

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

许艳丽 刘爱群* 韩晓增 王光华

(中国科学院黑龙江农业现代化研究所)

摘 要

在东北黑土区(1991年~1994年)设置大豆不同轮作方式定位试验。结果表明重茬三年较正茬大豆减产35.35%,迎茬较正茬减少5.49%;重茬和迎茬大豆生育期间干物质积累均低于正茬;重茬大豆叶面积指数较正茬降低,迎茬较正茬变化不大。重茬大豆与正茬大豆相比蛋白质含量有降低趋势。

关键词 大豆;茬口;产量;品质

前 言

黑龙江省是大豆主产区,每年播种面积在4000万亩左右,随播种面积逐年增加,重迎茬越来越普遍,东部和北部重迎茬面积已在70%以上。

本文旨在分析黑土条件下,固定轮作区中大豆重茬、迎茬及正茬大豆生长发育特性、叶面积指数和干物质增减动态及不同茬口产量和品质的变化。

材料和方法

试验设在中国科学院海伦农业生态实验站,1991年开始进行定位试验。采用随机区组法。3次重复,每个处理11垄,垄长10m,垄宽70cm,小区面积77m²。试验处理有:①长期重茬(豆—豆—豆—豆);②短期重茬(麦—麦—豆—豆);③迎茬(麦—豆—麦—豆);④正茬(豆—麦—米—豆)。三种作物轮作期内品种不变,均采用当地主栽品种。大豆为黑农35,玉米为东农248,小麦为新克旱9。大豆采用人工扎孔器穴播,每公顷保苗30万株,玉

* 许艳丽、刘爱群为共同主笔。

本文于1995年4月12日收到。

This paper was received on April 12, 1995.

米采用穴播,密度为每公顷 4.8 万株,小麦采用垄种,垄上双行,密度为每公顷 600 万株。秋季旋耕,深松同时起垄,田间管理三铲三趟。

试验区施肥同当地生产水平。大豆施磷酸二铵 150kg/ha;小麦施磷酸二铵 84kg/ha。尿素 168kg/ha;玉米施磷酸二铵 150kg/ha,尿素 225kg/ha。土壤供肥能力为:有机质 69.89 g/kg 土,全氮 3.12g/kg 土,全磷 1.71g/kg 土,全钾 25.00g/kg 土,速效氮 333.2mg/kg 土,速效磷 68.0mg/kg 土,速效钾 209.0mg/kg 土,pH6.5。

在大豆各生育期调查株高,株鲜重、根鲜重、有效根瘤数、全株烘干重、叶面积指数。收获期测产并进行室内考种,对籽实进行品质分析。

结果与分析

一、不同茬口对大豆生育性状影响

(一)不同茬口对大豆株高的影响

在大豆生长不同时期对大豆株高测定结果表明(图 1),重茬大豆在整个生育期间植株高度均低于正茬和迎茬大豆,7 月份以后差异更加明显。前期重茬三年,较重茬一年株高还要低。迎茬大豆株高同正茬相比差别不太大,前期几乎没有差别。

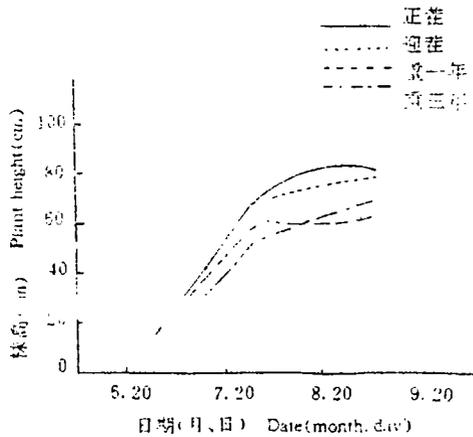


图 1 不同茬口对大豆株高的影响

Fig. 1 Effect of different rotation pattern on plant height of soybean

(二)不同茬口对大豆植株鲜重的影响

重茬和迎茬大豆植株鲜重在各时期均明显低于正茬大豆(图 2),减少的趋势为重茬三年>重茬一年>迎茬,从整个生育期来看,前期差别大于后期,重茬一年与重茬三年相比差别则很小,但与正茬和迎茬比差别则较大,整个生育期间,正茬一直高于其他茬口。

(三)不同茬口对大豆根系的影响

大豆重茬迎茬种植不仅引起株高降低,同时对大豆地下部生长影响也很大。由于重迎茬大豆根际环境的恶化,不利于根系生长发育,主要表现为须根减少,根系不发达,根皮老化,吸收水份和养份能力减弱,使根生长缓慢。根鲜重调查结果表明(图 3),重茬大豆根鲜

重茬明显低于正茬,重茬三年较重茬一年差异更加明显,迎茬较正茬降低幅度要小于重茬。从生育期来看,前期差异明显大于后期。

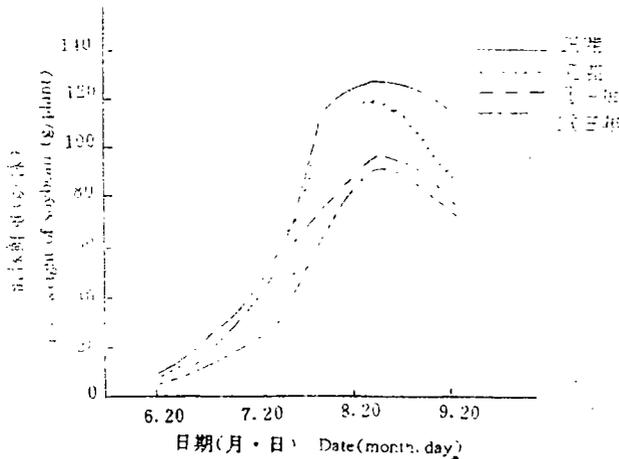


图2 不同茬口对大豆植株鲜重影响

Fig. 2 Effect of different rotation pattern on fresh weight of soybean

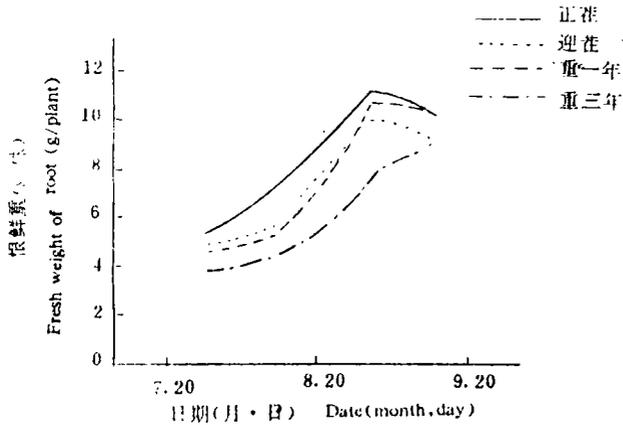


图3 不同茬口对大豆根鲜重的影响

Fig. 3 Effect of different stubbles on fresh weight of root

(四)不同茬口对大豆有效根瘤数量的影响

重迎茬大豆不仅影响根系的生长发育,而且对根瘤的形成也有一定的影响。迎茬较正茬大豆有效根瘤数量减少 1.3—1.4 个/株,重茬一年较正茬大豆减少 13.4—20.5 个/株,重茬三年较正茬大豆有效根瘤减少 18.9—23.2 个/株(图 4)。

(五)不同茬口对大豆叶面积指数的影响

大豆的光合作用是产量构成的基础,大豆群体光能利用率高,就可形成较高的产量。光合面积的大小对光合产物的多少起决定性的作用。大豆的光合面积主要是叶面积,叶面积指数的差别决定了大豆产量的差异。通过定期对大豆叶面积指数调查结果看出,重茬使大豆叶面积指数明显下降,重茬年限越长下降越明显(图 5),迎茬对大豆叶面积指数影响

不大。从生育动态来看,各茬口大豆叶面积指数从 6 月份急速上升,到 8 月初以后上升缓慢,8 月中旬以后开始下降,峰值都在 8 月中旬出现。从茬口之间来看正茬和迎茬各时期叶面积指数均高于重茬,峰值达到 5 以上,而重茬峰值在 3.1-4.6,由于正茬和迎茬在开花到鼓粒期能维持较大的叶面积指数(5 左右),对产量形成非常有利,因为在此期间,大豆形成籽粒所需要的有机物质 70%来源于叶片光合产物。

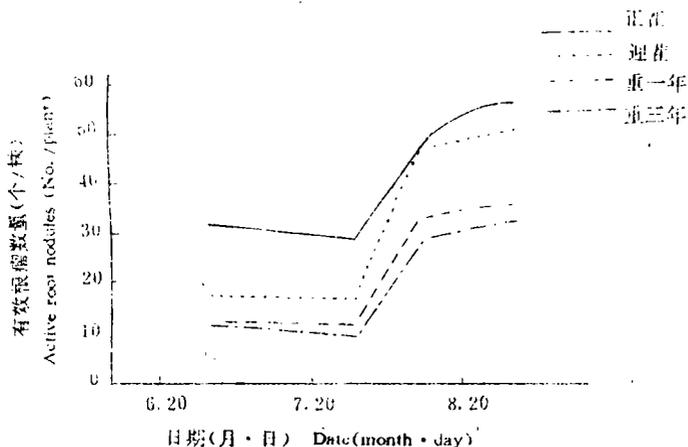


图 4 不同茬口对大豆根瘤数量的影响

Fig. 4 Effect of different rotation pattern on amounts of root nodules

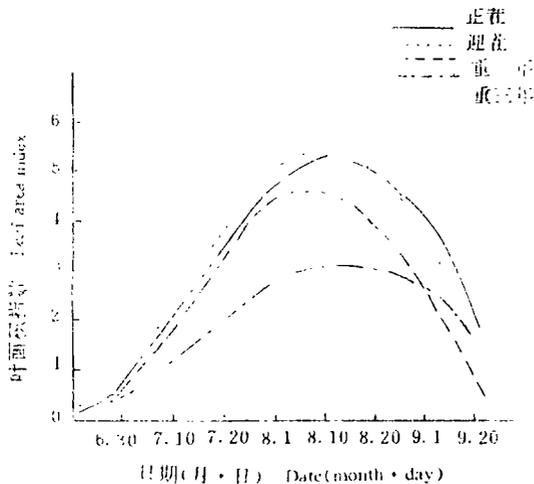


图 5 不同茬口大豆叶面积指数变化

Fig. 5 Effect of different rotation pattern on leaf area index

(六)不同茬口对大豆干物质积累的影响

从图 6 的各时期干物质积累看,重茬一年和重茬三年的平方米干物质明显低于正茬和迎茬,且随着大豆生育进程的推进差异越加明显。重茬三年的也低于重茬一年,但差异不太明显,迎茬的平方米干物重除盛花期外,也较正茬低但差异不太明显。干物质积累是形成产量的基础,重迎茬干物质积累减少,必然导致产量下降。

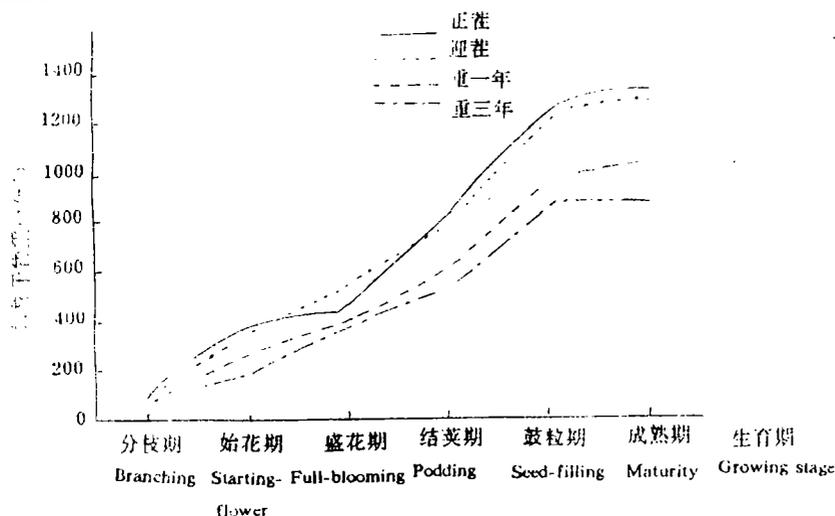


图6 不同茬口各生育期地上部干物质积累变化

Fig. 6 The variation of dry matter content above soil surface on different growing stage in different rotation system

二、不同茬口对大豆产量的影响

(一)不同茬口对大豆产量构成因素的影响

表1 重迎茬对大豆产量构成因子的影响(1994)

Table 1 Effect of continuous cropping on yield component of soybean

茬口 crop	主茎节数 (个) INS (per plant)	茎粗 (cm) SS (cm)	分枝数 (个) NB (per plant)	株荚数 (个) PNPS (per plant)	秕荚率 (%) BPI (percent)	单株粒数 (个) SNPS	单株粒重 (g) SWPS (g)	百粒重 (g) Weight of 100 seeds	产量 (公斤 /公顷) yield (kg/ha)
正茬 Normal rotation	18.1	0.58	0.3	32.3	3.3	71.4	12.9	19.4	2733.0
迎茬 Soybean alternating with another crop	17.2	0.57	0.4	27.1	2.2	63.8	11.9	19.0	2583.0
重茬一年 Soybean-soybean	17.0	0.54	0	26.0	2.6	62.7	11.0	19.5	2224.5
重茬三年 Soybean following soybean for 3 years	17.0	0.53	0.2	25.6	5.1	59.2	10.4	19.0	1767.0

重茬一年和重茬三年主茎节数较迎茬减少 0.2 个,较正茬减少 1.1 个,大豆茎秆节数多,形成花芽就多,同一品种节数减少,意味着荚数减少,从大豆高产形态特点来讲,增加主茎节数是获得高产的有效途径。调查结果还表明重茬一年大豆茎粗低于正茬 0.4cm,重茬三年低于正茬 0.5cm,迎茬低于正茬 0.1cm。株荚数是产量构成的主要因素,正茬株荚数最多,迎茬每株减少荚 5.2 个,重茬一年和重茬三年分别较正茬减少 6.3 个和 6.7 个。单株粒数迎茬和重茬一年,三年分别较正茬降低 7.6,8.7 和 12.2 个,同时重迎茬也使单株粒重降低 1.0~2.5g,百粒重变化不大。总之。由于重迎茬大豆生长发育受阻,而使构成

产量诸因素变劣(表1)。

(二)不同茬口大豆产量变化

1992—1994 年对不同大豆茬口产量进行了测定,总趋势是重茬和迎茬都使大豆单产下降(图 7),迎茬下降幅度小于重茬。由于气候条件的影响,不同年度重迎茬减产幅度有所差异。1992 年重茬一年大豆单产并不低于正茬,1993 年重茬二年产量较迎茬降低 10.46%,1994 年迎茬,重茬一年,重茬三年分别较正茬减产 5.49%,18.61%,35.35%。重茬对大豆减产幅度要大大高于迎茬,重茬年限越长,减产幅度越大,这与大豆不同茬口生育性状结果也是相一致的。从大豆干物质积累,叶面积指数和根瘤数量来看,迎茬较正茬变劣远不如重茬大。由此认为在黑土区在大豆种植正茬有困难情况下,可以考虑迎茬种植,以提高经济效益。

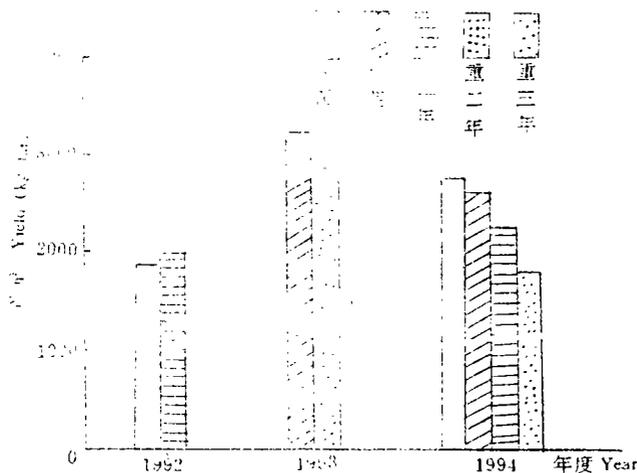


图 7 不同茬口对大豆产量的影响

Fig. 7 Effect of different rotation pattern on yield of soybean

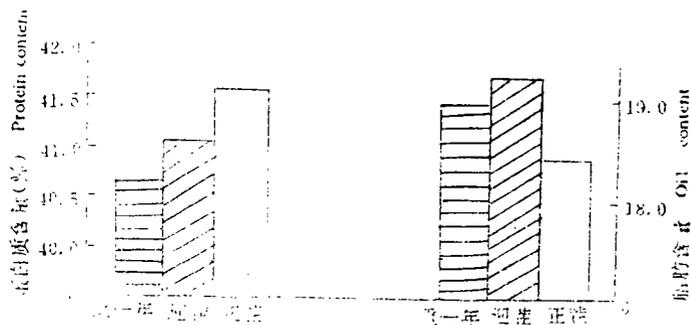


图 8 不同茬口对大豆蛋白质和脂肪含量的影响

Fig. 8 Effect of different rotation pattern on protein and oil percentage of soybean

三、不同茬口对大豆品质的影响

经过不同茬口大豆籽实蛋白质和脂肪含量分析结果表明(图 8),重茬和迎茬的蛋白质含量都明显低于正茬,迎茬较正茬蛋白质含量降低 0.43%,重茬一年较正茬降低 0.87%,而重茬和迎茬脂肪含量有增加的趋势,迎茬较正茬脂肪含量增加 0.80%,重茬一

年较正茬增加 0.54%。室内考种结果表明重茬对大豆商品品质影响很大(表 2),重茬三年较重茬一年更为严重,重茬三年秕粒率较正茬增高 1.8%,病粒率增高 4.1%,虫食率增高 1.8%,完全粒率降低 5.9%。

表 2 重迎茬对大豆品质的影响

(1994)

Table 2 Effect of continuous cropping on quality of soybean

茬口 Crop	秕荚率(%) Incidence of blighted pod	病粒率(%) Incidence of infected seed	虫食率(%) Incidence of insect-bit seed	完全粒率(%) Incidence of fine seed	蛋白质(%) Protein	脂肪(%) Fat
正 茬 Normal rotation	3.3	9.4	2.4	88.2	41.52	18.42
迎 茬 Soybean alternating with another crop	2.2	7.1	1.9	91.0	41.09	19.22
重茬一年 Soybean-soybean	2.6	10.5	2.4	87.1	40.65	18.96
重茬三年 Soybean following soybean for 3 years	5.1	13.5	4.2	82.3	—	—

结 论

1. 大豆重迎茬使叶面积指数降低,根瘤数量减少,干物质积累减少,产量受其影响降低。从本试验结果看重茬三年较重茬一年上述指标降低更加明显,迎茬对大豆生长发育有些影响但不明显,减产幅度小。

2. 从产量构成因素分析,重茬大豆主要使荚数和粒数减少,从本试验看对百粒重影响不大。

3. 重迎茬使大豆品质下降,重茬较迎茬影响严重,主要表现为秕粒增多,虫食率和病粒率增高,完全粒率下降。重迎茬大豆与正茬大豆相比有蛋白质下降,脂肪含量增加的趋势。

4. 本试验是在黑土区进行,黑土区土质较好,有机质含量高,作物重茬影响要小于在其它土壤上的反映。从本试验结果看黑土区迎茬和重茬一年对大豆产量虽有影响,但不很大,而连作四年大豆则情况大不相同,在生育期间叶面积指数很低,干物质积累减少,减产非常严重,因此不宜种植重茬二年以上的大豆。

参 考 文 献

- [1] 刘忠堂,1993.对发展我省大豆生产的看法与建议.黑龙江农业,增刊:1-4
- [2] 东北师大生物系,1981.大豆生理.科学出版社
- [3] 王德身,1991.几种旱田作物在轮作中地位研究.辽宁农业科学,3:1-6

STUDY OF THE INFLUENCE ON YIELD AND QUALITY OF SOYBEAN BY
DIFFERENT ROTATION SYSTEM IN CHERNOZEMIC SOIL AREA OF
NORTH EAST OF CHINA

Xu Yianli Liu Aiqun Han Xiaozeng Wang Guanghua

*(Heilongjiang Institute of Agricultural Modernization of China Academy of Sciences,
Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences)*

The field experiments which include different rotations in chernozemic soil area of North East from 1991 to 1994 were conducted. The results showed that continuous soybean cropping reduced soybean yield seriously. Yield of soybean-soybean is 18.61% less than that of normal rotation. Yield of three-year continuous soybean cropping is 35.35% less than that of normal rotation. Yield of cropping of soybean alternating with another crop is 5.49% less than that of normal rotation. Dry matter accumulation of soybean follows soybean and soybean alternating with another crop is less than that of normal rotation. Soybean leaf area index of continuous cropping is less than that of normal rotation. Comparing with normal rotation cropping, soybean of continuous cropping has a trend of protein content deduction.

Key words Continuous cropping; Soybean rotation; Yield; Quality