

松嫩平原粮草轮作定位试验研究*

王建国 刘文雄 刘鸿翔 孟 凯 高崇升

(中国科学院黑龙江农业现代化所)

摘要 本文利用5年时间定位研究了草木樨与粮食作物间作、轮作的生产力及其对土壤养分的影响,阐述了粮草轮作系统的利用途径。

关键词 粮草轮作 间种草木樨 因地制宜

中图分类号 S344.1

1 前言

松嫩平原土地辽阔,黑土层深厚,土壤潜在肥力高,是我国重要的商品粮、畜产品基地。但是多年来由于耕作粗放、广种薄收、放牧过度,致使松嫩平原农业生态系统综合生产力提高缓慢。尤其是畜牧业发展受阻,有机肥投入相对减少。黑土肥力减退;坡耕地水土流失严重;草原退化、碱化、沙化。

松嫩平原能不能少种一点地,提高单产,多种点草,发展畜牧业,增施有机肥,走农牧结合,生态系统良性循环之路。为此本项研究旨在探讨粮草轮作系统的生产力、经济效益和土壤肥力的变化,为松嫩平原农业持续发展提供科学依据。

2 试验设计与方法

2.1 轮作处理

轮作Ⅰ小麦→玉米2:1间种草木樨→大豆,轮作Ⅱ小麦→清种草木樨→大豆,轮作Ⅲ(对照)小麦→玉米→大豆。

2.2 试验地田间布置(见表1)

表1 1990年田间试验种植结构

↓ 45m	小 麦	大 豆	清 种 草木樨
↓ 45m	小 麦	大 豆	玉 米
↓ 45m	小 麦	大 豆	玉米2:1 间种草木樨
←25.2m→			

磷 48.00 公斤/公顷;大豆施氮肥 20.25 公斤/公顷,五氧化二磷 51.75 公斤/公顷;玉米施氮肥 138.00 公斤/公顷,五氧化二磷 69.00 公斤/公顷。理论种植密度:小麦为 400×10^4 株/公顷;大豆为 28.5×10^4 株/公顷;玉米为 4.76×10^4 株/公顷(清种玉米行距为 70 厘米,株距为 30 厘米;间种草木樨玉米行距为 70 厘米,株距为 20 厘米),草木樨条播宽度为 30 厘米。

2.3 栽培措施

小麦施氮肥 48.00 公斤/公顷,五氧化二

3 试验结果与分析

3.1 经济产量分析

粮草轮作其经济产量列于表 2。

* 收稿日期 1995-07-14

1990 年试验刚开始,大豆前茬都是相同的,产量差异不显著。大豆从 1991 年开始即种在不同茬口上,草木樨茬对大豆产量的后效作用表现得很明显(见表 3)。

表 2 粮草轮作经济产量结果 (烘干重:kg/ha)

年份	轮作方式	小麦	玉米	大豆	草木樨
1990	间 种	2699	8178	2382	2625
	清 种	2742		2383	7725
	对 照	2732	8435	2388	
1991	间 种	4795	6759	2219	2918
	清 种	4782		2337	8303
	对 照	4772	7044	2044	
1992	间 种	2940	6234	1917	2423
	清 种	3108		1935	7455
	对 照	2890	6494	1839	
1993	间 种	3744	6299	2262	2775
	清 种	4040		2327	7875
	对 照	3689	6879	2175	
1994	间 种	3416	6455	1655	2175
	清 种	3812		2052	6585
	对 照	3047	6653	1592	

表 3 草木樨茬对后作大豆产量的影响 (%)

茬口	1991	1992	1993	1991~1993(平均)	1994
间种草木樨	106.0	104.2	104.0	104.7	104.0
清种草木樨	111.6	105.2	107.0	107.9	128.9
玉米	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

大豆种在间种草木樨茬口上比玉米茬增产 4.7%;种在清种草木樨茬口上比玉米茬增产 7.9%;1994 年清种草木樨后作大豆比玉米茬增产达 28.9%,这是因为五年轮作中已有两年清种了草木樨。

小麦 1990 年、1991 年两年的前茬都是相同的,产量上的差异也都是不显著的。从 1992 年开始,小麦的前茬虽然也都是大豆,但是前一年的茬口却是不同的,产量的表现就有差异(见表 4)。这说明草木樨茬的后效不是一年,对隔一年种植小麦,间种草木樨轮作区比对照增产 5.1%,清种草木樨区比对照增产 14.0%。

表 4 草木樨茬隔年后效对小麦产量的影响 (%)

轮作制	1992	1993	1994	3 年平均
间种草木樨	101.7	101.6	112.1	105.1
清种草木樨	107.5	109.5	125.1	114.0
玉米	100.0	100.0	100.0	100.0

注:间种草木樨地 1992 年、1993 年产量差异统计不显著,这里以实收获产量计。

从产粮角度分析,间种草木樨轮作体系 4 133 公斤/公顷,清种草木樨轮作体系 1 968 公斤/公顷,分别比对照(粮豆轮作体系 4 182 公斤/公顷减产了 1.2%和 112.5%,但多得优质干草 2 583 公斤/公顷和 7 589 公斤/公顷。如果以小麦→玉米→清种草木樨轮作,产粮可达到 3 599 公斤/公顷,比对照减产幅度缩小到 16.2%。

3.2 不同轮作体系的经济效益

以 1990 年不变价格分析,清种草木樨轮作体系净收入比间种草木樨轮作体系增加 52.5%,比单纯种粮食轮作体系增加 96.4%(见表 5)。

表 5 不同轮作体系的经济效益 (元/ha)

项 目	间种草木樨	清种草木樨	对 照	项 目	间种草木樨	清种草木樨	对 照
人 工 费	1380.00	675.00	1200.00	粮 食	2446.35	1572.90	2442.30
种子	79.20	61.20	100.20	秸 秆	414.00	388.50	355.80
机 具 费	66.00	49.20	66.00	草木樨喂奶牛增值	453.30	1359.90	
化肥农药	202.50	121.50	202.50	产值合计	3310.65	2414.40	2798.10
成本合计	1727.70	906.90	1568.70	净 收 入	1582.95	2414.4	1229.40

注:间种草木樨生育期间产鲜草 1.72×10⁴ 公斤/公顷,清种草木樨产鲜草 5.06×10⁴ 公斤/公顷;通过与当地奶牛饲草饲料作对比,每天割喂 25 公斤鲜草,平均增加产奶量 1.57 公斤,节约豆饼 1.25 公斤。

3.3 不同轮作体系土壤养分状况

由表 6 可见,有机质含量间种草木樨和对照增减都不显著,而清种草木樨地有机质含量提高 5.8%;全量氮间种地和对照田增减亦不明显,清种草木樨地增加 5.5%;全量五氧化二磷间种草木樨地增加 7.8%,清种草木樨地增加 12.9%,而对照田增减不显著;全量氧化钾增减均不显著;速效氮含量三种轮作方式都呈减少趋势;速效五氧化二磷含量间种草木樨地增加 5.2%,清种草木樨地增加 7.7%,对照田增减不显著;速效氧化钾含量均呈减少趋势。

表 6 不同轮作体系土壤养分变化 (耕层 20cm)

轮作方式	年份	有机质 (%)	全量(%)			速效量(mg/kg)		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
间 种 草木樨	1990*	4.66	0.201	0.166	2.70	242.0	55.61	239.8
	1993	4.77	0.202	0.179	2.67	180.4	58.50	201.7
清 种 草木樨	1990*	4.69	0.200	0.163	2.71	238.8	54.90	241.0
	1993	4.95	0.211	0.184	2.69	194.8	59.14	207.6
对照	1990*	4.76	0.215	0.167	2.73	237.5	56.10	242.0
	1993	4.68	0.213	0.166	2.68	185.5	57.90	202.7

注: * 基础肥力

4 结论与讨论

4.1 玉米 2 : 1 间种草木樨茬可使大豆增产 4.7%(对照茬玉米),隔年后效可使小麦增产 5.1%;清种草木樨茬可使大豆增产 7.9%,隔年后效可使小麦增产 14.0%。

4.2 玉米 2 : 1 间种草木樨虽然玉米保苗株数不减,但对产量有一定影响,5 年平均比清种玉米减产 4.5%,但多得优质干草 2 583 公斤/公顷。清种草木樨轮作区虽然可获得优质干草 7 589 公顷/公顷,但以大豆参与轮作,粮食减收幅度太大,可用玉米代替大豆,即以小麦→玉米→清种草木樨进行轮作,5 年后粮食产量只比小麦→玉米→大豆体系减收 16.2%。

4.3 草木樨是豆科牧草,适宜在松嫩平原气候土壤条件下生长,根部的共生根瘤菌固氮作用强。草木樨根系发达,入土深达 1.75 米,能富集土壤深层的磷素于耕层;根量大,本试验测定草木樨地上茎叶干重与地下部根量干重之比为 1:0.83,清种草木樨地耕层 30 厘米,根量干重可达 3 000~3 500 公斤/公顷。对培肥地力有明显作用,草木樨参与轮作后的土壤有机质、全量氮、全量磷和速效磷含量均有显著增加。

4.4 草木樨喂饲奶牛明显提高产奶量,节约豆饼,经济效益相当可观。再以有机肥还田,农业系统综合生产力将会持续增长。

4.5 因地制宜种草养畜,培肥地力,持续发展。松嫩平原黑土平川地是主要产粮区,可选择玉米 2:1 间种草木樨种植模式,在保证粮食不减产或少量减产的前提下,种草养畜,粪肥还田,持续高产。即农民所说:“两垅打出三垅粮,腾出一垅种草肥田养牛羊”。

松嫩平原坡耕地面积很大,仅在黑龙江省境内就达 164.4×10^4 公顷。草木樨根系发达,地上部茎叶繁茂、覆盖度大,能有效地防止水土流失。地形坡度在 3 度以内侵蚀轻微,可以采取横坡打垅、间种草木樨的措施。3~7 度坡侵蚀严重,可以采取粮草轮作等高种植的措施(图略)。

Site Experimental Study on Grain—Grass Rotation in Song—Nen River Plain

Wang Jianguo Liu Wenxiong Liu Hongxiang

Meng Kai Gao Chongsheng

(Heilongjiang Institute of Agricultural modernization, Academia Sinica)

Abstract For five years, the productivity of interplanting and rotating practices between *Melilotus albus* Desr and grain crops, as well as their effects on soil nutrients, Has been studied in site experiment in Hailun Agroecological Experiment Station. Also, the utilizing way for grain—grass rotating system is described in this paper.

Key Words Rotation between grain and grass, Interplanting practice between grain crops and *Melilotus albus* Desr, Making decision according to local conditions