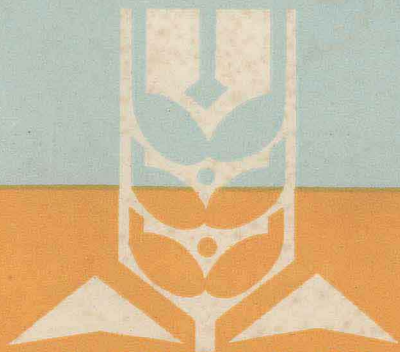


江苏省中学课本

农业基础知识

第 二 册



江苏科学技术出版社

江苏省中学课本

农业基础知识

第二册

江苏省教育厅教研室组织编写
江苏省农林厅科教处

江苏科学技术出版社

1983. 2

前 言

《农业基础知识》第二册是在第一册的共性理论知识基础上编写而成的。

全书共分八章,包括水稻、棉花、三麦、油菜、甘薯、玉米、大豆、绿肥等作物。这本书的内容主要是介绍这些作物的特征、特性和栽培技术。此外,还简明地介绍了这些作物的主要病虫害及其防治方法。

各地的生产条件不同,栽培的作物种类也有差异。各校可结合生产需要,选择当地主要的几种作物讲授。这些作物的学时数可参考下列意见:

第一章	14~20课时	第二章	10~16课时
第三章	10~14课时	第四章	6~8课时
第五章	6~8课时	第六章	6~8课时
第七章	4课时	第八章	4~6课时

农作物的栽培技术也因地制宜,教师可根据因地制宜的原则决定取舍,凡适合当地生产的多讲,不适合的少讲或不讲。而且,栽培技术会随着农业生产的发展而有所变化,教师也应注意随时充实新的内容,以保持农业技术的先进性。

各校在教学中,应紧密结合生产季节进行讲授;教材中规定的实践活动与实验项目,也应创造条件尽力付诸实施。这样,可使学生所学知识能跟生产实践结合起来,借以提高教学质量。但实践活动与实验项目的进行,不能占用理论教学的时间。

江苏省教育厅教研室
江苏省农林厅科教处
一九八三年二月

目 录

第一章 水稻	(1)
概述.....	(1)
第一节 水稻的一生.....	(2)
第二节 水稻的类型和品种.....	(16)
第三节 水稻的栽培技术.....	(20)
第四节 水稻的主要病虫害防治.....	(35)
第二章 棉花	(45)
概述.....	(45)
第一节 棉花的一生.....	(46)
第二节 棉花的主要特性.....	(55)
第三节 棉花的栽培技术.....	(56)
第四节 棉花的主要病虫害防治.....	(77)
第三章 三麦	(80)
概述.....	(80)
第一节 三麦的一生.....	(80)
第二节 三麦的栽培技术.....	(88)
第三节 三麦的主要病虫害防治	(101)
第四章 油菜	(111)
概述	(111)
第一节 油菜的形态特征	(112)
第二节 油菜的一生	(115)
第三节 油菜的类型和品种	(118)
第四节 油菜的栽培技术	(120)

第五节 油菜的主要病虫害防治	(130)
第五章 甘薯	(135)
概述	(135)
第一节 甘薯的特征和特性	(135)
第二节 甘薯的栽培技术	(140)
第三节 甘薯的主要病虫害防治	(155)
第六章 玉米	(160)
概述	(160)
第一节 玉米的一生	(161)
第二节 玉米的栽培技术	(169)
第三节 玉米的主要病虫害防治	(179)
第七章 大豆	(183)
概述	(183)
第一节 大豆的一生	(184)
第二节 大豆的栽培技术	(187)
第三节 大豆的主要病虫害防治	(194)
第八章 绿肥	(196)
概述	(196)
第一节 紫云英	(197)
第二节 苕子	(202)
第三节 田菁	(206)
附实验	(211)
实验一 水稻种子净度和发芽势、发芽率的测定	(211)
实验二 水稻测产	(212)
实验三 小麦种子的精选	(213)
实验四 玉米人工辅助授粉	(214)

第一章 水稻

概 述

水稻是古老的农作物，我国是世界上栽培水稻的发源地之一。

稻谷营养价值高，副产品用途广泛。稻米不仅是人们一种最基本的生活资料，而且是一种重要的战略物资。它的副产品如米糠可以榨油、酿酒和提取健脑磷素、维生素乙等化工原料；谷壳可制成天花板、隔音板等建筑材料；稻草可用作造纸、制造人造纤维等工业原料，并可用作燃料、饲料和有机肥料。因此，努力发展水稻生产，对发展国民经济，改善人民生活，有着十分重大的意义。

水稻具有广泛的适应性，世界各大洲都有栽培，尤以亚洲为最多。

世界上水稻种植最多的国家是我国和印度；稻谷总产量，我国居世界第一位。我国水稻种植面积约占全国粮食作物总面积的四分之一，产量则接近全国粮食总产量的二分之一。

江苏省地处亚热带向暖温带过渡地区，气候温暖，雨量充沛，大部分地区水源丰富，土壤肥沃，自然条件有利于发展水稻。目前，江苏省水稻种植面积占粮食作物总面积的40%，总产已达粮食总产量的50%以上，是全国水稻的主要产区之一。

建国三十多年来，江苏省水稻生产随着种子、肥料、水利、

农业机械和耕作技术的不断改善,根据地区特点和气候条件,因地制宜地运用增肥改土,治水改土,改革耕作制度,调整品种布局,提高复种指数和选用优良品种等相适应的措施,为全省水稻生产探索了一条又一条夺取高产的新途径。例如淮北地区早期的“旱改水”,改部分旱地为稻田;里下河地区通过“淤改旱”,把一熟淤田改为稻麦两熟田;苏南和沿江地区发展双季稻、三熟制,变一年两熟为多样化的一年三熟。1978年以后,全省又较大幅度地调整了水、旱布局,单、双布局和品种布局。至七十年代末,我省栽培的水稻有早稻、后季稻、中稻、单季晚稻和杂交稻五种。

第一节 水稻的一生

水稻从稻谷吸水萌动开始,经过发根、长叶、分蘖、拔节、长穗、抽穗开花、灌浆结实,直至最后形成新的稻谷,这个生长发育过程,就是水稻的一生。在这一生的生育过程中,水稻的形态结构、生理、生化等方面都要发生一系列的变化。

水稻的生育期

水稻的生育期,因品种不同而有差异。江苏地区从温光反应来说,一般可分为早稻、中稻、晚稻。从全生育期看,早稻约90~120天,中稻约120~160天,晚稻约160~180天以上。在早、中、晚稻中,按熟期性,又各自分为早熟、中熟、晚熟三个类型。

水稻的温光反应

水稻原产于高温、短日、多湿的地带,在系统发育中形成

了要求高温、短日、多湿等条件的遗传特性。晚稻和早稻的根本区别,在于对光照、温度反应特性的不同。晚稻对短日照反应敏感,必须在日照较短的条件下,才能进入幼穗分化,抽穗结实。在长日照条件下,就显著延迟或不能正常进入幼穗分化或抽穗。这种生育期长短决定于日照长短的特性,叫做“感光性”。相反,早稻对日照长短没有严格的要求,不论在长日照还是短日照条件下,只要满足了它对温度条件的要求,都能正常抽穗结实。高温可使早稻生育期缩短,低温可使其生育期延长。这种因温度高低而决定生育期长短的特性,叫做“感温性”。中稻品种的光、温反应居于晚稻和早稻之间,其中早熟品种偏近于早稻,中晚熟品种偏近于晚稻。在生产上,早稻品种由于感光性迟钝,可作早稻也可作后季稻栽培;晚稻品种因感光性强,只能作晚稻而不能作早稻栽培;中稻可作单季稻或后季稻栽培。

水稻的生长和发育

种子的萌发

1. 稻谷的结构 成熟的稻谷,植物学上叫做颖果,生产上就叫种子。水稻种子是颖壳和米粒两部分组成。稻谷的颖壳,由内颖和外颖组成,约占种子重量的14%。内、外颖下方有一对突起状的颖片叫副护颖,它的基部着生在小穗轴上。把颖壳剥开,就见到糙米,糙米白色,半透明。但也有红色、紫红色的。在米粒靠近外颖基部一侧,有一个淡黄有绉纹的物体就是胚;其余部分叫做胚乳。胚又包括胚芽、胚轴和胚根。

胚是幼苗的原始体,是新生幼苗的雏型。胚的重量只占米粒总重量的3%左右,秧苗就是从胚发育而成的。如果胚死亡,稻谷就丧失生命力,不能发芽。

2. 种子的萌发过程 解除了休眠的种子,在适温、足水和有氧气时,即开始萌发。水稻种子的萌发过程可分为吸胀、萌动、发芽三个阶段。种子得到发芽所需的条件后,胚乳内贮藏的营养物质逐渐水解,不断向胚的生长部位即胚根、胚芽输送,胚芽和胚根的细胞急剧增大,分裂增殖,使胚突破谷壳,称为“破胸”、“露白”。接着,首先胚芽鞘突破种皮,胚根随后长出(图1-1)。

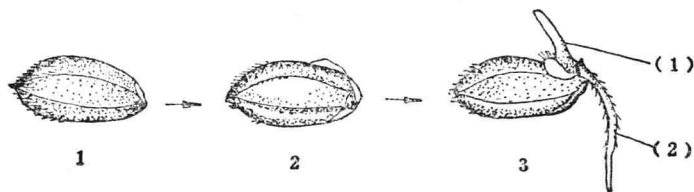


图1-1 稻种萌发过程

1.吸胀 2.露白(萌动) 3.发芽 (1)芽鞘 (2)种子根

种子萌发的外界条件是水分、温度和氧气,三者缺一不可。种子吸水达谷重的25~30%时,胚就开始萌发,但发芽慢而不齐;当吸水达谷重的40%,就到达饱和吸水量,这是种子萌发最适宜的水分状态。浸种目的是促使种子迅速吸足水分,发芽整齐一致。温度高低不仅影响发芽的快慢,也影响发芽率的高低。籼稻12℃以上、粳稻10℃以上才开始发芽,这是稻种发芽最低的温度指标。10℃以下,即使种子吸足水分,也不萌发;20℃以下,发芽缓慢、不齐,发芽率低;稻谷发芽的最适温度为25~35℃,最高温度为40℃,超过40℃会灼伤幼芽,45℃以上是“致死温度”。种子萌发过程,也是呼吸作用不断增强的过程。呼吸作用释放的能量,是种子萌发的能量来源。因此,要有足量的氧气。氧气不足,虽能无氧呼吸,但产生的能量很少,还会产生酒精中毒,降低种芽生活力。所以,在催芽时种堆应

保持湿润,不可积水,保证氧气供应。

幼苗生长

1.幼苗的发根 稻根分种子根和不定根两种。种子根在种子发芽时突破根鞘,首先出现。水稻种子根只有一条,从种子根再分生出多数支根。种子根的作用是吸收水分,支持幼苗直立,待不定根形成就枯死。不定根发生于稻茎基部接近地面一寸左右的分蘖节的茎节上,再由各条根分生支根。每发生一个分蘖,就生长一轮新的不定根,分蘖多,根系就发达。每丛根数常有数百条,多的可达千条以上,形成须根系。

2.幼苗的出叶 水稻产量高低与叶片生长好坏的关系很大。不同品种间,主茎总叶数不同。主茎总叶片数多,积累养分多,增产潜力就大。就一个品种来说,气候和栽培条件大致相同,一生中主茎出叶数目是大体稳定的。江苏省主要栽培品种类型,在栽培条件正常时,主茎出叶总数为:早稻早熟品种(如“二九青”)11叶,早稻中熟品种(如“原丰早”)12叶,早稻晚熟品种(如“广陆矮4号”)13叶;中稻早熟品种(如“南京11号”)14叶,中稻中熟品种(如“农垦46”)15叶,中稻晚熟品种(如“农垦57”)16叶;晚稻早熟品种(如“武农早”)17叶,晚稻晚熟品种(如“苏梗2号”)17~18叶等。上述主茎总叶片数,因秧龄不同,约有 $1/3 \sim 1/2$ 在秧田期出生。

种子萌动后芽鞘首先长出。芽鞘无叶绿素、半透明。秧板上出现芽鞘时,生产上叫做“竖芽”或“立针”,接着从芽鞘中抽出一片筒状、含有叶绿素的不完全叶,这张不完全叶只有叶鞘、没有叶片。当不完全叶抽出时,生产上叫做“现青”。此后就依次抽出第一、第二、第三完全叶,以此类推。完全叶由叶鞘、叶片、叶舌、叶耳、叶枕五个部分组成(图1-2)。

3.幼苗生长需要的外界条件 秧苗生长时日平均温度应

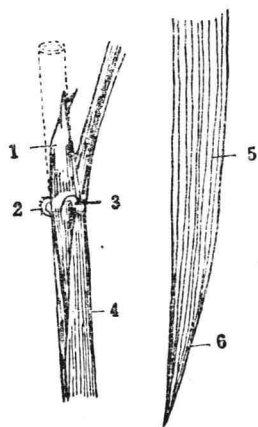


图 1-2 叶的各部分

1. 叶舌 2. 叶耳 3. 叶枕
4. 叶鞘 5. 叶脉 6. 叶片

在 $12\sim 13^{\circ}\text{C}$ 以上。地温 $30\sim 35^{\circ}\text{C}$ 时，秧苗生长最快；地温 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 时，秧苗生长最健壮。苗期温度若长期超过 30°C ，由于生长过快，秧苗比较瘦弱，容易感染病害，移栽后也难以成活。所以，后季稻育秧，遇气温过高，就要控制肥水，适当抑制生长。

秧苗生长要有充足的阳光。阳光不足，则叶色淡，叶鞘与叶片细长，秧苗生长瘦弱。如完全遮光，秧苗可长到第 3 叶，但胚乳内养分用完后，秧苗即迅速枯死。因此，加温快速育秧的，都应及早炼苗。温度较高而阳光又不足，更易长成纤细弱苗。所以，水稻育秧，播种量不宜过多，以免互相遮荫，造成徒长。

秧苗的成长，受土壤中水分、氧气和养料供应情况的影响很大。秧田长期淹水时，氧气不足，影响秧苗扎根，容易造成倒秧、烂秧；养料不足的秧苗叶片短小，生长瘦黄，移栽后活棵慢，不利早发。

分蘖 分蘖是水稻的重要特性之一。分蘖期(从移栽后返青至幼穗开始分化)是水稻一生中重要的时期。因为大部分叶片和根系都在分蘖期形成，并要为下阶段幼穗分化奠定物质基础，而分蘖又都是在这段时间内出生和成长，如果这时取得足够健壮的有效分蘖，就能为高产打下基础(图 1-3)。

1. 分蘖的发生 秧苗生长到 4 张叶片时，主茎上就开始发生分蘖，分蘖开始发生时较慢，以后加快，最后趋于缓慢以

至完全停止分蘖。正常情况,约5~8天可长出一个分蘖。

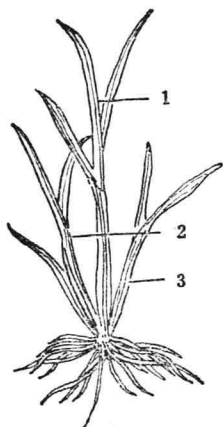


图1-3 水稻主茎和分蘖

1.主茎 2.第一分蘖 3.第二分蘖



图1-4 瘦秧和扁蒲秧

1.瘦秧 2.扁蒲秧

分蘖的发生,有早有迟,有快有慢,这和秧苗质量、温度高低、光照强弱,以及营养条件好坏有关。秧苗质量好的“扁蒲秧”,移栽后,温度较高、光照强、养料足、浅栽的,分蘖出生早而快,反之,就迟而慢。凡是出生早的分蘖,多数能抽穗结实,叫做有效分蘖;出生迟的分蘖,多数不能抽穗结实,叫做无效分蘖。一块田有10%的稻株发生分蘖时,叫分蘖始期;分蘖数增加最快时,叫分蘖盛期;分蘖数达到最高数量时,叫分蘖高峰期或最高分蘖期;之后,分蘖逐渐减少直至停止发生,叫分蘖末期。

2.分蘖发生的部位 分蘖发生在主茎上节位位次的高低,谓之“分蘖位”。主茎最低分蘖位因栽培方法不同而各异,

直播稻分蘖位较低,在主茎基部第1~2节位上即可发生分蘖,而移栽稻大多从基部第4~5节位上开始发生分蘖。移栽稻最低分蘖位所以较高,主要是秧苗密集生长在秧田里,大部分腋芽都呈休眠状态,发生分蘖很少,此后移入本田,栽插较深,基部的芽常不能长成分蘖。

分蘖发生期与幼苗出叶期有密切关系。正常情况,三叶期以前的秧苗,不会出现分蘖。因为这时光合作用积累的碳水化合物较少,根系发育较弱,养分积累不足,还不能促使腋芽萌发。最早能发生分蘖的,大多在第四片完全叶出现时,位在第一叶位的腋芽萌发生长。以后每隔5~7天左右,主茎上循序出叶一片,就有一个分蘖依次出现。分蘖是在主茎的节上,自下而上依次发生的。分蘖出现愈早,节数和叶片数愈多,穗亦较大。随出现期延迟,分蘖的节数和叶片数依次变少,穗亦依次变小,乃至不能抽穗结实。栽培上要尽可能地促使及早发生低位分蘖,以便增加每亩总穗数。

从主茎分蘖节上直接生出的分蘖,都称为第一次分蘖,由第一次分蘖基部的节上再生出的分蘖,叫做第二次分蘖。第二次分蘖还可分出第三次、第四次分蘖。稀植、足肥的可以形成较多的分蘖,但后期分蘖,常因养分不足成为无效分蘖。有效分蘖与无效分蘖,是以主茎生长点分化开始进入幼穗形成期为转折点的。此时养分集中供应幼穗形成的需要,因而长不到四、五片叶和十几条根的分蘖,多为无效。所以生产上主要是依靠主穗,争取第一次分蘖成穗。

3.分蘖需要的外界条件 水稻发生分蘖,除秧苗素质外,需要有一定的营养水平。营养水平高,特别是氮肥施用多,分蘖出生就早而快,持续时间也较长。生产上为了促进早分蘖,多分蘖,争取较多的分蘖成穗,都强调施足基肥,早施分蘖肥。分

蘖的发生,还要有较多的水分。没有水,即使施了很多肥,也难以发挥肥效。但如灌水过深,温度低,光照弱,就会抑制分蘖的发生。浅水则有利分蘖。分蘖期浅水勤灌,可以提高土温,增加氧气,加强光照,促进早发,在气温较低时作用更大。分蘖对温度的要求,适温一般为 $28\sim 32^{\circ}\text{C}$,最高为 $36\sim 37^{\circ}\text{C}$ 。高于 37°C ,会引起异常分蘖。低于 $26\sim 28^{\circ}\text{C}$,分蘖就要减少;低于 20°C ,就不利于分蘖发生。分蘖开始时,温度要求较严,适温最好在 30°C 以上。低于 29°C ,将会发生抑制分蘖现象;再降到 24°C 以下,分蘖显著受阻;降达 19°C ,停止分蘖。分蘖期间,天气晴朗,光照强,有利于光合作用,养分积累多,叶鞘短,植株健壮,分蘖发生快而多;反之,叶片和叶鞘伸长快,秧苗细瘦,分蘖明显减少。栽插过密,棵头过大的,会因光照不足而抑制分蘖,则分蘖少,死蘖多,所以生产上要强调合理密植。

圆秆拔节 水稻生育过程中,幼苗生长和发生分蘖是营养生长的主要特征。分蘖常在开始拔节时停止,标志营养生长基本结束,以后就逐步转入生殖生长,而幼穗分化则是生殖生长的起点。

1.拔节 水稻在分蘖末期开始拔节。节间的伸长是从茎秆基部第一节间开始,依次由下而上逐步伸长的。当基部第一节间伸长快结束时,基部第二节间正处于伸长盛期,再上一个节间已开始缓慢生长。就是说,同一时间内,有三个节间都在伸长。通常当第一个节间伸长到2厘米左右,叫做拔节期。水稻节间的形成分为四个时期:一是组织分化期,分化形成茎内输导组织、机械组织和薄壁组织,是初步奠定壮秆基础的时期;二是伸长长粗期,这一时期是决定节间长度的关键时期,同时对节间粗度也有一定影响;三是组织充实期,节间内的机械组织、厚壁细胞的细胞壁为纤维素、木质素等物质所充实,

薄壁细胞中大量积累淀粉,节间的干重相应迅速增加,是决定节间抗折断能力大小的关键时期;四是物质输出期,此期在抽穗后的乳熟期开始,茎秆内贮藏物质向穗部输送,供开花受精之用,并促进籽粒灌浆成熟。

2.拔节与穗分化的关系 营养生长阶段的分蘖期截止于主茎开始拔节,生殖生长则开始于幼穗分化。水稻拔节与穗分化之间的关系,由于伸长节间数目不同,有的在幼穗分化之前,有的在幼穗分化之后,有的则在同一时期。这样,就分蘖期和幼穗分化之间的关系而言,可将水稻生长过程分为三类生育型:

(1)重叠型 一般早稻都属重叠型。这类品种,最高分蘖期前先幼穗分化、后拔节。幼穗已经开始分化而分蘖仍在继续发生,拔节在幼穗分化之后,在拔节与长穗之间重叠约一星期。

(2)衔接型 一般中稻都属衔接型。这类品种,最高分蘖期时,边停止分蘖、边拔节、边幼穗分化。拔节和幼穗分化基本都在同一个时间开始。

(3)分离型 一般晚稻都属分离型。这类品种先拔节后分化幼穗。也就是在最高分蘖期,开始拔节,而幼穗分化尚未开始。

了解水稻品种的生育型,了解水稻拔节与长穗的关系,就可以抓住生育阶段的主要矛盾,对指导合理栽培有重要的作用。例如重叠型的早稻,幼穗分化在分蘖期已经开始,分蘖期短,有效分蘖期更短。因此,分蘖肥要看苗早施、施足,而穗肥可看苗追施。分离型的单季晚稻,当分蘖停止、开始拔节后,幼穗尚未分化,在拔节与长穗之间分离约有十多天,即比早、中稻多一段拔节长粗期,因此,要重视穗肥,看苗施足。

3. 稻穗的分化和形成 幼穗的分化在拔节前后开始，从幼穗分化至出穗的时期，叫长穗期。稻穗的分化形成，要经过一系列形态上的变化和内部的发育过程。水稻的叶与穗都是由茎顶端生长点分化出来的，先分化叶原基，由叶原基长出叶片。当稻株发育到一定阶段，在茎的分生组织内发生了质的转变，因而停止叶原基分化而开始幼穗分化。整个幼穗分化所经历的时间，因品种、温度和稻株营养状况等有所不同，一般为25~35天左右。江苏省正常播种的早稻约25~29天，中稻30天左右，晚稻30~35天。

稻穗发育过程，大致分为两个时期，幼穗形成期和孕穗期。幼穗形成期又分为枝梗分化期和颖花分化期；孕穗期又包括花粉母细胞减数分裂期和花粉粒形成期。

4. 稻穗形成与环境条件 长穗期是水稻一生中对温度反应最敏感的时期。升温或高温，幼穗分化进程明显缩短；降温或低温，则延缓甚至中途停止分化。穗分化最适宜的温度为30℃左右，最低要求平均温度在20℃以上。尤其花粉母细胞减数分裂期对低温反应最敏感，如遇日最低温度15~17℃以下，对幼穗发育就有影响，日最低温度13~15℃以下，影响就十分严重。苏南地区早播早栽的双季早籼稻，6月上、中旬进入减数分裂期的，正逢霉雨季节，可能遇到13℃以下的日最低温，产生不孕花，空秕粒增多，造成减产。穗发育的最高温度为40~42℃。特高温危害水稻的发育，也是减数分裂期最严重，主要是引起大量颖花退化和不孕。栽培上为防止长穗期的冷害和热害，要选用良种，适期播种，重视提高田间管理技术水平。

光照强度对穗发育也有很大影响。如果幼穗分化后减弱稻株的光照条件，就会影响或推迟性细胞的形成，每穗粒数将显著减少。因而在技术管理上，要提倡密中有稀的小棵密植，

适当控制后期无效分蘖和最后两张叶片的长度，使长穗期稻株之间不致过于郁闭，减少生长与发育、器官与器官之间的矛盾，为稻穗正常生长发育提供良好的透光通气条件。

在长穗期，水稻对干旱的抵抗能力极弱，是一生中对水分最敏感的时期，特别是孕穗期需水最多，占一生需水量的40%。长穗时，稻田蒸发量达到高峰，田间耗水量大，应以水层灌溉为主，注意勤灌勤换，增加土壤通透性，防止颖花大量退化，产生不孕花。

幼穗分化过程中，形成了大量新的器官，这是一生中需肥的临界期。氮素营养对幼穗分化作用尤为明显。施肥技术上，要在幼穗分化开始后和减数分裂期稍前时看苗适量施好穗肥，起到“促花”和“保花”效果。但氮肥施用过多，会造成群体过大，株间郁闭，甚至引起后期倒伏等不良后果。

抽穗、开花和结实 水稻开花结实期包括抽穗、开花、受精、灌浆、成熟等时期。因品种和气候不同，早稻约需25~30天，晚稻约需45~50天。

1. 抽穗 水稻幼穗分化、发育完成后，稻穗随着上部节间的迅速伸长，从剑叶的叶鞘内抽出，叫做抽穗。抽穗的次序是主茎穗先抽出，然后按各次分蘖发生的先后，依次抽出分蘖穗。观察抽穗的标准是：有10%的稻穗顶端露出叶鞘时叫始穗期；有50%时叫抽穗期；有80%时为齐穗期。稻穗自穗顶露出叶鞘至全穗抽出，约需5天左右，以一株来说，自主茎开始抽穗至分蘖穗全株抽齐，约需7天左右；全田自始穗到齐穗约需7~10天左右。抽穗快慢与气候、品种和栽培条件有关。气温高时抽穗快，气温低时抽穗慢。抽穗最适宜的温度为25~35℃，超过40℃时抽穗困难；低温不利抽穗开花，特别是迟播迟栽的后季稻，易遭受低温危害，会使空秕粒增加。水稻栽培上，把日