

水稻栽培



专业种植技术丛书

水稻栽培

湖南农学院 编

主 编：刘鑫涛

执笔人：谢咏枫（第一、二、三、四章）

刁操铨（第五、六章）

张让康（第七、八章）

刘鑫涛（第九、十章）

湖南科学技术出版社

专业种植技术丛书

水稻栽培

湖南农学院编

主 编：刘鑫涛

执笔人：谢永枫 刁操铨

张让康 刘鑫涛

责任编辑：萧 燃

*

湖南科学技术出版社出版

(长沙市展览馆路14号)

(原湖南人民出版社出版)

湖南省新华书店发行 长沙县印刷厂印刷

*

1984年5月新1版第1次印刷

开本：787×1092毫米1/32 印张：8 字数：173,000

印数：1—12,500

统一书号：16204·147 定价：0.77元

目 录

第一章 概述	(1)
一、水稻生产的概况.....	(1)
二、我国水稻的分布.....	(4)
第二章 稻的形态特征	(8)
一、根.....	(8)
二、茎.....	(10)
三、叶.....	(12)
四、穗和花.....	(14)
五、谷粒和米粒.....	(16)
第三章 我国栽培稻种的起源与分类	(17)
一、我国栽培稻种的起源.....	(17)
二、我国栽培稻种的分类.....	(19)
第四章 稻的生长和发育	(25)
一、稻的生育期.....	(25)
(一) 水稻品种生育期的稳定性和可变性.....	(25)
(二) 水稻生育期变化与品种“三性”的关系.....	(28)

(三) 品种生育期与积温的关系	(35)
(四) 水稻“三性”在生产上的应用	(37)
二、稻的生长发育过程	(39)
(一) 种子的萌发和幼苗生长	(39)
(二) 叶的生长	(42)
(三) 分蘖	(45)
(四) 茎的生长	(51)
(五) 根的生长	(54)
(六) 稻穗的发育	(57)
(七) 抽穗开花	(68)
(八) 结实成熟	(71)

第五章 稻田栽培制和品种搭配

一、稻田栽培的各种方式	(74)
(一) 复种与间作、混作、套作	(74)
(二) 轮作与连作	(76)
二、湖南省稻田改制的过程及近况	(79)
(一) 稻田改制的过程	(79)
(二) 稻田复种制的类型	(80)
(三) 稻田改制的特点	(83)
三、用地与养地相结合的辩证关系	(85)
(一) 用地与养地结合的必要性	(85)
(二) 用地与养地结合的可能性	(86)
(三) 用地与养地相结合的经验	(88)
四、各种复种制的品种搭配	(90)
(一) 正确处理好有关品种搭配的局部与全局的关系	(90)

(二) 品种搭配方法.....	(91)
第六章 稻田整地与施基肥	(96)
一、水稻对土壤环境的要求.....	(96)
(一) 水稻生育与土壤水分.....	(96)
(二) 水稻生育与土壤养分.....	(98)
二、稻田整地.....	(103)
(一) 整地的作用.....	(103)
(二) 稻田的深耕与土壤熟化.....	(105)
三、基肥的施用.....	(108)
(一) 水稻吸收养分的一般情况.....	(108)
(二) 水稻的施肥量.....	(113)
(三) 基肥的比重和施用方法.....	(116)
第七章 培育壮秧	(120)
一、种子萌发及幼苗生长对环境条件的要求.....	(121)
(一) 水分.....	(121)
(二) 温度.....	(122)
(三) 氧气.....	(123)
(四) 光照.....	(124)
二、育秧技术.....	(125)
(一) 种子准备.....	(125)
(二) 浸种催芽.....	(127)
(三) 育秧.....	(131)
(四) 烂秧原因及其防止办法.....	(142)

第八章 移栽与合理密植.....(145)

一、移栽.....(145)

(一) 移栽期.....(145)

(二) 移栽质量.....(147)

(三) 划行拉绳插秧.....(147)

二、合理密植.....(148)

(一) 合理密植的生理基础.....(149)

(二) 水稻群体结构的调节及密植规格.....(157)

第九章 早稻看苗诊断和田间管理.....(161)

一、返青分蘖期的看苗诊断方法和田间管理.....(161)

(一) 返青分蘖期对环境条件的要求.....(162)

(二) 返青分蘖期的看苗诊断方法.....(166)

(三) 返青分蘖期的田间管理.....(172)

二、幼穗发育期的看苗诊断方法和田间管理.....(181)

(一) 幼穗发育对环境条件的要求.....(182)

(二) 幼穗发育期的田间诊断内容.....(187)

(三) 幼穗分化发育期的田间管理.....(192)

三、抽穗结实期的看苗诊断和田间管理.....(198)

(一) 开花结实的内、外条件与空秕粒形成的关系.....(198)

(二) 抽穗结实期的田间诊断方法.....(212)

(三) 抽穗结实期的田间管理.....(218)

第十章 连作晚稻栽培特点.....(222)

一、湖南省连作晚稻的自然条件.....(222)

(一) 气候条件	(222)
(二) 土壤条件	(224)
二、连作晚稻的生育特点和品种特性	(226)
(一) 连作晚稻的生育特点	(226)
(二) 各类品种的主要特性	(227)
(三) 各类品种的安全齐穗期	(230)
三、连作晚稻的主要栽培技术	(231)
(一) 适时播种, 掌握秧龄	(231)
(二) 培育分蘖壮秧	(234)
(三) 合理密植, 加强田间管理	(240)

第一章 概 述

水稻是我国的主要粮食作物，播种面积约占粮食作物总面积的四分之一强，稻谷产量将近占粮食总产的二分之一。稻米是我国人民的主要食粮，也是我国主要的商品粮食之一，在全国商品粮中，稻米约占一半以上。因此，发展水稻生产，增加稻谷产量，对加速国民经济的发展，改善人民生活，实现四个现代化有着非常重要的意义。

一、水稻生产的概况

(一) 世界水稻生产概况 全世界各大洲均有水稻栽培。从1973~1976年的资料看，世界水稻平均每年播种面积20.843亿亩，亩产321斤，总产量为6,684亿斤。全球约有半数人以稻米为主要粮食，特别是亚洲人民，稻米是日常生活中的主要营养来源。

1. 亚洲地区：该地区栽培水稻的国家很多，我国和印度都是水稻栽培面积大而且历史悠久的国家。印度1973~1976年平均每年播种面积5.79亿亩，居世界产稻国家的首位，平均单产233斤，总产量1,476亿斤，居世界第二位。印度尼西亚和泰国的播种面积相近，分别为1.3与1.2亿亩，以印度尼西亚生产水平较高，总产量为447亿斤，比泰国多154亿斤。但印度尼西亚

的稻谷还不能自给,而泰国是出口稻谷的国家。日本1973~1976年播种面积约4,084万亩,总产量将近321亿斤,单产786斤,1975年最高单产曾达825斤,是世界水稻高产国家之一。亚洲地区其他产稻国家还有孟加拉、巴基斯坦、缅甸、菲律宾、越南、朝鲜、柬埔寨、老挝、马来西亚等。

2.美洲地区:该地区水稻主要分布在美国南部和西部沿海,以及拉丁美洲各国低洼地区。栽培面积以巴西为最多,其次是美国。其他产稻国家还有哥伦比亚、古巴、秘鲁和墨西哥等。

3.欧洲地区:意大利是欧洲水稻主产和高产国家,所产稻谷向欧洲共同市场输出。该地区除苏联外,其他地中海沿岸产稻国家还有西班牙、葡萄牙和法国等。他们的共同特点是播种面积少,单产较高。

4.非洲地区:非洲主产稻谷和出口稻谷的国家是埃及,其稻区主要集中在尼罗河三角洲及北部沿海一带。此外,坦桑尼亚、几内亚及塞拉利昂等国家也产稻谷。

5.大洋洲地区:主要产稻国家是澳大利亚。

(二) 我国和湖南省的水稻生产概况

我国是世界上栽培水稻最古老的国家之一。栽培面积仅次于印度,居世界第二位,总产量则占世界第一位。

从建国以来水稻栽培面积看,1949年全国播种面积为3.8亿多亩,其中双季稻约4,000万亩。五十年代初提倡单季改双季、间作改连作,水稻面积逐年发展,到1956年,接近5亿亩。往后一直到1969年,总是稳定在4.5亿亩左右。从1970年起,面积又速增。整个七十年代,年播种面积在5.1~5.4亿亩之间,占粮食播种面积29%左右。从1949年到1978年30年中,

我国水田只增加4,000万亩，水稻播种面积的增加，主要是靠推广双季稻。

我国种稻最多的省，1949年要数广东第一，超过了7,000万亩；四川第二，5,100多万亩；湖南第三，3,490万亩。到七十年代起了变化，1978年湖南省的播种面积跃居第一位，达6,786万亩；广东省第二，6,487万亩；江西省第三，5,070万亩。

从我国水稻单位面积产量来讲，建国30多年来，总的是上升的，1949年仅252斤，1978年上升到530斤，增长110.3%。但极不稳定。根据统计资料，比头一年减产的有10年，占三分之一。各省的水稻单产，1978年最高的是宁夏，791斤；其次是上海，741斤；第三是辽宁，728斤。

我国水稻总产量以1978年最高，2,739亿斤，占当年粮食总产量的45%。总产的稻谷最多的是湖南省，1978年达375.1亿斤；其次是四川省，达286.3亿斤；第三是广东省，达283.8亿斤。

湖南素有“鱼米之乡”的誉称。稻田面积4,000多万亩，占全省耕地面积的80%以上，稻谷产量约占粮食作物总产量的90%。建国以来，湖南省的水稻生产发展是快的。总产量1952年超过解放前的最高年产水平，1957年比1949年增长70%，到1966年，增长将近一倍。1981年全省水稻播种面积6,624.74万亩，稻谷总产达404.41亿斤，亩产610斤。其中早稻播种面积2,884.23万亩，总产量196.53亿斤，亩产681斤；晚稻播种面积3,020.14万亩，总产162.27亿斤，亩产537斤；中稻播种面积720.37万亩，总产45.61亿斤，亩产663斤。

湖南省水稻产量总的趋势是在不断上升的，但是单产上升

的速度缓慢，目前的生产水平不高；另外，发展也很不平衡，高的亩产1,000多斤，低的亩产只有400~500斤。其次是早稻和晚稻产量悬殊较大，两季水稻的面积相近，而早稻的总产比晚稻多30多亿斤，单产要高140多斤。由此可见，湖南的水稻增产潜力还是很大的。

二、我国水稻的分布

我国稻作区域辽阔，南自热带北纬 $18^{\circ}9'$ 的海南岛崖县，北至温带北部北纬 $53^{\circ}20'$ 的黑龙江漠河，东自台湾，西达新疆，低自东南沿海的潮田，高至海拔2,400米以上的云贵高原，都有水稻栽培。但因各地自然气候条件不同，水稻栽培制度亦异。有一年一种一收的单季稻，有早、晚季两种两收的双季稻。我国海南岛等热带、亚热带地区，一年还可种植三季水稻；早稻在冬至前（12月中、下旬）至小寒（1月上旬）插秧，谷雨（4月下旬）收获；中稻在立夏（5月上旬）插秧，立秋（8月上旬）收获；晚稻在立秋插秧，立冬、小雪（12月中、下旬）收获。此外，还有种植在湖泊低洼渍水处的深水稻以及种植在旱地的陆稻（旱稻）。丁颖根据我国稻作区域的自然条件、品种类型的分布、栽培制度以及行政区划等特点，将我国稻作区域划分为六个地带。

（一）华南双季稻作带 本带位于南岭以南，包括广东、福建、台湾、广西及其所属诸岛屿。稻作面积约占全国的27%，总产量约占全国的22%（台湾省的稻作面积与产量未计入）。为全国温度最高、降水量最多、稻作时间最长的地带。最低1月平均温度一般在 10°C 以上，4月在 19°C 以上，7月在 27°C 以

上, 10月在 22°C 以上, 主要稻作期间平均气温在 $22\sim 26^{\circ}\text{C}$, 昼夜温差为 $5.4\sim 8.1^{\circ}\text{C}$ 。年降水量在1,500毫米以上, 相对湿度为80%左右。稻作栽培制度以双季稻连作稻为主, 少数地区有三季稻和一季稻, 低洼渍水田有深水稻, 坡地和山地有陆稻。品种以籼稻为主, 只在少数山区和台湾省有粳稻栽培。

(二) **华中单双季稻作带** 本带位于南岭以北, 淮河、秦岭以南, 包括江苏、上海、安徽的中、南部, 江西、湖南、湖北、四川(甘孜藏族自治州除外)等八省(市)以及陕西和河南的南部地区。稻作面积占全国的63%, 总产量约占全国的66%。这一地带仅苏、皖北部, 鄂、川西北部温度稍低, 其余地区月平均温度4月在 14°C 以上, 7月在 26°C 以上, 10月在 16°C 以上, 稻作期间一般是3月下旬至10月, 约220天, 其间的平均气温为 $20\sim 23^{\circ}\text{C}$, 昼夜温差均在 8°C 以上。年降水量一般在1,000毫米以上, 但淮南、川北较少。稻作期间的湿度大致为80%左右。本带水稻栽培原以单季稻为主, 双季连作稻、间作稻、再生稻都有栽培, 近年来双季连作稻发展较快, 面积扩展较大。深水稻和陆稻亦有分布。过去除太湖流域属粳稻区外, 其他地区以栽培籼稻为主, 近年粳稻面积有很大发展, 尤以晚季稻栽培粳稻较为普遍。

(三) **华北单季稻作带** 本带位于秦岭、淮河以北, 长城以南, 包括北京、河北、山东、山西等省和河南北部、安徽的淮河以北、陕西的中北部、甘肃的兰州以东和宁夏回族自治区。稻作面积占全国的1.5%, 产量占全国的1.3%。稻作期间一般为4月中、下旬或5月上旬至9月下旬或10月上旬, 约150~190天。4月平均温度为 13°C 以上, 7月为 20°C 以上, 9月为 16°C 以上, 稻作期间平均气温为 $19\sim 26^{\circ}\text{C}$, 昼夜温差为 $11.3\sim$

14.5℃，北部较南部气温为低，而温差变幅则较大；年降水量大都在500毫米以上，多集中在6~8月，稻作期间湿度为60~70%。只有一季稻栽培。品种以粳稻为主，也有籼稻、陆稻和深水稻的分布。

(四) 东北早熟稻作带 本带位于辽东半岛和长城以北、大兴安岭以东、黑龙江以南地区，包括辽宁、吉林、黑龙江三省和内蒙古自治区的东部。稻作面积约占全国的2.6%，总产量占全国的2.2%。本带除漠河气温较低外，其它地区5月平均温度一般都在10℃以上，可开始播种；9月平均温度除安东、沈阳在17℃以上外，再往北的地区均低于15℃，是稻谷成熟收获时期。各地昼夜温差为12~14℃，稻作生育期为110~170天。年平均降水量为500~700毫米以上，多集中于7~8月。栽培制度全为单季稻，也有陆稻栽培，品种均为早熟粳稻。

(五) 西北干燥区稻作带 本带位于甘肃河西走廊以西，祁连山以北，包括甘肃西部、内蒙西部和新疆。稻作面积和产量都只占全国的0.3%。本带气温较低，月平均温度在10℃以上的仅5~6个月，昼夜温差较大，为11~14℃以上，气候特别干燥，年降水量一般在200毫米以下，5~9月的湿度平均为45~69%，主要栽培一季早熟粳稻。

(六) 西南高原稻作带 本带包括贵州、云南、青海、西藏和四川的甘孜藏族自治州。稻作面积约占全国的6.1%，产量占全国的8.8%。稻作期间一般为3月至10月。4月和10月平均温度：昆明为17.7℃和15.5℃，贵阳为16.5℃和15.6℃，西宁为13.3℃和15.6℃，拉萨5月和9月温度分别为13℃和13.6℃；年降水量除个别地区外，大都在1,000毫米以上。以栽培单季稻为主。稻种在垂直分布上有明显的规律，低海拔地区主

要为籼稻，海拔较高的寒冷地区则以粳稻为主，中间地区为籼、粳稻交错分布。

湖南在稻作区域上属华中单双季稻作带，解放前以栽培一季中稻为主，一季晚稻也有分布；双季稻栽培面积很小，有连作稻、间作稻和再生稻等类型，主要分布于湘东及洞庭湖区等十几个县。解放后，随着稻作栽培制度的改变（单季改双季，间作改连作），一季稻（主要是中稻）栽培面积逐年减小，双季稻栽培面积迅速扩大，遍布全省，占水稻栽培面积的75%以上，目前已成为省内主要稻作栽培制度。

第二章 稻的形态特征

水稻属禾本科作物，形态上除了具有禾本科的共性外，还有它的特殊性，这些特殊性是认识品种和丰产栽培中看苗诊断的基础。下面对水稻的根、茎、叶、花、果实和种子等方面作简单介绍。

一、根

水稻的根属须根系，按照发根先后和部位，可分为种根和不定根(图2—1)。种根只有一条，种子萌发时由胚根直接发育而成，在幼苗期起着吸收的作用。不定根通常只在基部若干个茎节上发生。芽鞘节上长出的不定根，叫芽鞘节根，一般有5条(图2—2)。这些白而粗壮的短根，群众称为“鸡爪”根。各地经验证明，播种后芽鞘节根长得快，则秧苗扶针扎根快。在芽鞘节根长出以后，随着生育的进展，在每一个节上发生大量不定根，这些根与主茎的角度较小，入泥较深。而在生育后期，靠近地表的上位根与主茎的角度大，呈水平生长，甚至向上延伸。所以，这些不定根又称为浮根。种根和不定根都可以分枝，分枝根有大、小两种(图2—3)。小分枝根数量多，但短而细，不能再发生分枝；与此相反大分枝根少而粗，数量往往只有小分枝根数的 $1/5 \sim 1/20$ 。大分枝根能再发生分枝根。直

接由种根或不定根上发生的分枝根称为一次分枝根；一次分枝根上发生的分枝根称为二次分枝根；二次分枝根上再发生的分枝根称为三次分枝根。随着稻株的生长，稻根逐渐伸长，根数也逐渐增多，形成稠密的根群，水稻在生育过程中，靠这些根吸收水分和养料。

在一般情况下，地上伸长茎节是不会发生根的，但当灌水过深，稻秆倒伏或将稻茎压于水中或土中，地上茎节也会发生不定根，这在深水稻中尤为常见。播种过深，胚轴特殊伸长，还会从胚轴上长出胚轴根。

不论种根或不定根，最初发生时均呈白色。在不淹水情况下，新根的尖端部分着生有根毛，但在淹水时则根毛很少。老根呈淡褐色，着生很多支根。

稻根由表皮、皮层和中柱三部分构成（图2—4）。最外一层是表皮，表皮上有根毛，在根的成熟部位表皮剥落。表皮下是外皮层，在表皮脱落后它逐渐木栓化，起保护作用。再往内是皮层，皮层由多层薄壁细胞组成，由内向外细胞逐渐变大，成放射状排列。在根的成熟部位皮层薄壁细胞收缩，细胞间隙扩大为空腔，形成根内的裂生通气组织（图2—5）。这是水稻根特有的通气组织，是由叶、茎输送空气到根部的通道，因此水稻能在水层中生长。皮层内方还有内皮层和中柱鞘包裹着的中柱。

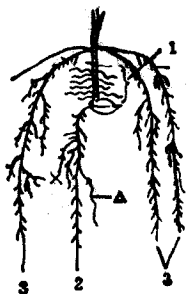


图2—1 水稻根的种类

1. 胚轴根 2. 种根 3. 不定根

▲一次支根 X二次支根