

作物学

第二册

(水稻)

广东师院 湖南师院 生物系合编
华中师院 武汉师院

作物学

第二册

(水稻)

广东师院 湖南师院 生物系合编
华中师院 武汉师院

作物学第二册(水稻)

目 录

第一章 概 述.....	1
第一节 我国栽培稻种的起源和类型.....	1
一、我国栽培稻种的起源.....	1
二、栽培稻种的类型.....	2
第二节 我国水稻的分布.....	4
第三节 水稻生产的概况.....	7
一、世界水稻生产概况.....	7
二、我国水稻生产情况.....	7
第四节 水稻的一生和产量形成.....	8
一、水稻的一生.....	8
二、产量的形成.....	9
第二章 高产水稻田的建设.....	11
第一节 水稻土的形成及其剖面特征.....	11
一、水稻土是人类劳动的产物.....	11
二、水稻土的剖面特征.....	12
第二节 高产水稻田的条件.....	13
第三节 高产水稻田的创造.....	15
一、高产水稻田是劳动人民创造的.....	15
二、土壤肥力是可以不断提高的.....	16
第四节 低产水稻田的改良.....	17
一、冷浸田.....	18
二、鸭屎泥田.....	19
三、咸矾田.....	22
四、新开红、黄壤水田.....	23
五、其它低产田.....	25
第三章 掌握早稻发芽规律, 搞好浸种催芽.....	27
第一节 稻种的构造.....	27

一、果皮和种皮.....	27
二、胚.....	28
三、胚 乳.....	28
第二节 稻种的萌发条件和过程.....	29
一、稻种萌发的内因.....	29
二、稻种萌发的外因.....	32
第三节 稻种萌发期间的主要生理活动.....	34
一、稻种萌发过程中的呼吸作用.....	34
二、稻种萌发过程中有机物的转化.....	46
三、水稻的呼吸作用与形态建成.....	50
第四节 催芽技术.....	53
一、种子处理.....	53
二、催芽技术.....	55
第五节 催芽的生理障碍及其防止.....	58
一、高温烧芽.....	58
二、哑谷多, 破胸不均匀.....	58
三、根芽不齐.....	59
第四章 根据早稻生育规律, 育好育足壮秧.....	60
第一节 秧田的生长.....	60
一、根的形态构造及生长.....	60
二、叶的形态构造和生长.....	65
第二节 秧苗生理.....	68
一、秧苗与水.....	68
二、秧苗的生育特性.....	77
三、壮秧指标.....	82
第三节 育秧技术.....	87
一、湿润育秧.....	88
二、尼龙育秧.....	93
三、温室育秧.....	94
四、小苗育秧.....	95
第四节 秧苗的生理障碍及防止.....	96
一、烂 秧.....	96
二、缩脚弱苗.....	100
三、徒长苗.....	100

第五章 适时早播, 合理密植	101
第一节 精耕细作, 施足基肥	101
一、精耕细作	101
二、施足基肥	102
第二节 适时早播, 实行浅插	103
一、适时早播	103
二、实行浅插	104
第三节 合理密植	105
一、合理密植是增产的可靠途径	105
二、合理密植增产原因	106
三、密植要注意后期通风透光	107
四、合理密植的规格	108
第四节 合理密植的主要生理基础——光合作用	111
一、光合作用是水稻生产的主要矛盾	111
二、叶 色	112
三、光合作用的过程	115
第五节 提高水稻群体的光能利用率	122
一、水稻群体光能利用的分析	122
二、水稻群体的光能利用率	122
三、提高水稻群体光能利用率的农业措施	124
第六章 返青分蘖期——早生快发争多穗	128
第一节 返青分蘖期的生理特性	128
一、根和叶的生长	128
二、水稻的分蘖特性	131
三、返青分蘖期的营养特点	135
第二节 返青分蘖期对肥料的需要	136
一、矿物质元素与水稻生育的关系	136
二、水稻对矿物质元素的吸收与转运	141
三、水稻的需肥规律	144
第三节 返青分蘖期的栽培要求与栽培措施	150
一、栽培要求	150
二、返青分蘖期丰产的长势长相	151
三、促进早发的栽培措施	152
第四节 早稻僵苗发生的原因及其防止	154
一、中毒僵苗	154

二、缺磷僵苗	157
三、缺钾僵苗	158
四、冷害僵苗	159
五、泡土僵苗	160
第七章 拔节孕穗期——促根壮秆攻大穗	161
第一节 拔节孕穗期的生育特点	161
一、营养器官的生长	161
二、幼穗的发育	166
三、节间的伸长与地上部各器官伸长的相互关系	175
四、拔节孕穗期的营养特点	177
第二节 水稻的温光反应	178
一、水稻的“三性”及其应用	178
二、水稻的生育期与积温	183
第三节 拔节孕穗期田间诊断与栽培措施	188
一、拔节孕穗期丰产的长势长相	188
二、拔节孕穗期的栽培措施	190
第四节 拔节孕穗期的生理障碍及其防止	194
一、枝梗与颖花退化	194
二、倒伏	196
第八章 抽穗结实期——养根保叶增粒重	199
第一节 抽穗开花结实的生育特性	199
一、抽穗	199
二、水稻花的构造	200
三、开花和受精	201
四、胚和胚乳的发育	203
五、米粒的增大和成熟	205
第二节 谷粒成熟过程中同化物的运输和积累	206
一、同化物的运输	206
二、同化物的分配	207
三、谷粒成熟时的生理变化	210
第三节 抽穗结实期的栽培措施	214
一、抽穗结实期的长势长相	214
二、抽穗结实期的田间管理	214
第四节 空秕粒和早衰的产生及其防止	216
一、空粒	216

二、秈粒	217
第九章 连作晚稻的栽培	219
第一节 连晚高产，大有潜力	219
一、晚稻高产稳产的自然条件	219
二、晚稻的生育特点	220
第二节 从全年增产出发，调整品种布局	222
一、品种选择	222
二、品种搭配	223
第三节 育好育足晚稻秧	224
一、正确决定播种期、秧龄和播种量	225
二、连作晚稻的育秧及其秧苗管理特点	227
第四节 合理密植，插足基本苗数	229
第五节 根据生育特点，加强肥水管理	230
一、晚稻各生育期的管理	230
二、晚稻产生翘穗和死秆的原因及其防止	231
第十章 稻的其它栽培	233
第一节 直播稻栽培要点	233
一、直播稻的主要优点	233
二、直播稻栽培的关键环节	234
三、新法栽培——饼肥草纸种稻法	238
第二节 三季连作稻的中稻栽培要点	239
一、发展三季稻是适应社会主义农业发展的新耕作制度	239
二、中稻早熟高产的理论依据	240
三、中稻早熟高产的栽培措施	243
第三节 再生稻栽培要点	247
一、水稻的再生特性及其利用价值	247
二、再生稻的生长发育条件与栽培要求	248
第四节 杂交水稻的栽培要点	252
一、培育分蘖壮秧	252
二、合理的种植密度	253
三、增施肥料，加强水分管理	253
四、除杂除稗	253
第十一章 稻田耕作制度	255
第一节 稻田耕作制改革的重要性	255

第二节 三省稻田耕作制的主要类型和改制趋向.....	256
一、广东省.....	256
二、湖南省和湖北省.....	258
第三节 稻田耕作制改革的原则.....	260
一、以路线斗争为纲，狠抓改制.....	260
二、稻田改制要遵照的原则.....	261
第四节 改制与用地养地.....	262
一、用地与养地的意义.....	262
二、用地养地的主要途径.....	263
附 录：水稻田间试验记载项目及标准.....	265

第一章 概 述

毛主席教导我们：“一个粮食，一个钢铁，有了这两个东西就什么都好办了。”农业是国民经济的基础，粮食是基础的基础。水稻是我国的主要粮食作物，因为它的播种面积和产量在各种作物中都占第一位，据统计，水稻播种面积约占粮食作物总播种面积的四分之一，水稻产量约占粮食作物总产量的三分之一。稻米是我国人民的主要食粮，全国三分之二的人口以稻米为主粮。稻米同时也是我国主要商品粮食，在全国商品粮食中，稻米占一半左右。所以，发展粮食生产，大多数有条件的地区首先必须发展水稻生产。

水稻是粮食作物中的一种高产稳产作物。它栽种在水田中，对光能、二氧化碳、热量（温度）和土壤养分的利用率较高，而且，稻田中的水层状况（如水层有无或深浅），可以调节稻田的水、肥、气、热，对稻株生活起促进或控制作用，满足水稻生长发育的要求，从而获得高产稳产。

稻米营养价值较高。一般含碳水化合物68—79%，蛋白质8—10%，脂肪0.2—2.0%，粗纤维0.2—1.0%，灰分0.5—1.1%。和其他谷物比较，稻米所含粗纤维最少，各种营养成分容易消化和吸收，因此，稻米和小麦一样，是我国人民的主要食粮。米糠含有14%左右的蛋白质、15%左右的脂肪、2%左右的有机磷化物以及相当数量的维生素，不仅是家畜的精饲料，而且在工业上可以酿酒、提取糠油等，在医药上还可用来提取健脑磷素、维生素乙以及植酸钙等。谷壳除用作燃料外，还可制成天花板、隔音板等建筑材料及作为多种化工产品的原料。稻草用作燃料、家畜粗饲料和有机肥料，还可以用作造纸、编制绳索和制造人造纤维等的原料。

由于水稻是我国主要粮食作物，因此，发展水稻生产，增加稻谷产量，对落实“广积粮”的指示，改善人民生活，促进国民经济的发展，巩固无产阶级专政，加速社会主义革命和建设，支援世界革命等，都具有十分重要的意义。

第一节 我国栽培稻种的起源和类型

一、我国栽培稻种的起源

稻的学名是*Oryza sativa* L., 属禾本科稻属，是由野生稻演变而来的。

野生稻的种类很多，分布很广，原产热带和亚热带沼泽地区。直到现在，我国广东、广西、台湾、云南等省（区）沼泽地都有野生稻发现。在华南热带地区发现的野生稻有：多年生野生稻、疣粒野生稻和药用野生稻等三种。其中多年生野生稻除分蘖散生、花药特长、不实粒较多、容易落粒外，其他形态特征和生物学特性，大致与现在栽培的籼稻相近似，而且容易和籼稻杂交结实。因而可以认定多年生野生稻是我国栽培稻种的最近祖先。

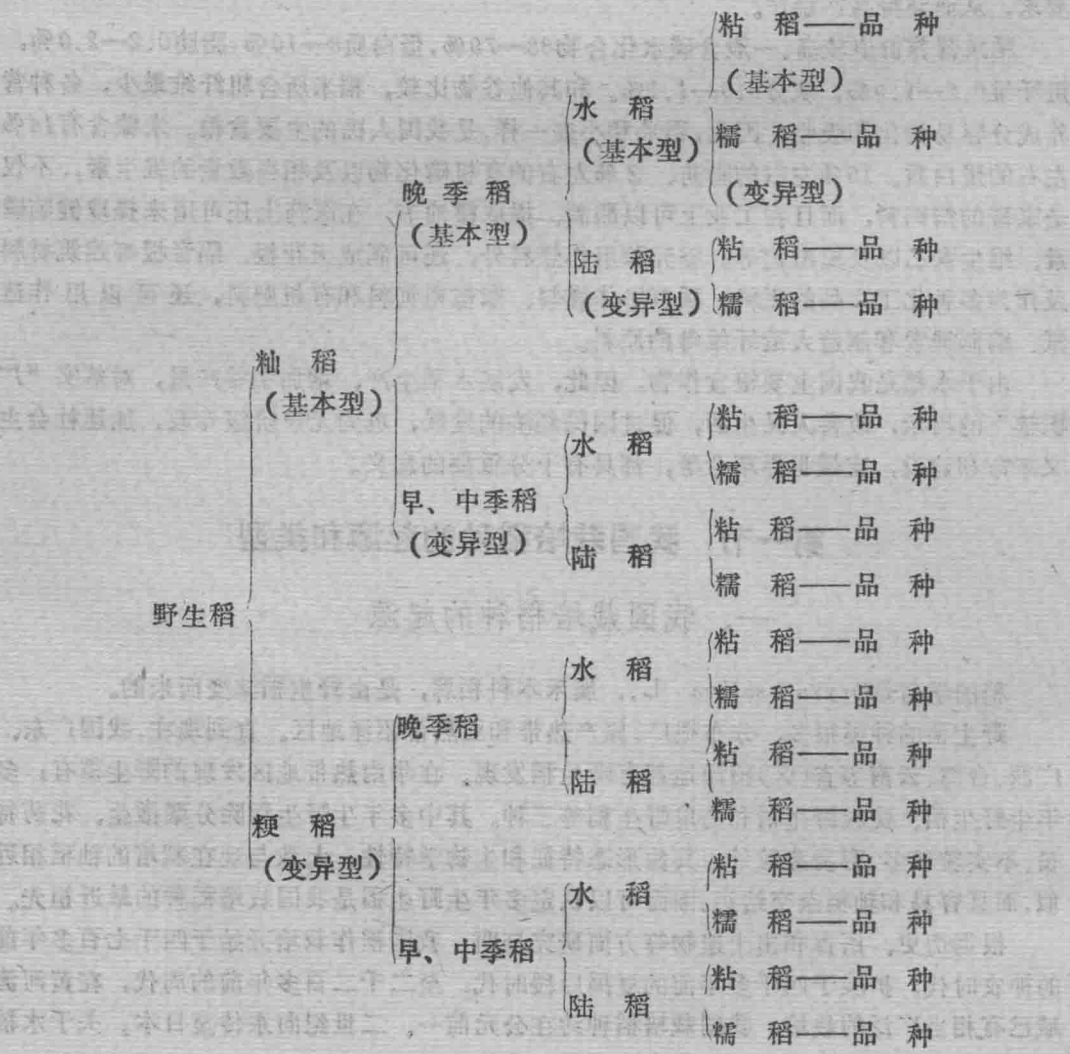
根据历史、语言和出土遗物等方面研究证明，我国稻作栽培开始于四千七百多年前的神农时代，扩展于四千多年前的夏禹后稷时代，至二千二百多年前的周代，在黄河流域已有相当广泛的栽培。我国栽培稻种约在公元前一、二世纪向东传至日本。关于水稻

栽培技术，约在公元前一千年以前已由我国向南传至菲律宾。

由此可见，我国是栽培水稻最古老的国家，也是世界栽培稻种的发源地之一。我国栽培稻种起源于华南高温、短日照地区，以后逐渐由南方传播到北方。

二、栽培稻种的类型

我国水稻在长期栽培过程中，一方面由于水稻的遗传性随环境条件的变化而发生变异，另一方面人类按照对自己有利的水稻农艺性状不断地进行选择，从而产生许多种新的类型和品种。据不完全统计，我国栽培稻种的类型和品种不下四万多个。根据它们的起源、演变和栽培发展过程，可以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，以及一般栽培品种共五级。其系统关系如下：



(一) 籼稻和粳稻

按综合性状，特别是地理分布的不同，区分为籼稻和粳稻。籼稻（基本型）原产于南方，适宜于高温多湿的生长环境，具有耐湿、耐热、耐强光的习性。米质粘性较弱、粒形细长、颖毛短小、叶片粗糙，这些特点与野生稻比较接近，所以籼稻是最先由野生稻经过人工驯化演变形成的栽培稻。籼稻在北移过程中，经过人工传播选择培育后，逐渐适宜于高纬度的气候特点而形成粳稻（变异型）。粳稻适宜于较冷凉和干燥的环境，具有耐旱、耐寒、耐弱光的习性，米质粘性较强、粒形短大、颖毛长密、叶面无毛等特点（表1—1）。但是，这些区别不是绝对的，随着育种目标的改变，籼、粳稻某些形态上差别已不明显。例如矮秆籼稻品种也有叶色较浓、叶片挺直的，近似粳稻。但是只要全面加以比较，特别是耐肥性、脱粒性、耐寒性、胀性等性状，籼、粳稻是不难分辨的。

表1—1 籼、粳稻形态和生理特性区别

项 目		籼	粳
形态特征	叶 片	叶宽、色淡绿，剑叶开度小。	叶窄、色浓绿，剑叶开度大。
	叶 毛	一般叶毛多	一般叶毛少或无毛。
	谷 粒	粒长形，略扁平。	粒短、宽、厚，横断面近圆形。
	颖 毛	毛稀而短，散生颖面。	毛密而长，集生颖棱。
	芒	多数无芒或有直生短芒。	多数有长芒，芒略呈弯曲状，也有无芒的。
生理特征	发芽速度	较 快	较 慢
	抗寒性	较 弱	较 强
	分蘖力	分蘖力强，易繁茂。	分蘖力弱、不易繁茂。
	耐肥性	较 弱	较 强
	抗病性	抗稻瘟病较强	易感染稻瘟病
	脱粒性	较易脱粒	较难脱粒
	米 质	出米率低、碎米多、蛋白质含量高，粘性差，胀性大。	出米率高、碎米少、蛋白质含量低，粘性强，胀性小。

(二) 晚季稻和早、中季稻

按照对光照反应特性的不同，无论是籼稻或粳稻，都有早、中稻和晚稻之分。晚稻和野生稻一样，是严格的短日性植物，对短日照很敏感，感光性强，因此，晚稻是基本型，是由野生稻演变过来的。早、中稻对短日照钝感或无感，但高温能促进发育，感温性强，所以，早、中稻是变异型，是晚稻长期在早季、中季生长环境中被人们不断选择和培育出来的。

(三) 水稻和陆稻

按照耐旱、耐湿性强弱的不同，在籼粳稻的早、中、晚稻中，都有陆稻（旱稻）和

水稻。野生稻是沼泽植物，由此驯化和培育出来的最先应当是水稻，所以，水稻是基本型。而陆稻是由于水稻品种受旱地土壤水分条件的影响，并通过人工选择培育出来的，所以陆稻是变异型。

(四) 粘稻和糯稻

在籼、粳稻，早、中、晚稻和水、陆稻中，根据米的淀粉性质，又可分粘稻和糯稻。野生稻都是粘稻，所以粘稻是基本型，而糯稻是由粘稻演变形成的变异型。糯稻一般不作主粮，只用于酿酒和副食，栽培面积比粘稻小得多。粘稻和糯稻米粒的区别见表1—2。

表 1—2 粘 稻 和 糯 稻 米 粒 的 区 别

项 目	粘 稻	糯 稻
米粒色泽	米粒多透明，有色泽，腹白明显	米粒未干时透明，普通白色，干燥后乳白色，不透明。腹白不明显。
淀粉种类	含70—80%枝链淀粉，20—30%直链淀粉，糊化难，胀性大。	完全是枝链淀粉，无直链淀粉，或大多数都是枝链淀粉，只含少量直链淀粉。糊化易，胀性小。
对碘液反应	淀粉吸碘性大，遇碘呈蓝色。	吸碘性小，遇碘呈棕红色。

第二节 我国水稻的分布

我国稻作区域辽阔，南自热带北緯 $18^{\circ}9'$ 的海南島崖县，北至温带北緯 $53^{\circ}36'$ 的黑龙江漠河，东自台湾，西达新疆。在广大范围内，由低洼沼泽地到海拔二千米以上的云贵高原都有水稻栽培，但主要分布在秦岭、淮河以南地区。

一般把我国稻作区分为三个：(1)南方水稻区，包括广东、广西、福建、云南、贵州、台湾等六省(区)；(2)中部水稻区，包括四川、湖北、湖南、江西、安徽、江苏、浙江及上海等八个省(市)；(3)北方水稻区，包括黑龙江、辽宁、吉林、内蒙古、甘肃、宁夏、新疆、青海、河北、河南、山东、山西、陕西、西藏等十四省(区)及北京、天津两市。

根据自然条件、品种类型分布、栽培制度以及行政区域等特点，一般把我国稻作区域分为六个稻作地带(图1—1)。

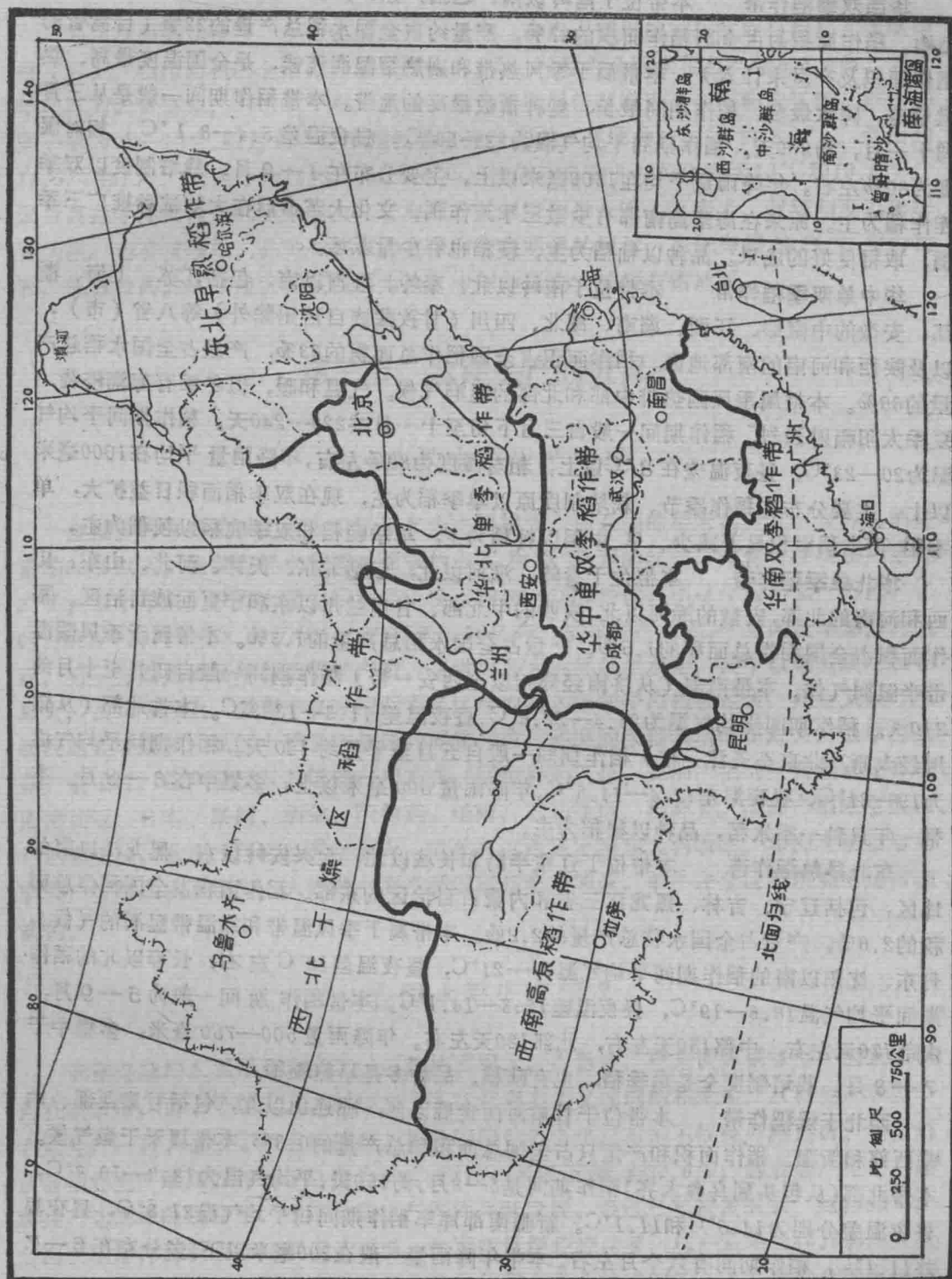


图 1-1 中国稻作区域略图

华南双季稻作带 本带位于南岭以南，包括广东、广西、福建、台湾及其所属诸岛屿。稻作面积约占全国稻作面积的27%，产量约占全国水稻总产量的22%（台湾省的稻作面积及产量未计入）。本带属于季风热带和副热带湿润气候，是全国温度最高、热量最富、降水最多、稻作期间最长、复种指数最高的地带。本带稻作期间一般是从三月到十一月，约270天。稻作期间平均气温为22—26℃，昼夜温差5.4—8.1℃，相对湿度为80%左右。年降雨量平均在1500毫米以上，主要分布在4—9月。栽培制度以双季连作稻为主。原来在海南岛南部有少数三季连作稻，文化大革命后在大陆试种推广三季稻，取得良好的成果。品种以籼稻为主，粳稻也有少量栽培。

华中单双季稻作带 本带位于南岭以北，秦岭、淮河以南，包括江苏、上海、浙江、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。稻作面积占全国稻作总面积的63%，产量占全国水稻总产量的66%。本带属季风副热带中部和北部的湿润气候。气温和暖，但冬季有寒潮侵袭，夏季太阳辐射强烈。稻作期间一般自三月下旬至十一月共220—240天。稻作期间平均气温为20—23℃，昼夜温差在8℃以上，相对湿度为80%左右，年降雨量平均在1000毫米以上，主要分布在稻作季节。栽培制度原以单季稻为主，现在双季稻面积日益扩大，单季稻、再生稻面积显著减少。早、中稻以籼稻为主，单季晚稻和双季晚稻以粳稻为主。

华北单季稻作带 本带位于秦岭、淮河以北，包括北京、天津、河北、山东、山西和河南的北部、安徽的淮河以北、陕西的中北部、甘肃兰州以东和宁夏回族自治区。稻作面积占全国稻作总面积的1.5%，产量占全国水稻总产量的1.3%。本带属于季风暖温带半湿润气候。本带南部（从济南经郑州以至西安一带）稻作期间一般自四月至十月约210天。稻作期间平均气温为21.4—22.6℃，昼夜温差11.3—13.3℃。本带北部（从银川经太原、北京至天津一带）稻作期间一般自五月至十月约180天。稻作期间平均气温为19—21℃，昼夜温差12.4—14.5℃。年降雨量500毫米以上，多集中在6—8月。本带一年只种一季水稻，品种以粳稻为主。

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、黑龙江以南的地区，包括辽宁、吉林、黑龙江三省和内蒙古自治区的东部。稻作面积占全国稻作总面积的2.6%，产量占全国水稻总产量的2.2%。本带属于季风温带和寒温带湿润的气候。丹东、沈阳以南的稻作期间平均气温19—21℃，昼夜温差12℃左右，长春以北的稻作期间平均气温16.6—19℃，昼夜温差12.3—14.1℃。本带稻作期间一般为5—9月，南部170天左右，中部150天左右，北部120天左右。年降雨量500—750毫米，多集中于7—8月。栽培制度全是单季稻，也有陆稻。品种多是早熟粳稻。

西北干燥稻作带 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。稻作面积和产量只占全国总面积和总产量的0.3%。本带属于干燥气候。本带北部（从包头到乌鲁木齐）稻作期间是5—9月，约150天，平均气温为18.3—19.8℃，昼夜温差分别为14.5℃和11.1℃。新疆南部库车稻作期间平均气温21.8℃，昼夜温差11.1℃，稻作期间有六个月左右。本带年降雨量一般在200毫米以下，多分布在6—7月。本带栽培制度是单季稻，品种多属早熟粳稻类型。耐旱性强。

西南高原稻作带 本带包括贵州、云南、青海、四川的甘孜藏族自治州和西藏等省(区)。稻作面积占全国稻作总面积的6.1%，产量占全国水稻总产量的8.8%。主要稻产区为云贵高原。本带属于季风热带、副热带和温带湿润以及半湿润的气候。稻作期间一般为3—10月。四月到十月平均气温各地分别是：昆明为 17.7°C 和 15.5°C 。贵阳为 16.5°C 和 15.6°C ，西宁为 13.3°C 和 15.6°C 。拉萨五月和九月的气温为 13°C 和 13.6°C 。云贵高原年降雨量1000毫米以上，青海西宁的年降雨量只有370毫米。栽培制度以单季稻为主，也有双季稻。品种类型在垂直分布上有明显的规律，在低海拔地区主要为籼稻，海拔较高的高寒地区则以粳稻为主，中间地区则为籼粳交错地区。

第三节 水稻生产的概况

一、世界水稻生产概况

全世界约有半数以上的人口以稻米为主要粮食，而亚洲的稻米消费又占世界总消费量的90%以上。当前世界水稻播种面积约占谷物总面积的20%，产量占谷物总产量的24%。二十年来，世界水稻生产发展很快。1948—1952年世界稻谷平均年总产为1.67亿吨，1969—1971年为3.03亿吨，1973年为3.20亿吨。稻谷增产原因，一方面是增加播种面积，另一方面是提高单位面积的产量。全世界各大洲都栽培水稻，其中以亚洲栽培面积最大，占90%以上，多集中在东南亚季风区域内的多雨和平原低湿地带，其中又以印度和我国栽培最多。我国水稻总产量居世界第一位，印度的水稻栽培面积最大，但单位面积产量很低，总产量仅及我国的一半左右，居世界第二位。亚洲产稻的主要国家还有印度尼西亚、日本、泰国、缅甸、菲律宾、越南、巴基斯坦、朝鲜等。美洲产稻区主要在巴西和美国。欧洲产稻区以苏联最大，但单产以西班牙和意大利最高。非洲水稻栽培面积和产量都是埃及领先。大洋洲主要产稻国家是澳大利亚，单产在全世界来说也是比较高的。

二、我国水稻生产情况

我国是栽培水稻最早国家之一，栽培面积大，产量多，也是世界稻谷主产国家。但是在解放前，由于帝国主义、封建主义和官僚资本主义的剥削和压迫，水稻生产和整个农业生产一样，遭到了严重的摧残，粮食不能自给自足，不得不依赖外粮进口。如以解放前稻谷生产最高的1936年总量为100，至1949年已下降为84.8%。解放后，在毛主席和共产党的正确领导下，我国水稻生产得到飞跃发展。经过三年恢复时期，到1952年，全国水稻播种面积较1949年增长14%，每亩产量增长27.4%，总产量增长40.7%，大大超过了解放前最高年产量。在实现农业合作化和人民公社化的基础上，全党全国人民认真执行“以农业为基础，工业为主导”的方针，加快了农业生产的步伐。1957年是我国

发展国民经济第一个五年计划的最后一年，水稻播种面积比1952年增长13.6%，单产提高8.7%，总产量增长26.9%，胜利地完成了粮食增产任务。从1958年以来，在三面红旗的光辉照耀下，全国深入开展“农业学大寨”的群众运动，努力贯彻农业“八字宪法”，实行科学种田，使农业生产从1962年起连续十多年丰收，水稻产量也随之提高。据1975年底统计，全国粮食亩产过了“纲要”的已经有北京、天津、上海、广东、江苏、浙江、湖南、山东和辽宁等九个省（市）。

第四节 水稻的一生和产量形成

水稻产量的形成是和水稻一生中各生育时期的特性密切联系着的。要想获得高产，必须首先了解水稻各生育时期特性，以便采取相应的栽培措施，使水稻生育健全。本节将介绍水稻一生和产量形成的概述，使学员对这些问题有个轮廓，形成一个整体概念，以利于学习后面各个章节。

一、水稻的一生

毛主席教导我们：“不但事物发展的全过程中的矛盾运动，在其相互联结上，在其各方情况上，我们必须注意其特点，而且在过程发展的各个阶段中，也有其特点，也必須注意”。水稻的一生，是指种子发芽到结实成熟。在这一生的各个时期中，不但体积和重量在增加，而且形态结构和生理生态都不断地起变化。必须掌握各个生育时期的矛盾的特殊性，才能有意识地、有目的地采取合理的措施，使栽培技术发挥最大的效果。水稻一生通常可分为幼苗期、返青分蘖期、拔节孕穗期和抽穗结实期等四个时期，现分别扼述如下：

幼苗期是指从播种到移植的时期（直播的则指从播种到开始分蘖）。幼苗期又可以分为几个较小的生育期，即芽期（未有叶片展开以前。幼芽主要靠胚乳营养）、幼苗期（一般在三叶以前。幼苗的营养特点：一方面利用胚乳的养分，一方面借叶片进行光合作用）和成苗期（胚乳养分用完之后到插秧。这个时期完全是独立的营养生长）。

返青分蘖期是指从移植到幼穗原基形成的时期。返青分蘖期又可以分为返青期（插秧后秧苗叶色由黄转青）、有效分蘖期（分蘖都能成穗的时期，即分蘖的茎数与最后分蘖穗数相等的时期）和无效分蘖期（这一时期发生的分蘖不能成穗）。

拔节孕穗期是指从幼穗原基形成到抽穗的时期。一般以幼穗原基形成为营养生长和生殖生长的分界，但在幼穗原基形成以后，不但幼穗迅速分化、发育，茎、叶也急速生长。所以本时期是茎、穗同时生长，即营养生长和生殖生长同时进行的时期，但两者并不完全等同，前一阶段以营养生长为主，后一阶段以生殖生长为主。

抽穗结实期是指从抽穗到成熟的时期。抽穗结实期又可分成抽穗开花期（从抽穗到开花受精）和灌浆成熟期（从开花受精到米粒灌浆膨大达最大值，叫做灌浆期；从灌浆至完熟叫做成熟期）。

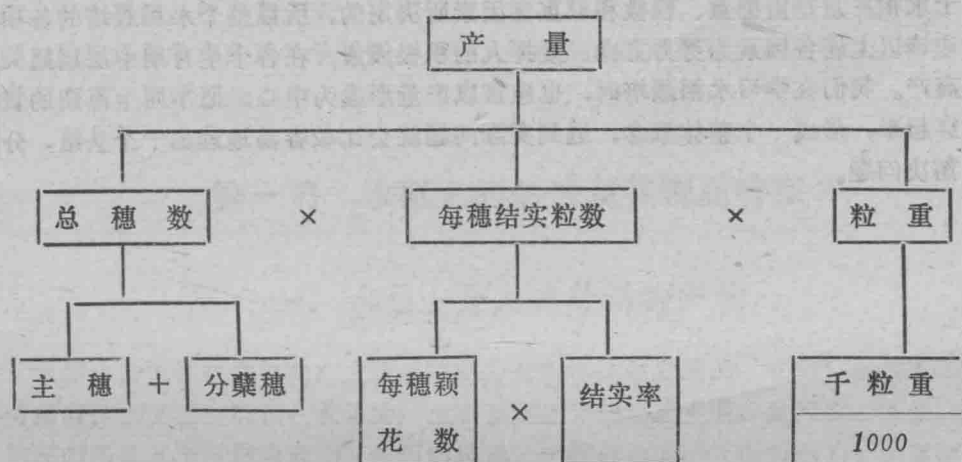
二、产量的形成

水稻产量是由穗数、粒数和粒重三个因素所形成的。因为水稻的产量是指单位时间(季)内单位土地面积的干谷重量。所以：

每亩产量 = 每亩总穗数 × 平均每穗粒数 × 平均粒重，即：

$$\text{产量 (斤/亩)} = \frac{\text{每亩总穗数} \times \text{平均每穗粒数} \times \text{千粒重(克)}}{500 \times 1000}$$

水稻产量形成可总括成：



穗数的形成 穗数是由主穗和分蘖穗组成，穗数多少决定于基本苗数、分蘖数及以后的成穗率，其中以基本苗数影响最大。所以要有足够的基本苗数，以主穗为主，争取有一定数量的早期分蘖成穗，才能获得较理想的穗数。穗数多少，在插秧时已开始，到有效分蘖终止期已基本确定下来。增加穗数的途径主要是：1、育成壮秧，秧好禾一半；2、合理密植，有足够的基本苗数；3、返青后促禾苗早生快发，稳生健发，增加有效分蘖，够苗前一些时候早露田、晒田，控制无效分蘖，使成穗率提高。

粒数的形成 粒数是由颖花分化数、颖花退化数和结实率来决定的。颖花分化数和退化数之差就是颖花数。颖花分化是从第一苞分化开始，到雌雄蕊形成期为止，颖花退化主要发生于减数分裂期前后。结实率的高低主要看空粒(不受精)和秕粒(受精后发育中途停顿)的多少。所以影响结实率的时期是从幼穗分化、开花受精到灌浆期。增加粒数的主要途径是：1、茎壮，养分充足，供幼穗分化用；2、减数分裂时保持良好营养，特别是氮肥供应，防止颖花退化；3、在孕穗期或抽穗扬花期，如遇干冷的寒露风，可灌深水以减轻寒害；4、增强后期光合作用，以免谷粒发育半途停顿。

粒重的形成 粒重取决谷壳的大小和灌浆饱满程度。谷壳大小是在第二次枝梗分化到花粉内容充实期间决定的，特别在减数分裂期；而谷粒饱满充实程度主要决定于灌浆