

寒旱山区 5 个藜麦新品系比较试验

王 博, 党敏霞, 于录寿, 李 斌
(武威市农业科学研究院, 甘肃 武威 733000)

摘要: 通过选育适宜武威市天祝藏族自治县种植的藜麦新品系, 为天祝县藜麦品种选育和拓宽农民增收渠道提供数据参考。以陇藜 1 号、陇藜 5 号为对照, 对 5 个藜麦新品系在天祝地区的生长、产量及品质进行对比分析。结果表明, 5 个藜麦品种均能正常成熟, 生育期为 130~139 d。株高、茎粗、穗形、叶片形状、籽粒颜色等性状各品种(系)间存在不同程度的差异。其中 2068-10、2068-12、2068-13 的生育期(130、134、139 d)、株高(177.0、200.0、169.6 cm)、茎粗(17.3、16.3、16.3 mm)、千粒重(3.42、3.36、3.68 g)均具有明显的品种优质特性。藜麦折合产量以 2068-13 最高, 为 5 090.55 kg/hm², 较对照品种陇藜 1 号增产 20.90%、陇藜 5 号增产 135.10%; 2068-10 折合产量为 4 694.55 kg/hm², 较对照品种陇藜 1 号增产 11.50%、陇藜 5 号增产 116.81%。对品质进行分析发现, 2068-10 水分和粗脂肪含量最高, 2068-12 蛋白质和粗纤维含量最高, 2068-13 粗纤维含量较高。综上所述, 2068-10、2068-12、2068-13 在武威市天祝藏族自治县的表现良好, 可在该区域及其他类似生态区推广种植。

关键词: 藜麦; 新品系; 试种比较; 品质; 产量

中图分类号: S512.9

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2025)02-0129-05

[doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2025.02.006](https://doi.org/10.3969/j.issn.2097-2172.2025.02.006)

Comparative Experiment of 5 New Quinoa Varieties in Cold and Arid Mountainous Areas

WANG Bo, DANG minxia, YU Lushou, LI Bin
(Wuwei Academy of Agricultural Sciences, Wuwei Gansu 733000, China)

Abstract: This study aimed to breed suitable quinoa varieties for cultivation in Tianzhu Zangzu Autonomous County of Wuwei City, providing data for the selection of quinoa varieties in Tianzhu and expanding income channels for farmers. Using Longli 1 and Longli 5 as controls, the growth, yield, and quality of 5 new quinoa varieties in the Tianzhu area were compared and analyzed. Results indicated that all 5 quinoa varieties could mature normally, with a growth period ranging from 130 to 139 days. There were varying degrees of differences in characters such as plant height, stem diameter, ear shape, leaf shape, and seed color among the different varieties. Among them, 2068-10, 2068-12, and 2068-13 had distinct superior characteristics with growth periods (130, 134, 139 days), plant heights (177.0, 200.0, 169.6 cm), stem diameters (17.3, 16.3, 16.3 mm), and 1000-grain weights (3.42, 3.36, 3.68 g) performed ideally. The quinoa variety 2068-13 showed the highest yield of 5 090.55 kg/ha, an increase of 20.9% over the control variety Longli 1 and an increase of 135.1% over Longli 5. The yield of 2068-10 was 4694.55 kg/ha, showing an increase of 11.50% over Longli 1 and 116.81% over Longli 5. Analysis of quality revealed that 2068-10 had the highest moisture and ether extract contents, 2068-12 had the highest protein and crude fiber contents, and 2068-13 had relatively high crude fiber content. In conclusion, 2068-10, 2068-12, and 2068-13 perform well in Tianzhu Zangzu Autonomous County, Wuwei City, and could be promoted for cultivation in this region and other similar ecological zones.

Key words: Quinoa; New variety; Comparative experiment; Quality; Yield

藜麦(*Chenopodium quinoa* Willd)为一年生苋科藜亚科藜属四倍体双子叶草本植物, 别名南美藜、印第安麦等, 是一种未经人工改良的假谷类作物, 有 5 000~7 000 年的种植历史^[1-4]。藜麦

的发达根系使其具有很强的耐干旱、耐低温、耐盐碱等特性, 宜种植于土壤贫瘠、盐碱化高、干旱缺雨及海拔较高地区^[5-7]。藜麦既可作为粮食作物增加农牧民收入、调整地区种植结构, 又可

收稿日期: 2024-07-22; 修订日期: 2025-02-06

基金项目: 甘肃省科技计划项目—科技特派员(团)专项(25CXNH001); 武威市科技计划项目(WW23B02NY157)。

作者简介: 王 博(1986—), 男, 甘肃会宁人, 农艺师, 硕士, 主要从事藜麦栽培及育种研究工作。Email: wsw2016@163.com。

通信作者: 李 斌(1972—), 男, 甘肃武威人, 高级农艺师, 主要从事藜麦遗传育种研究工作。Email: 1607146005@qq.com。

作为生态作物改良盐碱土壤质地, 具有多种开发利用价值^[8]。

武威市天祝藏族自治县地处河西走廊东端, 是典型的大陆性高原季风气候, 适宜藜麦种植, 被誉为“中国高原藜麦之都”, 因此藜麦已成为天祝县的重要经济作物^[9-10]。据统计, 2020 年天祝县藜麦播种总面积稳定在 7 333.33 hm² 以上, 藜麦种植已带动 635 户建档立卡贫困户种植 2 813 hm², 目前, 在全市藜麦主产区天祝县已培育 2 家龙头企业^[11]。然而在天祝寒旱山区以单一的陇藜系列为主栽品种, 同质性较强, 存在相互换种、自繁留种的现象, 导致藜麦品种一致性差、适应性不强、产量不稳定、品质良莠不齐, 严重制约着藜麦的发展^[12]。随着人们对藜麦认识的逐渐深入, 国内学者对藜麦的研究也逐渐增多。韩彦龙等^[13]对 16 种藜麦材料的主要农艺性状、产量及生育期进行调查, 发现顶凌播种技术能够有效增加辽北地区藜麦种植的产量。杨钊等^[14]研究发现, 甘肃藜麦(陇藜 4 号)与云南藜麦品质相近, 且在加工、功能成分提取及相关产品的开发等方面具有与云南藜麦(LM2)、内蒙古藜麦(蒙藜 1 号)相似的潜力。但由于我国藜麦种植区域差异较大, 除杨发荣等^[15]在河西地区以 2 个藜麦品种为材料进行评价, 筛选出了更适合该地区种植的品种外, 对于在自然条件下筛选适宜武威市天祝县寒旱山区种植的高产优质的藜麦品种(系)研究还相对较少。鉴于此, 我们在甘肃省天祝藏族自治县开展藜麦品系比较试验, 研究不同品系的性状和产量及品质, 以期为天祝县藜麦品系引种鉴定提供数据参考。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验于 2023 年 4—10 月在甘肃省武威市天祝藏族自治县松山镇中大沟村(103° 336' 53" E, 36° 941' 274" N) 进行。试验地平均海拔 3 150 m, 年均气温为 1.3 ℃, 年均降水量约 280 mm, 年蒸发量约 1 703 mm, 无霜期 127 d, 属大陆性高原季风气候。试验地光照充足, 土壤类型为壤土, 土壤肥力良好。

1.2 供试材料

供试藜麦品种(系)共 7 个, 其中以陇藜 1 号、陇藜 5 号作对照, 各藜麦品种(系)及来源见表 1。

表 1 不同藜麦品种(系)名称及来源

品种(系)	来源
2068-10	武威市农业科学研究院
2068-12	武威市农业科学研究院
2068-13	武威市农业科学研究院
2068-15	武威市农业科学研究院
2069-1	武威市农业科学研究院
陇藜 1 号(CK1)	甘肃省农业科学院
陇藜 5 号(CK2)	甘肃省农业科学院

1.3 试验方法

试验采用随机区组设计, 每个品种(系)为 1 个处理, 重复 3 次, 小区面积 32.0 m² (5.0 m × 6.4 m)。播前人工一次性撒入磷酸二铵(含 P₂O₅ 46%、N 18%)375 kg/hm²、硫酸钾(含 K₂O 50%)150 kg/hm²、尿素(含 N 46%)120 kg/hm², 不施有机肥。施肥后机械旋耕、耙地。采用人工穴播, 每小区 16 行, 行长 5 m, 行距 40 cm, 株距 33 cm, 保苗 75 000 株/hm²。田间管理与当地生产一致。

1.4 测定项目及方法

按任永峰^[16]对藜麦生长阶段的划分, 将其划分为出苗期、分枝期、显穗期、开花期、灌浆期和成熟期。以田间 50%以上植株进入相应生长阶段作为标准, 从播种开始, 将严格按照标准记录不同藜麦品种生长的 6 个阶段的生长情况。采用卷尺测量由地表至植株最高处的距离为株高; 游标卡尺测量茎基部上方 1 cm 处的直径为茎粗; 卷尺测量成熟期植株主茎上生长的穗长记为主穗长度; 记数单株成熟期植株上具有籽粒的穗的数量记为小穗数; 天平称量出随机选取的 1 000 粒种子重量记为千粒重; 单株粒重是进行室内脱种后有效穗的重量。产量利用单株粒重和小区成熟株数折算。以上指标均进行 3 次重复。采用凯氏定氮法(GB/T 5009.5—2016)测定蛋白质含量^[17], 采用直接干燥法测定水分含量, 采用索氏抽提法(GB/T 5009.6—2016)测定脂肪含量^[18], 采用酸碱洗涤法测定粗纤维含量(GB/T 5009.88—2016)^[19], 采用 550 ℃灼烧法(GB/T 5009.4—2016)测定灰分含量^[20]。

1.5 数据处理

用 Excel 2010 软件对试验数据进行分析整理, 使用 SPSS 17.0 软件进行数据方差分析。

2 结果与分析

2.1 生育期

由表 2 可知, 参试的 7 个藜麦品种均能在天

祝县成熟。各品种(系)的出苗期一致, 均在播种后 12 d 出苗。各品种(系)的分枝期均早于 CK1, 其中 2068-12 和 2068-13 为 6 月 15 日, 其余品种(系)均为 6 月 14 日。2068-10、CK2、2069-1 进入显穗期最早, 为 7 月 7 日; 其余品种(系)为 7 月 8—9 日。各品种(系)开花期均早于 CK1, 主要集中在 7 月中旬, 其中 2068-10、陇藜 5 号、2069-1 进入开花期最早, 为 7 月 16 日; 2068-15 较晚, 为 7 月 19 日。各品种(系)均在开花期 14~15 d 后进入灌浆期。各品种(系)均早于 CK1 进入乳熟期, 为 8 月 16—17 日。各品种(系)均在 9 月中旬成熟, 较 CK1 早熟, 其中 12068-10、CK2 成熟最早, 为 9 月 12 日; 2068-12、2069-1 成熟较早, 为 9 月 16 日; 2068-13、2068-15 成熟较晚, 均为 9 月 21 日。不同品种(系)生育期为 130~144 d, 其中 12068-10、CK2 较短, 均较 CK1 早 14 d; 其次是 2068-12、2069-1, 均为 134 d, 较 CK1 早 10 d; 2068-13、2068-15 较长, 均为 139 d, 较 CK1 早 5 d; CK1 最长。

2.2 农艺性状

藜麦成熟期的农艺性状直接影响藜麦的质量和品质。由表 3 可知, 参试品种(系)的株高以 2068-12 最高, 为 200.0 cm, 较 CK1 增加 8.0 cm, 较 CK2 增加 58.2 cm; 其次是 CK1, 为 192.0 cm, 较 CK2 增加 50.2 cm。2068-12、CK1 均与 CK2 差异显著, 与其余品种(系)均差异不显著。穗长以 2068-15 最长, 为 50.4 cm, 较 CK1 增加 16.0 cm,

较 CK2 增加 23.2 cm; 其次是 2068-12, 为 49.0 cm, 较 CK1 增加 14.6 cm, 较 CK2 增加 21.8 cm。2068-15、2068-12 差异不显著, 与其余品种(系)差异均显著。穗粗以 2068-12 最粗, 为 16.2 cm, 较 CK1 增加 7.2 cm, 较 CK2 增加 6.6 cm; 其次是 2068-13, 为 11.8 cm, 较 CK1 增加 2.8 cm, 较 CK2 增加 2.2 cm。2068-12 与其余品种(系)穗粗差异显著, 其余各品种(系)间差异不显著。2069-1 和 CK1 的穗色均为黄色, 其余品种(系)均为土黄色。茎粗以 2068-15 最粗, 为 18.2 mm, 较 CK1 增加 6.1 mm, 较 CK2 增加 4.5 mm; 其次是 2068-10, 为 17.3 mm, 较 CK1 增加 5.2 mm, 较 CK2 增加 3.6 mm, 2068-10、2068-15、2069-1 均与 CK1 和 CK2 差异显著, 与其余品种(系)差异不显著。CK1 和 2069-1 的叶片形状均为戟形, 2068-12 为戟形又缺刻, 其余品种(系)均为长戟形。2068-15 粒色为白色, 其余品种(系)均为灰白色。

2.3 产量

由表 4 可见, 各藜麦品种(系)的千粒重均低于 CK2, 其中以 2068-13 较高, 为 3.68 g, 较 CK1 增加 8.24%, 较 CK2 减少 7.07%; 2068-10 次之, 为 3.42 g, 较 CK1 增加 0.59%, 较 CK2 减少 13.64%; 2069-1 最低, 仅 2.91 g, 较 CK1 减少 14.41%, 较 CK2 减少 26.52%。CK2 与 2068-13 之间差异显著, 均与其余品种(系)差异显著。单株产量以 2069-1 最高, 为 56.47 g, 较 CK1 增加 56.73%, 较 CK2 增加 173.20%; 2068-12 次之,

表 2 不同藜麦品种(系)的生育期

品种(系)	物候期(日/月)								生育期 /d
	播种期	出苗期	分枝期	显穗期	开花期	灌浆期	乳熟期	完熟期	
2068-10	6/5	17/5	14/6	7/7	16/7	31/7	16/8	12/9	130
2068-12	6/5	17/5	15/6	8/7	17/7	31/7	16/8	16/9	134
2068-13	6/5	17/5	15/6	9/7	18/7	2/8	17/8	21/9	139
2068-15	6/5	17/5	14/6	8/7	19/7	2/8	17/8	21/9	139
2069-1	6/5	17/5	14/6	7/7	16/7	31/7	16/8	16/9	134
陇藜1号(CK1)	6/5	17/5	16/6	9/7	20/7	4/8	20/8	26/9	144
陇藜5号(CK2)	6/5	17/5	14/6	7/7	16/7	31/7	16/8	12/9	130

表 3 不同藜麦品种(系)的农艺性状

品种(系)	株高 /cm	穗长 /cm	穗粗 /cm	穗色	茎粗 /mm	叶片形状	粒色
2068-10	177.0±3.18 a	38.4±2.34 b	9.6±0.87 b	土黄	17.3±0.85 a	长戟	灰白
2068-12	200.0±6.90 a	49.0±4.02 a	16.2±0.97 a	土黄	16.3±0.82 ab	戟形又缺刻	灰白
2068-13	169.6±5.56 ab	36.2±2.46 b	11.8±1.07 b	土黄	16.3±0.81 ab	长戟	灰白
2068-15	185.2±7.01 a	50.4±0.40 a	10.4±1.03 b	土黄	18.2±0.84 a	长戟	白
2069-1	172.8±1.88 ab	26.1±0.20 d	9.1±0.22 b	黄	17.2±0.06 a	戟形	灰白
陇藜1号(CK1)	192.0±23.55 a	34.4±1.03 bc	9.0±0.32 b	黄	12.1±0.27 c	戟形	灰白
陇藜5号(CK2)	141.8±3.02 b	27.2±1.24 cd	9.6±0.75 b	土黄	13.7±1.01 bc	长戟	灰白

为 42.63 g, 较 CK1 增加 18.32%, 较 CK2 增加 106.24%; 2068-15 排第 3, 为 41.11 g, 较 CK1 增加 14.10%, 较 CK2 增加 98.89%。2069-1 与其余品种(系)均差异显著; 2068-15 与 2068-12 之间差异不显著, 均与其余品种(系)差异显著。藜麦的折合产量以 2068-13 最高, 为 5 090.55 kg/hm², 较 CK1 增产 20.90%, 较 CK2 增产 135.10%; 2068-10 次之, 为 4 694.55 kg/hm², 较 CK1 增产 11.50%, 较 CK2 增产 116.81%; 2068-12、2068-15 较 CK1 分别减产 12.27%、2.75%, 较 CK2 分别增产 70.6%、89.11%; 2069-1 最低, 仅 2 059.35 kg/hm², 较 CK1 减产 51.09%, 较 CK2 减产 4.89%。对产量进行方差分析结果显示, 2068-13 与 2068-10、CK1、2068-15、2068-12 差异不显著, 与 2069-1、CK2 差异显著; 2069-1 与 CK2 差异不显著。

2.4 品质

对供试藜麦的主要性状和产量较好的 3 个品种(系)进行品质检测分析, 由表 5 可知, 藜麦籽粒水分含量以 2068-10 最高, 为 95.1 g/kg, 较 CK1 增加 2.6 g/kg; 其次是 2068-12, 为 93.7 g/kg, 较 CK1 增加 1.2 g/kg, 2068-10 与其他品种(系)差异显著; 2068-12 与 2068-13 差异不显著, 均与 CK1 差异显著。蛋白质含量以 2068-12 最高, 为 158 g/kg, 较 CK1 增加 3 g/kg; 2068-10 和 2068-13 均为 154 g/kg, 较 CK1 减少 1 g/kg。2068-12 与其他品种(系)差异显著; 2068-10、2068-13、CK1 间差异不显著。粗脂肪含量以 2068-10 最高, 为 61.5 g/kg, 较 CK1 增加 5.8 g/kg。2068-10 与其他品种(系)差异显著; 2068-12 和 2068-13 均显著低于 CK1, 且两者差异不显著。粗纤维含量以 2068-12 最高, 为 33 g/kg, 较 CK1 增加 3 g/kg;

2068-10 和 2068-13 均低于 CK1, 且两者差异不显著, 2068-12 与 CK1 差异不显著, 与其他品种(系)差异显著。总灰分含量均低于 CK1, 为 31 ~ 33 g/kg, 且各品种(系)间差异不显著。

3 讨论与结论

藜麦的栽培历史较为久远, 不同品种的藜麦性状表现不一^[21]。陇藜系列品种由甘肃省农业科学院选育, 在甘肃部分地区种植表现出较为良好的适应性, 但农艺性状和产量均有不同^[22]。魏玉明等^[23]研究表明, 地理位置和海拔导致的光照、温度等因子的不同, 会导致藜麦生长发育以及生理生态机制发生变化。不同种植密度是影响作物产量和品质的关键因素之一, 赵晖等^[24]研究表明, 通过合理密植可以有效提高具有耐密特性的饲用玉米产量。孟丽娟等^[25]研究表明, 适宜的品种对产量及效益有显著的提高作用。本研究中, 不同品系的藜麦农艺、产量等性状方面存在差异, 选育的 5 个藜麦品系和对照品种陇藜 1 号、陇藜 5 号均能完成生育期, 正常成熟。在同一生态环境和栽培条件下, 5 个藜麦新品系的物候期不尽相同, 其中 2068-10 的生育期最短, 为 130 d; 2068-13 和 2068-15 藜麦品系的生育期最长, 均为 139 d。对产量和千粒重等主要产量特性通过分析比较发现, 不同藜麦品种(系)的农艺性状存在显著差异($P < 0.05$), 表明不同的藜麦新品种(系)形态多样。以 2068-12 的株高最高, 2068-15 的茎粗最粗, 但单株产量以 2069-1 最高, 而王艳青等^[26]报道的株高和茎粗与藜麦单株产量呈极显著正偏相关, 其结果与本研究结果不太一致, 这可能与试验材料、土壤条件、肥料施用不均等因素有关。

本试验对 7 个藜麦品种(系)的生育期、主要农

表 4 不同藜麦品种(系)的产量

品种(系)	千粒重 /g	单株产量 /(g/株)	折合产量 /(kg/hm ²)	比CK1增产 /%	比CK2增产 /%	位次
2068-10	3.42±0.02 c	22.54±0.24 e	4 694.55±43.05 a	11.50	116.81	2
2068-12	3.36±0.02 cd	42.63±2.77 b	3 693.90±9.63 a	-12.27	70.60	5
2068-13	3.68±0.11 b	30.71±2.04 d	5 090.55±47.56 a	20.90	135.10	1
2068-15	3.16±0.03 de	41.11±0.81 b	4 094.70±21.77 a	-2.75	89.11	4
2069-1	2.91±0.07 e	56.47±1.80 a	2 059.35±21.42 b	-51.09	-4.89	7
陇藜1号(CK1)	3.40±0.10 cd	36.03±1.46 c	4 210.50±24.58 a		94.46	3
陇藜5号(CK2)	3.96±0.09 a	20.67±0.33 e	2 165.25±11.35 b	-48.57		6

表 5 不同藜麦品种(系)的品质

品种(系)	水分	蛋白质	粗脂肪	粗纤维	总灰分
2068-10	95.1±0.3 a	154±0.8 b	61.5±0.8 a	20±0.6 b	31±1.5 ab
2068-12	93.7±0.3 b	158±1.0 a	51.5±0.8 c	33±2.5 a	33±1.2 ab
2068-13	93.6±0.4 b	154±0.6 b	51.0±0.2 c	21±1.5 b	32±0.6 ab
陇藜1号(CK1)	92.5±0.3 c	155±0.6 b	55.7±0.3 b	30±1.0 a	34±0.6 a

艺性状及产量进行分析发现, 藜麦品系 2068-10、2068-12、2068-13 的生育期(130、134、139 d)、株高(177.0、200.0、169.6 cm)、茎粗(17.3、16.3、16.3 mm)、千粒重(3.42、3.36、3.68 g)等主要农艺性状具有明显的品种优质特性。藜麦的折合产量以 2068-13 最高, 为 5 090.55 kg/hm², 较对照品种陇藜 1 号增产 20.90%, 较对照品种陇藜 5 号增产 135.10%; 其次是 2068-10, 为 4 694.55 kg/hm², 较对照品种陇藜 1 号增产 11.50%, 较对照品种陇藜 5 号增产 116.81%。藜麦具有丰富的营养价值, 对产量性状排列前三的品种(系)进行品质检测分析比较发现, 2068-10 水分和粗脂肪含量最高, 2068-12 蛋白质、粗纤维含量最高, 2068-13 粗纤维含量较高。综上所述, 2068-10、2068-12、2068-13 藜麦品种(系)可作为优势种在天祝藏族自治县栽培, 建议在该类区域及其他类似生态区推广种植。

参考文献:

- [1] 杨发荣, 黄 杰, 魏玉明, 等. 藜麦生物学特性及应用[J]. 草业科学, 2017, 34(3): 607-613.
- [2] 刘 洋, 熊国富, 闫殿海, 等. “粮食之母”、“超级粮食”—藜麦“落户”青海[J]. 青海农林科技, 2014(4): 95-98.
- [3] 王黎明, 马 宁, 李 颂, 等. 藜麦的营养价值及其应用前景[J]. 食品工业科技, 2014, 35(1): 381-384; 389.
- [4] 申瑞玲, 张文杰, 董吉林, 等. 藜麦的营养成分、健康促进作用及其在食品工业中的应用[J]. 中国粮油学报, 2016, 31(9): 150-155.
- [5] 杨 珍, 赵 军, 李 斌, 等. 10 个藜麦品种在武威市引种筛选比较试验研究[J]. 农业科技通讯, 2019(8): 204-206.
- [6] 张 梅, 乔 旭, 张 惠, 等. 陇南高寒干旱区藜麦引种试验初报[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(11): 1042-1045.
- [7] 赵 军, 唐峻岭, 李 斌, 等. 藜麦品种引进筛选比较试验[J]. 中国种业, 2021(3): 54-57.
- [8] 魏玉明, 黄 杰, 顾 娴, 等. 甘肃省藜麦产业现状及发展思路[J]. 作物杂志, 2016(1): 12-15.
- [9] 包振萍. 甘肃天祝地区 4 个优选藜麦品种种植密度筛选[J]. 农业科技与装备, 2023(5): 11-14.
- [10] 天祝全力打造区域农产品品牌体系[J]. 甘肃畜牧兽医, 2021, 51(1): 79-80.
- [11] 李 斌, 王 博, 张国龙. 藜麦产业发展中存在的问题及对策——以武威市为例[J]. 甘肃农业, 2023(10): 54-57.
- [12] 丁德志, 雷成军, 王 耀, 等. 不同藜麦品种(系)在寒旱山区的种植表现[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(4): 323-325.
- [13] 韩彦龙, 姜 薇, 吴 昊, 等. 辽北地区顶凌播种条件下藜麦品种筛选试验研究[J]. 中国种业, 2024(3): 90-94.
- [14] 杨 钊, 黄 杰, 魏玉明, 等. 不同地区主栽藜麦品种品质分析与评价[J]. 寒旱农业科学, 2024, 3(7): 605-610.
- [15] 杨发荣, 刘文瑜, 黄 杰, 等. 河西地区 2 个藜麦品种引种试验研究[J]. 草地学报, 2018, 26(5): 1273-1276.
- [16] 任永峰. 内蒙古阴山北麓藜麦生长发育、水肥利用和产量形成特性研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2018.
- [17] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 国家食品药品监督管理局. 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定: GB/T 5009.5—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [18] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 国家食品药品监督管理局. 食品安全国家标准 食品中脂肪的测定: GB/T 5009.6—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [19] 中华人民共和国卫生部, 中国国家标准化管理委员会. 植物类 食品中粗纤维的测定: GB/T 5009.10—2003[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [20] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 国家食品药品监督管理局. 食品安全国家标准 食品中灰分的测定: GB/T 5009.4—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [21] 王 伟, 杜崇武, 马 原, 等. 干旱半干旱山区不同栽培方式对藜麦农艺性状及产量影响的研究[J]. 农业与技术, 2023, 43(18): 13-18.
- [22] 黄 杰, 杨发荣, 李敏权, 等. 13 个藜麦材料在甘肃临夏旱作区适应性的初步评价[J]. 草业学报, 2016, 25(3): 191-201.
- [23] 魏玉明, 杨发荣, 黄 杰, 等. 海拔和经纬度对藜麦生长及品质的影响[J]. 甘肃农业科技, 2022, 53(2): 42-47.
- [24] 赵 晖, 李尚中, 樊廷录, 等. 种植密度与施氮量对旱地地膜玉米产量、水分利用效率和品质的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2021, 39(5): 169-177.
- [25] 孟丽娟, 赵桂琴. 国外引进红三叶种质在甘肃中部地区的生长特性及生产性能初步评价[J]. 草业学报, 2015, 24(9): 30-42.
- [26] 王艳青, 李勇军, 李春花, 等. 藜麦主要农艺性状与单株产量的相关和通径分析[J]. 作物杂志, 2019(6): 156-161.