

高等农业院校试用教材

农牧学基础

中 册

东北农学院 北京农业机械化学院^編
南京农学院机械化分院

农机类专业用

农业出版社

高等农业院校试用教材

农 牧 学 基 础

中 册

东 北 农 学 院
北京农业机械化学院 編
南京农学院机械化分院

农 机 类 专 业 用

农业出版社

高等农业院校試用教材
农 牧 学 基 础

东 北 农 学 院
北京农业机械化学院 編
南京农学院机械化分院

农 业 出 版 社 出 版
北京老錢局一号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第106号)

辽宁省新华书店发行 各地新华书店經售

沈阳新华印刷厂印刷装订

統一书号 16144.1226

1961年10月沈阳制型

1961年10月初版

1961年10月沈阳第一次印刷

印数 1—4,100册

开本 787×1092毫米
十六分之一

字数 244千字

印张 十一又八分之五

定价 (9) 一元一角

目 录

第三篇 作物栽培学

第一章 谷类作物	1
第一节 概 述	1
第二节 水 稻	6
第三节 小 麦	18
第四节 玉 米	40
第五节 高 粱	47
第六节 粟 (谷子)	52
第七节 黍、稷 (糜子)	56
第二章 豆类作物	58
第一节 概 述	58
第二节 大 豆	60
第三节 豌 豆	62
第四节 蚕 豆	67
第五节 小 豆	68
第六节 綠 豆	68
第三章 薯类作物	69
第一节 甘 薯	69
第二节 馬鈴薯	75
第四章 纖維作物	85
第一节 棉 花	85
第二节 苧 麻	96
第三节 黄 麻	101
第四节 亚 麻	105
第五节 大 麻	109
第六节 苘 麻	111
第五章 油料作物	112
第一节 花 生	113
第二节 芝 麻	117
第三节 油 菜	121
第四节 向日葵	127

第六章 糖料作物.....	131
第一节 甘 蔗.....	131
第二节 糖甜菜.....	136
第七章 牧草与绿肥作物.....	145
第一节 概 述.....	145
第二节 牧 草.....	146
第三节 绿肥作物.....	151
第八章 蔬菜栽培.....	157
第一节 概 述.....	157
第二节 白菜类.....	159
第三节 茄果类.....	164
第四节 瓜 类.....	171
第五节 根菜类.....	176
第六节 绿叶菜类.....	179

第三篇 作物栽培学

第一章 谷类作物

第一节 概 述

一、谷类作物的国民经济意义

谷类作物包括禾本科的小麦、大麦、燕麦、水稻、陆稻、玉米、高粱、粟、黍(稷)及蓼科的蕎麦。蕎麦的果实在成分和利用上与禾本科谷类作物很相似,所以在作物栽培学上把它列在谷类作物中。

农业是国民经济的基础,而粮食又是基础的基础。谷类作物栽培面积在世界农业生产中占第一位,并广泛地分布于世界各国。根据黎杜斯引用1939—1940年的统计资料^①,全世界谷类作物栽培面积达45,590万公顷,其中以小麦为最多,各谷类作物栽培面积如下(万公顷):

小麦	14,390	燕麦	5,600	高粱	2,100
玉米	8,090	大麦	3,820	黍	1,900
水稻	5,960	黑麦	3,730		

各国谷类作物占总播种面积的比重如下(%):

罗马尼亚	93	苏联	73	捷克	61
土耳其	88	中国	72	德国	60
埃及	78	葡萄牙	70	法国	50
加拿大	78	美国	65	英国	44
匈牙利	75	波兰	62		

谷类作物除籽粒是人类最主要的粮食外,籽粒加工后的副产物又是家畜的最好精饲料,茎秆也是家畜的主要粗饲料,同时谷类作物的籽粒与茎秆,为食品加工业、酿造业、淀粉加工业、造纸、建筑和编织业等轻工业与手工业的重要原料。

^① 黎杜斯:植物栽培学 高等教育出版社 1953

二、谷类作物的一般植物学特征

谷类作物(除蕎麦外)均属禾本科,在植物学特征上具有许多共同特点:

(一)根系 谷类作物的根系均为纤维状的须根系,发芽时由胚直接生出的根,称为种子根或初生根(如图 3—1),由茎的地下节生出的根称为次生根或永久根。多数次生根分布于 30 厘米以内的耕作层中。种子根和次生根同样在整个生长期都具有生活能力,从土壤中吸收养料和水分。种子根与次生根之间的地下茎称为根茎或地中茎,其长短和种子复土深度有关,复土越深,根茎越长。玉米、高粱等高秆作物又能在接近地表的地上茎节形成根系,称为支持根或气根,具有防止倒伏和吸收土壤中的水分、养料的作用。

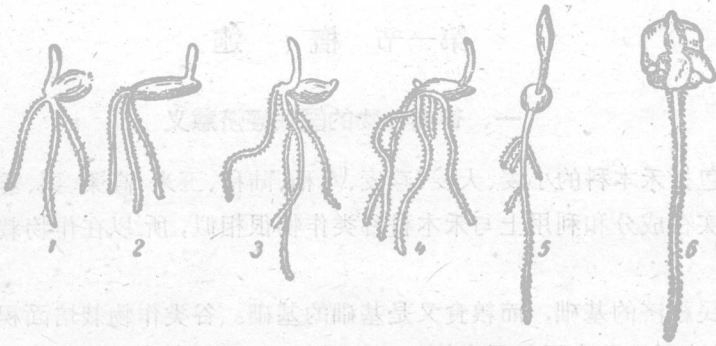


图 3—1 禾谷类作物的初生根

1—小麦; 2—燕麦; 3—黑麦; 4—大麦; 5—粟; 6—玉米。

(二)茎 谷类作物的茎通常称为秆,呈圆筒状(如图 3—2)。多数谷类作物的茎秆中空,而玉米、高粱的茎秆有髓质填充。茎由多数的节及节间构成。密播谷类作物地上部茎有 3—6 节,高秆谷类作物则有 13—15 节,甚至 17—20 节。每节上生有一个腋芽,上部节的芽通常呈休眠状态,称为休眠芽。接近地表的地下节上的芽,通常能发育成为分枝,称为分蘖。分蘖的多少决定于作物种类、品种和环境条件。

(三)叶 谷类作物的叶是从每个节部长出。种子发芽后,最初生出的叶称为芽鞘,呈圆筒状,随后生出第一真叶,叶由叶片和叶鞘组成,叶鞘着生茎节上,并包在节间上。在叶鞘与叶片联接处有无色的突起薄膜,称为叶舌,在两侧有两片钩状物,环抱茎上称为叶耳。叶耳与叶舌可以防止雨水和寄生菌进入叶鞘内。叶耳与叶舌的有无、大小和形状是苗期鉴别谷类作物的主要特征。例如麦类作物中,大麦的叶耳最大无毛,小麦的叶耳较小且有茸毛,黑麦的叶耳则不明显,而燕麦只有叶舌无叶耳。稻有叶舌叶耳,而玉米和高粱有叶舌无叶耳。

(四)花序 谷类作物花序通常称为穗,由许多小穗组成。小麦为复穗状花序,大麦和黑麦为穗状花序,燕麦、稻、高粱和粟为圆锥花序,玉米雄穗为圆锥花序,雌穗为肉穗花序(如图 3—3)。小穗有柄或无柄,由两片护颖和一个或数个小花构成(如图 3—4)。小穗内的花

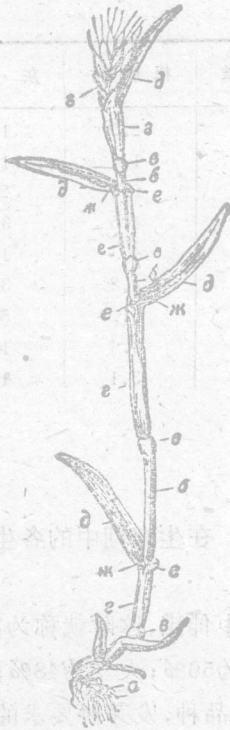


图 3—2 禾谷类作物茎叶的构造图式

a—根；б—节间；в—节；г—叶鞘；д—叶片；е—叶耳；ж—叶舌；з—穗。

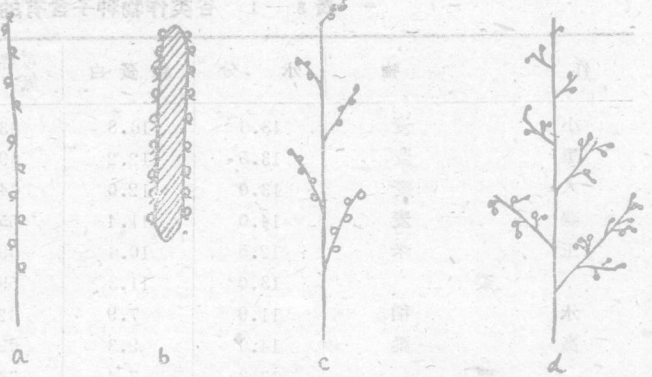


图 3—3 禾谷类作物花序类型的模式图

a—穗状花序；b—肉穗花序；c—总状花序；d—圆锥花序。

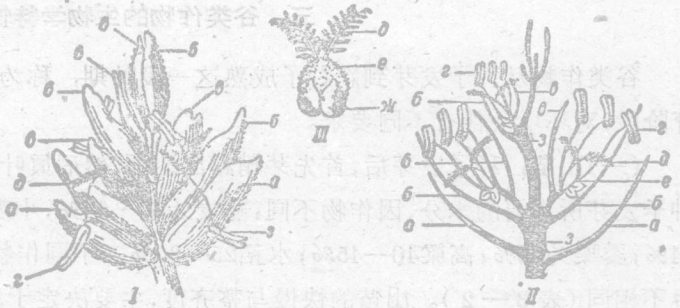


图 3—4 小穗的构造(小麦)

I—小穗；II—小穗的构造图解；III—雌蕊和鳞片。
a—护颖；б—外颖；в—内颖；г—花药；д—柱头；
e—子房；ж—鳞被；з—小枝梗。

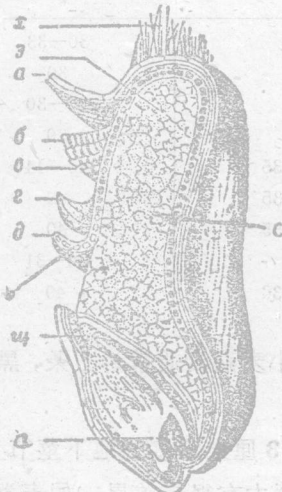


图 3—5 禾谷类籽粒的縱切面(小麦)

a和б—果皮；в和г—种皮；д—糊粉层；e—胚乳；x—冠毛；и—子叶盘。

数因作物种类和发育状况而异，小花分完全花与不完全花两种，小麦和水稻的花为完全花，而高粱和粟等的小穗中则由一个完全花和一个退化花构成。每小花有内外颖各一片，二颖片间有子房和羽状柱头的雌蕊及三个雄蕊(水稻为六个雄蕊)，子房基部有二枚鳞片，鳞片吸水膨胀后，使内外颖张开而开花。

芒一般着生于外颖顶端，但燕麦生在外颖的脊上，芒的有无、长短和形状因品种而有所不同。

(五)果实 谷类作物的果实为颖果，通常称为种子或籽粒(如图 3—5)。颖果由果皮、种皮、胚和胚乳组成。小麦、大麦和黑麦的胚约占果实重量的1.5—3%，燕麦约3—4%，玉米约10—14%。胚富含油分、醣、卵磷脂、蛋白质和维生素。胚乳由糊粉层和淀粉层组成，淀粉层中充满淀粉粒和蛋白质，糊粉层中多含有脂肪。各种作物类谷种子中所含有的化学成分如表 3—1：

表 3—1 谷类作物种子含有的化学成分 (%)

作 物	水 分	粗 蛋 白	可溶性无 氮 物	粗 纖 維	粗 脂 肪	灰 分
小 麦	13.6	16.8	63.8	2.0	2.0	1.8
黑 麦	13.5	12.2	69.1	2.0	1.6	1.6
大 麦	13.0	12.0	64.6	5.5	2.1	2.8
燕 麦	14.0	11.4	55.7	11.4	4.5	3.5
玉 米	12.5	10.6	69.2	2.0	4.3	1.4
黍	13.0	11.3	59.0	8.9	3.8	3.6
水 稻	11.9	7.9	62.4	9.9	2.2	5.7
高 粱	14.6	9.3	69.4	1.4	3.6	1.7
粟	13.3	7.4	73.8	0.8	3.1	1.6

三、谷类作物的生物学特性

谷类作物从种子发芽到新种子成熟这一段时期，称为生育期。在生育期中的各生长发育阶段，对环境条件有不同要求。

(一)出苗：种子发芽后，首先芽鞘露出地面，然后真叶从芽鞘中伸出，这时就称为出苗。种子发芽所需要的水分，因作物不同：燕麦为60—65%；小麦、黑麦为56%；大麦为48%；玉米44%；黍粟为25%；高粱40—45%；水稻25—30%。不同作物种类或品种，发芽时要求的温度也不相同(表3—2)。出苗的快慢与整齐度，主要决定于温度、水分、播种深度及种子质量

表 3—2 谷类作物种子发芽所需要的温度 (°C)

作 物	最 低	最 适	最 高
小 麦	1—2	25	30—33
黑 麦	1—2	25	30
大 麦	1—2	20	28—30
燕 麦	1—2	25	30
玉 米	8—10	32—35	40—44
高 粱	6—7	32—35	40
黍	8—10	32—35	40
粟	7—8	25	30—31
水 稻	10—13	30—36	40

等综合因素。不同谷类作物在发芽时，所生出的幼根数不同，小麦燕麦通常为三条，黑麦四条，大麦5—7条，而玉米、高粱、黍、粟及水稻则为一。

(二)分蘖 谷类作物幼苗出现三片真叶后，在地表下1—3厘米深度的地下茎节上，开始发生次生根和分蘖。不同作物种类、品种和栽培条件，其分蘖力有很大差异。如麦类作物和水稻的分蘖力较玉米、高粱等强，而同一作物或品种的分蘖力，又决定于营养面积大小，土壤肥力的高低和复土深浅。凡能正常抽穗结实者称为有效分蘖，不能抽穗或抽穗不结实者

称为无效分蘖。因此必须正确运用农业技术,利用有效分蘖和控制无效分蘖。

(三)拔节 谷类作物在分蘖时期,就已经形成了节间非常短而带有穗原始体的茎,随植株的生长发育,最下的第一节开始伸长,然后第二,第三节依次向上伸长,此时幼穗原始体开始加速分化,这一过程称为拔节。由于节间伸长,茎秆伸出地表上,当主茎上第一节高出地面1.5—2厘米时,即为拔节开始。拔节时植株生长速度很快,体积不断增加而需要大量水分和养分。因此在栽培技术上必须进行合理灌溉与追肥。

(四)抽穗 不断分化着的幼穗,随茎秆的伸长,最后以剑叶的叶鞘中伸出全穗的1/3长度,称为抽穗。抽穗期要求有温暖而晴朗的气候和有充足的土壤水分与营养物质。

(五)开花 多数谷类作物于抽穗后立即开花,大麦通常在未抽穗前开花,而黑麦则在抽穗后10—12天时才开花。稻、小麦、大麦、燕麦和粟等为自花授粉作物,玉米和黑麦则为异花授粉作物。异花授粉作物常在阴雨或高温干旱气候条件下,造成不结实现象,可采取人工辅助授粉措施加以防止。不同谷类作物的开花顺序不同,水稻、玉米、粟和燕麦等从穗的上部开始,小麦从穗的中部开始,而黑麦则从穗的下部开始。

(六)成熟 受精后子房膨大,胚和胚乳同时开始发育,而形成种子。这时茎叶中的可塑性营养物质(主要是多醣类和氨基酸)开始向种子中输送积累,这个过程称为灌浆。种子达到正常大小和形状之后,籽粒内部的营养物质通过生物化学变化而转化为不溶性的淀粉、蛋白质和脂肪,这种转化过程称为成熟,谷类作物的成熟可分为三个时期:

1. 乳熟期:植株大部分保持绿色,仍进行有机物质的积累。仅下部叶变黄,籽粒呈绿色,充满乳状汁液,含水量约50%左右,干燥后部分种子具有发芽能力。

2. 蜡熟期(黄熟期):植株大部分呈黄色,叶片枯死,仅最上部茎节保持绿色,种子接近正常大小,形状和颜色。其内容物呈蜡状并易用指甲截断。种子含水量降低到22—30%,蜡熟末期籽粒变硬,为收获适期。

3. 完熟期:茎秆全部变黄,籽粒干缩、硬化,含水量减少到16—14%,容易落粒,收获期推迟即引起很大损失。

四、谷类作物的分类

谷类作物在禾本科中,按植物学特征分类,可分为9个属,在藜科中有一个属:

小麦属 *Triticum*, L.

玉米属 *Zea Mays*, L.

大麦属 *Hordeum*, L.

黍属 *Panicum*, L.

黑麦属 *Secale*, L.

狗尾草属 *Setaria*, Beauv.

燕麦属 *Avena*, L.

稻属 *Oryza*, L.

高粱属 *Sorghum*, Moench.

蕎麦属 *Fagopyrum*, Mill.

在一个属内,按一定形态又可分为若干种(Species),如在小麦属中即有:普通小麦 *Triticum Vulgare*, Host.; 硬粒小麦 *Triticum durum*, Dest.; 密穗小麦 *Triticum com-*

pactum, Host. 和圓錐小麦 *Triticum turgidum*, L. 等不同的种。

在一个种内, 根据芒的有无, 穎上茸毛的有无, 以及穗、芒和种皮的顏色, 又可分为許多变种。例如普通小麦种中即有: *Lutscene*, *AL. erythrospermum*, *korn*……等变种。

在农业生产上, 根据生物学特性和經濟性状: 生育期长短, 品質, 耐肥性, 抗旱性, 抗病虫害等特性, 将一个种或变种又分成許多不同的品种。

各种谷类作物可根据形态特征和生物学特性, 分为两大类:

第一类: 包括小麦、黑麦、大麦、燕麦;

第二类: 包括黍、粟、水稻、玉米、高粱。

第一类与第二类谷类作物的主要区别如下:

第一类谷类作物

1. 籽粒腹部生有明显的腹沟
2. 种子发芽时生出数条种子根
3. 小穗下部的花发育并結实
4. 莖通常为中空
5. 有秋播性与春播性
6. 对溫度要求較低
7. 对水分的要求較多
8. 长日性作物
9. 幼苗初期生长較快
10. 穗分化在分蘖同时或稍后

第二类谷类作物

1. 籽粒无腹沟
2. 种子发芽时生出一条种子根
3. 小穗上部的花发育并結实
4. 节間有髓質充实(稻則例外)
5. 仅有春播性
6. 对溫度要求較高
7. 对水分要求較少(水稻除外)
8. 短日性作物
9. 幼苗初期生长較慢
10. 穗分化在拔节同时或稍后

第二节 水 稻

一 概 述

水稻是我国重要的粮食作物之一。稻米营养丰富, 且易消化吸收; 米糠可以榨油; 稻壳可以提炼糖醛等化工产品; 稻草可供造纸、制草袋、草繩及其他編織之用, 还可充当粗飼料和沤制肥料; 所以栽培水稻在我国具有重要的国民經济意义。

我国稻米生产, 在世界上占有重要的地位, 总产量約占全世界总产量的三分之二以上, 居世界的首位。

水稻是高产作物, 具有半水生习性, 世界上稻谷生产約95%集中于东南亚季风区域, 多雨及平原低湿的地方。我国水稻分布范围很广; 北起黑龙江, 南到海南島, 东起台湾, 西到新疆西部, 只要水源有保証都可栽培水稻。我国水稻分布一般划分为三个区域:

(一) 南方水稻区 包括广东、广西、福建、云南、貴州和台湾等六个省区, 約占全国稻区面积35%。本区气温較高, 无霜期长, 以双季連作稻为主, 海南島每年可种三季稻。

(二)中部水稻区 包括四川、湖北、湖南、江西、安徽、江苏、浙江及上海等七省市,稻田面积占全国60%,本区气候温暖,雨量充足,江河湖泊面积广大,以单季水稻为主,但配合种植旱田作物,一年可二熟或三熟。近年来本区推广双季稻及粳稻的栽培,对增产起了重大的作用。

(三)北方水稻区 包括黑龙江、辽宁、吉林、内蒙、甘肃、新疆、河南、河北、山东、山西、陕西和北京、天津等省市,稻田面积约占全国5%,本区气温较冷,无霜期较短,大部分地区一年仅种一季水稻。

过去我国稻作集中在淮河、秦岭以南地区,北方水稻面积很小,解放后,特别是近几年来,北方稻区的发展取得很大成绩,我国稻区的分布已有很大变化。

全国农业发展纲要中指出:“利用一切可能利用的水源,增加稻谷的种植面积。从1956年起,在十二年内,要求增加稻谷二亿五千万亩。”因此,发展稻的生产,扩大稻的种植面积,提高单位面积产量,根据我国情况,不仅有重大的经济意义,而且也完全是有条件的。

二、水稻栽培生物学基础

(一)水稻的生长和发育 从种子的发芽到种子的形成和成熟为止,是水稻的整个生活过程。这一过程的长短,因稻种和栽培地区而不同,一般需要100—190天左右。水稻的生长发育,大致可分为两个时期,即营养生长期和生殖生长期。前者是从种子的发芽到分蘖为止,是以横向生长和营养器官的形成为主要特征。后者是从稻株幼穗分化开始到谷粒的成熟,包括拔节、孕穗、抽穗开花、种子成熟等时期,是以生殖器官的形成和生长为主要特征。

1. 种子及其发芽条件:水稻种子由颖片、胚乳及胚三部分构成,一般呈长椭圆形或卵圆形,有芒或无芒,均因品种而不同。稻谷的千粒重大都在20—30克之间。

稻种发芽需要吸收其本身重量约25%左右的水分,温度低于10°C时,即使有适当水分仍不能发芽,发芽最适温度为28—30°C,超过40°C即影响稻种发芽。在空气充足的情况下,稻种幼根生长较快,如在水中发芽,因通气不良,幼芽首先迅速生长,在极端缺乏养气时,稻种既 not 生根,也不长出真叶。因此,旱直播有复土的水稻在稻种发芽后必须有落水晒田的措施,以使土壤通气,利于扎根与出苗。

2. 幼苗期的生长:稻种初发芽时,有种子根一条,但在发芽后不久,即可在种子根基部分生附根,组成初生根系,以后在地表下茎节上,生出次生根系。水稻当第一片真叶透出芽鞘叫做出苗,自此就开始进行光合作用,而营独立生活,以后陆续抽出5—6片真叶,这一阶段称为幼苗期或秧田期。

幼苗期生长所需的温度,较发芽期为高,以不低于14—16°C为宜,在适宜的温度条件下(17—18°C)秧苗生长健壮,温度过高时(如30°C以上)秧苗柔弱,而低温常会引起冻害和死亡。

幼苗期保持有适当的水层,仍然有利于水稻秧苗的生长。但深水灌溉,常会引起茎叶软弱细长,细胞壁变薄,遇有不良环境,常易发生烂秧。生产实践证明,采用半旱秧田,不仅有

利于调节温度,且易促使根群发育,有利吸收养分,达到培育壮秧的目的。

幼苗期要求丰富的养料和充足的阳光,这是因为秧苗出现三片真叶后,种子胚乳养分消耗殆尽,秧苗生长全靠根系吸收和上部的光合作用所累积养分的供应。因此,这一时期阳光充足,养分供给及时,才能使秧苗生长健壮。秧田期的长短,常因品种、气候及栽培制度而不同,一般为25—50天。

3. 分蘖:在适宜的条件下,直播水稻自出苗后18—28天,约有4—5片真叶时开始分蘖,移栽水稻返青后始进行分蘖。分蘖的早晚与多少影响产量甚大,分蘖较早则分蘖茎的营养生长期长,生根也早,能形成大穗。分蘖过晚往往成为无效分蘖。分蘖多时证明环境条件对水稻有利,但不一定能获得高产,因为分蘖过多时往往增加无效分蘖,徒耗养分。但分蘖过少或根本不分蘖对生产也是不利的,因为只有在不利的条件下才能抑制水稻分蘖。水稻分蘖的早晚与多少同品种,温度、水分、养分,光照及栽培技术有密切关系,生产上要求水稻早分蘖,抑制后期分蘖,提高有效分蘖率。为此,必须从培育壮秧,早插浅插,合理密植,合理灌溉与施肥,加强管理等各个环节上来促进早分蘖及控制过多的分蘖。

4. 拔节与孕穗:分蘖停止后,约在抽穗前25—30天,稻秆基部节间开始伸长,称为拔节。此后幼穗进行分化与发育,茎秆继续伸长,叶鞘膨大,进入孕穗期。幼穗分化期是水稻一生中从营养生长转入生殖生长的转折点,穗子大小在很大程度上取决于这时期的光照、温度、养料及水分条件,栽培上应重点追肥与合理灌溉,促进穗大粒多、秆壮不倒;同时也应预防低温、旱、涝、风害的侵袭。

5. 抽穗与开花:稻穗从叶鞘抽出即可开花,稻为圆锥花序,开花的顺序大致是先主茎,后分枝,自上而下开花,开花时最适宜气候是高温($25-30^{\circ}\text{C}$),多湿带有微风的晴天,反之,如遇低温、雨天、日照不足,不利开花结实,不实率增加。

6. 灌浆与成熟:开花受精后10—12天,即初现籽粒形状进入乳熟期,此后干物质逐渐增加,到黄熟末期达最大限度,从抽穗至完全成熟所需的日数,依品种而不同,一般早熟种需30天左右,中熟种需30—40天,晚熟种需40—50天。在成熟过程中,光照强、温度较高,有利于种子内含物的转化和积累,成熟迅速,籽粒饱满,品质也好。水稻成熟期最适合的温度为 $20-25^{\circ}\text{C}$,高于 30°C 或低于 15°C 对成熟甚为不利。

(二)对环境条件的要求 水稻是喜水的作物,不但由于它的茎叶与根都有通气组织,适于水中生长,并且在有水层的情况下,水稻既可得到充分的水分供应,又能调剂地温与田间温度以及保证养分的吸收;此外,利用灌溉与排水还可抑制杂草与病虫害以及控制水稻的生长与发育。

水稻是喜温作物,在温度较高的条件下不但生长发育加速,同时能提高产量与品质。在高寒与山间地区水稻常受冷害,必须设法提高水温与地温,才能获得较高的产量。

水稻是短日照作物,所有品种在缩短日照的条件下(如由北向南引种),能提早开花结实;反之,延长光照会延迟成熟。水稻也要求较强的光照,如有树木遮阴或阴雨连绵或是过

于密植都会严重地影响其生长与发育,造成减产。

种稻最理想的土壤条件是:表土深厚而排水良好,底土坚实而不漏水。水稻虽然以中性土壤最适合它的生长发育,但在酸性土壤上加施石灰或在盐硷土壤上用灌溉洗硷之后,都能获得较好的收成。

(三)稻的类型与品种 我国栽培的水稻可分为籼稻与粳稻两个类型,籼稻分布于中部及南方水稻区,其特点是米粒狭长,胀性大,粘性小,腹白多,出米率较低,茎秆高而粗,但易折断与倒伏,耐肥、耐寒与耐旱力较差,成熟后易脱粒;粳稻分布于北方稻区,但南方高寒地区及江苏、浙江等地也有粳稻的种植,其特点恰与籼稻相反。

在上述二类型之中均有糯稻与非糯稻之别,且根据对水分要求程度的大小有水稻与陆稻之分。

我国栽培水稻历史悠久,各地条件非常复杂,经全国劳动人民长期地栽培与选育,存在着无数的优良水稻品种,兹将主要良种介绍于后:

南特号:为早熟籼稻。茎秆粗壮,穗长粒密,耐肥耐旱,能抗病虫害,但抗寒力较弱。在江西生育期105天,广泛分布于江西、福建等10省。

肋利籼:为早中熟籼稻。耐肥、耐旱、耐涝,虫害轻,不易倒伏,出米率高,在湖南生育期125—130天,分布于湖南等7省。

老来青:为晚熟粳稻,由劳模陈永康选育而成,秆粗粒密,米质好,出米率高,耐肥不倒。在江苏生育期165—170天,现推广于江、浙、鄂等省。

晚粳10509:穗长,千粒重30—33克,抗逆力强,在浙江本田生育期100天,分布于江、浙、鄂等省。

银坊:为中熟粳稻,秆坚硬,耐肥不易倒伏,耐寒抗风,产量高,米质好。现分布于冀、鲁、晋、川、陕、鄂等省。

卫国:为早中熟粳稻,穗大粒密,产量高,米质好,耐肥不倒,在辽宁生育期145天左右。分布于辽宁南部。

元子二号:为早中熟粳稻,耐肥抗病,米质好,在吉林生育期140天,现分布于吉林、辽宁等地。

青森五号:为早熟粳稻,秆粗,耐肥不倒,抗病,产量高,米质好,分布于黑龙江、吉林、辽宁等省。

三、水稻栽培技术

(一)轮作 通常水稻连作三年以后,土壤理化性变劣,杂草丛生,因此产量降低。正确地利用水旱田轮作,可以改变这种状况,保证水稻稳定高产。

我国南方及中部水稻区轮作制度非常复杂,归纳起来基本上可分为下述几种方式:第一种是每年种双季稻,而于冬季种植绿肥、冬作物或冬闲;第二种方式是每年种一季早稻、中稻

或晚稻,再安排1—2季旱田作物。如单季稻与小麦、大麦、油菜或綠肥輪作;或于单季早稻与冬作物之間种一季秋作物(荞麦或秋大豆);第三种方式是隔年种稻,如水稻与棉花或大豆輪作,冬季均有冬作物。

至于北方稻区,由于气候条件的限制,大多为每年种一季水稻,近年来某些地区已經摸索出一些水旱輪作的良好方式,例如河北省蘆台农場認為該地区以水稻2—3年与大豆(或間作玉米)、冬麦(或加草木樨或苜蓿)等进行5—6年的輪作能比水稻連作增产。

(二)整地 由于稻田长期浸水的結果,使土壤通气不良,有机物質不易分解,土壤变得十分粘重,甚至引起酸性物質的积累,严重影响水稻的生长与发育。为了改善这种状况,必須利用正确的稻田土壤耕作。

首先,稻田土壤要求一定的耕作深度,生产实践与科学研究証明:深耕不但能很好地改变稻田土壤的理化性質,消灭杂草,并且有助于水稻根系的发育,增强水稻的吸肥、抗旱、抗倒伏的能力。具体翻耕深度須視地区土壤条件及机具力量而定,耕土层較深而用机器牵引农具翻地的地区可深翻6寸左右,耕土层淺而用畜力农具翻地时可以耕深4—5寸。

翻地的时期虽依地区的耕作栽培制度而异,但总的要求都是宜于早期翻耕,以使土壤充分风化,不过在北方稻区的粘湿土壤上进行秋季早翻易产生明条,土块干后到来年春季变成硬块,非常不易整平耙細,因此,应到快要上冻之前进行搶翻,使翻地后土块冻结,到来年春季經過一冻一化,垡片变得十分疏松,易于耙碎。南方冬季种植綠肥的稻田,翻压綠肥的时期不可过早或过晚,通过常宜在綠肥作物盛花期,距插秧期約有20多天的時間进行翻地,既可提高綠肥的产量与肥效,又不至于因翻地太晚使綠肥腐烂过程中引起水稻的死苗。

翻耕后的土壤必須及时进行耙碎与整平。插秧的本田或水直播田在整地之前2周左右宜先进行泡田,以利于整地。經過水整之后,稻田土壤必須做到充分細碎、松软与平坦。准备进行旱直播的稻田在翻地之后,必須掌握土壤水分适当的时期进行及时的耙地与平地,进行春翻的稻田宜采用耕、耙、耨、平連續作业,对于土壤过于疏松或有土块的田地,还应进行镇压,以便机器播种时易于控制播种深度。东北地区旱田改水田时,在翻地前宜先耨平壟台。盐硷地区在翻地之后还应进行1—3次的洗硷工作,采用旱直播者可在播种后初灌时洗硷。开荒种稻最好开伏荒,耕地深度以仅超过草皮层3—4厘米为宜。

有条件的地区对稻田最好进行多耕多耙,以使土壤达到进一步細碎、松软与平坦。即使在北方稻区采用双翻双耙是增产的有效措施,这时第一次翻地宜稍淺,第二次再加深2—3寸。

筑埂是水稻栽培上一項重要的工作,其作用是使水层深淺一致,利于水稻生长。田埂分主埂与副埂两种:主埂是永久性的,应与最大坡度平行,它的規格約为上寬30—40厘米,底寬100—120厘米,高40—50厘米;副埂用临时性的,与最大坡度垂直修筑,上寬25—30厘米,底寬70—80厘米,高30—35厘米。田埂的距离与大小可依坡度及土壤性質而变化。筑埂的方法是在灌水之前先打干埂,初灌时再打水埂(或称抹埂),筑埂耗費劳力頗多,近年来我国一些大型农場都試行用机器筑埂,可节省劳力一半以上。

(三)施 肥

1. 水稻施肥原理：水稻需要从土壤中吸取充足的养分，才能充分的生长和发育。氮、磷、鉀三要素在水稻营养生理上有不同的作用。水稻根部吸收氮与光合作用造成的碳水化合物結合成蛋白質是細胞原生質的主要成分，同时因为氮素是叶綠素的主要成分，所以氮素供应适当，可以促进光合作用的进行，制造更多的碳水化合物。磷素能促进根系的发育，并使籽粒飽滿，降低不实率。鉀对碳水化合物的形成和轉移有重要的作用，使用鉀肥能使莖秆强壮。一般生产100斤稻谷，大約要由土壤中吸收2—2.4斤氮，1—1.2斤磷，2—3斤氧化鉀。但水稻各生育期中每日吸收氮、磷、鉀的数量有很大的不同。

表3—3 水稻各生育期每日氮、磷、鉀的吸收量(品种：中农4号)
(中国农业科学院江苏分院資料)

生 育 期	吸 收 量(斤/亩)		
	氮	磷 酸	氧 化 鉀
移植到分蘖盛期前(20天)	0.075	0.022	0.058
分蘖盛期前到分蘖停止(23天)	0.281	0.106	0.433
分蘖停止到开始孕穗(11天)	0.458	0.175	0.744
孕穗到齐穗(16天)	0.019	0.073	—
齐穗到收获(21天)	—	0	—

从表3—3的材料可以看出，分蘖停止到开始孕穗是同化氮、磷、鉀三要素最旺盛的时期，其次是分蘖期。若以整个生育期中累积量看，从分蘖始期到分蘖末期能够吸收全生长期吸收总量的40—50%，而到抽穗以前，大約有80%的氮素和鉀素及90%的磷素已为水稻吸收。由此可见，水稻施肥，不仅要施足基肥，滿足早期生长发育的要求，而且应采取全面滿足与分期重点施肥相结合的方式，才能达到增穗增粒的目的。

2. 施肥的方法：

(1)施足基肥，基肥的作用，主要是为了最充分的滿足水稻前期生长的要求，促使苗壯并达到一定数量的分蘖，以为幼穗分化創造适宜的营养条件，但由于稻种及苗期所处环境条件不同，因此对基肥的性質和数量也有差別。基肥以肥效长的綠肥、堆厩肥等有机肥料为主，并配合施用部分磷鉀肥料。

(2)看苗分期追肥：水稻追肥一般掌握看苗分期施肥的原则，但由于品种和气候的不同，基追肥比例，追肥时期也各異。

早稻本田生育期短，只有80天左右，整个生育期从低溫轉向高溫，插秧后一个月，即进入幼穗分化，因此早稻施肥，应以速效基肥为主，追肥为輔，以供早稻早期吸收，促进早发棵，早发育。基肥占总施肥量80%为宜。追肥亦应早追肥，迟施不仅不能滿足早稻早发育的要求，

而且由于后期气温高,养料分解较快,将引起徒长贪青,甚至倒伏减产。一般在早稻返青后即施用第一次追肥,以后视稻苗生长情况,于圆秆拔节期再补施穗肥一次。

中稻大田生育期长至120天左右,气温从低到高再到低,雨水较多,基追肥比例,以基肥70%追肥30%为适宜。追肥除同样早追促进早发外,应采用分期追肥的方法,第一次在活棵后进行,第二次在圆秆拔节前,第三次在孕穗期。

晚稻大田生育期更长约150—160天左右,单依靠基肥不能满足晚稻后期生育的需要,所以晚稻必须采用基追肥并重的原则,一般基肥占50—60%,追肥占40—50%左右为宜。由于晚稻生长期温度高,养分分解快,施肥方法应采用前轻中重后补足的方法,追肥的种类应以肥性稳长的猪粪等有机肥料为主,化学肥料为辅,以免肥性过猛,促使晚稻披叶徒长,形成早期倒伏。我国水稻劳模陈永康所总结“三黄三黑”肥水技术,认为水稻施肥应掌握老、健、清、秀的原则,才能达到叶挺、秆粗、穗大、粒重的目的。具体的方法是第一次是小暑发棵施发棵肥,促使分蘖(第一次黑);第二次是在分蘖末期(第一次黄),施用大量长粗肥(用猪粪)促使水稻圆秆拔节和幼穗分化(第二次黑),为大穗打下基础。第三次施肥是在幼穗形成前(第二次黄),施用立秋长穗肥,促使长穗(第三次黑),到抽穗前3—5天叶子褪色(第三次黄),以后看苗再补施粒肥。

以上经验,进一步说明水稻施肥必须掌握看苗施肥的原则,结合地区气候、土质、选择适宜的肥料,采用合理的施肥方法是极重要的。另外水稻施肥还必须配合合理的灌排与适时的耘耥,这样才能使土肥相融,提高肥效,达到增产的目的。

(四)种子处理 为了提高水稻种子的发芽率,清除杂草种子与消灭种子上所带的病菌,稻种在播种前须经过一系列的处理。首先,稻种出库或出窖后须经晒种、风选与脱芒,必要时还应进行筛选,以提高种子品质。然后可利用泥水、盐水或硫酸铵溶液进行选种,以进一步清除秕粒与草籽,泥水等的浓度依品种而异,一般以溶液比重达1.08—1.10为适宜。选种之后稻种须进行消毒处理,消毒的方法通常有下列几种:1. 50倍福尔马林液浸种3小时;2. 赛力散1000倍液浸48小时;3. 57°恒温水中浸10—15分钟;4. 1%的石灰水溶液在10°C时浸6天或15°C浸4天或20°C浸3天。消毒后的种子宜进行浸种催芽工作,以提高田间出苗率。浸种的方法可用袋装种子在河沟浸种或在水缸中浸种或利用澡塘浸种,浸种时间依水温而定,水温为15°C时需7天,20°C时为5天,25°C时为3天,28°C仅需一天。稻种子吸水充分(约占种子重量25%)之后,颖壳透明,种粒膨胀,个别种子有拱嘴现象,这时应迅速取出进行催芽。催芽的方法最好是在室内积堆,上盖帆布或麻袋,下垫乱草席与子,堆温保持25—28°C,2—3天即可大量发芽,这时宜晾种一天,然后播种。提早播种或进行早直播时不应催芽,以免幼芽遭受冻害或感染恶菌病,或是不便于机械播种。

(五)育苗移栽

1. 秧田的选择和种类:培育壮秧首先要选择秧田,秧田的土壤以肥沃的腐植质壤土为最好,一般选用冬耕过的休闲田或老秧田,因土质松软肥沃、什草少。秧田的位置应选择地