

# 兰西西部旱、薄、碱地区发展 绿肥的依据与技术途径\*

王 鹤 桥

(省农科院土肥所)

兰西西部地区气候干旱, 土质瘠薄, 内含盐碱, 农业生产水平不高, 也是我省松嫩平原低产区的一部分。为了增加农牧业产量, 我们开展了以草木樨为主的绿肥栽培和种植利用技术的研究。

## 一、基本情况

试验所在地的幸福公社和第二良种场粮食单产都在 150 斤上下。这里草原退化, 限制了畜牧业的发展, 十几年来虽经努力发展农业机械, 引用良种和增施化肥等项措施, 但农业产量产值并没增加, 主要是受干旱、瘠薄和盐碱等影响。如这里年平均降雨 458 毫米, 3~5 三个月只有 54.8 毫米, 此时蒸发量为 763.5 毫米, 为降雨量的 13.9 倍, 十年九旱, 春风大, 加剧了土壤的返盐和风蚀。7、8 两月高温多雨, 作物干物质积累为全生育期的 80% 以上。9 月中旬早霜使作物起身不久就遭霜害, 导致减产。

这里分布着占全县 27.7% 的轻碱土和碳酸盐黑土。质地粘, 容重大 (1.2±), 养分低。pH8~9, 全盐 0.05~0.15%, 全氮含量为 0.20~0.25%, 全磷为 0.1% 以下, 水解氮 5~6 毫克/100 克土, 速效磷在 2~3 毫克/100 克土。

由于气候干燥日照长昼夜温差大, 故土壤有机质矿化速度快, 垦后如不注意培肥土壤养分含量则迅速下降 (见表 1)。

因施肥水平不同土壤养分情况各异。四年定位观测在四种不同施肥水平的土壤上其

表 1. 垦后不施肥种植土壤肥力变化

年 限	肥 分	有 机 质 (%)	全 氮 (%)	全 磷 (%)
荒 地		4.2390	0.2375	0.1040
一 年		4.0600	0.2820	0.1000
二 年		3.5580	0.2535	0.0900
三 年		3.5615	0.2460	0.0950
六 年		3.4821	0.2398	0.0901

养分变化 (见表 2)。

表 2 看出: 1. 在四年中有三年、四年施用农肥的土壤有机质略有增加或保持平衡; 每二年施一次农肥的, 土壤有机质以每年 0.07% 的速度下降; 四年内施用一次绿肥加一次农肥的则土壤有机质明显增加。2. 土壤全氮除第四种施肥水平有明显增加外, 其它养分均有消耗。3. 可溶性全盐均有增加, 第三种施肥水平增加最快, 第四种最少。

这里肥源缺乏农肥质量低, 施农肥面积占播种面积的 75%。亩施 3000 斤, 农肥质量与当地中等肥力土壤养分相似略高。故不能满足培肥地力和作物吸收养分的需要。

## 二、绿肥的培肥增产效果

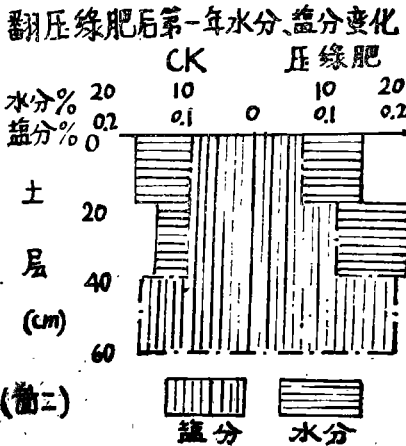
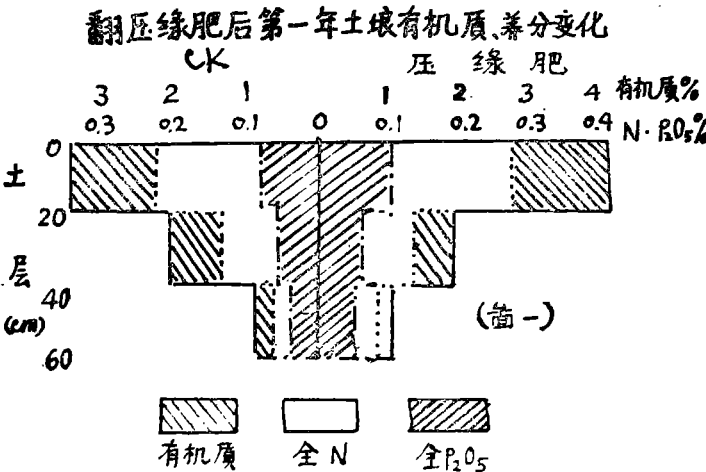
1. 绿肥的培肥改土作用。经 19 次翻压绿肥后第一年的土壤肥力测定表明, 耕层土壤有机质 13 次增加, 4 次降低, 2 次平衡, 平均增加 0.2330%, 全氮 14 次增加, 4 次平

• 参加此项工作的还有马彦友、高瑞宽同志。

表 2 不同施肥水平土壤肥力的变化

施肥水平	有机质 (%)				全 氮 (%)			
	1976	1979	增长值	平均每年增长值	1976	1979	增长值	平均每年增长值
四年施四次农肥	3.2820	3.3925	0.1105	0.0276	0.2269	0.2240	-0.0029	0.0007
四年施三次农肥	3.4345	3.4400	0.0055	0.0014	0.2261	0.2230	-0.0031	-0.0007
四年施二次农肥	3.5185	3.2100	-0.3085	-0.0771	0.2420	0.2020	-0.0400	-0.0100
四年施一次绿肥一次农肥	3.3345	3.9700	0.6355	0.1588	0.2300	0.2810	0.0510	0.0127

施肥水平	全 磷 (%)				全 盐 (%)			
	1976	1979	增长值	平均每年增长值	1976	1979	增长值	平均每年增长值
四年施四次农肥	0.1144	0.1019	-0.0125	-0.0031	0.0577	0.0817	0.0240	0.0060
四年施三次农肥	0.1158	0.1000	-0.0158	-0.0039	0.0445	0.0745	0.0300	0.0075
四年施二次农肥	0.1135	0.0875	-0.0260	-0.0065	0.0598	0.1405	0.0807	0.0201
四年施一次绿肥一次农肥	0.1120	0.0950	-0.0170	-0.0042	0.0560	0.0630	0.0070	0.0017



衡，3次降低，平均增加0.0003%；全盐平均降低0.0192%。图1、2表明施用绿肥对土壤有机质和全氮均有增加，对土壤盐分则有抑制效果，后效第二、三年测定中土壤有机质养分均有下降，但有机质仍略有积累，同时pH呈下降趋势(见表3)。

试验证明，翻压草木樨或留根茬后，使耕层土壤容重平均降低0.037~0.056，土壤含水量提高0.2~1.9%，平均提高0.898% (均为五月下旬测定)。

2. 草木樨鲜草造肥可广开肥源，提高粪肥质量。以草木樨堆肥2000斤与同量过圈土粪做口肥玉米测产结果(见表4)。

3. 绿肥对后作物生育和产量的效果。试验证明，绿肥使土壤蓄水保水能力提高，从而使谷子保苗率平均提高6.73%，苗期干物质积累较对照增加23.5%，建立了苗期优势。绿肥使后作物从苗期至成熟期都得到充足的养分供应。谷子的拔节、抽穗、乳熟期植株的硝态氮和速效磷以及干物重均明显高于对照区。

绿肥对第一年后作物促进成熟作用明显，一般早熟5~7天，从而可躲避早霜，避免霜害。

试验证明，翻压草木樨使粮作有较大幅度的增产，其中增产21~30%的点次占总点次的52.6%，平均增产率为32.7%。每千斤

压绿肥后三年土壤有机质、养分积累的变化

项 目 \ 年 份		第 一 年	第 二 年	第 三 年
有 机 质 (%)	压绿肥	3.6920	3.4030	3.6270
	ck	3.4590	3.3570	3.5660
	净积累	0.2330	0.0460	0.0610
全 氮 (%)	压绿肥	0.2570	0.2383	0.2292
	ck	0.2428	0.2601	0.2361
	净积累	0.0147	0.0318	-0.0069
全 磷 (%)	压绿肥	0.0987	0.0932	0.0913
	ck	0.0990	0.0926	0.0936
	净积累	-0.0003	0.0056	-0.0010
全 盐 (%)	压绿肥	0.0846	0.1006	0.1017
	ck	0.1038	0.1067	0.1289
	净积累	-0.0192	0.0061	-0.0272
pH	压绿肥	8.357	8.453	8.276
	ck	8.382	8.280	8.496
	变化值	-0.025	0.230	-0.216
地 块 数		19	8	3

绿肥增产29斤粮。有三年后效(见表5)。  
施绿肥后玉米青穗率减少10.3%，种子含水率减少4%，从而提高了粮食质量。

4. 草木樨鲜草喂畜，收到农牧双丰收的经济效益。双太九队以200亩草木樨鲜草喂70头大牲畜75天，共节约谷草52,000斤，

表 4 草 木 樨 肥 肥 效 测 定

处 理	密 度 株/10米 <sup>2</sup>	株 高 (厘米)	穗 长 (厘米)	青 穗 数 穗/10米 <sup>2</sup>	百 粒 重 (克)	亩 产 (斤)	增 产 率 (%)
草 木 樨 肥	37	173.0	20.1	0	22.2	517.3	127.5
过 圈 土 粪	37	157.3	18.2	2	19.0	405.6	100

表 5 绿 肥 对 不 同 后 作 物 产 量 的 效 果

后 作 物	玉 米	高 粱	谷 子	糜 子	大 豆	小 麦
施绿肥亩产(斤)	369.7	476.7	277.8	280.1	162.8	193.3
对 照 亩 产 (斤)	299.9	204.0	202.0	246.7	124.6	155.9
增 产 (%)	23.3	133.7	36.2	13.5	30.7	23.9
亩 增 粮 (斤)	69.8	272.7	75.8	33.4	38.2	37.4

料 10,500 斤，牲畜膘肥体壮。

由上述种植绿肥效果可见，此地区大力发展绿肥生产既能改土增肥提高农业生产水平，又为发展畜牧业提供饲草，做到农牧结合，全面发展。

### 三、草木樨的高产栽培和利用技术

二年生白花草木樨在这里表现有耐干旱、耐瘠薄、耐低温、耐盐碱的优良特性，是优质高产的绿肥牧草。试验表明，土壤温度稳定通过 6℃，含水量在 8%，草木樨即可萌发出土，当持续 50 天干旱，含水量 10%，还能维持生存。表土含盐量为 0.253%，pH 9.65 时可出苗，耕层含盐 0.431%，pH 8.39 时可返青。然而草木樨在生产上还有几个技术问题，通过研究，我们有如下解决方法：

#### 1. 草木樨的抗荒保苗。草木樨苗期生长

表 6 磷、钼肥对草木樨生育产量影响

处 理	密 度	株 高	鲜草产量		返青率	开花期	成熟期	株 高	产种量	草木樨种子 蛋白质含量
	株/米 <sup>2</sup>	厘 米	斤/米 <sup>2</sup>	斤/米 <sup>2</sup>	%	月·日	月·日	厘 米	斤/亩	%
CK	110.0	80.3	2.2	0.54	35.5	7.14	8.20	158	133.3	34.11
亩施过石 32.5 斤	143.9	99.7	4.0	1.40	64.2	7.10	8.15	178	200.0	38.96
亩施过石 20 斤	101.0	91.4	3.4	0.60	52.1	7.10	8.13	166	166.7	35.11
亩施钼酸铵 2 克	107.0	84.4	2.7	0.54	37.0	7.10	8.20	153	128.0	35.29

试验证明了二年生白花草木樨越冬死亡原因主要有四种：①由于当年营养生长不良未形成休眠芽，不具备返青基础条件；②形成休眠芽但割草不当使休眠芽诱发冬冻致死；③休眠芽埋土过浅在早春芽冻致死；④休眠芽在早春发育良好，但未经受住春季持续性干旱造成的青芽干枯致死。据上述结果提出如下防护措施：第一当年给以良好营养条件，施用磷、钼肥，密度不宜过大，以 150 株/米<sup>2</sup>为好，并加强田间管理；第二平播后起垅使芽埋深度>3 厘米；第三掌握割草时间，严禁霜前 20 天内割草，7 月中旬割草要留两个分枝以上；第四有灌溉条件的要冬前灌水一次，留高茬挡雪保墒。

#### 4. 草木樨翻压时期和最大肥效作物。翻

缓慢，出苗到肥用期四个月生长增高比例为 1:2:6:1。出苗到第三个分枝平均每天生长 0.7 厘米。此时春性杂草大量出土，由于对营养空间的争夺，使草木樨生长受到影响。对此除利用中耕作物后茬或伏翻地种植外，主要采取了大播量窄行密植和生长旺盛初期普遍割草。亩播 3.6 斤窄行密植的较亩播 1.8 斤宽行稀植的杂草减少 51%，绿肥增产 72.6%。亩多收鲜草 920 斤。

普遍割草是利用草木樨的再生优势压住杂草的措施，结果使草木樨保苗率提高 24.7%，杂草减少 33.0%，绿肥增产 78.4%，亩多收鲜草 966.7 斤。

2. 磷、钼肥对草木樨的促进作用。试验证明，亩用 20 斤过磷酸钙或亩用 2 克钼酸铵的 5% 水溶液拌种对草木樨生育产量、返青率和产种量都有明显促进作用（见表 6）。

#### 3. 提高草木樨越冬返青率的几个措施。

压时期是根据既能获得高额绿肥产量，又能在翻压后有一个较好的耕作条件确定的。试验证明 9 月上旬是草木樨产量最高期，但考虑到次年春旱保墒，往往在 8 月底翻压。草高 1 米，翻深 22~23 厘米，可以达到耕作质量要求。随翻随耙随压是次年发挥肥效的关键。压青后第一年轮作周期中肥效最高的，实践证明种植长生育期的密植作物增产率最高（见表 7）。

### 四、几种可行的绿肥种植方式

1. 清种草木樨。在边远瘠薄的三类地块密植清种，实行粮草轮作，翻压绿肥，割草喂羊、马，根茬肥田，厩肥还田，进行农牧

表 7

压绿肥最大肥效作物比较

处 理	后 作	高 粱	谷 子		大 豆	小 麦
			籽 粒	谷 草		
压绿肥后作亩产 (斤)		476.7	240.0	880.0	110.0	166.0
对照区后作亩产 (斤)		204.0	142.0	586.7	115.4	133.3
增 产 率 (%)		133.7	69.0	49.9	21.3	24.5

结合提高草木樨的利用率。

2. 小麦间、套种草木樨，是根据小麦与草木樨的生物学特性，在同一空间构成矛盾统一体而制定的，生产中出现草木樨“超高”问题，经研究以①禁给草木樨施肥；②加大播量；③应用中早熟小麦品种；④选整平耙细的低平地块等四项措施，基本解决了超高，使小麦成熟时草麦高差在 23 厘米以上。以调节麦草比例为 8:2 或进行套种均可抑制“超高”。麦草间作后作玉米增产 24.2%，四年累计间作较对照增产 11.1%，土壤有机质较对照高 0.105%。

3. 麦后复种油菜，这是利用麦后的剩余光、热、水分进行绿肥生产的形式。要求边收麦边耙耨边播种绿肥，9 月 10 日压青苗 2123 斤，次年小麦增产 17.5%。

4. 玉米和草木樨混种，为绿肥与大田搭配种植的一种方式。为了达到当年玉米不减产，要求做到：①玉米出苗后即铲净苗眼草木樨；②7 月中旬割草一次；③玉米七叶期追化肥一次。当年绿肥获取 2200 斤，次年玉米可增产 4.7~32.6%。

### 五、结 论

1. 兰西西部因旱、薄、碱互为因果的影响和不合理的农作制使绿色生产日低。就目前

条件下土壤有机质是难以维持平衡的。每四年种一次绿肥，加施一次农肥的粮肥轮作制可使土壤肥力维持平衡，即第四年有机质尚有 0.061% 的净积累，还使盐分有所控制和下降，改善了土壤理化性质。翻压绿肥后提高后作保苗率，平均第一年后作增产 32.7%，亩增粮 64.9 斤，提早成熟，减轻霜害。绿肥既是良好肥源，又是优良牧草，故在此地区发展绿肥生产既有必要又完全可能，它对松嫩平原建立现代化的农牧业生产基地和调节、改善及发展农业生态平衡，都将有深远影响。

2. 草木樨生产上主要问题是抗荒保苗，施用磷、钼肥促高产。通过研究基本解决，草木樨越冬死亡原因，主要是休眠芽的产生与萌发不适应其生理要求，为此要做到当年促其形成，抑其萌发，壮芽深埋，次春就能较安全的返青，然而因春旱致死，有待发展灌溉解决。

3. 结合本地区土地资源丰富和发展畜牧业的要求，可有相当的清种绿肥面积实行农牧结合粮草轮作。以鲜草喂畜，打籽后的秸秆作柴，根耨肥田，畜粪还田是重要的绿肥利用途径。本地区小麦面积约为 20%，为麦草间套作的有利条件，30% 面积的玉米实行米草混作，也可达到培肥增产之目的。