

## 水稻抗灾减灾应用技术研究进展

陈良碧<sup>1</sup>, 周广洽<sup>1</sup>, 李阳生<sup>2</sup>, 谭周<sup>1</sup>,  
徐孟亮<sup>1</sup>, 姜孝成<sup>1</sup>, 梁满中<sup>1</sup>, 黄亮<sup>1</sup>

(1. 湖南师范大学 生命科学学院, 中国湖南 长沙 410081;

2. 中国科学院 长沙农业现代化研究所, 中国湖南 长沙 410125)

**摘要:** 采用人工气候模拟和特殊自然胁迫相结合的方法, 筛选出了一批耐旱、耐涝、耐寒的水稻品种(组合), 并分析了这些品种的抗性生理特点, 在此基础上研究出了抗逆栽培技术和减灾技术。

**关键词:** 水稻; 抗性; 减灾

中图分类号: S 332; S 511 文献标识码: A

## Progress in Applied Techniques of Resisting and Reducing Disaster on Rice

CHEN Liang-bi<sup>1</sup>, ZHOU Guang-cha<sup>1</sup>, LI Yang-sheng<sup>2</sup>, TAN Zhou-ci<sup>1</sup>,  
XU Meng-liang<sup>1</sup>, JIANG Xiao-cheng<sup>1</sup>, LIANG Man-zhong<sup>1</sup>, HUANG Liang<sup>1</sup>

(1. College of Life Sciences, Hunan Normal University, Changsha 410081, Hunan, China; 2. Changsha Institute of Agricultural Modernization, Chinese Academy of Sciences, Changsha 410125, Hunan, China)

**Abstract:** Used artificially simulated and natural stress, some rice varieties and hybrid combinations with hardness (resisting drought, submergence, cold) were screened out. Meanwhile, the hardness physiological characteristics of the rice were analysed. Based on these results, a set of cultivation techniques on resisting stress and techniques on reducing disaster were studied.

**Key words:** rice (*oryza sativa*); hardness; reducing disaster

湖南省是我国水稻生产的主要省份之一, 但旱害、涝害和寒害发生频繁, 给稻谷生产造成了巨大损失。因此, 深入研究水稻抗灾减灾技术, 对于实现粮食稳产有着极其重要的意义。水稻抗灾减灾应用技术与示范课题组经过4年努力, 在水稻抗逆(抗旱、抗涝、抗寒)品种筛选, 抗逆机理和抗逆栽培与减灾技术体系方面都取得了一定进展。

收稿日期: 2000-01-25; 修订日期: 2000-01-28

基金项目: 国家“九五”重大科技攻关项目(95-001-01-04)

作者简介: 陈良碧(1956-), 男, 湖南沅陵县人, 湖南师范大学教授, 硕士, 从事作物生理学研究; 周广洽(1929-), 男, 湖南东安县人, 湖南师范大学教授; 李阳生等(略)。

## 1 抗逆水稻品种(组合)的筛选

### 1.1 抗旱水稻品种(组合)的筛选

采用旱地种植和人工气候模拟干旱等条件,对南方稻区生产上应用的432份水稻品种(组合)进行了耐旱性筛选.通过对干旱胁迫下水稻分蘖状况,株高变化,最后三片功能叶面积,叶片初萎和永久萎蔫时土壤含水量,结实率性状与产量等的分析,筛选出了耐旱早稻品种(组合)南集3号、湘辐93-4、95早鉴25等6个<sup>[1,2]</sup>.这些品种(组合)在生殖期土壤含水量12%时,叶色青,植株挺立,不倒伏,减产幅度在20%以内.在旱地直播种植条件下,产量达3 750 kg/hm<sup>2</sup>以上.耐旱晚稻品种(组合)有威优晚3、培两优288、汕优198等5个.这些品种在生殖生长期连续干旱一个月,其结实率仍能达50%以上,比同等干旱条件下的巴西陆稻的产量高.

### 1.2 抗涝水稻品种(组合)的筛选

采用苗期淹涝10 d,分蘖期淹5 d,孕穗期淹4 d的筛选方法对南方稻区1 163份水稻品种(组合)进行了耐淹涝筛选.以处理结束后,恢复生长第8 d的生存率和最后产量等为筛选指标,筛选出耐淹涝能力强的品种(组合)有恢41、8两优100、汕优63、94D05、桂朝2号等<sup>[3,4]</sup>.

### 1.3 抗寒水稻品种(组合)的筛选

采用自然条件下分期播种,利用早春寒筛选早稻苗期抗寒品种,利用寒露风筛选晚稻生殖生长期抗寒品种.人工气候条件下采用4 分别处理2, 4, 8 d 筛选早稻苗期耐寒品种,采用17 处理7 d 筛选晚稻生殖生长期抗寒品种.供选的158份早稻品种(组合)中,湘泰粘2号、95早鉴25、浙9718等6个品种(组合)在连续5 d 自然日均气温低于5 条件下,成秧率仍在50%以上.供选的265份晚稻品种(组合)中,经日均温17 左右的寒露风和17 人工低温处理7 d 后,颖花退化率低于5%,结实率高于80%的有新香优838、湘晚粳5号、K 优红、福优 T 54等6个品种(组合)<sup>[5]</sup>.

## 2 抗逆水稻品种(组合)的生理特点

### 2.1 耐旱水稻品种(组合)的生理特点

与不耐旱品种(如超丰早等)相比,耐旱水稻品种(湘辐93-4等)在干旱胁迫条件下,根系还原活力高,叶片中渗透调节物质游离脯氨酸、可溶性蛋白、可溶糖含量高,且维持的时间长;叶绿素降解慢,复水后电解质外渗率低;当土壤含水量降到10%以后再复水,耐旱品种叶片能恢复正常功能,不耐旱品种叶片出现枯死,当土壤含水量降到5%左右后再复水,耐旱品种叶片枯死,但茎基部可长出新的芽,而不耐旱的品种根芽全部死亡<sup>[6~9]</sup>.

### 2.2 耐涝水稻品种(组合)的生理特点

与不耐淹涝的(如IR64)相比,耐淹涝品种(如泰香稻)在淹涝胁迫条件下,根系和叶片中MDA 含量虽有升高,但升高较慢,ADH 酶活性升高幅度小,G-6P-DH 酶保持相对稳定,根系中SDH 活性有一个大幅度升高的过程,表明耐淹涝水稻在淹涝缺氧条件下具有提高有氧呼吸代谢酶活性,增强有氧呼吸能力的生理特点.耐淹涝水稻淹涝处理结束后叶绿素含量、净光合速率恢复快,每穗实粒数和单兜产量明显比不耐淹涝水稻高<sup>[10]</sup>.

### 2.3 耐寒水稻品种(组合)的生理特点

与不耐寒的品种相比, 苗期耐寒的早稻经4 低温处理或经日均温5 寒潮后, 电解质外渗量增加幅度相对较小, Pro 含量、可溶性糖含量显著升高. 耐寒品种经低温后其干物质和叶绿素含量比不耐寒品种高. 晚稻在始穗前经17 处理7 d后, 不耐寒品种的花粉可染率降低到10%左右, 且可染花粉在人工培养基上萌发率低, 少数能萌发的花粉, 其花粉管长度小, 表明花粉活力小. 这类受害水稻的花药大多不开裂, 少数开裂药也仅为端裂. 在同样条件下, 耐寒水稻花粉可染率达70%以上, 在人工培养基上花粉萌发率达60%以上, 花粉管生长正常<sup>[14]</sup>.

## 3 水稻抗逆栽培与减灾技术体系研究

### 3.1 节水低耗高效栽培与抗旱减灾技术

通过4年节水栽培试验表明, 湖南的湘南地区, 虽然旱灾频繁, 但传统水稻栽培的水资源浪费很大, 例如双牌灌渠所灌溉的稻田, 平均灌溉耗水达10 500 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>. 本项目研究表明, 通过适时提早播种, 提早移栽, 使水稻大田生长期前移, 充分利用春夏的下雨量, 稻田不开毛裂、不灌水等技术可节约灌溉用水达50%以上, 同时还有利于提高一次性施肥的肥料利用率. 在一系列分项研究的基础上, 组装了耐旱高产早熟品种, 节水控灌, 抗寒大棚软盘旱育秧, 一次性施肥, 早稻抛秧, 晚稻免耕, 稻草覆盖, 出现旱情时喷施抗旱剂等技术, 形成了一套以节水为核心的低耗高效栽培技术体系, 提高了水库、山塘的抗旱能力和水资源的利用率. 这套技术在湘南示范推广, 产生了很大的社会影响, 专家们在示范推广现场评议中曾给予高度评价. 这套技术已成为湘南旱区2000年重要推广技术<sup>[15-17]</sup>.

### 3.2 水稻抗涝栽培与减灾技术体系

根据水稻营养需求规律和耐淹涝胁迫反应的特点, 研究成了一套种植耐淹涝品种, 培育壮苗旺根, 应用抗涝剂提高植株糖含量, 减轻细胞膜的伤害, 控制高位芽, 淹涝结束后结合喷施农用氯霉素等技术体系, 在汉寿县、湘乡县等示范, 明显地减轻了涝害的损失. 针对因长时间淹涝, 晚稻正常生产不能进行的涝害, 研究了一套早稻翻秋高产栽培技术. 关键技术有早稻品种生育期短(7月底至8月初播种, 9月15日前后抽穗), 生殖生长期抗寒能力强, 催芽后撒播, 保证足够的基本苗, 靠长不靠发, 重施钾肥, 适时施用化学除草剂和生长调节剂. 应用这套涝后翻秋技术, 获得了4 500 kg/hm<sup>2</sup>以上的产量<sup>[10]</sup>.

### 3.3 水稻抗寒栽培与减灾技术

春寒导致早稻烂秧是危害早稻生产的主要自然灾害, 在软盘旱育秧的基础上, 课题组研究了一套抗寒大棚肥泥隔层软盘旱育秧技术, 该育秧方法可提高棚内泥温和气温, 促进秧苗生长, 增强秧苗抵御春天寒潮的能力, 提高成苗率3.7%~16.8%, 使秧苗增重10 mg/株以上. 加之推广苗期耐寒的高产品种, 在国家水稻工程基点, 已完全消除了春寒的危害, 同时, 将原定3月底的早稻播种期, 提前到了3月15日.

晚稻遇到寒露风危害时, 除了深水灌溉, 保温护根外, 结合喷施抗寒I号, 可提高花粉的充实度和花粉的活力, 从而提高受精率和结实率<sup>[10]</sup>.

## 4 讨论

旱害、涝害和寒害是影响水稻生产的主要自然灾害。前人已做过很多研究,也取得了一些阶段性成果。但是,到目前为止,灾害年年有,损失年年有,有时甚至造成严重的损失,影响着粮食的高产稳产,也影响着部分农民的温饱。随着生态条件的恶化,旱害、涝害和寒害在一定程度上还有扩大的趋势。因此,开展水稻抗灾减灾研究将是一个永恒的课题。纵观目前三害的危害状况,主要还存在两个方面的问题,一是农民防害避害意识不强,很多较成熟的技术在水稻生产中没有得到应用。二是水稻抗灾减灾的研究意识不够强,投入不够大,减灾技术不够系统。减轻灾害的一个重要方面是抗逆水稻品种选育。目前水稻育种工作者对产量和米质注重较多,对抗旱、抗寒能力注意较少,对于耐涝特性几乎没有考虑,缺乏针对性抗逆育种,今后这方面的研究值得加强。有关抗灾避灾的栽培技术和化学调控的减灾技术虽然已有一些成果在一定范围内推广应用,但仍需作更深入的研究,以提高技术的成熟度和系统性,才能达到小灾夺丰收,大灾不减产的目标。

### 参考文献:

- [1] 徐孟亮,周广洽,陈良碧,等.水稻抗旱高产品种(组合)的筛选[J].中国水稻科学,1998,12(增刊):39-44.
- [2] 黄亮,周广洽,陈良碧.早稻湘辐93-4节水栽培[J].湖南师范大学自然科学学报,1998(2),72-75.
- [3] 李阳生,李绍清.湖南农业的洪涝灾害问题及对策[J].农业现代化研究,1998,(2):102-105.
- [4] 李阳生,李绍清,彭风英.水稻苗期耐淹筛选方法的研究[J].农业现代化研究,1999,20:31-34.
- [5] 谭周,姜孝成,陈良碧.寒害对水稻结实性状的影响及预防寒害的对策研究[J].湖南农业科学,1998,(6):20-22.
- [6] 姜孝成,徐孟亮,陈良碧,等.不同水、陆稻抗旱性能与剑叶可溶性蛋白变化的关系[J].湖南师范大学自然科学学报,1998,21(3):60-63.
- [7] 姜孝成,周广洽,陈良碧.开花灌浆期干旱胁迫对水、陆稻细胞膜透性和产量性状的影响[J].中国水稻科学,1998,12(增刊):34-38.
- [8] 徐孟亮,姜孝成,周广洽,等.水稻抗旱性与叶片抗脱水能力,脯氨酸及糖的关系[J].生命科学研究,1998,2(2):113-117.
- [9] 徐孟亮,姜孝成,陈良碧,等.干旱对水稻根系活力与结实性状的影响[J].湖南师范大学自然科学学报,1998,(3):64-68.
- [10] 李绍清,李阳生,李达模.水稻耐涝高产栽培与减灾策略[J].上海农业学报,1999,(3):39-45.
- [11] 李绍清,李阳生,胡新喜.不同基因型早稻秋种的生态适应性[J].西南农业学报,1999,(30):9-13.
- [12] 李玉昌,李阳生.淹涝胁迫对水稻生长发育危害与耐淹性机理研究[J].中国水稻科学,1998(增刊),10-76.
- [13] 李绍清,李阳生.水稻耐涝高产栽培初报[J].耕作与栽培,1998,(5):31-33.
- [14] 黄亮,陈良碧,周广洽.水稻苗期抗寒的生理特点[J].湖南师范大学自然科学学报,1999,22(4):56-60.
- [15] 谭周,姜孝成,陈良碧.早稻大棚多层肥泥旱育秧技术及前景研究[J].湖南农业科学,1999,(1):25-34.
- [16] 谭周,黄亮,陈良碧.水稻育秧方式研究[J].湖南农业科学,1998,(1):20-21.
- [17] 谭周,姜孝成,周广洽.水稻节水控灌轻型低耗抗灾技术体系及其经济效益研究[J].湖南农业科学,1999,(4):18-20.