

旱田多熟集约种植

高效模式

◎ 刘 建 主编



中国农业科学技术出版社

旱田多熟集约种植

高效模式

◎ 刘 建 主编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

旱田多熟集约种植高效模式 / 刘建主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2013. 12

ISBN 978 - 7 - 5116 - 1492 - 6

I. ①旱… II. ①刘… III. ①旱田 - 多熟制 - 种植方式
IV. ①S343. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 000378 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)82109194(编辑室) (010)82109702(发行部)
(010)82109709(读者服务部)

传 真 (010)82109708

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 850mm × 1 168mm 1/32

印 张 5.875

字 数 170 千字

版 次 2013 年 12 月第 1 版 2014 年 3 月第 2 次印刷

定 价 20.00 元

————— 版权所有 · 翻印必究 —————

《旱田多熟集约种植高效模式》

编委会

主 编 刘 建

副 主 编 魏亚凤 杨美英 夏礼如

编写人员 (以姓氏笔画为序)

刘 建 汤德军 许 燕

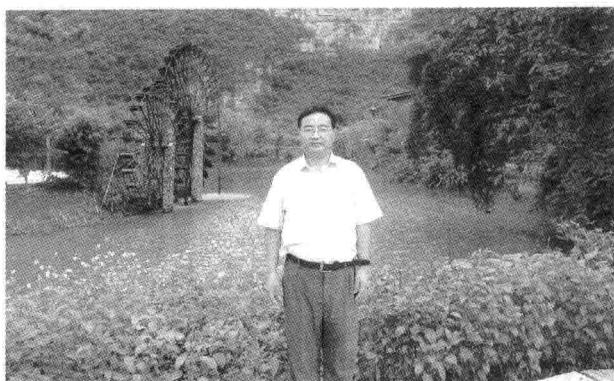
孙亚泉 杨美英 李 波

汪 波 沈俊明 陈书华

周翠萍 冒建宏 俞振堂

夏礼如 徐修龙 葛文潜

薛亚光 魏亚凤



刘建 男，1965 年生，江苏如皋人。1984 年毕业于江苏省南通农业学校，后获南京农业大学硕士学位，江苏沿江地区农业科学研究所研究员。长期从事耕作栽培、高效农业等领域
的研究及农业技术推广与科技服务工作，主持承担了 60 多项
科技项目，发表论文 80 多篇，主编（编著）出版著作 9 部，
获省部级多项科技成果奖。现为国家科学技术奖励评审专家、
江苏省特粮特经高效生产模式创新团队首席专家、江苏耐盐植
物产业技术创新战略联盟副理事长、江苏省作物学会理事。获
“江苏省有突出贡献的中青年专家”、“江苏省优秀科技工作
者”、“江苏省兴农富民工程优秀科技专家”等称号。

魏亚凤 女，1970年生，江苏如东人。1991年毕业于江苏农学院（扬州大学）。江苏沿江地区农业科学研究所耕作栽培研究室副主任、副研究员，现主要从事耕作栽培研究及农业科技推广与技术服务工作。获“江苏省‘333高层次人才培养工程’第三层次培养对象”、“南通市青年科技奖”、“南通市‘226高层次人才培养工程’中青年科学技术带头人”等称号。

杨美英 女，1966年生，江苏张家港人。1987年毕业于江苏省南通农业学校，后获本科学历。江苏沿江地区农业科学研究所副研究员，主要从事耕作栽培研究及农业科技推广与技术服务工作。获“南通市优秀科技工作者”称号。

夏礼如 男，1969年生，江苏姜堰人，1993年毕业于江苏农学院（扬州大学）。江苏沿江地区农业科学研究所所长、研究员，主要从事病虫害综合防控、种植模式、设施农业、农业科技管理等方面研究。

前 言

长江下游沿江、沿海地区人口多、耕地面积少，种养业发达，耕地的产出要求高。该地区素有耕作细作的传统与技术优势，间、套作类型多样，复种指数高，是我国典型的集约农作区。随着对农田产出、农产品和种植效益的要求不断提高，该区在间套复种技术中探索创新，创造了众多的多元多熟种植模式，有效推动了高效农业的快速发展。

为了进一步促进旱田农业生产向集约高效方向发展，扩大高效种植模式的推广应用范围，笔者根据多年来的研究成果和生产实践，采集、梳理和提炼各地成功的种植模式，组织编写了本书。期望本书能在提升农民的科技文化素质，帮助农民提高种田水平，增强其致富能力，加速农业向“高产、优质、高效、生态、安全”等目标协调发展等方面发挥积极作用。

本书突出长江下游沿江、沿海地区的区域特点，力求实用和可操作。全书按旱田多熟集约种植概述、玉米田多熟集约种植模式、棉田多熟集约种植模式、林果田多熟集约种植模式和其他类型田多熟集约种植模式等方面编写，概述了多熟种植及其有关概念、多熟集约种植的主要功效和基本原则，介绍了玉米栽培特性与间套复种、棉花栽培特性与间套复种、主要林果作物（葡萄、银杏和梨）的栽培特性与集约种植等要点，围绕玉米田、棉田、林果田和其他类型田，精选了该区近几年来创造的 112 种旱田（露地）多熟集约种植实例。必须注意的是，这些实例具有较强的区域特征，由于温光资源、土壤类

型、经济条件、技术水平及市场等因素的影响，表现出茬口配置、品种选用、培管措施、产品产出等方面有不同程度的差异，因而在具体的模式应用时必须做到因地制宜。此外，农作物的品种更新较快，生产上应注意及时选用新近育成并通过审（认）定的相同熟期类型的优良品种，以更好地发挥良种的增产增效作用。

虽然我们在编写过程中付出了很多心血，但由于水平和各种条件的限制，书中肯定有某些疏漏与不妥之处，敬请读者指正。同时，本书在编写过程中，参考了大量的文献资料，在此对所有的原作者表示诚挚的谢意。

刘 建

2013 年 12 月

目 录

第一章 旱田多熟集约种植概述	(1)
一、多熟种植及其有关概念	(1)
二、多熟集约种植的主要功效	(3)
三、多熟集约种植的基本原则	(5)
第二章 玉米田多熟集约种植模式	(9)
一、玉米栽培特性与间套复种	(9)
二、蚕豆接茬玉米集约种植模式	(15)
三、蔬菜接茬玉米集约种植模式	(32)
四、草莓接茬玉米集约种植模式	(52)
五、小(大)麦接茬玉米集约种植模式	(56)
六、油菜接茬玉米集约种植与实例	(63)
七、西瓜玉米复种集约种植模式	(68)
八、玉米花生复种集约种植模式	(70)
九、药材接茬玉米集约种植模式	(75)
第三章 棉田多熟集约种植模式	(80)
一、棉花栽培特性与间套复种	(80)
二、棉粮结合型集约种植模式	(86)
三、棉菜结合型集约种植模式	(88)
四、棉瓜(果)结合型集约种植模式	(100)
五、棉粮菜瓜等复合型集约种植模式	(102)

第四章 林果田多熟集约种植模式	(115)
一、主要林果作物的栽培特性与集约种植	(115)
二、葡萄园集约种植模式	(124)
三、银杏园集约种植模式	(128)
四、梨园集约种植模式	(139)
第五章 其他类型田多熟集约种植模式	(145)
一、蚕豆茬多熟集约种植模式	(145)
二、麦茬多熟集约种植模式	(153)
三、油菜茬多熟集约种植模式	(157)
四、蔬菜茬多熟集约种植模式	(160)
主要参考文献	(177)

第一章 旱田多熟集约种植概述

一、多熟种植及其有关概念

多熟种植是指在同一田块一年内同时或先后种植两种或两种以上作物。包括时间上（多种）和空间上（间混作）两个方面的集约利用耕地资源的重要方式，是我国传统农业的精华。

复种是在同一田块上一年内接连种植二季或二季以上作物的种植方式。最常用的复种方式有连茬复种和套作复种，此外还有再生复种。连茬复种，是指前一季作物收获后紧接着种植后一季作物；套作复种，是指前一季作物收获前将后一季作物套种在前季作物的行（株）间；再生复种，是指前季作物收获后利用其残茬的潜伏芽萌发、生长、发育、成熟后再收获第二次，达到种一次收两次效果，如再生稻即再生复种。

熟制是从时间维对种植制度耕地利用程度的一种概念性描述。如果一种种植制度平均在一年时间种植并收获不止一季作物，则称为多熟制。如果平均只种植并收获一季作物称为一熟制。休闲是指耕地在可种作物的季节或全年只耕不种或不耕不种的方式。根据休闲期的长短和季节分布分为全年休闲、季节休闲两种，而季节休闲又可分冬闲（作物秋收后至第二年春播前空闲）、夏闲（夏收作物收获后到秋播前空闲）、秋闲（早秋作物收获后到秋播作物播种前空闲）等类型。

单作也称为纯作，是指同一田块上一个生长季节内仅有一

种作物生长的种植方式。单作的优点是便于管理与机械化作业，主要缺点是在空间（包括地下部）和时间维上对资源的利用不够充分。

间作是指在同一田块上于同一生长期（季节）内分行或分带相间种植两种或两种以上作物的种植方式。常见间作方式有条状间作（不同作物各种一行）和带状间作（不同作物各种多行）。

混作也称混种，是指在同一田块上、在同一生长期（季节）内混合种植两种或两种以上作物的种植方式。混作可以是随机混合种植，也可以是株行间有序种植。与间作相比，两种作物不呈明显的规则性成行或带状的分布，不利于不同作物的区别管理和机械化操作。

套作也称套种，是指在前季作物生长的后期在其株行间播种或移栽后季作物的种植方式。

套作与间作都有两种或两种以上作物共同生长在一起的时期，称作共生期。间作是一种集约利用空间的种植方式，套作则是一种集约利用时间的种植方式，是一种复种方式。

本文中涉及的基本关系符号如下。

“—”表示连茬复种，符合前面的作物收获后接着种植符号后面的作物。

“+”表示间作关系，不同作物在同一生长期（季节）内分行或分带相间种植。

“/”表示套作关系，符号前面的作物收获前符号后面的作物已种植。

二、多熟集约种植的主要功效

针对我国人多地少的基本国情，发展多熟集约种植是充分利用有限的耕地资源，实现粮食增产，促进农民增收和农业增效的有效途径，能够形成显著的社会、经济、生态效益。

1. 促进增产增效

农业生产的实质是绿色植物通过光合作用，将太阳辐射能转化为化学能的过程，各种作物所提供的干物质，有 90% ~ 95% 是利用光阳能并通过光合作用，将所吸收的二氧化碳和水合成有机物而成的。生产上作物的光能利用率相差较大，世界上最高产地块的利用率近 5%，我国目前农田平均光能利用率为 0.3% ~ 0.4%，多数农田作物生育期利用率仅 0.1% ~ 1%，通过发展多熟集约种植，可以增加单位土地上的绿叶面积或延长绿叶的光照时间，从而提高光能利用率。例如：在长江流域，稻麦两熟区，每亩产量 1 250 ~ 1 500 千克的田块，光能利用率为 1.7% ~ 2.0%，而采用一年三熟制栽培模式，每亩产量达 1 500 ~ 1 750 千克的田块，光能利用率可达 2.2% ~ 2.5%。棉田一般单作 1 年 1 熟时光能利用率仅 1% 左右，两熟间套可提高到 1.4% ~ 1.5%，三熟以上可提高到 2% 以上。

实现多熟集约种植，通过复种和间套作，实现了在种植时间、生长空间、土壤养分之间的互补。

一是在时间的互补。利用不同作物生育期的差异进行间作套种，以达到充分利用不同时间内环境生活因子的可能性。以棉田为例，棉花生育期长，吐絮后尚有较长的采摘期，从播种到收获结束，长达 8 个月左右，间套种使棉田由一年一熟发展

为一年两熟以上，棉花前季可套种小（大）麦、蚕豆、豌豆、油菜、大蒜、秋菜等，同季可间作瓜果、蔬菜等，后季可套种叶菜类蔬菜、晚秋小宗经济作物等。

二是在空间的互补。不同作物的高矮、株型、叶型、生长与需肥特性及生育期不同，如玉米为高秆直立型，花生为匍匐型，西瓜为蔓生型等，通过作物之间的合理搭配能充分利用空间，提高单位面积作物总密度，改善群体层垂直分布与结构，有利于通风透气、增加作物群体空间的二氧化碳浓度等。

三是土壤养分的互补。不同作物对土壤养分的需求、吸收能力和种类不尽相同，合理地利用这一特性能提高耕地的利用率。例如：一般禾本科作物需氮多，豆科作物需氮少而需磷、钾多（能固定空气中游离氮转化为有机氮）；白菜、甘蓝等十字花科利用土壤较难溶磷的能力强，而小麦、甜菜等能力弱；谷类、葱蒜类等浅根性作物主要吸收浅层土壤中的养分，而棉花、大豆（毛豆）及瓜类蔬菜等深根性作物则可利用土壤深层中的养分等。

2. 满足社会需求

通过多元复合种植，打破了单一种植粮、棉、油的经营方式，可在较小的土地上生产较多的产品，在同一地块生产多种产品。通过粮、棉、油、经、饲、瓜果、菜等多类型的间套复种，不仅可以显著增加农民的经济收入，还可给市场提供丰富的农副产品，改善人民生活，满足市场对农产品多样化需求，具有显著的社会效益。

3. 实现生态平衡

间套作种植，增加了农田覆盖度和延长了覆盖时间，地面

覆盖的时间长，绿色面积大，能减轻雨水对地面土壤的直接冲刷，减少农田水土流失。间套种能使田间小气候得到优化，有利于作物生长发育。例如：能减少地面蒸发，提高田间相对湿度；有效蒸腾提高，降低田间最高气温，提高最低气温等。

间套作作物根系多，在土壤内分布广，增加了土壤中有机质的积累，特别是间作豆科等作物，根瘤的固氮、根系对多种养分保存以及根系活动对土壤养分的活化等，对增加土壤有效养分将起很大作用。生产上，通过作物种类和品种的合理组合，如增加豆科作物或是耗肥量少的作物，能够做到土壤的用养结合。此外，合理作物组成和结构的间混套作复合群体，可以减轻病虫害、旱涝灾害以及冻害等自然灾害的影响。如麦棉套种田麦子具有防风、保温作用，可以促进棉花壮苗早发。间作套种有利田间有害生物的繁殖，减少病虫害为害，同时作物生长过程中分泌的某些物质还能忌避和减轻某些病虫害。

三、多熟集约种植的基本原则

1. 产业需求和效益优先

发展多熟集约种植，应与经济发展水平、社会需求状态、生产技术以及农业生产条件等相适合，必须符合区域农业产业发展的需求。突出“市场为导向、效益为中心”的目标要求，因地制宜地选用适合当地发展的总体效益高的种植模式。总体效益高是指在一定的范围和一定的时间内，要具体分析多熟种植经营的不同作物产品的产量、产值、成本和纯收益，计算出单一经济效益和总体经济效益，以及各类产品的生产产量和市场需求前景，不能只看一种产品和在某一环节中的产量和价

值，只有在各类模式中的多数产品有较大市场需求和较高收益时，总体经济效益将会有较大的提高，也才能有推广价值。

多熟集约种植需要相应地增加生产投入，生产投入包括劳力、肥水、农药、器械和保护设施等，只有投入与产出相适应，才能满足各类作物的需要，增加其经济效益。以避免出现投入多、效益低，得不偿失。

2. 主次明晰和周年统筹

发展多熟集约种植，同一田块的茬次增加，单位面积上总株数提高，因此要统筹各茬次间的衔接关系。明确周年种植条件下的主体效益茬口和重点作物，同时要处理好主、次作物争光照、争空间、争肥水的矛盾。建立互利的复合群体，在不影响或很少影响主作物的同时，增加次作物产量，在兼顾社会效益的同时，提高经济效益。具体应掌握如下原则：①主、次作物应有合理的配置比例，使间套作物均能获得良好的生长发育条件，一般以在保证主作物密度与产量的前提下，适当提高副作物的密度与产量为原则；②加宽行距、缩小株距。如矮生作物的种植幅度扩宽（行数多），高秆作物的幅度缩窄（行数少），使矮秆作物生长的地方变成高秆作物的通风透光“走廊”，以充分发挥边行优势；③前茬利用后茬的苗期，不影响生长，而后茬利用前茬的后期，不妨碍苗壮和生长，尽量缩短两者共生期；④注意粮、棉、油、果、菜、瓜等作物的比例关系，根据市场供求关系配套适宜的品种，实现早熟、中熟和晚熟品种的合理搭配；⑤注意长短结合，以短养长。

3. 用养结合和优化配置

发展多熟集约种植，既要注重经济效益，又要重视生态效

益；既要考虑当前利益，又要注意长远利益。

各种作物从土壤中吸收的养分有一定的差异，对土壤质量及其根际环境的影响也存在着较大的不同，同时在作物生长过程中还会分泌或是残留一些物质，能够促进或抑制其他作物的生长，并影响产品的产量与品质。间作套种时，要了解不同作物的茬口特性，把握好不同作物对土壤与环境的影响特点，进行科学组配，从而促进土壤肥力提高，实现用地与用养的有机结合。

生产上常见作物的茬口特性：①禾本科作物。水稻、麦类、玉米等多为须根系，入土较浅，根量集中、易清除，吸收的氮、磷较多，吸收钾较少。土传病虫害少，对部分杂草有抑制作用、但伴生杂草多。此类作物不但耗肥多，而且将籽实和秸秆收离地面，残留于土壤中的根茬量小，为耗地性作物。②豆类作物。直根系，对土壤耕层有影响（与禾本科须根系比较），通过共生固氮能降低生产成本和减少氮素流失，需要的钾、钙较多，吸收养分总量较少。有机物自然归还率高（占生物量的30%~40%），根系碳（C）/氮（N）比低，易分解。能够利用难溶性的磷酸盐，可改善土壤结构状况，但连作下病虫害发生严重。③油料作物。施肥较多，有机物自然归还率高，被视为半养地作物，油菜能够改善土壤物理状况和养分供应。油料作物不宜连作，否则病虫害发生严重。④棉花作物。植株高大，耗肥较多，一般要求控制氮肥，增施磷、钾肥。⑤甘薯、马铃薯等块根块茎类作物。深根性作物，有利于土壤疏松，对后茬作物生产有利。此类作物的生物量大，有机质自然归还量高，养分需要多。其需肥特点是喜钾控氮，如果氮肥过多，易造成藤蔓及茎叶徒长，影响薯块膨大，适当增加钾肥和农家灰渣肥的施用有显著的增产效果。不宜连作，否则