

不同海拔对藜麦生长及产量的影响

周丽娟¹, 刘祎鸿², 李博文², 李星², 陈晶¹, 张玉龙¹

(1. 夏河县农业技术推广站, 甘肃 夏河 747199; 2. 甘肃省农业技术推广总站, 甘肃 兰州 730020)

摘要: 为研究不同海拔对藜麦生长及产量的影响, 为藜麦产业发展提供依据, 以陇藜1号和陇藜4号为指示品种, 在海拔分别为2 912、2 730、2 151、1 980 m的临潭县城关镇、天祝县松山镇、通渭县马营镇和平川区种田乡进行了多点试验。结果表明, 总体上随海拔升高, 藜麦灌浆期至成熟期延长, 生育期也随之延长; 随着播期的推迟, 藜麦生育期呈缩短趋势, 产量也降低。单株重、千粒重是直接影响藜麦产量的主要性状。产量变异系数陇藜1号<陇藜4号, 说明陇藜1号综合性状表现良好, 且产量稳定。

关键词: 藜麦; 海拔; 品种; 生长; 产量

中图分类号: S512.9

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)08-0051-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2022.08.012

Effect of Altitude Differences on Growth and Yield of Quinoa

ZHOU Lijuan¹, LIU Yihong², LI Bowen², LI Xing², CHEN Jing¹, ZHANG Yulong¹

(1. Agro-technology Extension Station at Xiahe County, Xiahe Gansu 747199, China; 2. Gansu General Station of Agro-technology Extension, Lanzhou Gansu 730020, China)

Abstract: To study the effect of different altitudes on the growth and yield of quinoa and to provide reference for the development of quinoa industry, two quinoa varieties, Longli 1 and Longli 4, were grown in Chengguan Town of Lintan County, Songsan Town of Tianzhu County, and Maying Town of Tongwei County, Zhongtian Town of Pingchuan District with altitudes of 2 912, 2 730, 2 151 and 1 980 m a.s.l, respectively, thus multi-point experiments were carried out. The results showed that as the altitude increased, the grain filling stage to maturity was prolonged, and the growth period was also prolonged. With the delay of the sowing date, the growth period of quinoa was shortened, and the yield was also reduced. The plant weight and thousand-grain weight were the main traits that directly affected the yield of quinoa. The variation coefficient values of the yields ranked as Longli 1 < Longli 4, indicating that Longli 1 had ideal comprehensive performance and stable yield.

Key words: Quinoa; Altitude; Variety; Growth; Yield

藜麦是一年生藜科自交双子叶草本作物, 原产于南美洲安第斯山区^[1]。随着国际上对藜麦研究与产业化发展越来越重视, 我国山西省、甘肃省、青海省、新疆维吾尔自治区、内蒙古自治区、吉林省、河北省、四川省、贵州省及云南省也陆续引种植, 极大地促进了藜麦产业在我国的迅速发展^[2]。甘肃省2013年开始试种藜麦, 2016年开始规模种植, 目前全省14个市(州)的30多个县(区)均有不同规模种植。2020年甘肃省藜麦种植面积0.966万hm², 产量2.0万t, 种植面积和总产约占全国的48%和50%^[3]。为探讨海拔因素对

藜麦生长和产量的影响, 我们在甘肃省4个不同藜麦主产区(区)开展多点试验, 从陇藜1号和陇藜4号两个品种的生育时期、主要性状和产量指标等方面进行研究, 为今后甘肃省发展藜麦产业提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

指示品种为陇藜1号和陇藜4号, 由甘肃省农业技术推广总站提供。试验于2020年4月在甘南州临潭县城关镇、武威市天祝县松山镇、定西市通渭县马营镇和白银市平川区种田乡进行。

收稿日期: 2022-05-17

基金项目: 甘肃省农业农村厅科技项目(GNKJ-2020-23)。

作者简介: 周丽娟(1985—), 女, 江苏建湖人, 农艺师, 主要从事粮食作物的技术推广工作。联系电话:(0)17394400001。

通信作者: 刘祎鸿(1973—), 男, 甘肃宁县人, 推广研究员, 主要从事粮食作物的技术推广工作。Email: 546824052@qq.com。

4个试验点的海拔分别为2 912、2 730、2 151和1 980 m。

试验采用单因素设计。小区面积40.5 m²(3.0 m × 13.5 m)，3次重复。地膜为幅宽120 cm、厚0.01 mm的黑色地膜，每小区铺2幅膜，每膜播种4行，小区之间设置80 cm宽的走道，小区外围设置宽1 m的保护行。用藜麦专用点播器播种，每穴播种5~8粒，播种集中在4月中旬至5月下旬前完成，密度65 000株/hm²。底肥施磷酸二铵75 kg/hm²、三元复合肥(N-P₂O₅-K₂O为15-15-15)375 kg/hm²，化肥结合春季耕翻一次性施入，全生育期人工除草3次。

1.2 测定项目及方法

按照甘肃省农作物区域试验田间记载及室内考种项目和标准，田间记载播种期、出苗期、孕穗期、开花期、灌浆期、成熟期等生育时期。收获期每小区随机抽取10株进行室内考种，各小区收割后统一称重，记录各小区的产量。

1.3 数据分析

试验数据取测定相关指标的平均值，采用Excel 2007整理，运用SPSS 21.0软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同海拔对藜麦生育时期的影响

根据藜麦生育过程中生理及形态特征的变化，参照Jacobsen和Sosa-Zuniga等的相关研究^[4-5]，将藜麦一生分为6个生育时期，分别为播种期、出苗期、孕穗期、开花期、灌浆期和成熟期。由表1可以看出，不同藜麦品种生长发育所需的时间不同，各藜麦品种的生育期也存在差异。陇藜1号和陇藜4号播种后4~9 d均可出苗，其中通渭县马营镇和平川区种田间种植的2个藜麦品种出苗较快，出苗期在4~6 d；天祝县松山镇和临潭

县城关镇种植的2个藜麦品种出苗期在7~9 d。陇藜4号灌溉期至成熟期在天祝县松山镇最长，为63 d；在通渭县马营镇最短，只有91 d。陇藜1号在不同海拔的生育期为140~167 d，其中通渭县马营镇的生育期最短，为140 d；天祝县松山镇的生育期最长，为167 d。陇藜4号在不同海拔的生育期为123~166 d，其中通渭县马营镇的生育期最短，为123 d；天祝县松山镇的生育期最长，为166 d。

2.2 不同海拔对藜麦主要性状的影响

由表2可以看出，陇藜1号和陇藜4号在不同海拔区域成熟期的株高为112.6~197.0 cm，其中陇藜1号通渭县马营镇种植的株高最高，达到197.0 cm；平川区种田间种植的株高最矮，为117.8 cm。陇藜4号在天祝县松山镇种植的株高最高，达到175.3 cm；平川区种田间种植的株高最矮，为112.6 cm。分枝数为1.11~27.40个，分枝数最少的是天祝县松山镇种植的陇藜4号，为1.11个；分枝数最多的是平川区种田间种植的陇藜1号，为27.40个。单株重为19.8~48.3 g，千粒重为1.99~3.90 g，平川区种田间种植的陇藜1号的单株重和千粒重均最低，分别为19.8、1.99 g；临潭县城关镇种植的陇藜4号单株重和千粒重均最高，

表2 不同海拔的藜麦主要性状

试验地点	海拔/m	藜麦品种	株高/cm	分枝数/个	单株重/g	千粒重/g
临潭县城关镇	2 912	陇藜1号	165.3	9.30	38.0	3.60
		陇藜4号	158.8	12.10	48.3	3.90
天祝县松山镇	2 730	陇藜1号	173.5	1.33	32.1	2.76
		陇藜4号	175.3	1.11	28.0	3.26
通渭县马营镇	2 151	陇藜1号	197.0	24.10	44.0	3.25
		陇藜4号	163.1	18.00	35.1	3.12
平川区种田间	1 980	陇藜1号	117.8	27.40	19.8	1.99
		陇藜4号	112.6	26.70	22.6	2.25

表1 不同海拔的藜麦物候期及生育时期

试验地点	海拔/m	藜麦品种	播种期/(日/月)	出苗期/(日/月)	孕穗期/(日/月)	开花期/(日/月)	灌浆期/(日/月)	成熟期/(日/月)	全生育期/d
临潭县城关镇	2 912	陇藜1号	25/4	3/5	25/6	14/7	10/8	5/10	163
		陇藜4号	25/4	2/5	25/6	13/7	10/8	6/10	164
天祝县松山镇	2 730	陇藜1号	18/4	27/4	29/6	17/7	2/8	2/10	167
		陇藜4号	18/4	27/4	30/6	15/7	30/7	1/10	166
通渭县马营镇	2 151	陇藜1号	12/5	18/5	26/6	7/7	1/8	29/9	140
		陇藜4号	12/5	18/5	27/6	11/7	2/8	12/9	123
平川区种田间	1 980	陇藜1号	22/5	26/5	5/7	20/7	13/8	10/10	141
		陇藜4号	22/5	26/5	5/7	20/7	12/8	10/10	141

分别为48.3、3.90 g。

2.3 不同海拔对藜麦产量的影响

产量是藜麦适应性的重要指标,不同品种在不同海拔产量表现不同。由表3可以看出,陇藜4号在临潭县城关镇的折合产量最高,达到3 757 kg/hm²,与通渭县马营镇、平川区种田乡的产量差异显著,与天祝县松山镇的产量差异不显著;平川区种田乡种植的陇藜4号折合产量最低,为1 833 kg/hm²。陇藜1号在天祝县松山镇的折合产量最高,达到3 294 kg/hm²;平川区种田乡的折合产量最低,为1 801 kg/hm²,与临潭县城关镇、天祝县松山镇、通渭县马营镇的差异显著。陇藜1号在播种期最早的天祝县松山镇较播期较迟的通渭县马营镇、平川区种田乡分别增产11.13%、82.90%,陇藜4号在播种期最早的天祝县松山镇较播期较迟的通渭县马营镇、平川区种田乡分别增产43.79%、74.85%。在不同海拔区域种植的陇藜1号产量变异系数为23.81%,陇藜4号产量变异系数达到32.01%,说明陇藜1号较陇藜4号产量稳定。

表3 不同海拔的藜麦产量

藜麦品种	试验点	海拔 /m	播种期 / (日/月)	折合平均产量 / (kg/hm ²)
陇藜1号	临潭县城关镇	2 912	25/4	2 985 b
	天祝县松山镇	2 730	18/4	3 294 b
	通渭县马营镇	2 151	12/5	2 964 b
	平川区种田乡	1 980	22/5	1 801 a
陇藜4号	临潭县城关镇	2 912	25/4	3 757 b
	天祝县松山镇	2 730	18/4	3 205 b
	通渭县马营镇	2 151	12/5	2 229 a
	平川区种田乡	1 980	22/5	1 833 a

3 结论与讨论

试验结果表明,在海拔1 900~2 900 m区域种植的陇藜1号、陇藜4号均能正常成熟,但生育期、灌浆期、产量等存在明显差别。随着播种期的推迟,藜麦生育期总体呈缩短趋势,藜麦产量也降低。4月中下旬播种的藜麦全生育期为163~167 d;5月中下旬播种的藜麦全生育期为123~141 d。陇藜1号在播种最早的天祝县松山镇产量较播期较迟的通渭县马营镇、平川区种田乡分别增产11.13%和82.90%,陇藜4号在播种期最早的天祝县松山镇较播期较迟的通渭县马营镇、平川区种田乡分别增产43.79%和74.85%。

在海拔1 900~2 900 m范围内,总体上随着海拔的升高,灌浆期至成熟期所需时间延长,藜麦产量也增加。陇藜4号灌浆期至成熟期在天祝县松山镇最长,达到63 d;在通渭县马营镇最短,只有41 d。陇藜1号和陇藜4号的产量海拔较高的临潭县城关镇和天祝县松山镇均显著高于海拔较低的平川区种田乡。

变异系数CV值越小说明在不同环境中静态稳定性越好,不易受到外界环境的影响^[6]。产量变异系数CV值陇藜1号<陇藜4号,说明陇藜1号较陇藜4号产量稳定。提高单株产量是增加藜麦产量的重要途径之一,藜麦单株产量与农艺性状紧密相关^[7-12]。宋娇等^[7]对6个藜麦品系进行相关性分析,发现单株产量与株高、千粒重呈正相关。本研究结果表明,单株重、千粒重是直接影响藜麦产量的主要性状。

不同藜麦品种的农艺性状和产量的差异除了藜麦本身的特性影响外,还受到种植地区的栽培技术、土壤环境和气候等因素的影响。因此,生产中需根据品种特性及当地生态环境,选择适宜的配套栽培技术措施,才能促进高产优质。

参考文献:

- [1] ZURITA-SILVA A, FUENTES F, ZAMORA P, et al. Breeding quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd): potential and perspectives[J]. Mol. Breeding, 2014, 34: 13-30.
- [2] 吴慧琳,袁加红,高兰,等. 漂浮育苗藜麦的生长发育及生理特性探究[J]. 分子植物育种, 2019, 17(7): 2320-2326.
- [3] 杨发荣,刘文瑜,黄杰,等. 甘肃省藜麦产业发展现状及对策[J]. 甘肃农业科技, 2019(1): 76-79.
- [4] JACOBSEN S E. Adaptation of quinoa (*Chenopodium quinoa*) to Northern European agriculture: Studies on developmental pattern[J]. Euphytica, 1997, 96(1): 41-48.
- [5] SOSA-ZUNIGA V, BRITO V, FUENTES F, et al. Phenological growth stages of quinoa (*Chenopodium quinoa*) based on the BBCH scale[J]. Annals of Applied Biology, 2017, 171(1): 117-124.
- [6] 蒋云,郑亮,李倩,等. 藜麦在四川省阿坝州的适应性研究[J]. 云南农业大学学报(自然科学), 2021, 36(2): 197-204.
- [7] 宋娇,姚有华,刘洋,等. 6个藜麦品种(系)农

陇中旱作区藜麦引种比较试验初报

孙小东, 杨振常, 李榕鑫, 郑彩霞, 郭有琴, 温学刚

(白银市农业科学研究所, 甘肃 白银 730900)

摘要: 为筛选出适宜会宁县旱作区种植的藜麦品种, 促进藜麦产业的发展。以藜麦新品种陇藜2号为对照品种, 对引进的10个藜麦品种(系)在会宁旱作区进行比较试验。结果表明, 在当地旱作区栽培条件下, 参试藜麦品种(系)均能正常成熟, 折合产量为2 341.7~3 091.7 kg/hm², 其中以18-19的折合产量最高, 为3 091.7 kg/hm², 较对照品种陇藜2号增产13.80%; 其次是YY32, 折合产量为3 008.3 kg/hm², 较对照品种陇藜2号增产10.73%。这2个品系综合性状表现优异, 株高适中, 果穗紧凑, 单株重量较大, 增产潜力较大。综合考虑会宁旱作区的生产需要, 认为18-19和YY32适宜在会宁县旱作区种植。

关键词: 藜麦; 品种(系); 引种比较; 旱作区; 农艺性状; 产量

中图分类号: S512.9

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)08-0054-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2022.08.013

Preliminary Report on the Comparison Experiment of Quinoa Varieties Introduction in Central Gansu

SUN Xiaodong, YANG Zhenchang, LI Rongxin, ZHENG Caixia, GUO Youqin, WEN Xuegang
(Baiyin Institute of Agricultural Sciences, Baiyin Gansu 730900, China)

Abstract: To select quinoa varieties suitable for the dry farming practice at Huining County and to promote the development of quinoa industry. A comparison experiment was conducted at Huining County using 10 introduced quinoa varieties (lines) and Longli 2 (control). Results showed that all the introduced quinoa varieties (lines) could reach their maturity under dry farming practice locally with average yields varied between 2 341.7 to 3 091.7 kg/ha, among which the average yield of 18-19 was the highest, i.e. 3 091.7 kg/ha, and was 13.80% higher compared with that of control Longli 2, average yield of YY32 ranked the second with a number of 3 008.3 kg/ha and was 10.73% higher compared with that of control Longli 2. Those 2 varieties showed ideal comprehensive characters, suitable plant heights, compact ears and heavy individual weights, and were considered as varieties with high yield potentials. Taken the production requirement of dry farming at Huining, 18-19 and YY32 are suitable for Huining under dry farming practice.

Key words: Quinoa; Variety (line); Comparison of introduced variety; Dry farming region; Agronomic character; Yield

收稿日期: 2022-03-31; 修订日期: 2022-04-17

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

作者简介: 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。

- 艺性状的主成分分析[J]. 青海大学学报, 2017, 35(6): 6-10.
- [8] 王艳青, 李春花, 卢文洁, 等. 135份国外藜麦种质主要农艺性状的遗传多样性分析[J]. 植物遗传资源学报, 2018, 19(5): 887-894.
- [9] 黄杰, 刘文瑜, 吕玮, 等. 38份藜麦种质资源农艺性状与产量的关系分析[J]. 甘肃农业科技, 2018(12): 72-75.
- [10] BHARGAVA A, SHUKLA S, OHRI D. Genetic variability and interrelationship among various morphological and quality traits in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) [J]. Field Crops Research, 2007, 101(1): 104-116.
- [11] BHARGAVA A, SHUKLA S, RAJAN S, et al. Genetic diversity for morphological and quality traits in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) germplasm [J]. Genetic Resources and Crop Evolution, 2007, 54(1): 167-173.
- [12] BERTERO H D, RUIZ R A. Determination of seed number in sea level quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) cultivars [J]. European Journal Agronomy, 2008, 28(3): 186-194.