



## 三、水 稻

### (一) 水稻机械化育插秧技术

#### A. 水稻机械化毯状秧苗育插秧技术

**技术概述：**水稻机械化毯状秧苗育插秧技术针对我国社会经济发展，农村劳动力转移及老龄化，稻作技术转型等，通过培育标准化秧苗，插秧机栽插，大田管理及其农艺配套措施等，实现水稻种植机械化生产，从而显著减轻种植劳动强度，实现水稻生产节本增效。水稻机械化毯状秧苗育插秧技术通过精确精量播种，基质育秧，培育壮秧，降低机插播种量，提高秧苗素质和机插效果。在政策扶持下，以及机插秧机械装备的改善，水稻机插秧高产栽培技术近年发展较快，有效地缓解了我国水稻种植劳动力紧张等问题，且机械作业可靠性有了较大程度提高，随着我国不同类型、季节水稻的机插秧群体调控技术等研发与集成，有利于实现高产稳产，水稻机械化毯状秧苗育插秧技术在我国的发展潜力和应用前景广阔。

**增产增效情况：**水稻机械化毯状秧苗育插秧技术目前已在东北稻区、长江中下游单季稻区、南方双季稻区及西南稻区等不同稻区大面积推广应用。与传统手工栽插技术比较，采用该技术可确保水稻栽植密度，显著降低水稻种植成本，实现高产稳产。每亩可节约种植成本80~120元，通过保障种植密度，实现每亩增产5%，增产稻谷30千克左右。随着经济社会发展，劳动力转移及用工费用增加，该技术的节本省工效果将更为明显。

**技术要点：**水稻机械化毯状秧苗育插秧技术选用适宜水稻品种和组合，通过标准化育秧，培育机插壮秧，选择适宜插秧机，适期移栽，宽行稀植，并根据其特点配套农艺栽培措施，实现高产高效。主要技术要点：

**1. 床土制作** 采用调配的育秧基质或床土，育秧苗基质可直接播种。如床土需调酸培肥，育苗床土过筛除去石子、枯枝烂叶等。做好调酸、消毒和施肥，调酸可用壮秧剂或固体硫酸调酸，床土的适宜pH 4.5~5.5，防治立枯病等发生，培育壮苗。早育秧一般加复合肥5~15克/盘，其中早稻10~15克/盘，单季稻和晚稻5~10克/盘。也可采用壮秧剂与床土混合育苗，注意覆盖土不能添加壮秧剂和肥料。

**2. 精量播种** 选择适宜当地机插秧种植的水稻优良品种，根据机插秧特性合理安排播种期，在播种前按要求进行发芽试验，要求种子的发芽率在85%以上。杂交稻一般用清水选种，北方常规粳稻用比重（相对密度）1.13的盐水选种或机械选种。播种前做好晒种和种子处理，用种衣剂包衣、浸种灵、施保克+天然芸苔素等杀菌剂浸种48小时（北方低温地区，如黑龙江一般在11~12℃温度下浸种5~7天），预防苗期病害。催芽要求高温（30~32℃）破胸，露白后种子堆温度控制在25~28℃，适温催芽，芽长2毫米以内，晾芽后可播种。

采用精量播种器播种，实现稀播壮秧。中稻和晚稻：杂交稻播种量控制在60~80克/盘，常规稻播种量80~100克/盘，北方粳稻播种量可适当提高。早稻：杂交稻播种量控制在70~90克/盘，常规稻播种量90~120克/盘。

**3. 出苗管理** 播后及时覆土，注意不能用拌过壮秧剂的营养土覆盖。摆盘，泥浆育秧要求做好种子塌谷，一定使秧盘床土吃透水分，忌床土发白影响出苗，力求保齐苗和全苗。南方早稻和寒地稻作区育秧做好保温工作，可采用地膜覆盖等增温保温措施，遇35℃以上的温度，应及时打开秧棚两侧通风降温，在下午4~5时关闭通风口，保证棚内温度在32℃以下，最低温度尽可能不低于10℃。出苗后棚内温度要控制在22~25℃，最高不超过28℃。插秧前要根据天气及棚内温度情况，多设通风口，及时炼苗。炼苗白天温度一般不超过20℃，夜间一般不低于10℃。单季稻和连作晚稻育秧可采用遮阳网或无纺布覆盖，可以防止暴雨冲乱种子及防止雀害，出苗后揭网。

**4. 培育壮秧** 做好调温和控水，培育适合机插秧苗，秧苗应根系发达、苗高适宜、茎部粗壮、叶挺色绿、均匀整齐。插秧机秧苗多为中苗，一般南方早稻要求秧龄30天，叶龄4叶左右，适宜苗高15~18厘米。南方连作晚稻和单季稻要求秧龄20天左右，叶龄3.5~4.0，适宜苗高18~22厘米。北方寒地水稻秧龄30~35天，叶龄为3.1~3.5叶，株高为15厘米左右。连作晚稻由于育秧期间气温高，秧苗生长快，采用多效唑等生长调节剂控制苗高。机插秧苗要求均匀整齐、根系盘结、提起不散。2叶1心时看苗施断奶肥，促使苗色青绿，叶片淡黄褪绿的秧苗，亩用尿素4千克（或硫酸铵8千克）左右，叶色较正常亩施尿素2~3千克（或硫酸铵4~6千克）。秧田期间注意防治立枯病、恶苗病、稻蓟马等。提倡带药机插。

**5. 机械插秧** 机插前做好整地工作，田面力求平整，一般沉实1~2天后机插，有机质含量高的田块沉实3~5天后机插。根据水稻品种与组合选择适宜种植密度。常规稻机插行距30厘米，株距12~16厘米，每丛4株左右，每亩大田1.4万~1.8万丛，每亩栽秧苗20~30盘。杂交稻机插行距为30厘米，株距17~20厘米，每丛2株左右，每亩大田1.1万~1.3万丛，每亩栽秧苗15~20盘。机插漏秧率要求低于5%。机插后灌好扶苗水，防败苗促进秧苗早返青。有条件地方双季常规稻可采用7寸（23厘米）插秧机插秧，有利于提高种植密度，保证高产。

**6. 肥水管理** 根据水稻机插秧生长特点合理施肥和控水，培育机插秧高产群体，实现机插高产。根据水稻目标产量及稻田土壤肥力，合理制定施肥量，黑龙江省肥沃土壤亩施纯氮7~8千克，一般南方杂交水稻每亩施纯氮12千克左右，南方粳稻可适当增加施肥量，分蘖肥提倡分多次施用，以达到合理控制群体目标，双季稻注意多施分蘖肥，以保证亩有效穗数。水分管理采用好气灌溉，即插秧时灌寸水，便于返青、活棵；施肥除虫时灌寸水，以水带氮提高肥料利用率，提高除虫效果；孕穗开花期灌寸水，防止颖花退化；分蘖期间、穗形成期和结实期以浅水和湿润灌溉，干干湿湿；够苗时排水搁田。根据当地植保部门的病虫害测报，做好化学防治，控制病虫害发生。

**注意事项：**根据机插进度分批合理安排播期；注意做好种子精选，发芽率在85%以上，精量均匀播种，减少机插漏秧影响产量。

**适宜区域：**适合于北方常规粳稻、南方早籼稻、南方单季常规稻和杂交稻中应用。连作晚稻由于育秧期间气温高，秧苗生长快，要注意做好与早稻品种的季节衔接，通过喷施生长

调节剂如多效唑等调控秧苗株高，延长机插秧苗弹性。

#### 技术依托单位：

##### 1. 中国水稻研究所

联系地址：杭州市体育场路 359 号

邮政编码：310006

联系人：朱德峰，陈惠哲

联系电话：0571-63370373

电子邮箱：cnrice@qq.com, chenhuizhe@163.com

##### 2. 江苏省作物栽培技术指导站

联系地址：南京市草场门大街月光广场 8 号江苏农林大厦 1312 室

邮政编码：210036

联系人：杨洪建

联系电话：025-86263332

电子邮箱：hjyang@jsagri.gov.cn

##### 3. 安徽省农业技术推广总站

联系地址：合肥市徽州大道 193 号

邮政编码：230001

联系人：杨惠成，孔令娟

联系电话：0551-62672539, 62651473

## B. 水稻钵苗机插与摆栽技术

**技术概述：**随社会经济发展和农村劳动力转移，传统手工插秧种植不适应水稻生产发展需求，我国水稻生产迫切需要以机插秧为主的机械化种植技术。我国现有的毯状秧苗机插技术存在播种量大、秧苗素质差、秧龄弹性小、低播种量成毯性差、伤秧伤根严重、漏秧率较高、每丛苗数不均匀及返青慢等问题，无法发挥机插水稻增产潜力。水稻钵苗机插及摆栽技术，针对传统毯状秧苗机插存在问题，通过钵形毯状秧苗或钵苗培育，利用普通插秧机或摆栽机按钵精确取秧，实现钵苗机插或摆栽，秧苗根系带土多，伤秧和伤根率低，栽后秧苗返青快，发根和分蘖早，能充分利用低位节分蘖，有效分蘖多，从而有利于实现高产，同时按钵苗定量取秧，取秧更准确，机插漏秧率降低，机插苗丛间均匀一致，从而有利于高产群体形成，实现机插高产高效。近几年在不同稻区和季节示范比普通毯状秧苗机插增产 5%~10%，深受稻农欢迎。

**增产增效情况：**水稻钵苗机插及摆栽技术在黑龙江、浙江、宁夏、江西、江苏、广东、湖南等 20 多个省份示范推广，从各地试验示范表现看，与普通毯状秧苗机插相比，该技术具有秧苗素质好、机插伤秧伤根率低、机插秧苗均匀、漏秧率低、插后返青快、早发等优点。比普通机插秧技术增产效果显著。2013 年该技术在黑龙江、吉林等地年种植面积超过 2 000 多万亩。通过大面积推广应用可实现比普通机插亩增产 20~40 千克，亩增效 50~100 元。

**技术要点：**水稻钵苗机插及摆栽技术通过钵苗培育，适期移栽，群体调控、肥水管理、病虫害防治等技术配套，实现高产高效。主要技术要点：

**1. 秧盘选择** 钵苗机插采用钵形毯状秧盘培育水稻钵形毯状机插秧苗，根据插秧机型号和水稻类型选择适宜的秧盘，一般单季稻、杂交稻选择横向 16 或 18 行秧盘，双季稻、常规稻选择横向 18 或 20 行秧盘。钵苗摆栽黑龙江多采用 448 孔专用钵盘培育摆栽秧苗。

**2. 培育壮秧** 根据机插秧特性合理安排播种期，培育机插秧苗，秧苗应根系发达、苗高适宜、茎部粗壮、叶挺色绿、均匀整齐。要求秧苗叶龄 3.0~3.5 叶，适宜苗高 12~18 厘米。

选择适宜田块做秧田。秧苗培育可采用泥浆育秧或旱地土育秧，床土准备与传统机插育秧相同。播种前用清水选种，用浸种灵等杀菌剂防病浸种 48 小时，预防苗期病害，催短芽、催短根均匀播种。为实现稀播壮秧，中稻和晚稻播种量，杂交稻控制在 60~80 克/盘，常规稻播种量 80~100 克/盘；早稻播种量，杂交稻控制在 70~90 克/盘，常规稻播种量 90~110 克/盘。选用半自动播种机或全自动播种机进行播种作业，播种效率高，播种密度均匀，有利于机械插秧。秧盘平铺要求使秧盘床土吃透水分，忌床土发白影响出苗，力求保齐苗和全苗。整个秧田期保持秧板湿润，机插前 3~4 天，适时控水炼苗，增强秧苗抗逆能力。

1 叶 1 心期喷施多效唑等调节秧苗株高。2 叶 1 心时看苗施断奶肥，促使苗色青绿。如秧苗叶片淡黄褪绿，亩用尿素 4 千克左右，叶色较正常亩施尿素 2~3 千克。秧田期间注意防治立枯病、恶苗病、稻蓟马等。

**3. 适期机插及摆栽** 钵苗机插选择横向取秧量对应的插秧机，根据秧盘类型调整机插取秧量实现钵苗机插。钵苗摆栽需选用专用摆栽机。根据水稻品种与组合的生长特性，选择适宜种植密度，改善群体光照和通风，浅水移栽，促进早发。双季稻行距为 30 厘米、株距 12~16 厘米，每丛 4 株左右，每亩大田 1.6 万~1.8 万丛，每亩栽秧苗 24~30 盘。南方单季杂交稻每亩大田 1.1 万~1.3 万丛，每丛 2 株左右，每亩栽秧苗 18~24 盘；南方单季粳稻每丛 2~3 株，每亩大田 1.4 万~1.7 万丛；北方单季粳稻每丛 3~5 株，每亩大田 1.6 万~2.0 万丛。机插行距为 30 厘米，株距根据密度调整。机插漏秧率要求低于 5%。手工摆栽采用行距 30 厘米，株距 15~22 厘米，每亩摆秧丛数 1.0 万~1.5 万丛，每平方米 15~22 丛，每丛摆一个钵苗。栽后灌好扶苗水，防败苗促进秧苗早返青。

**4. 精确施肥，节水灌溉，定量控苗** 根据水稻目标产量及稻田土壤肥力，因地因土施肥。根据水稻植株不同时期所需的营养元素量及土壤的营养元素供应量，一般南方单季杂交籼稻每亩施纯氮 12 千克，基肥、分蘖肥和穗肥比例分别占 50%、30%和 20%，粳稻可适当增加施肥量，并增加穗肥施用比例；双季稻注意多施分蘖肥，以保证亩有效穗数。施肥结合水稻品种不同生长期植株的生长状况和气候状况适当调节。水分管理采用“三水三湿一干”的好气灌溉，插秧时灌寸水，便于返青、活棵；施肥除虫时灌寸水，以水带氮提高肥料利用率，提高除虫效果；孕穗开花期灌寸水，防止颖花退化；分蘖期间、穗形成期和结实期以浅水和湿润灌溉，干干湿湿；够苗时排水搁田。

**5. 病虫害综合防治** 坚持以预防为主、综合防治。利用宽行稀植，控氮增钾，好气灌溉的基础农艺措施的防治技术，根据当地植保部门的病虫害测报，做好化学防治，控制病虫害发生。

**注意事项：**通过精量均匀播种，降低机插或摆栽漏秧对影响产量。在出苗期喷施多效唑等控制秧苗株高，培育壮苗，延长秧苗弹性。分蘖期根据苗数及时排水控苗。

**适宜区域:** 适于水稻机械化机插的各稻区和季节。

**技术依托单位:**

### 1. 中国水稻研究所

联系地址: 杭州市体育场路 359 号

邮政编码: 310006

联系人: 徐一成, 陈惠哲, 朱德峰

联系电话: 0571-63136702

电子邮箱: chenhuizhe@163.com

### 2. 黑龙江省农业技术推广站

邮政编码: 150090

联系人: 芦玉双

联系电话: 0451-82310804

电子邮箱: dongguozhong18@163.com

## (二) 水稻旱育栽培技术

**技术概述:** 水稻旱育栽培技术采用旱地育秧方法, 秧苗较耐寒抗病, 比湿润育秧可提早 5~20 天播种, 秧本比高。通过扩大苗床面积, 培肥床土, 稀播减少播种量, 扩大秧苗生长空间, 增大秧龄弹性, 培育根系发达、低位多蘖矮壮秧, 有助于物质积累和锻炼秧苗对高低温变化的适应性, 提高秧苗素质。秧苗移栽后缓苗期短, 分蘖发生早, 分蘖增多, 增加穗数, 而且分蘖节位低, 有利于形成大穗, 从而提高产量。该技术在我国南北方稻区大面积推广应用, 并形成不同育秧模式。

**增产增效情况:** 旱育栽培技术与传统湿润育秧技术比较, 具有秧苗抗逆性强, 素质好等特点, 单株白根多, 分蘖期根总量增加, 分蘖成穗率提高, 从而提高产量, 一般每亩增产稻谷 30~50 千克, 省工省本效果显著, 亩增收 100 元左右。

**技术要点:**

### 1. 苗床准备

(1) 苗床选择与培肥: 选择土壤肥沃、排灌方便、背风向阳、地下水位低的微酸性或酸性菜园地、旱地或稻田做苗床。按厢宽 1.2 米, 沟宽 30 厘米, 长 10 米的开厢。采用提前或临时培肥苗床。

(2) 床土调酸、消毒: 每平方米苗床施腐熟有机肥 8~10 千克, 尿素 20 克、磷酸二铵 50 克, 硫酸钾 25 克, 均匀撒施并耙入置床 3~5 厘米土层内。摆盘播种前用 1% 硫酸水调酸, 使土壤 pH 在 4.5~5.5, 5 小时后用 70% 土菌消可湿性粉剂每平方米 1.3 克、加水 3 升进行消毒, 或使用壮秧剂或育秧专用肥培育壮秧。

**2. 播种** 根据移栽期和秧苗移栽类型确定播种期, 一般以气温稳定在 12℃ 以上可以播种。播前一般进行晒种、选种、消毒和浸种催芽, 可 25% 施保克乳油或 35% 噁苗灵消毒, 芽长半粒米左右播种。按移栽叶龄或秧龄分厢定量播种, 严格控制播种量。叶龄 4.1~4.5 叶, 秧龄 35~40 天, 苗高 17 厘米左右, 每平方米常规稻播芽谷 200~250 克, 杂交稻播芽谷 100 克左右。钵盘育秧一般选用每盘 462 孔秧盘或更大孔秧盘, 调好营养土, 准备秧床, 一般一盘可装 1.4 千克左右的土, 均匀摊开, 厚度一致, 按每盘干种 60 克, 湿种 80 克的种

子，均匀地撒在土表面。播种后覆盖过筛细泥土，不见种子外露，稻田可覆盖黄泥土调酸。禁用煤灰、沼渣、干粪盖种。播种前用辛硫磷等防治土壤地下害虫；盖种后用杀草丹或早秧净等专用除草剂除草，按比例对水喷洒苗床，及时覆膜封闭。播后先盖地膜，地膜与大棚膜、小棚膜三膜覆盖增温。

**3. 秧苗管理** 出苗期保温保湿为主，北方和南方早稻，一般10~15天密闭，膜内温度不超过35℃不揭膜。南方单季稻、连作晚稻育秧期间温度较高的地区，可用无纺布覆盖保温保湿。出苗前苗床干裂，则喷水湿润苗床。出苗后及时揭去地膜留拱膜，1叶期控温25℃以内保温，2叶期通风干燥促根，无寒潮低温白天控温20℃左右，只要土不干早变白，秧苗早晚现露珠，不浇水。3叶期炼苗控水，叶肥促根。4~8叶期严格控水，叶不卷曲不浇水。遇高温及时揭膜通风。苗期倒春寒频繁发生，遇寒及时盖膜。

**适时用药、追肥：**1叶至2叶1心期，用敌克松2.5克/米<sup>2</sup>稀释1000倍液喷秧苗防立枯病，用5%的烯效唑1000倍喷苗1次促矮壮防徒长。1.5叶期喷施藻类活性细胞肥1~2毫升/米<sup>2</sup>。2.5~2.8叶期追“断奶肥”，用1%尿素和0.3%硫酸钾混合喷施，并清水洗苗。4~8叶期视苗长势追肥2~3次，每次用尿素10~20克/米<sup>2</sup>，加沼液2千克对水泼施，并清水洗苗。

**4. 移栽** 大田湿润翻耕后结合施用耙面肥耙平稻田，耙平根据土壤情况沉实1~2天，可以浅水插秧。起苗时尽量少伤根多带泥土移栽，可在前一天下午用清水浇透苗床。带土移栽，浅插。移栽密度根据稻区、品种类型每亩1.0万~1.5万丛。

### 5. 大田管理

(1) 大田肥料管理：氮肥总用量，早晚稻籼稻品种一般每亩10千克纯氮，单季稻籼稻类每亩12~14千克纯氮，长江中下游单季粳稻每亩15~18千克纯氮，东北地区地力较高的每亩7~9千克纯氮。亩施过磷酸钙30~40千克，做基肥；亩施氯化钾肥10~15千克，基肥和穗肥各50%。基肥亩施有机肥1000~1500千克，尿素5~10千克；分蘖期亩施尿素7~10千克促进分蘖；在穗分化期亩施尿素7~10千克；抽穗开花期亩施尿素2~3千克，结合叶面喷施0.3%磷酸二氢钾增加粒重。

(2) 大田水分管理：分蘖期以湿润灌溉为主，够苗后排水晒田抑制无效分蘖，孕穗至抽穗期保持湿润水，抽穗扬花期保持3厘米左右浅水层，灌浆成熟期好气灌溉。

(3) 病虫草害防治：以生物、物理防治为主。清除病源、虫源，加强田间病虫监测及预测预报。重点防治纹枯病、稻曲病、稻瘟病、稻飞虱、二化螟、稻纵卷叶螟等。

**注意事项：**东北稻区大棚秧苗在2.5叶期期间棚温不能超过25℃，否则会出现早穗现象。南方稻区注意苗床地选择和培肥，加强苗床期立枯病防治。

**适宜区域：**适用于我国东北稻区及南方大部分稻区。

**技术依托单位：**

#### 1. 中国水稻研究所

联系地址：杭州市体育场路359号中国水稻研究所

邮政编码：310006

联系人：林贤青，朱德峰

联系电话：0571-63371376

电子邮箱：cnrice@qq.com

## 2. 黑龙江省农垦科学院水稻研究所

联系地址：黑龙江省佳木斯市莲江口农垦水稻研究所

邮政编码：154025

联系人：解保胜

联系电话：0454-8195203

电子邮箱：nksbs@263.net

## 3. 黑龙江省农垦科学院植物保护研究所

联系地址：黑龙江省哈尔滨市香坊区香福路 101 号

邮政编码：150038

联系人：穆娟微

联系电话：0451-55399369

电子邮箱：mujuanwei@126.com

## 4. 农业部农村社会事业发展中心

联系地址：北京市朝阳区东三环南路 96 号农丰大厦

邮政编码：100122

联系人：王桂玲，李建军

联系电话：010-59199665

电子邮箱：wangguiling61@163.com

## 5. 北京地福来科技发展有限公司

联系地址：北京市昌平区天翼草莓园

邮政编码：102212

联系人：秦小鸥

联系电话：010-80758697

电子邮箱：qxou5718@sina.com

## 6. 河北北方学院

联系地址：河北省张家口市河北北方学院南校区农林科技学院

邮政编码：075000

联系人：刘社平，王激清

联系电话：0313-5030610

电子邮箱：liusheping@126.com

## (三) 水稻抛秧栽培技术

**技术概述：**水稻抛秧是我国主要的轻型栽培技术之一，采用塑料软盘、早育无盘等方法育秧代替传统的手插秧育秧，该技术具有高产稳产、省工省力等突出优势。该技术主要在华南双季稻区、长江中下游单双季稻区应用，有效解决了直播稻、晚播机插秧因播种育秧迟、生育期缩短、栽插季节紧张等产量限制因子，减轻了劳动强度，提高了水稻产量和效益。其中水稻塑盘早育精确抛（摆）秧技术获江苏省农业技术推广奖三等奖。

**增产增效情况：**抛秧栽培平均亩增产 5% 以上，亩增纯效益 80 元以上。其中 2013 年，安徽省推广水稻抛秧 600 万亩，每亩省工节支 60 元，每亩节省 1.4 个工日，累计增收 3 600

万元，社会效益显著。

### 技术要点：

**1. 选择适宜品种** 对于长江中下游稻区单季稻（单季稻）而言，抛秧应选择抗病性和抗倒性强、中大穗型的水稻品种；对于华南稻区及长江中下游双季稻区（双季稻）而言，双季抛秧，早稻应选用早、中熟品种，晚稻按照前茬的熟期进行选择，确保在9月20日前安全齐穗。宜采用生育期相对较短的早熟或中熟品种。

**2. 精量播种** 目前已经发展了适宜于水稻塑盘早育精确抛（摆）秧、水稻早育无盘抛（摆）秧技术。采用无盘早育秧抛秧，秧田播种量与常规早育秧同。采用塑料软盘育秧的，根据季节、品种类型、秧龄和抛栽密度，选择不同孔数的抛秧盘，要严格控制播种量。秧盘的数量应根据秧盘的穴数及计划抛植密度而定，还要扣除5%~10%的空穴损失率。目前我国采用的秧盘主要有3种规格，434、502和561穴。亩用秧盘数=计划抛植丛数/（每盘穴数-每盘穴数×空穴损失率），如每亩大田计划抛1.8万丛，用434穴的秧盘，为55~60个；用502穴的秧盘，为38~40个；用561穴的秧盘，为34~36个。如用旧秧盘，应根据秧盘的损坏情况适当增加秧盘数量。杂交稻应选择孔径较大的秧盘（每盘孔数较少），根据当地水稻安全齐穗期确定适宜播种期，常规粳稻大田亩用种量3千克左右、杂交中籼稻1~2千克，杂交稻每孔2~3粒种子，常规稻每孔2~4粒种子。

### 3. 适宜育秧方法

(1) 水稻塑盘早育精确抛（摆）秧技术：①培育适抛壮秧：选择地势平坦，土壤肥沃的田块作苗床，用壮秧营养剂等苗床专用肥制作营养土。按照秧大田比例1：（35~40）标准，每亩大田用塑料软盘（434孔）55~60张。根据当地水稻安全齐穗期确定适宜播种期，常规粳稻大田亩用种量3千克左右、杂交中籼稻1千克左右，浸种后用专用包衣剂包衣均匀播种，盖好营养土、浇（管）足底墒床土、化除、盖草覆膜，适时揭膜浇肥浇水。一般秧龄20~30天，叶龄4~5叶时抛（摆）秧。②精确抛栽技术：精细耕整大田，做到田面高低差不超过3厘米，看天、看苗适期抛秧，提倡定向点抛，抛足基本苗，提高均匀度。常规粳稻亩抛1.8万~2.0万丛，每丛2~3苗，杂交中籼稻亩抛1.5万~1.7万丛，每丛1~2苗，抛后保持浅水层，促进活棵分蘖。③精确运筹肥水：根据抛（摆）秧稻抛栽后缓苗期短、活棵早、出叶快、分蘖发生早等特点，采取前氮后移平衡施肥技术，一般基肥与穗肥的比例在6：4~5：5为宜。大田水分管理采取湿润活棵、浅水分蘖、提早晒田控蘖、孕穗至抽穗间歇灌溉的方法。

(2) 水稻早育无盘抛秧（摆秧）技术：①选准无盘抛秧剂：籼稻和粳稻应分别选用不同的无盘抛秧剂，按3千克稻种用1千克无盘抛秧剂可包衣。②浸好种子：将精选的稻种在清水浸泡20分钟至12小时，然后捞出，沥出多余水分，以稻种不滴水为准。③包衣方法：按每千克种衣剂包衣3千克稻种的比例，将种衣剂置于圆底容器中，然后将浸湿的稻种慢慢加入容器内进行滚动包衣，边加边搅拌，直至将包衣剂全部包裹在种子上为止，现包即时播种。④浇足底水：早育苗床的底水要浇足，使苗床0~10厘米土层含水量达到饱和状态。⑤均匀播种：将包好的种子及时均匀播种，轻度镇压后覆盖薄层细土，然后再用喷壶浇湿。⑥覆盖薄膜：播后齐苗揭膜时，苗床要一次性补足水分。在拔秧前一天下午苗床要浇足1次透水。

**4. 抛秧密度** 确保合理基本苗、提高抛栽质量。精细耕整大田，要求田面高低差不超

过3厘米,看天、看苗适期抛秧,提倡定向点抛秧,抛足基本苗,提高均匀度。南方稻区,早稻、晚稻每亩抛植3万丛左右,杂交中稻每亩大田抛1.6万~1.8万丛,基本苗4万~5万苗,常规粳稻每亩大田抛1.8万~2.0万丛,基本苗6万~8万苗。北方稻区亩抛1.8万~2万丛,基本苗5万~6万苗。大田每隔3~5米留一条宽30厘米的工作沟。免耕抛秧的抛栽密度要比常规耕作的提高10%左右。早稻亩基本苗2.2万~2.4万苗,晚稻基本苗2.0万~2.2万苗。抛后保持浅水层,促进活棵分蘖。

**5. 肥水管理** 根据抛秧稻抛栽后缓苗期短、活棵早、出叶快、分蘖发生早等特点,采取前氮后移平衡施肥技术,一般基肥与穗肥的比例在6:4~5:5为宜。大田水分管理采取湿润活棵、浅水分蘖、提早晒田控蘖、孕穗至抽穗间歇灌溉的方法。

**6. 病虫害防控** 根据水稻病虫害发生规律,开展综合防治,有效控制病虫害危害。免耕早稻抛秧5~7天,晚稻抛秧后4~5天结合施肥使用抛秧田除草剂。每亩用18.5%抛秧净25克或60%丁草胺100毫升拌细土或尿素肥料后撒施灭草。

**注意事项:** 选择适宜秧龄时期抛秧,提高抛秧均匀度。免耕抛秧要选择水源充足、排灌方便、田面平整、耕层深厚、保水保肥能力强的稻田。

**适宜区域:** 主要在南方稻区不同季节应用,及在水稻机插秧还没推广的地区。

**技术依托单位:**

#### 1. 中国水稻研究所

联系地址:杭州市体育场路359号310006

联系人:张玉屏,朱德峰

联系电话:0571-63370373

电子邮箱:cnrrizyp@163.com

#### 2. 扬州大学

联系地址:江苏扬州市大学南路88号

邮政编码:225009

联系人:霍中洋

联系电话:0514-87979220

电子邮箱:huozzy69@163.com

#### 3. 安徽省农业技术推广总站

联系地址:合肥市徽州大道193号

邮政编码:230001

联系人:杨惠成,孔令娟

联系电话:0551-62672539,62651473

## (四) 超级稻高产栽培技术

**技术概述:** 超级稻高产栽培技术针对超级稻品种生产中出现的种植方式不配套、增产潜力难以发挥等实际问题。通过研究明确超级稻品种生长和产量形成特性,提出不同稻区超级稻品种生态和种植方式布局,提出高产群体模式及调控方法,研发高产栽培关键技术,集成创新超级稻区域化高产栽培技术,为我国超级稻品种大面积推广应用提供生产技术,促进我国超级稻推广,提升我国稻作技术研究和生产水平。该项技术取得5项专利授权,登记软件

著作 2 项，制定省级地方标准 5 项。通过技术研发实现超级稻良种良法配套，促进超级稻大面积高产高效，取得巨大经济效益，及良好社会和生态效果。

**增产增效情况：**超级稻高产栽培关键技术为“超级稻双增一百”提供了重要技术支持，目前已在我国主要稻区大面积应用，经多年、多地和多品种比较，增产效果显著，该技术在安徽、广东、湖南、吉林、江苏、江西、四川和浙江等省超级稻品种上推广应用，实现平均每亩增产稻谷超过 50 千克，增效 100 多元，通过超级稻配套技术应用，实现超级稻良种良法配套，提高水稻单产水平，保障粮食安全。

**技术要点：**超级稻高产栽培关键技术结合各稻区水稻种植制度和方式，根据超级稻品种特性，通过育秧、栽植、肥水调控、群体优化、综合防治、精确定量等关键技术，促进超级稻高产群体形成，提高中后期物质生长量和提高群体总颖花量。通过发挥超级稻增产潜力，实现超级稻高产。

**1. 精量播种、培育壮秧** 根据不同稻区生态特点、超级稻品种特性合理安排播期。提高种子的质量和播种质量，确保成苗率和秧苗的素质；控制播种量和用种量，手插秧播种量一般为 7~8 千克/亩，用种量在 0.6~0.8 千克/亩，秧本比为 1:10；早床育秧每平方米 100~130 克，塑盘早育秧每盘 25~40 克；机插秧杂交稻播种量一般 80~100 克/盘，常规稻 100~120 克/盘，在精选种子、精量播种的基础上，配合浅水灌溉、早施分蘖肥、化学调控、病虫草害防治等措施，达到苗匀、苗壮。

**2. 湿耕水平整田** 稻田移栽前 1 周进行干湿翻耕，晒垡，翻耕 30 厘米深。翻耕前施有机肥（饼肥 50 千克、钙镁磷肥 40 千克），移栽前 1 天先旋耕，后灌浅水耙平，带水耙平不宜次多，以平为度，待泥土沉实后移栽。

**3. 合理密度，扩行稀植** 综合考虑水稻品种生长特性，手插秧单季杂交稻密度控制在每亩 1.2 万~1.4 万丛，行距扩大到 26~30 厘米。这样有利于控制株高，提高成穗率，减少纹枯病发生概率。一般每丛 1 苗，如单株带蘖少的可插双本，确保每丛 5 个茎蘖。常规早稻种植密度应在 1.8 万~2.0 万丛，移栽保证落田苗在 5.5 万苗以上；连作杂交晚稻种植密度在 1.6 万~1.8 万丛。机插秧行距多为 30 厘米，常规稻机插株距 12~16 厘米，每丛 4 苗左右，每亩大田 1.4 万~1.8 万丛，每亩栽秧苗 20~30 盘。杂交稻机插株距 17~20 厘米，每丛 2 苗左右，每亩大田 1.1 万~1.3 万丛，每亩栽秧苗 15~20 盘。

**4. 间歇好气灌溉** 在整个水稻生长期，采用“三水三湿一干”，即插秧时灌寸水，便于返青、活棵；施肥除虫时灌寸水，以水带氮提高肥料利用率，提高除虫效果；孕穗开花期灌寸水，防止颖花退化；分蘖期间、穗形成期和结实期以浅水和湿润灌溉，干干湿湿；够苗时排水搁田。

**5. 区域化定量施肥，合理控苗** 经多年、多季超级稻施肥联合试验，确定不同稻区和季节的超级稻高产的氮肥用量及穗肥比例。长江中下游稻区：双季早稻，每亩纯氮 10.0~11.0 千克，穗肥比例 30%；双季晚稻，纯氮 10.0~12.0 千克，穗肥比例 30%；单季籼稻，每亩纯氮 13.0~15.0 千克，穗肥比例 30%；单季粳稻，每亩纯氮 14.0~16.0 千克，其中穗肥比例 40%~50%。西南稻区单季杂交稻：每亩纯氮 12.0~14.0 千克，穗肥比例 20%~30%。华南双季稻区：早稻，每亩纯氮 9.0~10.0 千克，穗肥比例 30%；晚稻，每亩纯氮 11.0~12.0 千克，穗肥比例 20%。东北稻区寒地粳型超级稻：每亩纯氮 10.0~12.0 千克，其中氮穗肥比例 20%。各稻区根据稻田土壤状况合理施用磷、钾肥。

**6. 根据品种特性确定目标产量和合理高产群体结构** 移栽后 15 天左右田间基本无水层时,用耘田工具进行耘田搅土送气除草,促进根系深长。当苗数达到穗数苗数 80% 时开始轻搁田,采用多次轻搁田,控制最高蘖数为穗数苗的 1.3~1.4 倍。营养生长过旺时适当重搁田,控制苗峰,达到叶色转淡,叶片挺直,苗峰下降。

**7. 综合精确防治** 插秧后 7~10 天结合施肥时拌入稻田移栽净等除草剂防除杂草。超级稻群体大,重点抓好纹枯病、稻瘟病、螟虫、卷叶螟和稻飞虱、黑尾叶蝉的防治。根据病虫害预报,及时做好病虫害防治。在苗期和大田分蘖期要随时注意防治蓟马、飞虱等虫害。

**注意事项:** ①根据不同稻区超级稻品种布局 and 不同种植方式适应性,合理安排高产品种。②播栽期、种植密度和肥水管理应从品种个性特点出发,结合共性技术。③病虫害综合防治要紧密结合当地植保部门的测报。

**适宜区域:** 适宜在我国不同稻区超级稻生产中应用。

**技术依托单位:**

#### 1. 中国水稻研究所

联系地址: 杭州市体育场路 359 号

邮政编码: 310006

联系人: 朱德峰, 陈惠哲

联系电话: 0571-63136702

电子邮箱: cnrice@qq.com, chenhuizhe@163.com

#### 2. 扬州大学农学院

联系地址: 江苏扬州市大学南路 88 号

邮政编码: 225009

联系人: 张洪程

联系电话: 0514-87979220

电子邮箱: hc Zhang@yzu.edu.cn

#### 3. 江西农业大学

联系地址: 南昌经济技术开发区志敏大道 1101 号

联系人: 潘晓华

联系电话: 07913813877

电子邮箱: xhuapan@163.com

## (五) 水稻精确定量栽培技术

**技术概述:** 随着农村劳动力大量转移,从事水稻生产的稻农妇女化、老龄化,稻作方式趋于多元化,技术轻简化、粗放化,栽培技术调控缺乏系统定量,不仅肥、水、药的过度投入普遍,而且使优良品种至少有 1/3 产量潜力在大面积上未得到表达,严重制约了水稻增产增收。扬州大学牵头,组织南京农业大学、江苏省农业科学院、江苏省作物栽培技术指导站等单位通过水稻生长发育诊断指标、高产群体形成指标、适龄壮秧培育、合理基本苗、肥水管理等关键技术精确定量研究,集成创立了能使水稻生育全过程各项调控技术指标精确化的水稻精确定量栽培技术体系。在生产中用适宜的最少作业次数、在最适宜的生育时期、实施最小的投入数量,对水稻生长发育进行有序的精准确控,使水稻栽培管理“生育依模式,诊

断看指标,调控按规范,措施能定量”,利于达到“高产、优质、高效、生态、安全”协调的综合目标,总体研究成果达国际同类研究领先水平。该技术理论与实践基础扎实,先进可靠,具有广泛的适应性与普遍指导性,可在我国大面积水稻持续增产增效中发挥重要作用,并获得 2011 年度国家科技进步奖二等奖。

**增产增效情况:**水稻精确定量栽培技术应用后增产增效显著。根据 2009—2010 年全国 18 个水稻主产省试验示范,核心示范区比对照亩增产 60~100 千克,增产 15%以上,节本 5%~10%,增效 25%以上。大面积示范推广结果表明,平均亩产比对照增产 12.5%~13.4%,增效 16.6%~28.3%。

#### 技术要点:

1. **不同类型水稻品种高产优质形成的生育量化指标及其诊断技术,特别是调控群体质量的关键叶龄期及其形态生理指标与诊断方法** 根据水稻出叶和各部器官生长之间的同步、同伸规则,以叶龄模式对水稻品种各部器官(根、叶、蘖、茎、穗)的建成和产量因素形成在时间上作精确定量诊断。重点是在掌握水稻品种主茎总叶片数( $N$ )、伸长节间数( $n$ )基础上,明确与应用有效分蘖临界叶龄期( $N-n$ )、拔节叶龄期( $N-n+3$ )、穗分化叶龄期(叶龄余数 3.5~0)等生育关键时期共性生育指标与精确量化诊断方法,使众多的品种归类,实现栽培技术模式化、规范化。其中共性诊断指标与方法是:高产群体茎蘖动态的变化应在有效分蘖临界叶龄期或稍前达到目标产量预期穗数,高峰苗出现在拔节叶龄期,为预期穗数的 1.3~1.4 倍(单季稻)与 1.4~1.5 倍(双季稻),抽穗期群体茎蘖数为预期穗数的 105% (群体中存活的无效分蘖在 5%左右);群体叶色的变化应在有效分蘖临界叶龄期前显黑(顶 4 叶大于顶 3 叶,下同),有效分蘖临界叶龄期至拔节期显黄(顶 4 叶小于顶 3 叶,下同),倒 3 叶至孕穗(叶枕距 0,剑叶完全抽出时)显黑,叶枕距 0 至抽穗扬花期显黄,扬花后叶色逐渐上升,至成熟前 20 天叶色逐渐转色下降。

2. **标准壮秧量化培育技术** 根据不同地区种植制度与栽培方式,选择最适宜的育秧方式,培育苗矮壮敦实、生长整齐、叶色翠绿、无病斑、叶身直立、基部扁平、根系发达粗白的适龄壮秧,其共性核心量化诊断指标是秧苗器官生长基本符合同伸同步规则。其中,常规肥床早育秧 30~40 天,叶龄 5~7 叶,单株分蘖发生率 95%以上、带蘖 2~3 个;抛秧塑盘早育秧 20~30 天,叶龄 4~6 叶,单株平均带蘖 1~2 个;机插小苗秧 15~20 天,叶龄 3~4 叶,苗高 12~15 厘米,常规粳稻成苗 1.5~3.0 株/厘米<sup>2</sup>,杂交稻成苗 1.0~1.5 株/厘米<sup>2</sup>,发根数 12~16 条,根系盘结牢固,带土厚度 2.0~2.5 厘米,提起不散,形如**毡状**,无病虫害害,秧苗发根力强,栽后活棵快分蘖早。

3. **基本苗精确定量技术** 根据凌启鸿等建立的水稻群体基本苗公式:

$$X(\text{合理基本苗}) = Y(\text{每亩适宜穗数}) / ES(\text{单株可靠成穗数})$$

进行群体基本苗精确计算,其中  $ES$  用移栽(或播种后)至有效分蘖临界叶龄期可靠发生的分蘖数来替代。

本田期主茎不同有效分蘖叶龄数对应的分蘖发生数的理论值,分别为 1-1(即有效分蘖叶龄数-对应的分蘖发生理论数)、2-2、3-3、4-5、5-8、6-12、7-18、8-26。具体计算时则根据移栽活棵后至  $N-n$  叶龄期以前的有效分蘖叶龄数和相应的分蘖理论值,以及当地高产田平均的分蘖发生率(超高产栽培粳型杂交稻一般取 0.8,粳稻取 0.7),来计算单株分蘖可靠成穗数。推广时由推广部门据当地主推品种的主体栽培方式的有关参数确定适

合大面积的基本苗数，发布给农户即可。

移栽时抓好扩大行距和浅栽（插）两个重要环节。

**4. 精确定量施肥技术** 氮肥的精确定量通过斯坦福的差值法求取，其公式为：施氮总量（千克/亩）=（目标产量需氮量-土壤供氮量）/氮肥当季利用率。其中南方单季粳稻亩产600~700千克的每百千克稻谷需氮量为1.9~2.0千克，基础产量300~400千克的每百千克稻谷的需氮量为1.5~1.6千克；东北粳稻产600~700千克的每百千克稻谷需氮量为1.7~1.8千克，基础产量300~400千克的每百千克稻谷的需氮量为1.5~1.6千克；南方单季籼稻亩产600~700千克的每百千克稻谷需氮量为1.7~1.9千克，基础产量300~400千克的每百千克稻谷的需氮量为1.4~1.6千克；南方双季籼稻亩产500~600千克的每百千克稻谷需氮量为1.6~1.8千克，基础产量300~400千克的每百千克稻谷的需氮量为1.4~1.6千克；氮素当季利用率40.0%~42.5%（一般取40%，高产田可取42.5%）。

氮肥的合理运筹模式是长江中下游单季稻大、中、小苗高产栽培的基肥与穗肥比例分别为4:6、5:5、6:4，前茬作物秸秆全量还田条件下，基肥比例提高10%；穗肥在中期叶色褪淡后于倒4、倒2叶施入。东北粳稻高产栽培的基肥与穗肥比例为6:4或7:3，5个伸长节间品种的穗肥在中期叶色褪淡后于倒4、倒2叶分别施穗肥总量的70%、30%，4个伸长节间的品种可于倒3叶或倒2叶因苗一次性施用；南方双季籼稻高产栽培的基肥与穗肥比例为7:3，穗肥在中期叶色褪淡后于倒3、倒1叶分别施穗肥总量的60%、40%。

磷、钾肥用量按当地测土施肥配方比例而定；磷肥基施，钾肥50%做基肥，50%作拔节肥。

**5. 80%够苗搁田为核心的定量节水灌溉模式** 水稻精确灌溉技术，按活棵返青期、有效分蘖期、控制无效分蘖期、长穗期和抽穗结实期5个时期精确定量实施。①活棵返青期采取2~3厘米水层与间隙露田通气相结合，特别是秸秆全量还田条件下，在栽后2叶龄期内应有2~3次露田。其中，水稻机插小苗移栽后一般宜湿润灌溉。②移栽后长出第二张叶片后，应结合施分蘖肥开始建立2~3厘米浅水层。③当全田茎蘖数为预期穗数80%左右时及早自然断水搁田，直至拔节期通过2~3次轻搁，使土壤沉实不陷脚，叶片挺起，叶色显黄。④拔节后的整个长穗期实施浅水层间歇灌溉，以促进根系增长，控制基部节间长度和株高，使株型挺拔、抗倒，改善受光姿态。⑤开花结实期实施湿润灌溉，保持植株较多的活根数及绿叶数，植株活熟到老，提高结实率与粒重。

**注意事项：**掌握当地水稻主推品种类型主茎总叶片数、伸长节间数、高产结构等关键参数，明确调控群体质量的关键叶龄期与对应的定量生育诊断指标。掌握精确定量基本苗、施肥等栽培技术参数及计算方法。技术部门追踪当地主栽水稻品种叶龄，定期发布关键叶龄期及其对应的定量化管理技术。

**适宜区域：**我国水稻各主产区。

**技术依托单位：**扬州大学农学院

联系地址：扬州市文汇东路48号

邮政编码：225009

联系人：张洪程，戴其根

联系电话：0514-87979220

电子邮箱: hczhang@yzu.edu.cn

## (六) 水稻“三定”栽培技术

**技术概述:**我国种植水稻的地域辽阔、生态条件复杂,各地水稻种植的方法不同,产量表现也不同。只有在光温和土壤等条件都非常适宜的条件下,才能充分表现出水稻的高产潜力,而在一般生态条件下,即使增加投入,也不能大幅提高产量。根据近年有关超级稻的适宜播种期、移栽叶龄和密度、施肥时期和施肥量等多点联合试验研究,并参考凌启鸿教授提出的水稻精确定量栽培理论,形成了一套以精量播种、宽行匀植、平衡施肥、干湿灌溉、综合防治病虫害等技术配套的超级稻“三定”栽培法,即定目标产量、定群体指标、定技术规范的水稻栽培方法。水稻产量可分解为亩有效穗数、每穗粒数、结实率和千粒重等产量构成因子,其中亩有效穗数决定于基本苗数、分蘖数和分蘖成穗率等。因此,在目标产量(当地前3年平均产量,加上20%的增产幅度)确定的基础上,群体指标的调控首先是确定基本苗数和栽插密度(定苗),其次是确定适宜的氮肥用量(定氮)。超级稻“三定”栽培法的内涵也可理解为:因地定产、依产定苗、测苗定氮,即定产、定苗、定氮的栽培方法。超级稻“三定”栽培技术,于2009年3月在长沙通过湖南省科学技术厅组织的技术成果鉴定,整体达到国际同类研究先进水平。2011年获得湖南省科学技术厅科技进步奖一等奖。

**增产增效情况:**2007年以来,多次为省内外举办的超级稻技术培训班,讲授了超级稻“三定”栽培技术,印发了4.5万份超级稻“三定”栽培技术资料 and 3500多张叶色卡,在湖南醴陵、攸县、湘阴、湘潭、衡南、衡阳、宁乡、鼎城、南县、沅江、大通湖等40多个县(市、区)进行了双季超级稻“三定”栽培技术万亩试验示范,平均亩产早稻487~585千克、晚稻497~598千克,比当地当年非示范区分别增产11.4%以上和13.6%以上。

### 技术要点:

#### 1. 培育壮秧

(1) 育秧方法:早稻采用保温早育秧或塑盘育秧,晚稻及一季晚稻采用湿润稀播育秧或塑盘育秧。

(2) 播种期:早稻适宜播种期湖北省及湖南省北部稻区在3月25~30日,江西省及湖南省中部、南部稻区在3月20~25日。晚稻适宜播种期中熟品种在6月20~25日,迟熟品种在6月15~20日,特迟熟品种6月5~10日。一季晚稻适宜播种期在4月中下旬至5月中旬。

(3) 播种量:种子经消毒处理和催芽后播种。早稻早床育秧每平方米100~130克,塑盘早育秧每盘30~40克,即杂交早稻大田用种量为2.0~2.5千克/亩。晚稻湿润育秧为20克/米<sup>2</sup>,塑盘22~25克/盘(353孔/盘或308孔/盘),大田用种量约1.5千克/亩,争取移栽前秧苗带蘖。特迟熟品种还应适当稀播。

(4) 秧田施肥:早床秧田基肥施30%复合肥30千克/亩,在整地时施下,播种前秧床用多功能壮秧剂拌细土均匀撒施,或装塑盘。断奶肥在秧苗2叶1心期施用,一般施尿素4~5千克/亩。插秧前4天,施尿素4~5千克/亩,做起身肥。

(5) 秧田管理:早稻出苗前采用湿润灌溉,出苗后注意保温防冻,如果遇连续低温阴雨,要适时通风换气,防止病害发生。晚稻出苗前采用湿润灌溉。如果在播种前没有采用烯效唑溶液浸种,或者没有用包衣剂包衣的种子,出苗后1叶1心期在秧床厢面没有水层条件

下，秧田喷施 300 毫升/升多效唑溶液，喷施后 12~24 小时灌水，以控制秧苗高度，促进秧苗分蘖。晚稻秧田期间，还要注意防治稻飞虱、稻瘟病、稻二化螟、稻蓟马等。

**2. 匀苗移栽（摆栽）** 定苗的关键技术是确定适宜的栽插密度，而栽插密度与水稻秆高（地上部第一伸长节间到穗颈节间的距离）关系密切。根据黄金分割法则（表 1），将株高用 0.618 分割得到行距，用行距除以 1.618 得到株距，即：行距（厘米）=0.618×株高（厘米）÷2=0.309×株高（厘米），株距（厘米）=行距（厘米）/1.618=0.191×株高（厘米）。

表 1 水稻依秆高计算的适宜栽插密度

品种类型	株高*（厘米）	秆高**（厘米）	株距（厘米）	行距（厘米）	栽插密度（万穴/亩）
双季早稻	80	63	12.0	19.5	2.85
	85	67	12.8	20.7	2.52
	90	71	13.6	21.9	2.24
双季晚稻	95	75	14.3	23.2	2.01
	100	79	15.1	24.4	1.81
	105	83	15.9	25.6	1.64
一季稻	110	87	16.6	26.9	1.49
	115	91	17.4	28.1	1.36
	120	95	18.1	29.4	1.25

注：\*株高指地上部第一伸长节间到穗顶部间的距离；\*\*秆高指地上部第一伸长节间到穗颈节间的距离。

(1) 早稻：冬闲田及油菜田翻耕整地后，早育秧苗划行移栽，塑盘秧苗分厢摆栽，要求做到匀植、足苗，对于塑盘秧苗要求改抛栽为摆栽。移栽或摆栽的密度为 30 穴/米<sup>2</sup>，杂交稻每穴插 2 苗，常规稻 5~6 苗。一般株行距 16.7 厘米×20 厘米，或 13.3 厘米×23.3 厘米。移栽时间在播种后 20~25 天，或者在秧苗 3.7~4.1 叶期。

(2) 晚稻/一季晚稻：早稻收割后免耕摆栽，或翻耕整地后移栽，在早稻收割后每亩用克无踪 250 毫升，对水 35 千克在无水条件下均匀喷施，灭除稻茬和杂草，再泡田 1~2 天软泥后摆栽或移栽。对于机械化收割的稻田，最好采用稻草还田翻耕移栽。与早稻相同，双季晚稻移栽要求做到匀植、足苗，对于塑盘秧苗要改抛栽为摆栽。适宜密度 25 穴/米<sup>2</sup> 左右，株行距 20 厘米×20 厘米，或 16.7 厘米×23.3 厘米，杂交稻每穴插 2 苗，常规稻每穴 3~4 苗。移栽时间在播种后 25~30 天，或者在秧苗 6~7 叶期移栽。秧龄最迟不超过 35 天。

**3. 间歇好气灌溉** 间歇好气灌溉是指干干湿湿灌溉，即在灌水后自然落干，2~3 天后再灌水，再落干，直到成熟。在超级稻生长期，除水分敏感期和用药施肥时采用浅水灌溉外，一般以无水层或湿润露田为主，即浅水插秧活棵，薄露发根促蘖，当茎蘖数达到 300 苗/米<sup>2</sup> 时，开始多次轻晒田，以泥土表层发硬（俗称木皮）为度。打苞期以后，采用干湿交替灌溉，至成熟前 5~7 天断水。对于深脚泥田，或地下水位高的田块，在晒田前要求在稻田的四周开围沟，在中间开腰沟，以便排水晒田。

**4. 测苗定量施用氮肥** 定氮的关键技术是测苗定量施用氮肥。以湖南省水稻主产区为例，种植超级稻的基础地力产量为双季稻 200~300 千克/亩，一季稻 300~400 千克/亩，氮肥的吸收利用率为 40%~45%，每生产 1 000 千克稻谷的氮素需要量 16~18 千克、磷素 3.0~3.5 千克、钾素 16~18 千克，氮肥做基肥与穗肥的比例双季稻为 7:3，一季稻为

6:4, 以及叶色卡测定的阈值为 3.5~4.0。根据目标产量、土壤供肥能力和肥料养分利用率确定肥料用量(表 2)。表 2 中氮肥为平衡施用,即在生长前、中、后期的平衡施用,分为基肥(45%~50%)、分蘖肥(20%~25%)、穗肥(30%)施用。磷肥和钾肥为补偿施用,即实现目标产量的需要量等于施用量。

由于田块间土壤肥力存在差异,以及栽培品种对肥料养分的反应不同,在追施氮肥前 1~2 天,还要求用叶色卡,测定心叶下一叶的叶片颜色,根据叶片的颜色等级确定氮肥的施用量。即,叶色深(叶色卡读数 4.0 以上)适当少施(表中下限值),叶色淡(叶色卡读数 3.5 以下)适当多施(表中上限值)。由于目前还没有养分缓慢释放的复合肥,生产上应当提倡复合肥既作为基肥施用,又作为追肥施用,以提高肥料养分的利用率。

表 2 推荐的施肥时间和施肥量

施肥时间		肥料种类	在某一目标产量下的肥料用量(千克/亩)		
			目标产量 500 千克/亩	目标产量 550 千克/亩	目标产量 600 千克/亩
基 肥	移栽前 (第 1~2 天)	尿 素	9~10	10~11	11~12
		过磷酸钙	30~40	35~45	45~50
		氯化钾	4~5	5~6	6~7
分蘖肥	移栽后 (第 7~8 天)	尿 素	4~6	4~6	5~7
穗 肥	枝梗颖花分化期 (幼穗现白毛)	尿 素	4~6	5~7	6~8
		氯化钾	4~5	5~6	6~7

注:如果用复合肥,则要分别计算其氮、磷、钾养分含量;基肥尿素可用或碳酸氢铵代替。

**5. 综合防治病虫害** 拔秧前 3~5 天喷施 1 次长效农药,秧苗带药下田。大田期要加强二化螟、稻纵卷叶螟、稻飞虱等虫害和水稻纹枯病、稻曲病及稻瘟病等病害的防治,认真搞好田间病、虫测报,根据病、虫发生情况,严格掌握各种病虫害的防治指标,确定防治田块和防治适期。一般选用乐斯本、扑虱灵等。生产中对并发的病虫害同时进行综合防治,对于稻曲病应以预防为主,在水稻破口期到开始抽穗期用药防治。但是,田间病虫害的具体防治时间和农药选择,要根据当地植保部门的病虫害情报确定。

杂草的防除可选择移栽稻除草剂,或者抛秧稻除草剂等,拌在肥中于分蘖期施肥时撒施,并保持浅水层 5 天左右防治杂草。

**注意事项:**①双季稻注意早稻品种和晚稻品种的合理搭配,以有利于早晚两季高产,特别是防止晚稻秧龄期过长,以免插秧后早穗。②一季稻群体生长量大,病虫害防治时要用水足水量,以确保稻飞虱和水稻纹枯病的防治效果。③超级稻品种一般稻穗较大,两段灌浆结实现象明显,生产上不要断水过早,以免影响超级稻后期灌浆结实。

**适宜区域:**长江中下游地区的双季早稻、双季晚稻及一季晚稻。

**技术依托单位:**湖南农业大学农学院

联系地址:长沙市芙蓉区人民东路

邮政编码:410128

联系人:邹应斌

联系电话:0731-84618758

电子邮箱:ybzou123@126.com

## (七) 再生稻综合栽培技术

**技术概述:** 该技术经四川省农业科学院水稻高粱研究所 10 多年研究, 形成的研究成果“川东南杂交中稻再生稻高产高效栽培技术集成与示范”于 2008 年获四川省科技进步奖二等奖, 并开始大面积示范推广, 是目前川东南冬水(闲)田提高复种增加水稻产量的重要途径。

**增产增效情况:** 该技术小面积攻关田两季亩产已超过 900 千克, 大面积两季亩产 800~850 千克, 亩纯收益 200~250 元。

**技术要点:** ①选择高产强再生力杂交稻品种, 如德香 4103、冈优 1577、川香 9838、II 优 498 等。②旱地保温育秧。③4~5 叶中苗移栽。④亩栽 1 万~1.2 万窝。⑤亩施纯氮 10 千克, 底肥:分蘖肥:穗肥=6:2:2, 配合相应磷钾肥。⑥中稻分蘖高峰期和孕穗期注意纹枯病防治。⑦齐穗后亩施 10 千克尿素做粒芽肥。⑧头季稻留桩高度 40 厘米。⑨头季稻收后注意扶正稻桩、除去杂草, 防治稻纵卷叶螟和飞虱。

**注意事项:** 生产上应加强技术培训, 保证技术到位。

**适宜区域:** 川东南海拔 400 米以下浅丘、平坝、河谷地区及南方稻区类似生态区。

**技术依托单位:** 四川省农业科学院水稻高粱研究所

联系地址: 四川省泸州市大驿坝 4 号

邮政编码: 646000

联系人: 熊 洪

联系电话: 0830-2514713

电子邮箱: xiong576@163.com

## (八) 水稻灾害防控与补救栽培技术

### A. 水稻高温灾害防控技术

**技术概述:** 近年来, 高温出现的频率显著增多, 1960—2009 年, 江苏省平均气温倾向率为每 10 年 0.2775℃, 气候变暖明显, 安徽省各地发生极端高温时, 气温均在 39℃以上, 其中大部分地区超过 40℃, 35℃以上的高温天气几乎年年发生, 但各地的持续时间有所不同; 2000 年, 四川部分地区 8 月份最高温度超过 35℃的天数超过 20 天, 种植的杂交稻受精率严重下降, 严重地区产量下降 50%~80%, 直接经济损失在数千万元以上; 2003 年 7 月下旬至 8 月上旬长江流域发生重大水稻高温热害事件, 湖北省出现的持续高温使该省超过 46.6 万公顷单季稻受灾, 由于高温灾害损失超过 5 亿千克, 整个长江流域受害面积保守估计达到 3 000 万公顷, 稻谷损失达到 5 200 万吨; 2006 年, 川渝地区发生百年不遇的特大高温干旱灾害, 7~9 月各地最高气温超过 35℃的天数超过 40 天, 导致水稻减产 25%以上, 局部地区减产超过 50%; 2013 年是南方高温极限年, 从 7 月 1 日至 8 月 10 日, 中国南方沪、浙、赣、湘、渝、黔、苏、鄂等 8 省份的高温热浪强度为 1951 年以来最强, 频频发布超过 40℃的高温。此期正是早稻灌浆期、单季稻分蘖及穗分化期, 还有部分早熟品种正值开花期, 高温热害主要直接造成水稻生育期缩短、结实率降低、千粒重下降、生物量和产量下降。水稻开花期高温灾害防控技术是适应我国粮食安全要求的有效措施。

**增产增效情况:**通过水稻生产高温防控与补救技术的应用,能减少水稻产量损失 8%左右,亩增效益 100 元以上。

**技术要点:**

**1. 选用耐高温水稻品种** 水稻品种多,开花结实期高温耐性存在差异。选用耐高温品种是减轻高温灾害的有效途径。根据品种的耐高温能力、适应性和丰产性,结合各稻区出现极端高温的状况,加强针对稻区和季节的耐高温水稻品种的选育,提出全国主导品种的布局 and 区划。

**2. 水稻高温易发期防控技术** 选择适宜播栽期,调节开花期,避开孕穗、抽穗期高温。采用早育秧,长江流域地区为避开花期高温,双季早稻应选用中熟早籼品种,适当早播,使开花期在 6 月下旬至 7 月初完成,而中稻可选用中、迟熟品种,适当延迟播期,使籼稻开花期在 8 月下旬,粳稻开花期在 8 月下旬至 9 月上旬结束,这样可以避免或减轻夏季高温危害。

**3. 采用科学肥水管理措施减轻高温危害** 针对敏感期开花期的高温应及时采取应急措施,减轻损失。一是田间灌深水以降低穗层温度,也可采用稻田灌深水和日灌夜排的方法,或实行长流水灌溉,增加水稻蒸腾量,降低水稻冠层和叶片温度,亦可降温增湿。二是在肥料管理上合理的提早施肥,可促进分蘖早生快发,降低后期冠层含氮量,加快生育进程,增强后期耐旱和抗高温能力,并实行根外喷施磷钾肥,如 3% 的过磷酸钙或 0.2% 的磷酸二氢钾溶液,能极显著改善水稻授精能力,增强稻株对高温的抗性,有减轻高温伤害的效果。

**4. 受极端高温伏旱危害的水稻,可采用蓄留再生稻方法** 高温再生稻因较正季中稻收割后蓄留的再生稻在时间上早 20 天左右,低位节苗不会受到低温阴雨影响而降低结实率,割苗时应低留稻桩,留桩 20 厘米左右,促进倒 3~5 叶中、低位节腋芽萌发,有效地增加再生稻苗、穗数和穗粒数,更有利于提高产量。

**5. 改种其他作物** 若蓄留再生稻可能还会因高温伏旱而失败,此类稻田应选择机割苗耕地,待高温伏旱过去后及时改种秋季作物,如秋甘薯、秋玉米或各种秋季蔬菜,以弥补大春损失。

**注意事项:**气候变暖已经造成我国水稻种植带北移,水稻种植区北移遇到水资源的制约。气温上升引起水稻生育期缩短,水稻开花期遇高温概率提高,同时,气温提高导致水稻病虫害频发,水稻开花期高温灾害防控技术实施过程中要注意病虫害的防治。

**适宜区域:**适宜全国高温易发地区,特别是长江中下游和西南稻区。

**技术依托单位:**中国水稻研究所

联系地址:浙江省杭州市体育场路 359 号

邮政编码:310006

联系人:张玉屏,朱德峰

联系电话:0571-63370376

电子邮箱:cnrrizyp@163.com

## B. 水稻低温灾害防控技术

**技术概述:**我国水稻种植区域广阔、季节类型多种、生态环境多样、品种类型各异,近年气候异常,部分地区水稻冷害发生严重。水稻低温直接危害主要是播种成苗期及穗分化和

开花结实期，低温间接危害是造成生育延迟。水稻播种成苗期低温，如倒春寒，影响主要是长江中下游、华南稻区早稻秧田和直播田，西南及北方单季稻播种育秧，导致播种期推迟，秧苗烂芽烂秧，成秧率严重降低。水稻穗分化期低温影响主要出现长江中下游、华南稻区的早稻，颖花退化，穗粒数下降。水稻开花结实期低温，如寒露风，影响主要出现在长江中下游稻区晚稻，云贵高原稻区、四川地区再生稻及东北稻区单季稻，造成结实率和千粒重下降，米质变差。部分稻区水稻灌浆期也常遇低温影响，造成千粒重下降，米质变差。水稻营养生长期间的低温造成抽穗开花期推迟，引起开花结实期遇到低温危害结实率下降，及季节推迟影响后季作物。如2009年东北稻区，特别黑龙江水稻移栽后较长时间的低温导致水稻生育期延迟，抽穗开花期推迟，开花结实受低温影响部分品种结实率下降。2010年长江流域早稻遇低温影响生育推迟严重影响晚稻生长。东南沿海地区浙江、福建、江苏等地中晚稻结实灌浆期间受台风伴随低温影响，水稻结实率大幅下降，造成严重减产。建立水稻低温灾害防控技术是建立综合防灾减灾体系的基础，是适应我国粮食安全要求的有效措施。

**增产增效情况：**通过水稻生产低温防控与补救技术的应用，能减少水稻产量损失7%~12%，亩增效益100元以上。

#### 技术要点：

**1. 选用耐低温水稻品种** 水稻品种育秧成苗的耐低温能力存在差异。选用耐低温品种是减轻低温灾害的有效途径。

**2. 苗期低温冷害的防控技术** 选择适宜播种期，一般应选择低温将要结束，温暖天气将要来临时间播种。播种后采用覆膜和覆盖无纺布保温。有条件的可采用大棚育秧，大棚育秧比小拱棚育秧温度稳定，保温效果好，采用尼龙膜或无纺布做好秧田保温，提高成秧率。直播的早稻田遇低温影响可采取“日排夜灌”方法，即白天不下雨时田间排干水，利于秧苗扎根，夜间上水保温。移栽后当遇到强冷空气，也可采取灌深水保温护苗，待温度回升，即排水。

**3. 中后期低温冷害的防控技术** 增施有机肥、磷钾肥，促进根系生长，提高水稻的抗寒能力。东北稻区及部分北方稻区水稻灌溉采用井水灌溉，水温较低。大多采用晒水池、喷水等井水增温方法，井水经增温后灌溉稻田。不然因井水温度过低造成低温对水稻生长和发育的影响。南方山区稻田，灌溉水温较低，灌溉水需要经过沟渠晒水增温灌溉稻田，避免水温过低影响水稻的生长和发育。

**4. 化学调控** 始穗期遇寒露风影响出现包颈现象，可喷施920，促进抽穗。每亩喷1~2克920，对水60千克，加速抽穗进度，减少包颈现象，可提早齐穗期3天左右，降低空秕率，提高结实率。叶面喷施磷酸二氢钾、叶面肥等，减轻低温危害。

**注意事项：**构建全国水稻品种耐低温能力数据库，南方连作早稻区、西南单季稻区和东北稻区加强简易大棚育秧的低温育秧设施建设，增强水稻低温育秧的保障能力。东北稻区加强地表水灌溉为重点的水利基本建设，减少井灌冷水对水稻生长的影响，提高地表水灌溉能力。

**适宜区域：**适宜全国水稻生产低温易发地区。

**技术依托单位：**中国水稻研究所

联系地址：浙江省杭州市体育场路359号

邮政编码：310006

联系人：张玉屏，朱德峰  
联系电话：0571-63370376  
电子邮箱：cnrrizyp@163.com

### C. 水稻干旱灾害防控技术

**技术概述：**我国水稻主要产区季节性干旱经常发生，灌溉设施老化及气候异常引起的干旱造成作物成灾面积逐年上升。水稻季节性干旱影响较大的地区主要是丘陵山区，平原地区影响相对较小。水稻季节性干旱主要出现在春季和秋季，春季干旱造成水稻育秧移栽困难，如2010年的西南稻区的大旱，引起水稻育秧和移栽用水困难，水稻面积下降和产量影响；秋季干旱出现时，单季稻处于穗发育和开花期，连作晚稻处于移栽和分蘖期，影响连作晚稻移栽和分蘖，单季稻穗形成和结实率。水稻各生长期中，苗期的抗旱性相对较强。水稻穗分化形成期植株蒸腾量大，水分需求多，是水分敏感期，这是遇到干旱会导致抽穗困难，穗型变小，结实率下降，减产严重。灌浆成熟期干旱，造成叶片过早枯黄，粒重降低。水稻营养期干旱造成生长期推迟，生物量和产量下降。2013年高温干旱导致部分地区单季稻严重减产，双季晚稻无法栽插，产量和面积都受到影响。建立水稻干旱防控是建立综合防灾减灾体系的基础，是适应我国粮食安全要求的有效措施。

**增产增效情况：**通过水稻生产干旱防控与补救技术的应用，能减少水稻产量损失8%~12%，亩增效益100元以上。

#### 技术要点：

**1. 选择抗旱品种** 水稻灌浆期对干旱的抗性品种间存在较大差异，有的品种在轻度干旱条件下产量损失较少。在灌浆期常遇到干旱的地区，可选择灌浆期抗旱能力较强的水稻品种。

**2. 采用集中早育秧** 水稻育秧期遇干旱，可采取集中早育秧，提高育秧水分利用效率，节水效果明显。

**3. 调节播种期，避开干旱对孕穗开花的影响** 不同地区常年干旱出现季节不同，根据水稻生长季节和干旱出现的季节，通过选择品种的生育期和播种期调整，避开水稻孕穗开花灌浆期的干旱季节，达到抗旱目的，这种方法在东南亚产稻国的干旱地区也是常用的方法。

**4. 采用覆盖种植，减少水分蒸发** 可采用薄膜或稻草等秸秆覆盖种植水稻，减少水稻生长季节田间蒸发用水量。稻草等秸秆覆盖一般在水稻移栽返青后开始，在行间覆盖稻草等秸秆，以降低稻田蒸发耗水量。条直播和点直播水稻，也可在行间覆盖稻草等秸秆。注意的是稻草等秸秆不能盖得太厚，不然导致土壤温度下降，影响水稻分蘖出生。也可采用覆膜薄膜，水稻可做畦种植，一般选择宽2米、厚度0.005~0.008毫米的地膜，贴泥覆膜。覆膜后，破膜移栽。移栽后实行全程旱管，只要沟内保持有水。雨水较多地区，水稻整个生育期不需灌溉。

**5. 合理灌溉** 孕穗开花期，可采取湿润和浅水层间歇灌溉的方式，灌1次浅水层，保持水层4~6天，湿润土壤3~5天，然后再灌第二次浅水层。如此反复多次。

**注意事项：**①需加强多年失修、老化和滞后的农田基础设施建设，增强蓄水能力、抗旱排涝能力和保温能力。②水稻不同生育阶段，高低温、干旱发生的时期有差异，造成的损失也是不一样的，采取的防御措施要有针对性。

**适宜区域:** 适宜全国水稻生产干旱易发地区。

**技术依托单位:** 中国水稻研究所

联系地址: 浙江省杭州市体育场路 359 号

邮政编码: 310006

联系人: 张玉屏, 朱德峰

联系电话: 0571-63370376

电子邮箱: cnrrizyp@163.com

## D. 杂交中稻洪涝灾害后蓄留再生稻技术

**技术概述:** 水稻孕穗期和抽穗期受洪水淹没时, 由于茎鞘积累的营养物质还未向穗部转移, 此期茎鞘营养物质仍较为丰富。同时, 这两个时期茎秆节上休眠芽一般在 5 毫米以内, 还没伸长, 受洪水影响较小。虽然洪水退去后, 由于水稻叶片有淤泥, 太阳晒后出现萎蔫或干枯(抽穗表现最为明显), 但水稻茎秆和休眠芽仍是成活的, 因此可蓄留再生稻。对扬花后正在灌浆的田块, 待洪水退去 3~7 天后确定有 20% 以上能够继续灌浆结实率田块保留, 待八成黄后适期早收头季后再蓄留正季再生稻, 结实率低于 20% 的则采取割苗蓄留洪水再生稻; 对部分迟播、迟栽田块, 淹没时处在孕穗初期或中期的稻田, 洪水淹没 48 小时的, 要割苗蓄留再生稻; 对孕穗期(破口期)至灌浆始期且淹没时间在 48 小时以上则采取果断措施割苗蓄留再生稻。

**增产增效情况:** 多年的试验研究与生产实践表明, 洪水淹没杂交中稻后割去茎秆上部蓄留再生稻, 若技术和管理措施能到位, 一般亩产 250~300 千克, 产量高的可以超过 400 千克。

### 技术要点:

**1. 选择适宜蓄留洪水再生稻的田块** 洪灾后, 根据受灾稻田的植株状态确定可蓄留洪水再生稻的稻田: ①孕穗期被洪水淹没 30 小时以上剥检稻穗呈水浸状、黄褐色, 穗开始腐烂发臭的田块。②抽穗开花期被洪水淹没 48 小时以上, 日晒后稻穗和叶干枯, 根、茎和再生芽生长基本正常的田块。③洪水退后第 5 天, 剥检再生芽, 倒 2、3、4 节位有 80% 左右再生芽明显伸长的田块。④其他洪水淹没时间短的田块, 洪水退去后应及时洗苗, 同时防治纹枯病、基腐病和稻瘟病, 喷施磷酸二氢钾增强叶片光合能力。

**2. 施好发苗肥** 割苗前及时追施速效氮肥, 以护根促芽, 为再生稻高产奠定基础。发苗肥(尿素)施用量为 0.67~1 千克/亩, 并把握早割(退水后 5 天内)、瘦田多施, 迟割(退水 5 天后)、肥田少施的原则。

**3. 及时割苗, 低留稻桩** 洪水退后 3~5 天割苗为宜。割苗时应低留稻桩, 留桩 20 厘米左右, 有利于再生稻大穗多穗高产。留桩太低, 如再次遇大雨淹没稻桩, 发苗效果极差。

**4. 稻草还田** 割苗后将全田稻草就近均匀平铺于杂交中稻植株行间, 既可通过稻草还田增加有机肥, 又能为洪灾后自救赢得宝贵时间。

**5. 水分管理** 割苗后至收割期, 稻田保持 3 厘米左右浅水层或湿润状态, 促进头季稻根系的恢复与生长。如抽穗开花期遇高温天气, 则稻田应灌深水, 建立 20 厘米深水层。

**6. 防治病虫害** 割苗后应及时用农用链霉素防治基腐病。以后根据当地植保部门对稻田病虫害监测结果, 以螟虫、稻纵卷叶螟、稻瘟病等为重点防治对象, 选用高效、低毒、低残

留,对环境友好的农药,进行防治和施药,手动喷雾器对水 50~60 千克/亩施药,遇降雨等影响防效时,应及时补治。为再生稻高产创造条件。

**7. 适时收获** 当全田 90%左右的籽粒黄熟时及时收获,以防后期低温阴雨影响收割。

**注意事项:**最佳割苗时间应该安排在洪水退后的 2~7 天,早割更有利于田间管理,夺取高产。

**适宜区域:**  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温在 4 950~5 300 $^{\circ}\text{C}$ ,主要包括华南再生稻区、华东南再生稻区、华中再生稻区和西南再生稻区。

**技术依托单位:**

**1. 四川省农业科学院水稻高粱研究所**

联系地址:四川省泸州市大驿坝四号

联系人:熊洪

联系电话:0830-2514657

电子邮箱:xiong576@163.com

**2. 中国水稻研究所**

联系地址:杭州体育场路 359 号

邮政编码:310006

联系人:张玉屏,朱德峰

联系电话:0571-63370376

电子邮箱:cnrrizyp@163.com

## (九) 双季稻机械化生产技术

**技术概述:**随社会经济发展和农村劳动力转移,传统手工种植作业为主的生产方式制约双季稻生产发展。南方稻区尤其是长江中下游双季稻机插秧存在的季节制约、秧苗质量差、机插秧效果差、机插秧生育推迟及农艺农机不配套等问题,及连作晚稻机插秧适宜品种少,连作晚稻机插秧往往因抽穗期推迟,因低温结实率大幅下降,产量不高不稳。通过品种优化搭配、育秧模式研发、窄行高速及钵苗大苗机插、稻田机械开沟、精确定量施肥、早稻收割碎草还田及履带旋耕整田、机械病虫害统防统治等关键技术、装备研究及集成,实现双季稻全程机械化生产及机插秧高产高效。该技术取得多项专利授权,研发了双季稻生产的大钵窄行插秧机,机插育秧基质产品,制定技术规程 2 套,出版著作 2 部。技术对促进我国稻作技术转型,促进规模化生产和社会化服务,提高双季稻生产效益,稳定种植面积具有重要意义。

**增产增效情况:**双季稻机械化生产技术在华南和长江中下游双季稻区生产应用,取得较好的节本省工及增产效果。通过大面积技术示范应用,每亩双季机插水稻产量可达 1 100 千克,通过机械化节省用工成本,实现节本增效,及提高种植密度,比传统手工种植增产稻谷 5%,每亩增效可达 300 元以上。

**技术要点:**

**1. 品种优化搭配** 品种选择应结合机插秧生长特点,注意早稻与连作晚稻生育期合理搭配,争取双季高产。早稻选择早熟或中偏早熟的高产品种,长江中下游生育期在 110 天左右,如中嘉早 17、中早 39、嘉早 311、湘早粳 45 等品种;晚稻根据早稻收获期,选择熟期

中熟偏早、耐迟播迟栽、分蘖快、感光性强，苗期耐高温、后期耐寒性强，能安全灌浆成熟的优质高产品种，如五优 308、H 优 518、五丰优 T025、甬优 2640 等品种。

**2. 机械耕整地** 早稻移栽前选择适宜机械进行耕整地，以旋耕为主，犁耕为辅，早旋耕与水平整地相结合。结合翻耕施有机肥和钙镁磷肥，移栽前 1~2 天湿旋耕，后灌浅水耙平，待泥土沉实后机械移栽。晚稻由于季节紧张，在早稻收获时稻草全喂入粉碎，降低收割机割茬高度在 15 厘米以下，及应用履带旋耕机旋耕，提高晚稻整地水平和机插效果。

**3. 集中育秧** 选择适宜的育秧模式，早稻建议大棚育秧，一般 3 月中下旬播种，秧龄 25~30 天；晚稻根据早稻收获期及种植方式确定播期，机插秧秧龄 15~20 天，播种期 6 月底至 7 月初。播种前做好晒种、脱芒、选种、药剂浸种和催芽等，育秧基质或土壤要求调酸、培肥和消毒。播种量标准秧盘（30 厘米盘）常规稻 100~150 克/盘，每亩 30 盘左右，窄行秧盘（25 厘米盘）80~125 克/盘，每亩 40 盘左右，杂交稻 30 厘米盘 70~90 克/盘。播种后早稻注意覆膜保温育秧，根据气温变化掌握揭膜通风时间和揭膜，膜内温度保持在 15~30℃。晚稻秧龄控制在 15~25 天，播种后搭建拱棚盖遮阳网或无纺布防暴雨和雀害，出苗后及时揭网，秧苗见绿后用 300 毫克/升多效唑溶液每亩 30 千克均匀喷施控制秧苗生长。移栽前对秧苗进行 1 次药剂防治工作，做到带药栽插。

**4. 合理密植机插** 根据插秧机及品种类型合理密植，保证每亩充足苗数和有效穗数。普通行距插秧机（30 厘米行距）常规稻机插株距为 12~13 厘米，密度 1.7 万~1.9 万丛，每丛 4~5 株苗，杂交稻株距 14~16 厘米，亩插密度 1.4 万~1.6 万丛，每丛 3~4 株苗；窄行插秧机（25 厘米行距）常规稻机插株距为 12~14 厘米，密度 1.9 万~2.2 万丛，每丛 4~5 株苗，杂交稻株距 16~18 厘米，亩插密度 1.5 万~1.7 万丛，每丛 3~4 株苗。在插秧机既定行距的前提下，调整好株距和每丛秧苗的株数，调节好相应取秧量，保证每亩大田适宜的基本苗。

**5. 稻田机械开沟，水分科学管理** 机插后应及时灌浅水（2~3 厘米水层）护苗活棵，促进返青成活、扎根立苗；返青分蘖后间歇灌溉，水层以 2~3 厘米为宜，并适时露田，落干后再上水，做到以水调肥、以水调气、以气促根，促进分蘖早生快发。移栽后 15 天左右田间基本无水层时，用耘田工具进行耘田搅土送气除草，促进根系伸长。达到够苗期，开沟采用宁波协力机电公司生产的机械开沟机开好丰产沟，及时排水搁田，控制无效分蘖，提高成穗率。拔节长穗期应保持 10~15 天的 2~3 厘米的浅水层，开花结实期干湿交替。

**6. 精确定量施肥** 根据水稻目标产量及稻田土壤肥力，合理制定施肥量，培育高产群体。合理增施有机肥，减氮增钾。一般每亩施纯氮 10~12 千克、磷肥（ $P_2O_5$ ）4.0~4.5 千克、钾肥（ $K_2O$ ）7~8 千克，其中磷肥做基肥施用，钾肥做基肥和穗肥施用，氮肥中基肥、分蘖肥和穗肥比例分别为 50:30:20，分蘖肥建议分 2 次施用，以达到合理控制群体目标。

**7. 机械病虫害防治** 在插秧后 4~5 天，选用 40% 苄嘧磺隆·丙草胺可湿性粉剂 60~80 克，拌细润土每亩 3~5 千克或尿素 7.5 千克撒施，施药时，田间保持水层 3~5 厘米。根据病虫害预报，及时做好病虫害防治。采用大型药械喷雾技术田间机械作业，合理科学用药，统一病虫害防治，提高防效，减少产量损失。

**注意事项：**注意双季稻机插秧品种的合理搭配，实现双季稻机插秧高产。晚稻育秧要根据早稻收获及晚稻品种特性合理安排播种期，并注意用多效唑等生长调控剂做好秧苗生长调控。

**适宜区域:** 适宜在我国华南和长江中下游双季稻区生产应用。

**技术依托单位:** 中国水稻研究所

联系地址: 杭州市体育场路 359 号

邮政编码: 310006

联系人: 陈惠哲, 朱德峰

联系电话: 0571-63370376

电子邮箱: chenhuizhe@163.com

## (十) 水稻主要病虫害防控技术

### A. 稻瘟病: “一浸二送三预防” 防控稻瘟病技术

#### 技术概述:

近年稻瘟病总体发生基本稳定, 但年度间、稻区间和品种间发生、危害差异较大, 年发生面积 8 500 万亩次左右。2010 年全国多个稻区, 稻瘟病大面积种植时间较长的品种(组合)上发生危害严重。该病发生与危害的严重度和温湿度、氮肥施用量密切相关。如果不防治, 近年年均造成稻谷损失约 300 多万吨。

采用“一浸二送三预防”防控稻瘟病技术可有效控制稻瘟病危害。稻瘟病属种子带菌病害, 浸种前晒种 1 天, 盐水或黄泥水选种汰除感病、秕粒、半秕粒不健康种子, 采用药剂浸种进行种子消毒。品种间抗、感病差异较大, 选用抗病品种(组合), 淘汰上年感病品种(组合)。设立预测预报圃, 基于上年病情、气候、苗情, 进行准确测报, 选择合适药剂, 及时科学喷药防治。苗叶瘟初见病斑即打药控制, 前期苗叶瘟严重的破口期打药预防穗颈瘟。

**增产增效情况:** 一般年份可挽回产量损失 50~60 千克/亩, 重发年份挽回损失 100~150 千克/亩, 可获得较好的经济效益, 每亩增收 120~180 元。

#### 技术要点:

(1) 浸种前太阳下晒种 1~2 天, 打破种子休眠, 促进病原菌萌动。

(2) 选用 25% 施保克(咪鲜胺)、40% 多菌灵稀释 800 倍、40% 多·福粉 500 倍液、45% 扑霉灵 3 000 倍液、70% 抗生素“402”液剂 2 000 倍液等浸种。浸种药液至少高出种子 3~5 厘米, 浸够时间。

(3) 选好秧田培育壮秧, 移栽前 3 天施好送嫁药肥。

(4) 防控苗叶瘟、预防穗颈瘟用三环唑、稻瘟灵、春雷霉素等; 用细雾均匀喷雾于稻株上部叶片和穗部, 每亩喷够 45~50 千克药液。

**注意事项:** 苗叶瘟着重发病初期防控、穗颈瘟预防。不宜用粗雾, 药液量不能少于 45 千克/亩。

**适宜区域:** 凡是稻瘟病发生的全国各稻作生态区。

### B. 纹枯病: “健身栽培+ 倍量施药” 防控水稻纹枯病技术

**技术概述:** 目前水稻纹枯病纹枯病不论是发生频率、发生面积, 还是危害造成的产量损失均居水稻病害之首, 年发生面积 2.5 亿~3.0 亿亩次。该病喜高温(25~33℃)潮湿(相对湿度 90%以上)、氮肥施用多会加重病害严重度。如果不防治, 年均造成稻谷损失约 750

万吨。

纹枯病菌属土传、腐生-半腐生、广谱寄生性病原菌。目前虽无免疫和高抗品种，但品种（组合）间抗（耐）病、感病水平差异较大。一般年份，水稻生育前期可通过控制水的排灌，有机肥、化肥结合，氮、磷、钾平衡施用，控制氮肥等的施肥措施可有效控制纹枯病，后期（孕穗—乳熟期）采用倍量式施药即可基本防控纹枯病。如水稻敏感生育期（分蘖盛期、孕穗—乳熟期）高温、阴雨天多，则应在分蘖期和后期各施1次药。

**增产增效情况：**一般年份挽回产量损失8%~15%，重发年份可危害产量损失30%~45%，减少用药次数和氮肥用量。每亩增收100~150元。

#### 技术要点：

(1) 选用抗（耐）病品种（组合），犁耙田时捞出田面浮渣深埋或烧毁。

(2) 采用宽窄行、合理种植密度。深水返青、前期浅水勤灌、后期干湿交替灌溉，严格控制氮肥、慎施穗（氮）肥。

(3) 后期用药量加倍喷雾防治1次。亩用5%井冈霉素水剂300~400毫升，300克/升苯醚甲环唑·丙环唑乳油25~30克/亩、75%拿敌稳10~15克/亩、25%粉锈宁100克/亩、30%己唑醇悬浮剂25~30克/亩，对水50~60千克粗雾喷雾于稻株中下部。

**注意事项：**①前期一定要调控好肥水，合理密植、宽窄行栽培，视气候、苗情结合病情，后期适当增加一次用药。②必须用够药液量，采用粗雾喷于稻株中下部，特别是对于叶片宽大、冠层密闭、植株高大的杂交稻和超级杂交稻。③施药期间和药后保持田间浅水层。

**适宜区域：**全国各稻作生态区。

### C. 稻曲病、穗腐病、穗（谷）枯病：“一浸两喷”防控技术

**技术概述：**随着耐肥、高产、大穗、密穗，抽穗扬花期长的品种（组合）的大面积推广种植，稻曲病近年呈上升趋势，尤其是2008、2010年发生危害特别严重，对水稻产量和品质造成很大影响。随着气候变化、粳稻、籼粳杂交稻、紧穗（密穗）型品种（组合）的种植，工厂化育秧、机插秧技术的大面积推广，穗腐病（真菌性病害，又称黑穗病、穗褐变病）、穗（谷）枯病（细菌性病害，又称颖枯病）近年发生日趋严重，对水稻产量和稻米品质造成严重影响。后者目前在国内尚属检疫性病害，但近年实际已在全国各稻区普遍发生、危害。

稻曲病、穗腐病、穗（谷）枯病主要与品种（组合）类型、孕穗—乳熟期的气候（温湿度）、肥水管理条件密切相关。这3种病近年发生面积在3000万~3500万亩，估计造成水稻产量损失200万~350万吨，最重要的是病原菌均有色、产毒，影响外观和市场价格，降低稻米品质，危害食用者安全、健康。

稻曲病和穗腐病均由真菌引起，穗枯病病原菌是细菌，这些病害是系统性病害还是后期侵染引起的尚无定论，但种子带菌是无疑的。病原菌侵染后有一个潜伏期（10~15天），此时肉眼难以发现，也无法检测水稻是否被侵染，但一旦显症（尤其是稻曲病）再打药防治则基本无效。这些病害与孕穗—乳熟期的气候（温暖25~33℃、高湿、阴雨天多）关系最为密切，过量施用氮肥有利于病害发生、流行。品种（组合）间对两病的抗性差异明显。种子药剂消毒，在抽穗前5~10天、始穗—齐穗期各打一次药对3种病害均有较好的防效。

**增产增效情况：**一般年份可挽回水稻产量损失5%~10%，严重发生年份可挽回损失

15%~20%，主要是可以提高稻米品质和外观。每亩可增收 130~180 元，社会效益显著。

#### 技术要点：

(1) 选用抗病品种（组合），如散穗型品种（组合）。

(2) 种子药剂处理，15%粉锈宁（三唑酮）可湿性粉剂 300~400 克拌种，2 000 倍 70%抗生素 402 液浸种、50%多菌灵可湿性粉剂 500 倍液、40%多·福粉 500 倍液浸种 36~48 小时、25%咪鲜胺 EC 2 000~3 000 倍液浸种、20%龙克菌（噻菌铜）悬浮剂 500 倍液浸种。

(3) 一般上述 3 种病害或两种病害往往同时发生，根据品种（组合）、气候和上年 3 种病害发生情况，需在水稻孕穗后期（始穗前 5~10 天）、破口（始穗）期—齐穗期喷 1~2 次药预防。防治稻曲病和穗腐病可选用：5%井冈霉素水剂 250~300 毫升/亩、25%粉锈宁可湿性粉剂 75~100 克+30%爱苗 15 毫升/亩、25%粉锈宁可湿性粉剂 90 克+30%己唑醇悬浮剂 20 克/亩、75%咪鲜胺锰盐·苯醚甲苯醚（百禾）30~45 克/亩；防治穗（谷）枯病：75%拿敌稳+72%农用链霉素（15+15 克/亩）、75%拿敌稳+20%噻菌铜悬浮剂（15+100 克/亩），均对水 45~50 千克细雾均匀喷雾于稻株上部。

**注意事项：**一定要对足水量，细雾均匀喷雾于植株上部。保持田间浅水层。

**适宜区域：**稻曲病、穗腐病、穗（谷）枯病易发生的品种（组合），全国各稻作生态区。

### D. 水稻条纹叶枯病、黑条矮缩病、南方黑条矮缩病：“抗、避、断、治”防控技术

**技术概述：**主要措施概括为“抗、避、断、治”四个字。根据主要传毒昆虫灰飞虱与条纹叶枯病和黑条矮缩病、白背飞虱与南方黑条矮缩病的发生和流行规律防控技术的试验示范，提出水稻 3 种病毒病的综合防控集成技术：因地制宜种植抗（耐）病品种、适当推迟水稻播栽期为基础，科学使用化学农药防治灰飞虱和白背飞虱为关键，辅以防虫网等物理防治措施，防止灰飞虱、白背飞虱传毒，综合控制病害流行。

**增产增效情况：**水稻随感染 3 种病毒病的早、迟，造成的危害损失不同，苗期感染的造成死株，后期感染的出现植株矮小、不抽穗、穗小、秕谷多，减产 10%~40%不等，早期严重感病的甚至绝收。

#### 技术要点：

(1) 推广抗（耐）病品种：在重发地区因地制宜推广种植徐稻 3 号、徐稻 4 号、扬粳 9538、镇稻 99、盐稻 8 号、扬辐粳 7 号、南粳 42、南粳 44、南粳 46 等抗性表现较好的品种，压缩武育粳 3 号、武粳系列等高感品种。

(2) 实施栽培避虫控病：压缩早播早栽面积，推广工厂化塑盘育秧、小苗抛栽、机插秧、直播等有利于合理推迟播期的轻型栽培技术，使水稻秧苗最易感病的 4 叶前避开灰飞虱迁入秧池高峰期和白背飞虱迁入高峰，倡导集中连片育秧，便于采取统防统治措施。压缩麦套稻面积。

(3) 秧苗覆盖防虫网：推广应用防虫网或无纺布覆盖秧田，阻断灰飞虱、白背飞虱迁入到秧苗上刺吸传毒。科学选择苗床地址，集中连片育秧；重发区提倡耕翻，避免“双免双套”；清除田埂杂草，减少桥梁寄主，降低虫源基数和传毒。

(4) 科学防治灰飞虱、白背飞虱，达到治虫控病：采取“切断毒链、治虫控病”的化学

防治措施,做到“治麦田保秧田、治秧田保大田、治前期保后期”,多个环节控制灰飞虱、白背飞虱传毒。重点把握好秧田一代成虫迁入盛期、本田二、三代低龄若虫高峰期等关键环节防治灰飞虱、白背飞虱,控制传毒危害。

推广应用毒死蜱、吡蚜酮、敌敌畏、异丙威、速灭威等高效对路药剂。防治秧田一代灰飞虱、白背飞虱成虫采用速效性强与持效性长的药剂混用,提高控制效果;具体防治次数、用药间隙期根据带毒虫量、品种抗感性确定,按照每亩有带毒虫0.67万头,即10头/米<sup>2</sup>的标准进行防治;对带毒灰飞虱、白背飞虱虫量高、成虫盛发期长、感病品种的秧田,缩短用药间隔期,实施全程药控,在灰飞虱、白背飞虱迁移高峰期(麦收后1周)2~3天防治1次,连续防治3~4次,确保防治效果;对带毒虫量低或品种较抗病的秧田,延长用药间隔期,减少用药次数,发挥品种抗病作用,降低农药用量。大力倡导开展统防统治,提高控制效果。

**注意事项:**①注意苗期“防虫避病”,尽量减少带毒秧苗移栽进大田。②施药时保持田间浅水层。

**适宜区域:**长江流域及其以南水稻条纹叶枯病、黑条矮缩病、南方黑条矮缩病常发、重发稻作生态区。北方稻区可参考使用。

### E. 稻飞虱(褐稻虱、白背飞虱、灰飞虱):“选药—选时—喷到位”防控技术

**技术概述:**稻飞虱(包括褐稻虱、白背飞虱、灰飞虱)近年频繁爆发成灾,年平均发生面积4.6亿亩次左右,如果不防治,将造成年均产量损失近1800万吨。尤以2005、2006年发生面积最大,危害最重。品种(组合)间抗性有较大差异,暴发成灾与气候条件,特别是中、晚稻生长后期(孕穗—黄熟期)(炎夏不热、晚秋不凉)有密切关系。

褐飞虱、白背飞虱属迁飞性害虫,需密切注意迁入期和迁入量。白背飞虱和灰飞虱还是传毒媒介害虫,白背飞虱传播南方黑条矮缩病,灰飞虱传播条纹叶枯病和黑条矮缩病,防控这两种飞虱对于有效防控3种水稻病毒病具有积极意义。

**增产增效情况:**可减少用药1~2次,用药成本(包括人工费用)降低30%~60%。增产稻谷45~55千克/亩,每亩增收150~200元。改善生态环境,提高稻米品质。

#### 技术要点:

(1)选用抗(耐)虫品种(组合);有条件的地方可以与稻鸭共育等生态控制技术结合控制稻飞虱为害。

(2)选好时间:加强田间虫情调查、监测,确定防治对象田及防治适期(卵孵化盛期—低龄若虫高峰期)。适当放宽防治指标,减少农药的使用次数;分蘖至拔节期防治指标800~1000头/百丛,穗期1500~2000头/百丛。

(3)选好药,即选用针对性药剂种类:根据“治前控后”的防治策略,防控主害代的前一代,选用阿克泰、烯啶虫胺、吡蚜酮、25%噻嗪酮·异丙威可湿性粉剂等持效期长的药剂;防治主害代高龄若虫和成虫时,采用速效性和持效期长的药剂混用或复配的方式,如吡蚜酮或噻嗪酮+异丙威,或仲丁威或毒死蜱等组合。水稻前期病虫害防治中避免使用菊酯类及其他对天敌影响大的农药,保护田间自然天敌。

(4)喷到位是提高防效的关键:在3龄若虫前施药;用足水量,常规粳稻需施药液45~50千克/亩,对于杂交稻、超级杂交稻和籼粳杂交稻等株型高大、冠层密闭的品种(组合),

应加大用水量，并适当增加用药量，每亩施用 50~70 千克。无水田块可采用敌敌畏拌干细黄土制成毒土撒施，熏蒸作为应急措施。

**注意事项：**①最好用机动喷雾器，一定要用粗雾将药液喷雾于稻株中下部。②施药时保持田间浅水层 3~5 厘米，药后保持 3~5 天。

**适宜区域：**凡是稻飞虱发生危害的全国稻作生态区。

## F. 稻纵卷叶螟防控技术

**技术概述：**稻纵卷叶螟属迁飞性害虫，成虫有趋嫩绿、趋光性。品种（组合）间抗性差异不明显。目前虽已研发出抗虫转基因水稻，但尚未商品化。施氮过多，植株生长嫩绿害虫喜食，受害较重。近年发生面积 3.4 亿亩次左右。如果不防治，将造成年均产量损失 780 万吨左右。

根据稻纵卷叶螟是迁入型害虫及其成虫有趋嫩绿、趋光的特性，加强秧苗期 1~2 代的防治，压低虫源基数；适当调整播栽期，以避免水稻感虫生育期与稻纵卷叶螟高发期相遇；利用频振杀虫灯诱杀成虫。提倡稻田养鸭、养鱼、养蛙和利用生物农药防治等绿色生态防控技术。

**增产增效情况：**稻纵卷叶螟主要刮食叶片叶肉，使叶片丧失光合作用功能，前期造成植株生长减弱，后期造成结实率下降。使用该技术每亩可增产稻谷 50~75 千克，增加收入 120~150 元，同时减少化学农药使用次数和使用量，改善生态环境，提高稻米品质。

**技术要点：**

(1) 适当推迟播栽期，使水稻易感虫期避开稻纵卷叶螟高发期及迁入高峰期。

(2) 安装频振式杀虫灯诱杀成虫，可有效减少下代虫源。使用性诱剂诱捕成虫防治稻纵卷叶螟，安全、绿色、环保。提倡稻田养鸭、养鱼等物理、生态防控技术。

(3) 严格防控秧苗期和生长后期（孕穗—乳熟期）的稻纵卷叶螟，适当放宽中间期的防治指标。防治指标为 2~3 龄幼虫高峰期百丛有效虫量：分蘖期 40 条，秧苗期、穗期 20 条。

(4) 在纵卷叶螟卵孵盛期至 2 龄幼虫前（初卷叶期）或卵孵化高峰后 2 天喷雾使用。可使用 31% 氟腈·唑磷微乳剂、毒死蜱、稻丰散、苏云金杆菌（Bt）8 000 国际单位/毫克可湿性粉剂 300 克/亩，于稻纵卷叶螟卵盛孵期喷雾使用；25% EC 毒死蜱·三唑磷 30 克有效成分/亩；杀虫单或杀虫双（有效成分）75 克/亩；丙溴磷（有效成分）50 克/亩。对 2 龄幼虫的防治可选择氯虫苯甲酰胺、阿维菌素、甲维盐、丙溴磷等。均对足 45~50 千克水，细雾均匀喷雾于稻株中上部。

**注意事项：**①频振杀虫灯安装高度，灯与灯之间的距离对诱杀效果影响较大，要注意选择最佳高度和灯距。②药剂防治最佳时期在稻纵卷叶螟卵孵盛期至 2 龄幼虫前（初卷叶期）或卵孵化高峰后 2 天。③药剂量要足，要细雾均匀喷雾于稻株中上部，喷药时保持田间浅水层。④Bt 制剂施用期一般比使用化学农药提前 2~3 天，对害虫的低龄幼虫效果好，30℃ 以上施药效果最好，Bt 可湿性粉剂对蚕毒性高，在养蚕地区慎用或注意安全使用。

**适宜区域：**凡发生稻纵卷叶螟危害的全国各稻作生态区均可使用。

## G. 螟虫（二化螟、三化螟）：“栽培避虫+性诱剂诱捕”防控螟虫技术

**技术概述：**螟虫（二化螟、三化螟）是钻蛀性害虫，在收割后的稻茬和稻草中越冬。近

年年平均发生面积 3.2 亿亩次左右, 如果不防治, 将造成年均产量损失 680 万吨左右。

二化螟、三化螟是当地越冬的害虫, 品种抗感不明显, 施氮肥过多, 稻株生长嫩绿, 该虫发生危害重, 水稻各生育期均可发生。防控螟虫提倡“狠治一代压基数, 重视穗期保丰收”防治策略。具体防控方法是“低茬收割、早春灌水杀虫压低基数, 抓住防治时期杀幼虫, 性诱剂诱捕杀成虫”; 大力推广稻田养鸭、养蛙、养鱼技术防控害虫。

**增产增效情况:** 使用该技术每亩可增产稻谷 45~50 千克, 每亩净增纯收入 150~180 元。同时可大大节省杀虫剂用量, 提高稻米品质, 改善生态环境。

#### 技术要点:

(1) 采用低茬收割、清除稻草、在越冬代螟虫化蛹高峰期实施翻耕灌水或直接灌水至淹稻桩杀蛹, 早春气温回升蛹化蛾时灌水杀蛹(蛾)减少越冬虫源或一代虫源基数。

(2) 目前长江流域及其以北稻区多为中稻或单季晚稻, 可根据当地情况, 适当推迟播栽期并采用地膜覆盖隔离育秧技术, 可以避开一代螟虫的危害。

(3) 放置性诱剂(器、棒)大量诱捕雄蛾, 通过大量诱杀雄蛾, 使田间雌雄比例失调, 达到降低雌蛾交配率、抑制螟虫种群数量增长的目的。

(4) 提倡稻田养鱼、养蛙、养鸭等生态、绿色措施防控螟虫。

(5) 适时用药防治, 在卵孵高峰至 1 龄幼虫高峰期, 选用氯虫苯甲酰胺、阿维·氟酰胺、每亩用 25% 杀虫双水剂 250 毫升、20% 三唑磷乳油 120 毫升、1.8% 农家乐乳剂(阿维菌素 1 号) 20 毫升、42% 特力克乳油 40 毫升、50% 杀螟松乳油 100 毫升、90% 晶体敌百虫 200 克, 均对水 45~50 千克均匀喷雾于稻株中下部。

**注意事项:** ①性诱剂(器)下放置的塑料盆宜以绿色或蓝色诱集效果最好。诱捕器安置高度以略高于稻苗和稻株为标准, 水稻分蘖期为 30~50 厘米, 穗期为 100~120 厘米较为合适。②诱盆内诱芯的有效期为 30 天左右, 要定期更换; 诱盆内的水量需定期补充, 加入少许洗衣粉或柴油以增强水面黏着力。需大面积统一设置诱捕器, 才能收到良好的效果。③药剂防治以中等雾珠喷雾为宜, 需喷到稻株中下部, 施药时田间保持浅水层 3~5 天。

**适宜区域:** 适宜在水稻螟虫发生危害的全国各稻作生态区推广应用。

**技术依托单位:** 中国水稻研究所

联系地址: 浙江省杭州市体育场路 359 号

邮政编码: 310006

联系人: 黄世文

联系电话: 0571-63370312

电子邮箱: hsw666@sohu.com