



地膜应用及 污染防治

李 杰 何文清 朱晓禧 主编

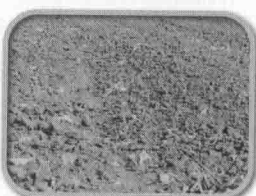
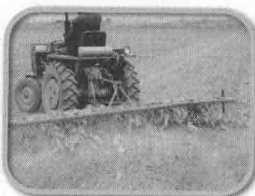
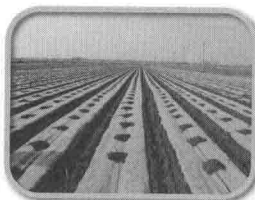


中国农业科学技术出版社



地膜应用及 污染防治

李 杰 何文清 朱晓禧 主编

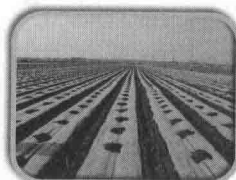


中国农业科学技术出版社



RESEARCH REPORT ON THE SITUATION OF AGRICULTURAL PLASTICS APPLICATION AND PREVENTION OF RESIDUALS

Li Jie He Wenqing Zhu Xiaoxi



China Agricultural Science and Technology Press

图书在版编目(CIP)数据

地膜应用及污染防治 / 李杰, 何文清, 朱晓禧主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2014. 12

ISBN 978 - 7 - 5116 - 0096 - 7

I. ①地… II. ①李…②何…③朱… III. ①塑料垃圾 - 垃圾处理 IV. ①X705

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 286834 号

责任编辑 崔改泵

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) 82106650

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京华正印刷有限公司

开 本 710mm × 1 000mm 1/16

印 张 14.5

字 数 231 千字

版 次 2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

定 价 50.00 元

❖ 版权所有 · 翻印必究 ❖

National Library of China Cataloging-in-Publication (CIP) Data:

Research Report on the Situation of Agricultural Plastics Application and Prevention of Residuals

Published by China Agricultural Science and Technology Press,

No. 12 Zhongguancun South Street, Haidian District, Beijing 100081

People's Republic of China.

ISBN 978-7-5116-0096 - 7

I. Research Report on the Situation of Agricultural Plastics Application and Prevention of Residuals

II. Author: Li Jie He Wenqing Zhu Xiaoxi *et al.*

III. ①Agricultural Plastics – Residuals Pollution and Countermeasures – China

IV. X705

CIP Serial No. 2014286834

Managing Editor: Cui Gaibeng

Price: 50.00 RMB

编 委 会

主 编	李 杰	何文清	朱晓禧	
参编人员	顾丽萍	严昌荣	刘 勤	杜 楠
	刘 爽	毛翔飞	刘恩科	徐 鑫
	龚 芳	高 峰	付海英	曾军全
	肖运来	洪仁彪	小野实辉彦	

Carlo Ponzio

主 审 常瑞甫

致 谢

衷心感谢联合国粮农组织（FAO）对该项目的资助。

衷心感谢 FAO 中国办公室的张忠军先生、傅荣女士、刘岸女士以及农业部国际合作司罗鸣先生对项目实施和报告编写给予的精心指导和帮助。

在项目野外调查工作中，得到了新疆生产建设兵团农八师科技局戚亮副局长，新疆石河子农业科技开发研究中心棉花研究所吕军研究员、秦江鸿研究员，陕西省铜川市农业科学研究所张亚建研究员，湖北民族学院艾训儒教授、沈作奎副教授、朱江先生的大力支持和帮助，在此对各位表示诚挚的谢意。

Research Team

Team Leader: Li Jie He Wenqing Zhu Xiaoxi

Member: Gu Liping Yan Changrong Liu Qin Du Nan

Liu Shuang Mao Xiangfei Liu Enke Xu Xin

Gong Fang Gao Feng Fu Haiying Zeng Junquan

Xiao Yunlai Hong Renbiao Mikihiro ONO Carlo Ponzio

Chief reviewer: Chang Ruifu

Acknowledgements

Sincere thanks to FAO for its financial support to the project. Heartfelt thanks and greatest appreciation to Mr. Zhang Zhongjun, Ms. Fu Rong, Ms. Liu An from FAO China Office in China and Mr. Luo Ming from Department of International Cooperation of MOA, for their support, guidance and help for the project implementation and report writing.

During the field investigation, the project team got tremendous help from experts and leaders namely: Mr. Qi Liang, Deputy Director of Bureau of Science and Technology, Branch 8, Xinjiang State Farm; Ms. Lv Jun and Mr. Qin Jianghong, Senior Researchers, Cotton Research Institute of Shihezi Agricultural Technology Development Center; Mr. Zhang Yajian, Senior Researcher, Tongchuan Institute of Agricultural Science of Shaanxi Province; Professor Ai Xunru, Associate Professor Shen Zuokui and Mr. Zhu Jiang from Hubei Institute For Nationalities. Once again we would like to express our humble thanks to all these leaders and experts.

目 录

第一章 地膜覆盖栽培概况	(1)
1.1 地膜覆盖应用由来	(3)
1.2 地膜主要类型和功能	(6)
1.3 我国地膜使用情况	(14)
第二章 农田地膜残留污染的现状	(21)
2.1 地膜残留污染发展趋势	(23)
2.2 地膜残留污染的主要危害	(25)
2.3 地膜残留产生原因分析	(31)
2.4 地膜残留污染典型调查	(33)
第三章 主要地膜残留污染防治技术	(53)
3.1 地膜残留污染防治的农艺技术	(55)
3.2 可降解地膜产品研发与应用	(57)
第四章 地膜残留污染防治建议	(63)
4.1 加强组织领导,明确责任分工	(65)
4.2 制定完善法律法规,强化保障作用	(66)
4.3 加强监督管理,提高地膜质量和残膜回收	(67)
4.4 加大科技支撑,促进新材料新技术研发	(69)
4.5 加大扶持力度,提高公众参与度	(70)
4.6 加快培训推广,提高农民技术水平	(72)
4.7 开展国际交流合作,借鉴先进经验	(73)
附件	(75)
附件1 农田残留地膜污染调查表	(77)
附件2 中国农用地膜污染与防治研讨会	(81)

CONTENTS

1 CURRENT SITUATION OF PLASTIC FILM MULCHING CROP CULTIVATION IN CHINA	(1)
1.1 Overview of development of plastic film mulching crop cultivation techniques	(3)
1.2 Kinds and functions of mulch plastic films	(9)
1.3 Status quo of application of agricultural plastic films in China	(21)
2 STATUS QUO OF AGRICULTURAL PLASTIC FILM RESIDUES POLLUTION	(29)
2.1 Status quo and trend of agricultural plastic film residues pollution	(31)
2.2 Influences and harm of plastic film residues pollution	(35)
2.3 Main causes of agricultural plastic film residue pollution	(43)
2.4 Investigation of agricultural plastic film residue pollution in farmlands in typical agricultural area	(46)
3 MAJOR TECHNIQUES FOR PLASTIC FILM RESIDUES POLLUTION PREVENTION AND CONTROL	(75)
3.1 Agronomic techniques for plastic film residues pollution prevention and control	(77)
3.2 Research and development of the new mulching films to replace currently commonly used plastic films	(80)
4 SUGGESTIONS ON COUNTERMEASURES FOR AGRICULTURAL PLASTIC FILM RESIDUES POLLUTION	(87)
4.1 Strengthen Organizational Leadership	(89)

4.2	Improvement in laws and regulations	(92)
4.3	Strengthen supervision over management	(93)
4.4	Intensify scientific & technological support	(95)
4.5	Economic supporting policies	(98)
4.6	Boost the promotion of training	(101)
4.7	Carry out wide international communication and cooperation	(101)
ANNEX		(105)
Annex 1	SURVEY ON FARM PLASTIC FILM RESIDUE	
	POLLUTION	(107)
Annex 2	REPORT OF EXPERT FROM FAO	(112)
Annex 3	SEMINAR FOR CHINA FARM PLASTIC FILM POLLU- TION AND CONTROL	(132)

第一章

地膜覆盖栽培概况

1.1 地膜覆盖应用由来

地膜地面覆盖栽培，简称“地面覆盖”，又称“护根栽培”或“促根栽培”，20世纪50年代首先由日本发明并用于草莓生产，随后被迅速推广应用到其他作物的生产栽培中（严昌荣，2006；田原宇，1993）。由于地膜覆盖技术在增温保墒，应对农业自然灾害，扩大农作物的种植区域以及提高作物产量等方面的效果明显，在过去的20多年来，地膜的使用范围和使用量得到迅速的增加，地膜已经成为农业生产的重要物质资料之一，地膜覆盖栽培技术成为现代农业的一项重要技术。

1.1.1 国外地膜覆盖的发展史

（1）日本地膜覆盖技术研究与应用

日本是世界上研究应用地膜覆盖栽培最早的国家之一，始于20世纪50年代初，最初在草莓上开展试验研究，并很快实现了推广应用。在此基础上，从1956年到1968年相继开展了洋葱、番茄、甘薯、烟草、陆稻和花生等多种作物的地膜覆盖栽培试验研究，取得了一系列的成果，并迅速在各种经济作物、粮食作物的种植上广泛应用。1977年日本全国120万公顷旱田作物（包括蔬菜）中地膜覆盖面积就已超过20万公顷，占旱地作物栽培面积的16.7%，保护地内地膜覆盖比例更高达93%，发展速度十分迅猛。同时覆膜栽培作物品种繁多，且分布广泛，如蔬菜、玉米、棉花和烟草等（王耀林，1998）。

在地膜覆盖新材料研究和开发方面，日本也居于世界领先地位，先后开发了用于制造地膜覆盖材料的树脂原料达10余种，规格全、性能优、工艺水平高。在地膜品种的研发方面，日本先后开发了普通透明地膜、黑色膜、绿色膜、银灰色避蚜膜、除草膜、有孔膜以及耐候易回收地膜等多种地膜，并实现了在农业生产上的广泛应用。20世纪80年代

之后又开发了有避蚜防病功能的 KO 系列特殊地膜、微孔膜、配色地膜、多孔质纤维地膜以及肥效地膜等新品种，充分满足了不同地区、不同季节、不同作物及不同栽培目的农业生产的需求，促进了地膜覆盖栽培技术的进步。

近些年来，随着塑料残留物对环境危害的日益加重，日本开始可生物降解地膜的研究与开发，并成立了“生物降解性塑料研究会”，把生物降解塑料列为继金属材料、无机材料、高分子材料后的第四种新材料。目前，研究重点集中在淀粉添加型地膜、纸基地膜、添加有机肥料型地膜和防虫型地膜等（许香春、王朝云，2006）。

（2）美国和欧洲等地的地膜研究与应用

美国虽然在覆盖作物种类和面积上不如日本，但在地膜覆盖栽培技术研究及新覆盖材料的开发方面也做了大量的研究工作，如研究应用了改变地面覆盖小气候和土壤条件的农田保苗覆盖膜，加入杀菌剂制成的防病杀菌膜，使用后破碎物能被植物吸收利用的农用聚烯烃薄膜，还有遇水能分解的纤维素材料组成的多孔性薄膜片，可保护种植作物及土壤不受侵蚀。近些年来，美国也开展了大量的降解地膜研发和应用。目前，美国是世界上降解塑料地膜研究能力最强的国家之一。地膜覆盖技术在欧洲的许多国家也得到了广泛的应用，20 世纪 70 年代，法国地膜覆盖面积仅为 2 500 公顷，主要是蔬菜和花卉，2000 年以后，每年覆盖面积已达 10 万公顷，每年需要更新 6 000 公顷的地膜（许香云、王朝云，2001），覆盖作物也从蔬菜和花卉发展到玉米等大田作物。意大利从 1965 年就将地膜覆盖栽培技术应用在草莓、菠萝、烟草、咖啡等经济价值较高的作物生产上。英国 1978—1980 年试验用塑料地膜覆盖马铃薯，使马铃薯早熟 7~14 天，每公顷增产 6 000~7 000 千克。原苏联在低温干旱的早春季节进行地膜覆盖试验，有效提高了土壤的温度和水分条件，增加了小麦的产量。从上个世纪 80 年代开始，可降解地膜覆盖材料在欧洲发展十分迅速，法国目前研究和应用较多的是聚酯类地膜和淀粉—聚酯混合型地膜。原联邦德国曾利用光降解地膜在南部地温较低，光照充足的地方进行了农作物栽培技术研究与应用，覆盖面积达 600~800 公顷，增产效果明显。丹麦、瑞典等北欧国家也将光降解地膜用于

黄瓜生产, 收到良好的效果。据国际农用塑料委员会介绍, 以色列是使用光降解膜较多的国家, 主要目的在于节约劳动力。

1.1.2 国内地膜覆盖发展历程

相比于日本和欧美发达国家, 我国地膜覆盖栽培技术的研究与应用起步要晚。农用薄膜在中国的应用开始于 20 世纪 50 年代, 最初是用于小拱棚的水稻育秧。20 世纪 60 年代初开始自行生产厚度为 0.12 毫米的农用聚氯乙烯薄膜, 主要用于水稻育秧。同时, 在北京、上海、天津等大城市郊区用塑料薄膜覆盖小拱棚进行蔬菜的早熟及延后栽培, 取得早熟、优质、高产的良好效果, 但在地膜覆盖栽培材料及技术研究方面还是一片空白。20 世纪 70 年代初, 中国的一些科研单位开始利用废旧塑料薄膜代替其他材料进行地面覆盖试验。1974 年天津市蔬菜所开展了黄瓜塑料薄膜地面覆盖试验, 1975 年到 1977 年天津市植保所用黑膜覆盖地面栽培天津民茄, 研究地膜覆盖对茄子早熟、防病及增产效果的影响, 黑龙江、北京及上海等地也都开始地面覆盖薄膜栽培蔬菜的试验。但是, 所有的这些工作只是停留在小面积试验研究阶段, 并未实现大面积的推广应用。其主要原因是当时薄膜多为厚度为 0.1 毫米的大棚膜, 薄膜太厚, 价格昂贵, 生产成本太高, 同时薄膜与土壤的紧贴性及保温、保水效果差, 限制了技术的推广和应用 (王耀林, 1998)。

20 世纪 70 年代中期, 中国开始进行聚乙烯 (PE) 农用地膜的研究开发, 先后改造了近百个塑料加工厂, 开展聚乙烯农用地膜的研究和生产。特别是在 1979 年, 中国从日本引进了整套的塑料薄膜地面覆盖栽培技术, 包括专用地膜、覆盖栽培技术, 以及配套的覆盖机械等 (杨惠娣, 2000)。并通过在全国范围内组织科研协作与联合试验、进行专用地膜覆盖机械的研制与生产, 使农艺、地膜、覆膜机械基本配套, 奠定了中国地膜覆盖栽培技术的发展基础 (王耀林, 1998)。这期间, 国内进行了一系列的相关试验研究, 都取得了很好的实验效果, 有力地推广了地膜覆盖栽培技术的发展。1979 年在全国进行了 44 公顷蔬菜地膜覆盖试验, 获得了增产 30% ~ 50% 的显著效果, 1980 年地膜覆盖栽培面积已扩大到 1 667 公顷。经过多方努力, 1981 年中国国产的 LDPE 地膜面