湖北中稻控释尿素肥效试验结果

鲁君民
（湖北省洪湖大同湖管理区农科所，湖北 洪湖，433221）

摘要：氮肥运筹可显著影响水稻生产，本试验研究了控释氮肥施用对水稻产量的影响。研究结果表明，由于水稻生长前期受到强降雨影响，施肥效果与正常年份略有差异。本试验条件下，施用 75% 控释尿素配合 25% 普通尿素的处理产量最高（504.3 公斤 / 亩），比对照处理（416.2 公斤 / 亩）增产 88.1 公斤 / 亩，增产率达 21.2%。因此，当地水稻氮肥施用时推荐以 75% 控释尿素配合 25% 普通尿素作为追肥的施用策略。

关键词：水稻；氮肥；控释尿素；产量

氮肥用量是影响水稻产量的重要因素之一，合理施用氮肥，不仅是提高产量的需要，同时也是提高经济效益和环境安全的需要。而施用控释氮肥是近年来推出的提高氮肥利用效率的有效措施之一，为了验证控释尿素在水稻上的作用，2010 年在美国加阳公司（Agrium）和 IPNI 中国项目的资助下，我们对控释尿素用量和施肥方法进行了试验研究。

1 材料与方法

1.1 试验区概况：

田间试验布置在洪湖市大同湖管理区农科所，土壤化验结果：pH7.23，有机质 28.16 克 / 千克，速效 N 125 毫克 / 千克，速效 P 9.7 毫克 / 千克，速效 K 68.7 毫克 / 千克，肥力中等偏低。田块面积 10 亩，一年两熟，常年水稻产量 400–600 公斤 / 亩，品种有两优 6326、杨两优 6 号，新两优 6 号等。区域常年施肥方式为底肥 48% 复混肥 10–15 公斤，分蘖肥尿素 12 公斤（移栽后 5–8 天），穗肥尿素 0–3 公斤（幼穗分化 2 期或栽后 30 天左右）。油菜产量 100 公斤左右，底肥 45% 复肥 25 公斤，追尿素 10–15 公斤。小麦产量 280 公斤左右，底肥 45% 复肥 15–20 公斤，追尿素 5–8 公斤。

1.2 参试材料：

肥料：尿素（46% N）、控释尿素 CRU（44% N）、过磷酸钙（12% P_2O_5）、氯化钾（60% K_2O）；试验作物：水稻广两优 100。

1.3 试验处理：

试验共 9 个处理，1. 尿素 100% 基施，2. 尿素 40% 基施 +60% 分蘖肥，3. 尿素 40% 基施 +CRU60% 基施，4.CRU100% 基施，5.CRU75% 基施，6. 尿素 75% 基施，7.CRU50% 基施，8. 尿素 50% 基施，9. 不施氮肥。各处理施 P（普钙 50 公斤 / 亩）、K（氯化钾 10 公斤 / 亩）相同，P 全部基施，K 基肥追肥各半，三次重复，小区面积 25 平方米，移栽密度 8×67=536 株（14300 株 / 亩）。共 27 个小区。尿素 100%=21.7 公斤 / 亩，CRU100%=22.7 公斤 / 亩。

1.4 栽培管理

育秧：5 月 11 日播种，按 1 公斤种 42 个盘，秧田主治稻蓟马，5 月 11 日揭膜，5.16 日 1 叶 1 心，5 月 20 日施提苗肥。

整地与移栽：前茬小麦 5 月 20 日收打，产量约 260 公斤 / 亩，清除桔杆，6 月 5 日机耕，6 月 7 日施底肥插秧。

管理：常规方式管理，重点防治二三化螟、稻纵卷叶螟、稻飞虱、纹枯病。9 月 27 日收获测产。2010 年水稻生长前期的 7 月 8–15 日强降雨量 550 毫米，7 月 9 日进入淹水期，7 月 22 日排完水。

2 结果与分析

2.1 不同施肥品种和施肥量对水稻生长的影响

从生育进程分析认为，2010 年受 7 月 8–15 日强降雨（550 毫米）影响，9 月 4 日 2、4、5 处理有一定倒伏，9

月 25 日 1 重复全部倒伏，2 重复 1、2、3、4、5 处理出现倒伏，3 重复尚未出现倒伏。处理 CRU100 基施叶绿素含量有所增加，叶片光合作用时间有所延长，比不施尿素延长叶片光合作用时间 3–4 天，比习惯施肥处理延长了 1–2 天。

从叶色分析，分蘖期（7 月 3 日）1、2、3 处理叶色最好，9 处理因末施肥叶色较差。7 月 8–22 日渍水对叶色观测产生影响，8 月 23 日 3、4 处理叶色较好，总的分析说明 CRU 肥效在慢慢增加，后效足、肥效稳。

水稻生长情况调查结果见表 2。结果表明，随着 N 肥用量的减少，亩穗数减少。

最大分蘖、有效分蘖、株高和每穗粒数均以基施 60%–75% 的 CRU 较高（处理 5、6），这与最后的产量结果趋势是一致的。

2.2 不同施肥品种和施肥量对水稻产量与氮素利用率的影响

从 2010 年试验产量分析，由于受自然灾害（7 月 8–22 日渍害）影响，全试验区产量不高，其中全量 CRU100 基施产量较低，由于肥效长，易形成水稻晚熟

表 1 各处理生育进程差异

处理	播种期	移栽期	始穗期	收刈期	9 月 4 日
1. 尿素 100% 基施	5. 11	6. 7	8. 8	9. 27	
4. CRU100% 基施	5. 11	6. 7	8. 9	9. 27	8% 倒伏
2. 尿素 40% 基施 +60% 分蘖肥	5. 11	6. 7	8. 9	9. 27	8% 倒伏
3. 尿素 40% 基施 +CRU60% 基施	5. 11	6. 7	8. 9	9. 27	
5. CRU75% 基施	5. 11	6. 7	8. 9	9. 27	8% 倒伏
6. 尿素 75% 基施	5. 11	6. 7	8. 7	9. 27	
7. CRU50% 基施	5. 11	6. 7	8. 9	9. 27	
8. 尿素 50% 基施	5. 11	6. 7	8. 8	9. 27	
9. 不施氮肥	5. 11	6. 7	8. 9	9. 27	

表 2 水稻生长情况调查

处理	基本苗	最大分蘖	有效分蘖	株高	每穗	千粒重
	(x 1000)			（厘米）	粒数	（克）
1. CK (PK) B	214. 5	1572	1330	106. 0	127	28. 6
2. RU100% B	214. 5	2246	1465	109. 5	150	28. 7
3. CRU 100% B	214. 5	1860	1645	127. 3	162	28. 4
4. RU 40% B+60% T	214. 5	2031	1686	124. 0	161	28. 2
5. (RU 40%+CRU 60%) B	214. 5	1903	1581	115. 3	186	27. 9`
6. CRU 75% B	214. 5	2344	1624	123. 0	179	27. 7
7. RU 75% B	214. 5	1645	1624	110. 6	150	28. 5
8. CRU 50% B	214. 5	1845	1630	118. 0	147	28. 8
9. RU 50% B	214. 5	1946	1609	112. 3	165	28. 5

表 3 不同施肥处理与产量

处理	重复 1	重复 2	重复 3	平均	产量	产量
	（公斤 /25 平方米）				（公斤 / 亩）	（公斤 / 公顷）
1. CK	16. 5	15. 9	14. 3	15. 6	416. 2	6243. 0
2. RU100B	16. 9	17. 5	16. 9	17. 1	456. 2	6843. 0
3. CRU100 基施	17. 45	16. 8	15. 4	16. 55	441. 6	6624. 0
4. RU40B60T	18. 85	17. 2	16. 4	17. 5	466. 9	7003. 5
5. RU40CRU60B	20. 5	18. 2	17. 8	18. 8	501. 6	7524. 0
6. CRU75B	19. 85	19. 5	17. 3	18. 9	504. 3	7564. 5
7. RU75B	18	19.	16. 95	18. 0	480. 3	7204. 5
8. CRU50B	20. 3	18. 3	15. 5	18. 0	480. 3	7204. 5
9. RU50B	17. 1	18	16. 5	17. 2	458. 9	6883. 5

表 4 不同施肥处理的氮肥利用效率

处理	施 N 量	稻草与谷粒吸 N 量	N 回收率	农学效率
	（公斤 / 公顷）		(%)	（公斤 / 公斤）
1. CK (PK) B	0. 0	98. 2	– –	– –
2. RU100% B	150. 0	115. 3	11. 40	4. 00
3. CRU 100% B	150. 0	123. 1	16. 60	2. 54
4. RU 40% B+60% T	150. 0	135. 5	24. 87	5. 07
5. (RU 40%+CRU 60%) B	150. 0	151. 8	35. 73	8. 54
6. CRU 75% B	112. 5	114. 6	14. 57	6. 41
7. RU 75% B	112. 5	117. 9	17. 51	8. 81
8. CRU 50% B	75. 0	109. 2	14. 67	4. 27
9. RU 50% B	75. 0	109. 9	15. 60	6. 41

注 :N 回收率 (%) = (施 N 处理的吸 N 量 – 对照处理的吸 N 量)/ 施 N 量 × 100

表 5 不同施肥处理的土壤氮素平衡 (公斤 / 公顷)

处理	试验前土壤 N	施 N 量	土壤总 N 量 (1+2)	稻草与谷粒吸 N 量	计算土壤 N 平衡 (3–4)	实测土壤 N 平衡
	1	2	3	4	5	6
1. CK (PK) B	281. 3	0. 0	281. 3	98. 2	183. 10	260. 11
2. RU100% B	281. 3	150. 0	431. 3	115. 3	316. 00	284. 03
3. CRU 100% B	281. 3	150. 0	431. 3	123. 1	308. 20	285. 66
4. RU 40% B+60% T	281. 3	150. 0	431. 3	135. 5	295. 80	241. 98
5. (RU 40%+CRU 60%) B	281. 3	150. 0	431. 3	151. 8	279. 50	250. 00
6. CRU 75% B	281. 3	112. 5	393. 8	114. 6	279. 20	254. 74
7. RU 75% B	281. 3	112. 5	393. 8	117. 9	275. 90	233. 36
8. CRU 50% B	281. 3	75. 0	356. 3	109. 2	247. 10	239. 94
9. RU 50% B	281. 3	75. 0	356. 3	109. 9	246. 40	251. 31

倒伏和病菌危害。处理 CRU75B 和 CRU50B 产量最高，RU40CRU60B 产量其次，习惯施肥 RU40B60T 产量排在第 4 位。从不同施肥处理的氮肥利用效率来看，以 RU 40CRU 60B 和 RU 40 B60 T 最高，农学效率以 RU 40CRU 60B 和 CRU 75B 最高 (表 4)。从不同施肥处理对土壤氮平衡的影响来看 (表 5)，施氮肥量大的处理比施氮量小的处理土壤中积累的有效氮含量高。

3 结论

根据 2010 年试验分析，受自然灾害天气影响，CRU100 基施产量低于习惯施肥处理，75%CRU 基施和尿素与 CRU 以 2 : 3 配合基施施肥产量最高。考虑 2009 年 2010 年两年试验结果，75%CRU 基施和尿素与 CRU 以 2 : 3 配施可作为最佳推荐施肥处理。