

福建省区域试验鲜食大豆性状和产量比较研究

张玉梅¹ 蓝新隆¹ 滕振勇² 林秀美³ 陆佩兰² 林国强¹ 胡润芳¹

(¹ 福建省农业科学院作物研究所 / 福建省特色旱作物品种选育工程技术研究中心, 福州 350013;

² 福建省种子总站, 福州 350003; ³ 福建省龙岩市漳平市农业农村局, 龙岩 364400)

摘要:通过对2021年福建省鲜食大豆区域试验各试点鲜食大豆的性状表现和产量差异分析,结果表明:闽南(漳州、翔安、泉州)播种期可以提早到2月底,各试点鲜食大豆最长和最短采收日数相差15.9d,采收期持续时间相差9d;鲜食大豆产量试点内区组、试点、品种、试点与品种间互作差异极显著,7个试点小区平均鲜荚产量9.81~21.21kg;漳州点表现最好,产量最高,株高适中,主茎节数多、单株2粒以上标准荚数最多;并对试验存在的主要问题进行了分析探讨。研究结果可为福建省鲜食大豆育种、生产和各地区品种选用以及提高试验效果提供参考。

关键词:鲜食大豆;区域试验;性状;产量

鲜食大豆也称毛豆、菜用大豆^[1-3]。鲜食大豆已成为福建省出口创汇的蔬菜品种之一,是福建省区域特色优势农作物^[4-5]。为了加快鲜食大豆品种更新换代及新品种审定、推广应用,福建省鲜食大豆区

域试验已组织开展多年,为全省鲜食大豆品种合理布局和审定提供了重要依据;而鲜食大豆区域试验各试点试验数据的可靠性、精确性和完整性关系能否科学、公正、客观评价品种,也是各地区鲜食大豆在生产上品种选用的依据^[6-7]。本文分析了2021年福建省鲜食大豆区域试验参试品种在各试点性状表现和产量差异,旨在为福建省鲜食大豆育种、生产和各地区品种选用提供参考;通过对各试点的数据分

基金项目:福建省科技计划项目(2020R10310011);福建省财政专项(CXTD2021011-2, 2021N0039, FJVR2020-02, 2021PZQS003, CXPT202202)

通信作者:胡润芳

豆生长发育,导致大豆减产,减产幅度达16.93%~38.45%。

在高粱和大豆间作模式下,高粱和大豆高低配合,有效将高粱株行的间距进行分割,减弱了同种作物之间对于光能的竞争,更好地利用了光热资源,也改善了田间通风,使高粱的生物性状发生改变,最终使间作高粱的产量高于单作种植。综合分析认为中高秆高粱辽杂19与大豆2:4间作;矮秆高粱辽杂37与大豆2:2间作模式下更有利于高粱的生长发育,是较为合理的间作模式。本研究只是对2个不同株高的高粱品种与大豆不同比例间作模式进行了初步探索,其互作机制和病虫害的防治、播种、收获机械的改进等技术尚有待于进一步探索。

参考文献

- [1] 邹剑秋. 高粱育种与栽培技术研究新进展. 中国农业科学, 2020, 53(14): 2769-3773
- [2] 赵术伟, 刘志, 孔凡信, 辛宗绪. 辽西地区高粱品种引进试验及分

析. 辽宁农业科学, 2012(6): 19-21

- [3] 焦念元, 宁堂原, 杨萌珂, 付国占, 尹飞, 徐国伟, 李增嘉. 玉米花生间作对玉米光合特性及产量形成的影响. 生态学报, 2013, 33(14): 4324-4330
- [4] 高阳, 段爱旺, 刘祖贵, 申孝军, 刘战东, 陈金平. 单作和间作对玉米和大豆群体辐射利用率及产量的影响. 中国生态农业学报, 2009, 17(1): 7-12
- [5] 常玉明, 张正坤, 赵宇, 刘宝权, 李启云, 陈光. 玉米大豆间作对玉米主要病虫害发生及其产量的影响. 植物保护学报, 2021, 48(2): 332-339
- [6] 彭秋, 雷文权, 何庆才, 任洪, 徐燕, 聂莉, 范光先, 龙育堂. 高粱-大豆间作对高粱螟虫发生的影响. 农技服务, 2008(9): 69
- [7] 朱锦惠, 董坤, 杨智仙, 董艳. 间套作控制作物病害的机理研究进展. 生态学杂志, 2017, 36(4): 1117-1126
- [8] 郭安, 张晓春, 皮竟, 王萍, 尹学伟. 多样性种植模式对糯高粱生长及高粱炭疽病发生的影响. 中国农学通报, 2018, 34(32): 12-18
- [9] 彭方丽, 周棱波, 汪灿, 张国兵, 杜月红, 邵明波. 高粱间套作栽培模式研究进展. 贵州农业科学, 2020, 48(10): 20-23
- [10] 梁晓红, 曹雄, 张瑞栋, 刘静, 王爱爱. 不同高粱大豆间作模式对产量及水分养分利用的影响. 华北农学报, 2021, 36(3): 174-184

(收稿日期: 2022-06-10)

析,发现试验中存在一些问题,并就如何解决提出自己的看法,为提高试验效果提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地点 2021年福建省鲜食大豆新品种区域试验在福建省不同生态区7个地点实施,分别是漳州江东良种场(漳州点)、厦门市翔安区农林水技术推广中心(翔安点)、泉州市农科所(泉州点)、莆田市秀屿区现代农业示范场(莆田点)、明溪县良种场(明溪点)、连江县种子管理站(连江点)、南平市农科所(南平点)。

1.2 参试品种 参试品种为闽豆12号、闽豆13号、兴化豆5号、兴化豆4号、兴化豆9号、闽豆14、交大32、交大35,以及对照品种毛豆3号共9个,其中闽豆12号、闽豆13号、兴化豆5号3个品种为续试品种。各参试品种由申报单位邮寄到主持单位福建省农业科学院作物研究所,再由主持单位分装后寄送到各试点。

1.3 试验方法 各试点按照福建省种子总站下发的试验方案执行,试验采用随机区组设计,3次重复,小区面积13.33m²,密度19.5万~24.0万株/hm²(或根据当地栽培习惯适当调整)。所有试点统一观测54个性状、记载上报。田间管理按各点当地大田生产管理习惯进行,治虫不治病。

1.4 数据处理与分析 采用Excel软件对数据进行处理,应用DPS软件中农作物品种区域试验统计分析7个试点数据。

2 结果与分析

2.1 试点间鲜食大豆种植密度和生育进程比较 试验结果表明各试点鲜食大豆种植密度和生育进

程相差较大,各参试品种采收日数也有差异(表1)。漳州点种植密度最大,为23.40万株/hm²,莆田、明溪点22.80万株/hm²,翔安点22.20万株/hm²,连江点20.25万株/hm²,泉州点18.90万株/hm²,南平点最少,仅为12.00万株/hm²。

泉州点播种期最早,在2月28日,漳州、莆田、明溪、连江点播种期在3月中旬,翔安、南平点播种期在3月下旬。翔安点播种到出苗最短,6~7d全部出苗,说明这个点播种后气温稳定,墒情较好;莆田点播种到出苗最长,达15~20d,该点播种后遇到干旱,灌溉不到位,出苗受到影响;其他试点播种到出苗7~15d,试点内各品种间相差0~1d(莆田点相差5d),出苗均正常。各试点鲜食大豆平均采收日数漳州、明溪点最短,为72.0d;依次是莆田点74.7d、泉州点76.4d、南平点79.2d;连江点最长,达87.9d,与最短相差15.9d。试点采收期持续时间不同,漳州、翔安、泉州、莆田、明溪、连江、南平点采收持续时间分别为13d、6d、7d、7d、11d、15d、6d,最长达15d,最短6d。泉州点最早播种,相应始花期和采收期也早,与最迟播种的翔安点播种期相差28d,采收期也比翔安点早32d,可见鲜食大豆在闽南区(漳州、翔安、泉州)可提早播种提早上市。

参试品种兴化豆9号采收日数最长,在漳州、翔安、泉州、莆田、明溪、连江6个试点最迟采收,平均采收日数为82.3d,比对照毛豆3号迟5.0d;闽豆14采收日数最短,平均采收日数为75.1d,比对照早2.2d。

2.2 试点间鲜食大豆主要经济性状比较 小区取样考种结果表明各个试点鲜食大豆及各品种主要经

表1 鲜食大豆生育进程比较

地点	密度 (万株 /hm ²)	播种期	出苗期	始花期	采收期	采收日数(d)									平均
						闽豆 12 号	闽豆 13 号	兴化豆 5 号	兴化豆 4 号	兴化豆 9 号	闽豆 14	交大 32	交大 35	毛豆 3 号	
漳州	23.40	3/17	3/24-25	4/22-25	5/29-6/10	72	69	73	74	79	64	75	69	73	72.0
翔安	22.20	3/28	4/3-4	5/1-7	6/24-29	83	83	86	82	88	83	82	82	85	83.8
泉州	18.90	2/28	3/11-12	4/7-14	5/23-29	74	74	78	79	79	78	78	74	74	76.4
莆田	22.80	3/13	3/28-4/2	4/23-28	6/10-16	75	70	77	71	80	73	76	73	76	74.7
明溪	22.80	3/19	3/29-30	5/1-5	6/5-15	72	71	73	74	79	69	73	68	69	72.0
连江	20.25	3/16	3/24-25	4/28-5/8	6/13-27	90	88	96	86	91	81	88	85	86	87.9
南平	12.00	3/25	4/5	5/9-12	6/21-26	78	79	81	83	80	78	77	78	78	79.2
平均	/	/	/	/	/	77.7	76.3	80.6	78.4	82.3	75.1	78.4	75.6	77.3	78.0

日期均为月/日,采收日数是指出苗当天到采收当天的时间

济性状差别较大(表2)。各试点9个品种株高以泉州点最矮,为29.07cm,南平点最高,为64.51cm,二者差35.44cm;连江和明溪点较矮,仅过30cm;翔安点较高,超过45cm;其他点在35.12~37.33cm之间。主茎节数7.0~10.3节,莆田、漳州、连江点高于8.0节,其他点少于8.0节。分枝数南平点最多,为6.0个,其次是莆田点4.5个,其他试点低于3.5个。单株有效荚数18.2~38.1个。单株荚重漳州、南平点较重,在85g以上,泉州、明溪点高于65g,其他试点低于65g。鲜百粒重连江、莆田、南平、泉州点在80g以上,其他试点低于76g。单株2粒以上标准荚数漳州点最多,为23.6个,连江点最少,仅10.0个;莆田、南平、明溪点高于16个。

福建省鲜食大豆审定标准要求2粒荚标准荚荚长 $\geq 5.0\text{cm}$ 、荚宽 $\geq 1.3\text{cm}$,每kg标准荚数 ≤ 350 个。各试点2粒荚标准荚荚长泉州点最长,达6.12cm,其他试点均在5.0cm以上;2粒荚标准荚荚宽莆田点最窄,仅为1.26cm,其他试点均在1.3cm以上;每kg标准荚数翔安点较多,超过350个,其他试点在350个以下。

2.3 试点间鲜食大豆鲜荚产量比较 参试品种7个试点结果联合方差分析表明(表3):试点内区组、试

点、品种、品种与试点间互作差异极显著($F>F_{0.01}$),说明7个试点鲜食大豆生产力不同。福建省鲜食大豆审定标准要求参试品种鲜荚产量不低于对照品种,增产点率(增产试点/总试点) $\geq 50\%$,标准荚率(标准荚产量/鲜荚产量) $\geq 65\%$ 。

7个试点小区平均鲜荚产量9.81~21.21kg,标准荚率均超过65%(表4)。漳州点鲜荚产量最高,为21.21kg,该点4个品种比对照毛豆3号增产,由高到低依次是兴化豆5号、兴化豆9号、闽豆12号、闽豆13号,产量最低的是闽豆14。泉州点鲜荚产量为16.36kg,该点3个品种比对照增产,由高到低依次是闽豆13号、交大35、兴化豆5号,产量最低的是闽豆14。翔安点鲜荚产量为15.47kg,该点7个品种比对照增产,由高到低依次是交大32、交大35、闽豆14、兴化豆9号和产量相同的兴化豆5号、闽豆12号、闽豆13号,产量最低的是兴化豆4号。明溪点鲜荚产量为14.96kg,该点6个品种比对照增产,由高到低依次是兴化豆9号、兴化豆5号、交大32、闽豆13号、兴化豆4号、交大35,产量最低的是闽豆14。莆田点鲜荚产量为12.29kg,该点6个品种比对照增产,由高到低依次是兴化豆5号、闽豆12号、闽豆13号、兴化豆4号、交大32、兴化

表2 各个试点鲜食大豆及各品种主要经济性状比较

试点	株高 (cm)	主茎节数	分枝数	单株有效 荚数	单株荚重 (g)	鲜百粒重 (g)	单株标准 荚数	标准荚长 (cm)	标准荚宽 (cm)	每kg标准 荚数
漳州	37.33	9.3	2.7	38.1	86.37	75.73	23.6	5.47	1.43	346.0
翔安	46.71	7.3	2.8	23.9	53.69	72.49	13.1	5.17	1.33	359.1
泉州	29.07	7.4	2.1	23.7	67.87	80.34	11.9	6.12	1.49	258.9
莆田	35.12	10.3	4.5	34.7	55.23	83.91	22.0	5.52	1.26	314.1
连江	30.25	8.8	3.4	18.2	40.48	85.83	10.0	5.31	1.40	338.8
南平	64.51	7.0	6.0	31.9	85.38	81.56	19.4	5.47	1.37	313.7
明溪	30.47	7.8	2.9	30.5	74.31	75.52	16.9	5.88	1.57	309.8
平均	39.07	8.3	3.5	28.7	66.19	79.34	16.7	5.56	1.41	320.1

试点的经济性状为9个品种考种平均值;标准荚指2粒及以上的饱满豆荚

表3 参试品种多点联合方差分析

变异来源	DF	SS	MS	F	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
试点内区组	14	64.54	4.61	3.95	1.74	2.17
试点	6	2447.23	407.88	349.68	2.14	2.89
品种	8	387.69	48.46	41.55	1.98	2.60
品种×试点	48	381.63	7.95	6.82	1.41	1.63
试验误差	112	130.64	1.17	/	/	/
总和	188	3411.72	/	/	/	/

表4 各试点不同参试品种鲜荚产量

试点		闽豆 12号	闽豆 13号	兴化豆 5号	兴化豆 4号	兴化豆 9号	闽豆 14	交大 32	交大 35	毛豆 3号	平均	比值	标准荚	标准荚率 (%)
漳州	产量(kg)	23.37b	21.79c	25.22a	20.95cd	24.68a	12.83e	20.41d	20.16d	21.52c	21.21a	0.79	13.80	65.06
	比CK± (%)	8.60	1.25	17.19	-2.65	14.68	-40.38	-5.16	-6.32	/	-1.44	/	/	/
翔安	产量(kg)	15.12ab	15.12ab	15.12ab	14.70b	15.17a	15.98ab	16.57a	16.36ab	15.11ab	15.47c	0.97	10.84	68.87
	比CK± (%)	0.07	0.07	0.07	-2.71	0.40	5.76	9.66	8.27	/	2.38	/	/	/
泉州	产量(kg)	16.33ab	19.12a	17.50ab	16.68ab	16.75ab	9.37c	15.37b	19.08a	17.07ab	16.36b	0.96	11.07	67.67
	比CK± (%)	-4.34	12.01	2.52	-2.28	-1.87	-45.11	-9.96	11.78	/	-4.16	/	/	/
莆田	产量(kg)	13.28ab	13.24ab	13.66a	13.08ab	12.73ab	7.68c	12.89ab	11.78b	12.29ab	12.29d	0.73	8.29	67.45
	比CK± (%)	8.06	7.73	11.15	6.43	3.58	-37.51	4.88	-4.15	/	0.00	/	/	/
明溪	产量(kg)	14.34e	15.57bc	16.34a	15.36cd	16.65a	10.29f	16.07ab	15.18cd	14.85de	14.96c	0.66	10.27	68.65
	比CK± (%)	-3.43	4.85	10.03	3.43	12.12	-30.71	8.22	2.22	/	0.74	/	/	/
连江	产量(kg)	12.77a	10.70b	10.20b	10.32b	10.03b	9.63b	12.83a	9.57b	10.57b	10.74e	0.98	7.29	67.88
	比CK± (%)	20.81	1.23	-3.50	-2.37	-5.11	-8.89	21.38	-9.46	/	1.61	/	/	/
南平	产量(kg)	9.00c	10.50b	10.83ab	9.63bc	8.83cd	7.57d	12.03a	9.60bc	10.33b	9.81f	0.72	6.73	68.60
	比CK± (%)	-12.88	1.65	4.84	-6.78	-14.52	-26.72	16.46	-7.07	/	-5.03	/	/	/
平均	产量(kg)	14.89bc	15.15ab	15.55a	14.39c	14.98abc	10.48d	15.17ab	14.53bc	14.54bc	/	/	/	/
	比CK± (%)	2.42	4.22	7.01	-0.99	3.05	-27.91	4.35	-0.01	/	/	/	/	/
	标准荚产量(kg)	10.33	10.16	11.13	9.01	10.74	6.41	10.05	10.17	9.79	/	/	/	/
	标准荚率(%)	69.37	67.07	71.54	62.64	71.68	61.17	66.22	69.99	67.36	/	/	/	/

比值 = 实际产量 / 理论产量, 图中不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

豆 9 号,产量最低的是闽豆 14。连江点鲜荚产量为 10.74kg,该点 3 个品种比对照增产,由高到低依次是交大 32、闽豆 12 号、闽豆 13 号,产量最低的是交大 35。南平点鲜荚产量最低,为 9.81kg,该点 3 个品种比对照增产,由高到低依次是交大 32、兴化豆 5 号、闽豆 13 号,产量最低的是闽豆 14。

参试品种中 5 个品种小区平均鲜荚产量比对照增产,由高到低依次是兴化豆 5 号、交大 32、闽豆 13 号、兴化豆 9 号、闽豆 12 号,这 5 个品种增产点率均超过 50%,标准荚率均超过 65%。其他品种比对照减产。

2.4 部分试点试验实施存在问题

2.4.1 考种取样存在一定的误差

所有试点实际产量低于理论产量,说明各试点取样时偏向较好植株;部分试点取样代表性差(表 4)。翔安、泉州、连江点考种取样代表性较好,比值在 0.9 以上;漳州、莆田、南平点比值仅在 0.7 以上,明溪点比值最小,才 0.66。金文林^[8]认为理论产量与实际产量相差 10% 以内,样本株考种结果有效,否则样本株不具有代表性;说明漳州、莆田、南平、明溪 4 个点考种取样代表性较差。

2.4.2 性状观察记载不一致

各试点对鲜食大豆性状观察记载不一致,甚至对遗传性稳定、不受环境影响的性状也存在不一致。参试的 9 个品种茸毛均为灰色,但 1 个试点茸毛色均记载成棕。有 2 个品种花色为紫,幼茎色也为紫,3 个试点在幼茎和花的颜色上记载错误,甚至同一个品种的花色和幼茎色记载不一致。对荚大小判断不清,有的试点均记大;有的试点每 kg 标准荚数超过 350 个的品种记大,在 300 个以下却记中。株型上描述有紧凑、收敛、半开、开张。在口感上描述有香甜柔糯、香糯、鲜脆。

部分试点技术人员对鲜食大豆青荚鼓粒盛期可能存在把握不准,未能及时采收,造成采收期误差(表 1)。闽南区漳州、翔安和泉州点分别为 72.0d、83.8d 和 76.4d,翔安点最迟播种,但采收日数最长,这与张玉梅等^[9]、蔡康妮等^[10]、李小红等^[11]、吕鹏飞等^[12]研究的鲜食大豆随着播种期推迟采收日数缩短结果不同;这可能与试点天气有关,漳州点 5 月中旬连续高温,泉州点整个生长期经常干旱连续高温,导致植株早衰;也有可能试点技术人员对鲜食大豆青荚鼓粒盛期把握不准,偏迟或偏早采摘有关。

各试点采收期持续时间相差较大,最长达 16d,最短仅 6d;说明各试点当年光温等气候对鲜食大豆品种间影响较大,但也可能与采收期判断失误有关。

2.4.3 试点基础条件较差 各试点均受到干旱缺水影响,莆田点因灌溉不到位导致出苗不整齐、缺苗。南平点产量最低,为产量最高漳州点的 46.3%,主要是因为种植密度仅为 12.00 万株/hm²,群体太小,产量潜力未能充分发挥,而依靠群体发挥增产潜力是获得高产的重要举措之一^[13-14],密植是挖掘大豆产量潜力的重要栽培途径^[15]。就南平点种植密度问题与该试点技术人员沟通,反馈的情况是该点因土壤为红黄壤条件,不能整成高畦种植,鼓粒期高温高湿通风不好很容易烂荚,经过多年观察,认为低密度种植才能获得产量。连江点种植密度较高,但产量较低,为产量最高漳州点的 50.6%;该试点技术人员反映是鲜食大豆鼓粒后期连续降雨,田间排水条件不好,积水持续时间长,造成部分烂荚影响了产量。

3 结论与讨论

各试点不同程度都受干旱缺水影响,除了莆田点因灌溉不到位,出苗不整齐,其他试点出苗正常。闽南(漳州、翔安、泉州)播种期可以提早到 2 月底,提早上市以满足市场需求和提高经济效益。各试点鲜食大豆采收日数与采收期持续时间存在差异,最长和最短采收日数相差 15.9d,采收期持续时间相差 9d。

不同试点主要经济性状差距悬殊。南平点株高太高,容易倒伏;漳州点株高适中,主茎节数多、单株 2 粒以上标准荚数最多。标准荚性状莆田点标准荚荚宽、翔安点每 kg 标准荚数未能达到福建省鲜食大豆审定标准,其他试点标准荚性状均达到福建省鲜食大豆审定标准。

各试点鲜食大豆产量结果表明试点内区组、试点、品种、试点与品种间互作差异极显著。7 个试点小区平均鲜荚产量 9.81~21.21kg,漳州点最高,产量是南平点的 2.2 倍、连江点的 2.0 倍。9 个参试品种中兴化豆 5 号、交大 32、闽豆 13 号、兴化豆 9 号、闽豆 12 号 5 个品种产量及标准荚性状符合福建省鲜食大豆审定标准。结合主要经济性状,漳州点综合生产力最好,以最短的生育期收获了最高的产量,发挥了群体增产潜力,株高适中,标准荚产量最高、数量最多。

部分试点对鲜食大豆记载项目与标准理解和掌握不准确,对各性状感性认知不足,技术人员工作不认真;出现对鲜食大豆性状甚至遗传稳定性状记载不准确、以及考种取样代表性较差,造成人为试验误差。部分试点试验地、灌溉、排水等基础条件较差,影响鲜食大豆产量,也造成了一定程度的试验误差。针对试验存在的这些问题,应开展培训,为各试点技术人员普及鲜食大豆性状基础知识,强化标准和规范化操作及记载,提高业务素质 and 职业道德,避免人为因素造成试验误差;加大投入,加强试点的基础建设,稳定试验队伍和试验地点,完善试验质量,提升试验水平。

参考文献

- [1] 韩天富,盖钧镒.世界菜用大豆生产、贸易和研究的进展.大豆科学,2002,21(4):278-284
- [2] 徐有,王凤敏,默邵景,谷峰,秦君.我国菜用大豆的研究现状与发展趋势.河北农业科学,2012,16(4):42-45
- [3] 陈学珍,谢皓,李婷婷,郑晓宇,于同泉,李树臣.我国菜用大豆研究进展与生产利用现状.北京农学院学报,2003,18(4):311-315
- [4] 胡润芳,张玉梅,黄旭旻,滕振勇,陆佩兰,林国强.福建省菜用大豆新品种 2015 年区域试验.中国农学通报,2016,32(21):90-94
- [5] 胡润芳,林国强,陈志雄,张弼,滕振勇,陆佩兰.菜用大豆新品种闽豆 1 号的选育及高产稳产特性.福建农业学报,2007,22(3):328-331
- [6] 王继滨,李慧东,李风云.我国小麦区域试验中的问题与对策.作物杂志,2010(4):87-91
- [7] 陈艳秋,宋书宏,张立军,董友魁,刘永涛,张丽莉,宋晓艳,于广文,王玉江.菜用大豆在辽宁省不同生态区农艺性状及产量的比较研究.杂粮作物,2010,30(6):416-418
- [8] 金文林.农作物品种区域试验中的若干问题商讨.种子,1998(6):62-64
- [9] 张玉梅,蓝新隆,陈伟,滕振勇,陆佩兰,林国强,胡润芳.鲜食大豆闽豆 5 号播期与密度的优化配置研究.中国种业,2020(7):59-61
- [10] 蔡康妮,范立刚,杨春鹏.不同鲜食大豆品种在不同播期的试验分析.种子科技,2019(16):15-16
- [11] 李小红,赵政文,马继凤,崔永平.菜用大豆品种筛选与最佳播种期的研究.大豆科学,2004,23(2):118-122
- [12] 吕鹏飞,张庆,陈少杰.“春丰早”毛豆不同播种期对产量和经济效益的影响.内蒙古农业科技,2006(2):41,56
- [13] 娄璐岩,杨素欣,于慧,冷建田,张耀华,冯献忠.大豆光能高效利用的分子调控机制研究进展.土壤与作物,2017,6(2):119-126
- [14] 马兆惠,车仁君,王海英,张慧君,谢甫绶.种植密度和种植方式对超高产大豆根系形态和活力的影响.中国农业科学,2015,48(6):1084-1094
- [15] 尹阳阳,徐彩龙,宋雯雯,胡水秀,吴存祥.密植是挖掘大豆产量潜力的重要栽培途径.土壤与作物,2019,8(4):361-367

(收稿日期:2022-06-08)