

# 旱地主要作物施用长效碳铵 的肥效及利用率的研究

张三粉 妥德宝 范 俭

(内蒙古农业科学院, 呼和浩特 010031)

**摘 要** 长效碳铵在阴山丘陵区主要作物小麦和马铃薯上使用, 在习惯施肥量的情况下, 比普通碳铵的氮肥利用率提高 8~9 个百分点。肥效期比普通碳铵延长一倍左右, 有效地弥补了普通碳铵后期脱肥的不足。在等氮量情况下, 长效碳铵不仅远远超过普通碳铵的肥效, 且与尿素的肥效基本相近, 特别施用马铃薯上的肥效及其利用率要高于尿素。

**关键词** 阴山丘陵区 旱地农业 长效碳铵 肥效 肥料利用率

阴山丘陵区位于内蒙古自治区中部, 属于半干旱偏旱区, 农业生产经营粗放, 经济比较落后, 旱地施肥水平很低, 增施氮肥以廉价的碳铵为主, 小麦一般每公顷施 375~750kg, 且多采用秋压肥的方法; 马铃薯每公顷施 750kg 左右, 采用春施底肥的方法。秋压碳铵一般在 9 月初, 封冻前大部分被挥发损失, 形成小麦生长期氮肥利用率偏低的情况<sup>[1]</sup>。马铃薯因苗期长达 40d 左右, 正是普通碳铵肥效高峰, 作物后期营养不足也造成肥料利用率偏低的情况。因此对长效碳铵进行肥效及其利用率的研究, 将为大面积推广应用长效碳铵提供理论依据, 对提高旱农区域施肥水平有重要作用。

## 1 材料和方法

试验分为田间试验, 1995~1997 年在后山旱农区试验地和本所实验室内模拟试验两部分。

### 1.1 田间试验方法

田间试验共分无氮肥、普通碳铵、尿素、长效碳铵 4 个处理, 3 次重复, 小区面积为 36m<sup>2</sup>, 供试作物为小麦 (内麦 20), 马铃薯 (脱毒紫花白), 采用一般田间管理方法。

小麦施肥情况: 普通碳铵和长效碳铵每公顷用量 375kg, 尿素 140.25kg (与碳铵等氮量), 所有处理均施用三料磷肥 50kg。

马铃薯施肥情况: 普通碳铵和长效碳铵都为每公顷 750kg 尿素 277.5kg 所有处理均使用三料磷肥和氯化钾各 75.0kg

秋收时分区测产, 分析植株含氮量

1.2 室内模拟试验

试验共分为等氮量的普通碳铵、长效碳铵、尿素和对照 4 个处理。在体积为  $0.3\text{m} \times 0.2\text{m} \times 0.4\text{m} = 0.024\text{m}^3$  的密封玻璃缸体中, 每个处理施用纯氮量  $0.8\text{g}$  的肥料分别均匀混入厚度  $20\text{cm}$  的土体内 (相当于每公顷施  $1500\text{kg}$  碳铵或  $555\text{kg}$  尿素), 在土壤表面放有装硼酸的小烧杯, 隔  $3\sim 7\text{d}$  取出小烧杯滴定氨态氮<sup>[2]</sup>, 持续做  $90\text{d}$  计算 3 种氮肥的肥效期。

2 结果与分析

2.1 田间小区试验结果

表 1 施用不同氮肥小麦产量比较

处 理	产 量 ( $\text{kg}/\text{hm}^2$ )				增 产	
	I	II	III	平均	kg	%
对 照	1080	1155	1215	1150.5	—	—
普通碳铵	1425	1470	1500	1465.5	315.0	27.4
尿 素	1650	1755	1800	1735.5	585.0*	50.8
长效碳铵	1620	1725	1740	1695.0	544.5*	47.3

注: 经方差分析,  $F=10.5^* t_{0.05}=262.5^{**} t_{0.01}=397.5$

表 1 说明, 阴山丘陵旱农区施用长效碳铵的增产效果显著,  $F=10.5>F_{0.01}$ , 在习惯施肥量条件下 (每公顷施碳铵  $375.0\text{kg}$ ), 与无氮区比较, 普通碳铵的增产率为  $27.4\%$ , 每公斤肥增产小麦  $0.84\text{kg}$  每公斤纯氮增产小麦  $4.94\text{kg}$  尿素增产率为  $50.8\%$ , 每公斤肥增产小麦  $4.17\text{kg}$  每公斤纯氮增产小麦  $9.07\text{kg}$  长效碳铵的增产率为  $47.3\%$ , 每公斤肥增产小麦  $1.45\text{kg}$  每公斤纯氮增产  $8.53\text{kg}$  长效碳铵较普通碳铵增产率提高  $19.90$  个百分点, 每公斤纯氮多收小麦  $3.59\text{kg}$  与尿素相比较, 平均产量间的差异为  $40.5\text{kg}<t_{0.05}$ , 差异不显著。

表 2 长效碳铵在小麦上的氮肥利用情况

处 理	产 量 ( $\text{kg}/\text{hm}^2$ )		含氮 ( $\text{g}/\text{kg}$ )		吸收 氮量 ( $\text{kg}/\text{hm}^2$ )	吸收肥 料氮肥 ( $\text{kg}/\text{hm}^2$ )	利用率 (%)
	籽实	秸秆	籽实	秸秆			
对 照	1150.5	1575.0	19.0	5.3	30.21	—	—
普通碳铵	1465.5	2094.0	22.0	5.8	44.40	14.18	21.9
尿 素	1735.5	2208.0	21.3	5.5	49.05	18.75	29.1
长效碳铵	1695.0	2227.5	22.2	5.6	50.10	19.80	30.7

由表 2 可见, 长效碳铵在小麦上施用, 氮肥利用率明显增加, 较普通碳铵氮素利用率提高  $8.8$  个百分点, 较尿素仅高出  $1.6$  个百分点。

表 3 长效碳铵在马铃薯上的增产效果

处 理	产 量 (kg /hm <sup>2</sup> )				增 产	
	I	II	III	平 均	kg	%
对 照	14730	13680	15330	14580 0	—	
普通碳铵	19155	21000	18030	19395 0	4815 0 *	33 0
尿 素	22155	20970	21330	21484 5	6904 5 *	47. 4
长效碳铵	21720	21720	22470	21970 5	7390 5 *	50. 7

注:  $F=52.7^*$   $t_{0.05}=1633.5^{**}$   $t_{0.01}=2475$

从表 3 可看出,在马铃薯上施用长效碳铵的增产效果极为显著,  $F=52.7>F_{0.01}$  在习惯施肥 (750kg /hm<sup>2</sup>)条件下,普通碳铵的增产效果为 33.0%,每公斤肥增产鲜薯 6.4kg;尿素的增产率为 47.4%,每公斤肥增产鲜薯 24.6kg 每公斤纯氮增产鲜薯 53.5kg;长效碳铵的增产率为 50.7%,每公斤肥增产鲜薯 9.9kg,每公斤纯氮增产鲜薯 61.5kg 其肥效较普通碳铵增产率提高 17.7个百分点,相当于比普通碳铵多增产 17.7%,每公斤肥多增鲜薯 3.5kg 较尿素增产率提高 3.3个百分点,每公斤纯氮多增鲜薯 8.0kg 效果甚好。

表 4 长效碳铵在马铃薯上的氮肥利用情况

处 理	产量 (kg /hm <sup>2</sup> )		含氮 (g ° kg <sup>-1</sup> )		吸收 氮量 (kg /hm <sup>2</sup> )	吸收肥 料氮量 (kg /hm <sup>2</sup> )	利用率 (%)
	块茎	茎秆	块茎	茎秆			
对 照	2478.0	1291.5	11.4	15.1	47.7	0	0
普通碳铵	3297.0	2043.0	13.6	17.1	79.8	32.1	24.9
尿 素	3652.5	2238.0	12.8	19.3	90.0	42.3	32.8
长效碳铵	3735.0	2112.0	13.1	20.1	92.6	44.9	34.8

表 4 的结果表明,在马铃薯上施用长效碳铵其氮素利用率同小麦一样,也有显著提高,与普通碳铵比较,增加了 9.9个百分点,说明长效碳铵可利用的肥分 44.9kg /hm<sup>2</sup>,而普通碳铵可利用的肥分为 32.1° g /hm<sup>2</sup>,相差 12.8kg /hm<sup>2</sup>,换算成普通碳铵 12.8/24.9% /17.2%=298.9kg /hm<sup>2</sup>,就是说在马铃薯上施用 50kg 长效碳铵相当于 69.8kg 普通碳铵;与尿素相比,增加了 20个百分点

2.2 室内模拟试验结果

表 5 不同肥料的氮素在土壤中的累积释放量 (%)

处    理	施    肥    后    天    数    (d)						
	9	16	30	44	58	72	86
普通碳铵	27.45	37.93	56.37	63.43	66.51	67.83	67.95
长效碳铵	19.26	24.52	36.08	47.12	55.96	64.13	69.55
尿    素	13.38	23.46	41.79	51.45	57.63	61.95	63.83

试验结果表明,3种肥料在等氮量条件下,氮素的总释放量为 63.80%~69.55%,差异不大,最大的长效碳铵比最小的尿素高 5.72个百分点,其余近 30%的氮素因土壤吸附未测出。

表 6 不同肥料的氮素在各时段的释放量 (%)

处 理	0~ 9d	9~ 16d	16~ 30d	30~ 44d	44~ 58d	58~ 72d	72~ 86d
普通碳铵	27.45	10.48	18.44	7.06	3.08	1.32	0.12
长效碳铵	19.26	5.26	11.56	11.04	8.84	8.17	5.42
尿 素	13.38	10.08	18.33	9.66	6.18	4.32	1.88

3种氮肥的氮素释放量在不同时间上的差异很大,普通碳铵在 44d内的释放量已达到 63.43%,长效碳铵只有 47.12%,44d以后,普通碳铵的释放量仅为 4.52%,尿素为 12.38%,长效碳铵则为 22.43%,说明在 44d以前 3种氮肥的供氮情况以普通碳铵>尿素>长效碳铵,44d以后,供氮情况则为:长效碳铵>尿素>普通碳铵,其数量每 14d情况为长效碳铵在 5.42%~8.84%,尿素在 1.88%~6.18%,普通碳铵在 0.12%~3.08%。进一步说明,普通碳铵的供氮期主要在 44d以内,尿素主要在 72d以内,而长效碳铵则在 86d以上,而且不同时段供氮相对比较平缓,16~72d供氮量每 14d为 8.17%~11.56%,比较适宜作物吸收利用,普通碳铵则从 18.4%逐渐减弱为 1.32%,供氮情况前强后弱,前期释放量大,容易造成氮的挥发损失,后期释放量小,容易造成脱肥现象。

3 结论与讨论

长效碳铵在内蒙古阴山丘陵区主要旱农作物小麦和马铃薯上施用增产效果显著,比普通碳铵的增产率高 17.7~19.9个百分点,在习惯施肥情况下,每公斤肥增产小麦 1.45kg,比普通碳铵多增产 0.61kg,按每公斤肥增产马铃薯 9.9kg计,每公顷比普通碳铵多收小麦 229.5kg,多收马铃薯 2575.5kg。

长效碳铵在阴山丘陵区主要作物小麦和马铃薯上施用,在习惯施肥情况下,比普通碳铵的氮肥利用率提高 8.8~9.9个百分点。100kg长效碳铵的肥效相当于 139.7kg普通碳铵的肥效。

长效碳铵的肥效期比普通碳铵的肥效期延长一倍左右。普通碳铵在 44d以内的供肥量占所测总供肥量的 93.3%,容易发生后期脱肥现象,长效碳铵在 44d内的释放量仅占测定总量的 67.3%,其余的 33.7%,一直延续到 86d,有效地弥补了普通碳铵后期脱肥的不足,也是其增产并提高化肥利用率的原因。

长效碳铵在等氮量情况下,不仅远远超过普通碳铵的肥效,而且与尿素的肥效基本相近,特别是在马铃薯上的肥效及其利用率还高于尿素,应成为阴山丘陵区增施氮肥的首选肥料品种。

## 参 考 文 献

- 1 戴庆林, 张金瑞. 合理施用碳酸氢铵提高氮素利用率的研究. 内蒙古农业科技, 1981(4): 11~ 14
- 2 中国科学院南京土壤研究所主编. 土壤理化分析. 上海: 上海科学技术出版社, 1978 161~ 163

## Studies of Fertility and Utility of Long Effect $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ to Main Crops of Dryland Farming

Zhang Sanfen Tuo Debao Fan Jian

(Inner Mongolia Academy of Agricultural Sciences Huhhot 010031)

**Abstract** Long effect  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  was applied to the main dryland crops i.e. wheat and potato. With normal management, the utility is 0.8 to 9.1 points higher than that of the common  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ . The effective period is double. So the shortage of N in the late stages of growing season has been compensated. Dressing same quantity of N, the fertility of long effect  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  is much higher than that of urea. Its fertility and utility is even higher than urea when applied to potato.

**Keywords** Fertility; Utility;  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ; Dryland farming; Yinshan hilly area