



现代食品深加工技术丛书

稻谷营养与健康

主 编 林亲录

副主编 罗非君 梁 盈 肖华西



科学出版社

现代食品深加工技术丛书

稻谷营养与健康

主 编 林亲录

副主编 罗非君 梁 盈 肖华西

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

植物化学物对人体健康的影响及其对慢性病的防治作用是当代生命科学研究的的前沿与热点之一。稻谷具有非常丰富的营养成分(植物化学物),全世界有一半的人口食用稻谷。本书共 11 章,对于稻谷不同的营养成分,从其分子结构、理化特征、品系差异、提取和纯化、生理功能和作用的分子机制等方面,多角度地介绍了稻谷营养成分的基础知识和当今研究的新进展,特别是营养成分干预的信号转导通路和调控的关键靶基因,以及对相关疾病的防控等,是第一部系统阐述稻谷营养与健康的专著。

本书可供高等院校人类营养学、食品营养学、食品科学与工程等专业师生,以及其他生命科学研究人员参考,特别适用于食品学院和预防医学院研究生教学参考。

图书在版编目(CIP)数据

稻谷营养与健康/林亲录主编. —北京:科学出版社,2014. 6

(现代食品深加工技术丛书)

ISBN 978-7-03-040781-8

I. ①稻… II. ①林… III. ①稻谷-食品营养 IV. ①R151.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 112286 号

责任编辑:贾 超 高璐佳 / 责任校对:钟 洋

责任印制:赵德静 / 封面设计:东方人华

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>

北京佳信达欣艺术印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 6 月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2014 年 6 月第一次印刷 印张:10 1/4

字数:200 000

定价:68.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

“现代食品深加工技术丛书”

编写委员会

主 编 孙宝国

副主编 金征宇

参编人员 (以姓氏拼音为序)

曹雁平	程云辉	段长青	哈益明	霍贵成	江连洲
孔保华	林 洪	林亲录	刘新旗	陆启玉	马汉军
马美湖	木泰华	单 杨	孙金才	王 静	王 强
魏益民	谢明勇	徐 岩	杨贞耐	叶兴乾	张 敏
张 慤	张 偲	张春晖	张德权	张丽萍	张名位
赵谋明	周光宏	周素梅			

编写委员会秘书 贾 超

联系方式

电话: 010-6400 1695

邮箱: jiachao@mail. sciencep. com

《稻谷营养与健康》

编写委员会

主 编

林亲录 中南林业科技大学

副主编

罗非君 中南林业科技大学

梁 盈 中南林业科技大学

肖华西 中南林业科技大学

参 编

吴 伟 中南林业科技大学

李新华 中南大学湘雅医院

喻凤香 湖南生物机电职业技术学院

周 慧 长沙理工大学

刘 博 中南林业科技大学

李丽辉 中南林业科技大学

曾琳娜 中南林业科技大学

丛 书 序

食品加工是指直接以农、林、牧、渔业产品为原料进行的谷物磨制、食用油提取、制糖、屠宰及肉类加工、水产品加工、蔬菜加工、水果加工和坚果加工等。食品深加工其实就是食品原料进一步加工,改变了食材的初始状态,如把肉做成罐头等。现在我国有机农业尚处于初级阶段,产品单调,初级产品多,而在发达国家,80%都是加工产品、精深加工产品。所以,这也是未来一个很好的发展方向。随着人民生活水平的提高,科学技术的不断进步,功能性的食品深加工将成为我国居民消费的热点,需求量大,市场前景广阔。

改革开放 30 多年来,我国食品产业总产值以年均 10% 以上的递增速度持续快速发展,已经成为国民经济中十分重要的独立产业体系,成为集农业、制造业、现代物流服务业于一体的增长最快、最具活力的国民经济支柱产业,成为我国国民经济发展极具潜力的新的经济增长点。2012 年,我国规模以上食品工业企业 33 692 家,占同期全部工业企业的 10.1%,食品工业总产值达到 8.96 万亿元,同比增长 21.7%,占工业总产值的 9.8%。预计 2015 年食品工业总产值将突破 12.3 万亿元。随着社会经济的发展和人民生活水平的提高,食品产业在保持持续上扬势头的同时,仍将有很大的发展潜力。

民以食为天。食品产业是关系到国民营养与健康的民生产业,是国民经济的支柱产业。随着国民经济的发展和人民生活水平的提高,人民对食品工业提出了更高的要求,食品加工的范围和深度不断扩展,所利用的科学技术也越来越先进。现代食品已朝着方便、营养、健康、美味、实惠的方向发展,传统食品现代化、普通食品功能化是食品工业发展的大趋势。食品产业是高技术产业,近些年,具有高技术、高附加值特点的食品精深加工发展尤为迅猛。考虑到国内食品加工起步晚、中小企业多、技术相对落后,导致产品市场上竞争力弱,特组织了国内外食品加工领域的专家、教授,编著了“现代食品深加工技术丛书”。

本套丛书由多部著作组成,不仅包括传统的肉品深加工、稻谷深加工、水产品深加工、禽蛋深加工、乳品深加工、水果深加工、蔬菜深加工,而且包含了新型食材及其副产物的深加工、功能性成分的分离提取,以及现代食品综合加工利用新技术等。

各部著作的作者由国内工作在食品加工研究第一线的专家担任。所有作者都根据市场的需求,详细论述食品工程中最前沿的相关技术。不求面面俱到,但求精深、透彻,将国际上前沿、先进的理论与技术实践呈现给读者,同时还附有便于读者进一步查阅信息的参考文献。每一部对于大学、科研机构的学生或研究者来说都是重要的参考。希望能拓宽食品加工领域科研人员和企业技术人员的思路,推进食品技术创新和产品质量提升,提高我国食品的市场竞争力。

中国工程院院士



2014年3月

目 录

绪论	1
第 1 章 稻米淀粉	3
1.1 稻米淀粉的结构及理化特性.....	3
1.1.1 淀粉及改性淀粉的颗粒形貌结构	3
1.1.2 淀粉的组成	5
1.1.3 淀粉及改性淀粉的结晶结构	7
1.1.4 稻米淀粉及其改性淀粉的理化特性	9
1.2 稻米淀粉对稻谷食用品质的影响	11
1.2.1 直链淀粉和支链淀粉的含量对稻谷食用品质的影响	12
1.2.2 直链淀粉含量对稻谷贮藏期间质构特性的影响	12
1.3 稻米淀粉及其变性淀粉的营养价值.....	13
1.3.1 天然稻米淀粉	14
1.3.2 变性淀粉	14
1.4 抗性淀粉的生理功能	19
1.4.1 抗性淀粉的制备	20
1.4.2 抗性淀粉对机体能值的影响	21
1.4.3 抗性淀粉对大肠健康的影响	21
1.4.4 抗性淀粉对血糖的调节作用	22
1.4.5 抗性淀粉对胆固醇代谢的影响	22
1.4.6 抗性淀粉对矿物质吸收的影响	23
1.5 变性淀粉的安全性评价	23
1.5.1 变性淀粉分类及食用变性淀粉的安全问题	23
1.5.2 变性淀粉的生产安全控制	24
1.5.3 国内外关于食用化学变性淀粉法规	25
1.5.4 化学变性淀粉的毒性及安全性研究	28
参考文献	28
第 2 章 稻米蛋白和活性肽	30
2.1 稻米蛋白的理化特征	30
2.1.1 稻米蛋白的组成	30
2.1.2 稻米蛋白的分布	31
2.1.3 稻米蛋白的存在状态	32
2.1.4 稻米蛋白分子和亚基组成	33
2.2 稻米蛋白的营养价值和生理功能	34
2.2.1 稻米蛋白的营养价值	34

2.2.2 稻米蛋白的低过敏性	35
2.2.3 稻米蛋白的生理功能	36
2.3 稻米活性肽的生理功能	39
2.3.1 活性肽	39
2.3.2 稻米活性肽的生理活性	39
2.3.3 稻米活性肽的制备方法	42
2.3.4 稻米活性肽的纯化方法	45
参考文献	47
第3章 米糠油	50
3.1 米糠油概述	50
3.1.1 米糠油的营养价值	50
3.1.2 米糠油的应用	51
3.2 米糠油脂肪酸	52
3.2.1 脂肪酸的种类和命名	52
3.2.2 米糠油的主要脂肪酸组成	53
3.2.3 米糠油脂肪酸构成比例分析	55
3.3 米糠油的提取与精炼	58
3.3.1 螺旋压榨法	58
3.3.2 膨化浸出制油	58
3.3.3 其他方法	59
3.3.4 米糠油的精炼	59
3.3.5 米糠油加工过程的技术难题	61
3.4 米糠油脂肪酸分析方法	62
3.4.1 脂肪酸定性	62
3.4.2 米糠油脂肪酸的定量	63
3.4.3 米糠油质量指纹图谱技术	63
参考文献	66
第4章 谷维素	68
4.1 γ -谷维素化学成分及代谢	68
4.1.1 γ -谷维素化学成分	68
4.1.2 γ -谷维素吸收、分布及代谢	68
4.2 γ -谷维素的提取与纯化	69
4.2.1 二次碱炼法	69
4.2.2 酸化蒸馏分离法	69
4.2.3 弱酸取代法	69
4.2.4 甲醇萃取法	69
4.2.5 非极性溶剂萃取法	70

4.2.6 吸附法	70
4.2.7 溶剂分提法	70
4.2.8 谷维素的纯化	70
4.3 γ -谷维素的生理功能	71
4.3.1 清除自由基和抗脂质过氧化作用	71
4.3.2 抗炎作用	72
4.3.3 降血脂作用	73
4.3.4 降血糖作用	74
4.3.5 其他生理活性	75
参考文献	76
第5章 维生素E	78
5.1 维生素E分类与理化特征	78
5.1.1 维生素E的理化特征	78
5.1.2 维生素E的类型和结构	78
5.2 稻米维生素E及其组分在品种间的变异与分布	79
5.2.1 粳稻与粳稻糙米中维生素E各异构体的含量	79
5.2.2 水稻糙米中维生素E及其各组分间的相关性	79
5.3 维生素E的提取	80
5.3.1 超临界CO ₂ 萃取法	80
5.3.2 溶剂萃取法	80
5.3.3 蒸馏法	80
5.3.4 真空蒸馏法	80
5.3.5 尿素络合法	81
5.3.6 其他方法	81
5.4 维生素E的生理功能	81
5.4.1 维生素E的抗氧化作用	81
5.4.2 维生素E维持生育的功能	82
5.4.3 维生素E增强免疫的功能	82
5.4.4 维生素E抑制血小板增殖、凝集和血细胞黏附	83
5.4.5 维生素E抗癌作用	83
5.4.6 维生素E抗炎作用	84
参考文献	85
第6章 膳食纤维	87
6.1 膳食纤维的组成	87
6.2 膳食纤维的结构与主要成分	88
6.2.1 纤维素	88
6.2.2 半纤维素	88

6.2.3	果胶	88
6.2.4	树胶	89
6.2.5	木质素	89
6.3	膳食纤维的理化性质	89
6.3.1	吸水溶胀作用	89
6.3.2	梯度黏合作用	90
6.3.3	机械隔离作用	90
6.3.4	网孔吸附作用	90
6.3.5	离子交换作用	90
6.3.6	菌群调节作用	90
6.4	米糠可溶性纤维的提取	91
6.4.1	热水浸提法	91
6.4.2	超声波法	91
6.4.3	高压电脉冲提取法	91
6.4.4	微波辅助浸提法	91
6.4.5	米糠多糖的纯化工艺研究	92
6.4.6	不同多糖成分的分离方法	92
6.5	膳食纤维的生理功能	92
6.5.1	抗癌作用	92
6.5.2	降脂与降胆固醇作用	93
6.5.3	改善血糖与抗糖尿病	94
6.5.4	改善大肠功能	95
6.5.5	降低血浆胆固醇的作用	95
6.5.6	降低营养素利用率与减肥	96
6.5.7	降低呼吸系统疾病	96
6.5.8	其他保健作用	97
6.6	膳食纤维对其他营养元素吸收的影响	97
6.6.1	影响维生素 A 的吸收	97
6.6.2	影响维生素 B ₆ 的吸收	97
6.6.3	影响维生素 B ₁₂ 的吸收	98
6.6.4	影响矿物质的吸收	98
	参考文献	98
第 7 章	γ -氨基丁酸	100
7.1	γ -氨基丁酸的结构与理化特征	100
7.2	γ -氨基丁酸的提取	101
7.3	发芽糙米富集 GABA	101
7.3.1	糙米品种的优选	101
7.3.2	发芽糙米富集 GABA 条件的优化	101

7.3.3 富含 GABA 发芽糙米产品的开发	102
7.4 γ -氨基丁酸的生理功能	102
7.4.1 镇静神经与抗焦虑作用	102
7.4.2 降血压功能	103
7.4.3 抗心律失常功能	103
7.4.4 调节激素的分泌	103
7.4.5 提高生殖生理作用	104
7.4.6 胃保护功能	104
7.4.7 抗衰老作用	104
7.4.8 神经营养作用	105
7.4.9 其他功能	105
参考文献	105
第 8 章 谷甾醇	107
8.1 谷甾醇的组成及理化特征	107
8.1.1 谷甾醇的组成	107
8.1.2 毒性	108
8.2 谷甾醇的提取和纯化	108
8.2.1 溶剂结晶法	108
8.2.2 皂化法	108
8.2.3 络合法	108
8.2.4 酶法	108
8.2.5 超临界 CO ₂ 萃取法	109
8.2.6 微波辅助提取法	109
8.2.7 超声辅助提取法	109
8.2.8 植物甾醇纯化的方法	109
8.3 谷甾醇的生理功能	110
8.3.1 预防心血管系统疾病	110
8.3.2 抑制肿瘤作用	110
8.3.3 类激素功能	112
8.3.4 抗炎症作用	112
8.3.5 免疫调节	113
8.3.6 促进新陈代谢	113
8.3.7 调节生长	113
8.3.8 抗病毒	113
8.4 谷甾醇的应用	113
8.4.1 保健食品	114
8.4.2 药物	114
8.4.3 其他应用	114

参考文献	115
第 9 章 二十八烷醇	117
9.1 二十八烷醇理化特征与毒性	117
9.1.1 二十八烷醇的理化特征	117
9.1.2 二十八烷醇的安全性	117
9.2 稻米二十八烷醇的提取	118
9.2.1 超声波水解法	118
9.2.2 分子蒸馏法	118
9.2.3 化学酯交换法	118
9.2.4 超临界 CO ₂ 萃取法	118
9.2.5 高真空分馏法	119
9.3 二十八烷醇的生理功能	119
9.3.1 增强免疫功能和运动耐力	119
9.3.2 增强机体缺氧耐受力	120
9.3.3 抗心肌线粒体损伤	120
9.3.4 调节运动神经功能	120
9.3.5 促进脂类代谢	121
9.3.6 预防心血管疾病	121
9.3.7 抑制胃溃疡	121
9.3.8 抗凝血作用	121
9.3.9 保护肝脏	122
9.3.10 细胞保护作用	122
9.3.11 提高反应敏锐性	122
9.3.12 其他功能	122
9.4 二十八烷醇的应用	123
9.4.1 在食品方面的运用	123
9.4.2 在医药行业中的运用	124
9.4.3 在化妆品中的运用	124
9.4.4 在饲料中的运用	124
参考文献	124
第 10 章 植酸	127
10.1 植酸的理化特征	127
10.2 植酸的提取与纯化	127
10.2.1 菲丁法	127
10.2.2 溶剂萃取法	128
10.2.3 膜分离法	128
10.2.4 其他方法	128

10.2.5 植酸的纯化	128
10.3 植酸的生理功能	129
10.3.1 抗癌活性	129
10.3.2 改善血红细胞功能	129
10.3.3 抗衰老作用	130
10.3.4 螯合作用	130
10.3.5 抗氧化作用	130
10.3.6 其他生物活性	130
10.4 植酸在食品中的应用	131
10.4.1 保鲜液	131
10.4.2 罐头食品中的应用	131
10.4.3 饮料生产中的应用	131
10.4.4 抗氧化剂	131
10.4.5 植酸对微生物发酵的促进作用	132
10.4.6 药物	132
10.5 植酸抗营养化作用	132
10.5.1 植酸及其抗营养特点	133
10.5.2 日粮中添加植酸酶对畜禽出产机能的影响	133
参考文献	134
第 11 章 其他植物化学物	136
11.1 神经酰胺	136
11.1.1 神经酰胺的结构与理化特性	136
11.1.2 神经酰胺的提取	136
11.1.3 神经酰胺的生理功能	136
11.2 黄酮	138
11.2.1 米糠中黄酮的类型	139
11.2.2 不同颜色稻精米与米糠中黄酮含量差异分析	139
11.2.3 黄酮的提取方法	139
11.2.4 黄酮的生理功能	141
11.2.5 作为食品及饲料添加剂	143
11.3 角鲨烯	143
11.3.1 角鲨烯结构和性质	143
11.3.2 角鲨烯的提取	144
11.3.3 角鲨烯的生理功能	145
11.3.4 角鲨烯的应用	147
参考文献	148

绪 论

人类在求得生存与发展的漫长过程中,首先需要解决的就是饮食问题。饮食是人类赖以生存、健康的物质基础,饮食与人类健康的关系是人类历史长河中亘古不变的永恒主题之一。人们在长达数千年探索合理饮食与人类健康关系的历史进程中,积累了十分丰富的感性认识 and 实践经验。在漫长的探索饮食与健康关系的历史进程中,渐渐应运而生了食品营养学。食品营养学主要研究饮食与健康的相互作用及其规律、作用机制及据此提出的预防疾病、促进健康的措施等。它主要阐述食物的营养组成、生理功能及为改善、弥补食物的营养缺陷所采取的各种干预方案。

我国对食物营养及其对人体健康影响的认识历史悠久,源远流长,在《黄帝内经》中就提出了“五谷为养,五果为助,五畜为益,五菜为充,气味合而服之,以补精益气”的基本原则。《灵枢·营卫生会》说:“人受气于谷,谷入于胃,以传于肺,五脏六腑皆以受气。”说明了饮食营养对人体健康的重要意义,在病理情况下,或借助药物治疗时,也要注重饮食以调治疾病,这是这一时期提出的食疗原则。东晋葛洪就明确提出了“食疗”的概念和药食同源的观点,认为就食物功能而言,“用之充饥则谓之食,以其治病则谓之药”。公元 659 年,孟诜编写了我国第一部食疗专著《食疗本草》。宋朝的王怀隐等编写的《太平圣惠方》,记载了 28 种疾病的食疗方法。在西方,古希腊名医希波克拉底(Hippocrates)在公元前 400 多年已认识到膳食营养对健康的重要性,并提出“食物即药”的观点,这同我国古代关于“药食同源”的学说有惊人相似之处。不仅如此,他还尝试用海藻治疗甲状腺肿大、用动物肝脏治疗夜盲症和用含铁的水治疗贫血病,这些饮食疗法有些现在仍被沿用。

18 世纪中叶以前,关于膳食、营养与健康的关系虽然已形成了大量的观点、学说甚至理论,有些还在实践中得到验证,但这些认识多是表面的感性经验的积累,缺乏对食物全面和本质的认识。“化学革命”的出现,确定了主要化学元素并建立了一系列的化学分析方法,才开创了现代意义上的营养学研究;建立了食物成分的化学分析方法和动物实验方法;明确了一些营养缺乏病的病因;分离和鉴定食物中的营养素(nutrient)。在此基础上,系统研究了这些营养消化、吸收代谢及其功能、营养素缺乏引起的疾病及其机制等。食品营养学的快速发展不仅得益于化学、物理学突飞猛进的发展,还依赖于生物化学、微生物学、生理学、医学等学科所取得的突破性成果。

随着分子生物学技术和理论向各学科的渗透,特别是在 1985 年分子营养学

(molecular nutrition)概念的提出,食品营养学研究进入分子时代。分子营养学将从更加微观的角度研究营养素与基因之间的相互作用及其对人类健康的影响。食品分子生物学的深入研究,将促进发现营养素新的生理功能,同时利用营养素干预疾病相关的信号转导通路,以促进人体内有益基因的表达或(和)抑制有害基因的表达;另外,还可根据人群个体基因型等遗传背景的差异,制定不同的膳食供给量标准,为相关疾病在患者或亚健康人群中的防治提供科学的理论依据。除传统营养素外,植物化学物(phytochemical)对人体健康的影响及其对慢性病的防治作用渐渐成为食品营养学的研究热点。对植物化学物的深入研究不仅有利于促进人类健康,防治人类重大慢性疾病,同时对植物化学物作用分子机制的深入研究将更加明确其在人类健康中的作用、地位,并将有一部分植物化学物被划分为新的营养素。

稻米是可食用的一年生草本植物,性喜温湿。稻谷脱了壳称作“稻米”或“大米”,煮熟后称“米饭”。全世界有一半的人口食用稻米,主要在亚洲、欧洲南部和美洲及非洲部分地区。稻米总产量占世界粮食作物产量第三位,低于玉米和小麦,但能维持较多人口的生活,所以,联合国规定 2004 年为“国际稻米年”。我国是稻的发源地之一,种植水稻已有 7000 多年历史,稻产量和种植面积均居世界第一位,总产量占世界总产量的 30%左右。我国稻产区主要集中在长江流域和珠江流域。近年来,我国粮食生产实现了连续 10 年丰收,稻谷年产量已超过 2 亿 t,约占我国粮食总产量的 2/5。稻米是我国重要的食粮,我国 65%以上的人口以稻米为主食。我国稻米消费主要以直接食用为主,国家相关部门公布的我国稻米消费结构显示,直接食用消费占我国稻米总消费量的 85%左右,饲料消费占 7%,而工业消费仅占 1%。随着我国国民经济的持续发展和人们生活水平的不断提高,我国居民对稻米的食用品质提出了越来越高的要求。

《黄帝内经》中说:“稻米者完”,意思是稻米春种秋收,吸收近一年的阳光和地气,给人类提供完整而全面的营养。在国外,富集多种稻米营养素的米糠被称为“天赐营养源”。稻米不仅可作为人类的主要食物,也可作为新型功能保健品的一种重要原材料。稻米由皮层、胚乳和胚三部分组成,皮层包围在胚和胚乳外面。研究表明,皮层富含维生素、铁、钙、锌等微营养元素,膳食纤维及植酸等;胚乳富含淀粉,是食用部分,也是功能性食品、低脂肪和低热量食品重要的原料或配料;胚富集多种功能性的生理活性成分,如氨基丁酸、肌醇、谷维素、谷胱甘肽、去氢神经酰胺等。此外,黑米和红米还富含黄酮类生化物、生物碱等功能成分。因此,稻米中功能成分的发掘利用潜力巨大,可望在增强人体机能和代谢平衡上发挥重要作用,从而达到提高稻米的附加值、扩大稻米利用范围的目的。

第1章 稻米淀粉

随着科技的日益进步,人们的生活水平大大提高了,食品营养与健康也随之受到人们极大的关注。世界上近一半人口,包括几乎整个东亚和东南亚的人口,都以稻谷作为最重要的粮食作物。稻谷作为主食,具有丰富的营养,稻谷里含有水分、碳水化合物(淀粉、纤维素、半纤维素等)、蛋白质、脂肪、维生素、矿物质等,其中淀粉含量最高,约有70%以上,既容易被人体消化、吸收,又能供给人体大量的热能。谷物中还含有在人体小肠中不能被消化吸收的淀粉,称为抗性淀粉,与膳食纤维的特性相似。

1.1 稻米淀粉的结构及理化特性

淀粉由植物通过光合作用天然合成,主要存在于稻米、玉米、马铃薯、小麦、高粱、木薯等主要农作物里和许多其他植物的根部、块茎、种子中。工业生产中提取淀粉主要采用磨法工艺、机械分离方式,再通过离心、洗涤、干燥得到纯净的淀粉产品。这样提取出来的淀粉称为原淀粉,它的化学结构和性质没有发生变化。淀粉及其水解产物葡萄糖经发酵可生产醇、醛、酮、酸、酯、醚等有机化工产品,可作为生产高分子材料的原料。另外,淀粉经物理、化学或生物的方法进行改性可制备多种淀粉衍生物,与原淀粉相比,改性淀粉的化学结构和性质发生了明显的变化。

1.1.1 淀粉及改性淀粉的颗粒形貌结构

1. 不同来源天然淀粉的颗粒大小及形状

不同品种的淀粉显示出不同的颗粒大小和形状。除了直链淀粉含量高的玉米、马铃薯和木薯淀粉外,大部分淀粉颗粒直径小于 $50\mu\text{m}$,大米淀粉颗粒直径为 $2\sim 8\mu\text{m}$,有非常窄的颗粒直径分布范围,而马铃薯淀粉颗粒直径为 $6\sim 82\mu\text{m}$,有最宽的颗粒直径分布范围。大部分淀粉颗粒的平均直径为 $10\sim 20\mu\text{m}$ 。所有淀粉中颗粒最小的是大米淀粉,仅有 $6.4\mu\text{m}$ 的平均直径,颗粒最大的是马铃薯淀粉,有 $38.3\mu\text{m}$ 的平均直径(Li and Yeh, 2001)。

淀粉是由单一类型的糖单元组成的多糖,淀粉的分子式为 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ 。不同品种的淀粉颗粒表现出不同的形状,淀粉颗粒形状主要有卵圆形、椭圆形、圆球形和不同样式的多角形。普通玉米淀粉颗粒表面光滑,具有多个平面和棱角,形状为多角形和少许圆形,蜡质玉米淀粉颗粒的形状与普通玉米淀粉相同,其表面相对普