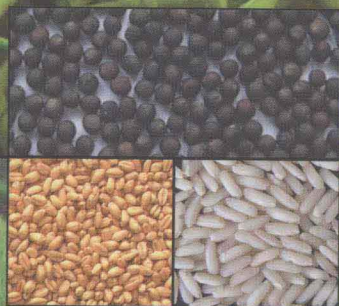




高等学校规划教材

GAODENG XUEXIAO GUIHUA JIAOCAI

ZUOWU
PINZHI FENXI



作物品质分析

张建奎 主编



西南师范大学出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位



高等学校规划教材
GAODENG XUEXIAO GUIHUA JIAOCAI

作物品质分析

ZUOWU PINZHI FENXI

张建奎 主编



西南师范大学出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

内容提要

本书内容分两部分共八章,第一部分为作物品质分析总论,主要介绍作物品质的内涵及特点、作物品质性状的分类、作物品质的主要指标及分析测定方法;第二部分为各论,分别介绍小麦、水稻、玉米、油菜、大豆、花生、棉花、烟草等作物的品质指标及分析方法。

本书融合作物品质分析总论与各论为一体,既有作物品质分析的一般性概念、原理、方法,又有各主要粮油经济作物具体的品质分析指标及方法;融合理论与实验为一体,既有系统性的理论介绍,又有具体的实验操作指南,内容翔实,重点突出,系统实用,适合于农学、食品、生物类专业本科生、研究生作为教材或参考书,也可供从事水稻、小麦、油菜、烟草、玉米、大豆、花生、棉花等作物育种、栽培以及食品加工与检验等领域的科技工作者作为参考书。

图书在版编目(CIP)数据

作物品质分析 / 张建奎主编. - 重庆: 西南师范大学出版社, 2012. 8

高等学校规划教材

ISBN 978-7-5621-5915-5

I. ①作… II. ①张… III. ①作物—品质—分析—高等学校—教材 IV. ①S5

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第180536号

作物品质分析

主编 张建奎 副主编 张晓科 张 建

责任编辑: 杜珍辉

书籍设计:  周 娟 冉 新

出版发行: 西南师范大学出版社

地址: 重庆市北碚区天生路1号

邮编: 400715 市场营销部电话: 023-68868624

<http://www.xscbs.com>

经 销: 新华书店

印 刷: 重庆川外印务有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 14.75

字 数: 370千字

版 次: 2012年9月 第1版

印 次: 2012年9月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5621-5915-5

定 价: 25.00元

版权所有 翻印必究

编写人员

- 主 编 张建奎（西南大学）
- 副 主 编 张晓科（西北农林科技大学）
张 建（西南大学）
- 编写人员（按姓氏笔画排名）
- 韦善清（广西大学）
- 李得孝（西北农林科技大学）
- 杜双奎（西北农林科技大学）
- 张 建（西南大学）
- 张建奎（西南大学）
- 张晓科（西北农林科技大学）
- 审 稿 王三根（西南大学）

前言

作物品质直接影响作物产品本身的价值、加工利用、人体健康、家畜生长乃至工业生产。随着经济的发展和人们生活水平的提高,消费者对农产品的品质提出了越来越高的要求,因此,优质已成为作物生产的主要目标之一。

作物品质分析是研究作物产品的品质性状指标,运用物理、化学和仪器分析等检测技术,按照标准检测方法,对粮食作物和油料及其他经济作物产品的质量进行分析测定的一门应用科学。作物品质分析已经贯穿作物学研究、农作物生产、作物产品的加工和销售等全过程。作物优质品种的选育、配套栽培技术的研发、农产品的生产加工以及销售等环节的质量监控等,都需要加强作物品质分析工作。因此,加强作物品质分析人才培养,对保障和支持作物产品的优质生产,适应社会经济发展需要具有重要意义。

作物品质分析与作物栽培学、作物育种学、种子学等课程同时为作物生产提供理论及技术支持,是农学学科重要的研究内容,农学专业培养的毕业生应具备对作物产品进行品质分析的基本知识和技能;作物品质分析也是农业产业链下端的食品科学与工程等专业应该学习掌握的重要领域;同时,由于作物品质分析是生物化学、分析化学、仪器分析等学科的应用拓展,所以作物品质分析课程也可以作为生物、化学等相关科学专业的选修课程。目前已有西南大学、广西大学、华南农业大学、东北农业大学、安徽农业大学、延边大学、扬州大学、山东农业大学、沈阳农业大学、河南农业大学、河南科技学院等多所高等院校开设了作物品质分析类的课程。

目前,作物品质分析课程还缺乏合适的教材。本书在编写上做了两方面的创新尝试。其一是将作物品质分析的总论与各论合二为一。总论主要介绍作物品质分析的一般性概念、原理、方法,而各论是分作物分别介绍各主要粮油经济作物的品质分析的特殊性、品质指标及分析方法。总论作为第一章,主要介绍作物品质的概念、分类、特点以及作物品质通用指标的分析测定方法。从第二章开始,按作物分别介绍在农业生产中具有重要地位的主要作物的品质分析指标及方法,包括水稻、小麦、玉米、油菜、大豆、花生、棉花、烟草。其二是将理论教材与实验教材合二为一。该教材既可作为理论教材,具有理论性、系统性、完整性,同时又可作为实验教材,具有可操作性。

全书共分八章,第一章“概论”,由西南大学张建奎主笔;第二章“水稻品质分析”,由广西大学韦善清主笔;第三章“小麦品质分析”,由西北农林科技大学张晓科主笔;第四章“玉米品质分析”,由西北农林科技大学杜双奎主笔;第五章“油菜品质分析”,由西南大学张建主笔;第六章“大豆、花生品质分析”,由西北农林科技大学李得孝主笔;第七章“棉花品质分析”,由西南大学张建主笔;第八章“烟草品质分析”,由西南大学张建奎主笔。编写期间,编写组成员就各章节内容进行多次讨论交流。初稿完成后,分别交由副主编、主编审阅,并由各章节作者多次修改,随后再由副主编、主编、主审审阅并最终定稿。

作物品质分析理论与技术发展迅速,编者深感知识水平与能力有限,本书在很多方面尚有不足与欠缺之处,敬请广大专家和读者不吝赐教指正,以便日后修订完善。

本教材的编写出版得到了西南大学专项经费资助,西南师范大学出版社的大力支持,编写过程中参考和引用了国内外许多教材和专著,在此一并表示衷心感谢!

编者

2012年9月

目 录

第一章 概论	001
第一节 作物品质分析的意义	001
第二节 作物品质的概念与特点	003
第三节 作物品质分析的主要内容	006
第二章 水稻品质分析	018
第一节 稻米品质概述	018
第二节 稻米品质分析方法	024
第三章 小麦品质分析	041
第一节 小麦品质概述	041
第二节 小麦制粉特性分析	042
第三节 小麦面粉理化特性分析	048
第四节 小麦面团流变学特性分析	055
第五节 小麦烘烤蒸煮品质分析	063
第六节 小麦粉品质评价标准	073
第四章 玉米品质分析	082
第一节 玉米品质概述	082
第二节 玉米蛋白品质分析	086
第三节 玉米脂肪品质分析	094
第四节 玉米淀粉品质分析	098

第五章 油菜品质分析	104
第一节 油菜品质概述.....	104
第二节 油菜品质分析方法.....	107
第六章 大豆、花生品质分析	119
第一节 大豆、花生品质概述	119
第二节 大豆、花生外观商品品质分析	121
第三节 大豆、花生物理品质分析	125
第四节 大豆和花生的营养品质分析.....	128
第七章 棉花品质分析	169
第一节 棉花品质概述.....	169
第二节 棉花品质的检验方法.....	176
第八章 烟草品质分析	190
第一节 烟草品质概述.....	190
第二节 烟草外观品质分析.....	191
第三节 烟草物理品质分析.....	201
第四节 烟草化学品质分析.....	205
第五节 烟草评吸品质分析.....	216
第六节 烟草安全性分析.....	221
参考文献	225



第一章 概论

我国在20世纪80年代中期之前,受人多地少、粮食不足的国情的限制,为了解决温饱问题,作物生产主要以追求高产为主。目前,我国作物产量有了大幅度的提高,基本解决了人民温饱问题,随着经济的发展和人们生活水平的提高,市场对农产品的品质提出了越来越高的要求。当前,我国作物生产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。

作物品质分析是研究作物产品的品质性状指标及其分析测定技术和方法,是运用物理、化学和仪器分析等检测技术,按照标准检测方法,对粮食作物和油料及其他经济作物产品的质量进行分析测定的一门应用科学。

第一节 作物品质分析的意义

作物品质直接影响作物产品本身的价值、加工利用、人体健康、家畜生长乃至工业生产。为了满足人们日益增长的物质生活需要,在不影响作物产量继续提高的前提下,发展不同类型的优质稻米、专用优质小麦、特用玉米、优质油料作物、优质糖料作物、优质饲料作物和优质纤维作物等,对推动我国种植业、食品工业、化工工业、纺织业和畜牧业等方面的发展具有十分重要的意义,优质已成为作物生产的主要目标之一。

一、提高作物品质的重要性

(一) 提高作物营养品质,改善人体健康状况

民以食为天。粮食既是人民群众最基本的生活资料,也是关系国计民生和国家经济安全的重要战略物资。粮食安全与社会的和谐、政治的稳定、经济的持续发展息息相关。粮食安全既要讲求粮食数量安全,还要讲求粮食营养安全。保障食品安全与营养改善,是经济社会发展的基本任务,是关系民生福祉的大事,始终受到各国政府的高度关切,受到全球民众的高度关心,受到各类国际组织的高度关注。中国目前处于全面建设小康社会的关键时期,也是居民食物结构迅速变化和营养水平不断提高的重要时期,要大力促进食物消费、营养、生产协调发展,引导食物与营养结构优化,推动现代食物产业发展,加快形成合理膳食模式。不仅要确保人民吃得饱,还要使人民吃得安全、吃得科学、吃得好,不断提高人民的健康水平。

作物产品是人类的主要食物来源,其营养成分的种类和含量与人体健康密切相关。改良作物营养品质,可以增加人类所需要的蛋白质、碳水化合物、脂肪和微量元素等营养物质

的供应。高蛋白大豆的蛋白质含量可达45%以上,而常规大豆的含量则仅为38%左右。高油玉米的含油量可达6%以上,且其中油分全部为对人体健康有益的不饱和脂肪酸,而普通玉米的含油量仅为4%左右。高赖氨酸玉米胚乳中人体必需氨基酸——赖氨酸的含量(3.39%)比普通玉米(2.0%)高70%。所以,改良作物营养品质,可以有效增加人类营养供给,改善人类健康状况。

(二) 改善作物品质,促进加工业发展

有许多作物初级产品必须经过加工才能为人类利用。作物产品的品质,如作物产品中有效成分的含量与质量,直接或间接地影响作物的加工品质、生产成本与经济效益。

例如,棉花的纤维品质性状与纺织工业的纺纱支数、织布的种类、布的牢固度及光洁度等产品品质关系极为密切。甘蔗和甜菜的含糖量(一般要求14%以上)与糖厂生产成本和经济效益密切相关。小麦的容重、出粉率等品质指标与面粉厂生产出的面粉的产量、质量及面粉厂的经济效益密切相关。小麦面粉可以加工成烘烤食品(如面包、糕点、饼干等)和蒸煮食品(如馒头、包子、饺子、面条等),而加工不同的面食品对面粉的要求是不同的。我国的小麦大多适合于加工传统蒸煮类食品,适合加工烘烤类食品的小麦较少,需要进口才能满足相应食品加工企业的需要,这就限制了中国面包和糕点等加工工业的发展。酿造啤酒对大麦的要求是发芽率高、无水浸出率高和蛋白质含量低。国内符合啤酒加工要求的大麦品种较少,种植范围不大,啤酒大麦原料不足成了啤酒业发展的主要障碍。淀粉加工业和制药业对高淀粉作物原料(如玉米等)有较大需求,作物原料中的淀粉含量及直链淀粉与支链淀粉含量的比例对淀粉加工业和制药业的产品质量及经济效益有重要影响。这些都表明改善作物品质在促进加工业发展中具有重要意义。

(三) 提高作物品质,促进畜牧业的发展

充足而优质的饲料是畜牧业发展的基础,饲料的主要原料主要是各种各样的作物产品,提高作物产品中的营养成分含量,可以提高饲料的饲用价值。优质饲料原料具有高蛋白、氨基酸平衡、易消化、能量高、适口性好、维生素和矿物质含量高、有毒物质含量低等特点。饲料按营养成分可以粗略地分为:①含大量淀粉的饲料。这些饲料主要是由含大量淀粉的谷物、种子和根或块茎组成的,比如各种谷物、马铃薯、小麦等,这些饲料主要通过多糖来提供能量。②含油的饲料。这些饲料由含油的种子(油菜、黄豆、向日葵、花生等)组成。这些饲料的能量主要来自脂类,因此,其能量密度比含淀粉的饲料高。③含糖的饲料。这些饲料主要是以甜高粱秸秆为主的秸秆饲料或颗粒饲料,甜高粱秸秆糖度是18%~23%,动物适口性很好。④含蛋白的饲料。如蛋白桑的植物蛋白含量达到28%~36%,并富含18种氨基酸。⑤绿饲料。这些饲料中整株植物被喂用,比如草、玉米、谷物等。绿饲料可以新鲜地喂用,也可以晒干后保存喂用。发酵后保存的绿饲料称为青贮饲料。

作物产品除含有人畜所需要的营养成分外,有一些作物产品还含有对人畜健康有害或有毒的化学成分。如棉籽仁虽富含蛋白质、脂肪及多种维生素,但同时含有较多的棉酚,对人类和单胃动物有害。油菜是主要油料作物之一,油菜籽榨油后的饼粕,富含蛋白质,但同时含有硫代葡萄糖苷类物质,若作为饲料被动物食用后,在硫代葡萄糖苷酶的作用下,分解生成异硫氰酸盐和恶唑烷硫酮等有毒物质,导致动物甲状腺肿大,新陈代谢紊乱等疾病。因



此,降低作物产品中含有的有害或有毒成分含量,对保证家畜健康无疑是十分有利的。

二、作物品质分析的意义

在新的历史条件下,社会要求在提高作物产量的同时,更加注重作物品质改进,不仅需要营养品质好、品质类型多、适应食用及饲用要求的作物产品,还需要具有优良的加工品质、工业品质的作物产品。优质已成为作物生产的主要目标之一,而作物品质分析的主要目的就是判定作物产品是否优质。作物生产需要优质品种,作物育种工作者的育种目标是选育优质、高产、适应性强的作物新品种,优质品种的选育与鉴定过程需要进行一系列的品质分析工作;作物生产还要有与优质品种配套的优质栽培技术体系,研究作物的优质高产栽培技术也需要进行一系列的品质分析工作;作物生产获得的农产品进入市场时更需要进行品质检测,要求具备规范化的农作物产品品质检测分析技术和方法。因此,作物品质分析已经贯穿作物学研究、农作物生产、作物产品的加工和销售全过程,对作物生产的上、中、下游各个环节具有重要意义。

第二节 作物品质的概念与特点

农作物种类繁多,产品各异,人们对作物品质的要求,往往随作物种类、用途、市场需要等而异,因此,作物品质是一个综合性的概念,包含作物产品的外观表现、内部成分、加工性能,人的感官反应等方面。

一、作物品质的概念

作物品质是指作物的某一部位以某种方式生产某种产品或作某种用途时,在加工或使用过程中所表现出的各种性能,或者人类或市场对它们提出的要求。简单地说,作物品质是指人类所需要的农作物的目标产品的质量优劣,也就是作物产品对人类要求的适合程度。适合程度好的称为优质,反之为劣质。能够最大限度地满足人类对各种产品质量要求的农作物产品称之为优质作物产品。作物品质与农产品品质是有区别的两个概念,前者指农作物收获物的质量,后者则涉及大范围的农业产品(植物性产品和动物性产品)的品质。

二、作物品质的特点

(一) 作物品质的复杂多样性

作物品质因农作物种类不同及产品的用途不同而各异,作物品质性状多种多样。从作物产品的用途角度看,有食用品质、饲用品质、工业品质、医用品质之分。从理化性质角度来看,有物理品质、化学品质之分。仅从食用品质的角度看,就有营养品质、食味品质、食品加工品质、卫生品质等。单单拿营养品质来讲,不同作物的营养成分存在很大差异,就禾谷类作物而言,主要评价蛋白质含量、氨基酸组成及其含量,特别是赖氨酸、苏氨酸、色氨酸等人体必需氨基酸的含量;油料作物则以脂肪、不饱和脂肪酸和必需脂肪酸的含量的高低作为评价品质优劣的主要指标;薯类作物以淀粉含量、胡萝卜素含量等作为评定营养品质的主

要指标。这些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,而是相互影响、相互制约,共同构成作物品质“复合体”,体现出作物品质的复杂多样性。不能简单地把作物品质理解为某种品质因素,如不能片面地把作物品质等同于营养品质,把优质农产品错误地理解为具有高营养价值的产品。

(二) 作物品质的相对性

作物品质是否优质是相对的,不是绝对的。作物产品的优质与否取决于其最终用途,而农作物种类繁多,产品各异,不同作物有不同的产品,甚至同一作物也往往有一种以上的最终加工产品。不同作物或同一作物不同用途的产品,人们对品质因素的主要关注点不同,有的强调营养品质,有的强调加工品质,有的强调贮藏品质。如食用作物重点强调食用品质和营养品质,工艺原料作物则重点强调工艺品质和加工品质。因此,对不同作物的品质要求和评价标准是不同的,即使是同一作物,也可能因产品用途不同,对品质的要求和评价标准完全不同,很难对品质的优异程度制定一个统一的标准。例如,制作面包、饼干、糕点、面条、馒头、饺子等不同面食品对小麦品质的要求是不同的。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、含糖量高、蛋白质含量低。大麦籽粒也可以作为主食食用,制成珍珠米、大麦饭,我国藏族人民食用的“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。用于生产蛋白产品的大豆要求蛋白质含量高,蛋白质中氨基酸组分有利于人体消化吸收;用于生产油脂的大豆则要求含油量高,且其脂肪酸组成有利于贮藏和人体健康。食用油菜要求芥酸含量要低(3%以下);工业用油菜则要求芥酸含量要高(55%~60%以上)。因此,作物品质是相对的,对农产品的品质评价不能一概而论,必须把农作物产品的品质评价与它的最终加工用途联系起来考虑。

(三) 作物品质的市场性

只有当作物产品在市场上被消费者购买以后,才能体现出作物产品的商品价值;只有受到消费者喜爱的作物产品才能在市场上卖出比普通产品更高的价格,从而体现出优质作物产品比普通产品更高的商品价值。因此,一种作物产品是否优质,在一定程度上要取决于市场,只有受到市场认可的作物产品才是优质的产品。

既然作物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,就是我们在评价作物产品的品质时必须关注的因素。如产品的外形、色泽等外观品质,是交易上的重要依据,又称为商品品质;食用产品的食味品质、营养品质及加工品质等都是影响消费者消费欲望的重要因素,这些方面都是在品质分析时需要考虑的因素。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,还非常关注稻谷的碾磨品质。此外,消费者还关心稻米的营养价值,但对于普通食用大米,不同品种、不同来源的大米的蛋白质、矿物质、维生素等营养成分的含量差异不大。因此,优质食用稻米品质评分方法(NY122-86)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,食味品质30分,其中蒸煮品质和食味品质两项占总分的56%,如果再加上与蒸煮品质和食味品质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,而实际上是指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。

(四) 作物品质的民族性和地域性

不同的民族有不同的饮食文化和饮食习惯。以小麦为例,欧美地区以面包、饼干和糕点为主,而亚洲地区大部分国家以面条或馒头为主。即使是同一国家的不同民族,不同地域,对同一作物的品质要求也不相同。如对于水稻,中国南方地区消费者喜食优质籼米,而北方地区消费者喜食优质粳米,还有些少数民族喜食糯米。饮食习惯的差异造成了消费者对作物品质的要求千差万别。

第三节 作物品质分析的主要内容

人类对各种产品性能的要求和感觉器官的要求,往往要落实到作物本身及其产品某些有关的特性和特征上,这些特性和特征称为作物品质性状。作物品质性状较多,根据不同的分类标准可以分为不同类型的品质性状。作物品质性状分类如图1-1。作物品质分析就是对这些品质性状,从不同的角度进行分析、测定、评价。本章仅对作物品质分析中的各品质性状做简要介绍,至于各性状在不同作物中的测定指标及其测定方法详见本书各论部分。

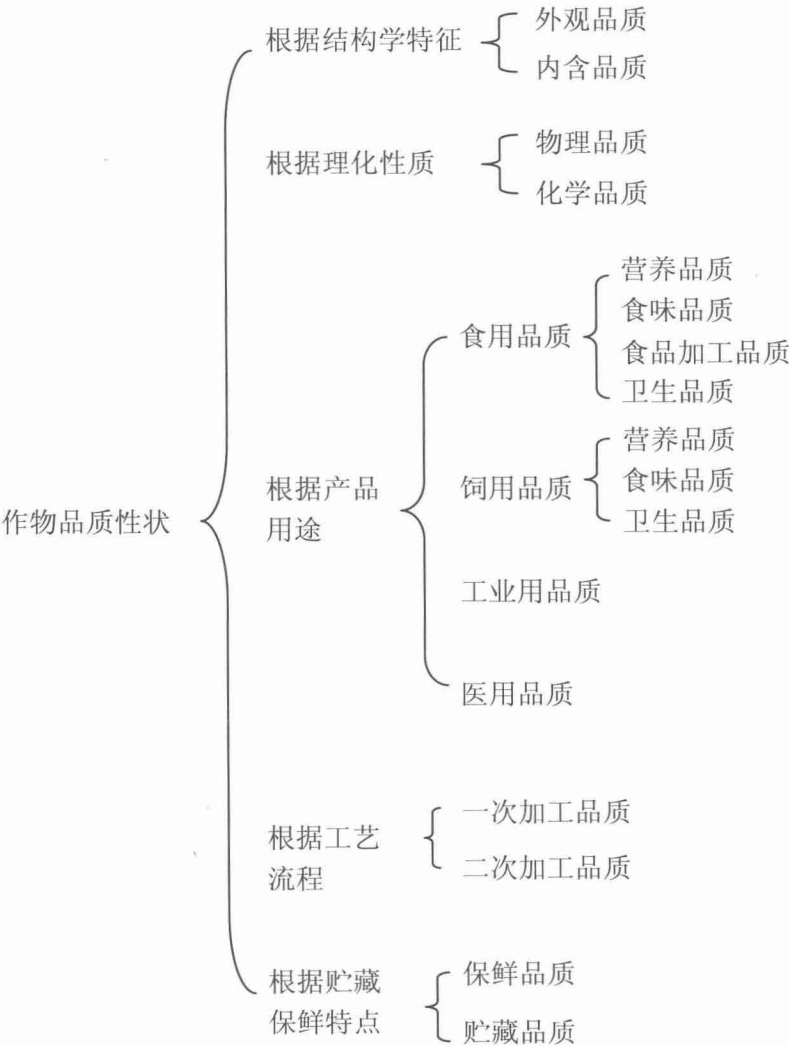


图 1-1 作物品质性状分类

一、根据结构学特征进行分析

根据结构学特征,作物品质分为外观品质和内含品质。

(一) 外观品质

作物的外观品质是指作物收获物的外部属性,即作物产品外在的、形态的或物理上的表



现,包括产品的大小、形状、饱满度、颜色、色泽、光洁度、质地等,是作物内在品质的外在反映。外观品质的优劣与作物产品的市场竞争力、市场销售量有重要关系。

(二) 内含品质

作物的内含品质是指影响作物产品质量的一切内含特点,既包括营养成分、有毒或有害化学成分等在内的内在化学成分,也包括决定产品加工利用特点的一些内在性状,如小麦的面筋含量、烘焙蒸煮品质等。

二、根据理化特性进行分析

根据品质性状的理化特性,作物品质分为物理品质和化学品质。

(一) 物理品质

作物的物理品质是指作物被利用部分所涉及或表现的物理和机械性能。如粮食作物籽粒的形状、大小、整体度、色泽、容重、饱满度、角质率、种皮厚度等。物理品质决定作物产品的结构与加工、利用,且与作物产品的机械加工性能有密切关系,所以又被称为机械加工品质;同时,物理品质还与作物产品的外观表现有关,这决定了产品的销售量。如小麦磨粉时表现的物理或机械品质性状以及食品加工时的面粉的流变学特性等,稻米碾磨时表现的物理或机械品质性状,棉花在加工时表现的纤维品质性状,这些就属于物理品质。

(二) 化学品质

作物的化学品质是指作物被利用部分所含有的对人类健康有益、有害或有毒的化学成分的性质。如作物提供给人类和畜禽所需的蛋白质、氨基酸、脂肪、糖类、维生素和矿质元素等的成分和含量。某些作物中含有棉酚、单宁、硫代葡萄糖苷、胰蛋白酶抑制剂、植物凝血素、龙葵素等对人或畜禽有害或有毒成分,其存在会降低作物的食用或饲用价值。现对作物主要化学品质进行介绍,如下:

1. 水分

水分含量是指样品中水分的质量占样品总质量的百分比,它是作物品质分析中最基本的测定项目。适量的水分是粮食、油料等作物种子维持生命和保持其固有的色、气、味、种用品质和食用品质所必需的,此时的含水量在储藏中被称为临界水分。一般禾谷类粮食的临界水分为13%~15%;油料的临界水分为8%~10%。水分过量,种子的生命活动会比较旺盛,从而引起营养物质的过度消耗,易引起粮堆发热、变质等,降低储藏的稳定性,也影响加工的出品率和质量。因此,含水量是碾米、制粉和制油等工艺中所必须了解的技术数据,是质量标准中一项重要的限制性项目。

目前测定粮食、油料等水分含量的方法有加热干燥法、电测法、蒸馏法等。其中加热干燥法是多年来适用于粮食、油料水分含量测定的方法,现在也是我国粮食、油料质量标准中测定水分含量的标准方法。

2. 灰分

灰分是指粮油种子等产品经高温灼烧后残留的物质,最终产物主要是不能氧化燃烧、难挥发的无机盐类物质。由于品种、气候、土壤及灌溉条件等的不同,各种粮食和油料作物的灰分含量不同,一般在1.5%~3.0%,构成灰分的主要元素有钾、钠、钙、镁、磷等。灰分在粮

食的籽粒中分布极不均匀,胚乳灰分含量最低,胚部次之,而皮层含量最高。

灰分含量的测定十分重要,它是直接用于营养评估分析的一部分。灰分的测定包括以下几个方面:总灰分、水溶性灰分、水不溶性灰分、酸溶性灰分以及酸不溶性灰分。水溶性灰分大部分是钾、钠、钙、镁等的氧化物与可溶性盐;水不溶性灰分除泥沙外,还有铁、铝等的氧化物和碱土金属碱式磷酸盐;酸不溶性灰分大部分是污染参入的泥沙和原来存于粮食中的二氧化硅。

测定粮食、油料灰分的方法有550℃灼烧法和乙酸镁法等。

550℃灼烧法是根据灰化法的原理,即在空气自由流通的条件下,以高温烧灼试样,使有机物质氧化成二氧化碳和水而蒸发,其中含有的矿物质元素生成氧化物残留下来,此残留物即为灰分。

乙酸镁法与550℃灼烧法一样,是利用灰化法原理破坏有机物而保留试样中的矿物质。粮食在很高温下燃烧时不但有机物被破坏,而且矿物质会出现熔融现象,从而将没有氧化完毕的碳粒覆盖,给继续灰化造成困难。为了避免发生上述现象,常常加入乙酸镁、硝酸镁等灰化助剂,使灼烧时试样疏松,氧气易于流通,提高灰分熔点,避免发生熔融现象,从而提高灼烧温度,缩短灰化时间。此法应做空白试验,以校正加入的镁盐经灼烧后分解产生氧化镁(MgO)的量。

3. 糖类化合物

糖类化合物是自然界存在最多、分布最广的一类重要的有机化合物,主要由碳、氢和氧三种元素组成,由于它所含的氢氧的比例通常为2:1,和水(H₂O)一样,故又被称为碳水化合物。

糖类化合物按照化学结构可以分为以下几类:①单糖。单糖是不能被水解成更小分子糖类的化合物,通常含3~7个碳原子,亦称为简单糖。单糖包括戊糖(木糖、阿拉伯糖)、己糖(葡萄糖、果糖、半乳糖)等,其中以葡萄糖数量最多,在自然界广泛存在。②寡糖。寡糖亦称为低聚糖,是由2~20个单糖通过糖苷键连接而成的糖类物质。其可通过多糖水解而得。根据糖水解后的残基数量,寡糖又可分为二糖(蔗糖、麦芽糖、乳糖)、三糖(棉籽糖、龙胆糖、龙胆三糖和松三糖)和四糖(水苏糖)等。③多糖。多糖是由很多单糖(超过20个)单位通过糖苷键连接而成的糖类物质。自然界中的糖类主要以多糖的形式存在,是作物的主要贮藏物质。多糖属于非还原糖,不呈变旋现象,无甜味。多糖按组成的不同分为同多糖(淀粉、糖原、纤维素和壳多糖)和杂多糖(果胶质、半纤维素等)。

糖类化合物是影响作物品质的主要化学成分之一,主要表现在:①糖类化合物是人们获取能量的主要来源,是人体必需的主要营养物质之一。糖类化合物是粮食籽粒的重要组成部分,占整个干物质的80%左右,而其中淀粉又是粮食籽粒中糖类化合物的主要成分,常占粮食籽粒干重的65%~80%。②糖类化合物还与作物的食味品质有关。如稻米中直链淀粉与支链淀粉含量的比例与稻米的食味品质有密切关系。甘薯按其用途主要有淀粉型、食用型等类型。淀粉型甘薯要求淀粉含量要高,主要用于生产淀粉、乙醇等;食用型甘薯则主要用于鲜食和食品加工等,其淀粉含量相对较低,可溶性糖含量较高。食用型甘薯块根中淀粉及淀粉组分、可溶性糖等含量与甘薯的营养品质和食味品质有密切关系。③糖类化合物



还与作物的贮藏品质有关。品质正常的粮食,在良好的储藏条件下,粮食籽粒中还原糖和非还原糖的变化不大,但是,当粮食水分含量大,仓温高,遭受虫、霉侵害时,非还原糖含量下降,还原糖含量先是上升,以后很快下降。在粮食储藏中,还原糖和非还原糖的变化可以作为储粮稳定性指标之一。因此,对糖类化合物的分析测定是作物品质分析的重要内容之一。

糖类化合物的测定原理主要是根据不同种类糖的溶解性、还原性以及分子结构等性质,对不同种类糖的含量进行测定。不同种类的糖具有不同的溶解性,可以用不同的提取方法来提取,如总糖可以用1 mol/L 盐酸溶液提取;还原糖可以用蒸馏水提取。还原糖是具有羧基的糖,能将其他物质还原而其本身被氧化;非还原糖经水解后可以分解为还原糖。淀粉分子具有不对称碳原子,因而具有旋光性。

根据不同作物及测定项目的不同,糖类化合物的测定指标包括:总糖含量、还原糖含量、可溶性糖含量、总淀粉含量、直链淀粉含量与支链淀粉含量、淀粉酶活性等。

(1) 总糖

总糖主要指具有还原性的葡萄糖、果糖、戊糖、乳糖和在测定条件下能水解为还原性单糖的蔗糖(水解后为1分子葡萄糖和1分子果糖)、麦芽糖(水解后为2分子葡萄糖)以及可能部分水解的淀粉(水解后为2分子葡萄糖)。

总糖的测定原理是利用各种糖类的溶解性不同,将植物样品中的单糖、双糖和多糖分别提取出来,再用酸水解法使非还原性的寡糖和多糖彻底水解成有还原性的单糖,然后利用其氧化性进行测定。还原糖之所以具有还原性是由于其分子中含有游离的醛基($-\text{CHO}$)或酮基($-\text{CO}-$)。测定总糖的经典化学方法都是以还原性糖能被各种试剂氧化为基础的,主要有斐林试剂法、铁氰化钾法、蒽酮比色法、3,5-二硝基水杨酸(DNS)比色法等。斐林试剂法由于反应复杂,影响因素较多,所以不如铁氰化钾法准确,但其操作简单迅速,试剂稳定,故被广泛采用。

(2) 还原糖与非还原糖

还原糖是分子结构中含有还原性基团(如游离醛基或游离酮基)的糖,能直接还原斐林试剂、托伦斯试剂。所有的单糖都是还原糖;大部分双糖也是还原糖,蔗糖例外。因此,还原糖主要包括葡萄糖、果糖、半乳糖、乳糖、麦芽糖等。还原糖的含量测定方法有3,5-二硝基水杨酸(DNS)比色法、铁氰化钾法、斐林试剂法等。

非还原糖是不能还原斐林试剂或托伦斯试剂的糖。蔗糖是非还原糖;多糖的还原链末端反应性极差,实际上也是非还原糖。因此,非还原糖主要包括蔗糖、淀粉等。非还原糖含量测定的基本原理是将非还原糖分解为还原糖,然后用检测还原糖的方法检测。

(3) 可溶性糖

总可溶性糖(包括可溶性还原糖与可溶性非还原糖)的测定原理是:在80%的乙醇中,还原糖、蔗糖溶解,而淀粉及大部分蛋白质沉淀,从而分离出可溶性糖,再用蒽酮硫酸法测定之。其原理是由于蒽酮能与可溶性糖作用,产生蓝绿色的糠醛衍生物,其颜色深浅与含糖量高低成正相关。这种蓝绿色于620 nm 波长处有最大吸收值。

(4) 总淀粉

淀粉是由D-葡萄糖以 α -糖苷键连接而成的多聚体,有直链淀粉和支链淀粉。直链