

栽培与

贵州人民出版社

01
32

贵州水稻栽培与育种

李家修 杨昌达 编写
邹超亚 吴平理

贵州人民出版社

贵州水稻栽培与育种

李家修 等

贵州人民出版社出版发行

(贵阳市延安中路5号)

铜仁地区印刷厂印刷 贵州省新华书店经销

787×1092毫米 32开本 6.625印张 137千字

印数1—4,000

1987年5月第1版 1987年5月第1次印刷

书号: 16115·362 定价: 1.00 元

内 容 提 要

本书较为全面地介绍了贵州水稻生产的基础知识。全书包括概述、栽培稻种的起源和类型、水稻栽培的生物学基础、水稻栽培技术、水稻育种、稻田杂草及其防除等。书末附有水稻田间试验记载项目标准和水稻试验的几项生理生化测定方法。可供农业院校师生、农业科技干部、农科户和农村青年阅读参考。

前 言

水稻是我省重要的粮食作物，在国民经济中占有很重要的地位。

解放以来，我省水稻生产有了较大发展，并涌现出许多高产典型，但与国内先进省、区比较，差距仍然很大。就我省而言，水稻生产地区间差异也较大，大部分地区生产技术仍比较落后。如能根据我省垂直生态自然条件比较复杂、稻作类型多样的特点，因地制宜地改进水稻栽培、育种技术，产量可以大幅度提高，实现大面积平衡增产。

为适应我省水稻生产、教学和科研的需要，不断提高水稻栽培的理论和技术水平，在认真总结全省各地水稻高产经验和科研成果的基础上，我们结合多年大量调查研究的资料，并组织大规模的全省多点联合试验，论证水稻栽培技术理论、高产优质育种技术的研究等的工作实践，编写了《贵州水稻栽培与育种》。

本书主要介绍水稻生产概况、区划，水稻的起源和类型，贵州稻作品种资源特点，水稻栽培的生物学基础，水稻栽培技术，水稻的食味品质和营养品质育种，稻田杂草及防除等。书末附有水稻田间试验记载标准和试验研究方法。

本书在编写过程中，得到省内有关单位的大力支持和帮助。初稿完成后，承蒙顾冠群教授、金礼寿高级农艺师审阅指正，戴宝威老师提供了宝贵意见，谨此致谢。

由于编者水平有限，错漏难免，请读者批评指正。

编 者

1985年10月

目 录

一、概 述.....	(1)
(一) 发展水稻生产的重要性.....	(1)
(二) 贵州水稻生产概况.....	(2)
(三) 贵州水稻的分布及区划.....	(4)
二、栽培稻种的起源和类型.....	(10)
(一) 我国栽培稻种的起源和类型.....	(10)
(二) 贵州稻作品种类型特点.....	(12)
三、水稻栽培的生物学基础.....	(17)
(一) 水稻产量形成过程.....	(17)
(二) 幼苗期的生长发育.....	(18)
(三) 分蘖期的生长发育.....	(26)
(四) 长穗期的生长发育.....	(39)
(五) 结实期的生长发育.....	(52)
(六) 水稻品种的生育期变化及温、 光反应特性.....	(57)
四、水稻栽培技术.....	(66)
(一) 贵州稻田耕作制度的主要类型.....	(66)
(二) 大田整地及施肥.....	(70)
(三) 品种选用与搭配.....	(95)
(四) 培育壮秧, 防止烂秧.....	(99)
(五) 适时移栽, 合理密植.....	(113)

(六) 加强田间管理.....	(120)
五、水稻育种.....	(150)
(一) 贵州水稻育种目标.....	(150)
(二) 水稻食味品质育种.....	(152)
(三) 水稻营养品质育种.....	(156)
(四) 杂交水稻选育.....	(161)
六、稻田杂草及其防除.....	(171)
(一) 贵州稻田的主要杂草.....	(171)
(二) 稻田杂草的生态分类与农业技术防除.....	(175)
(三) 稻田化学除草.....	(176)
附 录	
一、水稻田间试验记载项目及标准.....	(186)
二、水稻试验的几项生理生化测定方法.....	(195)

一、概 述

(一) 发展水稻生产的重要性

水稻是我省的主要粮食作物。其种植面积占全省耕地面积的40%左右，产量占粮食总产量的50%以上。单产一般比玉米高100~150公斤，比小麦高200~250公斤。可见，水稻是我省种植面积大、总产多、单产高的一种粮食作物。

水稻适应性广，无论低洼、沼泽地及冷、阴、烂、锈、盐碱地等不能适应其它作物正常生长的地方，只要有水源，均可种植水稻。

水稻营养价值较高。据贵州农学院对几百个地方品种和自育品种营养成分分析，稻米含淀粉75~82%、粗蛋白质8~12%、粗脂肪2.02~3.99%、粗纤维2.2%、灰分0.8%左右。和其它谷类作物比，稻米含粗纤维最少（玉米5.5%、小麦3.0%），淀粉粒最小，容易消化和吸收。稻米蛋白质含量虽少（低于大豆36%、小麦12%），但其生物价（即吸收蛋白质构成人体蛋白质的数值）可与大豆媲美，各种营养成分的可消化率和吸收率均比较高，尤其是大米煮后膨胀性为各种粮食作物所不及。

米糠，含有较高的蛋白质（14%）、脂肪（15%）、磷化物（2%）和维生素。不仅是家畜良好饲料，且在工业上

可酿酒，提取糠油，在医药上还可提制健脑磷素、维生素C及植酸钙等；稻草既可作家畜粗饲料，亦可还田作有机肥料，在工业上还是造纸、人造纤维的原料。

综上所述，水稻不仅是贵州人民的主粮，同时也是家畜的良好饲料和工业原料。因此，在认真贯彻执行中央关于“决不放松粮食生产，积极发展多种经营”的农业生产方针时，必须抓好水稻生产，这对发展国民经济，提高人民生活，有着十分重要的意义。

（二）贵州水稻生产概况

水稻是贵州主要粮食作物。1984年种植面积1164.7万亩，总产量40.65亿公斤，平均单产349公斤，相当于全国水稻平均单产水平。

解放前，水稻生产水平很低。建国以来，在党和人民政府的正确领导下，在很短时间总产量就超过了历史上最高年产量。随着生产关系的改变，科学种田水平不断提高，水稻生产得到了很快的发展。在稻田耕作制度改革上，变一年一熟为一年两熟、三熟，提高了土地的利用率；在品种选育上，运用引种、系统选育、杂交育种等育种技术，选育了许多适宜我省不同稻区、不同耕作制度的中矮秆水稻良种；在育秧技术上，改水育秧为湿润育秧、保温育秧，有利培育壮秧，防止烂秧，争取季节，增加复种指数；在病虫害防治上，进一步摸索了二化螟、三化螟、稻纵卷叶螟、稻飞虱、白叶枯病和稻瘟病的发生发展规律，加强预测预报和综合农业防治工作，大大降低了病虫害发生率和危害率；在水、肥管理上，根

据中稻生育规律，改串灌、漫灌为浅-晒（晾）-深-湿润-落干的水浆管理技术；改一次施肥为以底肥为主，分次追肥的施肥技术，有利于增加水稻的穗粒重，促进了水稻生产的发展。从1950~1980年，全省水稻总产量由21.11亿公斤增加到32.53亿公斤，增长54%。单产由180公斤增加到280公斤，增长55%。随着农村经济体制改革的进展，近几年，稻谷总产又连续增长。1982年为35.17亿公斤，1983年为37.67亿公斤，1984年为40.65亿公斤。各地还涌现了许多高产典型。如玉屏县城关镇4146亩，平均单产504公斤；贵阳市东风乡1270.5亩，平均单产550公斤；遵义县西坪乡94.36亩，平均单产607公斤；贵州农学院1.4亩，平均单产721.3公斤；兴义县新场村1亩，平均单产815.2公斤；罗甸县城关镇36亩双季稻，平均单产886公斤；印江县朗溪乡42亩，平均单产901公斤；荔波县城关镇37.3亩，平均单产1006.3公斤。上述事实说明，提高贵州水稻生产，还有很大潜力。同时，也应看到水稻生产中存在的问题。比如，土壤瘦薄，中低产田面积大，水利化程度低，农田抗灾能力弱，肥料单一，施用量偏低，耕作比较粗放以及两寒（倒春寒、秋风）、两旱（春旱、夏旱）等不良气候危害，在一定程度上影响了水稻生产的进一步发展。回顾三十五年水稻生产，增产的有二十二年，减产有十二年。尤其突出的是：全省发展不平衡，低产县比重大。据1983年统计，全省水稻平均单产323公斤，高于平均单产的县、市占47.3%，低于平均单产的县、市占52.7%，平均单产400公斤以上的县、市仅有4个，占4.3%。这从另一方面又充分说明我省水稻生产潜力很大。只要认真总结水稻生产发展历史经验，不断改善生产条件，调整作物布局，改进栽培技术，提

高科学种田水平，充分利用各稻区的自然条件，进一步提高水稻单产和总产都是大有希望的。

(三) 贵州水稻的分布及区划

我省位于北纬 $24^{\circ}30'$ ~ $29^{\circ}13'$ ，东经 $103^{\circ}36'$ ~ $109^{\circ}50'$ 之间，属亚热带季风区，具有高原季风湿润气候，气候温和，无霜期长，常年雨量充沛，且多分布于春、夏，适于水稻栽培。水稻在我省的分布几乎遍及全省，从海拔150米左右的地区到海拔2000米的地带都有水稻种植，但主要分布(约70%)在黔中及黔东地区。从热量条件看，省东部、南部及北部边缘低海拔和低热河谷地带，温度高，年均温在 16°C 以上，省的大部分地区，年均温也在 14°C 以上。水稻安全生长期大部分地区为140~180天(西北地区约130天)。水稻生育期4~9月的降水量约占全年的80%左右，大部分地区均在800~1000毫米之间。更有利的是降水强度小，雨日多，雨水的有效性大。而带来一定危害和影响的则是季节降水分配不均，省东部春雨较早，4月初进入雨季，月雨量100毫米以上，利于满栽满插；7~8月年际降水则变幅大，约50%年份常出现20~30天连续干旱，使水稻生长后期缺水。西部却是春雨较迟，要4月下旬至5月上、中旬才进入雨季，对打田栽秧不利。但夏季6~8月总降雨量可达600~800毫米(比东部多200~300毫米)，且变幅小，加之气温又比东部低，蒸发少，故水稻生长后期雨水能保证。从光能资源来看，水稻生长的4~9月，太阳总辐射量在50~65千卡/ cm^2 之间，日照时数为800~900小时，均能满足水稻生长需要。水稻灌浆期又值昼夜温差较大之际

(日温差达 10°C)，更是利于干物质积累。我省水稻品种类型，以中稻为主。由于受低纬度高海拔地理因素的影响，品种类型垂直分布较为明显，一般海拔低的地区，主要种植籼稻，海拔较高地区则主要种植粳稻。

根据贵州自然条件（光、热、水）、品种类型分布、栽培制度及地理位置等实际情况，将全省划分为六个稻作区。

1. 黔中单季稻作区 本区位于省内中部，包括贵阳市、安顺地区、遵义地区、黔南州的大部分县及黔东南州西部，是贵州主要水稻产区。本区大部分地处800~1200米云贵高原中部高原面上，地势平坦，以丘陵为主，坝子较多，土壤较肥，土层较厚；水的可流量虽少，但灌溉条件却较好，利用自流灌溉耕作技术水平也较高。

本区交通方便，城镇人口比重大，今后应进一步兴修水利，开辟肥源，发展绿肥，改善生产条件，扩大旱涝保收、稳产高产农田。平坝区应建立排灌系统，彻底改变串灌、漫灌状况，迅速提高水稻单产和总产，促进大面积平衡增产。

2. 黔东单双季稻作区 本区位于省内东部，包括铜仁地区及黔东南州中部的大部分县。本区地处云贵高原向湘西丘陵延伸地带。地势地貌除梵净山、雷公山延伸部分垂直高差较大外，一般高差均在200米以下。区内河流纵横，水源充足，利用率也高。沿河有较宽的河漫滩和阶地，耕地成片，土层较厚，万亩大坝较多。稻田主要分布在400~600米地带，是我省水稻主产区。海拔600米以下的锦江、石阡河、松桃河、濞水、清水江流域、河谷盆地及丘陵坝地，灌溉条件较

好，温度较高。7月平均温度为 $26\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，7月底、8月上旬还有 35°C 的高温，宜种植双季稻。且春雨早、多，利于满栽满插。但北部伏旱较重，常造成减产。因此，应充分利用山塘水库保蓄前期雨水，改善灌溉条件，选用耐旱抗虫品种，促进水稻稳产高产。

3. 黔南双单季稻作区 本区位于省内南部，包括从江、榕江、荔波、三都、罗甸，望谟、册亨等县，以及黎平南部、平塘南缘、紫云的火花、镇宁的六马、贞丰的白层和鲁贡、晴隆的鸡场、关岭的断桥、兴仁的九盘、安龙的坡脚、兴义的仓更、巴结、泥函等南北盘江河谷地区。本区位于云贵高原向广西丘陵延伸的斜坡地带。区内山高谷深，中、低山连绵不断。稻田集中分布在都柳江、漕渡河、格凸河、红水河、南北盘江等河谷盆地及山间小坝地上。东边海拔500米以下，西边700米以下，是我省热量最丰富地区。本区气候特点是：春暖早、秋寒迟，降雨量东边偏多，西边偏少，春雨到来较迟，雨热不同期，因此限制了早期热量资源的利用。本区双季稻生产曾有过较大面积亩产1000公斤的记录。目前，因劳力少，肥料少，耕作技术水平低，大面积双季稻亩产都不高。但从长远观点看，双季稻增产潜力仍不能忽视。近些年东部推行的油—西瓜—稻三熟制，经济效益显著，值得学习推广。但在未解决交通运输困难以前，不宜过多发展。

4. 黔北单双季稻作区 本区位于省内北部（凉风垭以北地区），包括沿河、务川、道真、正安、仁怀、赤水等县，以及桐梓部分地区、德江潮底、习水的醒民、兴隆、土城，金沙的赤水河谷地区。本区地处云贵高原向四川盆地延

伸的斜坡地带。地势南高北低，山大坡陡，河谷幽深，山多坝子少，相对高差大。海拔500米以下的河谷地区，年平均温度 $17\sim 13^{\circ}\text{C}$ ，稻作期间月平均温度 20.1°C ，热量条件仅次于黔南区，宜于种植双季稻。盛夏太阳辐射及日照时数占全年的40%左右，光合强度大，光合生产率高。春雨早而多，约在4月中旬来临。但夏旱较重，故应重视兴修水利。海拔500米以上地区宜发展稻—油两熟，河谷地带则适宜发展双季稻。

5. 黔西南单季稻作区 本区位于省内西南部，包括盘县、普安、晴隆、关岭、贞丰、兴仁、兴义、安龙等县。本区处于云贵高原向广西丘陵过渡地带。地势北高南低，西高东低，北部地势复杂、破碎，南部比较平坦。水稻主要分布在海拔 $800\sim 1500$ 米的河谷、山间坝地及低山丘陵地带。本区春暖早。但秋寒亦较早，故秋风危害较重。夏季温和，雨量季节分布不匀，春雨来得迟，约在5月上旬至5月下旬，春旱重，影响水稻播种移栽。但夏雨多，水稻生长后期有保证。水稻生长季节内太阳辐射量较多，增产潜力大。只要积极兴修水利，营造水土保持林，解决插秧用水问题，发展水稻生产是大有可为的。

6. 黔西北单季粳稻区 本区位于省内西北部，包括毕节、大方、纳雍、水城、赫章、威宁等县及织金县海拔1500米以上的地区。本区地处云贵高原的主体部分。地势高，海拔 $1500\sim 2300$ 米。春温回升迟，秋寒早，秋风危害严重；夏温低， $1800\sim 2000$ 米以上地区连最热月温度也不到 20°C ，水稻安全生长期短。水稻生长期间太阳辐射量居全省中上水平，但因热量不足限制了光能资源的利用。本区以一季中粳

表1-1

贵州各稻区分布及条件

项 目	分 区	黔中单季 稻 区	黔东南单、 双季稻区	黔西南单、 季稻区	黔南双、 单季稻区	黔北双、 单季稻区	黔西北单、 季稻区
气 候 特 点		春暖迟， 秋寒较 早，夏季 温和	春暖较 迟，秋寒 较早，夏 季温热	春暖早， 秋寒较 早，夏季 气温不高	春暖早， 秋寒迟， 夏季炎热	春暖较 早，秋寒 迟，夏季 炎热	春暖迟， 秋寒早， 夏季凉
年均温(°C)		14~16	16.2 ~16.8	13~16	18~19.6	17~18	10.5~ 13.7
≥10°C活动 积温(°C)		4000 ~5000	4500 ~5000	4000 ~5260	5500 ~6500	5000 ~5800	2600 ~4100
≥10°C(初日)~ ≥20°C(终日)的日期		140~170	170~190	150~176	210~232	180~206	105~148
≥12°C(初日)~ ≥22°C(终日)的日期		110~142	145~174	110~149	183~204	158~180	90~108
适宜播种期		3月底~ 4月中旬	3月底~ 4月初	3月中旬 ~下旬	3月上旬 ~中旬	3月下旬 ~4月初	3月中下旬 ~4月上旬
安全 齐穗 期	一季中稻	8月底~ 9月中旬	9月上旬 ~中旬	8月初 ~中旬	9月底	9月上旬 ~中旬	8月上旬 ~中旬
	双季早稻		6月10日 以后		5月中旬 以后	5月下旬 以后	
	双季晚稻	籼 粳	9月上旬		9月底	9月上、 中旬	
七月份平均温 (°C)		21~24米 24.5~27	26.4~ 27.8	22~23.7	26~27.7	27~28	18~22
水稻生长期间降雨量 (mm)		700~900	770~940	876 ~1100	935~ 1275	825~ 975	612~ 897
春季雨量系数		7~8	8~9	5左右	<6	7~8	4~6
夏季雨量系数		7~8	5.2~7	10~13	>10	6~11	8~12
3—10月太阳辐射量 (千卡/Cm ²)		70~75	65~70	78~82	西76~82 东68~73	65~71	75~80
年日照时数。 (小时)		1070 ~1400	1100~ 1350	1360~ 1640	1150~ 1500	1014~ 1200	1360~ 1790
稻田占耕地面积(%)		51.1	68.5	34.5	61.7	48.6	11.2
稻田占全省稻田面积 (%)		48	19.8	7.6	7.5	11.5	5.6
稻田耕作制度		冬闲—中 稻，稻— 麦(油、蚕 豆、豌豆)	稻—油 (麦)两熟 为主，海 拔600米 以下有双 季稻	稻—麦 (油、绿 肥)为主， 有少部分 玉米—稻 两熟	双季稻、 稻—双 季稻、油 菜—一 季稻、早 熟蔬菜— 稻	双季稻、 稻—双 季稻，少 部分双三 熟	单季中稻， 少量稻— 洋芋两熟
品 种 类 型		中熟籼稻 为主， 1000米以 下为中迟 熟籼稻， 1400米以 上为中梗	中迟熟或 籼，熟籼 为主，双 季稻为早 熟籼，一 晚梗(糯、 禾)	中迟熟籼 稻为主， 1200米以 下可种杂 稻，1400 米以上为 梗稻	西部早 籼，晚 梗，一季 两熟，两 季迟熟或 禾	早籼，晚 梗，一季 中稻以中 迟熟为主	一季中梗 为主，海 拔低地有 少量早中 熟籼稻

* 海拔900米以上

为主，1300米以下地区可种早、中籼。为争取水稻有足够的生长期，应提早播种，采取温室、薄膜和地膜覆盖保温育秧，以保证水稻稳产高产。各区情况见表1-1。

由于我省地形地貌复杂，海拔差异大（一般海拔每升高100米，年均温降低 $0.3\sim 0.5^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温减少 200°C 左右，可供水稻利用的生长期约缩短10天左右），加之不同地区同一海拔高度的热量条件也不一样（西部比中部，中部又比东部的热量条件要好），这就使我省水稻类型不仅垂直分布较明显，而且出现越往西，分布上限越高的现状。省东部海拔1200米以上，中部1400米以上，西部1500米以上地区为粳稻区；东部900~1200米，中部1200~1400米，西部1300~1500米地区为籼、粳混作区；东部900米以下，中部1200米以下，西部1300米以下为籼稻区。水稻分布上限：东部为海拔1400米，中部为1600米，西部为2000米。这是我省水稻分布的另一特点。