



小麦宽幅精播 高产栽培技术

鞠正春 高瑞杰 董庆裕 ◎ 主编

小麦宽幅精播高产栽培技术的提出
是小麦生产中一次重大的革新
该技术现已被列为全国农业主推技术

XIAOMAI KUANFU JINGBO
GAOCHAN ZAIPEI JISHU

 中国农业出版社

XIAOMAI KUANFU JINGBO

GAOCHAN ZAIPEI JISHU



小麦宽幅精播 高产栽培技术

鞠正春 高瑞杰 董庆裕 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

小麦宽幅精播高产栽培技术 / 鞠正春, 高瑞杰, 董庆裕主编. —北京: 中国农业出版社, 2018. 1

ISBN 978-7-109-23563-2

I. ①小… II. ①鞠… ②高… ③董… III. ①小麦—
高产栽培 IV. ①S512.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 284195 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 郭晨茜 孟令洋

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 880mm×1230mm 1/32 印张: 3.625

字数: 120 千字

定价: 15.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 鞠正春 高瑞杰 董庆裕

副主编 马根众 柴兰高 董 浩 韩 伟
吕 鹏

编 委 (按姓氏笔画排序)

于绍山 马根众 王光胜 王廷利

王延玲 王寿辰 王志强 王锡久

左振鹏 宁洪娣 吕 鹏 朱瑞华

刘玉文 刘龙龙 孙茂真 肖春燕

吴 科 张 峰 庞 慧 孟祥晓

赵全桂 侯庆迎 姚德常 贾晓东

柴兰高 徐树军 高瑞杰 郭继标

郭殿超 董 浩 董立柱 董庆裕

韩 伟 程显峰 童 涵 鞠正春

前 言

小麦是我国的主要粮食作物，是山东省的第一大粮食作物。2016年山东省小麦种植面积383.02万公顷，每公顷产量6121.2千克，总产2344.56万吨，占全国总产量的18.2%。搞好小麦生产，对于改善人民生活，确保国家粮食安全具有非常重要的意义。

20世纪80年代初，山东农业大学余松烈院士提出了小麦精播高产栽培技术。该技术有效解决了小麦生产中大播量、群体差、穗小粒少、产量不高等问题，具有显著的节本增产效果，在全国得到了大面积推广应用。但自农村实行家庭联产承包责任制以来，农民种地规模小，种植模式多，种植密度大，播种机械种类多且机械老化等现象普遍存在，造成小麦精播高产栽培技术应用面积下降，小麦播量快速升高，部分地区大播量、大群体、粗放管理等现象十分突出，造成群体差、个体弱、产量徘徊的局面。针对上述生产状况，21世纪初，山东农业大学余松烈院士和董庆裕老师联合提出了小麦宽幅精播高产栽培技术。该技术改传统小行距密集条播为等行距宽幅播种，改传统密集条播籽粒拥挤一条线为宽播幅种子分散式粒播，有利于种子分布均匀，无缺苗断垄、无疙瘩苗，克服了传统播种机密集条播，籽粒拥挤，争肥、争水、争营养，根少苗弱的缺点，充分利用了个体的生长空间，协调了地下与地上、个体与群体发育生长的关系，节本增产效果显著。

小麦宽幅精播高产栽培技术的提出，是小麦生产中一次重大的技术革新。山东省农业厅自该技术提出之初，就组织推广、机械、科研、教学等部门的有关专家，进行了试验示范和技术的组装配套，并将该技术作为主推技术在全省重点推广。该技术于2010年被列为山东省农业主推技术，2011年被列为全国主推技术。目前，该技术已在全国小麦主产省得到了较广泛的示范推广应用。

本书对小麦宽幅精播栽培技术的发展过程、增产机理、主要播种机械、栽培关键技术以及在山东省的高产实践等进行了较系统的阐述，内容较为全面，实用性和可操作性较强，可供农业技术人员和农民参考。

本书的编写得到了多位专家的指导和支持，并采用了有关同行的资料，在此一并表示感谢。由于时间紧，编者水平有限，错误在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2017.09.20

目 录

前言

一、技术篇	1
(一) 播种机具的研制	1
(二) 技术的确立与推广	3
(三) 主要技术内容	5
二、机理篇	26
(一) 宽幅精播对小麦产量及产量构成的影响	26
(二) 宽幅精播对小麦群体结构的影响	30
(三) 宽幅精播对小麦光合特性的影响	33
(四) 宽幅精播对水分利用效率的影响	37
(五) 宽幅精播对小麦衰老进程的影响	39
三、机械篇	44
(一) 常见小麦宽幅精量播种机型结构特点与工作原理	45
(二) 小麦宽幅播种机使用注意事项	65
(三) 播种机常见问题及解决办法	67
(四) 小麦宽幅播种机维护与保养	68

四、实践篇	70
(一) 主要做法	70
(二) 主要成效	72
(三) 采用宽幅播种创高产实例	73
主要参考文献	105

一、技术篇

(一) 播种机具的研制

20 世纪 80 年代初, 山东农业大学余松烈院士提出了小麦精播高产栽培技术。该技术有效解决了大播量、群体差、穗小粒少、产量不高等问题, 具有显著的节本增产效果, 在全国得到了大面积推广应用。但自农村实行家庭联产承包经营责任制以来, 农民种地分散, 规模小, 种植模式多, 种植密度大, 播种机械种类多且机械老化等现象普遍存在, 造成小麦精播高产栽培技术应用面积下降, 小麦播量快速升高, 部分地区平均每亩* 播种量达 15 千克以上, 少数农户每亩播量达 20 千克左右, 甚至出现了 25~30 千克现象。大播量, 大群体粗放管理十分突出, 造成群体差, 个体弱, 产量徘徊的局面。针对上述小麦生产播种机械老化, 种类杂乱, 行距小, 播种质量差, 播量大, 个体弱, 缺苗断垄、疙瘩苗严重, 产量徘徊的生产状况, 2006 年, 在山东农业大学余松烈院士的指导下, 山东农业大学(董庆裕老师) 与郓城工力有限公司联合研制了新型小麦宽幅精量播种机(图 1-1)。该机械主要有两大创新设计: 一是改传统的精播机圆盘式、外槽轮式排种器为圆轴式单粒窝眼排种器; 二是改单行管小脚开沟器为双管宽脚开沟器(图 1-2)。众所周知, 小麦生产上无论是外槽轮式排种器, 还是小麦精播机圆盘式排种器, 其共同点都是小麦籽粒入土都拥挤在一条线上, 造成植株发育争肥、争水、争营养, 呈现根少苗弱的生长状况。原因就是开沟器小, 耧脚窄。董庆裕老师设计当初是想把小麦播种变成籽粒分离式或籽粒三角分散式, 把排种器变成两排下种, 前后各 6 个排种

* 亩为非法定计量单位, 1 亩=1/15 公顷。——编者注

器,形成12个排种管,前后各6个耩脚,形成双行错位播种,结果在秸秆还田地块壅土严重,难以运行。后来把12个排种管合并为6个,变成一腿双管播种,也就是把宽幅精播机两个排种管合并为一个管,加宽耩脚铧宽度,把传统单行播种一条线改变为一腿双行,把传统外槽轮式加圆盘式排种器改变为圆轴单粒窝眼式排种器,让籽粒分散均匀,苗带宽度变为7~10厘米,这样扩大了个体生长空间,有利于根多苗壮,提高了植株的抗逆性、抗倒性。小麦宽幅精播机经过产品设计,研发生产,试验示范,改进完善等环节最终研制成功,由一腿双行改为宽幅播种,解决了籽粒入土拥挤、缺苗断垄、疙瘩苗等问题,充分利用了个体的生长空间,协调了地下与地上、个体与群体发育生长的关系。



图 1-1 小麦宽幅播种机

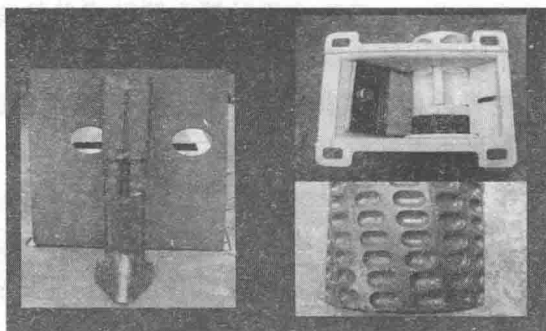


图 1-2 小麦宽幅播种机的主要创新点

(二) 技术的确立与推广

小麦宽幅播种机具研制成功后,最初生产样机10台,2007年秋安排在河南、安徽、江苏、河北、山东五省小麦高产试验点进行试验验证。2008年秋种生产样机20台,又安排在山东省7个县(市)11个小麦高产试验点进行试验示范。从试验示范情况看,小麦宽幅精播机主要有以下优点:“扩大行距,扩大播幅,健壮个体,提高产量”。一是扩大行距,改传统小行距(15~20厘米)密集条播为等行距(22~26厘米)宽幅播种。由于宽幅播种籽粒分散均匀,扩大了小麦单株营养面积,有利于植株根系发达,苗蘖健壮,个体素质高,群体质量好,提高了植株的抗寒性、抗逆性。二是扩大播幅,改传统密集条播籽粒拥挤一条线为宽播幅(8厘米左右)种子分散式粒播,有利于种子分布均匀,无缺苗断垄、无疙瘩苗,克服了传统播种机密集条播,籽粒拥挤,争肥、争水、争营养,根少苗弱的缺点。三是当前小麦生产多数以旋耕地为主,土壤耕层浅,表层暄,容易造成小麦深播苗弱,失墒缺苗等现象。小麦宽幅精量播种机后带镇压轮,能较好地压实土壤,防止透风失墒,确保出苗均匀,生长整齐。四是目前小麦生产使用的传统小麦播种机播种后需要耙平,人工压实保墒,费工费时;另外,随着有机土杂肥的减少,秸秆还田量增多,传统小麦播种机行窄壅土,造成播种不匀,缺苗断垄。使用小麦宽幅精量播种机播种能一次性完成,质量好,省工省时;同时宽幅播种机行距宽,并采取前二后四形耩腿脚安装,解决了因秸秆还田造成的播种不匀等现象。小麦播种后形成波浪形沟垄,使“小雨变中雨,中雨变大雨”,有利于集雨蓄水,墒足,根多苗壮,小麦安全越冬(图1-3)。五是降低了播量,有利于个体发育健壮,群体生长合理,无效分蘖少,两极分化快,植株生长干净利索;也有利于个体与群体、地下与地上发育协调、同步生长,增强根系生长活力,充实茎秆坚韧度,改善群体冠层小气候

条件，田间荫蔽时间短，通风透光，降低了田间温度，提高了营养物质向籽粒运输能力；更有利单株成穗多，分蘖成穗率高，绿叶面积大、功能时间长，延缓了小麦后期整株衰老时间，不早衰，落黄好。由于小麦宽幅精播健壮个体，有利于大穗型品种多成穗，多穗型品种成大穗，从而增加亩穗数。



图 1-3 小麦宽幅播种出苗情况

小麦宽幅精量播种机的研制成功，是小麦生产上的一次重大的技术革新，对小麦生产前期促根壮苗，中期壮秆促成穗，后期抗倒攻籽粒具有至关重要的作用和效果。经过前期的试验示范和探索，2008 年初形成了小麦宽幅精播高产栽培技术。2009 年小麦宽幅精量播种机获国家专利。

2008 年 5 月，借助于山东省现代农业项目，山东省农业技术推广总站根据省农业厅的统一部署，于秋种前通过政府招标的形式采购了 66 台小麦宽幅播种机，向 33 个现代农业项目县每县免费发送 2 台播种机械进行试验示范，得到了农户的普遍好评。2009—2016 年，该技术连续 7 个年度获得山东省财政农技推广专项资金

支持。其中,2009—2010年度有7个县(市、区),2010—2011年度有21个县(市、区),2011—2012年度有19个县(市、区),2012—2013年度有16个县(市、区),2013—2014年度有15个县(市、区),2014—2015年度有19个县(市、区),2015—2016年度有15个县(市、区)承担了小麦宽幅精播高产栽培技术示范与推广项目。项目的实施,带动了该技术在山东省的推广普及,以及在全国小麦主产省的推广普及。

(三) 主要技术内容

小麦要高产,“七分种,三分管”,把好播种环节质量是关键。小麦宽幅精播栽培要获得比较高的产量,重点应抓好以下技术措施:

1. 搞好品种布局,充分发挥良种增产潜力

品种是小麦增产的内因,选好品种非常重要。山东省常将种植的小麦品种划分为三种类型:大穗型品种、中穗型品种、小(多)穗型品种。其中,大穗型品种一般亩穗数30万左右,单穗粒重1.9克及以上;中穗型品种一般亩穗数40万左右,单穗粒重1.1~1.8克;小(多)穗型品种一般亩穗数50万以上,单穗粒重0.8~1.0克。

目前种植的小麦品种主要是中穗型品种和大穗型品种。为验证这两个品种类型对宽幅精播栽培的适应性,桓台县农技中心于2009—2011年连续两个年度安排了小麦品种类型适应性比较试验。2009—2010年度共安排9个小麦品种,其中大穗型品种包括郟麦98、洲元9369两个品种,中穗型品种包括济麦22、山农15、汶农15、良星99、良星66、鲁原502、济南17共7个品种。2010—2011年度共安排10个小麦品种,包括大穗型品种郟麦98、泰农18、山农21等3个品种,中穗型品种包括济麦22、鲁原502、泰山23、山农14、汶农14、邯6172、济南17等7个品种。宽幅播种,每亩基本苗15万,重复3次,随机区组排列。

结果见表 1-1。

表 1-1 宽幅精播条件下不同品种类型的产量表现

(桓台县农技中心)

年度	品种	亩穗数	穗粒数	千粒重	产量	增产	增幅
		(万)	(粒)	(克)	(千克)	(千克)	(%)
2009—2010	济麦 22	28.70	40.30	43.40	501.97	41.80	9.08
	山农 15	34.11	35.70	41.10	500.49	40.32	8.76
	汶农 15	34.26	35.20	41.40	499.26	39.09	8.49
	良星 99	27.89	40.50	44.10	498.13	37.96	8.25
	郑麦 98	25.36	42.04	46.50	495.63	35.46	7.71
	鲁原 502	32.44	35.38	48.31	554.28	36.07	6.96
	良星 66	29.78	38.60	41.70	479.34	19.17	4.17
	洲元 9369	24.88	52.10	36.80	477.02	16.85	3.66
2010—2011	济南 17 (CK)	34.79	34.90	37.90	460.17	0	0
	鲁原 502	34.69	39.80	45.74	631.51	74.82	13.44
	郑麦 98	33.14	43.21	44.01	630.03	73.34	13.17
	济麦 22	36.00	39.43	43.68	620.03	63.34	11.38
	泰农 18	35.11	42.75	40.42	606.70	50.01	8.98
	泰山 23	41.27	31.99	45.40	597.81	41.12	7.39
	山农 14	38.80	33.73	44.14	584.20	27.50	4.94
	汶农 14	44.29	32.28	40.69	581.14	24.45	4.39
	邯 6172	40.96	37.03	37.66	571.14	14.45	2.60
	山农 21	30.13	45.67	41.44	570.03	13.34	2.40
	济南 17 (CK)	37.69	37.13	39.78	556.69	0	0

从表 1-1 可以看出, 2009—2010 年度试验中, 各品种因气候因素影响, 亩穗数都较低, 产量较低。从产量表现看: 与对照济南 17 相比增产的有 8 个品种, 其中济麦 22 产量最高, 亩产达到 501.97 千克, 比济南 17 增产 41.80 千克, 增幅 9.08%; 山农 15 亩产达到 500.49 千克, 比济南 17 增产 40.32 千克, 增幅 8.76%;

汶农 15、良星 99、郑麦 98、鲁原 50、良星 66、洲元 9369 等 6 个品种均比对照济南 17 增产,增幅 3.66%~8.49%。

2010—2011 年试验中,10 个品种与对照济南 17 相比均增产,增幅 10%以上的有 3 个品种,其中鲁原 502 产量最高,亩产达到 631.51 千克,比济南 17 增产 74.82 千克,增幅 13.44%;郑麦 98 亩产达到 630.03 千克,比济南 17 增产 73.34 千克,增幅 13.17%;济麦 22 亩产达到 620.03 千克,比济南 17 增产 63.34 千克,增幅 11.38%。其他品种增产幅度 2.04%~8.98%。

综合两年度小麦品比试验结果和各品种田间性状:中穗型品种济麦 22、鲁原 502、山农 15、汶农 14、良星 66 和大穗型品种郑麦 98、泰农 18 产量较高,表明在采用宽幅栽培时,既可以选用中穗型品种,又可以选用大穗型品种。

表 1-2 列出了山东省 2010—2015 年采用宽幅精播栽培技术的高产攻关地块实收情况,可以看出实收产量比较高的地块的品种类型主要涉及中穗型品种和大穗型品种。相比较而言,中穗型品种所占比例较大。

表 1-2 2010—2015 年山东省采用宽幅精播栽培
地块产量实收涉及的品种类型

年份	地点	品种	品种类型	产量 (千克/亩)
2010	滕州市级索镇千佛阁村	济麦 22	中穗型	765.01
	兖州市小孟镇陈王村	济麦 22	中穗型	764.70
	岱岳区汶口镇东武村	汶农 14	中穗型	756.56
	兖州市大安潭村	泰农 18	大穗型	754.06
	齐河县赵官镇银杏村	济麦 22	中穗型	711.90
	定陶县定陶镇李王庄	泰农 18	大穗型	711.05
	桓台县索镇睦和村	汶农 15	中穗型	708.10
	曲阜市息陬乡二张曲村	泰农 18	大穗型	703.41
	滕州市姜屯镇前孔庄村	泰农 18	大穗型	702.24
	临邑县翟家乡孙汉服	济麦 22	中穗型	702.00

(续)

年份	地点	品种	品种类型	产量 (千克/亩)
2011	滕州市级索镇千佛阁村	济麦 22	中穗型	788.78
	兖州市小孟镇史王村	鲁原 502	中穗型	783.52
	曹县邵庄镇陈楼村	泰农 18	大穗型	781.90
	兖州市漕河镇前邨	济麦 22	中穗型	770.49
	定陶县定陶镇李王庄	泰农 18	大穗型	761.97
	桓台县索镇睦和村	郑麦 98	大穗型	759.18
	曲阜市时庄街道西辛村	泰农 18	大穗型	755.23
	鄄城县新城镇逯家村	郑麦 98	大穗型	751.36
	苍山县苍山农场	临麦 4 号	大穗型	739.90
	曹县邵庄镇陈楼村	山农 20	中穗型	767.80
2012	昌乐县营丘镇孟家洼子村	良星 99	中穗型	767.75
	齐河县焦庙镇周庄村	济麦 22	中穗型	750.50
	鄄城县庙山镇立朝村	郑麦 98	大穗型	734.90
	乳山市育黎镇汪水村	济麦 22	中穗型	731.88
	苍山县苍山农场	济麦 22	中穗型	731.47
	滕州市索镇千佛阁村	济麦 22	中穗型	726.90
	商河县孙集乡前街村	济麦 22	中穗型	719.07
	莱州市平里店镇淳于村	济麦 22	中穗型	716.10
	龙口市徐福镇东王村	烟农 5158	中穗型	706.97
	章丘市水寨镇康家村	济麦 22	中穗型	704.40
	临邑县翟家镇孙汉服村	济麦 22	中穗型	702.90
	桓台县索镇睦和村	鲁原 502	中穗型	701.10
	鄄城县旧城镇程桥村	泰农 18	大穗型	700.70
2013	滕州市级索镇级索村	济麦 22	中穗型	756.80
	齐河县焦庙镇周庄村	济麦 22	中穗型	754.00
	禹城市安仁镇南孙村	济麦 22	中穗型	746.90
	龙口市北马镇前诸留村	青农 2 号	中穗型	725.30
	岱岳区马庄镇大寺村	济麦 22	中穗型	721.39

(续)

年份	地点	品种	品种类型	产量 (千克/亩)
2013	岱岳区省长指挥田	济麦 22	中穗型	712.50
	曲阜市时庄街道单家村	泰农 18	大穗型	709.80
	莱州市夏邱镇留驾村	济麦 22	中穗型	703.70
	莱阳市团旺镇西中荆后村	烟农 24	中穗型	701.80
	高密市咸家工业区小楚家村	济麦 22	中穗型	700.45
	商河县郑路镇前进西村	鲁原 502	中穗型	689.93
	鄄城县旧城镇城桥村	泰农 18	大穗型	682.60
2014	招远市辛庄镇马连沟村	烟农 999	中穗型	817.00
	桓台县新城镇遂家村	鲁原 502	中穗型	812.20
	商河县玉皇庙镇林玉粮食专业合作社	济麦 22	中穗型	802.50
	临淄区凤凰镇于家村	济麦 22	中穗型	781.60
	滕州市级索镇级索村	济麦 22	中穗型	777.60
	济阳县新市镇苏家村	济麦 22	中穗型	775.20
	岱岳区省长指挥田	济麦 22	中穗型	771.70
	岱岳区马庄镇大寺村	泰山 28	中穗型	766.50
	广饶县李鹊镇崔刘村	济麦 22	中穗型	760.30
	平阴县玫瑰镇大孙庄	济麦 22	中穗型	750.50
	郯城县庙山镇丰和有机农场	山农 23	大穗型	738.10
	庆云县常家镇北板营村	济麦 22	中穗型	732.71
	高密经济开发区芝兰庄	鲁原 502	中穗型	728.10
	牡丹区黄堽镇肖庄村	济麦 22	中穗型	726.30
	莱州市三山岛街道潘家村	鲁原 502	中穗型	724.70
	任城区长沟镇刘庄村	泰农 18	大穗型	718.50
	莒县店子集镇康家村	鲁原 502	中穗型	716.60
	台儿庄区马兰屯镇王庄村	济麦 22	中穗型	713.30
	诸城市昌城镇草庄子村	鲁原 502	中穗型	711.50
	曲阜市时庄街道单家村	泰农 18	大穗型	709.80