

期测定结果均表明随施氯量的增加,植株体内含氯量也相应随之增加。从种子含氯量看未见明显变化,这与毛知耘等人研究认为氯在植物体内积累主要集中在植株、种子中很少的结论是一致的。

不同 Cl^- 浓度处理的种子中氮、磷、钾含量没有明显变化。在植株中,施用 1600ppm 和 3200ppm Cl^- 处理的氮、磷含量增加,全钾含量降低。

三、结 语

通过试验可以明确:

1. 过量的氯在苗期就开始对亚麻有抑制

作用,3200ppm 已严重地影响了出苗。

2. 从方差分析看,亚麻原茎 600ppm 处理产量与 0ppm 处理产量达到 95% 显著水平;亚麻种子产量 800ppm 处理与对照达到差异极显著。从回归分析看,如果以 95% 显著的施氯量作为标准,那么亚麻耐氯临界值为 500ppm Cl^- , 0~500ppm 为安全浓度,超过 500ppm 为毒害浓度,3200ppm 为致死浓度。

3. 在适宜的浓度范围内氯不影响亚麻品质。

4. 氯在亚麻体内的积累随施氯量的增加而增加,氯主要集中在原茎中,种子中积累的氯很少,且不受施用氯的浓度影响。

玉米草木樨间种效应研究

于海林 范瑞兰

(黑龙江省农科院嫩江农科所)

摘要 本文通过玉米草木樨间种试验,对间种效应及经济效益做了具体分析。玉米草木樨间种能培肥地力,草木樨茬土壤有机质含量增加 0.2~0.4%,并为牲畜提供优质饲草。间种效应主要表现在玉米群体内光分布均匀,改善了通风透光状况。使玉米叶片叶绿素含量增加,促进了光合作用,间种区玉米面积减少 1/3 的情况下,仅减产 5.8~7.9%,每亩获鲜草木樨为 360.8~464.1 公斤,增加产值 7~8 元。后作增产 8~19.6%。

玉米草木樨间种是黑龙江省在中、低产地区生产上开辟的肥田养畜新路。试验示范面积已达十一万五千亩,取得显著的经济效益。

我所于 1986~1988 年,在所试验田进行了玉米草木樨间种效应研究,旨在研究间作效应,揭示间种效益产生机理,为生产提供理

论依据。

一、试验条件 and 设计

(一) 试验条件: 气候属半干旱农业气候区。年平均降水量为 405.8 毫米,其中 66.6% 集中在 7、8、9 三个月,生长季节干燥

指数为 $K > 1.2$, 春季湿润系数 $C < 0.5$, 年平均气温为 3.2°C 。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温为 $2600 \sim 2800$ 度·日。

本试验在碳酸盐黑钙土上进行。中等肥力, 耕层有机质含量为 2.3% , 呈微碱性, 砂性较大, 泥砂比为 $6:4$, 结构不明显, 耕性良好。透水性强, 大雨后田间也无积水现象。

(二) 试验设计: 3 个处理, $2:1$ 间种(两垄玉米间种一垄草木樨), $4:2$ 间种, 清种玉米为对照; 三次重复, 随机排列。垄距 70 厘米, 间种玉米株距 22 厘米, 清种玉米株距 33 厘米, 亩保苗 2886 株。

二、结果分析

(一) 间种提高光能利用率

间种玉米的密度比清种增加 33.3% , 即

表 1

玉米间种草木樨风速测定

1987、7、28

单 位 处 理	层 次	底 层		中 层		上 层		中+上层平均	
		公尺/秒	%	公尺/秒	%	公尺/秒	%	公尺/秒	%
清 种		0.20	—	0.21	—	0.29	—	0.25	—
$2:1$ 间种		0.21	5.0	0.25	19.4	0.41	41.0	0.33	32.0
$4:2$ 间种		0.20	0	0.27	28.6	0.36	24.1	0.32	28.0

注: 风向东南风

表 2

玉米间种草木樨光照强度测定

1987、7、23

单 位 处 理	光 类	自然光	底层光		中层光		底+中层光	
		$\times 1500$ 烛光	$\times 1500$ 烛光	%	$\times 1500$ 烛光	%	平均 $\times 1500$ 烛光	%
清 种		390	160	—	210	—	185	—
$2:1$ 间种		390	230	43.7	300	42.9	265	43.2
$4:2$ 间种		390	200	25.0	280	33.3	240	29.7

注: 上午 9.00~9.10 时测, 南北垄向, 晴天

(四) 间种区玉米增产机理

间种区玉米密度增加 $1/3$, 株距缩小为 22 厘米, 清种为 33 厘米。间种区密植效应为 50% , 补偿效应 $-5.8 \sim -7.9\%$, 使总互补效

三垄玉米种在两垄上, 亩保苗株数不减少, 腾出一垄种草。玉米群体密度的增加, 提高了光能利用率。间种光能利用率为 6.313% , 比清种玉米光能利用率 4.534% 提高 39.44% 。

(二) 间种调节通风透光状况

间种使玉米的种植结构发生改变, 群体内光分布均匀, 通风透光状况改善。间种玉米中上层风速, $2:1$ 间种, $4:2$ 间种分别比清种增加 32.0% 和 28.0% (表 1); 中、底层光照强度分别比清种提高 43.2% 和 29.7% (表 2)。

(三) 间种争水争肥不明显

6 月末以前, 玉米和草木樨苗都很小, 根系未交叉, 不存在争水、争肥问题。7 月以后粮草进入快速生长, 根系虽有交叉, 但已是雨季, 降水较多, 可以满足粮草生长需要, 土壤水分差异不大 (表 3)。

应为 $58.8 \sim 60.9\%$, 即在玉米占地面积相同条件下, 间种采取增加密度, 使间种区玉米较清种增产 $58.8 \sim 60.9\%$ (见表 4)。

表3 土壤含水量测定(%)

1987、7、28

深度 处理	0~5厘米	5~15厘米	15~25厘米
清种	13.4	15.8	15.4
2:1间种	13.7	14.7	14.5
4:2间种	13.4	14.0	13.8

表4 间种玉米互补效应

项目 处理	株距 cm	密植效应 %	补偿效应 %	总互补效应 %
清种	33	—	—	—
2:1间种	22	66.7	-5.8	60.9
4:2间种	22	66.7	-7.9	58.8

$$\text{密植效应 \%} = \frac{\text{间种单位面积植株单元}}{\text{清种单位面积植株单元}} \times 100$$

$$\text{补偿效应 \%} = \frac{\text{间种区玉米实际产量}}{\text{间种区玉米预期产量}} \times 100$$

$$\text{总互补效应 \%} = \text{密植效应} + \text{补偿效应}$$

在玉米产量性状中,穗粒数、穗粒重和百粒重受影响较大(见表5)。间种区玉米实际产量低于预期产量(间种玉米产量在数值上等于同株数清种玉米产量),使补偿效应为负值,总互补效应小于密植效应,玉米减产5.8~7.9%。

表5 玉米产量构成因素及产量

项目 处理	穗粒数	穗粒重 (克)	百粒重 (克)	平均亩产 (公斤)	%
清种	462.5	125.8	27.2	328.1 a	—
2:1间种	—	125.8	26.4	309.1 b	-5.8
4:2间种	442.6	116.4	26.3	302.2 b	-7.9

①新复极差法测验,相同字母表示其间种产量差异未达5%水准。

②间种玉米单位面积产量包括草木樨占的面积。

(五)草茬肥田后作增产明显

间种一年后草茬土壤有机质增加0.2~0.4%,全氮增加0.005%,碱解氮增加了0.14~0.59毫克/百克土,全磷(P_2O_5)增

加0.001%,速效磷(P_2O_5)减少0.10~0.28毫克/百克土。据东北农学院测定根际土壤蛋白酶活性增强,蛋白酶活力147.6微克/克土壤甘氨酸,比玉米根际土壤蛋白酶活力134.4微克/克土壤甘氨酸增加9.8%,表明草茬土壤中有有机氮的转化速度快,对作物根系可给态水溶性积累较多。而且草木樨根瘤固氮作用很强,每亩草木樨可固定氮素13.56公斤,相当于施用64.6公斤标准氮肥(硫酸含氮按21%计算)。

草茬肥力的提高,使后作增产明显。第一年玉米增产15.5%,马铃薯增产13.2%,大豆增产为19.6%,第二年大豆增产为8.2~15.4%。

(六)经济效益

1986~1988年清种玉米平均亩产328.1公斤,2:1间种玉米亩产309.1公斤,4:2间种玉米亩产302.2公斤。间种玉米当年比清种减产了5.8~7.9%,但间种1亩草木樨鲜草产量2:1间种为360.8公斤,4:2间种为464.1公斤,喂奶牛产奶量为154.35~188.65公斤。

从当年收益看,玉米间种草木樨比清种玉米每亩总产值增加7~8元,总收益(包括奶牛增值,不包括草木樨鲜草产值)增加85~100元,如果把草茬后作玉米增产15.5%,千斤牛粪打百斤粮考虑在内,间种和后效玉米总产,清种玉米为611.6公斤,2:1间种627.6公斤,比清种玉米增产2.6%,4:2间种625.2公斤,比清种玉米增产2.2%。且草茬第二年后效增产粮食8.2~15.4%,两年净产值,间种比清种每亩增加20~24元(见表6)。因此,评价玉米间种草木樨,不能只看当年略微减产,而要从培肥地力,增加后作产量,为牲畜提供饲草,以及喂奶牛增值,发展牧业等方面考虑。

表 6

间种 1 亩及后效经济效益分析

单位:公斤、元、亩

项 处 理 目	玉 米			草 木 樺					总 产 值	当年收益
	面积	产量	产值	面积	产量	产值	喂奶牛 产奶量	增值		
清 种	/	328.1	131.24	—	—	—	—	—	131.24	131.24
2:1 间种	2/3	309.1	123.64	1/3	360.8	14.43	154.35	92.61	138.07	216.25
4:2 间种	2/3	302.2	120.88	1/3	464.1	18.56	188.65	113.19	139.44	234.07

项 处 理 目	后 效										间种 1 亩及后效			
	玉米茬			草 茬			草 粪		总产值	产值合计	净产值	粮食总产	%	
	面积	产量	产值	面积	产量	产值	增产%	增产						增产值
清 种	1	285.3	113.40	—	—	—	—	—	113.40	244.64	244.64	611.6	—	
2:1 间种	2/3	189.0	75.60	1/3	109.1	43.64	15.5	20.4	127.40	265.47	265.27 (20.63)	627.6	2.6	
4:2 间种	2/3	189.0	75.60	1/3	109.1	43.64	15.5	24.9	129.20	268.64	268.44 (23.80)	625.2	2.2	

注:(1)玉米售价 0.40 元/公斤,草木樨鲜草 0.04 元/公斤,牛奶 0.60 元/公斤。

(2)奶牛每日喂鲜草 40 公斤,产奶 17.15 公斤,排牛粪 22.65 公斤。

(3)当年收益不包括草木樨鲜草产值,当年总产值、净产值不包括喂奶牛增值。

(4)牛粪增产粮食按千斤粪打百斤粮算。

(5)净产值扣除草木樨种子费 0.20 元。

(6)计算间种玉米单位面积产量包括草木樨占的面积。

三、结 论

(一)玉米草木樨间种是培肥地力的一项技术措施,它不仅使作物充分利用光能,而且为发展畜牧业生产提供优质饲草。这项技术措施是农业和畜牧业之间的纽带。

(二)间种总互补效应是由密植效应和补偿效应构成的,增加密度(密植效应)是间种增产的基础,选配适宜品种,增大补偿效应是间种增产的条件,当总互补效应最大时,间种

产量才最大。因此,可选配株型收敛,适宜密植、高产、抗病的玉米品种,提高间种产量。

(三)间种玉米子粒产量略低于清种玉米,如果仅从玉米产量上看,清种优于间种。但从整体效益看,间种适宜牧业比重大,缺饲草的地区。因此,生产上可根据栽培目的和条件选定间种或清种方式。

参 考 文 献

李训忠等,高肥条件下玉米大豆混作互补与竞争效应的研究,中国农业科学,1987年,20卷,2期,38~42