

# 北方旱地谷子绿豆立体栽培技术研究

李清泉, 王 芳, 王 成, 季生栋

(黑龙江省农科院嫩江农科所, 齐齐哈尔 161041)

**摘要:** 谷子、绿豆分带等宽立体栽培能充分发挥谷豆的自身优势, 显著提高对当地自然资源的利用能力, 促进谷子体内生理过程顺利进行, 从而达到增产高效的目的。研究结果表明: 分带等宽立体栽培比当地传统的单作种植方法平均增产 20.6%, 提高经济效益 23.9%。谷子、绿豆分带等宽立体栽培, 即条带宽度为 3.9 m, 种植比例 6:6 同时选用适合当地种植的优良品种加以综合配套技术。

**关键词:** 谷子; 绿豆; 立体栽培技术

中图分类号: S 545.048; S 522

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2007)05-0038-03

## Study on Vertical Cultivation of Millet and Mung Bean in Northern Dryland

LI Qing-quan, WANG Fang, WANG Cheng, JI Sheng-dong

(Nenjiang Agricultural Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihaer 161041)

**Abstract:** The alternate strip and equivalent width vertical cultivation of millet and mung bean could make good use of the self-advantage of millet and mung bean, significantly enhance the utilization ability of natural resource in local and improve the physiological progress of millet carried out successfully in vivo, meanwhile it also achieved the purpose of yield increasing and efficiency promoting. The results indicated that this planting model increased the yield by 20.6% and the economic benefit by 23.9% compared with that of local traditional monocropping. The strip width was 3.9 m, the planting proportion was 6:6, fine variety suitable to local area and synthesized techniques were also used in this model.

**Key words:** millet; mung bean; vertical cultivation technique

谷子是我国北方半干旱地区的主要粮草兼用作物, 黑龙江省是我国谷子的主产区之一。谷子抗旱、抗灾能力强, 在旱作地区农业生产中占有重要地位。绿豆是我国主要的食用豆类作物之一, 也是黑龙江省出口创汇作物。其突出特点是用途广, 如日常生活调剂品、食品加工原料、医疗卫生等。绿豆也是抗旱耐瘠适应性强的作物, 根瘤固氮作用超过大豆, 是改良风沙土的有效作物。随着人们物质文化生活的不断提高, 对绿豆等营养丰富有利健康的食用豆要求越来越高。甘南县位于黑龙江省西部, 地处

大兴安岭东南麓与嫩江平原过渡地带, 地理坐标为东经  $122^{\circ}54' \sim 124^{\circ}28'$ , 北纬  $47^{\circ}35' \sim 48^{\circ}32'$ 。嫩江从县境东侧流过, 它的支流诺敏河、阿伦河及音河自西北向东南流经县境。全县幅员面积  $4\,792\text{ km}^2$ , 下辖 5 乡 5 镇, 95 个行政村, 总人口 32 万人。现有耕地  $18.64\text{ 万 hm}^2$ , 林地  $4.6\text{ 万 hm}^2$ , 草地  $6.1\text{ 万 hm}^2$ , 是一个半农半牧的农业县。粮食作物以玉米、小麦、水稻、杂粮、马铃薯为主, 占总播种面积的 60%, 经济作物以葵花、甜菜、杂豆、白瓜、蔬菜和瓜果等为主, 占总播种面积的 40%。甘南县属于寒温

收稿日期: 2007-02-20

基金项目: 黑龙江省科技攻关项目

第一作者简介: 李清泉(1968-), 男, 黑龙江省齐齐哈尔市人, 副研究员, 主要从事杂粮作物育种及栽培研究。Tel: 0452-6982297; E-mail: zls1968@163.com.

带大陆性季风气候, 四季冷暖干湿分明。其明显的气候特点是: 日照时间长, 昼夜温差大, 风大风多, 土壤蒸发量大, 降水时空分布不均。全年平均降水量为 452.2 mm, 属于降水低值区。春季降水量占全年总降水量 10.2%。夏季占 71.2%, 秋季占 15%, 冬季占全年总降水量的 3.6%, 多年平均蒸发量为 1 499.8 mm。十年九旱, 土壤类型属我省西部典型的干旱、半干旱地质类型。

2003~2005 年, 分别在甘南县长山乡、兴隆镇、甘南镇进行了谷子、绿豆分带等宽立体栽培试验示范, 按谷子和绿豆 6:6 的比例带状种植。田间形成 6 垄谷子:6 垄绿豆黄绿相间一高一矮的条带, 条带宽度 3.9 m, 以单作谷子为对照进行比较。

试验核心区设在甘南县长山乡和甘南镇科技园区, 试验示范区设在甘南县兴隆镇。通过核心区的谷子绿豆分带等宽种植技术效应的研究试验与示范, 辐射全县乡镇, 覆盖齐市周边地区, 累计示范推广面积为 300 hm<sup>2</sup>。推动了干旱、半干旱地区杂粮作物抗旱栽培生产, 同时充分利用自然资源, 加快农村产业结构调整, 为农业增效, 农民增收以及发展旱地特色农业提供参考依据。

### 1 材料与方法

试验选择在甘南县高科技示范园区即甘南镇科技园区东郊试验田。试验地前茬均为玉米茬, 地势平坦, 南北垄向, 于早春整地, 捡净残茬, 2005 年播种时, 土壤墒情好于往年。土质为黑钙土, 土壤有机含量在 4.5%~4.7% 之间, 土壤肥力中上等, 渗透性较差。土壤 pH 在 6.5~7.0。

#### 1.1 试验设计

按谷子和绿豆 6:6 的比例分带等宽种植, 条带宽度 3.9 m, 谷子、绿豆各 6 行, 以传统单作谷子为对照比较。绿豆品种选用大粒高抗绿豆新品种绿丰

5 号, 谷子品种选用大穗优质新品种嫩选 16, 4 次重复, 行长 55 m, 12 行区, 小区面积 429 m<sup>2</sup>。

#### 1.2 播种与施肥

试验于 5 月中下旬播种, 机械开沟, 人工滤籽播种, 播深 4~5 cm, 播后及时镇压。主要采用机械侧深施肥, 施于种子侧下方 5~7 cm 处, 施肥量为美国磷酸二铵 300 kg·hm<sup>-2</sup> 作底肥, 追施尿素 75 kg·hm<sup>-2</sup>。

#### 1.3 田间管理

铲前趟一犁, 及时间苗、定苗, 于出苗后及谷子孕穗灌浆期各喷灌一次, 全田实现三铲三趟。收获前, 结合放秋垄, 普遍拔一次大草。

### 2 结果与分析

随着我国加入 WTO 和贸易全球化进程的加快, 对我国农产品出口贸易、农村产业结构具有积极影响。另外, 随着城乡人民生活水平的提高和膳食结构改善, 积极发展我国小宗粮豆产业, 对农业产业结构的调整, 增加农民收入, 具有重要意义<sup>[1]</sup>。近年来我国在这方面又取得了长足的发展, 创造出许多新的栽培模式和宝贵经验。试验表明, 谷豆分带等宽立体栽培就是一种新型的杂粮作物抗旱栽培模式, 到目前为止, 国内外正式报道较少。几年来在甘南县试验示范结果表明, 谷豆分带立体栽培能较好地利用当地自然资源, 发挥谷豆各自的优势, 双方进行互补, 自我调剂, 促进作物体内生理过程顺利进行, 从而收到高产高效的良好效果。

#### 2.1 谷豆分带等宽立体栽培增产效果

收获时采点、取样、测产, 考察产量构成因素的变化, 对获得的数据进行统计分析。

表 1 可以看出, 绿豆菌核病发病率最高达 43.3%, 最低 35.1%, 平均 37.9%。这主要由于当年多湿寡照等特殊气象条件造成的, 以至于本年度甘南县绿豆产量普遍偏低。

表 1 谷、豆分带等宽种植绿豆产量及产量性状分析

点次	株高 / cm	株数 / m <sup>2</sup>	病株率/ %	荚长/ cm	荚数/ 个·株 <sup>-1</sup>	粒数/ 个·荚 <sup>-1</sup>	粒数/ 个·株 <sup>-1</sup>	百粒重/ g	株粒重/ g	小区产量 / kg	折合产量 / kg·hm <sup>-2</sup>
B <sub>1</sub>	69.6	30.0	43.3	7.0	6.5	9.8	62.9	3.5	2.20	13.99	652.50
B <sub>2</sub>	58.7	32.0	36.4	11.0	5.9	11.3	66.2	3.4	2.25	15.26	711.90
B <sub>3</sub>	70.2	37.0	35.1	11.3	6.0	11.8	70.8	3.5	2.49	19.56	912.15
B <sub>4</sub>	69.9	34.0	39.2	9.2	6.3	10.3	64.9	3.6	2.34	16.85	786.00
B <sub>5</sub>	64.5	35.0	35.7	11.2	7.1	11.6	82.4	3.0	2.47	18.34	855.30
B	66.6	33.6	37.9	9.94	6.36	10.8	69.4	3.4	2.35	16.80	788.60

#### 2.2 谷豆分带等宽立体栽培对作物产量的影响

在谷子的产量构成因素中, 每穗粒数是影响产量的主要因素, 千粒重的作用比较小<sup>[2]</sup>。分带等宽

栽培能优化谷子的产量结构, 与谷子传统单作种植比较每穗粒数增加 17.1%, 千粒重提高 3.0%, 穗粒重增加 24.3%, 因而能高产高效(见表 2)。

表 2 谷、豆分带等宽立体栽培及谷子传统单作的产量及产量性状分析

点次	株高 / cm	株数 / 株 ° m <sup>-2</sup>	穗长 / cm	分蘖率 / %	穗粒数 / 个	空秕粒 / 个	结实率 / %	千粒重 / g	穗粒重 / g	小区产量 / kg	折合产量 / kg ° hm <sup>-2</sup>
A <sub>1</sub>	174.0	45	29.0	15.0	2576	541.0	79.0	3.3	8.50	81.10	3826.50
C <sub>1</sub>	172.0	42	28.0	14.0	2318	509.0	78.0	3.4	6.50	72.70	3391.50
A <sub>2</sub>	179.6	40	31.3	13.0	2971	446.0	85.0	3.5	8.80	74.70	3484.50
C <sub>2</sub>	176.6	40	29.0	12.0	2672	507.0	81.0	3.2	7.20	70.70	3298.50
A <sub>3</sub>	175.3	38	29.6	12.0	3647	693.0	81.0	3.4	10.00	80.60	3768.00
C <sub>3</sub>	173.3	38	31.2	13.0	2834	496.0	82.0	3.2	7.30	74.00	3453.00
A <sub>4</sub>	178.0	41	31.5	13.0	3000	354.0	82.0	3.4	8.40	72.60	3387.00
C <sub>4</sub>	176.0	42	30.5	13.0	2500	345.0	86.0	3.3	6.80	69.30	3234.00
A <sub>5</sub>	176.4	42	30.6	13.0	3152	504.0	84.0	3.3	8.70	77.90	3633.00
C <sub>5</sub>	174.4	40	27.0	12.0	2780	556.0	80.0	3.4	8.00	71.40	3331.50
A	176.7	41	30.4	13.2	3069	507.0	82.0	3.4	8.90	77.40	3619.50
C	174.5	40.4	29.1	12.8	2620	482.6	81.4	3.3	7.16	71.60	3342.00

注: 分带等宽立体栽培的谷子为 A, 传统单作种植的谷子为 C。

谷豆分带等宽立体栽培比传统单作种植单位面积总产量提高 66.9%, 总产值增加 21.2%, 纯收入增加 67.0%(见表 3)。

表 3 谷豆分带等宽立体栽培模式的双高效果

处理	谷子产量 / kg ° hm <sup>-2</sup>	绿豆产量 / kg ° hm <sup>-2</sup>	谷豆产量 / kg ° hm <sup>-2</sup>	总产量 / kg ° hm <sup>-2</sup>	纯收入 / 元 ° hm <sup>-2</sup>
谷豆分带等宽栽培	3619.5	783.6	4403.1	5578.5	4078.5
传统单作栽培	3342		3342	3342	2442
相差	277.5		1061.1	2236.5	1636.5

为了证实此项技术的最大面积示范效应, 2004 ~ 2005 年在甘南县长山乡及兴隆镇又进行了谷豆分带等宽立体栽培模式的大面积示范试验, 试验结果表明(见表 4), 谷豆分带等宽立体栽培模式比单作栽培平均增产在 11.5% ~ 29.8%, 经济效益提高 23.9%。

表 4 谷豆分带等宽立体栽培模式的大面积示范效果

年份与地点	分带等宽栽培模式		谷豆单作模式	
	产量	产值	产量	产值
	/ kg ° hm <sup>-2</sup>	/ 元 ° hm <sup>-2</sup>	/ kg ° hm <sup>-2</sup>	/ 元 ° hm <sup>-2</sup>
2004 年甘南长山乡	3174	3496.8	2512.5	2954.4
2005 年甘南兴隆镇	3951	4698.3	3046.5	3791.2

2.3 谷豆分带等宽立体栽培对自然资源利用的影响

谷豆分带等宽立体栽培, 田间通风透光良好, 谷子叶片接受阳光较好, 据测定分带等宽种植谷子行间下总光强比单作的高 123.7%。仍能进行光合作用。而单作的已在光补偿点以下了, 不能进行光合作用<sup>[3]</sup>。同时, 大量的土壤水分通过蒸腾而不是从土壤直接蒸发散失, 从而提高了土壤水分的有效性和作物抗旱性<sup>[4]</sup>。

此外, 谷豆分带立体栽培的谷子能充分利用当地的热量资源<sup>[5]</sup>。由于分带栽培的谷子行间温度比

对照高 0.4℃, 叶片温度高 0.8℃, 所以生长发育比较充分。2003 年 9 月 19 日甘南县早霜之后观察, 分带栽培的谷子已充分成熟, 而单作的谷子成熟度仅 85% ~ 90%。

2.4 谷豆分带等宽立体栽培对谷豆自身特点的影响

试验证明谷豆分带等宽立体栽培改变了资源的配置方式, 试验田间形成了谷高豆矮高低错落的立体结构, 既充分发挥了谷子利用强光能力的特点, 又充分利用了豆类相对耐荫的能力。研究表明, 谷子强光下光合作用比绿豆大得多, 而绿豆在弱光下光合作用的降低比谷子小。

3 结论与讨论

经 3 a 的试验研究与示范结果分析表明, 谷豆分带等宽立体栽培, 此项技术是干旱、半干旱区切实可行的高产高效栽培模式之一, 这种新模式的优势在于投资小、效益高、行之有效、简便易行、容易掌握。对当地农民来说, 确实是一种“看得见, 摸得着, 学得起, 用得上”的实用新技术。按谷子绿豆 6 : 6 的比例种植, 再配以综合高产配套栽培技术, 可获得较高的产量和较好的经济效益。关于谷豆分带等宽立体栽培模式高产高效的生理机理, 有待于进一步试验研究。

参考文献:

[ 1 ] 林汝法, 柴岩, 廖琴, 等. 中国小杂粮[ M ]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2002.  
[ 2 ] 李凌雨, 古世禄. 不同栽培模式对谷子产量及效应的影响[ J ]. 山西农业科学, 1995, 12(增刊): 33-36.  
[ 3 ] 古世禄. 谷子高产高效栽培技术效应的研究[ J ]. 生态农业研究, 1994(2): 52-57.  
[ 4 ] 李清泉. 旱地春谷抗旱节水栽培技术研讨[ J ]. 黑龙江农业科学, 2003(3): 43-44.  
[ 5 ] 陈振业. 论农作物间套混种植技术在农田耕作中的地位及展望[ J ]. 耕作与栽培, 1987(1): 8-12.