

草木樨、柎麻作为夏闲麦田绿肥的研究初报*

冀光炎 张素菲 史国法 李恭志 谢再稚

(河南省农业科学院)

栽培绿肥是培肥土壤、提高农作物产量的一项重要措施。我国北方种植绿肥也有悠久的历史,一千五百多年前生产实践证明绿豆作绿肥掩青肥效优于小豆、胡麻(芝麻)。所以,绿豆、胡麻掩青一直流传至今,成为劳动农民培肥土壤的传统习惯。因这些绿肥种类均属粮油作物,而且必须在麦收后播种,与夏收夏种的农活繁忙发生矛盾。常致延误播种期;同时,生长好了又不愿翻压掩青而留下收种,生长差了掩青效果不高,致使夏闲地种绿肥未形成一种耕作制度。河南省夏闲地面积较大,有发展旱地麦田绿肥的潜力,加上农业生产对发展旱地麦田绿肥有迫切要求,为此,我们根据以往研究工作的基础,研究草木樨与柎麻作绿肥掩青的肥效鉴定其作为夏闲地麦田专用绿肥的可能性,从而选定适于河南省生产应用的绿肥种类。现将初步试验研究结果报道如下。

一、试验处理与方法

试验于1962至1964年在我院无灌溉条件的旱作区进行。试验分为四个处理:(1)麦田早春套种草木樨,7月下旬翻压;(2)麦收后播种柎麻,7月下旬翻压;(3)麦收后播种柎麻,7月下旬翻压;(4)麦收后夏季休闲,按农民习惯处理。重复四次,小区试验面积各为0.25亩,采用拉丁方排列。

试验地地势平坦,地下水埋藏深度约1.5米,土壤为轻壤质石灰性浅色草甸土,中等肥力,根据分析,有机质含量表土(0—20厘米)为0.65%,底土(20—40厘米)为0.53%;全氮表土为0.08%,底土为0.07%;土壤容重表层1.38克/立方厘米,底土1.48克/立方厘米。常年小麦300斤/亩左右,夏玉米150斤/亩左右,合计年产450斤/亩左右。

1962年10月14日犁地耙耱,未施基肥,10月22日播种小麦(碧玛四号)。1963年2月14日在四个小区麦行里套种草木樨,播量3斤/亩,3

月21日出苗。6月5日收麦,麦收后于6月14日不犁地播种柎麻与绿豆各四个小区,播量分别为10斤/亩(种子发芽率50%)与6斤/亩(发芽率80%)各于6月17日出苗。草木樨在1963年7月6日犁翻掩青。柎麻与绿豆于1963年7月26日翻压。

1963年10月14日播种小麦,由于压青量较大,为探索耐肥抗倒小麦良种,故每小区分种碧玛四号与阿夫两个小麦品种形成两个副区,在小麦生长过程中不作施肥处理。麦收后于6月10日播种谷子(白把子品种),播量2斤/亩,在其生长过程中也未施肥。

二、试验结果

(一)绿肥的生产性状 1963年1—5月的降水量较常年同期降水量多96.4毫米,故草木樨齐苗后生长速度比一般年份同期生长迅速。到麦收时株高平均为36.0厘米,比1956年该地同期及相同条件下的株高高出13.5厘米,麦收后由于气温高,光照足,降雨多,生长特别迅速,至7月4—5日株高增长达80多厘米,所以耕翻时间提早于7月6日。柎麻生长也极其迅速,出苗后33天株高就达92厘米,均比绿豆生长迅速。

表1结果说明,草木樨的产草量(以干物计)和氮含量均高于绿豆和柎麻。柎麻产草量(以干物计)也比绿豆高,其含氮量除了根部比绿豆根部低以外,茎、叶都比绿豆高。各种绿肥植株含氮量以其翻压量计算,则草木樨每亩可获氮素16.09斤,柎麻可获得氮素11.57斤,绿豆只获得7.23斤氮素。据国内外研究资料,一般豆科作物中的氮素,约有1/4—1/3取之于土壤,如按三分之二由空中固定,以每亩鲜草产量折算,每亩草木樨增加土壤的氮肥相当于53.7斤硫酸铵,柎麻相当于

* 参加研究与化学分析的尚有贺家媛、陈婉华、李安智与代文戎等同志。

表 1 绿肥产草量与氮素含量*

(1963年翻压时测定)

名称	项目 株高 (厘米)	叶			茎			根			亩产鲜草(斤)		全株含氮 (%)
		鲜重 (斤)	干重 (斤)	含氮量 (%)	鲜重 (斤)	干重 (斤)	含氮量 (%)	鲜重 (斤)	干重 (斤)	含氮量 (%)	鲜重	干重	
草木樨	94.4	2227	233.1	4.23	1033	274.2	1.74	463	98.1	1.50	3723	605	2.66
桤麻	92.0	1048	180.0	5.24	1126	133.7	1.09	307	91.9	0.86	2486	406	3.60
绿豆	27.6	1280	205.7	3.10	686	77.2	0.64	106	33.9	1.05	2078	317	1.78

* 含氮量%以干重为基础计算结果。全株含氮量系各种绿肥根茎叶含氮总量计算结果。

38.6 斤硫酸铵, 绿豆相当于 24.1 斤硫酸铵。

(二) 对土壤肥力的影响 通过试验, 大体可看出, 种植绿肥后, 表土 0—20 厘米土层的水分含量随绿肥作物的生长而逐渐低于未种植绿肥的晒旱区(夏休闲), 但绿肥翻压腐烂后, 由于保水力增强, 土壤水分逐渐恢复正常, 据 1963 年 10 月 14

日测定, 草木樨、桤麻与晒旱各处理的 0—20 厘米土层内含水量差异在 1.5—4.0%, 所以土壤虽因绿肥生长而消耗了大量水分, 但绿肥翻压腐烂后却有恢复和增加土壤水分含量的作用。

对土壤养分的影响, 现将各处理 0—40 厘米土壤层中的养分分析结果列于表 2。

表 2 绿肥对土壤养分的影响
(1963.10.14. 测定)

处理	项目 土层 (厘米)	全氮量 (%)	水解氮 (毫克/100克)	速效磷 (P ₂ O ₅ , ppm)
晒旱区	0—40	0.072	2.45	10.0
绿肥区	0—40	0.101	3.08	11.2
掩草木樨区	0—40	0.109	3.66	12.5
掩桤麻区	0—40	0.100	2.93	10.5
掩绿豆区	0—40	0.095	2.66	10.5

注: (1) 绿肥区为草木樨、桤麻、绿豆三种绿肥区平均数。

(2) 水解氮用丘林法测定, 速效磷用 Olsen 法测定。

从表 2 看出绿肥掩青区土壤的全氮、水解氮、速效磷均较对照区有不同幅度的增加, 其中草木樨为土壤提供的养分最多, 其次为桤麻, 再次为绿豆。由此可见, 各种绿肥为土壤提供养分的多少是与绿肥绿色体的含氮量和翻压量成正相关。

(三) 对后作物生育与产量的效应

1. 对后作物小麦生产性状的影响。绿肥掩青对后作小麦整个生长发育过程均有显著影响, 特别是草木樨掩青的影响最大。据调查绿肥掩青的小麦株高、单株分蘖地上部干物重等都比晒旱的小麦好。对小麦的产量因素影响也很明显, 详见表 3、4。

表 3 绿肥对小麦各生育期生产性状的影响

处理	项目 生育期	越冬				拔节				抽穗				成熟	
		单株分蘖数 (个)	株高 (厘米)	叶片数 (个)	茎叶干重 (克)	单株分蘖数 (个)	株高 (厘米)	叶片数 (个)	茎叶干重 (克)	单株分蘖数 (个)	株高 (厘米)	叶片数 (个)	茎叶干重 (克)	株高 (厘米)	茎叶干重 (克)
阿夫小麦品种															
草木樨		3.7	19.5	3.0	0.18	4.8	35.6	3.8	1.75	4.2	96.0	3.7	2.66	96.0	6.36
桤麻		3.3	16.2	3.3	0.18	4.1	28.1	3.1	1.72	3.3	83.0	3.6	2.66	84.6	5.70
绿豆		4.0	14.1	2.9	0.11	4.1	23.7	4.5	1.30	2.7	86.5	3.6	2.40	86.7	5.56
晒旱		2.7	14.0	3.3	0.22	3.3	20.3	3.6	1.06	2.2	74.4	3.2	2.33	78.1	3.10
碧玛四号小麦品种															
草木樨		2.9	14.5	2.7	0.30	8.3	28.1	3.9	1.76	5.4	122.2	3.8	5.10	125.3	6.00
桤麻		3.3	16.7	2.7	0.30	8.1	25.3	4.1	1.75	4.0	104.5	3.4	4.14	121.4	5.22
绿豆		3.4	15.5	2.6	0.23	5.9	25.3	4.5	1.37	3.6	104.7	3.4	4.00	112.5	5.60
晒旱		2.0	15.8	2.9	0.25	4.8	24.2	4.8	1.06	3.4	97.5	3.3	3.55	106.6	3.55

表4 绿肥对小麦产量因素与品质的影响

处理名称	项目 小麦品种	单株有效穗数(个)		千粒重(克)		籽实蛋白质含量(%)	
		阿 夫	碧玛四号	阿 夫	碧玛四号	阿 夫	碧玛四号
草 木 樨		1.9	2.4	40.5	30.4	14.25	9.80
桤 麻		1.2	1.5	36.7	33.3	13.35	9.34
绿 豆		1.3	1.6	39.0	33.6	13.99	9.34
晒 旱		1.2	1.1	33.0	32.7	13.35	8.43

表5 绿肥掩青对谷子生产因素的影响

处理	项目	地上部干物质积累(克)			成熟期生产性状		
		拔节期	抽穗期	成熟期	株高(厘米)	穗长(厘米)	穗重(克)
草 木 樨		5.82	6.35	7.60	133	17.3	6.50
桤 麻		5.61	5.80	6.80	132	15.7	5.81
绿 豆		5.40	5.10	6.28	128	14.3	5.44
晒 旱		5.17	4.70	5.30	127	13.3	4.80

注: 80 株平均值。

表6 各处理各区小麦(阿夫)籽实产量(斤/亩)

处 理	重 复	一	二	三	四	平 均
		草 木 樨	482.4	513.6	507.5	513.3
绿 豆	344.9	358.3	356.4	268.0	331.9	
桤 麻	278.6	311.6	288.5	377.8	314.1	
晒 旱	291.5	273.3	222.1	222.1	252.2	

注: $P = 0.05$ 显著所需差数 = 46.38,

$P = 0.01$ 极显著所需差数 = 66.70。

2. 对第二茬谷子生产性状的影响。根据谷子各生育期单株定位调查结果, 草木樨掩青肥效表现仍很明显。桤麻与绿豆区由于掩青量较小, 给土壤提供的氮肥比草木樨区的少, 所以第二茬肥效不明显。据 160 株谷子测定, 平均草木樨掩青区单株分蘖, 比晒旱区高 13%; 桤麻掩青区与绿豆掩青区分蘖均不如草木樨掩青区高。再从谷子的各个生育期的干物质积累量和成熟期的考种结果来看: 草木樨掩青区第二茬肥效不仅表现在干物重的增加, 而且对有效穗数以及穗部性状均有极其良好的影响, 详见表 5。

3. 对小麦、谷子产量的影响。经分区单收单打, 小麦产量结果列于表 6。

从表 6 中看出: 在亩产小麦 250 斤的生产水平下, 草木樨掩青的肥效极其明显, 平均亩产小麦

504.2 斤。绿豆掩青与桤麻掩青效果次之, 分别亩产 331.9 斤与 314.1 斤, 草木樨掩青区小麦比晒旱区小麦增产 99.6%, 比桤麻掩青区小麦增产 73%, 比绿豆掩青增产 68%, 桤麻与绿豆掩青的肥效也十分显著, 分别比晒旱区小麦增产 22.6% 与 31.6%, 以上各项结果经统计均达到了 1% 平准的显著性, 但桤麻与绿豆掩青效果的差异没有达到统计上的显著。

草木樨掩青区的碧玛四号小麦虽因掩青过多形成 25% 左右的面积出现“2”级倒伏与锈病危害使之比阿夫小麦产量大大减少, 但是, 仍然获得平均亩产 364.8 斤, 比绿豆掩青亩产小麦 334.8 斤多收 30 斤, 比桤麻掩青小麦 312.9 斤多收 51.9 斤, 比晒旱区亩产小麦 262.6 斤增产 38.9%。

小麦收获后, 继续测定绿肥掩青对第二茬作

物谷子产量的结果,说明草木樨掩青区的谷子仍然有明显的增产效果,阿夫小麦后茬的谷子,草木樨掩青区亩产 359.2 斤,比晒旱区增产 23%,碧四小麦后茬的谷子,草木樨掩青区亩产 385.6 斤比晒旱区增产 26.6%,但是,柃麻与绿豆掩青区的谷子无明显的增产效果,详见表 7。

表 7 几种绿肥掩青对第二茬作物产量的影响

处理	前茬阿夫		前茬碧玛四	
	谷子 (斤/亩)	增产%	谷子 (斤/亩)	增产(%)
草木樨	359.2	23.0	385.6	26.6
柃麻	311.2	6.5	302.0	—
绿豆	336.6	15.2	321.2	5.4
晒旱	292.2	—	304.6	—

4. 年度产量结果。从碧四小麦副区计算:晒旱区年产小麦、谷子 567.2 斤/亩与晒旱区相比,绿豆掩青区年产小麦、谷子 656 斤/亩,增产 15.7%,柃麻掩青区年产小麦、谷子 614.9 斤/亩,增产 8.4%,草木樨掩青区年产小麦、谷子 750.4 斤/亩,增产 32.3%;草木樨比绿豆掩青区增产 16.6%,比柃麻掩青区增产 23.9%。从阿夫小麦副区计算:晒旱区年产小麦、谷子 544.4 斤/亩,与晒旱区相比,绿豆掩青区年产小麦、谷子 668.5 斤/亩,增产 22.8%;柃麻掩青区年产小麦、谷子 625.3 斤/亩,增产 14.9%,草木樨掩青区年产小

麦、谷子 863.4 斤/亩,增产 58.6%;草木樨比绿豆与柃麻掩青区分别增产 35.8% 与 43.7%。以阿夫小麦副区与碧玛四号副区比较,前者在各处理中的年产量均比后者高,增产幅度随绿肥而不同为 6—26.3%。由此说明,在绿肥培肥土壤的过程中,当绿肥掩青量越大,土壤肥力愈高的条件下,应用高产耐肥的作物品种,愈能发挥绿肥掩青培肥的增产作用。

三、小 结

1. 草木樨、柃麻在北方旱地用作夏休闲地麦田绿肥增产幅度很大,在生产上大有发展前途,今后应多点示范扩大示范面积,进一步取得经验树立样板达到逐步推广。

2. 草木樨用作麦田绿肥优于柃麻和绿豆,首先是播种季节可结合春季麦田管理进行,不影响夏收夏种的劳畜力,能应时播种,出苗不发生困难;其二是生长期长,产草量高,含氮量丰富,比柃麻和绿豆为土壤积累的氮素营养分别高出约 30—40%,积累的有机质分别高出约 50—90%;其三是增产效果明显,以年度增产效果计算,如阿夫小麦副区,草木樨掩青后年产量为 863.49 斤/亩,比柃麻掩青增产 38.1%,比绿豆掩青增产 29.4%,比夏闲晒垡增产 58.6%。

3. 种植绿豆掩青与高产耐肥良种相结合,更能发挥绿肥的培肥增产作用和良种的高产潜力。