

水稻基础知识

SHUI DAO JI CHU ZHI SHI

上海人民出版社



水稻基础知识

范洪良

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 4.625 字数 100,000

1976年6月第1版 1976年6月第1次印刷

统一书号: 16171·191 定价: 0.28元

毛主席语录

农业学大寨

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。

必须把粮食抓紧，必须把棉花抓紧，必须把布匹抓紧。

自然科学是人们争取自由的一种武装。

前 言

在毛主席的无产阶级教育路线指引下，广大知识青年积极走与工农相结合的道路。大批中学毕业生响应毛主席“农业学大寨”的伟大号召，纷纷奔赴农业第一线扎根务农，为大办农业，普及大寨县，建设社会主义新农村作出贡献。这是文化大革命以来，教育战线出现的新生事物。

为了配合中学师生开门办学和广大上山下乡知识青年学习农业知识的需要，我们编写了《水稻基础知识》一书。本书主要介绍水稻根、茎、叶、穗的形态构造和生长发育方面的基础知识。分析了各个生长发育时期和水稻产量的关系，同时对水稻的育种技术也有较系统的阐述。

在本书编写过程中，我们听取了部分教师、学生和农业技术人员意见，参阅和引用了有关书籍中的某些资料和插图。在此谨表示衷心的感谢。

由于我们学习马列主义、毛泽东思想不够，对栽培水稻的实践知识又很有限，内容难免有错误之处，欢迎读者提出批评意见。

编 者

75.12.

目 录

第一章 稻的分类·····	1
第一节 野生稻与栽培稻·····	1
第二节 栽培稻的分类·····	3
第二章 水稻的形态及其构造·····	9
第一节 根·····	9
第二节 茎·····	12
第三节 叶·····	16
第四节 穗·····	20
第五节 谷粒和米粒·····	24
第三章 水稻的生长发育特性·····	29
第一节 水稻的生育期和发育阶段·····	29
第二节 水稻的生长发育及对环境条件的要求·····	39
第三节 营养生长与生殖生长的关系·····	80
第四节 光合作用与呼吸作用·····	83
第四章 水稻的选育种及良种繁育·····	88
第一节 水稻的引种·····	88
第二节 水稻的系统选育·····	91
第三节 水稻的杂交育种·····	94
第四节 水稻的辐射育种·····	105
第五节 水稻杂种优势的利用·····	115
第六节 水稻的单倍体育种·····	122
第七节 水稻的良种繁育·····	135

第一章 稻的分类

水稻是我国的主要粮食作物，播种面积占粮食作物总面积的四分之一，产量占粮食总产量的二分之一。我国水稻栽培的历史悠久，分布广泛。从现有栽培稻的植物形态、特性及其系统发育上来看，我国的水稻是由南方向北方传布。从植物学特性、形态和分类上看，南方的籼稻、北方的粳稻都早被认为是同属的一个种，即栽培种(*Oryza sativa* L)。在品种生长发育生理上，无论是南、北方的早晚稻品种均有生育在高温短日照的性能，这些保存了其祖先的特性。因此，我国的水稻发源于南方。马克思主义的哲学认为十分重要的问题，不在于懂得了客观世界的规律性，因而能够解释世界，而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界。研究水稻品种类缘关系及品种的演变，同样是为了选育水稻新品种和提高水稻栽培技术。

第一节 野生稻与栽培稻

稻属植物有 19 个种，其染色体数可分为 12 对和 24 对两类。栽培稻种只有一个，即栽培种，具有 12 对染色体，但已发现有 18 对和 24 对染色体的。

野生稻广泛分布于亚洲、非洲、美洲和澳洲的热带地区，它们是栽培水稻的祖先，其中有五个种与栽培稻的亲缘关系较为接近，分别是：

普通野生稻 (*Oryza. sativa* L. f. *spontanea*), 它广泛分布于非洲的中部和北部、亚洲的东南和西南部以及澳洲。它变异多, 是个多型性的野生稻。目前栽培稻品种的多样性, 与这个原始祖先的多型性有密切的关系。

短舌稻 (*Oryza. breviligulata*), 原产非洲, 谷粒狭长, 芒硬而长。在非洲西部的栽培稻中, 常见有与它形态相类似的品种, 说明栽培稻是由它进化而来的。由此, 可以认为野生稻是栽培稻的祖先。

光身稻 (*Oryza. glaberrima*), 原产非洲, 无芒, 颖壳光滑, 也有有芒的, 花药短小, 在当地的栽培稻品种中, 也看到这种形态的近似品种。也有人把它划作为另一个栽培稻种。

药用野生稻 (*Oryza. officinalis* Wall.), 原产亚洲, 有地下茎, 叶舌短, 小穗少, 在印度的栽培稻中也看到有与它形态近似的品种。

小粒野生稻 (*Oryza. minuta*), 原产亚洲, 和药用野生稻非常近似, 而植株各部形态较小, 可能与栽培稻中的短粒品种有系统上的连系。

我国的台湾、广东、广西、云南等省、自治区均有野生稻的分布。到目前为止, 已发现的野生稻有三个种, 即普通野生稻、药用野生稻和疣粒野生稻 (*Oryza. Meyeriana* Baill.) 等。我国的野生稻不仅分布广, 且类型多, 据前中国农业科学院水稻生态研究室在广东省海南岛的调查研究结果指出: 该地有三个种, 五个类群, 二十五个类型, 这些是研究我国水稻起源和进化的重要资源。

长期来的自然选择, 使野生稻具有高度的抗逆性、抗病性、耐瘠性、生活力强, 长势旺盛。这些性状在水稻育种上有着重要的意义, 育种工作者十分重视这些性状的利用, “中山

1号”就是用野生稻与栽培稻杂交育成的。

栽培稻是由野生稻进化而来,野生稻是栽培稻的祖先,但两者之间有明显差别,见表 1-1。

表 1-1 栽培稻与野生稻特性的比较

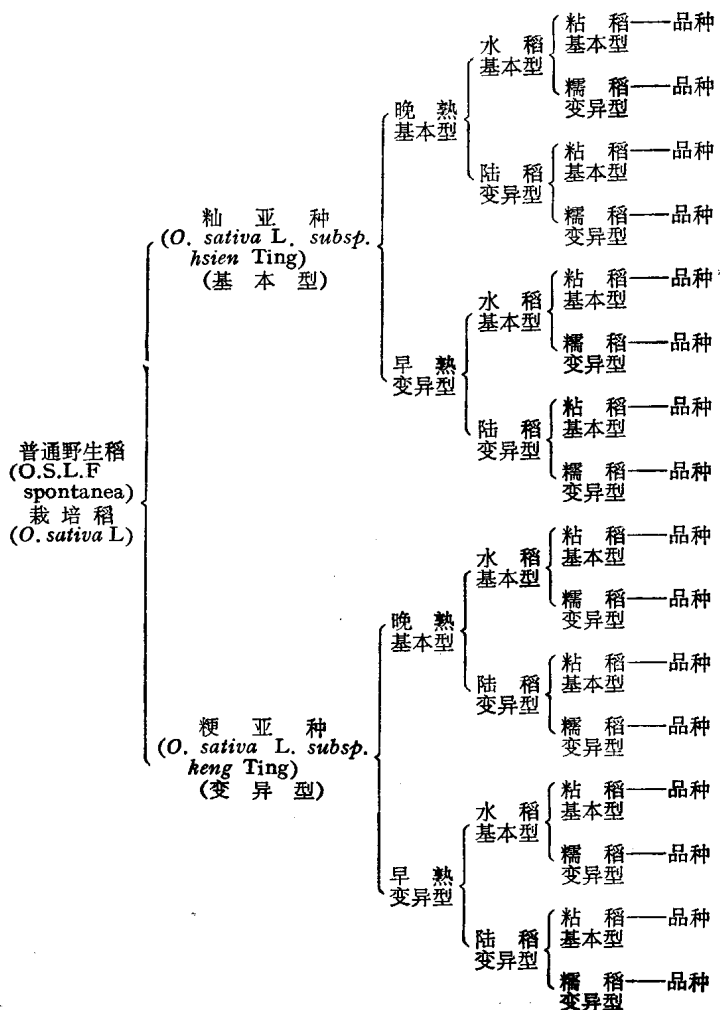
项 目	野 生 稻	栽 培 稻
根	宿根性,自生于沼泽	非宿根性,栽培种
抗逆性	对不良环境抵抗力强	抗逆性较弱
分蘖性	各分蘖较分散,不紧凑,有的不能直立	分蘖集中而不散,都能直立
地上节能否生根	土面、水中之节能节节生根	土面、水中之节通常不能生根
地上部植株有否颜色	各部分都有色	植株各部分无色或稍有色
穗形	穗形松散、穗小、粒少	穗形较紧凑、穗大、粒多
抽穗整齐度	抽穗极不整齐,往往绵延得很长	抽穗整齐度高
落粒性	谷粒极易落粒	谷粒不易落粒
谷粒形状	谷粒小、色深、一般有芒,个别无芒	谷粒大、色较淡、多数无芒
糙米色	红色	糙米大多数为白色
发芽习性	谷粒发芽甚慢	谷粒发芽快

第二节 栽培稻的分类

栽培稻的类型甚多,人们把它分为籼、粳亚种型,早、晚稻型,水、陆稻型,粘、糯稻型及栽培品种等五级。并认为水、陆稻是地土生态型。粘、糯型是淀粉结构变异性的栽培类型。而粳稻是由籼稻分化而来,陆稻是由水稻分化而来,早稻是从晚

稻分化出来的, 糯稻是由粘稻分化出来的, 各种类型的水稻又有不同的品种, 它们之间的类缘关系如表 1-2 所示。

表 1-2 稻的类缘关系



一、籼亚种和粳亚种

籼稻和粳稻杂交时，杂种一代的结实率低，多数在 50% 以下，也有结实率高的组合，但较少。籼、粳稻的血清反应以及石炭酸反应均有区别。在石炭酸反应上，用 1% 的石炭酸溶液浸谷粒或米粒时，一般籼亚种能被石炭酸所染色，谷粒或米色呈现褐色或黑色，而粳亚种的米粒一般不染色。在种子或幼苗对氯酸钾的抗毒能力上，籼亚种抗性弱，粳亚种的抗性强。籼、粳亚种在形态与生理上均有差异，其主要区别如表 1-3 和表 1-4。

表 1-3 籼、粳亚种形态特征比较

项 目	籼 亚 种	粳 亚 种
叶形及叶色	叶宽、色淡*	叶狭、色深
剑叶的角度	小	大
粒 形	细长而略扁平	宽而厚，横断面甚近于圆形，国外品种有长粒的，但与籼稻相比较，其粒形仍较宽
芒的有无及长短	绝大多数无芒，若有也很短	自长芒至无芒
颖毛之长及数量	颖毛短而少	颖毛长而密

* 1956 年后育成的矮秆籼稻叶色较深。

以上的形态、生理特性和分类概括了绝大部分的籼、粳亚种中的品种。但也有例外的，如“京租”的叶色、抗寒性都是粳型，而其粒形及落粒性又很象籼型；中籼“齐头黄”的剑叶角度较大，而粳稻“叶下藏”的角度小。

表 1-4 粳、籼亚种生理特性比较

项 目	粳 亚 种	籼 亚 种
发芽速度	较快, 发芽后在低温下生长较慢	缓慢, 发芽后在低温下生长较快
抗寒性及抗热性	较不抗寒, 但较抗热	较耐寒、但不抗热
耐肥性及倒伏性	一般不耐肥, 易倒伏, 近数年来育成的矮秆品种能耐肥、抗倒	较耐肥、不易倒伏
分蘖力及繁茂性	较强、易于繁茂	较弱、较不易繁茂
落粒性	易落粒。也有难落粒的品种如滇西的籼稻	不易落粒
抗病性	较强, 南方籼稻往往稻瘟病较重	一般抗稻瘟能力弱, 也有抗性强的, 云南籼稻多数较籼稻抗病性强
米 质	出米率低、碎米多、粘性差、胀性大	出米率高、碎米少、粘性强、胀性小

二、早、中季稻与晚季稻

我国的水稻起源于南方, 由南向北传播, 分布甚广, 且栽培的历史悠久。由于系统发育和地理分布的不同, 在通过光照阶段时所要求的日照长短也有很大差异, 从而形成了能在不同环境条件下生长发育的早、中、晚季稻群。根据其不同的特点, 可分为四个类型。第一和第二类型为华南晚季稻和长江流域晚季稻, 它们对短光照反应显著。华南的晚季稻品种在 13 小时以上的日照下生长, 它就不能抽穗, 长江流域的晚季稻在 14 小时以上的日照下生长, 也不能抽穗, 或延迟出穗甚多, 只能作晚季稻栽培, 因而同属晚季稻群。故我国的晚稻播种期不论是春播还是夏播, 它们的抽穗成熟期差异不大, 但如

向北引种时，则日照转短，正值气温降低时刻，往往不能成熟，甚至来不及抽穗。第三和第四类型为华南的早季稻、冬季稻和长江流域的中季稻、早季稻以及北方稻。它们在长日照或短日照条件下都能抽穗，在光照反应上属于不敏感或无敏感性类型，因而同属早、中季稻群。早季稻都是感温性强而感光性弱的品种，它们的生育期长短与积温的关系很密切，全生育期的长短主要决定于温度的高低。在高温条件下生长时，全生育期就缩短。在水稻生育温度适宜的范围内，温度较低时，则生育期就长。如石狩白毛在吉林省公主岭种植时，全生育期为 129 天，在南京种植时为 88 天，在广州种植时为 83 天，而在云南省昆明种植时为 138 天。

在稻作生产上，早、中、晚熟品种，是根据在一定地区的自然条件和耕作制度下，所表现出来的生育期的长短来划分的。在上海的自然条件下，一般早稻是指全生育期在 125 天以下，能在大暑前后至立秋前能成熟收获的品种。晚稻是指全生育期在 150~180 天左右，能在十月底至十一月初成熟收获的品种。全生育期介于早稻和晚稻之间的品种称为中稻。在早稻、中稻和晚稻中还可根据其生育期的长短，分为早熟、中熟和迟熟等品种。

三、水稻与陆稻

陆稻是由水稻分化而来，所以两者在形态上的差异甚微，主要在于与环境条件有关的水分生理方面。一般认为陆稻比水稻的叶色淡，叶片较宽，植株粗壮，根系发达，米质较差，这与环境条件有密切关系。与水稻相比，陆稻有以下几个特点：

(一) 幼苗 第一完全叶的叶片长而宽，对氯酸钾抗毒性强。

(二)植 株 茎粗壮,叶片较宽,叶色较淡,茎叶的保护组织发达,根较粗大,根毛发达,根的渗透压和叶的汁液浓度较高,对水分减少时适应性大,耐旱性强。

(三)分 蘖 分蘖位比较低,由第一完全叶的腋芽发育成的分蘖多,而水稻很少。

(四)稻谷与米粒 谷壳和糠层较厚、出米率低,米粒的刚度小,淀粉粒大,米质差。

陆稻的主要特点是抗旱性强。

四、粘 稻 与 糯 稻

在籼亚种、粳亚种之间又可根据米粒淀粉链的结构不同,分为粘稻和糯稻。粘稻具有的直链淀粉较多,糯稻具有较多的枝链淀粉,且易糊化。糯稻是由粘稻分化而来,但两者在性质上有明显的不同,如表 1-5。有的地区把籼稻中的糯稻称为“小糯”,粳稻中的糯稻称为“大糯”。

表 1-5 粘稻与糯稻性质的比较

项 目	粘 稻	糯 稻
胚 乳	质硬而脆	较 松 软
透 明 度	透 明	不透明(如脂状)
细胞内含物	很多小淀粉粒	糊 精
碘 液 反 应	呈 蓝 色	呈 红 色
蒸熟时反应	不形成胶状物质	形成稠密的胶状物质
腹 白	明 显	不 明 显

第二章 水稻的形态及其构造

水稻在形态结构上虽有共同性,但随环境条件的变化,经长期的自然选择,特别是在人类的选择和培育下,形成了品种的多样性。不同的品种其外部形态和内部构造是有差异的,生理功能也不一样,这些特性是长期来适应环境条件和人类选择培育的结果。因此,了解水稻的根、茎、叶、花和种子等器官的形态,对品种分类,进行选种、育种和栽培技术的研究是十分重要的。

第一节 根

稻根是属须根系,它支持着水稻的各个器官,同时营吸收土壤中的无机养分和水分,供叶片进行光合作用。随地上部分的水分蒸腾需要,又能运送水分、养料和氧气。因此,稻根具有支持地上部分,吸收、运输养分和水分等生理功能。

一、根的形态

稻根可按其发生先后的不同,分为种子根、冠根和不定根三种。

(一)种子根(又称初生根) 它是由种子吸水萌发时,由胚根向下伸长,突破芽鞘发展长成的,种子根只有一条(图2-1)。稻谷在湿润状态下发芽时,种子根很快伸长,在离根尖2~7厘米处还有根毛。冠根长出之后,种子根逐步消失其作

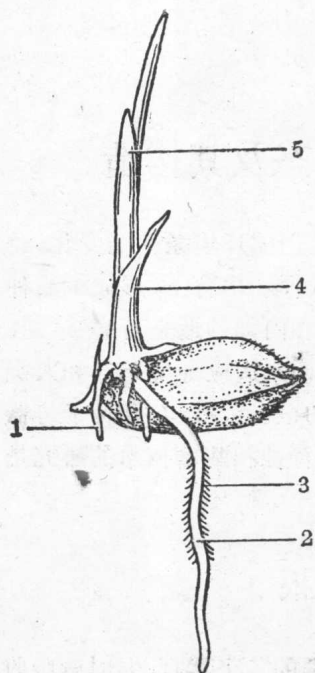


图 2-1 稻的幼芽

- 1.不定根； 2.种根； 3.根毛；
4.芽鞘； 5.不完全叶

用而死亡。种子根的作用是吸收水分和营养，供幼苗生长，并支持幼苗。

(二)冠根 (又称永久根或次生根) 它发生在茎基部的茎节上，一般在茎基部的第3、第4节上成轮状发生。每节生根约5~20余条，形成稠密的根群。以后随着分蘖的增加，每个分蘖的节上又长出冠根。所以，每一株稻上有数百条至千余条根，从而形成须根系。一般新根呈白色，老根呈褐色。如果稻田土壤的通气性良好时，根毛就多，而长期生长在深水中时，根毛不显著，而且稻根会变黑色，发生烂根，地上部分生长也不好。

稻根生长于地下，它的呼吸，一方面是靠从根到茎秆贯通叶部的通气组织，吸收氧气；另一方面靠根部的通气组织利用土壤中的氧气。因此，通气组织是水稻所特有的组织。

(三)不定根 一般指冠根以外的根，它是由地上部分的茎节生长出来的根。生长正常的水稻是不会发生不定根的，只有在水稻倒伏时，茎秆浸在水中或紧靠土壤时，各节上才会长出不定根。

二、根的构造

稻根由表皮、皮层及中柱等三部分组成(图 2-2 甲)。从稻根的横切面上看,最外层是表皮,其内侧的皮层是由多层薄壁细胞组成。这些细胞由内向外逐步变大,当根成长后由数个放射状排列的细胞群间发生分化,形成裂生的通气组织的空隙,这是沼泽植物的水稻所特有的。皮层的内侧是内皮层,它包围着中柱的中央导管和几束原生木质部的导管。内皮层和中柱有强韧的厚壁组织,借以形成对牵引抵抗力强的稻根中轴体。幼嫩的根有吸收水分、养分的功能。根老化后,则它的皮层细胞及内方几层细胞均厚壁化,因而,不再能吸收水分和养分,仅能起通道作用(图 2-2 乙)。

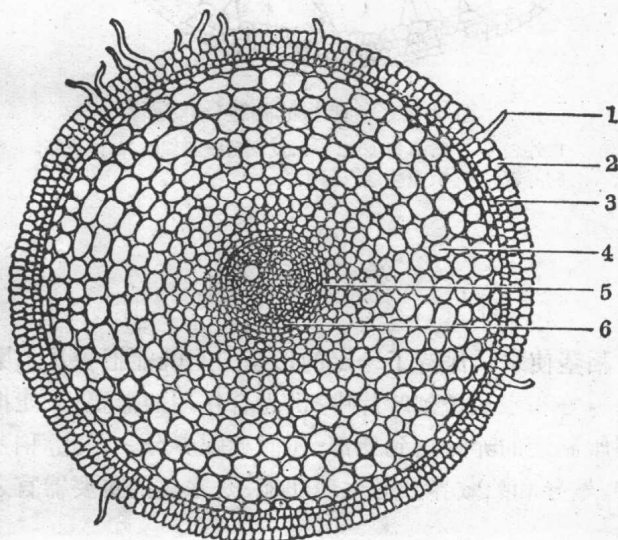


图 2-2 甲 幼根的构造(横切面)

1.根毛; 2.表皮; 3.外皮层; 4. 皮层; 5.内皮层; 6.中柱

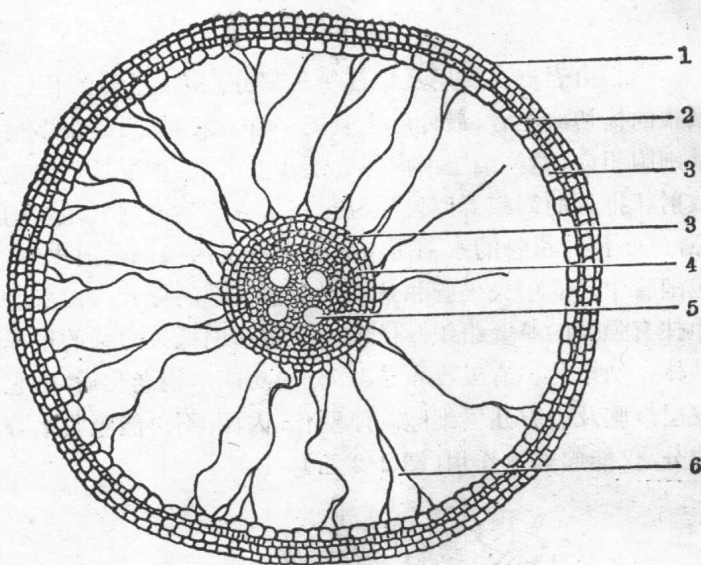


图 2-2 乙 老根的构造(横切面)

1. 外表皮; 2. 厚壁细胞; 3. 皮层薄壁组织; 4. 内皮层;
5. 导管; 6. 裂生通气组织

第二节 茎

稻茎使水稻保持了一定的形态。它既能把根从土壤中吸收的养分和水运送到叶片中,供光合作用的需要;又能把光合作用所制造的养分送到穗部;还能贮藏养分。因此,稻茎具有支持、输导和贮藏养分等生理功能,是水稻的重要器官之一。

一、茎的形态

水稻茎为中空圆筒形,下部稍扁圆,上部呈圆筒形。它