

# 不同藜麦品种在东乡半干旱区的适应性表现

黄杰<sup>1,2</sup>, 刘文瑜<sup>1,2</sup>, 杨发荣<sup>1,2</sup>, 魏玉明<sup>1,2</sup>, 杨钊<sup>3</sup>, 秦春林<sup>4</sup>

(1. 甘肃省农业科学院畜草与绿色农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃藜麦育种栽培技术及综合开发工程研究中心, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃省农业科学院, 甘肃 兰州 730070; 4. 甘肃省农业科学院农业经济与信息研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 为探明不同藜麦品种在东乡地区的适应性与丰产性表现, 以期筛选出适合东乡地区种植推广的藜麦品种, 对引进和自育的 14 个藜麦品种在东乡不同生态区进行了适应性试验, 结果表明, 在老庄村试点, 品种陇藜 1 号(CK)表现出良好的抗倒伏性与丰产性, 陇藜 5 号表现出良好的抗倒伏性与较好的丰产性; 在米家村试点和南阳洼村试点, 陇藜 5 号均表现出良好的抗倒伏性与丰产性。陇藜 5 号表现出优异的早熟特性, 籽粒品相也优于陇藜 1 号。综合评价认为, 陇藜 5 号在东乡半干旱地区具有更高的推广价值。

**关键词:** 藜麦; 全生育期; 抗倒性; 产量; 半干旱区

**中图分类号:** S512.9

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1001-1463(2022)06-0046-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2022.06.011

## Adaptability of Different Quinoa Varieties in Dongxiang Semi-arid Area

HUANG Jie<sup>1,2</sup>, LIU Wenyu<sup>1,2</sup>, YANG Farong<sup>1,2</sup>, WEI Yuming<sup>1,2</sup>, YANG Zhao<sup>3</sup>, QIN Chunlin<sup>4</sup>

(1. Institute of Animal Husbandry, Pasture and Green Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Gansu Quinoa Breeding and Cultivation Technology and Comprehensive Development Engineering Research Centre, Lanzhou Gansu 730070, China; 3. Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 4. Institute of Agricultural Economy and Information, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** In order to explore the adaptability and high yield potential of different quinoa varieties in Dongxiang area so that quinoa varieties suitable for Dongxiang could be selected for further promotion, 14 quinoa varieties/materials, introduced or self-bred, were used to conduct adaptability trial in different ecological areas of Dongxiang County. Results showed that Longli No.1 showed good lodging resistance and high yield potential at trial site Laozhuang followed by Longli No. 5. At other two sites Mijia and Nanyangwa village, Longli No. 5 showed good lodging resistance and high yield potential as well. Longli No. 5 showed early maturity characteristics and its grain appearance was better compared with that of the Longli No. 1. The comprehensive evaluation results showed that Longli No. 5 showed higher potential in the promotion of quinoa in semi-arid area of Dongxiang.

**Key words:** Quinoa (*Chenopodium quinoa*); Whole growth period; Lodging resistance; Yield; Semi-arid region

藜麦(*Chenopodium quinoa*)是苋科藜亚科藜属一年生自花授粉植物<sup>[1-2]</sup>, 起源于南美洲安第斯山脉的秘鲁、玻利维亚和厄瓜多尔, 距今已有 7 000 多年的种植历史<sup>[3-4]</sup>。藜麦籽粒蛋白质含量达 17%~22%, 并富含 9 种人体必需氨基酸及矿物质、维生素等多种营养物质<sup>[5-8]</sup>, 被联合国粮农组

织(FAO)定义为“唯一一种可满足人体基本营养需求的单体植物”<sup>[9-10]</sup>, 目前在甘肃、青海、宁夏等地均有种植, 且种植面积逐年增加<sup>[10-11]</sup>。

东乡县位于甘肃省中部西南面, 地处黄土高原边缘地带, 平均海拔 2 610 m; 平均年降水量为 350 mm, 蒸发量 1 387 mm, 属于半干旱地区, 耕

收稿日期: 2022-03-08

**基金项目:** 中央引导地方科技发展专项“特色藜麦产业培育及科技扶贫模式推广”; 甘肃省科学技术协会 2021 年度专家建言献策报告“藜麦种质资源库建设及产业化发展研究”; 甘肃省农业科学院院列重点研发项目(2020GAAS31); 东乡县藜麦全产业链建设项目资助。

**作者简介:** 黄杰(1981—), 男, 甘肃天水人, 副研究员, 硕士, 主要从事藜麦栽培与育种研究工作。Email: 137470070@qq.com。

**通信作者:** 秦春林(1969—), 男, 甘肃静宁人, 高级农艺师, 主要从事农业信息化工作。Email: gsagra@gsagr.ac.cn。

地面积的87.3%为旱地<sup>[12]</sup>。藜麦具有耐旱、耐寒、耐瘠薄等生物学特性<sup>[10,13]</sup>，东乡县气候凉爽，且高海拔环境更适宜于其生长。截至2021年底，全县藜麦种植面积达到1 066.7 hm<sup>2</sup>，藜麦已成为东乡地区人民脱贫致富的主要产业。为探明不同藜麦品种在东乡地区的适应性与丰产性表现，我们在东乡县不同生态区对自育及引进的14个藜麦品种进行了适应性试验，通过对不同品种在不同地区的全生育期、抗倒伏性、产量进行对比分析，筛选出适合东乡地区推广的藜麦品种。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验分别设在东乡县大树乡南阳洼村、米家村和龙泉镇老庄村。南阳洼村试验点海拔1 919 m，年均气温6.5℃，年均降水量400 mm，年日照时数2 546 h，无霜期145 d，前茬玉米。米家村试验点海拔2 349 m，年均气温4.5℃，年均降水量380 mm，年日照时数2 532 h，无霜期138 d，前茬马铃薯。老庄村试验点海拔2 379 m，年均气温4.0℃，年均降水量350 mm，年日照时数2 521 h，无霜期138 d，前茬马铃薯。

### 1.2 供试材料

供试藜麦材料分别为陇藜1号(CK，籽粒灰白色，发芽率92%)、陇藜4号(籽粒白色，发芽率96%)、陇藜5号(籽粒白色，发芽率95%)、陇藜6号(籽粒黄色，发芽率90%)、陇藜7号(籽粒灰白色，发芽率90%)、GSQ-7(籽粒白色，发芽率92%)、2020-1(籽粒灰白色，发芽率92%)、2020-2(籽粒灰白色，发芽率92%)、F301(籽粒白色，发芽率94%)、南非白藜(籽粒白色，发芽率96%)、台湾红藜(籽粒褐色，发芽率89%)、蒙藜1号(籽粒白色，发芽率92%)，均由甘肃省农业科学院畜草与绿色农业研究所提供；青4(籽粒灰白色，发芽率95%)、GRM-1(籽粒白色，发芽率95%)，均由青海大学农业科学院提供。

### 1.3 试验方法

各试验点均以东乡地区大面积种植的藜麦品种陇藜1号为对照品种(CK)。老庄村试验点种植的藜麦品种为陇藜1号(CK)、陇藜4号、陇藜5号、2020-1、2020-2、F301、青4、GRM-1、南非白藜，均于4月23日播种；米家村试验点种植的

藜麦品种为陇藜1号(CK)、陇藜5号、2020-1、南非白藜、陇藜6号、蒙藜1号，均于5月1日播种；南阳洼村试验点种植的藜麦品种为陇藜1号(CK)、陇藜5号、陇藜6号、陇藜7号、GSQ-7、台湾红藜，均于5月4日播种，播前将3%辛硫磷颗粒剂60 kg/hm<sup>2</sup>与藜麦专用肥(由甘肃苏地肥业有限公司生产，总养分≥45%，N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O为13-22-10)750 kg/hm<sup>2</sup>混合后底施，然后进行旋耕、镇压和覆膜，做到土质绵软、覆膜平整。各试验点采用大区对比设计，不设重复。栽培方式均为覆膜穴播，按行距40 cm、株距27 cm播种，每穴播种5~8粒，播深2 cm。4~6叶期间苗，每穴留苗1株，保苗90 000株/hm<sup>2</sup>，田间及时除草并进行病虫害防治。

### 1.4 测定指标与方法

播种后田间观察记录参试藜麦品种的成熟期，以50%植株达到此时期生育进程为依据，计算全生育期<sup>[14]</sup>。藜麦成熟后按品种分别单收单打计产。成熟期分别统计每个品种倒伏株数(包括根倒和茎折)，计算倒伏率(倒伏率<10%即为强抗倒伏)。

倒伏率=(试验区倒伏株数/试验区总株数)×100%

## 2 结果与分析

### 2.1 全生育期

从表1可以看出，不同藜麦品种在东乡地区不同试点的全生育期有一定差异。在老庄村试点，各参试品种除F301不能成熟、无法结实外，其余品种均可正常成熟。全生育期以南非白藜最长，为156 d，较对照品种陇藜1号延长了13 d；陇藜1号(CK)次之，为143 d；陇藜5号、2020-1最短，均为102 d，均较对照品种陇藜1号缩短了41 d；其余品种均为125 d，均较对照品种陇藜1号缩短了18 d。在米家村试点，参试品种均可正常成熟。全生育期以南非白藜最长，为151 d，较对照品种陇藜1号延长了12 d；陇藜1号(CK)次之，为139 d；陇藜5号、2020-1最短，均为106 d，均较对照品种陇藜1号缩短了33 d；陇藜6号、蒙藜1号均为108 d，均较对照品种陇藜1号缩短了31 d。在南阳洼村试点，各参试品种除台湾红藜不能成熟、无法结实外，其余品种均可正常成熟。全生育期以GSQ-7最长，为128 d，较对照

品种陇藜1号延长了6 d; 陇藜1号(CK)次之, 为122 d; 陇藜5号最短, 为99 d, 较对照品种陇藜1号缩短了23 d; 陇藜6号、陇藜7号分别为101、119 d, 分别较对照品种陇藜1号缩短了21、3 d。

## 2.2 抗倒伏性

从表1可以看出, 不同参试藜麦品种在东乡地区不同试点的抗倒伏性存在差异。在老庄村试点, 以陇藜1号(CK)、陇藜5号、2020-1抗倒伏性最强, 倒伏率均为2%; 2020-2、陇藜4号抗倒伏性较强, 倒伏率分别为4%、8%; 其余品种抗倒伏性差, 倒伏率为28%~40%, 其中以GRM-1抗倒伏性最差, 倒伏率为40%。在米家村试点, 以陇藜1号(CK)、陇藜5号抗倒伏性最强, 倒伏率均为3%; 2020-1、陇藜6号、蒙藜1号抗倒伏性较强, 倒伏率分别为4%、4%、6%; 南非白藜抗倒伏性最差, 倒伏率为32%。在南阳洼村试点, 以台湾红藜抗倒伏性最强, 倒伏率为0; 其余品种

表1 不同藜麦品种在东乡地区不同试点的全生育期及抗倒伏性<sup>①</sup>

品种	播期 /(日/月)	成熟期 /(日/月)	全生育期 /d	抗倒伏性 <sup>①</sup>
				倒伏率 /%
老庄村试点				
陇藜1号(CK)	23/4	12/9	143	2
陇藜4号	23/4	25/8	125	8
陇藜5号	23/4	2/8	102	2
2020-1	23/4	2/8	102	2
2020-2	23/4	25/8	125	4
青4	23/4	25/8	125	35
GRM-1	23/4	25/8	125	40
南非白藜	23/4	25/9	156	36
F301	23/4			28
米家村试点				
陇藜1号(CK)	1/5	16/9	139	3
陇藜5号	1/5	14/8	106	3
陇藜6号	1/5	16/8	108	4
2020-1	1/5	14/8	106	4
南非白藜	1/5	28/9	151	32
蒙藜1号	1/5	16/8	108	6
南阳洼村试点				
陇藜1号(CK)	4/5	2/9	122	1
陇藜5号	4/5	10/8	99	1
陇藜6号	4/5	12/8	101	2
陇藜7号	4/5	30/8	119	2
GSQ-7	4/5	8/9	128	2
台湾红藜	4/5			0

<sup>①</sup> 参试藜麦品种 F301、台湾红藜因生育期较长导致不能成熟、无法结实。

也表现出抗倒伏性较强, 其中陇藜1号(CK)、陇藜5号倒伏率均为1%; 陇藜6号、陇藜7号、GSQ-7倒伏率均为2%。

## 2.3 产量

从表2可以看出, 不同藜麦品种在东乡县不同试点的产量差异较大。在老庄村试点, 以陇藜1号(CK)折合产量最高, 为4 028.55 kg/hm<sup>2</sup>; 陇藜5号次之, 折合产量为3 278.10 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照品种陇藜1号减产18.63%; 2020-2居第3位, 折合产量为2 804.25 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照品种陇藜1号减产30.39%; 南非白藜折合产量最低, 为1 247.25 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照品种陇藜1号减产69.04%; 其余品种较对照品种陇藜1号减产34.91%~59.26%。在米家村试点, 以陇藜5号折合产量最高, 为4 046.25 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照品种陇藜1号增产29.41%; 陇藜1号(CK)次之, 折合产量为3 126.75 kg/hm<sup>2</sup>; 蒙藜1号居第3位, 折合产量为3 124.95 kg/hm<sup>2</sup>,

表2 不同藜麦品种在东乡地区不同试点的产量结果<sup>①</sup>

品种	折合产量 /(kg/hm <sup>2</sup> )	较CK增产 /%	产量 位次
老庄村试点			
陇藜1号(CK)	4 028.55		1
陇藜4号	1 742.70	-56.74	5
陇藜5号	3 278.10	-18.63	2
2020-1	2 622.30	-34.91	4
2020-2	2 804.25	-30.39	3
青4	1 641.00	-59.26	6
GRM-1	1 480.80	-63.24	7
南非白藜	1 247.25	-69.04	8
米家村试点			
陇藜1号(CK)	3 126.75		2
陇藜5号	4 046.25	29.41	1
陇藜6号	1 133.85	-63.74	6
2020-1	2 911.55	-6.88	4
南非白藜	1 292.25	-58.67	5
蒙藜1号	3 124.95	-0.06	3
南阳洼村试点			
陇藜1号(CK)	1 794.00		2
陇藜5号	1 913.85	6.68	1
陇藜6号	1 080.45	-39.77	5
陇藜7号	1 466.25	-18.27	3
GSQ-7	1 304.25	-27.30	4

<sup>①</sup> 参试藜麦品种 F301、台湾红藜因生育期较长导致不能成熟、无法结实。



较对照品种陇藜1号减产0.06%；陇藜6号折合产量最低，为1133.85 kg/hm<sup>2</sup>，较对照品种陇藜1号减产63.74%；2020-1、南非白藜分别较对照品种陇藜1号减产6.88%、58.67%。在南阳洼村试点，以陇藜5号折合产量最高，为1913.85 kg/hm<sup>2</sup>，较对照品种陇藜1号增产6.68%；陇藜1号(CK)次之，折合产量为1794.00 kg/hm<sup>2</sup>；陇藜7号居第3位，折合产量为1466.25 kg/hm<sup>2</sup>，较对照品种陇藜1号减产18.27%；陇藜6号折合产量最低，为1080.80 kg/hm<sup>2</sup>，较对照品种陇藜1号减产39.77%；GSQ-7较对照品种陇藜1号减产27.30%。

### 3 结论与讨论

通过对引进和自育的14个藜麦品种在东乡县不同生态区进行的适应性种植试验，结果表明，除台湾红藜和F301以外，其余的12个参试品种在东乡县不同生态区均能正常成熟。14个藜麦品种在3个试点全生育期表现为对照品种陇藜1号、陇藜5号在南阳洼村试点短于米家村试点和老庄村试点，其中陇藜1号南阳洼村试点全生育期较米家村试点和老庄村试点分别缩短了17、21 d，陇藜5号南阳洼村试点较米家村试点和老庄村试点分别缩短了7、3 d。这是由于南阳洼村试点位于川区，海拔较其他2个试点低，地理位置和海拔的变化导致环境温度、光照等诸多因子的变化，从而影响了藜麦的生长发育及其生理生态机制发生变化，这与魏玉明等<sup>[15]</sup>的研究一致。参试品种的抗倒伏性老庄村试点以对照品种陇藜1号、陇藜5号、2020-1抗倒伏性最强，倒伏率均为2%；米家村试点以对照品种陇藜1号、陇藜5号抗倒伏性最强，倒伏率均为3%；南阳洼村试点以台湾红藜抗倒伏性最强，倒伏率为0；对照品种陇藜1号、陇藜5号抗倒伏性强，倒伏率均为1%。14个藜麦品种在3个试验点产量表现为南阳洼村试点产量整体偏低，其中对照品种陇藜1号、陇藜5号折合产量均明显低于较米家村试点和老庄村试点，其中对照品种陇藜1号分别降低了42.62%、55.47%，陇藜5号分别降低了52.70%、41.62%。南阳洼村试点海拔虽然较其他2个试点低，但折合产量却远低于米家村试点和老庄村试点。可见，高海拔冷凉地区更适宜藜麦生长，而低海拔高温环境则不利于藜麦生长，这与刘文瑜等<sup>[16]</sup>、环秀菊

等<sup>[17]</sup>的研究一致。

不同参试藜麦品种在东乡地区表现出不同的抗逆性和丰产性。在老庄村试点，陇藜1号(CK)表现出良好的抗倒伏性与丰产性，陇藜5号表现出良好的抗倒伏性与较好的丰产性；在米家村试点和南阳洼村试点，陇藜5号均表现出良好的抗倒伏性与丰产性。由全生育期可看出陇藜5号表现出优异的早熟特性。籽粒色泽方面，陇藜1号籽粒为灰白色，陇藜5号籽粒为白色，由此可见，陇藜5号籽粒品相优于陇藜1号。由此可见，陇藜1号和陇藜5号均可在东乡地区推广种植。受气候环境的影响，陇藜1号更适宜东乡北部高海拔地区的气候环境，如董岭乡、龙泉镇、北岭乡及大树乡等无霜期大于138 d、海拔2349 m以上的区域；陇藜5号更适宜东乡南部中高海拔地区的气候环境，如大树乡、锁南镇、沿岭乡、坪庄乡、汪集镇、高山乡等无霜期大于110 d、海拔1900~2350 m的区域。但陇藜5号也可在无霜期110~138 d的东乡北部地区种植，具有更加广泛的种植区域，且陇藜5号籽粒颜色和品相优于陇藜1号的突出的优势。综合评价认为，陇藜5号在东乡半干旱地区具有更高的推广价值。

### 参考文献：

- [1] 周海涛, 刘浩, 么杨, 等. 藜麦在张家口地区试种的表现与评价[J]. 植物遗传资源学报, 2014, 15(1): 222-227.
- [2] 杨宏伟, 刘文瑜, 沈宝云, 等. NaCl胁迫对藜麦种子萌发和幼苗生理特性的影响[J]. 草业学报, 2017, 26(8): 146-153.
- [3] 杨发荣. 藜麦新品种陇藜1号的选育及应用前景[J]. 甘肃农业科技, 2015(12): 1-5.
- [4] 杨发荣, 刘文瑜, 黄杰, 等. 不同藜麦品种对盐胁迫的生理响应及耐盐性评价[J]. 草业学报, 2017, 26(12): 77-88.
- [5] 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.
- [6] REPOCARRASCO R, ESPINOZA C, JACOBSEN S E. Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*)[J]. Food Reviews International, 2003, 19(1-2): 179-189.
- [7] VEGAGALVEZ A, MIRANDA M, VERGARA J, et al. Nutrition facts and functional potential of quinoa

# 不同玉米品种在陇东旱塬区适应性试验初报

张锐鹏, 王甲玺, 续创业, 赵刚, 王腾飞, 朱晓惠, 杨宏伟

(平凉市农业科学院, 甘肃 平凉 744000)

**摘要:** 为筛选出适合陇东旱塬区种植的优质高产玉米品种, 于2019年在甘肃庆阳对12个玉米品种的农艺性状和抗逆性(倒伏率、对茎腐病的抗性)等进行了田间比较。结果表明, 供试12个玉米品种在当地均可正常成熟, 生育期为128~143 d。产量以先玉1321最高, 为15 400.5 kg/hm<sup>2</sup>; 新玉108次之, 为14 785.5 kg/hm<sup>2</sup>; 兴贮88居第3位, 为14 448.0 kg/hm<sup>2</sup>。在抗逆性方面, 九圣禾2468、新玉108、陕单650、迪卡519、松科106、兴贮88倒伏率均为0, 表现出良好的抗倒伏性; 九圣禾2468、新玉108和陇单9号对茎腐病表现出良好的抗性。从农艺性状和抗性等综合考虑, 新玉108、九圣禾2468和兴贮88表现最佳, 适宜在陇东旱塬区种植。

**关键词:** 玉米品种; 产量; 农艺性状; 陇东旱塬

**中图分类号:** S513

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1001-1463(2022)06-0050-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2022.06.012](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2022.06.012)

## Preliminary Report on Adaptability Trial of Different Maize Varieties in Longdong Rainfed Plateau

ZHANG Kaipeng, WANG Jiayi, XU Chuangye, ZHAO Gang, WANG Tengfei, ZHU Xiaohui, YANG Hongwei

(Pingliang Academy of Agricultural Sciences, Pingliang Gansu 744000, China)

**Abstract:** To select premium and high yield maize variety for the Longdong rainfed plateau, agronomic traits and stress

收稿日期: 2022-04-11

基金项目: 省级重点人才项目《陇东旱塬区高效循环农业关键技术创新与集成示范及人才团队建设项目》; 甘肃省科技计划重大专项(21ZD4NA022-02)。

作者简介: 张锐鹏(1982—), 男, 甘肃静宁人, 农艺师, 主要从事作物高效栽培技术研究工作。联系电话: (0)18193370629。Email: 1034283759@qq.com。

通信作者: 朱晓惠(1968—), 女, 甘肃镇原人, 高级农艺师, 主要从事作物高效栽培技术研究工作。Email: 532137146@qq.com。

- (*Chenopodium quinoa* Willd.), an ancient Andean grain: a review[J]. Journal of the Science of Food & Agriculture, 2010, 90(15): 25-41.
- [8] 岳凯, 魏小红, 刘文瑜, 等. PEG胁迫下不同品系藜麦抗旱性评价[J]. 干旱地区农业研究, 2019, 37(3): 52-59.
- [9] 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.
- [10] 刘文瑜, 杨发荣, 黄杰, 等. NaCl胁迫对藜麦幼苗生长和抗氧化酶活性的影响[J]. 西北植物学报, 2017, 37(9): 1797-1804.
- [11] 顾娴, 黄杰, 魏玉明, 等. 藜麦生物学特性及应用[J]. 中国农学通报, 2015, 31(30): 201-204.
- [12] 章文江, 章宪霞. 东乡县马铃薯产业发展现状[J]. 农业开发与设备, 2021(6): 49-50.
- [13] 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.
- [14] 任永峰, 梅丽, 杨亚东, 等. 播期对藜麦农艺性状及产量的影响[J]. 中国农业生态学报, 2018, 26(5): 643-656.
- [15] 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.
- [16] 刘文瑜, 李健荣, 黄杰, 等. 海拔对里阿米苗期生理指标的影响[J]. 甘肃农业科技, 2018(9): 17-21.
- [17] 环秀菊, 孔治有, 张慧, 等. 海拔和播期对藜麦主要品质性状的影响[J]. 西南农业学报, 2020, 33(2): 258-262.