

# 第六章 作物生产技术

第一节 土壤耕作与培肥技术

第二节 播种技术

第三节 育苗移栽技术

第四节 地膜覆盖栽培技术

第五节 施肥技术

第六节 水分管理技术

第七节 化学调控技术

第八节 病虫草害防治技术

第九节 收获与贮藏

## 上节内容回顾:

### 什么是土壤耕作？作用和意义？

a耕层三相比； b微生物活性； c提高肥料利用率； d适宜的播床； e蓄水保墒； f控制病虫草害

### 土壤耕作的类型？

土壤基本耕作：翻耕、深松、旋耕

表土耕作：耙地、耢地、镇压、作畦、起垄、中耕、培土

少耕和免耕

### 土壤培肥的途径？

合理轮作、合理施肥、秸秆还田、种植绿肥等

### 播种期确定的依据？

品种特性、种植制度、气候条件、病虫害、种植方式

## 上节内容回顾:

### 播种期和播种量如何确定?

**播期:** 品种特性、种植制度、气候条件、病虫害、种植方式、市场因素

**播量:** 作物、品种类型、环境及生产条件、栽培技术水平、目标产量和经济效益

### 育苗移栽的作用和类型?

- 1.缓和季节矛盾，充分利用自然资源；
- 2.延长作物生育期，增加复种指数；
3. 便于集中管理，培育壮苗；
- 4.减少种子、水、肥料、农药等用量节约成本；
- 5.保证大田适宜的密度。

类型: 露地育苗、保温育苗、增温育苗

### 地膜覆盖的效应?

- 1、提高土壤温度，促进作物早熟；
- 2、防止水土流失，改善土壤物理性状；
- 3、促进微生物活动，加速土壤养分的分解转化；
- 4、防止土壤返盐，提高出苗率；
- 5、改善近地光照条件，提高光能利用率；
- 6、病虫害发生规律变化，病虫害的防治应相应变化

## 第五节 施肥技术

一、施肥原则

二、施肥量的确定

三、肥料种类和施用方法

## 第五节 施肥技术

### 一、施肥原则 “看天、看地、看庄稼”

1、用养结合原则：有机、无机肥结合，培肥地力。

2、需要原则：

——作物对营养吸收的选择性与阶段性

——考虑作物和土壤

——作物营养临界期与最大效率期

3、经济原则：

——养分的报酬递减率

——最小养分定律合理施肥

——养分互作

## 二、施肥量的确定

1. 目标产量施肥法：根据单产水平对养分的需要量、土壤养分的供给量、所施肥料的养分含量及其利用率等因素进行估测。

**一季作物的总吸收量**=目标产量×单位产量养分需要量

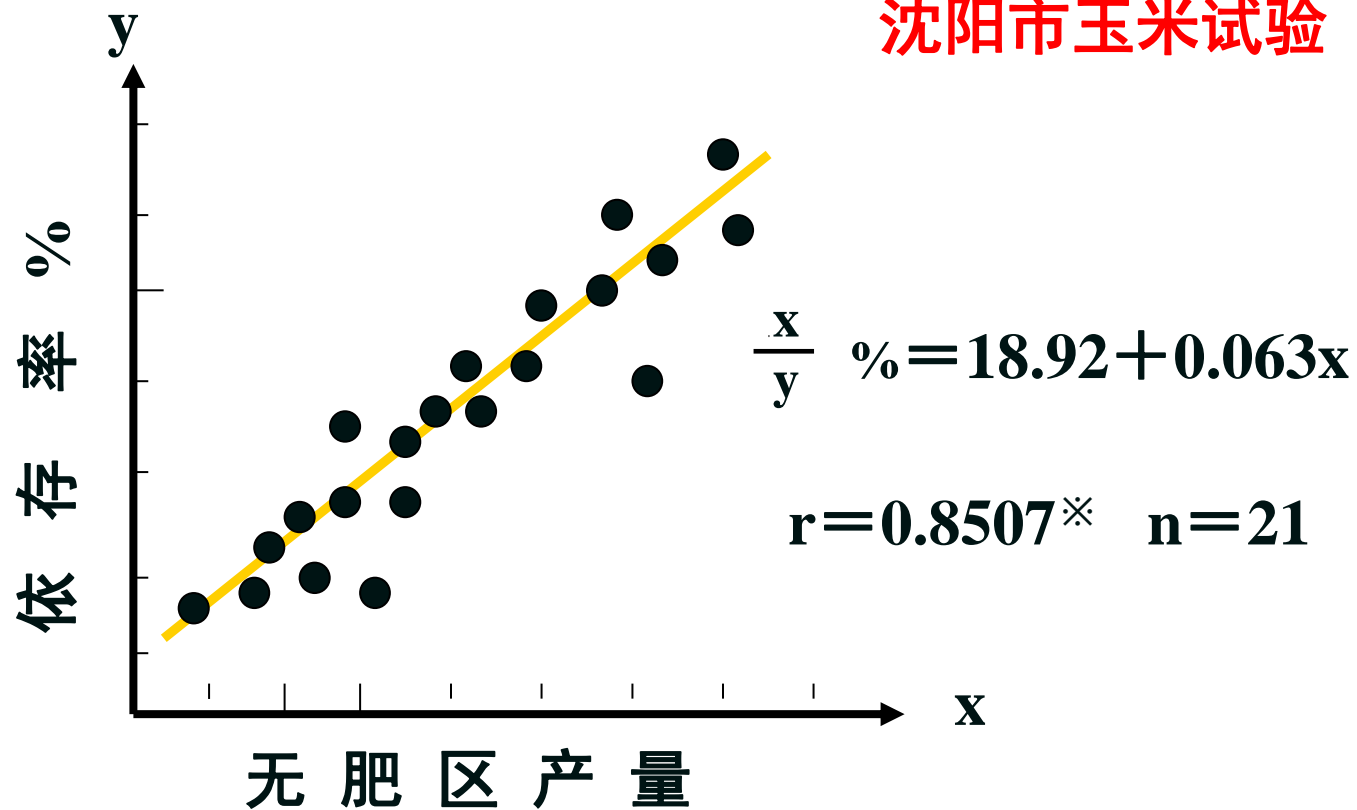
$$\text{目标产量施肥量} = \frac{\text{目标产量需养量} - \text{土壤供养量}}{\text{肥料含养量}\% \times \text{肥料养分利用率}\%}$$

## 目标产量的确定

### (1)以地定产（建立以地定产算式）

$$\text{作物对土壤肥力的依存率 (\%)} = \frac{\text{无肥区作物产量}}{\text{完全肥区作物产量}} \times 100\%$$

## 沈阳市玉米试验



$$y = \frac{100x}{18.92 + 0.063x}$$

y: 计划产量指标

X: 无肥区产量



## (2) 以前三年平均产量确定（经验法）

在前3年平均产量基础上增产5%~20%作为目标产量，例：冬小麦

$$600\text{斤} \times (1 + 20\%) = 720\text{斤/亩}$$

$$800\text{斤} \times (1 + 15\%) = 920\text{斤/亩}$$

$$900\text{斤} \times (1 + 10\%) = 990\text{斤/亩}$$

## 2.目标产量所需养分量

**作物单位产量的养分吸收量** 指作物每生产1单位（如1kg、100kg、1000kg）经济产量所吸收的养分。

$$\text{作物单位产量养分吸收量} = \frac{\text{作物地上部养分总量}}{\text{作物的经济产量}} \times \text{应用单位}$$

$$\text{目标产量所需养分量} = \frac{\text{目标产量}}{100} \times \text{形成100kg经济产量所需养分量}$$

例：小麦计划产量1000kg/亩，形成100kg籽粒需N3kg， $\text{P}_2\text{O}_5$  1.25kg， $\text{K}_2\text{O}$ 2.5kg；

$$\text{目标产量所需N} = \frac{1000}{100} \times 3 = 30\text{kg/亩}$$

$$\text{目标产量所需}\text{P}_2\text{O}_5 = 10 \times 1.25 = 12.5\text{kg/亩}$$

$$\text{目标产量所需}\text{K}_2\text{O} = 10 \times 2.5 = 25\text{kg/亩}$$

作物对N、P、K的需求(kg)

作物	收获物/100kg	氮 (N)	磷 ( $P_2O_5$ )	钾 ( $K_2O$ )
早稻 (粳)	稻谷	1.7~2.1	0.7~0.9	2.4~3.0
双季晚稻	稻谷	1.8~2.3	0.8~1.0	2.6~2.9
中稻 (粳)	稻谷	2.1	0.9	2.6
中稻 (粳)	稻谷	2.5	1.1	2.1
一季晚稻	稻谷	1.8~2.0	0.8~1.0	2.9~3.1
小麦	麦粒	2.5~3.0	1.0~1.4	2.0~2.8
大麦	麦粒	3.0	1.0	2.0
春玉米	籽粒	2.6~4.0	0.9~1.6	2.2~3.4
秋玉米	籽粒	3.8	1.3	3.7
棉花	皮棉	17.7	6.4	15.5
油菜	菜籽	6.0~8.0	2.5~4.7	5.0~9.1
大豆	籽粒	5.3~8.7	1.6~3.6	2.6~6.3

### 3.土壤当季养分供应量

(1)在同一肥力水平的土壤上设置肥料五项处理试验，以无肥区产量计算土壤供养量。

小麦三要素五项处理产量结果（斤/亩）					
处理	CK	PK	NK	NP	NPK
产量	280	300	388	372	400

$$\text{土壤供N量} = \frac{300}{100} \times 3 = 9 \text{斤/亩}$$

$$\text{土壤供P}_2\text{O}_5\text{量} = 388/100 \times 1.25 = 4.85 \text{斤/亩}$$

$$\text{土壤供K}_2\text{O量} = 372/100 \times 2.5 = 9.3 \text{斤/亩}$$

### 肥料利用率变化规律：☆

- 1.土壤肥力越高，肥料利用率越低；
- 2.施肥量越大，肥料利用率越低；
- 3.灌溉条件越差，肥料利用率越低；
- 4.追肥高于基肥；
- 5.深施高于表施；
- 6.有机无机配合高于单施；
- 7.腐熟高于半腐熟；
- 8.粘土高于沙土；

## 三、肥料种类和施用方法

### 1. 肥料种类

一般分为有机肥料、无机肥料和微生物肥料三类。

(1)有机肥料：俗称农家肥料。

(2)无机肥料：又称化学肥料。根据肥料中所含的主要成份可分为氮肥、磷肥、钾肥、微肥和复合肥料等。

(3)微生物肥料：是指以微生物生命活动获得特定的肥料效应的制品，制品中的活微生物起关键作用。常用的有根瘤菌、固氮菌、抗生素菌、磷细菌和钾细菌等。

## 2 施肥方法

施肥的主要方式为**土壤施肥**和**叶面施肥**

### (1) 土壤施肥

——撒施

——条施

——穴施

——**深层施肥**：化肥开沟条施和点施于表土下10~20cm深处。主要是针对化肥面施肥效利用率低的改进施肥法，对碳铵和磷肥的施用要采用此法，碳铵深施，氮素利用率可提高一倍左右。

**施肥时期** 分为**基肥**、**种肥**和**追肥**。

## (2)叶面施肥 又称根外追肥。

——最初仅限于微量元素如铜、锌、锰及生长素等的施用。

——现在应用尿素、过磷酸钙或磷酸二氢钾等进行叶面喷施肥。

——叶面施肥一般在作物生长后期进行，增加后期叶的营养含量，可明显改善作物产品品质。

——叶面施肥应在晴天露水初干时进行

——溶液浓度：尿素1%~2%，过磷酸钙或磷酸二氢钾2%~3%进行叶面喷施。

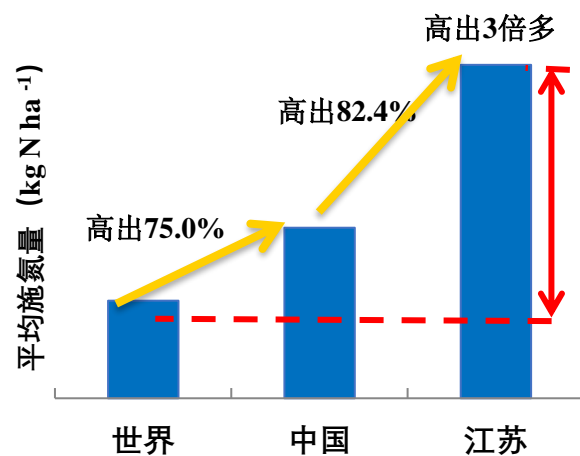


## 新技术案例：机插水稻施肥轻简高效技术

## ➤ 我国水稻机插面临的问题

### □ 机插施肥环节

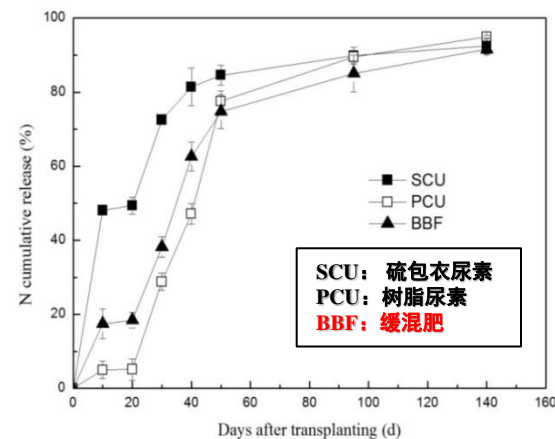
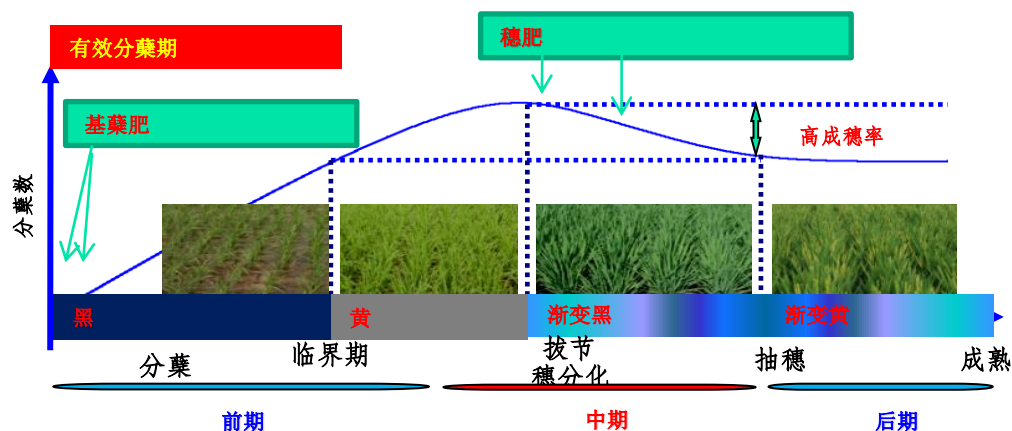
- ✓ **次数多**：水稻施肥频数多，机插4-5次
- ✓ **用量大**：传统撒施方法不合理，肥料分布不均
- ✓ **低肥效**：低产低效的“一炮轰”现象依然存在



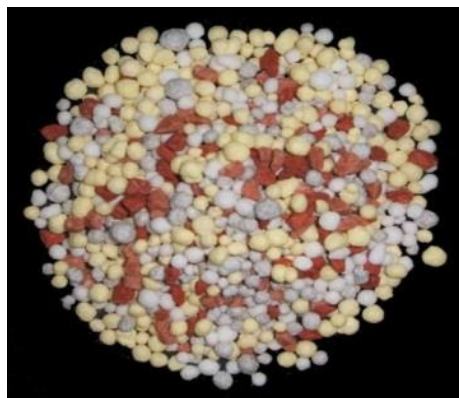
(根据Peng et al., Field crop Res, 2006, 96, 37-47)等归纳



- 根据高产常规粳稻“二黄二黑”规律和新型肥料氮素释放规律，研发了机插缓混肥技术。

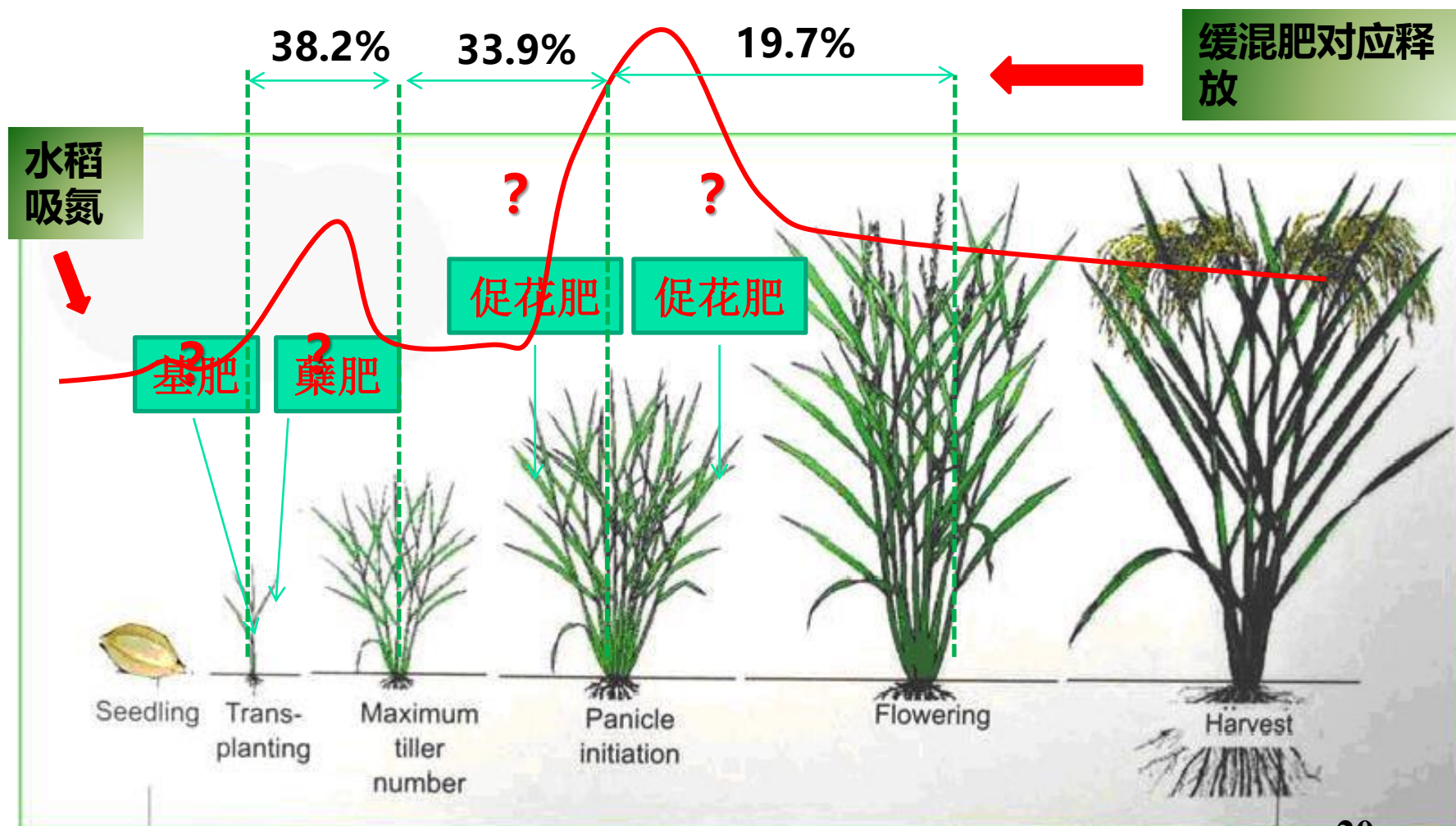


专利号: ZL201410175904.8



## 机插缓混肥的设计

一次性施用，满足整个生育期水稻养分需求。

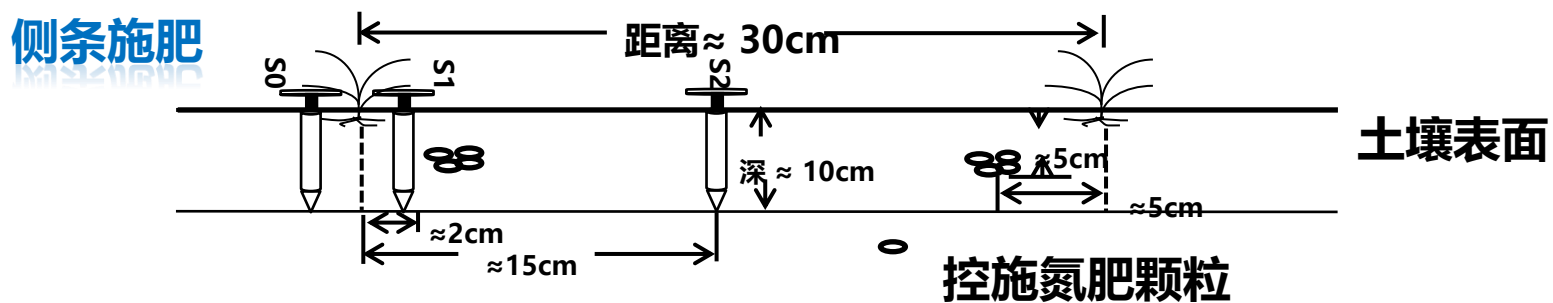


邢晓鸣等, 2016, 中国农业科学.

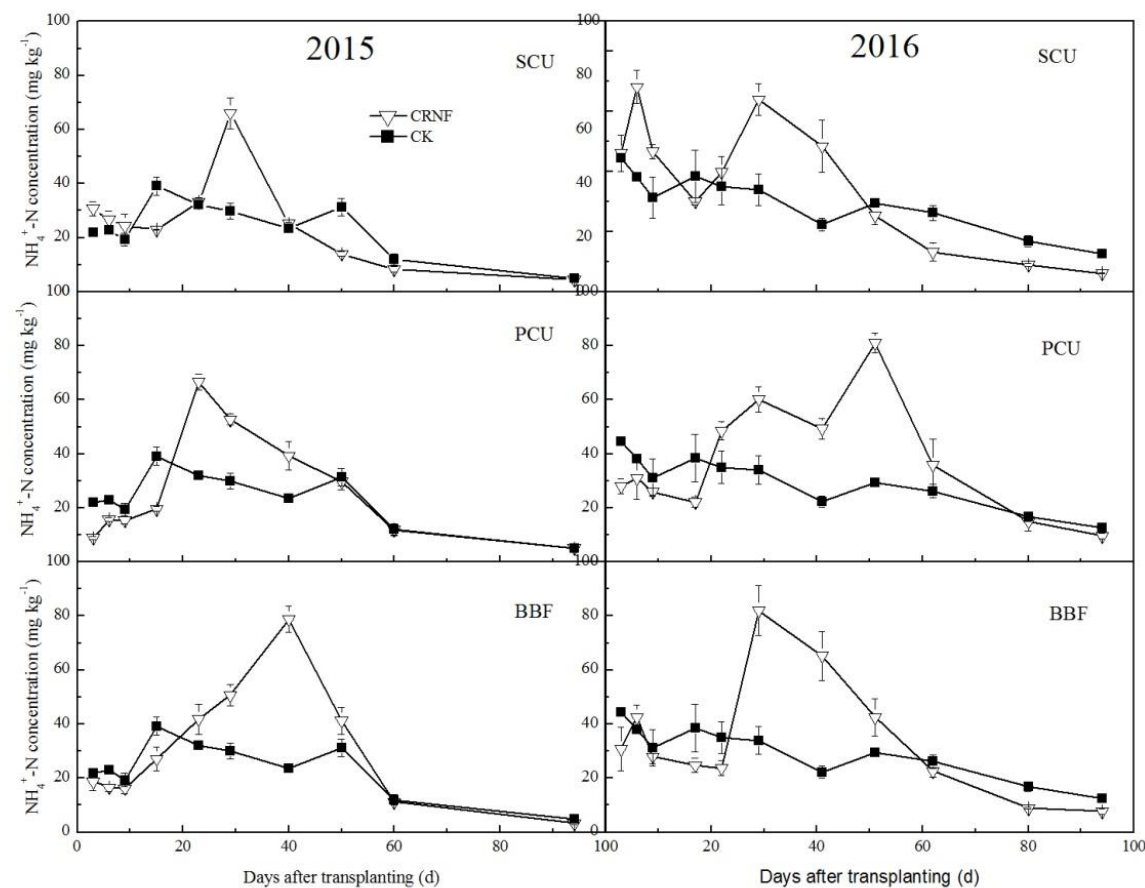


## 水稻机插侧条施肥工艺

利用搭载在插秧机上的侧条施肥机器，在机插秧的同时将专用控释肥一次性施入秧苗一侧5cm处左右。



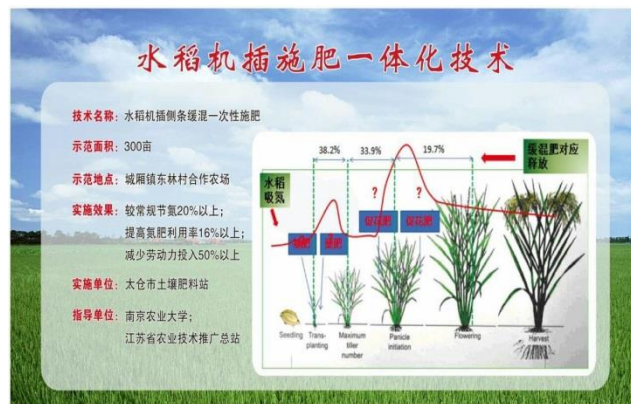
- **相对缓释肥 (SCU) “前多后少” 和控释肥 (PCU) “前少后多” 特点; 缓混肥 (BBF)**  
**表现 “平衡释放” 的氮肥供应。**



撒施处理下，不同的肥料土壤 $\text{NH}_4^+-\text{N}$ 供应

## 示范推广，表现显著省工、节本、增效。

区域	示范基地
淮北	盐城、盱眙、淮阴、邳州、大丰
苏中	兴化、海安
沿江及苏南	丹阳、张家港、金坛、太仓

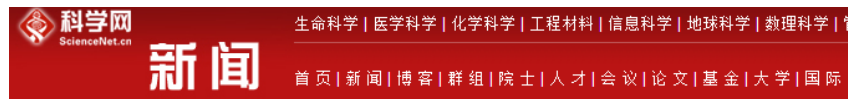


➤ **机插侧条缓混一次施肥表现丰产、优质、高效**

对比试验总体结果（丹阳，2013-2016）

肥料处理	水稻产量	氮肥利用率	食味得分	施肥次数
常规分次施肥	700公斤/亩	40%	58	4-5次
侧条缓混一次施肥	700公斤/亩	55%	62	1次





作者: 王方 许天颖 来源: 中国科学报 发布时间: 2017/10/25 9:14:23

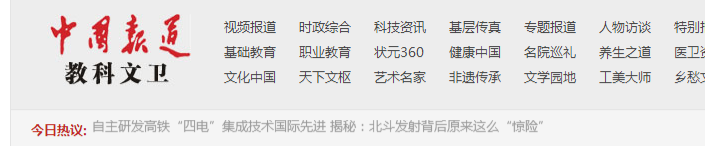
选择字号: 00 00 00

## 南京农大研制出机插水稻缓混肥一次施用技术

**本报讯** 近日,江苏省水稻机插施肥(除草)一体化新技术现场观摩研讨会在金坛、太仓两地举行。现场会展示了南京农业大学与江苏省农业技术推广总站等单位研发的水稻机插侧条缓混一次性施肥技术。

该技术是针对生产中肥料使用量大、利用率低、施肥用工多等问题,根据水稻阶段吸肥规律,组配同步释放的绿色高

“机  
放,既满  
著降低劳  
上,真正



位置> 科教文卫 > 科技资讯 >

## 南京农业大学水稻栽培施肥技术领域有新突破

发布时间: 2017-10-19 14:14 来源: 中国报道

中国报道讯(通讯员 许天颖 记者梁成金)10月16日,江苏省水稻机插施肥(除草)一体化新技术现场观摩研讨会在江苏省金坛、太仓两地举行。江苏省农委、南京农业大学、江苏全省13市及所辖县市区的技术专家以及中化集团等企业代表参加了本次现场观摩研讨会。

现场会展示了南京农业大学与江苏省农业技术推广总站等单位研发的水稻机插侧条缓混一次性施肥技术。水稻机插侧条缓混一次性施肥技术,是针对生产中肥料使用量大、肥料利用率低、施肥用工多等问题,根据水稻阶段吸肥规律,组配同步释放的缓混肥;采用机械插秧侧条施肥技术,实现了一次机械施肥,满足水稻全程对氮肥吸收需求的绿色高效轻简化技术。

“不同于常规的‘一炮轰’,肥料释放很快,水稻来不及吸收,既浪费肥料污染环境,也恶化水稻生长;机插侧条缓混一次施肥,等于把肥料一次性存放在水稻根际,水稻产量形成的关键时期,按需释放,既可以满足水稻丰产优质的需要,也不浪费肥料。”南农大水稻栽培团队李刚华教授告诉记者。

据了解,该技术在几年的试验中逐渐完善和成熟,目前已经可以显著降低劳动强度,减少用工次数3-4次;减少施肥次数3次,节肥20-30%,肥料利用率提高15个百分点以上,真正做到了减肥

## 第六节 水分管理技术

- 一、作物需水量与需水规律
- 二、灌溉定额和灌溉制度
- 三、农艺节水技术

## 第六节 水分管理技术

### 一、作物需水量与需水规律

**1、作物需水量** 是指作物一生在适宜的土壤水分和肥力水平下，经过正常生长发育获得高产时的**植株蒸腾、棵间蒸发**以及构成**植株体的水量**之和。

**作物需水量有两种方法表示：**

一是**单位面积的需水量**

二是**蒸腾系数** 作物制造1g干物质所耗费的水分克数。

## 2、作物需水规律 作物不同生育期需水量是有变化的

——生育前期：植株幼小，需水量小，棵间蒸发为主

——生育中期：随着植株茎叶的迅速增长，生长旺盛，需水较多，且以作物蒸腾为主；

——生育后期：随着籽粒的充实饱满，生长停止，需水量又减少。

需水规律在不同作物、不同地区间略有变化。

## 几种作物各生育阶段日需水量 (mm)

双季 早稻	地点	移植	分蘖	分蘖	拔节	抽穗	乳熟期	黄熟期	全生育期
		返青	前期	后期	孕穗	开花			
	广西	3.1	3.8	3.7	3.9	<u>5.3</u>	<u>4.2</u>	3.6	3.9
	广东	3.6	4.3	4.5	4.8	<u>5.6</u>	<u>6.1</u>	<u>5.7</u>	4.9
冬小麦	福建	2.8	3.3	3.9	4.8	<u>5.4</u>	<u>6.3</u>	<u>5.9</u>	4.6
	地点	播种	越冬	返青	拔节	抽穗	全生育期		
	一越冬	一返青	一拔节	一抽穗	一成熟				
	河北	2.11	0.17	0.89	<u>3.68</u>	<u>5.33</u>	1.82		
夏玉米	山西	1.06	0.38	<u>2.34</u>	<u>3.18</u>	<u>3.93</u>	1.79		
	河南	0.86	0.85	1.29	<u>4.19</u>	<u>3.81</u>	1.98		
	地点	苗期	拔节期	抽雄期	灌浆期	全生育期			
	山东	2.40	<u>4.81</u>	<u>4.78</u>	3.22	3.59			
	河北	3.16	3.40	3.00	3.22	3.16			
	山西	2.56	<u>3.89</u>	<u>3.10</u>	1.55	2.90			
	河南	2.22	<u>3.09</u>	<u>3.47</u>	2.52	2.82			
							29		

### 3. 需水临界期：作物一生中对水分最敏感的时期。

大多在营养生长向生殖生长过渡阶段。

此期缺水，作物的幼穗分化、开花授粉、受精和胚胎发育过程都会发生障碍，最终导致减产。

#### 主要作物的需水临界期

##### 作物

水稻

冬小麦与黑麦

春小麦、燕麦、大麦

玉米

豆类、花生

向日葵

棉花

马铃薯

##### 需水临界期

孕穗期—开花期

孕穗—抽穗

孕穗—抽穗

开花—乳熟

开花期—结实

葵盘的形成—灌浆

开花结铃期

开花—块茎形成

## 二、灌溉定额和灌溉制度

### 1、灌溉定额

作物生育期间单位面积上各次灌溉水量之和(水稻包括泡田水量)。

作物全生育期灌溉定额：

$$M=E+W2-P-W1-K$$

**M:**全生育期灌溉定额( $\text{m}^3/\text{hm}^2$ )

**E:**全生育期作物田间需水量

**W2:**作物生育期末土壤计划湿润层的储水量

**P:**全生育期内有效降雨量

**W1:**播种前土壤计划湿润层的原有储水量

**K:**作物全生育期内地下水利用量

**灌水定额：**单位面积一次灌水量。可用下式计算：

$$m=667 \times (\beta_{\max}-\beta_{\min}) \times H \times A$$

**m**——一次灌水量( $\text{m}^3/\text{hm}^2$ )

**$\beta_{\max}$** ——计划湿润层内适宜土壤含水量上限，田间最大持水量。

**$\beta_{\min}$** ——计划湿润层内适宜土壤含水量下限，田间持水量下限。

**H**——土壤计划湿润层深度(m)

**A**——土壤孔隙率



## 2、灌溉制度

适时适量灌水的具体方案。

内容包括：

——灌水定额

——灌水时间

——灌水次数

### 3、灌溉方法

#### 地面灌溉：

- (1)畦灌：薄水层沿着畦面坡度流动，水在流动过程中逐渐渗入土壤。
- (2)沟灌：在作物行间开沟灌水。水在流动过程向沟两侧和沟底浸润土壤。
- (3)淹灌：灌溉水在田中形成均匀水层，以重力作用渗入土壤。

#### 地下灌溉：

- (1)渗灌（暗管灌溉）
- (2)地下水浸润灌溉



**喷灌：**把由水泵加压或自然落差形成的有压水通过压力管道送到田间，再经喷头喷射到空中，形成细小水滴，均匀地洒落在农田，达到灌溉的目的。











**微喷灌：**通过管道系统利用微喷头将低压水或化学药剂以微流量低压喷洒在枝叶上或地面上的一种灌水形式。







**滴灌：** 通过安装在毛管上的滴头，孔口或滴灌带等灌水器将水一滴一滴地，均匀而又缓慢地滴入作物根区附近土壤中的灌水形式。



**涌泉灌：** 是通过安装在毛管上的涌泉器形成的小股水流，以涌泉的方式进入土壤的一种灌水方式。



### 三、农艺节水技术

#### 1、选用节水作物品种

抗旱、节水、高产品种：增产10%~25%，水分利用率提高1.5~2.6kg/(mm hm<sup>2</sup>)

2、耕作保墒技术：深松土、镇压、中耕除草等。

3、覆盖保墒技术：塑料薄膜、秸秆

4、水肥耦合技术：以肥调水、以水促肥，水肥协同

5、化学制剂保水节水技术：ABT生根粉

## 第七节 化学调控技术

### 植物生长物质:

——**植物激素**: 内源激素, 植株体内合成的。

——**植物生长调节物质**: 外源激素, 植株体外合成的。

### 一、植物激素

(1) **生长素**: 天然的IAA (吲哚乙酸) ; 人工合成的IBA (吲哚丁酸)、2, 4-D (二氯苯氧乙酸)、NAA (萘乙酸)

[低浓度促进、高浓度抑制]

促进根、茎、果实的生长; 促进顶端优势, 诱导花芽分化; 促进愈伤组织分化

(2) **赤霉素** (GA): GA3 (赤霉酸): 促进细胞伸长、节间伸长、诱导开花、雄花分化。[高浓度也促进]

(3) **细胞分裂素** (CTK, CK) : ZT (玉米素)

(4) **脱落酸** (ABA) : 芽休眠、叶脱落、抑制生长

(5) **乙烯** (ET, ETH) : 抑制茎的伸长、促进增粗。最显著的效应：催熟。

## 其他

(1) **油菜素内酯**(BR,BRs):促进细胞伸长和分裂、促进光合作用、提高抗逆性。

(2) **水杨酸**(SA): 诱导开花、抑制顶端生长、生热效应

(3) **茉莉酸** (JAs) : 抑制生长和萌发、促进生根、促进衰老

(4) **多胺**(PA): 促进生长、抑制乙烯的生成, 延缓衰老

## 二、植物生长调节剂的应用

### (一) 生长促进剂

#### 1、人工合成的IAA类似物

##### (1) 吲哚丁酸 (IBA)

促进插条生根，时效长，发生的不定根多而细长。

经NAA处理的发根数少而粗壮。IBA和NAA混合使用最理想。

##### (2) 萘乙酸 (NAA)

常用于刺激生长、插条生根，防止果实脱落和疏花疏果等。

##### (3) 2, 4-D (二氯苯氧乙酸)

生产上主要用作除草剂（高浓度）和植物生长刺激剂。

##### (4) 2甲4氯 (MCPA)

水稻秧苗老根发生断根，生长受到抑制，便于起秧。

## 2、赤霉素（GA）

生产上最常用的是“920”（即GA<sub>3</sub>）。

在pH值3-4下，GA的溶液最稳定。是多效唑、矮壮素等生长抑制剂的拮抗剂。

## 3.细胞分裂素（CTK）

诱导离体组织的细胞分裂和调节分化，延缓蛋白质和叶绿素的降解。活性强弱如下：

ZT（玉米素）>PBA（四氢吡喃基苄基腺嘌呤）>  
6-BA（6-苄基氨基嘌呤）>KT（激动素）>腺嘌呤。

## 4、乙烯利（CEPA）

在 $\text{pH}<4$ 时稳定。棉花常用乙烯利催熟，促进茎、叶中的营养物质向棉铃及纤维中转移，加快棉铃生长发育进程和纤维充实，可提早7~10天吐絮，提前10天左右收获。

## （二）植物生长抑制剂

### 1、青鲜素（MH） 亦称马来酰肼。

可以抑制细胞分裂和破坏顶端优势。

生产上常用来抑制马铃薯、洋葱、大蒜等在贮藏中发芽。并可控制烟草侧芽的生长，还可以抑制草莓的徒长，增加结实。

同时可用作除草剂。

## 2、三碘苯甲酸（2, 3, 5-T, TIBA）

- （1）具有促进开花的作用，促使花芽的形成。
- （2）低浓度下可促进生根，但在高浓度下抑制生长。
- （3）阻碍生长素在植物体内的运输，抑制茎部顶端生长，促进腋芽萌发，因此植株分枝多，增加开花数和结实数。

## 3、整形素（形态素）

是抗生长素物质，阻碍生长素由顶芽向下运输。被植物体吸收后传导至全身，大多数积累在茎顶端分生组织，所以抑制顶端分生组织，使植株矮化，促进侧芽生长。

## 4、脱落酸（ABA）

- ①促进离层形成，衰老和脱落；
- ②干旱、渍水、盐碱条件下，气孔迅速关闭。凋萎叶片中ABA含量明显增加，并与凋萎程度相关。
- ③脱落酸能控制由生长素、细胞分裂素和赤霉素引起的生理效应；
- ④促进叶片脱落，诱导种子和芽休眠，抑制种子发芽和侧芽生长；

ABA抑制种子发芽作用很容易解除，因为只要把种子浸入水中除去ABA，效应就可被终止。



### (三) 植物生长延缓剂

主要作用是抑制赤霉素的生物合成。施用赤霉素可以逆转这种矮化效应。

#### 1、矮壮素 (CCC)

一般不易被土壤所固定或被土壤微生物分解，一般作土壤使用效果较好。

- (1) 抑制GA的生物合成：可使植株矮化、茎粗、叶色加深，增强抗逆性。
- (2) 抑制植物生长，使植物矮化防止倒伏，对小麦节间伸长有明显抑制效果。用于棉花生产可防止棉株徒长，减少蕾铃脱落。

## 2、皮克斯 (pix)

化学名称为，中文名称**缩节胺 (DPC)**、**助壮素**、**健壮素**等，可溶于水。

棉花内吸性的生长调节物质，可被叶片吸收并在植物体内运输。能有效地抑制棉花营养生长，使节间缩短，降低分枝长度，改善光照条件，增加下部结铃，促进早熟。

处理3~6天后棉叶变成深绿，4个星期后抑制效应最明显。主要用于水肥供应充足的棉田；对肥水水足或发育不良的棉株不宜施用。

### 3、比久（B9）

易被土壤固定或被土壤微生物分解，一般不作土壤使用。

抑制IAA运输和GA合成，可使植株矮化，叶绿且厚，增强抗逆性，促进果实着色，使色泽鲜艳；

还可防止果实收前脱落和贮藏中果实的褪色，以及抑制苹果新梢的生长和促进次年度的花芽形成等。

#### 4、多效唑 国外称PP333。

能抑制赤霉素生物合成，降低内源吲哚乙酸的含量。能控长促蘖，降低植株高度、缩短节间、增粗茎秆，提高抗倒能力，提高作物抗低温、干旱能力和移栽后抗植伤能力。

多效唑还可防治水稻恶苗病、棉花立枯病、油菜菌核病等。水稻苗期施用，可控制秧苗徒长，增加分蘖，减轻栽后败苗。**在小麦、水稻上应用可防止倒伏。**

## 第八节 病虫草害防治技术

### 一、病害防治

#### 1、症状

- 变色：黄化、红叶、花叶
- 斑点：褐斑、条斑、灰斑、白斑
- 腐烂：湿腐、干腐、立枯、猝倒
- 萎焉：黄萎、枯萎、青枯
- 畸形：肿瘤、卷叶、丛株

#### 2、对作物的影响

- 根系：烂根、烂秧、根尖线虫
- 茎：黄萎病、枯萎病、青枯病（花生）
- 叶：褪色、变红、黄化、花叶、病斑

### 3、病害种类

- 传染性(寄生性)病害：由生物病原物引起的病害
- 非传染性(生理性)病害：不适环境因素引起的

### 4、防治方法

- 植物检疫：
- 利用抗病品种：
- 物理和微生物防治：筛选、温汤浸种、药剂浸种
- 化学防治：杀菌剂、杀虫剂（有机磷、有机氯）
- 栽培与耕作措施：耕作、适期播种、水旱轮作

## 二、虫害防治

### 1、趋性

——趋热性：短波光

——趋光性

——趋化性

### 2、食性

——植食性

——肉食性：以小动物或昆虫为食，如瓢虫、食蚜蝇

——腐食性：以动植物尸体、粪便

——杂食性：蚂蚁、蟋蟀

### 3、防治方法

——作物检疫：豆象

——农业防治：

——抗（耐）虫品种

——栽培措施直接杀灭：灌溉、耕翻

——耕作制度或调整作物布局：水旱轮作、麦棉套作

——调节播栽期

——化学防治

——生物防治：以虫治虫、以菌治虫

——物理防治：黑光灯、杨树枝把（棉铃虫蛾）、性引诱剂



## 三、草害防治

### 1、种类

- (1) 一年生、多年生：稗草、狗尾草、马唐、狗牙根、菟丝子
- (2) 单子叶、双子叶：稗草、早熟禾、 蓼草、繁缕
- (3) 窄叶、阔叶：稗草、狗牙根、狗尾草、兰花草、野慈姑、蒴豆
- (3) 旱田、水田：

## 2、防治方法

(1) 杂草检疫：野高粱

(2) 农业防治：

——清除田边杂草

——利用腐熟的有机肥

——深耕

——水旱轮作

(3) 生物防治：鹅-烟草列当、斑水螟—稻田眼子菜

(4) 化学防治：

## 第九节 收获与贮藏

### 一、收获适期

#### (1) 种子和果实类

油菜：70%~80%黄熟，即“八成熟，十成收”

棉花：边成熟边采收

禾谷类：腊熟末期和完熟初期

豆类：荚发黄、子粒发硬

#### (2) 块根、块茎类

甘薯：气温降至15℃时开始收，12℃前收获结束

#### (3) 茎叶类

烟草：叶面黄绿、叶背面黄白、主脉乳白

## 二、粗加工

——脱粒

——干燥

——去杂

——分级、包装

——烟、麻类加工

## 三、贮藏

(1) 安全贮藏含水量：禾谷类：13%以下

油料类：8%~10%

(2) 温度：15℃以下；薯类：10~14℃

(3) 湿度：65%；薯类：RH 80%~90%