

李晓蕾, 钱永德, 黄成亮, 等. 苗期氮素用量对水稻秧苗素质的影响[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(3): 47-50.

苗期氮素用量对水稻秧苗素质的影响

李晓蕾, 钱永德, 黄成亮, 王 龙, 赵 洋, 蔡永盛

(黑龙江八一农垦大学, 黑龙江大庆 163319)

摘要:以早粳稻品种垦粳 1 号为材料, 尿素为氮源, 采用随机设计方法研究了氮肥用量对水稻幼苗生长的影响。结果表明: 在施纯氮 12.96 g/m² 水平下的水稻株高、叶龄、根数显著高于不施氮肥处理, 氮肥用量过大对株高、根长、茎基宽产生抑制作用; 在供试条件下, 施纯氮 12.96 g/m² 有利于秧苗素质的提高, 说明在寒地条件下适量施氮能提高秧苗素质, 氮肥不足或过多不利于壮苗。

关键词: 水稻; 氮; 秧苗

中图分类号: S511.062 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)03-0047-03

黑龙江省是中国最大的粳稻生产基地之一, 水稻种植面积已达 400 万 hm², 作为处于寒地生态区的水稻生产基地, 其育苗技术主要采用保温早育苗。生产中素有“秧好八成粮”之说, 可见秧苗素质对水稻生产的重要性。苗床养分管理是影响秧苗素质的重要因素, 以往研究多集中于本田肥料筹划与产量、品质范畴^[1-2], 对苗期养分与秧苗素质的研究很少。氮是植物生长发育所必需的营养元素之一, 也是土壤肥力中最活跃的因素^[3], 在农业生产中氮是重要的限制因子, 也是寒地稻区育苗中常用的主要养分之一。但由于缺乏对苗期需氮的了解, 经常出现秧苗缺氮失绿甚至氮过多致使秧苗徒长、发生病害等情况。本研究探讨了苗期氮肥用量对秧苗素质的影响, 以期生产实践提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验田基本情况

试验于 2012 年在黑龙江省大庆市黑龙江八一农垦大学水稻试验基地进行, 供试土壤是草甸土, 土壤碱解氮含量 200.00 mg/kg, 有效磷含量 15.22 mg/kg, 速效钾含量 170.20 mg/kg, 有机质含量 2.51 mg/kg, pH 值 7.61。

1.2 供试品种

供试品种为垦粳 1 号, 主茎 11 片叶, 生育日数 125 ~ 130 d, 需活动积温 2 280 ~ 2 330 ℃。

1.3 供试肥料和试验设计

供试氮肥来源是尿素 [CO(NH₂)₂], 试验采用完全随机设计, 以不施氮肥为对照, 设 5 个氮肥水平, 分别为纯氮量 0、4.4、8.6、12.96、17.4 g/m², 各水平 3 次重复。除氮肥水平不同外, 其他田间管理措施均按照三化栽培技术^[4]进行。

1.4 测定项目和方法

1.4.1 形态和干物重调查 当幼苗长到 3 叶 1 心时, 随机取样, 考察 15 株秧苗的株高、叶龄、根长、根数, 再测其茎基部的最粗处, 即得到秧苗的茎基宽。将植株分成地上部和根系 2 部分, 蒸馏水洗干净后, 105 ℃ 杀青 30 min, 80 ℃ 烘干至恒重后, 称干物质质量。测算方法参考文献^[5]进行。

1.4.2 发根力的测定 取 15 株秧苗, 剪去秧苗所有的根系, 进行砂培, 10 d 后调查根长和根数。

1.5 数据处理

利用 Excel 和 DPS 软件进行数据处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 施氮量对水稻幼苗形态的影响

株高与生物产量通常呈正相关, 尤其是在高产条件下关系更为密切^[6], 株高又是决定抗倒伏性的最重要因素^[7]。施氮量对幼苗株高的影响如图 1, 4.4、8.6、12.96 g/m² 处理幼苗株高随着施氮量的增加而增长, 17.4 g/m² 处理施氮量过多, 株高低于对照。12.96 g/m² 处理幼苗株高最高, 与对照差异达到显著水平(表 1)。

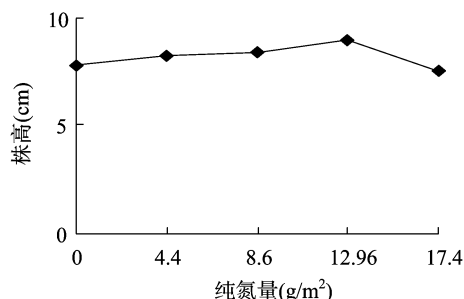


图1 施氮量对水稻幼苗株高的影响

叶龄与其他器官之间具有同伸关系, 施氮量对秧苗叶龄的影响见图 2, 以 12.96 g/m² 处理叶龄最大, 其余处理均低于对照; 8.6 g/m² 处理的叶龄最小, 即施氮过多或过少都不利于叶片生长。

2.2 施氮量对水稻幼苗根系生长的影响

根系发育良好是壮苗的基本条件, 根长与根数是根系发育的 2 个重要指标。由图 3 可以看出, 不施氮肥处理幼苗根

收稿日期: 2013-08-04

基金项目: 黑龙江省科技攻关重大项目(编号: GA10B102); 黑龙江省农垦总局科技攻关项目(编号: HNK11A-01-01-02, HNK11A-02-02)。

作者简介: 李晓蕾(1987—), 女, 黑龙江绥化人, 硕士研究生, 研究方向为作物栽培。E-mail: lx1253411@126.com。

通信作者: 钱永德(1973—), 男, 黑龙江依兰人, 博士, 副教授, 硕士生导师, 主要从事水稻栽培生理研究。E-mail: byndqyd@163.com。

表 1 施氮量对秧苗形态指标进行 SSR 多重比较

施氮量 (g/m ²)	株高 (cm)	叶龄	根长 (cm)	根数 (条)	白根数 (条)	茎基宽 (cm/株)	百株干重(g)	
							地上	地下
0	7.78bAB	2.59abA	6.47aA	9.62cBC	9.62aA	0.77aA	0.93abAB	1.33abA
4.4	8.21abAB	2.55abA	5.17bA	11.49abAB	4.71bB	0.90aA	1.00bAB	1.93aA
8.6	8.37abAB	2.39bA	4.96bA	9.91bcBC	2.51cC	0.90aA	1.00bAB	1.67abA
12.96	9.01aA	2.82aA	5.19bA	12.93aA	3.91bcBC	0.81aA	1.33aA	1.67abA
17.4	7.52bB	2.46bA	3.22cB	9.09cC	2.69cC	0.68aA	0.87bB	1.47bA

注:同列数据后不同大、小写字母分别表示差异达到 1% 和 5% 显著水平。

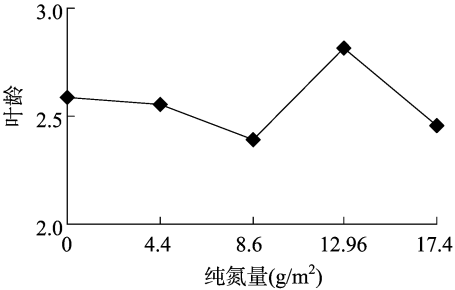


图2 施氮量对水稻幼苗叶龄的影响

长最长,随施氮量增加根长明显变短,至 17.96 g/m² 处理时秧苗根长最短,各处理与对照相比变幅达到 -19.8% ~ -50.2%,17.96 g/m² 处理与其他处理之间的差异均达到极显著水平;说明施用氮肥对根系伸长有明显抑制。

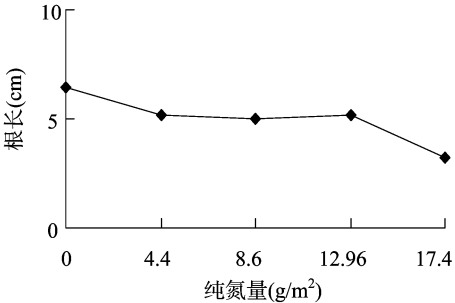


图3 施氮量对水稻幼苗根长的影响

由图 4 可以看出,根系数量随施氮量增加呈先增多的趋势,与对照相比增幅为 3.0% ~ 34.4%,当施氮量达到 12.96 g/m² 时根数最多,至施氮量 17.4 g/m² 时,秧苗根数比对照减少 5.5%。说明适当施氮对根数有积极促进作用,过多则会产生抑制作用。

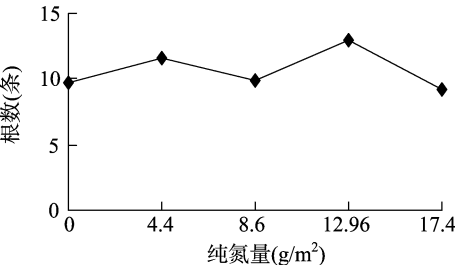


图4 施氮量对水稻幼苗根数的影响

本试验各处理的白根数如图 5 所示,施用氮肥对秧苗白根数量有明显影响,各处理的白根数均低于对照,通过计算白根率发现,施用氮肥处理的白根率处于 25.3% ~ 41.0% 范围内,而对照白根率为 100%,说明施氮除对根长、根数有影响之外,还影响根系的正常生理功能。

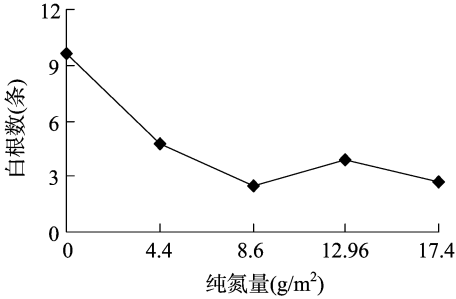


图5 施氮量对水稻幼苗白根数的影响

2.3 施氮量对水稻幼苗茎基宽的影响

茎基部宽是秧苗素质的重要形态指标,茎基部越宽说明秧苗茎部维管束越多,将来穗越大、粒越多。从图 6 可以看出,除 17.4 g/m² 处理外,其他处理均比对照的茎基部宽。通过计算,各处理茎基宽与对照比变化幅度为 -0.11% ~ 0.16%,说明施氮有提高茎基宽的趋势,当施氮量达到一定程度时会降低秧苗的茎基宽。从表 1 可以看出各处理与对照相比差异不显著。

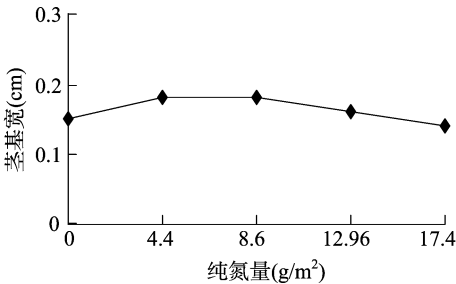


图6 施氮量对水稻幼苗茎基宽的影响

2.4 施氮量对水稻幼苗物质积累及发根力的影响

2.4.1 对干物质重的影响 水稻幼苗干物质含量是决定秧苗发根力和抗逆性的物质基础,一般以地上部百株干质量(g)来衡量秧苗干物质含量^[8]。各处理中除 17.4 g/m² 处理外,其余处理的地上部百株干质量均高于对照,并且 12.96 g/m² 处理的地上部百株干重最大,说明施氮肥可增加地上部干重,施用过多会产生抑制。

从图 8 可以看出,各处理的地下部百株干质量均高于对照,其中以 4.4 g/m² 处理最大,与对照差异不显著(表 1),17.4 g/m² 处理最小,与对照差异显著(表 1)。随着施氮量的增加,根长变短(图 3),根数变少(图 4),百株地下干质量也随之下降。

从表 1 可以看出各处理与对照地上干质量变化幅度为 -0.06% ~ 0.43%,地下干质量变化幅度为 0.1% ~ 0.45%。随施氮量增加地上部分也随之增大,但到一定量时,地上干质

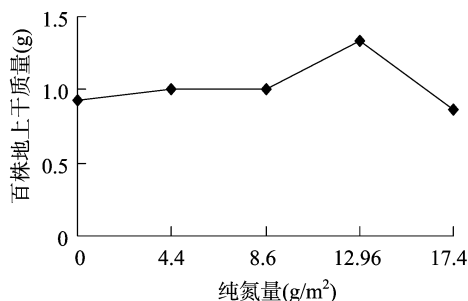


图7 施氮量对水稻幼苗地上百株干质量的影响

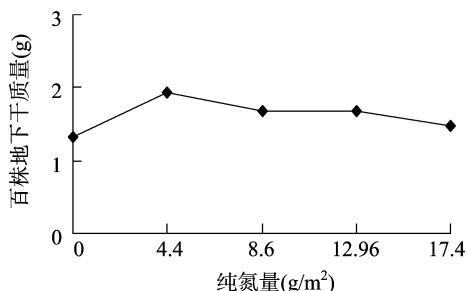


图8 施氮量对水稻幼苗地下百株干质量的影响

量程下降趋势。地下部分干质量随着施氮量的增加而程下降趋势,可以看出氮肥用量对水稻秧苗地上与地下积分干物质积累影响不同。

2.4.2 对发根力根长有根数的影响 水稻植株发根力强,相对吸收较多的水分和矿物质,增加稻株体内的有效营养物质,发根力是判断水稻秧苗素质的指标^[9]。施氮量对水稻幼苗发根力根长的影响如图9所示,4.4 g/m²处理根长高于对照,其余处理均低于对照,适当施氮量促进新根增长,过多则会抑制。

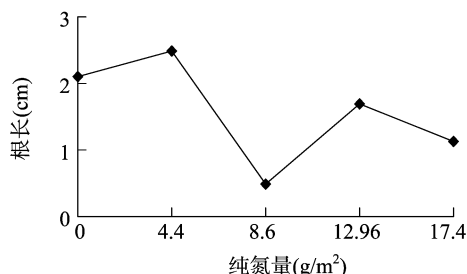


图9 施氮量对水稻幼苗发根力根长的影响

施氮量对发根力根数的影响如图10所示,4.4、12.96 g/m²处理根数多于对照,8.6、17.4 g/m²处理低于对照,其中17.4 g/m²处理最低,12.96 g/m²处理最高,施氮量过多或过少都不利于发根力根数生长。

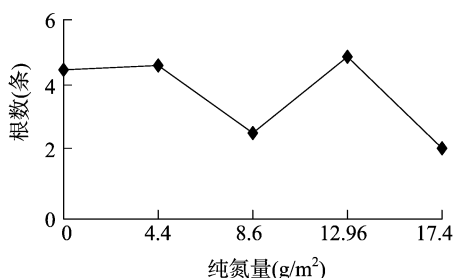


图10 施氮量对水稻幼苗发根力根数的影响

3 结论与讨论

3.1 结论

不同的氮肥用量对秧苗的形态特征有一定的影响,施用纯氮4.4、8.6、12.96 g/m²处理时,株高、根数、茎基宽、干重均高于对照。施纯氮12.96 g/m²处理秧苗株高、根长、根数、白根数与不施氮处理差异达到显著或极显著水平;幼苗叶龄最大,与8.6、17.4 g/m²处理差异达到显著水平(表1)。

说明供试条件下,苗期施纯氮12.96 g/m²对提高秧苗素质最有利,施氮过高或过低都会降低秧苗素质。

3.2 讨论

壮秧是水稻高产的基础,李伟波等研究表明,水稻是对缺氮很敏感的作物,缺氮时,幼苗的株高、茎基宽都会下降,植株矮小^[10-12],与本研究结果基本一致。本试验中秧苗施氮较少时株高较矮,随施氮量增加,当达到12.96 g/m²时株高最高,但再增施氮肥时株高也呈下降趋势,这可能与氮肥过多抑制秧苗根系生长有关(图3、图4);且幼苗的叶龄、根数、茎基宽均高于对照,过多或过少都使其下降,不利于秧苗素质的提高。

根系是植物吸收养分和水分的主要器官,根系生长的好坏直接制约着地上部分的生长^[13];低氮胁迫下,植物根系变长、变细,以加强与氮素的接触面积^[14],作物苗期缺氮时,根系少而长^[15]。本研究也表明,少施氮能促进根系伸长,也能增加根系数量。当土壤中还还原性物质过多时会导致根系颜色发生变化,由白根变成棕色或黑色、灰白色等^[16]。本研究表明,苗期施氮影响根部的白根数量,施氮处理秧苗根部白根数明显比不施氮肥处理低,白根率也仅处于25.3%~41.0%范围内;秧苗发根力强弱既受品种^[17]、栽培条件^[18]等栽培因子的影响,也与秧苗生理特性有关^[19],供试条件下氮素最高处理秧苗的新根发生数量最少。因此苗期适量施用氮肥能促进秧苗发根、利于插秧后返青。

参考文献:

- [1] 蔡翠翠. 寒区水稻本田施肥促控管理技术[J]. 农民致富之友, 2011(17): 36.
- [2] 史冬梅, 孙中华. 不同施氮肥比例对水稻产量影响[J]. 农业科技通讯, 2009(4): 34-36.
- [3] 孙 曦. 作物营养和施肥[M]. 北京: 中国农业出版社, 1990.
- [4] 徐一戎, 邱丽莹. 早育稀植三化栽培技术[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1996.
- [5] 张龙步, 董 克, 徐正进, 等. 水稻田间试验方法与测定技术[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1993: 62-94.
- [6] 黑田荣喜. 大川泰一郎, 石原邦. 草高的異なる水稻品种の干物生産の相违とその要因の解析[J]. 日作物学会纪事, 1989, 58(3): 374-382.
- [7] 杨守仁. 水稻专题论文集[M]. 北京: 农业出版社, 1980: 272-295.
- [8] 邓国才, 陆引盟, 远红伟. 不同施肥量对水稻产量和营养动态的影响及相关性分析[J]. 耕作与栽培, 2008(4): 16-17, 39.
- [9] 曾海富. 水稻秧苗发根力研究简报[J]. 安徽农业科学, 1986(4): 38-40.
- [10] 李伟波, 吴留松, 廖海秋. 太湖地区高产稻田氮肥施用与作物吸收利用的研究[J]. 土壤学报, 1997(1): 67-73.
- [11] 朱兆良. 中国土壤氮素研究[J]. 土壤学报, 2008, 45(5): 778-783.

马孟莉,卢丙越,刘艳红,等. 镉对云南省主栽水稻品种幼苗生长的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(3):50-52.

镉对云南省主栽水稻品种幼苗生长的影响

马孟莉, 卢丙越, 刘艳红, 王金才

(红河学院生命科学与技术学院/云南省高校农作物优质高效栽培与安全控制重点实验室,云南蒙自 661100)

摘要:以云南省主栽的 12 个水稻品种为研究对象,用不同浓度的 CdCl_2 进行处理,测量培养 5、10、15 d 时的苗高和根系长度,以及培养 15 d 的根、茎、叶鲜重和干重,研究重金属镉对云南省主栽水稻品种幼苗生长的影响。结果表明:镉对根系的抑制程度大于对苗的抑制程度;镉胁迫对水稻幼苗生长的影响存在浓度效应和时间效应,随着镉浓度的升高和培养时间的延续,抑制效应逐渐增强;幼苗根、茎干质量百分率随着镉浓度的升高而逐渐增大,而叶干质量百分率则随镉浓度的增大而逐渐减小;不同品种对重金属镉的耐受性表现出一定的差异。

关键词:云南省;水稻;镉胁迫;幼苗生长

中图分类号:S511.01 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)03-0050-03

水稻是我国的主要粮食作物,全国一半以上的人口以稻米为主食。镉(Cd)是对人体危害性极大的一种重金属元素,在自然界中的含量很低,但生物迁移性强,当环境受到镉污染后,镉可在植物体内富集^[1],例如近年来镉污染、镉大米事件时有发生,严重威胁着人类健康^[2]。镉对植物的危害在形态上表现为植物生长缓慢、叶片失绿,在生理上表现为植物的光合作用和蒸腾作用受抑制、引起氧化胁迫以及养分的吸收和同化受阻等^[3]。镉对水稻的毒害主要表现在阻碍根系生长、影响种子萌发及植株生长上,最终导致生物量和产量的下降^[4],因此开展水稻耐镉性的研究对提高稻谷产量及改善稻米品质具有重要意义。云南省是我国水稻的主产区之一,同时也是有色金属大省,重金属污染现象时有发生。水稻在幼苗初期生长旺盛,运输转运能力较强,对各种矿质元素吸收较多,是水稻吸收重金属的主要时期,尤其是对镉的吸收较多。本研究以 12 份云南省主栽水稻品种为研究对象,用不同浓度的 CdCl_2 进行处理,研究镉对水稻幼苗生长的影响,旨在明确

目前云南省主栽水稻品种的苗期耐镉性,为进一步选育耐镉优良水稻品种提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

12 份水稻品种由云南省农业科学院提供,其中粗根 27、楚梗 28、滇梗优 1 号为粳稻,红优 1 号、红优 8 号、凡 8、文稻 13、文稻 14、云恢 290、滇屯 502、丁屯 502、紫米 B168 为籼稻。

1.2 试验方法

1.2.1 水培试验 水培试验在红河学院智能化温室内进行。先将收获的种子放入 50 ℃烘箱中 48 h 以破除种子的休眠性。选取各品种健康饱满的种子,用 5% NaClO 消毒 10 min 后分别置于铺有双层滤纸的培养皿内,每皿 100 粒,于 30 ℃恒温培养箱中催芽 48 h。将芽长、根长均匀一致的种子放入 96 孔 PCR 板(剪掉管底)中,每板放置 8 个品种,每个品种 12 粒,于周转箱内进行水培处理。本研究共设置 5 个浓度梯度,镉浓度由低到高依次设为 0、1、5、10、20 mg/L,每个浓度设置 3 次重复。水培液的营养配方参照国际水稻研究所的标准,另加 350 mg/L Na_2SiO_3 ,调节 pH 值为 5.0~5.1^[5]。试验过程中每隔 5 d 换 1 次培养液。

1.2.2 数据测量 用精度为 0.1 cm 的直尺分别测量培养 5、10、15 d 时各水稻品种在不同处理下的根系长度和苗高,并将培养 15 d 的幼苗分割为根部、茎部、叶片 3 个部分,用吸水纸吸干表面的液体后用电子天平分别称量其鲜质量,再转移至

收稿日期:2013-08-06

基金项目:云南省应用基础研究计划(编号:2013FZ124);云南省教育厅科学研究基金一般项目(编号:2013Y066)。

作者简介:马孟莉(1985—),女,云南曲靖人,硕士,助教,主要从事精确定农业研究。Tel:(0873)3698575;E-mail:mamlsky@126.com。

通信作者:卢丙越,男,吉林白城人,博士,讲师,主要从事水稻遗传育种研究。Tel:(0873)3698575;E-mail:lby202@126.com。

[12] Yamaguchi J A. Quantitative observation on the root system of various crops growing in the field[J]. Soil Science and Plant Nutrition, 1990,36(3):483-493.

[13] 王政权,郭大立. 根系生态学[J]. 植物生态学报,2008,32(6):1213-1216.

[14] Kujira Y. The effect of cultivation conditions on the root system of Koshihidari[J]. Agriculture and Horti Culture, 1990,65(10):1193-1195.

[15] 王伯伦. 水稻优化栽培[M]. 北京:农业出版社,1993:12-19.

[16] 于立河,李佐同,郑桂萍. 作物栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2010:151-152.

[17] 石庆华,李木英,徐益群,等. 水稻根系特征与地上部关系的研究初报[J]. 江西农业大学学报,1995,17(2):110-115.

[18] Naomichi T, Kinichi N, Kenji A. Relation between characteristics and rooting activity of rice seedlings (*Oryza sativa* L.) with special reference to amylase activity[J]. Japanese Journal of Crop Science, 1990,59(2):334-339.

[19] Hittalmani S, Shashidhar H E, Bagali P G, et al. Molecular mapping of quantitative trait loci for plant growth, yield and yield related traits across three diverse locations in a doubled haploid rice population [J]. Euphytica, 2002,125(2):207-214.