

文章编号: 1003-8701(2008)01-0003-04

辽粳系列水稻品种抗逆性生理研究

陈亚君¹, 张秀茹¹, 崔景双²

(1.辽宁省稻作研究所, 沈阳 110101; 2.沈阳市苏家屯区永乐乡农业技术推广站, 沈阳 10101)

摘要: 选用具有代表性的辽粳系列 8 个水稻品种, 通过对不同品种抗逆性生理进行研究。结果表明, 辽粳系列品种的抗病性均好于对照品种, 但不同品种在不同地区的抗病性不同, 其一与不同地区不同生理小种有关, 其二与不同地区的施肥水平、栽培措施有关。为此, 新品种的推广, 除了良种良法配套以外, 还应根据各稻区的生理小种变化情况, 注重品种的区域布局和适时更新换代。

关键词: 水稻; 抗逆性; 生理

中图分类号: S511.2²

文献标识码: A

Study on Diseases Resistant Physiology of Liaojing Series of Rice Varieties

CHEN Ya-jun¹, ZHANG Xiu-ru¹, CUI Jing-Shuang²

(1. Liaoning Rice Research Institute, Shenyang, 110101;

2. Yongle Agricultural Technology Extension Station of Sujiatun District, Shenyang 110101, China)

Abstract: A study on diseases resistant physiology of 8 typical rice varieties from Liaojing series was carried out. The results showed that disease resistance of Liaojing series of rice varieties was higher than that of the control. The level of resistance was different in different area, which was caused by both strains of pathogen and culture methods possibly. The results suggest that varies of strains of pathogen in different areas should be considered when new varieties were popularized besides cultural methods. The varieties also should be renewed in time.

Key Words: Rice; Disease Resistant; Physiology

水稻是辽宁省重要的粮食作物, 建国以来水稻生产取得了突破性进展, 水稻生产的稳定发展, 不仅推动了全省粮食生产的发展, 改善了城乡人民的生活, 增加了农民的收入, 而且对稳定全省经济大局亦起到了十分重要的作用。特别是 1997 年、2000~2003 年, 辽宁省遭受了严重的旱灾, 造成了各种农作物大幅度减产, 相对而言, 水稻产量比较稳定, 减产幅度小。辽粳系列品种的抗逆性能、稳产性能为稳定辽宁省粮食产量, 防止因灾害粮食大幅度滑坡发挥了重要作用。本试验针对辽粳系列品种的抗逆性生理进行研究。

1 材料与方法

收稿日期: 2007-08-28

作者简介: 陈亚君(1962-), 女, 助理研究员, 主要从事常规稻新品种选育和杂交稻印水型不育系选育及科技成果管理。

1.1 试验材料

试验于 2005~2006 年在辽宁省稻作研究所试验基地进行。供试品种选用不同年代、不同熟期、不同穗型, 具有代表性的辽粳系列 8 个品种: 辽粳 6、辽粳 10、辽粳 180、辽粳 5、辽粳 326、辽粳 454、辽粳 294 和辽粳 9, 其中对照品种为辽粳 5。

1.2 试验方法

采用随机区组设计, 3 次重复, 小区面积 14.4 m²。采用营养土保温旱育苗, 4 月 14~15 日播种, 5 月 25 日前后移栽, 行株距 30 cm × 13.3 cm, 每穴 4~5 苗。田间管理同一般生产田, 9 月末至 10 月初收获。

2 结果与分析

2.1 不同品种的抗病性生理研究

2.1.1 稻瘟病抗性比较

稻瘟病是水稻重要病害之一, 它对辽宁省水

稻的产量及品质产生严重影响。本研究采用室内接种和田间自然发病鉴定相结合的方法对8个品种进行鉴定。室内接种鉴定结果见表1。从总体混合接种结果来看,除辽粳6 4MS,抗性比对照辽粳5略差以外,其余6个品种的抗性均好于辽粳5,说明辽粳系列品种的选育,在抗稻瘟病上基本过关,但均处于中抗水平。表1结果还表明,每个品

种对不同生理小种的抗性有很大差别,如辽粳454对ZB₂₅表现2R,但对ZD₅表现4MS;辽粳294对ZB₂₅、ZE₁表现2R,但对ZF₁表现4MS,辽粳10对ZG₁表现2R,但对ZF₁表现4MS。说明不同品种对不同生理小种的反应不同,品种推广应针对不同地区的不同生理小种进行区域种植。

穗颈瘟的田间抗病鉴定选择辽宁省稻作所、

表1 稻瘟病菌分小种接种测定结果

品种	ZA ₁	ZB ₂₅	ZC ₉	ZD ₅	ZE ₁	ZF ₁	ZG ₁	混合接种结果
辽粳454	3MR	2R	3MR	4MS	3MR	3MR	3MR	4MR
辽粳9	2R	2R	3MR	3MR	3MR	3MR	3MR	3MR
辽粳294	3MR	2R	3MR	3MR	2R	4MS	3MR	3MR
辽粳326	3MR	3MR	2R	3MR	3MR	3MR	3MR	3MR
辽粳5	4MS	3MR	3MR	3MR	3MR	3MR	3MR	4MR
辽粳180	3MR	3MR	3MR	3MR	3MR	3MR	3MR	3MR
辽粳6	3MR	3MR	3MR	3MR	3MR	3MR	3MR	4MS
辽粳10	3MR	3MR	3MR	3MR	3MR	4MS	2R	3MR

沈阳农业大学、营口大石桥3个试验点,鉴定结果见表2。不同品种在不同地区的抗病性不同,省稻作所发病率最高的是辽粳5和辽粳294,依次为辽粳6、辽粳454、辽粳9、辽粳326和辽粳10。沈阳农业大学发病率最高的是辽粳326和辽粳10,

其次是辽粳294、辽粳180,辽粳9未发病,抗病性最好。营口大石桥发病率最高的是辽粳6,超过了50%,其次是辽粳10、辽粳5、辽粳454、辽粳180、辽粳294,辽粳9和辽粳326抗性最好。

2.1.2 纹枯病抗性比较

表2 稻瘟病田间鉴定结果

品种	省稻作所		沈阳农业大学		营口大石桥	
	发病率(%)	病情指数	发病率(%)	病情指数	发病率(%)	病情指数
辽粳454	4	1.8	2	0.7	13	7.9
辽粳9	4	2.0	0	0.0	3	1.4
辽粳294	8	3.6	4	2.0	4	2.4
辽粳326	3	1.0	6	2.9	3	1.0
辽粳5	8	3.6	2	0.7	14	7.3
辽粳180	3	1.0	4	1.6	8	4.4
辽粳6	7	1.4	3	1.0	57	51.4
辽粳10	3	1.2	6	2.9	22	16.4

纹枯病是水稻又一重要病害之一,生产上发生普遍,8个品种的田间鉴定结果见表3。不同品种在同一地区的抗性表现,由品种本身的抗病性决定的,在省稻作所辽粳294、辽粳180、辽粳6发病较重;沈阳农业大学辽粳454、辽粳294、辽粳10发病较重;营口大石桥辽粳9、辽粳326、辽粳5发病较重。不同品种在不同地区的发病情况不同,可能与不同地区的栽培水平有关。

表3 纹枯病田间鉴定结果

品种	省稻作所	沈阳农业大学	营口大石桥
辽粳454	+	++	+
辽粳9	+	+	++
辽粳294	++	++	+
辽粳326	+	+	++
辽粳5	+	+	++
辽粳180	++	+	+
辽粳6	++	+	+
辽粳10	+	++	+

2.1.3 其他病害抗性比较

对不同品种的稻曲病、粒黑粉病和条纹叶枯病进行了田间调查,结果见表4、5、6。可以看出,

不同品种在不同地区的抗病性不同,说明品种本身的抗性有差异,气候条件、栽培水平及栽培措施也有很大影响。

表4 稻曲病鉴定结果 %

品种	省稻作所	沈阳农业大学	营口大石桥
辽粳454	1	2	1
辽粳9	2	1	0
辽粳294	3	2	0
辽粳326	4	8	0
辽粳5	8	4	0
辽粳180	4	1	0
辽粳6	2	1	0
辽粳10	1	1	0

表5 粒黑粉病鉴定结果 %

品种	省稻作所	沈阳农业大学
辽粳454	1	0
辽粳9	1	0
辽粳294	1	0
辽粳326	1	0
辽粳5	2	0
辽粳180	1	1
辽粳6	1	0
辽粳10	1	5

表 6 条纹叶枯病鉴定结果

品种	省稻作所	沈阳农业大学	营口大石桥
辽梗 454	+	+	+
辽梗 9	+	+	+++
辽梗 294	++	+	++
辽梗 326	+	+	+++
辽梗 5	++	++	+++
辽梗 180	+	+	++
辽梗 6	++	+	+++
辽梗 10	+	++	++

2.2 不同品种的抗旱性生理研究

2.2.1 脯氨酸含量与抗旱性比较

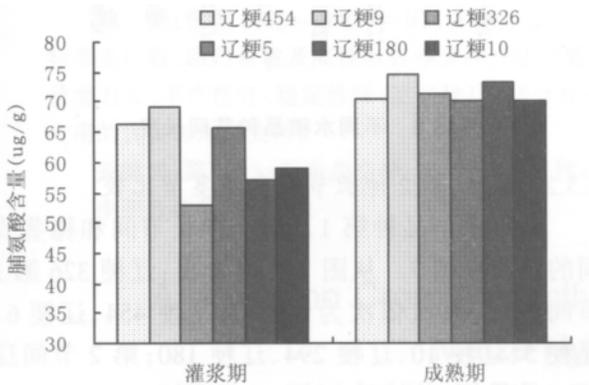


图 1 灌溉栽培条件下脯氨酸含量

植物体内脯氨酸含量在一定程度上反映了植物的抗逆性,抗旱性强的品种往往积累较多的脯氨酸,因此测定脯氨酸含量可以作为抗旱育种的生理指标。另外由于脯氨酸亲水性极强,能稳定原生质胶体及组织内的代谢过程,因而能降低冰点,有防止细胞脱水的作用。在低温条件下,植物组织中脯氨酸增加,可提高组织的抗寒性,因此,亦可作为抗旱育种的生理指标。

通过对 6 个不同水稻品种在常规灌溉栽培和干旱胁迫下,测定其脯氨酸含量,结果见图 1、图 2。从图 1 看出,不同品种灌浆期脯氨酸含量存在差异,变异范围在 53.05 ~ 69.06 $\mu\text{g/g}$,其中辽梗 9 含量最高,辽梗 326 含量最低。随着水稻的灌浆成熟,脯氨酸含量也表现增加的趋势,但不同品种成熟期脯氨酸的含量差异不很大,变异范围在 70.0 ~ 74.8 $\mu\text{g/g}$ 。

水分胁迫条件下不同品种不同时期的脯氨酸含量见图 2。从总体来看,分蘖期脯氨酸含量明显高于抽穗期,说明抽穗期是水稻需水的敏感时期。不同品种在分蘖期脯氨酸含量最高的是辽梗 180,其次是辽梗 5。辽梗 9 的含量最低,说明分蘖期辽梗 9 的抗旱性最好,依次为辽梗 454、辽梗 326、辽梗 10、辽梗 5、辽梗 180。参试的 6 个品种中,除辽梗 180 外,其余品种的抗旱性均好于对照

辽梗 5。

随着水稻的生长发育和继续水分胁迫,抽穗期不同品种的脯氨酸含量普遍降低,其中下降较多的是辽梗 180 和辽梗 5,说明这两个品种对水分比较敏感。这一时期脯氨酸含量最低的是辽梗 454,其次是辽梗 9、辽梗 326、辽梗 5、辽梗 180 和辽梗 10,说明辽梗 454、辽梗 9、辽梗 326 抗旱性好于对照辽梗 5,而辽梗 180、辽梗 10 不及对照。

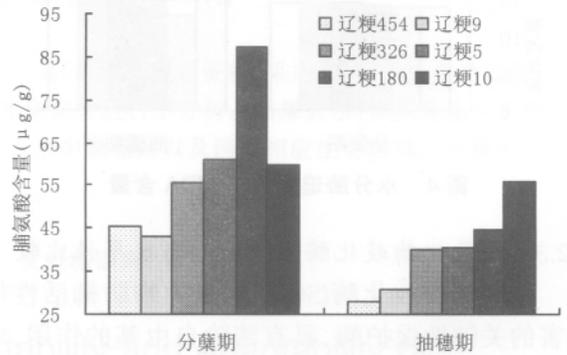


图 2 水分胁迫条件下脯氨酸含量

2.2.2 丙二醛(MDA)含量与抗旱性比较

植物在逆境伤害和衰老过程中,发生脂质过氧化作用而产生丙二醛(MDA),其含量高低可用来说明脂质过氧化的程度。MDA 含量高,脂质过氧化的程度高,植物抗逆性差。

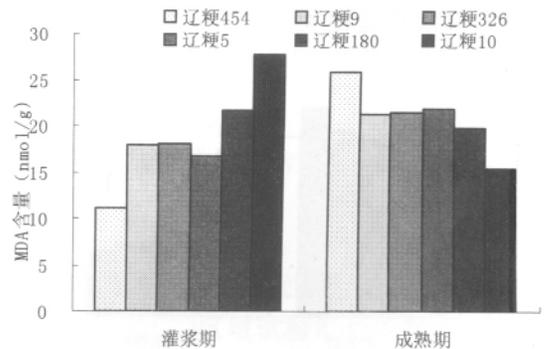
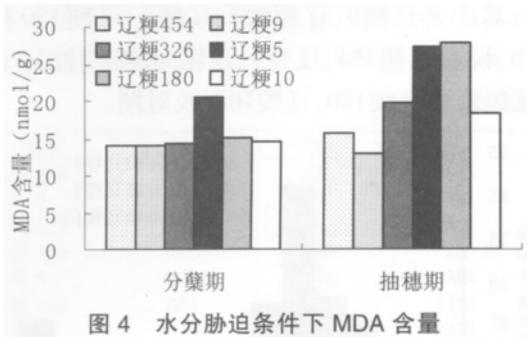


图 3 灌溉栽培条件下 MDA 含量

为了进一步研究辽梗系列品种的抗旱性,对其不同时期、不同处理的 MDA 含量进行测定,结果见图 3、图 4。从图 3 看出,灌溉栽培条件下,随着水稻的灌浆成熟,辽梗 454、辽梗 9、辽梗 326、辽梗 5 的 MDA 含量有增加的趋势,而辽梗 180 和辽梗 10 却表现相反,表现为减少的趋势。说明辽梗 454、辽梗 9、辽梗 326 的抗旱性好于对照辽梗 5,辽梗 180 和辽梗 10 不及辽梗 5。

从图 4 可知:水分胁迫条件下,分蘖期辽梗 5 的 MDA 含量最高,其他品种差异不明显,说明分蘖期辽梗 5 抗旱性最差。到了抽穗期,继续水分胁迫

迫, 辽粳 9 的 MDA 含量下降, 达到最低, 而辽粳 5 和辽粳 180 的含量却继续升高, 达到最高, 其中辽粳 180 从分蘖期的 15.23 nmol/g 到抽穗期的 27.83 nmol/g。辽粳 454 和辽粳 294 变化很小, 说明其抗旱性强且比较稳定。



都有 6 个节, 从总节高来看, 辽粳 9 号 > 辽粳 180 > 辽粳 454 > 辽粳 294 > 辽粳 10 > 辽粳 5 > 辽粳 326 > 辽粳 6。

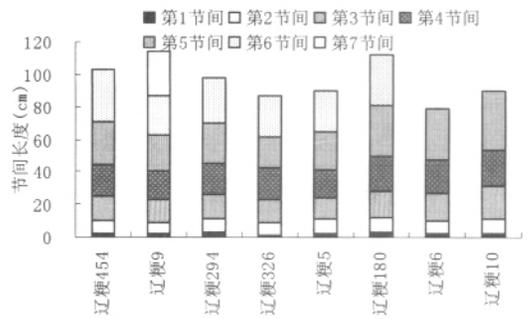


图 6 不同水稻品种节间长度

2.2.3 超氧化物歧化酶(SOD 值)与抗旱性比较

超氧化物歧化酶(SOD 值)是生物防御活性氧毒害的关键性保护酶, 具有清除自由基的作用, 对于维持细胞膜的结构和功能具有重要的作用。植物体内 SOD 含量越高, 其抵抗外部不良环境的能力就越强。从图 5 看出, 总体上水稻灌浆期酶活力(SOD)明显高于成熟期, 说明水稻生育后期植株表现老化, 生命活力下降。灌浆期辽粳 180 的酶活力最强, 而到了成熟期酶活力最弱, 说明辽粳 180 衰老的快, 抗逆性差, 其次是辽粳 5。抗逆性最好的是辽粳 9, 其次是辽粳 454。

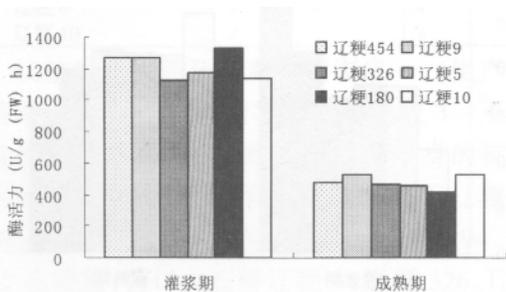


图 5 灌溉栽培条件下 SOD 酶活力

2.3.2 第 1、第 2 伸长节间和穗茎节比较

不同水稻品种第 1、第 2 伸长节间和穗茎节间的长度见图 7。从图 7 可以看出: 辽粳 326 第 1 节间最短, 其次依次为辽粳 9、辽粳 454、辽粳 6、辽粳 5、辽粳 10、辽粳 294、辽粳 180; 第 2 节间辽粳 9 号最短, 依次为辽粳 326、辽粳 454、辽粳 5、辽粳 294、辽粳 10、辽粳 180。穗茎节散穗型品种大于半紧穗型品种, 辽粳 10 最大, 辽粳 454 次之, 最小的是辽粳 5。

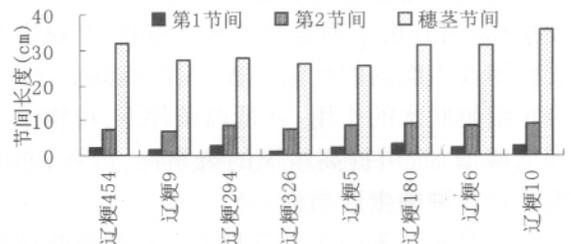


图 7 不同水稻品种第 1、第 2 伸长节间和穗茎节间的长度

2.3 不同品种抗倒性生理研究

倒伏问题历来是水稻高产的重要限制因素之一。在影响倒伏的各种因素中, 茎秆的物理性状是影响倒伏的主要因素。通过对不同品种茎秆物理性状如株高、下位节间长度、上位节间长度、基部茎秆截面积和基部茎秆壁厚进行研究, 对倒伏能力进行综合分析和评价。

2.3.1 节间长度和茎秆高度比较

不同水稻品种节间长度见图 6。从图 6 中看出, 辽粳 9 号的节位数最多, 有 7 个节, 其他品种

2.3.3 不同品种的基部茎秆截面轴长比较

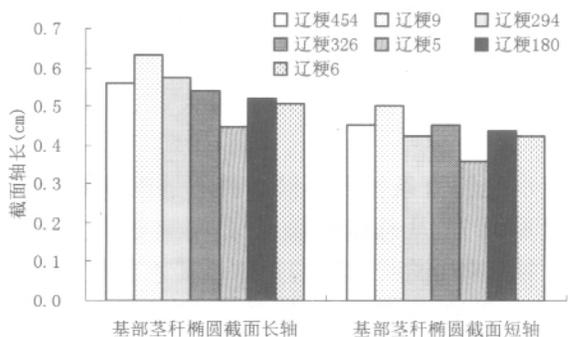


图 8 不同水稻品种基部茎秆截面轴长

农大 108 增产 15%。2001 年参加四川省预赛, 平均单产 7 894.5 kg/hm², 比对照川单 13 增产 9.5%, 居 97 个参试品种的第 1 位; 2002~2003 年参加四川省平丘组玉米区试, 2 年平均单产 7 857 kg/hm², 平均比对照川单 13 增产 9.3%, 居参试品种首位。

稳产性强: 该品种标准差比数为 1.03~1.12, 趋近于 1, 而对照农大 108 为 0.69~0.85, 其稳定性较 CK 强; 高稳系数为 83.1%~83.5%, 也较 CK(78.1%-81.1%)明显偏高。另从产量变异系数看, 潞玉 13 为 15.8%~16.1%, 平均 15.7%, 而 CK 为 10.8%~14.1%, 平均为 12.8%, 一方面说明该品种较对照品种的产量潜力大, 另一方面从年度之间变异幅度看, 表现为潞玉 13 品种年度间、地区间产量的变异程度小, 反映了该品种产量的相对稳定性。所以, 从多种统计分析结果看, 该品种具有良好的稳产特性。

适应性广: 潞玉 13 回归分析 b 值二年分别

为 1.21 和 1.06, $b > 1$, 其中 2003 年 b 值为 1.06, 趋近于 1。2 年区试综合回归分析 b 值为 1.127。略大于 1, 说明该品种对一般环境和特殊环境均具有较强的适应性, 特别是在高产有利环境中栽培更易获得高产。目前, 已在山西、四川、重庆、湖南、陕西、天津、吉林、辽宁等省(市)大面积推广种植, 深受当地种子部门和农民欢迎。该品种生育期 128 d 左右, 高秆大穗、丰产广适, 是山西省“十一五”重点推广的玉米主导品种, 适合山西省玉米中晚熟区春播以及国内相应区域中等肥力以上地块种植。

参考文献:

[1] 温振民. 用高稳系数法估算玉米杂交种高产稳产性的探讨[J]. 作物学报, 1994, 20(4): 508-512.
 [2] 俞世蓉. 作物品种适应性和产量稳定性问题探讨[J]. 南京农业大学学报, 1989, 12(3): 17-21.
 [3] 李中青, 等. 晋单 30 玉米杂交种丰产性、稳产性及适应性分析[J]. 玉米科学, 1999, 7(增刊): 19-21.



(上接第 6 页)

不同水稻品种基部茎秆截面轴长见图 8。从图 8 中看出: 辽粳 9 的长轴、短轴都最大, 辽粳 5 长轴、短轴都最小。茎秆的长轴、短轴大, 说明茎秆粗, 抗倒性强, 反之, 抗倒性差。从而得出辽粳 9 抗倒性最好, 辽粳 5 最差。

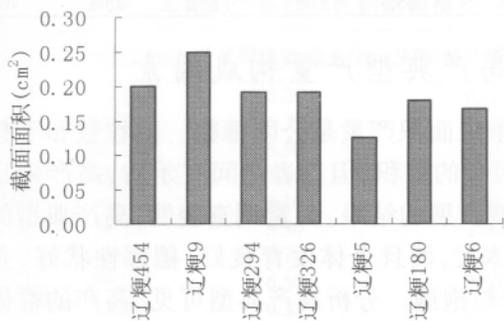


图 9 不同水稻品种基部茎秆截面面积

2.3.4 基部茎秆截面面积比较

不同水稻品种基部茎秆截面面积见图 9。从图 9 中可以看出: 辽粳 9 的截面积最大, 依次为辽粳 454> 辽粳 326> 辽粳 294> 辽粳 180> 辽粳 6> 辽粳 5, 品种抗倒性强弱的次序同上。可以说, 选育的辽粳系列品种抗倒性均明显好于对照品种辽粳 5。

3 结 论

通过稻瘟病田间鉴定和室内接种鉴定, 辽粳系列品种的抗病性均好于对照品种, 但不同品种在不同地区的抗病性不同, 其一与不同地区不同生理小种有关, 其二与不同地区的施肥水平、栽培措施有关。为此, 新品种的推广, 除了良种良法配套以外, 还应根据各稻区的生理小种变化情况, 注重品种的合理布局 and 适时更新换代。

通过对不同品种茎秆物理性状研究表明, 育种上应选择基部第 1、第 2 伸长节的长度小, 基部茎秆截面面积大, 茎秆粗壮的品(系)种。

参考文献:

[1] 李德福, 李金才, 等. 拔节长穗期水分胁迫对旱作水稻若干生理特性和经济产量的影响[J]. 安徽农业科学, 2005, 33(7): 1166-1167.
 [2] 郑桂萍, 郭晓红, 等. 水分胁迫对水稻产量和食味品质抗旱系数的影响[J]. 中国水稻科学, 2005, 19(2): 142-143.
 [3] 王贺正, 马均, 等. 2005 水稻抗旱性研究现状与展望[J]. 中国农业科学, 2005, 21(1): 121-124.
 [4] 胡桂林, 李明迪, 等. 我国水稻抗旱性鉴定方法与指标研究进展[J]. 江西农业学报, 2005, 17(2): 56-60.
 [5] 高浦新, 等. 10 种荒漠植物叶片植物体内超氧化物歧化酶活性与植物抗旱性关系的研究[J]. 江西农业大学学报, 2002, 24(4): 537-539.