

播期对山西早熟夏大豆农艺性状和产量的影响

任小俊, 任海红, 吕新云, 马俊奎* (山西省农科院经济作物研究所, 山西汾阳 032200)

摘要 以山西早熟夏大豆品种汾豆 98 为试验材料, 研究播期对农艺性状、产量及其构成因素的影响, 筛选早熟夏大豆适宜的播种范围。结果显示, 播期为 5 月 4 日—7 月 3 日时, 早熟夏大豆均可以获得 2 250 kg/hm² 以上的产量表现。其中, 6 月 3 日播期的产量最高, 为 3 225 kg/hm²; 大豆的产量、单株荚数、单株粒数、单株粒重、株高等均较高。随着播种期的推迟, 大豆生育期缩短, 出苗速度加快, 主茎节数降低。因此, 汾豆 98 的适宜播期为 6 月 3 日。

关键词 夏大豆; 播期; 农艺性状; 产量
中图分类号 S565.1 **文献标识码** A
文章编号 0517-6611(2019)22-0031-03
doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.22.011



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of Sowing Date on the Agronomic Traits and Yield of Shanxi Early-mature Summer Soybean
REN Xiao-jun, REN Hai-hong, LÜ Xin-yun et al (Economic Crop Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Fenyang, Shanxi 032200)

Abstract With Shanxi early-mature summer soybean variety Fendou 98 as the research material, we researched the effects of sowing date on agronomic characters, yield and its component factors. The proper sowing range for early-mature summer soybean was screened. Results showed that when the sowing date was May 4-July 3, early-mature summer soybean could obtain yield higher than 2 250 kg/hm². And sowing date of June 3 had the highest yield, which was 3 225 kg/hm²; and the yield, pods per plant, grains per plant, grain weight per plant and plant height were all relatively high. With the delaying of sowing date, the growth period of soybean shortened, the emergence speed accelerated, nodes of main stem reduced. Therefore, the proper sowing date of Fendou 98 was June 3.

Key words Summer soybean; Sowing date; Agronomic traits; Yield

山西夏大豆产区主要包括晋中、晋东南和晋南地区, 其中早熟夏大豆区包括晋中、晋东南区域, 是我国最早熟的夏大豆区域, 占山西夏大豆面积的 80% 以上。早熟夏大豆区发展 40 余年来, 大豆品种类型已发生重要的变化。与主推品种吉林 13、晋豆 15 等相比, 是品种生育期已由 85 d 延长到 95~100 d^[1], 因此山西早熟夏大豆播种期问题需要重新进行考量。若播期不同, 同一大豆品种在同一地点种植所遇到的光、温、水条件不同, 致使植株性状、产量性状均有较大差别^[2-3]。在适宜种植区域内, 不同播期对大豆产量的发展有直接影响, 播期的调节使作物能够充分利用光、水、热等气候资源是作物高产、稳产的关键措施^[4]。鉴于此, 笔者以汾豆 98 为试验材料, 研究山西早熟夏大豆丰产、稳产、优质的最佳播种时期, 为指导山西地区大豆发展提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验地设在山西省农科院经济作物研究所试验基地进行(37°18'N, 111°40'E), 海拔 1 414 m 左右, 全年 ≥10℃ 有效积温为 3 511.5℃, 日照时数为 2 601.3 h, 无霜期 175 d 左右, 平均降水量为 467.2 mm。前茬玉米, 试验地土壤为砂壤土, 肥力中等。秋天收获后整地施肥, 施农家肥 25 500 kg/hm²。播前土壤有机质(OM)含量为 0.38%, 铵态氮(NH₄⁺-N)含量为 16.2 mg/L, 硝态氮(NO₃⁻-N)含量为 26.7 mg/L, 磷(P)含量为 40.0 mg/L, 钾(K)含量为 107.2 mg/L。

1.2 试验材料 供试品种为汾豆 98。

1.3 试验设计 试验共设置 7 个播期处理, 分别为 B1(5 月

4 日)、B2(5 月 14 日)、B3(5 月 24 日)、B4(6 月 3 日)、B5(6 月 13 日)、B6(6 月 23 日)、B7(7 月 3 日); 试验采用机械开沟、人工单粒等株距点播方法, 种植密度 22.5 万株/hm²。随机区组设计, 重复 3 次。小区行长 4.5 m, 宽 3.0 m, 小区面积 13.5 m², 6 行区, 各小区施肥水平一致, 在开花期、结荚期、鼓粒期进行防病、防虫, 整个生育期中耕除草 2 次。

1.4 测定项目和方法

1.4.1 生育时期。记载各播期大豆的播种期、出苗期、开花期、结荚期、鼓粒期、成熟期。

1.4.2 考种项目。大豆成熟后每个处理取具有代表性的 10 株进行室内考种, 调查项目为株高、底荚高、主茎节数、分枝数等形态性状指标; 考察单株有效荚数、单株粒数、百粒重等产量性状指标; 试验小区全区人工收获, 人工脱粒, 待种子风干后进行称重^[5]。

2 结果与分析

2.1 不同播期对大豆生育期的影响 在分期播种条件下, 汾豆 98 生育期结构呈现规律性变化, 这基本反应了大豆的短日喜温特性。从表 1 可以看出, B1 与 B2 处理之间差异不显著, 与其他处理差异均达极显著; B3、B4 处理与其他处理间均达极显著水平, 而其他处理间差异极显著; 随着播期的延迟, 总生育日数均呈明显缩短的趋势。其中 B1 处理播种期的总生育日数最长, 为 116 d; B7 处理播种期的生育期最短, 为 96 d, 二者相差 20 d。其中, 早播出苗较慢, 晚播出苗较快, 这主要是因为出苗与温度关系密切, 温度越高, 出苗越快, 晚播时温度比早播要高^[6-7]。播种—出苗天数缩短 4 d, 出苗—始花天数缩短 5 d, 始花—成熟天数则由 87 d 减少到 72 d, 减少了 15 d。播期越迟, 生育天数越短。从出苗期看, 除第 1 期出苗晚一些, 其他播期出苗的时间基本不存在差

基金项目 国家现代农业产业技术体系(CARS-04-CES15)。
作者简介 任小俊(1969—), 女, 辽宁沈阳人, 副研究员, 从事大豆遗传育种研究。* 通信作者, 研究员, 从事大豆遗传育种研究。
收稿日期 2019-07-28

异;从出苗—初花期(生育前期日数);随着播期的延迟而缩短,初花—生理成熟日数(生育后期日数)随着播期的延迟而缩短,播期对大豆生育各阶段均有影响;播期越往后,大豆营养生长和生殖生长受到环境因素的影响越大^[8-9]。

表 1 不同播期对大豆汾豆 98 生育期的影响
Table 1 Effects of different sowing dates on the growth characters of soybean Fendou 98

处理编号 Treatment code	播种—出苗 Sowing- Emergence	出苗—初花 Emergence— Initial flowering	初花—成熟 Initial flowering— Mature	全生育期 Whole growth period
B ₁	12	29	87	116 aA
B ₂	7	31	83	114 abAB
B ₃	8	29	83	112 bcBC
B ₄	9	31	79	110 cC
B ₅	8	29	78	107 dD
B ₆	8	28	73	101 eE
B ₇	8	24	72	96 fF

注: 同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著; 同列不同大写字母表示在 0.01 水平差异极显著
Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

2.2 不同播期对大豆植株农艺性状的影响 由表 2 可知,播期对植株农艺性状影响显著。随着播期的延迟,大豆的株高呈先升高后降低的趋势,不同播期处理对大豆株高影响较大,适宜播期的株高明显高于其他播期,B4 处理与其他 6 个处理间差异达极显著水平,B3、B5、B6 处理与 B2、B7、B1 处理间差异达极显著水平,B2、B7 处理与 B1 处理差异达极显著水平。随着播期的推迟,营养生长转入生殖生长,缩短了营养体的生长时间,株高明显降低;播期对结荚高度的影响较大,结荚高度呈先升高后降低的趋势,B4 处理与其他 6 个处理间差异达极显著水平,B3、B5 处理与 B1、B7 处理间达极显著水平,B6 与 B1 处理间达极显著水平,其他处理间差异不显著。适宜的播期范围内大豆的分枝数较多,B4 与 B3、B6 处理间达极显著水平,与其他处理差异不显著,B7 与 B3 处理间达极显著水平,其他处理间差异不显著;随着播期的推迟,主茎节数呈明显减少的趋势;适宜的播期条件下,主茎节数多;不适宜的播期条件下,主茎节数明显减少;B2、B4 处理与 B1、B5、B6、B7 处理达极显著水平,B1、B3、B5 处理与 B7 处理

间达极显著水平,其他处理间差异不显著。

表 2 不同播期对大豆农艺性状的影响
Table 2 Effects of different sowing dates on agronomic characters of soybean

处理编号 Treatment code	株高 Plant height cm	底荚高 Bottom pod height//cm	分枝数 Branch number//个	主茎节数 Nodes of main stem//个
B1	48.7 dD	41.3 eE	1.5 abAB	15.0 cBC
B2	61.0 cC	48.0 cdCDE	0.8 B bcABC	18.7 aA
B3	67.3 bB	54.0 bBC	0.2 cC	16.7 bAB
B4	84.3 aA	74.3 aA	1.8 aA	17.3 abA
B5	67.0 bB	56.0 bB	0.9 bcABC	14.7 cBC
B6	66.3 bB	52.0 bcBCD	0.5 cBC	14.3 cCD
B7	58.0 cC	45.7 deDE	1.5 abAB	12.3 dD

注: 同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著; 同列不同大写字母表示在 0.01 水平差异极显著
Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

2.3 不同播期对大豆产量及其构成因素的影响 单株有效荚数、单株粒数和百粒重是大豆的主要产量构成因素。由表 3 可知,B2 与 B4 处理的单株荚数与其他 5 个处理间差异均达极显著水平,二者处理间差异达极显著水平,B1、B7 处理与 B3、B5、B6 处理间差异均达极显著水平,其他处理间差异不显著;B2、B4、B1、B7、B3、B5、B6 处理的单株粒数差异均达极显著水平;就播期对单株粒重的影响来看,B4、B2 处理与其他 5 个处理间均达极显著水平,二者处理间差异达显著水平,其他处理间差异不显著;就播期对百粒重的影响来看,B4、B5、B6、B7 处理的百粒重与 B1、B2、B3 处理间差异均达极显著水平,B1 与 B2 处理间差异达极显著水平,其他处理间差异不显著,这可能是后期生态条件的影响所致^[10]。因此,播期对单株有效荚数、单株粒数和百粒重影响较大。

不同播期对汾豆 98 产量影响很大。播期不同,大豆生长发育各异。B4 处理除与 B2 处理间差异不显著外,与其他 5 个处理间差异均达极显著水平,B2、B5 处理与 B1、B3、B6 处理间差异均达极显著水平,其他处理间差异不显著。汾豆 98 在 6 月 3 日播期下显著高于其他播期,说明在该生态区 6 月上旬播种有利于增加单株有效荚数,提高单株产量,从而形成最高产量。因此,汾豆 98 在 6 月中旬以后播种应逐渐增加播种密度来提高大豆群体产量。

表 3 不同播期对大豆产量及其构成因素的影响
Table 3 Effects of sowing date on the yield and its component factors of soybean

处理编号 Treatment code	单株荚数 Pods per plant//个	单株粒数 Grains per plant//粒	单株粒重 Grain weight per plant//g	百粒重 100-grain weight//g	产量 Yield kg/hm ²
B1	24.7 cC	64.9 cC	13.5 deBC	22.6 cBC	2 451.72 dDE
B2	32.4 aA	85.3 aA	17.0 bA	21.4 dD	3 059.09 abAB
B3	22.1 dD	56.7 eE	12.7 eC	22.5 cCD	2 288.76 dE
B4	27.8 bB	71.6 bB	18.0 aA	24.7 aA	3 229.45 aA
B5	20.9 eD	54.2 fF	13.7 cdBC	24.2 abA	2 851.70 bcBC
B6	21.2 deD	52.7 gG	13.2 deC	24.7 aA	2 348.02 dE
B7	24.8 cC	62.1 dD	14.6 cB	23.6 bAB	2 696.15 cCD

注: 同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著; 同列不同大写字母表示在 0.01 水平差异极显著
Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

从整体来看,在 5 月 4 日—7 月 3 日播期范围内,早熟夏大豆均可以获得 2 250.0 kg/hm² 以上的产量,最佳产量出现在 6 月 3 日播种期,为 3 229.45 kg/hm²(表 3)。

3 结论与讨论

早熟夏大豆在山西大豆生产中占有重要地位,由于水肥条件好,产量一直优于春播大豆,特别是 20 世纪 80—90 年代,在夏大豆“早密”栽培技术的带动下,年种植面积曾达到 17.33 万 hm² 以上,目前仍保持 8.00 万 hm² 以上的规模。目前,早熟大豆品种类型已发生变化,与主推品种吉林 13、晋豆 15 等相比,最主要的是品种生育期由 85 d 延长到 95~100 d。随着农业种植业结构的变化,早熟夏大豆需适应不同播种期,因此探讨早熟播种期对大豆农艺性状和产量的影响具有十分重要意义。

大豆属典型的短日照作物,对光温反应特别敏感,其适应范围受光温反应条件的控制^[11]。研究表明,大豆生育期长短与播种期显著相关,播期的提早或延迟对大豆产量及其构成因素都有显著的影响。播期早的大豆生育期长,播期迟的大豆生育期短,大豆品种随着播期的延迟出苗速度逐渐加快,由营养生长到生殖生长的进程逐渐加快,后期逐渐提前,导致整个生育日数逐渐缩短;随着播期的推迟,大豆成熟期缩短,主要农艺性状也随之发生改变,营养生长阶段的缩短使得大豆植株营养体不能充分发育,从而造成株高变矮、主茎节数减少。在适宜播种条件下,实现了营养生长到生殖生长的合理过度,充分利用积温最终获得较高的产量。因此在 6 月中旬—7 月上旬播种时应采取合理播种密度以取得高产。山西中部 5 月份气温较低且光温不足,因而大豆生育期较长,6 月上旬光温和气温充足,适宜大豆生长,6 月下旬以后气温升高,大豆生长较快且生育期缩短,说明在一定范围内,大豆生育期长短受制于大豆的播期,播期早导致生育期

延长,播期迟则生育期缩短。

该试验结果显示,播期对农艺性状的影响也十分明显。随着播期的推迟,株高和结荚高度呈先增加后减少的趋势,主茎节数、单株荚数、单株粒数除 5 月 14 日高于其他播期外,也呈先增加后减少的趋势。汾豆 98 产量在 6 月 3 日播种的综合性状良好,大豆的单株有效荚数、单株粒数增多,百粒重、单株粒重达最高,因而产量升高,达到了最高值。提早播种时气温低,推迟播期缩短了大豆的生育期,大豆的光合时间变短,光合产物合成减少使产量降低,在适宜播期范围内大豆能获得高产、稳产的效果,因此在生产实践中尽量在适宜播期内播种^[12]。

参考文献

- [1] 任天佑,武建凯,崔崱,等.夏大豆早密高产栽培技术[J].山西农业科学,1982(6):6-8.
- [2] 吴海英,于晓波,梁建秋,等.播期对套作专用高蛋白大豆农艺性状、产量及品质的影响[J].大豆科学,2015,34(5):801-807.
- [3] 张恒斌,刘胜利,战勇,等.不同播期对早熟大豆产量及农艺性状的影响[J].新疆农垦科技,2010(2):22-23.
- [4] 罗瑞萍,赵志刚,姬月梅,等.不同播期对宁夏大豆产量及产量性状的影响[J].安徽农业科学,2011,39(27):16539-16540.
- [5] 李灿东,窦亚南,郭泰,等.播种期对北方春早熟大豆生育进程及产量相关性状的影响[J].作物杂志,2015(6):112-116.
- [6] 董丽杰,王文斌,吴纪安,等.不同播期对黑河 38 大豆生长动态及产量的影响[J].大豆科学,2008,27(3):461-464.
- [7] 梁福琴,王晓霞,刘琦,等.不同播种期对大豆产量及相关农艺性状的影响[J].作物杂志,2015(6):155-158.
- [8] 鹿文成,闫洪睿,张雷,等.不同播期对大豆产量和品质的影响[J].耕作与栽培,2005(5):35-36.
- [9] 赵银月,周林红,耿智德,等.播期对云南夏播大豆产量及品质的影响[J].安徽农业科学,2014,42(7):1946-1948,1950.
- [10] 董全中.迟播对早熟大豆产量、品质及农艺性状的影响[J].大豆科学,2008,27(4):616-619.
- [11] 杨旭,赵云,周静,等.播期对大豆品种山宁 16 号生育期、农艺性状及产量的影响[J].山东农业科学,2014,46(6):61-63.
- [12] 于凤瑶,刘锦江,辛秀君,等.播期对高蛋白大豆产量及品质的影响[J].大豆科学,2008,27(4):620-623.

(上接第 6 页)

- [14] 陈丽娇,刘杨,程艳,等.气调包装结合臭氧预处理保鲜鲟鱼片[J].福建水产,2012,34(1):26-30.
- [15] 姚丽丽,陈磊,熊晓辉,等.壳聚糖复配物在鲫鱼低温保鲜中的应用[J].食品工业,2006(4):43-44.
- [16] 刘永,赖文锋,林冰云,等.海藻酸钠/纳米 SiO₂ 涂膜对鱼肉的保鲜效果[J].食品工业,2015(10):79-81.
- [17] 吴春华.壳聚糖衍生物分子修饰机理及其在银鲳鱼保鲜中的应用研究[D].杭州:浙江大学,2017.
- [18] 吴燕燕,张岩,李来好,等.甲基营养型芽孢杆菌抗菌肽对罗非鱼片保鲜效果的研究[J].食品工业科技,2013,34(2):315-318.
- [19] TIRONI V A, TOMÁS M C, ANÓN M C. Quality loss during the frozen storage of sea salmon (*Pseudoperca semifasciata*). Effect of rosemary (*Ros-*

- marinus officinalis* L.) extract [J]. LWT—Food Science and Technology, 2010, 43(2):263-272.
- [20] FAN W J, CHI Y L, ZHANG S. The use of a tea polyphenol dip to extend the shelf life of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) during storage in ice [J]. Food chemistry, 2008, 108(1):148-153.
- [21] 郭晓伟.牡蛎冰温气调保鲜技术研究[D].青岛:中国海洋大学,2010.
- [22] 李静雪.天然保鲜剂对冰温鲤鱼鱼肉保鲜效果的研究[D].哈尔滨:东北农业大学,2014.
- [23] 马清河,胡常英,刘丽娜,等.葡萄糖氧化酶用于对虾保鲜的实验研究[J].食品工业科技,2005,26(6):159-161,164.
- [24] 顾仁勇.Nisin、溶菌酶用于斑点叉尾鲴鱼片保鲜的研究[J].食品科学,2010,31(14):305-308.
- [25] 谢晶,侯伟峰,朱军伟,等.复合生物保鲜剂在南美白对虾防黑变中的应用[J].农业工程学报,2012,28(5):267-272.