



农业科学技术丛书

短期保肥

四川人民出版社

农业科学技术丛书

短期绿肥

四川省农业厅土壤肥料处 主编

四川人民出版社

一九八二年·成都

责任编辑：吕华琦

短期绿肥（农业科学技术丛书）

四川人民出版社出版（成都盐道街三号）
四川省新华书店发行 四川新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米^{1/32} 印张7.5 插页1 字数 160千
1983年5月第一版 1983年5月第一次印刷
印数：1—11,500册

书号：16118·97 定价：0.62元

内 容 简 介

利用作物茬口间隙和空白行间，增、间或套种绿肥叫短期绿肥。种植短期绿肥可以不占耕地，不影响主作，却能达到培肥地力，增加产量的目的。四川人多耕地少，土地复种指数高，种植和推广短期绿肥更为必要。

本书是种植短期绿肥的科研与群众经验的总结。在技术方面，分别介绍了各地主要作物以各种形式增、间、套种绿肥的技术经验，还介绍了在四川各地种植的十多种主要绿肥的特征特性和栽培技术；在理论方面，介绍了绿肥在农业生态系统中的作用及根据绿肥的生理生化特性如何合理利用绿肥的问题。为了扩大肥源，还介绍了几十种可供采用的野生绿肥资源。本书是由省农业厅土肥处组织各地农业科研单位及有关院校人员编写的，密切结合生产实际，是当前农村学科学、用科学新形势下的较好读物。

编写人员及单位

主编：四川省农业厅土壤肥料处

编写人员：

陈 谦	王言章	四川省农业厅土壤肥料处
舒若耆	朱钟麟	四川省农业科学院土壤肥料研究所
余长荣		四川农学院农业化学系
赵仁昌		四川大学生物系
朱兴明		四川省农业科学院水稻研究所
王朝生		四川省农业科学院棉花研究所
李映辉		南充地区农业科学研究所
彭慎修	李兴顺	温江地区农业科学研究所
李道明		内江地区农业科学研究所
黄良荟		永川地区农业科学研究所
乐升平		成都市食品公司水葫芦科研组

前 言

绿肥是农业生产的重要有机肥源。它是改良土壤，培肥地力，促进持续增产，建立高产量、高效率、低消耗、低成本的农业生态系统的重要手段。在我省人多耕地少，复种指数高的情况下，利用作物茬口间隙和行间，不占一季耕地，种植生长期短于主作、不影响主作产量的短期绿肥，更是充分利用光、热、水、气等自然资源，增加肥料、饲料、沼气原料，以田养田的有效途径。

我省农民种植短期绿肥有传统习惯。近年来，不少科研和生产单位，在省委“上山下水，见缝插针，增间套种”指导思想激励下，积极开展科学实验和生产实践，用作短期绿肥的品种、种植形式及茬口有了较大的发展，对全省绿肥资源也作了初步调查。为适应农业生产发展短期绿肥的需要，我们邀请了部份农业院校与科研单位，以自己的研究为基础，总结全省科研成果和群众经验，编写成本书。

本书共分五章。第一章从理论与实践上阐述了种植短期绿肥的重要意义；第二章分析我省发展短期绿肥的有利条件，总结了适应的品种、茬口和种植形式；第三章简述了十五种主要短期绿肥品种的特性和栽培技术；第四章根据绿肥的生理生化特性介绍了如何合理利用绿肥的问题；第五章介绍了可用作绿肥，特别是短期绿肥的品种资源及开发利用价值。

参加本书编写的人员较多，编写时间仓促，主编单位人

员业务、技术水平有限，因此难免缺点和错误，敬请专家和读者批评指正。

本书编写过程中，承编写者所在单位和领导的有力支持，本书也参考和引用了省内外不少科研单位和专家的试验数据和材料，并承四川大学生物系冯先洁同志绘制插图，在此一并致谢。

编 者

一九八一年十一月

目 录

前 言

第一章 发展短期绿肥的意义..... 1

第 一 节 绿肥在现代化农业生态系统中的 作用..... 1

第 二 节 发展短期绿肥的重要性与前景..... 15

第二章 我省短期绿肥的种植形式..... 22

第 一 节 现有农业耕作制度发展短期绿肥 的潜力..... 22

第 二 节 稻田短期绿肥..... 26

第 三 节 旱地短期绿肥..... 41

第 四 节 短期绿肥品种及种植形式的选用 原则..... 47

第三章 短期绿肥主要品种及其栽培技术..... 50

第 一 节 紫云英..... 50

第 二 节 苕子..... 63

第 三 节 胡豆青..... 71

第 四 节 红萍..... 82

第 五 节 箭舌豌豆..... 99

第 六 节 黄花苜蓿..... 105

第 七 节 田菁..... 110

第 八 节 怪麻..... 121

第九节	小葵子	130
第十节	饭豆	137
第十一节	泥豆	141
第十二节	绿豆	146
第十三节	扁荚山黧豆	150
第十四节	水葫芦	157
第十五节	水浮莲	163
第四章	短期绿肥的合理利用	170
第一节	短期绿肥的各种用途及效益	170
第二节	利用方法和技术	183
第三节	绿肥腐解规律及特性	194
第五章	短期绿肥资源的开发利用	204
第一节	短期绿肥资源品种、分类、分布 和价值	204
第二节	野生绿肥资源的开发利用	225

第一章 发展短期绿肥的意义

第一节 绿肥在现代化农业生态系统中的作用

“肥料是庄稼的食粮，用地必须先养地。”这是我国农民在长期生产实践中的经验总结。种植绿肥，能增加大量的优质有机肥料，供给农作物生长发育，并改善土壤结构，是以田养田，养用结合，使土地越种越肥，产量越种越高的重要措施。

我国种植、利用绿肥作物的历史悠久。远在春秋时代（公元前770年至前476年）的《诗经·周颂·良耜》中，就记有“荼蓼朽止，黍稷茂止”。成书于西汉，仍记春秋时代礼仪制度的《礼记·月令》，也有刈草沤肥，可以“粪田”、“美土”的记载。公元三世纪写的《广志》中有种植苕子等绿肥的叙述。一千四百多年前，我国著名的农业科学家贾思勰编写的《齐民要术》里载有“凡美田之法，绿豆为上，小豆、胡麻次之。悉皆五、六月中穰种，七月、八月犁掩杀之，为春谷田，则每亩收十石，其美与蚕矢、熟粪同。”由此可见，我国古代农民早就知道种植利用绿肥，养地用地结合，改良土壤，提高农作物产量的道理了。

建国以来，农民群众在党和政府的领导和号召下，继承和发扬了古代农业的优良传统，积极发展绿肥生产，出现了一批绿肥种得多，养地用地好，粮丰畜旺，农业持续发展的

高产典型。浙江是全国人口密度最大的省，人平耕地少，由于绿肥种植面积大，约占耕地80%，居全国首位，粮食亩产达到1300多斤，为全国第一。江苏、江西、湖南、湖北、安徽等省，绿肥面积占耕地30—50%，也是粮食高产的省份。我省高产地区和社队，基本如此。成都平原之所以产量较高，持续增产，坚持长期大面积种植绿肥是其重要原因之一，即使在复种指数较高的今天，绿肥面积仍占耕地的20%。地处川南丘陵的富顺县童寺区，过去生产条件差，大多数稻田是“年年关冬水，岁岁种一季”，产量低而不稳。1974年以后坚持种绿肥，养红萍，实现一亩稻田有一亩绿肥，地力提高，复种扩大，产量年年增加。1980年粮食总产和水稻产量分别比1973年增长66%和109%。永川县新建公社，土壤多系沙质土，肥力低，保水、保肥力差，1974年粮食亩产才671斤。当年秋天，学习外地经验积极发展紫云英，从此每年绿肥面积保持占耕地的四分之一。养地用地好，饲料、肥料增加，促进农牧业齐发展。1979年粮、猪分别比1974年增长86.6%和84.3%；粮食亩产1237斤，平均每年每亩增产113.3斤。与此相反，凡是只顾用地，不顾养地，忽视绿肥生产、培肥地力的地方，土壤有机质减少，地力下降，产量徘徊，或是增产不增收。充分说明，发展绿肥对农业生产的影响极大。

随着科学的发展，现代新技术在农业上的应用推广，化肥、农药、农业机械、电力、石油燃料等广泛用于农业，使农业生产诸因素发生了很大的变化。传统的以手工工具、人畜力和自然肥力为基础的农业生产方式，正在逐步被人工控制的集约化农业所代替。在集约生产的现代化农业中，绿肥

占什么样的地位，还要不要发展？当前议论纷纷，看法各异。要弄清楚这个问题，就得从农业现代化的目标说起。农业现代化的目标，就是要提高农业生产率。提高农业生产率，就是提高土地的生产率，即提高单位面积产量，提高劳动力的经济收入，提高单位投资的效益。简言之，就是要使农业达到高产量，高效率，低成本。欲实现此目标，就必须要有肥沃的土壤和良好的农业生态。既要高度用地，更要积极养地。发展绿肥就可促进和调节农业生态的物质循环，以田养田，养用结合，不断提高土壤肥力。绿肥特别是豆科绿肥和红萍等，在农业现代化中有以下重要作用。

一、促进和扩大农业生态系统的养分平衡

氮素是构成植物蛋白质的主要成分，也是叶绿素、酶、核酸、维生素、生物碱等的组成部份。在植物生命活动中占有极为重要的地位，居氮、磷、钾三要素的首位，故称生命元素。氮素供应不足，严重影响农作物生长。一般土壤中氮素含量不高，不能满足作物生长的需要。因此，施用氮肥是农业高产首要而普遍的问题。

空气中氮占78%，估计一亩地上空有5300吨氮素，相当于硫酸25000吨，但不能为绝大多数生物直接吸收。在人工合成氮肥工业发明之前的漫长岁月中，农业生产的氮素来源，除极少数来自自然界的化学固氮（如闪电、宇宙辐射，通过降雨进入地球生物圈）外，绝大部分来自生物固氮。即使在氮肥工业高度发达的今天，全世界每年生物固氮总量估计有17500万吨，相当于工业固氮的4倍。澳大利亚、新西兰、美国、印度、苏联等国家，生物固氮量占农业总用氮量的一

半以上。从农业发展历史看，可以说没有生物固氮，便没有农业生产。

据分析估计，世界生物固氮中，豆科作物共生根瘤菌固氮量占60%以上，固氮蓝藻固氮量占11%。豆科作物、绿肥和红萍的固氮能力都很强，一亩花生一年可固氮6斤、大豆可固氮10~15斤，胡豆固氮15斤，豌豆9斤，紫云英、苕子可固氮18斤以上，草木樨17斤，红萍一亩一季可固氮10斤，周年养殖细绿萍和紫花苜蓿甚至可高达100斤以上。这么大的氮素，通过根系分泌、茎叶压青或沤肥、作饲料，直接或间接进入土壤，供给农作物生长需要。

据近年福建省农业科学院试验，红萍具有排氮作用。红萍氮素利用率及激发量都较低，其净残留的氮素虽高而有效性很低。但生产实践上，红萍增产效益相同或高于紫云英等豆科绿肥，其道理就在于它在繁殖过程中不断排放氮素和根系脱落（每繁殖1000斤萍，落根约250斤，鲜根含氮0.18%）。陕西省农业科学院试验证明，豆科绿肥在生长过程中也有部份氮素排出体外。他们将盆栽毛苕的根全部取出，从年前至初花期的多次试验，这种茬土对后作谷子均有明显的肥效。种植草木樨一年后，将全部枝、叶、根与根毛拿出与休闲地比，第一茬种小麦增产38.5%，第二茬谷子增产20.3%，说明绿肥生长过程就有肥田作用。因此，可以认为，至少绿肥地上部分的氮素全来自生物固氮，种植绿肥确能加速和扩大农业生态系统的氮素循环。

豆科绿肥根系发达，根多而粗长，有的可以穿过心土层（如紫苜蓿根长可达3.78米，光叶紫花苕能入土2.5米，胡豆根也能入土1.5米），把一般作物无法利用的养分转移到

土壤上层来。而且绿肥在生长过程的分泌物和压青后分解的一些酸性物质，可以变难溶性的磷、钾养分为速效养分。辽宁农业科学院试验，黄白土上种草木樨后，全磷和有效磷都有明显增加。30厘米表土层内，种一年全磷由0.0344%增加到0.039%，有效磷由1.6ppm增加到2.6ppm；种二年全磷增加到0.0519%，有效磷上升到7.6ppm。云南省试验，红壤间套三年光叶子紫花苕后，全锌含量由92.5ppm增加到170ppm，有效锌由2.9ppm上升到4.9ppm。富集的锌，基本可防治玉米缺锌失绿病。

由此可见，发展绿肥确实是增加肥料经济而有效的途径。如果在短期内，因地制宜多种途径地积极发展，全省实现两亩耕地有一亩绿肥，平均亩产3000斤计，仅地上部份的养分，就相当于硫酸143万吨、过磷酸钙50万吨、硫酸钾45万吨，将大大扩大我省农业生态系统的养分循环，促进农业高产稳产。

二、改良土壤，培肥地力

土壤肥力是农作物高产的物质基础。肥沃的土壤除含有丰富的养分外，还应有良好的物理性质。有机肥料对改良土壤物理性质具有不可取代的重要作用。有机质不仅是土壤养分的主要来源，而且能供给微生物的能量与营养，促使其活动与繁殖；还能与土壤中的无机胶体结合形成有机无机复合胶体，改良土壤结构，增强保肥、保水、供肥、通气能力，调节和改善水、肥、气、热状况，为作物生长创造良好的土壤环境。绿肥是活性大的有机肥料，碳氮比小，容易腐解，供肥及时，其残留部分的利用率也高于土壤原有的有机质；而且

激发作用强，能促进土壤有机质分解，所以增产显著。据众多试验，翻压1000斤豆科绿肥或2000斤红萍，可增产稻谷60—100斤、小麦40—70斤、棉花10—15斤，油菜20—30斤。

一般绿肥鲜草1000斤有干物质100—250斤，经过一年的腐解作用，仍有相当部分形成腐殖质残留于土壤中。国外用 ^{14}C 示踪试验也证明，绿肥在分解最后阶段能很快形成腐殖质，施过绿肥的土壤，其腐殖质结构中来自绿肥的比例最大。因而尽管绿肥对土壤有机质有促进分解和激发作用，连续施用三、四年绿肥，加上施绿肥后促进了后作根茬的增加，土壤有机质仍有提高。江苏省长期试验测定，未种绿肥前的冬炕地土壤有机质为1.21%，种绿肥4年后有机质增加到1.62%，种9年后提高到2.14%。土壤物理性能也随着绿肥种植年限而大大改善。种绿肥1年后土壤容重平均每平方厘米减少0.07克，种2年减少0.12克，种3年减少0.14克；孔隙度分别增加2.43%、4.97%、8.01%；大于0.25毫米的水稳性团粒分别增加6.24%、14.85%、18.96%。据中国农科院土肥所测定，施用绿肥后，土壤理化性能和营养状况改善，给有益微生物创造了良好的生活环境，数量显著增加。绿肥地固氮菌含量每千克土为2.36万个，休闲地仅为0.225万个；土壤呼吸强度绿肥地为每百克土每天33.42毫克，休闲地为25.22毫克；硝化强度绿肥地为21.77%，休闲地为17.5%。我省农业科学院土壤肥料研究所在德阳县孝感公社红光大队的紫云英双季稻田，定点观察4年结果，在把紫云英地上部份全部割走作饲料的情况下，土壤有机质仍由2.26%上升到2.61%，平均每年增加0.09%。省农业科学院水稻研究所在紫色大坵土上，小麦收后种田菁套养红萍，亩产绿肥5000斤，翻压作水稻底肥，土壤有机质

由1.06%上升到1.23%，全氮由0.05%上升到0.06%，速效氮由53.4ppm上升到72.5ppm。温江地区农科所在灰色冲积土上，中稻收后种田菁，亩产1237斤，翻压作小麦底肥，土壤有机质由2.76%上升到2.87%，土壤容重由每立方厘米1.23克下降到1.16克。省棉花研究所在坡顶紫色石膏土上，连续两年实行棉花行间种光叶紫花苕，翻压作棉花上行肥，第一年土壤有机质由0.53%上升到0.62%，第二年上升到0.69%，全氮由0.041%上升到0.055%。无论稻田或旱地，种植翻压绿肥的效果都较显著。

种植、施用绿肥，对改造死黄泥、白鳝泥、鸭屎泥、沙土、盐碱地等低产土壤更有明显的效果。据有关单位试验，鸭屎泥田种绿肥后，有效磷提高1倍，泥团减少63%；沙土种绿肥，土壤含水量明显增加；盐碱地种绿肥，脱盐率达67.8—82.3%。

三、增加饲料，促进畜牧业发展

畜牧业和种植业是农业不可分割的重要组成部分，两者关系极为密切，互相依存，互相促进。种植业为畜牧业提供饲料，畜牧业为种植业提供肥料，两者结合有利于农业生态系统的物质和能量循环。畜牧业是养分循环从植物向土壤转移最为经济的中间环节。它把人类不能直接利用的牧草、稿秆和其它农副产物等植物资源，转变为人类可利用的肉、乳、脂肪、毛皮及其它畜产品。畜禽未能吸收利用的一部份植物资源则通过粪便排泄而归还给土壤。从实现四化和改善人民生活的需要出发，农业要大发展，畜牧业的比重将大大增加，这就要求有更多的肥料和饲料。由于农业是一个非闭合

的生态系统，许多产物作为商品而外流，并且在循环过程中要损失浪费一部份养分。因此，单靠农业生态本身的物质循环来解决饲料和肥料是很不够的。必须探索牧业以外的肥料来源和农业以外的饲料来源。种植、发展绿肥正是解决这个矛盾，促进农牧结合的中间纽带。

绿肥，特别是豆科绿肥，养分含量丰富，营养价值高，既是优质的有机肥料，又是很好的饲料。种植绿肥，地力消耗小，肥料用得少，能增加大量的饲料，从而为农业提供大量的肥料，促进农牧业齐发展。

我国我省许多绿肥发展好的单位，通过种绿肥，把养地和养畜结合起来，把种植业与畜牧业结合起来，使土地越种越肥，产量越种越高，牲畜日益增多，成本逐年下降，收到了草多、畜多、肥多、粮多，农牧业齐发展、增产又增收的显著效果。如岳池县花园公社东方红大队一队，七十年代以来，坚持多种绿肥，十年生猪增长1.52倍，粮食亩产由1227斤上升到1911斤。

多数绿肥还是很好的鱼类饵料和蜜源。紫云英等绿肥，花期长，蜂蜜产量高，品质好，管理得当，一亩一季即可采蜜50斤左右。如属留种田，通过蜜蜂采蜜活动，促进授粉，提高种子产量，一举两得。以种植业为主、人多地少、缺乏牧场的广大农区，种植绿肥，是发展畜牧业和多种经营的有效途径，是建立合理的农业生态系统，保证高产稳产、持续增产、增产增收的重要手段。

四、保持水土，保护环境

绿肥植物，特别是树木和草，不仅能调节气候，保持水