

shui dao han zhong ji shu



张华剑 杨惠成 编著

# 水稻旱种技术

安徽科学技术出版社

# 水稻旱种技术

张华剑 杨惠成 编

# 水稻旱种技术

张华剑 杨惠成 编

安徽科学技术出版社出版

(合肥市九州大厦八楼)

安徽省新华书店经销 安徽新华印刷二厂印刷

\*

开本: 787×1092 1/32 印张: 3 字数: 62,000

1991年2月第1版 1991年2月第1次印刷

印数: 00,001—6,500

ISBN 7-5337-0478-9/S·89 定价: 1.55元

## 序

我国北方以旱粮生产为主，水稻生产占粮食生产的比重较小。稻米供应一般需从南方稻区调进调剂。为了提高北方稻米自给水平，发展北方水稻生产，60年代至70年代初期，北方水稻生产随农田水利条件的改善而有所发展。此后，由于国民经济的发展，人口的不断增长以及周期性干旱天气的影响，水资源日益紧张，不少地方工业、生活和农业争水的矛盾亦日趋尖锐；一些工业发达、人口密集的地区，农业用水受到限制，需水量大的稻谷面积不断下降。合理解决和缓和工业、生活用水同农业用水之间的矛盾，成了十分紧迫的问题。与此同时，随着农村经济的改革和发展，大批劳力由农田向农村第二、第三产业转移，以手工操作为主、生产环节多、用工量大的常规水稻生产与发展农村第二、第三产业争夺劳力的矛盾亦越来越尖锐。而现实生活中，稻米需求又恰恰随着人民生活水平的不断提高而增长，以致出现了当前稻米供求趋紧的局面。这样，发展水稻生产、千方百计走节水、省工经济栽培的路子，成为客观现实中的迫切需要。以节水、省工为主要内容的水稻旱种技术正是适应这一客观要求而研究发展起来的。

水稻旱种技术一问世，就显示了强大的生命力。目前，在北方各省这一技术有了较大发展，在安徽淮北地区也获得了一定进展。各地实践证明，这种栽培方法是我国北方旱作区发展稻谷生产的一条有效途径，具有显著的经济效益、社

会效益和生态效益；它符合北方农民旱地作业的耕作习惯，易为农民接受。同时，水稻是高产作物，是当前国内外市场上最为紧俏的粮食产品。水稻旱种的发展，既有利于粮食生产的高产稳产，又能有效地缓和北方稻米紧张的局面。

水稻旱种从一开始，就受到农民的欢迎。试种示范的积极性很高。但是，在发展过程中，由于缺少实践，缺乏资料，不少稻农对这项技术的了解不够，出现了一些技术措施把握不当，不顾有无水利设施盲目种植或者采取种植旱粮的方法搞水稻旱种的现象，结果往往事与愿违，甚至失败。为了满足广大农民和农业第一线技术人员对水稻旱种技术的迫切要求，本书编者根据多年调查和从事水稻旱种技术指导的实践，结合省内外的大量研究成果，对水稻旱种技术加以经验总结和理论分析，汇集成册。我有幸首先阅读了这本书，感觉该书文字通俗易懂，内容上有一定的深度和广度，理论联系实际密切，是农业科苑里的一朵鲜花，值得向从事和关心农业生产和水稻旱种的同志推荐。我相信，这本书的问世，将会成为广大农业技术推广工作者和农民朋友的良师益友，进一步促进水稻旱种技术的健康发展。

安徽淮北地区与我国北方的情况基本类似，水稻旱种有广阔的发展前景。随着黄淮海区域开发和农田水利条件的改善，水稻旱种这朵科技之花一定会结出丰硕的经济之果。

汪 涉 云

1989年4月

## 前 言

水稻旱种是水稻生产的一项重大技术改进成果。自1978年研究成功，1983年大面积示范推广以来，有力地推动了我国北方旱粮区稻谷生产的发展。

经过多年的研究和实践，水稻旱种技术又有了新的发展，并逐步实现了技术配套。为了适时地把水稻旱种技术全面、系统地介绍给广大技术推广工作者和农民朋友，以期促进这项技术的进一步发展，我们编写了这本书。

本书共分六个部分。一、二、三、四部分由张华剑编写，分别叙述了水稻旱种的概念、意义、依据和旱种水稻的生理生态特性及生长发育特点。五、六部分由杨惠成编写，第五部分着重介绍麦（油）茬水稻旱种栽培技术；为了兼顾到广泛性，本书第六部分简要介绍了我国北方几种不同类型的水稻旱种技术要点。

本书承蒙副省长、高级农艺师汪涉云同志审稿并代为写序，在此表示衷心感谢。参与审稿的还有省农牧渔业厅农业局局长、高级农艺师滕学伟同志；省农科院水稻研究员严企松，阜阳地区高级农艺师马洪良和阜南县高级农艺师王其尧等专家在本书的编写过程中提出了不少宝贵意见，在此一并致谢。

编 者

1989年4月

## 目 录

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 一、水稻旱种概述 .....                         | 1  |
| (一) 水稻旱种概念 .....                       | 1  |
| (二) 国内外水稻旱种发展概况 .....                  | 3  |
| (三) 安徽省水稻旱种的发展概况 .....                 | 7  |
| 二、水稻旱种的意义 .....                        | 10 |
| (一) 省水 .....                           | 10 |
| (二) 省工 .....                           | 12 |
| (三) 效益显著 .....                         | 13 |
| 三、水稻为什么可以旱种 .....                      | 15 |
| (一) 水稻是多型性植物, 具有适应水生和旱长的<br>双重能力 ..... | 15 |
| (二) 水稻生理需水并不比其它旱粮作物多 .....             | 16 |
| (三) 水稻的生态需水可以大量省去 .....                | 17 |
| (四) 旱种水稻的需水仍较旱地作物多 .....               | 23 |
| 四、旱种水稻的生理生态特性和生长发育特点 .....             | 24 |
| (一) 光合势强, 合成干物质多 .....                 | 24 |
| (二) 细胞结构紧密 .....                       | 26 |
| (三) 肥料吸收特点 .....                       | 26 |
| (四) 发芽和出苗特点 .....                      | 27 |
| (五) 根系发达, 根的活力强 .....                  | 28 |
| (六) 叶的生长特点 .....                       | 28 |

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| (七) 植株形态 .....                  | 29        |
| (八) 分蘖节位低, 分蘖成穗率低 .....         | 29        |
| (九) 生育期变化 .....                 | 30        |
| (十) 产量构成要素 .....                | 30        |
| <b>五、水稻旱种栽培技术 .....</b>         | <b>32</b> |
| (一) 水稻旱种的基本条件 .....             | 32        |
| (二) 水稻旱种品种的选用 .....             | 35        |
| (三) 播种技术 .....                  | 42        |
| (四) 水管技术 .....                  | 49        |
| (五) 施肥技术 .....                  | 53        |
| (六) 除草技术 .....                  | 55        |
| (七) 病虫害综防技术 .....               | 63        |
| <b>六、我国北方不同类型水稻旱种技术简介 .....</b> | <b>75</b> |
| (一) 春播水稻旱种技术 .....              | 75        |
| (二) 麦垄套种水稻旱种技术 .....            | 77        |
| (三) 水稻旱种地膜覆盖栽培技术 .....          | 79        |
| (四) 水稻“三旱栽培”技术 .....            | 82        |

# 一、水稻旱种概述

## (一) 水稻旱种概念

水稻旱种是利用水稻品种的旱生习性，在旱地状态下直播、苗期早长、四叶后适当灌溉以满足稻株生理需水的种稻方法。水稻旱种与旱稻（陆稻）、旱粮生产相比有明显的不同。旱稻和旱粮作物对水的要求不如水稻旱种严格，旱稻应用的是旱稻品种，主要分布在种水稻易受旱、种旱作物又易受涝的缺乏灌排条件的地区，需水依靠降雨。山芋、大豆、高粱、玉米等旱粮作物，在没有灌溉条件的情况下，正常年景，一般可以获得较好收成。水稻旱种应用的是水稻品种，除了充分利用降雨以外，还需要有完善的灌溉条件作保证。我国北方一些省、市在水稻旱种发展初期，为解决旱种水稻品种缺乏的问题，临时选用旱稻来代替，这仅仅是一种过渡，不能因此把水稻旱种与旱稻栽培混淆起来。水稻旱种也不能象旱粮栽培那样，不顾有无水利设施，盲目种植。

水稻旱种与水稻旱直播、水直播和“三旱”栽培相比，既有相似之处，又有明显区别。水稻旱直播、水直播同水稻旱种一样不进行育秧移栽，而是将种子直接播到大田里去。不同之处是，水稻旱直播在旱整地、旱播种之后，随即灌水，水直播则采用泡水整地，在田间保持水层或泥浆情况下

播种，水、旱直播的大田水分管理则与栽秧水稻一样，保持水层。水稻旱种在旱地播种后，不灌水，中后期需水采取间歇灌溉的方法，进行旱管理。水稻“三旱”栽培的主要内容为旱育秧、旱栽秧和旱管理。水稻旱种在水分管理上与“三旱”栽培相同，但不育秧、不栽秧。

水稻旱种与常规栽秧水稻技术相比，主要有五个方面的重要改革。一是改育秧移栽为旱地直播。育秧和栽插是栽秧水稻的重要环节。水稻旱种则直接将种子播到大田里去，从而简化了工序和劳动强度。二是改水整地为旱整地或免耕。多次水耕水耙是栽秧水稻的耕作方式。水稻旱种则与种植麦、豆一样，进行旱整地。北方一年两熟地区，由于季节紧，在前茬作物收获后，将稻种直接播到未经耕整的地里去，即免耕抢茬播种。三是改水田种稻为旱地种稻。栽秧水稻一般种植在水田，旱地种稻则由于土壤、水源和排灌条件的限制，生产成本加大，而且难以成功。水稻旱种由于不需要保持水层，能够在有灌溉条件的旱地上种稻，从而拓宽了种稻范围。四是改水层管理为无水层管理。栽秧水稻在生长发育过程中需要田间保持水层，以满足其生态需水。水稻旱种则以满足稻株的生理需水为灌溉依据，不保留田间水层，从而减少了大量生态和耕作需水，对水的利用比较合理。五是改人工除草为化学除草。栽秧水稻也提倡化学除草，但由于水层对杂草的抑制，草害不突出，一般结合中耕耘田，人工拔除，即可解决。水稻旱种则要求以化学除草为主，辅之以人工除草。因为水稻旱种不保持水层，土壤湿润，杂草容易滋长，密度大，危害重，人工除草费工费时，效果较差。因此，化学除草是水稻旱种的主要除草手段。

总之，水稻旱种既是对栽秧水稻方法的改革，又是相对独立的种稻技术体系。这项技术的挖掘与发展不是与栽秧水稻在水田力争一席之地，而是着眼于在旱地发展水稻生产，以缓和旱粮区稻谷生产与需求之间日益突出的矛盾。

水稻旱种最初仅在我国北方的北京、天津和辽宁等省市试种，旱种类型很少，主要是春播旱种水管。经过多年的研究、示范和推广，随着水稻旱种技术的改进与发展，目前已形成了多种类型。按熟制分，有春播水稻旱种（一年一熟）和夏播水稻旱种（一年两熟）；按灌溉方式分，有前旱后旱、前旱后湿和前旱后水三种；按播种方式分，有平播和套播；按覆盖不覆盖分，有露地旱种和地膜覆盖旱种；按田块类型分，有水田和旱地两种。多种旱种类型能适应不同地区、不同熟制、不同田土等不同生态环境的需要。

## （二）国内外水稻旱种发展概况

在国外，水稻旱种的发展很不平衡。日本、美国、朝鲜等国家有一定的种植面积，其他一些国家目前还仅仅局限于旱稻栽培。

日本是开展水稻旱种研究较早的国家。日本的佐贺县1949年开始试验小麦套种水稻，进行水稻旱种研究，60年代开始应用推广，70年代有了显著发展。1970年该县的白石地区种水稻10.54万亩，其中水稻旱种占4.55万亩，有4.5亩水稻旱种单产达到625公斤。近年来，日本的水稻旱种研究以

喷灌代替浇灌，并进行地膜覆盖。在丘陵地区，以喷灌方式进行水稻旱种取代旱稻栽培，既可提高单产，又能改善品质，效果良好。

美国东南部的路易斯安那州降雨充沛，年降水达1400毫米。凭借优越的自然条件，该州有40%的稻田采取水稻旱种方式。其特点是利用机械进行旱直播，当幼苗长到15—20厘米时，进行初灌。美国的其它地区，由于工业发达，地多人少，以及化学除草剂的广泛使用，水稻栽培多采用旱直播。即采用机械播种或飞机撒播，播后连续灌几天，以利发芽出苗，以后根据稻苗生长情况，决定灌水时期和灌水深度。

朝鲜忠清南道锦江沿岸部分地区，雨量虽少，但土壤比较湿润，一般栽培旱作物，同时也把水稻品种栽培在旱地上，进行水稻旱种。干稻是朝鲜特有的一种介于水稻和旱稻之间的稻种类型，适于干燥地区的特殊栽培，在旱地状态下，播种方法与旱稻相同，到7、8月雨季到来时，蓄留雨水成水田状态。即生育初期的两个月为旱地环境，后期4个月为水田环境。

东南亚、非洲、拉丁美洲等地区，虽有水稻旱种，但主要是种植旱稻。印度尼西亚种植旱稻，一般于连续干旱或水旱交替的田地上栽种，并常与玉米、木薯等作物混种。孟加拉国一般于3月底将旱稻播种在旱地上，依靠雨水或河水灌溉。泰国山区部族多用烧荒轮垦的方法种植旱稻，用竹签在旱地上插洞播种。斯里兰卡贾夫纳区北部的稻谷是于10月播种在筑有田埂或不筑田埂的排水良好或适度排水的田地上，但也可于部分淹水的情况下进行收获。

非洲稻作约有75%栽种在西非湿润地区的旱地上，亩产

仅33公斤左右。塞拉利昂、几内亚、尼日利亚、象牙海岸及利比里亚是栽种旱稻的主要国家。在森林地带，一般采用刀耕火种方式混种旱作，烧荒轮垦也很普遍，并多与木薯等间作。当地年降水超过1500毫米。有些稻区在旱地上撒播稻种后用短柄锄覆土，另一些地区则用竹签或木条开穴点播。

拉丁美洲种植旱稻的国家有巴西、哥伦比亚、圭亚那、巴拿马、厄瓜多尔、秘鲁、委内瑞拉等国家，多与玉米、大豆、芭蕉和木薯等作物混种，稻谷产量较低，亩产仅40公斤左右。

我国的水稻旱种技术是在吸取国内外水稻旱直播、旱稻栽培经验的基础上，经过研究、试验、总结和推广发展起来的。我国旱稻栽培历史久、分布广，但是面积比较零星。据50年代统计，全国旱稻面积只占稻谷总面积的2%左右，主要分布在河北、辽宁、河南、山东和吉林等省，其它省市也有种植。我国直播稻面积不大，一般多在气候寒冷、稻作生长季节短、田多劳力少的地区采用。主要分布在黑龙江、内蒙古、新疆、吉林、宁夏、河北和辽宁等省（区），南方稻区也有部分直播栽培。在水稻旱种方法提出之前，各地吸收旱直播和旱稻栽培的特点，做了大量的稻作节水研究工作。如1956年，河北省芦台农场为适应春旱秋涝的气候特点，采取水稻旱直播、幼苗旱长的方法种稻121亩，亩产达到453公斤。同年，黑龙江省依兰、汤原和富锦等地有4万多亩水稻田采用“深覆土、旱直播”的方法，把种子播到保墒好的旱地里，播深3—4厘米，利用土墒发芽出苗，播后不灌水，当幼苗长到四五叶时看情况浇水，也取得了成功。1973年，北京市农业科学院针对北京发展水稻与水资源短缺的矛盾，开

始水稻旱种的试验研究。当年进行了筛选适于旱种的水稻品种、节水灌溉和化学除草等项试验。次年又与麦稻两熟制旱种相结合进行试验。1975年水稻旱种获得初步成功。1976年水稻旱种首先在北京市大兴县示范推广，1978年，水稻旱种技术获国家科学大会奖。80年代初期，除北京以外，河南、天津、辽宁等省市先后开始示范应用。1982年，北京、河南、天津、辽宁、山东和河北等省市水稻旱种面积达12.5万亩。1983年，农牧渔业部将水稻旱种列为全国重点农业技术推广项目，开始在北方4省市组织推广，促进了水稻旱种的发展。1985年以来，全国水稻旱种每年都在240万亩左右，应用范围由北向南，不断扩大，全国应用水稻旱种的省市已达20多个。其中面积较大的有山东、辽宁、河北、北京、黑龙江、吉林、天津和河南等省市。水稻旱种的亩产，随着技术的改进与配套也不断提高。目前，我国北方春播水稻旱种平均亩产360公斤，夏播水稻旱种291公斤，北方地膜水稻旱种在370公斤以上。

水稻旱种与旱稻是两个不同的概念。但在水稻旱种初期，由于适于旱种的水稻品种还处于筛选阶段，不少省市把旱稻作为水稻旱种的过渡品种加以利用，在一定程度上促进了水稻旱种的发展。1985年前，旱稻品种秦爱几乎遍及应用水稻旱种的省市，种植面积较大。后来，适于旱种的水稻品种逐步确立，加之秦爱产量较低，品质亦不理想，近年来已大大减少。现在，我国北方各省水稻旱种的主要品种有合江14、双丰8号、寒九、秋光、京引39、中丹2号、黎优57、秋优57、秋优20、吉梗60、郑州早粳、秀优57、A7927、中花8号和密阳23等。

### （三）安徽省水稻旱种的发展概况

安徽省水稻旱种起始于1983年。省农科院当年在阜南县城关镇和宿县桃园设点试验，着重研究适于旱种的水稻品种及其关键技术措施，同时作了小区生产示范，取得了初步成功。省农牧渔业厅亦开展了有关工作。1984年，省农牧渔业厅在淮北地区的主要地市广泛布点示范，并安排了一系列的试验，当年全省水稻旱种试种1.16万亩，平均亩产达250公斤。1985年起，参加全国水稻旱种项目推广，当年水稻旱种有了较大发展，面积达3.6万亩，亩产265公斤。近几年来，由于多种因素的影响，水稻旱种发展不快，但面积每年都维持在3万亩以上，单产在300—350公斤左右。1988年，获省农牧渔业科技成果三等奖。

安徽省水稻旱种主要在淮北地区，以小麦、油菜茬为主，一年两熟。水稻旱种的品种开始以秦爱、郑州早粳和黎优57为主，近年以密阳23、皖引3号、皖引4号、秀优57、A7927、黎优57为主。秦爱、郑州早粳由于产量潜力小、品质差，已基本淘汰。

水稻旱种有广阔的发展前景。从自然条件上看，淮北地区的光热资源可以满足水稻旱种的需要。淮北地区年降雨量850毫米左右，而且60%雨量集中在旱种水稻生长期（6—9月），有利于旱种水稻的生长。淮北地区无霜期210天左右，从小麦、油菜收获到播种有120天左右的间隔时间，只要选择适宜的水稻品种，可以满足水稻生长发育的需求。淮北地区主要是砂姜黑土，该土虽然保水性差，但水稻旱种一般不

需要保持水层,只要关键时期能保证浇上几次水即可,从社会需求上看,淮北地区是典型的旱粮区,稻谷产量极少。全区3300多万亩耕地中,稻谷面积仅占耕地面积的5%,其中淮北中北部仅占耕地的1%左右。城镇居民每月仅定量供应几公斤稻米(通过调剂),乡村几乎常年见不到米,淮北地区大力发展水稻旱种,是缓解稻米紧缺的有效途径。水稻旱种在淮河以南的丘陵和山区旱地,在劳力转移较多的一季稻区,也有重要的应用价值。从水稻旱种的应用实际来看,效果比较显著。发展水稻旱种较早的阜南县,几年来,旱种面积每年都占全县水稻面积的20%左右,平均亩产也大多在300公斤以上,比大豆、山芋、玉米等旱粮亩均增产100公斤上下。此外,颍上、蒙城、利辛和亳州等县市也取得了一定成效。

安徽省水稻旱种的应用面积不大,推广进度不快。究其原因,我们认为,不是水稻旱种技术不适用,而是由于水利条件的限制。近年来,农业投资下降,农田水利设施不但没有增建,而且原有的设施失修、损毁。从统计报表上看,淮北地区的有效灌溉面积1980年占耕地的37%,1985年已下降到26%。实际上,除了有限的水稻田,菜园地以外,其它农作物基本上靠天收,可靠的灌溉农田很少。水稻旱种在正常年份要浇水4—5次,在干旱年份浇水次数还要增加,灌溉条件差,满足不了水稻旱种的基本要求。同时,化肥、农药、柴油和除草剂等农用物资涨价,粮食价格较低,从而增加了旱种成本,效益相应下降,客观上受到了限制。其次,水稻旱种是一项综合技术,是从品种到栽培措施,从自然条件到生产条件,从播种到收获等诸方面的综合统一,那一个环节、那一项措施实施不好,对旱种水稻的产量和效益都会产生一

定的影响，不象其它单项技术推广那样容易。而且，淮北农民习惯于旱粮种植，在实践中往往把水稻旱种与旱粮栽培等同起来，用旱粮的栽培管理方法搞水稻旱种，难以收到较好的效果。但是，如果有完善的水利设施作保证，并掌握好主要环节和关键措施，水稻旱种就能成功。各地水稻旱种成功的例子，可以充分说明这一点。

今后，水稻旱种应在坚持有灌溉条件做保证，坚持技术与物质配套，坚持试验、示范和推广相结合的前提下，重点在以下范围内推广。

**1.有灌溉条件的淮北旱粮区** 淮北旱粮区在水利条件改善的前提下，发展水稻旱种是扩大稻谷生产、增加高产粮食作物面积、提高粮食产量、缓解稻米紧缺状况的有效措施。

**2.栽水稻水源不足的地区** 有些稻区，由于水源不足，稻谷生产受到限制。这些地方可发展水稻旱种，来稳定和扩大稻谷生产。

**3.淮河以南的丘陵和山区旱地** 淮河以南的丘陵和山区旱地，灌溉条件较差，但自然降雨充沛，可以发展水稻旱种。有条件的地方，可以发展喷灌，来保证干旱时水稻旱种关键时期的需水问题。

**4.沿淮、淮北低洼易涝地** 这些地种旱粮作物易受涝减产或绝收，栽水稻条件又较差。推广水稻旱种可以趋利避害，增加收成。

此外，劳力不足或劳力转移较多的地方，可以利用水稻旱种省工的特点，改部分栽秧水稻为水稻旱种，以稳定粮食面积和产量。