

优质小麦栽培

蒋纪云 编著

理论与 实践



W 世界图书出版公司



优质小麦栽培理论 与实践

蒋纪云 编著

(陕)新登字 014 号

优质小麦栽培理论与实践

蒋纪云 编著

焦毓本 责任编辑

世界图书出版西安公司 出版发行
(西安市西木头市 34 号 邮政编码 710002)

世界图书出版西安公司 激光照排

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 3.5 字数: 70 千字

1995 年 3 月第 1 版 1995 年 3 月第 1 次印刷

印数: 0001—5000 册

ISBN 7-5062-2211-6/S·48

W×8/12 定价: 3.00 元

目 录

第一节 概述.....	(1)
一、发展优质小麦的重要性	(1)
(一)小麦是世界上最重要的粮食作物.....	(1)
(二)小麦品质好,营养价值高	(1)
(三)小麦耐贮藏性较好,有利于备荒、备战.....	(2)
二、我国小麦品质研究现状及存在问题	(3)
(一)我国小麦品质现状.....	(3)
(二)我国发展优质小麦生产的有利条件及 存在问题.....	(5)
第二节 小麦的品质	(10)
一、小麦品质的含义及内容.....	(10)
(一)籽粒的物理品质	(10)
(二)籽粒的营养品质	(10)
(三)籽粒的加工品质	(11)
二、小麦籽粒和面粉的化学组成.....	(13)
(一)小麦籽粒的构造	(13)
(二)小麦籽粒的化学成份及分布	(15)
(三)小麦粉的化学成份	(18)
第三节 小麦蛋白质、氨基酸、面筋	(23)
一、小麦蛋白质.....	(24)
(一)小麦蛋白质的组成及其特性	(24)
(二)小麦蛋白质组分的含量及在籽粒中 的分布	(24)

(三)蛋白质组分在灌浆期间的形成过程	(25)
二、各类蛋白质与氨基酸	(27)
(一)小麦籽粒蛋白质中氨基酸的评价标准 ..	(27)
(二)小麦籽粒蛋白质的氨基酸营养	(29)
三、小麦的面筋	(30)
(一)面筋的含义及成分	(30)
(二)面筋的形成过程	(32)
(三)影响面筋出率的主要原因	(34)
第四节 影响小麦籽粒品质的各种因素	(37)
一、遗传因素	(37)
(一)种间、品种间品质性状的差异	(38)
(二)小麦品质性状之间或与主要经济性状 之间的关系	(40)
二、环境因素	(43)
(一)地区(地理)间和年际间对小麦籽粒 品质的影响	(44)
(二)气候因素对小麦籽粒品质的影响	(47)
三、栽培因素	(50)
(一)矿物元素对小麦籽粒品质的影响	(51)
(二)水分对小麦籽粒品质的影响	(67)
(三)播期、密度对小麦籽粒品质的影响	(69)
(四)轮作、茬口和土壤耕作深度对小麦 籽粒品质的影响	(71)
(五)有机肥、倒伏、成熟度、穗发芽等对小麦 籽粒品质的影响	(72)
四、收割、晾晒和贮藏因素	(74)

(一)收割和晾晒对籽粒品质的影响

(二)贮藏对籽粒品质的影响 (87)

第五节 改善小麦籽粒品质的途径 (81)

一、选用高产、优质基因型品种 (81)

二、按品种品质基因型选择优区种植 (85)

三、按品种品质基因型采取相应的优质

栽培技术 (86)

四、适时收获、脱粒、晾晒和安全贮藏 (88)

(一)适时收获脱粒 (88)

(二)安全贮藏 (89)

附件 I :小麦籽粒和小麦粉标准 (92)

一、中华人民共和国国家标准 (92)

(一)小麦 (92)

(二)小麦粉 (94)

(三)高筋小麦粉 (95)

(四)低筋小麦粉 (96)

二、陕西地方标准 (98)

(一)小麦 (98)

(二)小麦粉 (98)

附件 II :关于小麦籽粒品质及其鉴定技术的部分

名词解释 (100)

第一节 概述

一、发展优质小麦的重要性

(一)小麦是世界上最重要的粮食作物

小麦是世界上种植面积最大,总产量最多,贸易量最高,加工制品最为丰富的粮食作物。据1989年统计,全世界小麦种植面积33.9亿亩,占谷物总面积的32.1%,而稻谷占20.8%,玉米占18.4%。小麦总产量为5.4亿吨,占谷物总产的28.9%,稻谷占27.1%,玉米占25.2%。1992—1993年度,世界小麦种植面积为33.1亿亩,总产5.4亿吨,占谷物总产的26.3%,其中总贸易量1亿吨,占世界谷物贸易总量的50%左右。库存1.3亿吨,占世界谷物库存量的40.6%。小麦已成为世界上近50多个国家,占世界35%人口的主要食粮。

小麦与其它谷物相比较,由于它含有独特的麦谷蛋白和麦醇溶蛋白,面粉加水后可形成面筋,所以能煮、蒸、烤、炸,制出多种多样食品,其制品数量之大,花样之多也居各类作物之首。

(二)小麦品质好,营养价值高

全世界消费的蛋白质大约29%来自动物,71%来自植物,而植物蛋白又主要来自禾本科植物(占植物总蛋白65%),其中以小麦占的比例最高,达植物总蛋白的38.4%。小麦提供人类消耗蛋白质总量的20.3%,热量的18.6%,食物总量的11.1%。更重要的在小麦籽粒的蛋白质中,含有人

类健康成长所需的全部必须氨基酸,营养价值高于大米。籽粒中含N物和无N物的组成比例很适合人体生理上的需要。特别是小麦籽粒中有丰富的麦谷蛋白和麦醇溶蛋白,能形成面筋,制成松软多孔,易消化的馒头和面包,这是其它谷物所不及的。所以小麦蛋白质有效营养价值的高低,对人们的健康有直接关系。随着人民生活水平的不断提高,对小麦籽粒蛋白质有效价值也提出了新的要求。

(三)小麦耐贮藏性较好,有利于备战、备荒

据试验报导,如小麦籽粒中含水量在17%以下,粮堆温度不超过54℃,不丧失发芽率,亦不降低面粉品质。含水量在12%以下的种子,贮存年限可达30年以上,种子仍可保持较高发芽率。正常情况下只要保管得好,可在四、五年或更长一些时间内保持品质良好。因此,小麦常被看作是国家重要的战略物资。美国的粮食战略就选择小麦作为主要的贮藏品种。

从上可见,在世界范围内,小麦是人类最重要的粮食作物。

在我国,小麦是仅次于水稻的第二大粮食作物。1992年,全国小麦种植面积达到4.6亿亩,比建国初增加1.4亿亩(增加了44%);亩产226公斤,是建国初的5.3倍;总产达到10343.7万吨,是1949年的7.5倍;占当年粮食总产量的22.9%,比建国初的12.2%高出10.7个百分点,年递增率4.8%,比全国粮食递增3.3%高出1.5个百分点。我国已成为世界上总产量最大,种植面积仅次于独联体的小麦生产大国。

小麦在我国粮食商品粮构成中亦占有重要地位。据统计,1987/1988~1991/1992年度平均,虽然全国收购小麦占同期

全国粮食收购的 28.7%，但销售占到同期粮食销售总量的 39.3%，比大米 30.8%，大豆 3.9%，玉米（含高粱、小米）25.1%，分别高出 8.5、35.4 和 14.2 个百分点。小麦库存占同期库存的 34.5%，比大米 30.4%，大豆 5.9%，玉米 28% 等都要高。不仅如此，近几年在以大米为主食的我国南方地区，小麦的销售也呈现增长趋势，1985/1986~1991/1992 年度，国家销售给南方小麦的数量增长 19.1%，年递增 3%。为适应经济发展和生活水平的提高，以小麦粉为原料的各种传统精制面点和多种方便食品、保健品、营养品消费增长，带动了对小麦特别是对优质小麦的要求。

以上说明小麦不仅在全世界，在我国亦已成为全国人民生活膳食选择的主要粮食品种，不论其社会效益或经济效益，在整个国家经济中已居重要地位。

二、我国小麦品质研究现状及存在问题

我国是一个人口众多，人均耕地相对较少的农业大国，而且人口每年以 1500 万左右递增，耕地以 500~600 万亩递减，为了仅占世界 7% 的耕地解决占世界 22% 人口的吃饭问题，迫使我国长期以来不得不将工作的注意力集中在增加粮食的产量上，因而满足粮食供求已成为国家最主要的任务，而对小麦品质的改良，以及与之相关的产、购、加工、销售等各环节的配套改革缺乏足够的重视，导致了我国小麦品种品质普遍较差，其中春小麦更差。

（一）我国小麦品质的现状

根据原商业部谷化所和北京市粮检所，1985 年对我国 11 个省（区）1982—1983 年生产的 3523 份商品小麦样品的品质

测定结果,与国外小麦品质比较,从蛋白质含量(干基)看,1973年美国学者 Johnson 对世界上 12613 个普通小麦品种鉴定为 12.97%;美国硬冬麦为 12.3—15.5%;澳大利亚硬冬麦 14.9%,标准冬麦 12.5%;阿根廷冬麦 14.8%;我国北方冬麦为 13.9~14.1%,南方冬麦为 12.5%~13.2%。看来我国冬麦蛋白质处于中等水平,其中北方冬麦稍高于美国冬麦,与澳大利亚、阿根廷冬麦基本相近。加拿大春麦蛋白质含量为 14.3—15.8%,美国硬红春麦为 13.6—14%,原苏联春麦为 14.3—17.3%,而我国春麦蛋白质含量为 13.2—13.7%,低于各国春麦,处于中、下等水平。

从面团品质看,国外硬冬麦面团形成时间为 3.5~8.7 分钟,拉伸面积 100~180 平方厘米,而我国冬麦形成时间为 1.8~2.5 分钟,拉伸面积 53.9~63.9 平方厘米,显著低于国外小麦。国外春麦面团形成时间为 4.3~11.4 分钟,拉伸面积 48.6~50.6 平方厘米,差距也很显著。

农业部农业司 1986、1990 年组织中国农科院作物所,河北农大作物中心和黑龙江省农科院育种所等单位,对我国 17 个省(区、市)近百个地方优选的小麦品种籽粒性状,制粉品质、面粉理化性状、面团流变学特性以及面包烘烤品质进行了测定。结果表明,我国小麦蛋白质含量水平一般不低于国外小麦,但我国小麦的面筋强度低,面团流变学特性普遍较差。虽然有些品种蛋白质、湿面筋含量和沉降值较高,但加工品质不好。中国农科院作物所对我国小麦主要优良品种进行面包烘烤品质研究结果指出,我国小麦品种的品质特点是容重大,粗蛋白含量中等,湿面筋含量不低,但沉降值低,粉质仪、揉面仪形成时间短,稳定性和耐揉性差,软化度和衰落角大,峰后谱

带细窄,烤制的面包体积小,综合评分低,与美国硬红冬麦比较,面包烘烤品质有明显差距。

这些品质上的差距,造成我国小麦面粉及其制品品质较差,相当多的品种做不出好的馒头和面条,既缺高筋力的面包小麦,亦缺适宜做优质饼干和蛋糕的软质低蛋白的小麦。国宴和诸多的高级宾馆、饭店需求的面制食品几乎全部要采取进口优质麦磨制的面粉才能烘制;相反,一些食品企业生产的蛋糕、饼干,对所需面粉又须添加蛋白降解物才符合制作工艺的要求。

由上可知,由于我国面粉质量差,做不出好食品,需进口小麦。

(二)我国发展优质小麦生产的有利条件及存在问题

随着我国改革开放深入,商品经济有了很大发展,社会饮食业、旅游业和人民生活水平提高对小麦面粉及其制成品的品质提出了更高要求。

为了满足国内对小麦数量和品质的需求,长期以来国家每年都要进口大量小麦,近 10 多年来,不仅进口小麦继续增加,小麦专用粉进口也出现了猛烈增长的势头。据 1980—1990 年统计,全国小麦进口增长 18.5%,面粉进口增长了 34.1 倍。10 年间进口小麦累计达到 12505 万吨,专用粉进口 156 万吨,消耗外汇 216.1 亿美元。平均每年进口小麦 1137 万吨,专用粉 14 万吨,外汇近 20 亿美元。我国已成为世界上仅次于独联体、居世界第二位小麦进口大国。因此,在目前我国已基本解决温饱,粮食连年丰收情况下,小麦生产由仅重视提高产量向产量和品质并重转变的过渡时期。大力发展优质小麦生产,研究开发适合我国国情的专用粉生产,减少部分优

质小麦或专用粉的进口,节约外汇,不论从我国粮食战略,还是从国民经济发展来说,不仅具有重要的现实和经济意义,而且具有深远的政治和历史意义。

“七五”期间,国家已正式把优质小麦研究列入国家课题以来,经我国农业科技工作者的努力,已为优质小麦生产开发创造了下列初步条件。

1. 出现了一批优质小麦品种

1992年9月在北京召开的“我国首届优质面包小麦品种品质现场鉴评会上,有18个品种(系)和一个面包用配合麦,达到和超过了由北京市中美示范面粉厂及北京市粮油进出口公司提供的美国和加拿大小麦和香港金象牌面粉作对照的水平,以及农业部《面包小麦品种品质标准》的要求。这些品种(系)1992年种植面积已达1348万亩,大多数品种的亩产在300公斤以上。黑龙江省引进的加拿大优质春小麦“黑引优1号”获得试种成功。这些优质小麦品种的培育和引种成功,为开发我国优质小麦生产提供了重要的物质基础。

2. 产生了面包小麦品种品质标准

《面包小麦品种品质标准》和“面包小麦品种烘焙品质检测规程”两项标准已于1992年9月在北京通过了专家鉴定,并将予以颁发。该标准采用蛋白质含量,面团流变学特性和面包评分为主要评价项目,可以正确、可靠、定量地反映面包小麦的质量。鉴别规程的制定,为农业部门检测面包小麦品质提供了规范的操作方法,测试仪器和评分办法,使我国面包小麦品种质量标准和检测规程达到了国际同类标准的水平。这不但对推动我国面包小麦生产和育种具有重大意义,而且对加工行业食品专用粉生产和优质面包小麦基地的建设起了重要

作用。因此会产生巨大的社会经济效益。

3. 品质育种、品质栽培和检测技术有了保障

在我国农业丰收、种植业结构调整、加工业追求质量、研究效益等等的影响和推动下,我国农业科研院、校、所等单位采用派出去、请进来举办各种培训班及引进先进仪器设备等工作,加快了我国小麦品质的技术研究工作,大大促进了我国品质育种、品质栽培、品质检测以及品质生态区划研究工作的发展,并取得了显著成绩。如用普通小麦与长穗燕麦远缘杂交成功的“小偃6号”冬小麦,普通小麦与杜伦硬粒小麦杂交成的“中作8131-1”春小麦,“郑州8603”和陕西的“荔垦2号”等冬小麦;具有生理育种特点,实现既高产又优质的pH系列冬小麦;采用轮回选择方法育成的轮综系列优质小麦以及从国外引进试种成功的外引优质系列小麦等,极大地丰富了我国优质小麦品种家族。同时,高产、优质、低成本小麦栽培技术体系的研究也正积极在全国各地开展,并不断深入,取得了令人满意的成果。这些都为优质小麦生产的开发创造了良好的条件和提供了可靠的技术保障。

4. 小麦品质开发有了借鉴的典型

优质小麦生产开发是一项涉及科研、生产、收购、贮藏、运输、加工和销售等各环节紧密衔接的社会化系列工程,组织、操作难度大,在现时国家体制还没有完全理顺的情况下,只有积极联合有关单位,发挥本系统优势,避开体制和行政干扰,才能达到产、供、销“一条龙”开发,促进优质小麦生产发展的目的。如山东省农业生产部门、科研院校和面粉加工企业对接pH麦的直接联合开发;山西运城市农牧局,利用国家农业开发资金,依靠科技力量,联合农业和商口的专家技术人员,建

设面粉厂,研究开发“434”专用粉系列的成功实践,都为加快开发我国优质小麦生产提供了可借鉴的经验。山东的 pH 麦,优质优价收购后直接供应济南中心面粉厂,生产面粉畅销上海、广东、南京和北京等地区,效益很好。山西运城的强力面粉厂开发的“434”配合麦,加工成面包粉,在本省和河南、陕西等地也很畅销。西安、太原等高级宾馆、饭店,试用“434”强力粉后,认为完全可以取代部分进口小麦面粉,逐步实现强力粉的国产化。

从上述情况可以看出,我国发展优质小麦生产已具备了初步条件,但在工作过程中依然存在不少困难,需要逐步落实和重视。如:

①适应形势、提高认识、不论育种工作或栽培技术均要树立高产与优质并举。宣传作物生产力=单产×营养品质×加工品质。

②我国优质小麦生产工作正处于起步阶段,与发达国家相比,无论在小麦籽粒的营养品质和加工品质上都没有明确的规格和统一的检验制度,特别是没有根据我国国情和人民消费和食用习惯制定这些要求和制度。另外,我国自行生产的小麦籽粒品质分析的仪器甚少,许多仪器设备得从国外进口,由于经费困难,很多项目不能深入研究;亦影响了该工作进展。

③建立优质小麦生产基地,加强粮食生产、磨粉工业和食品加工业的横向联系,搞好产、供、销系列化开发,为使不同类型的优质小麦适销对路,优质优价鼓励农民生产优质小麦的积极性。

④小麦品质理论领域许多方面我国仅处于起步状态需进

一步深入研究。如开展小麦品质与我国不同地区生态环境工作的研究,为制定我国以品质为重要内容的小麦种植区划提供依据;开展小麦品质与栽培环境互作研究,充实我国小麦生产模式化和“高产、优质、高效”栽培技术内容,并与植物生理、生化、谷物化学、遗传育种等不同学科开展协作,把小麦优化栽培研究引向深入等等。

上述也仅是问题的一部分,要把优质小麦生产搞上去,就需要作长期奋斗,关键是政策上予以保障,从措施上一一落实。

主要参考文献

1. 万富世:抓住机遇,加快我国优质小麦生产开发的步伐,农牧情报研究,1993(6):36—41
2. 西北农业大学作物栽培教研组编:《作物栽培学》,1989

第二节 小麦的品质

一、小麦品质的含义及内容

小麦品质是衡量质量好坏的综合指标,一般均指籽粒而言。严格讲小麦籽粒品质应包括物理品质、营养品质和加工品质三方面。在实践中后两部分成为最重要的评价内容。它们各自包含的内容为:

(一)籽粒的物理品质

主要指籽粒的皮色(红粒、白粒),胚乳质地(粉质或称软麦,角质或称硬麦),容重(克/升),籽粒大小,形状,腹沟深浅,纯度,净度(指含石块、泥土和草籽等杂质),含病菌孢子,虫卵多少,发芽率,发芽势强弱等等。它们的性状或含量与营养品质和加工品质有一定关系。

(二)籽粒的营养品质

主要指籽粒内的化学成分,如淀粉,蛋白质,脂肪,纤维素,维生素,矿物元素(灰分)等等物质的含量。众所周知,衡量小麦籽粒营养品质的优劣主要指籽粒中蛋白质含量的高低和蛋白质组分的比例及必须氨基酸的含量,尤其是赖氨酸的含量。因为蛋白质是组成人体及动物的主要成分之一,据查明人体中蛋白质总量占人体总固体量的45%,皮肤、肌肉、内脏、毛发、韧带、血液等等,其主要成分都是蛋白质;参与生命活动的酶,某些蛋白激素和抗体的主要成分也是蛋白质,所以蛋白质是人体中最重要的营养素。因而衡量食物的营养价值,往往

以蛋白质含量高低作为指标。而作为人类主要食物的小麦,是谷类作物中蛋白质含量较高的类型,其籽粒内的含 N 物与非含 N 物之比很适合人体需要,人体所必须的 8 种氨基酸在籽粒中也全有。所以,历来人们把蛋白质含量及其组分比例为衡量小麦籽粒营养品质最重要的指标。

(三)籽粒的加工品质

这里包括两个层次和两种不同的工艺加工过程。两个层次指的是小麦籽粒加工成面粉的初步加工过程和再以面粉为原料加工成各种食品的深加工过程。

初步加工即制粉工艺品质,主要要求优质面粉的出粉率要高,面粉色泽要洁白,籽粒要易筛理,残留在麸皮上面粉少,动力消耗要省。这些性状又与籽粒大小、形状、整齐度,颜色,胚乳角质率和皮层的厚薄,籽粒的透明度和硬度,籽粒容重,灰分,蛋白质含量等性状有关。一般白粒,籽粒饱满,腹沟窄浅,角质胚乳的种子出粉率高,面粉白,但角质胚乳较费动力。

用面粉加工成食品,称为深加工过程。各类食品在加工工艺上和成品的质量上对小麦籽粒和面粉的质量提出不同的要求,对这些要求适合的程度称深加工的适合性或食品品质。欧美诸国面粉多用来制作面包,饼干和各类西式糕点,这些食品对小麦籽粒和面粉质量的要求不同。适于制作面包,俗称烘烤品质好的小麦品种的面粉吸水能力大,蛋白质含量适中,和面时间中等或中等偏长,耐揉性适中,面团容易加工,烘烤出来的面包体积大,内部孔隙小而均匀,质地松软有弹性,色泽美观,皮无裂纹,味美适口。制作饼干,要求低蛋白,低面筋质的面粉,才酥、脆而适口。在我国面食品种种类繁多,除西式面食外,主要是馒头、包子、烧饼、饺子、面条和各式中式糕点,除少