

不同地势对大豆重迎茬障碍的影响

李春杰¹, 许艳丽¹, 潘凤娟¹, 孙玉秋¹, 韩新华¹, 张 谦²

(¹中国科学院东北地理与农业生态研究所, 黑龙江 哈尔滨 150081; ²黑龙江省巴彦县农业技术推广中心, 黑龙江 巴彦 1518000)

摘 要:大豆重迎茬障碍研究已开展多年,但同一土壤类型不同地势对大豆重迎茬障碍的影响程度尚不清楚,为了探讨这一问题,选择丘陵区(岗地)、平原区(平地)和低湿区(洼地)进行大豆正茬、迎茬和重茬试验,在大豆生育期调查生长发育和产量。结果显示:低湿区和平原区3种茬口大豆出苗率、株高、根瘤鲜重、植株干重和面积指数均明显高于丘陵区,低湿区大豆生育后期植株干重和面积指数稍高于平原区,3种地势大豆各项生育指标均表现为正茬>迎茬>重茬。总体上低湿区产量最高,其次是平原区,丘陵区产量最低,并且低湿区重迎茬减产幅度较小,丘陵区减产幅度最大。所以,干旱年份丘陵区大豆重迎茬障碍大于平原区大于低湿区。

关键词:大豆;重迎茬;地势;生长发育;产量

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2008)04-0629-04

Impacts of Different Terrains on Continuous Soybean Cropping Barrier

LI Chun-jie¹, XU Yan-li¹, PAN Feng-juan, SUN Yu-qiu¹, HAN Xin-hua¹, ZHANG Qian²

(¹Northeast Institute of Geography and Agricultural Ecology, Chinese Academy of Sciences, Harbin 150081; ²Agro-Technical Extension Center of Bayan County Heilongjiang Province, Bayan 151800, Heilongjiang, China)

Abstract: Continuous soybean cropping barrier was studied for many years, but the impact degrees of continuous soybean cropping with different terrains on growth, development and yield in different periods were not very clear. In order to explore the problems, emergence rate, fresh weight of root nodule, dry weight of plant, leaf area index of soybean and yield were investigated in hillock, plain and billabong, which showed that the items in plain and billabong were significantly higher than hillock during dry year, and that dry weight of plant and leaf area index of soybean in billabong were slightly higher than plain in R6. At the same time, the items of wheat-corn-soybean were best, then soybean-corn-soybean, soybean-soybean were worst. Yield of soybean in billabong was the highest, then plain, that of hillock was the lowest, and degree of yield declining of soybean-corn-soybean and soybean-soybean in billabong was relatively less, but that of hillock was more serious. Therefore, continuous soybean cropping barrier in hillock was more than plain which was more than billabong in dry years.

Key words: Soybean; Continuous cropping; Terrain; Growth and development; Yield

重迎茬是我国大豆主产区,特别是黑龙江省大豆生产中一个严重的问题,重迎茬大豆种植引起产量和品质下降,一般可使大豆减产幅度在5%~35%之间^[1]。根际土壤养分减少,根对养分吸收能力减弱,大豆残茬腐解物也可使大豆种子萌发受抑制^[2]。多年原垄种植大豆,也使犁底层上移,导致大豆根系生长受到阻碍^[3]。土传病虫为害更严重,如大豆根腐病、大豆胞囊线虫病和根潜蝇等^[4],对重迎茬大豆的生长发育和产量有一定影响^[5],一些研究结果表明大豆株高、植株鲜重、根鲜重、根瘤数、

植株干重、叶面积指数和产量均是重茬低于迎茬低于正茬^[6]。为了控制重迎茬大豆造成的减产,很多学者采取了各种措施尽力降低这一损失。1994~1996年在黑龙江省不同生态区进行了联合试验,选出了一些有效控制重迎茬减产的品种(系)、技术措施和有效制剂^[7],用不同种衣剂防治根腐病取得很好的防治效果^[8],增施有机肥和钾肥可提高重迎茬大豆的产量,并且在黑龙江省东部低湿区效果好于西部风沙干旱区,雨水充足年份好于干旱年份^[9]。

以往研究主要是针对大豆重迎茬减产原因、机

收稿日期:2008-04-20

基金项目:哈尔滨市重大科技攻关资助项目(2006AA6AN031);黑龙江省“十一五”科技攻关资助项目(GA06B101-1-5);国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAD21B01-15)。

作者简介:李春杰(1976-),女,助理研究员,硕士,主要从事大豆病虫害生物防治。E-mail: lichunjie@neigaehrb.ac.cn。

通讯作者:许艳丽,研究员,博士生导师。E-mail: xyll@neigaehrb.ac.cn。

理及调控技术、农艺对策等开展的,虽然关于黑龙江省东西部2种土壤类型2种区域地势对重迎茬大豆生长发育和产量的影响有过报道,但针对同一土壤类型不同地形地势进行重迎茬大豆研究未见报道,为了阐述黑土区不同地势对大豆重迎茬障碍的影响程度,针对我国大豆主产区黑龙江省中南部地势多样的丘陵区、平原区和低湿区3种地势种植正茬、迎茬和重茬大豆,调查和分析不同地势对重迎茬大豆生长发育和产量的影响,以期为生产实践提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验地选择位于黑龙江省中南部的大豆主产区——巴彦县,土壤类型为典型黑土。为了比较不同地势重迎茬大豆生长发育情况,选择了有代表性的丘陵区——岗地(龙泉乡龙泉村)、平原区——平地(松花江乡永常村)和低湿区——洼地(华山乡新生村)3种大豆生产田。岗地、平地和洼地均种植正茬(小麦-玉米-大豆 W-C-S)、米豆迎茬(大豆-玉米-大豆 S-C-S)和重茬大豆(大豆-大豆 S-S)。

大豆品种为当地主栽品种合丰47,机械播种,垄作,播种密度为30万株·hm⁻²,每个处理播种面积3000 m²,种肥施入磷酸二铵150 kg·hm⁻²,栽培管理同当地大田生产。

1.2 调查时期、内容和方法

V1期(5月23日)调查出苗率,在分枝期V2(6月12日)、始花期R1(7月3日)、结荚期R3(7月28日)、鼓粒期R6(8月25日)分别在地势不同的3个试验点的正茬、迎茬和重茬大豆生产试验田选择9点,每点选取有代表性10株用于调查株高、植株干重、根瘤鲜重和叶面积指数,叶面积采用天平称重法测定。

叶面积指数=10株大豆叶面积总和/10株所占土地面积

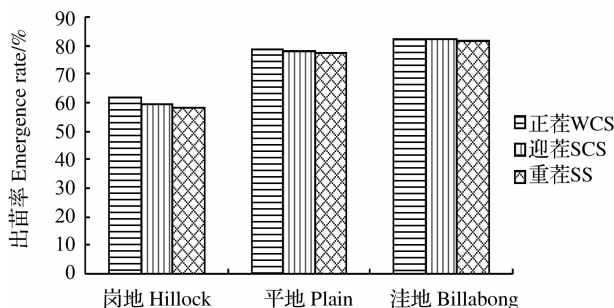
9月30日大豆收获期R8及时采收,在岗、平、洼3块地,分别选取有代表性的9点进行采样,各点取2 m²用于测产。

2 结果分析

2.1 不同地势对重迎茬大豆出苗情况的影响

V1期大豆出苗情况调查结果显示(图1),岗地、平地和洼地对重迎茬大豆出苗率都有一定的影响。岗地出苗率最差,3种茬口均在60%左右,其次

是平地77.7%~78.4%,洼地出苗率最高,81.8~82.1%,平地和洼地明显高于岗地。由于春季严重干旱,大豆出苗率普遍较低,洼地土壤墒情好于其它2种地势,3种地势出苗率呈现洼地>平地>岗地,不同地势的3个茬口出苗率高低顺序均为正茬>迎茬>重茬,茬口之间差异不明显。



WCS; wheat-corn-soybean; SCS; soybean-corn-soybean;

SS; soybean-soybean. The same as below.

图1 不同地势重迎茬对大豆出苗率的影响

Fig. 1 Effect of rotation system with different terrains on emergence rate of soybean

2.2 不同地势对重迎茬大豆结瘤的影响

从根瘤鲜重调查结果看出(图2),4个时期平地和洼地10株根瘤鲜重明显高于岗地,除V2期洼地外,各地势均呈现正茬>迎茬>重茬的趋势。V2期洼地根瘤鲜重是正茬>重茬>迎茬,分析其原因可能是分枝期(V2)大豆根瘤刚刚形成,豆血红蛋白少,固氮作用也不强,而始花期(R1)之后根瘤重所起的作用则是很大^[10]。从R1以后不同地势根瘤鲜重开始表现出差异,平地和洼地明显高于岗地,并且正茬根瘤鲜重最高,则固氮能力应较强,其次是迎茬,重茬根瘤鲜重最低,从而影响固氮能力,最终会影响到大豆的生长发育和产量。由于2006年较干旱,R1期洼地正茬根瘤鲜重较平地正茬高0.9 g·10株⁻¹,洼地迎茬较平地正茬高0.1 g·10株⁻¹,洼地重茬较岗地正茬高0.8 g·10株⁻¹,即洼地重迎茬大豆根瘤鲜重几乎与平地正茬相当。随着生育期进程洼地重迎茬与正茬大豆根瘤鲜重差异逐渐减小,到R6期洼地重迎茬大豆根瘤鲜重几乎接近于洼地正茬。

2.3 不同地势对重迎茬大豆干物质积累的影响

4个时期测定植株干物质重(图3),V2、R1和R3期均有平地>洼地>岗地的趋势,正茬>迎茬>重茬,大豆植株干物质重随着生育期进程洼地逐渐明显高于岗地,到R6期洼地高于平地,即洼地>

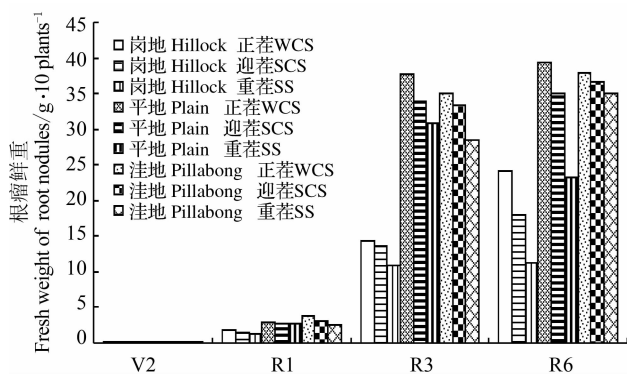


图2 不同地势重迎茬对大豆根瘤鲜重的影响

Fig.2 Effect of rotation system with different terrains on fresh weight of soybean root nodules

平地 > 岗地, 正茬 > 迎茬 > 重茬, 洼地正茬较岗地正茬约增加 31%, 各生育期正茬高于重迎茬 0 ~ 8.3%。由于干旱年份使得岗地土壤更加干旱, 可能随着生育进程土壤中可提供植株的水分和养分与洼地的差异越来越明显, 使得植株干物质积累较慢, 洼地土壤中根系发达, 地上生长旺盛, 可能导致更多的同化产物输送给最终的库——籽粒。



图3 不同地势重迎茬对大豆干重的影响

Fig.3 Effect of rotation system with different terrains on dry weight of soybean plant

2.4 不同地势对重迎茬大豆叶面积指数的影响

随着大豆生长发育进程叶面积指数逐渐增加 (图4), R3 结荚期达到最高, 平地正茬达 4.3, R6 鼓粒期稍有下降, 但洼地几乎与 R3 期相同。V2、R1 和 R3 期叶面积指数呈现平地 > 洼地 > 岗地、正茬 > 迎茬 > 重茬的趋势, R6 期却洼地 > 平地 > 岗地, 可能是干旱年份到生育后期洼地水份仍能充足地提供给大豆生长, 使得叶面积不断增大, 最大叶面积持续期较其它 2 种地势时间长。叶是光合作用的主要器官, 叶面积指数大, 作物截获的光合有效辐射多, 一般干物质积累也多。可以看出洼地最大叶面积持续期较长, 可使更多的光合产物提供给籽粒, 从而达

到高产。

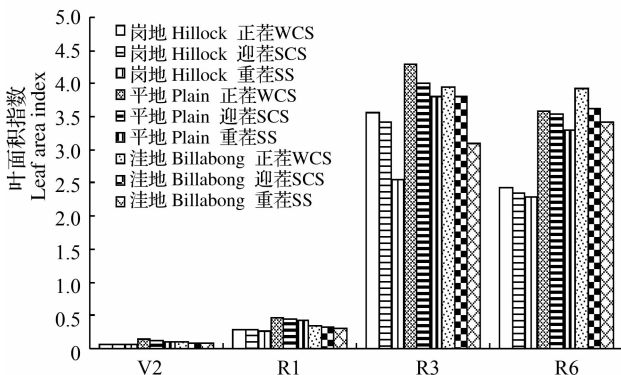


图4 不同地势重迎茬对大豆叶面积指数的影响

Fig.4 Effect of rotation system with different terrains on leaf area index of soybean

2.5 不同地势对重迎茬大豆产量的影响

测产结果呈现洼地 > 平地 > 岗地、正茬 > 迎茬 > 重茬的趋势 (图5), 岗地重茬和迎茬较正茬减产幅度最大, 分别为 17.4% 和 14.7%, 其次是平地, 平地重茬和迎茬较正茬减产 14.6% 和 5.3%, 相对洼地重茬和迎茬较正茬减产幅度较小, 分别为 10.5% 和 0.7%。洼地正茬较平地正茬增产 15.1%, 洼地迎茬较平地正茬产量高 14.2%, 重茬较平地正茬产量高 3%。3 种地势重茬和迎茬较正茬减产幅度大小顺序为岗地 > 平地 > 洼地, 可以看出在干旱年份岗地应杜绝大豆重迎茬种植, 平地也应杜绝重茬, 尽量缩小迎茬种植面积, 洼地可以迎茬种植, 减产幅度不大, 重茬相当于平地正茬产量。

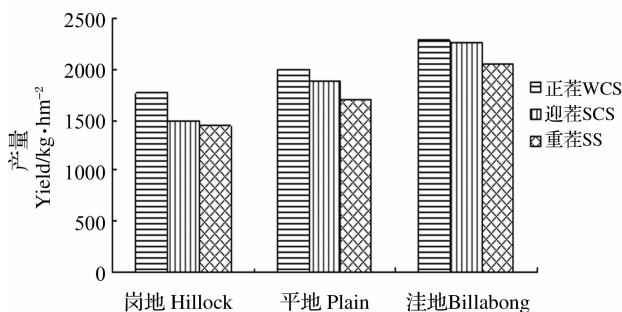


图5 不同地势重迎茬对大豆产量的影响

Fig.5 Effect of rotation system with different terrains on soybean yield

3 结论和讨论

低湿区和平原区大豆出苗率明显高于丘陵区, 重迎茬与正茬之间出苗率差异不明显, 丘陵区大豆根瘤鲜重、干物质重和叶面积指数均表现为最差, 低

湿区根瘤表现最好,低湿区植株干重和叶面积指数生育后期好于前期,这可能是低湿区最终表现高产的主要原因,大豆产量在地势之间呈现低湿区>平原区>丘陵区,3种地势重迎茬均可使大豆减产,丘陵区重茬和迎茬较正茬减产幅度最大,低湿区减产幅度较小。可以看出干旱年份在低湿区种植重迎茬大豆可以减缓重迎茬障碍,而丘陵区却加重了重迎茬障碍,所以干旱年份应严格杜绝在丘陵区种植重迎茬大豆。

各地势大豆植株干重和叶面积指数均是正茬高于迎茬高于重茬,与许艳丽等研究结果^[6]趋势相同,丘陵区减产幅度高于低湿区与刘忠堂等试验中黑龙江省西部风沙干旱区重迎茬大豆减产幅度大于东部低湿区的结论^[11]相吻合。不同地势差异主要表现在土壤湿度不同,低洼地土壤湿度较大,丘陵区湿度最低。水分亏缺的土壤也可改变根系的生长模式即总根量的极少部分位于表层的土壤中,大部分则分布在深层。而深层土壤中的养分明显少于表层土,从而影响着地上部的生长发育^[12]。低洼地春天耕层土壤墒情较好,非常利于保苗,土壤水分充足,耕层营养丰富,大大促进地上部分健康生长,最终形成高产。但是雨水大的年份恰恰相反,土壤含水量过高,根系呼吸缺氧、窒息,根系不能有效地吸收养分,植株生长受限,导致减产,重迎茬大豆减产将更加严重。所以在不可避免重迎茬的大豆主产区应根据年际间雨水量大小选择种植重迎茬大豆的地势地块。

参考文献

- [1] 许艳丽,李兆林,韩晓增,等.大豆重迎茬障碍研究进展 I 重迎茬对大豆的危害[J].大豆通报,2000(4):11-12. (Xu Y L, Li Z L, Han X Z, et al. Development of continuous soybean cropping barrier I Harm of soybean for continuous cropping [J]. Soybean Bulletin, 2000(4):11-12.)
- [2] 王光华.大豆根残体对大豆生长的影响[M]//大豆重迎茬研究.哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1995:84-87. (Wang G H. Effect of remainder of soybean root on growth [M]//Study of continuous cropping soybean. Harbin: Press of Harbin Institute of Technology, 1995:84-87.)
- [3] 刘晓冰,于广武.大豆连作效应分析[J].农业系统科学与综合研究,1990,3:40-44. (Liu X B, Yu G W. Analysis of the result of continuous cropping soybean [J]. System Sciences and Comprehensive Studies in Agriculture, 1990,3:40-44.)

- hensive Studies in Agriculture, 1990,3:40-44.)
- [4] 许艳丽,王光华,韩晓增.连.轮作大豆土壤微生物生态分布特征与大豆根部病虫害关系的研究[J].农业系统科学与综合研究,1995,11(4):311-314. (Xu Y L, Wang G H, Han X Z. Relation between distribution character of soil microorganism of continuous and rotatory cropping soybean and disease and pest of root [J]. System Sciences and Comprehensive Studies in Agriculture, 1995,11(4):311-314.)
- [5] 何志鸿,刘忠堂,韩晓增,等.大豆重迎茬减产的原因及农艺对策研究 IV 重迎茬大豆的土壤养分与养分吸收[J].大豆科学,2003,22(2):120-126. (He Z H, Liu Z T, Han X Z, et al. Study on the reasons of reducing grain yield in soybean planted continuously and the ways to get more output. IV. Soil nutrition and absorability in continuous and every other one year cropping soybean [J]. Soybean Science, 2003,22(2):120-126.)
- [6] 许艳丽,刘爱群,韩晓增,等.黑龙江省黑土区不同茬口对大豆生育及产量和品质影响的研究[J].大豆科学,1996,15(1):48-55. (Xu Y L, Liu A Q, Han X Z, et al. Study of the influence on yield and quality of soybean by different rotation system in black soil area of north east of China [J]. Soybean Science, 1996,15(1):48-55.)
- [7] 许艳丽,连成才,杨香久.控制重迎茬大豆减产农艺措施的研究[J].大豆科学,2000,19(3):281-285. (Xu Y L, Lian C C, Yang X J. A comprehensive report of agronomic management practices for control yield loss of continuous and alternate-year soybean cropping [J]. Soybean Science, 2000,19(3):281-285.)
- [8] 文景芝,刘刚.重迎茬大豆根腐病的发生与防治[J].大豆通报,1996(3):5-6. (Wen J Z, Liu G. Occurance and control of continuous cropping soybean root rot [J]. Soybean Bulletin, 1996(3):5-6.)
- [9] 赵桂范.农艺措施对重迎茬大豆产量效应分析[J].大豆科学,2000,19(3):243-249. (Zhao G F. Effect of agricultural measures soybean yield under continuous and alternate soybean cropping culture [J]. Soybean Science, 2000,19(3):243-249.)
- [10] 董钻.大豆栽培生理[M].北京:中国农业出版社,1997:20-35. (Dong Z. Soybean cultivation physiology [M]. Beijing: Agricultural Press, 1997:20-35.)
- [11] 刘忠堂,于龙生.重迎茬对大豆产量与品质影响的研究[J].大豆科学,2000,19(3):229-237. (Liu Z T, Yu L S. Study on the influence of successive and alternate cropping soybean yield and quality [J]. Soybean Science, 2000,19(3):229-237.)
- [12] 宋春雨,张兴义.不同施肥措施对黑土土壤水分及保水性的影响[J].农业系统科学与综合研究,2007,23(2):161-165. (Song C Y, Zhang X Y. Impact of fertilization methods on soil water and soil water retention [J]. System Sciences and Comprehensive Studies in Agriculture, 2007,23(2):161-165.)