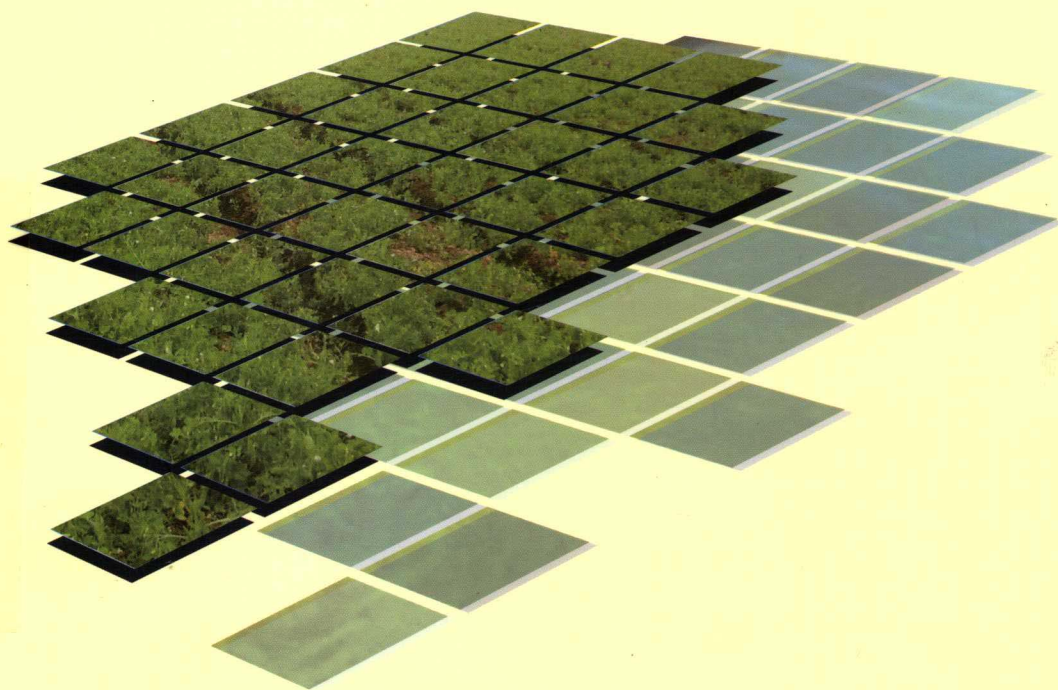


浙江绿肥生产与综合利用技术

王建红 符建荣 主编



中国农业科学技术出版社



浙江绿肥生产与综合利用技术



责任编辑 贺可香
封面设计 孙宝林 高 鋈

ISBN 978-7-5116-1833-7



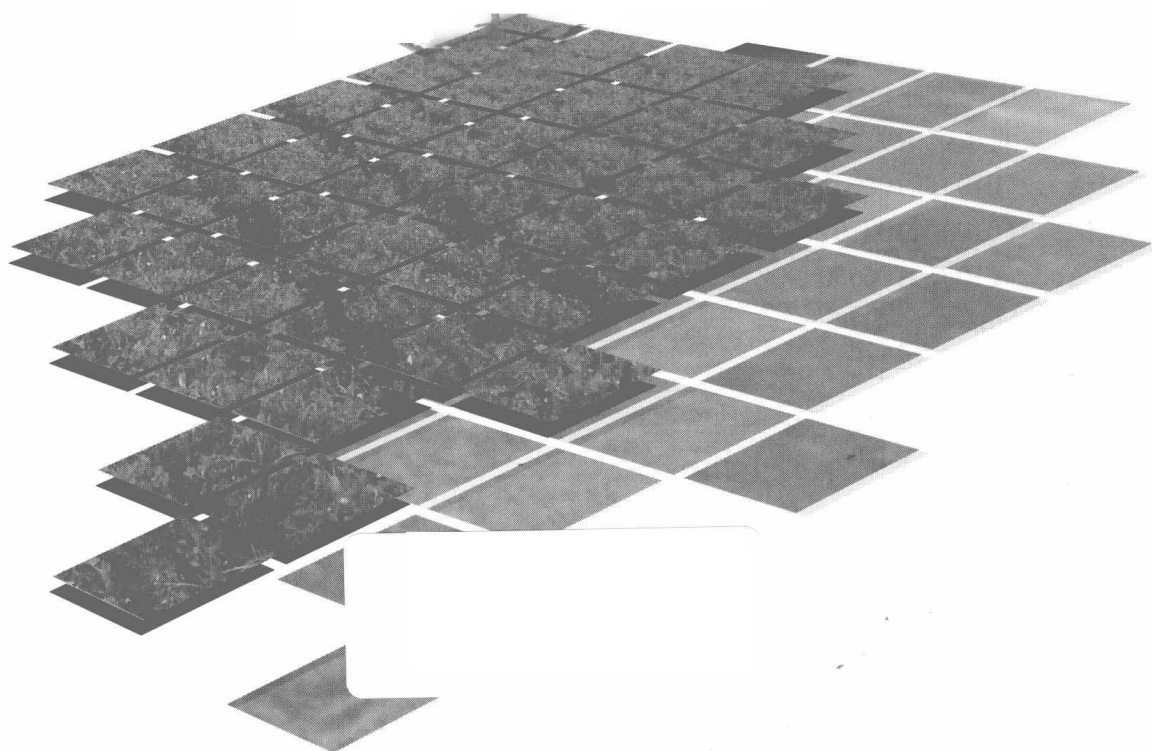
9 787511 618337 >

定价：58.00元

5142-53
1

浙江绿肥生产与 综合利用技术

王建红 符建荣 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

浙江绿肥生产与综合利用技术 / 王建红, 符建荣主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2014. 12
ISBN 978 - 7 - 5116 - 1833 - 7

I. ①浙… II. ①王…②符… III. ①绿肥 - 生产 - 浙江省
②绿肥 - 综合利用 - 浙江省 IV. ①S142

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 229301 号

责任编辑 贺可香
责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010)82106638(编辑室) (010)82109702(发行部)
(010)82109709(读者服务部)
传 真 (010)82106650
网 址 <http://www.castp.cn>
经销者 各地新华书店
印刷者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16
印 张 23.25
字 数 630 千字
版 次 2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷
定 价 58.00 元

—— 版权所有 · 翻印必究 ——

公益性行业（农业）科研专项“绿肥作物生产与利用技术集成研究与示范”（200803029，201103005）；浙江省重大科技专项重点农业项目“优质高产绿肥生产及综合利用关键技术集成与示范”（2009C12001）资助。

《浙江绿肥生产与综合利用技术》

编 委 会

主 编：王建红 符建荣

副主编：倪治华 单英杰 俞巧钢 张 贤

编 委：（以姓氏笔画为序）

丁炳红	王光松	王 阳	王伯诚	石其伟
叶 静	朱小芳	朱贵平	华金渭	刘庭付
刘 辉	刘新华	何贤彪	宋仿根	张 硕
张彭达	项玉英	赵伟明	姜丽娜	姜新有
顾国平	徐建祥	曹 凯	蒋玉根	程旺大
傅丽青	舒巧云	童文彬		

前言

绿肥是利用植物生长过程中所产生的全部或部分绿色体，通过就地或异地还田，利用植物体腐解后释放养分为主作物提供营养，同时具有改善土壤理化性状的一类植物性肥料。在实际生产中人们往往认为绿肥是一类以肥料利用为主要目的的附属作物（相对于主作物而言），但从狭义上理解，绿肥本质上是一类植物性肥料。在化肥出现之前，农业生产的肥料来源主要依赖农家肥（如人粪尿、畜禽栏肥、作物秸秆等）和绿肥，因此，绿肥在我国传统农业的发展过程中具有重要的地位。

随着化学肥料的出现和大量推广使用，绿肥在农业生产中的地位发生了戏剧性的变化，开始由重要地位转而被忽视甚至抛弃。但是，随着不合理使用化肥的年限不断增加，随之而来的生态负面效应开始显现，如土壤结构退化、农业面源污染加剧、农田生物多样性减少等，正在威胁农业的可持续发展。如何有效应对化肥带来的负面影响，人们开始重新审视农业生产中使用肥料的种类和结构。绿肥作为一类安全、优质、环保的肥料，重新获得了人们的重视。我国从2007—2009年的中央“一号文件”均提出鼓励农民种植和发展绿肥生产，使绿肥产业的发展又获得了新生。

浙江省种植利用绿肥历史悠久，其中，紫云英绿肥可以说是浙江省绿肥发展的一面旗帜。据统计，20世纪60年代，浙江省仅紫云英绿肥的种植面积就超过60万 hm^2 ，占全省水田面积的70%以上。绿肥研究也取得了多项科技成果，其中，“浙紫5号”紫云英新品种就是20世纪80年代选育完成的。但是，浙江省的绿肥发展形势和全国相似，从20世纪80年代末至2007年，由于受化肥大量推广使用和市场经济思维的影响，绿肥研究与利用受到极大冲击。据2004年统计，全省的绿肥面积不到7万 hm^2 。

过度依赖和使用化肥对农业生态环境的破坏引起了全国上下的重视。2008年农业部、财政部和科技部启动了国家公益性行业（农业）科研专项“绿肥作物生产与利用技术集成研究及示范”项目，浙江省农业科学院作为该项目的参加单位，参与了项目的部分研究任务，这使浙江省的绿肥科研工作得以重新启动。2009年浙江省科技厅根据全国绿肥发展形势的需要也启动了浙江省重大科技专项重点农业项目“优质高产绿肥生产及综合利用关键技术集成与示范”，该项目由浙江省农业科学院和浙江省土肥站共同承担，省内的7个地方农业科学院（所）和4个市（县）土肥技术推广部门共同参与项目实施。通过该项目的实施，全省的绿肥研究和推广工作取得了巨大进步，同时也培养出了一支专业从事绿肥研究和推广的人才队伍。2011年农业部、财政部和科技部继续实施国家公益性行业（农业）科研专项绿肥项目，项目的实施进一步推动了全省的绿肥科研推广工作。

通过国家和浙江省绿肥项目的实施，在一大批绿肥科研和推广人员的共同努力下，一些有关绿肥研究的专业论文陆续发表，这些论文从不同角度、不同方向展示了全省绿肥技术

研究的最新成果。为了让这些科技成果能更加系统全面地为浙江省的绿肥研究和推广工作服务,编者决定将绿肥项目实施过程中发表的有关专业论文进行系统整理并付印出版。为了让出版的内容更加全面、深入,编者同时将浙江省 2000 年以来通过其他各类项目实施,但研究内容以绿肥为主的试验论文也收录到本书中,以便更加全面地给读者展示 21 世纪以来浙江省在绿肥科学研究方面的最新成果。

绿肥作物种类繁多。不同地区、不同省份适宜的绿肥品种和利用方式存在很大差异。编者在论文整理过程中,充分考虑到浙江省的气候、地形特点,根据绿肥作物在浙江省实际生产中的推广面积、栽培适应性、发展潜力等因素,重点介绍了紫云英、蚕(豌)豆、黑麦草、白三叶等绿肥方面的研究成果。为了让读者更好地阅读此书,编者根据每篇论文的研究侧重点,将全书归纳整理为六个部分:绿肥生产概述;绿肥作物品种选育与种子生产技术;绿肥作物高产栽培技术;绿肥与土壤培肥及主作物产量关系;绿肥生产与农业生态环境效应;绿肥作物综合利用技术。绿肥生产概述部分主要收集一些全省绿肥发展历史、现状及对策,绿肥主要种植模式、栽培技术规程之类的综述性研究论文。绿肥作物品种选育与种子生产技术部分主要向读者介绍浙江省 21 世纪以来绿肥作物品种选育和种子生产技术的最新研究成果。绿肥作物高产栽培技术部分重点介绍不同绿肥作物获得生物量高产的科学施肥和管理技术。绿肥与土壤培肥及主作物产量关系部分主要介绍不同绿肥培肥土壤的效果及对主作物产量、品质的影响。绿肥生产与农业生态环境效应部分主要介绍绿肥作物在生产与利用过程中对改善园地小气候、钝化土壤重金属活性、促进土壤有害化合物降解、防治水土及养分流失、增加土壤微生物多样性、修复氮磷污染水体等诸多环境保护方面的功能与作用,这是本书介绍绿肥技术的亮点。绿肥作物综合利用技术部分主要介绍绿肥作物除了用作肥料之外的其他用途,如饲用、菜用、发展生态循环农业等,这部分内容与第四、第五部分的内容既有联系又有区别,前者主要是理论研究,后者侧重的是具体的技术措施,前者为后者的应用提供理论依据。需要引起关注的是绿肥作物在污水治理等方面的应用技术与浙江省当前广泛开展的“五水共治”工程联系紧密,如何将绿肥技术更好的应用于这项全省的重点工程是广大绿肥科研推广工作者需要思考的问题。

本书出版得到了公益性行业(农业)科研专项“绿肥作物生产与利用技术集成研究及示范”项目(201103005)以及浙江省重大科技专项重点农业项目“优质高产绿肥生产及综合利用关键技术集成与示范”(2009C12001)的支持。编者特别要感谢“绿肥作物生产与利用技术集成研究及示范”项目首席专家中国农业科学院资源与区划研究所曹卫东研究员,江西省农业科学院土壤肥料与资源环境研究所徐昌旭研究员,他们在百忙中对本书的编写给予了悉心指导。编者还要对被收录到本书中的所有论文作者表示感谢,是他们的辛勤劳动,共同推动了浙江绿肥科研事业的发展。除此之外,编者还要对本书编写和出版过程中给予过关心和帮助的所有单位和个人表示感谢。

本书可以作为从事绿肥科研、推广、教育、培训人员的参考用书,希望本书可以为他们的工作提供些许帮助。由于编者及作者水平有限,书中错漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2014 年 6 月

目 录

第一篇 绿肥生产概述

浙江省绿肥发展历史、现状与发展对策

..... 王建红 曹 凯 姜丽娜 符建荣 水建国 (3)

浙江省绿肥生产与推广应用现状及对策建议 倪治华 单英杰 (9)

浙江稻田冬绿肥不同种植模式的肥料效应及对水稻生长的影响

..... 王建红 曹 凯 张 贤 姜丽娜 符建荣 朱小芳 章佐群 (18)

紫花苜蓿用作浙江稻田绿肥的可行性研究

..... 王建红 曹 凯 张 贤 姜丽娜 水建国 (24)

浙江省单季稻区紫云英种植利用技术规程 (27)

浙江省紫云英带荚翻压生产绿色稻米技术规程 (31)

浙江省鲜食蚕豆—水稻轮作技术规程 (34)

绍兴县绿肥种植模式浅析 郦尧生 石其伟 (38)

第二篇 绿肥作物品种选育与种子生产技术

紫云英的农艺性状变异 张 贤 王建红 曹 凯 王松涛 (43)

紫云英品种比较试验初报 徐力恒 葛常青 章卓梁 邵美红 (49)

绍兴县紫云英品种(系)比较试验 金茂义 石其伟 (52)

鲜食蚕豆品种比较试验 王光松 (55)

豌豆 EST-SSR 标记在蚕豆中的通用性与应用 ... 龚亚明 徐盛春 毛伟华 李泽昀 (57)

双绿 5 号蚕豆单花强制自交提纯技术研究

..... 戈加欣 张 真 张彭达 应必鹏 唐佳珣 (65)

紫云英奉化大桥的特征特性及留种技术

..... 张彭达 周亚娣 何国平 夏剑树 汪贤刚 (69)

浙南山区优质多花黑麦草引种试验 刘 辉 杨加付 徐爱星 (72)

种坯处理、不同激素浓度在暗培养条件下对多年生黑麦草愈伤组织诱导的

影响 徐定炎 何阳鹏 (75)

SPAD 及 FT-NIR 光谱法快速筛选白三叶种质蛋白质性状

..... 张 贤 晏 荣 曹文娟 舒 彬 张英俊 (79)

山核桃林下优良绿肥品种的筛选研究

..... 钱孝炎 郑惠君 赵伟明 俞 遴 宋科佳 王梦薇 钱亚来 (85)

第三篇 绿肥作物高产栽培技术

绍兴县紫云英不同播种期试验研究 张岳德 金茂义 (91)

紫云英根瘤菌菌剂应用效果初报 单英杰 汪玉磊 (93)

磷钾肥配施对紫云英生长和产量的影响 刘新华 曹春信 吕建飞 袁名安 (96)

紫云英宁波大桥种磷钾肥肥效试验
..... 项玉英 王伯诚 陈银龙 赖小芳 陈 剑 (100)

微量元素硼钼肥对紫云英产量的影响 项玉英 王伯诚 陈 剑 (102)

硼钼肥对紫云英产量及养分积累的影响 徐建祥 俞巧钢 叶 静 王建红 (105)

鲜食蚕豆新品种高效栽培技术探究 徐锡虎 (109)

慈溪大粒1号蚕豆大棚标准化生产技术研究
..... 耿玉华 孙志栋 余乾儿 范丁岳 (112)

密度与群体配置对蚕豆产量的影响 何贤彪 周 翠 杨祥田 (116)

蚕豆双绿5号的种植表现及栽培技术 张 真 张彭达 应必鹏 唐佳珣 (120)

丽水市莲都区碧湖平原冬季蚕豆施肥时间及施肥量试验
..... 刘庭付 张官杨 章根儿 李汉美 丁潮洪 (123)

施肥对鲜食蚕豆鲜荚和地上部产量的影响 华金渭 吉庆勇 梁 朔 朱 波 (127)

施用硼、钼对蚕豆生长发育及产量的影响 董玉明 张建明 (131)

“钱仓早蚕豆”花荚期施肥效果试验 付福全 雷慧芳 俞法明 (134)

蚕豆—水稻高产栽培技术 叶涌金 朱翠香 蔡荣友 (136)

氮肥不同用量用法对黑麦草鲜草产量的影响 舒巧云 (139)

花木地主要绿肥品种特征及栽培技术要点 张岳德 王 炜 郇尧生 (141)

第四篇 绿肥与土壤培肥及主作物产量关系

稻田冬季作物秸秆还田的养分含量分析
..... 张叶大 陈炎忠 朱德峰 陈惠哲 张玉屏 向 镜 (147)

绿肥对土壤肥力和水稻生长的影响 张 硕 缪綏石 庞欣欣 秦方锦 (150)

南方水网平原区绿肥还田效果研究 石其伟 (154)

不同绿肥养分积累特点及地力培肥效果研究 姜新有 周江明 (158)

肥稻模式下紫云英带籽翻耕的生态效应
..... 王伯诚 赖小芳 陈银龙 吴增琪 林海忠 项玉英 陈 剑 (162)

紫云英带籽翻耕的氮肥促腐效应 王伯诚 赖小芳 陈银龙 项玉英 陈 剑 (169)

紫云英带籽翻耕的稻田生态培肥效应研究 王伯诚 赖小芳 陈银龙 吴增琪 (175)

紫云英不同时期翻耕氮素含量的变化及对后作水稻产量的影响
..... 朱贵平 张惠琴 吴增琪 陈惠哲 (178)

紫云英和黑麦草与化肥配施对单季晚稻生长及产量的影响

..... 徐建祥 叶 静 王建红 俞巧钢 (183)

紫云英和黑麦草直接培肥对甬优 9 号水稻生长及产量的影响

..... 王玉祥 曹春信 袁名安 王孔俭 刘新华 (187)

紫云英和油菜不同时期翻压对土壤培肥效果的影响

..... 朱贵平 张惠琴 吴增琪 胡琴南 顾慧芬 叶 放 (191)

紫云英腐解对土壤速效养分动态变化和单季稻生长的影响

..... 王建红 曹 凯 张 贤 (196)

紫云英翻压量对单季晚稻养分吸收和产量的影响

王建红 曹 凯 张 贤 (203)

紫云英还田配施化肥对单季晚稻养分利用和产量的影响

..... 王建红 曹 凯 张 贤 (212)

单季晚稻等量蚕豆鲜秆还田配施最佳化肥用量的研究

..... 王建红 张 贤 曹 凯 华金渭 (222)

绿肥及秸秆还田对水稻生长和产量的影响

沈亚强 程旺大 张红梅 (233)

施肥方式对水稻中浙优 8 号生长及产量的影响

..... 吉庆勇 华金渭 朱 波 梁 朔 (239)

生草提高山核桃林土壤有机碳含量及微生物功能多样性

..... 吴家森 张金池 钱进芳 黄坚钦 (242)

山核桃投产林林下套种绿肥效应

..... 余 琳 陈 军 陈丽娟 程建斌 吴家森 夏国华 (251)

生草栽培对桃园土壤养分特性及细菌群落的影响

..... 何莉莉 杨慧敏 钟哲科 公丕涛 刘玉学 吕豪豪 杨生茂 (257)

第五篇 绿肥生产与农业生态环境效应

几种茶园绿肥的产量及对土壤水分、温度的影响

..... 王建红 曹 凯 傅尚文 舒爱民 张 优 吴 旬 (267)

紫云英还田对水稻镉和铅吸收积累的影响

..... 王 阳 刘恩玲 王奇赞 叶正钱 胡杨勇 (271)

黑麦草根分泌物剂量对污染土壤芘降解和土壤微生物的影响

..... 谢晓梅 廖 敏 杨 静 (279)

不同有机物料还田对稻田氨挥发和水稻产量的影响

..... 俞巧钢 叶 静 符建荣 马军伟 邹 平 丁炳红 顾国平 范浩定 (290)

山地果园套种绿肥对氮磷径流流失的影响

..... 俞巧钢 叶 静 马军伟 孙万春 邹 平 符建荣 殷建祯 徐建祥 (294)

综合防治山核桃林地水土流失的技术研究

夏 为 严江明 朱爱国 (302)

陆生植物黑麦草 (*Lolium multiflorum*) 对富营养化水体修复的围隔实验研究

——氮氮的净化效应及其动态过程

..... 郭沛涌 朱荫媚 宋祥甫 丁炳红 邹国燕 付子轶 吕 琦 (306)

陆生植物黑麦草 (*Lolium multiflorum*) 对富营养化水体修复的围隔实验研究
——总磷的净化效应及其动态过程
..... 郭沛涌 朱荫媚 宋祥甫 丁炳红 邹国燕 付子轼 吕 琦 (311)

生态沟渠对农业面源污染物的截留效应研究
..... 陈海生 王光华 宋仿根 钱忠龙 李建强 (315)

多花黑麦草人工湿地处理九峰河污水的研究 李晨军 郑春明 陈海生 (321)

第六篇 绿肥作物综合利用技术

几种经济绿肥菜用营养价值初探 王建红 张 贤 曹 凯 符建荣 (327)

施用有机硒肥生产富硒紫云英嫩梢菜的可行性研究
..... 王建红 曹 凯 张 贤 符建荣 朱小芳 章佐群 (330)

临安市发展“羊—草—稻”轮作新模式的实践思考
..... 查振国 张志尧 张志伟 王伟明 (334)

“草—稻—鹅”模式的效益与技术
..... 马利华 许 萍 陈永水 顾国平 闻秀娟 陈伟光 范浩定 (336)

蚕豆—甜玉米—富硒水稻间作套种新耕作模式 李 林 (339)

“蚕豆、杂交稻制种、蘑菇、废菇料还田”高效生态循环模式与技术 涂依琴 (342)

茶畜草组合型生态茶园建设 过婉珍 雷鹏法 王一民 马灿娟 (346)

浙西南茶园套种大茭箭舌豌豆技术 沈旭伟 (350)

浙西南山区蚕、豌豆种植效益与栽培技术 王海芬 沈凤妍 林昌庭 林敏莉 (353)

南方山地桃园生草技术 吴全聪 郑仕华 王贤芳 谢发贤 (356)

第一篇 绿肥生产概述

浙江省绿肥发展历史、现状与发展对策*

王建红 曹 凯 姜丽娜 符建荣 水建国

浙江省农业科学院环境资源与土壤肥料研究所 浙江杭州 310021

摘 要：文章系统总结了浙江省绿肥的发展历史和现状，并结合浙江省绿肥发展的实际情况提出了浙江省绿肥产业发展的对策，对指导浙江省绿肥产业发展具有重要的现实意义。

关键词：浙江省；绿肥；发展现状

1 浙江省绿肥发展主要历史

1.1 绿肥发展初期

浙江省自然地理条件优越，水热资源丰富，植物种类多样，非常适合一些绿肥作物的种植。新中国成立前由于缺少化学肥料，农民对耕地的培肥主要依赖农家肥和绿肥，而绿肥作为主要的肥力来源，专业种植并用于养地和促进农业生产恐怕要属紫云英绿肥了。浙江民间曾有：“一年红花草，三年地脚好”，“紫云英种三年，坏田变好田”等农谚。这里提到的红花草即为现代名称的紫云英。据林多胡等人考证，紫云英原产我国中部山间河谷地带，其后逐步向我国南北扩展^[1]。浙江大面积种植紫云英的年代有待考证，但据 1934 年民国时期中央农业实验所《农情报告》对全国紫云英种植面积调查记载，当年全省种植面积为 32.97 万 hm^2 ^[2]，居全国各省种植面积之首，此后进行的多次统计均显示浙江省的紫云英种植面积均在全国前列。

1.2 绿肥快速发展与衰退期

1.2.1 绿肥快速发展期

新中国成立之初国家非常重视农业生产和粮食安全，但那时还没有大量生产化学肥料的能力，为了稳定粮食生产保证粮食安全，绿肥作为能在生产上大面积推广应用的重要肥源受到各级农技推广部门和农民的重视。水稻是浙江省主要的粮食作物，播种面积最大，为了解决水稻生长的肥源，浙江农民大面积在稻田冬种紫云英。根据 20 世纪 50 年代中期的调查资料，浙江的嘉兴和宁波地区的间作稻区，紫云英占冬种面积的 70% 以上，有些地方几乎达到 90%^[1]。资料显示，浙江省绿肥种植面积最大的是 1966 年，全省绿肥种植面积达到 96.9 万 hm^2 ^[3]。此后随着“文革”的开始，农业生产受到一定影响，省绿肥面积略有波动，但在 20 世纪 70 年代末以前全省绿肥面积基本变化不大，总面积稳定在 100

* 本文发表于《浙江农业学报》，2009，21（6）：649-653.

万 hm^2 /年左右。根据浙江省 1975 年统计资料, 全省当年冬绿肥种植面积达 83.1 万 hm^2 , 其中紫云英种植面积 66.5 万 hm^2 , 约占冬绿肥种植面积的 80.0%^[1]。这一时期浙江省农业科学院土壤肥料研究所开始对种植绿肥的培肥效果和紫云英品种收集、引进、筛选、育种等方面进行了初步研究工作, 在水稻套种满江红、水浮莲等水生绿肥的栽培和培肥效果进行了一系列研究^[4-6]。

1.2.2 绿肥发展衰退期

20 世纪 80 年代初期, 随着农村实行联产承包制以后, 化学肥料在全省广泛应用, 农民种植绿肥的积极性逐年下降。特别是到了 90 年代以后, 随着大量农民工进城打工, 农村劳动力明显减少, 农民水稻收割后开始让农田抛荒, 不再种植任何作物, 于是出现了大量冬闲田, 导致绿肥种植面积是直线下降。统计表明, 1981 年全省绿肥种植面积尚有 52.2 万 hm^2 ^[1], 到 1990 年全省绿肥种植面积下降到 39.4 万 hm^2 ^[7], 下降了 24.5%, 年均下降 2.45%。1991 年全省绿肥种植面积为 37.5 万 hm^2 ^[7], 到 2000 年全省绿肥种植面积已下降到 21.8 万 hm^2 ^[7], 10 年下降 41.8%, 年均下降 4.18%。这一时期虽然绿肥的种植面积开始进入下降通道, 但对绿肥的研究工作还在不断深入, 浙江省农业科学院土壤肥料研究所对水生绿肥满江红, 稻田冬绿肥紫云英^[8]、黑麦草, 果园、旱地绿肥苕子、箭舌豌豆等进行了较深入的研究, 并在 80 年代初期成功选育了紫云英新品种“浙紫 5 号”^[9]。这一时期浙江省农业科学院还参加了全国的绿肥协作网, 对全国优良绿肥品种的引进、推广和全省绿肥的科研工作起到了重要推动作用。

1.2.3 绿肥发展低谷期

在绿肥生产应用方面, 21 世纪初期随着我国化肥生产能力的长足进步和各类无机肥料的普及, 种植绿肥的效益进一步下滑, 同时农村劳动力开始大量涌向城市, 劳动力成本开始不断增加, 为了省工省时, 农民不愿意花费劳动力种植绿肥, 全省的绿肥种植面积又呈现快速下降趋势。据统计 2001 年全省绿肥面积尚有 17.4 万 hm^2 ^[7], 到 2004 年快速下降到 6.7 万 hm^2 ^[7], 种植面积 4 年下降了 61.5%, 年均下降 15.3%。2004 年以后全省大面积种植绿肥的区域基本消失, 绿肥的种植面积维持在低的水平。

2 浙江省绿肥发展现状

2.1 主要品种资源

浙江省绿肥品种资源较多, 但性状优良的绿肥品种不多, 目前在生产上应用较多的主要有以下一些品种。

2.1.1 紫云英

通过 20 世纪对紫云英品种资源的系统收集与选育工作, 基本明确了适合浙江省种植的 3 个紫云英品种: “宁波大桥种”, “平湖大叶种” 和 “浙紫 5 号”, 其中, 宁波大桥种和平湖大叶种为经系统筛选和提纯复壮选育而成的地方优良品种, 浙紫 5 号是浙江省农业科学院原土壤肥料研究所宁波大桥种的优良株系 66-140 为母本, 日本种为父本进行杂交, 经系统选育而成的^[1]。

2.1.2 蚕豌豆

蚕豌豆是比较好的肥菜兼用型冬季绿肥。浙江省种植蚕豌豆的历史也比较长, 以地方

品种为主,品种类型多而杂,种植面积多不大。目前,生产上农民种植比较多的蚕豆品种主要是日本大粒蚕豆。日本大粒蚕豆是20世纪90年代初从日本引进并选育而成的一个蚕豆新品种,具有植株和鲜荚产量双高,菜用价值好的特点。中豌4号品种是20世纪80年代初从中国农业科学院畜牧所引进的菜用豌豆新品种。大荚箭舌豌豆是从北方引进的果园套种绿肥品种,它在浙江省衢州、台州等柑橘园套种肥效好,对改善柑橘品质有较好的作用,受到当地农民的欢迎。

2.1.3 黑麦草

黑麦草是适宜性比较强的冬季禾本科饲草绿肥,它既可做绿肥也可做牧草。浙江省从20世纪80年代开始引进和推广黑麦草,早期主要引进意大利黑麦草和美国俄勒冈黑麦草,这两个品种都为二倍体黑麦草,适宜留种推广。20世纪80年代中期,浙江省曾在嘉兴、江山等地建立了上万亩的黑麦草留种基地,并在全省各地推广种植黑麦草。20世纪90年代以后浙江省开始从国外引进四倍体黑麦草,它的鲜草产量和抗逆性都强于二倍体黑麦草,缺点是不宜留种。

2.1.4 白三叶

白三叶是适应性比较强的多年生果园豆科绿肥,该绿肥种植后生存年限较长,一般可达7~9年,最长可达15年,喜湿润温暖气候,具有耐阴、耐酸、耐湿等特性,有一定的抗寒能力,适宜的土壤pH值为4~8,适酸碱范围较大。此外,它的耐践踏性、再生能力均很强。20世纪90年代中后期,浙江省开始引进种植。目前,生产上用得较多的有大叶型“海发”和中叶型“考拉”两个品种。

2.1.5 紫花苜蓿

紫花苜蓿是肥用和饲用价值都很高的多年生豆科肥饲兼用型绿肥。20世纪90年代前,国内还没有育成适合南方种植的紫花苜蓿品种。随着育种技术的进步,21世纪初浙江省开始从国外引进秋眠级较高的品种进行试种。引种试验表明,秋眠级在6级以上的品种在浙江省种植可以获得较高的产量^[10]。目前,在生产上推广应用的主要品种有游客、维多利亚、南霸天等,但总体推广应用面积还不大,主要在桐乡、宁波、象山等地。

2.1.6 黄花苜蓿

黄花苜蓿也称金花菜,是一年生或越年生草本绿肥。黄花苜蓿农家品种很多,浙江省主要有余姚种,温岭种,上虞种等^[1]。目前,在浙江省栽培的主要有温岭种和上虞种。温岭种叶片较大,叶色稍浅,茎较粗长,荚果果盘较大,荚硬刺尖,生长较直立,适于迟播。由于黄花苜蓿紫云英种脱粒困难,往往需带荚播种,这样不仅造成种子播种量大,而且种子发芽率较低,限制了黄花苜蓿紫云英在生产上的大面积推广应用。

2.2 推广应用现状

2004年以后,浙江省每年的绿肥面积稳定在6万~7万 hm^2 ,从种植季节看,仍以冬季稻田绿肥为主,稻田冬绿肥又以紫云英为主,全省种植紫云英面积较大的区域主要集中在宁波、金华、台州、衢州等地,总面积在4万 hm^2 左右,其次为黑麦草、蚕豌豆等。据统计,金华市2007年年底,全市共完成冬种绿肥面积2.75万 hm^2 ,其中,播种紫云英1.53万 hm^2 ,占冬绿肥面积的55.4%。

从绿肥应用类型看,稻田绿肥面积在快速萎缩的过程中,茶、桑、果园套种绿肥的面