

DOI:10.19462/j.cnki.zgzy.20241023007

山东4个地市藜麦种植试验初探

宫永超¹ 魏玉明² 谢坤¹ 杨永义¹ 丛韞喆¹ 辛富刚¹ 李娜娜¹ 蒲艳艳¹ 田汝美¹(¹山东省农业科学院,济南 250100; ²甘肃省农业科学院畜牧与绿色农业研究所,兰州 730070)

摘要:藜麦是唯一一种单一植物即可满足人体所有营养需求的作物,大多适宜在冷凉少雨气候下生长。为了将藜麦引种到雨热同季的山东,丰富山东省农业种植业结构,2022-2024年在烟台、东营、济南、泰安4个地市6个试验点开展了126份资源的试种,对其相关农艺性状进行了调查。结果表明,适宜山东藜麦籽粒生产的播种时间为3月5日前和8月下旬,适宜藜麦品种的生育期应尽量小于100d,适宜收获时间为6月15日前和12月15日前,最高产量可达265.0kg/667m²;藜麦引种需要重点考虑的因素为籽粒成熟月份降雨量、年平均高温日数、苗期土壤含水量及生育期。以上研究结果可为山东省藜麦产业的发展提供理论参考。

关键词:藜麦;山东;引种;播期;生育期

Preliminary Study on Planting Experiment of Quinoa in Four Cities in Shandong Province

GONG Yongchao¹, WEI Yuming², XIE Kun¹, YANG Yongyi¹, CONG Yunzhe¹,
XIN Fugang¹, LI Nana¹, PU Yanyan¹, TIAN Rumei¹(¹Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 250100; ²Institute of Animal Husbandry & Pasture and Green Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou 730070)

藜麦(*Chenopodium quinoa* Willd.)也称昆诺阿藜、南美藜、印第安麦、奎藜、奎奴亚藜,是苋科藜亚科藜属一年生草本作物,距今已有7000年的种植历史。藜麦的特点是籽粒富含蛋白质,含有较高的赖氨酸、精氨酸,而大多数谷物缺乏这2种氨基酸,所以藜麦的氨基酸比例更符合人体需求^[1],营养更全面。藜麦富含皂苷、黄酮、多酚等活性物质,有抑菌、调节糖脂代谢、抗氧化、抗衰老等作用^[2]。当前我国成年居民的超重比例为34.8%,超重引发的疾病越来越严重,糖尿病人、老年人的保健需求也逐年增加。开展藜麦籽粒的生产,能够满足各类人群的健康需求,同时对丰富山东省农业种植业结构具有重要作用。

藜麦原产于南美安第斯山脉,主产国为秘鲁、玻利维亚和厄瓜多尔^[3],大部分生长在海拔1000m以上,夏季温度一般不超过35℃的地区,所以藜麦资源大多耐低温、不耐高温。我国内蒙古、河北北部、甘肃、青海、山西等地不少农田海拔高于1500m,且具有适宜藜麦生长的气候条件,可进行藜麦种植。藜麦生育期在100~200d之间^[4],差异较大。在西北冷凉地区,藜麦品种适宜播期为4~6月。2011年甘肃省农业科学院畜牧与绿色农业研究所从国内外引进了33个藜麦品种,分别在甘肃省宁县等县市进行试种,发现藜麦在各县均可以正常成熟;早熟品种生育期为105d,晚熟品种生育期为145d;生产性能最好的品种平均产量为305.3kg/667m²,最高产量可达368.0kg/667m²^[5]。周海涛等^[6]在河北张家口张北县引种4份藜麦资源,生育期为103~118d,适宜播期在5月下旬,最高产量为240.0kg/667m²。

基金项目:山东省农业良种工程项目(2021LZGC006-01);山东省重点研发计划(2021LZGC025);甘肃省东西协作专项(鲁甘科技协作)(24CXNA034)

通信作者:蒲艳艳,田汝美

山东省绝大部分农田海拔低于800m,年降雨量700mm左右,比西北内陆高1倍,35℃以上高温天数年均10d左右,不利于藜麦苗期生长、授粉、籽粒成熟。但是,鉴于其较高的营养价值和经济价值,研究人员一直在尝试将藜麦引种至山东省内。张平等^[7]在齐河县引种藜麦,发现适宜播期在2月下旬至3月上旬,每667m²最高产量可达300.0kg;师长海等^[8]在青岛胶州市引种藜麦,3月上旬播种,100d左右可收获,最高产量可达205.0kg;梁晓艳等^[9]在烟台海阳市试种7个藜麦品种,3月11日播种,6月下旬至7月中下旬可以收获,生育期为86~136d,最高产量可达292.0kg。

以上试验的播种时期集中在3月初,适应此种种植模式的最佳收获时间、最适品种与高产栽培技术并不明确。因此,本研究收集了126份藜麦资源,设计了6个不同播期在6个试验点种植,对藜麦的生长情况和结实情况进行调查,以期筛选出适宜在山东省种植的藜麦资源,探索藜麦种植的最佳播期和栽培技术。

1 材料与方 法

1.1 试验材料 供试的126份藜麦资源分别来自于山西稼祺农业科技有限公司、山西华青藜麦产品开发有限公司、甘肃省农业科学院、山东师范大学、山东省农业科学院等单位,具体信息见表1。

1.2 试验地概况 试验点1为烟台市招远市张星镇槐树庄。烟台市地处中纬度,海拔60m,位于山东半岛,濒临黄海与渤海,冬无严寒、夏无酷暑。年均气温11.6~12.9℃,年均高温日少于4.0d^[10];年平均降水量为627.6mm,降水量年际变化较大,在398.8~1173.7mm之间;无霜期165~250d。

试验点2和试验点4均位于济南市。试验点2为历城区全福街道小辛社区饮马泉基地,海拔60m,试验点4为莱芜大王庄镇王石门村,海拔611m。济南市地处内陆,年均气温14.7℃,年均高温日为7.1d^[11];年平均降水量为671.1mm,7月份降水天数平均在15d左右,日降水量≥50mm的暴雨日集中在7、8月;无霜期约235d。

试验点3位于东营市山东省农业科学院试验田,海拔10m左右,属于轻度盐碱地。东营地处渤海湾,年均气温12.8℃,年均高温日为7.8d^[12];年平均降水量555.9mm,无霜期约206d。

试验点5和试验点6位于泰安市。试验点5为泰安徂徕山,海拔870m,试验点6为岱岳区下港镇木营村蒿滩市,海拔545m。泰安属于鲁中山区,年均气温13.0℃,年均高温日在10.0d以上^[10];年平均降水量为688.3mm,无霜期约207d。

1.3 试验方法 于2022–2024年在6个试验点共播种126个藜麦材料,采用随机区组排列,每个材料为1个小区,小区面积5m²。藜麦生长期对其生育期进行记载,成熟期在每个小区随机选取5株藜麦单株测量株高和有效分枝数,收单株籽粒后晾干称取单株籽粒产量,并计算折合每667m²产量。

2 结果与分析

2.1 籽粒收获情况 本试验在试验点1、试验点2、试验点3都收获了籽粒,播种时间在3月5日前和8月底。2023年3月3日在试验点1播种105个材料,7月收获正常籽粒。2023年8月27日在试验点1播种44个材料,各材料正常生长,于12月收获籽粒。2024年3月3日在试验点2和试验点3分别播种35个、126个材料,6月收获季降雨较少,对籽粒成熟和晾晒非常有利,于6–7月收获籽粒。2024年8月30日在试验点2播种44个材料,各材料正常生长,可于12月收获籽粒。

本试验有4个试验点在其相应播期内未收获有效籽粒,大部分为籽粒已成熟,但由于降雨导致穗发芽。2022年3月初在试验点1播种,6月26–30日出现连续强降雨,导致藜麦穗发芽,48个材料均未收获有效籽粒。2023年8月9日在试验点1播种44个材料,出苗正常,但幼苗在1周内萎蔫死亡,剩余植株株高很矮,可能是由于高温胁迫叠加涝害胁迫导致。2024年4月28日在试验点6播种7个材料,完熟期在8月初,降雨量大,导致藜麦穗发芽,未收获有效籽粒。2024年5月10日在试验点4和试验点5分别播种8个、10个材料,完熟期在8月,降雨量大,藜麦出现穗发芽,未收获有效籽粒。由此可见,在山东省种植时要特别注意藜麦收获期内高温和降雨量的问题。

2.2 生育期 由表2可知,试验点1的播期在3月3日时,2023年参试藜麦材料的出苗期为3月11–14日,初花期为5月11–22日,完熟期为7月7–21日,生育期为126~139d。大部分材料的生育期在130d左右,生育期最短的是23003,最长的是

表1 126份藜麦资源信息

| 序号 | 名称 | 供种单位 | 序号 | 名称 | 供种单位 | 序号 | 名称 | 供种单位 |
|----|-----------|----------------|----|-------|----------|-----|---------|----------|
| 1 | 稼祺 100 | 山西稼祺农业科技有限公司 | 43 | 23004 | 山东省农业科学院 | 85 | 23077 | 山东省农业科学院 |
| 2 | 稼祺 307 | 山西稼祺农业科技有限公司 | 44 | 23005 | 山东省农业科学院 | 86 | 23078 | 山东省农业科学院 |
| 3 | 稼祺 510 | 山西稼祺农业科技有限公司 | 45 | 23035 | 山东省农业科学院 | 87 | 23080 | 山东省农业科学院 |
| 4 | 稼祺 753 | 山西稼祺农业科技有限公司 | 46 | 23036 | 山东省农业科学院 | 88 | 23083 | 山东省农业科学院 |
| 5 | 稼祺 778 | 山西稼祺农业科技有限公司 | 47 | 23037 | 山东省农业科学院 | 89 | 23086 | 山东省农业科学院 |
| 6 | 稼祺 2405 | 山西稼祺农业科技有限公司 | 48 | 23038 | 山东省农业科学院 | 90 | 23087 | 山东省农业科学院 |
| 7 | 稼祺 4712 | 山西稼祺农业科技有限公司 | 49 | 23039 | 山东省农业科学院 | 91 | 23088 | 山东省农业科学院 |
| 8 | 华青 117 | 山西华青藜麦产品开发有限公司 | 50 | 23040 | 山东省农业科学院 | 92 | 23089 | 山东省农业科学院 |
| 9 | 华青 150 | 山西华青藜麦产品开发有限公司 | 51 | 23041 | 山东省农业科学院 | 93 | 23090 | 山东省农业科学院 |
| 10 | 华青 151 | 山西华青藜麦产品开发有限公司 | 52 | 23042 | 山东省农业科学院 | 94 | 23091 | 山东省农业科学院 |
| 11 | 华青 164 | 山西华青藜麦产品开发有限公司 | 53 | 23043 | 山东省农业科学院 | 95 | 23094 | 山东省农业科学院 |
| 12 | 华青 165 | 山西华青藜麦产品开发有限公司 | 54 | 23045 | 山东省农业科学院 | 96 | 23101 | 山东省农业科学院 |
| 13 | 华青 205 | 山西华青藜麦产品开发有限公司 | 55 | 23046 | 山东省农业科学院 | 97 | 23102 | 山东省农业科学院 |
| 14 | 华青 2号 | 山西华青藜麦产品开发有限公司 | 56 | 23047 | 山东省农业科学院 | 98 | 23110 | 山东省农业科学院 |
| 15 | 华青 31 | 山西华青藜麦产品开发有限公司 | 57 | 23048 | 山东省农业科学院 | 99 | 23112 | 山东省农业科学院 |
| 16 | 华青 3号 | 山西华青藜麦产品开发有限公司 | 58 | 23049 | 山东省农业科学院 | 100 | 23113 | 山东省农业科学院 |
| 17 | 华青 4黑 | 山西华青藜麦产品开发有限公司 | 59 | 23050 | 山东省农业科学院 | 101 | 23119 | 山东省农业科学院 |
| 18 | 华青 63 | 山西华青藜麦产品开发有限公司 | 60 | 23052 | 山东省农业科学院 | 102 | 23121 | 山东省农业科学院 |
| 19 | 华青 77 | 山西华青藜麦产品开发有限公司 | 61 | 23053 | 山东省农业科学院 | 103 | 23122 | 山东省农业科学院 |
| 20 | 华青 93 | 山西华青藜麦产品开发有限公司 | 62 | 23054 | 山东省农业科学院 | 104 | 23124 | 山东省农业科学院 |
| 21 | 晋 31 | 山西华青藜麦产品开发有限公司 | 63 | 23055 | 山东省农业科学院 | 105 | 23125 | 山东省农业科学院 |
| 22 | 陇 4 | 山西华青藜麦产品开发有限公司 | 64 | 23056 | 山东省农业科学院 | 106 | 23143 | 山东省农业科学院 |
| 23 | JQ2831 | 甘肃省农业科学院 | 65 | 23057 | 山东省农业科学院 | 107 | 23144 | 山东省农业科学院 |
| 24 | JQ744 | 甘肃省农业科学院 | 66 | 23058 | 山东省农业科学院 | 108 | 23145 | 山东省农业科学院 |
| 25 | L-4 | 甘肃省农业科学院 | 67 | 23059 | 山东省农业科学院 | 109 | 2312001 | 山东省农业科学院 |
| 26 | L-7 | 甘肃省农业科学院 | 68 | 23060 | 山东省农业科学院 | 110 | 2312002 | 山东省农业科学院 |
| 27 | LQ09 | 甘肃省农业科学院 | 69 | 23061 | 山东省农业科学院 | 111 | 2312003 | 山东省农业科学院 |
| 28 | LQ10 | 甘肃省农业科学院 | 70 | 23062 | 山东省农业科学院 | 112 | 2312004 | 山东省农业科学院 |
| 29 | LQ-1661-1 | 甘肃省农业科学院 | 71 | 23063 | 山东省农业科学院 | 113 | GP001 | 山东省农业科学院 |
| 30 | LQ18 | 甘肃省农业科学院 | 72 | 23064 | 山东省农业科学院 | 114 | GP002 | 山东省农业科学院 |
| 31 | LQ21 | 甘肃省农业科学院 | 73 | 23065 | 山东省农业科学院 | 115 | GP003 | 山东省农业科学院 |
| 32 | LQ-B | 甘肃省农业科学院 | 74 | 23066 | 山东省农业科学院 | 116 | GP004 | 山东省农业科学院 |
| 33 | LQ-R | 甘肃省农业科学院 | 75 | 23067 | 山东省农业科学院 | 117 | GP005 | 山东省农业科学院 |
| 34 | SD235 | 山东师范大学 | 76 | 23068 | 山东省农业科学院 | 118 | GP007 | 山东省农业科学院 |
| 35 | SD0073 | 山东师范大学 | 77 | 23069 | 山东省农业科学院 | 119 | GP008 | 山东省农业科学院 |
| 36 | TZ 小白粒 | 网购 | 78 | 23070 | 山东省农业科学院 | 120 | GP009 | 山东省农业科学院 |
| 37 | TZ 大白粒 | 网购 | 79 | 23071 | 山东省农业科学院 | 121 | GP010 | 山东省农业科学院 |
| 38 | TZ 黑粒 | 网购 | 80 | 23072 | 山东省农业科学院 | 122 | GP011 | 山东省农业科学院 |
| 39 | TZ 红粒 | 网购 | 81 | 23073 | 山东省农业科学院 | 123 | GP012 | 山东省农业科学院 |
| 40 | 忻州种子 | 网购 | 82 | 23074 | 山东省农业科学院 | 124 | GP013 | 山东省农业科学院 |
| 41 | 23001 | 山东省农业科学院 | 83 | 23075 | 山东省农业科学院 | 125 | GP014 | 山东省农业科学院 |
| 42 | 23003 | 山东省农业科学院 | 84 | 23076 | 山东省农业科学院 | 126 | GP015 | 山东省农业科学院 |

23145;有45个藜麦材料生育期在130d以下,有24个藜麦材料生育期在135d以上,生育期较长。按照前后茬作物的生育期要求,在试验点1不建议与玉米进行前后茬轮作,可以选择生育期较短的绿豆和小豆。

试验点1的播期在8月27日时,参试藜麦材料的出苗期为9月1-4日,初花期为10月7-11日,完熟期为12月5-30日,生育期为100~125d。大部分材料的生育期在115d左右,生育期最短的是GP001,最长的是23145;有7个藜麦材料生育期在110d以下,有12个藜麦材料生育期大于120d。若与冬播豌豆进行前后茬轮作,则7个材料的生育期较适宜,为2312001、2312002、GP001、GP002、GP003、GP004、GP005。

试验点2的播期在3月3日时,参试藜麦材料的出苗期为3月10-13日,初花期为5月4-14日,完熟期为6月10日至7月15日,生育期为99~134d。大部分材料的生育期在120d左右,生育期最短的为TZ大白粒,最长的为LQ09;有6个藜麦材料生育期在110d以下,有8个藜麦材料生育期在125d以上,生育期较长。若与玉米进行前后茬轮作,则6个材料的生育期较适宜,分别为TZ大白粒、SD235、SD0073、JQ2831、JQ744、华青2号。

试验点2的播期在8月30日时,参试藜麦材料的出苗期为9月2-5日,初花期为10月8-12日,完熟期在12月。

试验点3的播期在3月3日时,参试藜麦材料的出苗期为3月10-13日,初花期为5月4-14日,完熟期为6月10日至7月15日,生育期为

99~134d。大部分材料的生育期在115d左右,生育期最短的为TZ大白粒,最长的为LQ09;有11个藜麦材料生育期在110d以下,有8个藜麦材料生育期在125d以上,生育期较长。若与玉米进行前后茬轮作,则11个材料的生育期较适宜,分别为23005、23047、23048、23053、23065、23121、23124、GP002、GP010、GP011、GP014。

2.3 农艺性状 由表3可知,试验点1在3月3日播种时,藜麦的株高为62~190cm,株高最低的为23050,最高的为23145;有效分枝数为1~5个;单株籽粒产量为22.0~120.0g,折合每667m²产量为77.0~360.0kg,23072最高,23050最低;千粒重为1.45~3.30g,千粒重大于3.00g的大粒资源有3份,分别为23001、23057、23090。试验点1在8月27日播种时,株高为34~75cm;有效分枝数为1~3个;单株籽粒产量为2.1~9.4g,折合每667m²产量为14.7~65.8kg。

试验点2在3月3日播种时,藜麦的株高为101~230cm,株高最低的为JQ744,最高的为LQ09;有效分枝数为1~5个;单株籽粒产量为10.0~29.0g,折合每667m²产量为88.8~257.5kg,SD235最低,SD0073最高。试验点2在8月30日播种时,株高为52~118cm,稼祺778最高,23003最低;有效分枝数为1~3个。

试验点3在3月3日播种时,藜麦的株高为100~224cm,23047最矮,LQ09最高;有效分枝数为1~5个;单株籽粒产量为19.0~60.0g,折合每667m²产量在200kg以上的有11个材料,分别为23005、23047、23048、23053、23065、23121、23124、GP002、GP010、GP011、GP014,其中23048最高,达265.0kg。

表2 不同藜麦材料的生育期

| 试验点 | 地点 | 播种期 | 出苗期 | 初花期 | 完熟期 |
|-----|-------|-------|----------|----------|-------------|
| 1 | 烟台招远 | 3月3日 | 3月11-14日 | 5月11-22日 | 7月7-21日 |
| | | 8月9日 | 8月13-14日 | - | - |
| | | 8月27日 | 9月1-4日 | 10月7-11日 | 12月5-30日 |
| 2 | 济南历城 | 3月3日 | 3月10-13日 | 5月4-14日 | 6月10日至7月15日 |
| | | 8月30日 | 9月2-5日 | 10月8-12日 | 12月 |
| 3 | 东营 | 3月3日 | 3月10-13日 | 5月4-14日 | 6月10日至7月15日 |
| 4 | 济南莱芜 | 5月10日 | 5月16-18日 | 7月7-10日 | 8月 |
| 5 | 泰安徂徕山 | 5月10日 | 5月16-18日 | 7月7-10日 | 8月 |
| 6 | 泰安岱岳 | 4月28日 | 5月5-8日 | 6月26-29日 | 8月 |

表3 不同藜麦材料的农艺性状表现

| 试验点 | 地点 | 播种期 | 株高(cm) | 有效分枝数 | 单株籽粒产量(g) | 折合产量(kg/667m ²) |
|-----|------|-------|---------|-------|------------|-----------------------------|
| 1 | 烟台招远 | 3月3日 | 62~190 | 1~5 | 22.0~120.0 | 77.0~360.0 |
| | | 8月27日 | 34~75 | 1~3 | 2.1~9.4 | 14.7~65.8 |
| 2 | 济南历城 | 3月3日 | 101~230 | 1~5 | 10.0~29.0 | 88.8~257.5 |
| | | 8月30日 | 52~118 | 1~3 | - | - |
| 3 | 东营 | 3月3日 | 100~224 | 1~5 | 19.0~60.0 | 89.0~265.0 |

2.4 病虫草害防治技术 藜麦是一年生双子叶植物,目前暂无耐除草剂资源,也没有报道过安全的除草剂,所以除草是藜麦生产中的难题。针对灰菜、蒺藜、碱蓬、刺儿菜、苣荬菜等杂草类型,可以用黑色地膜或者防草布来抑制杂草(表4)。对于藜麦苗后禾本科杂草可以用精喹禾灵、烯草酮等除草剂处理^[13-14]。

山东3-6月的虫害较7-8月少,春藜麦4-5月会被蚜虫、潜叶蝇、小菜蛾等为害。秋藜麦在9-10月会被飞虱和小菜蛾等为害。蚜虫可用吡虫啉防治,

潜叶蝇可用灭蝇胺防治,飞虱可以用呋虫胺、烯啶虫胺、吡蚜酮、噻虫啉、噻虫嗪等防治,小菜蛾可以用氯氰菊酯乳油、虫螨腈等防治。

3-6月和8月下旬至12月上旬的高温阶段,藜麦会被根腐病、霜霉病、灰霉病等病害侵染,可以用多菌灵、百菌清、异菌脲等开展防治。

2.5 优异藜麦材料 本试验共筛选出适宜山东省各地区种植的早熟高产藜麦材料11个,适宜种植地点为黄河三角洲与济南周边(表5)。

表4 藜麦病虫草害常用防治方法

| 类型 | 种类 | 药剂或物理方法 | 用法 |
|----|-------------------------|----------------|--------------|
| 草害 | 马唐、稗草、野燕麦、牛筋草、狗尾草等禾本科杂草 | 精喹禾灵或者烯草酮 | 稀释1000倍 |
| | 灰菜、蒺藜、碱蓬、刺儿菜、苣荬菜 | 黑色地膜或者防草布 | - |
| 虫害 | 蚜虫 | 70%吡虫啉 | 稀释1500~2500倍 |
| | 潜叶蝇 | 80%灭蝇胺 | 稀释1000倍 |
| | 飞虱 | 20%呋虫胺、20%烯啶虫胺 | 稀释1000倍 |
| | 小菜蛾 | 4.5%氯氰菊酯乳油 | 稀释1000倍 |
| 病害 | 根腐病 | 40%多菌灵 | 稀释1000倍 |
| | 霜霉病 | 百菌清粉剂 | 稀释300倍 |
| | 灰霉病 | 25%异菌脲 | 稀释100倍 |

表5 适宜山东省种植的藜麦材料

| 名称 | 株高(cm) | 开花期 | 生育期(d) | 穗形 | 粒色 | 产量(kg/667m ²) | 其他特性 |
|-------|--------|---------|--------|-----|----|---------------------------|----------|
| 23048 | 122 | 春播60d开花 | 101 | 纺锤形 | 白粒 | 265.0 | 穗紧 |
| 23053 | 132 | 春播61d开花 | 108 | 纺锤形 | 白粒 | 258.0 | 穗黄 |
| GP014 | 111 | 春播61d开花 | 102 | 纺锤形 | 白粒 | 248.0 | 穗紧 |
| 23124 | 131 | 春播59d开花 | 102 | 高塔形 | 紫粒 | 240.0 | - |
| 23005 | 123 | 春播59d开花 | 100 | 纺锤形 | 白粒 | 237.0 | 穗紧 |
| GP011 | 122 | 春播58d开花 | 99 | 纺锤形 | 白粒 | 226.0 | 穗紧 |
| 23121 | 163 | 春播61d开花 | 99 | 纺锤形 | 紫粒 | 226.0 | 穗紧,籽粒有硬壳 |
| 23047 | 102 | 春播62d开花 | 101 | 纺锤形 | 白粒 | 215.0 | 穗紧 |
| GP002 | 152 | 春播62d开花 | 102 | 纺锤形 | 白粒 | 207.0 | 穗紧,茎红 |
| GP010 | 121 | 春播62d开花 | 101 | 纺锤形 | 白粒 | 206.0 | 穗紧 |
| 23065 | 129 | 春播61d开花 | 101 | 塔形 | 白粒 | 205.0 | - |

3 讨论与结论

藜麦生产可为山东省带来较高的经济效益和农业价值。藜麦每 667m² 籽粒产量可超过 200.0kg, 按照籽粒 10 元/kg, 单季产值可达 2000 元, 经济效益超过旱地小麦。与玉米配合实行周年生产, 产值可达 3500 元/667m²。按照山东全省年推广 3333hm², 种植环节可以新增产值 1 亿元, 加工环节可新增产值 0.2 亿元, 销售环节可新增产值 0.4 亿元, 合计 1.6 亿元, 产值较高。另外, 春藜麦生产适应了山东春季十年九旱的气候特点, 节约农业用水 70%, 具有很高的推广价值。秋藜麦生产则可以作为一种倒茬作物的新选择。藜麦生产虫害少, 可以减少农药投入, 同时因具有耐盐碱、耐旱、耐瘠薄的特点^[15], 也可以用于盐碱地和瘠薄地开发。因此, 在山东省进行藜麦引种开发意义重大。

藜麦籽粒的收获与成熟期降雨量密切相关。山东省全年降雨量约 700mm, 全年 70% 的降雨集中在 6-9 月, 合计约 480mm, 其中 6 月平均降雨 80mm, 7 月平均降雨 190mm, 8 月平均降雨 150mm, 9 月平均降雨 60mm。藜麦籽粒灌浆成熟期遇大雨会穗发芽, 严重时可导致绝产^[16]。多数年份 6 月降雨量远远少于 7 月, 更适合作为籽粒成熟期, 与山东冬小麦收获时间接近。在 3 月初播种, 则生育期小于 100d 的品种风险较小。收获时间最好早于 6 月 15 日, 可以减少降雨导致穗发芽带来的损失。

藜麦的正常发育与高温日的年均天数密切相关, 高温会导致花粉败育、籽粒灌浆受阻^[17-18]。山东 7-8 月份高温日数(日最高温度 >35℃)较多, 平均 10d 左右。如果 4-6 月播种, 藜麦的成熟期或者花期就处于高温月份, 籽粒灌浆、形成就容易不正常, 导致减产。海拔每升高 100m, 气温会下降 0.6℃。山东海拔 800m 处有农田, 气温比平原低 4.8℃以上。试验表明, 5 月在海拔 800m 处播种, 生育期短的品种成熟期在雨季, 不利于收获。

藜麦苗期能否存活, 与土壤含水量密切相关。山东 7-8 月降雨积累, 土壤经常处于饱和状态。处暑前露天播种或者加盖遮阳网, 出苗后遭受涝害超过 2d, 加上高温胁迫, 藜麦幼苗会死亡。处暑后, 待土壤含水量降到 70% 左右, 夜间温度降到 25℃以下时播种, 则大雪节气收获, 若生育期在 100d 左右可以收获一定的产量。此段时间与秋马铃薯接近,

应选择不积水的地块。

本研究对 126 份藜麦资源开展了初步筛选鉴定, 筛选出生育期在 100~108d 之间的资源 9 份, 小于 100d 的资源 2 份。明确了适宜山东省播种藜麦的时间为 3 月 5 日前和 8 月底, 适宜收获的时间为 6 月 15 日前和 12 月 15 日前。藜麦每 667m² 籽粒产量可超过 200.0kg, 种植经济价值较高。

参考文献

- [1] 朱剑宏. 南美藜的化学组成和营养价值. 成都大学学报: 自然科学版, 2002, 21 (2): 24-28
- [2] 闫苍, 孙雅男, 李书国. 藜麦中酚类物质的种类、生物活性及其加工利用. 粮食加工, 2022, 47 (2): 30-36
- [3] Bhargava A, Srivastava S, 著. 任贵兴, 叶全宝, 译. Quinoa: Botany, production and uses. 藜麦生产与应用. 北京: 科学出版社, 2014
- [4] Murphy K, Matanguihan J, 著. 任贵兴, 赵钢, 译. Quinoa: Improvement and sustainable production. 藜麦研究进展和可持续生产. 北京: 科学出版社, 2018
- [5] 魏玉明, 黄杰, 顾娴, 金茜, 刘文瑜, 杨发荣. 甘肃省藜麦产业现状及发展思路. 作物杂志, 2016 (1): 12-15
- [6] 周海涛, 刘浩, 么杨, 杨修仕, 高文杰, 杨才, 任贵兴. 藜麦在张家口地区试种的表现与评价. 植物遗传资源学报, 2014, 15 (1): 222-227
- [7] 张平, 吕富华, 郑元刚, 丁丽梅. 鲁西北藜麦生产技术. 青海农林科技, 2019 (4): 86-87
- [8] 师长海, 刘家斌, 张洪生, 林琪. 胶东地区藜麦轻简化栽培技术. 耕作与栽培, 2020, 40 (1): 48-50
- [9] 梁晓艳, 衣葵花, 李萌, 张海洋, 李俊林, 马兰, 李茹霞, 王向誉, 李佳佳, 付尧. 胶东半岛地区不同藜麦品种产量及适应性评价. 山东农业科学, 2022, 54 (8): 62-66
- [10] 周淑玲, 吴志彦, 李静. 山东夏季高温天气特征分析. 山东气象, 2014, 34 (4): 18-23
- [11] 黎明. 济南市高温的主要特征. 农技服务, 2010, 27 (8): 1060-1061
- [12] 孙荣, 万文龙, 杜肖肖. 东营市 1984-2015 年气温与高低温日数变化特征分析 // 中国气象学会. 第 33 届中国气象学会年会 S5 应对气候变化、低碳发展与生态文明建设会议. 陕西西安: 中国会议, 2016: 9
- [13] 时丕彪, 顾闽峰, 蒋润枝, 王军, 费月跃. 江苏沿海地区藜麦一年两季高效栽培技术. 中国种业, 2021 (12): 136-137
- [14] 黎伟裕, 周定邦, 周定安. 藜麦田防除禾本科杂草药剂筛选试验初探. 上海农业科技, 2023 (4): 153-154
- [15] 任永峰, 梅丽, 杨亚东, 王志敏, 赵沛义, 高宇. 播期对藜麦农艺性状及产量的影响. 中国生态农业学报, 2018, 26 (5): 643-656
- [16] 石振兴, 杨修仕, 么杨, 任贵兴. 60 份国内外藜麦材料籽粒的品质性状分析. 植物遗传资源学报, 2017, 18 (1): 88-93
- [17] 林春, 刘正杰, 董玉梅, Michel V, 毛自朝. 藜麦的驯化栽培与遗传育种. 遗传, 2019, 41 (11): 1009-1022
- [18] 高睿, 李志坚, 秦培友, 周帮伟. 藜麦的发展与应用潜力分析. 饲料研究, 2019, 42 (12): 77-80

(收稿日期: 2024-10-23)