

YA RE DAI ZHONG GAO SHAN DI QU
REN GONG CAO DI YANG XU
ZONG HE SHI YAN YAN JIU

亚热带 中高山地区 人工草地养畜 综合试验研究

亚热带中高山地区人工草地养畜
试验区专题组

文津出版社

亚热带中高山地区人工草地 养畜综合试验研究

亚热带中高山地区人工草地养畜试验区专题组

主编：廖国藩 刘玉红

文津出版社

1992

(京) 新登字 205 号

内 容 简 介

本书是以我国亚热带中高山地区种草养畜综合开发试验专题为内容的专题论文集。它是在五年大量试验研究基础上, 经过系统总结而写成的。

内容包括人工草地建植、管理和利用、家畜引进、饲养和管理等, 主要涉及到牧草筛选、混播组合、施肥、补播、刈割、除杂、生物围栏、放牧强度、轮牧、引进畜禽及适应性观察、疫病防治等试验项目, 可供草地畜牧研究工作者及大专院校师生参考。

亚热带中高山地区人工草地养畜综合试验研究

亚热带中高山地区人工草养畜试验区专题组

主 编: 廖国藩 刘玉红

责任编辑: 闻 今 杨良琳

*

文津出版社出版

(北京北三环中路 6 号)

邮政编码: 100011

北京出版社总发行

北京医科大学印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 16 开本 12 印张 278000 字

1992 年 6 月第 1 版 1992 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1—1500

ISBN 7-80554-132-9/S·1

定价: 7.20 元

《亚热带中高山地区人工草地养畜试验区》专题

承担单位:

中国科学院 自然资源综合考察委员会
国家计划委员会

四川省巫溪县人民政府

参加单位:

四川省巫溪县畜牧局

中国科学院长沙农业现代化研究所

四川省畜牧局草原总站

四川省巫溪县红池坝经济开发区

《亚热带中高山地区人工草地养畜试验区》专题

参试人员与单位:

专题主持人	廖国藩	研究员	中国科学院 国家计委	自然资源综合考察委员会
副主持人	刘玉红	副研究员	同上	
参加人	樊江文	副研究员	同上	
	王淑强	助 研	同上	
	胡民强	副研究员	中国科学院长沙农业现代化研究所	
	李昌平	畜牧师	四川省畜牧局草原总站	
	胡朝华	助理畜牧师	同上	
	李兆方	畜牧师	四川省巫溪县畜牧局	
	唐树文	高级兽医师	同上	
	陈宗玉	畜牧师	同上	
	邵兴华	技术员	同上	
	陈径健	助理畜牧师	同上	
	杨书全	助理畜牧师	同上	

前 言

我国现有草地 60 亿亩，约占国土面积的 42%，居世界第二位。在我国北方尽管有广阔的 47 亿亩草地和发展畜牧业的悠久历史，但因受干旱等自然条件限制，草地生产力不高，加之经营管理粗放，草地退化严重，草畜矛盾尖锐，大大影响了北方畜牧业的发展。而我国南方仅亚热带高海拔山区就有 7 亿亩可利用的草山草坡，这里水热条件优越，牧草生长繁茂，产草量高，但因草种单一，草质较差等弊端，故牧草利用率不高，必须进行改造。为此，利用优越的自然条件，引进、培育优良牧草，进行试验、示范与推广，是大力促进南方草地畜牧业发展的关键所在。在这一开发南方草地的思想指导下，1986 年国家将开发亚热带草山草坡研究列入“七五”国家重点科技攻关计划，由国家计划委员会组织协调，农业部畜牧兽医司主持，分别在不同生态类型地区设置 6 个试验基地。位于四川省巫溪县红池坝的亚热带中高山地区人工草地养畜试验区就是其中之一。

该试验区地处大巴山东段南坡，北纬 $31^{\circ}30'$ ，东经 $109^{\circ}15'$ ，海拔 1800—2200 米的山间谷地，气候温凉、多雨、寡照，虽不太适宜粮食作物生长，但却是牧草生长的良好环境，具有发展畜牧业得天独厚的自然条件。

从 1986—1990 年，在试验区内利用 128 亩试验地，先后安排了试验项目 48 项，计 600 个试验小区。通过 5 年试验研究，建植了以红三叶、鸭茅为主的混播人工草地 1.14 万亩，亩产青干草达 600 千克；饲养畜禽 5700 个羊单位。达到了 2 亩人工草地可养 1 只绵羊，每只羊年产净毛 2—2.5 千克等一系列国家科技攻关的各项技术和经济指标。与此同时取得了大量数据，撰写论文 25 篇。圆满完成了“七五”攻关任务，通过了国家级验收和鉴定，并给予了高度评价。

在 5 年的试验研究期间，参试人员以艰苦奋斗、实事求是的科学态度，长期坚持在气候寒冷、潮湿、生活艰苦、工作条件较差的闭塞山区工作，克服了种种困难，以开拓、创新的精神圆满完成了攻关任务。我们的试验研究始终得到了农业部、中国科学院和四川省、地、县等有关部门的大力支持和密切协作，还得到了陈凌风、傅寅生、黄文惠等专家的热情指导。巫溪县委、县政府特别给予了大力支持与配合。在此一并致谢！

由于任务重、时间紧，在试验研究的深度和广度上尚嫌不足，一些新的专题有待于深入探讨。尽管该书各论文只是阶段性成果，但其试验成果已在生产实践中得到应用，通过示范与推广，取得了一定经济和社会效益。同时，也为“八五”继续开展的“北亚热带中高山草地畜牧业优化生产模式试验区”的攻关研究奠定了良好基础。由于我们水平有限，错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者 1991 年

目 录

人工草地养畜综合试验及其科学管理——国家“七五”

科技攻关项目专题总结	中国科学院、
国家计划委员会自然资源综合考察委员会 四川省巫溪县人民政府 (1)	
试验区种草养畜的自然环境	廖国藩 (8)
野生牧草引种和筛选试验研究	刘玉红 樊江文等 (13)
从德国引进牧草及饲料作物在红池坝品比筛选试验	邵兴华 樊江文等 (24)
红三叶、鸭茅人工草地群落混播技术研究	樊江文 刘玉红等 (33)
红三叶、鸭茅混播人工草地施肥试验研究	樊江文 刘玉红等 (47)
红三叶、鸭茅混播人工草地刈割利用试验研究	樊江文 刘玉红等 (61)
人工草地合理的放牧高度与留茬高度的模拟试验	王淑强 刘玉红等 (71)
人工草地杂草防除研究	王淑强 刘玉红等 (75)
红池坝人工草地建设及其管理的初步研究	李兆方 刘玉红等 (84)
生物围栏	刘玉红 樊江文等 (91)
对红池坝野生红三叶的初步研究	樊江文 刘玉红等 (94)
对红池坝野生鸭茅的初步研究	樊江文 刘玉红等 (102)
红三叶、鸭茅混播人工草地群落生产力动态的初步研究	樊江文 廖国藩等 (109)
在不同利用条件下人工草地植物群落变化研究	王淑强 陈宗玉等 (115)
牧草中几种微量元素含量分析	胡民强 陈宗玉等 (125)

红池坝地区草地红三叶的空间分布型探讨	胡民强	陈宗玉	(128)
不同放牧强度对草地植物和放牧家畜生产性能			
的影响	胡民强	陈宗玉等	(131)
人工草地轮牧试验研究	王淑强	陈宗玉等	(140)
罗姆尼羊对红池坝地区生态环境条件的反应	胡民强	陈宗玉等	(149)
红池坝地区绵羊发病死亡原因及其与气候条件关系			
.....	胡民强	陈宗玉等	(156)
绵羊在红池坝地区生态条件下的放牧行为	胡民强	王淑强等	(161)
新藏杂种羊生产性能调查	陈宗玉	胡民强等	(165)
新疆细毛羊北羊南移后的初步观察	胡民强	廖国藩等	(168)
今日红池坝总体评论	胡璧三	黄玉明等	(173)
亚热带中高山地区人工草地养畜试验区验收报告			(177)

人工草地养畜综合试验及其科学管理

——国家“七五”科技攻关项目专题总结

中国科学院
自然资源综合考察委员会
国家计划委员会

四川省巫溪县人民政府

一、项目来源及其组织形式

“亚热带中高山地区人工草地养畜试验区”，是国家“七五”重点科技攻关“畜禽水产开发”项目“南方草山草坡人工草地试验区”课题中的专题之一。

为了开发我国南方山区草地资源，国家“七五”期间，在南方地区布置了6个试验区，作为超前研究，探索种草养畜、发展草地畜牧业的途径和措施，以利推广和示范，从而推动南方草山草坡的合理开发和利用，促进南方山区经济的腾飞。设置在四川省巫溪县红池坝的“亚热带中高山地区人工草地养畜试验区（75-06-05-04）”就是其中的一个。

本专题由国家计划委员会组织协调，农业部畜牧兽医司主持，中国科学院参加主持，由农业部畜牧兽医司科技处负责领导，同时，委托中国农科院兰州畜牧研究所和北京畜牧研究所负责牵头。

“亚热带中高山地区人工草地养畜试验区”专题由中国科学院-国家计划委员会自然资源综合考察委员会主持，并同四川省巫溪县人民政府共同承担。根据合同协议，组织了巫溪县畜牧局、中国科学院长沙农业现代化研究所、四川省草原总站等单位，抽调了14名科技人员，组织联合攻关专题小组，具体负责实施合同所要求的科研任务。

二、研究内容及指标

1. 研究内容

本试验专题的主要攻关内容是研究和探讨亚热带中高山地区，建立万亩人工草地、引进和饲养以绵羊为主的草食家畜的可行性。通过研究和试验，提出红池坝地区进行上述工作的一整套技术方案和措施，解决这一地区在种草养畜、发展草地畜牧业生产等方面的关键技术问题。

(1) 人工草地建植技术的研究。通过优良牧草的筛选、混播组合试验，播种方法及不同地段地面处理技术等一系列试验和研究，提出本地区建立优质高产人工草地的栽培技术措施。

(2) 人工草地管理技术的研究。通过各种方式的补播、杂草防除、施肥等试验研究，

提出本区人工草地持续优质、高产、群落相对稳定的管理措施。

(3) 人工草地合理利用的研究。通过在人工草地上对绵羊不同的放牧方式、利用强度及牧草刈割的最佳时间、次数的试验研究,提出本区人工草地合理利用的技术措施。

(4) 畜禽品种筛选。根据本地生态条件,引进畜禽品种饲养观察,从中筛选出适宜本地生长且优质、高产的良种畜禽,以充分发挥当地人工草地的优势。

2. 攻关指标

(1) 筛选出优良的禾本科和豆科牧草各 3—4 种。

(2) 建立 1 万亩人工草地,其中新建草地 5000 亩,改建草地 5000 亩。

(3) 人工草地亩产干草达 600 千克。

(4) 放牧草地达到两亩地养 1 只绵羊的水平。

(5) 要求 4000 亩草畜配套,饲养 2000 个羊单位的草食家畜。

(6) 每只绵羊平均年产净毛 2 千克。

(7) 在攻关后期,15—20%的农户人均收入 500—1000 元;50—70%的农户达温饱型,人均收入 300—500 元。并争取使畜牧业产值占农业总产值的 10%,1990 年畜牧业产值达 11.5 万元。

(8) 提出适宜亚热带中高山地区建立稳定持久的人工草地的栽培技术。

(9) 提出亚热带中高山地区保持人工草地群落相对稳定的管理利用技术措施。

三、试验项目执行情况

在 5 年试验期间,专题组根据攻关合同要求和当地生产实际的需要,布置了 128 亩试验地,安排 48 个试验项目,设计 600 个小区。目前,试验内容已基本完成,有些还推广到实际生产中,收到了明显的效果。

1. 人工草地建植技术

通过牧草引种、品比、驯化试验,从 90 个牧草中筛选出适应性强、产量高、品质优的牧草 11 个,其中禾本科牧草 7 个(本地鸭茅和拉达克达、瑞达鸭茅,里诺克和杜所猫尾草,格瑞米黑麦草,野生短芒落草);豆科牧草 4 个(本地红三叶和科瓦塔红三叶,拉瑞帕和米尔卡洛娃白三叶)。特别是其中包括 3 个国内野生牧草材料,具有较高的科研和生产价值。通过 10 个牧草混播组合试验,筛选出适于红池坝地区推广的 4 个混播组合,尤以鸭茅、猫尾草、黑麦草和红三叶等混播组合较好。在人工草地建植技术及天然草地改良方法上,对当地的坡岗地及坝地,提出了不同的建植技术。

本专题在当地政府的大力协助下,进行了翻耕、播种、施肥、除杂、补播等一系列作业,建成 1.14 万亩人工草地,其中,新建草地 6605 亩,改建草地 4823 亩。草地质量和产草量都比建设前大幅度提高;经测定,刈割草地每亩产干草 600 千克,大部分人工草地都能两亩地养 1 只羊,达到攻关合同所要求的指标。

万亩人工草地建设试验成功,不仅解决了当地畜牧业生产所需的饲草料,而且解决了在亚热带中高山地区建植大面积人工草地的许多关键技术问题,具有较大的科研、生产价

值。

2. 人工草地管理

人工草地建植后，仍需根据具体地段的苗情连续进行补播。本区坝地由于豆科牧草生长过于旺盛，从而影响和抑制了禾本科牧草的生长，使禾本科牧草在群落中处于劣势。为此，每年初秋应补播禾本科牧草；岗地草地由于地形复杂、土壤肥力差、杂灌多，建立人工草地后，幼苗生长较差，更要逐年加强补播、除杂和施肥。通过施肥试验，找出了适宜的施肥用量和施肥时间；南方山区灌丛和杂草分布较广，生长密集，给人工草地的建设和利用带来了很大的困难，所以除灌、除杂工作在南方山区种草养畜事业中显得尤为重要。红池坝地区的灌丛草地可分为高大灌木草地和低矮灌丛地两类，在本试验区内高大灌木草地主要分布在一队及灯笼铺一带，其主要灌木植物为湖北野山楂、野梨刺、五加皮等。要采用挖除和砍除的方法，然后将挖出的灌木用于营建生物围栏。对于绣线菊等低矮灌丛及灯心草、升麻、火绒草、蒿类等草本植物，在开花前或种子未成熟前，采用刈割的方法，同时，进行了小面积药物除杂试验，效果均较好，有效地抑制了绣线菊等杂灌对播种牧草的竞争影响。

3. 人工草地的合理利用

(1) 刈割利用。通过牧草刈割试验研究后，提出了在红池坝地区人工草地每年可刈割3—4次，第一次在5月下旬到6月上旬；第二次在7月上旬；第三次在8月下旬。年份较好可刈割4次，在9月下旬进行。最后一次刈割应在牧草停止生长前30天内进行，在红池坝地区不应晚于10月上旬。刈割时留茬高度以3.5厘米为宜。

牧草贮藏采用晒制干草和青贮两种方式。前者利用木制三角架搭靠青草晒制，以避免腐烂和雨水浸泡；后者利用地窖或机装袋式青贮方法，在青贮时特别注意牧草水分、压实、封闭。

(2) 放牧利用。放牧是草地利用的最主要形式，其关键是按一定的载畜量，采用划区轮牧的方法进行放牧。小区试验研究表明，在红池坝人工草地上划区轮牧，其周期以20天为宜，牧草留茬高度应为7厘米左右。

通过绵羊放牧强度及轮牧试验，摸索出了一套较科学的管理和合理利用人工草地的方法，提出了在亚热带中高山地区，两亩人工草地可养1只绵羊，每只羊平均产净毛2千克以上的技术措施，接近国际80年代先进水平，居全国领先地位。

专题组第一次将生物围栏运用于家畜放牧管理体系中，取得了较好的效果，受到各方面人士的重视，4年共营建生物栏3万多米。

利用生物围栏进行放牧管理，在南方地区，甚至全国都是不多见的，它的试验成功，为灌木资源丰富的南方山区，提供了一条建设草地围栏的新途径，具有一定的推广价值，取得了突破性进展。

为了改善家畜的饲养管理条件和适应畜牧业的需要，红池坝开发区在万亩人工草地上，配套建立9间双层楼式结构羊圈，共2400平方米。同时，建造了药浴池、化验室、改良站、草粉厂、饲料厂各一个，满足了畜牧业生产大规模发展之需要。

4. 畜禽引种试验

引进饲养罗姆尼羊获得初步成功，在川东地区尚属首次，因而受到了各方面的关注和重视。使人们越来越认识到种草养畜，发展草地畜牧业的重要性。同时，这项工作对本地区农业生产结构调整和畜牧业生产的发展，都起到了一定的推动作用。

针对南方山区草多羊少的现状，专题负责人廖国藩及农业部畜牧兽医司科技处张其盈同志，经过长期的调查研究，提出并倡导“北羊南调”的科学方案，立即受到巫溪县政府率先响应，并得到各有关方面的积极支持。目前，红池坝开发区已调进新疆细毛羊（中国美利奴）900余只，并与新疆建设兵团104团等合作，取得了明显的经济效益。

在红池坝开发区的配合下，目前共饲养5700个羊单位的牲畜，其中，绵羊2681只、山羊458只、黄牛179头、鹅1000只。绵羊有罗姆尼半细毛羊、中国美利奴、考力代和新藏杂种羊等4个羊种，其中以罗姆尼和中国美利奴占多数，已超过合同所要求的草畜配套指标。

经1989年测定，绵羊平均产净毛量为3千克/只，其中，罗姆尼羊平均产净毛量为3.5—4千克/只，中国美利奴平均产毛量2.7千克/只，均已超过专题的指标要求。

专题组为了以短养长，促进草地畜牧业单位面积的高产出，引进四川白鹅在草地上放牧生产试验。3年试验结果，每只鹅可产绒60—75克、3月龄鹅活重可达2.5—3千克。每亩草地可供15—20只鹅的需草量。

在海拔近2000米的中高山地区，白鹅饲养试验成功，在大巴山区也属首批，同时也为本地区增添了一个非常有价值的畜禽品种。由于饲养白鹅成本低，周期短，效益大，是名符其实的短、平、快项目，因而深受当地农民群众的欢迎。它不仅给本地区畜牧业生产增添了一条新路子，而且为农民脱贫致富又提供了一个好办法。

在牲畜防疫灭病方面，由国家畜牧总局组成有昆明畜牧兽医研究所和省、地、县畜牧兽医科技人员参加的攻关协作组，1989年对2100只绵羊进行了体内驱虫，注射了羊快疫、碎疽、肠毒血症疫苗，使新区养羊防疫灭病取得了显著的成效，保证了绵羊的健康生长，发病率、死亡率大大下降。累计死亡率为3.9%，比上年同期下降了7个百分点。共同为草畜配套、草地畜牧业健康发展取得了经验。

为了掌握红池坝的气象资料，专题组建立了一个记载气象要素较全面的气象站，为当地畜牧、农业和药材生产提了有价值的气象资料。

通过对上述试验内容的分析研究，我们撰写了25篇论文，编制了1:10000草地建设图一份，摄制了2000多张科研图片，编导3部录相片，整理了10卷科技档案，取得了较为系统而全面的科研成果。

四、效益分析

1. 经济效益

人工草地养畜试验实施后，吸引了多渠道的资金，经科研与生产相结合，特别是红池坝开发区几年的努力，使集体和职工的收入有较大的提高，经济效益非常明显，已开始扭亏为盈。1989年全区农业总产值66万元，比1986年增长2.9倍，其中，国营牧、药、农、林场产值30万元，盈利5.12万元，比1986年增加了4倍。在总产值中，畜牧业产

值达到 26.15 万元，占 39.6%。农民家庭农牧业总收入达 36.03 万元，比 1986 年的 14.22 万元增加 2.4 倍。人均收入 1202 元，已超过试验合同预期人均收入 500—1000 元的指标。

2. 生态效益

经过几年的努力，已建立人工草地 1.14 万亩。草地建设改良后，其生产性能、饲用价值、使用效果都大为改善，优良牧草种类增多，牧草组合比例优化，植被覆盖度增加，草地生产力提高，产量稳定，土壤肥力改善。

新建草地，其优势植物为红三叶和鸭茅，植被覆盖度达 80—95%，比建设前提高 35—60%。其中，禾本科牧草盖度 20—25%，占群落总盖度的 25—26%，比建设前提高 1.5—3 倍，年亩产干草比建设前增加 1.6—3.4 倍。杂草数量大为减少，草地牧草的适口性和饲用价值也大为提高。同时，按统一规划设计修建了牧道和生物围栏等设施，其使用效果大为改善。

改建草地，群落覆盖度达 60—75%，比以前提高 50%。其中，禾本科牧草盖度达 10—15%，比以前提高 100—200%；豆科牧草盖度达 40—45%，比以前提高 7—8 倍。同时，草地建群种和优势种由改良前的绣线菊、火绒草等杂草，而转变为红三叶、鸭茅、剪股颖、野青茅等优良牧草，年亩产干草比改良前提高 2.2—2.3 倍。

3. 社会效益

专题组提出的有关人工草地建设，管理和利用方案，已初步为开发区干部群众所接受，特别是专题组提出的草地轮牧，放牧草地和刈割草地的划分，草地的区域管理等有关技术方法，在实际生产中发挥了良好的作用。

在附近的文峰区金盆乡和黑草坝，专题组帮助了 10 多户农民建立了人工草地约 2000 亩，使畜牧业生产得到发展，经济收入有了提高。

万县地委、行署及畜牧局领导曾多次提出“一坝带六县”的要求，来开发万县地区数以百万亩的大片草山。开县、巫山也派人来红池坝考察，希望把红池坝的科技开发成果推向本县，为山区脱贫致富作贡献。同时，万县地区把红池坝列为本地区种羊场。

省委、省政府和省畜牧局十分重视本专题的试验研究和科技开发，把巫溪县列入四川省新区养羊的 14 县之一。省纺织厅也十分关注红池坝绵羊基地的建设，希望把红池坝的科技开发和生产技术向四周辐射推广。

五、组织管理经验

1. 攻关任务应与地方政府共同承担，密切协作，共同完成

巫溪县委和政府重视科技推动经济的发展，当专题确定在这里设点起，政府有关负责人首先率领一批干部，到红池坝调整土地、安排食宿，做好攻关前的准备工作。攻关试验开始后，又作出一系列重要布置，要求全县各方，积极支持红池坝攻关专题的工作，并提出“一切服从于专题，一切服务于专题”，为专题试验工作的开展，创造了宽松和谐的工作环境和条件。在全县粮食、化肥、油料、资金等十分困难的情况下，仍为专题提供了必要

的物资，尤其是在县财政极端困难的情况下，还拨出 1.5 万元资金支援专题组，保证了专题工作的顺利进行。

2. 科研与生产紧密结合

科研必须与生产相结合，只有这样科研成果才能尽快转化为生产力，发挥其应有的效益。同时，生产也才能更有效地促进科研工作的进展。在专题刚刚上马时，我们就成立了由农业部畜牧兽医司科技处、专题组、四川省畜牧局及地、县有关单位人员参加的“科研与生产相结合领导小组”，其目的在于负责组织和协调科研与红池坝地区畜牧业生产的关系，以充分发挥科研的指导作用，用科研指导带动生产，用生产验证推动科研。从而引起了中央、省、地、县有关部门的重视，争取了有关单位在人力、物力、资金、技术上的大力支持。有力地推动了红池坝的开发和建设，红池坝开发区也由此应运而生。

几年来，专题组与红池坝开发区，相互支持，互为依托，密切配合。在专题资金困难情况下，开发区购进大量良种绵羊，协助专题组完成 4000 亩草畜配套的指标，目前，绵羊已达 2681 只以上。此外，还为专题提供 5 万元配套资金。经过双方共同努力，不仅完成了国家攻关任务，而且促进了红池坝的资源开发，增强了开发区的经济活力。从而证明南方山区种草养畜，发展山区经济的必要性和可行性。因此，受到了各级领导部门的高度重视。四川省委书记杨汝岱、省长张浩若、中国科学院副院长孙鸿烈等领导同志也亲临实地视察并指导工作，充分肯定了本专题组及红池坝开发区的贡献，决定推广本试验区种草养畜的经验。

为将来更进一步开发红池坝的植物资源，专题组出资邀请中国科学院植物研究所的分类专家，两次来红池坝进行植物资源调查，现已初步鉴定出红池坝有种子植物 84 科、250 属、591 种，并为地方制作出一套优质标本，这将为红池坝植物资源的合理开发与利用，提供了较详细的科学依据。

本地区是一个养羊新区，畜牧技术及人才十分缺乏，特别是农民没有掌握科学的饲养管理技术，严重影响了畜牧业生产的顺利发展。针对这种情况，我们举办了“绵羊放牧管理技术”、“家畜繁殖技术”、“主要家畜疫病防治技术”、“白鹅拔绒技术”等几期培训班，收到了明显效果。我们认为发挥专题组的科技优势，积极培养人才的方式能对当地生产的发展起到积极而深远的影响。

几年来专题组一直把山区人民脱贫致富视为己任，与该县各级领导配合，竭力为山区人民多做点有益的事情。除努力完成攻关任务外，我们还主动积极地到中央、省有关部门活动，为开发红池坝争取支持及资金，仅在北京就与 5 个部委、10 个单位取得了联系。同时，专题组还主动购买了 22 个玉米良种、8 个黄豆良种及其它蔬菜良种，引入红池坝试种，希望能促进当地农、牧、副业的全面发展。

3. 要有一支团结、合作、吃苦耐劳、顽强拚搏的科技队伍

专题组成员来自各方，试验区地处深山，交通十分不便，生活条件很差，缺医少药，文化活动更少，条件非常艰苦。然而，全体参试人员都能努力工作，不怕吃苦，不怕困难，在艰苦的环境条件下积极完成任务。有的同志长期蹲点，任劳任怨，克服家庭困难，带病坚持工作，还有的同志在冬季大雪封山时，冒着生命危险步行三四十公里上山，进行

观测试验。为专题服务的后勤同志，积极主动做好各项后勤服务工作，建立完整的帐目，协助专题用好、管好每一分钱，在艰苦环境条件下，千方百计想办法为科技人员提供满意的生活服务。5 年来的工作情况表明，本专题组是一个团结、战斗、顽强拚搏的集体，也是一个生气勃勃的组织。

经过 5 年的艰辛努力，专题组的每个成员都深切感到本专题取得的每一点成绩，都是在地方政府及有关部门的大力支持，主动配合，密切协作，共同努力下取得的。

●4. 充分发挥横向联合的作用

在实践中我们认识到，要使专题的研究工作更加深入，同时，也为开发区提供更多的技术咨询，促进全区的综合开发，进行横向联合是十分必要的。几年来，我们先后和中国科学院遗传研究所和植物研究所、四川畜牧兽医学院、新疆 104 团、中国农科院畜牧研究所、重庆市气象局等单位进行了横向联系，主要开展了生物资源普查，优良农作物和饲料品种引进，四川白鹅孵化及饲养等方面，取得了很好的效果，为本地区的综合开发打下了基础。

1990 年 6 月和 12 月农业部及国家计划委员会分别组织专家组对专题的工作进行了全面验收和鉴定。

试验区种草养畜的自然环境

廖国藩

种草养畜是对红池坝地区自然地理系统近地面层的干扰与协调。种草是耕翻土地，改变原有的土壤状况，并建植新的人工草地群落。利用新的植物群落接纳和吸收近地面层更多的物质能量，从而使之转化、贮藏，形成为优质高产的初始生产力。引进优良的草食畜禽，让它采食优质牧草，发挥其潜在生产性能，转化出更多的第二牲畜产品。这一过程是利用生物与环境要素之间的协调与统一关系的过程，也是在它们之间进行比较经济规律的生态系统（生物地理）群落学试验。

一、生物依托的气候要素

试验区位于大巴山川东边缘，在东经 $109^{\circ}15'$ 、北纬 $31^{\circ}30'$ ，海拔 1800m 的中高山山间谷地的区位上。这个特定的三维空间的地理位置，其生物与环境要素具有独特的自然地理特征。

据红池坝气候资料分析，该区位属北亚热带温凉、多雨、寡照的气候环境区。试验表明，生物对区位的气候要素的状况、变化而表现出相随性和不相随性。

1. 温度与生物之间的趋同现象

红池坝年平均温度 $5.7-7.6^{\circ}\text{C}$ 。全年 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温 2278°C ，计 264 天； $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 积温为 1984°C ； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 1701°C 。4 月、7 月和 10 月的平均温度分别为 7°C 、 17.8°C 和 8.5°C 。这三个月温度的变化与草地群落生物量和绵羊体重变化具有相随性。

初步探索认为：日较差和日高温时的积温与生物的阶段发育之间有密切关系。生物的阶段发育是随日较差变化而激化的。当日高温时（14 时）积温增大时似有对生物阶段发育由量变到质变的激化效应。

用日较差值与日高温时积温之间的关系初步研究，求出 4 月系数为 0.04、7 月为 0.02、10 月为 0.06。而同期草地群落产草量分别为 69.0 千克（干草/亩下同）、84.4 千克和 33.6 千克。相应的阶段发育分别是群落的返青期、盛花期和花后期。由此可见，群落的阶段发育和生物量均随系数变化而不同，即系数愈小而生物量越高，效应愈强。罗姆尼绵羊的体重也有相同的趋势。

尚须指出，光合生物草地群落状况与变化与系数的变化具有显著的相随性，而非光合生物罗姆尼绵羊既有相随性，还有不相随性。即在趋同过程中的前期与末期表现出后延现象。如牧草在 3 月返青后，到 4、5 月时正是其生长期，而绵羊却值于掉膘末期和恢复体况的交错期；在牧草停止生长的 11 月和 12 月，相反，绵羊体重则是缓慢增重期。这是绵羊对环境资源系统弱效应期的延后表现。

2. 阶段温度与不同生态类群的野生牧草的气候生态型

牧草日生长速度是牧草种群在不同生态环境的适温期长期进化而形成的生物学特性。它在温度适宜范围内日生长速度较快，反之，在其它的温度阶段生长速度则较慢。根据引进红池坝的野生牧草的生长势的表现，以它生长速度最快的温度段为准，可划分为如下4种气候生态型：

(1) 早春型牧草。阶段时间在4月20日到5月20日，日平均温度范围为5—10℃，如短芒落草。

(2) 晚春型牧草。适温期是5月21日到6月15日，生长最快的温度是10—15℃，如华雀麦。

(3) 初夏型牧草。阶段时间在6月16日至7月25日，日温在15—20℃时，该类群牧草日生长速度最快，如鹅观草。

以上3种生长型在适温期日平均生长为2.0—2.4厘米。在非适温期其生长速度均小于该生长速度。

(4) 均衡春型牧草。这类牧草在整个生长期，日平均生长都低于2厘米，表现出在温凉的日温条件下均衡生长，如披碱草。

不同生长势型的牧草种群对于建植不同要求的人工草地具有重要的意义。

3. 降水、温度与牧草产量

红池坝是多雨地区。1987年降水量达2412.8毫米，1988年为1524.3毫米，1989年1—10月为1904.0毫米。可见，该地降水多，年际变化也大。据研究4—6月的降水量与温度状况是全年牧草产量多少的关键时段。

表1 降水量与温度比较

年 月 份	降水量 (mm)			积温 (℃)		
	4	5	6	4	5	6
1988	68.5	238.3	92.9	209.9	287.7	454.9
1989	274.8	350.7	215.9	200.1	141.8	447.9

从表1中可以看出，4—6月降水量，1989年比1988年多，而同期温度则相反之。一般以为，降水量、温度对草地产量均有影响。就红池坝而言，经分析认为温度的制约作用大于降水。

从表2看出，1988年与1989年的4、5、6月的积温、降水量、牧草产量的分项比较减少的百分数，再用积温与产量、降水量与产量关系对应比较，得出印象是：积温多即产量多，反之则少；降水多而牧草产量不一定多。

进一步对积温与牧草产量分别减少百分数的对应关系值作分析，又引出第二个结论：不是积温减少愈多，产量减少就愈多。如以1989年为例，4月积温减少4.6%，同期牧草产量则减少28.1%；而5月积温减少50.7%，牧草产量只减少31.0%；6月积温减少