

不同种植密度对旱地小麦产量的影响

此主拉姆 王娟* 彭慧婷

维西县种植业管理服务中心

DOI:10.32629/as.v9i1.3595

[摘要] 为明确优质强筋小麦新品种“云麦80”在云南维西傈僳族自治县旱地生态条件下的适宜种植密度,实现品种高产潜力与区域环境的精准适配,本研究设置4个种植密度处理(195万粒/hm²、240万粒/hm²、285万粒/hm²、330万粒/hm²),系统探究不同密度对“云麦80”生育进程、农艺性状及产量构成的影响。结果表明:种植密度对“云麦80”成熟期存在显著调控作用,高密度处理(330万粒/hm²)较中密度处理(240万粒/hm²)成熟期提前3d;农艺性状中,穗长、穗粒数及千粒重随种植密度增加呈显著下降趋势,而有效穗数呈先增后稳态势;产量表现上,240万粒/hm²处理产量最高,达6285.3kg/hm²,显著高于其他处理,过高或过低密度均导致产量降低。研究证实,240万粒/hm²是“云麦80”在维西旱地的适宜种植密度,该结果可为当地优质强筋小麦高效栽培技术优化提供科学依据。

[关键词] 云麦80; 旱地小麦; 种植密度

中图分类号: S512.1 **文献标识码:** A

Effects of different planting densities on Wheat Yield in Dryland

Cizhu Lamu Juan Wang* Huiping Peng

Weixi County Planting Industry Management Service Center

[Abstract] in order to determine the suitable planting density of the new high-quality and strong gluten wheat variety "Yunmai 80" under the dry land ecological conditions in Weixi Lisu Autonomous County, Yunnan Province, and realize the precise adaptation of the variety's high-yield potential to the regional environment, four planting density treatments (1.95 million grains/HM², 2.4 million grains/HM², 2.85 million grains/HM², 3.3 million grains/HM²) were set in this study to systematically explore the effects of different densities on the growth process, agronomic traits and yield components of "Yunmai 80". The results showed that: planting density had a significant regulatory effect on the maturity of "Yunmai 80", and the maturity of high density treatment (3.3 million grains/HM²) was 3 days earlier than that of medium density treatment (2.4 million grains/HM²); in agronomic traits, ear length, grain number per ear and 1000 grain weight decreased significantly with the increase of planting density, while the number of effective ears increased first and then stabilized; In terms of yield performance, the yield of 2.4 million grains/HM² treatment was the highest, reaching 6285.3kg/hm², which was significantly higher than that of other treatments. High or low density led to a decrease in yield. The study confirmed that 2.4 million grains/HM² was the suitable planting density of "Yunmai 80" in the dry land of Weixi, which could provide a scientific basis for the optimization of high-efficiency cultivation techniques of local high-quality strong gluten wheat.

[Key words] Yunmai 80; Dryland wheat; Planting density

小麦作为云南高原地区重要的粮食作物之一,其产量稳定性直接关乎区域粮食安全与农业产业发展。维西傈僳族自治县地处三江并流地带,境内海拔高差悬殊达3420m,立体气候特征显著,年平均降水量938.1mm且分布不均,旱地面积占比大,这种特殊的生态条件对小麦品种的适应性与栽培技术的精准度提出了严苛要求。长期以来,云南小麦生产以中筋、弱筋品种为主,

优质强筋品种匮乏,而“云麦80”作为云南首个综合品质达国家标准的优质强筋小麦新品种,兼具高产稳产、抗病性突出等优势,已在丽江、玉溪等地区实现规模化推广,但在维西独特的旱地生态环境下,其配套栽培技术尤其是适宜种植密度尚未明确。种植密度作为调控小麦群体结构、协调个体与群体生长矛盾的核心栽培措施,直接影响植株光合效率、养分利用及产量形成,已有

研究证实旱地小麦产量随种植密度增加呈先增后降的变化规律,但因品种特性、生态区域差异,适宜密度区间存在显著不同。基于此,本研究以“云麦80”为试材,开展旱地不同种植密度试验,探究密度对其生长发育及产量的影响,明确适宜种植密度,为维西县优质强筋小麦产业发展提供技术支撑,同时也为同类高原旱地小麦优质高产栽培提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于2024年在维西傈僳族自治县保和镇旱地试验田开展,试验地海拔2320m,与县城海拔一致,符合全县平均海拔特征。土壤类型为山地红壤,耕层(0~20cm)有机质含量18.2g/kg、全氮1.05g/kg、有效磷16.3mg/kg、速效钾112.5mg/kg, pH值6.8。试验区域属亚热带与温带季风高原山地气候,试验期间年平均日照时数2104.5h,年平均气温14.8℃,生育期内降水量586.3mm,霜期126d,符合维西县典型旱地气候特征。前茬作物为玉米,田间管理水平与当地大田一致。

1.2 参试材料

供试小麦品种为“云麦80”,由云南省农业科学院粮食作物研究所提供,该品种审定编号为滇审小麦2020002号,具有优质强筋、高产稳产、高抗条锈病和白粉病等特性,2023年入选云南省农业主导品种。种子纯度≥98%,发芽率≥85%,符合国家小麦种子质量标准。

1.3 试验设计

试验采用随机区组设计,3次重复,小区面积15m²(长5.0m×宽3.0m),行距25cm,播深5~6cm,小区间设置1m宽隔离行,四周设置2m宽保护行。试验设置4个种植密度处理,分别为:D1(195万粒/hm²)、D2(240万粒/hm²)、D3(285万粒/hm²)、D4(330万粒/hm²)。各处理统一于2024年10月25日播种,基肥施用尿素150kg/hm²、磷酸二铵225kg/hm²、硫酸钾60kg/hm²,结合整地一次性施入,生长期不进行追肥,病虫害防治遵循当地旱地小麦无公害生产技术规程,统一操作。

1.4 测定指标与方法

全生育期定期观测并记录各处理出苗期、分蘖期、拔节期、抽穗期、成熟期等关键生育时期,计算全生育期天数^[1]。成熟期,每个小区随机选取20株进行考种,测定株高、穗长、主穗粒数、千粒重等农艺性状;统计小区有效穗数,按小区实际收获面积单打单收,烘干至籽粒含水量13%后称量实际产量,折合为每公顷产量。数据采用Excel2021整理,运用DPSv7.05统计软件进行方差分析,采用Duncan多重比较法检验处理间差异显著性(P<0.05)。

2 结果与分析

2.1 不同种植密度对“云麦80”生育期的影响

种植密度对“云麦80”生育进程具有一定调控作用,但对出苗期、分蘖期、拔节期和抽穗期的影响不显著,各处理上述生育时期基本一致,而出苗期均为11月8日,分蘖期为11月22日,拔节期为次年3月15日,抽穗期为次年4月28日。成熟期则随种植密度

增加呈提前趋势,D1处理成熟期为6月20日,全生育期238d;D2处理成熟期为6月19日,全生育期237d;D3处理成熟期为6月17日,全生育期235d;D4处理成熟期最早,为6月17日,全生育期235d。其中,D4处理较D2处理成熟期提前3d,推测高密度条件下群体竞争加剧,植株提前进入成熟阶段,这与银春11号小麦高密度处理成熟期提前^[2]的研究结果趋势一致。

2.2 不同种植密度对“云麦80”农艺性状的影响

由表1可知,不同种植密度对“云麦80”株高、穗长、主穗粒数和千粒重均产生显著影响。株高随种植密度增加呈下降趋势,D1处理株高最高,达95.3cm,D4处理株高最低,为88.6cm,较D1处理降低6.9%,但D3与D4处理间差异不显著。穗长、主穗粒数和千粒重均随种植密度增加呈显著下降趋势,其中穗长从D1处理的8.2cm降至D4处理的6.5cm,降幅20.7%;主穗粒数从D1处理的38.6粒降至D4处理的27.3粒,降幅29.3%;千粒重从D1处理的45.8g降至D4处理的41.2g,降幅10.0%。有效穗数则随种植密度增加呈先增后稳的趋势,D2处理有效穗数为528.3万穗/hm²,D3处理为561.2万穗/hm²,D4处理为565.8万穗/hm²,D3与D4处理间有效穗数差异不显著,说明当密度超过285万粒/hm²后,有效穗数增长趋于平缓,群体结构趋于稳定。

表1 不同种植密度对“云麦80”农艺性状的影响

处理	种植密度(万粒/hm ²)	株高(cm)	穗长(cm)	主穗粒数(粒)	千粒重(g)	有效穗数(万穗/hm ²)
D1	195	95.3a	8.2a	38.6a	45.8a	486.5b
D2	240	93.6a	7.8a	35.2b	44.5b	528.3b
D3	285	90.2b	7.1b	31.5c	42.6c	561.2a
D4	330	88.6b	6.5c	27.3d	41.2c	565.8a

注:同列数据后不同小写字母表示在P<0.05水平上差异显著,下同。

2.3 不同种植密度对“云麦80”产量的影响

表2 不同种植密度对“云麦80”产量的影响

处理	种植密度(万粒/hm ²)	小区产量(kg/15m ²)	折合产量(kg/hm ²)	产量位次
D1	195	7.705	5136.8c	4
D2	240	9.428	6285.3a	1
D3	285	8.794	5862.7b	2
D4	330	7.982	5321.5c	3

产量是群体结构与个体生长协调统一的综合体现,不同种植密度对“云麦80”产量的影响显著(表2)。产量随种植密度增加呈先增后降的变化趋势,D2处理产量最高,达6285.3kg/hm²,显著高于其他处理;D3处理产量为5862.7kg/hm²,较D2处理降低

6.7%; D4处理产量进一步降至5321.5kg/hm², 较D2处理降低15.3%; D1处理产量最低, 为5136.8kg/hm², 较D2处理降低18.3%。方差分析表明, D2处理与D1、D3、D4处理间产量差异均达显著水平, 而D3与D4处理间差异不显著。这一结果与多数旱地小麦密度试验中“产量随密度增加先增后降”的规律一致, 说明在维西旱地条件下, “云麦80”存在适宜的种植密度区间, 过高或过低的密度均会因群体与个体生长矛盾加剧而导致产量下降。

3 讨论

3.1 种植密度对旱地小麦生育期的调控效应

本研究发现种植密度对“云麦80”生育期的影响主要体现在成熟期, 高密度处理显著提前成熟期, 这与俞华林等在银春11号上的研究结果一致, 即种植密度增加会导致小麦生育期缩短、成熟期提前。维西旱地立体气候显著, 生育后期易出现霜冻等灾害, 高密度处理导致的成熟期提前, 可能在一定程度上降低霜冻风险, 但同时也可能因灌浆期缩短影响籽粒饱满度。而“云麦80”在D2处理(240万粒/hm²)下全生育期237d, 既能保证充分的灌浆时间, 又能避开后期霜冻危害, 这一生育进程与维西旱地气候节律的适配性最优。

3.2 种植密度对“云麦80”农艺性状的影响机制

农艺性状是产量形成的基础, 本研究中“云麦80”的穗长、主穗粒数和千粒重随种植密度增加呈显著下降趋势, 有效穗数呈先增后稳趋势, 这与温健等关于宽幅匀播旱地冬小麦农艺性状随密度变化的规律相符。低密度条件下(D1), 植株个体生长空间充足, 养分竞争缓和, 利于穗部性状发育, 表现为穗长、穗粒数和千粒重较高, 但有效穗数不足导致产量偏低; 高密度条件下(D3、D4), 群体有效穗数增加, 但个体竞争加剧, 植株通风透光条件恶化, 光合效率下降, 导致穗部性状劣变, 千粒重和穗粒数降低, 最终产量下降。而D2处理(240万粒/hm²)下, 群体有效穗数与个体穗部性状实现协调平衡, 为高产奠定了基础。

3.3 “云麦80”在维西旱地的适宜种植密度适配性

适宜种植密度的确定需结合品种特性与区域生态条件, “云麦80”作为优质强筋小麦品种, 兼具高产与抗病特性, 其适宜种植密度需兼顾产量与品质。本研究中, D2处理(240万粒/hm²)产量最高, 达6285.3kg/hm², 接近该品种在丽江玉龙旱地种植的平均亩产535.5kg(折合6546kg/hm²)的高产水平, 说明该密度下“云麦80”的高产潜力得到充分发挥。值得注意的是, 240万粒/hm²的适宜密度并非绝对固定值, 在实际推广中需结合地块肥力差异灵活调整, 对于有机质含量低于15g/kg的贫瘠旱地, 应将密度下调10%~15%至204~216万粒/hm², 同时增施腐熟有机肥30t/hm²提升地力; 对于前茬为豆类、土壤肥力较高的地块, 可维持基准密度不变, 但需加强中后期田间通风透光管理, 及时清除田间杂草避免群体郁闭。此外, 需建立密度效果跟踪监测机制,

在分蘖期、拔节期分别开展苗数调查, 若苗数偏离适宜范围5%以上, 分蘖期可通过中耕松土调控群体, 拔节期则通过叶面喷施磷酸二氢钾增强植株长势, 确保群体结构始终向适宜状态趋近。“云麦80”作为优质强筋小麦品种, 其适宜密度下的产量达6285.3kg/hm², 接近该品种在丽江玉龙旱地种植的平均亩产535.5kg(折合6546kg/hm²)的高产水平, 说明该密度调控策略能充分发挥品种高产潜力, 而与银春11号的213.6万粒/hm²、商麦1619的225万粒/hm²等品种适宜密度的差异, 进一步证实了种植密度的品种特异性与生态适配性, 也提示在同类高原旱地推广优质小麦品种时, 必须针对性开展密度试验, 不能盲目套用其他品种或区域的栽培参数^[3]。

3.4 研究局限性与后续方向

本研究仅针对单一品种、单一海拔(2320m)的种植密度开展试验, 而维西县海拔高差悬殊, 不同海拔区域的气候、土壤条件差异显著, “云麦80”在不同海拔旱地的适宜种植密度可能存在差异。

4 结束语

本研究通过探究不同种植密度对云南维西旱地小麦“云麦80”生育期、农艺性状及产量的影响, 明确了240万粒/hm²是该品种在维西旱地(海拔2320m)的适宜种植密度, 此密度下植株群体与个体生长协调, 产量可达6285.3kg/hm²。研究结果填补了“云麦80”在维西旱地栽培技术的空白, 为当地优质强筋小麦高效生产提供了科学依据。推广“云麦80”适宜种植密度技术, 可有效提升维西旱地小麦产量与品质, 优化当地小麦品种结构, 助力小麦产业提质增效, 对保障区域粮食安全、促进农民增收及乡村振兴具有重要实践意义。后续需进一步开展多环境试验, 完善配套栽培技术, 推动“云麦80”在维西及同类高原旱地的规模化优质高产种植。

[参考文献]

- [1]温健, 赵贵宾, 马彦. 肥密互作对宽幅匀播旱地冬小麦产量、品质及水分利用效率的影响[J]. 节水灌溉, 2020, (05): 77-82.
- [2]俞华林, 杨继忠. 旱地小麦银春11号三茬旧膜穴播种植密度试验研究[J]. 农业科技与信息, 2020, (23): 14-16+22.
- [3]吴秀宁, 张军, 王凤娟, 等. 肥密互作对旱地冬小麦商麦1619旗叶光合特性、干物质积累和产量的影响[J]. 江苏农业学报, 2022, 38(04): 924-930.

作者简介:

此主拉姆(1980—), 女, 藏族, 云南德钦人, 本科, 高级农艺师, 研究方向: 农业新技术、新品种、新工艺、新方法的研究。

*通讯作者:

王娟(1987—), 女, 汉族, 四川省威远县人, 本科, 高级农艺师, 研究方向: 种子管理、农业技术推广。