

播期对高蛋白大豆产量及品质的影响

于凤瑶¹, 刘锦江², 辛秀君¹, 张代军¹, 周顺启¹

(¹黑龙江省农垦总局红兴隆科研所, 黑龙江 友谊 155811; ²黑龙江省饶河农场, 黑龙江 饶河 157461)

摘要:为了提高栽培大豆的蛋白质含量, 寻找最佳的播种时期, 满足黑龙江垦区生产高蛋白大豆的需要, 利用3个黑龙江省东部主栽的高蛋白大豆品种黑农48、黑农43和东农42, 进行8个播期栽培试验, 探讨播期对高蛋白大豆农艺性状、产量及蛋白质含量的影响。结果表明: 播期对高蛋白大豆的成熟期无影响, 而对生育期有影响, 大豆生育期因播期推迟而缩短; 播期对高蛋白大豆的农艺性状有影响但差异不显著, 提早或延迟播期使单株有效荚数、单株粒数减少, 百粒重减小; 播期对高蛋白大豆的产量有影响且差异显著; 播期对高蛋白大豆的蛋白质含量有影响, 播期越晚蛋白质含量越低, 但各播期间差异不明显。在黑龙江东部地区高蛋白大豆的适宜播期是5月8日至5月14日。

关键词:大豆; 蛋白质含量; 播期; 产量

中图分类号: S565.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-9841(2008)04-0620-04

Effects of Sowing Date on Yield and Quality of High Protein Soybean

YU Feng-yao¹, LIU Jin-jiang², XIN Xiu-jun¹, ZHANG Dai-jun¹, ZHOU Shun-qi¹

(¹Hongxinglong Research Institute of Heilongjiang Land Reclamation Bureau, Youyi 155811, Heilongjiang; ²Raohe Farm of Heilongjiang, Raohe 157461, Heilongjiang, China)

Abstract: Suitable sowing date would enhance yield and quality of crops. In order to suffice the needs of production on high protein soybean in Heilongjiang Reclamation Area, three major high protein soybean varieties of Heinong 48, Heinong 43 and Dongnong 42 in the eastern part of Heilongjiang Province were adopted and eight sowing date experiments from 2nd May to 23th May was conducted. The effect of sowing date on growth period, yield and protein content were determined. Results showed that mature date of high protein soybean was consistent but growth duration was shortened as the delaying of sowing date; Agronomic traits was affected by sowing dates but the difference wasn't significant. Early or late sowing decreased number of effective pod, seed number per plant and 100-seed weight. Sowing date have significant influence on yield. Protein content similarly was affected by sowing dates but difference wasn't significant, the later the sowing time, the lower the protein content. Results suggest the suitable sowing date of high protein soybean is from May 8 to May 14 in the eastern part of Heilongjiang Province.

Key words: Soybean; Protein content; Sowing date; Yield

大豆蛋白是人类食用和饲用植物蛋白的主要来源, 其蛋白质和油份含量决定其应用价值, 我国近年食用大豆消费呈现逐年稳定增加的趋势, 特别是日本、韩国等邻近国家是我国非转基因高蛋白大豆的传统市场, 对高蛋白大豆的需求比较稳定。大豆的蛋白质和脂肪含量既受遗传控制, 也受环境条件的影响^[1-5]。已有研究表明, 播期对脂肪、蛋脂总量、产量的影响达极显著水平^[6], 适期播种有利于提质增产^[7], 迟播对南方高蛋白大

豆产量有一定的影响, 调节效应不显著, 对籽粒蛋白质含量有极显著的调节效应^[8], 而关于播期对黑龙江省东部高蛋白大豆的影响方面少有报道。自2006年起红兴隆科研所同山东青岛市联合成立红山豆业, 以生产高蛋白大豆向韩国出口为主, 为满足出口需要在黑龙江省东部垦区大面积种植高蛋白大豆, 为此, 利用当地主栽的3个高蛋白大豆品种进行播期试验, 为大面积生产高蛋白大豆提供理论依据。

收稿日期: 2007-12-26

基金项目: 黑龙江省农垦总局课题资助项目(HNKXIV-02-05)。

作者简介: 于凤瑶(1965-), 女, 高级农艺师, 现从事大豆育种研究。E-mail: dadou045@ yahoo. com. cn。

1 材料与方法

1.1 试验材料

黑龙江省大面积种植的高蛋白大豆品种黑农 48、黑农 43 和东农 42。

1.2 试验设计

试验于 2006 ~ 2007 年在黑龙江省红兴隆科研所进行,供试土壤为草甸黑土,速效氮 $28.3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,速效磷 $65.3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,速效钾 $256.5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。试验设播期和品种两个因素,共设 8 个播期,播期分别为 5 月 2 日(S1)、5 月 5 日(S2)、5 月 8 日(S3)、5 月 11 日(S4)、5 月 14 日(S5)、5 月 17 日(S6)、5 月 20 日(S7)、5 月 23 日(S8)。田间按顺序排列,3 次重复,5 行区,行长 4 m,行距 70 cm,株距 5 cm,小区面积 20 m^2 ,保苗 28 万株 $\cdot \text{hm}^{-2}$ 。各处理均施入施磷酸二铵 $180 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、尿素 $70 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、硫酸钾 $40 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。正常田间管理。

1.3 测定项目和方法

生育期间在每个重复选有代表性的 10 株挂签标记,调查大豆的生育时期。成熟期对 10 株进行单株有效荚数、单株粒数、百粒重等测量,收获全部小区脱粒称重计产。籽粒蛋白质含量采用近红外 9100 谷物分析仪测定。

2 结果与分析

2.1 播期对高蛋白大豆生育期的影响

不同播期大豆的生育期表现见表 1,从表 1 可以看出,随着播期的推迟,大豆的成熟期并未推迟,而生育期缩短,缩短的天数同推迟播期天数不一致;播期对生育期的影响表现出品种间差异,东农 42、黑农 43 两品种不同播期间成熟期最多相差 5 d,而黑农 48 不同播期间成熟期最多相差 3 d,这与品种本身的遗传因素有关。因为大豆是短日照作物对光温的反应敏感^[9],在黑龙江东部,5 月初气温较低,光温不足,因而大豆生育期长,5 月中旬,光温和气温充足,适宜大豆生长,生育期正常,5 月下旬气温偏高,大豆生长快生育期缩短,说明在一定范围内,大豆生育期长短受制于大豆的播期,播期早生育期延长,播期太迟,则生育期缩短。

2.2 播期对大豆产量性状及产量的影响

单株有效荚数、单株粒数和百粒重是大豆的主

表 1 不同播期对高蛋白大豆生育期的影响

Table 1 Effects of sowing date on growth period of high protein soybean

品种 Variety	播期 Sowing date	生育时期 Growth period/month. day			生育日数 Growth duration/d
		开花期 Flowering	鼓粒期 Pod filling	成熟期 maturity	
黑农 48	S1	7.1	8.4	9.25	128
Heinong 48	S2	7.3	8.4	9.24	125
	S3	7.3	8.6	9.24	124
	S4	7.3	8.7	9.25	123
	S5	7.3	8.7	9.26	122
	S6	7.5	8.11	9.26	119
	S7	7.10	8.11	9.27	116
	S8	7.10	8.11	9.28	116
	东农 42	S1	6.26	8.6	9.23
Dongnong 42	S2	6.29	8.4	9.20	121
	S3	7.3	8.4	9.20	120
	S4	7.3	8.5	9.22	120
	S5	7.3	8.10	9.24	120
	S6	7.5	8.10	9.25	117
	S7	7.10	8.10	9.25	114
	S8	7.10	8.11	9.25	113
	黑农 43	S1	6.26	8.2	9.23
Heinong 43	S2	7.1	8.4	9.20	121
	S3	7.3	8.4	9.20	120
	S4	7.3	8.5	9.22	120
	S5	7.3	8.7	9.24	120
	S6	7.5	8.10	9.25	117d
	S7	7.10	8.10	9.25	114
	S8	7.10	8.10	9.25	113

要产量构成因素。从表 2 看出,单株有效荚数、单株粒数因播期的推迟逐渐增多,百粒重增大,在适宜播期内出现最高峰值后逐渐减少,呈抛物线状。而各品种最高峰值出现的播期处理不同,对于单株有效荚数和单株粒数,黑农 48、东农 42 在 S4 处理最多,黑农 43 在 S3 处理最多;3 个品种百粒重的最高值均在 S4 处理。从产量上看,黑农 48、东农 42 的产量最高产量在 S4,黑农 43 的产量最高值在 S3,3 个品种以黑农 43 产量最高,品种间产量差异不明显,但不同播期间 S1、S8 同其它播期有显著差异。

表2 不同播期对高蛋白大豆产量的影响

Table 2 Effects of sowing date on yield and yield components of high protein soybean

播期 Sowing date	品种 Variety	单株有效荚数 Fertile pods per plant	单株粒数 Seeds per plant	百粒重 100-seed weight /g	产量 Yield/kg · hm ⁻²
S1	黑农 48 Heinong 48	16.0	46.0	20.4	2211.2 f
	东农 42 Dongnong 42	22.4	67.2	20.9	3061.2 b
	黑农 43 Heinong 43	22.4	57.4	20.4	2941.7 cde
S2	黑农 48 Heinong 48	22.4	55.2	21.5	2533.3 bcd
	东农 42 Dongnong 42	26.0	69.6	21.03	3113.8 ab
	黑农 43 Heinong 43	27.6	66.6	21.13	3136.2 bc
S3	黑农 48 Heinong 48	26.4	64.2	21.73	2613.8 b
	东农 42 Dongnong 42	29.2	72.6	21.5	3161.2 ab
	黑农 43 Heinong 43	30.6	84.8	20.9	3180.5 ab
S4	黑农 48 Heinong 48	28.8	49.0	22.2	3086.2 a
	东农 42 Dongnong 42	31.6	76.4	21.6	3188.8 a
	黑农 43 Heinong 43	25.6	61.0	21.3	3333.3 a
S5	黑农 48 Heinong 48	26.8	68.0	22.03	2966.7 a
	东农 42 Dongnong 42	28.4	72.0	21.3	3136.2 ab
	黑农 43 Heinong 43	25.6	61.0	20.9	3011.2 c
S6	黑农 48 Heinong 48	24.2	57.4	21.7	2602.8 bc
	东农 42 Dongnong 42	21.8	62.0	20.43	2838.2 cd
	黑农 43 Heinong 43	25.6	61.0	20.77	2977.8 cd
S7	黑农 48 Heinong 48	19.4	48.4	20.7	2497.2 bede
	东农 42 Dongnong 42	21.4	60.0	20.41	2750.0 d
	黑农 43 Heinong 43	17.8	45.2	20.2	2600.0 f
S8	黑农 48 Heinong 48	14.0	43.0	20.3	2061.2 g
	东农 42 Dongnong 42	20.6	56.0	20.4	2627.2 e
	黑农 43 Heinong 43	22.8	54.6	20.0	2552.8 g

2.3 不同播期对高蛋白大豆蛋白质含量的影响

从表3看出,大豆蛋白质含量随播期的推迟逐渐升高,在某一播期达到最高峰值后下降,不同品种的最高峰值出现的播期不同。黑农48蛋白质含量的最高值出现在S3处理,同S4相差很小,东农42和黑农43在S5,以东农42的蛋白质含量最高44.67%。供试的3个品种蛋白质含量的最低值均在S8。对其蛋白质含量进行多重比较,东农42、黑农43表现一致,S1、S7、S8同其它播期有显著差异,黑农48仅S8同其它播期有显著差异。

表3 播期对高蛋白大豆蛋白质含量的影响

Table 3 Effects of sowing date on protein content of high protein soybean

播期 Sowing date	黑农 48 Heinong 48	东农 42 Dongnong 42	黑农 43 Heinong 43
S1	43.94 aA	43.30 bB	42.90 bB
S2	43.59 aA	43.57 abA	43.56 aA
S3	44.09 aA	43.65 aA	43.52 aA
S4	44.07 aA	43.65 aA	43.75 aA
S5	43.84 aA	44.67 aA	44.04 aA
S6	43.78 aA	43.79 aA	43.58 aA
S7	43.42 abA	43.30 bB	43.19 abAB
S8	43.36 bA	42.74 bB	42.41 bB

2.4 不同播期对大豆蛋白质产量的影响

从表4看出,播期不同大豆蛋白质产量之间有

差异,且不同品种表现不同,黑农48表现差异明显。3个品种以黑农43最高,在S4达到1458.36 kg · hm⁻²,东农42在S5最高(1400.9 kg · hm⁻²),黑农48在S4最高(1360 kg · hm⁻²)。蛋白质的产量高低受制于大豆的产量和蛋白质含量,但蛋白质含量和产量出现的最高峰值播期不一致,说明在蛋白质含量差异不明显的情况下,决定蛋白质产量的主要因素是大豆的单位面积产量,因而要提高单位面积大豆的蛋白质产量应选择适宜的播期,达到大豆产量和蛋白质产量的双高。因此,黑农48、东农42的适宜播期为S4、S5,黑农43的适宜播期为S3、S4。

表4 不同播期对蛋白质产量的影响

Table 4 Effects of different sowing date on grain protein content of three soybean cultivars/kg · hm⁻²

播期 Sowing date	黑农 48 Heinong 48	东农 42 Dongnong 42	黑农 43 Heinong 43
S1	971.5 a	1325.5 a	1261.7 a
S2	1116.9 a	1356.7 a	1366.0 a
S3	1139.4 ab	1379.9 a	1383.9 a
S4	1360.0 b	1391.9 a	1458.3 a
S5	1300.6 b	1400.9 a	1326.1 a
S6	1139.5 b	1242.8 ab	1297.7 ab
S7	1084.3 bc	1190.7 b	1122.9 b
S8	893.7 c	1122.9 b	1082.3 b

3 讨论与结论

播期对高蛋白大豆成熟期的影响不明显,而对生育期的影响明显,大豆生育期随播期的推迟而缩短,但缩短的天数同播期的推迟天数不一致,这与气候差异、所选品种不同有关,也说明所用的3个品种属光温敏感型。

播期的提早或延迟对构成大豆的产量性状有影响^[10],对产量的影响显著,在适宜的播期内,大豆的单株有效荚数、粒数增多,百粒重增大,因而产量升高,提早播种气温低,光温不足,大豆苗弱,影响后期生长使产量降低,推迟播期缩短了大豆的生育期,大豆的光合时间缩短,光合产物合成减少,也使产量降低,因而适宜的播期是提高大豆产量的先决条件。

播期对大豆的蛋白质含量和蛋白质产量有一定的效应,播期提前和推迟都降低大豆蛋白质含量和产量,播期早比播期推迟蛋白质含量和产量相对高些,播期越晚蛋白质含量越低,而大豆蛋白质含量的最高值同产量的最高值不是同一播期,但在蛋白质含量相差不大时,蛋白质产量的高低取决于大豆的产量,要创造高蛋白产量的适宜播期仍是大豆最高产量的播期。结果表明,在黑龙江垦区东部高蛋白大豆创高产、优质的适宜播期为5月8日至5月14日。

参考文献

- [1] 宁海龙,张大勇,张淑珍,等.东北大豆脂肪、蛋白质含量的生态效应[J].大豆科学,2003,22(2):132-135.(Ning H L, Zhang D Y, Zhang S Z, et al. Ecological features of oil and protein content of soybean in northeast China [J]. Soybean Science, 2003, 22(2):132-135.)
- [2] 宁海龙,张大勇,胡国华,等.东北三省大豆蛋白质和油含量生态区划[J].大豆科学,2007,26(4):511-516.(Ning H L, Zhang D Y, Hu G H, et al. Regionization of protein and oil content in soybean in the north-east of China [J]. Soybean Science, 2007, 26(4):511-516.)
- [3] 张大勇,宁海龙,胡国华,等.东北三省大豆蛋白质、油分含量的地点、年份效应分析[J].大豆科学,2004,23(1):30-35.(Zhang D Y, Ning H L, Hu G H, et al. The analysis of the effect on sites and years to soybean protein and oil content in northeast china [J]. Soybean Science, 2004, 23(1):30-35.)
- [4] 王志新.环境因素对大豆化学品质及产量影响研究IV.常规肥料对大豆化学品质及产量的影响[J].中国农学通报,2006,22(1):169-172.(Wang Z X. The influence of fertilizer on the yield and quality of soybean [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2006, 22(1):169-172.)
- [5] 丁振麟.气候条件对大豆化学品质的影响[J].作物学报,1965,4(4):313-320.(Ding Z L. Effect on climate condition to quality of soybean [J]. Acta Agronomica Sinica, 1965, 4(4):313-320.)
- [6] 王志新,杨庆凯.环境因素对大豆化学品质及产量影响研究I.播期对大豆化学品质及产量的影响[J].大豆科学,2003,22(1):45-49.(Wang Z X, Yang Q K. Study on the influence of planting date to the yield quality of soybean [J]. Soybean Science, 2003, 22(1):45-49.)
- [7] 陈维元,姜世波,石绍河,等.不同生态区、施肥组合及播期对绥农20产量和品质的影响[J].大豆科学,2004,23(3):205-208.(Chen W Y, Jiang S B, Shi S H, et al. Effect on different ecological regions fertilizer combinations and planting dates to yield and quality of soybean cultivar Suinong 20 [J]. Soybean Science, 2004, 23(3):205-208.)
- [8] 陈锦坤,孙正国,徐秀银,等.播期对专用高蛋白大豆产量和品质的调节效应[J].大豆科学,2007,26(1):89-91.(Chen J K, Sun Z G, Xu X Y, et al. Effects of sowing dates on yield and quality of special high protein content of soybean [J]. Soybean Science, 2007, 26(1):89-91.)
- [9] 张桂茹,杜维广,陈怡,等.播期对大豆干物质积累分配及产量的影响[J].黑龙江农业科学,1998(3):33-36.(Zhang G R, Du W G, Chen Y, et al. Effect of sowing dates on yield and dry matter accumulate distribute [J]. Heilongjiang Agricultural Science, 1998(3):33-36.)
- [10] 闫艳红,杨文钰,李兴佐,等.不同品种及播期对丘区套作大豆产量的影响[J].大豆科学,2007,26(4):544-549.(Yan Y H, Ying W Y, Li X Z et al. Effect of different varieties and sowing dates on the yield of relay-cropping soybean in the mound district [J]. Soybean Science, 2007, 26(4):544-549.)
- [11] 董全中.迟播对早熟大豆各生育阶段的影响[J].黑龙江农业科学,2007(3):13-16.(Dong Q Z. Effect of delayed sowing on different growth stage of early-mature soybean [J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 2007(3):13-16.)
- [12] 董全中,杨兴勇,张勇,等.降雨量不足对大豆产量及农艺性状影响的研究[J].大豆通报,2006(3):5-8.(Dong Q Z, Yang X Y, Zhang Y, et al. Effect of inadequate rainfall on yield and relative traits in soybean [J]. Soybean Bulletin, 2006(3):5-9.)
- [13] 鹿文成,刘英华,闰洪睿,等.播期对大豆生长发育和产量构成因子的影响[J].黑龙江农业科学,2001(3):17-19.(Lu W C, Liu Y H, Yan H R, et al. Preliminary study on the effect of planting date on soybean growth and yield components [J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 2001(3):17-19.)
- [14] 鹿文成.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.(Lu W C. Effect of sowing date on yield and quality of soybean [J]. Tillage and Cultivation, 2005(5):35-36.)

(上接第619页)