

播种量对浅埋滴灌宽幅匀播春小麦 农艺性状及产量的影响

何增国^{1,2}, 李树旺³, 杨 珍², 赵 军²

(1. 古浪县农业技术推广中心, 甘肃 古浪 733100; 2. 武威市农业科学研究院, 甘肃 武威 733000; 3. 古浪县生产力促进中心, 甘肃 古浪 733100)

摘要: 为研究筛选甘肃河西地区浅埋滴灌条件下春小麦最佳播种量, 以宁春4号为试材, 研究了不同播种量对浅埋滴灌条件下春小麦产量构成、农艺性状及产量的影响。结果表明, 在浅埋滴灌宽幅匀播栽培条件下, 随着播种量的增加春小麦的株高也随之逐渐提高, 穗长和穗粒数随播种量增加均呈先增后降趋势。春小麦播种量为675万粒/hm²时, 穗长最长, 为8.02 cm; 穗粒数最多, 为38.05粒; 千粒重也较高, 为39.4 g; 折合产量最高, 为8 175.0 kg/hm², 且均显著或极显著高于其余处理。建议在甘肃河西地区春小麦浅埋滴灌宽幅匀播栽培中播种量以675万粒/hm²为宜。

关键词: 浅埋滴灌; 播种量; 春小麦; 宽幅匀播; 产量构成因素; 产量

中图分类号: S512.1

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2024)06-0564-05

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2024.06.015

Effects of Different Sowing Rates on the Agronomic Traits and Yields of Spring Wheat using Shallow Buried Drip Irrigation and Wide Range Uniform Sowing Technology

HE Zengguo^{1,2}, LI Shuwang³, YANG Zhen², ZHAO Jun²

(1. Gulang County Agricultural Technology Promotion Centre, Gulang Gansu 733100, China; 2. Wuwei Academy of Agricultural Sciences, Wuwei Gansu 733000, China; 3. Gulang County Productivity Promotion Centre, Gulang Gansu 733100, China)

Abstract: To study and screen the optimal sowing amount of spring wheat under shallow buried drip irrigation conditions in the Hexi region of Gansu Province, the effects of different sowing rates on wheat yield composition, agronomic traits, and yield were studied using Ningchun 4 as the experimental material. The results showed that under shallow buried drip irrigation condition, with the increase of planting density, the plant height of wheat increased, and the spike length and number of grains per spike both showed a trend of increasing first and then decreasing with the increase of sowing amount. The maximum spike length and number of grains per spike were 8.02 cm and 38.05 grains per spike, respectively under the sowing rate of 6.75 million grains/ha which also yielded higher 1000-grain weight of 39.4 g and the highest average yield of 8 175.0 kg/ha, which was significantly higher than other treatments. Based on comprehensive analysis, the recommended wheat sowing rate for the promotion of shallow buried drip irrigation and wide range uniform sowing technology in the Hexi region of Gansu is about 6.75 million grains/ha.

Key words: Shallow buried drip irrigation; Sowing rate; Spring wheat; Wide range uniform sowing; Yield composition factor; Yield

小麦是甘肃省的三大主粮之一, 优良品种是提高小麦产量的首要因素。但在实际生产中, 小麦产量不仅受气候等因素的影响, 而且与栽培技术、管理措施等密切相关。浅埋滴灌是提高小麦产量的重要因素^[1-3], 也是影响小麦生长发育及

产量形成的重要因素之一^[4-5]。田旭浪等^[6]研究认为, 在相同灌水量下浅埋滴灌较地表灌溉有显著的增产作用。合理的耕作措施和科学的管理可实现小麦穗数、穗粒数、千粒重的协调发展, 对小麦生长发育及产量形成起着关键性的影响, 可

收稿日期: 2023-11-13; 修订日期: 2024-01-09

基金项目: 甘肃省2022年基层农机推广体系改革与建设补助项目(甘农财发[2022]34号)。

作者简介: 何增国(1984—), 男, 甘肃古浪人, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广工作。Email: 274768916@qq.com。

通信作者: 李树旺(1984—), 男, 甘肃古浪人, 主要从事农业工程技术研究工作。Email: 913060535@qq.com。

取得较高的产量^[7-9],且播种密度在小麦种植中是容易控制的因素。大量研究表明,适宜的播种量可以促进光合作用和空气流通,促进小麦群体发展,也利于穗粒数和粒重的协调发展,保证小麦具有较好的群体结构^[10-12]。陈恢富等^[10]研究认为,常规播种、水肥条件下,小麦产量随着密度的增加而增加,而密度增加到一定程度产量有下降趋势,同时穗粒数和粒重也呈下降趋势。浅埋滴灌宽幅匀播技术是近年来甘肃地区重点推广的小麦增产技术之一,其优点是能够更好地控制水肥管理,更好地实现控肥节药的目的,且能节省人工成本和灌水资源,起到增产、节水、节肥、省工、增效的效果^[13],国内学者在小麦播种密度、播种量方面研究较多,对浅埋滴灌的研究主要集中在小麦耗水特征、水分利用效率及增产效果方面,而浅埋滴灌宽幅匀播条件下的小麦适宜播种量鲜有报道。我们研究了在浅埋滴灌宽幅匀播栽培条件下不同播种量对春小麦农艺性状及产量的影响,以通过春小麦产量和增产机理分析,为河西地区浅埋滴灌宽幅匀播春小麦增产提供依据。

1 材料和方法

1.1 试验地概况

试验在古浪县土门镇新胜村进行。当地属温带干旱气候,年均温度 5℃,年均降水量 200 mm,无霜期 150 d。试验地土壤类型为灌淤土,肥力水平中等,前茬为玉米。耕层土壤含有机质 15.97 g/kg、全氮 0.97g/kg、有效磷 14.69 mg/kg、速效钾 224.53 mg/kg、缓效钾 1 101.87 mg/kg, pH 8.40。

1.2 供试材料

指示春小麦品种为宁春 4 号,由宁夏农垦集团有限公司良种繁育经销中心提供。

1.3 试验方法

试验共设 5 个播种量处理,分别为处理 D1

(600 万粒/hm²)、处理 D2(675 万粒 /hm²)、处理 D3 (750 万粒/hm²)、处理 D4(825 万粒/hm²)、处理 D5 (900 万粒/hm²)。试验随机区组设计,3 次重复,小区面积 63 m² (9 m × 7 m)。播前基肥磷酸二铵 225 kg/hm²、尿素 270 kg/hm²,试验采用浅埋滴灌水肥一体化宽幅匀播种植技术,播种前用浅埋滴灌机械进行滴灌带铺设,滴灌带铺设在春小麦行间,铺设间隔为 2 行,浅埋深度为 4 cm。于 4 月 17 日按试验设计播种量行距 15 cm 人工条播。全生育期灌水 3 次,分别在分蘖拔节期、孕穗期、灌浆期,灌水总量为 7 200 m³/hm²。分蘖拔节期、孕穗期灌水时分别随水滴施尿素 225 kg/hm²。于 8 月 2 日按小区统一人工收获,并进行样品采集和相关指标测定。

1.4 调查统计

1.4.1 春小麦物候期记载 记载不同处理的播种期、出苗期、拔节期、抽穗期、成熟期等物候期。

1.4.2 田间调查调查 春小麦株高、穗长、穗粒数等产量构成因素。

1.4.3 计产和考种 收获期按照“X”形取样法,每小区确定 5 个样点,每个样点取 4 m² 春小麦植株考种,并进行产量测定。采用小型脱粒机进行脱粒、风干,测定春小麦籽粒含水量后折算成含水量为 130 g/kg 的籽粒产量^[13]。

1.5 数据处理

所得试验数据使用 Excel 表格统计,采用 SPSS 18.0 软件系统进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 不同播种量对春小麦生育期的影响

从表 1 可以看出,随着播种量的增加,春小麦生育期略有推迟,其中处理 D3、D4、D5 均较处理 D1、D2 推迟了 1 d。各处理出苗期、拔节期均保持一致;抽穗期处理 D4 较处理 D1、D2、D3

表 1 不同播种量下春小麦的生育期

| 处理 | 播种期 (日/月) | 出苗期 (日/月) | 拔节期 (日/月) | 抽穗期 (日/月) | 成熟期 (日/月) | 收获期 (日/月) | 生育期 /d |
|----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| D1 | 17/4 | 30/4 | 20/5 | 16/6 | 28/7 | 2/8 | 102 |
| D2 | 17/4 | 30/4 | 20/5 | 16/6 | 28/7 | 2/8 | 102 |
| D3 | 17/4 | 30/4 | 20/5 | 16/6 | 29/7 | 2/8 | 103 |
| D4 | 17/4 | 30/4 | 20/5 | 17/6 | 29/7 | 2/8 | 103 |
| D5 | 17/4 | 30/4 | 20/5 | 18/6 | 29/7 | 2/8 | 103 |

分别推迟 1 d, 处理 D5 较处理 D1、D2、D3 推迟 2 d; 成熟期则表现为处理 D1 和处理 D2 较其余处理均提前 1 d。说明试验设计的 5 个播种量对小麦生育期的影响不大。

2.2 不同播种量对春小麦产量构成因素的影响

随着播种量的增加, 株高基本呈上升趋势, 株高由高到低依次为处理 D5(82.3 cm)、处理 D4(76.93 cm)、处理 D2(75.07 cm)、处理 D1(73.91 cm)、处理 D3(73.90 cm)。株高以处理 D5 最高, 为 82.3 cm, 极显著高于其他处理; 处理 D4 次之, 为 76.93 cm, 极显著高于处理 D1、D2、D3; 处理 D1、D2、D3 之间株高差异不显著(图 1)。处理 D2 的穗长最长, 为 8.20 cm, 且极显著大于其余处理, 处理 D1、D2、D3、D4 之间穗长差异不显著(图 2)。穗粒数以处理 D2 最多, 为 38.05 粒, 极显著大于其他处理; 处理 D1 次之, 为 37.66 粒, 极显著多于处理 D4、D5; 处理 D5 最少, 为 35.47 粒, 极显著少于其他处理(图 3)。随播种量的增加, 千粒重呈逐渐减小趋势。千粒重以处理 D5 最低, 为 37.5 g, 极显著低于其余处理; 其次是处理 D4, 为 38.4 g, 显著低于处理 D1、D2、D3; 而处理 D1、D2、D3 分别为 39.9、39.4、39.1 g, 三者间差异不显著(图 4)。为更好研究播种量与产量构因素进行综合评

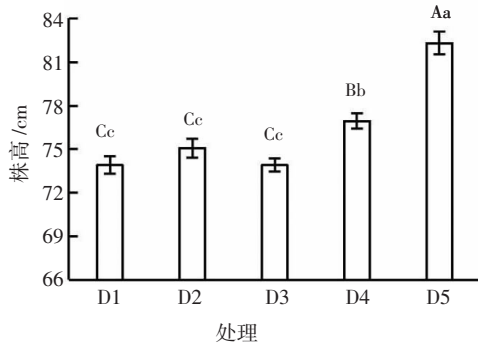


图 1 不同播种量下春小麦的株高

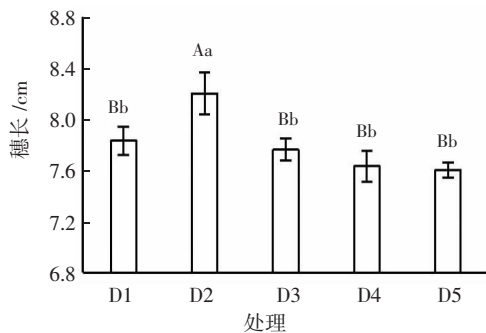


图 2 不同播种量下春小麦的穗长

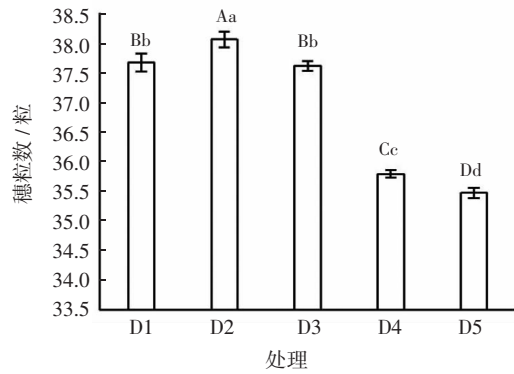


图 3 不同播种量下春小麦的穗粒数

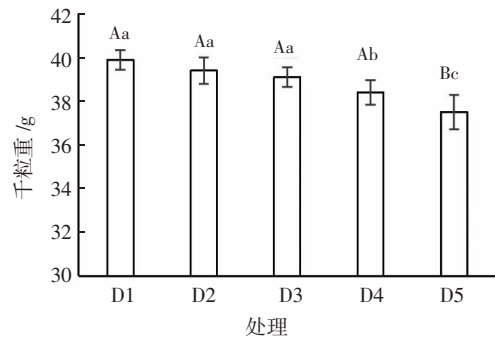


图 4 不同播种量下春小麦的千粒重

价, 本研究引入线性回归和相关分析, 结果表明, 播种量与株高的一元回归关系为 $Y=57.76+0.37X$ ($R_1=0.84$), 播种量与株高呈正相关关系, 但相关关系不显著; 播种量与穗长的一元回归关系为 $Y=8.83-0.02X$ ($R_1=-0.68^*$), 播种量与穗长呈显著负相关关系; 播种量与穗粒数的一元回归关系为 $Y=43.56-0.13X$ ($R_1=-0.68^*$), 播种量与穗粒数呈显著负相关关系; 播种量与千粒重的一元回归关系为 $Y=372.7-8.3X$ ($R_1=-0.98^{**}$), 播种量与千粒重呈极显著负相关关系。上述结果表明, 播种量不仅影响春小麦株高, 还极显著影响千粒重, 显著影响穗粒数和穗长, 由此可见适宜的播种量不仅可以促进春小麦植株的粗壮程度, 而且能够使春小麦千粒重和穗粒数更高。

2.3 不同播种量对春小麦产量的影响

由图 5 分析可知, 不同处理折合产量以处理 D2 最高, 为 8 175.0 kg/hm², 显著高于处理 D3, 极显著高于处理 D1、D4、D5。其次为处理 D3, 折合产量为 7 354.8 kg/hm², 显著高于处理 D1、D4、D5。处理 D1、D4、D5 的折合产量较低, 分别 7 090.4、7 142.9、7 063.8 kg/hm², 且这 3 个处理之间差异不显著。由图 6 所示, 在本研究设计的

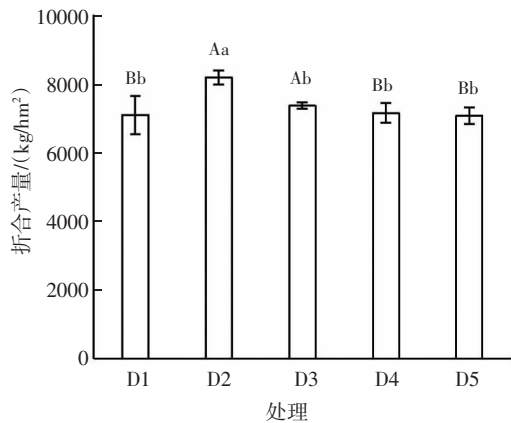


图 5 不同播种量对春小麦产量的影响

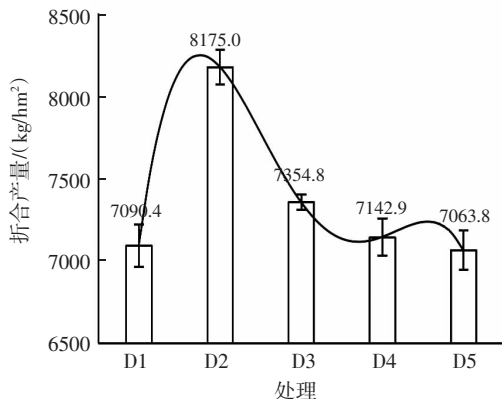


图 6 不同播种量下春小麦产量变化趋势

播种量下, 春小麦产量的变化曲线呈由低到高, 再由高到低的趋势变化, 说明采用浅埋滴灌宽幅匀播技术时, 河西地区春小麦最佳播种量为处理 D2(675 万粒/hm²)。

3 结论与讨论

不同灌溉方式、种植技术和气候特征下小麦适宜播种量不同。近年来, 随着水肥条件的不断提高, 甘肃河西地区春小麦播种量明显增加, 不同品种和不同种植技术下的最适合播种量有一定差异。本试验表明, 600 万粒/hm² 到 750 万粒/hm² 的播种量对春小麦的株高影响不大, 但播种量增加到 825 万粒/hm² 和 900 万粒/hm² 时, 春小麦株高有上升的趋势。穗长和穗粒数随播种量增加均呈先增后降趋势, 穗长最长和穗粒数最多时的播种量为 675 万粒/hm², 这与柴芳梅等^[7]的研究一致。小麦千粒重随着播种量的增加逐步减小, 播种量为 900 万粒/hm² 的千粒重极显著低于其余处理, 播种量为 825 万粒/hm² 的千粒重显著低于 600 万、675 万、750 万粒/hm² 3 个播种量处理。

本研究表明, 在浅埋滴灌宽幅匀播技术条件下, 试验设计的播种量范围内并不是表现播种量最大时春小麦产量最高, 而是呈抛物线关系, 即随播种量增加, 春小麦产量先逐步增加, 当播种量超过 675 万粒/hm² 后, 春小麦产量逐步减少, 说明适宜密度有利于缓解个体和群体的矛盾, 播种量超过一定范围后, 春小麦产量会逐步减少^[13-14], 这与王祎等^[15]研究基本一致。在本试验条件下, 虽然播种量为 600 万粒/hm² 时春小麦的千粒重最高, 为 39.9 g, 但与播种量为 675 万粒/hm² 时的千粒重差异不显著, 且穗长最长和穗粒数最多的处理播种量也是 675 万粒/hm²。因此, 折合产量以播种量为 675 万粒/hm² 的处理最高, 为 8 175.0 kg/hm², 且与其余处理均差异显著或极显著。

综上分析认为, 播种量是小麦构建好的群体结构的基础, 产量的构成是由产量构成要素互补积累的结果, 在生产中必须重视穗长、穗粒数和千粒重的协调发展^[16-21]。在浅埋滴灌宽幅匀播技术条件下, 当春小麦播种量为 675 万粒/hm² 时, 穗长最长, 为 8.02 cm, 极显著高于其余处理; 穗粒数最多, 为 38.05 粒, 极显著高于其余处理; 千粒重也较高, 为 39.2 g, 该播种量处理下春小麦折合产量最高, 为 8 175.0 kg/hm²。在甘肃河西地区, 大面积推广春小麦浅埋滴灌宽幅匀播技术时, 建议播种量以 675 万粒/hm² 为宜。由于气候条件、土壤因素等对春小麦的产量有一定的影响, 建议今后还应在不同生态区继续开展相关试验, 以进一步验证不同区域、不同水肥条件、不同灌溉技术下的最佳播种密度, 最大限度挖掘小麦增产潜力。

参考文献:

- [1] 刘众, 郑琪, 李杰, 等. 陇东旱塬区小麦主要农艺性状与产量的相关性分析[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(7): 615-620.
- [2] 武江燕, 刘宏胜, 牛俊义, 等. 旱地春小麦种植密度与产量及农艺性状的相关性分析[J]. 甘肃农业科技, 2018(8): 73-78.
- [3] 马丁. 近年来宁夏灌区新育春小麦品种与主栽品种宁春4号的产量性状比较分析[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2018.
- [4] 王绍坤. 不同播期与密度对小麦生长发育及产量的影响[J]. 乡村科技, 2023, 14(4): 77-80.

- [5] 姜丽娜, 刘佩, 齐冰玉, 等. 不同施氮量及种植密度对小麦开花期氮素积累转运的影响[J]. 中国生态农业学报, 2016, 24(2): 131-141.
- [6] 田旭浪, 王振华, 李文昊, 等. 覆土浅埋滴灌对春小麦耗水特性及水分利用效率的影响[J]. 土壤通报, 2022, 53(2): 315-323.
- [7] 柴芳梅, 高甜甜, 柴守玺, 等. 种植密度对甘肃不同生态区小麦产量形成的影响[J]. 作物杂志, 2020, 5(3): 154-160.
- [8] 周航, 杨秀梅, 刘梅, 等. 不同播期对淮麦 33 生长发育及产量的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2023(1): 18-24.
- [9] 梅兹君, 赵树政, 吴勇, 等. 小麦新品种淮麦 33 适宜播期播量研究[J]. 中国种业, 2016(11): 45-47.
- [10] 陈恢富, 王小燕, 高春保, 等. 不同种植密度对江汉平原地区小麦产量的影响[J]. 长江大学学报(自然科学版), 2014, 11(17): 4-7.
- [11] 徐宗贵, 孙磊, 王浩, 等. 种植密度对旱地不同株型春玉米品种光合特性与产量的影响[J]. 中国农业科学, 2017, 50(13): 2463-2475.
- [12] 俞华林, 杨继忠, 郑彩霞, 等. 播期和密度对白银沿黄灌区冬小麦产量的影响[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(6): 18-23.
- [13] 雒兴刚, 安丽蓉. 金塔县小麦浅埋式滴灌栽培技术[J]. 农业科技与信息, 2023(8): 18-21; 26.
- [14] 何海萍. 不同播种量对小麦生长与产量的影响[J]. 农业科技与信息, 2018(14): 5-6; 15.
- [15] 王祎, 胡聚然, 黄成奎, 等. 播期和密度对甘育 3 号春小麦产量及其构成因素的影响[J]. 甘肃农业科技, 2019(3): 58-61.
- [16] 薛亚光, 魏亚凤, 李波, 等. 播期和密度对宽幅带播小麦产量及其构成因素的影响[J]. 农学学报, 2016, 6(1): 1-6.
- [17] 杨亚洲, 赵延勃, 张保亮, 等. 不同播量对周麦 32 号小麦产量及产量构成因素的影响[J]. 现代农业科技, 2018(23): 29-35.
- [18] 张胜全, 陈兆波, 王拯, 等. 二系杂交小麦群体结构与产量构成分析[J]. 作物杂志, 2017(6): 45-49.
- [19] 张彬, 王震, 石利朝, 等. 播种量对小麦品种宛 1390 产量和干物质积累的影响[J]. 中国种业, 2023(11): 58-60; 66.
- [20] 邓晓奋, 刘广才, 许德蓉, 等. 旱地冬小麦膜侧宽幅匀播增产效应研究[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(3): 220-222.
- [21] 袁俊秀, 刘效华, 王世红, 等. 抗旱丰产春小麦新品种陇春 43 号选育报告[J]. 寒旱农业科学, 2024, 3(1): 43-46.