

希望的田野

建设社会主义新农村丛书

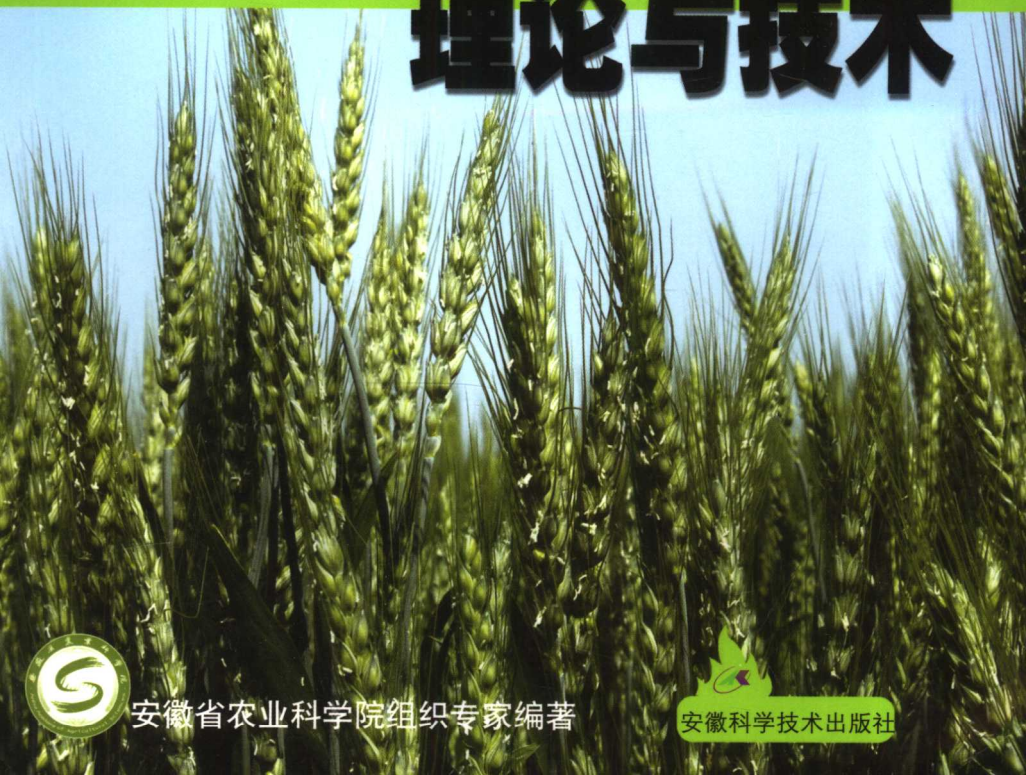
XIAOMAI
GAOCHAN YOUZHI
LILUN YU JISHU

小麦

主 编 曹承富 孔令聪 钱 坤

高产优质

理论与技术



安徽省农业科学院组织专家编著



安徽科学技术出版社

希望的田野

建设社会主义新农村丛书

小麦高产优质理论与技术

主 编 曹承富 孔令聪 钱 坤

编写人员 张平治 汪建来 夏桂平 王文相 张存岭
葛月光 方新华 杜世州 张耀兰

审 稿 汪芝寿

 安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

小麦高产优质理论与技术/曹承富,孔令聪,钱坤主
编. —合肥:安徽科学技术出版社,2006.9
(希望的田野·建设社会主义新农村丛书)
ISBN 7-5337-3587-0

I. 小… II. ①曹…②孔…③钱… III. 小麦-栽
培 IV. S512.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 112403 号

小麦高产优质理论与技术 曹承富 孔令聪 钱 坤 主编

出 版 人: 朱智润

责任编辑: 李 春

封面设计: 冯 劲

出版发行: 安徽科学技术出版社(合肥市跃进路 1 号, 邮编: 230063)

电 话: (0551)2833431

网 址: www.ahstp.com.cn

E - mail: yougoubu@sina.com

经 销: 新华书店

排 版: 安徽事达科技贸易有限公司

印 刷: 合肥朝阳印刷有限责任公司

开 本: 850×1168 1/32

印 张: 9.25

字 数: 220 千

版 次: 2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 4 000

定 价: 14.00 元

(本书如有印装质量问题, 影响阅读, 请向本社市场营销部调换)



高产高白度小麦新品种皖麦 55

高产优质矮秆早熟小麦新品种皖麦 44



美洲星在小麦抗逆栽培上的应用



(施药)



(对照)

抗渍效果



抗旱效果

(拌种)



(拌种)

(对照)

培育壮苗效果



(对照)

此为试读, 需要完整PDF请访问

www.ertongbook.com

前 言

粮食问题始终是关系我国国民经济发展和全面建设小康社会的重大战略性问题,确保粮食安全是我国农业可持续发展永恒的主题。小麦是我国的第二大粮食作物,小麦生产形势的好坏对我国社会经济发展、人民生活水平提高和国家粮食安全都具有举足轻重的作用。小麦是安徽省的主要粮食作物之一,常年种植面积3000万亩左右,面积和总产量均居全国第四位。安徽小麦生产总体水平表现为:单产低于全国平均水平,与周边省份相比还存在较大差距,还有很大的增产潜力;生产成本居高不下,品质不稳。因此,依靠科技,走高产与优质、高效、生态、安全协同发展之路,实现小麦持续增产,确保其安全有效供给,将是我省小麦生产长期而艰巨的重要战略任务,亦是实现农民增收的必然选择。

我省各级政府对小麦生产非常重视,围绕小麦高产、稳产主题进行了连续不断的科技攻关和成果示范,对提高我省小麦生产技术水平起到了重要作用。安徽省农业科学院作为省级综合性农业研究单位,承担了“涡阳小麦玉米综合增产技术示范”、“优质专用小麦配套技术及产业化开发示范”、“优质小麦平衡施肥及配套技术示范”等农业综合开发科技示范项目;参与实施了“安徽省粮食丰产科技示范工程”和“小麦高产攻关”等科技项目。通过多专业的协同攻关和大量的技术培训、科技示范、现场指导,极大地提高了项目区科技人员和广大农民的科学种麦水平,取得了显著的社会经济效益。在此基础上,著者结合多年研究成果,编著了《小麦高产优质理论与技术》一书,以进一步扩大成果推广应用范围,为

我省小麦生产做出应有的贡献。

本书针对安徽省小麦生产特点,利用多年积累的大量试验数据资料,全面系统地介绍了小麦高产优质栽培理论与栽培新技术,尤其在小麦高产土壤的培肥理论和技术及优质专用小麦品质调控与标准化栽培方面进行了较为深入的研究探讨。内容包括:国内、外小麦生产概况,小麦的生长与发育规律,小麦良种的合理利用,小麦高产栽培技术,优质小麦生产,小麦主要病虫草害及其防治,小麦抗逆栽培,小麦高效种植模式,小麦标准化生产等内容。

参加本书编写的人员都是长期从事小麦技术与推广的科技人员,既有较高的理论素养,又有多年的科技成果示范推广的实践经验。本书坚持理论与实践相结合的原则,既有理论方面的阐述,又注重科普书籍的普及性、实用性、可操作性,可供各地农技人员和广大农民阅读,也可供农业科研人员、农业管理人员及农业院校师生参阅,并可作为今后一段时间内各类小麦科技示范项目的培训资料。

在本书的编写过程中,有关同事给予了大力支持和帮助,并提出了宝贵的意见。本书的出版得到了安徽省农业综合开发局科技示范项目的经费支持,在此表示衷心感谢。

由于掌握的资料和水平有限,书中的缺点和不足在所难免,恳请读者批评指正。

目 录

第一章 国内外小麦生产概况	1
第一节 世界小麦概况.....	1
第二节 中国小麦概况.....	6
第三节 安徽省小麦概况	12
第二章 小麦的生长与发育规律	22
第一节 小麦的生育期和生育阶段	22
第二节 小麦营养器官的建成	25
第三节 小麦生殖器官的生长发育	34
第四节 小麦的阶段发育	37
第三章 小麦良种的合理利用	41
第一节 良种基本概念	41
第二节 良种的合理利用	43
第三节 主要品种介绍	51
第四章 小麦高产栽培技术	78
第一节 小麦高产的土壤条件	78
第二节 小麦高产土壤培肥理论与技术	79
第三节 小麦需肥规律与科学施肥技术	92
第四节 小麦群体调控理论与技术.....	103
第五节 小麦适期播种技术.....	124
第六节 科学灌水.....	129
第七节 小麦的田间管理技术.....	131
第八节 安徽省主要麦区小麦高产栽培技术规程.....	137
第五章 优质小麦生产	152
第一节 小麦品质的基本涵义.....	152

第二节	中国小麦品质区划·····	166
第三节	安徽省小麦品质区划·····	171
第四节	影响小麦品质的因素·····	173
第五节	不同品质类型小麦的保优栽培技术规程·····	190
第六章	小麦主要病虫害及其防治 ·····	197
第一节	小麦病害的防治·····	197
第二节	小麦虫害的防治·····	211
第三节	麦田草害的防除·····	221
第七章	小麦抗逆栽培 ·····	225
第一节	小麦倒伏的发生及其预防·····	225
第二节	冻害的发生和预防·····	226
第三节	旱、涝(湿)灾害及其防御·····	231
第四节	干热风的发生和预防·····	234
第五节	高温逼熟的防御·····	236
第六节	小麦早衰与贪青晚熟的预防·····	236
第七节	美洲星在小麦抗逆栽培上的应用·····	238
第八章	小麦高效种植模式 ·····	240
第一节	小麦间作、套种概念·····	240
第二节	主要种植模式·····	241
第九章	农业标准化与小麦标准 ·····	261
第一节	农业标准化概述·····	261
第二节	加快实施农业标准化的意义和紧迫性·····	265
第三节	农业标准化的概念·····	269
第四节	农业标准的分类·····	272
第五节	农业标准的性质与分级·····	276
第六节	农业标准化管理体制·····	281
第七节	与小麦有关的标准总揽·····	283
参考文献	·····	287

第一章 国内外小麦生产概况

小麦属于禾本科的小麦属,它是世界上最早栽培的农作物之一,经过长期的发展,已经成为世界上分布最广、面积最大、总产最高、贸易额最多、营养价值最高的粮食作物之一。全世界有 43 个国家,有 35%~40%的人口以小麦为主要粮食。小麦子粒含有丰富的淀粉、较多的蛋白质、少量的脂肪,还有多种矿物质元素和维生素 B,是一种营养丰富、经济价值较高的商品粮。据联合国粮农组织 2004 年统计,全世界小麦收获面积 32.36 亿亩(1 亩约为 667 米²),单产 193.8 千克/亩,总产 6.27 亿吨,单产较高的国家主要集中在西欧。

第一节 世界小麦概况

一、世界小麦生产

世界上小麦种植跨度大,从北欧(北纬 67 度)至阿根廷南部(南纬 45 度),主要分布在海拔 3000 米以下,主产区在北半球的北纬 30~60 度的温带地区和南半球的南纬 25~40 度的地带,欧亚大陆和北美洲的小麦种植面积占世界总种植面积的 90%。

世界上种植的小麦品种繁多,按播种季节可分为冬小麦和春小麦。冬小麦秋播夏收,生育期较长,分布广泛,地区间差异较大,全世界种植面积约占总种植面积的 75%;春小麦春季播种,生育期短,多分布在纬度较高地区。小麦按皮色可分为白皮和红皮两

种。白皮小麦呈黄色或乳白色,皮薄,胚乳含量多,出粉率较高;红皮小麦呈深红色或红褐色,皮较厚,胚乳含量少,出粉率较低。小麦按子粒胚乳结构呈角质或粉质的多少可分为硬质和软质两种。角质,又叫玻璃质,其胚乳结构紧密,呈半透明状;粉质胚乳疏松,呈石膏状。含角质 50% 以上的小麦称硬质小麦,反之称软质小麦。

20 世纪 50 年代以来小麦生产发展很快,在小麦种植面积保持基本稳定的情况下(常年基本稳定在 30 多亿亩),由于科技水平的提高,小麦的单产和总产都在稳步增长。从 1961 年到 2000 年的 40 年间,世界小麦生产几乎是每 10 年上一个大的台阶,小麦单产由每亩 72.6 千克增长到 179.9 千克,增长了 1 倍多。总产量从 2.22 亿吨增长到 5.82 亿吨,增长了 2 倍多。但从 20 世纪 80 年代之后,单产和总产增长的步伐开始放慢。从小麦种植面积来看,前 30 年增加了 10% 左右,此后,又有所下降,说明小麦种植面积不仅不会大幅度增加,反而稳中有降。这主要是由于世界人口的增长、城市化水平的提高及农业结构的战略性调整造成的。也就是说,将来我们不能指望靠种植面积的增加来提高产量。前几十年的实践表明,小麦产量的提高主要归功于科技的发展,如新品种的选育和推广,化肥、农药等生产资料的广泛应用以及机械化、电气化水平的提高。今后,小麦生产将向高产、优质和高效益的方向发展,以转基因为高新技术手段的生物工程和农业信息技术等现代科学技术将发挥更为重要的作用,今后小麦产量和品质要上大的台阶,最终还是靠科学技术来解决问题。

世界各国在小麦生产上存在很大差异,主要生产国家有中国、印度、美国、法国、俄罗斯、加拿大、澳大利亚、英国和德国等。仅上述 9 个国家生产的小麦就占全世界总产量的 60% 以上,2000 年总量达 39 238 万吨,占全球总产的 68.1%。其中,中国总产量位居

第一章 国内外小麦生产概况

全球第一,从1992年起一直稳定在1亿吨左右。1999年达到了1.15亿吨,几乎占全世界总产量的20%,2000年为9937万吨,占17.2%。产量占全球10%以上的国家还有印度和美国,2000年分别为7425.1万吨和6051.2万吨,分别占12.9%和10.5%。

从1992~2001年平均单产来看(表1-1),中国小麦单产达到了每亩245.76千克,高于世界的平均水平,也高于美国(176.87千克/亩)、加拿大(149.83千克/亩)和澳大利亚(119.66千克/亩)。单产较高的是英国(505.07千克/亩)、德国(470.38千克/亩)和法国(456.21千克/亩),最低的是俄罗斯,仅为110.13千克/亩。历史上创造单产最高记录的是1993年荷兰的584.7千克/亩,最低记录是俄罗斯的85千克/亩。

表1-1 小麦主产国单产 (千克/亩)

年份	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	10年平均
英国	454.6	488.5	490.1	513.2	543.3	491.8	504.3	536.7	533.7	494.5	505.07
德国	398.7	438.9	450.8	459.2	486.2	484.5	480.2	501.1	485.5	518.5	470.38
法国	426.9	431.5	444.5	433.9	475.5	441.6	507.1	482.9	475.2	443.1	456.21
埃及	350.3	353.1	333.5	361.5	375.9	373.3	399.3	423.1	416.8	422.8	380.96
中国	222.1	234.6	228.4	236.1	248.9	273.5	245.7	263.1	248.6	256.6	245.76
韩国	224.4	180.7	247.0	295.9	261.3	269.6	232.3	247.8	238.1	218.6	241.57
日本	235.8	231.6	247.9	195.5	201.1	242.6	234.1	230.3	250.9	245.6	231.53
意大利	236.7	236.9	232.0	213.4	221.1	190.4	241.1	216.2	214.7	190.9	219.35
美国	176.2	171.3	168.5	160.4	162.6	177.2	193.6	191.5	188.0	179.4	176.87
印度	159.6	155.1	158.6	170.6	165.5	178.6	165.7	172.2	185.1	182.7	169.37
加拿大	144.0	146.7	141.8	149.8	162.0	141.9	150.3	173.0	163.0	125.7	149.83
澳大利亚	118.7	131.1	76.2	119.8	139.7	122.8	124.0	135.1	108.0	121.2	119.66
俄罗斯	126.9	117.7	96.7	93.0	103.2	122.8	90.7	104.6	120.3	125.5	110.13

二、世界小麦消费

随着世界人口的迅速增长,世界小麦消费总量呈刚性增长趋势。20 世纪 60 年代以来,世界小麦消费几乎是每 10 年以 1 亿多吨的水平持续增长(表 1-2)。

表 1-2 世界小麦消费情况 (亿吨)

年 份	1961	1971	1981	1991	1999
消 费 量	2.33	3.35	4.45	5.55	5.91
增长量		1.02	1.1	1.1	0.36

从前几十年的消费情况来看,不久世界小麦年消费量将超过 6 亿吨。近 10 年来,世界小麦库存量保持在 1.1 亿~1.3 亿吨,呈下降趋势,1999 年库存量占消费总量的 22%。世界主要小麦消费国为中国、印度、美国、俄罗斯、巴基斯坦、法国、德国和英国等。其中,中国是小麦消费第一大国,接近全球总量的 1/5;其次是印度,1999 年国内小麦消费总量达到 0.64 亿吨,占全球总量的 12%,库存与消费比为 21%;俄罗斯是第三大小麦消费国,1999 年达到 0.35 亿吨,占全球总量的 6%,库存与消费比为 79%,远高于世界平均水平;美国是第四大小麦消费国,1999 年总量为 0.34 亿吨,而库存量仅有 100 多万吨;另外,法、德、英等国的小麦消费量也都在 1000 万吨以上。从以前的总体情况和发展趋势来看,世界小麦生产和消费处于大体平衡、略有剩余的状态,库存量呈下降趋势,这是一个危险的信号。因此,世界各国都在考虑粮食安全问题。

从小麦的消费构成看,主要经济用途是口粮,占 87% 左右。食物加工部分通常不足 2%,主要用于制造酒精、淀粉和糊精,作为制造葡萄酒、白酒、啤酒、酱油、醋的原料。

三、世界小麦贸易

小麦是世界贸易中最活跃的粮食品种,它交易范围广,参与国家多。20世纪90年代以来,世界小麦的贸易量常年保持在1亿吨以上,1999年达到1.25亿吨。在世界小麦交易中,主要进口国集中在亚洲、非洲和东欧,而主要出口国集中在北美、西欧和澳洲。

美国是全球最大的小麦出口国。1990~1999年,美国小麦的年平均出口量为3035万吨,占同期的47.1%。加拿大是传统的小麦出口国,其小麦以质量好而闻名于世。近10年来,加拿大小麦年平均出口量为1906.5万吨,是世界第二大小麦出口国,一般年份占其生产量的70%左右,1994年达93.3%。法国是西欧最大的小麦出口国。1999年,法国小麦出口量达到1832万吨,占其生产总量的68.09%。近10年来,法国小麦出口量总体占其生产总量的47.47%,1993年达62.51%。澳大利亚也是传统的小麦生产国和出口国,20世纪90年代平均小麦出口量占生产量的比例高达74.18%,是世界小麦主要出口国之一,1996年以来,一直保持在1400万吨以上。世界小麦进口国分为两类,完全依赖进口的有日本和韩国等,进口补充型的国家有中国、意大利、巴西和埃及等。中国曾经是世界第一大小麦进口国,近年来随着农业结构的调整,优质专用小麦面积不断扩大,进出口基本处于平衡。日本为东亚小麦进口大国,1990~1999年,日本小麦年平均进口量为592.5万吨,且一直稳定在500万吨以上的水平,仅次于中国,位居世界第二。意大利是世界第三大小麦进口国,1990~1999年,小麦年平均进口量为586万吨,近10年来,每年小麦进口量均保持在500万吨以上的水平。巴西是南美小麦进口大国,近10年来,小麦进口稳步上升,进口量占消费总量的比重为77.27%。埃及近10年来每年小麦进口量在500万~700万吨,占国内消费总

量 1 237.9 万吨的 48.12%。韩国年平均进口量为 366.2 万吨,进口量与消费需求之比均在 100% 以上。

第二节 中国小麦概况

一、中国小麦生产

中国小麦种植面积一般稳定在 4.0 亿~4.6 亿亩,占全国粮食作物种植面积的 27% 左右。1999 年为 4.33 亿亩,263.11 千克/亩。随着种植业结构的调整,小麦的种植面积在逐年下降,2000 年降至不足 4.0 亿亩,249.2 千克/亩,总产不足 1.0 亿吨;2004 年跌至 3.24 亿亩,亩产 283.46 千克,总产 9 195.2 万吨。中国小麦单产水平在主要产麦国中居第 9 位。中国小麦单产在 1997 年第一次超过了 250 千克/亩。目前全国已有部分县(市)全县小麦平均单产达到 500 千克,如山东桓台县 1996 年全县平均亩产量突破 500 千克。高产县主要集中在山东、河南和河北三省。1997 年河南已有 6 个百亩丰产方,亩产超过 600 千克;1999 年山东省莱州市 34.95 亩平均亩产达到 773.9 千克。

20 世纪 80 年代以来,中国在没有扩大种植面积的情况下,使产量增加了一倍多,并且从 1992 年起产量基本上稳定在 1 亿吨左右的水平(表 1-3)。而且随着中国调整农产品结构,逐步采用优质高产品种的措施发挥作用,中国小麦生产还将进一步向高产、优质方向发展,对世界小麦生产格局产生着重大影响。

第一章 国内外小麦生产概况

表 1-3 中国历年小麦播种面积及产量

年份	农作物总播种面积 (万亩)	粮食播种面积 (万亩)	小麦播种面积 (万亩)	粮食总产量 (万吨)	小麦产量 (万吨)	小麦单产 (千克/亩)	小麦面积占粮食面积的比例 (%)	小麦产量占粮食产量的比例 (%)
1980	225156.0	180880.5	43773.9	30477.0	5384.0	122.99	24.20	17.67
1981	217735.5	172437.0	42460.1	32502.0	5964.0	140.46	24.62	18.35
1982	217132.5	168694.5	41933.0	35450.0	6847.0	163.29	24.86	19.31
1983	215989.5	171070.5	43574.9	38728.0	8139.0	186.78	25.47	21.02
1986	216306.0	166399.5	44424.5	39151.0	9004.0	202.68	26.70	23.00
1990	222543.5	170198.9	46129.8	45184.1	9935.6	215.39	27.10	21.99
1991	224378.7	168470.4	46421.9	43529.3	9663.6	208.17	27.55	22.20
1992	223510.7	165839.6	45743.7	44265.8	10343.7	226.12	27.58	23.37
1993	221611.5	165763.5	45352.5	45648.8	10639.0	234.59	27.36	23.31
1994	222361.5	164316.0	43471.5	44510.1	9929.7	228.42	26.46	22.31
1995	224818.5	165090.0	43290.0	46661.8	10220.7	236.10	26.22	21.90
1996	228571.5	168822.0	44416.5	50453.5	11056.9	248.94	26.31	21.92
1997	230953.5	169368.0	45085.5	49417.1	12328.9	273.45	26.62	24.95
1998	233559.0	170680.5	44661.0	51229.5	10972.6	245.69	26.17	21.42
1999	234559.1	169741.5	43281.5	50839.0	11387.9	263.13	25.50	22.20
2004	230330.7	152409.0	32439.0	46947.2	9195.2	283.46	21.30	19.6

在中国,各地都有小麦种植,品种有冬小麦和春小麦两种,以冬小麦为主,占总播种面积的 80% 以上。冬小麦主要分布在河南、山东、河北、安徽、江苏、四川、陕西、甘肃、湖北等地。春小麦主要分布在长城以北,主产省有黑龙江、内蒙古、甘肃、新疆、宁夏、青海等地,一般在 3~4 月播种,7~8 月收获。中国主要产麦省

2004 年的小麦生产情况见表 1-4。

表 1-4 2004 年中国小麦主产省小麦生产情况

地区	农作物总播 种面积 (万亩)	粮食播种 面积 (万亩)	小麦播种 面积 (万亩)	粮食总产量 (万吨)	小麦产量 (万吨)	小麦单产 (千克/亩)
河南	20684.6	13455.2	7284.0	4260.0	2480.9	340.6
山东	15957.9	9264.5	4452.3	3516.7	1584.5	355.9
河北	13043.1	9005.1	3242.3	2480.1	1053.2	324.8
安徽	13800.6	9468.3	3089.9	2743.0	790.1	255.7
江苏	11503.5	7161.9	2401.8	2829.1	687.7	286.3
四川	14081.3	9714.8	1883.6	3146.7	415.7	220.7
陕西	6149.7	4701.2	1729.1	1040.0	410.3	237.3
甘肃	5503.4	3801.9	1400.3	805.8	272.3	194.5
湖北	10733.9	5568.6	904.4	2100.1	176.3	194.9
黑龙江	14832.6	12687.0	382.5	3001.0	83.0	217.0
内蒙古	8886.0	6271.7	628.1	1505.3	110.5	175.9

二、中国小麦消费

中国是世界上最大的小麦生产国,同时也是最大的小麦消费国。1985 年,中国小麦消费总量突破 1 亿吨。其后,平均每年增长近 100 万吨。1999 年,中国小麦消费总量约为 11 557.9 万吨,约占当年全球消费总量的 19.8%,高于中国当年自身的小麦产量(11 388 万吨)。近年来,由于中国小麦连年丰收,剩余较多,并未出现短缺现象。小麦是中国第二大粮食作物,总产量占全国粮食总产量的 22.5%,消费量占全国粮食总消费量的 25%左右。小麦面粉作为主食,深受人们喜爱。中国小麦的制粉消费一般占小麦总消费量的 90%左右。近几年,随着人口增长,小麦消费量也逐年扩大。中国作为口粮消费的小麦,年消费量在 1 亿吨以上,其他消费如用于加工食品、种子以及损耗等大约在 1 200 万吨。受人口增长的影响,中国小麦消费的年均增长速度在 1%~2%。1991