



范立春,孙磊,王丽华,等.聚脲甲醛(MU)缓释氮肥一次性基施在水稻上的应用效果[J].黑龙江农业科学,2019(10):34-41.

聚脲甲醛(MU)缓释氮肥一次性基施在水稻上的应用效果

范立春¹,孙磊²,王丽华²,姬景红²,高中超²,刘双全²,王爽²

(1.黑龙江倍丰恒泰农业发展有限公司,黑龙江哈尔滨 150028;2.黑龙江省农业科学院 土壤肥料与环境资源研究所,黑龙江哈尔滨 150086)

摘要:为减少氮肥施用量,以绥粳 27 为材料,设置常规施肥、不施氮肥和几种不同聚脲甲醛施用量处理,研究聚脲甲醛对水稻产量、氮肥利用率及土壤氮素含量的影响。结果表明:随施肥量减少种植后土壤碱解氮含量也呈下降趋势,等量施肥情况下,施用全量聚脲甲醛的处理碱解氮含量高于减量施肥,且 MU70 处理碱解氮含量高于 MU50 处理;减量施肥下氮肥利用率低于常规施肥,全量施肥氮肥利用率较减量配合尿素处理高;各聚脲甲醛减氮处理的株高、穗长、分蘖数、穗粒数均低于常规施肥,施用全量 MU50、MU70 穗粒数和千粒重高于常规处理;各减施氮肥处理的产量均显著低于常规施肥,全量聚脲甲醛下, MU50 处理比常规施肥产量高, MU70 处理比常规施肥处理产量低。说明施用全量 MU50 可以保证水稻产量不低于常规施肥,且氮肥利用率高于常规施肥。

关键词:水稻;聚脲甲醛;一次性基施;产量;氮肥利用率

水稻是我国重要的粮食作物,施用化肥是保障水稻产量,稻米品质的重要因素。水稻高产栽培技术中要求多次追施氮肥,操作繁琐,技术要求高,在田间生产中应用难度大。我国普遍存在施肥量过多的现象,且稻田氨挥发较严重^[1],不仅造成养分浪费、肥料利用率低,还会引发土壤酸化、水体富营养化等环境生态问题^[2]。因此,氮肥的施用量和方式应统筹兼顾农业和生态环境的效益,考虑通过优化施肥措施,开发高效低污染的新型氮肥,合理配方施肥,提升肥料效能等途径来合理降低施氮量。

脲甲醛是尿素和甲醛经过缩合反应合成的缩合物,在土壤中氮素养分缓慢释放,持久供应作物养分^[3],减少氨挥发,提高肥料利用率。陈易飞等^[4]和周丽平等^[5]研究表明,施用脲甲醛肥料可以提高作物产量,减少氮肥损失。由于脲甲醛生产工艺复杂、产能低、制造成本高^[6],主要应用在草皮和观赏性植物上,没有在大田生产中广泛应用。河南郑州高富肥料有限公司对传统脲甲醛

生产工艺进行一定的改进,研发出新型聚脲甲醛(MU)缓释氮肥。根据缩合度与组分分子链长度的不同制成了养分释放周期不同的两种肥料^[7],即 MU50 和 MU70。其中 MU50 养分释放周期短于 MU70。MU50 和 MU70 肥料的生产成本远远低于传统工艺的脲甲醛肥料成本,在保证产量的同时,又大大降低了生产成本,有可能在大田生产上大面积推广应用。在稻麦轮作体系中施用 50% MU 显著降低了氨挥发损失,又保证了产量^[7]。黄巧义等^[8]研究得出,在早、晚稻生产过程中,聚脲甲醛减氮 23% 一次性基施获得了稳定且较高的产量和氮肥利用率,并且施肥成本与常规分次施肥方式持平,大大减轻了劳动强度和成本。国内关于聚脲甲醛在作物上的应用效果研究尚少。本试验研究不同配方聚脲甲醛缓释氮肥对水稻产量及肥料利用率的影响,以期明确聚脲甲醛的最佳施肥配方,为聚脲甲醛的推广应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

小区试验于 2018 年在哈尔滨市方正县进行。试验区域属寒温带,年均气温 2.6℃,年均降雨量 516 mm。供试水稻品种为绥粳 27,试验土为黑土,耕层 20 cm,试验地土壤有机质 33.2 g·kg⁻¹,全氮 0.214%,全磷 0.06%,全钾 2.39%,碱解氮

收稿日期:2019-06-06

基金项目:国家重点研发计划(2018YFD0200200);黑龙江省应用技术与开发计划重大项目(GA17B001)。

第一作者简介:范立春(1978-),男,硕士,农艺师,从事新型肥料研究。E-mail:bfhtflc@163.com。

通讯作者:孙磊(1981-),男,硕士,副研究员,从事土壤肥料研究。E-mail: tufeisuosunlei@163.com。

167.4 mg·kg⁻¹,有效磷 35.8 mg·kg⁻¹,速效钾 316 mg·kg⁻¹,pH5.91。

1.2 材料

试验所用肥料有聚脲甲醛(MU)缓释氮肥: MU50(40-0-0)、MU70(39-0-0)、尿素(46-0-0)、重过磷酸钙(0-46-0)、硫酸钾(0-0-50)、钙镁颗粒填充料。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 按 MU 氮的利用率相当于尿素利用率的 1.3、1.6 和 1.9 倍设计试验。其中 1.3 倍是 MU 免追肥配方和施尿素需要追肥的综合成本相等的倍数;1.6 倍是 MU 免追肥配方和施尿素配方,原材料施肥成本相等的倍数;1.9 倍是 MU 氮的成本刚好是尿素氮的成本的实际倍数(按现在尿素的售价,每个尿素氮约31.6 元,每个 MU 氮约 59 元)。

试验采用随机区组设计,每处理小区面积

21 m²,3 次重复。5 月 18 日施基肥并播种,9 月 25 日收获。所用氮肥为尿素(含 N 46%),磷肥为重过磷酸钙(含 P₂O₅ 48%),钾肥为硫酸钾(含 K₂O 54%)。小区土壤先用锄头和铁耙整理平整,控制田间水层高度 3 cm,将肥料撒施均匀,用铁齿耙及木耙将肥料混入表土中。常规施肥处理氮肥按基肥:蘖肥:穗肥=5:3:2 的方式施用,磷、钾作基肥一次性施用。其他处理聚脲甲醛(MU)缓释氮肥和其它氮肥、磷肥、钾肥做基肥一次性施入,不再追肥。试验分 3 个部分进行,用 MU50 代替部分尿素、用 MU70 代替部分尿素和 MU 全量施肥。共设 24 个处理,每处理 3 次重复,常规施肥作为对照,各处理施肥方式见表 1、表 2 和表 3。水稻行距 20 cm,株距 20 cm。小区间筑埂后用塑料薄膜包裹隔离,实行单独排灌,防止水、肥渗透,其他田间管理同大田一致。

表 1 不同处理施肥量(用 MU50 代替部分尿素)

Table 1 Fertilizer application amount of different treatments (replacing partial urea with MU50)

(g·hm⁻²)

序号 No.	处理 Treatments	MU50	重过磷酸钙 Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·H ₂ O	硫酸钾 K ₂ SO ₄	尿素 PU			钙镁颗粒 Ca+Mg
					基肥	追肥	穗肥	
					Base fertilizer	Top dressing	Panicle fertilizer	
1	1.3 倍利用率全量 MU50	626	343	252	0	0	0	152
2	1.3 倍利用率 75% MU50+25% PU	470	343	252	136	0	0	152
3	1.3 倍利用率 50% MU50+50% PU	313	343	252	272	0	0	152
4	1.6 倍利用率全量 MU50	506	343	252	0	0	0	152
5	1.6 倍利用率 75% MU50+25% PU	380	343	252	110	0	0	152
6	1.6 倍利用率 50% MU50+50% PU	253	343	252	220	0	0	152
7	1.9 倍利用率全量 MU50	425	343	252	0	0	0	152
8	1.9 倍利用率 75% MU50+25% PU	322	343	252	90	0	0	152
9	1.9 倍利用率 50% MU50+50% PU	214	343	252	184	0	0	152
10	常规施肥	0	343	252	350	213	142	152
20	不施氮肥	0	343	252	0	0	0	152

1.3.2 测定项目及方法 水稻收获后,每小区按 5 点取样法取土样,风干后测定土壤全氮和碱解氮含量。用半微量开氏法测定土壤全氮,用碱解扩散法测定土壤碱解氮。

将测产后的水稻秸秆和籽粒于 80 ℃烘至恒干,将烘干后的样品经粉碎机磨成粉末。硫酸-双氧水消煮,凯氏定氮法测定植株全氮。

氮素表观利用率(%)=(施肥处理植株累计

吸氮量-不施氮肥处理植株累积吸氮量)/肥料氮施用量×100

收获前,连续调查 30 丛水稻有效穗数,每处理取均匀 10 株调查每穗粒数、千粒重、结实率,每个小区收获 10 m²脱粒测产。

1.3.3 数据分析 试验数据采用 SPSS 17.0 与 Excel 2010 软件进行统计分析与作图,通过 LSD 多重比较法进行差异显著性检验。

表 2 不同处理施肥量(用 MU70 代替部分尿素)

Table 2 Fertilizer application amount of different treatments (replacing partial urea with MU70)
(g·hm⁻²)

序号 No.	处理 Treatments	MU70	重过磷酸钙 Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·H ₂ O	硫酸钾 K ₂ SO ₄	尿素 PU			钙镁颗粒 Ca+Mg
					基肥	追肥	穗肥	
					Base fertilizer	Top dressing	Panicle fertilizer	
10	常规施肥	0	343	252	350	213	142	152
11	1.3 倍利用率全量 MU70	642	343	252	0	0	0	152
12	1.3 倍利用率 75% MU70+25% PU	482	343	252	136	0	0	152
13	1.3 倍利用率 50% MU70+50% PU	321	343	252	272	0	0	152
14	1.6 倍利用率全量 MU70	519	343	252	0	0	0	152
15	1.6 倍利用率 75% MU70+25% PU	390	343	252	110	0	0	152
16	1.6 倍利用率 50% MU70+50% PU	259	343	252	220	0	0	152
17	1.9 倍利用率全量 MU70	436	343	252	0	0	0	152
18	1.9 倍利用率 75% MU70+25% PU	330	343	252	90	0	0	152
19	1.9 倍利用率 50% MU70+50% PU	219	343	252	184	0	0	152
20	不施氮肥	0	343	252	0	0	0	152

表 3 不同处理施肥量(全量施肥)

Table 3 Fertilizer application amount of different treatments(full fertilization) (g·hm⁻²)

序号 No.	处理 Treatments	MU50	MU70	重过磷酸钙 Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·H ₂ O	硫酸钾 K ₂ SO ₄	尿素 PU			钙镁颗粒 Ca+Mg
						基肥	追肥	穗肥	
						Base fertilizer	Top dressing	Panicle fertilizer	
10	常规施肥	0	0	343	252	350	213	142	152
A	全量 75% MU50+25% PU	608	0	343	252	176	0	0	152
B	全量 50% MU50+50% PU	405	0	343	252	352	0	0	152
C	全量 75% MU70+25% PU	0	624	343	252	176	0	0	152
D	全量 50% MU70+50% PU	0	416	343	252	352	0	0	152
20	不施氮肥	0	0	343	252	0	0	0	152

2 结果与分析

2.1 MU50 和 MU70 对水稻土壤肥力的影响

由表 4 可知,全量施肥全氮含量高于种植前,减量施肥处理 1 和 11 全氮含量低于种植前,并且低于常规施肥处理 10。种植后土壤碱解氮含量普遍下降,施氮量不同对土壤有一定影响,随施肥量减少碱解氮含量也呈下降趋势。等量施肥情况下,施用全量 MU50、MU70 的处理(处理 A、B、C、D)碱解氮含量高于减量施肥(处理 1、11),且 MU70 处理碱解氮含量高于 MU50 处理。

2.2 MU50 和 MU70 对水稻氮肥利用率的影响

由表 5 可知,减量施肥情况下除处理 3 外,处理 1、2、11、12、13 的氮肥利用率均低于常规施肥处理 10,处理 3 氮肥利用率较常规施肥高 0.14

表 4 MU50 和 MU70 对水稻土壤氮素含量的影响

Table 4 The effects of MU50 and MU70 on nitrogen content in rice soil

处理 Treatments	全氮(N) T-N/%	碱解氮(N) A-N/(mg·kg ⁻¹)
种植前	0.211	167.4
A	0.232	139.7
B	0.239	136.0
C	0.234	139.7
D	0.217	128.6
1	0.199	102.9
10	0.203	104.4
11	0.197	110.3
20	0.174	88.2

百分点。全量施肥处理 A、B、C、D 氮肥利用率较减量施肥高。全量施肥处理 A、B、C 氮肥利用率高于常规施肥处理 10,处理 C 的氮肥利用率较常规施肥提高了 8.33 百分点,较处理 B 提高了 8.19 百分点,较处理 A 提高了 4.55 百分点。

2.3 MU50 和 MU70 对水稻产量的影响

2.3.1 MU50 减量施肥对水稻产量及产量性状的影响 由表 6 可知,各减氮处理的株高、穗长、分蘖数、穗粒数均低于常规施肥(处理 10),说明

减施氮肥对水稻生长发育造成了明显的影响。各减氮处理中处理 8 的株高最低,比常规施肥低 8.53%;处理 4 的穗长最小,比常规施肥低 6.49%;处理 1 的分蘖数最低,比常规施肥低 14.20%;处理 2 的穗粒数最低,比常规施肥低 18.16%。处理 2、5、7、8 的千粒重高于常规施肥处理,其他处理较常规施肥处理低。除处理 1 和 2 的结实率低于常规施肥处理,其他处理较常规施肥处理高 1.92%~7.04%。

表 5 MU50、MU70 对水稻氮肥利用率的影响

Table 5 The effects of MU50 and MU70 on nitrogen use efficiency of rice

处理 Treatments	秸秆吸氮量 Nitrogen uptake by straw/(g·hm ⁻²)	籽粒吸氮量 Nitrogen uptake by grains/(g·hm ⁻²)	氮肥施用量 Nitrogenous fertilization/ (g·hm ⁻²)	氮肥利用率 Nitrogen use efficiency/%
20	2.84	3.07	-	-
10	4.69	5.72	10.33	43.66
1	3.36	4.73	7.97	27.49
2	4.27	4.69	7.97	38.36
3	3.83	5.57	7.97	43.80
11	3.5	4.73	7.97	29.14
12	3.94	4.5	7.97	31.75
13	3.68	5.26	7.97	38.08
A	4.55	6.25	10.33	47.44
B	4.69	6.57	10.33	51.85
C	5.12	6.15	10.33	51.99
D	4.23	5.83	10.33	40.18

表 6 MU50 对水稻产量性状的影响

Table 6 The effect of MU50 on yield traits of rice

处理 Treatments	株高 Plant height/cm	穗长 Pancle length/cm	每穴分蘖数 Number of tillers per hole	穗粒数 Grain number per pancle	千粒重 1000-grain weight/g	结实率 Seed setting rate/%
1	80.91	16.19	44.1	79.2	25.90	90.91
2	82.02	15.54	50.5	71.2	26.44	88.95
3	77.67	16.13	49.1	81.3	25.84	97.45
4	79.85	15.43	48.8	80.8	24.72	93.72
5	77.48	15.68	49.5	69.6	29.50	94.92
6	77.70	15.54	50.6	72.7	25.49	95.96
7	78.92	15.68	45.2	74.4	28.32	96.68
8	76.42	15.51	45.7	73.1	27.44	92.79
9	78.14	15.74	49.1	71.9	26.11	94.18
10	83.55	16.50	51.4	87.0	26.24	91.04
20	73.17	14.43	31.0	69.1	26.01	93.15

由表 7 可知,各施用氮肥处理的产量均极显著高于不施氮肥(处理 20),增产范围为 58.12%~95.93%。各减施氮肥处理的产量均低于常规施肥(处理 10),减施氮肥处理中处理 3 比常规施肥减产 2.23%,产量差异不显著;其他减施氮肥处理产量均显著低于常规施肥。产量从高到低的顺序为处理 10>处理 3>处理 4>处理 1>处理 9>处理 2>处理 7>处理 8>处理 6>处理 5>处理 20。

2.3.2 MU70 减量施肥对水稻产量及产量性状的影响 由表 8 可知,各减氮处理的株高、分蘖数、穗粒数均低于常规施肥(处理 10);处理 16 和 13 的穗长高于常规施肥,其他各减氮处理的穗长均低于常规施肥。说明减施氮肥对水稻生长发育造成了一定的影响。除处理 13 千粒重低于常规施肥,其他处理均高于常规施肥。除处理 13 结实率较常规施肥低 1.07%,其他处理结实率较常规施肥高 4.49%~7.79%。

表 7 MU50 减量施肥对水稻产量影响
Table 7 The effects of MU50 reduced fertilization on yield of rice

处理 Treatments	产量 Yield/ (kg·667 m ²)	与常规施肥比较 Comparing with conventional fertilization		与不施氮肥比较 Comparing with no nitrogenous fertilization	
		增产	增产率	增产	增产率
		Increase yield/(kg·667 m ²)	Increase yield rate/%	Increase yield/(kg·667 m ²)	Increase yield rate/%
1	550 bAB	-77	-12.28	230	71.87
2	540 bAB	-87	-13.88	220	68.75
3	613 aAB	-14	-2.23	293	91.56
4	566 bAB	-61	-9.73	246	76.87
5	506 bB	-121	-19.30	186	58.12
6	523 bB	-104	-16.59	203	63.43
7	533 bAB	-94	-14.99	213	66.56
8	530 bB	-97	-15.47	210	65.62
9	543 bAB	-84	-13.40	223	69.68
10	627 aA	-	-	307	95.93
20	320 cC	-307	-48.96	-	-

同列不同大小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平显著性差异,下同。
Different capital and lowercase letters in the same column mean significant difference at 0.01 and 0.05 level,the same below.

表 8 MU70 对水稻产量性状的影响
Table 8 The effects of MU70 on yield traits of rice

处理 Treatments	株高 Plant height/cm	穗长 Pancle length/cm	每穴分蘖数 Number of tillers per hole	穗粒数 Grain number per pancle	千粒重 1000-grain weight/g	结实率 Seed setting rate/%
11	76.94	16.16	41.3	74.2	27.60	97.21
12	83.54	15.86	47.5	79.4	26.68	95.13
13	82.58	16.68	47.5	86.6	25.95	90.07
14	82.50	16.04	43.7	69.6	26.88	96.07
15	76.80	14.74	40.5	67.5	26.46	97.53
16	78.85	16.94	47.1	84.0	27.00	95.79
17	81.05	16.56	49.5	78.9	28.43	95.43
18	75.92	15.64	42.7	68.7	27.92	96.70
19	81.21	16.40	42.2	82.3	26.31	98.13
10	83.55	16.50	51.4	87.0	26.24	91.04
20	73.17	14.43	31.0	69.1	26.01	93.15

由表 9 可知,各施用氮肥处理的产量均高于不施氮肥(处理 20),增产范围为 54.06%~95.93%,产量差异达到极显著水平。各减施氮肥处理的产量均显著低于常规施肥(处理 10),减施氮肥处理中处理 13 比常规施肥减产 11.32%,产

量差异为显著水平;其他减施氮肥处理与常规施肥的产量差异达到极显著水平。产量从高到低的顺序为处理 10>处理 13>处理 17>处理 16>处理 15>处理 19>处理 14>处理 11>处理 12>处理 18>处理 20。

表 9 MU70 减量施肥对水稻产量影响

Table 9 The effects of MU70 reduced fertilization on yield of rice

处理 Treatments	产量 Yield/ (kg·667 m ²)	与常规施肥比较		与不施氮肥比较	
		Comparing with conventional fertilization		Comparing with no nitrogenous fertilization	
		增产 Increase yield/(kg·667 m ²)	增产率 Increase yield rate/%	增产 Increase yield/(kg·667 m ²)	增产率 Increase yield rate/%
11	503 bB	-124	-19.78	183	57.18
12	500 bB	-127	-20.26	180	56.25
13	556 bAB	-71	-11.32	236	73.75
14	510 bB	-117	-18.66	190	59.37
15	530 bB	-97	-15.47	210	65.62
16	540 bB	-87	-13.88	220	68.75
17	546 bB	-81	-12.92	226	70.62
18	493 bB	-134	-21.37	173	54.06
19	523 bB	-104	-16.59	203	63.43
10	627 aA	-	-	307	95.93
20	320 cC	-307	-48.96	-	-

2.3.3 MU50 和 MU70 全量施肥对水稻产量及产量性状的影响 由表 10 可知,处理 A、B 的株高分别比常规施肥增加 1.62%和 5.37%,处理 C 和 D 的株高较常规施肥低 2.26%和 4.36%。处理 A、B、C、D 的穗长均低于常规施肥。处理 A、

B、C 的分蘖分别比常规施肥增加 5.45%、9.14%和 5.25%。处理 A、B、C、D 的穗粒数均高于常规施肥。处理 A、C、D 的千粒重均高于常规施肥。说明施用全量 MU50、MU70 对水稻生长发育有一定的促进作用。

表 10 MU50 和 MU70 全量施肥对水稻产量构成因子的影响

Table 10 The effects of full MU50 and MU70 on yield traits of rice

处理 Treatments	株高 Plant height/cm	穗长 Pancle length/cm	每穴分蘖数 Number of tillers per hole	穗粒数 Grain number per pancle	千粒重 1000-grain weight/g	结实率 Seed setting rate/%
A	84.90	16.20	54.2	95.82	26.95	95.82
B	88.04	14.86	56.1	88.37	24.18	88.37
C	81.66	16.02	54.1	96.49	29.54	96.49
D	79.91	15.60	51.3	92.98	27.11	92.98
10	83.55	16.50	51.4	87.00	26.24	91.04
20	73.17	14.43	31.0	69.10	26.01	93.15

由表 11 可知,各施用氮肥处理的产量均高于不施氮肥(处理 20),增产范围为 90.63%~107.18%。处理 A、B 分别比常规施肥增产 2.55%和 5.74%,处理 C、D 比常规施肥减产

1.11%和 2.71%,但各施用氮肥处理间的产量差异不显著。产量从高到低的顺序为处理 B>处理 A>处理 10>处理 C>处理 D>处理 20。

表 11 MU50 和 MU70 全量施肥对水稻产量影响
Table 11 The effects of full MU50 and MU70 on yield of rice

处理 Treatments	产量 Yield/ (kg·667 m ⁻²)	与常规施肥比较 Comparing with conventional fertilization		与不施氮肥比较 Comparing with no nitrogenous fertilization	
		增产	增产率	增产	增产率
		Increase yield/(kg·667 m ⁻²)	Increase yield rate/%	Increase yield/(kg·667 m ⁻²)	Increase yield rate/%
A	643 aA	16	2.55	323	100.93
B	663 aA	36	5.74	343	107.18
C	620 aA	—7	—1.11	300	93.75
D	610 aA	—17	—2.71	290	90.63
10	627 aA	—	—	307	95.93
20	320 bB	—307	—48.96	—	—

3 结论与讨论

本研究结果表明,随施肥量减少碱解氮含量也呈下降趋势。黄巧义等^[8]研究也表明,当聚脲甲醛处理减氮 47%时,土壤碱解氮含量降低。等量施肥情况下,施用全量 MU50、MU70 的处理碱解氮含量高于减量施肥,且 MU70 处理碱解氮含量高于 MU50 处理。另外,也有研究表明不同聚脲甲醛施用量对土壤氮含量没有影响,可能是由于聚脲甲醛中的冷水不溶热水可溶氮和热水不溶氮在水稻当季,甚至下季生长周期过程中仍处于封闭无效的状态,并可能转化为胶体被土壤吸附,降低养分流失风险,对土壤速效氮和全氮含量影响不大^[9-11]。

本试验结果表明,各聚脲甲醛减氮处理的株高、穗长、分蘖数、穗粒数均低于常规施肥,施用全量 MU50、MU70 穗粒数和千粒重高于常规处理。黄巧义等^[8]研究指出,聚脲甲醛施肥处理的有效穗数低于常规分次施肥处理,其中减氮处理降幅达到显著水平。各减施氮肥处理的产量均显著低于常规施肥,全量聚脲甲醛下,MU50 处理比常规施肥产量高,MU70 处理比常规施肥处理产量低,说明施用全量 MU50 可以保证水稻产量不低于常规施肥。黄巧义等^[8]也指出,在等氮条件下,基于聚脲甲醛缓释肥料一次性施肥处理的水稻产量基本与常规分次施肥处理持平。由此可见,聚脲甲醛一次性基施能够基本满足水稻整个生育期的养分需求。何佩华等^[12]通过盆栽试验发现,脲甲醛缓释肥施用 60~300 d 后仍能平稳的释放供给有效氮,表明聚脲甲醛具有明显的缓释效用。也有研究发现,以脲甲醛作为缓释肥料的夏玉米一次性施肥,可以显著提高夏玉米产量,且增产幅度高于控释尿素^[13]。本试验结果表明,减量施肥下氮肥利用率均低于常规施肥,全量 MU 施肥条件

下氮肥利用率显著高于常规施肥和减量 MU 配施尿素处理。聚脲甲醛缓释氮肥包含速效养分和长效成分,其速效养分在基肥期的快速矿化释放可满足水稻幼苗对氮的高强度需求,后期的缓释有助于为水稻生长提供持续稳健的氮素供应。

参考文献:

[1] 范宏翔,徐力刚,赵旭,等.太湖流域典型稻-麦轮作农田区氮素流失过程研究[J].生态环境学报,2015,24(2):255-262.

[2] Emmett B A. Nitrogen saturation of terrestrial ecosystems: some recent findings and their implications for our conceptual framework[J]. Water, Air & Soil Pollution: Focus, 2007,7(1):99-109.

[3] 林清火,刘海林,杨凯,等.脲醛缓释肥料棒氮素缓释特性研究[J].中国土壤与肥料,2018(4):153-158.

[4] 陈易飞,朱永绥,朱风根,等.脲甲醛肥在稻麦生产上的应用效果初报[J].江苏农业科学,2010(5):49-51.

[5] 周丽平,杨俐苹,白由路,等.不同氮肥缓释化处理对夏玉米田间氮挥发和氮素利用的影响[J].植物营养与肥料学报,2016,22(6):1449-1457.

[6] 陈思帆,汪东远,王瑶,等.工业生产中脲甲醛合成条件探究[J].浙江化工,2018,49(6):22-24.

[7] 赵蒙,曾科,姚元林,等.聚脲甲醛肥料对太湖稻麦轮作体系氮挥发及产量的影响[J].植物营养与肥料学报,2019,25(1):55-63.

[8] 黄巧义,张木,黄旭,等.聚脲甲醛缓释氮肥一次性基施在双季稻上的应用效果[J].中国农业科学,2018,51(20):3996-4006.

[9] 黄丽娜,魏守兴.脲甲醛肥料合成及应用研究现状[J].农学报,2015,5(7):76-80.

[10] 吕云峰.脲甲醛缓释肥料[J].磷肥与复肥,2009,24(6):8-10.

[11] 张文辉,丁巍巍,张勇,等.脲甲醛缓释肥料的研究进展[J].化工进展,2011,30(S1):437-441.

[12] 何佩华,马征平,马绮亚.脲甲醛缓释肥料的氮养分释放特征及其肥效研究[J].化肥工业,2011,38(4):18-22.

[13] 倪露,白由路,杨俐苹,等.不同组分脲甲醛缓释肥的夏玉米肥料效应研究[J].中国农业科学,2016,49(17):3370-3379.

Effects of One-off Application of Poly Urea Formaldehyde(MU) Fertilizer Under Reduced N Rate on Rice

FAN Li-chun¹, SUN Lei², WANG Li-hua², JI Jing-hong², GAO Zhong-chao², LIU Shuang-quan², WANG Shuang²

(1. Heilongjiang Beifeng Hengtai Agricultural Development Limited Company, Harbin 150028, China; 2. Soil Fertilizer and Environment Resource Institute, Heilongjiang Agricultural Academy of Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract: In order to reduce the amount of nitrogen fertilizer, Suijing 27 was used as material in this study. The effects of conventional fertilization, non-application of nitrogen fertilizer and several different application rates of poly urea-based formaldehyde on rice yield, nitrogen use efficiency and soil nitrogen content were studied. The results showed that the content of soil alkali-hydrolyzed nitrogen decreased with the decrease of fertilizer application. Under the same fertilizer application, the content of soil alkali-hydrolyzed nitrogen of full poly urea formaldehyde treatment was higher than reduced fertilizer treatment, and the content of soil alkali-hydrolyzed nitrogen in MU70 treatment was higher than MU50 treatment. The nitrogen use efficiency of reduced fertilization was lower than conventional fertilization, and the nitrogen use efficiency of full poly urea formaldehyde fertilization was higher than reduced fertilization combined with urea treatment. The plant height, panicle length, tiller number and grain number per panicle of all reduced poly urea formaldehyde treatments were lower than conventional fertilization, and the number of grain per panicle and 1000-grain weight per panicle of full poly urea formaldehyde fertilization were higher than conventional fertilization. The yields of all nitrogen reduced treatments were significantly lower than those of conventional fertilization. The yield of full amount of MU50 treatment was higher than conventional fertilization, and the yield of full amount of MU70 treatment was lower than conventional fertilization. The results showed that the application of full amount of MU50 could ensure rice yield, and nitrogen use efficiency was higher than conventional fertilization.

Keywords: rice; poly urea formaldehyde(MU); one-off fertilization; yield; nitrogen use efficiency

欢迎订阅 2020 年《北方园艺》

中文核心期刊(1992—2017)

中国农业核心期刊

美国化学文摘社(CAS)收录期刊

2015、2016、2018 年期刊数字影响力 100 强

《北方园艺》是由黑龙江省农业科学院主管,黑龙江省园艺学会、黑龙江省农业科学院主办的园艺类综合性学术期刊。创刊以来,《北方园艺》始终与时代同频,策划新栏目,报道行业热点,不断推出具有创新价值、学术价值和实用价值的科研成果,在全国园艺类核心期刊中排名第三;在新时代背景下,《北方园艺》积极推动传统媒体与新兴媒体的融合发展,探索新型出版模式,设有专属投稿网站和微信公众号,学术传播力不断提升。

为增加文章的可读性和更好的体现研究成果,本刊增加了内文和封二新品种彩版宣传;作者也可将团队试验成果以音视频形式在本刊微信公众号传播,具体事宜联系编辑部。

栏目设置:研究论文、研究简报、设施园艺、园林花卉、资源环境生态、贮藏加工检测、中草药、食用菌、专题综述、产业论坛、农业信息技术、农业经济、农业经纬、实用技术、新品种(彩版封二)。

国际标准刊号:ISSN 1001-0009

国内统一刊号:CN 23-1247/S

邮发代号:14-150

半月刊 每月 15、30 日出版

单价:20.00 元

全年:480.00 元

全国各地邮局均可订阅,或直接向编辑部汇款订阅。

投稿网址:www.haasep.cn

地址:黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路 368 号《北方园艺》编辑部

邮编:150086

电话:0451-86694145

信箱:bfyybjb@vip.163.com

