

荞麦品质与加工

魏益民 著

Quality and
Processing of
Buckwheat
Grain



W 世界图书出版公司

荞麦品质与加工

魏益民 著

世界图书出版公司

北京·上海·广州·西安

1995

(陕)新登字 014 号

荞麦品质与加工

魏益民 著

焦毓本 责任编辑

世界图书出版公司出版发行

(西安市西木头市 34 号 邮政编码 710002)

西北农业大学劳动服务公司激光照排

西北农业大学印刷厂印刷

各新华书店经销

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:2.5 字数:70 千字

1995 年 6 月第 1 版 1995 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—1000 册

ISBN:7-5062-2172-1 S·36

WX10/8 定价:21.9 元

前 言

荞麦属双子叶蓼科植物,起源于中国的喜马拉雅山区,该地区至今还分布有大量的野生荞麦种群。中国是栽培荞麦最早的国家,在公元前的西汉时代就有荞麦作为食物的考古资料。

我国甜荞麦的主要产区有内蒙古、陕西、甘肃、山西、宁夏,苦荞的主要产区有四川、云南和贵州。前苏联是世界上荞麦种植面积最大的国家,其次是中国、法国、波兰和加拿大。日本是荞麦的主要进口国,在荞麦的资源研究、遗传育种、生态、栽培、营养学、加工等方面做了大量的研究开发工作,荞麦食品在日本有较大的市场。

荞麦食品在我国具有悠久的历史,在中国饮食文化中也占有重要位置。近年来,荞麦食品因其特殊的食疗、保健作用越来越受到人们的青睐。

《荞麦品质与加工》一书对荞麦籽粒的物理性质、营养品质、加工品质、荞麦食品开发等方面进行了较为深入的论述,是作者多年辛勤研究工作的总结,书中也吸收了国内外同行的最新研究成果。

愿此书为人们进一步了解荞麦,认识荞麦,开发和推广其产品,为推动我国小杂粮食品的发展,增强欠发达地区的经济实力,促进国际学术交流做出自己的努力。

谨以此书献给《第六届国际荞麦学术讨论会》。

作 者

1995年4月24日

目 次

1 荞麦的生产概况	(1)
1.1 世界荞麦的生产概况	(1)
1.2 中国荞麦的生产概况	(2)
1.2.1 荞麦的遗传资源与品种	(2)
1.2.2 荞麦的地理分布	(5)
1.2.3 中国荞麦的面积与产量	(6)
2 荞麦的籽粒结构与物理性质	(70)
2.1 荞麦籽粒的形状与大小	(7)
2.2 荞麦籽粒的组织结构	(9)
2.3 荞麦籽粒中主要营养成分的分布	(11)
3 荞麦籽粒的营养品质	(15)
3.1 荞麦籽粒的蛋白质和蛋白质组分	(15)
3.2 荞麦籽粒中的氨基酸	(19)
3.3 荞麦籽粒中的纤维素	(22)
3.4 荞麦籽粒中的灰分和矿物质	(23)
3.5 荞麦淀粉	(25)
3.6 荞麦籽粒中的维生素	(26)
3.7 荞麦的药用物质	(28)
3.8 荞麦的营养抑制因子	(29)
4 荞麦的加工品质	(30)
4.1 荞麦的一次加工品质	(30)
4.1.1 荞麦的磨粉品质	(31)
4.1.2 荞麦的碾米品质	(31)
4.2 荞麦面粉的流变学特性	(32)

4.2.1	淀粉酶活性·····	(32)
4.2.2	粘度参数·····	(34)
4.2.3	粉质参数和混粉效应·····	(38)
4.2.4	沙蒿籽对荞麦面粉流变学特性的影响·····	(40)
4.3	荞麦面粉的烘烤品质·····	(42)
4.4	荞麦面粉的挤压和膨化品质·····	(44)
5	荞麦食品的生产与开发·····	(46)
5.1	荞麦食品的市场前景·····	(46)
5.2	主要的荞麦食品生产工艺及技术·····	(48)
5.2.1	挂面·····	(48)
5.2.2	意大利面条·····	(51)
5.2.3	荞麦速食面·····	(54)
5.2.4	烘烤食品·····	(56)
5.2.5	淀粉制作·····	(62)
5.2.6	荞米·····	(63)
	参考文献·····	(66)

Quality and Processing of Buckwheat Grain

CONTENTS

1	General aspects of production	(1)
1. 1	Production in the world	(1)
1. 2	Production in China	(2)
1. 2. 1	Genetic resource and variety	(2)
1. 2. 2	Distribution	(5)
1. 2. 3	Area and yield	(6)
2	Structure and physical properties of kernel	(7)
2. 1	Form and great	(7)
2. 2	Tissue anatomic structure	(9)
2. 3	Distribution of main nutritional elements	(11)
3	Nutritional quality of grain	(15)
3. 1	protein and protein fractions	(15)
3. 2	Amino acids	(19)
3. 3	Fibre	(22)
3. 4	Ash and minerals	(23)
3. 5	Starch	(25)
3. 6	Vitamins	(26)
3. 7	Medical substance	(28)
3. 8	Inhibitor	(29)
4	Processing quality	(30)
4. 1	Prime processing	(30)
4. 1. 1	Milling quality	(31)
4. 1. 2	Hulling quality	(31)

4. 2 Rheological properties of flour	(32)
4. 2. 1 Amylograms	(32)
4. 2. 2 Viscograms	(34)
4. 2. 3 Farinograms and mixing effect with flour	(38)
4. 2. 4 Effect of wild plant material on the rheological properties of buckwheat flour	(40)
4. 3 Baking quality	(42)
4. 4 Exdruision and expantion quality	(44)
5 Development and utilization of products	(46)
5. 1 Marketing of buckwheat foods in future	(46)
5. 2 Production technology for main foods	(48)
5. 2. 1 Fine dry noodle	(48)
5. 2. 2 Spaghetti and macroni	(51)
5. 2. 3 Instant noodle	(54)
5. 2. 4 Baking foods	(56)
5. 2. 5 Starch	(62)
5. 2. 6 Groats	(63)
References	(66)

1 荞麦的生产概况

General aspects of production

荞麦属于蓼科(*Polygonaceae*), 荞麦属(*Fagopyrum*)。荞麦属共有 15 个种(Species), 分布于欧亚大陆的温带地区, 北美仅有栽培甜荞(*F. esculentum*)和苦荞(*F. tataricum*)品种分布。中国共约有 10 个种, 每个种都有野生种群, 其中栽培种主要有甜荞和苦荞。金荞麦(*F. cymoson Meisn*)也有小范围种植(Ye Nenggan et al., 1992)。

在作物学上经常将荞麦归入禾谷类作物(Cereals), 但它并非单子叶禾本科植物, 而属双子叶蓼科植物。

公元 7 世纪时, 中国各地已普遍种植荞麦。8 世纪后, 东南亚、印度及小亚细亚等地开始种荞麦。13 世纪荞麦经西伯利亚传入俄国。15 世纪后, 欧洲才有裁培养麦的历史。1625 年, 荷兰人将荞麦带人美洲, 传遍南北美各国, 稍后非洲才开始种植荞麦(Li Qingyuan et al., 1992)。

1.1 世界荞麦的生产概况

Production in the world

荞麦的栽培地区主要分布在东亚、欧洲和北美。世界上荞麦种植面积最大的国家是前苏联, 占世界荞麦种植面积的 60%(蔡金兰, 1991), 其次是中国、法国、波兰和加拿大。以荞麦为主要食物资源的有尼泊尔、不丹以及亚洲的一些地区。主要的荞麦出口国有中国、加拿大、巴西、俄罗斯及澳洲的塔斯曼尼亚。主要的荞麦进口国

是日本。

日本人把荞麦作为重要的日常食品,荞麦面条是最受日本人欢迎的食品之一。日本每年只能生产 2 万吨荞麦,其余的 75% 靠进口。日本是比较重视荞麦资源、营养价值研究及产品开发与利用的主要国家之一。中国每年向日本、港澳出口约 6 万吨荞麦原粮及少量荞麦产品。

在欧洲,传统的荞麦食品也比较普遍。例如法国东南部、瑞士南部、意大利北部的荞麦通心粉(Spaghetti),奥地利、斯洛文尼亚和克罗地亚的荞麦面粉、荞米和各种饼干。在西欧、美国、加拿大,人们可以买到脱过皮的荞米和面粉,在家制作传统的荞麦食品。在东欧,这种荞米经过热处理后,在日常食物中也使用得非常广泛(Kreft I., 1992)。

1.2 中国荞麦的生产概况

Production in China

1.2.1 荞麦的遗传资源与品种

Genetic resource and variety

绝大多数学者认为,荞麦起源于中国的喜马拉雅山地区,苦荞有可能起源于中国的西南地区(Ye Nenggan et al., 1992; Wang Tianyun et al., 1992; Jiang Junfan et al., 1992; 大西近江, 1989)。

荞麦属在全世界约有 15 个种,中国有 10 个种,主要的栽培种有甜荞和苦荞。这些野生种主要分布在中国的西北和西南地区。

中国是栽培荞麦最早的国家。1979 年考古学家在对咸阳马泉西汉墓发掘和考察中发现,西汉(公元前 206 年~公元 8 年)晚期的 11 个陶瓮中装满了谷子、高粱、青稞和荞麦(李毓芳,1979)。

1960年在甘肃省武威县的东汉墓中出土了东汉时期(公元25年~220年)的荞麦(考古,1960)。

五、六十年代,我国曾在全国范围内收集到约2000份荞麦品种,后因种种原因丢失。80年代初又重新开始,在694个县收集到2147个品种,经初步整理鉴定,已有1508个品种编入《中国荞麦品种资源目录》。“七·五”期间,对已编入《目录》的品种进行了繁殖和品种鉴定,入国家种质资源库长期保存(表1-1)。到80年代末,我国荞麦种质资源的保存数量已跨入世界先进行列(表1-2, Yang Keli., 1992)。

表 1-1 中国荞麦品种资源收集状况
Tab. 1-1 The collection for buckwheat genetic resources in China (Yang Keli., 1992)

种名 Species	收集县 Collected country	收集品种 Indigenous collection	原收集品种 Exotic collec.	品种总计 Total collec.	编目品种 Preservation
甜荞 F.e.	443	1339	55	1394	897
苦荞 F.t.	223	738	69	807	550
多年生野荞 P.w.	2	4	0	4	0
1年生野荞 A.w.	17	66	0	66	64
合计 Total	685	2147	124	2271	1511

F.e. - *Fagopyrum esculentum*

F.t. - *Fagopyrum tataricum*

P.w. - Perennial wild

A.w. - Annual wild

表 1 2 东亚荞麦品种资源保存情况

Tab. 1 2 Buckwheat genetic resources stored in East Asia (Zhou Mingde, 1992)

国家 Country	保存条件 Storage condition	品种总数 Total access.	甜荞麦 Common Buckwheat	苦荞麦 Tatary Buckwheat	金荞麦 Symosum
中国 China	- 18 C	1511	897	550	61
日本 Japan	- 18 C	638	510	121	7
韩国 R. Korea	Room Temp.	241	241	-	-
朝鲜 DPR Korea	Room Temp.	200	200	-	-
蒙古 Mongolia	Room Temp.	30	30	-	-

70年代以前,我国生产上应用的主要是农家品种。80年代初期,我国开始了大规模地荞麦品种改良工作。1984年,成立了“全国荞麦育种、栽培及开发利用科研协作组”,协调全国荞麦品种区域试验及材料、资源和学术交流等活动,大大推动了我国荞麦育种、栽培和开发利用工作。从1984年~1989年期间,已有榆33、牡丹荞、九江苦荞、82820、混选3号和868等品种在生产中大面积种植。现在又有茶色黎麻道、榆荞1号、榆荞2号、甘荞1号、美国甜荞等品种通过了审定(表1-3)。这些新品种一般比当地对照品种增产10%~20%,个别品种可增产30%~50%。我国第一个同源四倍体品种——榆荞1号,因籽粒大,产量高,已在生产上大面积推广。

表 1 3 中国荞麦新品种(1984 年—1993 年)

Tab. 1 3 New buckwheat varieties in China since 1984

品种名称 Variety	种名 Species	染色体对数 Chromosome	育成单位 Origin
榆荞 1 号 Yujiao 1	甜荞 Common	$2n=4x=32$	陕西榆林 Shaanxi
榆荞 2 号 Yujiao 2	甜荞 Common	$2n=2x=16$	陕西榆林 Shaanxi
牡丹荞 Mudanqiao	甜荞 Common	$2n=2x=16$	陕西榆林 Shaanxi
榆荞 3- 3 Yujiao 3- 3	甜荞 Common	$2n=2x=16$	陕西榆林 Shaanxi
榆荞 6—21 Yujiao 6—21	苦荞 Tatary	$2n=2x=16$	陕西榆林 Shaanxi
茶色黎麻道 Limadao	甜荞 Common	$2n=2x=16$	内蒙古农科院 Inner Mongolia
82—320	甜荞 Common	$2n=2x=16$	山西农科院 Shanxi
甘荞 1 号 Ganqiao 1	甜荞 Common	$2n=2x=16$	甘肃 Gansu
九江苦荞 Jiu jiang	苦荞 Tatary	$2n=2x=16$	江西 Jiangxi
87- 1	苦荞 Tatary	$2n=2x=16$	四川 Sichuan
美国甜荞 America	甜荞 Common	$2n=2x=16$	美国 U. S. A.

榆荞 6—21 和 87- 1 为新品系

Yujiao 6—21 and 87- 1 are new strains.

1. 2. 2 荞麦的地理分布

Distribution

我国的荞麦主要分布在东北、华北、西北、西南地区。北方主要是甜荞产区,西南地区是苦荞产区,秦岭山区为过渡地带,甜荞和苦荞都有分布。华南和华东地区仅有零星分布。黄河中游地区、内蒙古中部为北方荞麦集中分布地区。长江上游以苦荞为主,主要分布在高海拔地区。长江中游低海拔地区多为甜荞,高海拔地区多为苦荞(杨克理等,1992)。荞麦的水平分布遍及全国,黑龙江、海南省、新疆、西藏均种有荞麦。甜荞主要分布在低海拔地区(600m~1500m),苦荞主要分布在高海拔地区(1200m~1300m)。甜荞分布上限为西藏拉孜县(4100m),(林汝法,1986;王天云,1986;杨克理,1992)。

1.2.3 中国荞麦的面积与产量

Area and Yield

中国荞麦常年种植面积约有 133.3 万 hm^2 。总产量最高的年份是 1955 年,总面积为 220 万 hm^2 ,总产量为 90 万吨。六十年代以后,因玉米、高粱面积的扩大,荞麦的面积有所下降。据 1986 年统计,全国荞麦面积为 72.3 万 hm^2 ,总产量为 51 万吨,平均每公顷 0.7 吨。其中甜荞约 55 万 hm^2 ,总产量为 29 万吨,平均每公顷 0.53 吨;苦荞 17 万 hm^2 ,总产量 22 万吨,平均每公顷 1.25 吨。

甜荞的主要产区有内蒙古、陕西、甘肃、山西、宁夏,苦荞的主要产区有四川、云南和贵州。目前种植面积在 6.6 万 hm^2 以上的省区有内蒙古、陕西、甘肃、云南;3.3~6.6 万 hm^2 的有四川、宁夏;0.7~3.3 万 hm^2 的有山西、贵州、河北、湖南、吉林、辽宁、新疆;0.06~0.07 万 hm^2 的有江西、河北、黑龙江、安徽和山东。台湾省种有 0.04 万 hm^2 荞麦,主要集中在彰化、南投两县。

我国甜荞的高产地区主要集中在内蒙古中部和陕西北部。

2 荞麦的籽粒结构与物理性质

Structure and physical properties of kernel

2.1 荞麦籽粒的形状与大小

Form and great

甜荞果实为瘦果,呈三棱形,棱锐、长 5mm 以上,露出于宿存的花被两倍以上,棕色或棕黑色,有光泽。苦荞果实也为三棱形,果棱钝、长约 5mm,表面有纵沟,露出于宿存的花被 2 倍以上(Ye Nenggan et al., 1992)。

表 2-1 荞麦籽粒大小分类标准(千粒重)
Tab. 2-1 Classification standard of buckwheat grain weight (g/1000 Grains; Yang Keli, 1992)

类 别 Class of grain	甜 荞 Common	苦 荞 Tatary
小粒品种 Small grain	<25	<15
中粒品种 Middle grain	>25--<30	>15--<20
大粒品种 Great grain	>30--<35	>20--<25
特大粒品种 Big grain	>35	>25

荞麦的种和品种之间籽粒大小差异很大。一般来讲,甜荞的千粒重高,苦荞的千粒重低。甜荞千粒重一般有随纬度的升高而增加的趋势,即北方甜荞的千粒重高于南方甜荞。

荞麦属无限花序,花期特长,所以同一荞麦品种内同一植株不同部位的籽粒大小差异较大。育种工作者,生产和加工部门都希望通过选育有限花序类型来提高荞麦籽粒大小的整齐度。四倍体荞麦的千粒重远远大于原二倍体,但随着千粒重的增加,同一品种内单粒重的变幅也随之增加,苦荞品种的籽粒容重明显地高于甜荞(表 2-2)。

表 2-2 不同荞麦品种的单粒重和容重(魏益民,1993a)

Tab. 2-2 A grain weight and test weight of buckwheat varieties (Wei Yimin et al., 1993 a)

品种 Variety	单粒重 A grain weight				容重 Test weight (g/l)
	平均值 X (mg)	标准差 S (mg)	变异系数 CV (%)	变幅 Min. - Max. (mg)	
榆荞 6-21 Yuqiao 6-21	24.9	3.7	14.9	14.0-38.0	732.8
牡丹荞 Mudanqiao	34.8	5.3	15.3	15.0-51.0	591.1
榆荞 1 号 Yuqiao 1	51.7	12.4	24.0	20.0-81.0	676.5
平均 Mean	37.1	7.1	18.1	—	666.8

Yuqiao 6-21: Tatar buckwheat, $2n=2x=16$

Mudanqiao: Common buckwheat, $2n=2x=16$

Yuqiao 1: Common buckwheat, $2n=4x=32$

2.2 荞麦籽粒的组织结构

Tissue anatomic structure

荞麦籽粒由果皮、种皮、糊粉层、胚乳(淀粉)和胚(包括子叶)构成(Kreft I., 1992)。

果皮较厚,由外表皮、内表皮、几层横向延伸的原壁组成。果皮和种皮之间没有粘合,残留着较大的空隙,容易分开。荞皮的重量与籽粒大小有关(表 2—3)。种皮较薄,包被在糊粉层之上,和糊粉层贴合不完全。荞麦籽粒的糊粉层为一完整独立薄层,包被在胚乳(淀粉细胞)之外,也没有和胚乳细胞粘合在一起。糊粉层细胞呈扁平块状,内部充满了小小的球状糊粉粒,大小比较均匀、整齐。荞麦籽粒的糊粉层细胞质地比较疏松。

表 2—3 荞麦品种的粒重与荞皮重量

Tab. 2 3 Grain and hull weight of buckwheat grains

品种名称 Variety	千粒重(g/1000 粒) 1000GW	皮重(%) Hulling weight
牡丹荞 Mudanqiao	39.6	19.2
榆荞 6—21 Yuqiao 6-21	24.1	23.8
榆荞 1 号 Yuqiao 1	62.2	27.8
Pyra	27.60	22.6

荞麦籽粒果皮和种皮的这种组织结构,与荞麦籽粒的脱皮、制粉以及面粉的营养成份具有密切的关系(图版 1; Wei Yimin et al., 1993; 王立宏等, 1993)。