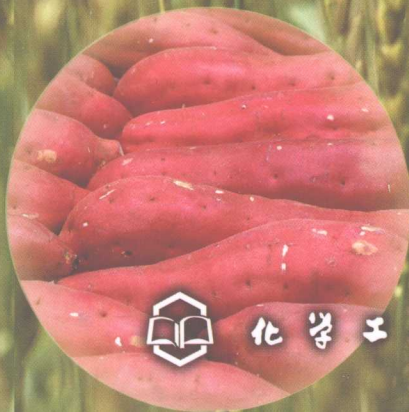


农产品

NONGCHAN PIN PINZHI JI JIANYAN

品质及检验

张国良 霍中洋 许轲 编著



化学工业出版社

农产品

NONGCHAN PIN PINZHI JI JIANYAN

品质及检验

张国良 霍中洋 许轲 编著

张洪程 戴其根 审校



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

农产品品质及检验/张国良等编著. —北京: 化学工业出版社, 2008.7

ISBN 978-7-122-03066-5

I. 农… II. 张… III. ①农产品-品种②农产品-检验 IV. S329 TS207

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 088989 号



化学工业出版社 张国良

农产品品质及检验

责任编辑: 李 丽

责任校对: 凌亚男

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京云浩印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 15¼ 字数 330 千字 2008 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

前言



当前我国调整农业和农村经济结构进入了质量效益阶段，要求适应农业产业升级，提高国际竞争力，适应市场对农产品多样化需求和农民增收的需要。在确保国家粮食安全的前提下，更加注重农产品的优质化、专业化。水稻、小麦是我国主要的农作物，大麦、玉米、甘薯、棉花、油菜是我国重要的农作物。从种植这些农作物获得的直接农产品和人们的衣、食密切相关。

农产品的品质形成不仅受品种遗传特性的制约，而且还受环境条件和栽培技术的影响。因此，必须在了解农产品品质形成机理的基础上，采取有效的调控措施，才能实现农作物优质高产。

《农产品品质及检验》一书系作者在收集国内外大量研究资料基础上，以作物优质高产为目标编写而成的。该书一方面探讨了水稻、小麦、大麦、玉米、甘薯、棉花、油菜作物产品的品质概念、内涵、评价指标与国内外差异，及我国的品质区划；另一方面在讲述作物农产品品质形成的遗传和生理基础上，提出提高农产品品质的调控措施。同时介绍了水稻、小麦、大麦、玉米、甘薯、棉花、油菜作物产品的品质的测定和检验方法。

本书可供农作物优质育种、栽培、食品科学、粮食加工的科技工作者、农业院校师生、农业技术推广人员及广大农民朋友参考使用。在本书的编写过程中，得到了淮阴工学院和扬州大学有关领导的大力支持和有关专家的具体指导，同时参考了同行专家的宝贵资料，在此一并表示衷心的感谢！由于编者水平所限，加上时间仓促，书中难免存在疏漏之处，敬请同行专家和读者批评指正。

编者

2008年4月

目录

绪论	1
一、农产品品质及其评价	1
二、农产品品质的检验方法	3
三、农产品样品的采取、处理和保存	3
第一章 稻米品质及检验	8
第一节 稻米品质及其评价	8
一、国外稻米品质的评价	8
二、中国稻米品质的评价	9
三、米饭的蒸煮	13
四、中国稻米的品质现状与优质稻米(谷)的标准	14
五、中国稻米的品质区划	15
第二节 稻米品质的形成与调控	17
一、稻米品质形成的遗传和生理基础	17
二、水稻品种与品质的关系	21
三、环境条件及栽培因素对稻米品质的影响	21
四、加工贮藏对稻米品质的影响	24
五、稻米品质的调控	25
第三节 稻米品质的检验方法	27
一、糙米率和出糙率的测定	27
二、精米率、整精米率的测定	28
三、垩白粒率、垩白度的测定	28
四、直链淀粉含量的测定	29
五、胶稠度的测定	31
六、糊化温度的测定(碱消法)	32
七、稻米糊化特性的测定(黏度仪法)	33
八、粗蛋白含量的测定	34
九、氨基酸的测定	37
第二章 小麦品质及检验	42

第一节 小麦品质及其评价	42
一、国外小麦品质的评价	42
二、中国小麦品质的评价	44
三、小麦籽粒品质的定义和内涵	44
四、小麦籽粒的主要生化组分	47
五、小麦籽粒品质性状的变异特点	60
六、小麦籽粒品质评价指标	61
七、小麦的品质现状与品质生态分区	62
第二节 小麦品质的形成与调控	75
一、小麦品质形成的遗传与生理基础	75
二、环境条件与栽培因素对小麦品质的影响	78
三、小麦品质的栽培调控	81
四、不同专用小麦的调优栽培技术规范	93
第三节 小麦品质的检验方法	96
一、籽粒硬度的测定（研磨时间法）	96
二、沉淀值的测定（泽伦尼法）	99
三、水分的测定（国标法 GB 3523—83）	102
四、粗蛋白含量的测定	103
五、赖氨酸含量的测定	108
六、面筋含量的测定（手洗法）	110
七、面粉白度的测定（R457 白度仪法）	111
第三章 大麦品质及检验	113
第一节 大麦品质及其评价	113
一、中国的大麦生产	113
二、饲料大麦品质及其评价	114
三、啤酒大麦品质及其评价	115
第二节 大麦品质的形成与调控	116
一、大麦品质形成的遗传与生理基础	116
二、影响大麦品质的因素	119
三、大麦品质的栽培调控	119
第三节 大麦品质的检验方法	121
一、啤酒大麦浸出物的测定	121
二、啤酒大麦糖化力的测定	126
三、啤酒大麦水敏感性鉴定	129
四、粗淀粉含量的测定（国标法 GB 5006—85）	130
第四章 玉米品质及检验	132

第一节 玉米品质及其评价	132
一、玉米品质概念及其内涵	132
二、国外玉米品质的质量标准	133
三、中国玉米品质的质量标准	135
第二节 玉米品质的形成与调控	137
一、玉米品质形成的遗传因素	137
二、玉米品质育种	141
三、玉米品质形成的生理基础	144
四、环境条件与栽培因素对玉米品质的影响	153
五、玉米品质的调控	156
第三节 玉米品质的检验方法	158
一、爆裂玉米籽粒爆裂率和膨胀倍数的测定 (190℃常压爆裂机法)	158
二、氨基酸含量的测定	160
三、粗脂肪含量的测定	162
四、 α -生育酚含量的测定 (液谱法)	164
第五章 甘薯品质及检验	167
第一节 甘薯品质及其评价	167
一、甘薯品质的概念	167
二、甘薯品质的评价	168
三、甘薯品种的品质类型和特点	170
第二节 甘薯品质的形成与调控	172
一、甘薯品质形成的遗传与生理基础	172
二、环境条件与栽培因素对甘薯品质的影响	174
三、甘薯品质的调控	174
第三节 甘薯品质的检验方法	175
一、目的	175
二、内容说明	175
三、材料用具	175
四、方法步骤	175
五、结果评定	176
第六章 棉花品质及检验	177
第一节 棉花品质及其评价	177
一、棉花品质指标及评价	177
二、棉纤维品质指标	178
三、中国棉纤维品质现状	181
第二节 棉花品质的形成与调控	186

一、棉纤维品质的形成过程	186
二、棉纤维品质的形成机制	188
三、棉纤维发育的遗传	190
四、激素与纤维品质的形成	191
五、源库关系与纤维品质	192
六、环境条件与栽培因素对棉花品质的影响	192
七、棉花品质的调控	197
第三节 棉花品质的检验方法	199
一、棉花原棉水分和纤维细度的测定	199
二、棉花纤维成熟度和扭曲度的测定	203
第七章 油菜品质及检验	207
第一节 油菜品质及其评价	207
一、菜籽的化学组成	207
二、油菜品质的评价	208
第二节 油菜品质的形成与调控	210
一、油菜品质形成的遗传基础	211
二、油菜品质形成的生理基础	211
三、环境条件与栽培因素对油菜品质的影响	213
四、油菜品质的调控	216
第三节 油菜品质的检验方法	220
实验一 油料种子含油量的测定	220
实验二 菜油脂肪酸成分的测定(纸层析法)	223
实验三 菜油芥酸含量的测定(比浊法)	225
实验四 油菜籽(饼)硫代葡萄糖苷的测定(快速定量法)	226
实验五 油脂皂化价的测定	227
实验六 油脂碘价的测定	229
实验七 油脂酸价的测定	231
参考文献	233

绪 论

一、农产品品质及其评价

农作物产品的质量直接影响它的价值、加工利用、人体健康、农畜生长乃至工业生产。随着经济发展和人们生活水平的提高,市场对农产品的品质提出了更高的要求。作物产品的品质,通俗地说,就是产品质量的优劣。作物品质通常包括营养、食味、加工、外观、卫生等方面,可分为遗传品质和农艺品质。前者受控于种质,后者与外界环境温度、水分、光照、施肥、土壤诸因素密切有关。因此,改变作物的生长环境条件,必然能影响作物品质。而通过协调和改善植物营养结构组成、创造植物优生优育的环境、控制植物营养代谢水平和源-库关系,可以有效地调节使作物优良品质得以保持或促使其达到优质。

高等作物农产品的品质鉴定和检验的项目,视作物特性和育种目的而定。品质项目可分为几类:①产品的外观品质,例如粒型、大小、整齐度、色泽、香气、硬度、密度(容重)、种皮厚薄等,稻米还有胚乳透明度、胚乳垩白(腹白、心白、背白)等综合指标。②稻米的碾磨品质,例如出糙率、精米率、整精米率等。③营养品质,例如蛋白质含量及其氨基酸组成,特别是在脊椎动物(包括人类)体内不能由氮合成的10种氨基酸,亦称营养必需氨基酸,即赖氨酸、色氨酸、苏氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、组氨酸、缬氨酸和精氨酸,脂肪含量及必需脂肪酸组成,特别是亚油酸的含量,总淀粉含量,矿物质如钙、磷、钠、硫和微量元素铁、锌、铜、锰、碘、氟、硒等含量,维生素主要是维生素E和B族维生素的含量,籽粒中也有少量 β -胡萝卜素(维生素A原)存在。④食用品质,例如稻米的蒸煮与食味品质,胶稠度、糊化温度、直链和支链淀粉含量,香味、黏度、米粒延长性等;小麦的烘焙品质,面筋及其延伸性和麦谷蛋白、麦醇蛋白含量等;啤酒大麦的浸出率、糖化力、水稳性等。⑤贮藏品质,如籽粒的水分含量或水分活度(籽粒中水蒸气分压与同温度下饱和水蒸气压之比)等。⑥有害化学成分,如油菜籽中的芥酸和硫葡萄糖苷,棉籽中的棉酚,生大豆中的胰蛋白酶抑制剂(毒性蛋白),高粱中的单宁类物质,谷物中的肌醇六磷酸(植酸)及其钙镁盐类等。⑦环境污染也可能造成某些元素(汞、镉、铬、铅、铈、砷、氟、氰化物等)在籽粒中含量过高而对人畜产生毒害。

作物品质是一个综合的概念。农作物的品质性状多种多样,如依用途分,可粗略分为食用、饲养用、工业用三大类,其品质也相应地分为食用品质、饲用品质、工业品质。如依品质性状的不同性质来分,又可分为外观品质、食用品质、营养品质和加工品质。上述品质因素对作物品质的贡献并不是等同的,也不是孤立地起作用,而是

这些品质因素相互影响、相互制约，共同构成作物品质“复合体”。因此，不能简单地把作物品质就理解为某种品质因素，如片面地把作物品质等同于营养品质，把优质农产品理解为具有高营养价值的产品就是错误的。

具体来说：

（一）品质的概念本身具有相对性。

不同的作物以及同一作物产品用于不同的用途对品质的要求和评价标准可能完全不同。如油菜籽油用做食用油或工业用油，就会分别对其蛋白质和芥酸含量提出不同的要求。而不同作物、不同的用途要解决的主要矛盾就更不相同，有的强调营养品质，有的强调加工品质，有的则需要改良其贮藏品质等。这就使得作物的品质表现出繁杂多样的特点。

种植作物收获的产品仅仅是初级产品，还需要经过进一步地加工处理变成最终的产品（商品），当最终产品被消费者购买、消费以后，才能体现出优质农产品的商品价值。因此，评价农产品的品质，不仅要看其初级产品的质量，最主要的还是要看其加工成的最终产品的质量，即其加工品质。而许多初级农产品往往有一种以上的最终加工产品，而不同的加工处理对初级产品的要求往往是不同的，因此，对农产品的质量评价不能一概而论，必须把农产品的品质评价与它的最终加工用途联系起来考虑。例如，种植小麦收获的是籽粒，小麦籽粒需要加工成面粉，而面粉也需要进一步加工成各种各样的面食品，如面包、饼干、糕点、面条、馒头、饺子等。因此，评价小麦的质量，不仅仅要评价小麦籽粒的质量，还要评价小麦面粉的质量，更重要的是要评价面食品的质量。而加工不同的面食品对面粉的要求是不同的。面包要求体积大、柔软有弹性、空隙小而均匀、色泽好、美味可口，适应这些特性的小麦及面粉要求蛋白质含量高、面筋弹性好、筋力强、吸水力强。而饼干要求酥、脆，相应的小麦和面粉的要求是蛋白质含量低、筋力弱、吸水力低、黏性较大。制作面条的面粉要求延伸性好、筋力中等。馒头则要求皮有光泽、心“蜂窝”小而均匀、松、软、有弹性，韧性适中，相应的小麦及面粉应是蛋白质含量中上，面筋含量稍高、弹性和延伸性好、面筋强度中等、发酵中等。再如，种植大麦收获的是大麦籽粒。大麦籽粒可以用来酿造啤酒，称其为啤酒大麦，要求籽粒饱满、千粒重和发芽率高。大麦籽粒也可以作为主食食用，制成珍珠米、大麦饭，中国藏族人民食用的“糌粑”就是裸大麦炒熟后磨粉制成的，这种大麦称其为食用大麦，要求蛋白质含量高， β -葡聚糖含量高。大麦籽粒还可以作为精饲料，称其为饲料大麦，要求产量高，蛋白质含量高。

因此，对农产品的质量评价不能一概而论，农产品的优质与否在一定程度上取决于产品的最终利用目的。

（二）一种农产品是否是优质农产品，在一定程度上要取决于市场。

只有受到市场认可的产品才是优质农产品。因为，只有在市场上受到消费者喜爱的产品才能被消费者购买而变成最终的商品；也只有受到消费者喜爱的产品才能市场上卖出比普通产品更高价格，从而体现出优质农产品比普通产品更高的商品价值。

既然农产品的优质与否取决于市场，那么与市场有关的、消费者关心的因素，就

是我们在评价农产品的品质时必须关注的因素。产品的外形、色泽等外观品质，是交易上的重要依据，又称为商品品质。此外，食用产品的食用品质、营养品质及农产品的加工品质等都是影响消费者消费欲望的重要因素。必须注意的是，上述外观品质、加工品质、食用品质和营养品质等品质因素并不是同等重要的，有一些品质因素是消费者重点考虑的因素，这些重点品质因素是我们在进行品质评价和品种改良时应重点考虑的因素。如水稻稻米的品质性状包括碾磨品质、外观品质、蒸煮品质、营养品质和食味品质，消费者在购买大米时，主要关注的是该大米做出的米饭或稀饭是否可口、好吃，即重点关注的品质因素是蒸煮品质和食味品质，当然消费者一般是根据经验通过大米的外观品质来判断该大米的蒸煮品质和食味品质。另外，大米加工厂作为水稻初级产品——稻谷的加工者（消费者），还非常关注稻谷的碾磨品质。因此优质食用稻米品质评分方法（NY 122—86）中，对各品质指标采用百分制综合评价，各性状所占的分数为：碾磨品质 16 分，外观品质 25 分，蒸煮品质 26 分，营养品质 3 分，食味 30 分，其中蒸煮品质和食味两项占总分的 56%，如果再加上与蒸煮品质和食味关系密切的外观品质，则占 81%，而营养品质仅占 3%。因此我们不能把优质大米理解为营养丰富的大米，而应理解为具有良好碾磨品质和外观品质，特别是具有良好的蒸煮品质和食味品质的大米。当然，具有特殊营养价值的大米（如富硒米等）也是优质大米。

因此，农产品的优质与否取决于市场，要全面重视农产品的外观品质、加工品质、食用品质和营养品质等。

二、农产品品质的检验方法

作物品质分析鉴定所用的方法，按照有关学科和技术手段分，有物理的、化学的、物理化学的、生物化学的、生物学的、感官的、仪器的、自动化的各类方法，按样品用量分，有常量或大量的、半微量的、微量或单粒的方法，按发布单位的级别分，有国际标准的、国家标准的、行业标准的以及某些学会、协会或研究单位的正式或试用的方法。本书选择方法的原则是以国家标准方法为标准，在能满足规定准确度的前提下，也可选用较常用的，快速、简便、灵敏的，并适合于大批量样品分析鉴定用的方法。

三、农产品样品的采取、处理和保存

（一）样品的采取

作物品质分析要求分析的结果具有一定的准确度。报告的结果如果不准确，必将导致浪费和品质评价的错误，从而造成错选或埋没优良品种资源，或招致经贸损失，甚至在科学研究时得出错误的结论。但是，从样品的采取、处理到分析测定得出结果的整个过程中，即使工作很认真负责，所用分析方法和测试仪器都精良可靠，操作技术亦十分熟练，也不能得到完全准确无误的结果。这就是说，在采样和分析过程中的误差是客观存在的。对我们的要求是要使各项误差尽可能缩小到在生产或科研所允许的范围之内。

误差有的发生在采样和样品处理过程中,称为采样误差;有的发生在分析过程中,称为分析误差。一般地说,采样误差总比分析误差大得多。如果采样不正确,样品的代表性不好,那么无论分析工作做得怎样准确精密,所得的分析结果也谈不上可靠了。

采样器具必须清洁、干燥、无异味。采样器和盛放样品的容器应不受雨水、灰尘等外来物的污染。粘在采样器外边的物质应在采样前去除。采样时务必做到保护样品,所有采样操作应在尽量短的时间内完成,以避免样品的组分发生变化。取好的样品应尽快送至实验室,如果某一个采样阶段需要很长时间,应将样品保存在气密的容器内,防止成分的逸散及其他物质的污染,改变样品的品质,使样品失去代表性。

品质分析的目的是要了解被检对象的某些项目的性状。分析时所称取的样品量通常是很小的,但分析结果要求能代表大量的被检对象(总体),而不是只能代表分析用的称样。所以取样重要原则是必须使样品对总体具有最大的代表性。被检对象往往是不均一的体系,要从其中采取几千克或几百克原始样品,再从其中分出几克或几十毫克而足以代表总体的称样,这是一项十分艰巨而重要的工作,有时要比做好物理或化学分析测定还困难得多。

粮食作物品质分析的样品一般是已收获作物的籽粒,少数是薯类的块根或块茎。籽粒样品的采取,在农业分析其他样品(例如土壤、植株和瓜果等)的采样手续中是比较简单容易的。我们可以按下列几种情况采取有代表性的样品。

良种选育工作中生产的种子数量不多,可将每一个品系收获的全部种子充分混匀,平摊在洁净的盘或板上,随机、多点分取若干个小样,合并混合成一个“原始样品”送往品质分析实验室备用。

良种繁育工作中生产的种子数量较多,采样时应在大堆种子的内外及各方向多处分采小样,合并混匀后如果数量较大,则须缩分至所需数量的原始样品。缩分的方法大多用手工的四分法:把充分混合的混合样品堆放成圆锥状,从顶部向下压平,成为很扁的圆台形,再将样品摊成等厚的正方形,然后作十字形划分成四份,取其中对角的两份混合,即为原量一半的缩分样品,必要时可如此反复缩分几次,直到所需的适量为止(图1)。

粮食在贮存、运输或销售过程中采样时,必须按照各作物专门制订的规则(例如国家标准、地方标准、行业标准或其他查验规章),从袋装的每批总袋数中,随机抽取一定的袋数(例如3%或5%,小批量时取样也不得少于5~10袋),用采样器在袋口由一边斜插至对边袋深3/4处取出试样,将同批的试样合并混匀,用四分法缩分至所需量的原始样品,或从散装的粮食中,按吨位选定一定数目的点位,用采样器在各点位离表面、四周和底部各约20cm的部位内取样,各点的试样合并、混匀,缩分得原始样品。

油脂采样方法:油脂中存在一定数量的水分和杂质,这些杂质和水分随着静置时间的长短而出现不同的分离和沉淀现象。因此采样前需先将油脂搅拌均匀(桶装油可采用滚筒方式),再将采样管缓缓地由桶口斜插至桶底,然后用拇指堵压上口,提出采样管,将油样注入样品瓶。如采取某一部位油样时,先用拇指堵压上口,将采样管

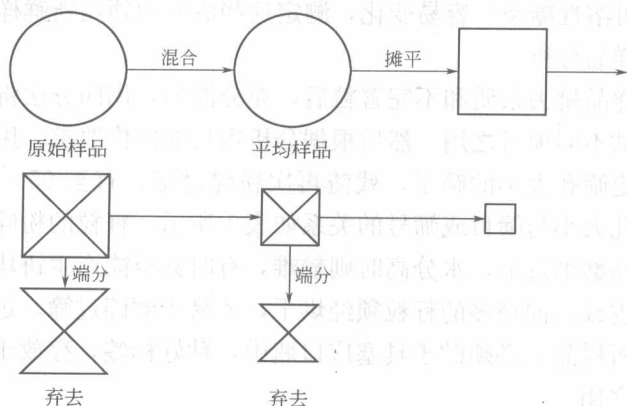


图1 四分法分样图解

缓慢地插至要采取的部位，松开拇指，待油样进入管中后，再用拇指堵压上孔并提出，将油样注入样品瓶中。如采取样品的数量不足 1kg 时，可增加采样桶数，每桶采样的数量应一致。

采集查验用的“抽检样”，事前不应通知被查单位，但采样时必须有被查单位的负责人在场，并在抽样单上与抽样人共同签字认可。样品当场封存两份，一份用于分析，一份用于备查。采集仲裁用的“仲裁样”，供需双方均须在场，由第三方取样封存两份，三方共同签字认可。

干燥籽粒样品可装瓶或装袋运送，瓶或袋内和外面各放一张采样标签，写明样品名称（品系名称或编号）、生产单位、采样日期、采样人等项。潮湿的样品装袋后必须立即运送，或按下述处理方法干燥后再包装送样。送样时应按照规定填写完整的送样单同时签发。

（二）样品的处理和保存

实验室收到原始样品后，须及时由收样人按送样单逐一核对清查，签字验收，并随时在规定格式的样品登录册上登记。样品登录册一般按样品种类分别登录，表内记载内容有样品登录号、原送样号、样品重、样品的若干特征、要求测试的项目和完成日期、收样日期和备注（记载样品的特殊情况等）等项。

收到的“原始样品”登录后，应及时作必要的处理，特别是潮湿和多汁样品必须立即按照下面所讲的方法干燥。供化学分析用的样品处理手续一般是去杂、风干或烘干、磨细、过筛、混匀，制成“分析样品”，才能从中取出各份“称样”，进行各项化学测定。

样品处理的目的是：①挑拣出混入的杂质、异物和不完善粒，使样品能代表作物种子的真实品质。②样品干燥后可较长期地保存，不致因微生物活动而变质，而且可以干基计算样品各成分的含量。③适当磨细和充分混匀，可使分析时所取的少量称样具有较高的代表性，以减小称样误差。④样品磨细后增大颗粒的表面积，易于消煮，分解或浸出被测成分，使反应能进行完全和一致。

种子的化学成分比较稳定，可以用干燥样品进行品质分析。鲜薯的某些成分（例

如一些维生素和可溶性糖类)容易变化,测定这些成分则须用新鲜样品,其他稳定的成分仍可用干燥样品分析。

干燥的籽粒样品挑去杂质和不完善粒后,充分混匀,用四分法将原始样品分成若干份,分别供测试不同项目之用。然后根据分析项目的操作要求,用粉碎机或乳钵粉碎样品,通过规定筛孔大小的筛子,残渣再次粉碎过筛,直至95%以上的样品都通过筛子为止。筛孔大小与筛目或筛号的关系如表1所示。籽粒的粉碎性与其含水量有关,水分低时容易磨细过筛,水分高时则较难,有时甚至能产生饼块。因此,不易磨细的残余种子外皮或含油稍多的籽粒须经烘干,才易于磨碎过筛。过筛后的样品经充分混匀后即为分析样品,必须贮于具塞广口瓶中,贴好标签,存放于低温、干燥、避光处,以备分析之用。

表1 筛孔与筛号对照

筛孔直径(mm)	筛 号	筛 目	筛孔直径(mm)	筛 号	筛 目
8.00	2.5	2.6	0.25	60	61.7
4.00	5	5.0	0.21	70	72.5
2.00	10	9.2	0.177	80	85.5
1.00	18	17.2	0.149	100	101
0.84	20	20.2	0.125	120	120
0.71	25	23.6	0.105	140	143
0.59	30	27.5	0.074	200	200
0.50	35	32.3	0.053	270	270
0.42	40	37.9	0.050	300	285
0.30	50	52.4	0.044	325	323

注:1. 筛孔直径是以方孔计算的。

2. 筛号是美国标准筛号,与 Tyler 筛号大致相同,中国通行的筛号亦与此相似。

3. 筛目是每英寸长度内的筛孔数目(网目)。例如60号筛在每英寸(25.40mm)长度内平均有61.7个筛孔,筛孔直径为0.25mm,筛线共占9.98mm。

4. 筛孔直径与筛号可按下式粗略地换算:

$$\text{筛孔直径(mm)} = 16 / \text{筛号}$$

式中,16为每英寸(25.4mm)长度内筛孔所占的mm约数(其余9.4mm为筛线所占)。如需较准确地估计时,50号筛以上可将16改为15,40号筛以下可改为17计算。例如,60号筛的筛孔直径约为 $15/60=0.25\text{mm}$;18号筛的筛孔直径约为 $17/18=0.94\text{mm}$ 。

带壳的稻谷、谷子、高粱、豆类等样品在分析前须先行脱壳,然后同上处理,制成分析样品。必要时在脱壳前后分别称重,计算去壳率。稻米品质分析有时须测定出糙率、出精率、去糠率、整精米率等项目。

脱壳和磨碎的谷粒样品,暴露于空气的总表面积很大,容易吸湿和被空气氧化变质,所以不能久存,必须及早进行各项分析。如果一时不能分析,则应以未脱壳、未磨碎的谷粒样品保存为宜。

潮湿的籽粒样品应在60~70℃干燥箱烘约8h,干燥后磨碎过筛,制成分析样品。新鲜的薯块含水分很多,必须立即切成细块或打碎后快速干燥,以防样品变质。快速干燥通常可在110~120℃鼓风式干燥箱中使样品温度达100~105℃,杀酶20~30min。如用普通干燥箱,则须将箱门打开,以利水分逸出。杀酶后降温至60~70℃,再烘5~10h,至样品变脆为止。取出磨细过筛,制成分析样品。潮湿样品在

烘干前后应分别称重,计算水分或干物质比例(%)。不能立即处理的新鲜薯块或湿样,须在 -10°C 条件的低温下冷藏。

测试后的剩余分析样品,必须密封存放于干燥、低温、避光之处,如有条件冷藏则更好。剩余分析样品须保存一定时期,待复查分析结果无误,不需要重行测试时才能另作处理或弃去。

(三) 原始记录

原始记录是品质分析实验室的重要资料和存档的正式文件,它也是日后检查分析测试数据和结果的主要依据。凡是工作认真负责、科学性强、管理良好的分析实验室,都很注意原始记录专册的建立和妥善保存。分析测试过程中的各项测量数据必须完整地直接用专册记录,决不允许临时随便用零散纸张草率记录,然后再誊抄到原始记录本上去。通过原始记录专册的检阅,可以看出实验室工作的质量水平概况。

原始记录册在启用时就应将全册顺序编写页码;同时或连续使用多册时,页码须依次序连续编号,不要重复,以防错乱,亦便于找查。每次测试分析工作开始时,要先写下日期、室温和分析测试人姓名。原始数据必须书写清楚,并注意用有效数字正确地表达测量的准确度。数据记录不应擦抹涂改,如遇写错时,可以明确地划去,另写正确数据,决不允许撕去。每次测试完成后,务必及时检查各栏数据的记录和计算有无错误。计算上的错误也与操作上的错误一样,都会造成结果报告错误的严重后果。

品质分析室测试的样品有时是成批很多的,一般可根据测试项目所需记载的各栏测量和计算数据,事先设计写成完整、简明、合理的表搭,以便在测试时按行逐一记载每一样品的测量数据和计算结果。个别样品或个别观测值有异常现象或特殊疑问时,必须随时随处注明,以备小结结果时查考。与本项测试有关的公共内容和数据,例如所用方法概要、仪器使用时的有关条件、固定用量的试剂量、标准溶液的浓度、试剂空白实验值等,可以统一写在每批测定表格的前面,不必重复记录。

科学研究试验,或者是为摸索分析测试方法而做的试验,应在开始时就写明各次试验的大小标题、内容和设计要点。这类试验并无众多样品固定一致的数据需填写,这就更需要事前有妥善设计的记录格式。完成每一阶段的试验后应作一小结,在记录册上记下结果摘要或简明结论,力求日后仍能容易看懂试验的内容、要求和结果。

有些测试项目的记录是由仪器自动打印的,我们也须事先拟妥完整和合理的打印格式,包括测试项目名称、日期、仪器条件、公共数据和操作人员姓名等。测试完成后随即核对数据有无错误,并统一集中编页后分类依序装入夹袋,防止散乱,作为文档保留。

第一章 稻米品质及检验

水稻是最重要的粮食作物之一，世界上有二分之一以上的人口以稻米为主食。中国是世界水稻生产与稻米消费大国，水稻栽培面积占粮食作物种植面积的 1/3，产量占粮食总量的近一半，人均年消费稻米 150kg 以上，因而稻米总产量的高低及其品质优劣与农民的收入和人们的生活息息相关。

在以往一段较长的时间里，中国对稻米的生产以量为纲，不大重视品质。改革开放以来，随着人民生活水平的提高以及稻米贸易对品质的要求，大家开始重视优质稻的育种和生产。种优质稻，吃优质米已成为一种时尚。而且随着中国产业结构的调整，种植制度的改革和全球经济一体化的逐步认同，进一步优化资源配置，发展优质稻米产业，是拓宽国内市场，提高国际竞争力，促进稻农致富的有效途径。因此，了解优质稻米的品质标准和影响因素，从而培育优良品种，生产优质稻米，满足社会需要，就显得更为迫切。

稻米品质是稻米作为商品在流通、消费过程中所必须具备的特性，是市场对稻米物理与化学特性要求的综合反应，是既反映稻米内在自然属性，又体现其社会属性的一组综合性状，因此具有多样性的特点，不同地区或用途对稻米品质的要求也不相同。就食用稻米而言，泰国更侧重于粒形，日本的重点在于食味及外观，一些东南亚国家则要求米的胀性要好，而中东及非洲地区一般需要蒸谷米。即使在中国，北方人喜食粳米，南方人又好籼米。对于饲用稻，高蛋白质含量是优质的主要指标，酿造用稻以低蛋白质含量为宜，而生产米粉干需要高直链淀粉含量。稻米品质的评价一般按用途不同分为 3 个基本类别。食用标准：多数人喜欢米饭较软、适口性好，但人们的取食嗜好也会因时空的变化而异，这是最主要、难以统一的评价标准。工业标准：作为制粉、味精、酿酒等工业原料，要求直链淀粉含量高。饲用标准：一般更重视蛋白质、维生素含量的高低。

第一节 稻米品质及其评价

一、国外稻米品质的评价

稻米品质一方面取决于品种的遗传背景，同时还受气候、土壤及栽培措施等多方面的影响。许多国家或地区均相应制订了稻米及其加工产品的质量标准，但各自的评价体系又各具特色。泰国大米在国际市场享有很高的声誉，早在 1983 年就是出口优质米最多的国家，出口量占世界总量的 1/3。米粒细长、垩白较少是其主要特征，还

具有半透明、米饭松软、食味好的特点。泰国制定了精米的质量分级标准,根据粒型、杂质、精度、水分等 23 项将其分成 11 个等级。与泰国米不同,粒型不是日本稻米品质的主要因素,日本的米质着重在糙米的外观与耐贮性、精米率、食味及营养价值等方面,以外观和食味最为重要,外观包括垩白、整米率、米粒大小与形状、色泽、种皮厚度等,食味品质按口感品尝法,从外观、气味、黏性、硬度、味道等方面进行综合评价。

美国的米质主要包括加工(整精米率、精度)、外观(粒形、垩白、颜色)、食味(口感品尝)、蒸煮(糊化温度、吸水性、加工稳定性)等多项品质指标。印度侧重于长粒或中长粒形、无腹白的优质米,以及 Basmati 香米,以米饭的膨胀性为主要品质指标,低糊化温度的黏性米饭不适合印度人的消费需求。其品质评价主要围绕物理特性(籽粒大小与形态)、加工(糙米率、精米率、整精米率)、蒸煮与食味(直链淀粉、糊化温度、吸水率、膨胀体积、蛋白质、米饭外观与适口性)等方面标准综合评定。

二、中国稻米品质的评价

中国对稻米品质的评价从加工、外观、蒸煮与食味、营养及卫生品质等方面进行评鉴,一般要求在稻谷收获、晒干(含水量 $13\% \pm 1\%$)、去杂后存放 3 个月以上,待理化性质稳定后进行。

(1) 加工品质 它反映稻米对加工的适应性,又称碾磨品质,主要取决于籽粒的灌浆特性、胚乳结构及糠层厚度等,如籽粒充实、胚乳结构致密、硬性好的谷粒,加工适应性也好。其评价指标主要有糙米率、精米率、整精米率,分别为单位质量稻谷加工出的糙米、精米和完整精米的质量分数,测定仪器主要有实验室用砻谷机、精米机、分离筛和电子天平等。中国大多数品种的糙米率、精米率一般分别为 $77\% \sim 85\%$ 和 $67\% \sim 80\%$,相对稳定。变异较大的是整精米率,从 $20\% \sim 75\%$ 不等,它是加工品质的重要指标。

一般来讲,糙米率是一个较为稳定的性状,主要取决于遗传因子,而精米率、整精米率受环境影响较大。不同的水稻品种因谷壳的厚薄、谷粒充实程度、糠层厚薄及籽粒大小的不同,精米率、整精米率有较大的差别。整精米率与稻米的粒形、软硬程度、组织结构松紧程度及米粒裂纹有关。优质米品种要求出糙率和整精米率高,其中整精米率是稻米品质中较重要的指标。整精米率高,说明同样数量的稻谷能碾出较多的整精米,具有较高的商品价值。

此外衡量碾米品质的指标还有加工精度和光泽度。加工精度指稻米籽粒表面除去糠皮的程度。光泽度指白米表面的光滑亮泽程度。米经抛光工艺可提高光泽度。

(2) 外观品质 或称市场(商品)品质,是指糙米籽粒或精米籽粒的外表物理特性,是大米面对消费者的第一感官印象,它体现吸引消费者的能力,常被作为稻米交易评级的主要依据,其评价指标主要有垩白米率、垩白面积、垩白度、透明度、粒形、裂纹等物理性状。

粒形通常以长宽比表示,用测量板、微粒子计、谷物轮廓仪或游标卡尺测定米粒