

新型氮肥肥料效应与氮素利用率对比研究*

汪金舫 李德平 李阿荣

(中国科学院南京土壤研究所 南京 210008)

摘 要 旱地和水田施用新型 N 肥试验结果表明,与普通尿素相比,施用腐殖酸尿素、木质素尿素和涂层尿素对水稻、小麦均具有明显增产效果,稻谷增产率为 14%~16%,小麦籽实增产率为 4%~17%,肥效为腐殖酸尿素 $\geq$ 木质素尿素 $>$ 涂层尿素。水稻对肥料 N 素利用率提高 7%,差异达显著水平,小麦对肥料 N 素利用率提高 2.7%~17%。

关键词 新型 N 肥 肥效 多重比较 N 素表观利用率

Comparison between the fertilizers efficiency and apparent efficiency of nitrogen of new-type N-fertilizers Wang Jinfang, Li Deping, Li Arong (Institute of Soil Science, CAS, Nanjing 210008), *EAR*, 1999, 7(4): 17~19

Abstract The experiments of new-type N-fertilizers were carried out in paddy field and up-land field. Compared with common urea, after humic acid-urea, lignin-urea and coating-urea were applicated, the output of paddy rice and wheat were obviously increased. The yield of rough rice was increased by 14%~16%, and the yield of wheat grain was increased by 4%~17%, the order of fertilizers efficiency was humic acid-urea $\geq$ lignin-urea $>$ coating-urea. Apparent efficiency of nitrogen was also increased by 7% in paddy rice and increased by 2.7%~17% in wheat.

Key words New-type N-fertilizers, Fertilizer efficiency, Multiple comparison, Apparent efficiency of nitrogen

大量研究资料表明^[1~4],为提高农作物产量,除必须增加施 N 肥量外,采用科学合理的施肥方法,研制和开发新的 N 肥品种更为重要。为此,在河南省封丘潮土地区进行了多种作物肥料效应对比试验研究,进一步明确了新型 N 肥的增产机理,为合理施用 N 肥提供较科学的方法和技术措施。

1 试验材料与方法

试验采用 3 种新型 N 肥,分别为中国科学院石家庄农业现代化研究所提供的涂层尿素、中国科学院生态环境研究中心提供的木质素尿素、中国科学院山西煤炭化学研究所提供的腐殖酸尿素。水稻试验在河南省封丘市司庄乡进行,土壤为潮土,前茬作物为小麦,收获后耙地灌水,进行水旱轮作,种植水稻,所有肥料作底肥,在栽秧前采用有水层

* 中国科学院重大项目(KN950102-03)

收稿日期:1998-11-02 改回日期 1998-12-27

1 次混施,施肥量分别为尿素 450kg/hm²、普钙(Ca)750kg/hm²、硅(Si)肥 750kg/hm²、氯化钾 112.5kg/hm²、硫酸锌 22.5kg/hm²、硫酸铁 15kg/hm²。小区面积为 7.5m×4m,重复 3 次,随机区组排列。水稻孕穗期追施尿素 15kg/hm²。试验土壤理化性状为 pH8.63、有机质 5.84g/kg、全 N0.435g/kg、全 P0.46g/kg、全 K17.38g/kg、速效氮 9.41mg/kg、速效磷 1.83mg/kg、速效钾 77.5mg/kg。小麦试验在中国科学院封丘农业生态实验站进行,土壤为潮土,前茬作物大豆,小区面积 5m×8m,随机区组排列。基肥施钙镁磷肥 750 kg/hm²和尿素 510kg/hm²,其他 N 肥施用按等 N 量 1 次性全层基施。N 素表观利用率/(%)(*R*)计算式为:

$$R = \frac{X - Y}{A \times B} \times 100\%$$

式中,*X* 为施肥处理的 N 产出(为籽实含 N 量与秸秆含 N 量之和),*Y* 为不施肥处理的 N 产出(为籽实含 N 量与秸秆含 N 量之和),*A* 为肥料施用量,*B* 为肥料含 N 量百分比。

2 结果与分析

2.1 新型 N 肥对水稻产量与 N 素利用率的影响

表 1 结果进行方差分析表明,与对照相比,各种肥料处理效果均达极显著水平,新型 N 肥对水稻生物产量和稻谷产量均有增产效果。表 2 结果表明,施用 3 种新型 N 肥对水

表 1 新型 N 肥对水稻生长的影响

Tab. 1 Effect of new-type N-fertilizers on the growth of paddy rice

不施 N Non-N		普通尿素 Urea		涂层尿素 Coating-urea		腐殖酸尿素 Humic acid-urea		木质素尿素 Lignin-urea	
稻谷/kg·hm ⁻²	稻草/kg·hm ⁻²	稻谷/kg·hm ⁻²	稻草/kg·hm ⁻²	稻谷/kg·hm ⁻²	稻草/kg·hm ⁻²	稻谷/kg·hm ⁻²	稻草/kg·hm ⁻²	稻谷/kg·hm ⁻²	稻草/kg·hm ⁻²
Grain	Straw	Grain	Straw	Grain	Straw	Grain	Straw	Grain	Straw
4410.0	3736.5	4819.5	4282.5	6375.0	5479.5	5448.0	5526.0	6453.0	5569.5
4515.0	3546.0	5911.5	4765.5	5961.0	4744.5	6282.0	4822.5	5995.5	5053.5
3930.0	3025.5	5080.5	4693.5	5800.5	5517.0	6618.0	4875.0	5785.5	4833.0

表 2 不同 N 肥对水稻肥料效应比较 *

Tab. 2 Comparisons of N-fertilizer efficiencies on paddy rice

项 目 Items	普通尿素 Urea	腐殖酸尿素 Humic acid-urea	木质素尿素 Lignin-urea	涂层尿素 Coating-urea
稻谷产量/kg·hm ⁻² Rice yield	5270.5	6116.0	6078.0	6045.5
比普通尿素增产/% Increase rate	—	16.0	15.3	14.7
秸秆产量/kg·hm ⁻² Straw yield	4580.5	5074.5	5152.0	5247.0
比普通尿素增产/% Increase rate	—	10.8	12.5	14.6

* 稻谷 5% *LSD*=882, 秸秆 5% *LSD*=670.5。

见表 3。通过方差分析和采用 *LSD* 法进行多重比较,水稻在施用等 N 量下对 3 种新型 N 肥 N 素利用率与普通尿素相比差异达显著水平,而 3 种新型 N 肥间 N 素利用率差异不显著。水层混施 N 肥时由于水稻苗期严重缺水,N 素利用率相对较低(见表 3)。N 素利用率为木质素尿素>涂层尿素>腐殖酸尿素>普通尿素。

稻均有一定增产效果,稻谷增产>775kg/hm²,增产率为 14%~16%,肥料效应为腐殖酸尿素>木质素尿素>涂层尿素>普通尿素;秸秆增产>500 kg/hm²,增产率为 10%~14.6%,肥料效应为涂层尿素>木质素尿素>腐殖酸尿素>普通尿素。各试验处理的 N 肥表观利用率

表 3 水稻对不同 N 肥的 N 素表观利用率 *

Tab. 3 Apparent efficiencies of nitrogen on paddy rice

项 目 Items	普通尿素 Urea	腐殖酸尿素 Humic acid-urea	涂层尿素 Coating-urea	木质素尿素 Lignin-urea
N 素表观利用率/% Apparent efficiency of N	6.1 9.6 13.0	11.9 15.1 21.7	17.9 13.5 19.0	18.9 14.8 17.5
平 均 值 Mean	9.6	16.2	16.8	17.1
比普通尿素增加/% Increase rate	—	6.8*	7.2*	7.5*

* 5% *LSD*=5.6, 1% *LSD*=8.5。

2.2 新型 N 肥对小麦产量与 N 素利用率的影响

采用相同方法分析试验结果表明(见表4),与普通尿素相比,施用等 N 量下3种新型 N 肥对小麦籽实和麦秸产量均有增产效果,籽实增产率为4.3%~17.3%,麦秸增产率为

表4 新型 N 肥对小麦生长的影响

Tab. 4 Effects of new-type N-fertilizers on the growth of wheat

不施 N Non-N		普通尿素 Urea		涂层尿素 Coating-urea		腐殖酸尿素 Humic acid-urea		木质素尿素 Lignin-urea	
籽实/kg·hm ⁻² Grain	麦秸/kg·hm ⁻² Straw	籽实/kg·hm ⁻² Grain	麦秸/kg·hm ⁻² Straw	籽实/kg·hm ⁻² Grain	麦秸/kg·hm ⁻² Straw	籽实/kg·hm ⁻² Grain	麦秸/kg·hm ⁻² Straw	籽实/kg·hm ⁻² Grain	麦秸/kg·hm ⁻² Straw
3799.5	3000.0	5880.0	4500.0	6270.0	5500.5	6600.0	5901.0	6900.0	6100.5
3570.0	3100.5	6280.5	5001.0	5701.5	5493.0	6700.5	5200.5	6801.0	6199.5
3040.5	2200.5	5419.5	5001.0	6367.5	4399.5	6579.0	5500.5	6918.0	6000.0

6.1%~26.2%。多重比较结果表明,与普通尿素比较,木质素尿素肥效最佳,对小麦籽实和麦秸增产均达极显著水平;腐殖酸尿素肥效次之,对籽实和麦秸增产均达显著水平;而涂层尿素对小麦籽实和麦秸产量增产5%左右。试验结果表明,采用1次底施方法比传统多次施肥法省时省功,且对提高 N 肥利用率有一定效果,与普通尿素 39.2%的 N 素利用率比较,3种新型 N 肥的 N 素利用率分别提高了 2.7%、10.4%和 17.2%,为木质素尿素>腐殖质尿素>涂层尿素,其中小麦对木质素尿素的 N 素利用率达显著水平。

3 小 结

与施用普通尿素相比,在施用等 N 量条件下3种新型 N 肥对水稻和小麦均有明显增产作用,水稻增产率为 14%~17%,小麦增产率为 4%~17%,而以木质素尿素和腐殖酸尿素肥料效应较高,涂层尿素肥料效应较低。腐殖酸尿素和木质素尿素肥料效应对稻谷有增产作用,而涂层尿素肥料效应对水稻秸秆有增产作用;施用3种新型 N 肥后水稻和小麦对肥料的 N 素表观利用率有大幅度提高。采用有水层混施 N 肥方法,水稻对3种新型 N 肥的 N 素表观利用率为 16%~17%,平均提高 N 素利用率 7%,达显著水平。这与文献报道的水稻有水层混施 N 肥的 N 素利用率试验结果相吻合^[5]。小麦对肥料的 N 素利用率提高 2.7%~17%,经多重比较,木质素尿素的 N 素利用率达显著水平。

参 考 文 献

- 1 任祖淦,唐福钦.缓效氮肥的增产效应研究.土壤通报,1997,28(1):22~24
- 2 邢 竹,郭建华,阎宗彪.涂层尿素在石灰性土壤上的行为.植物营养与肥料学报,1997,3(1):16~23
- 3 唐玉霞,孟春香,贾树龙等.小麦冬施氮肥的可行性研究.土壤通报,1997,28(2):74~75
- 4 朱兴明,胡思农,张春伦.缓释尿素农田应用效应评价研究.土壤农化通报,1997,12(3):24~29
- 5 傅积平,王遵亲主编.豫北平原旱涝盐碱综合治理.北京:科学出版社,1993.27~35