

不同种植行距对干旱半干旱区荞麦农艺性状及产量的影响

闫文君, 李榕鑫, 郑彩霞, 杨振常, 郭有琴, 孙小东
(白银市农业科学研究所, 甘肃 白银 730900)

摘要: 为筛选出白银市干旱半干旱区荞麦的适宜种植行距, 以平荞 2 号为指示品种, 研究分析了不同种植行距对荞麦主要性状及产量的影响。结果表明, 不同行距处理与荞麦农艺性状及产量指标的相关性从大到小的顺序依次为株高($r=0.774^{**}$)、分枝数($r=0.623^{*}$)、产量($r=0.358$)、主茎节数($r=0.312$)、千粒重($r=-0.131$)、单株粒重($r=-0.354$)。总的来看, 行距与株高、分枝数、产量有较高的相关性。播量 120 万粒/hm² 的条件下, 种植行距为 25 cm 时荞麦折合产量最高, 为 2 191.20 kg/hm², 与行距为 20、30 cm 的处理差异均不显著, 与行距为 15 cm 的处理差异显著。

关键词: 荞麦; 种植行距; 主要性状; 产量; 相关分析; 干旱半干旱区

中图分类号: 512.7 文献标志码: A 文章编号: 2097-2172(2024)03-236-04

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2024.03.009

Effects of Different Row Spacing on Agronomic Characters and Yields of Buckwheat in Arid and Semi-arid Regions

YAN Wenjun, LI Rongxin, ZHENG Caixia, YANG Zhenchang, GUO Youqin, SUN Xiaodong
(Baiyin Agricultural Science Research Institute, Baiyin Gansu 730900, China)

Abstract: In order to screen out the suitable row spacing for the arid and semi-arid buckwheat production in Baiyin City, study was carried out to investigate the influence of different row spacing on the agronomic characters and yield of buckwheat. The results showed that correlation between different row spacing treatments and agronomic traits or yield parameters of buckwheat was in descending order as plant height ($r=0.774^{**}$) > number of branches ($r=0.623^{*}$) > yield ($r=0.358$) > number of main stem nodes ($r=0.312$) > thousand-grain weight ($r=-0.131$) > plant grain mass ($r=-0.354$). Different row spacing had a significant correlation with plant height, number of branches and yield. Under the seeding density of 1.2 million seeds/ha, the yield of buckwheat was the highest when the row spacing was 25 cm, i.e., 2 191.20 kg/ha which was not significantly different from those of the 20 cm and 30 cm row spacing treatments, respectively but was significantly different from that of the 15 cm row spacing treatment.

Key words: Buckwheat; Row spacing; Main trait; Yield; Correlation analysis; Arid and semi-arid area

荞麦 (*Fagopyrum esculentum* Moench.) 是蓼科 (Polygonaceae) 荞麦属 (*Fagopyrum*) 一年生双子叶草本植物^[1], 具有很高的营养价值, 含有人体所需的多种氨基酸、蛋白质、维生素和微量元素, 具有较好的保健功能^[2-3], 被誉为“五谷之王”“三降”食品^[3]。因此, 荞麦的种植、加工引起了人们的广泛关注, 发展荞麦生产对丰富营养保健食品来源, 促进农民增收具有重要的现实意义。

甘肃省土地总面积为 4 544 万 hm², 充足的土地资源为荞麦等小杂粮产业发展提供了土地条件, 是全国甜荞麦主产区之一^[4-6], 属于中国甜荞麦三大产区中“陕甘宁相邻地区产区”^[7]。甘肃的荞麦主要分布在中东部地区, 包括兰州、白银、定西、庆阳、平凉、天水等地, 种植荞麦可充分利用当地丰富的光、热和季节性降水资源, 增加植被覆盖率, 改善生态环境^[8], 有效地提高单位耕地面

收稿日期: 2023-04-06; 修订日期: 2023-11-16

基金项目: 甘肃省科技计划(技术创新引导计划)项目(20CX4ND005)。

作者简介: 闫文君(1994—), 女, 甘肃兰州人, 助理农艺师, 主要从事农作物育种研究工作。Email: 1157325812@qq.com。

通信作者: 孙小东(1985—), 男, 甘肃靖远人, 高级农艺师, 主要从事农作物育种研究工作。Email: 61782187@qq.com。

积的生产效益, 促进环境与经济的协调发展, 在种植业资源合理配置和耕作制度变革中发挥重要作用^[9]。白银市位于甘肃省中部的干旱半干旱区, 荞麦种植历史悠久, 主要分布在会宁县、靖远县、景泰县。近年来, 随着荞麦产品的市场需求扩大, 当地已建立多个荞麦种植基地, 荞麦种植初现规模化、产业化的格局, 为增加干旱半干旱山区的农民收入和优化农作物种植结构找到了新的出路。但由于种植管理比较粗放, 品种单一, 且单产水平不高, 导致荞麦播种面积和产量很不稳定。科学的栽培管理措施能有效改善荞麦的产量水平, 而种植密度是调控作物生长发育和产量的重要农艺措施, 它不仅影响作物冠层的光截获率及其群体的通风性, 同时也会对作物光合产物的积累与分配产生重要影响^[10]。我们针对甘肃省中部地区干旱半干旱地区的气候特点, 研究了种植行距对荞麦产量和相关性状的影响, 以期确定荞麦在甘肃中部干旱半干旱地区的适宜密度提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验地位于甘肃省白银市会宁县党家岷乡党岷村(35° 32' 15" N、105° 18' 42" E, 海拔 1 912.8 m), 当地年均气温 6 ℃, 年降水量 450 mm, 无霜期 130 d。试验田为旱地, 土壤种类为山地黄绵土, 质地疏松, 肥力中等均匀。试验地地势平坦, 前茬作物为红花。

1.2 供试材料

指示荞麦品种为平荞 2 号, 由平凉市农业科学研究院提供。

1.3 试验方法

试验随机区组排列, 3 次重复, 种植方式为人工开沟撒播。小区面积 10.0 m² (4.0 m × 2.5 m), 田间走道 40 cm。播量 120 万粒 /hm², 每小区播种 1 200 粒。试验设 4 个不同行距处理, 分别为 D1 处理(行距 15 cm, 每小区播种 16 行, 每行 75 粒)、

D2 处理(行距 20 cm, 每小区播种 12 行, 每行 100 粒)、D3 处理(行距 25 cm, 每小区播种 10 行, 每行 120 粒)、D4 处理(行距 30 cm, 每小区播种 8 行, 每行 150 粒)。

1.4 观测调查指标

1.4.1 物候期 包括播种期、出苗期、分枝期、显蕾期、开花期、成熟期及全生育期的调查。

1.4.2 性状调查 成熟期各小区随机选择 5 株进行性状调查, 包括株高、分枝数、主茎节数、单株粒重、千粒重等。

1.4.3 产量 按小区收获计产。

1.5 数据分析

采用 Excel 2007、SPSS 21.0 对试验数据进行整理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同行距处理对荞麦主要物候期及全生育期的影响

由表 1 可知, 不同行距处理对荞麦出苗期基本没有影响, 而对荞麦分枝期、现蕾期、开花期、成熟期有一定影响。出苗期后 16 ~ 17 d 进入分枝期, 其中 D1 处理进入分枝期最早, 为 7 月 24 日; 其他 3 个处理于 7 月 25 日同期进入分枝期。分枝期后 5 ~ 6 d 进入现蕾期, 各处理现蕾期相同, 均为 7 月 30 日。现蕾后 3 ~ 4 d 进入开花期, 其中 D1 处理进入开花期最早, 为 8 月 2 日; 其他 3 个处理开花期相同, 均为 8 月 3 日。现蕾期后 58 ~ 61 d 进入成熟期, 其中 D1 处理成熟最早, 为 9 月 26 日; 其他 3 个处理成熟期相同, 均为 9 月 28 日。播种后 85 ~ 88 d, 4 个处理的荞麦均完全成熟, 其中 D1 处理全生育期 85 d, 其他 3 个处理全生育期相同, 均为 88 d。总的来看, 不同行距处理对荞麦主要物候期和生育期有一定影响, 但影响不明显。

2.2 不同行距处理对荞麦主要性状的影响

由表 2 可知, 不同行距处理对荞麦的主要性

表 1 不同行距处理的荞麦主要物候期及全生育期

处理	物候期/(日/月)						全生育期 /d
	播种期	出苗期	分枝期	现蕾期	开花期	成熟期	
D1	3/7	8/7	24/7	30/7	2/8	26/9	85
D2	3/7	8/7	25/7	30/7	3/8	29/9	88
D3	3/7	8/7	25/7	30/7	3/8	29/9	88
D4	3/7	8/7	25/7	30/7	3/8	29/9	88

状有明显影响。从主要性状看, 4 个不同种植密度下的荞麦株高为 110 ~ 130 cm, 其中, D4 处理株高最高, 为 130 cm, 与 D3 处理差异不显著($P > 0.05$), 与 D1、D2 处理有显著差异($P < 0.05$); D1 处理的株高最小, 为 110 cm, 与 D3、D4 处理差异显著。4 个不同行距处理下的荞麦分枝数为 3.5 ~ 5.5 个, 其中分枝数最多的是 D3 处理, 为 5.5 个, 与其他处理存在显著差异($P < 0.05$); 单株分枝数最少的是 D1 处理, 为 3.5 个, 与其他处理存在显著差异($P < 0.05$), D2、D4 处理间差异不显著($P > 0.05$)。各处理的主茎节数为 7 ~ 9 个, 4 个不同行距处理间差异均不显著($P > 0.05$)。从产量性状看, 4 个不同行距处理下的单株粒重为 2.47 ~ 3.46 g, 其中最高的是 D2 处理, 为 3.46 g, 与其他处理存在显著差异($P < 0.05$)。各处理的千粒重为 28.34 ~ 30.66 g, 其中以 D3 处理最高, 为 30.66 g, 4 个处理间没有显著差异。各处理的折合产量为 1 881.00 ~ 2 191.20 kg/hm², 其中最高的是 D3 处理, 为 2 191.20 kg/hm², 与 D2、D4 处理差异不显著, 与 D1 处理间存在显著差异。

2.3 不同行距处理与荞麦主要性状及产量的相关性分析

由表 3 可知, 4 个不同行距处理与荞麦主要性

状及产量的相关性从大到小依次为株高($r = 0.774^{**}$)、分枝数($r = 0.623^*$)、产量($r = 0.358$)、主茎节数($r = 0.312$)、千粒重($r = -0.131$)、单株粒重($r = -0.354$)。不同行距与株高呈极显著正相关, 与分枝数呈显著正相关, 而与单株粒重和千粒重呈负相关; 与产量呈较大的正相关, 但差异不显著。主茎节数与千粒重、产量呈极显著正相关, 相关系数分别为 0.745、0.730; 与分枝数、株高呈显著正相关, 相关系数分别为 0.623、0.698; 分枝数、主茎节数与产量呈极显著正相关, 相关系数分别为 0.819、0.730; 单株粒重、主茎节数与千粒重呈极显著正相关, 相关系数分别为 0.831、0.745; 千粒重与产量呈显著正相关, 相关系数为 0.675。

2.4 不同行距处理与荞麦主要性状及产量的偏相关分析

对不同种植行距与荞麦农艺性状及产量进行偏相关分析的结果(表 4)表明, 剔除其他农艺性状的影响, 不同行距与株高的相关程度较高, 偏相关系数为 0.985, 呈极显著正相关; 行距与分枝数的偏相关系数为 0.756, 呈正相关显著水平; 行距与主茎节数呈负相关, 但差异不显著; 行距与单株粒重呈负相关, 但差异不显著。不同行距与千粒重的偏相关为正向相关, 但差异不显著; 与产

表 2 不同行距处理的荞麦主要性状

处理	株高 /cm	分枝数 /个	主茎节数 /个	单株粒重 /g	千粒重 /g	折合产量 / (kg/hm ²)
D1	110.00±8.83 c	3.50±0.20 c	7.00±1.50 a	2.76±0.38 b	29.46±2.12 a	1881.00±140.07 b
D2	115.00±10.50 c	4.50±0.25 b	8.00±1.50 a	3.46±0.41 a	29.52±1.30 a	2181.30±70.03 a
D3	120.00±10.50 ab	5.50±0.16 a	9.00±1.50 a	2.67±0.40 b	30.66±3.08 a	2191.20±90.05 a
D4	130.00±11.17 a	4.50±0.21 b	8.00±1.50 a	2.47±0.39 b	28.34±2.80 a	1983.30±100.05 ab

表 3 不同行距处理与荞麦主要性状及产量的相关性分析^①

指标	株高	分枝数	主茎节数	单株粒重	千粒重	产量	行距处理
株高	1.000	0.450	0.698*	0.069	0.292	0.394	0.774**
分枝数		1.000	0.623*	0.058	0.279	0.819**	0.623*
主茎节数			1.000	0.519	0.745**	0.730**	0.312
单株粒重				1.000	0.831**	0.549	-0.354
千粒重					1.000	0.675*	-0.131
产量						1.000	0.358
行距处理							1.000

①* 在 0.05 水平上显著相关, ** 在 0.01 水平上显著相关, 下同。

表 4 不同行距与荞麦主要性状及产量的偏相关分析

指标	株高	分枝数	主茎节数	单株粒重	千粒重	产量
偏相关系数	0.985**	0.756*	-0.924	-0.589	0.110	0.471
显著性差异	0.000	0.049	0.003	0.164	0.815	0.286

量相关程度较高, 但差异不显著。

3 讨论与结论

以平荞 2 号为指示品种, 研究分析了不同种植行距对白银市干旱半干旱区荞麦主要性状及产量的影响。结果表明, 在播量 120 万粒/hm² 的条件下, 不同行距处理对荞麦出苗期无影响, 而对荞麦分枝期、显蕾期、开花期、成熟期等主要物候期和全生育期有一定影响, 但影响不明显。本研究还表明, 行距为 25 cm 的处理与行距为 15、20 cm 的处理间, 荞麦的株高均有显著差异; 行距为 25 cm 的处理, 荞麦的单株分枝数均与其他处理有显著差异, 这与王慧等^[10]的研究结果基本一致。4 个行距处理间荞麦的主茎节数均差异不显著。从不同行距处理下的荞麦的单株粒重看, 行距为 20 cm 的处理与其他处理差异显著, 而其他处理间差异均不显著; 从千粒重看, 各处理间差异均不显著。行距为 20、25 cm 的处理折合产量相对较高, 分别为 2 181.30、2 191.20 kg/hm², 与行距为 30 cm 的处理差异不显著, 与行距为 15 cm 的处理差异显著, 说明不同行距处理间产量存在一定差异, 这与姜述君等^[11]的研究相一致。

本试验研究表明, 不同行距处理对荞麦的主要性状及产量影响明显。其中不同行距对株高、分枝数、单株粒重、产量均有显著影响, 对主茎节数、千粒重影响不显著。相关分析表明, 不同行距处理与荞麦农艺性状及产量指标的相关性从大到小的顺序依次为株高($r=0.774^{**}$)、分枝数($r=0.623^{*}$)、产量($r=0.358$)、主茎节数($r=0.312$)、千粒重($r=-0.131$)、单株粒重($r=-0.354$)。不同行距与主要性状及产量的相关程度较高, 其中与株高呈正向极显著相关, 与分枝数、主茎节数呈显著相关; 与单株粒重、千粒重呈负相关, 但相关性不显著。剔除对其他农艺性状的影响, 不同行距处理与株高、分枝数、产量的相关度较高, 且呈极显著正相关; 与主茎节数间变为极显著负相关, 与千粒重间变为正相关, 但相关性不显著。可见, 不同种植行距与株高、分枝数、产量有较高的相关性。

荞麦的生长受种植密度的影响, 密度能够影响荞麦的产量^[12]。本试验研究表明, 在甘肃中部干旱半干旱地区, 在播量为 120 万粒/hm² 的栽培条件下, 种植行距为 25 cm 时, 荞麦折合产量最高, 为

2 191.20 kg/hm², 与行距为 20 cm 的处理(2 181.30 kg/hm²)、行距为 30 cm 的处理(1 983.30 kg/hm²)差异不显著; 与行距为 15 cm 的处理(1 881.00 kg/hm²)差异显著。

本研究只在 4 个不同行距处理下对荞麦农艺性状、产量构成性状的影响以及农艺性状和产量性状的相关分析进行了初步研究。受供试材料、栽培措施、试验地点环境等的影响, 不同的试验可能会得出不同的结果, 后续应继续在不同条件下进行相关试验, 以总结出相对完善和适应性更好的荞麦栽培技术, 为甘肃中部干旱半干旱区荞麦的产业化发展提供更可靠的技术支持。

参考文献:

- [1] 刘荣甫, 黄新平, 陈翠明, 等. 春播西农 T1351 荞麦的适宜播种期[J]. 江苏农业科学, 2021, 49(6): 81-85.
- [2] 李 静, 刘学仪, 向达兵, 等. 不同播期对荞麦生长发育及产量的影响[J]. 河南农业科学, 2013, 42(10): 15-18.
- [3] 曹昌林, 吕慧卿, 郝志萍, 等. 叶面喷施锌、硼肥对晋荞麦(苦)5号产量和品质的影响[J]. 作物杂志, 2020(4): 135-142.
- [4] 陈益菊. 苦荞麦播期、密度二因子试验报告[J]. 陕西农业科学, 2012, 58(3): 109-110.
- [5] 郝志萍, 吕慧卿, 曹昌林, 等. ‘晋荞麦(苦)5号’的栽培技术[J]. 中国农学通报, 2016, 32(30): 79-81.
- [6] 张素梅, 王宗胜. 中国荞麦资源品质区划初探[J]. 甘肃农业科技, 2018(8): 81-84.
- [7] 鲍国军, 周海燕. 甘肃省荞麦产业发展现状与对策[J]. 甘肃农业科技, 2019(5): 60-64.
- [8] 任长忠, 崔 林, 何 峰, 等. 我国燕麦荞麦产业技术体系建设与发展[J]. 吉林农业大学学报, 2018, 40(4): 524-532.
- [9] 段 毅. 论天水市荞麦资源的开发利用[J]. 甘肃科技, 2004, 20(8): 13-15.
- [10] 王 慧, 杨 媛, 杨明君, 等. 不同种植密度对晋荞麦 6 号产量及构成因素的影响[J]. 山西农业科学, 2013, 41(6): 572-574.
- [11] 姜述君, 黄丹丹, 刘 朝, 等. 不同播期和种植密度对甜荞麦产量和农艺性状的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2015, 27(5): 15-19.
- [12] 吴冰冰, 王春龙, 郑永照, 等. 种植密度对荞麦生长及结实特性的影响[J]. 吉林农业科学, 2015, 40(1): 29-31; 36.