

播期与密度对鲜食大豆闽豆 10 号 产量及构成因素的影响

林碧英¹ 张玉梅² 陈象新³ 蓝新隆² 胡润芳² 林国强²

(¹ 福建省邵武市农业技术推广站,邵武 354000; ² 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; ³ 福建省邵武市农业科学研究所,邵武 354000)

摘要: 为了提高闽豆 10 号的增产潜力,采用 2 因素随机区组设计研究了不同播期和密度处理对鲜食大豆新品种闽豆 10 号产量及构成因素的影响。结果表明闽豆 10 号春播以 4 月 15 日播期和 21.0 万株/hm² 处理组合的鲜荚产量最高,为 12049.75kg/hm²。闽豆 10 号在闽北生态区的适宜播期是 4 月中旬,适宜种植密度是 21.0 万株/hm² 左右。

关键词: 鲜食大豆;播期;密度;闽豆 10 号;鲜荚产量

鲜食大豆(俗称毛豆)是指豆荚鼓粒饱满转色前采青食用的大豆,属大豆的专用型品种,其富含可

基金项目: 福建省科技计划项目(2020R10310011,2019R1031-12,2020N0050);福建省财政专项(CXTD2021011-2,FJVR2020-02)

通信作者: 林国强

溶性糖、蛋白质、脂肪、矿物质和多种维生素,口感好,近年来备受国内外消费者的青睐^[1-2]。随着人们生活水平的日益提高,我国南方鲜食大豆消费量不断增大,生产发展迅速^[3]。大豆是典型的短日照作物,具有严格的区域性,大豆开花期和成熟期受种植

表 9 参试品种抗病性比较

品种	条锈病	叶锈病	白粉病
航麦 3290	高抗	中感	中感
京麦 18	免疫	高感	中感
京农 14-95	免疫	中感	中感
中麦 159	慢	高感	中感
中麦 501	慢	高感	中抗
科遗 6115	高抗	中感	中感
RS765	慢	高感	中抗
京农 14-106	慢	高感	高抗
科遗 6261	免疫	高感	中感
BH1513	免疫	高感	中抗
农大 212 (CK)	慢	高感	高感

3 结论

经过 2018-2019 年度对 11 个小麦品种的筛选试验,并结合上一年度试验数据,航麦 3290、京农 14-95、中麦 159 在节水条件下产量表现较好,且此 3 个品种在 2021 年通过了北京市农作物品种审定委员会审定,适合在大兴区节水条件地块推广种植。RS765 试验中表现出丰产性好、产量要素协调、节水

性强、成熟期适宜等优点,但一年的试验结果不能充分反映品种特性及性状的稳定性,有待进一步试验进行验证。

参考文献

- [1] 王红瑞,刘昌明,毛广全,刘杰. 水资源短缺对北京农业的不利影响分析与对策. 自然资源学报,2004,19(2): 161-167
- [2] 北京市水利局. 21 世纪初期首都水资源可持续利用规划专题报告汇编. 北京:北京市水利局,2000
- [3] 马瑞崑,贾秀领. 冬小麦水分关系与节水高产. 北京:中国农业科学技术出版社,2005
- [4] 张喜英,由懋正,王新元. 不同时期水分调亏及调亏程度对冬小麦产量的影响. 华北农学报,1999,14(2): 79-83
- [5] 於俐,于强,罗毅,刘敏华. 水分胁迫对冬小麦物质分配及产量构成的影响. 地理科学进展,2004,23(1): 105-112
- [6] 詹秋文,王敏,纪胜男,姚维传. 小麦生育期性状与产量性状的相关与通径分析. 种子,2002,12(3): 31-32
- [7] 田纪春,邓志英,胡瑞波,王延训. 不同类型超级小麦产量构成因素及籽粒产量的通径分析. 作物学报,2006,32(11): 1699-1705
- [8] 盛钰,赵成义,贾宏涛. 水分胁迫对冬小麦光合及生物学特性的影响. 水土保持学报,2006,20(1): 194-196

(收稿日期: 2022-02-09)

区域、生长季节、日照长度的影响严重,适宜种植区域普遍比较狭小,光周期反应特性是影响大豆品种区域适应性的重要因素^[4]。为充分利用土地和光能资源,依靠群体实现产量增加是最简单和有效的措施之一,合理的群体密度是确保高产稳产的主要措施之一^[5-6]。因此,播期和密度是制约鲜食大豆产量和产值的重要因素。闽豆10号系福建省农业科学院作物研究所选育的鲜食大豆新品种,2021年7月通过福建省品种审定委员会审定(审定编号:闽审豆20210001),该品种属春播类型,中熟,标准荚数多,外观清秀,口感甜糯,已在闽北地区推广种植。为提高闽豆10号的增产潜力,实现市场效益最大化,在鲜食大豆产区福建省邵武进行了闽豆10号播期和密度配置研究,以期为该品种高产栽培及推广应用提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料 供试品种为闽豆10号,南方春大豆中熟鲜食类型,株型收敛,有限结荚习性。

1.2 试验地概况 试验于2021年春季在福建省邵武市大竹镇洋坑村(117.55'E、27.17'N,海拔193.2m)农田进行,前茬稻作后冬闲田,地势平坦,沙质壤土,地力均匀,肥力中等,排灌方便。基础肥力为土壤全氮2.02g/kg、全磷472mg/kg、全钾25.0mg/kg、碱解氮156mg/kg、有效磷17.2mg/kg、速效钾95mg/kg、有机质4.10%、pH值4.82。

1.3 试验设计 本试验采用随机区组设计,处理A为播期,处理B为密度,各设4个水平。4个播期分别为4月1日(A1)、4月8日(A2)、4月15日(A3)和4月22日(A4);4个种植密度分别为12.0万株/hm²(B1)、16.5万株/hm²(B2)、21.0万株/hm²(B3)和25.5万株/hm²(B4)。3次重复。

试验共48个小区,小区面积13.33m²(畦宽0.90m,畦长14.82m),采取人工穴播,每穴播3粒,留苗2株。双行种植,四周设保护行。采收期每小区随机选取10株考种,考查相关农艺性状和经济性状,以小区为单位计产。产值根据不同收获期当地市场售价计算,田间管理与大田生产相同。4月中下旬遇低温阴雨天气,对出苗造成影响。试验结果应用DPS数据处理系统(Data Processing System)进行统计,并进行Duncan's新复极差测验^[7]。

2 结果与分析

2.1 不同播期对生育情况及采收期的影响 表1表明,随着播期的推迟,闽豆10号的出苗期、始花期及采收期逐渐推迟,间隔5~10d都有。随着播期的推迟,气温升高,营养生长期逐渐缩短。但从始花到采收阶段,A1、A2、A3播期的天数较稳定,在40~41d之间,A4播期处理鼓粒后期遇低温,鼓粒受影响,始花至采收天数延迟到47d。采青日数也是前3期差别很小,在77~78d之间,第4期较长,达到83d。

表1 不同播期处理的物候期及采收日数

播期	出苗期	始花期	采收期	采青日数(d)	播种至出苗(d)	出苗至始花(d)	始花至采收(d)
A1	4月6日	5月9日	6月18日	78	5	33	40
A2	4月14日	5月15日	6月25日	78	6	31	40
A3	4月22日	5月22日	7月3日	77	7	30	41
A4	4月29日	5月27日	7月13日	83	7	28	47

采青日数指从播种期到至采收青荚的天数

2.2 不同播期和密度对闽豆10号鲜荚产量的影响 不同播期和密度处理组合小区鲜荚产量方差分析结果见表2。不同播期(A)处理间和不同密度(B)处理之间的鲜荚产量差异达极显著水平,播期与密度的交互作用对鲜荚产量影响也达到极显著水平,表明不同播种期和种植密度是相互影响的,不同的播种期应配以相应的种植密度才能获得高产。

表2 鲜荚产量方差分析

变异来源	SS	DF	MS	F值	F _{0.01}
区组间	1.0639	2	0.5320		
播期(A)	31.7565	3	10.5855	11.054**	9.78
误差	5.7459	6	0.9576		
密度(B)	37.8349	3	12.6116	30.31**	4.72
A×B	34.5852	9	3.8428	9.236**	3.26
误差	9.9860	24	0.4161		
总变异	120.9723	47			

**表示P<0.01水平差异显著

由表3可知,以A3B3处理组合小区产量最高,即以播期4月15日、密度21.0万株/hm²获得的小区平均鲜荚产量最高,为16.07kg,折算产量可达12049.75kg/hm²;以A1B1处理组合产量最低,即以播期4月1日、密度12.0万株/hm²获得的小区平均鲜荚产量最低,仅为10.43kg,折算产量为7823.50kg/hm²。不同播期(A)处理之间以A3播期小区平均鲜荚产量最高,达到14.77kg;不同密度(B)处理之间以B3处理小区平均鲜荚产量最高,达到15.01kg。

表3 不同播期和密度的小区平均鲜荚产量 (kg)

密度	播期				平均
	A1	A2	A3	A4	
B1	10.43	13.51	13.37	13.23	12.64
B2	12.59	13.07	14.56	15.41	13.91
B3	13.73	14.48	16.07	15.77	15.01
B4	13.36	12.87	15.10	11.44	13.19
平均	12.53	13.48	14.77	13.96	13.69

表4表明,在4个不同播期处理中,自4月初起,随着播期的推迟,鲜荚产量逐渐提高,但从4月下旬后产量下降。以A3(4月15日)处理小区鲜荚产量最高,与A1(4月1日)处理、A2(4月8日)处理达极显著或显著水平,分别增产17.88%、9.57%,A3处理比A4(4月22日)处理增产,但未达显著水平,说明4月中旬为适宜播种期,过早播种(如4月上旬播种)无法达到高产目标。在4个不同种植密度处理中,随着密度的增加,闽豆10号鲜荚产量先增后减,以处理B3(21.0万株/hm²)鲜荚产量最高,与B1(12.0万株/hm²)、B2(16.5万株/hm²)、B4(22.5万株/hm²)处理均达极显著水平,分别增产18.75%、7.91%、13.80%。可见,一定的群体数量是品种产量的基础,种植密度增加,群体产量提高,但种植密度过高,如B4(22.5万株/hm²)处理,

会造成群体郁闭,通风透光性差,不利于光合作用,分枝性减弱,导致鲜荚产量反而显著下降。因此,鲜食大豆新品种闽豆10号在闽北山区春季种植要求适宜的播期和种植密度,过早或过迟播种,种植密度过大或过小,均不利于获得高产。

表4 不同播期和密度对小区鲜荚产量的影响

处理	产量(kg)	差异显著性	
		5%	1%
A3	14.77	a	A
A4	13.96	ab	AB
A2	13.48	bc	AB
A1	12.53	c	B
B3	15.01	a	A
B2	13.91	b	B
B4	13.19	c	BC
B1	12.64	d	C

同列不同大、小写字母分别表示在0.01、0.05水平差异上显著,下同

2.3 不同播期对主要农艺性状及产量结构的影响

表5表明,株高、主茎节数、单株荚数、单株荚重、单株标准荚数、单株标准荚重等6个性状,随着播期的推迟而逐渐增大,到A3(4月15日)处理都达最高值,随后各性状数值下降,且株高、主茎节数、单株荚重和单株标准荚重性状在A3处理下比A1(4月1日)处理、A4(4月22日)处理差异达显著水平。鲜百粒重差异不显著,说明百粒重较稳定,受播期变化影响不大。以上分析表明在A3播期处理下,闽豆10号生长后期各农艺性状表现有较大优势,植株健壮、分枝数多、荚多荚大、籽粒大,为品种高产创造了基础。

2.4 不同密度对主要农艺性状及产量结构的影响

表6表明,9个性状中,株高、主茎节数、单株荚重、单株标准荚重性状在B3(21.0万株/hm²)处理下达到最大值,且株高、单株荚重、单株标准荚重与B1(12.0万株/hm²)、B2(16.5万株/hm²)处理的差异

表5 不同播期对主要农艺性状及产量结构的影响

播期	株高(cm)	茎粗(cm)	主茎节数	分枝数	单株荚数	单株荚重(g)	单株标准荚数	单株标准荚重(g)	鲜百粒重(g)
A1	36.53c	0.83a	8.53c	4.22b	25.33b	58.02d	23.11b	51.32c	64.29a
A2	42.59b	0.78ab	9.63a	3.80c	30.97a	71.96b	28.66a	67.71ab	63.23a
A3	50.79a	0.84a	9.72a	4.68a	33.18a	76.79a	29.11a	70.75a	71.54a
A4	39.72b	0.73b	9.13b	3.97bc	30.29a	66.69c	27.30a	62.33b	66.93a

表中“标准荚”指2粒及以上饱满的豆荚

表6 不同密度对主要农艺性状及产量结构的影响

密度	株高 (cm)	茎粗 (cm)	主茎节数	分枝数	单株荚数	单株荚重 (g)	单株标准荚数	单株标准荚重 (g)	鲜百粒重 (g)
B1	39.58c	0.85a	9.07a	4.73a	32.97a	65.94c	29.60a	60.33b	70.88a
B2	41.26bc	0.79b	9.30a	4.38b	30.40b	68.51b	27.91ab	62.71b	65.78b
B3	45.54a	0.78b	9.36a	3.98c	29.83b	80.29a	26.89b	76.30a	66.22b
B4	43.25ab	0.77b	9.27a	3.58d	26.58c	58.71d	23.78c	52.78c	63.12b

都达到显著水平。B3 处理的单株荚重、单株标准荚重与 B4(22.5 万株/hm²)处理的差异也达显著水平。不同密度处理中,以 B3 处理的株高及单株产量表现较优,说明 21.0 万株/hm² 密度适中。密度过小,通风透光性好,植株个体生长发育良好,但群体太小,产量较低;反之密度过大,通风透光性差,群体郁闭,植株徒长,分枝数少,单株产量较小。从鲜百粒重来看,除 B1 处理稀植处理鲜百粒重较大外,其他 3 个密度之间的鲜百粒重的差异不显著,说明密度增大后,鲜百粒重较稳定。

3 结论与讨论

作物产量是内因(基因型)和外因(生态环境)共同作用的结果,是品种在一定生态条件和栽培技术下的最终表现。作物的遗传基础对其产量起着重要的决定作用,同时环境因子对于作物性状的表达也有很大的影响^[8]。大豆是典型的短日照作物,适时播种可充分利用光、温、水等气候资源,对提高大豆产量有着重要的作用^[9-10]。因此,播期和密度是鲜食大豆生产中影响其产量的重要农艺措施,播期和密度的改变导致鲜食大豆生长期间不同的光温等生态条件,进而影响其生长发育进程、产量构成因素和物质生产与转化能力。

在闽北当地自然条件下,闽豆 10 号春季种植鲜荚产量与播期和密度有关,随着播期的推迟,鲜荚产量先增后减,以 4 月中旬较适宜。鲜荚产量随着种植密度的增大而增加,但种植密度不是越大越好,当超过一定量后鲜荚产量反而下降。因此,闽豆 10 号春种播期与密度应合理配置,在闽北山区,以 A3B3 处理组合即 4 月 15 日播期和 21.0 万株/hm² 的鲜荚产量最高,可达 12049.75kg/hm²。播种过早或过迟、种植密度过小或过大均不利于闽豆 10 号鲜荚产量的提高。该处理组合的株高、主茎节数、分枝数、单株荚重等性状表现较佳,因此群体产量较高。相关

研究也证实适时播种合理密植有利于高产稳产^[11-13]。

另外,播期试验受年度间气候因素的影响,本研究结果是在一年试验条件下获得的,由于不同年份气候因素存在一定的差异,最适播期可能有所不同,如何更合理地安排播种期、科学施肥和科学灌溉,并进行无公害标准化栽培,以提高闽豆 10 号商品性和经济收益,有待今后进一步的研究和探索。

参考文献

- [1] Song J Y, An G H, Kim C J. Color, texture, nutrient contents, and sensory values of vegetable soybeans (*Glycine max* L. Merrill) as affected by blanching. *Food Chemistry*, 2003, 83: 69-74
- [2] Duppong L M, Hatterman-Valenti H. Yield and quality of vegetable soybean cultivars for production in North Dakota. *HortTechnology*, 2005, 15: 896-900
- [3] 姜信科, 姚俐, 穆洪丽, 王力平. 我国春播鲜食大豆生产现状及存在问题探讨. *中国果菜*, 2009 (6): 52
- [4] 林晓雅, 刘宝辉, 孔凡江. 大豆适应性的分子遗传基础. *自然杂志*, 2019, 41 (3): 174-182
- [5] 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
- [6] 韩雪, 杨金剑, 齐照明. 种植密度对不同大豆品种产量性状的影响. *农业科学*, 2021, 11 (5): 417-430
- [7] 唐启义, 冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统. 北京: 科学出版社, 2002
- [8] 王洋, 齐晓宁, 柏会子. 生态环境对作物光合作用和光能利用影响的研究进展. *土壤与作物*, 2012 (3): 129-134
- [9] 孙国伟, 付连舜, 张凤路, 张瑞朋, 朱海荣. 播期及密度对不同大豆品种农艺性状及产量的影响. *大豆科学*, 2016, 35 (3): 423-427
- [10] 高永刚, 高明, 杨晓强, 刘丹, 张志国, 孙守军. 播期对大豆开花期和鼓粒期叶片光合特性及产量的影响. *大豆科学*, 2020, 39 (2): 227-234
- [11] 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
- [12] 闫良, 高正纲, 葛长军, 徐丽荣, 代俊芬. 不同播期下 11 个鲜食大豆品种比较试验. *热带农业科学*, 2017, 37 (4): 38-43, 51
- [13] 吴美娟, 黄洪明, 童永华, 傅旭军. 鲜食春大豆浙鲜 12 种植密度试验. *浙江农业科学*, 2018, 59 (4): 630-631

(收稿日期: 2022-01-04)