



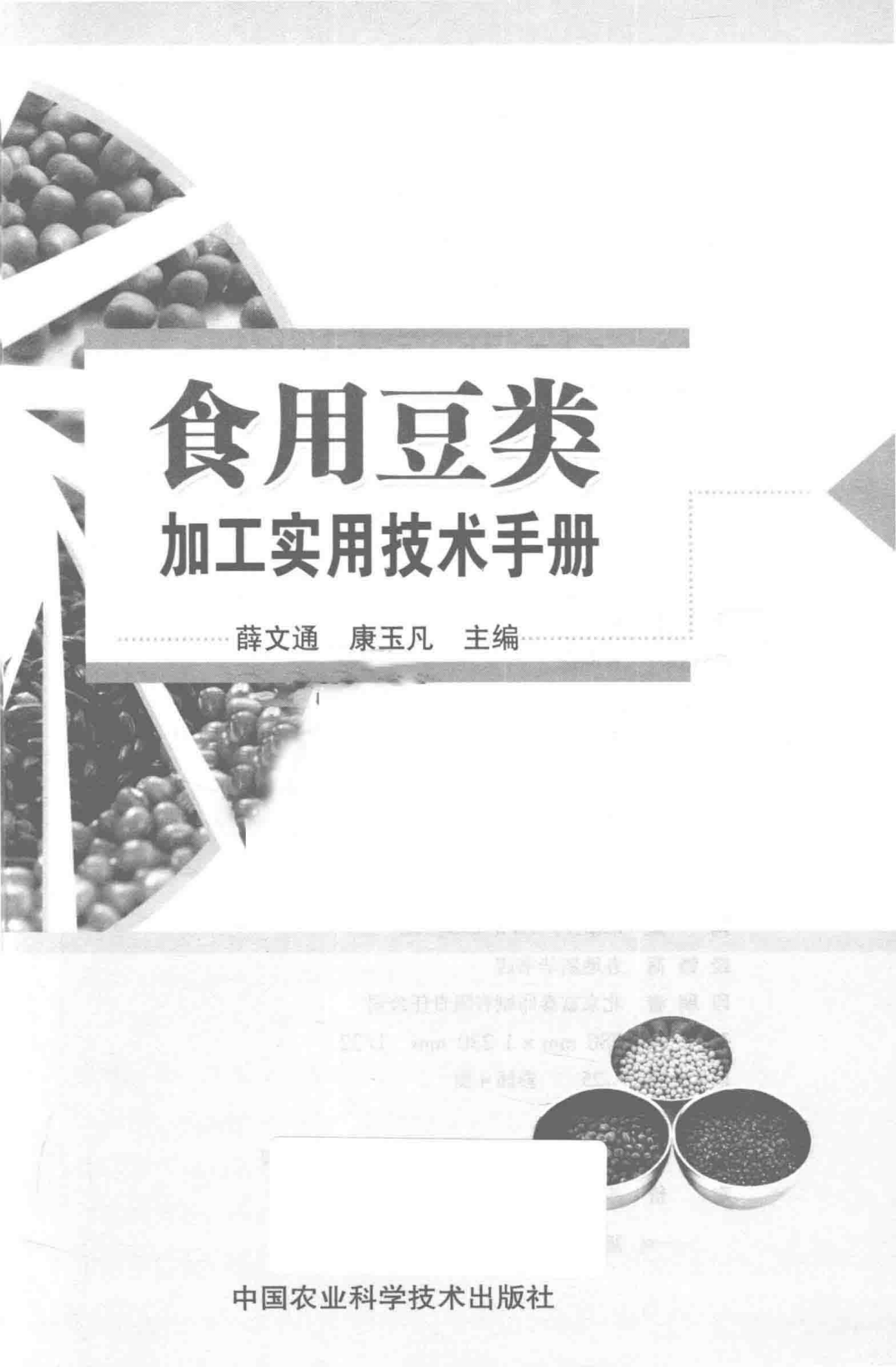
食用豆类

加工实用技术手册

薛文通 康玉凡 主编



中国农业科学技术出版社



食用豆类

加工实用技术手册

薛文通 康玉凡 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食用豆类加工实用技术手册 / 薛文通, 康玉凡主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2015.4

ISBN 978-7-5116-2040-8

I. ①食… II. ①薛… ②康… III. ①豆制食品-食品加工-技术手册 IV. ①TS214-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第065318号

责任编辑 张孝安

责任校对 贾海霞

出版者 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) 82109708 (编辑部)

(010) 82109702 (发行部)

(010) 82109709 (读者服务部)

传 真 (010) 82106650

网 址 <http://www.castp.cn>

经销商 各地新华书店

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 880 mm × 1 230 mm 1/32

印 张 4.25 彩插 4 面

字 数 120千字

版 次 2015年4月第1版 2015年4月第1次印刷

定 价 29.80元

版权所有 · 翻印必究



蚕 豆



豌 豆



小扁豆



鹰嘴豆



绿 豆



眉 豆



小 豆



红腰豆



黑吉豆



白芸豆



多花菜豆



利马豆



扁 豆



豇 豆



黎 豆



四棱豆



木 豆



刀 豆



红豆沙



豌豆黄



蜜渍豆



豆 芽



粉 丝



凉 粉

《食用豆类加工实用技术手册》

编 委 会

EDITORIAL

顾 问 程须珍

主 编 薛文通 康玉凡

副 主 编 陶 莎

参编人员 (按姓氏笔画为序)

安 琼 王 玮 叶 婷 任曼妮

李洁彤 张 波 武晓娟 周凯琳

耿晶娟 唐 杰 黄 英

前 言

PREFACE

我国是食用豆生产和消费大国，栽培历史悠久，生产上种植的食用豆有 20 余种，但以绿豆、小豆、豌豆和芸豆等为主，年播种面积约 300 万 hm^2 ，年总产量 500 万 t 左右。我国食用豆在国内外市场的需求十分旺盛，其中芸豆、绿豆、小豆等豆类年出口可达 100 万 t。此外，近年来随着社会科技的发展，人们生活水平和生活质量的不断提高，市场对食用豆加工产品，如芽菜、豆沙馅、蜜渍豆以及深加工保健产品的需求量也在快速增长，食用豆加工产品的附加价值凸显。

目前，我国食用豆主要以原粮和传统加工制品（豆芽、淀粉粉丝和豆沙）的形式销售，受产品加工的科技投入、精深加工工艺研发、人才培养等宏观和微观因素的制约，该产业效益较低。而我国现有食用豆加工企业实力弱、设备简陋、技术和工艺相对落后等问题，加工产品的行业标准和规范也有待完善；在精深加工方面，新型营养保健功能产品与优化工艺等开发尚未起步，产业化水平及产品附加值较低，远不能满足国内消费和国际市场的需求。为进一步提升我国食用豆产业技术体系，大力发展食用豆加工业，解决发展过程中存在的问题，中国农业大学组织开展了《食用豆类加工实用技术手册》的编制工作。



本手册从食用豆类资源概述、豆沙、蜜渍豆、芽苗菜、淀粉及其制品等的加工技术及食用豆综合利用技术6个方面，梳理现有工艺，总结出一套适用于多数食用豆企业生产的关键共性技术。当中如有未及的问题、未尽的解答，请广大读者谅解，同时欢迎大家提出宝贵意见建议。

本书的编写得到了农业部农产品加工局、国家食用豆产业技术体系的支持和帮助，在此对他们的辛勤劳动和付出表示诚挚的感谢。

编 者

2014年7月于北京

目 录

CONTENTS

第一章 食用豆类资源概述	1
一、食用豆类释义	1
二、食用豆类的一般特点	2
三、食用豆类在人民生活中的地位和作用	3
四、我国主要食用豆类资源	5
第二章 豆沙加工技术	20
一、豆沙营养成分及功能特性	20
二、豆沙加工工艺	21
三、豆沙加工常用设备	25
四、豆沙质量标准及评价方法	28
五、典型豆沙加工工艺	31
第三章 蜜渍豆加工技术	34
一、蜜渍豆概述	34
二、蜜渍豆加工技术	34
三、蜜渍豆质量标准及评价方法	39



第四章 芽苗菜生产技术·····	40
一、芽苗菜概述 ·····	40
二、芽苗菜生产工艺 ·····	42
三、芽苗菜生产设备及设施 ·····	46
四、芽苗菜质量标准 ·····	53
五、典型芽苗菜生产工艺 ·····	54
第五章 食用豆淀粉加工技术·····	65
一、食用豆淀粉理化特性 ·····	65
二、食用豆淀粉提取工艺及设备 ·····	69
三、食用豆淀粉深加工技术 ·····	77
四、食用豆淀粉及其制品质量标准 ·····	90
五、典型食用豆淀粉及其制品加工技术 ·····	94
第六章 食用豆综合利用技术·····	102
一、食用豆皮渣的利用 ·····	102
二、豆沙加工废水利用技术 ·····	112
参考文献·····	121

第一章

食用豆类资源概述

一、食用豆类释义

中国栽培的食用豆类豆种很多，有些豆种的栽培历史也很悠久，但长期以来，没有一个科学的定义和术语，全国广泛沿用“杂豆”一词。在1979—1980年，全国从事食用豆类研究的科技工作者两次开会讨论，并在中国农业科学院作物品种资源研究所主持的协作会上讨论和明确，将所谓杂豆改用“食用豆类”这一科学的术语代替；1991年，由中国农业百科全书农作物卷编辑委员会主编、农业出版社出版的《中国农业百科全书》农作物卷中列有食用豆类专门条目，对食用豆类这个术语下了明确的科学定义。

食用豆类 (Food legumes) 是以收获籽粒供食用的豆类作物的统称，均属豆科 (*Leguminosae*)，蝶形花亚科 (*Papilionaceae*)，多为一年生或越年生。各国栽培的食用豆类，因目的要求和利用的不同，所包含的豆种也不完全一样。中国栽培的食用豆类豆种主要包括蚕豆、豌豆、绿豆、小豆、豇豆、普通菜豆、多花菜豆、小扁豆和饭豆，其次为四棱豆、木豆、利马豆、藕豆、鹰嘴豆和黎豆等 (表 1-1)。大豆和花生在中国习惯上不包括在食用豆类之中。



表 1-1 目前中国栽培的主要食用豆

序号	属名	豆种
1	蚕豆属	蚕豆
2	豌豆属	豌豆
3	小扁豆属	小扁豆
4	鹰嘴豆属	鹰嘴豆
5	豇豆属	豇豆、绿豆、小豆、饭豆、黑吉豆
6	菜豆属	普通菜豆、多花菜豆、利马豆
7	扁豆属	扁豆
8	四棱豆属	四棱豆
9	黎豆属	黎豆
10	刀豆属	刀豆
11	木豆属	木豆

二、食用豆类的一般特点

食用豆类资源品种繁多，形态特点、生长习性各不相同，但也具有一定的共同特点。

1. 食用豆类均与根瘤菌共生

虽然空气成分中约有 80% 的氮，但一般植物无法直接利用，豆科植物通过与根瘤菌的共生固氮作用，可以把空气中的分子态氮转变为植物可以利用的氨态氮。具体来说，是在种子发芽生根后，根瘤菌从根毛入侵根部，在一定条件下，形成具有固氮能力的根瘤，在固氮酶的作用下，根瘤中的类菌体将分子态氮转化为氨态氮。与此同时，每个根瘤就是一座微型氮肥厂，源源不断地把氮输送给植株利用。与根瘤菌共生，是豆科作物共有的一大生理特点，也因此各种轮作制度中种植食用豆类



是不可或缺的环节，对促进整个农业生产有重要意义。

2. 食用豆类属高蛋白质型作物

食用豆类的种子（豆粒），蛋白质含量一般为 20% ~ 30%，其中，区棱豆和羽扇豆籽粒的蛋白质含量更可高达 36% ~ 40%，而茎叶中的蛋白质含量为 8% ~ 15%。在蛋白质含量方面，均比禾谷类作物高，这是食用豆类的又一主要特点。此外，食用豆类所含的蛋白质为全价蛋白质，即含有人体自身不能合成而必需自外界摄取的赖氨酸、色氨酸、蛋氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸和缬氨酸 8 种必需氨基酸。是人类蛋白质营养的主要来源之一，也是家畜家禽重要的蛋白质饲料，是发展畜牧业的重要物质基础。

三、食用豆类在人民生活中的地位和作用

食用豆类的栽培历史与禾谷类作物栽培历史一样长久，是同人类的历史紧密联系在一起的。约从公元前 6 000 年起，豆类就开始用作人类的食物。在中东的考古发掘中发现有豌豆、小扁豆、巢菜和蚕豆等豆类；在埃塞俄比亚和南非，公元前 8 000 年的化石中发现了刀豆，葫芦巴；在中国，约公元前 5 000 年已食用大豆；在墨西哥，公元前 4 000 年已开始食用菜豆。此外，由于人口的迁移、贸易的往来和战争，使许多豆类，如花生、大豆、菜豆、豌豆、蚕豆和豇豆等自原产地或中心传播到了全世界。

现在，在畜牧业还不发达的国家和地区，如非洲、南亚、中东和南美一些地方，食用豆类仍是当地人民最主要的蛋白质来源。而在欧洲和美洲一些国家，畜牧业发展起来后，食用豆类一方面直接作为人类的食物，另一方面用于饲养畜禽，将植



物蛋白质转化成为动物蛋白质，提供给人类食用，改变了人类食物的构成。

目前，食用豆类，按利用方式划分，可分为以下几类。

(1) 作主食：如蚕豆、豌豆、豇豆、绿豆、小豆、小扁豆和饭豆等以豆瓣或直接磨粉的形式，与小麦和玉米的面粉一起作成各种主食食品食用，或与大米一起作成米饭食用，或单独食用。

(2) 作副食：如以绿豆、豌豆和蚕豆等为原料取其淀粉制成粉丝、粉条、粉皮等食用。

(3) 作蔬菜：许多食用豆类均可在发芽后作为蔬菜食用，如绿豆芽、蚕豆芽、豌豆芽、小扁豆芽、四棱豆、刀豆和豌豆苗等。

(4) 作罐头：如以豌豆、蚕豆、菜豆、鹰嘴豆和利马豆等为原料加工制成各种罐头。

(5) 作糕点、零食：以绿豆、小豆、豌豆、菜豆、豇豆和木豆等为原料制成各种糕点或小零食，如用蚕豆、豌豆、鹰嘴豆等制成的糖豆、五香豆、兰花豆、爆裂蚕豆和爆裂豌豆；用豌豆制成的豌豆黄；用菜豆制成的芸豆卷等。

(6) 作佐料或调料：如用蚕豆、豌豆等制成酱油和豆瓣酱等。

(7) 作饮料：如绿豆、豌豆等均可用来开发饮料或酿酒。

(8) 作药用：绿豆、小豆、豌豆、白藕豆和刀豆等均可直接入药。随着生物化学的发展，已成功提取、分析黎豆中所含的左旋多巴和普通菜豆中所含的植物血凝集素，并用于治疗某些疾病。此外，众所周知，绿豆具有解毒防暑的功效，在一些高温作业的工作中，是夏天消暑的冷饮。

(9) 作出口贸易用：我国食用豆类资源丰富，产量居世界前列，除满足国内需求外，还远销海外，如蚕豆、豌豆、绿豆、



小豆、普通菜豆、小扁豆、豇豆、白藕豆和多花菜豆等都是外贸上的重要商品。

四、我国主要食用豆类资源

1. 蚕豆

蚕豆 (*Vicia faba* L.), 又名罗汉豆、胡豆、南豆、豎豆和佛豆, 豆科野豌豆属一年生草本植物。世界 40 多个国家都有种植, 主产国有: 中国、埃塞俄比亚、埃及、意大利、前苏联。我国地域辽阔, 生态环境复杂, 栽培的蚕豆品种很多, 分布也非常广泛, 栽培面积和产量均居世界首位。我国栽培的主要是冬蚕豆, 以四川省、云南省、湖北省、湖南省、安徽省、江苏省及浙江省为最多, 广西壮族自治区、福建省及贵州省等省和自治区次之; 春蚕豆面积较少, 主要分布在甘肃省、青海省、宁夏回族自治区等省和自治区。据联合国粮农组织 (FAO) 2010 年统计数据, 全世界蚕豆种植面积 248 万 hm^2 , 总产量 368 万 t。其中, 中国蚕豆种植面积 88.2 万 hm^2 , 总产量 140 万 t, 分别占世界种植面积的 35.6% 和总产量的 38.0%。

蚕豆含有多种营养物质。蚕豆中蛋白质含量较高, 每 100 g 蚕豆含有蛋白质约 21 ~ 42 g, 它是豆类中蛋白含量仅次于大豆的高蛋白作物。淀粉是蚕豆籽粒中含量最丰富的一类碳水化合物, 占籽粒质量的 40% ~ 50%, 其中, 直链淀粉含量高, 占淀粉总量的 37% ~ 47%。蚕豆中脂肪含量较低, 大约为 1.5%, 主要脂肪酸为亚油酸、亚麻酸、油酸及软脂酸, 其不饱和脂肪酸含量高于饱和脂肪酸, 比动物脂和乳脂要好。粗纤维含量达 8% ~ 10%, 大部分存在于种皮中。据报道, 蚕豆膳食纤维中可