



中国农业科学院农产品加工研究所 果蔬食品制造与营养健康团队

科技成果汇编



通讯地址：北京市海淀区圆明园西路 2 号中国农科院农产品加工研究所

邮政编码：100193

联系电话：010-62812584 （团队首席科学家 毕金峰研究员）

010-62816487 （团队骨干）

E-mail: bijinfeng2010@163.com （团队首席科学家 毕金峰研究员）

bjfcaas@126.com （团队邮箱）

2020 年 1 月

成果目录

一、果蔬食品制造与营养健康团队简介	1
二、果蔬加工共性关键技术与装备	5
1.食品压差闪蒸干燥关键技术与装备	6
2.果蔬真空冷冻锁鲜干燥关键技术与装备	11
3.果蔬节能提质联合干燥技术与装备	15
4.热泵干燥关键技术与装备	18
5.太阳能联合（热风、热泵）干燥技术	20
6.中短波红外干燥关键技术与装备	22
7.高品质精准热风干燥技术与装备	24
8.真空带式连续干燥技术与装备	26
9.再造型复合果蔬休闲食品加工关键技术	28
10.新型真空低温油浴果蔬脆片加工技术与装备	31
11.超微复合果蔬营养全粉生产技术	34
12.复合果蔬喷雾干燥技术与装备	37
13.果蔬复合营养咀嚼片生产技术	40
14.超微复合果蔬速溶固体饮料生产技术	43
15.提高果蔬食品类胡萝卜素生物利用率的调味粉加工技术	46
16.果蔬鲜榨汁（NFC 果汁）生产技术	48
17.果蔬超高压非热杀菌技术与装备	50
18.植物功能饮料生产技术	52
19.复合营养果蔬汁加工技术	54
20.苹果、桃、柑橘（非油炸）脆片生产关键技术	56
21.浆果类休闲食品精深加工关键技术	58
22.热带亚热带水果休闲食品精深加工关键技术	60
23.西北特色果蔬休闲食品精深加工关键技术	63
24.果蔬原料及其制品的品种、产地区分技术	66
25.果蔬原料及其制品芳香成分鉴定技术	68

26.天然十字花科异硫氰酸酯类抗肿瘤功效成分制备技术	70
27.天然产物及功能配料生产技术	72
28.新型果蔬泥（浆）加工关键技术	74
29.特殊人群膳食代餐品加工技术	76
30.果蔬脆片色泽综合评价技术	78

三、大宗及特色果蔬加工关键技术..... 80

31.新型苹果脆片加工关键技术	81
32.枣精深加工与综合利用技术	84
33.枸杞精深加工与综合利用技术	87
34.葡萄精深加工与综合利用技术	90
35.即食型非油炸胡萝卜脆条（丁、片）生产关键技术	92
36.苹果皮渣综合利用技术	94
37.石榴系列产品加工技术	96
38.蔬菜类休闲食品精深加工技术	98
39.香菇深加工与综合利用技术	98
40.香菇脆片（低油型）加工技术	102
41.猴头菇深加工与综合利用技术	104
42.灵芝精深加工与综合利用技术	106
43.黑木耳精深加工与综合利用技术	108
44.南瓜精深加工与综合利用技术	110
45.板栗精深加工技术与装备	112
46.天然柿片精深加工关键技术	114
47.生姜深加工与综合利用技术	115
48.无添加糖山楂复合水果条加工关键技术	117
49.山药系列产品精深加工技术	119
50.黄花菜精深加工与综合利用技术	121

一、 果蔬食品制造与营养健康 团队简介

一、团队简介

中国农业科学院农产品加工研究所果蔬食品制造与营养健康团队于2004年组建，长期从事果蔬物质基础与营养健康机理、果蔬加工品质形成机理与调控技术、营养健康果蔬食品制造理论与技术、果蔬资源梯次高值利用理论与技术、果蔬加工与食品制造标准及质量控制技术研究等。团队现有在职职工9人，其中研究员/博士生导师1人、副研究员/硕士生导师3人、院所青年英才4人，已出站博士后、毕业博士和硕士研究生70余人，在读博士和硕士研究生40余人、其中留学生和国际联合培养博士生8人。近年来，团队主持或参加国家自然科学基金项目9项、国家桃产业体系专项1项、国家重点研发计划6项、国家科技支撑计划项目2项、公益性行业（农业）科研专项5项、科研院所技术开发专项2项、科技成果转化项目1项、农业行业标准制修订项目4项，以及其他各级各类科研项目60余项，获得省部级和社会力量奖10余项，评价或鉴定省部级科技成果8项，授权国家发明专利40余件，申请国家发明专利60余件，制定并颁布农业行业标准4项，发表文章400余篇、其中SCI/EI收录200余篇，专著、译著或参编著作30余部。

团队现有各类果蔬加工、食品制造与营养健康等仪器设备100余台/套，依托国家农产品加工技术研发中心、农业农村部农产品加工综合性重点实验室、农业农村部农产品加工质量安全风险评估实验室等国家级科研平台，可以满足各类果蔬食品制造与营养健康研究及产业化需要。目前，团队与美国马萨诸塞大学食品学院共建“中国农业科学院农产品加工研究所—美国马萨诸塞大学食品学院联合研究中心”、与比利时鲁汶大学共建“中国农业科学院农产品加工研究所—比利时鲁汶大学果蔬加工实验室联合研究中心”、与法国拉罗谢尔大学共建“中国农业科学院农产品加工研究所—法国拉罗谢尔大学果蔬加工联合研究中心”、与

西班牙国家研究委员会食品科学研究所共建“中-西绿色食品组学联合研究中心”、与诺丁汉大学马来西亚校区共建“中-马果蔬食品制造及营养科学联合研究中心”、与英国利兹大学化工学院共建“颗粒性质表征联合研究中心”、与波兰农业与食品生物技术研究所以共建“中-波农产品加工联合研究中心”等国际合作平台。团队立足解决国内外果蔬加工和食品制造业发展中基础性、方向性、全局性和关键性重大科技问题，瞄准建设国际一流团队的目标，面向果蔬食品营养健康国际科学前沿、面向果蔬加工与食品制造国家重大需求、面向全民营养健康消费需求、一二三产业融合发展、乡村振兴和健康中国主战场，开展科技创新、技术装备研发与成果转化服务，致力于培养一流果蔬加工行业领军人才，为我国营养健康果蔬食品制造业持续、稳定和高质量发展贡献力量。

二、团队首席科学家



毕金峰，博士，研究员，博士生导师，中国农业科学院领军人才，国家桃产业技术体系桃产品加工岗位科学家，中国农业科学院农产品加工研究所果蔬食品制造与营养健康团队首席科学家，沈阳农业大学、大连工业大学兼职博士生导师，大连工业大学、沈阳农业大学、河北科技师范学院兼职硕士生导师，主要从事果蔬食品制造与营养健康理论与技术研究。兼任中国食品科学技术学会休闲食品加工技术分会副理事长兼秘书长、国家林业和草原局冻干果品国家创新联盟轮值理事长、国家农产品加工技术研发体系工作委员会委员、农业部农产品加工标准化技术委员会果品加工分技术委员会委员、中国工程教育专业认证协会认证专家、中国食品科学技术学会食品机械分会常务理事、中国农学会农产品贮藏与加工分会常务理事等。近年来主持或参加国家及地方各级科研项目 60 余项，以第一完成人获得

省部级奖励 3 项、社会力量奖 8 项，以第一或通讯作者在 Carbohydrate Polymers 等国内外学术期刊上发表文章 300 余篇、其中 SCI/EI 收录 150 余篇，专著、译著或参编著作 20 余部，申请和授权国家发明专利 60 余件，制定农业行业标准 6 项，鉴定省部级科技成果 8 项。

三、团队成员



刘璇
博士/副研究员



陈芹芹
博士/副研究员



易建勇
博士/副研究员



金鑫
博士/副研究员



吴昕烨
博士/助理研究员



周沫
博士/助理研究员



吕健
博士/助理研究员



李旋
博士/助理研究员



果蔬食品制造与营养健康团队合影

四、科技服务

团队一方面立足国际前沿、国家和产业需求，开展基础和应用基础研究，突破共性关键技术与装备，为行业发展提供科技支撑。另一方面，以解决企业实际生产中的科技问题为突破口，创新果蔬加工技术与产品，为企业提供宏观战略决策、可研报告编制、生产线设计、设备安装调试、新品研发、市场营销、品牌打造、资金运作等全产业链、全方位服务。

主要科技服务方式：

- 科技成果转化
- 技术合作研发
- 共建研发平台
- 联合申请项目
- 编制可研报告
- 技术入股与融资
- 品牌策划与营销
- 技术咨询与培训

五、联系方式

联系单位：中国农业科学院农产品加工研究所

通讯地址：北京市海淀区圆明园西路2号中国农业科学院

农产品加工研究所 100193

团队首席：毕金峰 博士/研究员/博士生导师/首席科学家

联系电话：010-62812584；18501283185

邮箱地址：bijingfeng2010@163.com

团队成员联系方式

姓名	职称	联系方式
毕金峰	研究员	010-62812584; bijinfeng2010@163.com
刘璇	副研究员	010-62816487; liuxuancaas@126.com
陈芹芹	副研究员	010-62816487; celerylc@163.com
易建勇	副研究员	010-62816487; yijianyong515@126.com
金鑫	副研究员	010-62816487; 36560204@qq.com
吴昕烨	助理研究员	010-62816487; wuxinye89@sina.com
周沫	助理研究员	010-62816487; zhmweb@hotmail.com
吕健	助理研究员	010-62816487; lvjianlinjian@163.com
李旋	助理研究员	010-62816487; lixuan19880305@live.cn

二、果蔬加工共性关键技术与装备

1. 食品压差闪蒸干燥关键技术与装备

技术简介

新型食品压差闪蒸干燥，又称爆炸膨化干燥、变温压差膨化干燥、气流膨化干燥或瞬时压差膨化干燥等，属于一种新型、环保、节能的非油炸干燥技术。其基本原理是：经过预处理并除去部分水分的物料，放在闪蒸罐中升温加压，保温一段时间后瞬间泄压，物料内部水分瞬间汽化闪蒸，物料瞬间膨胀后，在真空状态下脱水干燥，进而生产出体积膨胀、口感酥脆的天然休闲食品。该技术可解决油炸果蔬休闲食品含油较高，保质期较短，油脂酸败等问题。该技术适用果蔬原料包括，果品如苹果、桃、梨、香蕉、葡萄、柑橘、菠萝、榴莲、猕猴桃、桑葚、哈密瓜、草莓、杨梅、树莓、蓝莓、桃、杏、枣、枸杞、芒果、杨桃、火龙果、木瓜、菠萝蜜等；蔬菜如胡萝卜、马铃薯、甘薯、圆葱、芋头、菠菜、黄瓜、甘蓝、西红柿、芹菜、大蒜等；其他如畜产品（牛肉、羊肉）、水产品（鱼、虾、贝、藻等）、食用菌（香菇、双孢菇、木耳、银耳、松茸等）、特色农产品（茶叶、人参等）等。该技术主要的产品形式包括果蔬干、果蔬脆片、再造型果蔬片、果蔬脆粒、果蔬粉等。

工艺指标

工艺流程：原料→清洗→去除不可食部分→切分→护色或不护色→预干燥→均湿→压差闪蒸干燥→冷却→分级→包装→成品。

产能与主要技术指标：加工能力：200~2000 吨/年；生产线功率：35~138 kW；单批物料加工时间：2~4 小时。

产品标准：含水率 $\leq 7\%$ ，色泽鲜艳，风味独特，营养丰富，口感酥脆。

投资规模与效益分析

建设年加工苹果原料 6000 吨的压差闪蒸干燥生产线 1 条（含 4 个膨化罐），需要厂房设备固定资产投资约 2000 万元，生产车间面积 600-1000 平方米。需配套果蔬清洗机、热烫机、去皮去核机、切片机、压差闪蒸干燥剂、包装机、金探机等。

根据原料品类不同,压差闪蒸干燥产品得率为 10~20:1,而干燥后产品市场价格为 10~15 万元/吨,扣除生产成本,每吨原料加工增值平均达到 2~4 倍,利润可观。根据原料品种差异,该技术的投资利润率为 30%,投资回收期为 3~5 年。

市场前景与独特卖点

非油炸酥脆休闲食品加工技术已引起包括美国、欧盟、日本和台湾等很多国家和地区的重视,被国际食品界誉为“二十一世纪食品”,是继热风干燥、真空冷冻干燥、真空低温油浴之后的新一代干燥产品。非油炸脆片休闲食品具有绿色天然、色泽鲜艳、品质优良、营养丰富、食用方便和易于贮存的特点,压差闪蒸干燥设备适用性广、投资少、见效快、环保节能、操作简单。该技术自投入市场以来,引起了国内外科研单位和生产厂家的广泛关注,目前已有 10 余家企业论证投产,产品即可内销也可出口,市场供不应求。我国有丰富且具特色的果蔬资源,为发展非油炸酥脆健康果蔬休闲食品产业提供了丰富的原料。这种非油炸果蔬脆片既可直接作为休闲食品,也可将其进行超微粉碎,作为其他食品加工时使用的高附加值营养基料,应用前景十分广阔。

知识产权

该技术由研究所经过 10 余年独立研发,具有自主知识产权,于 2007 年通过了农业部组织的科技成果鉴定(农科果鉴字[2007]第 008 号),2019 年通过中国农学会成果评价,该技术被专家组评价为“整体研究达到国际领先水平”。该技术获得中国商业联合会科技进步一等奖、中国食品科学技术学会技术发明二等奖、北京市科学技术奖三等奖、2015 年农业部十大科技成果等多项省部级和社会荣誉。

目前该技术获授权中国发明专利 17 项:

- (1) 一种膨化桃及其制备方法 ZL200610165346.2
- (2) 一种膨化哈密瓜及其制备方法 ZL200610165347.7
- (3) 一种膨化柑橘及其制备方法 ZL200610165349.6
- (4) 一种膨化菠萝及其制备方法 ZL200610165348.1
- (5) 一种膨化芒果及其制备方法 ZL201110049026.1
- (6) 一种膨化槟榔芋条及其制备方法 ZL201110049484.5

- (7) 一种非油炸膨化菠萝蜜及其制备方法 ZL201110049882.7
- (8) 一种非油炸甘薯酥脆片及其制备方法 ZL201110049878.0
- (9) 一种膨化黑莓及其制备方法 ZL201310717132.1
- (10) 一种桑椹脆果及其制备方法 ZL201310717802.X
- (11) 一种真空冷冻联合压差膨化技术干燥果蔬方法 ZL201310666433.6
- (12) 一种火龙果脆片及其制备方法 ZL201310654343.5
- (13) 一种番木瓜脆片及其制备方法 ZL201310654329.5
- (14) 一种猕猴桃片及其制备方法 ZL201310717804.9
- (15) 一种大蒜脆片及其加工方法 ZL201310721983.3
- (16) 一种脉动压差闪蒸干燥果蔬的方法 ZL201410670429.1
- (17) 利用瞬时压差闪蒸工艺生产苹果脆片的方法 ZL201610671665.4

此外，该技术还新了申请专利 14 项，目前均在审查中；在国内核心期刊上发表相关领域研究论文 150 余篇，引领新型非油炸膨化干燥理论和技术不断创新，在行业内居领先地位。

合作方式

合作方式：技术转让、合作开发、技术入股、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

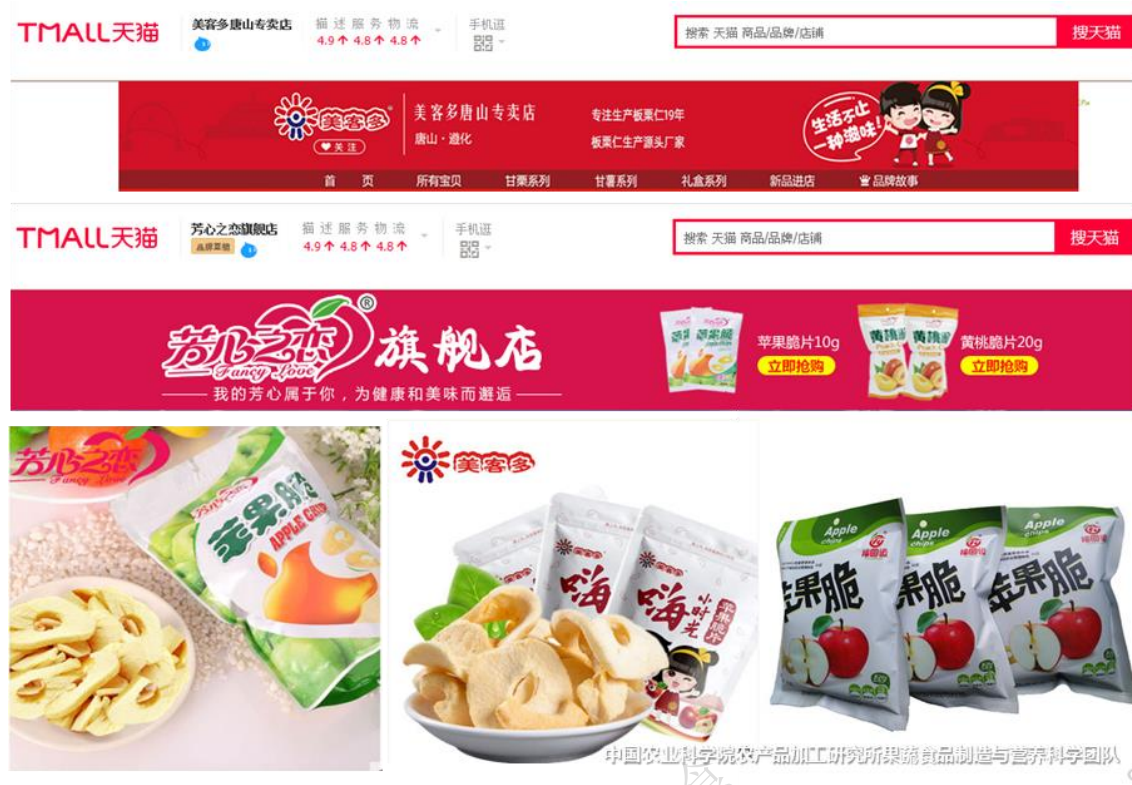
易建勇 副研究员



该技术获得的部分科技奖项和中国发明专利



代表性压差闪蒸果蔬脆片产品展示



合作企业在淘宝天猫商城上的苹果脆片脆片展示



合作企业食品压差闪蒸干燥成套装备（生产线）

2. 果蔬真空冷冻锁鲜干燥关键技术与装备

技术简介

真空冷冻锁鲜绿色天然及复合果蔬脆片系列产品, 优选百分百天然果蔬及食药同源食材, 依托先进的最少加工理念, 采用先进的绿色高效节能真空冷冻锁鲜干燥、超细粉碎、质构重组、均衡营养、品质保持、个性化精准营养设计、智能包装等技术与装备, 实现果蔬中天然色素、风味质地、维生素、矿物元素、多酚类物质和膳食纤维等营养功能物质最大限度保留, 锁住果蔬中天然及复合果蔬风味、色泽、质地、营养和功能物质, 并使货架期产品品质稳定, 延长产品货架期。

产品具有绿色天然、口感酥脆、营养均衡、食用方便、富含维生素、矿物元素和膳食纤维等特点, 特征营养和功能物质保留率高达 90% 以上。该技术适用果蔬原料包括, 果品如桃、苹果、柑橘、梨、葡萄、香蕉、菠萝、榴莲、猕猴桃、桑葚、哈密瓜、草莓、杨梅、树莓、蓝莓、杏、枣、枸杞、芒果、杨桃、火龙果、木瓜、菠萝蜜等; 蔬菜如胡萝卜、马铃薯、圆葱、芋头、菠菜、黄瓜、甘蓝、西红柿、芹菜、大蒜、秋葵、黄花菜等。该技术依托速冻冻藏技术, 可实现对不耐储藏果蔬原料的周年加工。该技术主要的产品形式包括果蔬干、果蔬脆片、再造型果蔬片、果蔬脆粒、果蔬粉等。

工艺指标

工艺流程: 原料→清洗→去除不可食部分→切分→护色或不护色→预冻→真空冷冻干燥→包装→成品。

产能与主要技术指标: 加工能力: 1000-6000 吨/年。

产品标准: 含水率 $\leq 7\%$, 色泽鲜艳, 风味独特, 营养丰富, 口感酥脆。

投资规模与效益分析

建设年加工果蔬原料 5000 吨的果蔬真空冷冻生产线 1 条, 需要投资约 5000 万元, 生产车间 2000-3000 平方米。根据原料品类不同, 产品脱水后得率为 15~20: 1, 市场价格为 20-50 万元/吨, 原料加工增值平均达到 2-3 倍, 成本回收期

一般为 3-5 年。

市场前景与独特卖点

真空冷冻干燥锁鲜食品具有绿色天然、色泽鲜艳、营养健康、食用方便和易于贮存的特点，真空冷冻干燥设备适用性广、投资少、见效快、环保节能、操作简单。该技术自投入市场以来，引起了国内外科研单位和生产厂家的广泛关注，目前已有 10 余家果蔬加工企业论证投产，产品即可内销也可出口，市场供不应求。我国有丰富且具特色的果蔬资源，为发展绿色天然健康果蔬休闲食品产业提供了丰富的原料。真空冷冻锁鲜干燥果蔬既可直接作为休闲食品，也可作为早餐冲调伴侣或其他食品原料，应用前景十分广阔。

知识产权

该技术由研究所独立研发，具有自主知识产权，技术经中国农学会评价为国际先进水平。该技术曾获得中国商业联合会科技进步一等奖等多项省部级和社会荣誉。

该技术获授权中国发明专利 2 件：一种真空冷冻联合压差膨化技术干燥果蔬方法，发明专利号：ZL201310666433.6；再造型复合果蔬脆片的制备方法 发明专利号：ZL201610670295.2。

合作方式

合作方式：技术转让、合作开发、技术入股、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

易建勇 副研究员



代表性果蔬脆片产品外观图



菠菜蛋花汤



黄花菜味噌汤



酸辣汤



玉米味即食汤



菠菜蛋花汤



黄花菜味噌汤

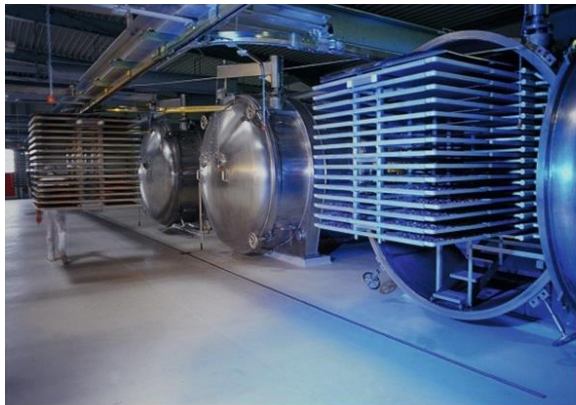


酸辣汤



玉米味即食汤

真空冷冻方便及时唐系列产品



果蔬真空冷冻锁鲜干燥成套装备

3.果蔬节能提质联合干燥技术与装备

技术简介

目前常用的果蔬脱水方式有热风干燥、真空低温油浴干燥、真空冷冻干燥等。热风干燥虽然能耗低,但产品品质差,干燥时间长;真空低温油浴产品虽口感好,但因含油率较高,保质期较短,经常食用不利于健康;真空冷冻干燥产品虽外观品质和营养保持好,但干燥时间长、能耗高。本成果通过分析不同干燥方式的优缺点,针对不同果蔬原料的干燥特性,将热风干燥、真空冷冻干燥、热泵干燥、微波真空干燥、中短波红外干燥、太阳能干燥、玻态干燥和压差闪蒸干燥技术等不同干燥技术有机结合,在工艺优化的基础上完成装备集成,形成一系列成熟的果蔬高效、节能、提质、减排联合干燥技术。如热风-压差闪蒸联合干燥、中短波红外-压差闪蒸联合干燥、热泵-压差闪蒸联合干燥、太阳能-压差闪蒸联合干燥、真空冷冻-压差闪蒸联合干燥、中短波红外-微波真空联合干燥技术等。本技术解决的主要问题:本技术有机结合了不同干燥方式,整合了各干燥方式的优点,能有效提高干燥效率及产品品质。

适用果蔬原料:果品如苹果、桃、梨、香蕉、葡萄、柑橘、菠萝、榴莲、猕猴桃、桑葚、哈密瓜、草莓、杨梅、树莓、蓝莓、桃、杏、枣、枸杞、芒果、杨桃、火龙果、木瓜、菠萝蜜等;蔬菜如胡萝卜、马铃薯、甘薯、圆葱、芋头、菠菜、黄瓜、甘蓝、西红柿、芹菜、大蒜等。

工艺指标

原料→清洗→去除不可食部分→切分→护色或不护色→一级干燥(热风、中短波红外、微波真空干燥、真空冷冻、太阳能等)→二级干燥(压差闪蒸干燥、热泵干燥、真空干燥等)→冷却→分级→包装→成品

产品形式:果蔬干、果蔬脆片、果蔬脆粒。

产能与主要技术指标:加工能力:1000~5000吨/年;生产线功率:35kW;单批物料加工时间:5~6小时。

产品标准:含水率 $\leq 7\%$,色泽鲜艳,风味独特,营养丰富,口感酥脆。

投资规模与效益分析

建设年处理量原料 1000 吨的联合干燥生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资约 600 万元，生产车间面积 800 平方米。联合干燥产品得率为 10~20:1，而脆化产品与鲜样的市场销售价格比约为 50~70:1，扣除生产成本，每吨原料加工增值平均达到 1~2 倍，利润可观。根据原料品种差异，该技术的投资利润率为 8%~12%，投资回收期为 3~5 年。

产品市场前景与独特卖点

新型节能提质联合干燥技术对改善果蔬干制品品质，提高干燥效率、降低干燥成本有显著作用。如采用中短波红外、热泵干燥等，既降低干燥的温度，又加快干燥速度，具有低温、高品质、高效和节能等特点；微波真空和压差闪蒸干燥使产品具有较好的酥脆性，改善果蔬干燥制品品质，减少热敏性营养物质的损失等特点；压差闪蒸干燥具有高效保持果蔬营养成分，同时形成酥脆口感的特点。新型联合干燥技术可大幅提高干制果蔬产品的品质、降低生产能耗和成本、提高企业竞争力、市场应用前景广阔。新型联合干燥技术在节约能源、提高产品品质、减少污染排放等方面独具优势，干燥成品可进一步加工成果蔬超微营养全粉，作为食品配料广泛应用于食品工业；该技术和装备可针对不同果蔬干燥特性进行节能、提质工艺优化，适用范围广泛。

知识产权

该技术由研究所经过 10 余年独立研发，具有自主知识产权，于 2015 年通过了轻工业联合会组织的科技成果鉴定（中轻联鉴字[2015]第 29 号），整体研究达到国际先进水平。该技术曾获中国农业科学院技术发明二等奖。

目前该技术获授权国家发明专利 7 项：

- （1）一种脉动压差闪蒸干燥果蔬的方法 ZL201410670429.1
- （2）一种真空冷冻联合压差膨化技术干燥果蔬方法 ZL201310666433.6
- （3）一种微波辅助压差闪蒸干燥生产果蔬脆片的方法 201511001541.7
- （4）利用瞬时压差闪蒸工艺生产苹果脆片的方法 201610671665.4
- （5）一种无硫梨脆片的生产方法. 发明专利 201410815235.6
- （6）一种红外干燥法生产黑莓全果的方法 201310669828.1

(7) 果蔬精准干燥设备 201721781513.6



合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

易建勇 副研究员

4. 热泵干燥关键技术与装备

技术简介

热泵是通过特制干燥系统从低温热源吸取热量，在较高温度下作为有用热能进行干燥的一种干燥方法。热泵系统内的工作介质，首先在蒸发器中吸收来自干燥过程排放废气中的热量后，由液体蒸发为蒸汽；经压缩机压缩后送到冷凝器中；在高压下热泵工质冷凝液化，放出高温的冷凝热去加热来自蒸发器的降温去湿的低温干空气，把低温干空气加热到要求的温度后进入干燥室内作为干燥介质循环使用；液化后的热泵工质经膨胀阀再次回到蒸发器内，如此循环下去。

本技术解决的主要问题：热泵干燥是封闭的循环系统，其热效率接近 100%，是一种绿色、节能的干燥方式，并且能有效保持干燥产品的色泽、营养品质等。

适用果蔬原料：果品如苹果、桃、枸杞、芒果等；蔬菜如胡萝卜、大蒜等；其他如水产品（鱼、虾、贝、藻等）、食用菌（蘑菇、木耳、银耳等）等。

工艺指标

工艺流程：原料→清洗→去除不可食部分→切分→护色或不护色→干燥→冷却→分级→包装→成品。

产品形式：果蔬干、果蔬脆片、果蔬脆粒。

产能与主要技术指标：生产能力：200~1000 吨/年；生产线功率：35 kW；单批物料加工时间：10~12 小时。

产品标准：含水率 $\leq 7\%$ ，色泽鲜艳，风味独特，营养丰富，口感酥脆。

投资规模与效益分析

建设年处理量原料 1000 吨的热泵干燥生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资约 200~300 万元，生产车间面积 800 平方米。

热泵干燥产品得率为 10~20:1，而脆化产品与鲜样的市场销售价格比约为 50~70:1，扣除生产成本，每吨原料加工增值平均达到 1~2 倍，利润可观。根据原料品种差异，该技术的投资利润率为 10%~20%，投资回收期为 3~5 年。

产品市场前景与独特卖点

在过去的 20 年里，热泵干燥技术日益成熟，其优异的节能效果已被各种实验研究及实践应用所证实。热泵干燥具有如下优点：（1）节约能源：热泵技术的热效率高十分明显，1 份电能可转换为 3~4 份热能。（2）干燥参数易于控制：热泵干燥过程中，循环空气的温度、湿度及循环流量可精确和有效地控制，因此热泵干燥适合于热敏性物料的干燥，干燥成品的质量比一般对流干燥高。（3）干燥条件可调节范围宽：热泵干燥的温度调节范围在 $-20^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度调节范围在 15%~80%。较宽的温度调节范围使热泵能够对多种物料进行干燥加工。（4）干燥品质好：由于热泵干燥是一种温和的干燥方式（接近自然干燥），表面水分的蒸发速度与内部向表面迁移速度比较接近，并且热泵干燥由传统的开放式热风干燥改为封闭式干燥，保证了被干燥物品的品质好、色泽好和产品等级高。因此热泵干燥应用到食品干燥产业具有广阔的前景。

知识产权

该技术由研究所经过 3 年独立研发，具有自主知识产权，整体研究达到国际先进水平。目前该技术发表文章 10 篇。

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

金鑫 副研究员



热泵干燥机



热泵干燥苹果片

5.太阳能联合（热风、热泵）干燥技术

技术简介

干燥技术广泛应用于果蔬加工，是一项重要的食品加工技术。热风干燥是果蔬干燥最常用的技术，设备成本较低。热泵是通过特制干燥系统从低温热源吸取热量，在较高温度下作为有用热能进行干燥的一种干燥方法。这两种干燥都需要耗电产生热能，单一的干燥方式容易导致加工能耗过高。太阳能干燥是利用太阳辐射的热能将物料中的水分蒸发除去的干燥方法，该方法具有投资小、生产过程绿色环保等优点。太阳能干燥将物料放在特定的封闭环境中，与自然晒干相比，该方法减少了外界因素的影响，使产品卫生方面的危害大大降低。本项目采用太阳能干燥技术联合热风或热泵干燥技术，可结合不同干燥技术各自的优点，避免了单一干燥的缺点。

本技术解决的主要问题：可首先采用热风或者热泵干燥将果蔬原料中的水分降低到一定含量后，再采用太阳能干燥原料中不易流失的水分，可有效降低生产能耗。

适用果蔬原料：果品如苹果、桃、枸杞、芒果等；蔬菜如胡萝卜、大蒜等；其他如水产品（鱼、虾、贝、藻等）、食用菌（蘑菇、木耳、银耳等）等。

工艺指标

工艺流程：原料→清洗→去除不可食部分→切分→护色或不护色→热风或热泵干燥→太阳能干燥→冷却→分级→包装→成品。

产品形式：果蔬干、果蔬脆片。

产能与主要技术指标：加工能力：1000~10000 吨/年；生产线功率：35 kW；单批物料加工时间：15~20 小时。

产品标准：含水率 $\leq 7\%$ ，色泽鲜艳，风味独特，营养丰富，口感酥脆。

投资规模与效益分析

建设年处理量原料 2000~4000 吨的太阳能联合（热风、热泵）干燥生产线

1 条，需要厂房设备固定资产投资约 300~600 万元，生产车间面积 1000 平方米。

热泵干燥产品得率为 10~20:1，而脆化产品与鲜样的市场销售价格比约为 50~70:1，扣除生产成本，每吨原料加工增值平均达到 1~2 倍，利润可观。根据原料品种差异，该技术的投资利润率为 10%~20%，投资回收期为 3~5 年。

产品市场前景与独特卖点

由于单一干燥具有种种缺陷，随着食品干燥业的发展，单一干燥已不能满足现在产业的要求，一些节能提质的联合干燥技术应运而生。本项目结合了太阳能干燥技术和热风或热泵干燥技术的优点，可有效降低能耗，提高产品品质。本项目技术应用于果蔬加工，长远来看可有效降低生产成本，提高产品利润。

知识产权

该技术由研究所经过 5 年独立研发，具有自主知识产权，整体研究达到国际先进水平。目前该技术获授权国家发明专利 4 项，发表文章 20 篇。

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

金鑫 副研究员

6.中短波红外干燥关键技术与装备

技术简介

中短波红外干燥技术主要是通过辐射红外线来干燥物料。中短波红外是红外的一种，是通过辐射较短波长的红外线来干燥物料。红外辐射热能因可直接把热量传给物料，所以热能损失小，加热效率高，同时因其以电磁波形式传递，不需要任何媒介，因此即节能又环保。另外，传统热风对流干燥对物料表面结构和形状有很大影响，而红外加热对其影响很小，物料的物理化学性质不易改变，所以加热后的产品营养品质高、皱缩和形变小。因此，中短波红外干燥后的产品在感官品质和营养品质方面均优于热风干燥。中短波红外干燥生产的干制品组织结构较为疏松，有利于进一步加工制成果蔬粉。

本技术解决的主要问题：采用中短波红外干燥技术可快速干燥原料，显著减少干燥时间和降低能耗，并且能有效保持干燥产品的外观、营养品质等。

适用果蔬原料：果品如苹果、桃、枸杞、芒果等；蔬菜如胡萝卜、大蒜等；其他如水产品（鱼、虾、贝、藻等）、食用菌（蘑菇、木耳、银耳等）等。

工艺指标

工艺流程：原料→清洗→去除不可食部分→切分→护色或不护色→干燥→冷却→分级→包装→成品。

产品形式：果蔬干、果蔬脆片、果蔬粉。

产能与主要技术指标：加工能力：1000~5000 吨/年；生产线功率：35 kW；单批物料加工时间：3~5 小时。

产品标准：含水率 $\leq 7\%$ ，色泽鲜艳，风味独特，营养丰富，口感酥脆。

投资规模与效益分析

建设年处理量原料 2000 吨的中短波干燥生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资约 300~500 万元，生产车间面积 800 平方米。

中短波红外干燥产品得率为 10~20:1，而脆化产品与鲜样的市场销售价格比约为 50~70:1，扣除生产成本，每吨原料加工增值平均达到 1~2 倍，利润可观。

根据原料品种差异,该技术的投资利润率为 10%~20%,投资回收期为 3~5 年。

产品市场前景与独特卖点

中短波红外干燥技术干燥原料时,温度是由内向外升高,传热、传质方向一致,表面和内部同时加热,所以物料干燥速率快、加热时间短,且穿透性强;并且对原料的物理化学性质影响小。中短波红外干燥技术应用于果蔬干燥,既能降低能耗,还能较好的保证干制品的感官和营养品质。另外,通过该技术获得的干制品还可进一步加工制成果蔬粉、咀嚼片等,具有广阔的前景。

知识产权

该技术由研究所经过 5 年独立研发,具有自主知识产权,整体研究达到国际先进水平。目前该技术获授权国家发明专利 5 项,发表文章 10 篇。

- (1) 一种利用中短波红外干燥法生产蓝莓全果的方法 ZL201310280809.X
- (2) 一种红外干燥法生产黑莓全果的方法 ZL201310669828.1
- (3) 一种利用中短波红外干燥法生产胡萝卜片的方法 ZL201310280812.1
- (4) 一种利用中短波红外干燥法生产枣片的方法 ZL201310280846.0
- (5) 一种利用中短波红外进行果渣干燥的方法 201611117644.4

合作方式

合作方式: 技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家: 毕金峰 研究员、金鑫 副研究员



中短波红外干燥香菇片



中短波红外干燥辣椒

7. 高品质精准热风干燥技术与装备

技术简介

热风干燥技术广泛应用于果蔬干燥行业。但传统的热风干燥设备缺少对温度、湿度和风速等的精准控制，也无法在线监测干燥过程中上述指标的变化。另外，传统热风干燥技术通常是恒温干燥，会导致加工能耗较高、干制品品质较差等。本项目所采用的精准热风干燥技术，依据水分含量、糖含量、体积等原料特性，制定相对应的温度曲线，以及湿度、风速等精准干燥条件。本技术还可在线监控和调整干燥条件，根据原料状态，实时调整干燥参数。本技术所采用的多段式干燥，可有效降低能耗，并且能减少热作用对原料色泽、组织结构和营养成分的影响。采用本技术加工的果蔬干制品具有较好的感官和营养品质，能够满足消费者对健康食品的需求。

本技术解决的主要问题：采用高品质精准热风干燥技术应用于果蔬干燥，可实现对温度、湿度和风速等的精准控制，并且可对干燥过程进行在线监控。本技术所采用的多段式干燥，可有效降低能耗提高产品品质。

适用果蔬原料：果品如苹果、桃、枸杞、芒果等；蔬菜如胡萝卜、大蒜等；其他如水产品（鱼、虾、贝、藻等）、食用菌（蘑菇、木耳、银耳等）等。

工艺指标

工艺流程：原料→清洗→去除不可食部分→切分→护色或不护色→高品质精准热风干燥→在线监控→冷却→分级→包装→成品。

产品形式：果蔬干、果蔬脆片。

产能与主要技术指标：生产能力：1000~5000 吨/年；生产线功率：35 kW；单批物料加工时间：9~12 小时。

产品标准：含水率 $\leq 7\%$ ，色泽鲜艳，风味独特，营养丰富，口感酥脆。

投资规模与效益分析

建设年处理量原料 1000~2000 吨的高品质精准热风干燥生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资约 200~400 万元，生产车间面积 800 平方米。

高品质精准热风干燥干燥产品得率为 10~20:1，而脆化产品与鲜样的市场销售价格比约为 50~70:1，扣除生产成本，每吨原料加工增值平均达到 1~2 倍，利润可观。根据原料品种差异，该技术的投资利润率为 10%~20%，投资回收期为 3~5 年。

产品市场前景与独特卖点

高品质精准热风干燥代替了传统的热风干燥技术，采用多段式干燥方式，实现了对温度、湿度和风速的精准控制及在线监测，可有效降低能耗和提高产品品质。该技术应用于果蔬干燥，可降低生产成本，产品商品性高，具有较高的应用价值。

知识产权

该技术由研究所经过 5 年独立研发，具有自主知识产权，整体研究达到国际先进水平。目前该技术发表文章 20 篇。

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

金鑫 副研究员

8.真空带式连续干燥技术与装备

技术简介

真空带式连续干燥技术可以液体或者固体的形式对果蔬原料进行干燥。不同果蔬原料，经清洗，筛选，破碎，超细粉碎，超高压均质等处理之后，联合真空液体带式干燥技术，通过真空降低物料沸点温度，采用蒸汽、热水或电加热的方式，干燥时间 30~60min，且通过真空粉碎装备可直接获得果蔬粉产品；不同果蔬原料，经清洗，筛选，切分，护色（不护色）等处理之后，联合真空固体带式干燥技术，物料在干燥过程中不断翻动，蒸发速度显著提高，干燥时间 20~80min。所得果蔬干制品及果蔬粉产品可以较好的保留原料中的营养功能组分，同时干燥时间大幅降低，干燥效率明显提高。此外，还可以解决高糖物料制粉效率低的问题，产品溶解性良好。

工艺指标

液体加工工艺流程：果蔬原料→清洗、筛选→破碎→超细粉碎→超高压均质→真空带式液体干燥→果蔬薄层干制品→真空粉碎→果蔬粉。

固体加工工艺流程：果蔬原料→清洗、筛选→切分→护色（不护色）→真空带式固体干燥→果蔬片产品→真空粉碎→果蔬粉。

产品形式：果蔬片，果蔬干，单一果蔬粉，复合果蔬粉。

产能与主要技术指标：生产能力：2000 吨/年；单批物料加工时间：1~3 小时。

产品标准：产品含水率 5%以下，产品回收率 99%以上。

投资规模与效益分析

建设年生产果蔬干制品及果蔬粉 1000 吨生产线 1 条，需厂房投入 2000 平方米，设备投入 2000 万元，完全达产后可实现产值 12000 万元，投资回收期一般为 2~3 年。

产品市场前景与独特卖点

本技术采用的真空带式连续干燥技术及装备,实现了物料在真空下的连续进料及连续出料的干燥工艺。且干燥时间与传统干燥方式(热风干燥及真空冷冻干燥)相比,大幅缩短,依据不同物料不同,干燥时间仅为 20~80min。同时,该技术与装备解决了行业中普遍存在的干燥时间长、干燥温度高、干燥工艺复杂、自动化操作难实现、产品品质不稳定等问题。该技术及装备尤其适用于含有热敏性营养成分的果蔬原料,不仅可以保存其有效成分,同时可以降低生产成本,提高产品品质。在未来行业竞争越来越激烈的情况下,高效节能提质的真空带式干燥技术及装备将在市场上大放异彩。

知识产权

发表相关学术论文 10 余篇。



真空固体带式干燥机



真空液体带式干燥机



果蔬粉产品



果蔬干燥产品

真空带式连续干燥设备及产品代表图片

合作方式

技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术负责人: 毕金峰 研究员

陈芹芹 副研究员

9.再造型复合果蔬休闲食品加工关键技术

技术简介

以苹果、桃、胡萝卜、枣、山楂、火龙果等果蔬为原料,根据不同人群对营养的需求,采用个性化营养配伍技术对不同果蔬原料进行筛选,利用压差闪蒸联合干燥或低温真空油浴脱水技术,生产出口感酥脆的复合型果蔬脆片(脆丁、脆条)。该技术生产工艺简单、高效、节能、提高产品质量。该技术主要解决普通果蔬脆片产品原料品种单一,营养不均衡的问题。

工艺指标

再造型复合脆片工艺流程如下:多种果蔬原料→清洗→整理→切分→热处理→打浆→导入模具中(涂油)→预干燥→均湿→压差闪蒸干燥→冷却→分级→包装→果蔬脆(片、丁、条)。复配型复合脆片工艺流程如下:多种果蔬原料→清洗→整理→切分→热处理→预干燥→均湿→低温真空油浴→冷却→分级→包装→果蔬脆(片、丁、条)。适用果蔬原料:果品如苹果、桃、梨、香蕉、葡萄、柑橘、菠萝、榴莲、猕猴桃、桑葚、哈密瓜、草莓、杨梅、树莓、蓝莓、桃、杏、枣、枸杞、芒果、杨桃、火龙果、木瓜、菠萝蜜等;蔬菜如胡萝卜、马铃薯、甘薯、圆葱、芋头、菠菜、黄瓜、甘蓝、西红柿、芹菜、大蒜等。

生产能力:1000~4000吨/年,单批物料加工时间:3~6小时。产品含水率 $\leq 7\%$,产品含油率0-40%,保质期3~6个月,色泽鲜艳,营养丰富,口感酥脆。

投资规模与效益分析

建设年加工50万kg复合果蔬脆片的生产线1条,需要厂房设备固定资产投资约500~1200万元,生产车间面积约1000~1500平方米。复合脆片产品得率为10~20:1,市场价格为10~20万元/吨。根据原料品种差异,该技术的投资利润率为10%~15%,投资回收期为3~5年。

市场前景与独特卖点

传统的果蔬脆片一般采用马铃薯、苹果等单一原料制得,如市场常见的薯片

和苹果片,但长期食用单一的果蔬脆片容易导致摄入能量太多,或者营养不均衡。因此,果蔬脆片产品逐步向纯天然、营养、安全及风味多样的复合型发展。虽然目前市场主导仍是单一型果蔬脆片产品,但复合型果蔬脆片的发展速度也非常快。随着我国经济生活水平的提高,人们崇尚健康食品理念的成熟,复合型果蔬脆片作为营养与休闲合二为一的健康食品,市场前景十分广阔。

苹果、桃、胡萝卜、猕猴桃等果蔬原料富含糖、酸、膳食纤维和矿物元素等,本技术通过将多种果蔬原料复合,制成营养均衡型的果蔬脆片,提高了产品营养价值,满足人们对多种不同营养成分的需求,经常食用可为人们提供日常饮食中摄入较少的膳食纤维、维生素、酚类等营养物质,提高饮食均衡度。复合型脆片具有口感酥脆、食用方便等特点,是一种绿色、天然、健康的休闲食品。本技术涉及的新型干燥设备适用性广、投资少、见效快、环保节能、操作简单;成果以大宗果品为对象,原料相对便宜、产量大,易于形成规模效应,并能拓宽大宗果品精深加工途径。

知识产权

该技术由研究所独立研发,具有自主知识产权。该技术曾获得中国商业联合会科技进步一等奖等多项省部级和社会荣誉。技术获授权中国发明专利2件:一种真空冷冻联合压差膨化技术干燥果蔬方法,发明专利号:ZL201310666433.6;胡萝卜复合脆片的制备方法,发明专利号:201710354775.2。

合作方式

合作方式:技术转让、合作开发、技术入股、技术咨询、技术服务

技术专家:毕金峰 研究员

易建勇 副研究员



再造型复合果蔬休闲食品展示



真空冷冻干燥生产线



低温真空油浴脱水生产线



压差闪蒸干燥生产线



真空微波干燥生产线

再造型复合果蔬休闲食品成套生产线展示

10.新型真空低温油浴果蔬脆片加工技术与装备

技术简介

低温真空油浴是在 21 世纪发展起来的食品加工新兴技术，该技术利用食品中水分在真空状态下沸点降低的原理，在负压、低温状态下以油作为传热媒介，使果蔬内部的水分急剧蒸发而喷出，形成疏松的多孔结构，生产了低油型的干燥产品。该技术可有效避免高温长时油炸产生的化学危害物，并有效防止由氧化劣变导致的营养损失和风味变差。

工艺指标

工艺流程：原料→清洗→去除不可食部分→切片（或不切片）→烫漂→冷却→预干燥麦芽糊精超声浸渍→热风预干燥→低温真空油浴→旋转脱油→调味→包装。

真空低温油浴加工的果蔬脆片含油率为 10~40%，含水率 $\leq 7\%$ ，产品保质期 3~9 个月，色泽鲜艳，风味独特，营养丰富，口感酥脆。

加工生产线的生产能力可设计为 1000~20000 吨/年，单批物料加工时间：1~2 小时。

投资规模与效益分析

建设年处理量原料 7000 吨原料的中等规模低温真空油浴干燥生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资约 300~500 万元，生产线含 8 台加工量 140kg/h 低温真空油浴设备，需生产车间面积 1500 平方米。按照每台机器产成品 30kg/h，每天生产 20h，一年生产 300 天，以及 4.5 吨原料出品一吨产品计算，即年生产果蔬脆片 1500 吨左右，每吨产品的出厂价格约为 3 万元，市场价 5 万元，每年销售额约为 7500 万元。扣除生产成本，每吨原料加工增值平均达到 1~2 倍，利润可观。根据原料品种差异，该技术的投资利润率为 8%~12%，投资回收期为 2~4 年。

市场前景与独特卖点

低温真空油浴将真空脱水干燥和油炸技术相结合，而低油型香菇脆片就是这种技术运用的产物，其能使香菇脆片最大限度保留原有的色、香、味和营养成分，迎合了现代人追求自然、营养、健康的消费观念，代表了食品加工技术的最新发展趋势。我国有丰富且具特色的果蔬和食用菌资源，为发展低油型香菇健康食品产业提供了丰富的原料。真空低温油浴设备适用性广、投资少、见效快、环保节能、操作简单。该技术自投入市场以来，引起了国内外科研单位和生产厂家的广泛关注，目前已有数十个厂家论证投产，产品以出口为主，且供不应求。

真空低温真空油浴能在极短时间内迅速脱水干燥，获得含水量很低的果蔬食品，含油率低，脆而不腻，保存了果蔬原有的形、色、香、味，并富含维生素、矿物质、纤维等多种营养成分，绿色天然、色泽鲜艳、品质优良、营养丰富、食用方便。

知识产权

该技术由研究所独立研发，具有自主知识产权。该技术曾获得中国商业联合会科技进步一等奖等多项省部级和社会荣誉。技术获授权中国发明专利 2 件：制备胡萝卜脆片的方法，胡萝卜脆片以及胡萝卜营养全粉，发明专利号：2017103045737；一种桃脆片的制备方法，发明专利号：ZL201410818166.4。

合作方式

合作方式：技术转让、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

易建勇 副研究员



真空低温油浴果蔬脆片系列产品展示



真空低温油浴果蔬脆片成套生产线展示

11.超微复合果蔬营养全粉生产技术

技术简介

采用真空冷冻干燥、压差闪蒸干燥、精准热风干燥、热泵干燥、中短波红外干燥、真空带式干燥、薄层干燥等单一和组合工艺，联合低温超微粉碎、细胞破壁、气流粉碎、纳米组装、包埋稳态、高效均混等技术与装备，突破粉质特性分析、均衡营养功能复配、色香味保持、高效杀菌等理论与技术，制备系列营养均衡功能果蔬粉系列产品。与同类技术相比，可节约 40~60% 的干燥时间，降低能耗 30% 以上，并提高营养品质和功能性。所得复合果蔬营养全粉具有良好的风味和口感，以及良好的流动性、抗结性、分散性和稳定性，解决了高糖、易褐变等果蔬原料在传统干燥和制粉过程中易粘连、分散性差、营养功能损失多等问题。技术适用于枣、桃、苹果、柑橘、梨、香蕉、菠萝、火龙果、芒果、沙棘、刺梨、枸杞、蓝莓、树莓、草莓、桑葚、胡萝卜、番茄、大蒜、南瓜、芹菜、西兰花、菠菜、大麦若叶、食用菌等大宗及优势特色食品原料，实现多营养均衡补充的复合果蔬粉系列产品制造。

工艺指标

工艺流程：果蔬原料→清洗→切分→护色或不护色→不同干燥方式（中短波红外干燥/真空冷冻干燥/压差闪蒸干燥/热泵干燥/真空带式干燥/薄层干燥等）→预破碎→低温超微粉碎→包埋稳态→科学配伍→包装→杀菌→成品。

产品形式：单一原料超微营养粉、复合果蔬超微营养粉。

产能与主要技术指标：生产能力：200~1000 吨产品/年；单批物料加工时间：3~6 小时（依据不同果蔬原料而定）。

产品标准：含水率 $\leq 7\%$ ，粉体颗粒粒径 $\leq 25\ \mu\text{m}$ ，具有良好的流动性及分散性。

投资规模与效益分析

以年处理 5000 吨果蔬原料为例，所需设备及厂房投资为 2000~3000 万元，

流动资金为 1000~2000 万元，投资回收期 3~5 年。

产品市场前景与独特卖点

新型超微复合果蔬营养全粉作为婴幼儿辅食、中老年膳食营养补充食品、新型食品天然营养配料的重要加工原料，在食品加工行业具有广阔的市场前景。新型超微复合果蔬营养全粉生产技术较大程度保持了果蔬原料中的营养成分，如维生素、矿物质和膳食纤维等，且超细微的粉状形态提高果蔬营养物质的消化、吸收与生物利用率 20%~30%。对于生活节奏不断加快的都市生活居民来说，新型超微复合果蔬全粉产品是一种很好的食品形式。

本技术干燥无需助剂，且产品无任何添加剂，符合绿色、天然的要求；超微粉平均粒径小于 25 μm ，分散性和贮藏性能好，易于溶解和吸收，有利于营养物质的高效利用；本技术加工适用范围广，大部分水果、普通蔬菜、调味蔬菜等都可以应用。

知识产权

已授权国家发明专利 8 项；成果鉴定 2 项；发表 SCI 相关论文 20 余篇。

1. 授权专利——一种利用压差爆破预处理技术制备桑葚超微粉的方法（ZL201410748952.1）。
2. 授权专利——一种大蒜超微营养全粉的制备方法（ZL201511001528.1）
3. 授权专利——一种番石榴闪蒸干燥超微全粉的制备方法（ZL201610124753.2）
4. 授权专利——板栗超微营养全粉及其制备方法（ZL201310519859.9）
5. 授权专利——果蔬粉的杀菌方法（ZL201510337452.3）
6. 授权专利——粉体吸湿形式判别及吸湿结块程度量化表征方法（ZL201611234352.9）
7. 授权专利——瞬时压差杀菌方法及其在苹果粉杀菌中的应用（ZL201610670291.4）
8. 授权专利——粉体吸湿结块程度定量表征方法（ZL201611167451.X）
9. 成果鉴定 1——胡萝卜节能提质联合干燥及制粉技术（中轻联科鉴字[2015]第 029 号），国际先进水平。

10. 成果鉴定 2—枣制品新型干燥与超微粉碎集成制备技术及其品质评价（中轻联科鉴字[2015]第 030 号），国际先进水平。



纳米粉碎（中试）



气流超微粉碎（中试）



低温超微粉碎（中试）



超微粉碎振动磨（实验室型）



气流粉碎（实验室型）



超声波震荡筛（实验室型）

果蔬制粉装备平台



树莓超微粉



桑葚超微粉



枸杞粉

代表性产品图片

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

陈芹芹 副研究员

12.复合果蔬喷雾干燥技术与装备

技术简介

本项目以不同果蔬如苹果、桃、芒果、菠萝、蓝莓、树莓、番茄、南瓜、胡萝卜等为原料，经清洗、筛选、破碎、超细粉碎、不同果蔬浆科学配伍、超高压均质、低温喷雾干燥等工艺加工而成的果蔬粉产品。本技术采用的超细粉碎、超高压均质及低温喷雾干燥技术，降低了营养组分的损失，提升了果蔬粉的风味品质及营养物质保留率。本技术可依据不同水果蔬菜的营养功能特性，进行科学配伍，充分发挥不同营养素的协同增效作用，同时通过超细粉碎及超高压均质的联合，可以粉碎粒径达到微米或者纳米级别，大大提高了产品的消化吸收及生物利用率。

工艺指标

工艺流程：果蔬原料→清洗、筛选→破碎→超细粉碎→酶解→灭酶→不同果蔬浆混合→加（不加）助干剂→超高压均质→低温喷雾干燥→复配果蔬粉

产品形式：单一果蔬粉，复合果蔬纯粉，复合果蔬粉

产品标准：水分含量低于 5%，产品玻璃化转变温度高于 25℃。

投资规模与效益分析

建设年生产果蔬低温喷雾干燥 1000 吨生产线 1 条，需厂房投入 1000 平方米，设备投入 1500 万元，完全达产后可实现产值 8000 万元，投资回收期为 3~4 年。

产品市场前景与独特卖点

果蔬粉因其营养丰富、方便快捷等特点越来越受到消费者的青睐。果蔬粉具有广泛的应用范围，其可作为婴幼儿辅食、中老年膳食营养补充食品、特殊膳食食品、新型食品天然营养配料的重要加工原料，也可作为固体饮料的终端产品，在食品加工行业具有广阔的市场前景。复合果蔬低温喷雾干燥技术可以较大限度保持了果蔬原料中的营养成分，如维生素、矿物质和膳食纤维等，且微米或者纳米级别的粉状形态提高果蔬营养物质的消化、吸收与生物利用率 20%~30%以上。

对于生活节奏不断加快的都市生活居民来说，其是一种很好的食品形式。

知识产权

鉴定成果 2 项，授权国家发明专利 5 项，已发表相关学术论文 20 余篇。

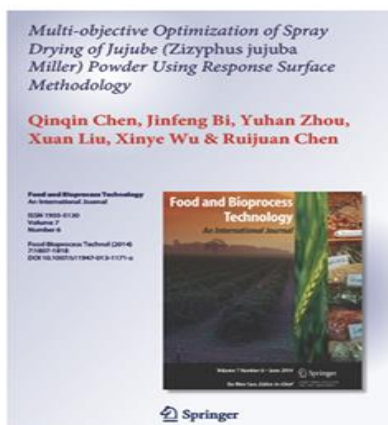
1. 成果鉴定 1—胡萝卜节能提质联合干燥及制粉技术(中轻联科鉴字[2015]第 029 号)，国际先进水平。
2. 成果鉴定 2—枣制品新型干燥与超微粉碎集成制备技术及其品质评价(中轻联科鉴字[2015]第 030 号)，国际先进水平。
3. 授权专利—果蔬粉的杀菌方法(ZL201510337452.3)
4. 授权专利—粉体吸湿形式判别及吸湿结块程度量化表征方法(ZL201611234352.9)
5. 授权专利—瞬时压差杀菌方法及其在苹果粉杀菌中的应用(ZL201610670291.4)
6. 授权专利—粉体吸湿结块程度定量表征方法(ZL201611167451.X)
7. 授权专利—提高脱水果蔬类胡萝卜素生物利用率的调味粉及制备方法(ZL201610121612.5)



代表性成果鉴定 1



代表性成果鉴定 2



代表性 SCI 论文



低温喷雾干燥实验室设备

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务。

技术专家：毕金峰 研究员

陈芹芹 副研究员

13. 果蔬复合营养咀嚼片生产技术

技术简介

基于不同特色果蔬原料所富含的多酚、黄酮、花青素、类胡萝卜素、多糖及果胶等营养成分，融合食药同源理念，通过科学配伍、精准营养和适合不同人群营养需求，创新果蔬干燥制粉、气流粉碎、湿法造粒、多层压片、隔氧包衣、高效杀菌和绿色包装等一系列加工工序制得的色香味俱全、复合营养功能的新一代便携式果蔬营养成分片系列产品，实现不同果蔬营养成分、色香味的高效富集，丰富产品品类，延长了产品货架期。

适用果蔬原料：果品如苹果、枣、桃、葡萄、桑葚、哈密瓜、草莓等；蔬菜如胡萝卜、番茄、桑叶、马铃薯、甘薯等等。

工艺指标

工艺流程：果蔬粉原料→过筛→预混（加入其它营养粉）→过筛→混合（加辅料）→造粒（或不造粒）→压片（或分层压片）→包衣→检验→灭菌→包装→成品。

产品形式：单层营养咀嚼片；双层复合果蔬咀嚼片；三层复合果蔬咀嚼片。

产能与主要技术指标：生产能力：100~200 吨/年；单批物料加工时间：1~2 小时。

产品标准：含水率 $\leq 5\%$ ，营养咀嚼片硬度适中，色泽均匀一致，香气适中，滋味纯正。

投资规模与效益分析

果蔬营养咀嚼片产品成本一般为 90~160 元/公斤，而市场销售价格一般为 250~350 元/公斤，扣除生产成本，产品加工增值将达到 0.5~1 倍，利润相当可观。以年产 200 吨咀嚼片产品为例，所需设备投资为 300~500 万元，流动资金为 1000~2000 万元。

产品市场前景与独特卖点

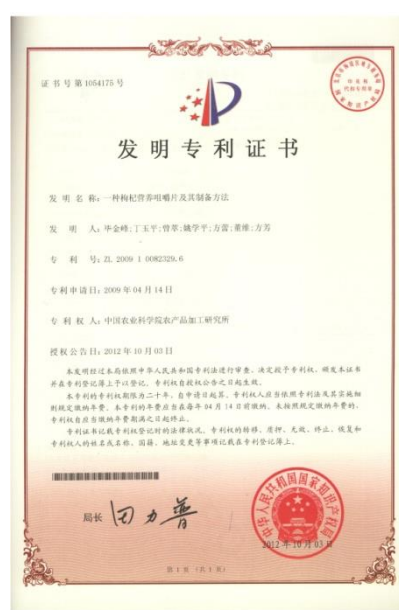
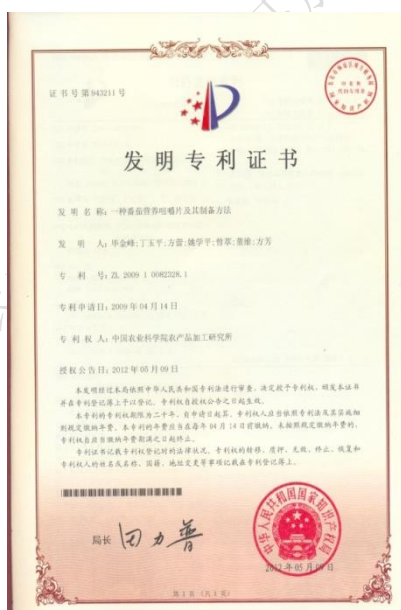
果蔬复合营养咀嚼片可以采用多种果蔬粉为原料，配以适合的保健功能辅料，根据不同健康消费群的生理特点和营养需求开发不同类型营养咀嚼片系列产品。开发出的果蔬营养咀嚼片产品具有天然、保健、绿色、营养价值丰富和食用方便等特点，可以满足不同的消费群体需求，受到国内外消费者的欢迎。果蔬复合营养咀嚼片将成为国内儿童食品、营养补充剂类食品、休闲食品消费的主流产品形式之一，产品市场空间巨大。

果蔬营养咀嚼片可依据不同水果蔬菜的营养成份特点，采用多种水果和蔬菜合理营养搭配而成。这些营养素的复合，有益于充分发挥不同食物之间营养素的协同效应，是新一代便携式咀嚼片，适用于各种人群，包括日常饮食中新鲜果蔬摄取不足者、婴幼儿营养不良者、需增加膳食纤维摄取量者、需要美容祛皱和延缓衰老者及需要改善肠道平衡者等。

知识产权

目前已获授权国家发明专利 3 项：

1. 授权专利——一种番茄营养咀嚼片及其制备方法（ZL200910082328.1）
2. 授权专利——一种枸杞营养咀嚼片及其制备方法（ZL200910082329.6）
3. 授权专利——一种桑葚桑叶咀嚼片及其制备方法（ZL201410826710.X）



发明专利证书



复合果蔬单层片



复合果蔬营养咀嚼片



复合蔬菜单层片



枸杞单层片



复合水果单层片



复合果蔬双层片

代表性产品图片

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

陈芹芹 副研究员

14.超微复合果蔬速溶固体饮料生产技术

技术简介

针对不同果蔬原料,采用超高压均质联合喷雾干燥技术或其他干燥方式联合超微粉碎技术制备果蔬粉,在此基础上,以不同果蔬粉为主料,辅以维生素、矿物质和食品添加剂等制备复合果蔬速溶固体饮料。其中,通过集成原料的超微粉碎技术、营养物质的包埋技术、饮料的溶解稳定技术,使得生产的复合果蔬速溶固体饮料具有良好的溶解性、流动性、分散性和抗结块性,并且很大程度上保持了果蔬原料原有的营养品质,提高了果蔬营养成分的生物利用率。

适用果蔬原料:果品如苹果、枣、桃、梨、葡萄、桑葚、哈密瓜、草莓等;蔬菜如胡萝卜、甘薯等等。

工艺指标

工艺 1: 果蔬原料→清洗→切分→打浆→酶解→灭酶→加入助干剂→胶体磨→超高压均质→喷雾干燥→果蔬粉→调配→杀菌→包装→成品

工艺 2: 果蔬原料→清洗→切分→护色或不护色→中短波红外干燥、压差闪蒸干燥、真空冷冻干燥、热风干燥等→冷却→预破碎→超微粉碎→果蔬粉→调配→杀菌→包装→成品

产品形式: 单一原料速溶固体饮料; 复合果蔬速溶固体饮料

产能与主要技术指标: 生产能力: 200~500 吨/年; 单批物料加工时间: 3~6 小时(依据不同果蔬原料而定)。

产品标准: 含水率 $\leq 5\%$, 粉体颗粒粒径 $\leq 25\ \mu\text{m}$, 具有良好的速溶性, 无沉淀。

投资规模与效益分析

根据果蔬原料不同,经济效益有所差异。综合来看,扣除生产成本,每吨新鲜果蔬加工增值平均达到 1.5~2 倍,利润相当可观。以年产 200 吨产品为例,所需设备投资为 300-500 万元,流动资金为 1000~2000 万元。该技术的投资利润率为 10%~20%,投资回收期为 3~5 年。

市场前景与独特卖点

随着人们生活水平不断提高，饮料新品种层出不穷。各种饮料在外观及口感上不断翻新的同时，质量却良莠不齐。在饮料市场激烈的“价格战”和“功能战”中，速溶固体饮料一直保持着低调、平稳的发展态势，不论在价格还是在产品质量方面均处于令人满意的水平。速溶固体饮料因其品种多样、风味独特、易于存放、容易调配而备受消费者青睐。尤其是富含维生素、矿物质等营养成分的果蔬速溶固体饮料，可以及时补充人体代谢所需要的营养成分，已成为人们生活中离不开的好伴侣，具有广阔的市场前景。

所得速溶固体饮料的水分含量在 5% 以下，产品贮藏稳定性好；通过应用超微粉碎技术，产品的溶解稳定性大幅提高；产品无添加任何防腐剂，营养丰富，口味多样，风味独特；产品可添加各类营养强化剂，适合多种特殊人群使用。

知识产权

鉴定成果 2 项，授权国家发明专利 6 项，发表相关论文 20 余篇。

1. 成果鉴定 1—胡萝卜节能提质联合干燥及制粉技术（中轻联科鉴字[2015]第 029 号），国际先进水平。

2. 成果鉴定 2—枣制品新型干燥与超微粉碎集成制备技术及其品质评价（中轻联科鉴字[2015]第 030 号），国际先进水平。

3. 授权专利—果蔬粉的杀菌方法（ZL201510337452.3）

4. 授权专利—粉体吸湿形式判别及吸湿结块程度量化表征方法（ZL201611234352.9）

5. 授权专利—瞬时压差杀菌方法及其在苹果粉杀菌中的应用（ZL201610670291.4）

6. 授权专利—粉体吸湿结块程度定量表征方法（ZL201611167451.X）

7. 授权专利—提高脱水果蔬类胡萝卜素生物利用率的调味粉及制备方法（ZL201610121612.5）

8. 授权专利—提高果蔬类胡萝卜素生物利用率的纳米乳状液及其制备方法（ZL201610124184.1）



代表性授权专利首页

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

陈芹芹 副研究员

15.提高果蔬食品类胡萝卜素生物利用率的

调味粉加工技术

技术简介

本技术实现了一种提高脱水果蔬类胡萝卜素生物利用率的调味粉加工技术。基于油脂、乳化剂、壁材、稳定剂、甜味剂、食盐等配料，采用高速乳化剪切、高压均质和喷雾干燥制备稳定性和流动性好、易于包装和贮运、添加应用方便的脱水果蔬调味粉。该调味粉可丰富脱水果蔬制品的食用风味，并能显著提高脱水果蔬中类胡萝卜素的生物利用率，提升脱水果蔬制品的营养功能特性；也可以作为鲜食果蔬及其他果蔬制品调味料，食用方便、快捷，易于携带，有助于提高膳食中果蔬营养价值。

解决的主要问题：提高胡萝卜产品的开发利用率，增加类胡萝卜素的消化率。

工艺指标

工艺流程：

水相配料→溶解 }
油相配料→溶解 } 混合→分散剪切→高压微射流均质→喷雾干燥→调味→包装

产品形式：粉状食品配料

产能与主要技术指标：生产能力：100 吨/年，生产线功率：35 kW，单批物料加工时间：8~10 小时。

产品标准：含水率≤10%、携带方便、产品应用体系广泛、提升类胡萝卜素生物利用率显著。

投资规模与效益分析

建设年加工原料 2000~3000 吨的喷雾干燥生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资约 300~500 万元，生产车间面积 1000 平方米。可实现年产值 1000 万元以上，利润率为 10%~15%，投资回收期为 3~5 年。

市场前景与独特卖点

类胡萝卜素是人们膳食的重要组成部分，富含维生素、矿物质、膳食纤维、抗氧化物质等营养成分，对平衡人体膳食结构、预防食源性慢性病和改善健康水平具有重要作用。但以类胡萝卜素为代表的脂溶性成分因溶解性、分散性差等问题，人体咀嚼食用后，进入消化系统，其能够被人体有效利用的比例较低。本技术实现了一种应用广泛、添加方便的提高类胡萝卜素生物利用率的调味粉，对提高胡萝卜脂溶性营养成分的生物利用率方面的产品开发具有较好的应用前景。产品包装运输方便、可作为佐餐调料使用、可作为调味配方食品开发等

知识产权

研究团队在本领域申请国家发明专利 3 项，目前已获得授权 3 项，发表科技论文 10 余篇。

- (1) 一种提高果蔬类胡萝卜素生物利用率的纳米乳状液及其制备方法
ZL.201610121612.5
- (2) 提高脱水果蔬类胡萝卜素生物利用率的调味粉及制备方法
ZL.201610121612.5
- (3) 果蔬调味汁及其制备方法 201610124665.2

合作方式

合作方式：技术转让、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

刘璇 副研究员

16.果蔬鲜榨汁（NFC 果汁）生产技术

技术简介

果蔬鲜榨汁（NFC，not from concentrate），是“非浓缩还原汁”，将新鲜原果清洗后压榨制汁，经瞬间杀菌并直接灌装，完全保留了水果原有的新鲜风味。本技术集成果蔬原料高效榨汁、超细化研磨、超高压均质、高静压杀菌、巴氏灭菌及低温无菌灌装技术，实现保留果蔬原有风味，产品能够常温贮藏和运输，降低生产成本，且缓解库存、销售压力。

本技术解决的主要问题：超细化研磨技术可解决全果榨汁问题，超高压均质可解决果蔬鲜榨汁货架期内质构稳定性问题，超高压均质与适当的热处理相结合或者超高压均质与高静压处理相结合能够解决鲜榨果蔬汁货架期安全问题和有效保留营养物质。

适用果蔬原料：苹果、柑橘、桃、梨、葡萄、菠萝、芒果、树莓、蓝莓、草莓、樱桃、胡萝卜、芹菜、菠菜、红甜菜等。

工艺指标

工艺流程：果蔬原料→清洗→榨汁→巴杀→超细化研磨→超高压均质（均一化、减菌）→巴杀/高静压→灌装→成品

产品形式：果蔬鲜榨汁。。

产能与主要技术指标：生产能力：5000 吨/年。

产品标准：100%果蔬鲜榨汁，无蒸煮味，货架期内感官品质稳定，营养物质保留率高。

投资规模与效益分析

建设年生产 5000 吨的鲜榨汁生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资 1200 万元，生产车间面积 1000 平方米。投产后可实现年产值 8000 万元，利润率为 10%~20%。此外，对于市场探索型企业，有各类小型超高压生产线可供选择，设备投资为 60~150 万元不等，成本回收期一般为 2~3 年。

产品市场前景与独特卖点

近年来我国果蔬饮料的产量每年以 20% 以上的速度快速增长,但鲜榨果蔬汁所占比例低。鲜榨果蔬汁风味和营养更接近新鲜果蔬,是果蔬汁中的高端产品,具有口感鲜美、营养丰富和附加值高的特点。随着我国人民生活水平的提高,对果蔬汁的需求正由数量型向质量型转变,鲜榨果蔬汁消费量将会快速增加。鲜榨果蔬汁因未经酶解处理,保留了更多的果蔬膳食纤维、热敏性营养物质等,风味、口感和营养品质远高于还原果汁。利用超细化研磨、超高压均质和高静压技术对鲜榨果蔬原料进行制汁、均一化、灭菌处理,可以有效延长鲜榨果蔬汁货架期,同时实现不添加任何防腐剂和风味、稳定性调节添加剂等,产品符合绿色天然的概念,遵循了现代饮食“天然、营养、便捷”的发展趋势,未来市场前景广阔。

知识产权

研究团队在本领域已发表科技论文 30 余篇,申请国家发明专利 1 项:一种果蔬汁杀菌方法(201410802363.7),该技术获得农业部鉴定成果,中国商业联合会科技进步一等奖。

合作方式

合作方式:技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家:毕金峰 研究员

刘璇 副研究员



超高压均质鲜榨芒果汁



超高压均质鲜榨苹果汁



鲜榨桃复合汁

17. 果蔬超高压非热杀菌技术与装备

技术简介

超高压技术是一种商业化前景较好的非热加工技术，一般压强超过 100 MPa（相当于 1000 个大气压）为超高压。果蔬汁等原料在超高压条件下进行处理，可以达到杀菌、灭酶等效果。果蔬原料在整个过程中的温度始终保持在较低温度（低于 35℃），是一种典型的非热杀菌技术，因此该技术较传统热杀菌能更有效的保持果蔬汁原有的色泽、风味和营养。

工艺指标

原料→清洗→去除不可食部分→切分→护色或不护色→装袋（瓶）→真空封口→超高压处理（300-600 MPa）→装箱→成品

产品形式：非热加工鲜榨果蔬汁、果蔬泥、果蔬块、果酱、果浆、传统果蔬食品、果冻、水果奶昔、果醋、果酒等。

投资规模与效益分析

建设年生产 5000 吨的超高压非热果蔬汁生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资 1200 万元，生产车间面积 1000 平方米。投产后可实现年产值 8000 万元，利润率为 10%~30%。此外，对于市场探索型企业，有各类小型超高压生产线可供选择，设备投资为 100~200 万元不等，成本回收期一般为 2~4 年。

产品市场前景与独特卖点

随着我国人民生活水平的不断提高，人们对营养健康的果蔬制品的需求越来越大。非热加工果蔬汁由于未经过热杀菌，其中的维生素、色素等热敏性营养物质的保留率远高于巴氏杀菌或超高温瞬时灭菌产品。一般超高压杀菌的营养素保持率可达到 90%以上。利用超高压技术加工果蔬汁，可以有效延长鲜榨果蔬汁保质期，同时实现不添加任何保鲜剂或防腐剂，产品符合绿色天然的概念，遵循了现代饮食“天然、营养、便捷”的发展趋势，未来市场前景广阔。

知识产权

目前，研究团队在该领域已发表科技论文 20 余篇。

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

刘璇 副研究员



高静压杀菌设备



超高压鲜榨果蔬（复合）汁

18.植物功能饮料生产技术

技术简介

本项目是针对目前市面上主流饮料品类而提出的生产技术系统解决方案。集合了果蔬原料质构重组技术、植物原料快速提取分离技术、饮料品质均一稳态化技术以及原料配制营养功能化技术等。采用新型天然食品添加剂（如天然色素、天然甜味剂等）替代传统添加剂，或采用具有保健功能的药食同源植物作为原始配料，实现饮料调味，也提升了饮料的营养价值。例如：采用天然甜味剂替代蔗糖或合成甜味剂，是新一代无糖饮料的典范。采用先进的提取、调配、灭菌及灌装生产设备，以保持饮料中营养功能成分。

工艺指标

具体生产工艺流程如下：

工艺 1：原料（多种）→调配（→均质）→灭菌→灌装→饮料

工艺 2：原料（一种或多种复配）→萃取→分离→澄清→调配→灭菌→灌装→饮料

工艺 3：原料→磨浆→分离→调配→灭菌→均质→灌装→杀菌

注：具体工艺视不同原料、产品配方、包装形式等而不同。

投资规模与效益分析

建设年处理量原料 1000~3000 吨的植物功能饮料中型生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资约 500~800 万元，生产车间面积 1500 平方米。扣除生产成本，每吨原料加工增值平均达到 3~5 倍，利润可观。

产品市场前景与独特卖点

我国具有得天独厚的植物资源，是功能性天然食品添加剂的丰富来源。现代食品工业离不开食品添加剂，药食同源植物也成为食品加工业青睐的对象。采用天然植物如罗汉果、甘草、甜叶菊等提取物或将上述原料直接用于原料提取工艺，以替代蔗糖、合成甜味剂，进行饮料调味。解决了传统含糖饮料对糖尿病人群血糖的影响和化学合成甜味剂的潜在安全性问题。另外，利用多种不同原料中功能

成分的协同增效作用，将复配原料提取物用于饮料调配和生产，从而实现了饮料不仅仅是味蕾的享受，也是营养和健康的追求，具有广阔的市场前景。

知识产权

目前，研究团队在该领域已发表科技论文 10 余篇，申请国家发明专利 2 项。

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

周沫 助理研究员

19.复合营养果蔬汁加工技术

技术简介

复合营养果蔬汁加工技术基于果蔬原料含有的维生素、酚类、类胡萝卜素、果胶等膳食纤维等营养成分的生理活性、交互作用及溶解特性，采用超细化均质、超高压均质等加工技术，实现不同果蔬原料的营养物质合理配比、实现果蔬原料中亲脂和亲水性物质均匀分散、提高复合果蔬汁贮藏期稳定性和营养功能保持，丰富果蔬汁的产品种类并实现多种果蔬营养物质补充的便捷消费模式。

本技术解决的主要问题：超细化研磨技术可解决全果榨汁问题、不同品种果蔬原料果浆复配问题，并合理调整果蔬原料比例，以利用不同生物活性物质之间交互作用，提升其生物利用率。超高压均质联合高静压或巴氏杀菌提高果蔬风味及热敏性营养物质保持，并实现复合营养果蔬汁货架期内安全问题。

适用果蔬原料：苹果、柑橘、桃、梨、葡萄、菠萝、芒果、树莓、蓝莓、草莓、樱桃、胡萝卜、芹菜、菠菜、红甜菜等。

工艺指标

工艺流程：原料→清洗→榨汁→分离除渣→定向复配→超细化均质→低温巴杀→超高压均质→巴杀/高静压→低温无菌灌装→冷链运输销售

产品形式：复合营养果蔬汁

产能与主要技术指标：生产能力：5000 吨/年；高浓度果蔬汁、色泽鲜艳、营养复配合理及生物利用度高。

产品标准：色泽鲜艳，风味独特，营养丰富。

投资规模与效益分析

建设年处理量原料 5000 吨的生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资约 1500 万元，生产车间面积 2500 平方米。

产品市场前景与独特卖点

从我国卫生部对居民膳食指南历次修订的内容和趋势来看，不断地强调果蔬食物在国人膳食结构中的重要性，并建议提高果蔬食物在膳食中的比重。然而，

随着现代生活节奏和压力的加快，食品消费的快速便捷性、营养功能性成为食品消费诉求的新趋势。本技术基于果蔬原料中营养功能组分溶解性、货架期食品中的稳定性、人体摄入后的生物利用吸收等特性，从根本上解决不同果蔬汁复配、融合、分散均匀稳定性及功能物质稳态包埋等技术问题，解决传统鲜榨果蔬汁小型生产操作的随意性、不规范性，消除鲜榨果蔬汁安全品质隐患，提升复配鲜榨果蔬汁的营养功能品质。复合营养果蔬汁产品顺应现代紧张、快速的生活工作节奏，并能够随时随地实现多种果蔬营养物质补充。果蔬汁含量高、营养功能成分丰富及生物利用度高、可依据不同人群需求定向设计配比。

知识产权

研究团队在本领域已发表科技论文 30 余篇，申请国家发明专利 2 项（201410802363.7，201610124184.1）。

合作方式

合作方式：技术转让、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

刘璇 副研究员



胡萝卜复合汁



桃复合汁



蓝莓复合汁

20. 苹果、桃、柑橘（非油炸）脆片生产关键技术

技术简介

以苹果、桃和柑橘等果蔬为原料，经预处理除去部分水分，采用新型压差闪蒸（非油炸）干燥技术，实现物料内部水分瞬间汽化蒸发、膨胀，并在持续的真空状态下脱水干燥、定型至成品，进而生产出体积膨胀、口感酥脆的非油炸苹果、桃、柑橘脆片（脆丁、脆条）。该技术曾获中国商业联合会科技进步一等奖、中国食品科学技术学会技术发明二等奖和北京市科学技术三等奖，技术整体达到国际先进水平。

工艺指标

生产工艺如下：苹果、桃、柑橘→清洗→整理→切分→护色→预干燥→均湿→脉动压差闪蒸干燥→冷却→分级→包装→果蔬脆（片、丁、条）；本技术可建设年生产能力为年产 400~2000 吨果蔬脆片生产线，生产线单批物料加工时间：3~4 小时。产品的含水率 $\leq 7\%$ ，色泽鲜艳，风味独特，营养丰富，口感酥脆。

投资规模与效益分析

建设年处理量原料 1000 吨的新型压差闪蒸干燥生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资约 400~600 万元，生产车间面积 2000 平方米。按照每吨产品 5 万元计算，可实现年产值 5000 万元以上，利润率为 5%~10%，投资回收期为 3~5 年。

市场前景与独特卖点

大宗水果压差闪蒸干燥属于一种新型非油炸脆化干燥技术，是继传统热风干燥、真空冷冻干燥、真空低温油浴之后的新一代干燥技术。苹果、桃、柑橘等原料是我国市场上的大宗果品，其口感风味和功能特性已经被人们熟悉和接受。大宗果品原料丰富，成本适宜，将其进行非油炸干燥制成健康休闲食品，将进一步满足人们对中高端果蔬制品和休闲健康的需求，市场前景十分广阔。该技术自投入市场以来，引起了国内外科研单位和生产厂家的广泛关注，目前已有苹果脆片的生产厂家，但没有桃和柑橘产品的产业化生产，市场空间很大。

苹果、桃、柑橘富含糖、酸、膳食纤维和矿物元素等，其非油炸脆片具有口

感酥脆、食用方便等特点，是一种绿色、天然、健康的休闲食品；本技术涉及的新型干燥设备适用性广、投资少、见效快、环保节能、操作简单；成果以大宗果品为对象，原料相对便宜、产量大，易于形成规模效应，并能拓宽大宗果品精深加工途径。



苹果脆片



桃脆片



柑橘脆片



生产设备

合作方式

技术转让、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

吕健 助理研究员

21.浆果类休闲食品精深加工关键技术

技术简介

本项目以蓝莓、树莓、桑葚、草莓、猕猴桃等浆果为原料，采用压差闪蒸干燥、微波真空干燥、红外干燥、真空冷冻干燥、真空带式干燥、太阳能干燥和热泵干燥等单一和联合干燥技术制备脆粒（片、条）、果脯果干等深加工休闲食品。产品富含花青素、膳食纤维、维生素、矿物元素、多糖或多酚等营养物质，同时具有绿色天然、色泽鲜艳、品质优良、食用方便和易于贮存等特点。

本技术解决的主要问题：针对浆果中水分和糖分含量高、色泽易褐变，花色苷、多酚等营养物质易被破坏等特点，采用压差闪蒸干燥、热泵干燥、真空冷冻干燥等单一干燥和联合干燥技术等制备高品质休闲食品。

适用果蔬原料：蓝莓、树莓、桑葚、草莓、猕猴桃、黑莓、杨梅、枸杞、蓝莓、越桔等浆果。

工艺指标

工艺流程：原料→清洗→切分或不切分→护色或不护色→预处理→单一或联合干燥→冷却→包装→成品。

产品形式：果蔬干、果蔬脆片、果蔬脆粒、果脯。

产能与主要技术指标：500~2000 吨/年；生产线功率：35 kW；单批物料加工时间：10~12 小时。

产品标准：含水率 $\leq 7\%$ ，色泽鲜艳，风味独特，营养丰富，口感酥脆。

投资规模与效益分析

依据物料水分含量不同，浆果类休闲食品产品得率为 10~15:1，而加工产品与鲜样的市场销售价格比约为 50~70:1，扣除生产成本，每吨食品加工增值平均达到 1~2 倍，利润可观。该技术的投资利润率为 10%~20%，投资回收期为 3~5 年。

产品市场前景与独特卖点

浆果中由于含有丰富的功能因子（如花青素等），越来越受到消费者的青睐，

国内外市场对浆果的需求也不断增加,为我国浆果产业的发展提供了难得的市场机遇。研究所开发出的浆果脆粒、脆片或低糖天然果脯果干类休闲食品,较好的保持了浆果的营养价值,丰富了浆果加工产品种类,满足了人们对天然、绿色、健康果品休闲食品的要求,延长了浆果深加工产业链,市场应用前景较好。利用本技术生产的浆果休闲食品的水分含量在 10%以下,贮藏稳定性高;产品具有良好的酥脆性,色泽保持较好;加工过程中不添加任何色素或其他添加剂,产品绿色天然;脆粒或脆片产品还具有低热量、低脂肪的特点,是一种理想的低能量、高营养休闲食品。

知识产权

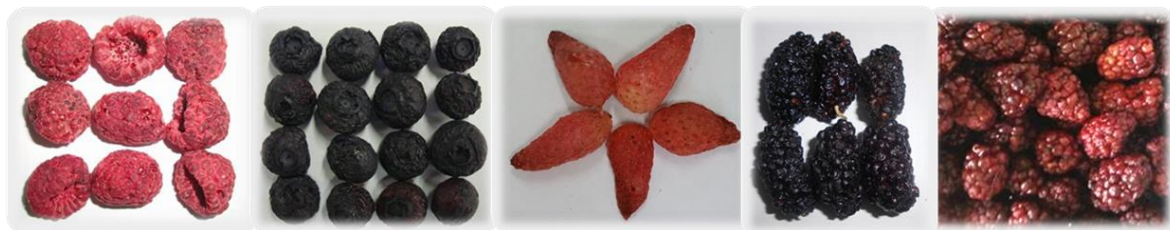
该技术获社会力量一等奖 1 项,授权国家发明专利 6 项,发表文章 20 篇。

1. “浆果精深加工共性关键技术装备研发及产业化”获得中国商业联合会科技进步一等奖。
2. 授权专利——一种利用中短波红外干燥法生产蓝莓全果的方法 (ZL201310280809.X)
3. 授权专利——一种红外干燥法生产黑莓全果的方法 (ZL201310669828.1)
4. 授权专利——一种桑葚脆果及其制备方法 (ZL201310717802.X)
5. 授权专利——一种膨化黑莓及其制备方法 (ZL201310717132.1)
6. 授权专利——一种利用压差爆破预处理技术制备桑葚超微粉的方法 (ZL201410748952.1)
7. 授权专利——一种桑葚桑叶咀嚼片及其制备方法 (ZL201410826710.X)

合作方式

合作方式: 技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家: 毕金峰 研究员、陈芹芹 副研究员



相关浆果休闲食品图片

22.热带亚热带水果休闲食品精深加工关键技术

技术简介

火龙果、菠萝蜜、香蕉、菠萝、芒果、荔枝、番木瓜等热带亚热带水果，种类繁多、品质优良，富含花青素、多酚等营养物质，具有独特的风味，深受消费者喜爱。但热带亚热带水果，一般水分含量较高，不易贮藏和运输。因此，本项目采用脉动压差闪蒸干燥、玻态干燥、中短波红外干燥、热泵干燥等技术，生产体积膨胀、口感酥脆的天然、非油炸、无添加的新型干燥食品和低糖果脯果干天然休闲食品。

本技术解决的主要问题：通过新型干燥技术降低了水果中水分含量，既能较好的保持干燥产品中的营养成分，还能延长产品货架期、方便运输。

适用果蔬原料：香蕉、菠萝、芒果、荔枝、菠萝蜜、火龙果、番木瓜等热带亚热带水果。

工艺指标

工艺流程：

热带亚热带果蔬原料→清洗→去除不可食部分→切分→护色→预干燥→均湿→脉动压差闪蒸干燥→冷却→分级→包装→成品。

产品形式：果蔬干、果蔬脆片、果蔬脆粒

产能与主要技术指标：加工能力：500~5000 吨/年；生产线功率：35 kW；单批物料加工时间：10~12 小时。

产品标准：含水率 $\leq 7\%$ ，色泽鲜艳，风味独特，营养丰富，口感酥脆。

投资规模与效益分析

建设年加工 1000~3000 吨的热带亚热带休闲食品加工生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资 300~800 万元，生产车间面积 1000 平方米。完成投产后可实现年产值 2000 万元，利润率为 5%~10%，投资回收期为 3~5 年。

产品市场前景与独特卖点

热带亚热带果品因其独特的口感风味受到消费者青睐。随着物流行业的发展，

热带亚热带果品的鲜果消费目前已覆盖全国。然而,热带亚热带果品采后易腐烂,商品贮藏期、货架期短,且部分果品品种季节性强,鲜果消费有一定的局限性。利用脉动压差闪蒸干燥、玻态干燥、中短波红外干燥、热泵干燥等技术将其制成非油炸型热带果品脆片(丁、条)、低糖天然果脯果干等产品,最大限度保留了鲜果原有风味,且大大延长货架期和销售半径,满足不同地域居民对热带果品消费的需求、丰富了产品种类、市场前景广阔。口感酥脆的热带亚热带水果休闲制品具有绿色天然、色泽鲜艳、品质优良、营养丰富、食用方便和易于贮存的突出特点;脉动压差闪蒸干燥、玻态干燥、中短波红外干燥、热泵干燥等设备适用性广、投资少、见效快、环保节能、操作简单。该技术自投入市场以来,受到海南、广西、广东等省份相关企业的关注,目前已有十余家企业在论证投产,预计产品上市后将引领热带亚热带果品休闲食品加工和消费的新潮流。

知识产权

该技术由研究所经过5年独立研发,具有自主知识产权。目前该技术获授权国家发明专利8项,申请国家发明专利2项,发表文章30篇。

- (1) 一种膨化哈密瓜及其制备方法 ZL200610165347.7
- (2) 一种膨化柑橘及其制备方法 ZL200610165349.6
- (3) 一种膨化菠萝及其制备方法 ZL200610165348.1
- (4) 一种膨化芒果及其制备方法 ZL201110049026.1
- (5) 一种膨化槟榔芋条及其制备方法 ZL201110049484.5
- (6) 一种非油炸膨化菠萝蜜及其制备方法 ZL201110049882.7
- (7) 一种火龙果脆片及其制备方法 ZL201310654343.5
- (8) 一种番木瓜脆片及其制备方法 ZL201310654329.5);
- (9) 提高芒果汁中营养成分含量和抗氧化能力的方法 201610006284.4
- (10) 一种番石榴闪蒸干燥超微全粉的制备方法 201610124753.2

合作方式

合作方式: 技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家: 毕金峰 研究员

易建勇 副研究员



热带亚热带水果干系列休闲食品展示

23.西北特色果蔬休闲食品精深加工关键技术

技术简介

本项目以葡萄干、哈密瓜、枸杞、大枣、杏等西北特色果品为原料，采用压差闪蒸干燥、红外干燥、真空冷冻干燥、太阳能干燥和热泵干燥等单一和联合干燥技术，制备新型原味果干、低糖果脯和脆粒（片、条）等深加工休闲食品。产品富含功能果糖、膳食纤维、维生素、矿物元素等营养物质，同时具有绿色天然、色泽鲜艳、风味独特、品质优良、食用方便和易于贮存等特点。本成果还针对西北地区绿葡萄干晾晒工艺粗放、产品档次不高、在对外贸易中易遭遇壁垒等问题，采用现代化的清洗减菌工艺，在不降低葡萄干色泽品质的基础上，提高产品卫生标准，提升产品的商品价值。

本技术解决的主要问题：针对西北特色果蔬含糖量高、色泽易褐变等特点，采用压差闪蒸干燥、热泵干燥等新型干燥技术制备高品质休闲食品。

适用果蔬原料：葡萄干、哈密瓜、枸杞、大枣、杏等西北特色果品。

工艺指标

工艺流程：

工艺 1：西北特色果蔬脆（粒、片、丁、条）：

果蔬原料→清洗→去除不可食部分→切分→护色→预干燥→均湿→脉动压差闪蒸干燥→冷却→分级→包装→果蔬脆（粒、片、丁、条）

工艺 2：西北特色果蔬粉：

果蔬原料→清洗→切分→护色或不护色→压差闪蒸预处理→中短波红外干燥/真空冷冻干燥/热泵干燥/太阳能干燥→预破碎→超微粉碎→筛分→混合→包装→成品

工艺 3：高品质绿葡萄干商品化处理工艺流程：

绿葡萄→清洗减菌→沥干水分→低温干燥→色选分级→包装→成品

产品形式：果蔬干、果蔬脆片、果蔬脆粒、果蔬粉、果蔬咀嚼片

产能与主要技术指标：生产能力：200~1000 吨/年；生产线功率：35 kW；单批物料加工时间：10~12 小时。

产品标准：含水率 $\leq 7\%$ ，色泽鲜艳，风味独特，营养丰富，口感酥脆。

投资规模与效益分析

建设年生产 1000 吨成品的果蔬休闲食品生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资 500~800 万元，生产车间面积 1200 平方米。完成达产后可实现年产值 2000 万元，利润率为 5%~10%，投资回收期为 3~5 年；建设年产 100 吨的绿葡萄干商品化处理生产线，需厂房固定设备 120~150 万，车间面积 500 平方米。完成后可实现年产值 1000 万元，利润率为 5%~10%。

产品市场前景与独特卖点

健康营养休闲食品加工技术已引起包括美国、欧盟、日本和台湾等很多国家和地区的重视，被国际食品界誉为“二十一世纪食品”。西北地区有丰富且具特色的果蔬资源，且由于交通因素不适宜大规模鲜销，这些物美价廉质优的新鲜果品原料为发展果蔬休闲食品加工产业提供了有利条件。

西北特色果品糖分高、风味独特，其优良的品质具有较好的市场认可度；高品质果蔬休闲食品具有绿色天然、营养健康、口感酥脆、色泽鲜亮、食用方便和易于贮存等特点。其中绿葡萄干采用清洗减菌工艺，提高了传统葡萄干的洁净度，同时低温干燥技术保持了清洗后葡萄干的色泽品质，大幅提高了葡萄干的卫生标准和商品价值。该技术自投入市场以来，引起了国内外科研单位和企业的广泛关注，目前已有数十个厂家在论证投产。

知识产权

该技术获授权国家发明专利 5 项，申请国家发明专利 2 项，发表文章 20 余篇。

1. 奖励——“新疆红枣干制加工关键技术及装备研究与应用”获得 2018 年新疆生产建设兵团二等奖
2. 授权专利——一种膨化哈密瓜及其制备方法（ZL200610165347.7）
3. 授权专利——一种枸杞营养咀嚼片及其制备方法（ZL200910082329.6）
4. 授权专利——葡萄干脆果及其制备方法（ZL201511001529.6）
5. 授权专利——一种利用中短波红外干燥法生产枣片的方法（ZL201310280846.0）
6. 授权专利——一种脉动压差闪蒸干燥果蔬的方法（ZL201410670429.1）

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

陈芹芹 副研究员



相关西北特色果蔬休闲食品图片

24. 果蔬原料及其制品的品种、产地区分技术

技术简介

本项目针对不同果蔬原料及其相关制品（制干和制汁等），基于传感器型电子鼻，建立香气“指纹图谱”。通过主成分分析（PCA）、线性判别分析（LDA）和载荷分析（LA）等方法进行数据分析并构建评价模型，从而判别果蔬原料及其制品的品种、产地等。目前，此技术已成功应用于多种果蔬原料及其相关制品。

解决的主要问题：快速了解果蔬原料的品质，并针对性加工，提高产品质量。高校检测产品品质，为新产品研发、配方改进、产地溯源等提供技术理论支撑。

工艺指标

果蔬原料及其干制品：原料→清洗→预处理（切分/干制）→电子鼻分析→数据分析→构建评价模型

汁制品：汁制品→电子鼻分析→数据分析→构建评价模型

投资规模与效益分析

建设年加工原料 5000 吨的苹果脆片生产线 1 条，需投入约 500~800 万元，其中电子鼻分析等设备投资约为 40~100 万元。因产品品质提高而带来的利润率为 0.5%~1%，投资回收期为 3~5 年。

市场前景与独特卖点

电子鼻是 20 世纪 90 年代新兴的模拟人鼻嗅觉的检测技术，能够分析、识别和检测复杂气味及大多数挥发性成分，并快速获取样品的整体信息。现已广泛应用于乳制品、酒类、果蔬类等的快速检测。对果蔬原料及其制品进行品种、产地的区分，将有助于优化产品类型，提升产品竞争力。此外，通过构建的评价模型，可对加工制品的原料选择进行筛选，从而降低生产成本，增强市场竞争力。本技术快速简便，操作简单，实用性强，可在食品质检中心、研发中心等推广应用。

电子鼻对气味的敏感性高，本技术具有响应时间短、检测速度快、样品预处理简单等优点，且检测分析是得到样品的整体信息。根据建立的评价模型，可迅速判别果蔬原料及其相关制品品种、产地，极适合在企业应用。

知识产权

研究团队在本领域已发表科技论文 40 余篇，申请国家发明专利 6 项（201811147405.2，201811147391.4，201811147386.3，201811147387.8，201811147007.2，201811147985.5，），该技术获得农业部鉴定成果，中国商业联合会科技进步一等奖。

合作方式

合作方式：技术转让、合作开发、技术入股、技术咨询、技术服务。

技术专家：毕金峰 研究员、
刘璇 副研究员

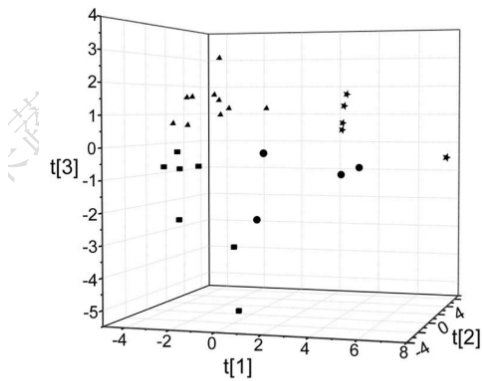


Fig. 2. PLS-DA scores plot of the volatile compounds for apple juice. Fuji; ▲ Qinguan ■ Golden delicious ★; Ralls ●.

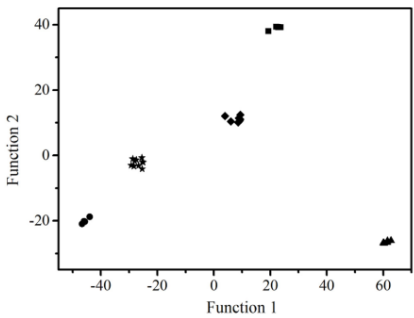


Fig. 3. SLDA plot showing grouping of apple juice samples according to cultivar. Ralls ■ Jonagold ● Golden delicious ▲ Qinguan ◆ Fuji ★.

苹果汁的品种、产地区分技术

25. 果蔬原料及其制品芳香成分鉴定技术

技术简介

根据果蔬原料及其制品芳香成分鉴定需求,分别对果蔬原料进行预处理(切分、制汁或制粉),获得便于进行芳香成分鉴定的样品。采用固相微萃取、动态顶空吸附、搅拌子吸附等萃取技术,结合气相色谱-质谱联用技术,对样品进行定性和/或定量分析。从而分析得到果蔬原料及其制品芳香成分信息。目前,此技术已成功应用于苹果、桃、胡萝卜、红枣等果蔬及其相关制品。并可基于此技术,实现对果蔬原料及其制品产地、品种等区分及真伪鉴别。

工艺指标

原料→清洗→预处理(切分/制汁/制粉)→固相微萃取/动态顶空吸附/搅拌子吸附→气相色谱-质谱分析→数据分析(产地、品种区分、真伪鉴别)

投资规模与效益分析

建设年处理量原料 4000 吨的压差闪蒸干燥生产线 1 条,需要厂房设备固定资产投资约 600~800 万元,其中气相色谱-质谱分析等设备投资约为 200 万元。生产车间面积 1000 平方米。可实现年产值 1.2 亿元以上,利润率为 5%~10%,投资回收期为 3~5 年。

市场前景与独特卖点

香气是继产品颜色、质地、风味后,又一衡量产品品质的重要指标。果蔬产品的芳香成分主要通过生物合成途径合成,但在加工过程中,易受加工温度等因素的影响,从而影响产品的品质。对果蔬原料及其制品芳香成分进行鉴定,将有助于监测加工过程中芳香成分变化规律,改进生产工艺,并提高产品品质。本技术重现性好,结果准确,可在食品质检中心、研发中心等推广应用。

果蔬产品香气已成为消费者评价产品质量的重要指标。通过产品芳香成分的鉴定,量化的芳香成分指标可为新产品研发及配方改进等提供指导性意见建议,提高产品竞争力。此外,怡人的香气为消费者提供了心里上的满足,产生愉悦的情绪,从而提高消费者对产品的忠诚度。

合作方式

合作方式：技术转让、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

吴昕烨 助理研究员

中国农业科学院农产品加工研究所果蔬食品制造与营养健康团队

26.天然十字花科异硫氰酸酯类抗肿瘤功效成分制备技术

技术简介

异硫氰酸酯类物质是迄今为止发现的抗肿瘤活性最强的天然功效组分，主要存在与十字花科植物中。本技术以西兰花、辣根、萝卜、甘蓝等十字花科植物的根、茎、叶或种子为原料，经粉碎、水解、纯化、干燥等工艺，制备出高纯度的异硫氰酸酯类化合物。

解决的主要问题：本技术优化了制备的工艺，采用独特的水解与纯化工艺，提高了水解转化率与产率，大幅降低企业生产成本。

工艺指标

原料→粉碎→水解→过滤→纯化→离心→真空浓缩→干燥→异硫氰酸酯

产品特点：高浓度果蔬汁、色泽鲜艳、营养复配合理及生物利用度高

投资规模

固定资产投资约 1000 万元，其中建设原料及成品库、提取车间、废液废渣处理车间等 500 万元，购置提取罐、层析柱、高速离心机、板框过滤机、喷雾干燥机等设备约 500 万元。

项目投资效益分析

产品得率为 10~20:1，石榴系列产品与鲜样的市场销售价格比平均约为 30~50:1，扣除生产成本，每吨原料加工增值平均达到 1~2 倍，可实现销售收入 5000 万元。根据原料品种差异，该技术的投资利润率为 10%~20%，投资回收期为 3~5 年。

市场前景与独特卖点

十字花科植物具有良好的防癌、抗癌功效，长期食用十字花科植物的人群癌症发病率显著降低。异硫氰酸酯类物质是十字花科植物中主要的防癌、抗癌成分，且无细胞毒性，是功能食品、保健品的理想原料。目前，欧美市场已有以异硫氰酸酯类物质为主要成分的保健品，我国尚未见同类产品。随着消费者对营养健康的关注与需求，十字花科植物提取物必将迎来广阔的市场空间。

工艺产率高，产品纯度高，附加值高。

合作方式

合作方式：技术转让、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

周沫 助理研究员



异硫氰酸酯油状



异硫氰酸酯粉状

27.天然产物及功能配料生产技术

技术简介

我国具有丰富的植物资源，这些植物原料多含有具有生理功能活性的植物化学物质。该技术以植物，尤其以果蔬加工副产物为原料，集成层析技术（树脂、硅胶、凝胶）、高效逆流色谱技术、膜分离技术、超临界流体萃取技术等提取分离与纯化手段，高效制备多酚、黄酮、多糖、皂甙、萜类、生物碱、有机硫化物等植物来源天然提取物。并进一步利用化学衍生、乳剂包埋等技术，对天然提取物进行加工与改性，增强天然产物在不同体系中的应用效果，大幅提高目标产物的得率、生物活性、生物利用度及应用稳定性。

工艺指标

具体生产工艺如下：

工艺 1：原料→浸提→分离→澄清→纯化→浓缩→灭菌（→干燥）→包装

工艺 2：原料→超临界流体萃取→分离（→包埋）→灭菌→包装

注：具体工艺视不同原料、产品用途、包装形式等而不同。

投资规模与效益分析

建设年处理量原料 100 吨的天然产物提取与纯化生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资约 300~500 万元，生产车间面积 1000 平方米。

根据纯度不同，纯化后天然活性成分得率为 100~200:1，而喷雾干燥后产品的得率为 25~50:1。扣除生产成本，每吨原料加工增值平均达到 500~1000 倍，利润可观。

产品市场前景与独特卖点

随着人们对化学合成物质安全问题的不断关注和对健康的日渐重视，天然植物提取物引起了广泛的关注，在世界范围内也掀起了“回归自然”的一股狂潮，从而使得植物提取物产业得到迅猛发展。天然植物提取物可应用于营养补充剂、保健食品、化妆品等行业，是天然医药保健品市场上的核心产品，具有附加值高的特点。目前，全球植物提取物市场发展速度为 15%~20%。我国植物提取物主要

出口市场是欧洲和美国、日本等发达国家，约占整个出口总额的 65%以上，美国的植物提取物消耗量占了全球的 60%以上。就全球植物提取物的市场需求以及我国的丰富资源来看，我国的天然植物提取物产业具有广阔的发展空间。

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务。

技术专家：毕金峰 研究员

周沫 助理研究员



苹果多酚



柑橘黄酮



十字花科含硫化合物



辣椒碱

28.新型果蔬泥（浆）加工关键技术

技术简介

果蔬泥（浆）产品是指以苹果、桃、芒果、菠萝、蓝莓、树莓、番茄、南瓜、洋葱、胡萝卜等新鲜水果或者蔬菜为原料，经清洗、筛选、破碎、打浆、（均质）、调制、浓缩、杀菌等工艺加工而成的产品。本项目采用冷破碎、制浆、渣浆分离及超高压灭菌技术，提升果蔬泥（浆）的色泽和风味品质及营养物质保留率，从而提升产品整体品质。可依据不同水果蔬菜的营养成份特点，进行复配，充分发挥不同果蔬营养素的协同效应，对提高果蔬营养物质的消化、吸收与生物利用率具有极其重要的作用。

工艺指标

工艺流程：果蔬原料→清洗、筛选→破碎→打浆→渣浆分离→研磨（均质）→（浓缩）→调制→巴杀→包装→超高压灭菌→果蔬泥（浆）

产品形式：果泥，蔬菜泥，复合果蔬泥，果浆，蔬菜浆，复合果蔬浆

产能与主要技术指标：产能：1000 吨/年；单批物料加工时间：2~4 小时。

投资规模与效益分析

建设年生产果蔬泥（浆）1000 吨生产线 1 条，需厂房投入 1000 平方米，设备投入 1200 万元，完全达产后可实现产值 4000 万元，投资回收期一般为 2~3 年。

产品市场前景与独特卖点

果蔬泥（浆）最大程度的保持了果蔬的营养物质，具有天然果蔬的风味，可不经咀嚼直接吞咽，特别适合婴幼儿、儿童及老年人食用。果蔬泥（浆）产品也可做为一种婴幼儿辅助食品，提供丰富的食物纤维、维生素 C 等主要营养素，对生长发育起到辅助营养作用，在一定程度上有利于降低婴幼儿腹泻患病率。另外，适宜于生产果蔬泥（浆）的水果和蔬菜原料来源广泛，如胡萝卜、香蕉、洋梨、草莓、南瓜等。

生产果蔬泥（浆）产品对原料的利用率高，可实现果蔬原料的高效增值，增

加企业经济效益。果蔬泥（浆）产品最大限度地保持了新鲜果蔬原料中的营养成分，易于消化吸收，营养健康。

知识产权

已发表相关论文 10 余篇，申请国家发明专利 1 项（201610124665.2）。

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员、刘璇 副研究员



桃原浆



南瓜泥



木瓜浆



苹果泥



芒果浆

29.特殊人群膳食代餐品加工技术

技术简介

针对婴儿、幼儿、糖尿病患者、营养素缺乏者等特殊人群，通过不同搭配不同谷物粉，奶粉，果蔬粉，中药膳、营养强化剂等，开发适合不同特殊人群的特殊膳食代餐品。所用谷物粉包括全麦粉、苦荞麦粉、燕麦粉、玉米粉、薏苡仁粉、赤小豆粉等；所用果蔬粉包括：苹果粉、桃粉、枣粉、胡萝卜粉、南瓜粉、蓝莓粉、桑葚粉、覆盆子粉、枸杞粉、山药粉等；所用中药膳包括：罗汉果粉、金银花粉、桑叶粉、沙棘粉等；所用营养强化剂包括：维生素 A、维生素 C、维生素 D、维生素 E、维生素 B1、维生素 B2、维生素 B6、烟酸、叶酸、柠檬酸钙、柠檬酸锌等。特殊人群膳食代餐品是智能化的定向性食品，具有“多元、天然、活性、安全、益生、营养”的特点。特殊人群膳食代餐品其配方针对、配伍多样、配比定量，能够为特定人群系统定量地提供特殊或针对性的生理物质与营养成分，从而改善营养基础代谢，减少不必要的代谢负担，使人体能够更安全、更确切、更完整地消化、吸收和利用所需生理营养。

工艺指标

工艺流程：不同谷物/果蔬/中药膳原料→清洗、筛选→干燥→粉碎→加入奶粉、营养强化剂等辅料→科学配伍→调制→杀菌→包装→特殊膳食代餐品

产品形式：针对不同人群的膳食代餐产品

产能与主要技术指标：生产能力：5000 吨/年；单批物料加工时间：2-6 小时（根据不同原料而定）。

投资规模与效益分析

建设年生产特殊膳食代餐品 5000 吨生产线 1 条，需厂房投入 2000 平方米，设备投入 4000 万元，完全达产后可实现产值 40000 万元，投资回收期 2-3 年。

产品市场前景与独特卖点

特殊人群膳食代餐品具有以下独特优点：（1）针对性营养。根据特殊人群的生理和病理状态，针对性地确定其生理和营养需要。特膳食品的配伍，采用具

有明确针对性并经严密科学验证的特殊配方。（2）多样化营养。其原料的生理与营养成分的来源广泛而多样。（3）系统性营养。特膳食品的生理与营养成分，通过特殊的工艺科学配比。保留、强化或添加某些关键或有益成分，弱化或去除某些无益或有害成分，并进行科学系统的定量配比。（4）民族性营养。根据不同民族独特的传统养生经验，开发适合不同民族特性的特殊膳食人群代餐品产品。特殊膳食人群代餐品产品在保证高水准和安全的生物利用价值的前提下，获得丰富而具特殊指向性的营养价值和生理功能价值。目前，特殊膳食人群代餐品产品在全球日益受到人们的青睐，被誉为“当代科技的食补食疗”，具有广阔的市场发展前景。

知识产权

已发表相关学术论文 20 余篇。



树莓粉



桑葚粉



枸杞粉



赤小豆粉



胡萝卜粉



南瓜粉

代表性原辅料产品

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

陈芹芹 副研究员

30.果蔬脆片色泽综合评价技术

技术简介

针对不同果蔬原料,采用在线计算机视觉系统分析果蔬脆片生产过程中色泽变化,以该技术为依托,辅以自动化分级系统等实现果蔬脆片在线监测分级包装,不仅可以避免主观臆断的评价,快速获得色泽评价结果,而且也可以避免采用化学方法时样品在预处理时发生氧化影响产品的真实褐变。该技术具有快速、客观、高效和精准的特点,较大程度的节省了产品色泽评价和分级时间,提高了果蔬脆片生产品品质检测效率。

解决的主要问题:更加客观高效评价产品色泽,处理速度快,处理量大,加快了生产效率。

工艺指标

制备果蔬脆片样本→采集样本色差值→确立参考基准色块→依据基准色块确定深度褐变区间→制备果蔬脆片→检测待测果蔬脆片色泽指数→计算果蔬脆片色泽变化面积的比例→分析果蔬脆片产品褐变分级结果→自动化分级

鉴别能力: 1000~5000 kg/h。

投资规模与效益分析

新建一条在线计算机视觉系统,需要固定投资约 100~200 万元。根据原料品种差异,该技术的投资利润率为 10%~20%,投资回收期为 3~5 年。

市场前景与独特卖点

采用在线计算机视觉分析系统可以建立快速客观的评价果蔬脆片色泽参考标准,使果蔬脆片分级工序更加准确可靠,避免在人工分级过程中造成的误差和生产成本增加;该系统操作简单,可以为果蔬脆片生产提供迅速的色泽评价方法,同时也可以为褐变分级提供可靠的数据支持。

方法操作简单,设备灵敏度高;快速实现产品分级;实现生产线全自动化。

知识产权

该技术由研究所经过 3 年独立研发,具有自主知识产权,整体研究达到国际

先进水平。目前该技术申请国家发明专利 1 项，发表文章 2 篇。

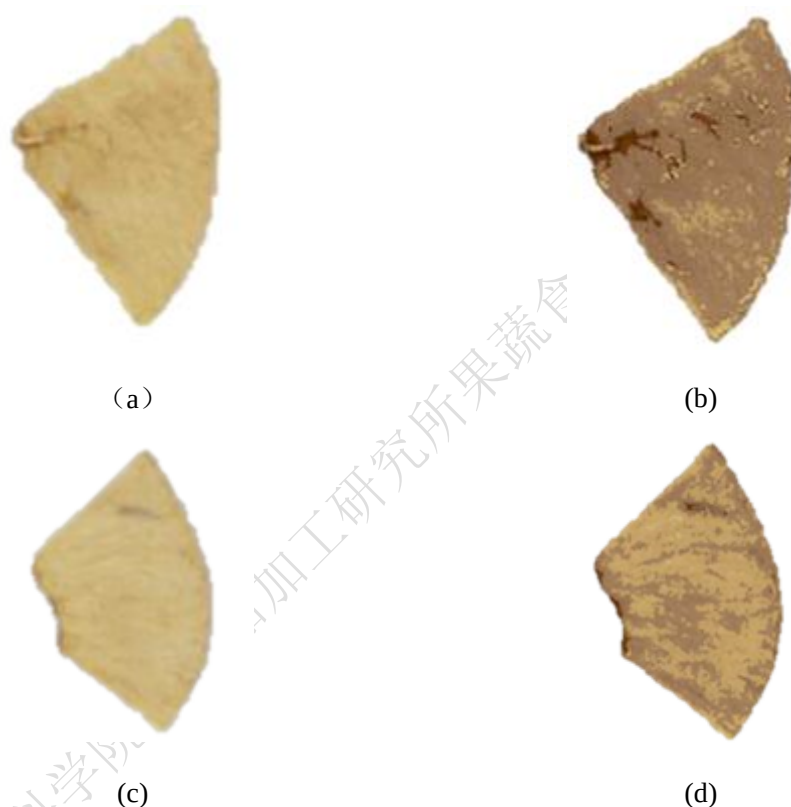
一种利用图像分割技术评价苹果脆片褐变程度的方法 201511001541.7

合作方式

合作方式：技术转让、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

李旋 助理研究员



苹果脆片评价方法构建及应用：

(a) 苹果脆片 1 原图 (b) 图像处理 (c) 苹果脆片 2 原图 (d) 图像处理

三、大宗及特色果蔬加工关键技术

31. 新型苹果脆片加工关键技术

技术简介

以苹果为原料，经预处理除去部分水分，采用新型脉动压差闪蒸（非油炸）干燥技术，实现物料内部水分瞬间汽化蒸发、膨胀，并在持续的真空状态下脱水干燥、定型至成品，进而生产出体积膨胀、口感酥脆的非油炸苹果脆片。该技术曾获中国商业联合会科技进步一等奖、中国食品科学技术学会技术发明二等奖和北京市科学技术三等奖，技术整体达到国际先进水平。

解决的主要问题：提升苹果片的酥脆口感，最大限度地保持苹果的营养品质，相比较冻干技术，其生产能耗大幅度降低，其冻干苹果片的快速吸潮性得以大幅度改善。

工艺指标

苹果→清洗→整理→切分→护色→预干燥→均湿→压差闪蒸干燥→冷却→分级→包装→果蔬脆片

产能与主要技术指标

生产能力：130 吨/年。

生产线功率：40kW。

单批物料加工时间：3~5 小时。

产品标准：含水率 $\leq 5\%$ ，色泽鲜艳，风味独特，营养丰富，口感酥脆。

投资规模

建设年处理原料 2000~5000 吨的压差闪蒸干燥生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资约 300~500 万元，生产车间面积 1000 平方米。可实现年产值 2000 万元以上，利润率为 5%~15%，投资回收期为 3~5 年。

项目投资效益分析

可实现年产值 2000 万元以上，利润率为 5%~10%，投资回收期为 3~5 年。

市场前景

大宗水果压差闪蒸干燥作为一种新型非油炸脆化干燥技术，是继传统热风干燥、真空冷冻干燥、真空低温油浴之后的新一代干燥技术。我国苹果产量大，其口感风味和功能特性已经被人们熟悉和接受，然而鲜果消费提升有限，急需加工，将其进行非油炸干燥制成健康休闲食品，将进一步满足人们对中高端果蔬制品和休闲健康的需求，市场前景十分广阔。该技术自投入市场以来，引起了国内外科研单位和生产厂家的广泛关注。

独特卖点

苹果富含糖、酸、膳食纤维和矿物元素等，采用非油炸技术生产的脆片产品具有口感酥脆、食用方便等特点，是一种绿色、天然、健康的休闲食品；本技术涉及的新型干燥设备适用性广、投资少、见效快、环保节能、操作简单；成果以大宗果品为对象，原料产量大、收购成本低，易于形成规模效应，并能拓宽大宗果品精深加工途径。

知识产权

该技术由研究所经过 10 余年独立研发，具有自主知识产权，于 2007 年通过了农业部组织的科技成果鉴定（农科果鉴字[2007]第 008 号），2019 年通过中国农学会成果评价，该技术被专家组评价为“整体研究达到国际领先水平”。该技术获得中国商业联合会科技进步一等奖、中国食品科学技术学会技术发明二等奖、北京市科学技术奖三等奖、农业部十大科技成果等多项省部级和社会荣誉。

该技术拥有中国发明专利 3 项：一种真空冷冻联合压差膨化技术干燥果蔬方法，中国发明专利号：ZL201310666433.6；一种脉动压差闪蒸干燥果蔬的方法，中国发明专利号：ZL201410670429.1；利用瞬时压差闪蒸工艺生产苹果脆片的方，中国发明专利号：法 ZL201610671665.4

合作方式

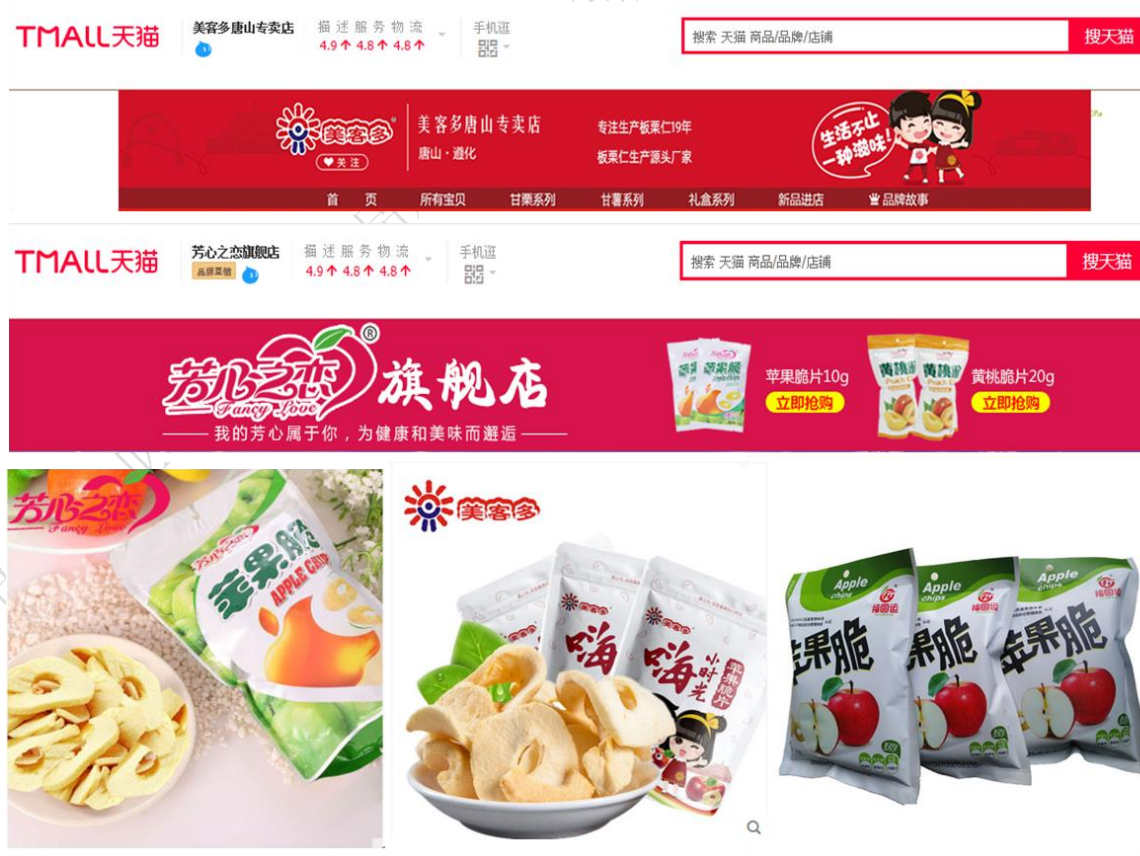
合作方式：技术转让、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

易建勇 副研究员



苹果脆片系列产品及成套生产线展示



合作企业在淘宝天猫商城展示苹果脆片系列产品

32.枣精深加工与综合利用技术

技术简介

枣作为我国特色果蔬资源及药食同源原料，在我国已有 7000 多年的栽培历史。枣具有丰富的营养价值，除含有蛋白质，脂肪，碳水化合物等营养素之外，还含有人体所需的必需氨基酸，维生素及微量元素。同时，其在传统医学中已应用长达 2000 多年的历史，在孙思邈的《千金要方》中就记载了枣的相关保健功能，如可治疗头晕，失眠，神经衰落等等。现代医学也证明，枣具有护肝，抗氧化，预防心血管疾病等保健功效。本项目基于不同枣品种营养功能物质基础挖掘与加工适宜性评价研究成果，依据不同品种枣的综合品质与加工特性，创新高效酶解、无菌灌装、压差闪蒸组合干燥、真空冷冻组合干燥、精准热泵干燥、超微破壁、绿色提取、均衡营养功能复配和色香味保持与调控等技术，制备得到枣汁/浓缩浆、均衡营养枣复合冻干即食羹、枣脆片、枣超微全粉、枣营养咀嚼片、枣多糖、枣色素等系列产品，具有营养均衡、色香味形俱佳的特点。通过枣品质综合评价与精深加工，实现了不同专用枣原料的特性化多级联产加工，通过技术与装备集成，可实现产品增值 20%以上。

工艺指标

枣汁/浆加工工艺流程：枣→清洗→榨汁/打浆→高压均质→脱气→杀菌→无菌灌装→包装→枣汁/浆成品

枣休闲脆片工艺流程：枣→清洗→杀菌→去核→切分→瞬时压差闪蒸处理→真空干燥→冷却→分级→包装→休闲脆片成品

超微枣粉工艺流程：枣→清洗→杀菌→去核→切分→瞬时压差闪蒸处理→真空干燥→冷却→低温超微粉碎→包装→超微枣粉成品

枣粉营养咀嚼片工艺流程：超微枣粉→预混（加入其它营养粉）→过筛→混合（加辅料）→造粒（或不造粒）→压片（或分层压片）→检验→灭菌→包装→成品

枣副产物综合利用技术工艺流程：残次枣/枣核→核肉分离→枣肉及枣核干燥→粉碎→枣肉多糖及黄酮提取技术→检验→包装→成品

产品形式：枣汁/浆产品，枣休闲脆片，超微枣粉，营养咀嚼片，枣多糖，

枣黄酮

产能与主要技术指标：生产能力：1000 吨/年；单批物料加工时间：3~6 小时。

投资规模与效益分析

建设年生产枣精深加工产品 1000 吨生产线 1 条，需厂房投入 1000 平方米，设备投入 2000 万元，完全达产后可实现产值 40000 万元，投资回收期一般为 2~3 年。

产品市场前景与独特卖点

枣作为药食同源原料，其营养价值及保健功能被广大人民群众所熟知。随着人民生活水平及对营养健康需求的提高，营养方便快捷的枣精深加工产品越来越受到消费者的青睐。然而，目前市场上 80~90% 的销售还是以原料枣为主。近些年来，枣精深加工产品的种类也不断增多和丰富。像枣片，枣生核等相关产品在市场上风靡一时，但其还是以初级工为主。本项目聚焦枣精深加工，开发了枣汁/浆，枣休闲食品，枣粉及营养咀嚼片，枣多糖，枣黄酮等相关产品，不断实现枣产品及价值升级，提高产品附加值，具有良好的市场发展空间。

知识产权

1、奖励—“新疆红枣干制加工关键技术及装备研究与应用”获得 2018 年新疆生产建设兵团二等奖。

2、奖励—“枣新型精深加工关键技术装备研发与应用”获得 2015 年中国商业联合会科技进步一等奖。

3、专著—主编《Chinese Dates — A Traditional Functional Food》中的 chapter 13 《Chinese Dates (Jujube): Drying Technology》

4、授权专利—一种利用中短波红外干燥法生产枣片的方法（ZL201310280846.0）

5、授权专利—一种真空冷冻联合压差膨化技术干燥果蔬的方法（ZL20130666433.6）

6、授权专利—一种脉动压差闪蒸干燥果蔬的方法（ZL201410670429.1）



枣精深加工产品

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

陈芹芹 副研究员

33.枸杞精深加工与综合利用技术

技术简介

枸杞，作为传统的中药和功能食品在我国已有 2500 多年历史。枸杞营养丰富，富含多种生物活性物质如黄酮、胡萝卜素与多糖等，具有抗氧化、抗衰老、免疫调节、降血糖、降血脂等多种保健与药理功能。目前市场上多为热风或者晒干枸杞干制品，但是对其营养成分的保留率相对较低。为了拓展枸杞加工种类，最大限度的保留其营养成分，本项目开展枸杞精深加工技术研究，开发枸杞脆粒休闲食品、枸杞营养全粉及营养咀嚼片等新产品。该项目采用冷冻干燥-压差闪蒸联合干燥技术所生产的枸杞脆粒不仅大幅保留了枸杞种的营养功能组分，其作为休闲食品，具有方便快捷的特点，非常适合现代人群快节奏的生活需求。本项目采用低温气流粉碎技术生产枸杞营养超微全粉，所得粉体具有良好的流动性及分散性。同时项目以超微枸杞粉为原料，通过搭配不同功能的果蔬原料，开发复合果蔬营养咀嚼片产品，改变枸杞传统的泡茶熬粥饮食习惯，为枸杞加工产业的又快又好发展提供技术支撑。

工艺指标

枸杞脆粒工艺流程：枸杞（鲜果）→清洗→冷冻→冷冻干燥→压差闪蒸干燥→冷却→分级→包装→枸杞脆粒成品

超微枸杞粉工艺流程：枸杞（鲜果）→清洗→冷冻→冷冻干燥→压差闪蒸干燥→冷却→气流超微粉碎→包装→超微枸杞粉成品

枸杞营养咀嚼片工艺流程：超微枸杞粉→预混（加入其它营养粉）→过筛→混合（加辅料）→造粒（或不造粒）→压片（或分层压片）→检验→灭菌→包装→成品

产品形式：枸杞脆粒，超微枸杞粉，枸杞营养单层片，复合果蔬双层片

产能与主要技术指标：生产能力：1000 吨/年；单批物料加工时间：10~16 小时。

投资规模与效益分析

建设年生产枸杞精深加工产品 1000 吨生产线 1 条，需厂房投入 1000 平方米，

设备投入 2000 万元，完全达产后可实现产值 20000 万元，投资回收期一般为 2~3 年。

产品市场前景与独特卖点

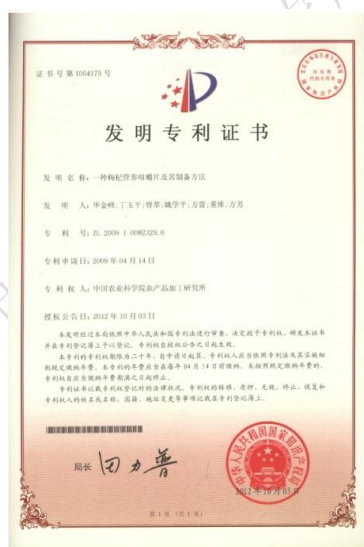
随着我国经济的飞速发展，人民生活水平的提高，食品结构发生着日新月异的变化，营养健康的休闲食品必将成为人们消费的重点。枸杞脆粒作为新型的枸杞休闲食品，不仅具有天然枸杞的风味，同时对于其营养成分得到最大限度的保留。对其进一步营养全粉及营养咀嚼片产品的开发，具有以下独特的优点：

(1) 贮藏稳定性好；(2) 运输成本低；(3) 实现资源高效综合利用；(4) 营养丰富；(5) 满足特殊消费需求；(6) 丰富产品种类；(7) 提高产品的消化吸收率。通过枸杞精深加工，可进一步实现枸杞原料的高效增值，增加企业的经济效益。

知识产权

目前已授权国家发明专利 4 项。

1. 授权专利——一种枸杞营养咀嚼片及其制备方法 (ZL200910082329.6)
2. 授权专利——一种真空冷冻联合压差膨化技术干燥果蔬的方法 (ZL20130666433.6)
3. 授权专利——一种脉动压差闪蒸干燥果蔬的方法 (ZL201410670429.1)



代表性授权专利 1



代表性授权专利 2



代表性授权专利 3



枸杞脆粒



枸杞粉



枸杞单层片



复合枸杞双层片

代表性产品图片

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

陈芹芹 副研究员

34.葡萄精深加工与综合利用技术

技术简介

葡萄广泛种植于我国新疆、河北等地，味美可口，含有丰富的白藜芦醇、多酚等营养成分，具有抗氧化、延缓衰老等功效。葡萄既可鲜食，也可制葡萄干、葡萄酒、葡萄汁等，其产品酸甜可口，营养价值高，深受消费者喜爱。传统晾晒工艺生产的葡萄干一方面容易发生褐变，导致色泽较差，另一方面由于加工环境卫生条件差，导致其微生物含量高，从而降低了葡萄干的商品价值。本项目采用脉动压差闪蒸干燥技术、中短波红外、热泵干燥、真空微波干燥等新型单一干燥技术或联合干燥技术生产葡萄干，干燥效率高，产品色泽好、口感优良，并且卫生情况大幅度改善。尤其采用脉动压差闪蒸技术加工生产的葡萄脆粒，酸甜可口，口感酥脆。

本技术解决的主要问题：通过新型干燥技术生产的葡萄干，既能降低干燥能耗，还能较好的保持葡萄干的感官品质和营养品质。

工艺指标

工艺流程：

葡萄→清洗减菌→沥干水分→干燥→色选分级→包装→成品。

产品形式：葡萄干、葡萄脆粒

产能与主要技术指标：生产能力：20~100 吨/年；生产线功率：35 kW；单批物料加工时间：10~12 小时。

产品标准：含水率 $\leq 7\%$ ，色泽鲜艳，风味独特，营养丰富，口感酥脆。

投资规模与效益分析

建设年处理 1000 吨的葡萄加工生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资 300~500 万元，生产车间面积 1000 平方米。完成投产后可实现年产值 2000 万元，利润率为 5%~10%，投资回收期为 3~5 年。

产品市场前景与独特卖点

葡萄因其酸甜可口的口感风味受到消费者青睐。新鲜葡萄季节性强，贮藏时

间短。本项目利用脉动压差闪蒸干燥、玻态干燥、中短波红外干燥、热泵干燥生产的葡萄干和葡萄脆粒，最大限度保留了鲜果原有风味，且大大延长货架期和销售半径，满足不同地域居民对热带果品消费的需求、丰富了产品种类、市场前景广阔。尤其葡萄脆粒口感独特，酸甜可口，可大大吸引消费者的目光。脉动压差闪蒸干燥、玻态干燥、中短波红外干燥、热泵干燥等设备适用性广、投资少、见效快、环保节能、操作简单。该技术自投入市场以来，受到新疆、河北等省份相关企业的关注，目前已有十余家企业在论证投产，预计产品上市后将引领葡萄加工和消费的新潮流。

知识产权

该技术由研究所经过 5 年独立研发，具有自主知识产权。目前该技术申请国家发明专利 1 项，发表文章 10 余篇。

葡萄干脆果及其制备方法 201511001529.6

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

吕健 助理研究员



葡萄脆粒和普通葡萄干



吐鲁番葡萄干（一等品）

35.即食型非油炸胡萝卜脆条（丁、片）生产关键技术

技术简介

胡萝卜是世界十大蔬菜作物之一。其含有丰富的胡萝卜素、膳食纤维及其他促进人体健康的生物活性物质而享有“小人参”、“金笋”的美誉。我国胡萝卜种植面积和产量高居世界首位，胡萝卜加工主要以胡萝卜汁、脱水胡萝卜、胡萝卜泥、胡萝卜粉等为主，即食性胡萝卜产品相对缺乏。对胡萝卜进行前处理后，采用压差闪蒸联合干燥（非油炸）生产胡萝卜脆条（片、丁），可实现物料内部水分瞬间汽化蒸发、膨胀，并在持续的接近真空状态下脱水干燥、定型至成品，生产出体积膨胀、孔隙均匀、口感酥脆的胡萝卜脆条（片、丁）休闲食品。

工艺指标

非油炸胡萝卜脆条的生产工艺为：胡萝卜→清洗→去皮→切分→冷冻→糖煮→预干燥→均湿→压差闪蒸干燥→冷却→筛选→调味→包装→胡萝卜脆条（片、丁）；根据企业生产规模，可建设生产能力为 500~5000 吨/年的胡萝卜脆条生产线。单批物料加工时间为 3~6 小时。产品的含水率 $\leq 7\%$ ，保质期可达到 12 个月，色泽鲜艳，风味独特，营养丰富，口感酥脆。

投资规模与效益分析

建设年处理量原料 5000 吨的压差闪蒸干燥生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资约 500~800 万元，生产车间面积 1500 平方米。胡萝卜脆条的市场价格为 5~10 万元/吨，可实现年产值 4000 万元以上，利润率为 5%~10%，投资回收期为 3~5 年。

市场前景与独特卖点

近年来，我国胡萝卜产量稳居世界首位，但胡萝卜加工产业却远远落后于欧美发达国家，产品多为鲜食或冷冻保鲜后出口，附加值不高。压差闪蒸联合干燥技术属于一种新型非油炸脆化干燥技术，是继传统热风干燥、真空冷冻干燥、真空低温油浴之后的新一代干燥技术。胡萝卜原料丰富，成本低廉，将其进行非油炸干燥制成口感酥脆的健康休闲食品，不仅可以带动胡萝卜产业的发展，提高胡

萝卜产品附加值，而且满足了人们对中高端果蔬产品需求，切合现代社会休闲健康的理念，市场前景十分广阔。该技术自投入市场以来，引起了国内外科研单位和生产厂家的广泛关注。胡萝卜含有丰富的 β -胡萝卜素、膳食纤维及其他促进人体健康的生物活性物质，即食性非油炸胡萝卜脆条（片、丁）具有口感酥脆、食用方便等特点，是一种绿色、天然、健康安全的休闲食品；产品生产技术独特、简单，生产过程涉及的压差闪蒸设备适用性广、投资少、见效快、环保节能、易操作；生产原料产量大、价格便宜，易于形成规模效应，并能拓宽胡萝卜精深加工途径，满足市场需求。

合作方式

技术转让、合作开发、技术入股、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

易建勇 副研究员



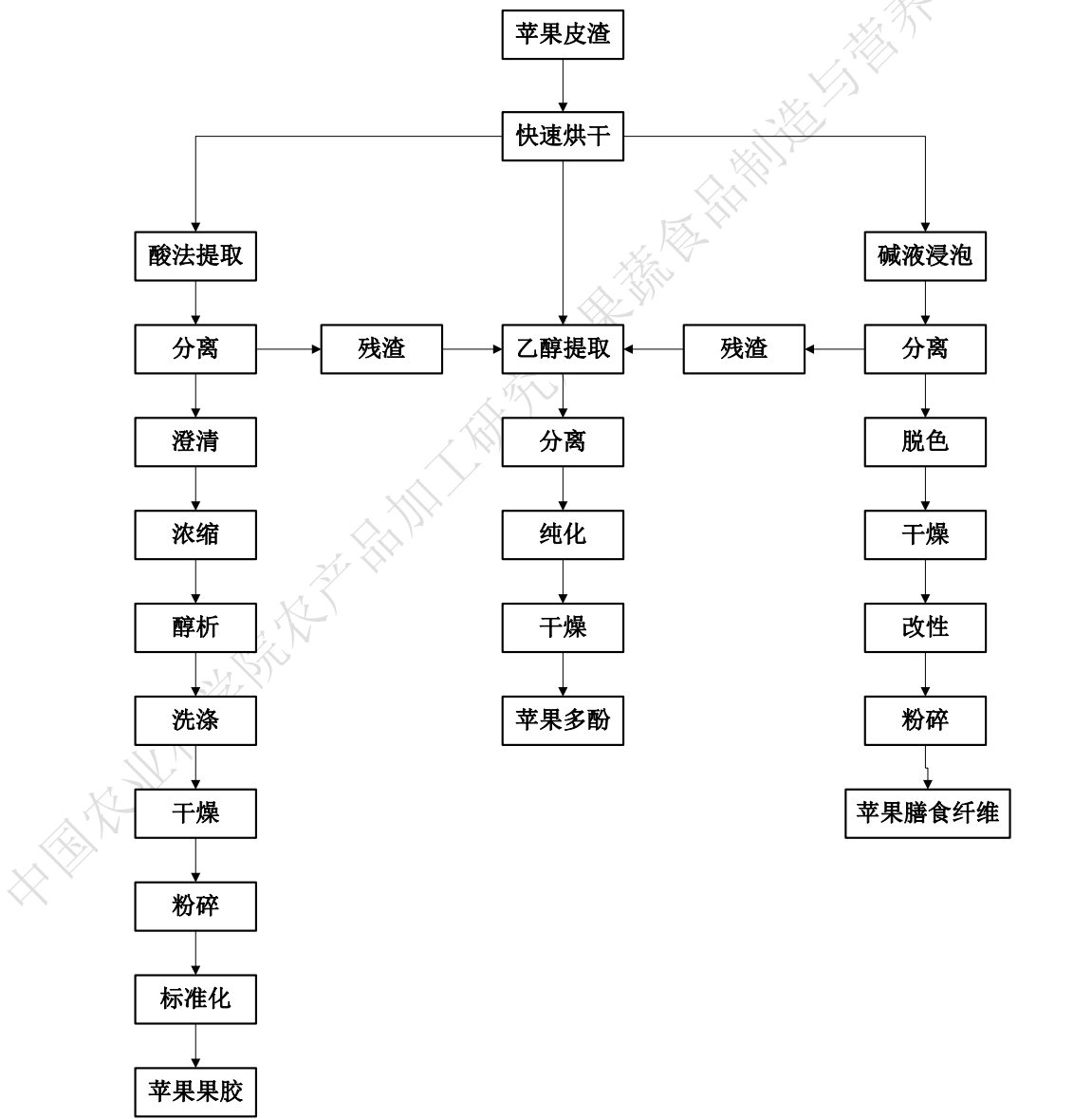
即食型非油炸胡萝卜系列休闲食品及成套生产线展示

36.苹果皮渣综合利用技术

技术简介

苹果皮渣的综合利用一直是我国苹果加工业的产业难题，苹果皮渣中富含膳食纤维、果胶、多酚等营养成分，是制造功能性食品与添加剂的理想原料。该技术以苹果皮渣为原料，采用先进烘干技术快速烘干后，经过不同的高效提取与纯化工艺，制备出高纯度、高品质的苹果果胶、多酚、膳食纤维等高附加值副产品。

工艺指标



投资规模与效益分析

固定资产投资约 2000 万元，其中建设原料及成品库、提取车间、废液废渣处理车间等 1000 万元，购置提取罐、层析柱、高速离心机、板框过滤机、喷雾干燥机、冷冻干燥机等设备约 1000 万元。年生产不同规格的苹果提取物 200 吨，可实现销售收入 5000 万元，利润可观。

产品市场前景与独特卖点

将果胶、膳食纤维、多酚这些功能性成分，制成胶囊或添加到食品、保健品和化妆品等产品中，已成为当前果品加工的一个新趋势。近年来，欧美和日本等发达国家为了提高原料综合利用率，降低成本，提高附加值，相继从果品加工副产物中分离提取出许多功能性成分，开发出系列高附加值产品，而我国对副产物的加工利用尚处于起步阶段。随着消费者对膳食平衡和营养健康的旺盛需求，果品中的功能性成分必将迎来广阔的市场机遇。本技术工艺绿色环保，产品纯度高，附加值高。

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务。

技术专家：毕金峰 研究员

易建勇 副研究员



苹果膳食纤维



苹果多酚



苹果多酚（25kg/桶 包装）

37. 石榴系列产品加工技术

技术简介

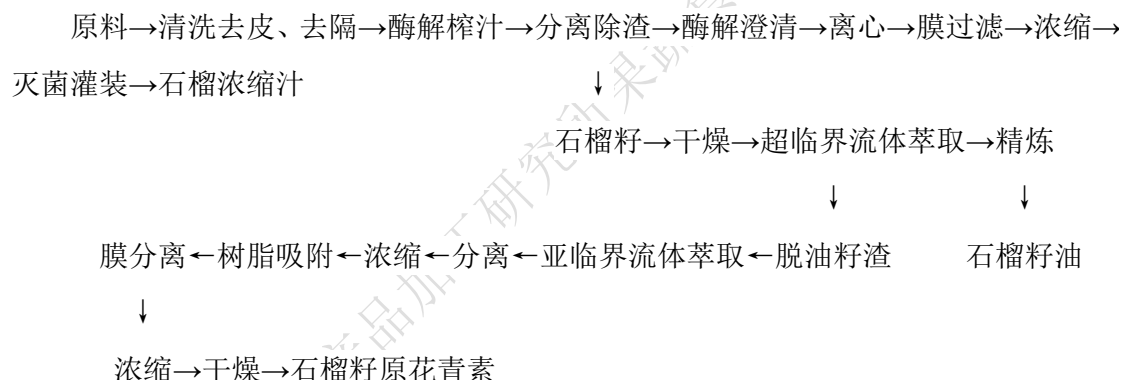
本技术基于石榴原料中营养成分组分花色苷、石榴籽油、石榴原花青素等营养物质的含量及功能特性。采用生物酶解辅助榨汁技术、酶解澄清技术、膜分离技术、亚临界/超临界流体萃取技术、树脂吸附纯化技术等实现石榴浓缩清汁、石榴籽油、石榴籽原花青素系列石榴产品的开发。

本技术解决的主要问题：解决了石榴原料全果利用和系列产品联产连续化加工技术，提高了石榴原料的利用率和产品附加值。

适用果蔬原料：石榴及其他多汁性、富含酚类物质、籽油等果蔬原料。

工艺指标

工艺流程：



产品形式：石榴浓缩清汁、石榴籽油、石榴原花青素

产能与主要技术指标：生产能力：1000 吨/年，以加工原料计，生产线功率：55kW。

单批物料加工时间：6~8 小时。

产品标准：石榴浓缩清汁 ≥ 50 °Brix，石榴籽油无有机溶剂残留，石榴原花青素含量 $\geq 70\%$ 。

产品特点：石榴浓缩清汁富含花色苷、色泽鲜艳、口感酸甜

石榴籽油富含石榴酸等不饱和脂肪酸、天然雌激素

石榴籽原花青素具有强抗氧化性

产能与主要技术指标

生产能力：1000 吨/年。

产品标准：色泽鲜艳，风味独特，营养丰富。

投资规模与效益分析

建设年处理量原料 1000 吨的生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资约 1000～1500 万元，生产车间面积 1500 平方米。

产品得率为 10～20:1，石榴系列产品与鲜样的市场销售价格比平均约为 80～100:1，扣除生产成本，每吨原料加工增值平均达到 3～5 倍，利润可观。根据原料品种差异，该技术的投资利润率为 25%～30%，投资回收期为 3～5 年。

产品市场前景与独特卖点

石榴汁中富含花色苷、色彩鲜艳，可作为功能性饮料调配的原料，提供酸甜的口感和良好的外观色泽；石榴籽油中富含多种不饱和脂肪酸，其中以石榴酸为代表，石榴酸结构与共轭亚油酸结构接近，是唯一的植物源多不饱和共轭脂肪酸，可用于功能食品及美容日化产品的开发；石榴籽原花青素属酚类物质，具有较强的抗氧化、抗癌等生理功能，广泛地应用于功能食品的开发。可见，石榴系列产品在饮料、功能食品、美容日化等多领域产品开发中的具有较好的应用前景。石榴浓缩汁色泽鲜艳、口感酸甜，石榴籽油和石榴籽原花青素营养功能显著，石榴籽油附加值高。

合作方式

合作方式：技术转让、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

李旋 助理研究员

38.蔬菜类休闲食品精深加工技术

技术简介

本项目以胡萝卜、甘薯、洋葱、马铃薯、芋头、食用菌等蔬菜为主要原料，以蔗糖、果葡糖浆、麦芽糖浆、食盐、植物油等为辅料，经过预处理后，采用脉动压差闪蒸干燥、微波真空干燥、红外干燥、真空冷冻干燥、玻态干燥、太阳能干燥和热泵干燥等新型干燥技术脱除原料中部分水分达到安全水分以下，产品形式为蔬菜片、条或经再造型加工后制成蔬菜纸、蔬菜片等休闲产品形式。产品富含胡萝卜素、花青素、膳食纤维、维生素、矿物元素和多糖等蔬菜特色营养物质，同时具有绿色天然、色泽鲜艳、品质优良、食用方便和易于贮存运输等特点。

工艺指标

以大宗蔬菜为原料，利用多种不同干燥技术、调味技术、包装技术，加工成各类蔬菜类休闲食品。具体工艺路线如下：蔬菜原料→清洗去皮→切片、条→漂烫→干燥→包装→产品。该技术脱水效率高，能耗低，产品色泽鲜艳，酥脆可口。

投资规模与经济效益

建设一条年加工 2000~5000 吨原料的果蔬休闲食品生产线，需设备和厂房固定资产投资 600~1000 万元左右。依据物料含水量不同，蔬菜类休闲食品产品得率为 10~15:1，产品市场价格为 5~8 万元/吨，扣除生产成本，每吨食品加工增值平均达到 1~2 倍。该技术的投资利润率为 5%~10%，投资回收期为 3~6 年。

市场前景与独特卖点

2015 年，我国蔬菜产量达到 6.2 亿吨，主要消费方式主要是鲜食或作为餐饮食材。随着人们生活水平和消费能力的日益提高，休闲食品已经成为人们生活中不可缺少的消费品。蔬菜因富含纤维素、维生素、矿物质和生物活性物质等，成为新时代健康休闲食品原料的首选。蔬菜休闲食品作为蔬菜的深加工产品之一，主要包括蔬菜片、蔬菜粉、蔬菜调味品等，是一种将新鲜蔬菜经过脱水干燥加工、制粉、烘焙、油炸等工艺制成的食品，产品富含纤维素、维生素、生物活性物质，还有低热量、低盐等特点，符合大众对食品营养健康的要求，此外应用本技术加

工的蔬菜休闲食品食用方便，风味独特，色泽鲜艳，口感酥脆，携带方便。

知识产权

该技术由研究所经过 10 余年独立研制而成，具有自主知识产权，通过了农业部组织的科技成果鉴定（农科果鉴字[2007]第 008 号），整体研究达到国际先进水平。2012 年，该技术获得中国食品科学技术学会技术发明二等奖，2013 年获得中国商业联合会科学技术全国商业科技进步奖一等奖；同年，该技术还获得北京市科学技术奖三等奖。在国内核心期刊上发表相关领域研究论文 100 余篇。

发明专利

目前该技术在蔬菜类休闲食品加工干燥关键技术方面获授权国家发明专利 10 项，包括一种甘薯酥脆片及其制备方法（ZL201110049878.0）；一种膨化槟榔芋条及其制备方法（ZL201110049484.5）；一种大蒜脆片及其加工方法（ZL201310721983.3）等。

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务。

技术专家：毕金峰 研究员

金鑫 副研究员

39.香菇深加工与综合利用技术

技术简介

香菇又名花菇、香蕈、香信、香菌、冬菇、香菰，为侧耳科植物香蕈的子实体。香菇是世界第二大食用菌，也是我国特产之一，在民间素有“山珍”之称。香菇富含维生素B群、铁、钾、维生素D原（经日晒后转成维生素D）、味甘，性平。香菇素有山珍之王之称，是高蛋白、低脂肪的营养保健食品。中国历代医学家对香菇均有著名论述。现代医学和营养学不断深入研究，香菇的药用价值也不断被发掘。香菇中麦角甾醇含量很高，对防治佝偻病有效；香菇多糖（ β -1,3 葡聚糖）能增强细胞免疫能力，从而抑制癌细胞的生长；香菇含有六大酶类的40多种酶，可以纠正人体酶缺乏症；香菇中的脂肪所含脂肪酸，对人体降低血脂有益。本技术以香菇为原料，将其加工成系列香菇产品，实现对香菇的高值化全利用，解决企业香菇鲜销难、鲜销价格低的问题。

工艺指标

以香菇脆片为例，其生产工艺为：原料→清洗→去除不可食部分→装盘→设置温度→低温真空油浴脱水→冷却→包装；加工能力为200~2000吨/年，单批物料加工时间：3~4小时。产品标准：含水率 $\leq 7\%$ ，色泽鲜艳，风味独特，营养丰富，口感酥脆。

投资规模与效益分析

以香菇脆片为例，建设年处理量原料1000吨的低温真空油浴生产线1条，需要厂房设备固定资产投资约300~500万元，生产车间面积1000平方米。香菇脆片产品得率为10~20:1，市场价格为每吨10-15万元，每吨原料加工增值平均达到3~5倍，利润可观。根据原料品种差异，该技术的投资利润率为10%~12%，投资回收期为3~5年。

市场前景与独特卖点

在过去的20年里，各种干燥技术日益成熟，其优异的效果已被各种实验研究及实践应用所证实。香菇加工技术已引起包括美国、欧盟、日本和台湾等很多

国家和地区的重视。以香菇脱水为例，本技术可实现干燥参数易于控制，且干燥条件可调节范围宽，保证了被干燥物品的品质好、色泽好和产品等级高。干燥的香菇可作为休闲食品，也可制粉用做各种食品的生产中，同时可作为复水食品。在作为其他食品加工时使用的高附加值营养基料，其医学价值也非常大，应用前景十分广阔。此外，非油炸香菇脆片休闲食品具有绿色天然、色泽亮丽、品质优良、营养丰富、食用方便和易于贮存的特点，热风干燥设备适用性广、投资少、见效快、环保节能、操作简单。

合作方式

合作方式：技术转让、合作开发、技术入股、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

金鑫 副研究员

 干制香菇	 干制花菇	 香菇多糖
 香菇脆片	 非油炸香菇脆片	 香菇粉
 麻辣香菇酱	 香辣香菇酱	 香菇饼干

40.香菇脆片（低油型）加工技术

技术简介

低温真空油浴是在 20 世纪 60 年代末和 70 年代初发展起来的食品加工新技术，该技术利用食品中水分在真空状态下沸点降低的原理，在负压、低温状态下以油作为传热媒介，使果蔬内部的水分急剧蒸发而喷出，形成疏松的多孔结构，生产了低油型的干燥产品。该技术可避免高温油炸产生致癌物，并有效防止由氧化劣变导致的营养损失和风味变差，所生产的低油型香菇脆片酥脆可口、香气浓郁、绿色安全、营养健康。

工艺指标

低油型香菇脆片的生产工艺为：原料→清洗→去除不可食部分→切片（或不切片）→烫漂→冷却→预干燥麦芽糊精超声浸渍→热风预干燥→低温真空油浴→旋转脱油→调味→包装。单批物料加工时间：3~4 小时。

产品含油率为 15~35%，含水率≤7%；产品酥脆可口、香气浓郁、风味独特、营养健康。

投资规模与效益分析

建设年加工量 2000 吨的低温真空油浴干燥生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资约 300~400 万元，生产车间面积 1500 平方米。按照香菇脆片的市场价格为 8~10 万元/吨计算，年经济效益 1.6 亿元左右，产品的利润率为 7%~12%，投资回收期为 3~5 年。

市场前景与独特卖点

低温真空油浴将真空脱水干燥和油炸技术相结合，而低油型香菇脆片就是这种技术运用的产物，其能使香菇脆片最大限度保留原有的色、香、味和营养成分，迎合了现代人追求自然、营养、健康的消费观念，代表了食品加工技术的最新发展趋势。我国有丰富且具特色的食用菌资源，为发展低油型香菇健康食品产业提供了丰富的原料。该技术自投入市场以来，引起了国内外科研单位和生产厂家的广泛关注，目前已有数十个厂家论证投产，产品以出口为主，且供不应求。

香菇素有“山珍之王”之称，是高蛋白、低脂肪的营养保健食品，富含维生素B族、铁、钾、维生素D原。随着现代医学和营养学不断深入研究，香菇的药用价值也不断被发掘。香菇易吸水吸油，普通条件下的油浴使干香菇的含水率高，褐变、皱缩严重。但是真空低温真空油浴能在极短时间内迅速脱水干燥，获取含水量很低的果蔬食品，含油率低，脆而不腻，保存了果蔬原有的形、色、香、味，并富含维生素、矿物质、纤维等多种营养成分，具有低糖、低盐、低脂、低热等特征，同时绿色天然、色泽鲜艳、品质优良、营养丰富、食用方便和易于贮存。真空低温油浴设备适用性广、投资少、见效快、环保节能、操作简单。

合作方式

合作方式：技术转让、合作开发、技术入股、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

易建勇 副研究员



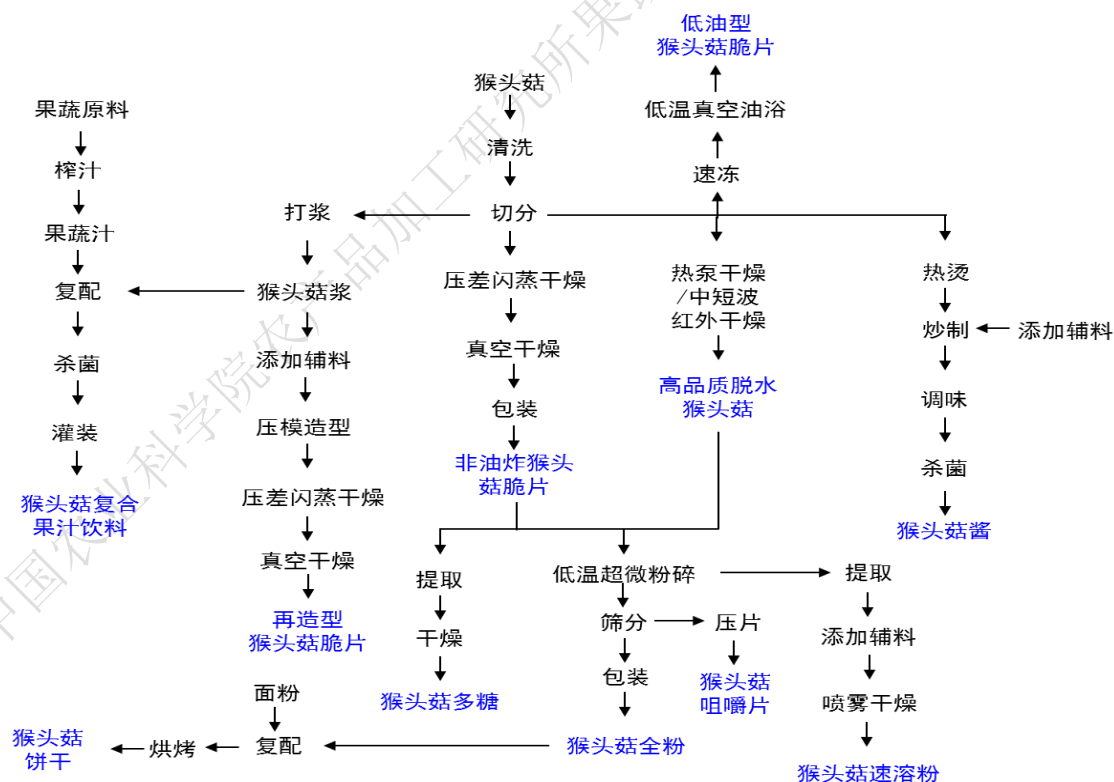
41.猴头菇深加工与综合利用技术

技术简介

猴头菇，又叫猴头菌，只因外形酷似猴头而得名。猴蘑，猴头，猴菇，是中国传统的名贵菜肴，肉嫩、味香、鲜美可口，有“山珍猴头、海味鱼翅”之称。猴头菇作为食材是美味菜肴，同时猴头菇也是药材，具有养胃和中的功效，用于胃、十二指肠溃疡及慢性胃炎的治疗。”另外，现代医学和药理学的很多研究对猴头菇多糖的药用功效概括为提高免疫力、抗肿瘤、抗衰老、降血脂等多种生理功能。目前猴头菇加工技术单一，主要为脱水类产品，本技术针对猴头菇的原料特点，利用干燥、制粉、提取、制汁等不同加工方式，解决猴头菇贮存和食用多样性等问题。

工艺指标

猴头菇综合加工技术工艺如下:



投资规模与效益分析

建议年处理量原料 1000 吨的猴头菇综合加工生产线 1 条，根据加工产品品

类的不同,需要厂房设备固定资产投资约 600~800 万元,生产车间面积 1000 平方米。扣除生产成本,每吨原料加工增值平均达 2~6 倍,利润可观。根据原料品种差异,该产品的利润率为 10%~15%,投资回收期为 3~5 年。

市场前景与独特卖点

猴头菇进入人们的饮食生活由来已久,《临海水土异物志》:“民皆好啖猴头羹,虽五肉臠不能及之,其俗言曰:宁负千石粟,不愿负猴头羹。民间谚语:“多食猴菇,返老还童。”相传早在 3000 年前的商代,已经有人采摘猴头菇食用。但是由于猴头菇的“物以稀为贵”,这种山珍只有宫廷、王府才能享用,外界只知道猴头菇是珍贵食品,对它的有关特性及其烹调方法都不清楚。在过去的 20 年里,各猴头菇加工技术日益成熟,其优异的效果已被各种实验研究及实践应用所证实。因猴头菇具有养胃和中的功效,猴头菇脆片、猴头菇多糖、猴头菇速溶粉、猴头菇饮料等产品可用于胃、十二指肠溃疡及慢性胃炎的症状缓解,是一种深受人们喜爱的功能食品。

合作方式

合作方式:技术转让、合作开发、技术入股、技术咨询、技术服务

技术专家:毕金峰 研究员

金鑫 副研究员

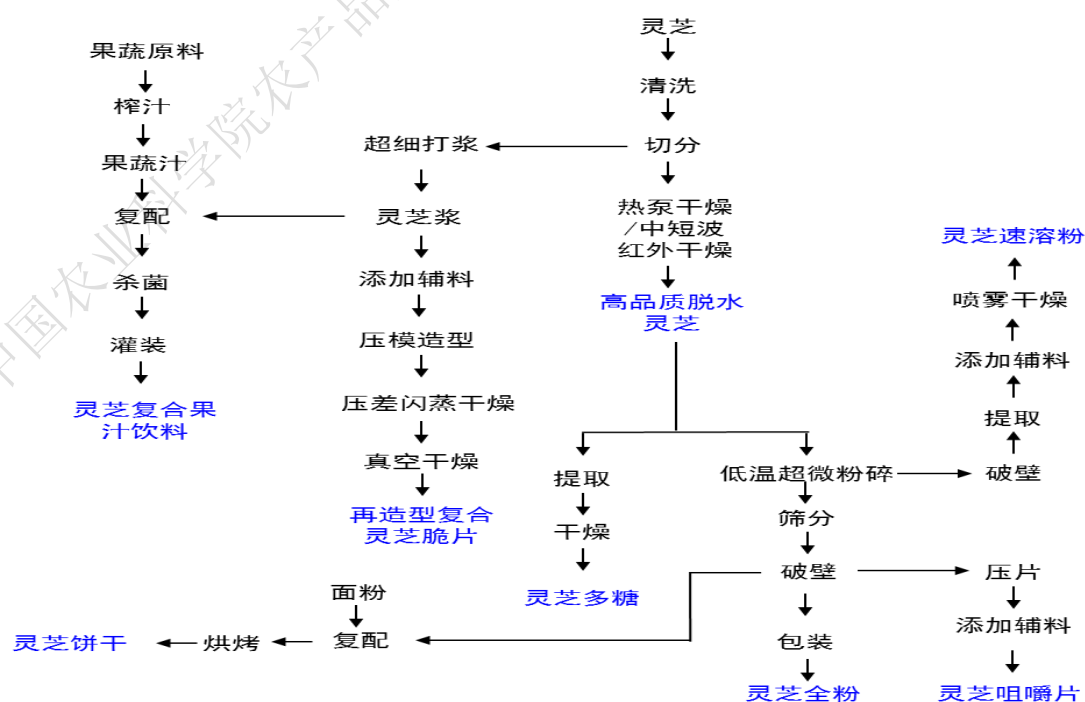


42. 灵芝精深加工与综合利用技术

技术简介

灵芝又称林中灵、琼珍是多孔菌科真菌灵芝的子实体。具有补气安神、止咳平喘、延年益寿的功效。用于眩晕不眠、心悸气短、神经衰弱、虚劳咳喘。灵芝药用在我国已有 2000 多年的历史，被历代医药家视为滋补强壮、扶正固本的神奇珍品。经过大量临床研究，灵芝对神经衰弱、高脂血症、冠心病心绞痛、心律失常、克山病、高原不适症、肝炎、出血热、消化不良、气管炎等各有不同程度的疗效。需要注意的是，仅仅通过用灵芝食疗这种方法并不能起到明显的防治效果，可用决明子、黑乌龙等组方为决乌汤茶这种中医经典组方茶，对高血脂等症可以起到很好的防治效果。药理研究证明，灵芝有多方面的生物活性。主含氨基酸、多肽、蛋白质、真菌溶菌酶，以及糖类（还原糖和多糖）、麦角甾醇、三萜类、香豆精甙、挥发油、硬脂酸、苯甲酸、生物碱、维生素 B₂ 及 C 等，此外，其孢子还含甘露醇、海藻糖。本技术充分挖掘灵芝的功效特性，利用节能提质干燥技术、低温制粉技术、孢子破壁技术、制汁技术等，加工成系列灵芝产品，解决灵芝加工增值少，企业效益较低的困境。

工艺指标



投资规模与效益分析

建议年处理量原料 1000 吨的灵芝综合加工生产线 1 条，根据加工产品品类的不同，需要厂房设备固定资产投资约 600~800 万元，生产车间面积 1000 平方米。扣除生产成本，每吨原料加工增值平均达 2~6 倍，利润可观。根据原料品种差异，该产品利润率为 10%~15%，投资回收期为 3~5 年。

市场前景与独特卖点

芝药用在我国已有 2000 多年的历史，被历代医药家视为滋补强壮、扶正固本的神奇珍品。经过大量临床研究，灵芝对神经衰弱、高脂血症、冠心病心绞痛、心律失常、克山病、高原不适症、肝炎、出血热、消化不良、气管炎等各有不同程度的疗效。本技术基于灵芝特有的功能特性，以不同年龄、性别、亚健康等特定人群为目标，采用灵芝高效干燥技术、灵芝孢子破壁技术、制粉技术、压片技术和饮料加工技术等，生产灵芝全粉、灵芝速溶粉、灵芝咀嚼片、灵芝多糖、再造型灵芝脆片、灵芝饼干等系列功能产品，定位中高端，市场前景广阔。

合作方式

合作方式：技术转让、合作开发、技术入股、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员、金鑫 副研究员

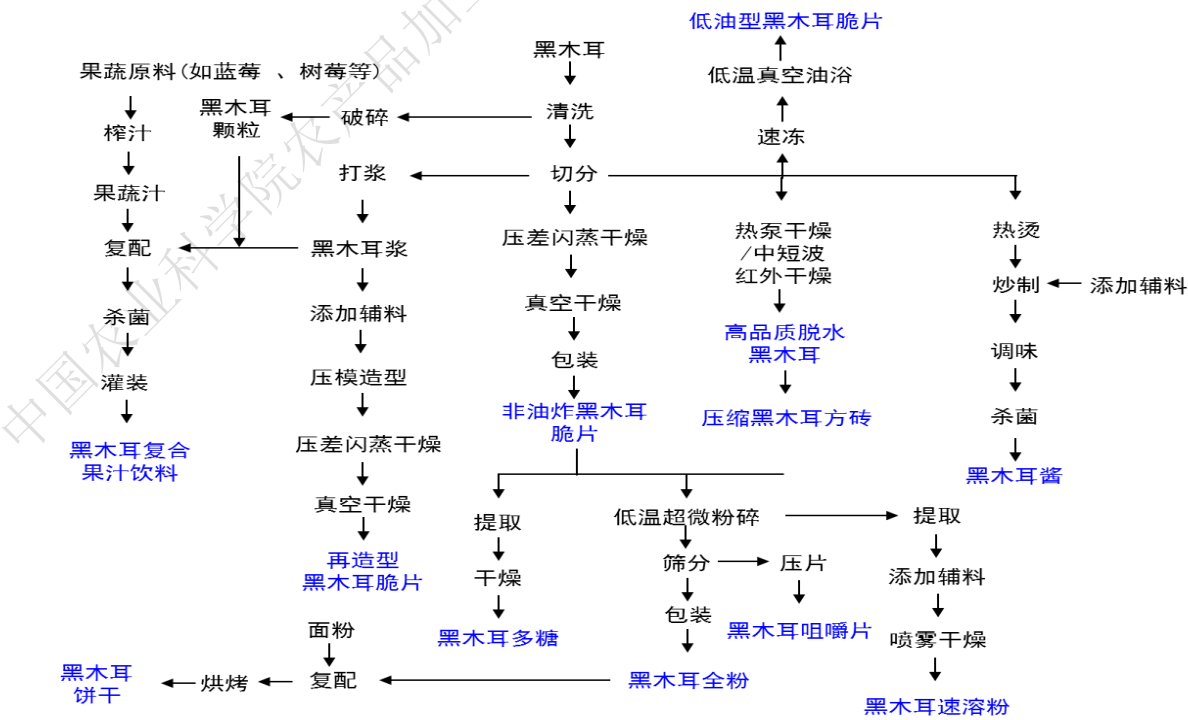


43.黑木耳精深加工与综合利用技术

技术简介

黑木耳，又名黑菜，桑耳、本菌、树鸡、木蛾、木耳，因形似耳，加之其颜色黑褐色而得名，黑木耳为木耳科植物，其性平味甘，入胃、大肠经。具有滋补、润燥、养血益胃、活血止血、润肺、润肠的作用。黑木耳的营养成分丰富，每100克干品中含蛋白质10.6克，脂肪0.2克，碳水化合物65克，粗纤维7克，钙375毫克，磷201毫克，铁185毫克，此外还含有维生素B₁₀1.5毫克，维生素B₂0.55毫克，烟酸2.7毫克。因此，黑木耳历来深受广大人民的喜爱，常作为烹调各式中、西名菜佳肴的配料，或和红枣、莲子加糖炖熟，作为四季皆宜的佳美点心，不仅清脆鲜美，滑嫩爽喉，而且有增加食欲和滋补强身的作用。此外，中医历来认为黑木耳有滋润强壮，清肺益气，补血活血，镇静止痛等功效。黑木耳所含的多糖类物质，具有一定抗肿瘤作用，据报道对小白鼠肉瘤180的抑制率为42.6%。我国民间也有用黑木耳加水煎服，来治疗妇女子宫颈癌和阴道癌。本技术，

工艺指标



投资规模与效益分析

建议年处理量原料 2000 吨的灵芝综合加工生产线 1 条，根据加工产品品类的不同，需要厂房设备固定资产投资约 500~1000 万元，生产车间面积 1200 平方米。扣除生产成本，每吨原料加工增值平均达 2~4 倍，利润可观。根据原料品种差异，加工制品的利润率为 5%~10%，投资回收期为 3~5 年。

市场前景与独特卖点

黑木耳是一种营养丰富的食用菌，又是我国传统的保健食品和出口商品。黑木耳历来深受广大人民的喜爱，常作为烹调各式中、西名菜佳肴的配料，其不仅清脆鲜美，滑嫩爽喉，而且有增加食欲和滋补强身的作用。现代医学证实，黑木耳有降血糖、降血脂、抑制血小板聚集、抗血栓形成、提高机体免疫力、抗衰老、保护组织损伤、改善心肌缺氧、抗溃疡、抗放射等多种功效作用。此外，黑木耳具有一定吸附能力，对人体有清涤胃肠和消化纤维素的作用。因此，它又是雾霾城市具名、纺织工人、矿山工人和理发员等特殊行业所不可缺少的一种保健食品。本技术基于黑木耳的特殊功效作用，加工成黑木耳饮料、黑木耳休闲食品、黑木耳粉等系列黑木耳功能食品，产品增值显著，市场前景好，可实现企业效益的最大化。

合作方式

合作方式：技术转让、合作开发、技术入股、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员、金鑫 副研究员



44.南瓜精深加工与综合利用技术

技术简介

南瓜，具有丰富的营养价值，除了含有常规营养素之外，还富含各种矿物质及维生素。南瓜还具有良好的保健功能，在传统医学中，据《本草纲目》记载，南瓜具有“甘温，五毒，补中益气”的功效。现代医学证明，南瓜可预防及防治糖尿病、癌症及心脑血管疾病的功能。同时，南瓜作为高钾低钠食品，在人体内有着调节渗透与平衡的作用。本技术采用压差闪蒸联合干燥技术制备新型非油炸南瓜脆片休闲食品；结合超细粉碎，超高压均质技术及灭菌技术，开发南瓜泥产品；通过联合超细粉碎，超高压均质，真空带式干燥，低温超微粉碎等技术，开发全资源南瓜营养全粉；通过精深加工及综合利用技术，不仅保留了南瓜中的营养功能组分，同时提高了资源利用率及生物利用率，拓展了产品应用范围。

工艺指标

工艺流程 1：南瓜→清洗→粗破碎→超细粉碎→超高压均质→真空带式干燥→低温超微粉碎→杀菌→包装→南瓜全粉

工艺流程 2：南瓜→清洗→切分→预干燥→压差闪蒸联合干燥→冷却→杀菌→包装→南瓜脆条

工艺流程 3：南瓜→清洗、筛选→破碎→打浆→渣浆分离→研磨（均质）→（浓缩）→调制→巴杀→包装→超高压灭菌→南瓜泥

产品形式：南瓜全粉，南瓜脆条，南瓜泥

产能与主要技术指标：生产能力：1000 吨/年；单批物料加工时间：3~6 小时。

投资规模与效益分析

建设年生产南瓜精深加工生产线（包括脆条，泥及粉）1000 吨生产线 1 条，需厂房投入 2000 平方米，设备投入 3000 万元，完全达产后可实现产值 9000 万元，投资回收期一般为 3~5 年。

产品市场前景与独特卖点

非油炸酥脆南瓜脆条具有营养，健康，方便，快捷等特点，改变了以往南瓜“蒸着吃”、“熬着吃”、“炖着吃”的传统吃法，“嚼着吃的南瓜”由此应运而生。对南瓜进行无废弃开发得到的南瓜全粉/南瓜泥可以作为婴幼儿辅食、中老年膳食营养补充食品、新型食品天然营养配料的重要加工原料，在食品加工行业具有广阔的市场前景。南瓜全粉生产技术较大限度保持了果蔬原料中的营养成分，如维生素、矿物质和膳食纤维等，且超细微的粉状形态提高果蔬营养物质的消化、吸收与生物利用率 20%~30%。对于生活节奏不断加快的都市生活居民来说，南瓜全粉/南瓜泥产品是一种很好的食品形式。

知识产权

已授权发明专利 1 项，发表相关论文 10 余篇。

一种脉动压差闪蒸干燥果蔬的方法（ZL201410670429.1）



南瓜粉



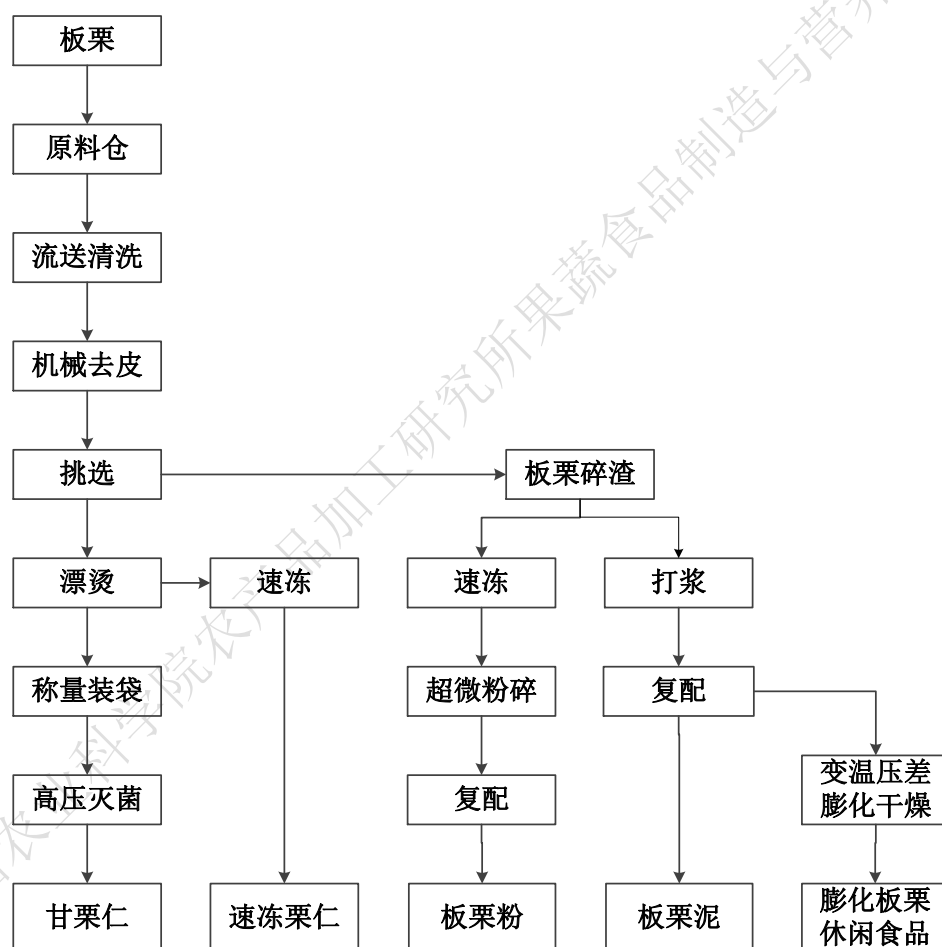
45.板栗精深加工技术与装备

技术简介

应用机械剥壳栗仁生产线与无硫护色技术,解决了机械脱壳与控制褐变两大板栗加工难题,开发出了甘栗仁、冻干板栗、膨化板栗与“开口笑”板栗等系列产品。同时以板栗碎渣为原料,应用低温打浆与制粉技术,开发出板栗超微粉、板栗泥与板栗膨化休闲食品等系列产品。

工艺指标

具体工艺流程,如图所示:



真空包装机、高温灭菌等设备约 1500 万元。年生产甘栗仁 500 吨，速冻板栗 500 吨，板栗粉与板栗泥合计 300 吨，可实现销售收入 5000 万元，利润约 2000 万元。

产品市场前景与独买特点

板栗是我国传统的特色坚果，素有“木本粮食”和“铁杆庄稼”之称。板栗具有很高的营养价值，可以益气血、养胃、补肾、健肝脾，生食还有治疗腰腿酸疼、舒筋活络的功效。随着人们对食品营养保健功能需求的增加，板栗必将在未来食品加工领域发挥重要作用，板栗系列产品也必将以其营养丰富、口感浓郁、天然健康的特点，受到消费者的广泛喜爱。同时，对板栗进行精深加工，能够提高板栗产品附加值，从而促进板栗种植增收和产业的全面增效。

知识产权

已授权发明专利 1 项（ZL 201310519859.9）。

合作方式

46.天然柿片精深加工关键技术

技术简介

本技术采用二氧化碳脱涩工艺,解决了柿子脱涩不均匀、易返涩的技术难点。进而通过联合干燥技术,实现对柿片的精准干燥,抑制了柿片的褐变,同时控制柿子中糖分的析出,生产出颜色诱人、口感良好、安全健康的零添加脱水柿片休闲食品。

工艺指标

具体工艺流程如下:

柿子原料 → 筛选 → 二氧化碳脱涩 → 去皮 → 切分 → 一级干燥 → 二级干燥 → 包装

投资规模与效益分析

固定资产投资约 3000 万元,其中建设加工车间、筛选车间、冷库、锅炉房等 1500 万元,购置柿子自动去皮机、干燥设备、自动充氮包装机约 1500 万元。年生产脱水柿片 2000 吨,可实现销售收入 8000 万元,利润率为 5-10%。

产品市场前景与独买特点

47.生姜深加工与综合利用技术

技术简介

生姜作为中国和亚洲最重要的根茎类香辛调味蔬菜和传统的中药材，挥发性油分-精油是影响其感官特性的主要因素之一。姜精油是指从姜根茎中用超临界CO₂萃取的方法提取出来的挥发性油分，具有无毒无污染，最大程度保持原材料有效成分的特点，能够满足消费者对食品天然无毒的要求，在获取天然抗氧化物方面具有很大优势。采用微胶囊技术将姜油由液态变为固态粉末，不但可将脂溶性姜油转化为水溶性姜油，而且大大保留了姜油的芳香成分，能有效控制香味物质的释放，从而扩大其在食品工业的应用范围。

解决的主要问题：解决姜油不可溶问题，且最大限度保留姜油原有气味。

工艺指标

原料→清洗→切片→晾晒→烘干→粉碎→超临界 CO₂ 萃取→浓郁香味油状物→干燥→生姜精油

工艺参数：萃取温度 40℃，萃取压力 20 MPa，萃取时间 90 min。

生产能力：20~100 吨/年。生产线功率：50 kW。单批物料加工时间：10~15 小时。

生姜精油含有生姜的风味，可替代传统香辛原料应用食品及加工；其生物活性有助于预防现代文明疾病，起到对人的营养保健作用，可广泛地应用于功能食品的开发。

生姜精油是透明、浅黄到橘黄可流动的液体混合物，超临界 CO₂ 萃取法得到的生姜精油非常接近生姜内原有的芳香物质组成，主要含有倍半萜烯类碳水化合物。独特成分、气味、风味使其在化妆品、食品、药品等多方面有巨大的开发应用潜力。

合作方式

合作方式：技术转让、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

吴昕烨 助理研究员

48.无添加糖山楂复合水果条加工关键技术

技术简介

本专利技术以山楂为主料，辅以多种其他果蔬原料，并采用先进干燥技术进行精准干燥，创制出纯天然、无添加糖、低热量的山楂水果条新产品。本技术可操作性强，产品口感优良，适于儿童、老人、肥胖人群和糖尿病人群等特殊人群食用，营养价值高，属于新一代健康食品。

工艺指标

山楂原料 → 筛选 → 清洗 → 去核 → 煮制 → 打浆 → 复配 → 干制 → 灭菌 → 包装

投资规模与效益分析

生产设备投资约 800 万元，包括山楂自动去核机、打浆设备、干燥设备、浓缩设备、杀菌设备、包装设备等。山楂原料与产品的产出比约为 3:1，每吨产品成本约为 3 万元，水果条市场定价为每吨 12 万~18 万，价值可提高 4~6 倍，利润较传统山楂产品提高 10 倍以上。若按年可加工 800 吨山楂计算，可生产 200 吨水果条产品，生产成本约为 600 万元，全年可实现销售收入 2400~3600 万元，利润率为 300%~500%，年内即可收回生产线设备投入。

产品市场前景与独买特点

水果条就是将水果的形状改变成条状，以方便携带和食用。水果条的概念先是由欧美市场创新的。近年来欧美食品市场提出“健康水果食品”和“果蔬食疗养身”健康概念，正是这种健康主张让许多美国人放下了薯片、爆米花，开始大嚼水果类食品。许多美国家长，特别是教育背景较高、注重健康的家长，都把健康水果食品作为孩子辅助食品的首选。

山楂是“药食两用”水果，营养丰富。我国传统山楂食品大量添加了糖、香精、色素、香料、防腐剂等添加剂，降低了产品的附加值与营养品质。本技术生产出的山楂水果条，未添加任何添加剂，100%水果制成，富含多种维生素、膳食纤维、胡萝卜素等营养成分，口味酸甜，营养健康，特别适合儿童食用，附加值高，

市场前景非常广阔。

知识产权

国家发明专利（201811277674.0）

合作方式

合作方式：技术转让、合作开发、技术入股、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

周沫 助理研究员

49.山药系列产品精深加工技术

技术简介

山药是药食同源果蔬原料，具有滋养强壮，助消化，敛虚汗，止泻之功效。其含有的山药皂甙、粘多糖、氨基酸等成分具有多种生理功能。本技术以山药为主要原料，复配蓝莓、树莓、紫薯等浆果或红枣、枸杞、核桃等多种药食同源原料，加工复合山药汁，实现护眼、健脑、护肝、补血等多种功能的复合饮料；以山药为原料，采用快速干燥、调味等技术，加工调味山药休闲食品；采用节能干燥及超微制粉技术，加工山药超微粉产品。

本技术解决的主要问题：富含花色苷的果蔬原料与山药复配制备复合汁的榨汁、混合技术，加工及贮藏期内稳态技术。药食同源植物原料与山药生理功效协同复配技术。山药色泽保持快速节能干燥技术，山药干超微粉碎技术。

适用果蔬原料：山药、蓝莓、树莓、紫薯、红枣、枸杞、核桃等药食同源植物原料。

工艺指标（包括工艺流程、产品形式、主要技术指标、产品技术标准等）

工艺流程：

山药→清洗→预煮→打浆→酶解→调配→均质→杀菌→灌装→复合山药汁

山药→清洗→切片/切丁/切条→护色→干燥→调味→包装→调味山药休闲食品

山药→清洗→切片→护色→干燥→超微粉碎→包装→山药超微粉

产品形式：山药汁、复合山药汁、调味山药休闲食品、山药超微粉

产能与主要技术指标：生产能力：年加工山药 2 万吨。

产品标准：含量 $\geq 20\%$ 复合山药汁，调味山药休闲食品含水率 $\leq 7\%$ ，山药超微全粉粒径 $\leq 50\ \mu\text{m}$ 100%果蔬鲜榨汁。

投资规模与效益分析

建设年生产 5 万吨的山药汁生产线 1 条，200 吨脱水山药生产线 1 条、100 吨山药粉生产线 1 条，需要厂房设备固定资产投资 4000 万元，生产车间面积 1 万平方米。投产后可实现年产值 8000 万元，利润率为 10%~15%，成本回收期一般

3~5 年。

产品市场前景与独特卖点

近年来我国果蔬饮料、果蔬休闲食品的产量每年以 20% 以上的速度快速增长。因其营养健康、便于携带、食用方便越来越受到消费者青睐。蓝莓等浆果复合山药汁富含花色苷等酚类物质，具有抗氧化、护眼等生理功能；花色苷具有天然的紫红色色泽，有利于优化山药汁色泽品质，并提高其在加工及贮藏期内稳定性；山药富含粘多糖、淀粉类等碳水化合物，利用花色苷等酚类物质的稳定，提升功能特性。选取山药、红枣、枸杞、核桃、杏仁等药食同源植物原料，基于营养成分互补、口味互相协调的原则，实现不同功能的复配饮料，如护眼、抗氧化、护肝、降压降脂、缓解血糖升高等。山药系列休闲食品富含多糖、膳食纤维等丰富的营养元素易于携带和方便食用的山药休闲食品改变了山药以往的传统食用方法。山药超微粉可以实现营养功能复配，生产个性化复配食品。

合作方式

合作方式：技术转让、技术入股、合作开发、技术咨询、技术服务

技术专家：毕金峰 研究员

刘璇 副研究员

50.黄花菜精深加工与综合利用技术

技术简介

黄花菜又称金针菜、忘忧草、萱草，是百合科萱草属中的一种可食用的花卉，国外一般作为观赏的野花品种，但我国人民把这种花作为一种珍贵的蔬菜，其食用部分为花蕾。黄花菜鲜甜、味美，有通乳、利尿、忘忧、疗愁等多种功效，是我国常用的食疗食品之一，常加工为干制品以供食用。目前市面上常见的干制黄花菜所采用的技术主要为晾晒和热风干燥，用于家庭菜肴原料，而将其作为休闲食品的种类较少，具有较广阔的前景。本技术采用压差闪蒸联合干燥、低温超微粉碎等技术开发黄花菜全粉、黄花菜咀嚼片；采用真空冷冻干燥联合辐照杀菌技术开发黄花菜方便汤；采用超高压杀菌等技术开发黄花菜什锦酱。通过精深加工及综合利用技术，不仅保留了黄花菜中的营养功能组分，而且提高了产品的应用范围。

工艺指标

工艺流程 1：黄花菜→清洗→切分→灭酶→预干燥→压差闪蒸联合干燥→冷却→粗粉碎→超微粉碎→黄花菜全粉→复配→黄花菜咀嚼片

工艺流程 2：黄花菜→清洗→切分→灭酶→煮汤→调味→冷却→成型、真空冷冻干燥→包装→辐照→黄花菜方便汤

工艺流程 3：黄花菜→清洗→切分→灭酶→脱水→炒制→搅拌调味→真空包装→超高压杀菌→黄花菜什锦酱

投资规模与效益分析

建设年处理黄花菜原料 1000 吨生产线 1 条，根据加工产品品类的不同，需要厂房设备固定资产投资约 300~600 万元，生产车间面积 2000 平方米。扣除生产成本，每吨原料加工增值平均达 2~4 倍，利润可观。根据原料品种差异，该技术的投资利润率为 10%~20%，投资回收期为 1~3 年。

产品市场前景与独特卖点

黄花菜所含多种营养成分均高于常见菜种,属高蛋白低热值富含维生素及矿物质的绿色保健菜。在现代生活中,黄花菜与香菇、木耳、冬笋一起被称为四大珍品,因其含有天冬素、蒽醌和甾体化合物而具有医疗保健作用,常被中老年人用来作为预防治疗各种疾病的佳品。黄花菜历来深受广大人民的喜爱,常作为烹调各式中、西名菜佳肴的配料,其不仅味道鲜美,而且有增加食欲和滋补强身的作用。本技术基于黄花菜的保健、食用价值,加工成黄花菜全粉和黄花菜咀嚼片等功能食品、黄花菜方便汤和黄花菜什锦酱等休闲食品,产品增值显著,市场前景好,可实现企业效益的最大化。

合作方式

合作方式: 技术转让、合作开发、技术入股、技术咨询、技术服务

技术专家: 毕金峰 研究员

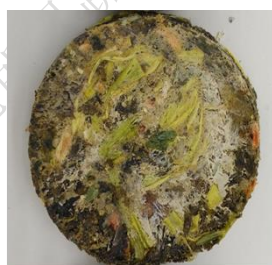
易建勇 副研究员



排骨味黄花菜汤



黄花菜虾米汤



香菇味黄花菜汤



芙蓉鲜蔬汤



菠菜蛋花汤



黄花菜味噌汤



酸辣汤



玉米味即食汤



菠菜蛋花汤



黄花菜味噌汤



酸辣汤



玉米味即食汤

黄花菜方便汤系列产品



黄花菜系列产品



技术服务联系方式

联系单位：中国农业科学院农产品加工研究所

果蔬食品制造与营养健康团队

通讯地址：北京市海淀区圆明园西路 2 号

团队首席：毕金峰 博士/研究员/博士生导师/首席科学家

联系电话：010-62812584；18501283185

邮箱地址：bijinfeng2010@163.com

中国农业