



农产品加工技术

★
NONGCHANPIN JIAGONG JISHU

粉丝加工

张聚茂
迟献 编著

ZHANGJUMAO
CHIXIAN BIANZHU


中国轻工业出版社



农产品加工技术

粉丝加工

张聚茂 迟 献 编著

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

农产品加工技术/张聚茂, 迟献编著. —北京: 中国轻工业出版社, 2001.1

ISBN 7-5019-2996-3

I. 农… II. ①张…②迟… III. 农产品·加工 N. S37

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 56561 号

责任编辑: 李亦兵 金 戎 责任终审: 滕炎福 封面设计: 张 颖
版式设计: 刘 静 责任校对: 李 婧 责任监印: 胡 兵

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

联系电话: 010-65241695

印 刷: 中国人民警官大学印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月第 1 次印刷

开 本: 850×1168 1/32 印张: 61.25

字 数: 1376 千字 印数: 1-4000

书 号: ISBN 7-5019-2996-3/TS·1815

定 价: 120.00 元 (共 10 册), 本册 12.00 元

· 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 ·

内 容 简 介

本书较详细地介绍了粉丝生产的有关技术和粉丝生产的主要设备。全书共分八章：第一章概述；第二章绿豆的浸泡；第三章酸浆；第四章淀粉提取；第五章粉丝成型；第六章粉丝的干燥、包装及贮藏；第七章综合利用，第八章龙口粉丝的食用方法。

本书对粉丝生产过程中的某些关键性问题都作了说明。最后还介绍了粉丝的各种食用方法。

本书可供全国粉丝厂、工场和乡镇企业的粉丝生产人员阅读，也可作为粉丝生产人员的培训教材。

前 言

粉丝又称粉条、线粉、细粉、干粉等。由淀粉加工而成。龙口粉丝是其中的一种，因其原料（绿豆淀粉）好，加工精细，产品质量优异。1985年被评为国家优质产品，并荣获国际美食及旅游委员会授予的金桂奖。在世界上被称为“粉丝之冠”，畅销五十多个国家和地区，为国家换取大量外汇。

近几年来，粉丝的出口和内销数量大幅度增加，全国各地粉丝厂也都相继建立，很多厂家到龙口粉丝实验厂聘师、求学、要技术资料。但由于龙口粉丝加工技术人员太少，以前又很少有人去详细地研究、总结，所以资料文献不多，给技术的交流、推广都带来了许多困难。为此，笔者到山东大学微生物系进修两年，请教了不少专家、教授，查阅了有关粉丝方面的资料，总结了多年来的生产经验和实验结果，编写成本书，以图使我国龙口粉丝加工技术得到推广和提高。

本书以龙口粉丝生产为例较系统地介绍了当前我国粉丝生产的工艺技术、机械设备、厂房设置等。并且利用微生物技术和生化技术，对酸浆法（利用微生物发酵法）提取淀粉的机理、影响产品质量的各种因素及下脚料综合利用的研究结果做了重点论述。本书不仅对新上马的粉丝加工厂具有一定的指导意义，而且，对老厂和老技术人员从理论上提高和有关科技人员的研究都有一定的参考价值，对提高国内的粉丝质量会有一定的推动作用。

本书在编写过程中得到华南理工大学张力田教授、山东农学院王缉文教授及山东大学施安辉老师等有关人员的指导和帮助，并聘请王缉文教授对本稿进行了审阅，请掖县印刷厂吴玉洲同志绘制插图，在此一并致谢。

由于笔者水平有限，书中可能存在不少缺点和错误，敬请读者批评指正。

编著者

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 粉丝工业概况	(1)
一 我国粉丝加工的悠久历史	(1)
二 粉丝工业的现状	(2)
第二节 粉丝的种类及标准	(3)
一 粉丝的种类及特点	(3)
二 粉丝的规格及标准	(4)
第三节 粉丝的性质及成分	(6)
一 性质	(6)
二 成分	(7)
第四节 龙口粉丝加工对环境条件的要求	(7)
一 水	(8)
二 气候	(9)
三 地理环境	(9)
第五节 厂房设置	(10)
一 厂房的布置	(10)
二 粉丝生产车间内的设置	(10)
第二章 绿豆的浸泡	(13)
第一节 绿豆的选择	(13)
一 绿豆的种类	(13)
二 绿豆的结构	(14)
三 绿豆的营养成分	(14)
四 粉丝生产对绿豆的要求	(16)
第二节 加工前对绿豆的处理	(16)

一	过筛	(16)
二	去石	(16)
三	去煤渣	(18)
第三节	绿豆的浸泡	(18)
一	浸泡的意义	(18)
二	泡豆设备	(20)
三	泡豆的方法	(22)
四	影响浸泡质量的因素	(23)
五	泡豆质量的鉴别	(26)
第三章	酸浆	(27)
第一节	酸浆的来源及用途	(27)
一	酸浆的来源	(27)
二	酸浆的用途	(29)
第二节	酸浆的组成	(30)
一	酸浆的化学成分	(30)
二	酸浆中的微生物	(30)
第三节	酸浆的作用机理	(31)
一	乳酸链球菌凝集淀粉粒成团沉淀的发现	(31)
二	乳酸链球菌凝集淀粉的机理	(32)
三	影响乳酸链球菌对淀粉凝集的因素	(33)
四	乳酸链球菌分离与鉴定的方法	(35)
第四节	酸浆质量的鉴别	(36)
一	pH 的测定	(36)
二	乳酸链球菌含量的测定	(36)
第四章	淀粉提取	(40)
第一节	淀粉的结构与性质	(40)
一	淀粉的结构	(40)
二	淀粉的性质	(43)
第二节	酸浆法提取淀粉的工艺特点及程序	(45)

一	工艺特点	(45)
二	工艺流程	(46)
第三节	淀粉提取工艺	(47)
一	捞豆 (漂豆)	(47)
二	磨浆 (破碎)	(49)
三	去渣	(50)
四	沉淀	(52)
五	淀粉的成型与干燥	(61)
第四节	淀粉质量标准检验方法及经济指标计算	(62)
一	淀粉的质量标准	(62)
二	淀粉质量的检验方法	(63)
三	淀粉生产经济指标计算	(68)
第五章	粉丝成型	(70)
第一节	粉丝成型的工艺流程及机理	(70)
一	工艺流程	(70)
二	成型机理	(70)
第二节	粉丝成型工艺	(73)
一	淀粉的处理	(73)
二	打糊	(73)
三	作面	(75)
四	漏粉	(78)
五	煮熟	(79)
六	冷却	(81)
七	成梳	(81)
八	吃浆	(82)
九	理水	(82)
十	凉粉	(82)
第六章	粉丝的干燥、包装及贮藏	(84)
第一节	干燥	(84)

一	干燥前的处理	(84)
二	干燥	(85)
三	烘干	(87)
第二节	包装	(89)
一	包装规格	(89)
二	包装方法	(89)
第三节	贮藏	(90)
一	对库房的要求	(90)
二	存放方法	(91)
三	仓贮的管理	(91)
第七章	综合利用	(93)
第一节	粉渣的利用	(93)
一	粉渣的利用价值	(93)
二	利用粉渣做柠檬酸	(94)
三	利用粉渣做饲料	(96)
四	利用粉渣种植食用菌	(97)
第二节	粉浆的利用	(99)
一	粉浆的利用价值	(99)
二	从粉浆中提取蛋白质	(100)
三	利用废浆制造酱油	(102)
四	利用废浆制造豆腐及豆腐乳	(103)
五	利用废浆生产菌体蛋白饲料	(104)
六	其他利用	(105)
第八章	龙口粉丝的食用方法	(107)

第一章

概述

第一节 粉丝工业概况

一 我国粉丝加工的悠久历史

利用淀粉加工粉丝，在我国至少已有 1400 年的历史。北魏贾思勰所著《齐民要术》中记载，粉英（淀粉）的作法是“浸米”、“淘其醋氮”、“熟研”、“袋滤”、“杖搅”、“停置”、“清澄”。“其中心圆如钵形酷似鸭子光滑者，名曰粉英”。和现在酸浆法提取淀粉的工艺基本一致，并在粉饼法中记载：“割取牛角，似匙面大，钻作六七小孔，仅容粗麻线。若作‘水引’形者，更割牛角，开四五孔，仅容韭叶。取新帛细绉两段，各方尺半，依角大小凿去中央，缀角著绉，以钻钻之，密缀勿令漏粉。……裹盛溲粉，敛皿角，临沸汤上搨出熟煮。”尽管其生产方法相当简单，但与现在机械化漏粉丝的原理基本相同。

宋代陈达叟著《本心斋蔬食谱》中写道：“碾绽绿珠，撒成银缕”，形象的描述了绿豆粉丝的作法。宋代《东京梦华录》还记述了汴京市场上“细索”出售的情况。

民间虽有孙膑发明粉丝的传说，因无文字记载不能为据。实际上也很难究其是谁发明的，它是我国劳动人民在实践中不断总结、不断改进、不断完善而逐步发展到了现在的先进工艺和优异的品质。

龙口粉丝是因为粉丝最早从龙口港出口而得名，生产厂子绝大部分都分布在招远县北部一带，其他乡、镇和邻县也有少量生

产。据招远县大事记记载：“1860年，开始少量绿豆粉丝发往龙口外运，苇席包装，内衬白纸，每包120公斤”。“1881年，招远粉丝大量地从龙口装船外运，始称‘龙口粉丝’”。

■ 粉丝工业的现状 ■

建国前，粉丝加工都是一些很简陋的个体手工作坊，生产效率低，卫生条件差。从1960年以后，动力由驴改为柴油机，后又发展到电动机。磨碎设备从平石磨改为立石磨，后又改为锤式粉碎机 and 砂轮磨。由于针磨有很多独特的特点，将来有可能代替粉碎机和砂轮磨。去渣由平笏发展到旋笏及离心筛，将来可能要被曲筛所代替。泡豆、沉淀容器由瓷缸发展为水泥池及大铁罐。由于产量的增加和为了操作方便，容器容量从几百千克发展到几吨甚至十几吨。很多工序也都由手工操作逐渐发展到半机械化和机械化生产。生产规模一般都由日产几百千克发展到2~5t，并建立了专门生产粉丝加工机械的粉丝设备加工厂，山东省粮油进出口分公司还在招远设立了龙口粉丝实验厂，作为龙口粉丝开发、研究、检测的中心。

除了山东的龙口粉丝外，全国许多地方的粉丝都在迅速发展，如汉口粉丝、湖南粉丝、河北粉丝、上海粉丝、北京粉丝、天津粉丝等都有了很大的发展，部分产品已进入国际市场，但其产品质量和生产数量都远不及龙口粉丝。

龙口粉丝尽管发展很快，但与其他行业相比，机械化程度和科学化生产水平还很低，很多环节仍需手工操作，劳动强度大，生产效率低。技术人员及操作工人仍凭感性经验生产，缺少准确的理论数据。再加上淀粉生产工艺受自然环境的影响较大，生产的稳定性较差。在综合利用、包装装潢等方面还缺乏深入研究。这些都是当前粉丝加工行业存在的突出问题，也是我们当前研究的努力方向。

一 粉丝的种类及特点

粉丝按其原料不同，一般分为绿豆粉丝和杂粮粉丝两种。

由山东省粮油进出口公司经营的龙口粉丝，其原料全部用优质绿豆加工而成。除此以外，我国台湾省生产的“龙口粉丝”及河北、北京等地生产的绿豆粉丝，虽然也用绿豆为原料，但由于工艺技术和自然条件上的差异，质量都不如山东的龙口粉丝。

杂粮粉丝是除了用纯绿豆加工的粉丝以外的粉丝。如豌豆粉丝、蚕豆粉丝、豇豆粉丝、菜豆粉丝、小豆粉丝、地瓜粉丝、马铃薯粉丝、玉米粉丝及几种原料混合加工的粉丝等，都称杂粮粉丝。其质量也都远不及绿豆粉丝。

按其形状分，主要有细粉丝、粗粉丝（又称粉条）和扁粉丝三种。细粉丝的条细均匀，易于烹调加工。泡发后柔软爽口，以凉拌冷食和做汤菜效果最好。粗粉丝和扁粉丝比较耐煮，咀嚼感好，最适做火锅及热菜。

按其成型工艺，又可分为漏粉丝和挤出粉丝。漏粉丝是把和好的淀粉通过漏瓢孔，漏成细丝，用开水煮熟经定型干燥而成。采用这种工艺生产的粉丝，光洁度高，韧性大、食用时口感弹性好。而挤出粉丝是先将和好的淀粉糊化，再经挤压，冷却成型。这种粉丝加工容易，技术较好掌握，对原料要求不高。但这种粉丝的光泽较差，硬脆易断，食用时口感弹性较差。

按粉丝的产地分，则品种多不可数。如招远粉丝、北京粉丝、天津粉丝、汉口粉丝、河北粉丝、湖南粉丝、上海粉丝、云南粉丝等。

以上所述的各种粉丝，都是干制品。在上海等城市，还有生产湿粉丝出售的，即粉丝成型后不用干燥就出售。生产这种粉丝既省去了干燥工序，烹调时又不必用水泡，比较方便，价格又便

宜。但不易保藏和运输。

粉丝的规格及标准

由于粉丝的生产和经营厂(公司)较多,出口和内销的产品要求也不一样,因此,规格标准不尽统一。现把粉丝的有关标准列举如下:

(一) 粉丝、粉条的质量标准

1. 粉丝质量标准

本标准适用于以豆类为主要原料生产的粉丝,亦适用于薯类粉丝。

(1) 感官指标 洁白光亮、味正、粗细均匀、无并条、无碎条、手感柔韧、有弹性、无杂质。

(2) 理化指标 理化指标见表 1-1。

2. 粉条质量标准

表 1-1 粉丝的理化指标

项 目		指 标
淀 粉	不得低于	70.00 (g/100g)
水 分	不得超过	16.00 (g/100g)
条粗细(直径)	不得超过	1.00 (mm)
长 度	不得低于	600 (mm)
砷(以砷计)	不得超过	0.5 (mg/kg)
铅(以铅计)	不得超过	1.0 (mg/kg)
添 加 剂		按添加剂标准执行

本标准适用于以豆类、薯类、杂粮为原料生产的粉条,包括圆粉条和宽粉条。

(1) 感官指标 色正、有光泽、味正、粗细厚薄均匀、无并

条、无杂质。

(2) 理化指标 理化指标见表 1-2。

表 1-2 粉条的理化指标

项 目	指 标
淀 粉	不得低于 70.00 (g/100g)
水 分	不得超过 16.00 (g/100g)
砷 (以砷计)	不得超过 0.5 (mg/kg)
铅 (以铅计)	不得超过 1.0 (mg/kg)
添加剂	按添加剂标准执行

(二) 粉丝品质检验标准 (表 1-3)

表 1-3 粉丝品质检验标准

级 别	品 质 条 件	外 形	色 泽	滋 味	韧 度
特 级		全部细长均匀,整齐接近一致,波纹适度,皱襞明显,无断碎,无或偶有轻度之并条,具柔润感	洁白,晶亮一致或接近一致	正常	强韧
一 级		大部分细长,略欠均匀、整齐,波纹尚适度,皱襞尚明显,无或偶有机械外伤而致之少量碎断,微有并条,手感略欠柔润	洁白,光亮一致,或稍欠一致	正常	强
二 级		长短略欠一致,稍粗硬或细乱不均匀,波纹不正常,皱襞较少,微有碎断及少量并条,手感欠柔润	略观呆白,或不一致	正常	稍弱或强弱不一致
三 级		粗细长短不一致,手感较粗硬,有少量直条存在,皱襞不显明,有少量碎断,并条略多	呆白,呆暗或不一致	正常	较弱

注:①水分不超过18%。

②如品质条件中任何一条不符合标准规定时应即降级。

③不得掺入粉头。

④滋味正常,系指无霉味、酸味及异味。

(三) 山东省粮油进出口分公司龙口粉丝品质检验标准

1. 一级粉丝

条长 9.24cm (2.8 市尺), 其中粉头 (葫芦头) 的长度为 6.6cm (2 市寸)。条细度 0.6mm 左右, 均匀整齐, 不紊乱, 无并条, 无酥碎。色泽白亮, 波纹皱襞, 手感柔软, 筋力强韧, 水分不超过 14%。

2. 二级粉丝

条长 9.24cm (2.8 市尺), 其中粉头标准为 6.6cm (2 市寸)。条细度 0.6mm 左右, 比较均匀整齐, 微有并条。无酥碎, 强韧, 水分不超过 14%。

3. 三级粉丝

条长 9.24cm (2.8 市尺), 粉头标准为 6.6cm (2 市寸)。条细度不超过 0.7mm, 稍不均匀, 略带并条, 微有粗硬或细乱, 色泽白亮, 略带呆暗, 韧度强, 不酥碎, 水分不超过 14%。

4. 四级粉丝

次于三级粉丝。

第三节 粉丝的性质及成分

一 性 质

粉丝是一种由淀粉糊化、成型, 再在一定条件下老化 (回生), 干燥而成致密胶囊结晶结构的固体。密度为 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$, 不溶于冷水, 无明显味道。颜色洁白或灰白、淡黄色 (因原料不同而异)。粉丝在水中加热后表皮有少量又可糊化。龙口粉丝煮沸 40min, 用筷子捞起不断, 其糊化率仅有 5%。而其他杂粮粉丝煮沸 20min 即难以捞起, 其糊化率在 10% 以上。粉丝在油中或干热至 160°C 即膨化, 膨化了的粉丝酥脆并有一股香气。粉丝的含水量一般在 14% 左右, 含水分过高易霉变, 而过低易酥脆, 如受潮后再干燥则更易酥脆。其韧性在 $-10\sim 60^\circ\text{C}$ 之间, 随温度的升高而

增大，在 0~20℃ 之间最为明显。粉丝的化学性质与淀粉基本相同，详见淀粉的理化性质一节。

成 分

粉丝主要由淀粉、水分组成，同时含有微量蛋白质、脂肪、灰分、无机盐类及维生素等。不同原料和不同产地的粉丝，其成分含量也有差别。从表 1-4 可以看出粉丝的营养成分比较单纯，因此，烹调时最好与含蛋白质较高的原料搭配使用。

表 1-4 粉丝成分表（按 100g 计算）

品 名	水 分 /g	蛋白质 含 量 /g	脂肪 含 量 /g	碳水化 合物含量 /g	热 量 /kJ	粗纤维	灰 分 /g	维 生 素
龙口粉丝	13.0	0.3	0.1	86.4	—	0	0.1	微
江苏粉丝	15.0	0.3	0	84.4	1419	0	0.3	微
湖北粉丝	15.0	0.5	0.2	84.1	1423	0	0.2	微
湖南粉丝	14.0	0.5	0	85.1	1432	0	0.2	微

注：龙口粉丝的成分为龙口粉丝实验厂化验结果。其他摘自中国医学科学院卫生研究所编著的《食物成分表》。

第四节 龙口粉丝加工对环境条件的要求

龙口粉丝之所以品质优异，被国内外誉为“粉丝之冠”，除了选用优质原料（绿豆淀粉）和传统的加工工艺之外，主要是龙口粉丝的产地——招远、黄县一带，有着得天独厚的自然环境，这里属于暖温带气候，又位于渤海之滨，土地植被好。春秋两季，空气湿润而清洁，阳光充足而不曝，风力一般在 3~4 级，水的质量好，这些最适宜粉丝的生产。下面分别介绍一下粉丝质量与环境条件的关系。