

DOI:10.19462/j.cnki.zgzy.20241023007

# 山东4个地市藜麦种植试验初探

宫永超<sup>1</sup> 魏玉明<sup>2</sup> 谢坤<sup>1</sup> 杨永义<sup>1</sup> 丛韞喆<sup>1</sup> 辛富刚<sup>1</sup> 李娜娜<sup>1</sup> 蒲艳艳<sup>1</sup> 田汝美<sup>1</sup>( <sup>1</sup>山东省农业科学院, 济南 250100; <sup>2</sup>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/667m<sup>2</sup>; 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 Yongchao<sup>1</sup>, WEI Yuming<sup>2</sup>, XIE Kun<sup>1</sup>, YANG Yongyi<sup>1</sup>, CONG Yunzhe<sup>1</sup>,  
XIN Fugang<sup>1</sup>, LI Nana<sup>1</sup>, PU Yanyan<sup>1</sup>, TIAN Rumei<sup>1</sup>( <sup>1</sup>Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 250100; <sup>2</sup>Institute 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<sup>[1]</sup>, 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<sup>[2]</sup>。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<sup>[3]</sup>, 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<sup>[4]</sup>, 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/667m<sup>2</sup>, 最高产量可达368.0kg/667m<sup>2</sup><sup>[5]</sup>。周海涛等<sup>[6]</sup>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/667m<sup>2</sup>。

**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<sup>[7]</sup>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667m<sup>2</sup>最高产量可达300.0kg;师长海等<sup>[8]</sup>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<sup>[9]</sup>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<sup>[10]</sup>;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<sup>[11]</sup>;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<sup>[12]</sup>;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<sup>[10]</sup>;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5m<sup>2</sup>。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667m<sup>2</sup>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667m<sup>2</sup>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667m<sup>2</sup>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667m<sup>2</sup>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667m<sup>2</sup>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 <sup>2</sup> )
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<sup>[13-14]</sup>。

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 <sup>2</sup> )	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 667m<sup>2</sup> 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/667m<sup>2</sup>。按照山东全省年推广 3333hm<sup>2</sup>, 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<sup>[15]</sup>, 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<sup>[16]</sup>。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<sup>[17-18]</sup>。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 667m<sup>2</sup> 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)