

# 中国杂粮优质生产技术

郑殿峰 杜吉到 张玉先 左豫虎 编著



科学出版社

# 中国杂粮优质生产技术

郑殿峰 杜吉到 张玉先 左豫虎 编著

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书对杂粮品种资源与选育、优质高产栽培技术、病虫害防控技术等方面进行了详细地阐述。全书共 17 章,第 1 章绪论部分主要介绍杂粮的起源、分布与生产、出口与加工、产业发展优势;第 2~17 章分别重点介绍谷类作物(高粱、谷子、糜子、燕麦、荞麦、青稞、薏苡)和豆类作物(小豆、绿豆、芸豆、豇豆、黑豆、蚕豆、扁豆、豌豆、草豌豆)的品种资源、栽培技术、病虫害防控技术等方面的知识。

本书内容丰富、资料新颖,较全面地反映了近年来杂粮种植方面的研究现状,为杂粮品种选育和优质高产栽培提供参考,可供从事杂粮生产的科研工作者、农业院校师生,以及农业技术人员、杂粮食品加工技术人员、杂粮商贸从业人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

中国杂粮优质生产技术/郑殿峰等编著. —北京:科学出版社, 2016

ISBN 978-7-03-048582-3

I. ①中… II. ①郑… III. ①杂粮—栽培技术 IV. ①S51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 125215 号

责任编辑:刘思佳 吴卓晶 袁星星 / 责任校对:刘玉靖

责任印制:吕春珉 / 封面设计:艺和天下

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

三河市骏杰印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2016 年 6 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2016 年 6 月第一次印刷 印张: 22

字数: 444 000

定价: 80.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈骏杰〉)  
销售部电话 010-62136230 编辑部电话 010-62135741

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303

## 编委会

编 著：郑殿峰 杜吉到 张玉先 左豫虎

副主编：张盼盼 柯希望 殷丽华

## 前 言

杂粮是小宗粮豆的统称，具有生育期短、抗盐碱、耐贫瘠、抗逆性强等特点，是我国区域性特色农作物，也是中西部生态严酷地区、老少边贫地区、革命老区的重要粮食作物和经济作物，在维持区域粮食安全、农民增收、农业增效和抗御自然灾害等方面发挥着重要作用。尤其在当前国家实施的“以我为主、立足国内、确保产能、适度进口、科技支撑”的粮食安全保障战略中，杂粮作物独显优势，不可或缺和不能替代。杂粮作物富含各种营养，既是传统粮食作物，又是现代保健珍品，在有机食品、保健食品中占有重要地位。但是，由于杂粮种植分布区域广、生态多样性复杂，直接造成品种种类繁多，但适合种植的高产优质品种却很少，品种多数以农家品种为主，退化严重；另外，杂粮一直处于生产管理粗放、种植生产技术落后的局面，缺少可供生产应用的高产优质品种、高效栽培技术和病虫害防治技术。因此，许多研究人员迫切需要内容新颖、实用性强的相关书籍。

本书紧密结合我国杂粮生产现状，较系统地阐述杂粮的品种资源筛选与选育、高产优质栽培技术、病虫害防控技术，对杂粮遗传育种、杂粮栽培和杂粮植保研究具有一定的指导意义。

全书共有 17 章，郑殿峰负责撰写第 1、10 章，杜吉到负责撰写第 11 章，张玉先负责撰写第 9 章，张盼盼负责撰写第 2、3、4、6 章，柯希望负责撰写第 5、7、8、12、13 章，殷丽华负责撰写第 14~17 章。全书中主要病虫害防治部分由左豫虎审阅。最后由郑殿峰和杜吉到统稿。

本书由国家杂粮工程技术研究中心建设项目（项目编号：2011FU125X07）资助。

由于作者专业水平有限、撰写时间短、资料掌握不全，研究和撰写工作中难免存在疏漏和不妥之处，希望广大读者、专家批评指正。

郑殿峰

2016 年 2 月

# 目 录

## 前言

第 1 章 绪论	1
1.1 杂粮的起源	1
1.2 杂粮分布与生产	2
1.2.1 杂粮分布	2
1.2.2 杂粮生产	3
1.3 杂粮出口与加工	4
1.3.1 杂粮出口现状	4
1.3.2 杂粮加工	7
1.4 杂粮产业发展现状	7
1.4.1 杂粮产业发展优势	7
1.4.2 杂粮产业存在问题	8
1.4.3 杂粮产业发展对策	9
主要参考文献	11
第 2 章 高粱	12
2.1 概况	12
2.1.1 高粱形态特征	12
2.1.2 分布与生产	14
2.2 高粱品种资源	16
2.2.1 品种资源	16
2.2.2 品种选育	21
2.2.3 推广品种	22
2.3 高粱栽培技术	27
2.3.1 轮作倒茬	27
2.3.2 整地	28
2.3.3 施肥	28
2.3.4 播种	29
2.3.5 田间管理	32
2.3.6 主要病虫害防治	33

主要参考文献 .....	35
<b>第3章 谷子</b> .....	<b>36</b>
3.1 概况 .....	36
3.1.1 形态特征 .....	36
3.1.2 分布与生产 .....	38
3.2 谷子品种资源 .....	40
3.2.1 品种资源 .....	40
3.2.2 品种选育 .....	41
3.2.3 推广品种 .....	42
3.3 谷子栽培技术 .....	49
3.3.1 轮作倒茬 .....	49
3.3.2 整地 .....	50
3.3.3 施肥 .....	50
3.3.4 播种 .....	51
3.3.5 田间管理 .....	53
3.3.6 主要病虫害及其防治 .....	54
主要参考文献 .....	57
<b>第4章 糜子</b> .....	<b>58</b>
4.1 概况 .....	58
4.1.1 糜子形态特征 .....	59
4.1.2 分布与生产 .....	60
4.2 糜子品种资源 .....	63
4.2.1 品种资源 .....	63
4.2.2 品种选育 .....	69
4.2.3 推广品种 .....	70
4.3 糜子栽培技术 .....	72
4.3.1 轮作倒茬 .....	72
4.3.2 整地 .....	73
4.3.3 施肥 .....	74
4.3.4 播种 .....	75
4.3.5 田间管理 .....	78
4.3.6 病虫害防治 .....	81
主要参考文献 .....	86

第 5 章 燕麦	87
5.1 概况	87
5.1.1 燕麦形态特征	88
5.1.2 分布与生产	89
5.2 燕麦品种资源	91
5.2.1 品种资源	91
5.2.2 品种选育	93
5.2.3 推广品种	93
5.3 燕麦栽培技术	96
5.3.1 轮作倒茬	96
5.3.2 整地	96
5.3.3 施肥	97
5.3.4 播种	97
5.3.5 田间管理	99
5.3.6 主要病虫害防治	99
主要参考文献	102
第 6 章 荞麦	103
6.1 概况	103
6.1.1 荞麦形态特征	104
6.1.2 分布与生产	106
6.2 荞麦品种资源	107
6.2.1 品种资源	107
6.2.2 品种选育	107
6.2.3 推广品种	108
6.3 荞麦栽培技术	111
6.3.1 轮作倒茬	111
6.3.2 整地	111
6.3.3 施肥	112
6.3.4 播种	113
6.3.5 田间管理	115
6.3.6 主要病虫害及其防治	116
主要参考文献	120



第7章 青稞 .....	121
7.1 概况 .....	122
7.1.1 形态特征 .....	122
7.1.2 分布与生产 .....	124
7.2 青稞品种资源 .....	125
7.2.1 品种资源 .....	125
7.2.2 品种选育 .....	125
7.2.3 推广品种 .....	128
7.3 青稞栽培技术 .....	137
7.3.1 整地 .....	137
7.3.2 施肥及水分管理 .....	138
7.3.3 播种 .....	138
7.3.4 田间管理 .....	138
7.3.5 主要病虫害及其防治 .....	139
7.3.6 收获与贮藏 .....	142
主要参考文献 .....	142
第8章 薏苡 .....	143
8.1 概况 .....	144
8.1.1 形态特征 .....	144
8.1.2 分布与生产 .....	145
8.2 薏苡品种资源 .....	146
8.2.1 品种资源 .....	146
8.2.2 品种选育 .....	148
8.3 薏苡栽培技术 .....	150
8.3.1 选地整地 .....	150
8.3.2 播种 .....	150
8.3.3 田间管理 .....	151
8.3.4 病虫害及其防治 .....	152
主要参考文献 .....	154
第9章 小豆 .....	155
9.1 概况 .....	155
9.1.1 形态特征 .....	155
9.1.2 分布与生产 .....	157

9.2 小豆品种资源 .....	157
9.2.1 品种资源 .....	157
9.2.2 品种选育 .....	161
9.2.3 推广品种 .....	163
9.3 小豆栽培技术 .....	165
9.3.1 轮作倒茬 .....	165
9.3.2 选良种、细整地 .....	166
9.3.3 施肥 .....	166
9.3.4 适时播种、合理密植 .....	167
9.3.5 主要病虫害及其防治 .....	168
主要参考文献 .....	170
<b>第 10 章 绿豆 .....</b>	<b>172</b>
10.1 概况 .....	172
10.1.1 形态特征 .....	172
10.1.2 分布与生产 .....	173
10.2 绿豆品种资源 .....	176
10.2.1 品种资源 .....	176
10.2.2 品种选育 .....	179
10.2.3 推广品种 .....	184
10.3 绿豆栽培技术 .....	187
10.3.1 整地施肥 .....	187
10.3.2 播种 .....	187
10.3.3 田间管理 .....	187
10.3.4 间套与地膜覆盖 .....	189
10.3.5 主要病虫害及其防治 .....	190
10.3.6 收获与贮藏 .....	197
主要参考文献 .....	197
<b>第 11 章 芸豆 .....</b>	<b>200</b>
11.1 概况 .....	200
11.1.1 形态特征 .....	200
11.1.2 分布与生产 .....	202
11.2 芸豆品种资源 .....	203
11.2.1 品种资源 .....	203
11.2.2 品种选育 .....	205

11.2.3 推广品种 .....	208
11.3 芸豆栽培技术 .....	214
11.3.1 选地、整地 .....	214
11.3.2 播种 .....	214
11.3.3 施肥与密度 .....	216
11.3.4 田间管理 .....	219
11.3.5 主要病虫害及其防治 .....	219
11.3.6 收获与贮藏 .....	221
主要参考文献 .....	222
<b>第 12 章 豇豆</b> .....	<b>223</b>
12.1 概况 .....	223
12.1.1 形态特征 .....	223
12.1.2 分布与生产 .....	224
12.2 豇豆品种资源 .....	225
12.2.1 品种资源 .....	225
12.2.2 品种选育 .....	226
12.2.3 推广品种 .....	226
12.3 豇豆栽培技术 .....	229
12.3.1 整地 .....	229
12.3.2 育苗与播种 .....	229
12.3.3 施肥 .....	230
12.3.4 田间管理 .....	230
12.3.5 主要病虫害及其防治 .....	231
12.3.6 收获与贮藏 .....	234
主要参考文献 .....	235
<b>第 13 章 黑豆</b> .....	<b>236</b>
13.1 概况 .....	236
13.1.1 形态特征 .....	236
13.1.2 分布与生产 .....	238
13.2 黑豆品种资源 .....	240
13.2.1 品种资源 .....	240
13.2.2 品种选育 .....	240
13.2.3 推广品种 .....	240

13.3 黑豆栽培技术 .....	243
13.3.1 轮作倒茬 .....	243
13.3.2 整地 .....	243
13.3.3 施肥 .....	243
13.3.4 播种 .....	243
13.3.5 田间管理 .....	244
13.3.6 主要病虫害及其防治 .....	244
主要参考文献 .....	255
第 14 章 蚕豆 .....	256
14.1 概况 .....	256
14.1.1 起源 .....	256
14.1.2 形态特征 .....	256
14.1.3 分布与生产 .....	258
14.2 蚕豆品种资源 .....	259
14.2.1 品种资源 .....	259
14.2.2 品种选育 .....	259
14.2.3 推广品种 .....	261
14.3 蚕豆栽培技术 .....	266
14.3.1 轮作倒茬 .....	266
14.3.2 整地 .....	267
14.3.3 施肥 .....	267
14.3.4 播种 .....	267
14.3.5 田间管理 .....	267
14.3.6 主要病虫害及其防治 .....	268
主要参考文献 .....	281
第 15 章 扁豆 .....	282
15.1 概况 .....	282
15.1.1 起源 .....	282
15.1.2 形态特征 .....	282
15.1.3 分布与生产 .....	283
15.2 扁豆品种资源 .....	283
15.2.1 品种资源 .....	283
15.2.2 品种选育 .....	284
15.2.3 推广品种 .....	284

15.3 扁豆栽培技术 .....	285
15.3.1 轮作倒茬 .....	285
15.3.2 整地 .....	285
15.3.3 施肥 .....	286
15.3.4 播种 .....	286
15.3.5 田间管理 .....	286
15.3.6 主要病虫害及其防治 .....	287
主要参考文献 .....	297
<b>第 16 章 豌豆 .....</b>	<b>298</b>
16.1 概况 .....	298
16.1.1 起源 .....	299
16.1.2 形态特征 .....	299
16.1.3 分布与生产 .....	301
16.2 豌豆品种资源 .....	302
16.2.1 品种资源 .....	302
16.2.2 品种选育 .....	304
16.2.3 推广品种 .....	305
16.3 豌豆栽培技术 .....	312
16.3.1 轮作倒茬 .....	312
16.3.2 整地 .....	312
16.3.3 施肥 .....	312
16.3.4 播种 .....	313
16.3.5 田间管理 .....	313
16.3.6 主要病虫害及其防治 .....	314
主要参考文献 .....	327
<b>第 17 章 草豌豆 .....</b>	<b>329</b>
17.1 概况 .....	329
17.1.1 起源 .....	329
17.1.2 形态特征 .....	329
17.1.3 分布与生产 .....	330
17.2 草豌豆品种资源 .....	331
17.2.1 品种资源 .....	331
17.2.2 品种选育 .....	331
17.2.3 推广品种 .....	331

---

17.3 草豌豆栽培技术 .....	332
17.3.1 轮作倒茬 .....	332
17.3.2 整地 .....	333
17.3.3 施肥 .....	333
17.3.4 播种 .....	333
17.3.5 田间管理 .....	334
主要参考文献 .....	335

# 第1章 绪 论

## 1.1 杂粮的起源

杂粮是小宗粮豆的统称，具有生育期短、耐贫瘠、抗逆性强等特点，概括而言是小、少、特、杂。杂粮包括芸豆、红小豆、绿豆、黑豆、豌豆等杂豆类作物以及大麦、高粱、谷子、荞麦、燕麦、糜子等杂谷类。可以说，除水稻、小麦、玉米、大豆和薯类五大粮食外的粮豆均属杂粮。

五谷杂粮是中华民族的营养源。早在一万年以前，中国就培植各种各样的谷物，当时小麦并不普及，尤其是在北方，人们最早吃的主食就是杂粮。从人体的营养结构和消化器官来说，人类不是食肉动物，杂粮才是人类营养的基础。

我国自古以来非常崇尚杂粮，《黄帝内经》里也说人要吃五谷杂粮，可见五谷杂粮是我们的餐桌食品，而且人们也相信吃五谷养生。但是，近年来杂粮受到了一些挑战。这些挑战主要来自三个方面：一是西式食品的冲击，使很多年轻人远离了杂粮；二是随着人们生活水平的提高，人们越吃越精，越吃越细，追求口感，有些人还保持过去老观念，认为杂粮是粗粮，生活改善了就应该吃细粮；三是我们往往追求片面的单位产量，注重大宗作物的产量，忽略了产量低的杂粮。以上种种原因造成了杂粮在我国的冷待遇。但是，在国外杂粮的待遇则不同。中国的荞麦、莜麦等杂粮品种出口到日本、韩国，被开发出各种产品，如功能荞麦面，而且这些产品被作为珍贵佳肴来款待贵宾。

杂粮并非是粗劣之粮。我国古代对五谷并没有粗粮细粮之分，只是在粮食供给不足时把粮食的分配管理分为粗粮和细粮。由于当时细粮比较短缺，人们心中就觉得细粮比较高贵。因此，杂粮不是低劣的粮食，相反其营养是非常全面的。现在，随着人民生活水平的日益提高和农村产业结构的调整，杂粮食品的开发既满足了人们对营养和健康的追求，又合乎生态农业发展的需要，因此杂粮又逐步被大家重新审视。杂粮有着细粮不可替代的作用，是干旱高寒贫瘠地区人民生存的生命基础。有研究表明，杂粮一般种植在瘠薄地区，它的种子在自然选择上都有惊人的抗逆能力和顽强的生命力，可在艰苦的条件下生存。细粮栽培往往是为了提高产量，很多细粮缺乏像杂粮那样顽强的生命力和强化的成分。日本的研究发现，杂粮具有很强的抗逆能力与其含有的抗氧化物质有关。另外，细粮为了满足嗜好性要求，一般都是精细加工才食用，像精米、白面，失去了大部分营养素。杂粮可贵之处在于杂和粗，“杂”说明它一般不会单一被食用，营养也就不会失衡，

“粗”是指一般杂粮食用方式不需要过于精正好保存了谷粒种子中最可贵的营养成分胚芽和种皮，这些部分所含的营养也是人类所需要的可贵元素。因此，杂粮是平衡人类膳食结构不可或缺的食粮。粗细粮里营养成分是不同的，只有粗细搭配的多样化食用才能满足身体各种需求。

## 1.2 杂粮分布与生产

### 1.2.1 杂粮分布

杂粮种类很多，栽培面积较大的有荞麦、糜子、谷子、青稞、绿豆、小豆、蚕豆、豇豆、普通菜豆和小扁豆等，在世界 30 多个国家都有种植。由于中国地处温带和亚热带地域，是多种杂粮作物的起源中心之一，不但种类多，而且占有份额大（表 1-1），其中，荞麦、糜子的种植面积和产量居世界第二位，蚕豆产量占世界生产量的 1/2，绿豆、小豆产量占世界生产量的 1/3。中国还是燕麦、豇豆、小扁豆主产国。因此，中国有“小杂粮王国”之称。

表 1-1 世界小杂粮生产概况（柴岩和冯佰利，2001）

作物	主产国家	中国的地位
荞麦	俄罗斯、中国、乌克兰、加拿大、日本	第二位，苦荞中国独产
糜子	俄罗斯、中国、乌克兰、印度、伊朗、朝鲜	面积、产量居第二位
燕麦	俄罗斯、美国、加拿大、澳大利亚、波兰、中国	主产国
绿豆	中国、印度、泰国、巴基斯坦、缅甸、印度尼西亚	占 30%以上
小豆	中国、日本、朝鲜、韩国、泰国、印度	占 30%以上
豌豆	法国、澳大利亚、印度、中国	占 9%
蚕豆	中国、埃及、埃塞俄比亚、摩洛哥、意大利、巴西	占 50%左右
豇豆	非洲各国、印度、巴西、中国等	主产国
扁豆	印度、土耳其、孟加拉国、叙利亚、中国、巴基斯坦	主产国
鹰嘴豆	印度、土耳其、巴基斯坦、伊朗、摩洛哥	正在西部发展
芸豆	中国、印度、巴西、墨西哥	主产国

我国小杂粮主要分布在中西部地区（表 1-2）。从地理分布特点看，主要分布于我国的高原地区，即黄土高原、内蒙古高原、云贵高原、青藏高原等；从生态现状环境分布特点看，主要分布于我国生态条件相对较差的地区，即高寒山区、干旱半干旱地区；从区域经济发展水平看，主要分布于我国经济欠发达地区，即老少边贫地区；从行政区域看，主要分布在我国陕西、山西、内蒙古、河北、甘肃、云南、四川、贵州、河南、宁夏、黑龙江、吉林等省（自治区）。



表 1-2 中国小杂粮常年栽培面积、产量及主产省(自治区) (柴岩和冯佰利, 2003)

作物	栽培面积 ( $\times 10^4 \text{hm}^2$ )	产量/( $\text{kg}/\text{hm}^2$ )	主产区
甜荞	70	7500~1500	蒙、陕、甘宁、晋
苦荞	30	1500~3000	滇、川、黔
燕麦	60	750~1000	蒙、冀、晋、甘
糜子	80	750~1500	陕、甘、宁、蒙、晋、黑、吉
谷子	140	2250~3750	冀、晋、蒙、黑、吉、辽、陕、甘、鲁、豫
高粱	100	4500~6000	黑、吉、辽、蒙、冀、晋
青稞	40	3750~5000	藏、青、川、滇、甘
薏苡	5	2250~3750	黔、桂、滇
籽粒苋	2	1500~3000	全国各地均有种植
绿豆	70	750~1500	吉、蒙、冀、陕、晋、豫、鲁
小豆	30	750~1500	黑、吉、冀、蒙、陕、晋
豌豆	100	750~1500	川、鄂、苏、浙、甘、陕、宁、青、冀、晋、蒙
蚕豆	110	1500~3750	滇、川、鄂、苏、浙、青、甘、蒙、冀
豇豆	5	750~1500	晋、蒙、陕、辽、豫、冀
普通菜豆	50	1500~3750	黑、蒙、新、滇、川、黔、陕、晋、甘
多花菜豆	3	1000~1200	滇、川、黔
黑豆	40	750~1500	陕、甘、宁、晋、内蒙
小扁豆	5	450~750	陕、甘、宁、晋、蒙、滇
鹰嘴豆	1	1000~1500	新、甘、青
草豌豆	2	450~750	陕、甘、宁
饭豆	5	450~750	渝、川、黔、桂、陕、甘、晋、鄂

## 1.2.2 杂粮生产

### 1. 杂粮生产状况

据统计, 2000年我国小杂粮种植面积约为  $900 \times 10^4 \text{hm}^2$ , 占全国粮食作物种植面积的 8.7%, 其中, 荞麦、燕麦、糜子、青稞等种植面积约为  $350.8 \times 10^4 \text{hm}^2$ , 占 3.8%; 谷子、高粱的种植面积约  $240 \times 10^4 \text{hm}^2$ , 占 2.3%; 芸豆、绿豆、豌豆、蚕豆、小豆等种植面积约为  $320 \times 10^4 \text{hm}^2$ , 占 2.6%。小杂粮总产量约为  $1970 \times 10^4 \text{t}$ , 占全国粮食总产量的 4.2%。其中, 荞麦、燕麦、糜子、青稞等产量约为  $766 \times 10^4 \text{t}$ , 占 1.6%; 谷子、高粱的产量约为  $720 \times 10^4 \text{t}$ , 占 1.5%; 绿豆、芸豆、豌豆、蚕豆、小豆等产量约为  $486 \times 10^4 \text{t}$ , 占 1.1%。由于我国小杂粮生产条件较差, 加之育种栽培技术研究工作滞后, 小杂粮单产水平普遍较低。

### 2. 杂粮生产特点

#### 1) 自然资源条件独特, 适宜小杂粮生产

小杂粮多分布于山地、坡地、丘陵旱地和新垦荒地, 这些地方自然降水少,