The Cultural Theory and Technology for High-Yielding Peanut under Wheat-Peanut Cropping System

麦油两熟制花生高产栽培理论与技术

王才斌　万书波/著
Wang Caibin & Wan Shubo

科学出版社
www.sciencep.com

麦油两熟制花生高产栽培理论与技术
The Cultural Theory and Technology for High-Yielding Peanut under Wheat-Peanut Cropping System

王才斌　万书波　著
Wang Caibin & Wan Shubo

科学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统提炼和总结了二十多年来麦油两熟制花生高产栽培技术及其相关理论的最新研究成果，着重介绍了影响两熟制花生产量的关键因子及其解决途径，光、温等主要气象因子对花生生理代谢和生长发育的影响以及两熟制条件下高产花生的生育特点和生理生态指标。全书以解决两熟制条件下花生光、热不足和营养不良问题为主线，分别从生态、植株、技术三个层面，阐述了麦油两熟制花生高产栽培的基本理论与关键技术。全书内容注重系统与新颖相结合，理论与实践相结合。

本书可作为相关科研、推广及教学工作者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

麦油两熟制花生高产栽培理论与技术＝The Cultural Theory and Technology for High-Yielding Peanut under Wheat-Peanut Cropping System/王才斌，万书波著. —北京：科学出版社，2009

ISBN 978-7-03-024634-9

Ⅰ. 麦… Ⅱ. ①王…②万… Ⅲ. 花生-栽培 Ⅳ. S565.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 081092 号

责任编辑：李韶文 王 静/责任校对：陈玉凤

责任印制：钱玉芬/封面设计：耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

http://www.sciencep.com

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 6 月第 一 版 开本：B5(720×1000)

2009 年 6 月第一次印刷 印张：10 插页：1

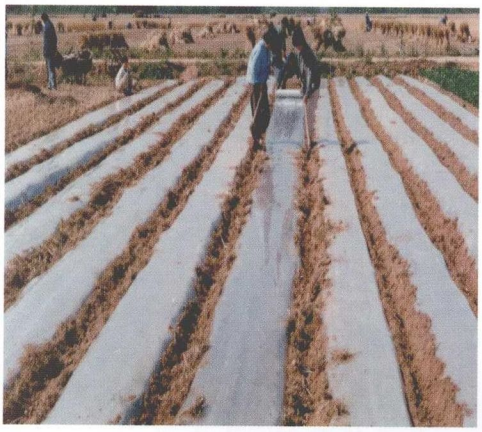
印数：1—1 200 字数：200 000

定价：39.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换〈环伟〉)

大垄宽幅麦套种（出苗期）

小垄宽幅麦套种（幼苗期）



麦田夏直播（播种期）

小垄宽幅麦花生套种

大垄宽幅麦套种小麦的机械收割

前　言

继全球石油安全、粮食安全之后，食用油安全又成为一个事关国家战略的重要课题。目前我国食用油的战略安全隐患，不仅表现在原材料供应环节中作物种植面积的急剧减少上，更存在于生产和加工环节中国际巨头的垄断以及高达近60%的依存度。花生是我国重要的油料作物，年产荚果1500万t以上，约占油料总产量的50%。进一步提高花生产量对保障我国食用油安全意义重大。

黄淮海地区是我国花生主产区，近年来，随着耕地面积的减少，春花生面积逐年下降，粮油兼顾的小麦花生两熟制种植面积迅速扩大，逐渐成为该地区花生生产的主要种植方式，其中河南、江苏、安徽三省两熟制花生面积占花生总面积的90%以上，山东、河北两省两熟制花生面积占花生总面积的45%以上。与两熟制种植面积的快速发展相比，两熟制条件下花生栽培技术相对滞后。两熟制中，花生产量低、品质差等问题直接影响了花生的生产效益。

为了解决上述问题，山东省花生研究所自20世纪80年代中期开始集中精力开展小麦花生两熟制高产栽培技术及其相关理论的探索。经过二十多年研究与实践，初步形成了以“改革种植模式，增加花生光热量；建立麦油高效复合群体，增加冠层光截获量；实行麦油一体化计算机平衡施肥，满足两季对营养需求”为核心内容的两熟制高产高效栽培技术体系，经示范推广后，在保障小麦持续增产的前提下，花生产量大幅度增加，麦套和夏直播花生大面积分别实现了5250～6000kg/hm^{2}和4500～5500kg/hm^2，小面积分别达到7500kg/hm^{2}和6750kg/hm^2，经济效益和社会效益显著。

保障粮油安全是我国一项长期而艰巨的任务。本书涉及的内容是作者及其课题组二十多年来对小麦花生两熟制高产栽培相关技术及理论研究结果的系统提炼和总结，希望本书的出版有助于深化和推动我国小麦花生两熟制高产栽培理论与技术的发展，为大幅度提高黄淮海地区粮油产量提供技术支撑，也为相关方向的科研、推广、教学工作者提供参考。

书中小麦花生两熟双高产栽培种植模式的改进（本书的第二章第一节）是我国花生栽培前辈孙彦浩研究员主持完成的。涉及本书内容研究的课题组成员还有吴正锋、成波、郑亚萍、张礼凤、陈殿绪、孙秀山、孙奎香、孙学武、冯昊，以及研究生郭峰、初长江、李应旺等。在此一并致谢！

由于作者水平有限，书中难免存在一些缺点和不足，恳请读者和同仁批评指正。

王才斌　万书波

2008年11月20日

Preface

The security of edible oil becomes an important state strategic problem followed petroleum and grain safety. At present, the state edible oil strategic security problem, not only because of the sudden decrease in raw and processed materials supply link caused mainly by reduction of crop planting area, but also the monopolization of the international macrocephalic organization at produce and process link and above 60% dependence. Peanut is a very important kind of oil crop in our country, with an annual production over 15 000kt account for about 50% that of the total oil crops. So improving peanut production is very significant to guarantee state edible oil security.

Huang-huai-hai region is the main peanut-producing area in China. In recent years, with the reduction of cultivable land area, the area of spring-sowing peanut reduced year by year while the area of wheat-peanut cropping system extended rapidly and wheat-peanut cropping system gradually became a major planting methods in this area. For example, the area of wheat-peanut cropping system accounts for above 90% of the total peanut-planting area in Henan, Jiangsu and Anhui, and also above 45% of the total in Shandong and Hebei. In contrast to the rapid magnification of the area, the cultural technology of peanut in wheat-peanut cropping system is relatively disadvantaged. The peanut yield is lower and the quality is poor in wheat-peanut cropping system, which affects the lower peanut production benefit.

In order to resolve the problems mentioned above, Shandong Peanut Research Institute started to study the double-high yield technology under wheat-peanut cropping system and related theory since the middle of 80s 20th century. A cultural-technology system for high yield and benefit in wheat-peanut cropping system was established, with the core of "reforming planting pattern to increase quantity of light and heat, establishing the high effective compound population of wheat and peanut to enhance the light quantity intercepted and captured by crop canopy, and applying computer-balance-fertilization technique to satisfy the nutritional need of wheat and peanut". After demonstration of the cultural-technology system, the peanut yield was enhanced greatly with the precondition of sta-

ble increase in wheat yield. High yields of 5250—6000kg/hm^2 and 4500—5500kg/hm^2 were achieved at large area in intercropped peanut and summer-sowing peanut respectively, and record yields of 7500kg/hm^2 in intercropped peanut and 6750 kg/hm^2 in summer-sowing peanut were gotten at experiment plot respectively, which produce significant benefit both in economy and society.

Ensuring the security of grain and edible oil in our country is a long and rather huge task. The content in this book is the systemic abstraction and summarization in study on high-yielding cultural technology and related theory of peanut under wheat-peanut cropping system from authors and their program members in the past twenty years.

Hopefully, the book's publication can help the development of high-yielding cultural technology and related theory of wheat-peanut cropping system, providing technical support to increase yield of grain and oil crop remarkably, and offering reference for the workers engaged in related scientific research, technique extension and teaching.

The reformation of planting pattern for high yield of both wheat and peanut in two-cropping system (in § 1, Chapter Ⅱ) was completed by research fellow Sun Yanhao, the peanut cultivation senior. The program mumbers of Wu Zhengfeng, Cheng Bo, Zheng Yaping, Zhang Lifeng, Chen Dianxu, Sun Xiushan, Sun Kuixiang, Sun Xuewu and Feng Hao and graduate students Guo Feng, Chu Changjiang and Li Yingwang also joined part of work. We greatly appreciated their excellent work for this program.

Mistakes and shortages in this book are unavoidable because of the limitation of the author's knowledge level. Any comment and suggestion will be highly appreciated.

Wang Caibin & Wan Shubo

20, Nov, 2008

目　录

Contents

第一章　小麦花生两熟制栽培概述

粮油是人类赖以生存的基本生活资料，也是我国大宗食品的基础原料，关系着我们国家的国计民生。花生是我国重要的油料作物，全国花生油年均产量230万t，占国产植物油的1/4。花生传统种植方式为春播，大约占花生总种植面积的60%～70%。随着我国国民经济的发展和人民生活水平的不断提高，对农产品需求量的持续增加与可耕地面积不断下降的矛盾日益突出。减少一年一季的春花生，发展小麦花生两熟制生产，是缓解粮油争地矛盾，保障粮油安全的有效途径，有着广阔的发展前景。

第一节　小麦花生两熟制栽培的意义与发展过程

一、发展小麦花生两熟制的必要性

1. 两熟制栽培是我国国情的需要

目前我国耕地总面积为0.89亿hm^2，人均0.067 hm^2，仅为世界平均水平的1/4，另外，我国约有1/3的省份人均耕地不足0.067 hm^2，有666个县人均耕地面积低于联合国0.05 hm^2的警戒线，有463个县人均耕地低于联合国0.03 hm^2的危险线。据权威部门预测，在未来的若干年内（至少在21世纪上半叶），我国人口增长仍将保持在每年1000万左右，按照这一速度，到2035年前后，中国人口将达到16亿。如何在有限的土地上生产出更多的粮油产品来满足人们日益增长的物质需要，是农业科研面临的现实问题。间套作是充分利用土地、光热资源增加作物产量的重要途径，减少一年一季的春花生，发展小麦花生两熟制生产，是缓解粮油争地矛盾，保障粮油安全的有效途径。

2. 两熟制栽培是未来花生生产发展的方向

节约资源是实施农业可持续发展的核心内容。一年一季春花生近2/3的时间被白白浪费掉，对土地和光热资源利用率低。小麦-花生两熟制，可提高复种指数，更有效地利用现有资源，提高单位土地的生产量，缓解粮油争地矛盾，是未来花生生产发展的方向。

3. 两熟制栽培是一种高效生态的农业种植方式

首先，两熟制栽培有利于提高土壤肥力。花生根瘤菌固定的N素除供给当茬花生外，约有1/3～2/5通过残根落叶等方式遗留在土壤中，使土壤中N素水平得以提高，是良好的前茬作物。据试验，花生茬种小麦比玉米茬增产26.4%，比甘薯茬增产34.9%。其次，两熟制栽培可显著减轻小麦和花生的病虫危害，如小麦全蚀病、花生叶斑病、线虫病等。据试验，在小麦全蚀病的发病地，实行小麦花生轮作相对于小麦玉米轮作来说，小麦增产5.4%～16.4%，小麦全蚀病越重，增产越明显。再次两熟制可有效缓解连作对花生带来的生育障碍。另外，两熟制栽培可以更充分吸收利用土壤不同层次的土壤养分。小麦属于须根系作物，对耕作层养分吸收利用率高；花生为直根系，入土较深，能较好的吸收利用土壤深层的养分。另外，花生的主根和早期出生的次生根较小麦等禾本科须根系作物粗壮，当花生根系腐朽后，在土壤中留下许多“管道”，这些“管道”成为土壤水、气的通道，增加了土壤的通透性。

二、小麦花生两熟制栽培的发展

1. 经验种植期

20世纪50～60年代后期，我国麦套种和夏直播花生基本处于经验种植时期，多数年份种植面积不足20万hm^2，农民凭习惯和经验种植，种植方法多为行行套种，单产不足1000 kg/hm^2。主要集中在湖南、湖北、四川等省。河南、山东等省只有少量种植，如河南省1965年花生播种面积14.44万hm^2，麦套种和夏直播花生面积仅占10%，山东省1963年麦套种花生面积6.6万hm^2，也仅占全省花生种植面积的10%左右。

2. 总结推广期

20世纪70～80年代中期，随着我国人口不断增长和垦地的不断减少，粮油争地矛盾日益突出，小麦花生两熟制栽培逐渐引起人们的重视。花生主产区的科研单位、农业技术推广部门对各地两熟制种植方式与栽培技术进行了系统的总结，筛选出一些适合不同生态地区和生产条件的小麦花生两熟制种植方式与高产技术，如河南省的“隔行套种二隔一的宽行密植栽培技术”、四川省的“小行和宽窄行麦套花生配套技术”、山东省的“大沟麦和小沟麦套种花生栽培技术”等，并进行了广泛的示范与推广等，推广应用后，大面积单产小麦达到3000kg/hm^2以上，单产花生达到3750 kg/hm^2以上，这推动了以麦套花生为主的小麦花生两熟栽培的发展，有效缓解了粮油争地矛盾。