



# 大豆不同垄向栽培增产效果研究初探

申晓慧<sup>1</sup>, 刘婧琪<sup>1</sup>, 姜成<sup>2</sup>, 赵桂范<sup>1</sup>, 张敬涛<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>黑龙江省农科院佳木斯分院, 黑龙江佳木斯 154007; <sup>2</sup>佳木斯大学生命科学学院, 黑龙江佳木斯 154007)

**摘要:**为了探明不同垄向方位对大豆产量的影响,通过对东-西垄向、南-北垄向、西南-东北垄向、东南-西北垄向耕作条件下大豆的叶面积指数、干物质积累、叶绿素含量、产量及产量性状进行研究。结果表明:大豆不同垄向栽培叶面积指数花期各处理均在7.0以上,结荚期西南—东北垄向的叶面积指数最高为6.52,干物质积累花期时西南—东北垄向最高为18.38 g,结荚期西南—东北垄向最高为30.98 g,叶绿素含量变化差异不明显,西南—东北垄向的产量最高为2746.0 kg/hm<sup>2</sup>,较其他垄向平均增产22.51 kg/hm<sup>2</sup>。从试验结果可以看出,西南—东北垄向栽培方式对大豆高产的获得具有重要研究意义。

**关键词:** 垄向; 叶面积指数; 产量

中图分类号: S318

文献标志码: A

论文编号: 2011-0352

## The Research Discussed on Effect Increasing Yield of Soybean with Different Ridges Cultivation

Shen Xiaohui<sup>1</sup>, Liu Jingqi<sup>1</sup>, Jiang Cheng<sup>2</sup>, Zhao Guifan<sup>1</sup>, Zhang Jingtao<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Academy of Agricultural Sciences in Jiamusi of Heilongjiang Province, Jiamusi 154007, Heilongjiang, China;

<sup>2</sup>College of Life Sciences in Jiamusi University, Jiamusi 154007, Heilongjiang, China)

**Abstract:** To explore the impact of soybean yield on different orientation of the ridge ,the leaf area index, dry matter accumulation, the content of chlorophyll the yield and its characters of soybean with different ridges cultivation were tested, the result showed that: The size of leaf area index were in 7.0 above, in the podding period southwest to northeast ridges the highest was 6.52, dry matter accumulation was highest 18.38 g of northeast to southwest ridges in flowering period, and 30.98 g of southwest to northeast ridges in podding period, the content of chlorophyll change still performance highest for the northeast to southwest ,the highest hectares yield were 2746.0 kilograms of Northeast to southwest ridges , compared with other ridges average yield increased 22.51 kilograms.

**Key words:** Ridge Tillage; Leaf Area Index; Yield

## 0 引言

作物产量的提高,主要从2个方面着手,一是在育种方面培育出高光效作物品种,二是对高产栽培技术的研究<sup>[1]</sup>,即改善作物田间小气候,主要是对水分、土壤肥力的调整来提高作物的产量,这些都造成了生产成本的增加。在不需增加任何成本的情况下,通过改变大豆的种植垄向,来提高大豆产量。通过对不同垄向的变换,协调作物地上部与光照的关系,提高作物的

光合生产力及作物群体的光能利用率,也可为大豆创造水、肥、气、热良好生育条件来提高作物的产量<sup>[2]</sup>。中国科学院东北地理与农业生态研究所将玉米耕种的垄向改定为南—南西15°~20°,使垄向与北方夏季的阳光照射方向一致<sup>[3]</sup>,结果提高了全植株光照时间和光照强度,避免了在有效光合作用时间内玉米阴影相互遮蔽现象,最大限度地提高了光合作用率。采用这种耕作方式每公顷可多获得经济收入1500~2000元,每

**基金项目:** 黑龙江省科技攻关项目“不同垄向及垄作换茬技术对作物增产效果的研究”(GA09B107-1)。

**第一作者简介:** 申晓慧,女,1980年出生,吉林扶余人,助理研究员,硕士,主要从事大豆高产栽培研究。通信地址:154007 佳木斯市安庆街269号, Tel: 0454-8351081, E-mail: xiaohuishen@126.com。

**通讯作者:** 张敬涛,男,1964年出生,研究员,硕士,主要从事大豆高产栽培研究。通信地址:154007 佳木斯市安庆街269号, Tel: 0454-8351081, E-mail: zhangjt2008@126.com。

**收稿日期:** 2011-05-17, **修回日期:** 2011-07-11。

公顷多产玉米 2000 kg(含水率 18%),此研究获得了发明专利。但对大豆垄向改变的研究,目前国内尚未见诸多报道,鉴于此,作者通过调整大豆垄向为切入点进行研究,旨在为改变大豆垄向,提高大豆产量栽培研究<sup>[4]</sup>提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地前茬作物为大豆,碱解氮含量 143.71 mg/kg,有效磷含量 140.26 mg/kg,速效钾含量 297.75 mg/kg,pH 6.5,有机质含量 10.7%,全氮含量 0.21%,全磷含量 0.2%,全钾含量 3.7%,地势平坦,生育期为 5—9 月,年均降水量 499.4 mm,年均有效积温 2445.3℃,日照时数 1428.5 h。

### 1.2 试验设计

试验于 2010 年在黑龙江省农科院佳木斯分院试验田中进行,试验地面积均为 2111.5 m<sup>2</sup>,每个处理小区面积 10 m × 10 m=100 m<sup>2</sup>,采用 4 个处理,分别为:东—西垄向、南—北垄向、西南—东北垄向、东南—西北垄向,3 次重复,随机区组设计。大豆垄上单行,行距 70 cm,株距 10 cm,施肥量按照每 hm<sup>2</sup> 施磷酸二铵 150 kg、尿素 40 kg、硫酸钾 50 kg 计算<sup>[5]</sup>。试验材料为‘合丰 47 号’大豆。

### 1.3 试验方法

1.3.1 生理指标的测定 叶面积指数的测定通过使用 AccuPAR 植物冠层分析仪,它是通过菜单操作的线性光合有效辐射测量仪,用于测量植物冠层中光线的拦截,并计算叶面积指数;叶面积的测定将整株叶片全部采摘下来,室内用台式叶面积扫描仪(AAC-400)测定,叶绿素的测定使用的是 SPAD-502 叶绿素仪,叶绿素测定的位置均为倒三叶<sup>[6]</sup>,干物质重的测定采用烘干法,测定时间分别设在大豆花期和结荚期。

1.3.2 测产方法 大豆田间以小区为单位,在每个小区内,去除边际效应,随机取 2 点,每点 1 m<sup>2</sup>,计算公顷产量,并随机取样 10 株,测量每株株高、底荚高、节数、豆荚数和豆粒数,待豆粒自然风干后测百粒重。

### 1.4 数据统计分析

试验数据采用 DPS 7.5 数据处理系统进行分析<sup>[7]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 大豆开花期和结荚期叶面积指数分析

从表 1 中可以看出,在大豆花期时西南-东北垄向的叶面积指数最高为 7.67,其次是东-西垄向 7.63;结荚期大豆的叶面积指数大小顺序是西南—东北垄向>南—北垄向>东—西垄向>东南—西北垄向,最高值为 6.52,一般而言,大豆叶面积指数越高,其可进行

光合作用的叶绿素含量越高,越有利于植物体将光能及其他可被吸收的物质转化为其自身的部分<sup>[8]</sup>。对于同等水分、光能、养分等环境条件的作物而言,采用不同垄向栽培的大豆,可进行光合作用的叶片面积不同,能够得到的光和产物量也不同。

表 1 大豆花期和结荚期大豆的叶面积指数

生育期	东—西垄向	南—北垄向	西南—东北垄向	东南—西北垄向
花期	7.63	7.27	7.67	7.52
结荚期	5.77	6.46	6.52	5.42

### 2.2 不同垄向大豆花期和结荚期单株叶面积和干重分析

叶面积大小及叶片功能期的长短是衡量作物光合能力的重要生理指标<sup>[9]</sup>,也是不同处理作用效果的直接体现。大豆产量形成的物质基础是干物质的积累<sup>[10]</sup>,干物质的积累及分配状况直接影响着大豆的产量。从表 2 中可以看出,花期西南-东北垄向的叶面积最大,为 0.107 m<sup>2</sup>,其他 3 种垄方向很接近,单株干重也最高为 18.38 g,结荚期南-北垄向单株叶面积最大,为 0.072 m<sup>2</sup>,而西南-东北垄向的单株干重最高,为 30.98 g。从表 2 中还可以看出,随着叶面积的增大,干物质的积累也在增加。

表 2 大豆花期和结荚期不同垄向对单株叶面积和干物质的影响

处理	叶面积/m <sup>2</sup>		干物质/g	
	花期	结荚期	花期	结荚期
东-西垄向	0.076	0.056	13.69	28.74
南-北垄向	0.083	0.072	15.66	29.50
西南-东北垄向	0.107	0.067	18.38	30.98
东南-西北垄向	0.082	0.061	15.13	28.79

### 2.3 大豆花期和结荚期叶绿素含量分析

叶绿素是植物体进行光合作用、进行第一性生产的重要物质,同时能够间接反映植被的健康状况与光合能力。叶绿素含量高低直接影响到光合能力的强弱<sup>[11]</sup>。从表 3 中可以看出,花期叶叶绿素含量最高的为西南—东北垄向和东南—西北垄向,分别为 42.0 和 41.1;结荚期叶绿素含量最高的为西南-东北垄向和南—北垄向,叶绿素含量分别为 53.5 和 52.8。这是由于随着时间的推移,垄的方向改变,大豆接受光的照射强度变化不同,叶片进行的光合能力强弱存在差异,对大豆后期的养分供应产生的影响逐渐明显。



表3 大豆花期和结荚期叶绿素含量变化

处理	花期	结荚期
东—西垄向	38.2	47.6
南—北垄向	36.7	52.8
西南—东北垄向	42.0	53.5
东南—西北垄向	41.1	50.0

#### 2.4 大豆成熟期不同垄向栽培对产量性状及产量的影响

从表4中可以看出,南-北垄向的株高最高为89.6 cm,西南—东北垄的底荚高最矮,为18.0 cm,荚数和粒数也最多,东—西垄向和东南—西北垄向节数较多,分别为15.6个和15.8个,百粒重也较大,最高的为东—西垄向,为20.2 g,其次是东南-西北垄向百粒重为20.1 g。从表5中可以看出,产量最高的为西南—东北垄向,产量为2746.0 kg/hm<sup>2</sup>,较其他垄向平均增产22.51 kg/hm<sup>2</sup>。具有很好的产量效应<sup>[12]</sup>。其次是南—北垄向产量为2651.3 kg/hm<sup>2</sup>,二者产量之间无显著差异,东-西垄向和东南-西北垄向产量分别2425.3 kg/hm<sup>2</sup>和2486.0 kg/hm<sup>2</sup>,二者产量差异不显著,西南—东北垄向和南—北垄向、东—西垄向和东南—西北垄向产量差异显著,这可能是由于西南—东北垄向的播种方式具有更高的光辐射截获能力,并能使单位面积上的植株分布更均匀,有助于各个生育时期里接受更多的光辐射。

### 3 结论

综合大豆花期和结荚期叶面积指数、单株叶面积和干重、叶绿素含量和产量来看,最佳栽培垄向为西

南-东北垄向。有利于调节光照,提高土地利用率,提高产量。

有人曾对垄向对大豆产量的影响进行了研究,得到的结论是传统的南北垄向产量最高<sup>[13]</sup>,与笔者的研究结果不一致,可能是由不同的地理位置及气候原因造成的差异。笔者的试验结果仅是一年的数据,有待进一步深入探讨。

### 4 讨论

垄向能改变作物冠层的光辐射截获量,能增加或减少光线在冠层内的透射率,影响作物的光合效率<sup>[14]</sup>。与目前黑龙江省耕作栽培传统习惯的南-北垄向相比,西南-东北垄向与夏季阳光照射一致,提高了光照时间和光照强度,避免了在有效光合作用时间内大豆阴影相互遮蔽现象,最大限度的提高了光合速率。东北地区夏季西南风较多,而西南—东北垄向是顺风走势,有利于通风透光,从而有利于提高光合作用和干物质积累<sup>[15]</sup>,进而提高产量。因此,大豆西南—东北垄向栽培的大豆的叶面积指数、干物质积累、叶绿素含量及产量高于其他垄向,值得推广应用。

然而垄向对光辐射截获量、对光在冠层内透射率的影响可能还与播种时期和品种的不同有关,因为不同株高和不同叶面积品种的营养生长可能随播种时期和品种的变化而变化。

由于试验年本地区遭受了冷害,受到特殊的环境因素的影响,播种日期较晚,收获较早等受气候因素影响,同时垄向对不同品种的影响也有差别,而试验采用大豆品种单一,所以对于垄向对大豆增产效果的研究

表4 大豆成熟期产量构成因素

处理	株高/cm	底荚高/cm	单株荚数/个	单株粒数/个	单株节数	百粒重/g
东—西垄向	87.4	25.8	36.2	98.2	15.6	20.2
南—北垄向	89.6	20.2	48.8	118.8	13.6	19.3
西南—东北垄向	82.6	18.0	49.0	123.6	13.8	19.9
东南—西北垄向	83.8	18.2	47.4	105.8	15.8	20.1

注:表中不同的小写字母表示在0.05水平差异显著。

表5 大豆不同垄向试验产量数据汇总表

处理	小区产量/g			小区平均产量/g	产量/(kg/hm <sup>2</sup> )
	第1次重复	第2次重复	第3次重复		
东—西垄向	235.1	247.5	245.0	242.5	2425.3b
南—北垄向	255.0	275.4	265.0	265.1	2651.3ab
西南—东北垄向	268.6	280.2	275.0	274.6	2746.0a
东南—西北垄向	227.5	248.3	270.0	248.6	2486.0b



还有待于进一步研究和验证。

### 参考文献

- [1] 刘军,杨瑞宾,樊玲,等.大豆高产栽培技术[J].中国种业,2007(3):66.
- [2] 李军.大豆高产与良好的土壤耕作[J].农村实用科技信息,2007(7):8.
- [3] 杨春利.垄向对作物产量有影响[J].中国农垦,1983(1):40.
- [4] 刘景双,齐晓宁,王洋,等.玉米改变垄向和扩大垄距的耕作方法[P].中国专利:200410011192,2007-09-12.
- [5] 郑伟,郭泰,胡喜平,等.重茬条件下合丰47号优质高效种衣剂筛选[J].中国种业,2007,8:46-47.
- [6] 宋英博.光谱仪与SPAD测定马铃薯叶绿素含量的比较[J].中国马铃薯,2010,24(2):77-79.
- [7] 王孟雪,张金萍,张玉先.垄向区田技术参数的区定及对坡耕地大豆产量及水分利用效率的影响[J].水土保持研究,2011,18(2):234-236.
- [8] 张晓艳,杜吉到,郑殿峰,等.大豆不同群体叶面积指数及干物质积累与产量的关系[J].中国农学通报,2006,22(11):161-163.
- [9] 黄春燕,刘胜利,王登伟.大豆叶面积指数的高光谱估算模型研究[J].大豆科学,2008,27(2):228-232.
- [10] 曹金锋,赵双进,卢思慧,等.大豆不同群体叶面积指数及干物质积累与产量的关系[J].河北农业科学,2009,13(5):1-3.
- [11] 申晓慧,张敬涛,姜成,等.大豆叶片叶绿素含量与光谱的特征分析[J].大豆科学,2009,28(4):747-750.
- [12] 杨爱民,孙彦坤,孟莉,等.坡耕地垄作区田保水增产效益的研究[J].干旱地区农业研究,1997,15(4):6-9.
- [13] 符强.不同垄向栽培对大豆产量影响的研究[J].黑龙江农业科学,2011,(4):29-31.
- [14] 魏混.三种播期条件下垄向对小麦生产、产量和产量构成因素的影响[J].耕作与栽培,1989(4):59-61.
- [15] 李炜,肖佳雷,谭贺,等.不同垄向栽培对作物净光合速率及产量的影响[J].中国农村小康科技,2010(11):24-25.