

缓控释氮肥种类和用量对南方粳稻产量和收益的影响

张鸿燕¹ 陈燕^{2*} 刘宇新¹ 周利军²

(¹ 江西省农业环境监测站, 南昌 330046; ² 江西省红壤研究所, 南昌 331717; * 通讯作者: 443674544@qq.com)

摘 要:为探明南方丘陵区粳稻种植中适宜的缓控释氮肥种类和合理的用量, 本研究以普通尿素为对照, 分析比较了 2 种包膜尿素(树脂包膜尿素和水溶性聚合物包膜尿素)不同用量下粳稻产量和肥料利用率的变化, 并结合成本投入评估了不同处理的收益。结果表明, 与普通尿素相比, 施用缓控释肥显著提高了南方丘陵区粳稻产量、氮肥农学效率和收益, 其中水溶性聚合物包膜尿素是较好的缓控释肥种类, 适宜用量为 195 kg/hm²(纯 N)。

关键词:缓控释肥; 粳稻; 南方丘陵区; 产量

中图分类号:S511.062 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8082(2016)05-0035-03

长江中下游的双季稻种植模式在我国水稻生产中处于主导地位, 为我国粮食安全与稳定发挥着巨大作用^[1]。但是, 氮肥利用率不高严重限制了该地区水稻产量的进一步增加^[2-3]。因此, 如何提高肥料利用率就显得十分迫切和重要。同时, 随着近年来“北粳南移”的发展, 粳稻在江西等地区的种植面积越来越大^[4]。

与传统氮肥相比, 缓控释氮肥的施用可以显著提高肥料利用率^[5-7]。同时也可以减少水稻生产中的施肥次数^[8], 在当前农村劳动力短缺的大背景下, 缓控释氮肥的推广势必在水稻生产中起到节本增效作用。但缓控释氮肥肥效发挥受到包膜材料、土壤类型、气候等因素的影响^[9-10]。因此, 探明南方丘陵区粳稻种植中合适的缓控释氮肥种类和用量就显得十分必要。本研究比较了 2 种包膜尿素(树脂包膜尿素和水溶性聚合物包膜尿素)不同用量下粳稻产量和肥料利用率的变化, 并结合成本投入评估了不同处理的收益, 以期筛选出合适的缓控释肥种类和用量, 从而指导南方丘陵区粳稻生产。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验设在江西省红壤研究所试验基地(116°17'70"E, 28°35'03"N), 属中亚热带季风气候, 年均降雨量 1 537 mm, 年蒸发量 1 100~1 200 mm; 年均气温 17.7℃~18.5℃, 最冷月(1 月)平均气温 4.6℃, 最热月(7 月)平均气温 28.0℃~29.8℃。海拔 28.54 m, 为典型的低丘红壤地区, 土壤类型为第四纪红粘土发育的潴育型水稻土, 试验开始时耕层土壤有机质 27.3 g/kg, 全氮 1.88 g/kg, 全磷 1.26 g/kg, 全钾 10.07 g/kg, 速效氮 176.76 mg/kg, 速效磷 88.40 mg/kg, 速效钾 101.23 mg/kg。

1.2 试验设计

按照双因素随机区组设计。3 个肥料种类为树脂包膜尿素(resin-coated urea, RCU)、水溶性聚合物包膜尿素(water soluble polymer coated urea, WCU)、普通尿素(OU, CK1); 4 个肥料用量: 0(CK2)、150 kg/hm²、195 kg/hm²、240 kg/hm²、300 kg/hm²。每个处理 3 次重复, 小区面积 21 m²(7 m×3 m)。磷肥用量(P₂O₅)为 135 kg/hm²; 钾肥用量(K₂O)90 kg/hm²。N、P、K 肥均一次性基施。供试粳稻品种为甬优 12。播种时间 5 月 22 日, 采用秧盘育秧。6 月 23 日移栽, 手工插秧, 栽插规格 30 cm×20 cm。

1.3 测定指标

水稻产量: 在成熟期, 每个小区齐地收割, 单独脱粒, 晾干, 称重, 并换算成标准产量。

增产率=(施肥产量-不施肥产量)/不施肥产量×100%, 氮肥农学利用率=(施肥产量-不施肥产量)/施氮量, 氮肥偏生产力=施肥产量/施氮量。

2 结果与分析

2.1 不同肥料种类和用量对粳稻产量的影响

从图 1 可见, 与普通尿素相比, WCU 显著提高了粳稻产量, RCU 对粳稻产量的作用不明显; 施肥处理粳稻产量显著高于不施肥处理, 且 195 kg/hm²处理的产量显著高于其他用量施肥处理。说明缓控释氮肥的增产效果明显优于普通尿素, 且 WCU 是更好的缓控释肥

收稿日期: 2016-05-07

基金项目:江西省水稻产业技术体系“清洁生产与质量控制”(JXARS-02-06)

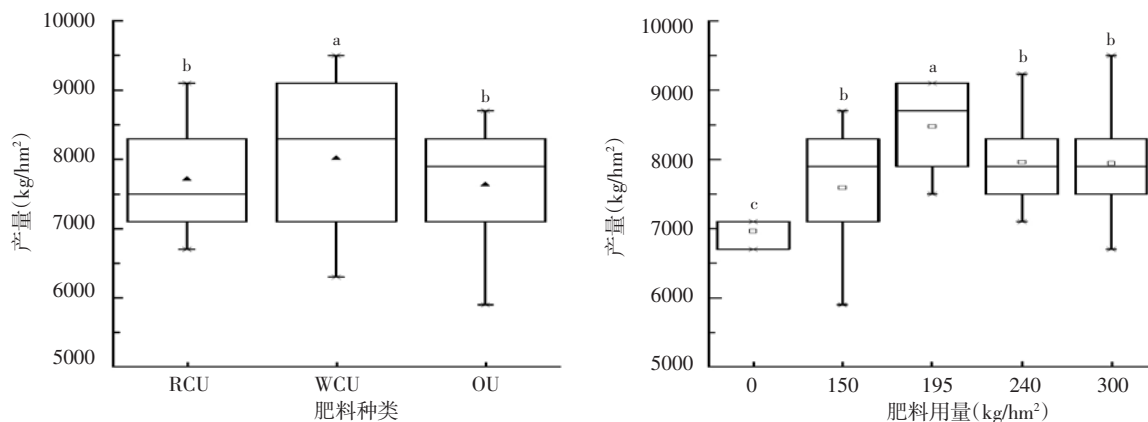


图1 不同肥料种类和用量对粳稻产量的影响

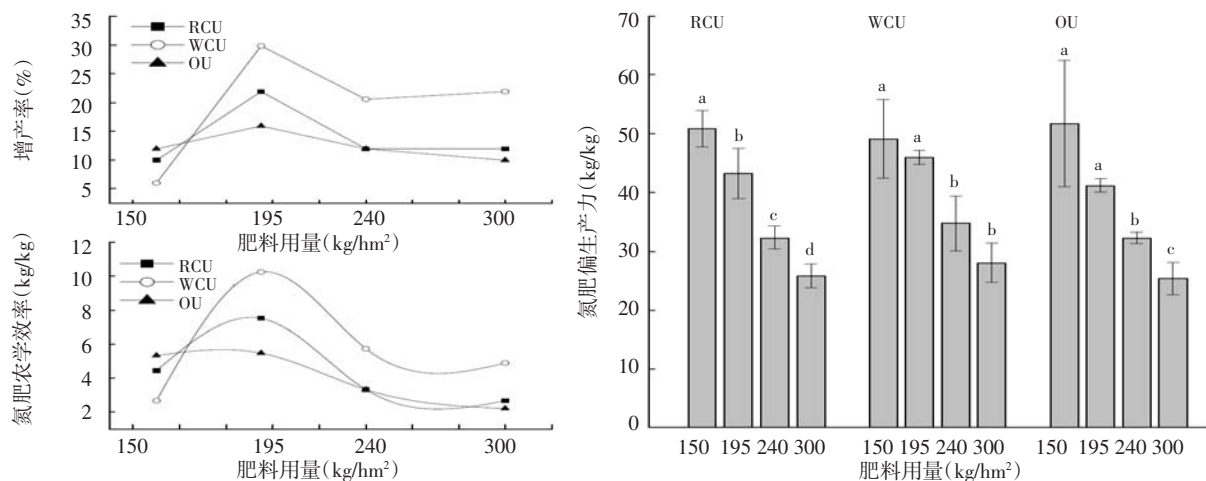


图2 不同肥料种类和用量对粳稻增产率、氮肥利用率和氮肥偏生产力的影响

种类,其适宜用量为 195 kg/hm²。

2.2 不同肥料种类和用量对粳稻增产率、氮肥利用率和氮肥偏生产力的影响

图2结果显示,不同肥料种类的增产率大多在用量为 195 kg/hm²时达到最高,且缓控释肥的增产率明显高于普通尿素;在树脂包膜尿素中,除了 240 kg/hm²的处理氮肥农学利用率较低之外,其他用量间不存在显著差异;在水溶性聚合物包膜尿素中,不同用量的氮肥农学利用率表现出 195 kg/hm²处理>240 kg/hm²处理>300 kg/hm²>150 kg/hm²;在普通尿素中,除了 150 kg/hm²的处理氮肥农学利用率较高之外,其他用量处理间不存在显著差异。3个肥料种类的氮肥偏生产力均随着肥料用量的增加而降低。

2.3 不同肥料种类和用量对水稻经济效益和利润的影响

从表1可见,在不同肥料用量处理中,均表现为 195 kg/hm²的处理利润较高,其中又以 195 kg/hm²的水溶性聚合物包膜尿素处理最高。

3 小结与讨论

江西省是我国水稻的主产区之一,主要以种植双季稻为主。但是,双季稻模式的劳动力需求较大,随着农村劳动力的转移,该地区的双季稻模式受到巨大的挑战^[1]。因此,探索省工省力的轻简化种植模式就显得十分迫切。而种植粳稻则可以在保障粮食高产的同时实现省工省力目标。随着“北粳南移”工程的推进,粳稻在江西省得到了长足的发展。研究表明,江西省种植粳稻可以实现高产目标^[12-13]。

然而,由于粳稻生育期长,养分需求高,因此需要投入较高的化肥用量^[14-15]。由于不同的生态环境下,土壤肥力和温光条件存在较大差异,因此,江西地区粳稻的需肥量可能与其他地区存在差异。同时,有关缓控释肥在粳稻上的施用效果也不明确。在本研究中,针对粳稻品种甬优12,与普通尿素相比,缓控释肥的增产效果明显。试验结果表明,水溶性聚合物包膜尿素是较好的缓控释肥种类,其在 195 kg/hm²用量下的氮肥农学

表 1 不同肥料种类和用量对粳稻经济效益和利润的影响 (元/hm²)

处理	种子价格	肥料价格	农药价格	耕地价格	育秧	插秧	打药施肥灌溉	收获	总投入	总收益	利润
CK	375	1 012	300	3 000	900	1 500	750	1 500	9 337	12 540	3 203
RCU 150	375	2 083	300	3 000	900	1 500	750	1 500	10 408	13 740	3 332
RCU 195	375	2 405	300	3 000	900	1 500	750	1 500	10 730	15 180	3 700
RCU 240	375	2 726	300	3 000	900	1 500	750	1 500	11 051	13 980	2 929
RCU 300	375	3 155	300	3 000	900	1 500	750	1 500	11 480	13 980	2 500
WCU 150	375	2 205	300	3 000	900	1 500	750	1 500	10 530	13 260	2 730
WCU 195	375	2 563	300	3 000	900	1 500	750	1 500	10 888	16 140	5 252
WCU 240	375	2 921	300	3 000	900	1 500	750	1 500	11 246	15 020	3 774
WCU 300	375	3 398	300	3 000	900	1 500	750	1 500	11 723	15 180	3 457
OU 150	375	1 860	300	3 000	900	1 500	750	1 500	10 185	13 980	3 795
OU 195	375	2 114	300	3 000	900	1 500	750	1 500	10 439	14 460	4 021
OU 240	375	2 369	300	3 000	900	1 500	750	1 500	10 694	13 980	3 286
OU 300	375	2 708	300	3 000	900	1 500	750	1 500	11 033	13 740	2 707

利用率也较高。不同缓控释肥的差异可能跟土壤类型和田间管理有关^[6],但具体原因还有待进一步研究。

一般情况下,缓控释肥的价格普遍高于普通尿素^[17]。因此,计算种植粳稻的收益和利润对于稻农选择缓控释肥的积极性就显得十分重要。本研究结果表明,施用缓控释肥的处理利润明显高于施用普通尿素的处

参考文献

[1] 周卫. 低产水稻土改良与管理:理论方法技术[M].北京:科学出版社,2015.

[2] 金继运. 集约化农田节肥增效理论与实践 [M]. 北京: 科学出版社,2012.

[3] 黄庆海. 长期施肥红壤农田地力演变特征[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2014.

[4] 黄山,何虎,张卫星,等. 不同粳稻品种在江西不同生态区的农学表现[J]. 江西农业大学学报,2013,35 (1):25-32.

[5] 王玉军,邹应斌,张夫道,等. 掺混型缓/控释肥对杂交晚稻产量的影响[J]. 中国土壤与肥料,2009(5):28-33.

[6] 彭玉,孙永健,蒋明金,等. 不同水分条件下缓/控释氮肥对水稻干物质质量和氮素吸收、运转及分配的影响[J]. 作物学报,2014,40

(5):859-870.

[7] 董燕, 王正银. 缓/控释复合肥料不同形态氮素释放特性研究[J]. 中国农业科学,2006,39(5):960-967.

[8] 粟晓万,杜建军,贾振宇,等. 缓/控释肥的研究应用现状[J]. 中国农学通报,2007,23(12):234-238.

[9] 韩晓日. 新型缓/控释肥料研究现状与展望 [J]. 沈阳农业大学学报,2006,37(1):3-8.

[10] 黄永兰,罗奇祥,刘秀梅,等. 包膜型缓/控释肥技术的研究与进展[J]. 江西农业学报,2008,20(3):55-59.

[11] 许轲,张军,张洪程,等. 双季晚粳稻不同栽培方式生产力及其群体质量差异研究[J]. 中国水稻科学,2014,28(5):503-513.

[12] 黄大山,曹开蔚,程飞虎,等. 一季粳稻作双季晚稻高产栽培技术[J]. 中国稻米,2010,16(4):40-42.

[13] 黄发松,王延春. 湘、鄂、赣发展晚粳稻生产的条件与建议[J]. 中国稻米,2010,16(6):67-68.

[14] 金磊,李霞,刘小龙,等. 氮素对粳稻花后光合响应曲线与氮素利用的影响[J]. 江西农业大学学报,2014,36(1):26-37.

[15] 程飞虎. 甬优 12 号江西引种表现及高产栽培技术要点 [J]. 中国稻米,2014,20(2):61-62.

[16] 黄旭,唐拴虎,徐培智,等. 不同种类缓/控释肥料对水稻产量及养分利用率的影响[J]. 广东农业科学,2010,37(8):95-96.

[17] 吴欢欢,李若楠,张彦才,等. 我国缓/控释肥料发展现状、趋势及对策[J]. 华北农学报,2009,24(S2):263-267.

Effects of Different Type and Amount of Slow-release Nitrogen Fertilizer on Yield and Economic Benefit of Japonica Rice in South China

ZHANG Hongyan¹, CHEN Yan^{2*}, LIU Yuxin¹, ZHOU Lijun²

(¹ Jiangxi Province Agriculture Environmental Monitoring Administration, Nanchang 330046, China; ² Jiangxi Institute of Red Soil, Nanchang 331717, China; *Corresponding author: 443674544@qq.com)

Abstract: In order to define the reasonable type and amounts of slow-release nitrogen fertilizer on japonica rice in Southern hillside area, the authors analysed the yield and fertilizer use efficiency of two kinds of slow-release nitrogen fertilizer with different coating materials(resin coated urea and water-soluble polymer coated urea), and assessed the inputs and benefits of different treatments, taking common urea as control. The results showed that slow-release fertilizer significantly increased rice yield, agronomic efficiency and economic benefit, compared with common urea. The water soluble polymer coated urea is a better kind of slow-release fertilizer in Southern hillside area, and the best application amount was 195 kg/hm².

Key words: slow controlled release fertilizer; japonica rice; Southern hillside area; yield