃型为主，常称为皮燕麦，我国栽培的燕麦以裸粒型为主，常称为裸燕麦。

1. 燕麦的营养价值

燕麦籽粒营养成分极为丰富，每 100 克裸燕麦粉中含蛋白质 15.6 克，比普通小麦粉高 65.8%，比玉米高 75.3%。脂肪含量 8.8 克，居谷类作物首位。裸燕麦油脂中的亚油酸含量占脂肪含量的 38.1% ~ 52.0%。人体必需的 8 种氨基酸不仅含量高而且配比平衡，如赖氨酸含量是小麦、稻米的 2 倍以上，色氨酸含量是小麦、稻米的 1.7 倍以上。此外，燕麦籽粒中含有较丰富的维生素 B₁、维生素 B₂ 和少量的维生素 E、钙、磷、铁、核黄素以及禾谷类作物中独有的皂甙。

2. 燕麦的保健功能

现代科学研究表明，燕麦具有多种功能，如调节血脂、减肥、延缓衰老、调节血糖、改善胃肠道功能等。燕麦中的亚油酸是人类最重要的必需脂肪酸，不仅用来维持人体正常的新陈代谢，而且是合成前列腺素的必要成分。燕麦中含有多种能够降低胆固醇的物质，如单不饱和脂肪酸、可溶性纤维（ β -葡聚糖）、皂甙素等，它们都可以降低血液中的胆固醇、甘油三酯等的含量，从而减少患心血管疾病的风险。燕麦中的碳水化合物能够调节人体血

液中葡萄糖浓度，这对糖尿病患者非常有益。燕麦含有的微量皂甙素与植物纤维结合，可以吸收胆汁酸，有益于身体健康。

（二）燕麦食品的加工技术

1. 燕麦保健面包

（1）原料配方 燕麦粉 2 公斤、小麦粉 3 公斤、酵母 100 克、白砂糖 250 克、食盐 100 克、起酥油 200 克。

（2）生产工艺流程

原辅料处理→面团调制→面团发酵→分块、搓圆→中间发酵→整形→醒发→烘烤→冷却→包装→成品

（3）操作要点

①原辅料处理：分别按面包原辅料要求，选用优质小麦粉、燕麦粉及其他辅料，按面包生产的要求处理后，再按配方比例称取原辅料。

②面团调制：将经过预处理的糖、食盐等制成溶液倒入调粉机，再加适量水，一起搅拌 3~4 分钟后，加入小麦粉和燕麦粉及预先活化的酵母液，再搅拌几分钟后，加入起酥油，继续搅拌到面团软硬适度，光滑均匀为止，面团调制时间为 40~50 分钟。

③面团发酵：将调制好的面团置于 28~30℃、相对湿度为 75%~85% 的条件下，发酵 2~3 小时，至面团发酵完全成熟时为止。发酵期间适时撒粉 1~2 次，一般情况下，当用手指插入面团再抽出时，面团有微量下降，不向凹处流动，也不立即跳回原状即可进行撒粉。撒粉用手将四周的面团推向中部，上面的面团向下撒，左边的面团向右翻动，右边的面团向左翻动，要求全部面团都能撒到、撒透、撒匀。

④分块、搓圆：将发酵成熟后的面团，切成 350 克左右的小块，用手工或机械进行搓圆，然后放置几分钟。

⑤中间发酵：将切块、搓圆的面包坯静置 3~5 分钟，使其

轻微发酵后，便可整形。

⑥整形：将经过中间发酵的面团压薄、搓卷，再做成各种特定的形状。

⑦醒发：将整形好的面包坯放入预先刷好的烤盘上，将烤盘放在温度为 $30 \sim 32^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $80\% \sim 90\%$ 的醒发箱中，醒发 $40 \sim 45$ 分钟，至面团体积增加 2 倍左右为止。

⑧烘烤：将醒发后的面团放入烤箱中，在 $180 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 的温度下，烘烤 $10 \sim 15$ 分钟，即可烘熟出炉。

⑨冷却、包装：将烘熟的面包立即出盘冷却，当面包的中心温度降至 $35 \sim 37^{\circ}\text{C}$ 时，即可进行包装，包装时要形态端正，有棱有角，包装纸不翘头、不破损。

(4) 成品质量指标

色泽：表面呈深黄褐色、均匀无斑、略有光泽；

形态：表面清洁光滑、完整、无裂纹、无毛边；

质地：断面气孔细腻均匀，呈海绵状，手压富有弹性；

口感：松软适口，具有燕麦的清香味。

2. 燕麦饼干

(1) 原料配方 燕麦粉 1 000 克、奶油 600 克、红糖 500 克、糕点粉 1 500 克、食盐 20 克、鸡蛋 150 克、香兰素 2 克、焙烤粉 60 克、碳酸氢钠 30 克、牛奶 60 克。

(2) 工艺流程

原辅料预处理→面团调制→压模成型→烘烤→冷却→包装→成品

(3) 操作要点

①原辅料预处理：将燕麦粉、糕点粉、焙烤粉、碳酸氢钠分别过筛，按配方比例称出备用。将奶油、红糖和食盐放入桨式搅拌机内，低速搅打 $15 \sim 20$ 分钟，然后加入鸡蛋、牛奶和香兰素，再低速搅拌至物料完全混合均匀为止，备用。

②面团调制：将称好备用的糕点粉、焙烤粉和碳酸氢钠先混合均匀，再加入处理好的燕麦粉，然后加入前面搅拌好的浆液和

③辊轧成型：将和好的面团放入饼干成型机，进行辊压成型。面团较软，成型时，在面带表面洒少许植物油，以防面带粘轧辊。

④烘烤：将成型好的饼干放入温度为190℃的烤箱，烘烤10~12分钟，即可烤熟。

⑤冷却、检验、包装：经过烘烤后的饼干，挑出残次品。待自然冷却后进行包装。

(4) 成品质量指标

形态：外形整齐规则，厚薄均匀；

口感：香酥可口，不粘牙，具有燕麦特有的风味，无异味；

质地：均匀酥松，内部结构呈细密的多孔性组织，孔隙大小均匀。

3. 燕麦酥饼

(1) 原料配方 燕麦粉 3 公斤、小麦粉 3 公斤、白糖 1.5 公斤、豆油 1.2 公斤、食盐 150 克。

(2) 生产工艺流程

调馅→包馅→压扁刷糖→烘烤→冷却→成品

调制油酥面团

(3) 操作要点

①调馅：先将配方中的全部燕麦粉、白糖、食盐和0.4公斤豆油掺在一起，搅拌均匀，再加水0.44公斤调匀做馅。

②调制油酥面团：称取小麦粉1公斤、豆油0.4公斤搅拌均匀，调成油酥面团。

③包馅：将剩余的2公斤小麦粉和0.4公斤豆油混合一起，加温水1公斤搅拌和成面团。将面团反复揉搓，揉透揉匀，静置几分钟后压片，将油酥面团包在压好的面片内混合均匀，做成20克的剂子，然后每个剂子内放入调好的燕麦粉馅，包好。

④压扁、刷糖：将包好馅子的燕麦圆饼，压扁，刷上糖浆。

⑤烘烤：将刷好糖浆的生坯置于烤炉中进行烘烤，炉温控制在 $160 \sim 180^{\circ}\text{C}$ ，大约烤 $15 \sim 18$ 分钟即可。

⑥冷却：烤熟后的产品出炉，经过自然冷却至 $37 \sim 40^{\circ}\text{C}$ 即可。

(4) 成品质量指标

形态：扁圆、整齐、无毛边；

色泽：黄褐色、表面有光泽；

组织：疏松，稍有韧性；

口味：松软香甜，有燕麦特有的清香味。

4. 燕麦保健挂面

(1) 原料配方 燕麦粉 5%、高蛋白面粉（蛋白质含量 15% 以上，水分含量 13.5%）90%、枸杞子、红花、山药适量、微量食盐和碱。

(2) 工艺流程

原辅料→混合→和面→熟化→轧片→切条→挂条→烘干→自动切面→计量包装

(3) 操作要点

①营养液的制备：

a. 枸杞营养液的制备。按配方用量称取干枸杞子→清洗→浸泡→按 1 : 3 加水打浆→过滤除渣→加热杀菌灭酶（ 80°C 、2 分钟）→枸杞提取液→备用。

b. 红花营养液的制备。按配方用量称取红花→粉碎→按 1 : 5 加水→煮沸（15 分钟）→过滤除渣→红花提取液→备用。

c. 山药营养液的制备。按配方用量称取新鲜山药→清洗→去皮→切碎→打浆→过滤→山药提取液→备用。

②和面：将面粉加入和面机中，然后将各种营养液和辅料混合均匀后，加入和面机中，加水量控制在 25% 左右（含营养液）。然后搅拌至物料呈乳黄色为止，时间约 15 分钟左右。

③熟化：和好的料坯由和面机卸料，经自流管进入熟化机

内，熟化 20 分钟。

④压片和轧条：熟化后的料坯经过两对并列的初辊压成两片面片，然后两片面片由一对复合辊轧成一片面片。再经过 3~5 对压辊逐道压延到规定的厚度，轧片时要求面片的厚薄和色泽一样，平整光滑、不破边、无破洞和气泡，并应有足够的韧性和强度。头道轧出的面片厚度一般为 6~8 毫米，末道压出的面片厚度为 0.8~1.0 毫米，面片达到规定厚度后，直接导入压条机压成一定规格的湿面条。

⑤烘干：采用隧道式烘干法，将湿面条（含水量 28%~30%）送入隧道式烘房进行烘干，烘房长 55 米，高度为 2.7 米、宽 2.2 米，按 5 个区段进行：

a. 冷风定条区。空气温度 20~25℃ 左右，相对湿度 85%~95%，时间 36 分钟。

b. 保湿出汗区。空气温度 30~35℃，相对湿度 80%~90%，时间 54 分钟。

c. 升温蒸发区。空气温度 35~40℃，相对湿度 55%~65%，时间 36 分钟。

d. 降温蒸发区。空气温度 30~35℃，相对湿度 60%~70%，时间 2 分钟。

e. 冷却过渡区。空气温度 17~20℃，时间 34 分钟，总烘干时间 3 小时左右。

⑥切断计量、包装：将由烘房出来的干挂面，切成长 240 毫米的成品挂面，计量包装。

（4）产品质量标准

①感观指标：色泽、气味正常，煮后不糊、不浑汤、口感不黏、柔软爽口，熟断条率不超过 5%，不整齐度不超过 15%，其中自然断条率不超过 10%。

②理化指标：水分 12.5%~14.5%，盐分一般不超过 2%，弯曲断条率 <40%。

③微生物指标：细菌总数 ≤ 750 个/克，大肠菌群 ≤ 30 个/100 克，致病菌不得检出。

5. 燕麦营养乳

(1) 原料 燕麦、白糖、蛋白糖、NaOH、单甘酯、蔗糖酯、CMC、乳味香精。

(2) 工艺流程

燕麦→烘烤→浸泡→去皮→漂洗→打浆→胶磨→过滤→调配→均质→预热、灌装→高温灭菌→冷却→检验→成品

(3) 操作要点

①烘烤：将燕麦清理干净后，在烤箱中烤脆或在锅中炒香，注意及时翻动，以免烤焦。然后将燕麦在清水中浸泡约 12 小时。

②脱皮漂洗：将泡软的燕麦粒用 1.0% 的氢氧化钠水溶液浸泡 5~10 分钟，然后搓洗出燕麦细皮，再用清水冲洗干净。

③打浆：按温水与燕麦粒为 1:1 的比例混合后，加入打浆机中打成浆液。

④胶磨：用胶体磨将燕麦浆液进行循环胶磨，使其细度达到约 3 微米。

⑤过滤：使用 200 目左右的滤网将燕麦浆液中的纤维、渣、皮等滤出。

⑥调配：按比例加入处理水、白糖、蛋白糖、CMC、单甘酯、蔗糖酯、乳味香精等，混合均匀。

⑦均质：为了改善燕麦乳的口感和稳定性，需对其进行高压均质，采用 70℃、70 兆帕的条件进行均质。

⑧灌装：先将混合料预热至 80℃，以保证产品形成一定的真空度或避免高温灭菌时胀罐。然后根据需要采用玻璃瓶或塑料袋自动灌装机进行灌装，要求封罐严实，并保留一定的顶隙。

⑨灭菌：为了保证产品质量和较长的保质期，需采用高温高压灭菌，选用 121℃、2 千帕、15~20 分钟灭菌。

⑩检验：抽样对产品的感官指标、理化指标及卫生指标进行