

水稻根系生长及根构型对氮素供应的适应性变化^{*}

史正军, 樊小林

(华南农业大学 资源环境学院 肥料与平衡施肥研究室, 广东 广州 510642)

[摘 要] 采用全根、分根培养系统, 研究根构型参数对氮素供应方式和水平的适应性变化。结果表明: 水稻根构型参数对供氮量和供氮方式具有适应性反应。分根供氮时, 无论供氮量高低, 供氮均能诱导根系生长发育, 表现为供氮侧侧根长、根表面积、根系体积、根重等根构型参数明显高于无氮一侧, 但是根系平均直径明显变细。分根处理, 供氮侧中量和高量供氮使侧根长分别增加 9% 和 91%, 而在无氮侧, 侧根长分别减少 54% 和 42%; 供氮侧根表面积分别增加 20.1% 和 87.9%, 无氮侧分别减少 45.2% 和 33.3%; 供氮侧根系体积分别增加 32.4% 和 88.0%, 无氮侧根体积分别减少 33.9% 和 22.4%。供氮量适当时(N 40), 侧根长、根表面积、根体积的增加归因于生物量的增加; 而在供氮量多时(N 80), 侧根长、根表面积、根体积的增加既有生物量增加的作用, 又有比根长、比表面积的直接贡献。研究结果表明, 根构型参数变化是水稻适应不同氮素供应的可能机理之一。

[关键词] 水稻; 氮素供应; 干物质分配; 根构型参数

[中图分类号] Q 948 113; S511.062

[文献标识码] A **[文章编号]** 1671-9387(2002)06-0001-06

作物根系对氮肥供应有着明显的适应性反应^[1~4], 常常通过根构型变化而改变对养分和水分的吸收能力来适应生长环境。植物根构型是指根系在土壤中的空间分布^[5]。根系在土壤中的生长具有可塑性, 根系的构型可以随外界条件改变而变化^[6]。研究表明^[7], 各类根的根长、根重和吸收面积等指标在一定程度上能反映根系构型。从农学和实用角度看, 根系参数变化对养分缺乏的适应非常重要, 因为在养分摄取过程中, 这些参数的改变起着决定性的作用^[8]。随着水稻生产的发展, 水稻根系在土壤中的分布状况越来越引起人们的关注, 通过形成深扎根的环境而提高水稻产量已成为稻作高产的方向^[9]。目前关于水稻根系的研究很多, 但有关氮肥供应与水稻根构型参数的系统研究并不多见, 局部供氮对根构型参数影响的研究更是鲜有报道。本研究采用全根砂培和分根砂培的培养方法, 研究不同供氮方式, 特别是分根供应不同水平氮素时对水稻干物质分配和形态参数, 包括侧根长、根表面积、根直径以及体积的影响, 以期科学施氮, 提高氮肥利用率,

并通过施氮调节水稻根系生长, 达到对水分和养分的高效吸收利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

砂培试验 1 的供试水稻为 A zucena (粳稻) 和 IR 1552 (籼稻)。砂培试验 2 的供试水稻为 Tesanai (籼稻)。

1.2 试验方法

以石英砂为培养基质, 先后进行了 2 次试验。第 1 次试验每处理 6 次重复, 每重复 3 株苗; 第 2 次试验每处理 6 次重复, 每重复 24 株苗。供试营养液采用国际水稻所水稻水培营养液配方(略有调整), 以硝态氮为氮源, 分别配制成高氮(80 mg/kg N)、中氮(40 mg/kg N)和无氮(0 mg/kg N) 3 个氮水平的营养液。试验处理见表 1。

1.3 试验过程

试验在华南农业大学温室完成。试验采用规格为 30 cm × 20 cm × 30 cm (长 × 宽 × 高) 的白色不透明有机玻璃根箱, 分根根箱中间有挡板隔开。每箱装

^{*} [收稿日期] 2002-07-29

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(39970420, 30270769); 中德国际合作项目; 广东省科技厅国际合作项目(C50208)

[作者简介] 史正军(1976-), 男, 甘肃靖远人, 硕士, 主要从事植物营养与肥料研究。现在深圳市园林科学研究所工作。

[通讯作者] 樊小林(1958-), 男, 陕西三原人, 教授, 博士, 博士生导师, 主要从事植物营养与肥料研究。E-mail: xlfan@scau.edu.cn

干砂 31.5 kg, 浇入营养液至饱和时共需营养液 7.5 L。水稻移栽前采用砂基育苗, 待水稻抽出第 1 片真叶, 长出 4~6 条侧根时, 将水稻移栽于根箱中。对分根处理, 把侧根平均分配在低氮和高氮两侧。根据盆中干湿, 适时补充营养液, 按常规方法防治病虫害。移苗后培养 1 个月收获, 分别进行根系参数, 地上、地下部分生物量等项目的分析测定。

表 1 试验处理

Table 1 Treatments of the quartz sand culture experiments

处理 Treatment	供氮水平/(mg·kg ⁻¹) N amount applied		
	全根培养 Whole root culture system	分根培养 Splitting root culture system	
		供氮侧 With N	无氮侧 Without N
1	0	0	0
2	40	40	0
3	80	80	0

1.4 结果测定与数据分析

根系生物量及体积的测定 植株分地上部和根

表 2 分根培养时供氮水平对水稻根构型参数的影响

Table 2 Effect of localized N supply on root morphologic parameters of rice in splitting root culture system

处理 Treatment	侧根长/(m·盆 ⁻¹) Root length		根表面积/(cm ² ·盆 ⁻¹) Root surface area		平均直径/mm Root diameter		根系体积/(cm ³ ·盆 ⁻¹) Root volume	
	供氮侧 With N	无氮侧 Without N	供氮侧 With N	无氮侧 Without N	供氮侧 With N	无氮侧 Without N	供氮侧 With N	无氮侧 Without N
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	216.86a(b)	216.86a(a)	2.313.43a(b)	2.313.43a(a)	0.34a(b)	0.34a(b)	19.72a(c)	19.72a(a)
2	236.54a(b)	99.57b(c)	2.780.67a(b)	1.267.51b(b)	0.37b(a)	0.39a(a)	26.11a(b)	13.03b(b)
3	414.95a(a)	124.70b(b)	4.349.21a(a)	1.544.98b(b)	0.34b(b)	0.40a(a)	37.08a(a)	15.30b(b)

注: 表中数据是 6 次重复的平均值; 每行各处理间字母不同表示供氮、无氮间差异显著; 每列括号内的字母不同表示不同处理间差异显著 (邓肯氏检验, $P=0.05$)。

Note: Each data in the table is the average of six replicates; Different small letters in same row for each root parameter and different small letters in bracket within a column indicate significant difference (Duncan test, $P<0.05$).

表 3 全根培养时供氮对根构型参数的影响

Table 3 Effect of N supply on root morphologic parameters of rice in whole root culture system

处理 Treatment	侧根长/(m·盆 ⁻¹) Root length	根表面积/(cm ² ·盆 ⁻¹) Root surface area	平均直径/(mm) Root diameter	根系体积/(cm ³ ·盆 ⁻¹) Root volume
1	96.93 b	947.95 c	0.31 b	7.38 c
2	506.65 a	8.663.03 a	0.53 a	120.51 a
3	562.73 a	6.187.44 b	0.35 b	54.25 b

注: 表中数据是 6 次重复的平均值; 每列字母不同表示差异显著 (邓肯氏检验, $P=0.05$)。

Note: Each data in the table is the average of six replicates. Different small letters in same column indicate significant difference (Duncan test, $P<0.05$).

2.1.1 氮素养分对侧根长的效应 由表 2 可以看出, 分根供氮条件下, 氮素对侧根伸长和发育有促进作用, 局部中量供氮和局部高量供氮时, 供氮侧侧根总长分别比无氮侧增加 137.6% 和 232.7%。表 2 结果还表明, 局部供应氮量不同时, 分根两侧侧根长的增加幅度也不同。在供氮一侧, 局部中量供氮和高量

系两部分收获, 称地上部鲜重; 用排水法测定根系体积 (V_R)^[10]; 用烘干法称取干重。

根系侧根总长、根表面积及侧根数的测定 用蒸馏水小心冲洗稻苗根部, 再剪去稻苗地上部, 将根系放在质量分数 0.16% 中性红染色液中浸泡 30 min 进行染色。然后用 SNA PSCAN 310 扫描仪将根系扫描存入电脑, 再用根系图像分析软件 Win RH IZO (加拿大, Regent Instruments 公司) 对各处理侧根长 (L_R)、表面积 (S_R)、分根数 (T_R) 进行定量测定。

所得数据的多元方差分析、裂区分析、多重比较 (邓肯氏检验法) 及相关分析等均用 Microsoft Excel 和 SAS 统计软件完成。

2 结果与分析

2.1 根构型对氮素供应的适应性变化

根系供氮方式和施氮量对根构型参数的影响分别列于表 2 和表 3。

供氮使侧根长分别增加 9% 和 91%, 而在无氮侧, 侧根长分别减少 54% 和 42%。同样, 根表面积、根体积均是供氮侧大于无氮侧, 但平均根直径例外。这表明局部供应氮素对侧根生长发育有明显的诱导作用, 使根系在氮素营养丰富区域聚集, 以便更有效地吸收养分; 并且在局部供应高水平氮素时, 这种诱导作

用更明显。也说明根系对肥料具有一定的趋向性。

由表3可以看出,全部根系供氮时,氮素供应对根系侧根根长有促进作用。高量和中量供氮处理与无氮处理相比,侧根长分别增加了48.5%和42.6%。但在中量供氮的基础上再增加氮素供应对侧根生长未表现出统计上的差异。同样,在供氮后,根系表面积、根系直径、根系体积显著增大,并且在中量供氮水平时达最大值(表3)。由此可以肯定,水稻生长发育中供给氮素营养有利于水稻根系生长发育,在本试验条件下,供氮量以40 mg/kg为宜。

2.1.2 根系总表面积 局部供应氮素时,氮素对根系总表面积也有诱导作用。由表2可以看到,供应中量和高量氮素一侧的根系表面积比无氮侧均有显著增加。其增加值分别为119%和181%。同时局部供应不同水平氮时对分根两侧根系表面积的影响也不同。在供氮一侧,局部中量供氮和高量供氮使根表面积分别增加20.1%和87.9%;而在无氮侧,侧根表面积分别减少45.2%和33.3%。说明局部供应氮素能诱导供氮侧根系生长发育,增大侧根总表面积,使根系与外界养分的接触面积增大,从而能够更好地吸收养分。

由表3可以看出,全部根系供氮时,与无氮处理相比,高量供氮和中量供氮下根系总表面积均明显增加。其增加值分别为55.2%和81.3%。但是高量供氮处理下根系表面积反而比中量供氮显著减少。结果表明全根系供氮也能够使侧根系总表面积增大,吸收养分的能力增强,供氮量也以40 mg/kg为宜。

2.1.3 根系平均直径 由表2可知,分根供氮下氮素的诱导使根系直径明显变细。中量和高量分根供氮时根系平均直径较无氮一侧分别减少了5.4%和17.6%。另外,中量供氮水平下,供氮侧根系直径较高量供氮显著增加,平均增加了8.8%;而在高量氮水平供应时与对照(无氮处理)相比无显著差异。在无氮侧根系直径则随施氮量的增加而明显增加,说明在局部供应氮素的诱导下,供氮一侧的根系直径变细。

全根系供氮对根系有增粗作用,但随供氮水平

变化有较大差异。如表3所示,中量供氮使根系平均直径增加71%,而在此基础上继续供氮却使根系变细。这说明给全根适量供应氮素(40 mg/kg)对根系有一定的增粗作用,而过量供氮则使根系变细。

2.1.4 根系总体积 局部供应氮素时,氮素对根系总体积有增加作用。从表2可以看到,供中量和高量氮一侧的根系总体积比无氮侧均有显著增加,其增加值分别为100.3%和142.3%。同时局部供应不同水平的氮素对分根两侧根系总体积的影响也不同。在供氮一侧,根系体积显著增加。局部中量供氮和高量供氮使根系体积分别增加32.4%和88.0%,而在无氮侧,根系体积分别减少33.9%和22.4%。表明局部供应氮素能够诱导根系体积在供氮一侧增加,从而更好地吸收养分。

由表3可以看出,全根系供氮时,与无氮处理相比,高量供氮和中量供氮下根系总体积均明显增加,其增加幅度达63.5%和153.2%。但是高量供氮处理下根系体积反而比中量供氮显著减少。表明全根过量供氮会抑制根系体积的发育,但适量供氮能促进根系体积增大(表3)。

2.1.5 单位根系生物量的根长、根表面积、体积 图1是分根、全根培养下,不同氮素营养处理中比根长、比根表面积、比根体积,即单位干根重的根长、根表面积和根体积的试验结果。由图1可见,局部高量供氮时,供氮侧比根长、比根表面积和比根体积明显大于无氮侧。中量氮素营养水平和无氮情况下,供氮侧与无氮侧的比根长、比根表面积和比根体积没有达到统计上的差异。由此认为,在适量供氮(40 mg/kg)情况下,上述供氮侧根长、根表面积和根体积的增加,可能主要是由于氮素营养促进了根系生物量的增长;而在高量氮素营养下根长、根表面积的增大既有根系生物量的作用,又有氮素对单位生物量根长、根表面积的直接贡献。

图1表明,全根系供应氮素时,氮素养分可使比根长、比根表面积和比根体积都显著增加。其中只有比根长在高量供氮时最大,而高量供氮时的比根表面积、比根体积却小于适量供氮的。

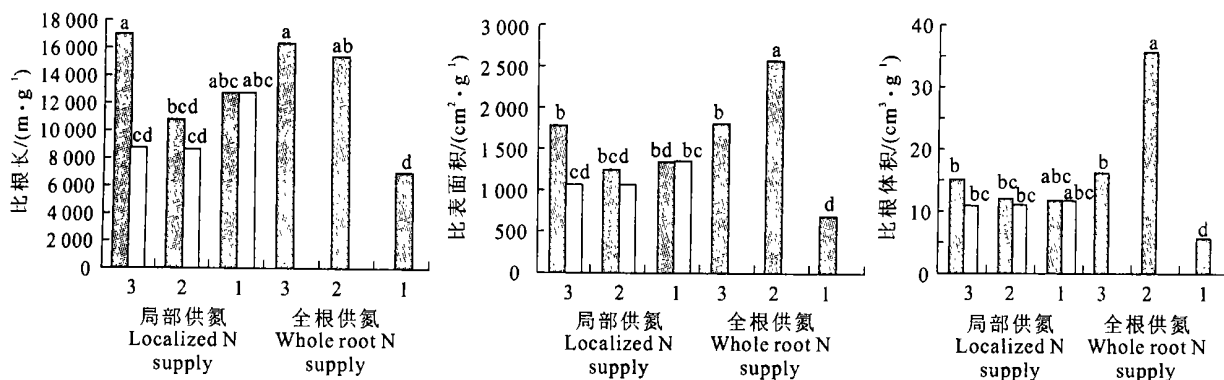


图 1 氮素营养对单位干物重根构型参数(比根长、比根表面积和比根体积)的影响

■ 供氮(侧) □ 无氮(侧)

Fig. 1 Effect of N supply on rice root morphologic parameters of RL, RS and RV per gram dry root

■ With N; □ Without N

2.2 氮素供应对水稻根系生长的影响

根冠比反映了根系与地上部干物质积累之间的关系。砂培盆栽试验各氮素处理的水稻地上、地下生物量(总量)列于表 4。由表 4 可见,无论是全根处理还是分根处理,施氮能明显增加两个基因型水稻品种的地上部生物量。中量氮处理水稻地上部干物质重增加 200%~300%,而高量处理则增加 300%~400%。说明不论分根与否,供氮促进了作物干物质的积累。只是在中量供氮时,全根处理水稻地上部分生物量增效较分根处理明显(表 4)。结果还表明,随氮素营养增加,分根处理和全根 N 40 处理根系生物量明显增加(表 4)。相比之下,部分根系供氮时的根系生物量增加效应比全根处理更大。同时,部分根系

和全根供氮时,均是中量氮素处理(40 mg/kg)的根系生物量最大。分根中量供氮处理 IR 1552 和 A zucena 根系生物量较无氮分别增加了 122%和 166%;分根高量供氮处理的相应增加量分别为 89%和 117%。整个根系中量供氮时,IR 1552 和 A zucena 的根系生物量分别比无氮增加了 12%和 22%;高量供氮时却分别减少了 58%和 49%。试验结果还表明,即使供氮方式和供氮量对根系生物量的影响存在着基因型差异,但是中量供氮促进根系生物量积累的规律是一致的。由此可以肯定,适量供应氮素(40 mg/kg)时,无论是部分根系供氮还是整个根系供氮,对根系干物质积累均有促进作用;但是供氮过多时对根系的生长有抑制作用。

表 4 氮素供应对水稻干物质分配的影响(试验 1)

Table 4 Effect of N supply on allocation of dry matter in rice (experiment 1)

基因型 Genotype	地上部 Up ground parts	分根处理 Splitting root culture system			全根处理 Whole root culture system		
		1			1		
		1	2	3	1	2	3
IR 1552	Up ground parts	0.31 c	0.92 b	1.19 a	0.24 c	1.13 b	1.27 a
		0.42 c	1.26 b	1.58 a	0.34 b	1.45 a	1.36 a
A zucena	Roots	0.18 c	0.40 a	0.34 b	0.34 a	0.38 a	0.16 c
		0.18 c	0.48 a	0.39 b	0.32 b	0.39 a	0.20 c

注:表中数据是 6 次重复的平均值。“分根”和“全根”各处理每行字母不同表示差异显著(邓肯氏检验, $P = 0.05$)。

Note: Each data in the table is the average of six replicates. Different small letters of treatments within each row of “whole root cultivation” and “splitting-root cultivation” indicate significant differences respectively (Duncan test, $P < 0.05$).

分根供氮对根系生长发育有显著影响(表 5)。表 5 结果表明,部分根系中量供氮和高量供氮时,供氮侧根系干物重均显著大于无氮侧。其中中量供氮

时,供氮侧较无氮侧干物重增加 31%;高量供氮时,其增加值高达 73%。这表明局部供氮时,根系在供氮区迅速生长发育,并能有效地吸收养分,以弥补缺

氮区根系对氮素需求的不足。故形成供氮侧与无氮侧两侧的根系差异, 而且这种差异随局部供氮量的增加而增加。

表 5 分根供氮对水稻根系干物重的影响(试验 2)
Table 5 Effect of localized N supply on dry matter of rice root in quartz sand culture (experiment 2) g/盆

处理 Treatment	干物重	
	供氮侧 With N	无氮侧 Without N
1	1.16 a	1.16 a
2	2.10 a	1.68 b
3	2.45 a	1.42 b

注: 表中数据是 6 次重复的平均值。每列数据末字母不同表示差异显著(邓肯氏检验, $P = 0.05$)。

Note: Each date in the table is the average of six replicates. Different small letters in the same column indicate significant differences under different level of N supply (Duncan test, $P < 0.05$).

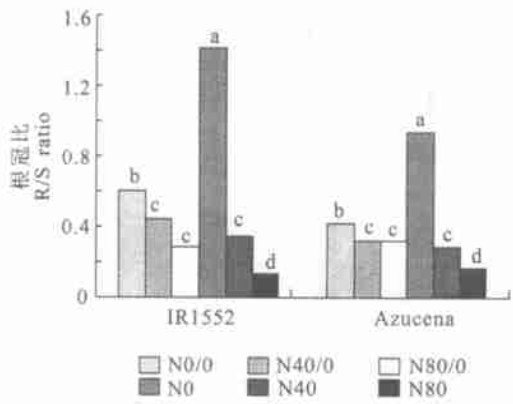


图 2 氮素营养和供氮方式对水稻根冠比的影响
同一品种图中字母不同表示差异显著
(邓肯氏检验, $P = 0.05$)

Fig 2 Effect of N amount and supplying location on ratio of root to shoot (R/S) of rice
Different letters indicate significant differences for each variety (Duncan test, $P < 0.05$)

供氮水平和供氮方式对水稻干物质向地上部和根系的分配有一定影响。由图 2 可以看出, 全根、分根培养下, 两个基因型品种的根冠比均表现为无氮 > 中量供氮 > 高量供氮。全根处理 3 个氮素水平之间的根冠比不仅有显著差异, 而且在无氮时, 根系生长量远大于地上部生长量。然而分根处理下, 虽然也是无氮处理的根冠比显著大于供氮处理, 但是

中量供氮与高量供氮之间根冠比没有统计上的差异(中量供氮的略大于高量供氮的)。说明在无氮素营养时, 种子营养主要用于根系生长, 而当供给氮素时, 地上部和根系生长的速度都加快。随施氮量增加, 地上部的增加幅度增大, 导致根冠比下降。

3 讨论

水稻体内干物质状况对水稻的营养生长和生殖生长有着极其重要的作用。限制高等植物生长的首要养分因子是氮素。对根冠比起主要作用的是地上部与根系之间对光合产物的竞争或光合产物在地下部和地上部的分配。本试验结果表明, 当氮养分供应不足时, 水稻根系变成了光合产物的优势库, 水稻根系的生长超过地上部的生长。Marschner 等^[1]和 Ericsson^[11]曾报道, 所有植物在任何培养方法下, 氮素养分不足造成根冠比增加的现象很普遍。

Schiefelbein 等^[12]认为, 植物地上部及根系的相对生长速率受到植物体内氮素营养状况有关信号的调节。在一定范围内, 增加氮素供应可以促进地上部和根系的生长, 但往往对地上部生长的促进作用大于根系, 导致随施氮量的增加根冠比降低。但此时根系变得纤细, 根表面积增加^[1]。本试验结果与此完全一致, 全根供氮条件下, 地上部生物量随供氮水平的提高而提高。但是, 适量供氮对根系发育有促进作用, 而当氮素供应过量时, 对根系发育反而有抑制作用(表 4)。

Bowman 等^[3]研究不同根构型对 NO_3^- -N 淋失影响的结果表明, 深根型草对氮素的吸收率大于浅根型草, 从而减少了 NO_3^- 的淋失。根系的长度对其密度也有影响, 可能会影响根系吸收氮的效率, 然而对于根系深到什么程度上才能使氮淋失减至最小的认识尚不清楚。另外, 关于局部根系供氮如何诱导根构型参数变化的机理尚未明确。但目前存在以下几个较有代表性的假设。Zhang 等^[13, 14]提出了“低浓度硝酸盐诱导的基因调控”的观点, 认为硝酸盐是直接以诱导信号的作用而不是间接以养分的作用诱导根系发育。Sattelmacher 等^[15]认为, 硝酸盐在根部同化, 促使根系发育。樊小林等^[16]认为, 可能是硝酸盐诱导的饥饿信号导致碳水化合物定向运输和分配, 但这需进一步的试验验证。

[参考文献]

[1] Marschner H, Kirkby E A, Cakmak T. Effect of mineral nutritional status on shoot-root partitioning of photo-assilates and cycling of mineral nutrients[J]. J Exp Bot, 1996, 47: 1255- 1263

[2] Granato T C, Raper C D. Proliferation of maize roots in response to localized supply of nitrate[J]. Journal of Experimental Botany, 1989,

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

- 40: 263- 275
- [3] Bowman D C, Devitt D A, Enjelke M C, et al Root architecture affects nitrate leaching from bentgrass turf[J]. Crop Sci, 1998, 38: 1633- 1639
- [4] Zhang H, Forde B. Regulation of arabidopsis root development by nitrate availability[J]. Journal of Experimental Botany, 2000, 51 (342): 51- 59
- [5] Lynch J P. Root architecture and plant productivity[J]. Plant Physiol, 1995, 109: 7- 13
- [6] Bonser A M, Lynch J P, Snapp S. Effect of phosphorus deficiency on growth angle of basal roots in phaseolus vulgaris[J]. New Phytol, 1996, 132: 281- 288
- [7] 廖红. 菜豆磷效率的生理、形态构型和遗传特性[D]. 广州: 华南农业大学, 1998
- [8] 张福锁. 植物营养生态生理学和遗传学[M]. 北京: 中国科技出版社, 1993 21- 63
- [9] 川田信一郎. 水稻的根[M]. 北京: 农业出版社, 1984 1- 116
- [10] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 西安: 世界图书出版公司, 2000
- [11] Ericsson Tom. Growth and shoot: root ratio of seedlings in relation to nutrient availability[J]. Plant and Soil, 1995, 168- 169: 205- 214
- [12] Schiefelbein J W, Benfey P N. The development of plant root: new approaches to underground problem[J]. Plant Cell, 1994, 3: 1147- 1154
- [13] Zhang H, Andrea J, Peter W, et al Dual pathways for regulation of root branching by nitrate[J]. Plant Biology, 1999, 96 (11): 6529- 6534
- [14] Zhang H, Forde B. Regulation of arabidopsis root development by nitrate availability[J]. Journal of Experimental Botany, 2000, 51 (342): 51- 59
- [15] Sattelmacher B, Gerendas J, Thom s k, et al Interaction between root growth and mineral nutrition[J]. Environmental and Experimental Botany, 1993, 33: 63- 73
- [16] 樊小林, 史正军, 吴平. 水、肥(氮)对水稻根构型参数的影响及其基因型差异[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2002, 30 (2): 1- 5

Growth and adaptive changes of rice (*Oryza sativa* L.) root architecture in response to nitrogen supply

SHI Zheng-jun, FAN Xiao-lin

(Fertilizer and Balanced Fertilization Laboratory, College of Natural Resources and Environment Science,
South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642, China)

Abstract: Whole and splitting root-box system and quartz sand culture were conducted to study the effects of location and level of nitrogen on the allocation of carbohydrate represented by dry matter and parameters of rice root architecture. Results showed that the amount and location of nitrogen supply have affected significantly on allocation of the dry matter between up ground part and under ground one and on parameters of rice root architecture such as root length, root surface area, root volume as well as on root distribution. Biomass of up ground parts of the crop increased with increase of nitrogen fertilization under the condition of whole root supplied nitrogen. Moderate amount of nitrogen fertilization would promote root growth, whereas excessive nitrogen could block root growth. Under condition of half roots supplied with nitrogen, both moderate and high rate of nitrogen would induce root growth and development. Lateral root length, root surface area, root volume were increased by 9% to 91%, 20.1% to 87.9% and 32.4% to 88.0% respectively. However, root diameter decreased in the part of nitrogen treatment. The increase of lateral root length, root surface area, root volume could be attributed to the increase of biomass at the moderate nitrogen supply, nevertheless the increase of these parameters was not only related to increase of biomass, but also contributed directly to lateral root length and root surface area per biomass under high rate of nitrogen. It could be concluded that the change of the root length, surface area and volume is one of the adaptive mechanism of rice to nitrogen fertilizer.

Key words: rice (*Oryza sativa* L.); nitrogen supply; allocation of dry matter; parameters of rice root architecture