

西安市小麦宽幅沟播技术探究

刘 喆¹, 李晓荣², 宋 璐¹, 杨美悦¹, 邢建华³, 常 辉¹

¹西安市农业技术推广中心, 陕西 西安

²陕西省农业技术推广总站, 陕西 西安

³鄠邑区农业技术推广中心, 陕西 西安

收稿日期: 2024年11月30日; 录用日期: 2024年12月31日; 发布日期: 2025年1月6日

摘 要

文章针对西安市小麦生产中存在的播种质量不高和极端气候频发等问题, 提出了小麦宽幅沟播技术的研究与应用。通过多点次的试验示范, 集成了以提升小麦播种质量为核心的小麦宽幅沟播技术体系, 并逐步推广应用。该技术体系包括选择抗病优质高产品种、高质量规范播种、适墒适期晚播、肥水精准运筹、病虫害绿色防控、提高千粒重和适时收获减损等关键措施。宽幅沟播技术具有显著的技术优势, 包括精确的技术质量标准、控制无效分蘖保障壮秆大穗和节本增效作用突出等。自2020年以来, 在西安市共落实小麦宽幅沟播示范面积289.65万亩, 取得了显著的增产效果。然而, 目前仍存在机具购置和作业成本相对较高、机手操作要求相对较高、农户认可程度存在偏差和宽幅沟播配套技术还需进一步优化等问题。针对这些问题, 文章提出了增加机具保有量、提升作业补贴、加大机具研发应用、持续强化宣传培训力度和深入研究宽幅沟播配套技术等思考与建议。

关键词

小麦, 宽幅沟播技术, 播种质量

Exploration of Wide Width Trench Sowing Technology for Wheat in Xi'an City

Zhe Liu¹, Xiaorong Li², Lu Song¹, Meiyue Yang¹, Jianhua Xing³, Hui Chang¹

¹Xi'an Agricultural Technology Extension Center, Xi'an Shaanxi

²Shaanxi Agricultural Technology Extension Station, Xi'an Shaanxi

³Xi'an Huyi District Agricultural Technology Extension Center, Xi'an Shaanxi

Received: Nov. 30th, 2024; accepted: Dec. 31st, 2024; published: Jan. 6th, 2025

Abstract

This article proposes the research and application of wheat wide furrow sowing technology to address the problems of low sowing quality and frequent extreme weather in wheat production in Xi'an. Through multiple experimental demonstrations, a wide furrow wheat sowing technology system centered on improving wheat sowing quality has been integrated and gradually promoted and applied. This technology system includes key measures such as selecting disease-resistant, high-quality, and high-yield varieties, sowing with high-quality standards, late sowing at appropriate soil moisture and time, precise fertilizer and water management, green pest control, increasing thousand-grain weight, and timely harvesting and loss reduction. Wide width furrow sowing technology has significant technical advantages, including precise technical quality standards, control of ineffective tillering to ensure strong stems and large ears, and outstanding cost-saving and efficiency-increasing effects. Since 2020, a total of 2.8965 million mu of wide furrow wheat sowing demonstration area has been implemented in Xi'an, achieving significant yield increases. However, there are still issues, such as relatively high costs of equipment procurement and operation, relatively high requirements for operator operation, deviation in farmers' recognition, and further optimization of the supporting technology for wide furrow sowing. In response to these issues, this article proposes thoughts and suggestions such as increasing the number of equipment in stock, improving operational subsidies, increasing the research and application of equipment, continuously strengthening publicity and training efforts, and conducting in-depth research on a wide range sowing supporting technologies.

Keywords

Wheat, Wide Width Trench Sowing Technology, Sowing Quality

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

小麦是西安市的主要粮食作物，常年播种面积在 210 万亩左右。近年来，我市秋播期间多雨情况频发，形成秋淋天气，这种情形对小麦的播种十分不利，严重影响小麦的播期和播种质量。为解决西安地区秋播时墒情大，播种质量不高的问题，我们开展了多点次的小麦宽幅沟播技术与机型筛选的试验示范。通过多点次的试验示范，我们集成出了以提升小麦播种质量为核心的小麦宽幅沟播技术体系，并逐步推广应用，进一步提升了我市小麦增产潜能。开展小麦宽幅沟播技术探究旨在通过技术创新提高小麦在不利气候条件下的播种质量，其研究不仅对于保障小麦稳产高产具有重要意义，还促进了农业机械化水平的提升和农业生产方式的现代化，有效增强了小麦生产的抗逆性和增产潜能。

2. 西安市小麦生产现状

2.1. 西安市的生态条件

西安地区位于陕西省中部，是陕西省省会所在地。地处东经 107°40'~109°49'，北纬 33°39'~34°44'。东西最长约 204 公里，南北最宽约 101 公里。西安地区属暖温带大陆性季风半湿润气候，四季分明，干燥少雨，全市日照时数为 1646.1 小时，年降水量为 553.3 毫米，经常出现冬旱、夏季雨热同季，但易发生

伏旱。年平均气温 13.7℃，春季气温波动较大，无霜期平均为 216 天，常出现寒潮、霜冻及春旱。初秋气温下降较快，常出现连阴雨天气，形成秋涝，晚秋多出现秋高气爽的晴朗天气。

2.2. 西安市小麦生产种植现状

据市统计局数据，2022 年西安市小麦播种面积 208.78 万亩，西安市粮食用地中三分之二为水浇地，三分之一为旱地。生产上应用的品种主要为伟隆 169、西农 511、西农 3517、周麦系列、西农 822、长丰 2112、中麦 895 等。

2.3. 西安市小麦生产特点

随着党的各项强农惠农政策的贯彻落实，优良新品种、先进实用新技术得以大力推广和应用，农机与农艺有机结合，农田基本建设逐步完善[1]。

2.3.1. 小麦播种面积逐年减少

以近十年为例，2022 年小麦播种面积为 208.78 万亩，2013 年小麦播种面积为 236.98 万亩，十年间播种面积呈减少趋势，减幅达 11.9%。

2.3.2. 小麦总产波动上升

以近十年为例，2022 年小麦总产为 72.03 万吨，2013 年小麦总产为 67.05 万吨，十年间粮食总产呈波动上升趋势，增幅达 7.38%。

2.3.3. 小麦单产大幅度提升

以近十年小麦为例，2022 年小麦单产为 345.0 公斤/亩，2013 年粮食单产为 282.9 公斤/亩，十年间粮食单产呈逐年增加趋势，增幅达 22.0%。

2.4. 播种质量整体不高

一是因为小麦耕层浅，不利于小麦根系下扎和土壤蓄水保墒；二是植物秸秆粉碎还田不够细，整地质量不高；三是播种密度过大，造成小麦群体结构较差，个体生长发育与群体关系不协调；四是播种期过早，易造成冬前旺苗现象，受到极端低温等天气灾害，容易发生小麦冻害；五是播种过深等严重影响小麦出苗和分蘖情况。这些都是造成我市小麦播种质量不高的原因，不利于达到苗匀、苗齐、苗壮的目标，为打好丰收基础造成阻碍。

2.5. 极端气候发生频率高

小麦播种时易出现秋淋、冬季气温升高、干旱、春季倒春寒等问题使得小麦播种、苗情受到有较大影响，甚至降低小麦产量。旱灾和冻害常严重威胁着返青后的小麦拔节与孕穗，引起小麦亩穗数和穗粒数下降，从而影响小麦产量的形成。在小麦灌浆期光照的充足与否直接关系到小麦能否形成较高的千粒重，如果没有充足的阳光照射将导致总产量的降低。如果继续按照以前的种植栽培模式进行小麦栽培管理，容易受到极端低温天气甚至冻害的影响，从而造成小麦大幅度减产的发生，如 2023 年 5 月份的连续阴雨天气对小麦的灌浆十分不利。

3. 宽幅沟播试验示范推广的探索实践

针对小麦生产存在的上述问题，立足破解技术瓶颈，以提高小麦播种质量为目标，通过多年多点地科学实验研究，大田示范，组织开展技术攻关，探索实践小麦宽幅沟播技术，形成了小麦宽幅沟播技术模式。

3.1. 选择抗病优质高产品种

选择国审或省审、适宜西安地区种植，以抗条锈病等为主的优质、丰产性好品种。选择西农 511、伟隆 169、西农 3517、西农 822 等品种。

3.2. 高质量规范播种

选择集秸秆粉碎还田、开沟、施肥、播种、镇压一体复式作业的宽幅沟播机械，高质量播种。苗带宽度 6~10 厘米，行距 20~22 厘米。播种深度 3~5 厘米。连续旋耕 2~3 年的麦田深松或深翻一次，深松深度 35 厘米以上，深翻深度 25~30 厘米[2]。

3.3. 适墒适期晚播

坚持以墒情定播期，播期定播量的原则，当土壤相对含水量为 75%~80%时播种。小麦适期晚播的时间为 10 月 8 日~10 月 22 日，适宜亩播量为 14 公斤~15 公斤。如遇土壤相对含水量不足 70%、播期延误及整地质量较差等，要适当增加播种量。每晚播 3 天播种量增加 0.5 公斤/亩。

3.4. 肥水精准运筹

增加有机肥施用量，逐步达到减少化肥用量、提升地力水平的目的。底肥中增施有机肥 40 公斤/亩~100 公斤/亩，在原来施肥的基础上亩减少纯氮量 2 公斤。即亩施纯氮(N) 10 公斤~14 公斤，纯磷(P_2O_5) 9 公斤~12 公斤，纯钾(K_2O) 6 公斤~8 公斤，微肥 1 公斤~2 公斤。有机肥、磷肥、钾肥和微肥作底肥，氮肥 75%~80% 作底肥；结合灌拔节水，在小麦第一节间定长时或拔节期追施剩余的 20%~25%氮肥，实施氮肥后移[3]。

3.5. 病虫害绿色防控

做好条锈病的监测，及早防治，严控条锈病发生危害。及时预防赤霉病，在小麦齐穗期或抽穗 50%~70% 时期，进行第一次防治，兼防条锈病、白粉病；间隔 7 天，防第二次。推荐使用自走式宽幅施药机械、机动弥雾机、电动喷雾器等高效的施药机械。自主飞行植保无人机要尽量增加用水量，控制好飞行速度和飞行高度。

3.6. 提高千粒重

小麦在灌浆初 - 中期，进行千粒重调控 1~2 次，第一次可配合防病防虫，结合“一喷三防”，用磷酸二氢钾或可溶性氨基酸水溶肥搭配杀菌剂、杀虫剂等合理混用，进行叶面喷施。间隔 7 天后，再用磷酸二氢钾或可溶性氨基酸水溶肥进行叶面喷施，实现绿色防控、千粒重提升的目的。

3.7. 适时收获减损

小麦的适宜机收期为蜡熟末期，此时小麦干重已达最大值、品质最好。同时要保证收割机作业质量，减少机收损失，使总损失率 $\leq 2.0\%$ 、籽粒破损率 $\leq 2.0\%$ 、含杂率 $\leq 2.5\%$ ，做到无明显漏收、漏割。

4. 宽幅沟播技术优势

4.1. 技术质量标准制定精确

小麦宽幅沟播技术要求，机械深松深度不低于 30 cm，深松铲兼具分层施肥功能；苗带(播种沟)宽度 6~10 cm、播种深度 3~5 cm；依据地面平整状态和播种机作业幅度适当调整畦宽、畦长，畦宽 3.8~4.2 m，最适畦长为 75~80 m，最长不得超过 120 m [4]。与传统小麦机械条播技术相比，实现了“四改”。一改：改深翻为深松。打破犁底层，收纳雨水，蓄水保墒；肥料深施、分层施。二改：改全旋为带状旋耕。开播

种沟，造种床旋耕带；秸秆覆垄，垄带免耕。三改：改线条苗带为宽幅苗带。优化小麦种子空间分布，优化群体结构。四改：改肥料一炮轰为分层施肥。

4.2. 控制无效分蘖保障壮秆大穗

宽幅沟播利用沟内集中播种的群体竞争效应，在春季使无效分蘖或小蘖快速消亡，保障大蘖营养供应充足。据调查，宽幅沟播与普通条播亩穗数持平略增，但宽幅沟播能明显降低无效分蘖数，小麦成穗率较普通条播提高了 4.5%。群体大穗明显增多，宽幅沟播处理下小麦大穗率较普通条播提高了 22.3%，单产普遍提高。

4.3. 节本增效作用突出

小麦宽幅沟播技术集土壤深松、分层施肥、旋耕、播种、镇压多项作业为一体，有效减少常规单项作业对耕地的破坏，简化操作环节，提高作业效率，降低生产成本。据统计，播种环节传统小麦普通条播犁翻(70 元/亩)、旋耕(55 元/亩)、旋耕播种(35 元/亩)等作业每亩需花费 160 元，小麦宽幅沟播可使作业成本降至 55 元/亩，仅播种环节每亩可节约成本 105 元；宽幅沟播每亩至少可增产 40 公斤，按 2 元/公斤计算，宽幅沟播每亩至少可增加收益 80 元，宽幅沟播技术每亩至少节本增收 185 元。

5. 宽幅沟播的推广应用现状

5.1. 小麦宽幅沟播“3335”技术模式日渐成熟

通过对不同宽幅沟播机型、品种播量、耕作方式、施肥方式对比等试验示范基地数据的采集、分析、归纳、总结，进一步探索形成了小麦宽幅沟播“3335”降本增效集成模式，即播量 30 斤，深松 30 厘米，缓释肥 3 层分施，旋地 + 深松 + 播种 + 施肥 + 镇压机械化 5 联作。为进一步深化小麦宽幅沟播技术指标、推广更适合农户采用的节本省工的配套模式提供了理论依据[5]。

5.2. 推广面积扩大带动总产稳步提高

围绕小麦播种质量提升目标，通过实施小麦宽幅沟播作业补贴，调动专用播种机械购置积极性，带动广大种植户广泛应用先进播种技术，全面提高小麦播种质量。2020 年以来我市共落实小麦宽幅沟播示范面积 289.65 万亩。

5.3. 播种质量提高苗情显著提升

宽幅沟播大大提高了播种质量，保证了播种深度适宜，出苗整齐、均匀，对比普通条播大田，其苗情显著提升，一二类苗增加 10 个百分点以上，旺长苗基本没有，抽穗扬花期总茎数高出 5 万株(见表 1)。宽幅沟播较普通条播，亩穗数没有明显增加，但宽幅沟播田的群体适宜、个体健壮，穗粒数和千粒重明显增加。旱地、水浇地穗粒数分别增加了 2.11、1.58 粒/穗，旱地、水浇地千粒重分别增加了 2.63 g、2 g。旱地、水浇地宽幅沟播平均理论产量分别达到 392.1 kg/亩、488.2 kg/亩，较普通条播分别增产 53.9 kg/亩、48.6 kg/亩(见表 2)。

5.4. 农机农艺融合进一步加速

近年来，我们在各区县多次开展宽幅沟播机具对比试验示范。结果显示，洛阳鑫乐防缠绕宽幅沟播机(2I3MQF-6/12)、西安亚澳少(免)耕播种施肥机[2BMG-12(6)200]、户县双永免耕宽幅施肥播种机(2BMFK-14)等三种不同宽幅沟播机播种方式的小麦冬前及春季苗情均在基本苗、次生根、分蘖等方面较传统条播苗情好；从产量结构看，3 种宽幅沟播方式较传统条播穗数均显著增加，其中 2BMQF-6/12、2BMFK-14、2BMG-

12(6)200 机型沟播方式的成穗数分别较传统条播的成穗数增加 2.3 万、3.0 万、1.7 万穗/亩。3 种宽幅沟播机型在穗粒数及千粒重与传统条播差异虽不显著,但都有增加;3 种宽幅沟播方式的实际产量均较传统条播显著增加,分别较传统条播增产 71.98 公斤/亩、84.56 公斤/亩、59.85 公斤/亩,增产率分别为 14.58%、17.13%、12.12%。因此,宽幅沟播方式增产效果明显优于条播播种方式。其中,户县双永免耕宽幅施肥播种机单株分蘖数、成穗数及产量最高,其次是洛阳鑫乐防缠绕宽幅沟播机,最后是西安亚澳少(免)耕播种施肥机,3 种宽幅沟播机械播种小麦在产量差异不显著,均可以在西安地区大面积推广应用。

Table 1. Comparison of seedling conditions under different sowing methods
表 1. 不同播种方式苗情对比

	指标	宽幅沟播	普通条播	差值
越冬期	总茎数(万株/亩)	72.8	72.1	0.7
	单株总茎蘖数(个)	3.5	3.4	0.1
	一类苗(%)	53.2	42.3	10.9
	二类苗(%)	39.8	40.5	-0.7
	三类苗(%)	6.2	12.1	-5.9
	旺长苗(%)	0.8	5.1	-4.3
拔节期	总茎数(万株/亩)	101.4	108.6	-7.2
	单株总茎蘖数(个)	5	5.4	-0.4
	一类苗(%)	50.6	43.7	6.9
	二类苗(%)	42.8	42.5	0.3
	三类苗(%)	5.9	10.1	-4.2
	旺长苗(%)	0.7	3.7	-3
抽穗扬花期	总茎数(万株/亩)	71.4	66.5	-4.9
	单株总茎蘖数(个)	3.3	3.1	-0.2
	一类苗(%)	52.3	42.8	9.5
	二类苗(%)	40.1	40.5	-0.4
	三类苗(%)	6.9	12.1	-5.2
	旺长苗(%)	0.7	4.6	-3.9

Table 2. Comparison of three factors for wide ditch sowing yield
表 2. 宽幅沟播产量三因素对比表

	水浇地				旱地			
	穗数 (万穗/亩)	穗粒数 (粒/穗)	千粒重 (克)	单产 (公斤/亩)	穗数 (万穗/亩)	穗粒数 (粒/穗)	千粒重 (克)	单产 (公斤/亩)
宽幅沟播	35.98	34.18	39.7	488.2	32.35	31.78	38.14	392.1
普通条播	35.77	32.6	37.7	439.6	32.1	29.67	35.51	338.2
差值	0.21	1.58	2	48.6	0.25	2.11	2.63	53.9

6. 存在问题

6.1. 机具购置成本相对较高

相比较普通小麦播种机的价位约 3000 至 6000 元左右,宽幅播种专用机价位基本在 3 万元左右,两

个机具之间价位相差约 5 至 10 倍；同时，普通小麦播种机需配套的动力机具范围一般是 50~60 马力，而宽幅播种专用机需配备动力机具则必须是 90 马力及以上。目前，市场上 90 马力的轮式拖拉机价位是 50~60 马力拖拉机价格的 2 倍以上；并且由于目前宽幅播种专用机仍属于新型产品，其在具体使用中，相关零配件更换、维修、保养及折旧成本相比较普通小麦播种机要高。以上这些宽幅播种专用机相对较高的购置成本是让很多购机者“望而却步”的重要因素。

6.2. 耕种作业成本相对较高

普通小麦播种机作业成本价格约 15 元/亩，宽幅播种专用机作业成本价格约 35 元/亩。目前，宽幅播种专用机基本上都是合作社和大户购买使用，在播种时，相比较作业成本高的宽幅播种专用机，大多数农户更加倾向于使用普通小麦播种机。

6.3. 机手操作要求相对较高

宽幅播种专用机对机手的操作水平要求较高，由于机具采用的是开沟播种机，播种前后都会存在碎土下滑等现象，容易导致播种覆土过多，增加播深，所以机手的作业速度、油门大小都关系到覆土深度。同时，机手需要根据土壤墒情、地块情况随时调整作业速度、播种深度，增加了操作难度。虽然宽幅播种机省去了整地环节，但在播种期单位时间播种速度却有所下降，一定程度上削弱了机手积极性[6]。

6.4. 农户认可程度还存在偏差

鉴于较高的机具价格和作业成本，加之宣传力度还不够，不能够引起农户足够关注和重视，大多数农户感觉无所谓，存在只要不撂荒就行的思想，一定程度上阻碍宽幅沟播技术应用推广。

6.5. 宽幅沟播配套技术还需进一步优化

不同宽幅沟播机作业质量有所差异，各市县小区域宽幅沟播机具的选用及参数调试还需做进一步的示范筛选；不同宽幅沟播机配套技术，如品种选用、最佳播量等还需进一步优化。

7. 播种质量持续提升建议

7.1. 增加机具保有量

通过农机专项推广资金，结合宽幅沟播专用机保有量及适宜小麦宽幅沟播作业要求田块的播种面积情况，以专项等形式对购置宽幅沟播专用机给予一定程度支持，刺激群众购机积极性，推动宽幅沟播专用机保有量提升。

7.2. 提升作业补贴

实行一定年份周期的连续性宽幅沟播作业补贴，补贴对象为开展农机作业的生产经营主体，包括农机合作社、农业社会化服务组织、农机手等，以机械化作业补贴的方式加快小麦宽幅沟播技术的推进。

7.3. 加大机具研发应用

通过设立农机研发、改造专项资金，一方面支持相关生产企业加大科研力度，针对宽幅播种专用机目前存在的问题，不断完善机具性能；另一方面通过技改资金，支持生产企业对普通条播机进行有条件的升级改造或相关比例置换来更新宽幅播种专用机，助推小麦宽幅沟播技术的应用。

7.4. 持续强化宣传培训力度

依托农业生产经营主体定期组织开展宽幅播种业务培训,充分发挥农业合作社示范引领作用,通过试验对比,加大宽幅播种技术的普及力度;紧紧围绕粮食安全和农民增收,结合宽幅播种技术的优越性,加大宣传讲解力度,切实提高农民群众对宽幅播种技术的重视度和认可度。让村集体经济组织成为农业生产经营主体和农户之间的“桥梁纽带”,通过集中有限的农业资源,开展土地适度规模经营,发挥土地效益最大化,提高播种作业效率。

7.5. 深入研究宽幅沟播配套技术

进一步研究合理构建不同宽幅沟播机协调的群体与个体关系,以求配置最佳的苗带宽度与行间宽度;针对不同地区、不同机型配套的品种、播量、管理技术等做进一步的试验示范,完善不同机型的配套措施;协助农机生产企业依据生产实际进一步完善机型,加装分层施肥装置,探究分层施肥对小麦增产的贡献力[7]。

8. 小结

小麦宽幅沟播技术是一项有效应对不利气候条件、提升小麦播种质量和增产潜能的先进技术,相比传统条播技术具有显著优势,包括技术质量标准精确、控制无效分蘖保障壮秆大穗、节本增效作用突出等。通过多年的推广实践,小麦宽幅沟播“3335”技术模式日渐成熟,推广面积不断扩大,带动小麦总产稳步提高。同时,播种质量的提高也显著提升了苗情,为小麦的丰收奠定了坚实基础。通过不断完善和推广该技术,我们有望进一步提高西安市小麦生产水平和农业效益。

参考文献

- [1] 褚春年,魏礼,王耀凤,李祥. 陕西关中地区小麦宽幅沟播机械化技术规程[J]. 现代化农业, 2022(11): 82-84.
- [2] 殷复伟,王文鑫,谷淑波,王东. 株行距配置对宽幅播种小麦产量形成的影响[J]. 麦类作物学报, 2018, 38(6): 710-717.
- [3] 石玉华,初金鹏,尹立俊,贺明荣,邓淑珍,张良,孙晓乐,田奇卓,代兴龙. 宽幅播种提高不同播期小麦产量与氮素利用率[J]. 农业工程学报, 2018, 34(17): 127-133.
- [4] 李冬艳. 小麦宽窄行探墒沟播技术的推广应用研究[J]. 种子科技, 2020, 38(1): 44, 46.
- [5] 宋璐,杨美悦,房浪涛,刘养利,东红卫,许爽,王天舒. 小麦宽幅沟播栽培技术[J]. 现代农业科技, 2022(7): 20-22.
- [6] 茜大彬,刘毅,李志宏,吴建华. 小麦沟播技术及理论研究[J]. 河北农学报, 1985, 10(1): 1-6.
- [7] 王钧强,马云飞,张燕青. 宝鸡市小麦宽幅沟播技术推广现状及对策[J]. 基层农技推广, 2022, 10(7): 52-54.