

现代小麦 栽培科学 及其发展展望



主编 余松烈

XIANDAI XIAOMAI
ZAIPEI KEXUE
JIQI FAZHAN
ZHANWANG



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

现代小麦 栽培科学 及其发展展望

主编

余松烈

XIANDAI XIAOMAI
ZAIPEI KEXUE
JIQI FAZHAN
ZHANWANG



图书在版编目(CIP)数据

现代小麦栽培科学及其发展展望/余松烈主编. —济南:山东科学技术出版社,2004.8

泰山基金专著

ISBN 7-5331-3648-9

I. 现... II. 余... III. 小麦-栽培-研究
IV. S512.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 015057 号

山东省泰山科技专著出版基金会资助出版

现代小麦栽培科学及其发展展望

余松烈 主编

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)2098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@jn-public.sd.cninfo.net

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)2098071

印刷者:山东新华印刷厂临沂厂

地址:临沂市解放路 76 号

邮编:276002 电话:(0539)2925888

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:21.5

字数:470 千

插页:4

版次:2004 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-5331-3648-9

S·627

定价:60.00 元



主 编 余松烈

作 者	余松烈	于振文	亓新华	刘殿英
	田奇卓	董庆裕	王振林	贺明荣
	陈雨海	许玉敏	刘希运	刘 芳
	尹承侑	邹 琦	郑广华	胡昌浩
	董树亭	曹鸿鸣	赵秉强	岳寿松
	沈成国	姜 东	郭文善	李金才
	封超年	王月福	潘庆民	贺德先
	石 岩	卢 布	王法宏	李絮花
	王 东			



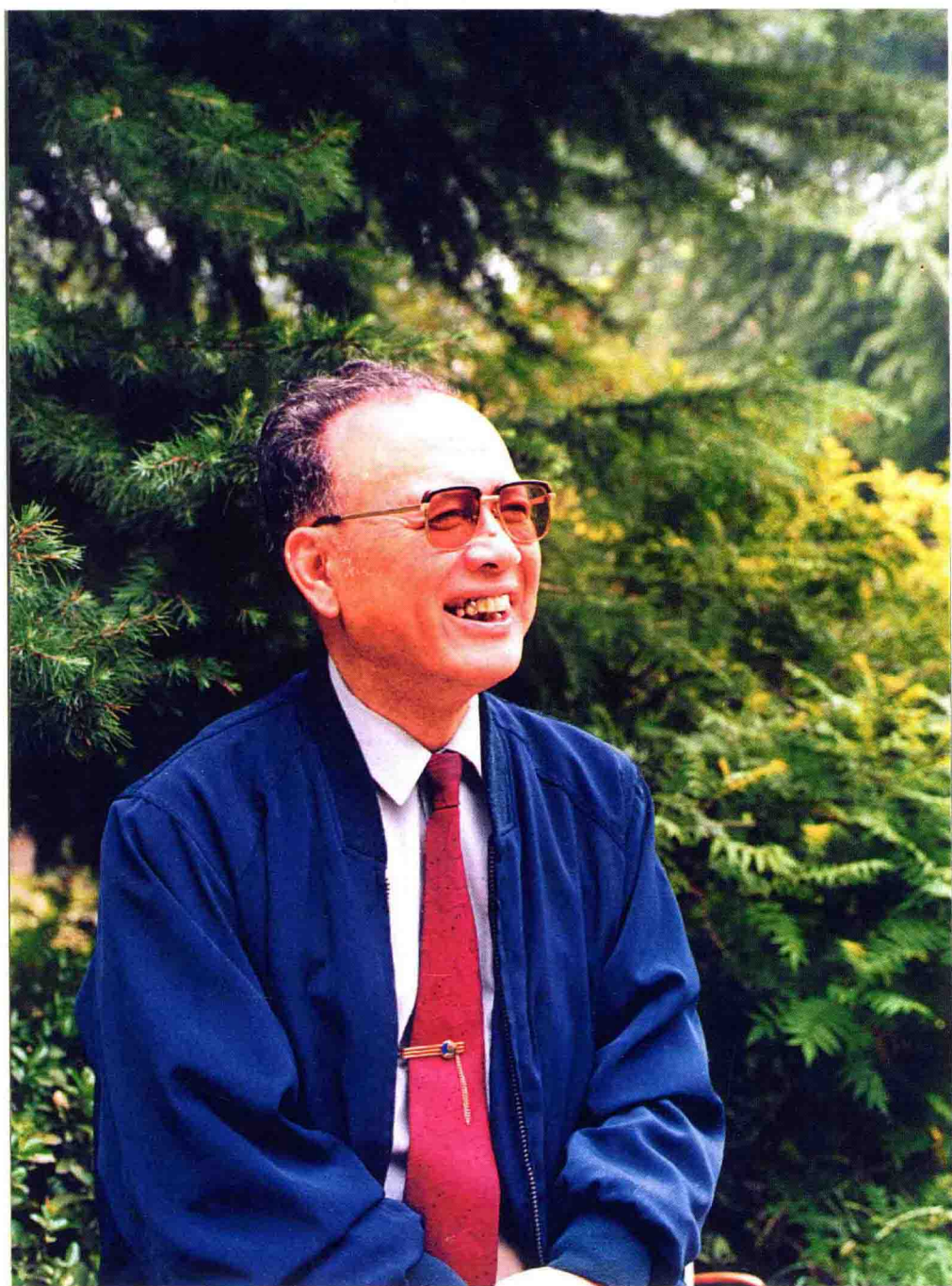


余松烈 YUSONGLIE

余松烈 中国工程院院士,作物栽培学专家,中国小麦栽培科学奠基人之一。1921年3月出生于浙江慈溪,1942年毕业于私立福建协和大学农学院。从事生物统计及田间试验技术、作物栽培学、小麦栽培学与育种学的教学、研究及推广工作60年,在农作物栽培研究方面取得了卓越成就。首创冬小麦精播高产栽培理论和技术,改变了“大肥大水大播量”常规栽培方法,为我国黄淮海麦区小麦高产开创了新途径,1992年获国家科技进步二等奖。主持的“山东省黄淮海中低产地区夏秋粮均衡增产栽培技术研究”,

1986年获山东省科技进步一等奖,1987年获国家科技进步二等奖,他个人获得山东省委、省政府有突出贡献科技人员重奖及山东省“科教兴鲁先进工作者称号”。还获得省部级科技进步奖多次。先后培养指导了50多名博士后、博士和硕士研究生。作为主编或副主编完成了《中国小麦学》、《作物栽培学》(全国院校统编教材)、《山东小麦》等10多部著作,发表论文百余篇。1997年当选为中国工程院院士。现为山东农业大学教授、博士生导师,兼任山东省农业专家顾问团副团长;曾兼任中国作物学会理事、栽培研究委员会委员、小麦学组组长,山东省第六、七、八届人大代表和人大常委,第七、八届全国人大代表,获得过“全国农业劳动模范”和“高等学校先进工作者”等光荣称号。1999年获何梁何利基金科学与技术进步奖。





中国工程院院士、小麦栽培专家余松烈教授



余松烈在审阅博士论文 (2004年)



余松烈幸福的一家 (1972年)



余松烈与农民在一起 (1974年)



余松烈在滕县进行小麦精播栽培技术培训 (1975年)



余松烈在思考“小麦丰产理论及栽培技术”（1978年该成果获全国科学大会奖）



余松烈和亓新华（左）、刘殿英（右）教授在一起（1990年）
（1992年“小麦精播高产栽培的理论与实践”获国家科技进步二等奖）



余松烈和胡昌浩教授在一起（1986年）
（1987年，山东省“黄淮海中低产地区夏秋粮均衡增产综合栽培技术研究”获国家科技进步二等奖）



全国政协副主席钱伟长向余松烈颁发何梁何利基金科学与技术进步奖（1999年）



滕州市农民向余松烈颁发“科技兴农，功勋卓著”金质奖章（1996年）



余松烈在指导博士生 (1995年)



余松烈与弟子们在工作之余 (1996年)



余松烈和硕士生在一起 (2000年)



余松烈与本届优秀博士、硕士论文获奖者合影 (2001年)



余松烈八十寿诞与弟子们合影 (2001年)



余松烈与山东省副省长邵桂芳为山东小麦工程技术研究中心揭牌 (1998年)



余松烈主持山东省小麦生产会议 (2000年)



余松烈与原山东省委书记吴官正 (左四) 在一起 (2001年)



余松烈与山东农业大学作物栽培学与耕作学国家重点学科论证专家合影 (2001年)



余松烈与山东省小麦技术顾问团成员在一起 (2002年)



余松烈在田间检查小麦
精播机播种质量（2000年）



余松烈与长女余亚勉在
小麦精播田（2002年）



余松烈与研究生在小麦
实验田（2004年）

余松烈在山东省平原县指导小麦后期管理 (1979 年)



余松烈给山东省滕州市级索镇农民讲授小麦田间管理 (1997 年)



余松烈在山东省泰安市马庄乡指导小麦生产 (1998 年)



余松烈在山东省平阴县指导麦田管理 (1998 年)





余松烈和李振声院士（中）在山东农业大学小麦实验田（2000年）



余松烈与中国工程院工作人员（右一、右二）在一起（2001年）

余松烈已出版的代表性著作，包括1980年出版的全国通编教材《作物栽培学》



余松烈在菏泽牡丹园（1998年）



余松烈在农民家中做客（2000年）



前言

小麦是我国主要粮食作物之一,近年来播种面积在 2 667 万~3 000 万 hm^2 之间,总产在 996.4 亿~1 232.9 亿 kg 之间波动,在全国粮食生产和人民生活中占有重要地位。1995~2000 年全国小麦平均单产为 3 792 kg/hm^2 (252.8 $\text{kg}/\text{亩}$),分别是 1949 年和 1951~1955 年平均单产的 5.88 倍和 4.86 倍。在此期间山东省小麦单产为 5 188.5 kg/hm^2 (345.9 $\text{kg}/\text{亩}$),分别是 1949 年和 1951~1955 年的 8.42 倍和 6.85 倍。在促进产量不断提高的诸多因素中,除去国家有关的政策因素外,栽培技术、良种、化肥、水利、农药、机械均占有一定的贡献份额,但栽培技术在其中占有十分特殊和重要的地位,因为不论是良种、化肥、水利等其他技术成果的应用,都是在栽培技术的统筹调控下进行并发挥作用的。

山东农业大学小麦栽培生理研究室在小麦栽培领域的研究工作开始于上个世纪 50 年代。半个世纪以来,以余松烈院士为首的老、中、青三代科技工作者,追求真理,精益求精,克服来自经费、设备、研究条件甚至政治运动等方面的诸多困难,一直进行着不懈的努力。在小麦由低产向中产、由中产

向高产、由高产向超高产的发展过程中,做出了突出贡献,取得了卓有成效的业绩。2001 年余松烈院士 80 华诞时,分散在各地的弟子及研究室的同志准备出版一本论文集作为礼物献给他,遭到婉拒,大家也觉得论文集所涉及的内容比较零散。几经酝酿,认为还是将余院士及其领导下的研究集体,多年来在小麦不同发展阶段的研究工作做一个较为系统的总结,形成几套既相互独立,又有一定连贯性的栽培技术体系,献给社会更有意义,这就是本书的缘起。

半个世纪以来,在余松烈院士带领下,山东农业大学的小麦栽培研究工作遵循“面向生产,服务于生产,理论联系实际,学以致用”的指导思想,始终按照小麦生产的发展水平及适当超前的思路开展工作,大体可分为以下五个阶段。

第一阶段(20 世纪 50 年代初期至 60 年代末)为低产向中产发展的研究阶段。这一阶段全国及山东小麦产量一般在 750~1 500 kg/hm^2 (50~100 $\text{kg}/\text{亩}$),丰产田单产在 4 500~6 000 kg/hm^2 (300~400 $\text{kg}/\text{亩}$),极少量示范样板田也出现过 7 500 kg/hm^2 (500 $\text{kg}/\text{亩}$)。此阶段为生产服务的一般性研究所花精力较多,主要集中在以合理密植为核心的各个方面。诸如深翻改土、增施有机肥和氮素化肥、施肥方法及数量,灌溉方式、灌水量与灌溉时期,集中施肥向光要粮,缩小行距、增加播量等。目的是解决土、肥、水等生产条件与小麦生长发育不相适应的矛盾,依靠扩大叶面积提高产量。在超前研究方面,已开始进行苗、蘖、穗同伸以及与环境温度之间关系的研究,目的主要是解决高产田业已出现的倒伏问题。

第二阶段(20世纪70年代初至80年代中期)为中产向高产发展阶段。此时,由于化肥工业的发展和灌溉条件的改善,山东省大田生产小麦的单产一般在 $1\,500\sim 3\,000\text{kg}/\text{hm}^2$ ($100\sim 200\text{kg}/\text{亩}$),部分高产田单产已达到 $6\,000\sim 6\,750\text{kg}/\text{hm}^2$ ($400\sim 450\text{kg}/\text{亩}$)。在学术界关于高产栽培三条途径的激烈争论中,毅然决定将此阶段的研究重点转移到以解决中产向高产发展进程中的高产与倒伏、个体与群体矛盾为中心,全面开展了对以分蘖成穗为主的精(稀)播栽培途径的研究。在分蘖消长规律及群体结构的调控、分蘖成穗特点及利用、穗、花分化特点及调控,群体光合生产与分配,氮、磷等矿质营养元素的吸收利用规律,根系的促控技术等领域,做了大量卓有成效的工作,为冬小麦精播高产理论及配套技术体系的形成奠定了基础。此间本研究集体的郑广华教授还提出了光合性能的五个方面(即光合面积、光合能力、光合时间、光合产物的消耗和光合产物的分配利用)、余松烈院士提出了小麦生产发展三阶段(即由低产向中产发展阶段,主要是处理好土、肥、水等生产条件与小麦正常生长发育不相适应的矛盾;由中产向高产发展阶段,主要是处理好个体与群体的矛盾,即要减少播种量,降低基本苗数,防止群体过大,大力促进个体健壮、根系发达,茎壮、叶茂,靠穗多、穗大、粒多、粒饱增产;高产向更高产发展阶段,主要是处理好个体内部的主要矛盾)两个重要理论。在这两个理论指导下,研究集成的栽培技术在滕州、泰安、新泰、肥城、宁阳和山东农学院实习农场高产田应用后,曾多次创出单产 $9\,000\text{kg}/\text{hm}^2$ ($600\text{kg}/\text{亩}$)以上的高产。仅1976年就在原滕县创出了单产 $9\,570\text{kg}/\text{hm}^2$ ($638.0\text{kg}/\text{亩}$)(沙土大队,品种为泰山1号,实打面积为 240.0m^2), $9\,240\text{kg}/\text{hm}^2$ ($616.0\text{kg}/\text{亩}$)(沙土大队,品种为百泉72-40,实打面积 180), $9\,255\text{kg}/\text{hm}^2$ ($617.0\text{kg}/\text{亩}$)(黄庄大队,品种为百泉72-40,实打面积 $1\,333.4\text{m}^2$), $9\,667.5\text{kg}/\text{hm}^2$ ($644.5\text{kg}/\text{亩}$)(史村大队,品种为矮丰4号,测产面积为 666.7m^2), $9\,360\text{kg}/\text{hm}^2$ ($624\text{kg}/\text{亩}$)(品种为百泉71-41,测产面积为 $6\,000.3\text{m}^2$), $9\,157.5\text{kg}/\text{hm}^2$ ($610.5\text{kg}/\text{亩}$)(黄庄大队,品种为70-4-(92)-1,测产面积为 666.7m^2), $9\,150\text{kg}/\text{hm}^2$ ($610\text{kg}/\text{亩}$)(黄庄大队,品种为泰山4号,测产面积 $12\,000\text{m}^2$), $9\,120\text{kg}/\text{hm}^2$ ($608\text{kg}/\text{亩}$)(黄庄大队,品种为泰山4号,测产面积为 $7\,333.7\text{m}^2$)八块高产典型,为我国黄淮冬麦区及北方冬麦区小麦生产由中产向高产发展提供了理论依据和实用技术。此阶段后期(即“六五”期间),还结合国家下达的研究任务,进行了夏秋粮均衡增产配套技术的研究,以及冬小麦地膜覆盖栽培理论与技术的研究,并取得了可喜的成果。

第三阶段(20世纪80年代末至90年代初),山东省小麦单产已达到 $3\,750\sim 4\,500\text{kg}/\text{hm}^2$ ($250\sim 300\text{kg}/\text{亩}$),全省 400 万 hm^2 小麦出现了高产、中产和旱地三类面积均衡的局面。加之此时的研究设备、研究经费都得到很大的改善,特别是研究队伍的不断扩大(研究生数量较多),研究方向趋向于多元化。但主要方向有三个,一是旱地节水高产栽培理论与技术的研究,二是小麦中产变高产模式及最佳栽培技术规程的研究,三是以小麦为主体的粮棉、粮菜、粮果间作套种理论与技术的研究。这些研究的出发点及最终目的,主要是提高单位面积全年产量和光能、水分的高效利用,及其栽培技术措施由定性向定量的发展等问题。

第四阶段(20世纪90年代初至90年代末期),主要研究方向有四个。前期(即“八五”期间),主要在小麦与玉米、小麦与水稻一体化亩产吨粮理论与配套技术研究方面做了大量的工作。后期(即“九五”期间),主要是结合“山东省农业良种产业化开发”、“国家自然

科学基金”及国家“九五”科技攻关“小麦超高产形态、生态指标及配套技术研究”等课题,一是重点开展了小麦衰老生理及超高产理论与技术研究,二是节水高产栽培理论与技术研究,三是高产优质栽培理论与技术研究。经过努力,上述研究均获得了可喜成果。

第五阶段从2001年开始,我国粮食生产形势和宏观管理体制发生了重大变化,根据生产和市场两个方面的需要,研究方向逐步由数量向数量质量相兼顾的方向转变,研究重点转向以优质专用小麦的无公害、低成本栽培为主。

经过半个世纪的艰苦努力,特别是1978年全国科学大会以后卓有成效的工作,山东农业大学小麦栽培生理研究室在小麦栽培科学研究领域获得了颇受同仁好评的丰硕研究成果。这些成果主要有:①“小麦丰产理论及栽培技术的研究”,1978年获全国科学大会奖(余松烈等完成)。②山东省“黄淮海中低产地区夏秋粮均衡增产综合栽培技术研究”,1986年获山东省科技进步一等奖,1987年获国家科技进步二等奖(余松烈、胡昌浩、刘希运、田奇卓、王群瑛等完成)。③“冬小麦精播高产栽培的理论与实践”,1982年获山东省科技进步二等奖,1992年获国家科技进步二等奖(余松烈、亓新华、田奇卓、于振文、刘殿英、邹琦、董庆裕、刘芳、许玉敏等完成)。④“小麦高产、稳产、低成本栽培技术”,1988年获山东省科技进步二等奖(余松烈、赵君实、亓新华、位东斌、王吉云等完成)。⑤“山东省小麦中产变高产模式与最佳栽培技术规程研究”,1990年获山东省科技进步二等奖(余松烈、赵君实、亓新华、位东斌、王吉云、迟范民、田奇卓等完成)。⑥“冬小麦精播高产栽培技术的推广应用与成就”,1990年获国家教委科技进步二等奖(余松烈、亓新华、王吉云、田奇卓、于振文、董庆裕等完成)。⑦“小麦玉米吨粮田定位建档追踪研究与应用”,1995年获山东省科技进步二等奖(于振文、董树亭、田奇卓、岳寿松、董庆裕等完成)。⑧“小麦玉米亩产吨粮田无机营养动态平衡规律与配套技术的研究”,1996年获山东省科技进步三等奖(余松烈、胡昌浩、于振文、董树亭、田奇卓、王空军、董庆裕、许玉敏等完成)。⑨“小麦水稻一体化亩产吨粮配套技术研究”,1996年获山东省科技进步三等奖(金留福、田奇卓、史春余、董庆裕、亓新华等完成)。⑩“小麦衰老生理和超高产栽培理论和技术研究与应用”,1998年获山东省科技进步二等奖(于振文、董庆裕、岳寿松、王振林、沈成国、田奇卓、许玉敏、余松烈、姜东、潘庆民等完成)。⑪“小麦超高产理论及关键技术集成研究”,2000年获山东省科技进步三等奖(王振林、贺明荣、尹燕枰、曹鸿鸣、付金民等完成)。⑫“夏、秋双高产小麦模式化栽培理论和农艺与农机结合技术开发研究”,2000年获山东省科技进步三等奖(陈雨海、董庆裕、余松烈、赵秉强等完成)。⑬“小麦衰老生理和超高产栽培的理论与实践”,2001年获国家科技进步二等奖(于振文、田奇卓、董庆裕、岳寿松、沈成国、潘庆民、王东、李延奇、刘贵申、段藏禄等以前期的研究成果为基础,在余松烈院士指导下完成)。

鉴于余松烈院士在此领域的卓越贡献,1990年他经有关部门推荐遴选成为首批国务院政府特殊津贴获得者,1992年获得山东省人民政府重奖,1996年滕州市120万农民群众联合授予他金质奖章一枚,1997年当选为中国工程院院士,1999年获何梁何利基金科学与技术进步奖。

本书是山东农业大学小麦栽培生理研究室集体多年研究工作的总结和概括,有两个突出的特点:第一,资料以本研究室同志的第一手资料为主,也吸收采用外地学者的研究

成果。第二,各章之间既连贯又相互独立,除第一章是小麦栽培科学理论的抽象化论述,第七章是对深耘断根单项技术及效果的阐述,第九章主要阐述小麦栽培的发展与展望之外,其他各章都是一个完整的栽培技术体系,既有理论又有实践。

初稿撰写分工为:前言、第一章、第八章由田奇卓撰写,第二章、第四章由亓新华撰写,第三章由于振文撰写,第五章由郭文善、李金才、封超年、亓新华撰写,第六章由王振林、陈雨海、贺明荣撰写,第七章由刘殿英撰写,第九章由余松烈撰写,全书由余松烈院士统一修改、定稿。

余先生在耄耋之年仍耕耘不懈,特别在本书撰写过程中,他经受了老伴童先生辞世的沉痛打击,仍然坚持每天工作6小时以上,并对初稿逐字逐句修改,从观点到数据都予以认真的校正,他这种严谨治学的精神将永远激励我们,为小麦栽培科学的发展而努力工作。

本书在撰写过程中得到本研究室所有同志的关注,本书的出版获山东省泰山科技专著出版基金会的资助和支持,在此一并致谢。由于所掌握的资料有限,不足甚至错误之处在所难免,请广大同仁及青年读者多提宝贵意见。

作者