

不同施肥处理后效对北方淹育型水稻土 有机态氮组分和作物产量的影响

田秀平, 薛菁芳

(黑龙江八一农垦大学, 密山 158308)

摘要: 研究表明, 施肥处理 1 年后, 施有机肥的土壤中有机态氮组分含量最高, 其次是沸石配施化肥, 单施化肥和对照最低。施有机肥 1 年后水稻产量和吸氮量仍保持高水平, 沸石配施化肥也可提供水稻第二年生长所需氮素, 而单施化肥和沸石则不能。

关键词: 施肥后效; 有机态氮组分; 淹育型水稻土

中图分类号: S 156 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2002)06-0007-02

Effect on Organic Nitrogen Composition and Yield with Residual Action of Different Fertilization in Submerged Paddy Soil of Northern Region

TIAN Xiu-ping, XUE Jing-fang

(Heilongjiang August First Land Reclamation University, Mishan, 158308)

Abstract: The research showed that organic nitrogen composition was the highest in applied organic fertilizer, zeolite with fertilizer was second and only applying fertilizer and control was the lowest after one year soil treated. The rice yield and nitrogen uptake were still high level after applied organic fertilization one year. Zeolite with fertilizer could supply rice nitrogen requirement of the next year, but the only applying fertilizer couldn't.

Key words: residual action of fertilization; organic nitrogen composition; submerged paddy

试验证明, 大田水稻植株吸收的氮素, 大部分来自土壤可矿化氮, 来自肥料的氮素仅占 1/4~1/2^[1], 土壤有机态氮的矿化是土壤有效态氮素的主要来源。目前国内外对肥料残效的研究多集中在作物上, 而肥料残效对土壤中养分转化研究甚少。为此本试验探讨了 9 种施肥处理后效对水稻土中有机态氮组分及水稻产量的影响, 为合理施用氮肥提供理论性依据。

1 材料与方 法

试验设置在沈阳农业大学试验区, 进行微区试验, 微区面积 0.36 m², 装土深度 80 cm, 土壤选用辽宁省已开垦 60 年的淹育型水稻土, 质地为壤质土

壤, 原土壤含有机质 18.277 g/kg, 全氮 1.123 g/kg, 全磷(P₂O₅) 0.802 g/kg, pH(H₂O) 6.40。试验共设 9 个处理: (1) 对照; (2) 单施化肥(5.0 gN+2.5 gP); (3) 猪粪(300 g); (4) 单施沸石(54 g); (5) 高量猪粪加化肥(150 g 猪粪+2.5 gN+1.25 gP); (6) 沸石加化肥(54 g 沸石+5.0 gN+2.5 gP); (7) 活化沸石(54 g); (8) 活化沸石加化肥(54 g 活化沸石+5.0 gN+2.5 gP); (9) 低量猪粪加化肥(90 g 猪粪+3.5 gN+1.75 gP)。本试验是在施肥处理种稻 1 年后的残肥上进行的。

水稻为早熟秋光品种, 成熟后测产量及水稻植株和子粒全氮含量。于种稻前每微区取 5 点耕层混

• 收稿日期: 2002-06-20

第一作者简介: 田秀平(1965-), 女, 黑龙江省鸡西市人, 沈阳农业大学植物营养学在读博士, 黑龙江八一农垦大学资源与环境系副教授, 主要从事土壤和植物营养学的教学和科研工作。

合土样,风干后测土壤有机态氮组分和全氮指标。土壤、植株和子粒全氮采用常规分析方法测定,有机态氮组分应用 Bremner 法^[2]:用 6mol/LHCl 水解 12 h,将水解液总氮分成酰胺态氮、氨基酸态氮、氨基糖态氮、未知态氮 4 个组分。

2 结果与讨论

2.1 不同施肥处理后效对土壤有机态氮组分影响

不同施肥处理后效对土壤中有机态氮组分的变化有一定影响,从表 1 看出,施猪粪(3)及猪粪配施化肥处理(5 和 9)有机态氮各组分含量最高,其次是沸石加化肥(6)和活化沸石加化肥(8)处理,单施化肥(4)和活化沸石(7)处理居三,单施化肥(2)及对照(1)处理中各有机态氮组分含量最低。说明猪粪在上一年施用中,以一定腐解残留体残留在土壤中,增加土壤中有机态氮各组分。

表 1 不同施肥处理后效土壤中
各组分有机态氮含量 (mg/kg)

处理	酸解总氮	氨基酸态氮	酰胺态氮	氨基糖态氮	未知态氮
1	548.0	175.8	160.5	74.4	137.3
2	525.3	161.6	135.4	45.2	183.1
3	890.1	234.9	296.7	128.1	230.4
4	541.7	173.8	160.3	57.0	150.6
5	873.9	262.8	261.8	142.2	207.7
6	698.7	239.9	184.7	75.1	199.0
7	580.2	181.6	137.9	78.2	182.5
8	672.1	231.3	184.9	94.5	161.6
9	850.7	263.2	201.7	161.5	224.2

2.2 各有机态氮组分与全氮的关系

由表 2 看出,土壤酸解总氮平均为 686.7 mg/kg,占土壤全氮量 74.41%,数量大,为 1.0 mol/L NaOH 水解氮量 5 倍以上,提取量稳定,酸解总氮与土壤全氮之间存在极好的直线关系, $Y=1.5752X-11.5921$ ($n=9, r=0.9581$)。酸解液中各组分氮的数量以氨基酸态氮所占全氮的比例最大,平均为 23.07%,并在不同施肥处理间表现出一定的规律性,总的来说,对照(1)>活化沸石加化肥(8)和沸石

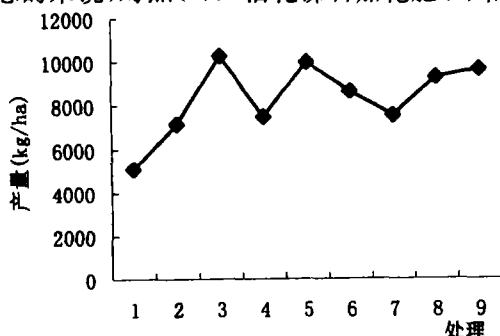


图 1 不同施肥处理后效与水稻产量的关系

加化肥(6)>沸石(4)和活化沸石(7)>单施化肥(2)>高量猪粪加化肥(5)>低量猪粪加化肥(9)>猪粪处理(3),这一顺序与氨基酸态氮的绝对含量顺序恰好相反。酰胺态氮所占总氮的比例平均为 20.34%,不同处理间变化规律不太明显,可能与它的来源有多种途径有关,一般认为这部分氮主要是土壤中氨基糖态氮及氨基酸态氮化合物在水解过程中脱氮而成^[3]。未知态氮占土壤全氮的 20.28%,氨基糖态氮所占的比例最小为 9.82%。这两种氮占全氮比例在各处理间变化没有找到规律。

表 2 不同施肥处理土壤中各组分
氮占全氮的比例 (%)

处理	碱解总氮	氨基酸态氮	酰胺态氮	氨基糖态氮	未知态氮
1	78.39	25.15	22.96	10.64	19.64
2	74.83	23.02	19.29	6.44	26.08
3	71.78	18.94	23.93	10.33	18.58
4	75.76	24.31	22.42	7.97	21.06
5	70.59	21.18	21.14	11.49	16.78
6	71.00	24.38	18.77	7.63	20.22
7	77.57	24.28	18.44	10.45	24.40
8	70.00	24.40	19.48	9.97	17.05
9	70.89	21.93	16.81	13.47	18.68

2.3 不同施肥处理后效对水稻产量及吸氮量影响

由图 1 所示,水稻产量在不同施肥处理后效之间,表现出一定的差异性。即施猪粪处理(3)>高量猪粪加化肥处理(5)>低量猪粪加化肥(9)>活化沸石加化肥(8)>沸石加化肥(6)>单施沸石(4)>单施化肥(2)>对照(1)。说明,施入土壤中的残留猪粪次年可继续分解释放速效氮,供水稻生长利用;沸石具有吸附保氮作用,可减少化肥氮损失,使水稻次年正常生长,而单施化肥,土壤中残留养分减少,水稻产量受到影响。水稻吸氮量在不同施肥处理后效之间,表现出的规律与产量情况一致(见图 2),进一步说明了,不同施肥处理后效对水稻吸氮量影响不同,也证实了施猪粪各处理对提高土壤氮素及沸石吸附保氮的重要作用。

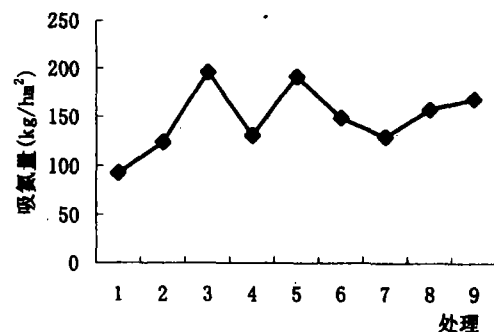


图 2 不同施肥处理后效与水稻吸氮量的关系

(下转第 31 页)

- 京:农业出版社,1994.
- [15] 林长春. 防治马铃薯晚疫病的药剂筛选试验[J]. 马铃薯杂志, 1988,2(1):33.
- [16] 灵提多,张振武. 马铃薯晚疫病药剂田间试验[J]. 马铃薯杂志, 1990,4(2):100-104.
- [17] 刘介民,谢丛华,黄元勋,等. 瑞毒霉(Ridomil)防治马铃薯晚疫病试验示范[A]. 王军,宋佰符. 中国马铃薯晚疫病研讨会文集[C]. 北京:中国农业科技出版社,1993.
- [18] Zhang ZH M, Li Y Q, et al. The occurrence of potato Late Blight pathogen (*Phytophthora infestans*) A2 mating type in China[J]. Journal of Agricultural University of Hebei, 1996,19(4):62-65.
- [19] 朱杰华,张志铭,李玉琴. 马铃薯晚疫病菌(*Phytophthora infestans*) A2 交配型的分布[J]. 植物病理学报,2000,30(4):375.
- [20] Zhang ZH M. Research on Biology of *Phytophthora infestans* [J]. CIP-CHINA 1999 MEETING, Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei, 1999,19(4):90-93.
- [21] 袁明山. 浅谈马铃薯晚疫病化学药剂防治的抗药性[J]. 马铃薯杂志,1999,13(4):249-250.
- [22] 宋佰符,谢开云. CIP 的全球晚疫病防治倡议与我国的参与[J]. 马铃薯杂志,1997,11(1):51-55.
- [23] Landeo J A. Late blight breeding strategy at CIP[C]. In Fungal diseases of the potato, Report of the planning conference, 1987. The International potato Center, Lima, Peru, 1989,57-73.
- [24] 何卫,王军, E. Chujoy, 等. 我国马铃薯晚疫病研究概况[A]. 陈伊里. 中国马铃薯研究进展[C]. 哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,1999. 261-265.
- [25] CIP. Late Blight: A global initiative. Convenor: International potato Center. 1996,21.
- [26] Juan Landeo A. 缺乏主基因的马铃薯晚疫病水平抗性的培育[A]. 王军,宋佰符. 中国马铃薯晚疫病防治研讨会文集[C]. 北京:中国农业科技出版社,1993.
- [27] 何卫,杨艳丽,王军,等. 马铃薯晚疫病水平抗性新群体材料研究[A]. 陈伊里. 马铃薯产业与西部开发[C]. 哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2001. 198-201.
- [28] 李先平,何云昆,赵志坚,等. 马铃薯抗晚疫病育种研究进展[J]. 中国马铃薯,2001,15(5):290-295.
- [29] 李汝刚,伍宁丰,范云六,等. 马铃薯抗晚疫病研究进展[J]. 马铃薯杂志,1997,11(4):243-250.
- [30] 李汝刚,伍宁丰,范云六,等. 表达 Osmotin 蛋白的转基因马铃薯对晚疫病的抗性分析[J]. 生物工程学报,1999,15(20):135-139.
- [31] 张立平,杨静华,李天然,等. 表达葡萄糖氧化酶基因抗晚疫病马铃薯的培育[A]. 陈伊里. 面向 21 世纪的中国马铃薯产业[C]. 哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2000. 108-117.
- [32] Yang Xi-cai, Liu Guo-sheng, et al. Study on resistance of potato with transferred avirulent genes to *Phytophthora infestans*[J]. Journal of Agricultural University of Hebei, 2001,24(2):69-70.
- [33] 杨怀文,张志铭,杨秀芬,等. 嗜线虫致病杆菌代谢物对马铃薯晚疫病的抑制作用[J]. 中国生物防治,2000,16(3):111-113.
- [34] Cao Ke-qiang, Ariena H Van Bruggen. Inhibitory efficacy of several plant extracts and plant products on *Phytophthora infestans*[J]. Journal of Agricultural University of Hebei, 2001,24(2):91-96.
- [35] Wang Shu-tong, Wang Xiao yan, et al. Screening of Chinese herbs for the fungitoxicity against *Phytophthora infestans*[J]. Journal of Agricultural University of Hebei, 2001,24(2):101-107.
- [36] 谢开云,车兴壁. 比利时马铃薯晚疫病预警系统及其在我国的应用[J]. 中国马铃薯,2001,15(2):67-71.
- [37] 张志铭. 中国马铃薯晚疫病的研究进展与综合防治[A]. 陈伊里. 马铃薯产业与西部开发[C]. 哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2001. 198-201.
- [38] 李克来. 马铃薯晚疫病及抗晚疫病育种进展[J]. 马铃薯科学, 1983,(3):41-48.
- [39] 唐洪明. 马铃薯抗晚疫病育种[J]. 马铃薯杂志,1987,1(1):55-60.
- [40] 范英. 马铃薯晚疫病菌生理小种鉴定和品种抗病性鉴定的研究[J]. 马铃薯科学,1984,(3):1-12.
- [41] 李克来. 呼和浩特晚疫病菌生理小种组成及块茎生理小种毒性与感病关系[J]. 内蒙古大学学报(自然),1988,19(1):178.
- [42] 刘晓鹏,谢从华,宋佰符,等. 湖北恩施地区马铃薯晚疫病菌生理小种的组成及分布[J]. 马铃薯杂志,1995,9(2):81-83.
- [43] 袁军海,姚裕琪. 马铃薯晚疫病菌生理小种的异质性研究[J]. 中国马铃薯,2001,15(4):200-203.
- [44] 袁军海,赵美琦,姚裕琪. 马铃薯晚疫病菌寄生适合度测定方法的研究 I 田间试验[J]. 中国马铃薯,2001,(1):9-13.

(上接第 8 页)

3 结论

微区试验结果表明,增施有机肥料可提高土壤有机态氮组分含量,并可提高次年水稻产量和吸氮量。沸石可缓解速效氮肥的释放速度,减少化肥氮损失,为来年水稻生长提供氮肥。

参考文献:

- [1] 朱兆良. 我国土壤供氮和化肥氮去向研究的进展[J]. 土壤,

1985,(1):2-9.

- [2] Bremner, J. M. Organic forms of nitrogen. In methods of soil Analysis C. A [J]. Black (ed) Agronomy. Am. Soc. Of Agron, Madison. Was. 1965,(9):1148-1178.
- [3] Bremner, J. M. Nitrogen Compounds. In soil biochemistry A. D. McLaren and G. H [J]. Petersen (ed) Marcel Dekker, Inc, New York, 1967,312.