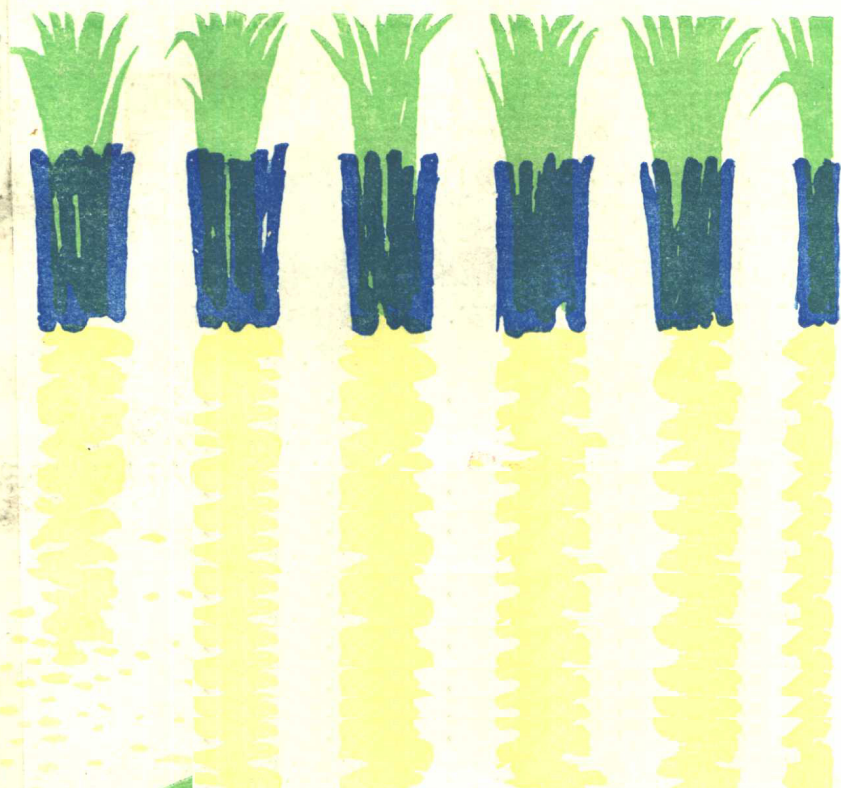




再生稻栽培

黄友钦 任天举 张洪松 张斗成 编著

科学技术文献出版社重庆分社

再生稻栽培

编著者：

黄友钦（西南农业大学水稻研究室）

任天举（重庆市作物所水稻研究室）

张洪松（西南农业大学水稻研究室）

张斗成（重庆市农技站）

《再生稻栽培》内容简介

本书基本上概括了近年来国内外再生稻的研究成果和生产经验，着重阐述再生稻栽培的生物学基础，生长发育规律及其与环境条件的关系；并据此提出了再生稻高产的全套栽培技术。本书内容丰富，技术具体，适用性强；文字通俗易懂，短小精悍，深入浅出，不失为近年来关于再生稻生产的较全面、较新颖的技术性读物。

本书可供具初中以上文化程度的农民、基层干部、农技人员和农业院校师生阅读、参考。

再 生 稻 栽 培

黄友钦 任天举
张洪松 张斗成 编著

科学技术文献出版社重庆分社 出 版

重庆市市中区胜利路132号

新华书店重庆发行所 发 行

四川省隆昌县印刷厂 印 刷

开本：787×1092毫米1/32 印张：3.375 字数：73千字

1989年2月第1版

1989年2月第1次印刷

印 数：10000

ISBN7-5023-0323-5/S·37 定价：0.98元

ACG 32/04

目 录

一、再生稻在生产上的意义及利用概况.....	(1)
(一)再生稻在生产上的意义.....	(1)
(二)再生稻利用概况.....	(4)
二、再生稻栽培的生物学基础.....	(6)
(一)稻的一生与产量形成期.....	(6)
(二)稻的类型与发育特性.....	(9)
(三)再生稻的生长发育特性.....	(19)
(四)再生稻生长发育对环境条件的要求.....	(46)
三、再生稻栽培技术.....	(56)
(一)选用优良再生稻品种.....	(56)
(二)种好头季打基础.....	(64)
(三)适时施足促芽肥.....	(77)
(四)看芽及时收割头季.....	(84)
(五)高留头季稻桩,保留倒二芽.....	(92)
(六)加强管理,适时收割.....	(101)

一、再生稻在生产上的意义 及利用概况

(一) 再生稻在生产上的意义

水稻收割后,对利用稻桩上再生芽萌发生长起来的再生苗,加以适当培育达到出穗成熟的稻谷,称为再生稻。近年来的大量试验研究和生产实践证明,因地制宜地发展再生稻是提高稻田复种指数,增加单位面积稻谷产量和收入的一条重要途径。

再生稻在生产上的意义,主要表现在以下方面:

1. 充分利用光、温资源,提高单位面积产量

再生稻的一个显著特点是生育期处于高温强光季节,能充分利用秋季的温光条件,提高产量。虽然再生稻的生育期与同期晚稻相比明显缩短,但其稻谷产量的潜力,有的并不低于移栽晚稻。其原因:一是再生稻株叶型改变,对光能利用比较有利。如再生稻叶片较移栽晚稻少,而叶片也比移栽晚稻短小直立,这在多穗条件下,极大地改善了田间的通透性,再生苗成穗率较高,因而能获得较多的穗数。二是提高了谷草比值。再生稻的谷草比值一般为1以上,而移栽晚稻一般却不到1,即再生稻比之移栽晚稻显著地降低了稻草重量,而把光合产物有效地贮藏于稻谷致增加了经济产量。三是

再生稻生育期短，日产量高。若亩产200公斤，则日产量可达3公斤以上，约与每亩产500公斤的中稻相当。

2. 增加复种，提高稻田利用率

再生稻在生产上的主要作用，在于增加复种指数，提高稻田利用率，增加稻谷总产量。西南稻区现有稻田7000多万亩，大部分为单季稻，其中水稻生长季在210天以上的稻田就有3000多万亩。在种双季稻的气候条件不够，而种单季稻又有余的地区，如果有2000万亩中稻收后蓄留一季再生稻，按目前每亩收100公斤计，即可增产稻谷20多亿公斤。近年来，四川省通过蓄留再生稻来扩大稻田复种的主要形式有：

①冬水田—中稻—再生稻一年两熟制。川东南和川中丘陵区干旱较频繁，在水利设施较差的情况下，不能不保留一定面积的冬水田和囤水田。这类田一年只种一季中稻，对土地、温光的利用很不经济；有些田又因发展双季稻季节紧，技术性强，投资大等而有困难。中稻收后蓄留一季再生稻，因头季中稻产量高而稳，再生稻在完全不影响头季的条件下，净增了一季，又有充足的生育期，操作简便，安全稳产，不必对现行的中稻—冬水田耕作制作重大改变，危险小，适农情，合民意，易于推广。此外，在这种形式的基础上加上养萍、养鱼、种高笋等稻田综合利用形式，使单位面积的产量增加2—3成，经济效益翻番。②绿肥、油菜、蔬菜、大麦等早熟小春作物—中稻—再生稻一年三熟制。早熟小春作物在川东南和川中水稻区四月中、下旬即可收割，完全能满足中稻的适时栽插。近年来，通过育秧改革，采用地膜等育秧办法，提早播种。稀播培育大苗或长龄壮秧，促进头季早熟，不仅

有利于再生稻安全齐穗，稳产高产，而且对头季提早抽穗，躲过高温伏旱也有好处。这类稻田川东南只要在8月20日前，川中在8月15日前收割，高留稻桩，都可培育成为再生稻，也不影响后作及时整地播种，使全年的光温资源得到充分利用，实现净增一季。在热源稍差的地方，也可采用小春收后，种迟熟早稻或早熟中稻品种并培育再生稻。

3. 经济效益高，品质好

由于再生稻不需要育秧、整地和移栽，施肥量也较移栽晚稻少，这就大大节省了劳力、种子等生产投资，提高了经济效益。据大面积典型调查，蓄留一亩再生稻，亩产100公斤仅需工3—4个，投肥和农药6元，每亩纯收益可达2⁵元左右。此外，再生稻米质好、腹白小、食味佳、出米率高，可以提高大米的品质。

4. 遇灾补欠

再生稻不仅具有充分利用资源，增产增收的作用，还是抗灾自救的一项重要措施。如开江县1982年在洪涝稻田培育再生稻4万余亩，获得平均亩产125公斤的好收成，挽回稻谷损失500万公斤。此外，在头季后期遭受一定干旱、稻颈瘟和“白穗”较多、以及临熟前倒伏不久的田块，利用茎秆中残存养分较多培育再生稻，也是遇灾补欠的一项行之有效的措施。

5. 改良土壤，增强肥力

再生稻稻草还田，能增加稻田有机质，改良土壤，培肥地

力，用养结合，使水稻持续高产，所以是稻田的一种良好耕作制度。

(二) 再生稻利用概况

我国利用再生稻已有1700多年的历史，在50年代曾得到一定发展。如川东南地区一些社队用“银坊”粳稻蓄留再生稻，产量有到150多公斤的；华中农学院实习农场蓄留101.28亩，平均亩产达112公斤，其中2.13亩丰产田，亩产147公斤。1956年湖北省再生稻收获面积达到208万亩，平均亩产40多公斤，其中孝感县蓄留40万亩，竟占该县中稻面积的70%以上，高产田块亩产超过250公斤。到70年代后期，随着杂交水稻的大面积推广，稻田耕作制度的改革，再生稻利用再次引起人们重视。南方各省先后对杂交水稻和一些再生力强的常规水稻品种培育再生稻作了大量的研究，并取得了一些进展，再生稻大面积试种获得成功，并逐步开始成为一种稻田耕作制度。如广东佛山地区农科所、农校，1973—1979年用“广二矮5711”、“IR₁”、“小家伙”等品种蓄留再生稻，平均亩产255.25—582.2公斤，两季亩产达660.2—1212.35公斤。湖南省农科院、零陵地区农科所和华容县农科所，1978—1979年用“盐粳203”作再生稻栽培，两季亩产716.8—848公斤。湖北省用“40-1”品种在大面积上培育再生稻，平均亩产277.35公斤。该省荆州地区在大面积上用杂交稻培育再生稻，平均亩产190—230.5公斤，两季亩产达700.5—761.5公斤。浙江省1986年在双季稻区用盐粳203、40-1等品种蓄留再生稻469亩，平均亩产260.7公斤，两季亩

产达746.6公斤，仅比双季稻低16.9公斤。

四川省1976年蓄留再生稻4000多亩，1977年发展到24万亩，平均亩产约50公斤，其中高的达315公斤。当时主持四川省委工作的赵紫阳同志视察了江津县牛奶场再生稻高产田以后指出：“再生稻生长期只有六、七十天，省种、省工，将来可能是一种有希望的耕作制度”：“杂交水稻加再生稻是条路子”。此后，全省有关科研、教学和生产单位组成了协作组，相继开展了杂交水稻蓄留再生稻的试验、示范工作，推动了全省再生稻的发展。1986年全省再生稻收获面积69.83万亩，平均亩产75.5公斤，其中有24.92万亩单产在100公斤以上。1987年再生稻面积达280万亩，约占全国再生稻面积的80%，平均亩产95.5公斤，并出现了一大批高产典型。如铜梁县实收再生稻20万亩，平均亩产101.5公斤，有239亩单产在250公斤以上；江津县五盆乡青山村二组胡正财用“汕优63”蓄再生稻2亩，亩产314公斤，两季亩产905公斤；璧山县来凤镇保胜村5组王洪超用“岗矮63”蓄了1.29亩再生稻，亩产329公斤，两季亩产796公斤。

二、再生稻栽培的生物学基础

再生稻别于双季晚稻。双季晚稻和头季稻主要在品种搭配和季节的衔接上十分紧密，而再生稻则不仅如此，而且是直接依靠头季稻秆上的再生芽萌发长成。与头季稻的成熟期，再生芽的存活率，生长发育好坏，生育期长短等关系很大。头季稻生长发育得好，才有再生芽生长发育好的基础，再生稻就是在头季稻好，产量高的基础上蓄留的。因此，了解稻的一生，认真种好头季稻，既是确保头季稻丰收，又是蓄留再生稻的基础和前提。

（一）稻的一生与产量形成期

稻从种子吸水发芽开始到新种子的形成，称为稻的一生。根据不同阶段形成的器官及生长发育特性不同，稻的一生可划分成彼此联系而又性质不同的两个生长发育阶段或生长期，即营养生长期和生殖生长期。从稻种萌发至拔节长穗为营养生长期；从开始拔节长穗至成熟为生殖生长期。其中拔节长穗前为纯营养生长期；拔节长穗至抽穗为营养生长和生殖生长并转期；抽穗至成熟为纯生殖生长期。

营养生长期，主要是长稻根、稻叶和分蘖，生长形成稻的营养器官。此期内稻株的蘖茎增多，株体增大，是稻株搞基本建设，搭好高产架子，确定今后生产规模的重要时期，生长需要大量的基本建设材料氮素。本期又可具体分为从种子

吸水发芽开始至达到标准（种根长达谷粒长，芽长达谷粒长的 $1/2$ ）一段的发芽期，发芽至长有三片完全叶一段的幼苗期和从第四片完全叶至开始拔节长穗一段的分蘖期。

营养生长和生殖生长并转期，是稻株营养生长和生殖生长并进和转折的时期。稻穗开始幼穗分化发育，标志稻株进行营养器官形成的基本建设规模达到最大，生产性的生殖生长开始。本期开初稻株从纯的营养生长期转入以营养生长为主，生殖生长为辅的并进生长；过后，二者生长齐头并进；再后，即转入以生殖生长为主，营养生长为辅的并进生长。至抽穗生殖生长达最大，营养生长结束，稻株由二者并进生长转入抽穗后的纯生产性的生殖生长期。稻株若在纯营养生长期生长过旺，则生育期延长，影响稻株转入并进生长期。并进生长后期若生长过旺，则影响稻株转入纯生殖生长期，使稻株后期贪青晚熟，空秕粒增多。

纯生殖生长期，包括抽穗开花结实，稻株要在本期内进行开花受精，籽粒灌浆成熟，是稻株进行籽粒干物质生产、转运和贮存的重要时期，也是稻株产量形成的关键时期。

稻的产量是由每亩的有效穗数、每穗平均实粒数及千粒重三个因素所构成。这些产量构成因素都是在稻的一生中逐步形成的。稻的产量构成因素的形成过程，就是稻的营养器官及生殖器官的分化形成过程。稻的生殖器官生长是在营养器官生长的基础上进行的，营养器官的分化形成是生殖器官生长的基础，生殖器官的生长是营养器官生长的继续和展。营养器官生长不良，生殖器官的分化形成也不好，产量就受到严重影响。营养器官生长不良的稻株，每亩穗少、粒少、粒轻，产量低。相反，营养器官生长良好的稻株，每亩

的穗多、粒多、粒重，产量高。种稻的各项技术措施，都是围绕产量构成各因素进行的。认真落实各项措施，稻的产量才有高产的可能。稻的产量构成各因素是在稻的一生中何时形成的呢？

稻的每亩有效穗数：从稻播种至移栽为奠基阶段，移栽至拔节长穗为决定阶段，拔节长穗至抽穗为巩固阶段。在移栽前秧苗培育得壮，栽后抗逆力强，死苗少，成活率高，返青成活快，早生分蘖多，分蘖成穗数高，是每亩穗数奠基的阶段。移栽时，每亩栽的密度合理，基本苗足，栽插质量高，栽后管理好，苗壮，稻苗早生快发，有效分蘖多，上林率高，是决定穗数的重要阶段。稻株开始拔节长穗后，生长中心和养分转运中心开始从营养生长转向生殖生长，弱小的分蘖就慢慢死亡，早发的强壮分蘖逐渐巩固，此间若稻株生育正常，营养生长和生殖生长协调，养分供应充足，分蘖死亡减少，就有利更多的分蘖成穗，有利巩固每亩的穗数，是穗数的巩固阶段。

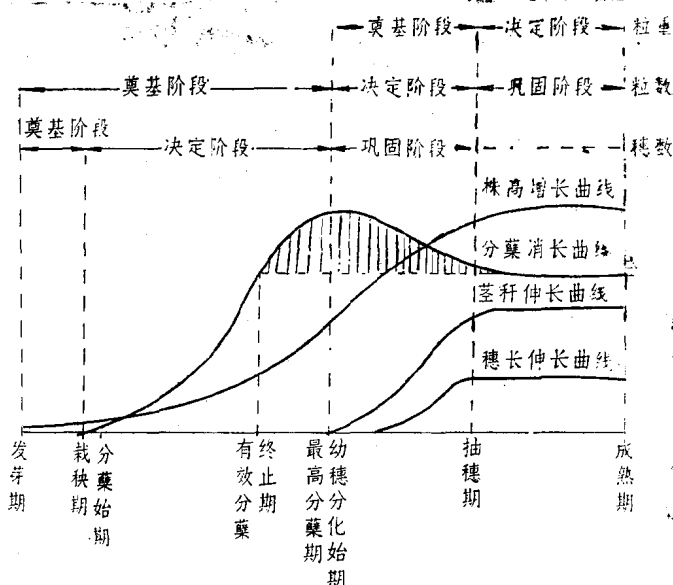
稻的每穗实粒数：在拔节长穗前为奠基阶段，拔节长穗至抽穗为决定阶段，抽穗至成熟为巩固阶段。拔节长穗前秧苗培育得好，栽后的苗子生长健壮，茎内维管束分化的数目多，茎粗，稻株体内的养分运转流畅，稻秆粗壮，则有利分化形成更多幼穗的第一次枝梗和颖花（形成谷粒的花），是每穗粒数的奠基时期。拔节长穗期，是稻在此期前健壮生长的基础上争取分化形成的枝梗颖花数多，退化少，决定形成穗大的重要时期。抽穗后稻株抽穗开花，受精结实正常，籽粒灌浆顺畅，使已形成的有效颖花数得以巩固，实粒数增多，是每穗粒数的巩固时期。

籽粒重：稻籽粒重量的大小，取决于籽粒形成的容积大小及其容纳干物质的程度。籽粒容积大，盛的干物质多，则籽粒就重，相反，籽粒的容积小，盛的干物质少，籽粒就轻。拔节长穗期，稻株除了要长穗、长茎秆和继续长一些根和最后几张叶片外，还要在叶鞘和茎秆内贮存抽穗后籽粒灌浆所需干物质的 $1/2-1/3$ 。本时期若稻株营养生长和生殖生长协调，生长稳健，则既有利器官的形成，也有利茎鞘内籽粒灌浆物质的积累；既有利壮穗，也有利壮籽，是粒重的奠基时期。抽穗后，是稻株进入以开花结实，籽粒的干物质生产、转运和贮存为中心的纯生产性的生殖生长期。若稻株此期败根早衰，贪青倒伏，则干物质的生产转运不畅，都会导致结实低，空壳秕粒增加，粒重降低。因此，此期是粒重的决定时期（图一）。

（二）稻的类型与发育特性

1. 稻的类型与性状

稻是由起源于长期生长在热带、高温、强光、短日、多湿地带的野生稻逐渐演变而成的栽培作物。稻栽培历史悠久，在我国已有6700多年的历史。由于人类长期在多种生态环境中不断地选择利用，因此，繁衍的品种类型很多，据有关方面统计，全球约有10万个，其中我国约占 $1/2$ 。为了更好地加以利用，丁颖教授根据我国稻种的演变过程、分布状况及其与环境的关系，将我国的栽培稻种系统地分为籼、粳亚种；早、中、晚季稻群；水陆稻型；粘、糯稻变种和栽培品种五级，而且各具有与栽培等方面有关的特征特性。

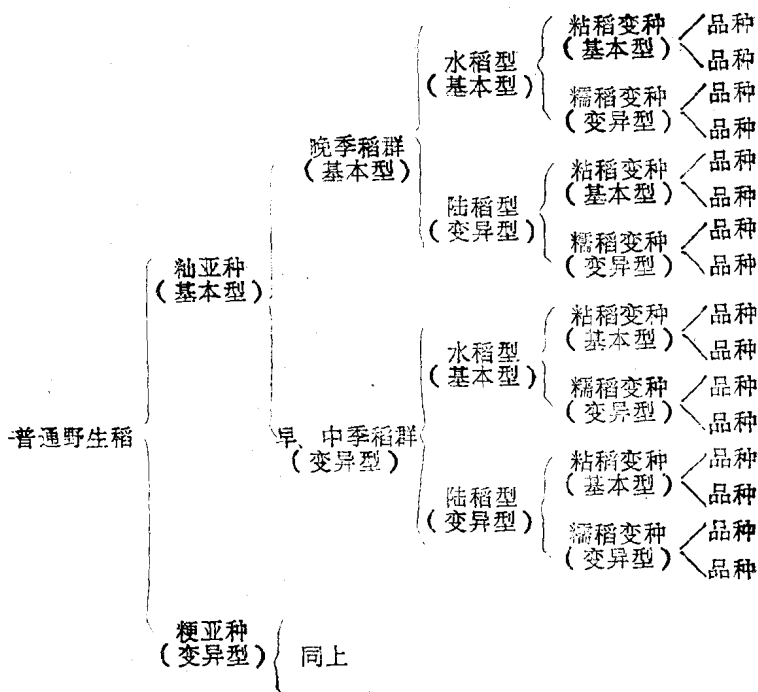


幼苗期	返青期	有效分蘖期	无效分蘖期	拔节长穗期	抽穗开花结实期
幼苗期	分蘖期			拔节长穗期	抽穗开花结实期
营养生长期				生殖生长期	
纯营养生长期				营养生长和生殖生长并转期	纯生殖生长期

图1 稻的一生示意图

① 籼粳亚种的性状

籼、粳亚种杂交能获得部分种子，说明它们间的亲缘关系还没有超过分类学上种的界限，而分别属于稻的两个不同性状的亚种。由于籼亚种的喜温、喜湿、脱粒等特性比之粳亚种更接近稻的祖先野生稻，所以在演变进程中籼亚种是基



本型，粳亚种是籼亚种逐渐演变而成的变异型。因此，在生产中籼亚种更适应于低纬度，低海拔的热带、亚热带的地区和季节种植。而粳亚种则相反，更适应于高纬度、高海拔的温带地区和季节种植。所以，籼、粳稻亚种是属于适应不同温度条件的气候生态型，并具有以下许多与栽培有关的形态和生理特性上的差异（表一）。

②早、中、晚季稻群的特性

早、中、晚季稻群，是同时春播而不同季节成熟的稻的品种类群。各稻群的品种在形态上没有什么区别，仅在适应

表1 籼、粳亚种的主要区别

形态及特性		项 目	籼 亚 种	粳 亚 种
形 态 特 征	穗 颈	短	长	
	叶 片	叶色淡，叶片较宽，叶面多有茸毛。	叶色绿，叶片较窄，叶面多无茸毛或茸毛少。	
	粒形和米色	粒细长，米粒多为白色，透明或半透明。	粒较短、宽、厚，米粒油浸色。	
	稃面茸毛	稃面上的茸毛短少，并散生稃面。	茸毛多、长，并集生稃尖和稃棱上。	
生 理 特 性	后 熟 性	一般无	有	
	吸水发芽快慢和发芽率	快，发芽率高	慢、发芽率低	
	分蘖力	强	弱	
	耐肥性	一般弱	强	
	耐温性	耐热不耐寒	耐寒不耐热	
	耐旱性	弱	强	
	耐光性	强	弱	
	脱粒性	易	难	
	抗稻瘟病能力	强	弱	
	石碳酸染色	谷粒易染色	难	
	米饭的膨胀性	大	小	

不同日照长度上有所不同。

早、中季稻群的营养生长期，是处在日照由短变长的季节度过的，完成发育转变长穗对短日照没有严格要求，它们仅在程度上有些差异。而晚季稻群的品种则相反，完成发育转变长穗是处在日照由长变短的季节完成的，对短日照要求严格，没有一定的短日照条件就不能完成发育转变而长穗，是稻中典型的短日照类型。所以，早、中、晚季稻群是适应不同季节日长条件的季别生态型。正因为这样，生产上就不能把晚季稻群的品种当作早稻和中稻来种；中季稻群的品种，一般也不宜当早稻来种；而早、中、晚季稻群的品种，则均可当晚稻来种。鉴于晚季稻群的品种发育具有严格要求短日照的特性，这与稻的祖先野生稻相近，所以，在演变过程中晚季稻群的品种是基本型，早、中季稻群的品种是由晚季稻群的品种逐渐演变而成的变异型。

③水陆稻型的特性

水陆稻型，是适应不同土壤水分条件而演变形成的地土生态型。由于水稻比陆稻更具有喜欢潮湿多水生态环境的特性，这与稻的祖先野生稻更接近，故在演变过程中水稻是基本型，陆稻是由水稻逐步演变而成的变异型。陆稻体内至今还保留有适应水层生活的通气组织，且具有在水层下生长更好，产量更高的特性。

水稻和陆稻在植物学形态上没有什么差别，但在生理特性上有些不同。发芽时，水稻需氧量少，陆稻需氧量多。在15℃低温下发芽水稻比陆稻慢。抗旱性水稻弱而陆稻强。对KCl的抗性，水稻弱，陆稻强等等。

陆稻，目前在缺水 and 缺细粮的山区，在雨、旱分明的隆