


中国科普作家协会农业科普创作专业委员会推荐



寒地水稻直播栽培 机理与技术

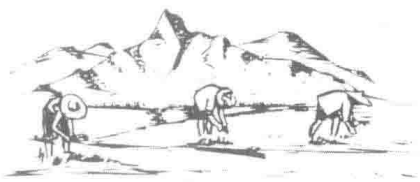
HANDI SHUIDAO ZHIBO ZAIPEI
JILI YU JISHU

张喜娟 来永才 曾山◎主编

 中国农业出版社

中国科普作家协会农业科普创作专业委员会推荐

寒地水稻



直播栽培机理与技术

HANDI SHUIDAO

ZHIBO ZAIPEI

JILI YU JISHU

张喜娟 来永才 曾山 主编

中国农业出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

寒地水稻直播栽培机理与技术 / 张喜娟, 来永才,
曾山主编. —北京: 中国农业出版社, 2018. 10

ISBN 978-7-109-24818-2

I. ①寒… II. ①张… ②来… ③曾… III. ①寒冷地
区—水稻栽培 IV. ①S511

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 242488 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 舒 薇 杨金妹

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2018 年 10 月第 1 版 2018 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 9.75 插页: 2

字数: 170 千字

定价: 30.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



水直播栽培播种



水直播栽培播后田面状态



水直播栽培控水出苗



水直播苗后逐渐建立水层



水直播稻成熟期间田间表现



早直播或早作栽培播种



早直播栽培出苗状态



早直播苗后逐渐建立水层



旱直播稻成熟期田间表现



旱作栽培播后喷灌



旱作水稻出苗状态



旱作水稻成熟期田间表现



稗幼株



稻稗幼株



杂草稻成株



匍茎剪股颖成株



稻李氏禾幼株



扁秆蔗草幼株



日本蔗草成株



蔗草幼株



荳蔞成株



牛毛毡群体



异型莎草成株



野慈姑幼株



泽泻幼株



雨久花成株



陌上菜幼株



花蔺成株



宽叶谷精草幼株



小茨藻



浮萍



水绵

《寒地水稻直播栽培机理与技术》

编委会

主 编 张喜娟 来永才 曾 山

副主编 朱 琳 孟 英 王俊河 王柏林 王在满 王亚新

主 审 张凤鸣 邹德堂

编 委 (按姓名拼音排序)

安龙哲 毕洪文 董擎辉 董文军 关宪任 郭彦文

胡 炼 黄元炬 姜 龙 姜树坤 来艳华 冷春旭

李 波 李 苓 李美娟 李铁男 刘 凯 刘 琦

刘传增 刘猷红 商全玉 司振江 唐 傲 陶玥昕

王 成 王 术 王丹英 王红蕾 王嘉宇 王立志

王允江 谢树鹏 徐 峰 徐 铨 杨秀峰 姚翊涵

赵 曦

顾 问 罗锡文



PREFACE

序

我作为一名水稻科技工作者，深知良种必须靠良法做支撑，才能实现高产丰收！黑龙江是我国重要的商品粮基地，也是寒地水稻的主要栽培区域。20世纪80年代以前，寒地稻区的水稻生产以直播栽培为主，但受当时品种、配套农机和栽培技术等因素的限制，直播稻产量水平较低。1981年黑龙江省引入早育稀植插秧栽培技术，经3年的吸收与本土化，有效地解决了上述三个难题，推动了寒地水稻生产的快速发展。

但近年来，面临人口老龄化、劳动力短缺等现状，精耕细作的插秧栽培技术在一定程度上受到限制，而黑龙江无霜期短、秋季气温下降快、春季气温回暖晚等不利生态条件使轻简节本的直播栽培技术，遇到了很多难题与考验。

但恰是黑龙江省农业科学院耕作栽培研究所等科研团队，经过长期的实践探索，优化和集成了适宜寒地水稻直播栽培的农机农艺相结合的配套技术，可喜可贺！他们还将此技术编撰成书，以基础篇、机理篇和技术篇分别简述了寒地水稻生产基础知识、直播栽培作用机理和直播栽培关键技术，集科学性、知识性和实用性于一体，对于实现寒地水稻直播栽培技术的科学发展，无疑是一本难得实用的好书！

特向有关科研工作者、技术推广人员和水稻种植者推荐！

张洪程

2018.10



PREFACE | 前 言 |

我国是水稻生产大国，也是稻谷消费大国，60%以上人口以稻米为主食。因此，水稻生产在我国农业生产及国民经济中占有独特的基础性地位。黑龙江省是我国重要的商品粮基地，也是寒地水稻的主要栽培区域，在保障我国粮食安全中发挥着重要的作用。

众所周知，直播和育秧移栽是水稻的两种主要栽培模式。直播是不经过育苗移栽，直接将种子播种于大田的一种轻简栽培方式；育秧移栽是先将种子播种于苗床，直至稻苗长至一定秧龄，再移栽至大田的栽培方式。20世纪80年代以前，直播是黑龙江省水稻主栽技术，受当时品种耐寒性差、缺乏配套农机具和缺少高效化学除草剂等因素的限制，直播存在全苗难、草害重、易倒伏的三大难题，导致直播稻的产量较低。1981年黑龙江省引入旱育稀植插秧栽培技术，并经3年的吸收与本土化，有效地解决了上述三大难题，推动了寒地水稻生产的快速发展。

近几年来，随着城镇化进程的加快和人口老龄化问题的出现，农村劳动力短缺和劳动力成本大幅上涨日趋明显，精耕、细作的插秧栽培效益显著降低。因此，在农业科技进步的背景下，我国很多地区的稻农又迫切地需要轻简、节本、增效的栽培技术来释放自己，提高生产效率。直播栽培作为轻简化农业的重要组成部分又重新被广大稻农需求和重视。黑龙江省寒地稻区位于北纬45°以北，存在季节性冻土地带，属于大陆性季风气候，冬季严寒漫长，春季气温回暖晚，夏季高温时间短，秋季气温下降快，年平均气温在全国最低，无霜期在全国最短。在这样的生态条件下，进行水稻直播栽培，难度可想而知。

为了适应寒地水稻直播生产的发展需求，正确引导寒地水稻直播栽

培生产实践，黑龙江省农业科学院耕作栽培研究所与相关单位的工作人员在总结前人经验的基础上，弃旧纳新，本着科学性和实用性并重的原则，共同编撰了这本《寒地水稻直播栽培机理与技术》。本书共包括上、中、下三篇，共有十七章。上篇基础篇简单地讲述了寒地水稻生产基础知识；中篇机理篇详述了寒地水稻直播的作用机理；下篇技术篇总结了寒地水稻直播栽培的关键技术。

书中部分内容由国家重点研发计划课题“东北粳稻产量与效率层次差异形成机制与丰产增效途径（2016YFD0300104）”“优质丰产水稻品种的温光响应特征及机理（2016YFD030010501）”“黑龙江稻田培肥与耕作技术筛选及其效应研究（2016YFD030090902）”“湿润区粳稻轻简节本增效技术示范（2018YFD0300106-6）”“水稻精量播种技术与装备研发（2017YFD0700704）”，以及国家科技支撑计划课题“农田生态系统温室气体减排增效关键技术集成及示范（2015BAC02B02）”，黑龙江省应用技术与开发计划重大项目“寒地直播稻品种筛选及配套技术研究（GA15B101）”和黑龙江省水稻现代农业产业技术协同创新体系等研成果中产生。并承蒙上述项目为本书出版提供了经费资助。

由于水稻直播栽培生产环节多，技术性强，编著者的学术水平和生产经验有限，加上时间仓促，错谬、疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2018年10月

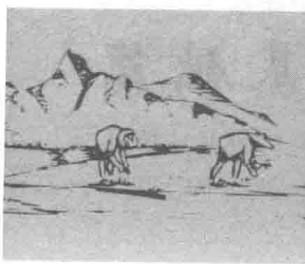
CONTENTS | 目 录 |

序 前言

上篇 基础篇	1
第一章 寒地水稻生产历史与发展现状	3
一、寒地粳稻生产历史	3
二、寒地粳稻的发展现状	5
三、寒地粳稻发展面临的主要问题与挑战	6
第二章 寒地稻作生态环境、种植区划与品种特性	9
一、寒地稻作的生态环境	9
二、寒地稻区的种植区划	13
三、寒地水稻的品种特性	16
第三章 寒地粳稻直播技术应用现状与发展趋势	18
一、寒地水稻栽培技术的演变	18
二、寒地水稻直播栽培的应用与分布	18
三、寒地水稻直播栽培的种类与技术特点	19
四、寒地水稻不同直播栽培技术的优缺点	19
中篇 机理篇	21
第四章 寒地水稻直播品种筛选	23
一、发芽期耐冷性筛选	23
二、中胚轴伸长能力筛选	24
三、生育期适宜品种的选择	25
四、不同品种直播栽培的田间适应性	26
第五章 寒地直播稻的生长发育特性	28
一、直播稻的生育期特性	28

二、直播稻的分蘖特性	30
三、直播稻根、茎、叶的生长发育特性	31
第六章 寒地直播稻的产量形成特点	34
一、直播稻的干物质积累特征	34
二、直播稻的光合特性	36
三、直播稻的灌浆特性	38
四、直播稻高产栽培的穗粒结构特点	40
第七章 寒地直播稻的稻米品质	43
一、施氮技术对直播稻稻米品质的影响	43
二、水分管理对直播稻稻米品质的影响	44
三、成熟度对直播稻稻米品质的影响	45
四、种植方式对直播稻稻米品质的影响	46
第八章 寒地水稻直播栽培的环境效应	47
一、直播稻的需水特性和水分利用效率	47
二、直播栽培的温室气体排放效应	50
第九章 寒地水稻直播栽培的经济效益分析	55
一、水直播栽培的应用效益分析	55
二、旱直播栽培的应用效益分析	57
三、旱作栽培经济效益分析	59
四、寒地水稻直播技术的应用前景	60
下篇 技术篇	61
第十章 寒地直播稻田的选地与整地技术	63
一、选地技术	63
二、整地技术	65
第十一章 寒地水稻直播栽培的种子检验、选种与处理技术	68
一、种子检验技术	68
二、选种技术	68
三、种子处理技术	70
第十二章 寒地水稻直播栽培的播种技术	73
一、播种期的确定	73
二、播种量的确定	74
三、播种行距与穴距的确定	75
四、播种深度的确定	76

五、播种后镇压	77
第十三章 寒地直播稻的施肥技术	78
一、直播稻的需肥特性	78
二、直播稻的施肥技术	80
第十四章 寒地直播稻的需水特性与灌溉模式	84
一、直播稻不同阶段的水分管理	84
二、直播栽培控制灌溉技术	86
第十五章 寒地直播稻田的杂草防控技术	90
一、直播稻田草相特征与分布特点	90
二、直播稻田除草的原则	91
三、直播稻田的主要化学除草剂及其特性	91
四、直播稻田杂草的化学防控技术	94
第十六章 寒地直播稻田的病害与虫害防治技术	97
一、寒地直播稻主要病害及防治措施	97
二、寒地直播稻主要病害及防治措施	100
第十七章 寒地粳稻直播生产机械化	103
一、水稻直播生产机械化的发展概况	103
二、水稻直播整地机械化	104
三、水稻直播播种机械化	111
附录一 水稻机械旱直播栽培技术规程 (DB23/T 1874—2017)	127
附录二 水稻机械湿润直播栽培技术规程 (DB23/T 1875—2017)	133
主要参考文献	139



01

上篇 基础篇

寒地水稻直播栽培机理与技术

HANDI SHUIDAO

ZHIBO ZAIPEI JILI YU JISHU



上篇 基础篇

- 第一章 寒地水稻生产历史与发展现状
- 第二章 寒地稻作生态环境、种植区划与品种特性
- 第三章 寒地粳稻直播技术应用现状与发展趋势

第一章

寒地水稻生产历史与发展现状



寒地稻作区是中国粳稻种植面积最大的地区之一，种植面积和总产均居全国首位。寒地粳稻区划是根据所在地域的冬季气候特征定义的，一般是指黑龙江稻作区，该稻区是全国最北的稻作区，位于 $43^{\circ}25' \sim 53^{\circ}33' \text{N}$ 、 $121^{\circ}11' \sim 135^{\circ}05' \text{E}$ ，是世界上最寒冷的稻作区。由于特殊的地理位置，该稻作区的生态环境、品种类型以及配套的栽培技术，均与南方稻作区截然不同，形成了特殊的稻作生态环境，故被称之为“寒地稻区”。

一、寒地粳稻生产历史

我国是水稻栽培的发源地之一，具有悠久的稻作历史。通过对浙江余姚河姆渡出土的炭化稻谷进行同位素示踪分析，在距今六、七千年前，我们的祖先就已经在长江流域辟地种稻了。在如此漫长的岁月中，广大的劳动人民积累了丰富的种稻经验，并培育了数万个能适应不同生态条件的品种，使得起源于南方的水稻逐渐向北方扩散。《周礼·职方氏》和《汉书·地理志》中都有：“正东曰青州……谷宜稻”的记述，并且豫州、兖州、幽州等地方志中也多有水稻种植的记载，说明当时在黄河流域水稻的种植面积已在逐步扩大，并开始进一步向东北地区引种推广。

据《新唐书·渤海传》和《渤海国志长编：卷十七·食货考第四》等史料记载，以黑龙江省宁安市为中心的唐代渤海国就已有水稻种植。近代水稻由吉林省舒兰县扩种到黑龙江省五常市（1895年）、宁安市（1897年）等地，其后继续扩展北移，但发展缓慢。1911年黑龙江省的水稻种植面积仅为 286.7hm^2 ，到1931年才发展到 $1.57 \text{万} \text{hm}^2$ 。1932年东北沦陷后，日本帝国主义为巩固其殖民统治，实行武装集团移民，把沿江、河适宜种稻的土地掠夺为日本“开拓团”用地，抓中国劳工以“勤劳奉仕”为名兴修水利灌溉工程，扩建原有灌区。当时的水稻主产区分布在五常、阿城、尚志、延寿、海林、宁安、鸡东、密山、绥化、桦川、庆安、铁力、汤原、勃利、绥棱等地，并且大部分由朝鲜族人耕种。1945年，黑龙江省水稻种植面积达到了 $12.4 \text{万} \text{hm}^2$ ，