

北方农垦稻作新技术

吴吉人 陈光华 主编



NEUPRESS
东北大学出版社

北方农垦稻作新技术

吴吉人 陈光华 主编

东北大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

北方农垦稻作新技术/吴吉人,陈光华主编. —沈阳:东北大学出版社, 2000.8

ISBN 7-81054-542-6

I. 北… II. ①吴…②陈… III. 稻-栽培 IV. S511

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 30846 号

©东北大学出版社出版

(沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号 邮政编码 110006)

沈阳农业大学印刷厂印刷

东北大学出版社发行

开本:850×1168 字数:387 千字 印张:14.875

印数:1—3100 册

2000 年 6 月第 1 版

2000 年 6 月 第 1 次印刷

责任编辑:刘振军

责任校对:米 戎

封面设计:唐敏智

版式设计:秦 力

定价:20.00 元

顾问

王伯伦 刘洪滨 苏少泉 徐一戎

编委会成员

王泽翼 孔军 刘书起 刘炯耀 朱兴华

孙克泰 闫晗 李季禾 张有国 姜大庆

姜存松 荀光生 徐杰

主编

吴吉人 陈光华

副主编

许雷 沈家驹 杭阿龙

编审人员

闫晗 张玉江 吴吉人 陈光华 沈家驹

注：人名排列均以姓氏笔画为序

序

水稻是商品率高、经济效益高、营养价值高的高产稳产作物，素有“谷中之秀”的佳誉。我国农垦战线遵循“不与民争地”的建设方针，在广阔的荒地、荒漠、盐碱、低洼以及沼泽地上向大自然挑战，经过拓荒者艰苦卓绝的探索，采取了以稻治涝、以稻治碱等科学手段，终于在北方十几个省、市、自治区开发建成了独具规模的高产稳产的水稻灌区。农垦北方稻区的建成与生产实践，有力地证明了我国著名学者、水稻专家丁颖“有水皆宜稻”的科学论断，从而为在北方农垦致力于水稻开发奠定了信心。

近十余年，北方农垦水稻生产有了跨越式的发展，主要表现在面积激增和产量稳定提高方面。1990年北方农垦水稻总面积为351万亩，至1998年已发展到1255万亩，水稻平均亩产由439千克增长到525.4千克。黑龙江垦区1998年水稻种植面积993万亩，占粮豆总面积的35.5%，而水稻产量却占粮豆总产量的55.5%，取得了一亩水稻产量高于二亩旱田，产值高于三亩旱田，效益高于四亩旱田的显著开发效果。吉林、辽宁、河北、宁夏等高产灌区近年来亩产已稳定在600千克以上，新疆垦区已出现了大面积的亩产吨粮田。因此，水稻不仅在北方农垦粮食生产中占有重要地位，而且对农垦系统增产50亿千克粮食起到保证作用。

1992年，为适应农垦北方水稻快步发展的新形势，中国农垦北方稻作协会邀请相关农业院、所和垦区知名专家撰写并出版了《北方农垦稻作》一书，对北方农垦水稻的大发展起到了科技驱动作用。

科学技术发展永无止境。伴随着北方农垦稻作方兴未艾，1992年以来，各垦区在水稻生产主要技术环节上又创造和总结出诸多新技术、新经验。为满足生产发展的需求和不负广大农垦科

技工作者的众望所寄,中国农垦北方稻作协会再次邀请东北农业大学、八一农垦大学、吉林农业大学、沈阳农业大学、黑龙江省农垦水稻研究所、辽宁盐碱地利用研究所、河北省农垦科学研究所以及各垦区共 56 位教授、专家撰写了《北方农垦稻作新技术》一书。全书共十篇,翔实地叙述了北方各垦区水稻生产发展的历史与现状,对生产技术各环节的新技术、新经验做了科学求实地介绍。本书结构采取了条块结合,生产、教学、科研相结合的形式,因此具有生产发展的导向性,科学种田的实用性和技术推广的可操作性等特点。深信这本书将会促进北方农垦稻作技术交流,在面向 21 世纪北方农垦粮食生产再登新台阶的搏击中起到科技推动作用。

祝愿北方农垦稻作在少投入、高产出、优质化、高效益的目标下,沿着生态农业、环境保护和可持续发展的方向再创辉煌。

农业部副部长



1999.8

目 录

序

垦区稻作篇

一、黑龙江农垦稻作·····	1
二、吉林农垦稻作·····	16
三、辽宁农垦稻作·····	27
四、河北农垦稻作·····	46
五、天津农垦稻作·····	59
六、北京农垦稻作·····	68
七、宁夏农垦稻作·····	77
八、新疆农垦稻作·····	87

垦区优良品种篇

一、黑龙江垦区优良品种·····	96
二、吉林垦区优良品种·····	103
三、辽宁垦区优良品种·····	107
四、河北垦区优良品种·····	115
五、天津垦区优良品种·····	120
六、北京垦区优良品种·····	122
七、宁夏垦区优良品种·····	123
八、新疆垦区优良品种·····	127
九、胜利油田优良品种·····	130

新品种选育篇

一、水稻外源 DNA 直接导入育种	132
二、水稻两系育种	139
三、水稻花培育种	150
四、水稻超高产育种	155
五、北方超级杂交粳稻育种	163

优质米篇

一、稻米品质及栽培技术对稻米品质的影响	168
二、配方功能米开发	178
三、黑龙江农垦水稻优质米生产技术	183

培育壮秧篇

一、微型喷灌早育壮秧	190
二、保温育苗新材料——无纺布	193
三、无污染有机育秧盘	199
四、防病治病壮苗特效药——育苗灵	204
五、北方盐碱地苗床土调酸技术	208
六、床土调制剂壮苗剂筛选	212

高产施肥篇

一、北方农垦稻作施肥技术现状与发展	216
二、钾肥效应及施用对策	225
三、硅肥的增产效应与施用技术	231
四、增产增收新肥料——硅肥	239
五、滨海稻田缺硼的诊治	244

六、侧深施肥新技术	246
七、高产动态调控综合施肥技术	252
八、特殊肥(有机全元素)在稻田上的应用	260

节水灌溉篇

一、水稻优化灌溉	269
二、寒地井灌节水高产灌溉技术	280
三、滨海稻田微咸水灌溉	286
四、水稻覆膜直播节水栽培	293
五、苏达盐碱稻田井灌增产技术	296
六、利用城区生活污水种稻	299

病虫草害防治篇

一、稻田杂草化学防治现状与发展	303
二、黑龙江垦区稻田除草剂选择	309
三、冀东滨海稻田化学除草体系	320
四、直播稻田化学除草	325
五、检疫性新害虫——稻水象甲	328
六、稻田水绵的发生与防治	338
七、稻田病虫害综合防治	342

机械化生产篇

一、插秧机研制新进展	351
二、软盘育苗机械插秧栽培技术	359
三、钵育苗机械行抛技术	366
四、水稻收获机械化	375
五、水稻生产机具应用技术	380

高产栽培模式篇

一、水稻栽培模式	390
二、前郭灌区水稻高效栽培模式	400
三、寒地水稻早育稀植三化栽培	409
四、水稻直播吨粮田综合栽培技术	420
五、水稻抛秧栽培技术	428
六、水稻钵苗摆栽技术	436
七、稻蟹立体高效生态养殖	446
八、计算机在稻作生产中的应用	456

· 垦区稻作篇 ·

一、黑龙江农垦稻作

(一) 稻区规划与农场分布

黑龙江垦区的稻区规划是依据农业自然资源区划和不同生态区所处地理位置、地形、地势、土壤类型、水资源及无霜期、积温、降雨量等气候特点可满足水稻生态条件的要求,通过气象要素与水稻产量的相关分析,提出与水稻产量关系较密切的 10 个主要因子作为区划的指标。即:(1)稳定通过 10℃ 的活动积温量;(2)多年平均 5~9 月份气温和;(3)多年平均降水量;(4)历年水稻延迟型冷害减产率;(5)水稻障碍型冷害出现机率和减产幅度;(6)水稻稳产度;(7)水稻与旱田作物单产比值;(8)干燥指数;(9)水源工程建设与水资源合理开发可能性;(10)地貌与小气候特点。

根据上述区划原则和指标,全垦区共划分 3 个稻作区和 7 个亚区,即:

$$I \text{ 三江平原稻作区} \left\{ \begin{array}{l} I_1 \text{ 沿江三角洲稻作亚区} \\ I_2 \text{ 松花江下游平原亚区} \\ I_3 \text{ 穆兴平原亚区} \end{array} \right.$$

本文作者:王泽冀、安炳政、李季禾、霍立君

Ⅱ 松嫩平原稻作区 } Ⅱ₁ 半山间高寒亚区
 Ⅱ₂ 嫩江平原亚区
 Ⅱ₃ 哈尔滨城郊亚区

Ⅲ 小兴安岭高寒稻作区 Ⅲ₁ 冷凉稻作亚区

全垦区稻作区规划中所在的 9 个分局及其所属农场分布情况如表 1 所示。

表 1 黑龙江垦区稻作区划与农场分布情况表

区 别	亚区号	各分局及所属农场	
I 三江平原 稻作区 54 个场	I ₁ 21 个场	建三江分局	八五九、胜利、七星、勤得利、大兴、青龙山、前进、创业、红卫、前哨、前锋、洪河、鸭绿河、浓江、二道河
		宝泉岭分局	二九〇、绥滨、江滨、延军、名山、共青
	I ₂ 20 个场	宝泉岭分局	军川、宝泉岭、普阳、梧桐河、新华、汤原、依兰、松花江(局直)
		红兴隆分局	友谊、五九七、八五二、八五三、饶河、二九一、双鸭山、江川、曙光、北兴、红旗岭、宝山
	I ₃ 13 个场	牡丹江分局	八五〇、八五四、八五五、八五六、八五七、八五八、八五一〇、八五一—、庆丰、云山、兴凯湖、海林、宁安
		绥化分局	铁力、柳河、绥棱、红光、海伦
II 松嫩平原 稻作区 24 个场	II ₁ 10 个场	北安分局	建设、齐齐哈尔分局的克山
		哈尔滨分局	岔林河、沙河、庆阳
		绥化分局	安达、肇源、和平
	II ₂ 10 个场	齐齐哈尔分局	查哈阳、泰来、依安、富裕、绿色、长吉岗、巨浪
		哈尔滨分局	香坊、青年、回龙岗、红旗
III 小兴安岭 冷凉稻作 区 25 个场	III ₁ 25 个场	九三分局	鹤山、跃进、大西江、尖山、荣军、红五月、七星泡、嫩江、建设、山河、嫩北
		北安分局	锦河、红色边疆、逊克、龙门、襄河、引龙河、龙镇、二龙山、长水河、红星、赵光、尾山、格求山
		绥化分局	嘉荫

(二) 垦区水资源及气候条件

1. 水资源

河流水系: 垦区河流众多, 分属黑龙江、松花江和乌苏里江大水系及大小兴凯湖。流域面积在 600 平方千米以上的河流, 经过垦区的有 59 条(见表 2)。较大的河流有流入黑龙江的逊河、库尔滨河、公别拉河、乌云河、结烈河、青龙河、浓江、鸭绿河; 流入乌苏里江的有松阿察河、穆棱河、七虎林河、阿布沁河、挠力河、别拉洪河等; 流入嫩江的有诺敏河、讷谟尔河和乌裕尔河等。

表 2 黑龙江垦区河流在农业自然区划中的分布

区 划	河流条数 /条	区内河长 /km	洪水河床面积 /km ²
全垦区	59	4656	5527
三江平原	25	3117	3030
松嫩平原	21	1024	1000
小兴安岭山地	13	515	697

垦区水资源总量 86.6 亿立方米, 其中地表水 56.7 亿立方米, 地下水 29.9 亿立方米。尚有过境水 1069 亿立方米。在水资源中可利用水量 66.8 亿立方米, 其中地表水 37.0 亿立方米, 地下水 29.8 亿立方米。可利用水资源量占水资源总量的 71%, 水质良好。分区水量分布如表 2、表 3 所示。

2. 气候资源

垦区所处地域属中、寒温带大陆性季风气候区, 其特点是: 冬季受西伯利亚寒流影响, 寒冷而漫长; 夏季受海洋暖流影响, 温热湿润短促; 春季多大风少雨; 夏秋季节多暴雨, 也有阴雨连绵之时, 春秋气温变幅大。

多年平均气温差异较大(南北横跨 6 个纬度), 年平均气温在 $-0.7 \sim 2.9^{\circ}\text{C}$ 之间, 7 月平均气温最高达 $20 \sim 22^{\circ}\text{C}$, 极端最高气温

为 $36\sim 40^{\circ}\text{C}$;极端最低气温为 $-36\sim -40^{\circ}\text{C}$ 之间。稳定通过 10°C 的活动积温:三江平原为 $2400\sim 2500^{\circ}\text{C}$;松嫩平原为 $2100\sim 2700^{\circ}\text{C}$;小兴安岭山地为 $1900\sim 2200^{\circ}\text{C}$ 。全年太阳辐射量为 $459.8\sim 543.4$ 千焦耳。

表3 黑龙江垦区水资源分布及可利用量

(单位:亿立方米)

项 目		全垦区	三江平原	松嫩平原	小兴安岭山地
合 计	水 资 源 量	86.56	60.19	13.88	12.49
	可 利 用 量	66.78	52.78	11.60	2.40
地 下 水	水 资 源 量	29.86	25.09	4.62	0.15
	可 利 用 量	29.78	25.78	3.84	0.16
地 表 水	本地产水量	56.70	35.10	9.26	12.34
	入境水量	10469	7112	1240	2117
表 水	小 计	37.00	27.00	7.76	2.24
	本地产水	12.60	9.29	1.69	1.62
	入境水	24.40	17.71	6.07	0.62

全垦区的热量、光照、太阳辐射能量等资源,基本可以满足寒地水稻的生长发育要求。降水量平均 549.2 毫米,有 $60\%\sim 70\%$ 集中于 $6\sim 8$ 月份,稻田可有效利用部分自然降水。就温、光条件而言,三江平原从北到南可种植 $10\sim 12$ 片叶水稻品种。松嫩平原从北到南变化较大,可种植 $10\sim 13$ 片叶水稻品种。小兴安岭山地高寒稻作区,受积温制约,只能种植 $9\sim 10$ 片叶水稻品种。

(三)各稻作区的水资源及气候条件

1. 三江平原稻作区

在三江平原总面积中,垦区面积 360.6 万公顷,包括宝泉岭、红兴隆、建三江、牡丹江四个农垦分局所属 54 个农场。其中水田面积 60.6 万公顷,占全垦区水田面积的 90.9% ,是垦区水稻的主

产区。尚有可垦荒地 57.1 万公顷,拥有可利用水资源 27 亿立方米,地下水可利用资源 25.8 亿立方米,水田发展规模可达到 65.6 万公顷。该区划分为三个亚区。

(1)沿江三角洲亚区(I_1)。包括黑龙江、乌苏里江沿江农场,共 21 个(见表 1)。

该区水资源丰富,除三江外,还有挠力河、七星河、别拉洪河、浓江、鸭绿河、莲花河等 6 条河流,地表水可利用 7.7 亿立方米。地下水更为丰富,可利用量达 14 亿立方米,且水文地质条件较好,埋深 3~8 米,属微承压水层,目前成为稻作区开采的主要水源。该亚区种植水稻面积 23.0 万公顷(合 345 万亩),居各亚区之首。

气候条件:水分、热量条件均能满足 10~12 片叶中、早熟水稻品种的种植。属于黑龙江省第 3~4 积温带,无霜期 110~120 天,90% 保证率的活动积温 2100~2200℃。年降水量 550~600 毫米,海拔高度 50~70 米。干燥指数为 0.68;7 月中旬至 8 月上旬平均气温低于 20℃ 和 18℃ 的天数分别占 22% 和 11.5%,受延迟型冷害减产幅度 56.2%,障碍型冷害发生频率较高,稳产度不到 60%,是三江平原稻作区气温偏低的井灌稻作区。同时,该区地势平坦,低洼湿润气候,地下水位较高,经常内涝成灾。因此,在该区的农田建设以排涝为中心,建成灌排畅通的条田。在品种选择上,以早熟、耐冷、高结实、高产优质品种为主,采用保温旱育苗、合理稀植、井水综合增温技术及浅一湿节水灌溉技术,促早熟,提高稳产度,实现稳产高产,优质高效。

该区目前主栽品种有合江 19、垦稻 6 号、垦鉴 90—31、垦 93—341。

(2)松花江下游平原亚区(I_2)。该区包括松花江下游两岸的红兴隆分局及宝泉岭分局所属的共计 20 个农场(见表 1)。

该区水资源比较丰富,除过境松花江外,区内部有都鲁河、梧桐河、蜿蜒河、七星河、挠力河等五条河流。有大中型水库各一座

及几十座小水库、塘坝,地表水可利用量 13.2 亿立方米。地下水可利用量 8.1 亿立方米,地下水埋深一般 1~5 米。

该区属于黑龙江省第 2~3 积温带,无霜期 120~135 天,90% 保证率的活动积温 2200~2350℃,7 月中旬至 8 月上旬平均气温低于 20℃ 和 18℃ 的天数分别占 19% 和 4.8%,由于鄂霍次克海冷风危害,受障碍型冷害威胁大。稳产度 67%~70%。该区地表水资源不稳定,今后发展水稻主要靠地下水资源,也是三江平原主要井灌区。目前适宜种植的品种为 11~12 片叶。

(3) 穆兴平原亚区(I₃)。灌区包括穆棱河流域和兴凯湖地区的牡丹江分局所属 13 个农场(见表 1)。

该区水资源丰富,除过境河流乌苏里江、松阿察河外,区内有穆棱河、七虎林河、裴德河、海浪河和大小兴凯湖,还有 2 座中型水库和七虎林河泄洪区,地表水可利用 6.1 亿立方米,地下水也很丰富,埋深 0.5~5 米。

该区属于黑龙江省第 2 积温带和第 1 积温带北部,无霜期 130~145 天,90% 保证率的活动积温为 2300~2400℃,7 月中旬至 8 月上旬低于 20℃ 和 18℃ 的天数分别占 19% 和 4.8%,干燥指数为 0.78,稳产度 73%,延迟型冷害减产率为 36%,障碍型冷害频率为 29%。受湖区小气候影响,连阴雨天持续几天,空气湿度较大,易发生稻瘟病和细菌性褐斑病、叶鞘腐败病,还有受西南干热风的影响引起细菌性褐斑病,甚至叶尖干裂。因此,该区主要选用抗病性较强的品种,同时注意氮、磷、钾合理配方施肥。该区主要适宜品种为 12~13 片叶的东农 416、垦稻 6 号等。

2. 松嫩平原稻作区(II)

松嫩平原稻作区包括齐齐哈尔分局、哈尔滨分局所属农场,绥化分局 8 个农场及北安分局所属建设农场共计 24 个农场(见表 1)。水田 5.2 万公顷,尚有可垦荒地 3.8 万公顷。拥有可利用水资源 7.9 亿立方米,水田发展规模可达 8.1 万公顷。该区划分三

个亚区。

(1) 半山间冷凉稻作区(Ⅱ₁)。包括绥化、哈尔滨、齐齐哈尔、北安四个分局所属的 10 个农场(见表 1)。

水资源较丰富,是垦区降雨量最大的地区(600~650 毫米),干燥指数 0.68,是垦区水肥条件较高的地区。主要河流有讷敏河、通肯河、扎音河、汤旺河等水系及 3 座水库和小塘坝等。地下水资源除了庆阳、岔林河较丰富外,其他大部分农场地下水贫乏,地下水埋深 10~20 米或更深。

该亚区属黑龙江省 3、4 积温带山间冷凉地区,无霜期 105~115 天,大于等于 10℃ 活动积温 2200~2300℃,90% 保证率的活动积温 2000~2100℃,7 月中旬至 8 月上旬低于 20℃ 和 18℃ 的天数分别占 35.2% 和 14%,延迟型冷害减产幅度 56.2%,障碍型冷害频率为 47%,不实率达 30%~40%,稳产度为 50%,水旱作物单产比值为 1.43。

该亚区的主要品种是选用早熟、抗病、耐冷、高结实率的 10~12 片叶的垦鉴 90—31、垦稻 6 号、合江 19 等。

(2) 嫩江平原亚区(Ⅱ₂)。包括齐齐哈尔分局、绥化分局所属计 10 个农场(见表 1)。

该区河流皆为嫩江水系,除过境河流嫩江外,尚有支流诺敏河、阿伦河、乌裕尔河,在查哈阳农场境内还有大型水库 1 座,小型水库 3 座。可利用地表水资源量 4.1 亿立方米。从总体看该区地下水资源比较丰富,但分布不均,地下水埋深一般在 10~30 米。

该亚区属松嫩中低平原区,气候干旱少雨,但热量资源好,春季风大,蒸发量大。春季大风(大于等于 5 米/秒)多达 60~150 天,居全垦区首位,有十年九春旱之说,干旱往往延续到 7 月中下旬,对农业威胁较大。在品种选择上主要以耐盐碱、抗病、抗倒、优质高产品种为主。

(3) 哈尔滨城郊亚区(Ⅱ₃):包括哈尔滨分局所属 4 个农场(见