

威海地区高产花生新品种筛选试验

许铭铭 叶全 彭守华 胡静 梁丽君 毛积磊 姜颖霖

(山东省威海市农业科学院,威海 264200)

摘要:为解决胶东花生生产困境,推广花生高产新品种,增加农民收入,以冀花甜1号、日花红玉抗青、日花白玉抗青等16个品种(系)为试验材料,以威选68为对照,开展威海地区高产花生新品种筛选试验,分析这些品种(系)的生物学特性、经济性状、产量表现等,并结合抗病性、抗倒伏性等方面进行综合评价。结果表明花育9510、威选68、冀花甜1号、花育955和花育655共计5个品种,生育期适宜,产量较高,抗倒伏、抗病能力强或较强,适宜在威海地区大面积推广种植。

关键词:高产花生;品种筛选;产量;威海市

花生是世界主要油料作物之一,富含蛋白质、维生素和矿物质,种植于热带和亚热带地区,具有较高的营养价值和商业价值^[1-2]。在中国,花生是重要的油料作物和经济作物,在国民经济和国际贸易中占据重要地位^[3-4]。我国花生的种植面积在国内农作

物中排第7名^[5],从1993年至今,我国花生总产一直位居世界第1,花生总产中约52%用于榨油,约40%用于食用,花生生产的发展对增加农民收入和保障粮油安全具有重要意义^[6]。在我国,花生种植区域广泛,山东省是花生种植的大省^[7]。威海市是胶东花生重要产区,是农民主要的经济作物,但是花生价格下跌、机械化程度低、生产成本提高和单产徘徊不前等

基金项目:山东省农业科学院中日韩精致农业产业技术研究院项目

通信作者:彭守华,姜颖霖

产业化发展,政府可以推出创新优惠型金融服务产品、加大对研发投入的税收优惠和财政补贴等举措,释放企业创新活力。同时,政府可以依托数字化技术,建立生物育种大数据平台。由于生态环境的变迁,从1956年到2014年我国作物种质资源的灭绝率高达71.8%^[6]。虽然我国已经拥有全球第二大的种质资源库,但是已完成精准鉴定的种质资源不足10%^[7]。因此,迫切需要国家整合优质种质资源,为种业保护与开发提供支撑。

传统金融机构要朝着数字化转型方向发展,更加注重普惠金融使用深度和数字化程度的提高。金融机构不仅要针对农业类企业开展特定金融服务,消除行业歧视,还要利用数字技术为企业全面评估信贷状况,提供合理的金融产品,同时跟踪贷款资金使用情况,及时发现潜在风险,降低呆账、坏账发生的可能性。

生物育种企业利用数字普惠金融获得融资后,应将资金向技术研发投入倾斜,加快培育高产高效、环境友好型新品种。同时,要积极同高校等科研院所合作,推动产学研深度融合,把技术、人才、资金等

创新要素向企业集聚,形成“育繁推一体”的商业化育种体系,逐步发展成为与国际种业寡头抗衡的民族种业^[8]。

参考文献

- [1] 赵天宇. 发展生物育种,保障粮食安全. 北京科技报, 2021-08-02 (006)
- [2] 潘雅琼,方冰丹. 科技金融支持科技型中小企业创新发展绩效研究——基于企业生命周期视角. 财会通讯, 2020 (20): 59-64
- [3] 耿宇宁,周娟美,张克勇,刘玉强. 科技金融发展对科技型中小企业创新产出的异质性影响研究——来自中部六省的证据. 武汉金融, 2020 (4): 62-67
- [4] 韩鹏. 科技金融、企业创新投入与产出耦合协调度及不协调来源. 科技进步与对策, 2019, 36 (24): 55-62
- [5] 林敏. 农业生物育种技术的发展历程及产业化对策. 生物技术进展, 2021, 11 (4): 405-417
- [6] 蔡东明,陈耀锋,王长发,李继钢,韩德俊. 我国农作物种质资源储备现状与分析. 农业与技术, 2021, 41 (1): 8-10
- [7] 于文静,薛钦峰,王朋,张志龙,姜刚,王晖,吴慧珏. 改变世界的一粒种子——从中央一号文件看打赢种业翻身仗. 经济, 2021 (3): 32-34
- [8] 关于推进种源“卡脖子”技术攻关的提案. 前进论坛, 2021 (4): 57

(收稿日期: 2022-01-21)

因素导致近年来种植面积逐年减少^[8],为解决胶东花生生产困境,选育花生高产新品种成为促进威海市花生产业发展,提高农民收入的首要任务。

通过对多个花生新品种进行筛选示范试验研究,以威选 68 作为对照,以期筛选出生育期适宜,高产,抗倒伏、抗病性强,具有代表性的适宜威海地区种植的花生品种,为其推广种植提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 参试品种 参试品种共 16 个,2019 年登记的有花育 655、冀花甜 1 号,2020 年登记的有日花 OL1 号、日花 3 号、日花 99 号,2021 年登记的有花育 9510,其余品种正在参加登记试验或拟参加登记试验,以当地表现较好的威选 68 为对照。品种名称和来源具体信息见表 1。

表 1 参试品种基本情况

序列	品种名称	育(供)种单位	类型
1	花育 655	山东省花生研究所	小花生
2	花育 9510	山东省花生研究所	大花生
3	花育 955	山东省花生研究所	大花生
4	宇花 37	青岛农业大学	大花生
5	宇花 9102	青岛农业大学	小花生
6	宇花 125	青岛农业大学	大花生
7	WDH-1	文登区佳禾种业有限公司	大花生
8	雏花 1 号	日照市农业科学院	大花生
9	日花红玉抗青	日照市东港区花生研究所	大花生
10	日花白玉抗青	日照市东港区花生研究所	大花生
11	日花 OL1 号	日照市东港区花生研究所	大花生
12	日花 99 号	日照市东港区花生研究所	大花生
13	日花 3 号	日照市东港区花生研究所	大花生
14	日花抗青 3 号	日照市东港区花生研究所	大花生
15	威选 68 (CK)	威海市农业科学院	大花生
16	冀花甜 1 号	日照市东港区花生研究所	大花生

1.2 试验设计 花生品种于 2021 年种植于临港经济技术开发区汪疃镇威海市农业科学院试验农场。试验地为壤土,肥力水平中等,前茬作物为玉米。试验共 16 个品种,设 3 次重复,采用随机区组设计。小区长 5.6m、宽 2.4m,起垄播种,垄底宽 0.8m,垄面宽 0.5m,垄高 0.1m,一垄双行,垄上行距 0.3m,大花生 28 穴/行,合 12 万穴/hm²,花育 655、宇花 9102 两个小花生 34 穴/行,合 15 万穴/hm²。试验田四周设保护行。

1.3 田间管理 耕地前每 hm² 撒施腐熟有机肥

15000kg,总养分 $\geq 45\%$ 、N-P₂O₅-K₂O 含量 15-15-15 的巴夫特复合肥 750kg。5 月 8 日播种,5 月 9 日扣膜,扣膜前使用有效成分含量 720g/L 的异丙甲草胺乳油 2.25kg/hm² 兑水 400kg 喷施,用于防治杂草。生长期不喷控旺调节剂,让每个品种表现自然株高,其他管理同一般大田。9 月 12 日收获。

1.4 试验期间的气候情况 花生播种至收获期间,多阴雨天气,5 月上中旬气温偏低。5 月上旬至 9 月 11 日,临港经济技术开发区汪疃镇平均降雨量为 587.5mm,比往年同期偏多 20% 以上,花生整个生长期雨水充足,没有发生旱情。

1.5 植株样品采集及测定方法 花生收获期间选取有代表性的 5 个双株穴(10 株)测定主茎高、侧枝长、分枝数、结果枝数和单株结果数。全小区收获后人工将荚果摘下并晒干后称重,结合小区面积计算花生产量,然后从中选取 100 颗均匀的花生荚果测定百果重。荚果剥壳后,称量籽仁产量和百仁重。

1.6 数据处理 调查数据运用统计分析软件 SPSS21 进行方差显著性和相关性分析,采用 Excel 2010 进行数据处理和作图分析。

2 结果与分析

2.1 生物学特性、农艺性状比较 花生主茎高、侧枝长和分枝数等形态指标是花生植株性状和内部生理生化水平的最直接表现^[9]。在所有参试品种中,宇花 37 主茎最高,为 64.3cm,雏花 1 号最矮,为 47.0cm;日花 OL1 号侧枝最长,为 63.9cm,雏花 1 号最短,为 49.9cm;分枝数日花 OL1 号最多,为 14.3 个,花育 655 和宇花 9102 最少,为 9.7 个;结果枝数日花红玉抗青最多,为 10.7 个,宇花 125 最少,为 8.3 个;单株结果数威选 68 最多,为 30.1 个,宇花 37 最少,为 14.4 个;饱果率宇花 9102 最高,为 88.9%,日花抗青 3 号最低,为 63.4%;各参试品种生育期介于 121~127d 之间(表 2)。

2.2 经济学性状、田间抗性比较 在所有参试品种中,百果重日花 99 号最大,为 326g,宇花 9102 最小,为 127g;百仁重日花 99 号最大,为 138.2g,宇花 9102 最小,为 63.2g;宇花 9102 千克果数和千克仁数最多,分别为 1020 个和 2031 个,日花 99 号千克果数和千克仁数最少,分别为 440 个和 900 个;出仁率宇花 9102 最高,为 76.14%,WDH-1 最低,为 60.66%;田间抗性也表现出较大差别(表 3)。

表2 参试品种的生物学特性与农艺性状比较

品种	生育期 (d)	主茎高 (cm)	侧枝长 (cm)	分枝数	结果枝 数	单株结果数(个)						饱果率 (%)
						双饱	双秕	单饱	单秕	烂果	合计	
冀花甜1号	125	54.1	54.2	13.5	10.2	16.6*	2.7	5.8	2.5	0.5	28.1	79.7
日花红玉抗青	127	57.0	61.5	14.1	10.7	11.8	3.8	3.2	2.0	0.3	21.1	71.1
日花白玉抗青	127	53.1	58.7	13.9	9.9	12.9	5.7	3.8	0.9	0.7	24.0	69.6
日花OL1号	126	61.2	63.9	14.3	10.2	12.8	3.4	5.4	1.6	0	23.2	78.4
花育9510	122	58.0	52.8	11.1	8.6	11.3	0.6	3.6	1.9	0.3	17.7	84.2
宇花125	122	59.4	54.8	9.8	8.3	11.4	2.5	2.3	2.6	0.1	18.9	72.5
日花3号	125	55.6	58.2	12.5	9.6	11.6	3.4	3.9	1.5	0.4	20.8	74.5
威选68	123	57.2	53.4	13.3	10.4	19.1	3.3	6.8	0.9	0	30.1	86.0
WDH-1	122	58.6	57.3	11.1	9.1	13.3	5.9	3.3	2.1	0	24.6	67.5
日花抗青3号	125	61.9	61.0	13.8	9.6	8.0	3.4	2.4	2.4	0.2	16.4	63.4
花育955	121	53.0	51.2	11.4	9.4	14.6	3.2	3.5	1.0	0	22.3	81.2
雏花1号	123	47.0	49.9	11.0	9.6	9.3	3.6	3.4	0.7	0.1	17.1	74.3
日花99号	126	63.0	60.4	11.5	10.0	6.6	2.6	2.9	2.4	0.2	14.7	64.6
宇花37	127	64.3	58.4	13.7	10.3	10.3	2.0	1.1	1.0	0	14.4	79.2
花育655	122	54.0	53.9	9.7	8.9	13.6	2.9	6.0	0.8	0	23.3	84.1
宇花9102	123	58.5	51.2	9.7	8.6	14.2	1.8	2.6	0.3	0	18.9	88.9

* 表示包含三仁饱果

表3 参试品种的经济学性状与田间抗性比较

品种	百果重(g)	百仁重(g)	果数(kg)	仁数(kg)	出仁率(%)	抗倒性	综合抗病性
冀花甜1号	211	88.0	644	1491	73.39	强	强
日花红玉抗青	246	98.4	562	1257	65.01	中	强
日花白玉抗青	259	100.2	602	1399	64.55	中	强
日花OL1号	215	96.1	617	1392	65.14	弱	强
花育9510	236	102.4	560	1178	72.50	强	强
宇花125	195	86.2	678	1512	71.04	弱	弱
日花3号	237	111.8	554	1225	71.36	中	强
威选68	219	92.7	591	1311	66.69	强	强
WDH-1	209	88.3	612	1522	60.66	强	强
日花抗青3号	269	106.7	504	1202	66.07	中	中
花育955	196	89.8	646	1379	70.98	强	中
雏花1号	254	92.7	509	1094	69.76	强	强
日花99号	326	138.2	440	900	63.66	弱	弱
宇花37	187	81.8	713	1568	68.44	弱	强
花育655	184	80.5	704	1487	73.35	强	中
宇花9102	127	63.2	1020	2031	76.14	弱	弱

2.3 产量表现 所有参试品种中荚果产量比对照威选 68 增产的有 1 个品种,为花育 9510,增幅为 10.31%,增产达到显著水平;冀花甜 1 号、雏花 1 号、花育 955 和 WDH-1 比对照减产,减幅分别为

2.19%、4.84%、4.92% 和 6.73%,减产不显著;日花红玉抗青、日花白玉抗青、日花 OL1 号等其余 10 个品种比对照减产,减幅分别为 26.73%、31.14%、20.75% 等,减产达到显著或极显著水平(表 4)。

表 4 参试品种的荚果产量统计

品种	小区荚果产量(kg)			折合产量 (kg/hm ²)	比 CK ± (%)	产量位次	差异显著性	
	I	II	III				0.05 水平	0.01 水平
冀花甜 1 号	7.55	7.55	8.14	5763.9	-2.19	3	b	BC
日花红玉抗青	5.49	5.96	5.96	4318.0	-26.73	14	ef	EFG
日花白玉抗青	5.17	5.37	5.82	4057.5	-31.14	15	f	FG
日花 OL1 号	6.23	6.42	6.18	4670.1	-20.75	10	de	DEF
花育 9510	8.68	8.80	8.73	6500.5	10.31	1	a	A
宇花 125	5.20	6.50	6.24	4449.4	-24.49	12	ef	DEFG
日花 3 号	6.37	6.46	6.60	4818.9	-18.22	9	de	DE
威选 68	8.04	8.38	7.34	5892.9	-	2	b	AB
WDH-1	6.84	7.72	7.60	5496.0	-6.73	6	bc	BC
日花抗青 3 号	6.37	7.14	7.06	5101.7	-13.43	8	cd	CD
花育 955	7.25	7.72	7.62	5602.7	-4.92	5	bc	BC
雏花 1 号	7.33	7.96	7.32	5607.6	-4.84	4	bc	BC
日花 99 号	5.75	6.64	5.60	4461.8	-24.28	11	ef	DEFG
宇花 37	5.16	5.84	4.90	3943.5	-33.08	16	f	G
花育 655	6.94	6.82	6.86	5114.1	-13.22	7	cd	CD
宇花 9102	5.80	6.04	5.58	4320.4	-26.68	13	ef	EFG

籽仁产量比对照威选 68 增产的有 3 个品种,分别是花育 9510、冀花甜 1 号和花育 955,增幅分别为 19.92%、7.64% 和 1.19%,其中花育 9510 增产达到极显著水平,冀花甜 1 号和花育 955 增产不显著;雏花 1 号和花育 655 比对照减产,减幅分别为 0.46% 和 4.55%,减产未达到显著水平;日花红玉抗青、日花白玉抗青、日花 OL1 号等其余 10 个品种比对照减产,减幅分别为 28.57%、33.35%、22.59% 等,减产达到显著或极显著水平(表 5)。

2.4 品种综述 花育 9510 荚果产量 6500.5kg/hm²,居第 1 位,籽仁产量 4712.9kg/hm²,居第 1 位,分别比对照增产 607.6kg/hm² 和 783.0kg/hm²,荚果增产显著,籽仁增产极显著,百果重、百仁重均较大,饱果率、出仁率高,田间观测前期发育迅速,株高明显高于其他品种,后期株高适中,株型直立抗倒伏,生育

期短,是适合在威海市推广种植的高产品种。

对照品种威选 68 荚果产量 5892.9kg/hm²,居第 2 位,籽仁产量 3929.9kg/hm²,居第 4 位,单株结果数多,饱果率高,茎秆粗壮,田间抗性好,生育期短,作为种植年限较长、适应性较广的高油酸花生优良品种,适合在威海市继续推广种植。

冀花甜 1 号荚果产量 5763.9kg/hm²,居第 3 位,比对照减产 129kg/hm²,减产幅度较小,未达到显著水平,因出仁率高,籽仁产量 4230.1kg/hm²,居第 2 位,比对照增产 300.2kg/hm²,增产虽未达到显著水平,但单株结果数多,荚果外壳均匀漂亮,饱果率较高,籽仁饱满,口感较甜,种皮紫红色,田间观察综合抗性较好,适合荚果、籽仁加工食用推广种植,但收获时遇雨果壳易起点状凸起变色,生产中要根据天气预报及时收获。

表5 参试品种的籽仁产量统计

品种	小区籽仁产量(kg)			折合产量 (kg/hm ²)	比CK± (%)	产量位次	差异显著性	
	I	II	III				0.05 水平	0.01 水平
冀花甜1号	5.54	5.54	5.97	4230.1	7.64	2	b	B
日花红玉抗青	3.60	3.87	3.87	2807.1	-28.57	14	hi	GH
日花白玉抗青	3.34	3.47	3.76	2619.1	-33.35	16	i	H
日花OL1号	4.06	4.18	4.03	3042.1	-22.59	12	efg	EFGH
花育9510	6.29	6.38	6.33	4712.9	19.92	1	a	A
宇花125	3.69	4.62	4.43	3160.9	-19.57	11	efg	EFG
日花3号	4.55	4.61	4.71	3438.8	-12.50	7	de	DE
威选68	5.36	5.59	4.90	3929.9	-	4	bc	BC
WDH-1	4.15	4.68	4.61	3333.9	-15.17	9	ef	DE
日花抗青3号	4.21	4.72	4.66	3370.7	-14.23	8	ef	DE
花育955	5.15	5.48	5.41	3976.8	1.19	3	bc	BC
雏花1号	5.11	5.55	5.11	3911.9	-0.46	5	bc	BC
日花99号	3.66	4.23	3.56	2840.4	-27.72	13	ghi	FGH
宇花37	3.53	4.00	3.35	2698.9	-31.32	15	i	GH
花育655	5.09	5.00	5.03	3751.2	-4.55	6	cd	CD
宇花9102	4.42	4.60	4.25	3289.6	-16.29	10	ef	DEF

花育955荚果产量5602.7kg/hm²,居第5位,比对照减产290.2kg/hm²,减产幅度较小,籽仁产量3976.8kg/hm²,居第3位,比对照增产46.9kg/hm²,增产虽未达到显著水平,但饱果率、出仁率较高,荚果、籽仁均匀,生育期短,田间观察综合抗性较好,荚果、籽仁均适合花生出口标准,可在威海市传统花生出口为主的区域推广种植。

花育655荚果产量5114.1kg/hm²,居第7位,籽仁产量3751.2kg/hm²,居第6位,饱果率、出仁率高,田间抗性好,生育期较短,作为优质高油酸小花生品种、适宜山耕丘陵等中低产田品种、适宜土壤酸化较严重地块的品种^[10],可继续在威海地区推广种植。

雏花1号荚果产量5607.6kg/hm²,居第4位,比对照减产285.3kg/hm²,减幅程度较小,未达到显著水平,籽仁产量3911.9kg/hm²,居第5位,比对照减产18.0kg/hm²,减幅程度较小,未达到显著水平,田间观测株型矮壮,抗病、抗倒伏性好,可进一步在威海地区扩大示范,进而确定其利用价值。

WDH-1荚果产量5496.0kg/hm²,居第6位,比

对照减产396.9kg/hm²,减产幅度较小,未达到显著水平,但是籽仁产量仅为3333.9kg/hm²,比对照减产596.0kg/hm²,减幅较大,达到极显著水平,饱果率低,出仁率最低,仅为60.66%,不适宜在威海地区大面积种植。

日花抗青3号、日花3号、日花OL1号和日花99号,荚果和籽仁产量比对照大幅度减产,减幅达到极显著水平,田间倒伏较重,日花红玉抗青和日花白玉抗青荚果和籽仁产量减幅都极显著低于威选68,饱果率和出仁率较低,田间表现一般,因此参试的日花系列品种不适宜在威海市进行推广种植。宇花125、宇花9102、宇花37荚果和籽仁产量比对照减产,减幅达到极显著水平,田间倒伏严重或死棵较多,不适宜在威海地区推广种植。

3 结论与讨论

试验表明,在雨水充足条件下花育9510、威选68、冀花甜1号、花育955和花育655生育期适宜,产量较高,抗倒伏、抗病能力强或较强,适宜在威海地区推广种植。雏花1号可做示范,验证其利用价值。这些品种性状优良,产量较高,利用价值各有不

栽培方式对高粱生长发育、产量及产量构成因子的影响

盖志佳¹ 刘婧琦¹ 蔡丽君¹ 张敬涛¹ 姜艳喜² 焦少杰³ 李如来¹
王雪洁¹ 谷 维⁴ 张俐俐³

(¹ 黑龙江省农业科学院佳木斯分院, 佳木斯 154007; ² 黑龙江省农业科学院作物资源研究所, 哈尔滨 150086;

³ 黑龙江省农业科学院, 哈尔滨 150086; ⁴ 黑龙江省农业科学院植物保护研究所, 哈尔滨 150086)

摘要: 科学合理的栽培方式可促进高粱生长发育, 进而增加高粱籽粒产量。试验采用随机区组设计, 设置 130cm 大垄 3 行和 65cm 小垄 2 行两种栽培方式, 研究不同栽培方式对合杂 1 号高粱生长发育、农艺性状、产量构成因子及产量的影响。试验研究表明, 130cm 大垄 3 行处理的高粱千粒重、穗粒数显著高于 65cm 小垄 2 行处理, 进而实现了 130cm 大垄 3 行处理产量显著高于 65cm 小垄 2 行处理, 增产率为 5.12%。从高粱生长发育角度来分析, 130cm 大垄 3 行处理高粱叶片干重、叶面积、叶绿素含量、比叶重以及穗干重明显高于 65cm 小垄 2 行处理, 这为 130cm 大垄 3 行处理较高籽粒产量的形成奠定了基础。本试验对黑龙江省三江平原地区高粱的种植模式进行试验研究, 以期为本区高粱密植栽培技术的推广应用提供参考和理论依据。

关键词: 栽培方式; 130cm 大垄 3 行; 65cm 小垄 2 行; 高粱; 生长发育; 产量

高粱是自 1949 年以来生产变化最大的作物之一, 由过去的北方地区主要粮食作物逐渐演变为现在在局部地区种植的主作酿造原料的小杂粮作物^[1]。

基金项目: 黑龙江省农业科学院创新跨越工程项目 (HNK2019CX05-11); 黑龙江省应用研发项目 (GA21B009-13)

通信作者: 张敬涛

高粱具有耐旱、耐瘠薄、耐盐碱、适应性广等特点, 是我国干旱和半干旱地区重要的粮食和酿造原料作物, 是当前农业生产调整结构、转变生产方式的理想作物之一。高粱是黑龙江省三江平原地区重要的经济作物, 种植效益较高。近几年农民种植高粱的积极性不断提高, 但是高粱产量不理想, 种植收益持续

同, 需要进一步研究其抗旱性能和栽培技术体系, 实现良种良法配套, 加快推广速度, 从而提高经济效益和社会效益。其余品种产量水平低且田间性状表现较差, 不适宜在威海市大面积推广种植。

参考文献

- [1] Wang T, Chen X, Zhu F, Li H, Li L, Yang Q, Chi X, Yu S, Liang X. Characterization of peanut germin-like proteins, *AhGLPs* in plant development and defense. *PLoS One*, 2013, 8 (4): e61722
- [2] Shoba D, Manivannan N, Vindhiyavarman P, Nigam S N. SSR markers associated for late leaf spot disease resistance by bulked segregant analysis in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Euphytica*, 2012, 188 (2): 265-272
- [3] 苗华荣, 崔凤高, 胡晓辉, 石运庆, 陈静. 高油酸系列花生新品种的选育及特性. *花生学报*, 2015, 44 (1): 64-65

- [4] 许静, 潘丽娟, 陈娜, 王通, 陈明娜, 王冕, 禹山林, 丁红, 孙伟, 赵孝东, 迟晓元. 不同花生荚果力学特性研究及优异品系筛选. *中国油料学报*, 2021, 43 (5): 803-815
- [5] 鲍广峰. 含油量不同花生品种 (系) 子仁营养物质积累特征的研究. 泰安: 山东农业大学, 2019
- [6] 廖伯寿. 我国花生生产发展现状与潜力分析. *中国油料作物报*, 2020, 42 (02): 161-166
- [7] 吕建伟. 花生株高和出仁率 QTL 定位分析. 武汉: 华中农业大学, 2019
- [8] 威海市地方史志办公室. 威海年鉴. 北京: 方志出版社, 2018
- [9] 金欣欣, 宋亚辉, 王瑾, 程增书, 李玉荣, 陈四龙. 播期对花生农艺性状、产量和品质的影响. *中国油料作物学报*, 2021, 43 (5): 898-905
- [10] 彭守华, 叶全, 董向丽, 苗延平, 张天雨, 周新宇, 陈妮, 梁丽君. 威海市无公害花生生产技术操作规程. 园艺与种苗, 2021, 41 (7): 72-75

(收稿日期: 2022-01-17)