

氮素对不同生态型稻种资源苗期氮素利用效率差异性的影响

Effects of Nitrogen Rates on Nitrogen Utilization Efficiency in Different Types of Rice Germplasms at Seedling Stage

程建峰/CHENG Jian-feng^{1,2}, 戴廷波/DAI Ting-bo¹, 曹卫星/CAO Wei-xing¹, 姜 东/JIANG Dong¹

1. 南京农业大学农业部作物生长调控重点开放实验室, 南京 210095

2. 江西农业大学农学院, 南昌 330045

1. Key Laboratory of Crop Growth Regulation, Ministry of Agriculture, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China

2. School of Agronomy, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China

[摘要] 在低氮(20 mg/kg)、中氮(40 mg/kg)和高氮(60 mg/kg)水平下,测定和比较了不同类型稻种资源苗期氮素利用效率(NUE)的差异。结果表明:随着氮素水平的升高,不同生态型稻种资源苗期 NUE 呈下降趋势。不同类型稻种资源苗期 NUE 存在显著或极显著差异,且因氮素水平而异;低氮条件下,陆稻 NUE 显著高于水稻;中氮和高氮条件下,水、陆稻的 NUE 未达显著差异;低、中和高氮条件下,古老地方品种 NUE 显著或极显著高于现代育成品种,杂交组合 NUE 显著或极显著高于常规品种;低氮条件下,籼、粳稻 NUE 无显著差异;中、高氮条件下的籼稻 NUE 极显著低于粳稻。

[关键词] 稻种资源;氮素;氮素利用效率;生态型;水稻育种

[中图分类号] S43.1, S511

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-7857(2006)04-0012-03

Abstract: Nitrogen utilization efficiency (NUE) in rice germplasms with different ecological types were determined and analyzed during seedling stage under low nitrogen rate (20 mg/kgN), medium nitrogen rate (40 mg/kgN) and high nitrogen rate (60 mg/kg N). The results showed that NUE in different ecological rice germplasms reduced with increasing nitrogen rate and had significant or greatly significant differences with different nitrogen rates. NUE in upland rice was significantly higher than that in paddy rice under low nitrogen rate, whereas NUE between upland rice and paddy rice was not significantly different under medium and high nitrogen rates. NUE in contemporary breeding variety was significantly or greatly significantly smaller than that in ancient local variety under different nitrogen rate. NUE in hybrid combination was significantly or greatly significantly higher than that in conventional variety under different nitrogen rate. NUE in Indica rice was greatly significantly smaller than that of Japonica rice under medium and high nitrogen rates, but NUE between Indica rice and Japonica rice was not significantly different.

Key Words: rice germplasm; nitrogen; nitrogen utilization efficiency; ecological type; rice seedling

CLC Numbers: S43.1, S511

Document Code: A

Article ID: 1000-7857(2006)04-0012-03

1 引言

现代农业生产的发展和粮食产量的提高,在很大程度上依赖于化肥的大量投入,尤其是氮肥的投入^[1]。从 FAO 提供的资料可知,我国 1995-1997 年的水稻氮肥用量约占全球氮肥总消费量的 24%,占全球水稻氮肥总用量的 37%,单季水稻氮肥施用量平均为 180 kg/hm²,高出世界平均水平 75%左右,其利用效率为 30%~35%,远远低于发达国家水平。如此大量地施用氮肥,带来了水稻生产成本提高、氮肥利用效率降低和环境污染等对农业可持续发

展的负面影响,这使得很多农业机构和育种专家都将重点转移到培育高养分利用效率品种或低投入品种上^[1-2]。为此,国内外已开展了一些研究工作^[3-9],但这些研究一般是进化程度较一致的相近生态型间的比较,很少对不同生态型稻种资源苗期氮素利用效率的差异性进行分析。鉴于此,本试验选用了不同生态型的典型稻种资源 88 份,采用土培盆栽试验,对不同氮素水平条件下稻种资源苗期氮素营养效率的差异性进行比较,为筛选与改良稻种资源的氮素利用效率和阐明高效氮素利用的生理机制提供理论依据

收稿日期: 2005-06-12

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(30030090),国家“863 计划”项目(2003AA209030)

作者简介: 程建峰,男,南昌市国家经济技术开发区江西农业大学农学院,讲师,主要从事植物生理生态研究;E-mail: chjfkarl@163.com

曹卫星(通讯作者),男,南京市卫岗 1 号南京农业大学农业部作物生长调控重点开放实验室,教授,主要从事植物生理生态研究;E-mail: caow@njau.edu.cn



和种质信息。

2 材料与方法

2.1 供试稻种资源

88 个不同生态特性的典型稻种资源, 所属类型及分布见表 1。据栽培地区土壤水分的生态条件分为水稻和陆稻, 按选育年代分为古老地方品种和现代育成品种; 依种子繁殖方式分为常规品种和杂交组合; 从地理气候生态条件分为籼稻和粳稻^[10]。稻种资源由南京农业大学作物遗传与种质创新国家重点实验室水稻研究所、江西农业大学农学院作物育种研究所和江西省赣州市农科所共同提供。

表 1 不同进化程度和生态型稻种资源的所属类型及个数分布 Tbl. 1 The types and quantity distributions for different evolutionary and ecological characteristics in rice germplasms					
品种类型	个数	品种类型	个数	品种类型	个数
水稻	73	籼稻	63	常规品种	66
陆稻	15	粳稻	25	古老地方品种	24
		杂交组合	22	现代育成品种	64

2.2 试验设计与方法

用容积为 1.5 L 的塑料桶进行土培, 每桶装 1.5 kg 土壤。土壤有机质 1.27%, 全氮 0.106 %, 速效氮 77.24 mg/kg, 速效磷 13.42 mg/kg, 速效钾 76.27 mg/kg。用温水浸种, 选露白种子播于土壤, 每桶 30 粒, 出苗后定株 20 株。设低氮 Nl (20 mg/kg)、中氮 Nm (40 mg/kg) 和高氮 Nh (60 mg/kg) 3 个氮素水平, 2 次重复。氮素处理为整个苗期施相应浓度的 NH₄NO₃ 溶液 2 l, 分 4 次施用, 播种当天施用第 1 次, 每隔 6 d 1 次, 每次施 500 ml。选用 NH₄NO₃ 溶液作氮肥能保持土壤介质 PH 值相对稳定, 且 NH₄⁺对水稻苗期 NO₃⁻的吸收影响很小, 甚至对籼稻和杂交稻还有一定的促进作用^[11]。秧苗生长到 30 d, 将秧苗及其生长的土壤小心倾倒入尼龙网袋, 用自来水冲洗出完整植株, 干重采用烘干法^[12], 含氮量采用改良凯氏定氮法^[13], 计算氮素利用效率(NUE)=单株干重/单株氮积累量。

采用 SPSS 软件对 3 种氮素水平下不同生态型稻种资源苗期氮素利用效率进行变异数和 2 个样本平均数的比较假设测验(成组数据的 t 测验)^[14]。

3 结果与分析

不同生态型稻种资源苗期 NUE 在 3 种氮素水平下的差异表现见表 2。由表 2 可知: ① 不同生态型稻种资源的 NUE 随氮素水平的升高而下降, 下降幅度为陆稻(25.8)>杂交组合(19.43)>籼稻(19.31)>现代育成品种(17.64)>水稻(17.42)>古老地方品种(16.98)>常规品种(16.18)>粳稻(15.50); ② 陆稻 NUE 高于水稻, 在低氮条件下表现出显著差异, 其它氮素水平间无显著差异; ③ 古老地方品种 NUE 高于现代育成品种, 在低氮条件下呈显著差异, 在中、高氮条件下呈极显著差异; ④ 常规品种 NUE 小于杂交组合, 在低、中氮条件下表现为极显著差异, 高氮水平下无显著差异, 且常规品种均杂交组合, 这可能是 NUE 具有超亲优势表现的缘故; ⑤ 籼稻 NUE 小于粳稻, 在低氮水平未达差异显著性, 中、高氮条件下呈极显著差异。

4 讨论

植物养分效率特性是在特定环境条件下, 经过遗传变异及自然或人工选择的演化形成的^[15]。陆稻长期处于氮素水平较低和氮素有效性较差的环境(旱地)中, 根系生长发育受限, 导致根系吸收氮素较少, 只有依靠高利用效率才能生存; 而水稻田的土壤含水量高, 氮素有效性大, 根系生长发育较好, 易于被水稻吸收, 对氮素的响应也比陆稻敏感。现代育成品种大多是按照耐肥高产的育种目标, 在高氮多水的环境下选育的, 只注意了品种的耐肥性, 忽视了 NUE 的提高, 致使稻株体内氮素积累量高而并导致 NUE 低的基因型的形成; 而地方品种由于生长在低氮的环境条件下, 形成了与之适应的高 NUE 的特性。杂交组合是在常规品种上选配而成的, 性状往往具有超亲优势, NUE 在 3 种氮素水平下均表现为超亲优势。粳稻一般生存于气候温和、光照较弱和雨湿较少的环境, 氮素的挥发、淋洗较少, 土壤氮素营养的有效性变化较小, 使 NUE 低于籼稻, 但对氮素的响应敏感性不如籼稻, 即粳稻比较耐肥; 而籼稻一般生存于高温、强光和雨湿较多的环境, 造成氮素的挥发、淋洗, NUE 较低, 对氮素的反应较强。不同生态型稻种资源苗期氮素营养效率的差异性与氮素水平密切相关, 其中以在低氮水平下的差异性最大, 高氮水平其次, 中氮水平最差, 可能是因为不同稻种资源苗期氮素营养效率的潜能发挥需要氮胁

表 2 3 种氮素水平下不同类型稻种资源苗期氮素利用效率(NUE)的差异性 Tbl. 2 Difference for NUE among different types of rice germplasms at seedling stage under three nitrogen levels							
氮素水平(mg/kg)	类型	最小值	最大值	极差	平均值	标准差	变异系数(%)
20	水稻	40.78	94.18	53.40	65.66 aA	9.24	14.07
	陆稻	54.18	102.17	47.99	74.07 bA	13.51	18.24
40	水稻	36.51	66.17	29.66	56.35 aA	5.96	10.58
	陆稻	42.24	64.27	22.03	56.01 aA	7.35	13.12
60	水稻	34.40	56.80	22.40	48.24 aA	5.19	10.76
	陆稻	35.89	55.38	19.48	48.27 aA	5.82	12.06
20	古老地方品种	50.01	94.18	44.17	69.39 aA	9.99	14.40
	现代育成品种	40.78	80.17	39.39	68.83 bA	8.36	13.10
40	古老地方品种	43.50	66.17	22.67	59.39 aA	4.98	8.39
	现代育成品种	36.51	64.70	28.19	54.88 bB	5.88	10.71
60	古老地方品种	45.62	56.80	11.19	52.41 aA	3.02	5.76
	现代育成品种	34.40	54.23	19.13	46.19 bB	4.80	10.39
20	常规品种	40.78	78.57	37.79	61.54 aA	8.72	14.17
	杂交组合	50.58	80.17	29.59	66.64 bB	7.12	10.68
40	常规品种	36.51	64.70	28.19	52.92 aA	6.36	12.02
	杂交组合	43.45	63.33	19.87	57.24 bB	4.27	7.46
60	常规品种	34.40	54.23	19.83	45.36 aA	5.50	12.13
	杂交组合	38.98	52.99	14.01	47.21 aA	3.65	7.73
20	籼稻	40.78	102.17	61.38	67.52 aA	10.20	15.11
	粳稻	39.42	75.90	36.49	69.97 aA	10.59	15.14
40	籼稻	36.51	66.17	29.66	56.64 aA	6.37	11.25
	粳稻	47.57	94.32	46.76	64.65 bB	11.52	17.82
60	籼稻	34.40	56.80	22.40	48.21 aA	5.47	11.35
	粳稻	41.64	64.87	23.23	54.47 bB	5.99	11.00

转溶菌酶基因籼稻在湖南地区的抗稻瘟病研究

Investigation on Resistance of Indica Rices with Lysozyme Gene against Rice Blast in Hunan Area

覃静萍/QIN Jing-ping, 易自力/YI Zi-li, 蒋建雄/JIANG Jian-xiong, 谭炎宁/TAN Yan-ning,
肖 亮/XIAO Liang

湖南农业大学生物科学技术学院, 长沙 410128

School of Bioscience Technology, Agricultural University of Hunan, Changsha 410128, China

[摘要] 以转溶菌酶基因籼稻中花9号[ZH9(R)]与几个湖南地区目前生产上有广泛应用价值但感病的籼型杂交稻亲本9311、MH63、288、E32和PA64s进行一次杂交和多次回交转育,从各转育世代中选育出优良的抗病株系,进而配制新的杂交稻组合,以期获得优良杂交稻亲本新品系。试验结果表明,各转育后代发病情况均明显轻于对应籼稻亲本;在这5个品种中,MH63要优于其它几个亲本,其转育后代抗性和农艺性状也相对优良,且已基本趋于稳定;田间筛选到的353份优良单株的DNA样中检测到269个阳性样,阳性检出率达76.20%,对应田间的抗性表现,吻合率达94.05%。

[关键词] 稻瘟病;溶菌酶基因;转育;籼稻;抗性鉴定

[中图分类号] S511.2+1

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-7857(2006)04-0014-04

Abstract: The article deals with researches on obtaining new strains of highly resistance to create new hybrid rice with fine quality and strong resistance to rice blast germ through backcross between the lysozyme gene donor-transformed ZH-9 (R) and general types 9311, MH63, 288, E32 and PA64s in Hunan. The results are as follow: Hybrid offspring were notably more resistant to rice blast than their parents. In the five

收稿日期: 2006-03-01

基金项目: 教育部科学研究重点项目(204101), 湖南省教育厅科学研究重点项目(03A016)

作者简介: 覃静萍, 女, 长沙市湖南农业大学生物科技学院, 硕士生, 研究方向为植物基因工程; E-mail: qinjingping@yahoo.com.cn

易自力(通讯作者), 男, 湖南农业大学生物科技学院, 教授, 研究方向为植物基因工程; E-mail: yizili889@163.com

迫的诱导(特别是低氮胁迫)^[10]。但本试验结果是苗期试验, 不一定能衡量水稻全生育期的氮素利用效率, 其普适性还有待于进一步研究和验证。因此, 在进行稻种资源氮素利用效率的研究时, 应考虑品种的生态型、生育时期、环境的氮素水平等因素。

参考文献(References)

- [1] 李华, 杨晓娥, 罗安程. 不同氮钾条件下水稻基因型氮、钾积累利用差异[J]. 中国水稻科学, 2002, 16(1): 86-88.
- [2] 彭少兵, 黄见良, 钟旭华, 等. 提高中国稻田氮肥利用率的研究策略[J]. 中国农业科学, 2002, 35(9): 1 095-1 103.
- [3] DE DATTA S K, BROADBENT F E. Development changes related to nitrogen-use efficiency in rice [J]. Field Crop Res, 1993, 34: 47-56.
- [4] TIROL-PADRE A, LADHA J K, SINGH U. Grain yield performance of rice genotypes at suboptimal levels of soil N as affected by N uptake and utilization efficiency[J]. Field Crop Res, 1996, 46: 127-143.
- [5] INTIHAPANYA P. Genotype differences in nutrient uptake and utilization for grain yield production of rainfed lowland rice under fertilized and non-fertilized conditions [J]. Field Crop Res, 2000, 65: 57-68.
- [6] WU P, TAO Q N. Genotypic response and selection pressure on nitrogen-use efficiency in rice under different nitrogen regimes [J]. J Plant Nutrition, 1995, 3: 487-500.
- [7] 张云桥, 吴荣生, 蒋宁, 等. 水稻的氮素利用效率与品种类型的关系[J]. 植物生理通讯, 1989, (2): 127-143.
- [8] 单玉华, 王余龙, 山本由德, 等. 常规籼稻与杂交籼稻氮素利用效率的差异[J]. 江苏农业研究, 2001, 2(1): 12-15.
- [9] 江立庚, 戴廷波, 韦善清, 等. 南方水稻氮素吸收与利用效率的基因型差异及评价[J]. 植物生态学报, 2003, 27(4): 466-471.
- [10] 应存山. 中国稻种质资源[M]. 北京: 中国农业出版社, 1993.
- [11] 封克, 汪晓丽, 陈平, 等. 水稻苗期不同时段 NO₃⁻吸收特点及其受 NH₄⁺的影响[J]. 中国农业科学, 2003, 36(3): 307-312.
- [12] 程建峰, 潘晓云, 刘宜柏. 土壤条件对陆稻根系生长的影响[J]. 土壤学报, 2002, 39(4): 590-598.
- [13] M. MARTIN, M A FITZGERALD. Proteins in rice grains Influence cooking properties [J]. Journal of Cereal Science, 2004, 36(3): 285-294.
- [14] ROSNER B. Fundamentals of Biostatistics [M]. Puxbury or Brooks/Cole: Thomson Learning and Sciences Press, 2002.
- [15] CLARKSON R B, DUNCAN R R. Improvement of plant mineral nutrition through breeding[J]. Field Crop Res, 1991, 27: 219-240.

(责任编辑 王 芷)