

专用优质

小麦与栽培技术

主编 季书勤 王绍中 杨胜利



气象出版社

PDG

专用优质小麦与栽培技术

主编 季书勤 王绍中 杨胜利

编委 (按姓氏笔画排列)

冯荣成 吕凤荣 吕印谱

刘发魁 宋保谦 杜瑞钦

武素琴 赵淑章 崔书跃

气象出版社

内 容 简 介

该书是一本有关专用优质小麦的科技知识读物。书中系统介绍了专用优质小麦的概念；专用优质小麦的物理、化学指标及其分类标准；专用优质小麦与环境生态因子、人为栽培因子的关系，提出了河南省小麦品质生态类型区划，为不同专用小麦的合理布局、分区种植提供科学依据。该书用较大篇幅阐述了强筋、中筋和弱筋小麦的综合栽培技术，并在最后一部分简单介绍了已收集到的专用优质小麦新品种（系）的主要特征特性。

图书在版编目（CIP）数据

专用优质小麦与栽培技术/季书勤，王绍中，杨胜利主编。—北京：气象出版社，2000.5

ISBN 7-5029-2917-7

1. 专… I. ①季… ②王… ③杨… II. ①小麦-粮食品质
②小麦-栽培 N. S512.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2000）第 22358 号

专用优质小麦与栽培技术

主编 季书勤 王绍中 杨胜利

责任编辑：王元庆 终审：汪勤模

封面设计：陈敬泽 责任技编：刘祥玉 责任校对：陈秋影

气象出版社出版

（北京市海淀区白石桥路 46 号 邮政编码：100081）

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

华能集团万全印刷厂印刷

* * *

开本：787×1092 1/32 印张：4.75 字数：106 千字

2000 年 5 月第 1 版 2000 年 5 月第 1 次印刷

印数：1~3000 定价：5.50 元

ISBN 7-5029-2917-7/S·0364

前 言

当前，全国正在进行大规模的农业结构调整。对于粮食作物内部结构调整，主要是发展适合市场需要的优质品种。河南省是全国第一产麦大省，从 1999 年开始，大力发展专用型优质小麦。但广大农民和基层农业科技人员对优质小麦的有关知识掌握不多。在推广工作中遇到不少问题，而有关优质专用小麦的书籍亦不多见。针对这种情况，本着急生产之所急，我们根据自己以往的研究成果，参考大量有关专用优质小麦的研究资料和一些专著，在很短的时间内，写了这本小书。该书的主要内容分为四大部分，第一部分介绍有关优质专用小麦的概念，理化指标含义及现行的国家制订的各类优质麦的质量标准。第二部分论述了优质专用小麦与环境生态因子的关系，提出了河南省小麦品质生态区划的初步方案，为全省的不同类型优质小麦合理布局提供参考意见。第三部分提出各类型优质小麦的栽培技术，可供各地农民在种植优质专用小麦时参考应用。第四部分，就我们可能收集到的省内不同类型优质专用小麦的新品种、新品系的生育特性和品质状况加以简单介绍，以便于各地引种时参考应用，也可为优质小麦育种工作者提供亲本信息。

在编写过程中，得到宋宏超、田云峰等同志的有力帮助，
在此表示衷心感谢！

由于我们专业理论水平不高，时间仓促，掌握资料有限，
该书一定会有不少疏漏之处，敬请读者多提宝贵意见，我们
表示诚恳谢意！

编 者

2000年2月28日

目 录

一、什么是“优质麦”(小麦品质的概念)	(1)
二、小麦品质评价的主要指标及优质麦类型	
划分的标准.....	(3)
(一) 小麦品质评价的主要指标	(4)
(二) 优质专用小麦的分类标准及其变化	(17)
三、主要生态因素对小麦籽粒品质的影响.....	(24)
(一) 地理变化与小麦品质	(25)
(二) 年份变化与小麦品质	(27)
(三) 水分与小麦品质	(28)
(四) 温度与小麦品质	(30)
(五) 土壤类型与小麦品质	(32)
(六) 土壤有机质及土壤含氮量与小麦品质	(34)
四、河南省小麦品质生态区划.....	(36)
(一) 影响河南省小麦品质的主要生态条件	(36)
(二) 河南省不同生态类型小麦品质区域 划分	(39)
五、小麦品质与栽培技术.....	(44)
(一) 氮肥施用时期对小麦品质的影响	(44)
(二) 氮肥施用量对小麦品质的影响	(48)
(三) 施用磷肥对小麦品质的影响	(52)
(四) 施用钾肥对小麦品质的影响	(54)

(五) 氮、磷、钾配合使用对小麦品质的影响	(56)
(六) 其他矿质元素对小麦品质的影响	(62)
(七) 有机肥与小麦品质	(67)
(八) 灌水与小麦品质	(69)
(九) 化学调控与小麦品质	(71)
(十) 播期和播量与小麦品质	(74)
(十一) 行距和不同茬口对小麦品质的影响	(77)
(十二) 病虫害与小麦品质	(78)
(十三) 收获期对小麦品质的影响	(80)
(十四) 倒伏和穗发芽与小麦品质	(81)
六、中筋小麦栽培技术	(82)
(一) 品种的选择	(82)
(二) 整地与施肥	(84)
(三) 播期的确定	(89)
(四) 播量的确定	(91)
(五) 种子处理	(94)
(六) 小麦优质高产的田间管理技术	(95)
(七) 病虫害防治技术	(99)
(八) 防倒伏技术	(102)
(九) 适时收获	(103)
七、强筋小麦(面包小麦)栽培技术	(104)
(一) 选用优质高产品种	(104)
(二) 优质面包小麦对土壤肥力的要求及其 地力培肥技术	(105)
(三) 播种技术	(108)

(四) 冬前管理技术	(112)
(五) 返青一起身期的管理	(114)
(六) 拔节—孕穗期管理	(115)
(七) 后期管理技术	(116)
(八) 适时收获	(117)
八、弱筋(饼干、蛋糕类)小麦栽培技术	(117)
(一) 饼干、蛋糕类小麦的特点及适应地区	(117)
(二) 选准品种	(118)
(三) 栽培技术	(118)
九、优质专用小麦品种介绍	(119)
参考文献	(141)

一、什么是“优质麦”

(小麦品质的概念)

随着农业结构的调整，各地都在发展“优质麦”。那么究竟什么麦子叫“优质麦”呢？所谓优质麦与我们通常种植的普通小麦有什么不同？为了回答这些问题，需要先解释一下“优质麦”的概念，弄清什么叫“优质麦”。

关于农作物的品质概念，是一个相当复杂的问题，至今学术上没有一个统一的定义。由于人类对农产品的用途多种多样，对农产品的特性就有不同的要求，因而，对农产品的优劣评价就有不同的品质标准。有些农产品以直接食用为主，其营养成分和口感为其主要品质标准。有些农产品需要经过加工制成多种食品，对这种农产品转化成食品的质量优劣就是它的品质标准。小麦品质的优劣从不同角度有不同的标准。从营养角度考虑，以小麦蛋白质及人体必需氨基酸的含量多寡作为主要衡量标准；制粉企业首先要求出粉率高，面粉色泽洁白，灰分含量较低，易磨粉而能耗少，以提高经济效益为标准。对专用面粉生产来说，则根据所制粉类又有不同的要求；食品加工要求小麦能获得适用于加工不同优质食品的小麦面粉为衡量标准。为此，一般把品质分为营养品质与加工品质。目前，通常所说的优质或不优质，主要是针对加工品质。

所谓加工品质，是指加工某种食品所需要的面粉特性。例如，加工面包要求面粉的蛋白质含量较高，面筋含量高，强度较大，以及其他有关面团特性的标准。反之，做饼干、糕

点，要求面粉蛋白质含量低，面筋强度小。对面条、挂面、馒头等食品，虽然要求不太严格，但也有一定的品质指标。由此可以认为，泛指“优质麦”的说法是不严格、不科学的。对这种食品属于优质麦，而对另一种食品可能属于劣质。在实际应用中，应当按照小麦面粉的用途，把小麦划分为多种类型，称之为“专用型小麦”或“专用优质麦”。

目前，欧美国家一般把小麦划分为：面包小麦、饼干糕点小麦、普通小麦和饲料小麦等几种类型。在每种类型中，又按照加工要求的几项主要指标划分出专用小麦的品质等级。他们根据面粉厂和食品加工企业的要求，有计划地安排在指定的农场种植。

这里必须说明，专用小麦和专用面粉是有区别的。因为加工某种优质食品，大部分不是只用一种小麦面粉，而是按照食品特性的需要，根据不同品种小麦的品质理化指标按比例掺混磨粉，配制成不同类型的专用面粉，用于制作不同食品。目前在欧美和日本等发达国家，专用面粉已有 50 多种，而且，随着食品工业的发展，不同类型的专用面粉也在不断变化，对小麦品种和制粉工业不断提出新的要求。目前，我国对食品专用粉的生产处于起步阶段，今后将会迅速发展。

为了适应多种食品对面粉不同特性的要求，满足面粉加工配制不同类型面粉的需要，小麦育种在培育每一个品种时，必须有明确的目标，明确所培育的这个品种主要适合加工什么食品；必须使小麦的多种理化指标达到或基本达到制粉和食品加工的需要。这种不同的理化指标，严格说起来，是一规格指标，在一个规格之内，可以划分为好或较好，而不同规格的小麦，无所谓品质优劣之分。因此，我们必须弄清长

期被误传的所谓优质麦就是蛋白质含量高，就是指面包小麦才算是优质麦的错误概念。

过去几十年，我国长期处于粮食短缺状态，小麦育种着重丰产性状，小麦栽培以高产为主攻目标。农民各自采用不同品种，形成多品种分散种植。小麦收购仅是按照小麦的皮色、饱满度、杂质含量等几项简单指标划分收购等级，多个品种混合入库贮藏，没有按照加工品质的规格要求分品种收购和贮藏。社会所需要的少量面包、饼干面粉，几乎全部依靠进口国外小麦。进入 20 世纪 90 年代，我国几个小麦主产省、市，也培育出一批面包专用型小麦和饼干专用型小麦，但因粮食收购体制的制约，都未能大面积推广应用。根据国外经验，今后要加速发展我国的专用型小麦生产，一方面要加强专用小麦新品种的培育，按照不同类型需要，培育专用型小麦；另一方面，尤其重要的是改进粮食收购体制，把食品加工、面粉加工和粮食收购企业联为一体，逐步形成不同专用型小麦种植品种区域化，栽培技术规范化的产品质量标准化。

二、小麦品质评价的主要指标 及优质麦类型划分的标准

评价小麦品质的优劣，是通过多种物理和化学方法测定小麦籽粒、面粉以及食品多种特性而确定的。这些不同特性是由多种仪器量化数据反映出来的，这就是通常所说的“指标”。每一个品种（一个样品）的小麦可以测定许多“指标”，根据加工不同食品的要求，按照主要指标数据，可以确定这个品种（样品）适合制作何种食品，表明这个品种属于何种

类型的小麦。同时，测定多个品种小麦的多项指标，可以根据不同品种的不同指标数据，相互取长补短，为面粉企业配制不同“专用面粉”提供科学依据。

(一) 小麦品质评价的主要指标

根据不同需要，小麦籽粒或面粉可以测定许多指标，如小麦的营养成分、小麦的籽粒形态、磨粉以及多种食品加工的品质指标等等，为便于了解有关优质麦类型划分的标准，现将一些主要品质指标的内容简单介绍如下：

1. 蛋白质

蛋白质是小麦籽粒的重要成分。无论对小麦的营养作用还是对食品品质都有影响。因而，小麦籽粒蛋白质含量和组成是小麦营养品质、加工品质的重要指标之一。

小麦籽粒的各个部分都含有蛋白质，但分布很不均匀。其中，胚占 3.5%，胚乳占 72.0%，糊粉层占 15.0%，盾片占 4.5%，果皮和种皮占 4.0%。小麦籽粒的蛋白质含量因品种和栽培环境不同而有很大变化。美国内布拉斯加州立大学 V. A. Johnson 等(1973)曾对世界搜集的 12613 份普通小麦样品的品质进行了测定，结果表明，籽粒蛋白质含量变幅为 6.91%~22.0%，平均为 12.97%，其中有 500 多个样品的蛋白质含量高于 17.0%。王乐凯受农业部委托，1998 年收集小麦主产省的 205 个品种(种植面积在 10 万亩*以上)233 份样品化验结果，蛋白质平均含量 14.3%，其中冬小麦和春小麦相近(冬麦 14.3%，春麦 14.2%)。按照加工品质划分，冬麦强

* 1 亩=666.67 m²

筋粉平均 15.0%，中筋粉平均 14.5%；春麦强筋粉达到 16.1%，中筋粉 14.7%。中国农业科学院作物品种资源研究所（1984 年）对 572 个小麦品种进行了分析，蛋白质含量变幅为 8.07%~20.42%，平均 12.76%，其中，90%品种的蛋白质含量在 10%~16%之间，春麦的蛋白质含量（13.37%）比冬麦（12.38%）高。河南省农科院小麦所王绍中等人于 1998 年收集年种植面积在 150 万亩以上的 9 个小麦主要品种，共 88 个样品测定结果，加权平均全省小麦籽粒蛋白质含量平均 14.27%。几个面包小麦品种（系）的蛋白质含量大多在 15%以上。

2. 容重

容重是指一定容积内籽粒的绝对重量，通常用克/公升来表示，也有用公斤/百升、磅*/蒲式耳**等来表示。小麦容重是收购、调运、贮藏和加工的依据之一，也是鉴定磨粉品质的一个重要综合指标，已为我国和世界大多数国家所采用。目前，粮食收购部门仍按容重大小将小麦分成五级，大于 790 克/升的为一级，790 克/升以下每 20 克为一个等级。容重高低与籽粒大小关系不大，但受籽粒之间空隙大小、籽粒形状和整齐度影响很大。容重高的小麦品种，胚乳组织比较致密，籽粒也较饱满，单位体积内含有的物质也较多。制粉研究发现，容重、出粉率和灰分含量之间有密切的关系，即容重越高，出粉率越高，灰分含量就越低。至于它与面粉的化学性质有何关系并未得到证实。尽管如此，迄今大多数国家在加

* 1 磅=0.4536 公斤

** 1 蒲式耳，在英国等于 36.368 升，在美国等于 35.238 升

工和贸易上仍很重视这个指标。

我国小麦的容重较高，据中国农业科学院作物育种栽培研究所和原商业部谷物油脂化学研究所测定，无论是商品粮还是品种小麦平均在 770~780 克/升之间，北方麦区的小麦容重较高，约 50% 品种在 790 克/升以上，有些品种超过 800 克/升。

3. 角质率

小麦籽粒的胚乳是由角质胚乳和粉质胚乳组成。角质率是指角质胚乳在小麦籽粒中所占的比例，据此可将籽粒胚乳分为全角质、半角质和粉质。角质率关系到面粉厂制粉时的能耗，也影响所出粗粉的数量，而且与蛋白质含量、面筋含量及质量都有一定关系。角质率是一个遗传性状，但易受环境条件影响。玻璃质结构并不总是意味着面筋含量高、质量好和蛋白质含量高。

4. 籽粒硬度

籽粒硬度是对小麦籽粒软硬程度的评价，可用特制硬度计（磨碎时间法）测定。籽粒硬度与胚乳质地密切相关，对磨粉工序有较大影响。硬质小麦由于胚乳中淀粉与蛋白质紧密粘结，碾磨时耗能较多，但其胚乳易与麸皮分离，出粉率较高，面粉的麸星较少，色泽较好，灰分含量较低，能形成较整齐的粗粉，流动性好，易于筛理；而软质小麦则相反。硬质小麦磨粉时淀粉破损率较大，面粉吸水率较高；软质小麦则相反，

5. 出粉率

出粉率是单位重量籽粒所磨出的面粉与籽粒重量之比。它是一个相对的概念，在比较同类小麦出粉率时应以制成相

似的面粉灰分含量为准。小麦出粉率高低直接关系到制粉业的经济效益，所以，它是衡量磨粉品质十分重要的指标。出粉率高低与许多因素有关，籽粒圆大、种皮白薄、吸水率较高等都是高出粉率的有利条件。

根据原商业部谷物油脂化学研究所对商品小麦两年测定结果，用 Buller 磨生产标准粉时，我国小麦出粉率为 79.0%~87.1%，平均为 84.6%。一般生产特一精粉率大于 72%，生产标准粉的出粉率大于 80% 的小麦品种受面粉厂的欢迎。

6. 面粉白度

白度是面粉品质的重要指标，已被列于国家小麦面粉标准的主要检测项目。面粉白度由白度计测定或标样比较凭经验感官评定。我国小麦面粉（70 粉）的白度为 70%~84%。1986 年农业部粮油处和中国农业科学院作物育种栽培研究所对全国 16 个省市征集的 79 份大面积种植小麦优良品种测定，其白度为 63.0%~81.5%，平均 75.8%。

小麦面粉的白度值与小麦品种特性（红、白、软、硬）、面粉的粗细度、含水量等有关。通常软粒小麦的粉色比硬粒小麦的粉色浅，面粉过粗或含水量过高都会使面粉白度下降。根据粉色还可以判断面粉的新鲜程度，新鲜面粉因有胡萝卜素而常呈微黄色，贮藏时间长则胡萝卜素被氧化而使面粉变白。在制粉过程中，高质量的麦心在制粉前路提出，颜色较白，灰分也较低；后路出粉的颜色深，灰分也较高。由于面粉颜色的深浅反映了灰分高低，国外常根据白度值的大小来确定面粉的等级。

7. 灰分

灰分是各种矿质元素氧化物占籽粒或面粉的百分含量，

它是衡量面粉精度的重要指标。一般发达国家规定面粉的灰分含量在 0.5% 以下；我国富强粉的灰分含量为 0.75%，标准粉为 1.2%，新制定的有关小麦专用粉标准规定：面包用灰分 ≤ 0.60 ，面条和饺子粉 ≤ 0.55 等。小麦面粉的灰分含量与出粉率、种子清理程度和种子内部灰分含量有关。一般来说，出粉率为 70%~75%、76%~85%、86%~100% 时，灰分含量分别为 0.4%~0.6%、0.7%~0.9%、 $>1.0\%$ 。同时，在小麦清理后仍混有少量泥土、砂石和其他杂质，也将会提高灰分含量。此外，不同品种，或同一品种在不同栽培环境条件下的灰分含量也有一定差异。籽粒饱满、容重高的小麦，一般灰分含量较低。国外制粉业的经验指出，在提取率为 75% 的情况下，容重为 800 克/升的小麦磨成的面粉，灰分含量为 0.3%~0.4%。因此，无论从加工优质面粉的角度，还是从食用角度来看，都希望面粉中的灰分含量能尽可能低些。

8. 面筋含量

用小麦面粉制成的面团在水中揉洗，淀粉和麸皮微粒呈悬浮态分离出来，其他部分溶于水，剩留的有弹性和粘滞性的胶皮状物质称为面筋。小麦面粉之所以能加工成种类繁多的食品，就在于它具有特有的面筋。在优质小麦最大出口国加拿大和美国，评价小麦品种品质好坏的主要标准是面筋质量和含量，但对淀粉品质和淀粉酶活性也不容忽视。

面筋的主要成分是醇溶蛋白和谷蛋白。二者约占面筋总量的 80% 左右，此外还含有少量的淀粉、脂肪和糖类等。一般湿面筋含 2/3 的水，干物质占 1/3。当面粉加水和成面团时，醇溶蛋白和谷蛋白互相按一定规律结合，形成一种结实并具有弹性的像海绵一样的网络结构，这就是面筋的骨架。其

他成分，如脂肪、糖类、淀粉和水都包藏在面筋骨架的网络之中，使面筋具有膨胀性、延伸性和弹性等特性，从而可以制作面包、馒头、面条等各种面食制品。由此可知，醇溶蛋白和谷蛋白含量高低，不仅决定了面筋数量多少，而且，二者比例与面筋品质也有很大关系。只有这两种蛋白质共同存在，并以一定比例相结合时，才共同赋予小麦面筋所特有的性质。小麦面筋的数量和质量对其营养品质和加工品质有重大影响。

各种小麦品种的面筋虽然都是由醇溶蛋白和谷蛋白所构成，但二者在面筋中所占的比例却差异较大，致使蛋白质内的颗粒彼此结合的强度不同。根据强度大小将面筋分作强力面筋、中力面筋、薄力面筋和特强力面筋等四种。具有强力面筋的面粉称强力粉，食品工业用来加工优质面包，面筋力较小的面粉则用来制作饼干、糕点等食品，中力面筋的面粉用来制做面条、馒头等大众食品。

国际上根据湿面筋含量，将小麦粉分为四等，即高筋粉($>30\%$)；中筋粉($26\% \sim 30\%$)；中下筋粉($20\% \sim 25\%$)；低筋粉($<20\%$)。也有的根据干面筋含量将小麦粉分为三等，即高筋粉($>13\%$)；中筋粉($10\% \sim 13\%$)；低筋粉($<10\%$)。不同品种、不同地区、不同年份之间，小麦面粉的湿面筋含量的差异和变化很大。我国小麦品种的湿面筋含量不算高，低于美国及前苏联等烤制优质面包所用的强力粉对面筋含量要求的 $36\% \sim 47\%$ 。面筋质地也较弱，尤其南方麦区的小麦湿面筋含量较低，质量较差，不适烤制面包。

9. 沉降值

沉降值的概念最初是由 Lawrence Zeleny(1947)提出的，