

内蒙古宁城立体栽培光能利用率分析

乌瑞翔¹, 甄国平², 白水¹, 孙柏青³, 张文¹, 刘品玉¹, 张晓光¹

(1 宁城县农技推广中心, 天义 024200; 2 二龙镇农技推广站; 3 宁城县种子公司)

摘要: 1995~1998年, 实施了《内蒙古东南部水浇地立体栽培技术的研究》。4a 研究表明, 立体栽培比等行距单作玉米增粮 38.5%, 增值 100.4%, 增效 117.1%。光能利用率达到 1.780%, 比等行距单作玉米提高 0.698 个百分点。

关键词: 灌溉农业; 立体栽培; 光能利用率; 产量

中图分类号: S513.01 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(1999)-0103-04

为了增加灌溉农业的科技含量, 转变灌溉农业的增长方式, 1995~1998年实施了《内蒙古东南部水浇地立体栽培技术的研究》。立体栽培, 是指每 667 m² 产粮 ≥ 750 kg (1500 斤)、产值 ≥ 1500 元的高产高效立体复合式栽培的简称^[1]。4a 累计试验、示范、推广面积 881.53 hm², 经济效益显著增加, 光能利用率明显提高。

1 材料和方法

1.1 试验地

宁城县位于内蒙古东南部, 总土地面积 4316.93 km², 其中耕地面积 12.45 万 hm²。在耕地面积中, 有效灌溉面积 3.67 万 hm², 保证灌溉面积 2.78 万 hm²。灌溉农业区的年均气温 6~9℃, ≥10℃年积温 3000~3200℃, 无霜期 130~140d。太阳总辐射量 5.5×10⁵ J/cm², 其中光合有效辐射量 2.69×10⁵ J/cm²。光照时数 2800~2900 h, 日照百分率 64%~66%。降水量 446.8~454.7 mm。土壤有机质 12.7 g/kg, 全 N 0.78 g/kg、碱解 N 114 mg/kg, 速效 P 5.9 mg/kg, 速效 K 188 mg/kg, pH 7.8。

1.2 立体栽培作物组成

1995~1998年, 据在二十家子基点村的统计, 立体栽培的套作物有禾本科、豆科、蓼科、茄科、十字花科、葫芦科、伞形科、藜科、百合科等 9 个科, 共有玉米、春小麦、大豆、小豆、荞麦、马铃薯、蚕豆、地豆、豌豆、甘蓝、花椰菜、西葫芦、大白菜、萝卜、胡萝卜、根用芥菜、茺荬、菠菜、小葱、甜菜等 20 个种类, 累计推广面积 2698.21 hm², 测定 287 田次产量。

2 结果与分析

2.1 产量结果

收稿日期: 1999-04-16

作者简介: 乌瑞翔, 男(蒙古族), 1942年生, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广工作。

立体栽培 287 田次平均产粮达到 907.4 kg/667m², 比对照田(等行距单作玉米)增产 38.5%。按 1995~1997 年不变价分析, 产值达到 1601.64 元/667m², 比对照田增值 100.4%。经济效益达到 1228.88 元/667m², 比对照田增效 117.1%。投入产出比达到 1:4.3, 比对照田提高 25.4%。

2.2 立体栽培的光能利用率测算

有关资料上介绍农作物光能利用率的公式较多, 计算时繁简程度也不同。有的按太阳总辐射量计算, 有的按太阳光合有效辐射量计算; 有的按生物产量计算, 有的按经济产量计算。本文光能利用率按下列公式计算:

$$f'(\%) = \frac{\Sigma B}{\Sigma Q_p} = \frac{1000G \epsilon}{\Sigma Q_p \times 666.7 \times 10^4} \times 100^{[2]}$$

式中, f'(%): 太阳光合有效辐射量的光能利用率; ΣB : 单位面积上套作物积累的化学潜能(J/cm²); ΣQ_p : 生育季节太阳光合有效辐射量(J/cm²); G: 666.7m² 的套作物经济产量(kg), ϵ : 套作物经济产量所含的热量(J/g)。

宁城县灌溉农业区套作物的 ΣQ_p 和 ϵ 的取值见表 1 和表 2。

表 1 立体栽培套作物的 ΣQ_p 值

套作物	套作类型	生育季节 (月—日)	生育天数 (d)	ΣQ 值① (J/cm ²)	其中: ΣQ_p 值② (J/cm ²)
对 照	—	04—20~09—24	157	3.18×10 ⁵	1.56×10 ⁵
玉 米	常套、前套	04—25~09—24	152	3.06×10 ⁵	1.50×10 ⁵
春小麦	常套、前套	03—06~07—06	122	2.71×10 ⁵	1.33×10 ⁵
荞 麦	后套	07—10~09—24	76	1.31×10 ⁵	0.64×10 ⁵
豆 类	埂套	05—01~09—10	132	2.72×10 ⁵	1.33×10 ⁵
				2.42×10 ⁵	1.18×10 ⁵
马 铃 薯	前套	05—01~08—05	96	2.11×10 ⁵	1.03×10 ⁵
	埂套	04—15~07—25	101	2.27×10 ⁵	1.11×10 ⁵
				2.06×10 ⁵	1.01×10 ⁵
菜 类	前套	04—25~07—15	81	1.85×10 ⁵	0.91×10 ⁵
	埂套、前套	05—01~08—10	101	2.20×10 ⁵	1.08×10 ⁵
	后套	07—10~10—23	106	1.80×10 ⁵	0.88×10 ⁵
				1.39×10 ⁵	0.68×10 ⁵

注: ① ΣQ 值为 1961~1980 年 20a 的平均值; ② ΣQ_p 值按 ΣQ 值的 49% 计算; ③ 将原资料中的非标准计量单位“C”, 按“4.188J/C”换算成标准计量单位“J”。

表 2 立体栽培套作物 ϵ 的取值

套作物	ϵ 值 (J/g)	套作物	ϵ 值 (J/g)
玉 米 ^[3]	17170.8	豆 类 ^[3]	23117.8
春小麦 ^[3]	17799.0	马 铃 薯 ^[4~6]	3266.6
荞 麦	18846.0	菜 类 ^[4~6]	1047.0

注: 已将原资料中的非标准计量单位“C”, 按“4.188J/C”换算成标准计量单位“J”。

将有关数据代入公式, 则 881.53 hm² 混面积套作物的光能利用率为 1.780%, 比对照田提高 0.698 个百分点(表 3)。

表 3 立体栽培光能利用率

种植方式	作 物	面 积 (hm ²)	混面积产量 (kg/ 667m ²)	总 产 (万 kg)	光能利用率 (%)
对 照	玉 米	56. 07	655. 3	55. 11	1. 082
	Tt	881. 53			1. 780
立体栽培	玉 米		653. 3	863. 83	1. 122
	春小麦		222. 4	294. 13	0. 446
	荞 麦		0. 6	0. 55	0. 003
	豆 类		19. 5	25. 77	0. 057
	马铃薯		86. 5	114. 41	0. 042
	菜 类		616. 1	814. 62	0. 110
比对照田提高					0. 698(百分点)

3 结论与讨论

立体栽培, 由于套作物的合理搭配, 优势行率高, 变平面用光为立体用光, 冠层中下部(尤其是主套作物玉米)受光面积增加, 受光分布均匀, 受光强度提高, 受光时间延长, 边际效应明显增强, 光能利用率提高 0. 698 个百分点, 经济产量和经济效益实现质的突破性飞跃。所以, 立体栽培是提高光能利用率的有效途径, 也是发展灌溉农业的主要出路。

参考文献:

[1] 乌瑞翔, 等. 内蒙古东南部水浇地“双千五田”立体栽培理论体系研究[J]. 中国农学通报, 1999, 15(1): 25.

[2] 于沪宁, 等. 农业气象资源分析和利用[M]. 北京: 气象出版社, 1985. 35.

[3] 孙彦坤, 等. 松嫩三江平原作物生产潜力分析[J]. 黑龙江农业科学, 1998 (2): 12.

[4] 北京市农科院, 等. 北京蔬菜生产技术手册[M]. 北京: 北京出版社, 1981. 800~812.

[5] 生活科学手册编辑组. 生活科学手册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1984. 196~197.

[6] 黄树则. 老年保健顾问[M]. 北京: 北京出版社, 1984. 375~376.

Analysis of Sun Light Utilized Coefficient of Multiple Cropping in the Ningcheng County of Inner Mongolia

WU Rui-xiang¹, ZHEN Guo-ping², BAI Shui¹, SUN Bo-qing³,
ZHANG Weng¹, LIU Pin-yu¹, ZHANG Xiao-guang¹

(1 Ningcheng Extension Center, Tianyi 024000; 2 Erlongzhen Extension Station; 3 Ningcheng Seed Company)

Abstract: Multiple cropping test have been done from 1995-1998. The results showed that its yield increased 38.5% as compared with single cropping of yield, 100.4% increase of production value, 117.1% increase of economy benefit. Sun light utilized coefficient reached 1.780%, it was 0.698 points of percentage more then the control.

Key words: Irrigation agriculture; Multiple cropping; Sun light utilized coefficient; Yield