

水稻旱直播

蒋观真 施汉民 编著
何福金 许美昌

江苏科学技术出版社

前 言

近年来，随着农村商品经济的发展，传统的“三弯腰”稻作已日益不能适应现代的水稻生产。因此，在高产、稳产的前提下，简化农艺，发展适合中国国情的水稻栽培机械化，节省用工，减轻劳动强度，提高劳动生产率，是广大农民的迫切要求，也是实现农业机械化，稳定发展水稻生产的关键之一。经多年具体实施和对比试验证明，使用稻麦播种机实行水稻免耕旱直播，是农艺最为简化、比较效益最好的水稻机械化栽培途径。

水稻旱直播的一个显著优点是节水，由于不必育秧和泡田移栽、深灌活棵，3叶前又推行湿灌，因而它比常规种植水稻可节水30%左右。这对春、夏季节性缺水地区推行节水型稻作，进一步扩大稻田面积，无疑是一项良策。

江苏有广阔的东、黄海滩涂，实践已经证明，在这些滩涂上，结合引淡洗盐，采用深沟高畦法旱直播耐盐水稻，是开发海涂的有效途径。

另外，近年来，水稻旱直播技术还应用到春玉米茬套直播后季稻上，既省力又节省秧田，且又早熟高产，已成为“两旱一水”三熟制的一项新型的栽培技术。

本书在系统阐述水稻旱直播配套技术的同时，介绍了旱直播技术在以上特定条件下的创造性作用。由于我们水平有限，书中错误之处难免，敬请广大读者和同行不吝指正。

编著者

目 录

一、水稻旱直播概说	(1)
(一) 水稻旱直播的概念	(1)
(二) 国内外水稻旱直播概况.....	(2)
(三) 南通市水稻旱直播技术的发展.....	(3)
二、水稻旱直播的综合效益	(5)
(一) 高产、稳产,经济效益高.....	(5)
(二) 省力、高效,有利实行机械化.....	(7)
(三) 节水、节能,提高灌溉效益.....	(8)
(四) 扩大稻田面积,提高大米自给率.....	(8)
(五) 沟系配套,便于发展稻田养殖业.....	(9)
三、水稻旱直播的增产机理	(11)
(一) 分蘖早,低位分蘖多.....	(11)
(二) 根系发达,株高降低,抗倒能力强.....	(11)
(三) 病虫害轻,后期熟相好.....	(12)
(四) 成穗数多,穗型整齐,结实率和千粒重高.....	(12)
(五) 播种期推迟,生育期缩短.....	(16)
四、旱直播稻栽培技术	(17)
(一) 选用适宜品种.....	(17)
(二) 采用不同的播种方式.....	(18)
(三) 精量匀播.....	(19)
(四) 防除田间杂草.....	(22)
(五) 整草覆盖.....	(23)
(六) 合理运筹肥水.....	(24)
(七) 防治病虫害.....	(25)

五、旱改水新区水稻旱直播	(27)
(一) 旱直播技术在旱改水新区推广的特点	(27)
(二) 旱改水新区旱直播稻的生育特点	(28)
(三) 旱改水新区旱直播稻栽培技术	(29)
六、季节性缺水地区水稻旱直播	(39)
(一) 旱直播技术在季节性缺水地区推广的特点	(39)
(二) 季节性缺水地区旱直播稻的生育特点	(40)
(三) 季节性缺水地区旱直播稻栽培技术	(40)
七、盐碱地水稻旱直播	(46)
(一) 旱直播技术是盐碱地加速脱盐改良的 重要途径	(46)
(二) 盐碱地旱直播稻的生育特点	(47)
(三) 盐碱地旱直播稻栽培技术	(48)
八、春玉米行间套种旱直播后季稻技术	(54)
(一) 套种方式	(54)
(二) 套种水稻特点	(56)
(三) 稻田规划	(58)
(四) 套种配套技术	(59)
九、水稻旱直播田病虫害及防治	(63)
(一) 稻瘟病	(63)
(二) 纹枯病	(66)
(三) 恶苗病与干尖线虫病	(68)
(四) 稻蓟马	(69)
(五) 稻象甲	(70)
(六) 稻纵卷叶螟	(71)
(七) 褐稻虱	(73)
十、水稻旱直播田杂草及防除	(77)
(一) 常见杂草	(77)
(二) 杂草的出草规律与危害	(78)

(三) 水稻旱直播田常用除草剂	(79)
(四) 水稻旱直播田杂草综合防除技术	(82)
十一、水稻旱直播机械化配套作业	(86)
(一) 水稻旱直播配套农机具	(86)
(二) 农机作业高峰期每千亩农机具配套数量	(89)
(三) 农机作业中出现的问题及其解决办法	(90)
(四) 品种与机械化栽培	(93)

一、水稻旱直播概说

(一) 水稻旱直播的概念

水稻旱直播就是选用适当的水稻品种在旱地状态下直接播种，即是把水稻从水田育秧移栽改为旱地直播的稻作法。

水稻旱直播按其灌溉供水状况可分为早播水管、早播湿管、早播旱管三种。早播水管即播后立即灌水，湿润出苗，以水层灌溉为主，是一种高产省力型的稻作技术。江苏省南通市推行的水稻旱直播技术属于此种类型。

早播湿管即利用水稻幼苗期耐旱性较强的特性，掌握在雨前播种、全苗，幼苗期不灌溉让其早长，4~6叶期开始人工灌溉和依靠自然降水，保持田面湿润或淹灌，最大限度地控制土壤渗漏，尽量减少水稻生态用水。这是一种以节水保面或节水扩稻为主要目的的稻作法，适合于季节性缺水地区或季节性咸水地区。通常又称水稻旱种。我国北方各省、市及苏皖淮北地区的水稻旱直播大多属于此种类型。

旱种旱管即选用耐旱性较强的水稻品种，像旱作物一样栽培管理，仅在全苗期、分蘖期、孕穗期、抽穗扬花期、灌浆期等水稻生理和生态关键需水期灌水湿润或浇水抗旱，以不使受旱。这种方法用水最省，适于缺水、半缺水地区，水稻产量不及前二种灌溉类型，但可最大限度地扩种水稻。河南、河北、辽宁部分旱直播稻即属于此种类型。但它不同于旱稻，旱稻多用陆稻品种直播，不进行人工灌溉，依靠自然降雨供水。因而早播旱管类型又称节水稻栽培技术。

(二) 国内外水稻旱直播概况

旱直播水稻在世界分布较广,亚非拉许多国家都有种植,包括陆稻的栽培在内,统称为旱稻或高地稻,总面积约有2.1亿亩。西非各国旱直播面积约占60%,其中利比亚、多哥、达荷美(现为贝宁)、象牙海岸占90%以上。拉丁美洲各国旱直播面积约占75%。其中委内瑞拉、中美洲占80%以上。亚洲各国旱直播面积较少,一般在10%以下。印度尼西亚、菲律宾、印度的部分地区种植较多。

美国栽培水稻大部分是旱直播,而没有移栽稻栽培。以育秧机插闻名于世的日本国,于60年代初也开始研究和推广水稻旱直播,在其关东、四国、九州等地有旱直播稻435万亩。

我国稻作历史悠久,远在新石器时代刀耕火种,水稻原始的种植方式即是旱直播。现代栽培稻由古代沼生的野生稻进化而来。随着栽培技术的进步,有了灌溉设施,才分化成水稻和旱稻。在水利条件好的地方,有了保持一定水层的水田,就发展成水稻。大约2000多年前形成了以育秧移栽、水层灌溉为重点的栽培制度并一直沿用至今。而在水源条件差的丘陵山区,则演变为耐旱性强的旱稻。在我国各地都有旱稻分布,以云贵山区最多。至今云南省还保留着大量旱稻品种资源和独特的种稻方法,即一种直播、移栽相结合的种稻方法。当地4月是旱季,先在一部分田块进行旱直播,以少量水分维持发芽生长。6~9月进入雨季,蓄水整地,从直播田内抽行拔秧,供大田栽插;直播田疏苗后加强管理。直播与移栽两种稻田均能得到较为稳定的收成。

解放后旱直播稻虽在若干地区推行,但由于缺苗、草害、

倒伏、产量不稳等原因，故未能发展。自1983年农牧渔业部将水稻旱种技术列为全国重点推广项目后，该项技术才得以迅速发展。至1985年，全国水稻旱种面积达240万亩，推广范围扩大到北方13个省、市。1986年以后，以华北为中心，逐渐向南北扩展，预计到本世纪末将发展到3000万亩。这对稳定发展稻谷生产和改革耕作制度将产生深远影响。

（三）南通市水稻旱直播技术的发展

江苏省南通市于50年代末曾研究过水稻旱直播技术，也因田难平、苗难全和草难除而未能推开。随着农村改革的推进，特别是稻茬麦免耕条播技术和免耕条播机的推广，为水稻旱直播技术的突破奠定了基础。因此，南通市于1984年开始再一次组织力量投入水稻旱直播技术的试验开发工作。至1990年全市旱直播面积扩大到8.6万余亩，1991年达13万亩以上，并积累了一整套既节能、省工、节约用水，又能增产、增益的稻作经验，进一步完善和发展了旱直播稻栽培技术。

首先，在水源较足的老稻区，在城郊劳动力缺乏的地区，尽量简化农艺，积极推广省工、节本而高产、高效的免耕旱直播稻，并由乡或村级提供以免耕机播为龙头的农机、农艺配套服务，以解决部分农户的栽秧困难。1990年市郊免耕机播稻1.15万亩，占水稻面积的25%，平均亩产527公斤，比全区水稻平均亩产增加38.9公斤。1987~1990年4年内推广旱直播稻，因每亩比夏大豆增产415.1公斤，共增产稻谷1506.8万公斤。

南通市东部沿海地区有大片旱粮地，农民种旱谷、吃大米，每年用旱地生产的杂粮、杂豆与稻区兑换大米，生产量与经济效益低下。农民迫切希望自产大米，但又不愿育秧和人

工插秧。历年来曾进行过三次“旱改水”，但主要因为不习惯育秧移栽而中途辍止。1987年开始将水稻旱直播技术引进沿海地区，并与免耕机条播麦相结合，播种、开沟、化除、联合收割机收获脱粒“一条龙”，形成农机、农艺相配套的全过程机械化作业。1991年“旱改水”直播稻面积在9万亩左右，占当地水稻面积的90%以上，平均亩产520公斤，“旱改水”使沿海地区农民不仅吃到了自产的优质大米，而且大大提高了土地产出率和经济效益，小麦、单季稻两熟免耕机播，年亩产800公斤以上，比传统的旱粮熟制增加200多公斤，除固定资产投资外，每亩纯收益增加100元以上。

旱直播稻栽培技术在80年代能有突破性的进展，首先取决于稻茬麦免耕机播技术的突破，2BG-6A型稻麦条播机和开沟机的普遍推广应用，使旱直播稻有了平整的、沟系配套、灌排水方便的田块条件，以及高工效、高播种质量的条播机具，使种子播种后不易造成深籽、露籽和淤种。同时，因田块平整，化除效果也得到了充分发挥，加上丁草胺、恶草灵等高效、低毒除草剂实行了国产化，因而有效地控制了旱直播稻的草害。而且，旱直播稻与免耕机条播麦相结合，保持田面平整、沟系完好，可以一畦两用，一沟两用，一机两用，为稻麦生产提供了一条简化、高效、投资省、产量高的，符合中国国情的机械化、系列化栽培的新途径。

二、水稻旱直播的综合效益

(一) 高产、稳产,经济效益高

1.旱直播稻的增产潜力不亚于育秧移栽稻和机插秧

南通市郊自1985年种植旱直播稻以来,6年平均亩产541.6公斤,比移栽稻亩增23.75公斤,增产4.59%,并出现了一批亩产超过600公斤的丰产方和高额丰产田。产量最高的狼山乡剑山丰产方,105亩8169-22与嘉33-5,平均亩产达688.57公斤。钟秀乡中心村104.5亩丰产方,从1987年以来,旱直播稻平均亩产稳定在600公斤以上,高产田块达700公斤以上,稻麦年亩产连续3年超吨粮。

南通市郊芦泾乡1990年用4种不同的栽培方式进行大面积对比试验,结果旱直播稻平均亩产574.4公斤,分别比同期手工移栽稻、抛秧、机插秧增产36.4公斤、70.0公斤和83.2公斤(表1)。

2.旱改水地区旱直播稻比旱杂粮增产更为显著

江苏省海门县1987年推广水稻旱直播进行“旱改水”以来,面积连年翻番,产量逐年提高。至1990年水稻旱直播种植范围扩大到30个乡镇、7个场圃,种植面积发展到4.2万亩,平均亩产517.8公斤,比旱粮亩产349.7公斤增产48.07%。全县百亩以上丰产方81个,面积达1.08万亩,平均亩产626.1公斤。王浩乡古坝村300亩嘉21旱直播稻丰产方,经南通市农业局组织验收,平均每亩31.24万穗,每穗88.44粒,其中实粒78.34粒,千粒重24克,平均亩产668.3公斤。

表1 水稻不同播栽方式的产量结构

(南通芦泾, 1990年)

播栽方式	面积	播种期 (日/月)	移栽期 (日/月)	基本苗 (万/亩)	亩成穗数 (万)	每穗粒数	每穗实粒	结实率 (%)	千粒重 (克)	实产 (公斤/亩)
旱直播	110	5/6		16.35	33.1	70.8	63.9	90.25	26.9	574.4
机插	78	19~27/5	11~16/6	11.89	30.9	68.14	61.33	90.0	26.8	491.2
抛秧	70	19~27/5	11~16/6	12.38	30.43	71.5	64.3	89.8	26.05	504.4
常规育秧手栽	25	10/5	14/6	17.4	27.06	84.12	75.71	90.0	26.05	538.0

3.经济效益显著

旱直播稻因省略了育秧和整地移栽，平均每亩比移栽稻少支15~20元，节省燃油约2.5公斤，省灌溉水250~300米³。从南通市水稻旱直播、机插、抛秧和常规育秧移栽4种不同播栽方式对比试验结果可看出，水稻旱直播产量最高，用工最省，成本最低，经济效益最好（表2）。

表2 水稻不同播栽方式经济效益比较

（南通芦泾，1990年）

播栽方式	经济效益 实收亩产 (公斤)	每亩用工 (个)	每亩成本 (元)	每亩总产值 (元)	每亩净收入 (元)	每工日产粮 (公斤)	每工日产值 (元)
旱直播	574.4	9.53	165.62	477.52	311.9	60.3	50.13
机插	491.2	11.5	187.81	410.96	223.15	42.7	35.73
抛秧	504.4	10.41	172.53	421.52	243.99	48.4	40.51
移栽	538	15.25	200.99	448.4	247.11	35.3	29.4

（二）省力、高效，有利实行机械化

水稻旱直播省略了育秧、拔秧、平田、插秧等繁重劳动，采用旱田机械条播的方式，以物化劳动代替活劳动，大大减轻了劳动强度，提高了劳动生产率。人工栽秧包括拔秧、栽插，一般一亩田需要4个工日，而水稻旱直播用一台2BG-6A型稻麦条播机，每天可播15~20亩，工效提高60~80倍。这不仅缩短了播栽期，而且有利于劳力进一步转移，促进二、三产业的发展。

水稻免耕旱直播与免耕机播麦配套栽培，不仅保持了田面平整、畦沟完好，有利于一播全苗和提高化除效果，而且一套机具稻麦共用，投资省、利用率高，有助于提高机械化程度和规模效益，进而加快推行稻麦全程机械化。而推广小中苗机插秧，除购置三麦播种机外，还要购置育秧设备和插秧机具；推广水直播既要播麦的机具，又要水直播稻的机具，二者投资均比稻麦两熟免耕旱直播增加一、二倍。

（三）节水、节能，提高灌溉效益

水稻旱直播不需育秧用水和移栽前泡田整地耗水。播后至3叶期前又采取湿润灌溉，平均每亩可节约用水250~300米³。如推广旱播旱管，只要在分蘖期、孕穗期和灌浆初期洇灌或喷灌4~5次，并充分利用水稻生长季节的自然降雨，一般可比移栽稻田省水50~70%。因此，推广水稻旱直播技术不仅可以保持现有稻田面积，还可充分利用有限的水源与能源，因地制宜地拓植水稻，使稻谷种植向旱粮地区扩展，有利于改变缺水地区的土壤生态和粮食结构。

（四）扩大稻田面积，提高大米自给率

江苏沿海地区和丘陵、高沙土地区有大片旱粮地，以种植杂粮、杂豆为主。近年来人们生活水平提高，主食大米和面粉，为改变这些地区“种杂粮、吃大米”，“种的不吃、吃的不种”的现状，“旱改水”势在必行。水稻旱直播便成为“旱改水”新稻区扩大水稻面积和实施全程机械化的重点，是发展“旱改水”的主体。采取水稻旱直播栽培，解决了当地群众不会育秧和移栽的难题，因而促进了水稻生产。1990年启东、海门二县“旱改水”5.17万亩，水稻亩产

分别为532.8公斤和517.8公斤，这对提高大米自给率，节省调运费用和缓解饲料不足等矛盾，起着愈来愈重要的作用。

此外，沿海地区还有大片海涂、荒滩，表层土含盐量达到0.8%以上，长期不能种植作物，却是水稻宝贵的后备土地资源。近年来各地正开展海涂种稻试验，通过兴建灌排设施，沟通水系，平整筑埂，深耕后灌泡2~3次淡水，然后排水筑成深沟高畦，选用中远2号、中远1号等耐盐节水型品种，采取旱直播后覆盖秸草的办法，当年就能达到亩产300~350公斤的水平。

（五）沟系配套，便于发展稻田养殖业

稻田养鱼、养蟹、养泥鳅，种养结合，互利共生。畦面种植水稻，为鱼、蟹或泥鳅提供了更接近于自然条件的栖息场所，有利于鱼、蟹、鳅的生长；而鱼、蟹、鳅在田间活动摄食，为水稻松土、除草、灭虫，鱼、蟹、鳅的排泄物又为水稻提供了肥料，形成了一种理想的稻田良性生态模式，并具有较好的经济效益。

稻田养殖必须根据养殖对象的生活习性开挖鱼沟、鱼窝，为其提供良好的栖息、藏逸场所。耕翻整地的田块，其开挖的鱼沟、鱼窝，由于移栽水稻时踩踏，再加上鱼、鳅等游窜翻腾，往往容易塌陷淤塞，而免耕旱直播稻田沟系配套，不易淤塞，稍为加工，就成鱼沟、蟹池。闸东乡直播稻田培育鱼种试验，1986~1989年4年内共养鱼44.5亩，平均每亩收获鱼种21.8公斤，水稻平均每亩492公斤。狼山乡1988~1990年3年旱直播稻田养蟹，平均亩产稻谷258公斤，河蟹84公斤，每亩净收益1355.97元，而不养蟹的纯作稻田，水稻平均

亩产522.53公斤，经济收益453.4元。稻田养蟹比纯作水稻每亩净增收益902.57元，经济效益十分显著。

三、水稻旱直播的增产机理

(一) 分蘖早，低位分蘖多

移栽稻一般第一到第四节位分蘖或是由于秧田播量高而很少发生，或是由于分蘖叶片少，未形成独立根群而栽后难以成活，第五到第九节位分蘖方有可能萌生，并最终成穗。而旱直播稻由免耕条播机均匀浅播，土壤通透性好，有利于全苗早发。从第一至第七节位都能萌生分蘖。分蘖早而节位低，分蘖与主茎同生期较长，生长量较大，与主茎差异小。因此，抽穗比较一致，穗形整齐。经定位观察结果，亩播7公斤，出基本苗19.58万的旱直播稻，每亩成穗32.59万穗，其中主茎穗占60.1%，分蘖穗占39.9%，分蘖穗主要为第五节位以下的分蘖成穗。

(二) 根系发达，株高降低，抗倒能力强

旱直播稻由于落谷期推迟25~30天，生育期相应缩短，总叶片数减少1张，因而发根节也相应减少。但根系发达，总发根量大。据根量测定和设置在田间的玻璃剖面观察，旱直播稻0~40厘米土层中每亩总根量（风干重）为144.5公斤，比移栽稻每亩100.5公斤增加43.78%。旱直播稻的根系分布较浅，0~10厘米根量为118公斤，占总根量的81.7%，比移栽稻多66.2%；10~20厘米根量为18公斤，占总根量的12.5%，比移栽稻多9.1%；20~40厘米土层内的根量仅占总根量的5.88%，比移栽稻少34.6%。但标志根

系活力的白色根远远超过移栽稻。早直播稻比移栽稻株高降低5~7厘米，茎基部节间较短，故抗倒能力强。

(三) 病虫害轻,后期熟相好

早直播稻由于根系发达,植株生长健壮,抗病虫害能力强,纹枯病、纵卷叶螟和稻飞虱危害迟而轻(表3)。因此,后期生长有劲,长相清秀,秆青籽黄,活熟到老。但早直播稻田在秧苗2~3叶期常遭稻象甲危害,稻蓟马危害也较重,要注意早查早治。

表3 早直播稻和移栽稻田稻飞虱危害情况调查

年 份	调查时间 (日/月)	移 栽 稻			早 直 播 稻		
		调查田块	百穴虫量	发生量级	调查田块	百穴虫量	发生量级
1986	25/9	9	1292.89	中	6	765.33	中轻
1987	25/9	10	139.0	轻	4	70.48	轻
1988	27/9	22	2918.6	中重	17	1343.82	中

(四) 成穗数多,穗型整齐,结实率和千粒重高

早直播稻早生的低位分蘖多,成穗数多,每亩有效穗数比移栽稻多1成以上,这是早直播稻增产的主要因素,而且穗型整齐。虽然穗型较小,每穗粒数减少,但由于增穗增产优势超过减粒因素,同时后期绿叶数多,绿叶面积大,光合产物积累多,结实率和千粒重也高于移栽稻(表4)。

早直播稻与常规育秧移栽稻同样具有亩产600公斤以上