

作物茬口对缓解大豆连作危害效果的研究

薛庆喜

(黑龙江大学 农业资源与环境学院, 黑龙江 哈尔滨 150080)

摘要:研究了苜蓿、玉米和大豆3种茬口对缓解连作大豆危害的效果。结果表明:苜蓿茬连作2 a和3 a大豆产量比玉米茬连作2 a和3 a大豆产量分别增加8.4%、6.6%,比3 a和4 a连作大豆产量分别极显著增加26.7%和27.5%;玉米茬连作2 a和3 a大豆产量比3 a和4 a连作大豆产量分别增加16.9%和19.6%,差异极显著。与3 a连作大豆相比,苜蓿茬和玉米茬连作2 a大豆的株高分别极显著增加19.5 cm和13.8 cm;苜蓿茬的单株粒重比玉米茬和3 a连作大豆处理增加3.6 g和4.3 g,差异极显著。与4 a连作大豆相比,苜蓿茬和玉米茬连作3 a大豆的株高分别增加23.7 cm和17.1 cm,差异极显著,苜蓿茬比玉米茬上连作3 a大豆株高显著高6.6 cm;苜蓿茬比玉米茬和4 a连作大豆处理单株粒重增加2.1 g和7.8 g,玉米茬比4 a连作大豆处理单株粒重增加5.7 g,差异均极显著。可见,苜蓿茬口对缓解大豆连作危害优于玉米茬口和大豆茬口。

关键词:大豆;连作;苜蓿茬;玉米茬

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2010)01-0068-04

Effects of Crop Stubbles on Alleviating the Damages by Continuous Cropping Soybean

XUE Qing-xi

(College of Agricultural Resources and Environment Science, Heilongjiang University, Harbin 150080, Heilongjiang, China)

Abstract: Study on crop stubbles to alleviate the damages by continuous cropping soybean was conducted in Longzhen Farm in 2004 and 2005. The experiment was carried out by completely random design with 3 replications. Three treatment of soybean continuous cropping for 2 and 3 years in alfalfa (SCCA), in maize (SCCM) and in soybean stubble (SCCS) were adopted respectively in 2004 and 2005, and each treatment consisted of 5 rows with 10 m length and 65 cm width. The result showed that seed yield of SCCA for 2 and 3 years increased 8.4% and 6.6% than that of SCCM respectively, significantly increased 26.7% and 27.5% than that of SCCS respectively; seed yield of SCCM for 2 and 3 years significantly increased 16.9% and 19.6% than that of SCCS respectively. Compared with SCCS for 3 years, plant height of SCCA and SCCM significantly increased 19.5 cm and 13.8 cm, respectively; seed weight per plant of SCCA significantly increased 3.6 g and 4.3 g than that of SCCM and SCCS, respectively, for rates of seeds bitten by insects and the infected seed rate, no significant difference was found among the three treatments. Compared with SCCS for 4 years, plant height of SCCA and SCCM significantly increased 23.7 cm and 17.1 cm, respectively; plant height of SCCA significantly increased 6.6 cm than that of SCCM; seed weight per plant of SCCA significantly increased 2.1 g and 7.8 g than that of SCCM and SCCS; there was no significant difference among the three treatments for the rates of seeds bitten by insects and the infected seed rate as well. Results indicated that alfalfa stubble was superior to maize stubble and soybean stubble in reducing the seed yield loss caused by continuous cropping soybean.

Key words: Soybean; Soybean continuous cropping; Alfalfa stubble; Maize stubble.

黑龙江省是我国最重要的大豆生产基地。虽然大豆价格受市场经济的影响,2009年大豆种植面积比2008年有所减少,但大豆种植面积仍然相对很大^[1]。生产上大豆迎茬和连作问题十分突出,据报道,每年

黑龙江省大豆重迎茬面积一般为40%~50%,个别地区已达60%~90%^[2-3]。

刘忠堂等报道,重、迎茬大豆均较正茬大豆减产,减产幅度随重、迎茬年限增加而加剧,并且不同

收稿日期:2009-06-12

基金项目:黑龙江省科技攻关资助项目(GA02B716-07-02)。

作者简介:薛庆喜(1957-),男,副教授,研究方向为大豆遗传育种与栽培。E-mail: xueqingxi2003@163.com。

生态区减产程度不同^[4-5];严重可减产 70% ~ 80%,甚至绝产,给大豆生产带来巨大损失^[6]。Crookston 等报道大豆连作年限越长产量损失越严重^[7]。目前,在控制大豆迎茬和连作给生产造成危害和产量损失方面已进行了大量研究,并提出了许多措施^[8-11]。惠建民等^[12]、田秀萍等^[13]曾报道作物茬口对大豆产量的影响。笔者研究发现,在不同作物茬口条件下,连作大豆的产量和某些农艺性状有显著的差异^[14-15]。在综合分析前期研究结果的基础上,进一步分析不同作物茬口对缓解大豆连作危害的效果,以期利用轮作换茬栽培措施减少大豆连作的危害和损失。

1 材料与方法

1.1 供试材料

大豆品种黑河 18。

1.2 试验方法

试验在黑龙江省五大连池市沈阳军区直属农场局龙镇第一副食品生产基地进行。该基地位于东经 126°45′,北纬 48°42′,海拔 340 m;常年降雨量范围在 450 ~ 500 mm,无霜期 105 d,常年累积积温 1950 ~ 2000℃。试验区地势平坦,土质为草甸黑钙土,暗棕壤,中等肥力,耕层深度 25 ~ 30 cm。

试验进行 2 a,每年设 3 个处理,即 2004 年,苜蓿茬连作大豆 2 a,玉米茬上连作大豆 2 a,3 a 连作大豆;2005 年,苜蓿茬上连作大豆 3 a,玉米茬上连作大豆 3 a,4 a 连作大豆。采用单因素完全随机设计,3 次重复,5 行区,10 m 行长,行宽 65 cm,株距 5 cm,小区面积 32.5 m²。

5 月 3 日播种。同时,每小区施大豆专用复合肥(N:P₂O₅:K₂O = 15:20:10)337.5 kg·hm⁻²。常规田间管理。9 月 28 日每小区收获 4 行测产,在余下 1 行中连续拔 10 株室内调查单株性状。

2 结果与分析

2.1 不同茬口下连作大豆株高、结荚高度的变化

2.1.1 株高 从表 1 看出,苜蓿茬、玉米茬上连作 2 a 以及连作 3 a 大豆的株高分别为 82.3、76.6 和 62.8 cm,苜蓿茬和玉米茬处理分别比 3 a 连作大豆处理增加 19.5 和 13.8 cm,差异分别达极显著,而苜蓿茬比玉米茬处理增加 5.7 cm,差异显著。苜蓿茬、玉米茬上连作 3 a 和 4 a 连作大豆的株高分别为 84.1、77.5 和 60.4 cm,苜蓿茬和玉米茬处理分别比

4 a 连作大豆的株高增加 23.7 和 17.1 cm,差异均极显著。在苜蓿、玉米、大豆同一茬口上,连作 2 a 和 3 a 的大豆平均株高的变化幅度分别为 1.08、0.9 和 2.4 cm。可见不同作物茬口对连作大豆的株高有显著影响,表明不同作物根系活动对土壤理化环境产生了影响,而这种影响具有持续性和一致性。

表 1 不同作物茬口下连作大豆株高和结荚高度

Table 1 Plant height and height of lowest pod of soybean continuous cropping in different crop stubbles

处理 Treatment	株高 Plant height/cm		结荚高度 Height of lowest pod/cm	
	2004	2005	2004	2005
SCCA	82.3aA	84.1aA	11.7a	11.0a
SCCM	76.6bA	77.5bA	12.2a	10.7a
SCCS	62.8cB	60.4cB	12.1a	11.0a

SCCA,SCCM 和 SCCS 分别表示在苜蓿茬,玉米茬和大豆茬上连作大豆。表中各数据是大豆性状的平均值。同列数字后不同大小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平上的差异显著。下同。

SCCA,SCCM and SCCS indicate soybean continuous cropping in alfalfa,maize and soybean stubble,respectively. The values in the table are the average of soybean traits. Values within a column followed by different lowercase and capital letters are significant at 0.05 and 0.01 probability level,respectively. The same as bellow.

2.1.2 结荚高度 从表 1 可以看出,苜蓿茬、玉米茬上连作 2 a 和 3 a 大豆的结荚高度分别为 11.7、12.2 和 12.1 cm,处理间结荚高度差异不显著。苜蓿茬、玉米茬上连作 3 a 大豆和 4 a 连作大豆的结荚高度分别为 11.0、10.7 和 11.0 cm,处理间结荚高度差异不显著。在苜蓿、玉米、大豆同一茬口上,连作 2 a 和 3 a 大豆平均结荚高度的变化幅度不大,分别为 0.7、1.5 和 1.1 cm。

2.2 不同茬口下连作大豆单株荚数、粒数及瘪荚率的变化

2.2.1 单株荚数 从表 2 可以看出,苜蓿茬、玉米茬连作 2 a 大豆和 3 a 连作大豆的单株荚数分别为 30.0、22.1 和 22.5 个;苜蓿茬处理比玉米茬和大豆茬处理单株荚数分别增加 7.9 和 7.5 个,差异均极显著;玉米茬与大豆茬的单株荚数差异不显著。苜蓿茬、玉米茬上连作大豆 3 a 和 4 a 连作大豆的单株荚数为 30.4、28.2 和 16.7 个;与 4 a 连作大豆相比,苜蓿茬、玉米茬 3 a 连作大豆的单株荚数分别增加了 13.7 和 11.5 个,差异均极显著;与苜蓿茬连作 3 a 大豆比,玉米茬连作大豆的单株荚数减少 2.2 个,差异显著。

表2 不同作物茬口下连作大豆单株荚数、单株粒数及瘪荚率

Table 2 Pods, seeds and rate of shriveled seeds per plant of soybean continuous cropping in different crop stubbles

处理 Treatment	单株荚数 Pods per plant		单株粒数 Seeds per plant		单株瘪荚率 Rate of shriveled seeds per plant	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
SCCA	30.0aA	30.4aA	60.4a	62.4aA	3.6a	3.2aA
SCCM	22.1bB	28.2bA	49.2b	58.3bA	2.1a	1.5bAB
SCCS	22.5bB	16.7cB	48.5b	30.4cB	1.7a	0.0bB

2.2.2 单株粒数 苜蓿茬、玉米茬上连作2 a以及3 a连作大豆的单株粒数分别为60.4、49.2和48.5粒;苜蓿茬比玉米茬和3 a连作大豆增加11.2和11.9个,差异显著;玉米茬比3 a连作大豆增加0.7个,差异不显著。苜蓿茬、玉米茬上连作3 a大豆和4 a连作大豆的单株粒数分别为62.4、58.3和30.4个;苜蓿茬和玉米茬处理比4 a连作大豆的单株粒数增加32和27.9个,差异极显著;苜蓿茬比玉米茬处理增加4.1个,差异显著。结果表明,不同作物茬口对连作大豆的单株荚数和单株粒数有显著或极显著的影响,苜蓿茬优于玉米茬,大豆茬表现最差。

2.2.3 单株瘪荚数 从表2可以看出,苜蓿茬、玉米茬上连作2 a大豆和3 a连作大豆的单株瘪荚率分别为3.6%、2.1%和1.7%,处理间差异均不显著。苜蓿茬、玉米茬上连作3 a大豆的瘪荚率和4 a连作大豆的单株瘪荚率分别为3.2%、1.5%和0;苜蓿茬比4 a连作大豆处理的瘪荚率高3.2%,差异极显著,比玉米茬高1.7%,差异显著,玉米茬比4 a连作大豆处理的瘪荚率高1.5%,差异不显著。单株瘪荚数有随单株荚数增多而上升的趋势。

2.3 不同茬口下连作大豆单株粒重、百粒重和产量的变化

2.3.1 单株粒重 从表3可看出,苜蓿茬、玉米茬上连作2 a大豆以及3 a连作大豆的单株粒重分别为13.5、9.9和9.2 g;苜蓿茬比玉米茬和3 a连作大豆处理增加3.6和4.3 g,差异极显著,玉米茬比3 a连作大豆的单株粒重高0.7 g,差异不显著。苜蓿茬、玉米茬3 a连作大豆和4 a连作大豆的单株粒重分别为13.6、11.5和5.8 g;苜蓿茬比玉米茬和4 a连作大豆处理增加2.1和7.8 g,差异极显著;玉米茬比4 a连作大豆处理增加5.7 g,差异极显著。结果表明,不同作物茬口对连作大豆的单株粒重有显著或极显著的影响。

表3 不同作物茬口下连作大豆的单株粒重和百粒重

Table 3 Seed weight per plant, 100-seed weight and grain yields of soybean continuous cropping in different crop stubbles

处理 Treatment	单株粒重 Seed weight per plant/g		百粒重 100-seeds weight/g		产量 Yield /kg·hm ⁻²	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
SCCA	13.5aA	13.6aA	22.3aA	21.8aA	2394.6aA	2911.5aA
SCCM	9.9bB	11.5bB	20.1bB	19.7bB	2210.1bA	2732.1aA
SCCS	9.2bB	5.8cC	19.0cB	19.0cB	1890.0cB	2283.6bB

2.3.2 百粒重 苜蓿茬、玉米茬上连作2 a大豆和3 a连作大豆的百粒重分别为22.3、20.1和19.0 g,苜蓿茬比玉米茬处理和3 a连作大豆处理增加2.2和3.3 g,差异极显著;玉米茬比3 a连作大豆处理增加1.1 g,差异显著。苜蓿茬、玉米茬3 a连作大豆和4 a连作大豆的百粒重分别为21.8、19.7和19.0 g;苜蓿茬比玉米茬处理和4 a连作大豆处理增加2.21和2.8 g,差异极显著;玉米茬比4 a连作大豆的百粒重高0.7 g,差异显著。不同作物茬口对连作大豆的百粒重有显著或极显著的影响。大豆连作年份增加,百粒重下降。

2.3.3 产量 表3结果表明,苜蓿茬、玉米茬连作2 a大豆和3 a连作的大豆产量分别为2 394.6、2 210.1和1 890.0 kg·hm⁻²,以苜蓿茬大豆产量最高,比玉米茬增产8.4%、差异显著,比3 a连作大豆增产26.7%,差异极显著;玉米茬比3 a连作大豆增产16.9%、差异极显著。苜蓿茬、玉米茬连作3 a大豆和4 a连作大豆的产量分别为2 911.5、2 732.1和2 283.6 kg·hm⁻²;以苜蓿茬大豆产量为最高,比玉米茬增产6.6%、差异不显著;比4 a连作大豆增产27.5%、差异极显著;玉米茬比4 a连作大豆增产19.6%,差异极显著。

将同茬口连作2 a和3 a的大豆产量平均可看出,苜蓿、玉米、大豆茬的平均产量分别为2653.1、2471.1和2 086.8 kg·hm⁻²,苜蓿茬分比别玉米茬和4 a连作大豆增产7.4%和27.1%;玉米茬比大豆茬增产18.4%。可见作物茬口对缓解大豆连作危害有显著的效果,茬口不同对缓解连作危害效果不同。苜蓿茬口对缓解连作危害效果优于玉米和大豆茬口。此结果也间接表明,不同作物茬口对改善连作大豆土壤环境有显著效果,从而显著影响了连作大豆的单株粒重、百粒重和产量;苜蓿对改善连作大豆

土壤环境的效果优于玉米和大豆。

2.4 不同茬口下连作大豆籽粒品质性状变化

2.4.1 病粒率 从表4可以看出,苜蓿茬、玉米茬上连作2 a大豆和3 a连作大豆的病粒率分别为4.0%、6.0%和5.8%,处理间差异不显著。苜蓿茬、玉米茬上3 a连作以及4 a连作大豆的病粒率分别为3.3%、4.5%和4.0%,处理间差异不显著。

表4 不同作物茬口下连作大豆的病粒率、虫食粒率

Table 4 Rate of seeds bitten by insects and infected seeds of soybean continuous cropping in different crop stubbles

处理 Treatment	病粒率 Rate of infected seeds/%		虫食粒率 Rate of seeds bitten by insects/%	
	2004	2005	2004	2005
SCCA	4.0a	3.3a	1.4a	0.9a
SCCM	6.0a	4.5a	0.7a	0.7a
SCCS	5.8a	4.0a	0.8a	0.6a

2.4.2 虫食粒率 苜蓿茬、玉米茬上连作2 a大豆的虫食粒率和3 a连作大豆虫食粒率分别为1.4%、0.7%和0.8%,处理间差异均不显著。苜蓿茬、玉米茬上连作3 a大豆处理和连作4 a大豆处理的虫食粒率分别为0.9%、0.7%和0.6%;处理间差异不显著。结果表明,大豆虫食粒率有随单株粒数和粒重增加而升高的趋势。

3 结论与讨论

不同作物茬口下连作大豆产量和农艺性状表现有显著差异。在连作2 a和3 a情况下,苜蓿茬的大豆产量都显著高于玉米茬和大豆茬的大豆产量,而玉米茬的大豆产量又极显著高于大豆茬的大豆产量。对于如株高、单株荚数、单株粒重、单株粒数等农艺性状,苜蓿茬上连作2 a和3 a大豆均比玉米茬和3 a、4 a连作大豆表现优异;而玉米茬连作3 a大豆的上述各性状也极显著的好于连作4 a大豆。

结果表明,作物茬口对连作大豆的产量、农艺性状有显著影响,不同茬口对缓解大豆连作危害的效果不同。苜蓿茬对缓解连作大豆的危害效果优于玉米茬。分析其原因,主要是不同作物根系活动对土壤环境影响不同,并能持续的影响土壤理化环境,从而影响连作大豆地上部植株农艺性状的表现,最终影响到大豆产量。

参考文献

- [1] 胡军华. <http://www.china-cbn.com/s/n/000002/20090424/000000113553.shtml>,2009. (Hu J H. <http://www.china-cbn.com/s/n/000002/20090424/000000113553.shtml>,2009.)
- [2] 刘佩印. 黑龙江省大豆重迎茬问题的研究概况[J]. 黑龙江农业科学,2001(3):31-34. (Liu P Y. A survey of continuous and every other cropping of soybean in Heilongjiang Province[J]. Heilongjiang Agricultural Science,2001(3):31-34.)
- [3] 刘爱群,许艳丽,韩晓增,等. 黑龙江省大豆重迎茬现状及对策[J]. 辽宁农业科学,2001(3):51-52. (Liu A Q, Xu Y L, Han X Z, et al. Present situation and countermeasures of continuous and every other cropping of soybean in Heilongjiang Province[J]. Liaoning Agricultural Sciences,2001(3):51-52.)
- [4] 刘忠堂,何志鸿,祖伟,等. 重迎茬对大豆产量影响及机理的研究[J]. 大豆科学,2001,20(2):157. (Liu Z T, He Z H, Zu W, et al. Effect and mechanism of continuous and every other one year cropping soybean on grain yields[J]. Soybean Science,2001,20(2):157.)
- [5] 杨庆凯,马占峰,李季文. 黑龙江大豆重迎茬问题及对策[J]. 大豆科学,1994,13(2):157-163. (Yang Q K, Ma Z F, Li J W. The problem and countmeasures of soybean follows soybean or follows next crop in Heilongjiang Province[J]. Soybean Science,1994,13(2):157-163.)
- [6] 李国桢,杨兆英,王守义,等. 抗大豆孢囊线虫病育种的进展[J]. 大豆通报,1993,(Z1):29-31. (Li G Z, Yang Z Y, Wang S Y, et al. Advance on soybean breeding for resistance to soybean cyst nematode[J]. Soybean Bulletin,1993,(Z1):29-31.)
- [7] Crookston R K, Kurlle J E, Copeland P J. Rotational cropping sequence affects yield of corn and soybean[J]. Agronomy Journal,1991,83:108-113.
- [8] 何志鸿,刘忠堂,许艳丽,等. 大豆重迎茬减产的原因及农艺对策研究Ⅲ. 重迎茬大豆的土壤养分与养分吸收[J]. 大豆科学,2003,22(1):40-44. (He Z H, Liu Z T, Xu Y L, et al. Study on the reason reducing production of soybean planted continuously and the way to get more output Ⅲ. Harmfulness of diseases and pests[J]. Soybean Science,2003,22(1):40-44.)
- [9] 韩晓增,许艳丽. 大豆重迎茬减产控制与主要病虫害防治技术[M]. 北京:科学技术出版社,1999:17-34. (Han X Z, Xu Y L. Techniques on controlling reduction and insect pest and diseases of continuous and every other one year cropping soybean[M]. Beijing: Science and Technique Press,1999:17-34.)
- [10] 李才. 缓解大豆重迎茬危害综合应用技术[J]. 大豆通报,1999(3):18-20. (Li C. Comprehension techniques to alleviate the damages caused by continuous and every other one year cropping soybean[J]. Soybean Bulletin,1999(3):18-20.)
- [11] 何志鸿,刘忠堂,胡立成,等. 大豆重迎茬减产的主要原因及农艺对策[J]. 大豆通报,1998(3):4-5. (He Z H, Liu Z T, Hu L C, et al. Main reduction reasons of continuous and every other one year cropping soybean and agronomic countermeasure to prevent It [J]. Soybean Bulletin,1998(3):4-5.) (下转第76页)

指导大豆抗菌核病育种,而且也为菌核病的进一步研究提供了大量的测序数据,这些转录组数据与该研究表型数据的结合及进一步分析,可进一步推动大豆抗菌核病分子标记辅助育种。

参考文献

- [1] 赵丹,许艳丽,李春杰.大豆菌核病的识别与综合防治[J].大豆通报,2006(3):15-16. (Zhao D, Xu Y L, Li C J. Identification and integrated managements for soybean *Sclerotinia Sclerotiorum* [J]. Soybean Bulletin, 2006(3):15-16.)
- [2] Boland G J, Hall R. Evaluating soybean cultivars for resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* under field conditions[J]. Plant Diseases, 1987, 71(10):934-936.
- [3] 韩立新,刘颖,吴晓艳,等.大豆菌核病流行原因分析及综合治理措施[J].上海农业科技,2006(6):35-41. (Han L X, Liu Y, Wu X Y, et al. Analysis of prevalence of soybean *Sclerotinia* and comprehensive control measures[J]. Shanghai Agricultural Science and Technology, 2006(6):35-41.)
- [4] 董全中.大豆菌核病的发生规律及综合防治[J].大豆通报,2003(3):56-63. (Dong Q Z. Occurrence of soybean *Sclerotinia* and integrated control[J]. Soybean Bulletin, 2003(3):56-63.)
- [5] 谢丽华,刘辉,王险峰,等.克H3防治大豆菌核病田间效果研究[J].现代化农业,2007(10):37-41. (Xie L H, Liu H, Wang X F, et al. Ke-H3 of soybean *Sclerotinia* control the effectiveness of field research[J]. Modernization of Agriculture, 2007(10):37-41.)
- [6] 许艳丽,战丽莉,李春杰,等.大豆病害发生特点和综合防治技术[J].大豆科技,2009(3):35-29. (Xu Y L, Zhan L L, Li C J, et al. Soybean diseases of the characteristics and integrated control techniques[J]. Soybean Bulletin, 2009(3):35-29.)
- [7] 方中达.植物研究法[M].北京:农业出版社,1982. (Fang Z D. Plant disease research[M]. Beijing: Agricultural Press, 1982.)
- [8] 孙君明.不同菌核病(*Sclerotinia sclerotiorum*)分离物的形态学、致病性和遗传多样性研究[D].北京:中国农业大学,2005. (Sun J M. Determination of Morphology, Pathogenicity and genetic diversity of *Sclerotinia Sclerotiorum* (Lib.) De Bary isolates from different origins [D]. Beijing: China Agricultural University, 2005.)
- [9] 宋超,唐庆华,李国英,等.新疆核盘菌的培养性状及其致病性研究[J].石河子大学学报(自然科学版).2007,25(3):170-171. (Song C, Tang Q H, Li G Y, et al. Studies on the cultural characteristics and the Pathogenicity of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary in Xinjiang[J]. Journal of Shihezi University (Natural Science), 2007, 25(3):170-171.)
- [10] Calla B, Varala K K, Win H, et al. Preliminary analysis of high-throughput expression data and small RNA in soybean stem tissue infected with *Sclerotinia sclerotiorum*[C]. Proceedings of the International Sclerotinia Workshop. May 31- June 4, 2009, Wilmington, NC. P. 6.
- [11] Calla B, Simmonds D, Clough S J, et al. Genomic analysis of soybean defense response to *Sclerotinia sclerotiorum*[J]. Phytopathology, 2008, 98(6):30.
- (上接第71页)
- [12] 惠建民,黄继明,白文军.不同茬口对大豆产量的影响[J].现代化农业,1997(5):10. (Hui J M, Qiu Y N, Xiao G C, et al. Effect of different crop stubbles on soybean yield[J]. Modern Agriculture, 1997(5):10.)
- [13] 田秀萍,邱永宁,肖桂才,等.茬口对农作物产量影响的研究[J].黑龙江八一农垦大学学报,2000,12(1):19-23. (Tian X P, Qiu Y N, Xiao G C, et al. Study on effect crop stubble for crop yield[J]. Journal of Heilongjiang August First Land Reclamation University, 2002, 12(1):19-23.)
- [14] 薛庆喜,宦立海,张玉春,等.不同作物茬口对重茬和连作大豆产量及农艺性状的影响[J].黑龙江农业科学,2006(6):20-22. (Xue Q X, Huan L H, Zhang Y C, et al. Effects of different crop stubbles on grain yield and agronomic characters of soybean continuous cropping[J]. Heilongjiang Agricultural Science, 2006(6):20-22.)
- [15] 薛庆喜.不同作物茬口对连作大豆产量及农艺性状的影响[J].大豆科学,2009,28(1):72-75. (Xue Q X. Effects of different crop stubbles on yield and agronomic characters of continuous cropping soybean[J]. Soybean Science, 2009, 28(1):72-75.)