



建设社会主义新农村科技丛书

无公害小麦 生产与加工新技术

辽宁省科学技术协会 编



辽宁科学技术出版社

LIAONING SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

建设社会主义新农村科技丛书

无公害小麦生产 与加工新技术

辽宁省科学技术协会 编

辽宁科学技术出版社

沈 阳

© 2008 版权归辽宁省科学技术协会所有,授权辽宁科学技术出版社使用

图书在版编目 (CIP) 数据

无公害小麦生产与加工新技术 / 辽宁省科学技术协会编.
沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2008.3

(建设社会主义新农村科技丛书)

ISBN 978-7-5381-5282-1

I. 无… II. 辽… III. ①小麦-栽培-无污染技术 ②小麦-加工-无污染技术 IV. S512.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 196643 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳新华印刷厂

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 140 mm × 203 mm

印 张: 3.25

字 数: 75 千字

印 数: 1~5 000

出版时间: 2008 年 3 月第 1 版

印刷时间: 2008 年 3 月第 1 次印刷

责任编辑: 李伟民

特邀编辑: 鞠恩功 刘占军

封面设计: 嵘 嵘

责任校对: 周 文

书 号: ISBN 978-7-5381-5282-1

定 价: 6.00 元

联系电话: 024-23284360

邮购热线: 024-23284502

<http://www.lnkj.com.cn>

《建设社会主义新农村科技丛书》

编 委 会

主 任	商向东			
副 主 任	于明才	金太元	王元立	尹承恕
	宋纯智			
委 员	(以姓氏笔画为序)			
	于明才	王元立	王玉惠	方春晟
	尹承恕	冯玉沈	朱玉宏	刘中敏
	刘占军	孙 丹	孙红军	李伟民
	谷 军	宋纯智	张纯玉	金太元
	赵玉礼	商向东	鞠恩功	
执行主编	尹承恕	方春晟		

《无公害小麦生产与加工新技术》

编写人员

执 笔	衣 莹	张 雯	曹 莹	许文娟
	葛宏蔓			

序 言

建设社会主义新农村，是党和国家从贯彻落实科学发展观、构建社会主义和谐社会的全局出发作出的重大战略部署，是我国现代化进程中的重大历史任务，是解决“三农”问题的重大举措。科协作为党领导下的科技群团组织，不仅要积极参与到社会主义新农村建设的伟大事业中，而且必须发挥自身优势，在促进农民素质全面提高这一新农村建设的基础工程中大显身手，有所作为。

毋庸置疑，建设社会主义新农村是一个长期的全面的目标，既要靠党的政策，又要靠科学技术。我们必须树立以农民为主体的观念，想农民所想，急农民所需，从根本上促进“三农”问题的解决。目前，当务之急是把建设社会主义新农村的实用新技术及时送往农村，让每家每户都能有一个“明白人”，真正掌握一两项技能，不断提高依靠科学技术致富的本领，给农民带来看得见、摸得着的实惠。这是各级科协组织应尽的职责，也是我们的最大愿望。为此，辽宁省科学技术协会决定组织编写《建设社会主义新农村科技丛书》，在满足广大农民朋友需要的同时，也为广大科技工作者服务“三农”搭建一个有效平台。

《建设社会主义新农村科技丛书》涵盖种植、养殖、果树、林业、水利、农机、土肥、植保、农副产品加工、生态能源、储运保鲜、设施农业等实用新技术以及经纪人培养、农村专业技术协会发展及经营等内容。在编写的过程中，我们积极发动省内外农业科技领域的专家、学者，努力用通俗的语言，把国内外最新的优良品种和实用技术深入浅出地撰写出来，尽量做到介绍的技术具体、完整，有可操作性。为了便于广大农民尽快掌握这些实用技术，加深对问题的理解，以便更好地推广应

用，本套丛书系统地介绍了一些基础知识和一些常规性的优良品种，而且每本书都自成体系。在选题和编写的过程中，我们十分注意内容的科学性和实践性。对一些没有经过严格实验，把握不大的品种，我们都严格把关，不受社会上个别商业性炒作所左右，防止给农民造成不应有的损失。

在编写过程中，辽宁省老科技工作者协会、沈阳农业大学老科技工作者协会等单位在发动专家、筛选题目、修改稿件等方面做了大量工作，辽宁科学技术出版社对本套丛书的出版给予了大力支持，在此一并表示感谢！

由于水平所限，本套丛书中不完善甚至错误之处在所难免，恳请广大读者及专家、学者批评指正。

商向东

2007年8月于沈阳

目 录

一、小麦生产现状、发展趋势及对策	2
(一) 世界小麦生产趋势	2
(二) 中国小麦生产趋势	3
(三) 辽宁小麦的生产现状、发展趋势及对策	6
二、小麦新品种的选育和小麦新品种	8
(一) 小麦新品种的选育	8
(二) 小麦新品种	11
三、小麦新品种的生长发育及对环境条件的要求	25
(一) 小麦新品种的生长发育	25
(二) 小麦新品种对环境条件的要求	28
四、优质专用小麦生产及技术规程	36
(一) 优质强筋小麦生产及技术规程	37
(二) 优质弱筋小麦生产及技术规程	46
五、无公害小麦及无公害小麦栽培技术规程	47
(一) 无公害小麦	47
(二) 无公害小麦栽培技术规程	49
六、优质专用小麦病虫害防治	53
(一) 小麦病害及防治	53
(二) 小麦虫害及防治	61
(三) 小麦草害及防治	68
七、优质专用小麦加工新技术	72
(一) 小麦加工的基本特性	72
(二) 小麦加工的评价指标	74
(三) 专用小麦加工技术	76
附录 小麦国家标准	86

小麦在中国有着悠久的栽培历史，是一种营养价值高、耐贮藏、加工特性好的主要夏收粮食作物。由于小麦适应性强，分布广泛，生育期间受自然灾害影响较少，产量比较稳定，并且可以充分利用冬、春季节增加复种，所以中国各地几乎都有小麦的种植。目前，中国小麦年播种面积约 341 880 千亩，年总产 9 745 万吨。小麦主要有冬、春小麦两种类型，以冬小麦为主，河南、山东、河北是小麦的主产区，占全国小麦种植面积的 46.6% (2005)。辽宁省除南部的大连、营口两市和锦州市个别县以外的大部，都属于东北春（播）麦区，但此区域内种植面积较小，且年际间变异很大。

随着人民生活水平的提高和健康意识的增强，小麦的生产已经从单纯追求高产向优质专用小麦方向发展。优质专用小麦是品质优良具有专门加工用途的小麦，且经过规模化、区域化种植，种性纯正、品质稳定，达到国家专用小麦品种品质标准，能够加工成具有优良品质的专用食品的小麦。或者说，小麦的内在品质，能最大限度满足市场上有竞争力的各种小麦制品质量要求。优质专用小麦按筋力（数量和质量）可分为强筋小麦（湿面筋含量 $\geq 35\%$ ）、中筋小麦（湿面筋含量 28%~35%）和弱筋（湿面筋含量 $\leq 22\%$ ）。另外，按加工食品类型分类，可分为面包用小麦、馒头用小麦、面条用小麦、饼干和糕点用小麦等。一般来讲，面包专用小麦粉要求蛋白质含量高、面筋质量好、面团稳定时间长的强筋小麦。

在保证应用优质专用小麦的前提下，从灌水、施肥、病虫害防治等方面实行无公害科学管理，建立无公害优质专用小麦生产技术规程，实行小麦生产全程质量监控技术，形成以保护生态环

境、减少化肥和农药污染,实现农业可持续发展为前提的无公害优质专用小麦生产综合技术体系,使无公害优质专用小麦生产真正实现技术规范化管理、生产规模化、经营产业化。

一、小麦生产现状、发展趋势及对策

(一) 世界小麦生产趋势

1. 世界小麦生产现状

2005年,世界小麦的种植面积大约为3 242 580千亩,总产量62 646.7万吨,单产193.2千克/亩。世界小麦生产主要集中在亚洲、俄罗斯、北美洲和欧洲。其中,印度、俄罗斯、中国、美国、澳大利亚、加拿大和巴基斯坦是产麦大国。产量位居全球前5名的是中国、印度、美国、俄罗斯、法国。从面积、总产、进出口综合考虑,最重要的小麦生产国是中国、美国、印度、俄罗斯、法国、加拿大、澳大利亚。根据2005年统计,这7个国家小麦面积占世界小麦总面积55.09%,小麦产量占世界小麦总产量的57.03%。

2. 世界小麦生产特点及发展趋势

①全球小麦供给小于需求,库存不断减少。②小麦产地集中,主产国的格局稳定。世界小麦主要产自亚洲、欧洲、北美洲和澳大利亚,占世界小麦总产量的70%以上。③气候条件和自然灾害仍然是影响小麦产量的重要因素。近十几年来,全球小麦年均产量大约为5.72亿吨,各主要产麦国和地区的产量,除播种面积变化外,干旱、洪涝、严寒等自然灾害是造成小麦产量波动的主要原因。④小麦生产向区域化和专业化发展。对于小麦品质的影响除品种特性之外,生态环境、栽培耕作措施、品种、环境与措施的互相作用、产量与品质的关系、

干燥与贮藏方式等都是影响小麦品质的重要因素。也就是说,必须是优质小麦品种与适宜的生态环境和配套的栽培技术优化结合,才有可能生产出优质小麦原料。因此,世界主要小麦生产国,尤其是发达国家,如美国、加拿大、澳大利亚、法国等各品种小麦种植区域基本固定,并从小麦育种、生产、购销、加工到市场营销形成协调而规范的运行体制与机制。⑤重视科技投入,不断提高品质和产量。发达国家在种植面积基本不变的条件下,小麦产量持续稳定增长,主要归因于科技的投入,尤其是在生物技术和种植技术方面的不断进步。

(二) 中国小麦生产趋势

1. 中国小麦生产现状

中国是世界上小麦总产量最高的国家,小麦产量是世界总产量的 15.35%;种植面积最高达到 450000 千亩,占世界小麦总种植面积的 13.3%;是单产较高国家,平均单产达到 285 千克/亩(见表 1)。

表 1 2005 年中国小麦主产区生产情况

产地	(万吨)	(千亩)	(千克/亩)
全国	9 745	341 880	285
河南	2 578	74 440.5	346.27
山东	1 801	49 180.5	366.13
河北	1 150	35 656.5	322.6
安徽	808	31 624.5	255.53
江苏	729	25 266	288.33
四川	427	18 934.5	225.73
陕西	401	18 172.5	220.8
山西	202	10 815	187.07

中国小麦的主要产区在河南、山东、河北、安徽、江苏、四川等地。从表 1 可以看出,河南、山东、河北 3 省是中国小

麦生产大省，其小麦产量占到全国小麦产量的 50% 以上。由于种植优质专用小麦效益比常规品种高出 10% ~ 20%，近年来优质专用小麦种植面积逐年增加。全国优质专用小麦面积已达 106 999.5 千亩，占总播种面积的 34%。河南、山东、河北等小麦生产基地大力发展优质专用小麦的生产，3 省优质专用小麦面积占全国 58%。

2. 中国小麦生产特点及存在问题

近年来中国小麦生产情况见表 2。

表 2 近年来中国小麦生产情况

年度	总产量(万吨)	收获面积(千亩)	单产(千克 / 亩)
1998—1999	10 973	446 610	246.00
1999—2000	11 388	432 840.0	263.33
2000—2001	9 963.6	399 795	249.33
2001—2002	9 387.3	369 960.0	254.00
2002—2003	9 029	358 650	251.00
2003—2004	8 101	306 300.0	264.00
2004—2005	9 616	342 00	281.33

由表 2 可以看出，近年来中国小麦种植面积减少，产量有逐年下降的趋势，2004—2005 年间稍有提高。小麦减产的主要原因有：小麦需求减弱，自从 20 世纪 90 年代初期以来中国小麦人均消耗量逐年下降，库存量庞大。比价效益较低，由于其他竞争性农产品价格相当好，导致小麦播种面积下降，如玉米价格上扬，农户将增加玉米播种面积；水资源匮乏，制约了以北方生产为主的小麦生产。为了缓解国内小麦供过于求的局面，政府逐步减弱对小麦保护价的支持力度，特别是南方劣质小麦，取消了保护价格，因而种植面积减少。近几年，中国的小麦需求基本在 1 亿吨以上，2002 年虽然有所下降，但仍达到 1.056 亿吨，并且进口量相对较低，供需缺口体现在国内库存不断减少上。

国内小麦生产的另一种趋势是种植结构调整，优质小麦产量

不断增加,但与国际优质麦相比仍存在许多差距和制约因素。中国生产面包用强筋小麦,虽然面筋含量不低,但筋力不强;而弱筋小麦则主要存在蛋白质含量偏高和延伸性不足等问题;对中筋小麦(适于做中国以及东亚地区传统主食,如馒头、面条等),研究不系统;由于盲目追求面积的扩大,种植地区和栽培条件不当,导致品质不稳定,多数品种稳定时间差距可达2~3倍。中国优质小麦的生产规模除优质弱筋麦外,总量上已超过需求量,但是优质小麦转化成优质专用粉的还不足生产量的1/3。

我国的小麦生产还存在不少问题。优势区域基本形成,但质量不稳,结构、规模不够合理。中国小麦生产分布广泛,除海南省和港、澳、台地区以外,其他30个省(区、市)均有小麦种植,但生产区域相对集中,其中黄淮海麦区所占比重最大。随着中国专用小麦优势区域发展规划的实施,已经构成了黄淮海专用小麦优势产业带、长江下游专用小麦优势产业带、大兴安岭沿麓专用小麦优势产业带。中国小麦生产区域布局更趋合理。但中国商品小麦质量不稳。由于地区差异较大,种植分散,标准化生产技术普及率低,农民生产过程中重品种、轻管理,使专用小麦的品质潜力不能充分发挥,加上混收、混储、混销,影响了商品小麦质量的稳定。中国现有小麦品种品质类型偏多,既缺少制作面包的强筋小麦,又缺少制作饼干、糕点的弱筋小麦。农村实行的是以单个家庭承包为主体的经营模式。经营规模小,投资能力非常有限;经营手段和方式落后、经营分散;手工操作,机械化程度低,成本高;科学技术应用难,信息渠道闭塞,抗风险能力差,不能适应市场变化,竞争力不强。自然灾害多,抗灾能力差。中国是一个自然灾害多且频繁发生的国家,尤其是旱灾,几乎每年都会发生,严重影响中国粮食生产。中国不仅自然灾害多,而且抗灾能力弱,在一定程度上仍是靠天吃饭,实际上中国粮食产量波动较大的年份基本上都是与气候有关。中国有一半以上的耕地没有水利设施,

农业生产仍然没有摆脱受制于天的局面，而现有的水利设施老化，失修严重，灌溉没有保证，一遇大旱就会遭受重大损失。

3. 加快中国小麦生产产业发展的对策

建立专用小麦良种“育繁推”示范中心。在三大专用小麦优势产业带内建设一批高标准专用小麦良种“育繁推”示范中心。建立专用小麦品质检测监测中试中心。目前中国小麦品质检测数据都是实验室结果，在正确指导产销方面存在较大误差，亟待成立全国专用小麦品质检测中心。在完善农业部谷物质检中心的基础上，将其建设成国家级小麦质量中试中心，为中国专用小麦生产和开发服务。建立专用小麦保优节本栽培技术体系。通过品种品质标准体系、肥水运筹技术体系、机械化生产体系、无公害生产技术体系等方面的建设，进一步提高标准化、科学化生产水平，提高技术的普及率和到位率，提高小麦产量和品质的稳定性。大力发展加工业，延长小麦产业链条。发展小麦加工业，延长小麦产业链条，提高小麦的附加值，是许多发达国家的经验。目前，中国农产品加工业还相当薄弱，因此，应重点培育一批起点高、技术含量高、规模大的面粉和食品加工企业，积极开发优、精、深和附加值高、技术含量高的小麦加工新产品，拓宽加工层次和加工深度，拓宽增值途径，最大限度地扩大小麦转化利用。

提供政策保证。小麦是中国的主要粮食作物，因此应该加大支持和保护小麦生产力度。增加对农业基础设施和科技的投入，控制小麦生产资料价格上涨，同时要建立小麦市场风险基金，深化农业保险体制改革，推行农业保险制度，提高农业和农民抵御风险能力；政府应给予政策性保险，以及政策和财政上的支持。

（三）辽宁小麦的生产现状、发展趋势及对策

1. 辽宁小麦发展的现状及存在的问题

辽宁小麦有 250 余年栽培历史，种植面积较少，分布虽广

泛, 年际间变化较大, 产量不高不稳。新中国成立以来, 辽宁小麦发展几起几落, 多时几百万亩, 少时十几万亩。2005 年, 辽宁省小麦总产量 8 万吨, 收获面积 33.45 万亩, 单产 236.2 千克/亩。

辽宁小麦生产几起几落, 产量不高不稳的原因: ①生长时节缺雨。辽宁小麦以旱地小麦为主, 靠雨养栽培小麦, 在小麦生长的 4—6 月份正是降雨淡季, 所以小麦生长期长期供雨不足, 产量不高不稳。②收获时节逢雨。辽宁小麦 7 月初收获, 正逢雨季来临, 收获不及时, 遇雨损失严重, 丰产不丰收。③缺乏下茬配套作物。小麦是夏收作物, 7 月初收获, 缺乏下茬作物与其配套。现有的组合往往两茬效益不高, 不如种一季玉米省工省力, 也不如种一季水稻有较高的产量和效益。尽管如此, 还应该看到, 辽宁气候资源属于“一季有余, 两季不足”, 发展以小麦为前茬的间套复种仍有着广泛的发展前景。辽宁小麦生产发展既不能忽视小麦生产, 也不能盲目地扩大种植面积。

2. 辽宁小麦发展的趋势及对策

(1) 选育和选用优质专用小麦品种

选育和选用优质专用小麦品种是当前生产发展及市场的需求, 优质小麦品种的选育和选用在辽宁省已有一定的基础, 如育成的辽春 10 号、沈免 85、辽春 13 号与铁春 3 号等, 其中辽春 10 号 1992 年参加中国首届农业博览会获银质奖, 是优质面包麦品种。2002 年辽春 10 号种植面积 177.7 万亩, 占全省小麦种植面积的 65.96%, 是辽宁省小麦的主栽品种; 沈免 91 是适于加工馒头、面条、饺子用粉的品种; 铁春 4 号是优质面包粉品种, 但不能满足需要。选育和种植高产与优质兼备的专用型小麦新品种(面包麦、面条麦、饼干麦)是当前农业生产发展的迫切需要, 是辽宁发展专用小麦生产的当务之急。同时要求在种植优质专用小麦品种时应采用相应的栽培配套技术。

(2) 发展以优质专用小麦为前茬的间套复种

辽宁的无霜期相对较短。小麦是辽宁地区充分利用光热资源的主要作物，发展以小麦为前茬的间套复种，是辽宁小麦发展的重要途径。近年来，冬麦北移的科研工作取得了一定的进展并选育出一些强冬性的小麦新品种，在以小麦为前茬的间套复种中占有重要地位。冬麦品种生育期较春小麦早 5~7 天，辽春 10 号是极早熟品种，这些品种进行间套复种可以缓解农时紧张。生产上常用的 120+80（厘米）米麦间作模式、20+40（厘米）间套通用小麦种植模式，同时配合肥料、播期、密度等的配套栽培技术措施。只有在增加复种指数的同时提高效益，才能有效地扩大小麦种植面积。

（3）开拓新思路，采用新的栽培技术

发展麦苗生产是一个全新的途径。小麦麦苗生产是可以利用辽宁 10—11 月和 3—4 月光热资源的主要作物。小麦苗期收获可以为家禽提供新鲜的饲料（例如作为养鹅的饲料），麦苗收获后可以种植大田作物，冬麦米 808 就是适合这种用途的小麦新品种。这种生产方式，既可以充分利用光能和土地，同时也缓解了饲料价格上涨的问题，并且不影响大田作物的生产。

二、小麦新品种的选育和小麦新品种

（一）小麦新品种的选育

中国小麦品种的选育最初是以高产为主要目标，矮秆抗倒伏的小麦新品种的育成，在提高产量、保证粮食需求方面发挥了重要作用。近年来，中国小麦研究把品质放在重要位置，从食品质量出发研究小麦选育、种植和加工，也即优质、专用小麦品种的选育、栽培和加工。高产、优质是对小麦品种的主要要求，但是人们也愈来愈关注小麦品种的抗病性和适应性，关

注农机现代化与农艺措施的有机结合。

1. 超级麦新品种的选育

“中国超级麦”是指在优质、高效综合目标基础上，产量有突破性增长的小麦品种。超级麦的产量指标是，在万亩以上大面积生产条件下，亩产达到 650 千克，千亩以上大面积生产条件下达到 750 千克，百亩以上大面积生产条件下达到 800 千克。超级麦的品质指标为达到国家一级粮食标准，主要指标为角质率大于 70%，不完善率低于 6% 等。在加工品质标准方面属中强筋优质类型，可与强筋和弱筋类型的优质麦组成所需要的品质系列。与过去育种和栽培上提到的“超高产”小麦相比，超级麦不但在产量指标上有所增加，而且追求产量、品质与环境的和谐提高。

超级麦育种对小麦的产量、品质及抗性都提出了更高的要求，而小麦杂种优势的表现则是实现这些目标的一个重要途径。超级麦育种的突破口在于关键遗传资源的发现与创新，根据育种目标的需求，创造出具有高产潜力的优质、多抗、低耗（抗旱、肥水利用率高等）的中间亲本或称之为核心种质，这样才能组配出适合育种目标需求的基因新组合。

2. 优质专用小麦新品种的选育

在优质专用小麦的选育中，对于高分子量麦谷蛋白亚基近等基因系的遗传应用，人工合成六倍体小麦在抗性种质新资源的利用，以及体细胞无性系筛选、辐射育种、生物技术分子标记辅助育种、杂种优势与常规育种的有效结合方面，创造大量新种质，初步建立了优质专用小麦的动态基因库。确定了一些较为有效的优质栽培技术体系，在适宜麦区内根据专用品种特点进行合理密植、平衡施肥、氮肥后移、适期收获，全生育期，尤其是后期的防病、防倒、防穗发芽等系列措施，这些方法均对高产、高效以及品质潜力的发挥起到重要作用。

例如，辽春 10 号是由辽宁省农科院作物育种研究所用

1048 作母本，以 70181-2 为父本，采取有性杂交和定向培育的育种方法选育成功的强筋类优质面包小麦新品种，该品种各项品质指标均超过了国内一级优质小麦标准和世界发达国家标准。经国家权威部门检测分析结果显示，粗蛋白 18.6%，沉降值 64.9 毫升，湿面筋 42.4%，面团形成时间 10.3 分钟，面团稳定时间 13.6 分钟，评价值 79.5，面包评分 92。

3. 持久抗病性小麦新品种的选育

李振声院士等将抗病能力很强的野生长穗偃麦草与小麦远缘杂交，将长穗偃麦草的抗病基因转移到小麦中，从而选育出具有持久性抗病而且高产优质的小偃系列新品种。这一系列新品种，针对不同时期的育种目标，育成了小麦新品种小偃 4 号、5 号、6 号、54 号、81 号等，累计推广 2 亿亩以上。其中小偃 6 号最为突出，区域试验比对照品种增产 28%~31.9%，最大年种植面积超过 1000 万亩，开创了小麦远缘杂交育种在生产上大面积推广的先例。同时，小偃 6 号以高产、优质和持久抗病性等突出特点，成为中国育成品种中推广时间最长的品种。小偃 6 号在陕西、山西、河南、山东、河北等十余个省市已累计推广面积达 1.5 亿亩，增产小麦 40 亿千克，创造了巨大的社会效益和经济效益。

小偃 6 号不仅是一个优良品种，而且业已成为小麦育种的重要骨干亲本之一和优质源。到 20 世纪 90 年代，用其作为亲本或直接系统选育育成的品种有 40 余个，如郑麦 9023、陕 229、PH82-2-2、小偃 22、小偃 503、西农 2611 等。

4. 生物技术在小麦新品种选育中的应用

自 20 世纪 80 年代以来，生物技术已经成为当前国际优先发展的高技术领域之一。随着细胞工程、基因工程及分子标记等技术的发展，通过对关键性状的遗传控制、操作标记、引进新的遗传变异源创造优质、抗病虫、耐非生物胁迫等方面的种质和加速育种进程等，将使传统的杂交育种方法产生飞跃。

例如：小麦育种工作的目的是实现品种改良，品种改良的