

粮

农业生产技术丛书

宁夏水稻育种与栽培

宁夏回族自治区农业科学研究所



宁夏人民出版社

前 言

水稻是我区的主要粮食作物之一，种植面积约占引黄灌区粮食作物总面积的四分之一弱，而稻谷的产量占粮食总产量的三分之一强。由此可见，水稻在我区的粮食生产中占有十分重要的地位。水稻不仅是高产作物，而且在利用盐碱荒地，扩大种植面积方面，又是个“开路”作物，群众说，“开沟种稻，碱地生效”。近年来，我区小麦收割后复种水稻试验成功，双细粮，双高产，为水稻生产开辟了新的途径。

宁夏稻区是我国北方的古老稻区，种稻历史悠久。但是解放以前，在反动派的黑暗统治下，劳动人民遭受残酷剥削和压迫，使水稻生产受到严重摧残。由于水利失修，排灌不畅，土壤盐渍化严重，甚至积水成湖，故有七十二连湖之称，加上肥料缺乏，杂草滋生，品种混杂，耕作粗放，稻谷每亩产量只有一、二百斤。

解放后，在毛主席、中国共产党的正确领导下，经过土地改革，农业合作化，人民公社化运动，水稻生产面貌发生了根本变化，种稻面积逐渐扩大，改良品种，改革栽培方法，把稻谷每亩产量提高到四、五百斤。近几年来，我区广大贫下中农、干部和农业科技人员，全面贯彻农业“八字宪法”，实行科学种田，大力开展群众性的科学种田活动，改革育苗插秧技术，选用良种，改良土壤，精细管理等，使我

区的稻谷产量又进一步提高，平均每亩产量可达到六、七百斤，不少先进社、队，在大面积上亩产超过了千斤，丰产试验田，每亩产量可达到一千五百多斤。这些先进单位的生产经验，为我区水稻生产开辟了广阔的前景。

为了交流、推广先进经验，普及科学知识，促进我区群众科学实验、科学种田活动的进一步开展，加快我区水稻生产发展的速度，我们参照外地经验，调查总结了我区群众的生产经验及科研成果，编写了这本小册子。在编写过程中，曾邀请宁夏灌区各市县部分农民技术员、农村干部、知识青年、农业科技人员和农业院校教师参加审稿工作，在此表示感谢。由于我们水平有限，编写上的错误和缺点一定不少，请同志们批评指正。

宁夏回族自治区农业科学研究所

一九七八年二月

目 录

怎样认识水稻	(1)
一、宁夏稻区的自然特点和品种类型	(1)
(一) 自然特点	(1)
(二) 品种类型	(5)
二、水稻的器官与生长发育	(8)
(一) 种子	(11)
(二) 发芽	(11)
(三) 生根长叶	(11)
(四) 分蘖	(14)
(五) 稻穗的分化与茎的生长	(15)
(六) 抽穗、开花、结实	(22)
怎样选用水稻良种	(26)
一、新品种选育	(27)
(一) 确定育种目标	(27)
(二) 选择原始材料	(29)
(三) 确定育种方法	(30)
1. 引种	(31)
2. 优中选优	(32)
3. 杂交育种	(34)
4. 辐射育种	(40)
5. 单倍体育种	(41)
6. 杂种优势利用	(43)
(四) 对育种材料的培育和选择	(46)

1. 杂交后代的培育和选择	(46)
2. 辐射后代的培育和选择	(51)
二、田间试验方法	(53)
(一) 试验田的选择和栽培管理	(53)
(二) 田间设计和排列	(53)
1. 小区的大小	(53)
2. 小区的形状	(54)
3. 种植次数(重复次数)	(54)
4. 设置对照区和保护区	(55)
5. 田间排列	(55)
6. 田间规划	(58)
(三) 准备播种和插秧	(59)
(四) 收获和脱粒	(59)
(五) 试验的观察和记载	(59)
(六) 产量的计算和分析	(60)
三、良种繁育和种子检验	(64)
(一) 良种繁育推广体系	(64)
(二) 良种繁育技术和良种繁育的任务	(64)
1. 片(块)选法	(65)
2. 混(穗)选法	(65)
3. 株系(穗系)选法	(65)
4. 建立种子田	(67)
(三) 种子分级标准和种子检验办法	(68)
四、怎样选用水稻品种	(70)
怎样种植水稻	(74)
一、稻田土壤的培肥和改良	(75)
(一) 狠抓农田基本建设	(75)
(二) 稻旱轮作制	(77)

1. 二段轮作制	(80)
2. 三段轮作制	(80)
3. 不定期轮作方式	(81)
(三) 深耕施肥	(81)
1. 深耕施肥与水稻根系分布及产量的关系	(81)
2. 我区稻田的施肥与耕作	(83)
二、培育壮秧	(87)
(一) 种子处理	(87)
(二) 育秧方法和秧田管理	(39)
1. 平畦育秧、旱育水管	(90)
2. 浇水旱育秧	(91)
3. 坑式育秧	(92)
4. 温室有土育秧	(92)
5. 温室无土育秧	(93)
6. 水育秧	(94)
(三) 育秧中存在的主要问题及其补救措施	(95)
1. 青干死苗问题	(95)
2. “小老苗”	(96)
3. 烂秧	(96)
三、适时插秧, 合理密植	(96)
四、水稻直播技术	(99)
(一) 播后灌水旱直播	(99)
1. 整地	(100)
2. 播种	(100)
3. 初灌	(100)
(二) 保墒旱直播	(101)
1. 整地保墒	(101)
2. 播种	(101)

3. 苗期管理	(101)
五、田间管理	(101)
(一) 插秧稻返青期间的管理	(102)
(二) 分蘖期间的管理	(103)
1. 早施分蘖肥	(104)
2. 水层管理	(105)
3. 中耕除草	(106)
(三) 穗分化至抽穗期间的管理	(108)
1. 水层管理	(108)
2. 酌施花肥	(110)
3. 薅草	(110)
4. 防治病害	(112)
(四) 灌浆至成熟期间的管理	(112)
(五) 收获	(114)
怎样防治水稻病虫害	(115)
一、稻瘟病	(115)
(一) 稻瘟病症状	(115)
(二) 发病的条件	(116)
(三) 防治方法	(116)
二、白叶枯病	(117)
(一) 白叶枯病症状及检验方法	(117)
1. 显微镜检查	(118)
2. 田间拔片检查	(118)
3. 保湿培养检查	(118)
4. 染色法	(118)
(二) 发病的条件	(118)
(三) 防治方法	(119)

三、恶苗病	(120)
(一) 恶苗病症状	(120)
(二) 防治方法	(120)
四、绵腐病	(120)
(一) 发病原因及症状	(120)
(二) 防治方法	(121)
附 录	(122)
一、田间记载和室内考种项目与标准	(122)
二、种子检验项目及方法	(124)
三、稻瘟病情表示方法	(127)
四、白叶枯病情表示方法	(129)

怎样认识水稻

毛主席教导我们说：“大家明白，不论做什么事，不懂得那件事的情形，它的性质，它和它以外的事情的关联，就不知道那件事的规律，就不知道如何去做，就不能做好那件事。”因此，我们要想把水稻种好，就必须懂得水稻的习性，水稻各器官的性能和它生长发育的规律与外界环境条件的关联，才能做到改善栽培条件，改革栽培技术，选育优良品种，达到获得水稻高产稳产的目的。

一、宁夏稻区的自然特点和品种类型

宁夏稻区包括中宁、中卫、吴忠、灵武、青铜峡、永宁、银川、贺兰、陶乐、平罗、石嘴山等11个县、市的引黄灌区。了解稻区的环境条件和品种生态类型，对于引种、选育新品种、改革栽培技术、改革耕作制度，都有很重要的意义。

（一）自然特点：

位置：宁夏稻区（引黄灌区），位于北纬37度30分至39度30分，东经105度至106度。海拔高度1100—1200米。地势南高北低。黄河自中卫县入境，流向东北，经过11个县、市，至石嘴山市进入内蒙。水源充足，自流灌溉，故有“天下黄河富宁夏”之称。西有雄伟的贺兰山和广阔的腾格里沙漠，东有鄂尔多斯台地和毛乌素沙漠。

温度：年平均气温为摄氏8—9度。1月份为严寒期，月平均气温在摄氏零下7.6—10.2度，冬季温度的地区特点是南暖北寒。7月份为盛夏期，月平均气温为摄氏22.5—23.7度，陶乐、灵武两县为盛夏高温区，中卫县为相对低温区。日平均气温稳定在摄氏10度以上的初日，银南地区约在4月13—15日，银北地区约在4月16—18日；终日银南地区约在10月4—7日，银北地区约在10月3—4日。摄氏10度以上的积温为3204—3420度，其中以灵武县的积温为最高，中宁县、银川市、陶乐县次之，中卫县为最低。年最高气温一般在摄氏33—35度之间，极端值为摄氏41.4度。年最低气温为摄氏零下20—25度，极端值为摄氏零下30.6度。温度的特点是：冷热变化较剧烈，平均日较差达摄氏13—15度，月较差达摄氏30—33度。春季温度的特点是：回温快，不稳定，年变较大，以中宁回暖最早，灵武次之，银川以北较迟。秋季温度的特点是：秋凉早，降温快，银川以北降温较快，银川以南降温较慢。

水稻生育期间（4月下旬至9月下旬）的平均气温为摄氏18.8—19.8度，大于摄氏10度以上的积温可达3000度以上。

雨量：年平均降雨量190—230毫米，其地区特点是南多北少，年际和月际变化较大，多雨月份可达300多毫米，少雨年份仅100毫米左右。雨季主要在7—9月份，旱季在冬季至次年春季。暴雨（日降水量大于30毫米）很少，一年中平均有1—2次，但有时强度大，破坏力强，如1970年8月1日灵武大暴雨，日降水量达95.4毫米，比干旱的1957年全年降水总量94.3毫米还多1.1毫米；同年8月18日平罗县大暴雨，日降水量达113.2毫米；1973年8月8日平罗大武口大暴雨

8小时，降雨量达133毫米。暴雨多出现在7—8月间。

湿度：因雨量少，蒸发量大，空气湿度较小，年平均相对湿度为52—60%。一年中2—4月份为空气湿度最小期，相对湿度为42—51%。7—11月为最大期，相对湿度为57—71%。以石嘴山、陶乐湿度最小。

终霜期（最低气温小于摄氏零度）一般在4月下旬至5月上旬，初霜期一般在9月下旬至10月上旬，平均无霜期140—160天。灌区南部无霜期较长，北部较短。

晴天日数多，日照时数多，年日照总时数为2800—3100小时。水稻生长期间的日照时数约为1400小时，实际日照百分率可达66%。晴朗无云时，光照强度为10万勒克斯以上，5月中旬至7月下旬每日的日照可照时数都在14小时以上（表1）。

5—9月份日照可照时数表

表1 时：分（北纬38度）

	月 日	5	6	7	8	9
日 照 时 数	1	13:42	14:34	14:43	13:49	12:58
	11	14:03	14:42	14:35	13:45	12:35
	21	14:18	14:45	14:23	13:23	12:11

年蒸发量达1800—2200毫米，约为年降雨量的9倍左右。

年平均风速2—3米/秒（相当于2级风），以石嘴山、青铜峡、吴忠较大，银川市最小。风季主要在11月至次年5月份。一年中大风（8级风以上）日数平均4—6.9天。

降雹季节主要在4—10月份，降雹中心多在银川以北和

青铜峡一带。

土壤：宁夏稻田土壤，根据在灌溉耕作等措施影响下土壤不断熟化的特点以及利用土壤的主要方式，分为稻旱轮作土和长年水稻土两种。

稻旱轮作土，主要分布在灌区上游阶梯式缓斜地的中下部的低田上，是在水稻与旱作定期交迭轮作条件下形成的土壤。在种稻时期，田面淹水，土壤处于嫌气状态，有利于脱盐和有机质积累，稻田撤水后或种旱时期，土壤处于好气状态，有利于土壤疏松和养分释放，但盐分上升，所以，种一、二年旱作之后又需种稻，如此水旱交迭轮作，土壤可逐步得到改良。由于经常定期种植绿肥作物，种稻期间又施用苦豆子、野蒿子等野生绿肥，而种稻的嫌气环境又有利于有机质和氮素等养分累积，土壤有机质含量一般为1—1.7%，最高可达2.3%。土壤含氮量一般为0.06—0.13%。在地势较低、排水不畅的地区，盐渍化较重，水稻产量较低。在地形较高，排水良好的地区，土壤盐渍化轻，多为水稻的高产稳产田。

长年水稻土，分布于洼地或湖的边缘，土壤淹水时间较长，经常处于嫌气环境，土壤有机质一般不易分解，所以长年水稻土有机质的含量一般比稻旱轮作土高，有机质含量为1.3—1.7%；在湖土上开垦的长年水稻土，具有草炭的称为水稻草炭土，有机质含量为5—13%，个别高达20%；在缙泥土或青土上开垦的长年水稻土，称为水稻缙泥土或水稻青土，有机质含量达2—5%。有机质含量虽高，但在嫌气条件下不能分解，速效养分不高。长年水稻土具有较大的生产潜力，但由于盐化和沼泽化的影响，水稻产量一般较低。

综合上述自然条件来看，宁夏稻区，降雨量少，相对晴天日数多，日照充足，是全国日照条件最好的省区之一，有利于水稻进行光合作用；水稻生育期间，大于摄氏10度以上的积温可达3000度以上，有150天的无霜期，基本上可以满足早粳早熟品种、早粳晚熟品种和中早粳早熟品种生长发育的需要；日夜温差较大，有利于养分的积累，灾害性风雨较少，气候较干燥，加上日照充足，光照强度大，有利于水稻密植；蒸发量大，有利于水稻吸水吸肥；冬季寒冷，水稻生育期间，相对湿度小，水稻的病虫害较少；土层比较深厚，且有黄河自流灌溉，无涝旱之虞，特别是最近十几年以来，我区广大回汉各族人民，在毛主席革命路线指引下，在“农业学大寨”的精神鼓舞下，大搞以改土治水为中心的农田基本建设，实行科学种田，改良品种，改革栽培技术，这些都是我区水稻生产十分有利的条件。但是，由于我区属大陆性气候，且受沙漠的影响，冷热变化较大，温度不稳定，在4月中、下旬水稻育苗期间，常有摄氏零度以下的低温为害，5月上、中旬水稻插秧返青期间，常出现摄氏10度以下的有害低温，就是在7月份我区的盛夏高温期间，在水稻幼穗分化期，常出现低于摄氏15度的有害低温，而且秋凉早，降温快，加上稻田土壤都有不同程度的盐碱，这些都是影响我区水稻生长不利的自然条件。我们认识和掌握了我区的自然特点，发扬“世上无难事，只要肯登攀”的革命精神，发挥人的主观能动性，充分利用有利条件，克服不利因素，一定能使我区的水稻生产“更上一层楼”。

（二）品种类型：

我国的栽培稻种，在系统发育上起源于野生稻，野生稻

发展成为栽培稻，是自然选择和人工选择的结果。可系统地把我国栽培稻种分为：籼亚种和粳亚种，早、中季稻群和晚季稻群；水稻型和陆稻型，粘稻变种和糯稻变种，以及栽培品种五级。

1. 籼亚种与粳亚种的区别：籼粳两个亚种，在地理分布、生理特性、形态特征和亲缘关系等方面都有区别。籼粳杂交，子一代多数结实率很低；对石碳酸的反应，一般籼稻的谷粒与糙米都能被石碳酸染色，而粳稻的谷粒与糙米一般不能染色。其植物形态与生理功能的区别见下表（表2）。

表2 籼稻和粳稻植物形态和生理功能的区别

性 状	粳 亚 种	籼 亚 种
叶 形	叶幅较窄	叶幅较宽
叶 色	一般深绿	一般淡绿
叶 毛	少毛或无毛	多毛
剑叶角度	一般较大	一般较小
粒 形	一般较宽厚	一般较细长
芒	长芒到无芒	一般无芒
稃 毛	毛密而长	毛稀而短
发芽速度	较慢	较快
抗寒性	较抗寒	较不抗寒
分蘖性	一般分蘖较弱	一般分蘖较强
繁茂性	一般不易繁茂	一般易于繁茂
落粒性	一般较难	一般较易
抗稻瘟病性	一般较弱	一般较强
耐肥性	一般较耐肥	一般较不耐肥
抗倒伏性	一般不易倒伏	一般较易倒伏
米 质	出米率高，碎米少米，质好，胀性小	出米率低，碎米多米质较差，胀性大

上述籼、粳稻的区别，只是一般的和相对的，而不是绝对的。我区推广的水稻新品种都是属于粳稻，而原来的地方品种，有些性状似粳稻，例如：叶幅较窄，叶毛少或无毛，剑叶角度大，有芒到无芒，稃毛密而长，抗寒性强，分蘖力弱，抗稻瘟病力弱等。而有些性状类似籼稻，例如：叶色淡绿，发芽快，易于繁茂，容易落粒，不耐肥，容易倒伏等。而粒形和米质又介于籼粳之间。但用石炭酸染色鉴定，本地养和白皮大稻等十八个地方品种也都不变色。另外用地方水稻品种与粳稻杂交子一代结实正常，证明本地水稻品种属于粳亚种。

2. 早、中季和晚季稻群的区别：稻起源华南野生稻，是喜高温短日照反应的作物，在高温短日照条件下，能提早抽穗成熟。但由于长期在不同季节、不同纬度条件下栽培的结果，形成了对光、温反应不同的类型。早、中季稻群和晚季稻群的主要区别在于对光照长度的反应不同。晚季稻群对光照反应敏感，在十四小时以上的日照条件下不能出穗，或延迟出穗很多，只能作晚季稻栽培。而早、中季稻群，对光照反应迟钝，只要温度适合，在长短日照条件下都能抽穗。我区纬度较高，日照时间长，因此所栽培的水稻品种都属于对温度反应敏感，对光照反应迟钝的早、中季稻群。这和农业生产上划分早、中、晚熟品种是不一样的。在农业生产上划分早、中、晚熟品种，是根据它在一定地区的自然条件和耕作制度下生育期的长短划分的。地区不同，早、中、晚熟的概念也不同，例如，我区水稻生产上用的品种，在系统分类上都属于早、中季稻群，而我们又根据各品种的不同生育期，把生育期130天左右的品种称为早熟品种（相当于北方稻

区的早粳早熟品种)，把生育期140天左右的品种称为中熟品种（相当于北方稻区的早粳晚熟品种）；把生育期150天左右的品种称为晚熟品种（相当于北方稻区的中早粳早熟品种）。

3. 水稻型与陆稻型的区别：水稻型与陆稻型的品种，在形态上差别很小，其主要区别在于对土壤水分的适应性不同。陆稻比水稻的耐旱性强。我区栽培的稻种，都是水稻型的品种。

4. 粘稻变种与糯稻变种的区别：粘稻变种与糯稻变种，在形态上没有多大差别，主要是以米粒中的淀粉性质来区分的。粘米含直链淀粉多，糊化难，糯米含支链淀粉多，糊化易。用碘酒或碘化钾液检验时，粘米的淀粉为蓝色反应，糯米的淀粉为棕红色反应。粘米的米粒呈半透明状，有光泽。糯米的米粒为乳白色，不透明。我区栽培的品种，主要是粘稻，糯稻的种植面积很小（见表3）。

二、水稻的器官与生长发育

一棵完整的稻株，都具有根、茎、叶、花、种子等器官，这是它的共同特征。但由于栽培环境条件的不同和人们培育选择的结果，其外部形态、内部构造、生理特性各异，形成不同的生态类型和各种各样的品种，这都是为了适应外界环境条件所形成的。

水稻的一生，从种子发芽，经过生根、长叶、分蘖、穗分化、抽穗、开花、灌浆以至成熟形成新的种子，叫做生长发育。生长与发育是不同的两个概念。生长是指有机体重量和数量上的增长，发育是指由播种到收获的全部过程，生长

是发育的一部分。每一个生长发育阶段叫做生育阶段。从种子发芽到分蘖期，是营养器官形成的主要时期，所以也叫营养生长期。从穗分化到新种子成熟，是生殖器官形成的主要时期，所以也叫生殖生长期。每一个生育阶段，都是密切相关的，但又是不同的，对水分、温度、空气、光照、养分等条件的要求和反应都不相同。因此，了解水稻的器官形态、性能和生长发育规律与外界环境条件的关系，对研究合理的栽培技术措施，进行科学种田，达到高产稳产的目的，具有十分重要的意义。

表3 宁夏水稻品种分类检索表

一、梗亚种：

(一) 早、中季稻群：

1. 水稻型：

(I) 粘稻变种

1. 早熟品种：

(1) 颖壳秆黄色：

i. 白米：

(i) 无芒——养和白皮大稻、文光、沙丰、小白板、银梗1号、早丰1号、银梗2号、银梗8号。

(ii) 有芒——白芒稻、大白芒稻、黑芒稻、合交5602。

ii. 红米：

(i) 无芒——大红板，小红板。

(ii) 有芒——有芒大红板、有芒小红板。

(2) 颖壳黄褐色：

i. 白米：