

# 碳酸氢铵粒肥深施的经济效益分析\*

史陶钧 陈万才 曹志洪

(中国科学院南京土壤研究所)

碳酸氢铵粒肥(以下简称碳铵粒肥)深施试验,在国内已进行十年之久。先后有十余个省、市的几十个单位研究了碳铵粒肥在不同土壤上对水稻、小麦、玉米等多种作物的增产作用。各地研究结果表明:碳铵粒肥深施与碳铵粉肥习惯用法相比,在满足水稻高产需肥量下,可以节省1/3的肥料;在同等用量下,粒肥比粉肥增产10—20%,每斤粒肥比粉肥增产稻谷1—2斤;氮素利用率相对提高50—100%①[1]。

为了进一步阐明碳铵粒肥深施的经济效益,于1983年在江苏省六合、淮阴、铜山、赣榆、盐城、宝应、如皋、常熟、宜兴、金坛、句容及安徽省滁县、无为等县,在水稻上进行碳铵粒肥深施的示范推广试验。

## 一、试验设计

以往的碳铵粒肥肥效试验,多在等氮量条件下进行的。由于碳铵粒肥的氮素利用率明显高于粉肥,在粒肥用量适宜时,粉肥用量则显得不足。为了充分发挥粒肥和粉肥的增产效益,本试验拟固定粒肥用量,粉肥用量则根据各地的施肥水平而定。确定试验的肥料用量是根据每生产1000斤稻谷地上部分需氮量计算的。大量统计资料表明,生产1000斤稻谷约需20斤氮素[2]。其中约60—80%,即12—16斤氮来自土壤[3],只需补充4—8斤氮即可。碳铵粒肥的氮素利用率以60%计,每亩约需60斤粒肥;碳铵粉肥的利用率以30%计(混施可达37%),每亩约需120斤。

试验共设四个处理(各处理磷、钾肥用量用法均相同):

1. 对照:不施氮肥。
2. 粒肥穴施:每亩60斤粒肥,作基肥一次施用。灌水整地后,人工将粒肥一粒粒埋入土中,密度为4×5寸左右,每穴一粒,深度2寸左右。施肥后即可栽秧。
3. 粒肥混施:每亩60斤粒肥,作基肥一次施用。灌水后,将粒肥均匀撒入田中,立即用牛耙或旋耕犁将粒肥翻入土中,达到田面平整,然后栽秧。
4. 粉肥习惯用法:粉肥用量根据习惯而定,一般

每亩不超过120斤。一部分(50%左右)作基肥混施,方法同粒肥混施,另一部分分次作追肥撒施。

试验以小区试验为主,辅以大区、大田对比试验。供试水稻为各地习用品种。

小区试验:每县布置一个小区试验。小区面积0.05—0.1亩,四个处理,三次重复,随机区组排列。设有独立灌排渠和保护区。不施有机肥料。

大区试验:每县布置4—5块田。每块田的面积约2亩,设四个处理,不设重复。可施用有机肥料,并适当追肥。

大田对比试验:每县40—60亩。每块田一分为二,可设处理2、4或3、4。按农民常规耕种,可施有机肥料及适当追肥。

## 二、试验结果

各县小区试验的基本情况及稻谷产量列于表1,增产情况列于表2。表2结果表明:60斤碳铵粒肥穴施平均比对照增产 $176 \pm 29.4$ 斤/亩;60斤碳铵粒肥混施平均比对照增产 $169 \pm 47.4$ 斤/亩;90—120斤碳铵粉肥习惯用法平均比对照增产 $175 \pm 62.4$ 斤/亩。50斤碳铵粒肥穴施比对照增产 $146 \pm 15.6$ 斤/亩;50斤碳铵粒肥混施比对照增产 $111 \pm 50.9$ 斤/亩;50斤碳铵粉肥混施比对照增产 $84 \pm 22.6$ 斤/亩。12个试验平均,每斤粒肥穴施增产稻谷 $2.9 \pm 0.4$ 斤;每斤粒肥混施增产稻谷 $2.7 \pm 0.8$ 斤;每斤粉肥仅增产稻谷 $1.7 \pm 0.6$ 斤。

将12个小区试验的产量用新复极差法分别进行了统计分析,统计结果表明:

(1) 12个试验中,三个施肥处理(2. 粒肥穴施,3. 粒肥混施,4. 粉肥习惯用法)的产量与对照相比,增产幅度为68—279斤/亩,氮肥的增产效果都是显著的,绝大多数达到极显著水平。

\* 本项工作在李庆逵教授领导下进行;参加试验的单位有江苏11个县、安徽2个县的农业局或科委;本试验最初设计方案由陈荣业同志提出。

① 曹志洪等,论碳铵粒肥深施的肥效及机械成型。中国化工化学会第17次会议资料,1983。

表1

## 小 区 试 验 施 肥 量 及 产 量\*

试验地点	土 壤	水 稻 品 种	碳铵施用量(斤/亩)		产 量 (斤/亩)			
			粒肥区	粉肥区	1.对照	2.粒肥穴施	3.粒肥混施	4.粉肥习惯用法
盐城	脱潜水稻土(勤泥土)	青秆黄	60	120	481	711	691	666
铜山	黄潮土(轻壤土)	农垦57	60	120	767	985	1016	1046
淮阴	淤 土	淮北1号	60	120	926	1073	1088	1055
六合	侧渗水稻土(黄白土)	南京11号	60	120	679	821	823	818
赣榆	棕 潮 土(黄 土)	双城糯	60	120	870	1034	1032	1049
如皋	渗育水稻土(沙 土)	南梗11号	60	114	632	780	702	731
宝应	灌育水稻土(轻壤土)	IR 661	60	104	871	1056	1018	1018
灌县	灌育水稻土(灰沙泥)	汕优6号	60	90	859	1023	1039	972
宜兴	漂洗水稻土(白 土)	武复梗	60	87	526	708	728	799
句容	灌育水稻土(马肝土)	607	60	90	704	879	870	907
无为	灌育水稻土(青灰泥)	二九青	50	50	413	548	560	513
无为	灌育水稻土(灌育潮泥)	当选晚2号	50	50	485	642	560	553

\* 小区实收干谷折算成亩产。

表2

## 小 区 试 验 增 产 情 况

试验地点	增 产 量 (斤/亩)			每斤碳铵增产稻谷(斤)			每斤粒肥比粉肥增产稻谷(斤)	
	2-1	3-1	4-1	粒肥穴施	粒肥混施	粉肥习惯用法	粒肥穴施	粒肥混施
盐城	230	210	185	3.8	3.5	1.5	2.3	2.0
铜山	218	249	279	3.6	4.2	2.3	1.3	1.9
淮阴	147	162	123	2.5	2.7	1.1	1.4	1.6
六合	143	145	140	2.4	2.4	1.2	1.2	1.2
赣榆	164	162	179	2.7	2.7	1.5	1.2	1.2
如皋	148	70	99	2.5	1.2	0.9	1.6	0.3
宝应	185	147	147	3.1	2.5	1.4	1.7	1.1
灌县	164	180	113	2.7	3.0	1.3	1.4	1.7
宜兴	182	202	273	3.0	3.4	3.1	-0.1	0.3
句容	175	166	203	2.9	2.8	2.3	0.6	0.5
平均	176 ± 29.4	169 ± 47.4	175 ± 62.4					
无为	135	147	100	2.7	2.9	2.0	0.7	0.9
无为	157	75	68	3.1	1.5	1.4	1.7	0.1
平均	146 ± 15.6	111 ± 50.9	84 ± 22.6					
总平均	171 ± 29.4	160 ± 50.9	160 ± 66.9	2.9 ± 0.4	2.7 ± 0.8	1.7 ± 0.6	1.2 ± 0.6	1.0 ± 0.6

(2) 每亩施60斤碳铵粒肥与施90—120斤碳铵粉肥相比，大多数试验在产量上无显著差异；粒肥穴施与粒肥混施相比，大多数试验在产量上也无显著差异。只有盐城的试验，每亩60斤粒肥穴施优于每亩120斤粉肥的产量(每亩相差45斤稻谷)差异达到显著水平；如皋的试验，每亩60斤粒肥穴施优于每亩120斤粉肥的产量(每亩相差50斤稻谷)，也优于每亩60斤粒肥混施的产量(每亩78斤稻谷)，差异分别达到显著和极显著水平；铜山的试验，每亩120斤粉肥则优于每亩60斤

粒肥穴施的产量(每亩相差61斤稻谷)，差异达到显著水平，但是和每亩60斤粒肥混施的产量无显著差异。

宜兴的试验，亩施87斤粉肥的产量优于每亩60斤粒肥穴施和混施的产量，可能是由于粒肥区肥效发挥较迟，当肥效发挥时植株嫩绿，此时遇到干尖线虫病危害，对产量影响较大。

(3) 无为县是等氮量试验，晚稻上每亩50斤粒肥穴施比施50斤粉肥增产88斤稻谷，差异达到极显著水平，增产16%。但无为县的早稻试验因遭水灾，后又

遭胡麻叶斑病危害，使试验受到一定影响。

大区试验在10个县的46块田上进行，总面积达100亩左右。由于各地施肥水平不一致，所有结果难以合并统计，仅将其中施肥量接近的17块田作了平均计算。结果为每斤粒肥穴施比粉肥增产1.7斤稻谷，每斤粒肥混施比粉肥增产0.94斤稻谷。可以看出，大区试验中粒肥的增产趋势和小区试验是一致的。

大田对比试验面积约500亩。大田对比是示范性试验，没有设无氮区对照，每斤肥料的增产量不能确切计算。从下列数字可以看出粒肥的增产作用。

粒肥穴施和粉肥习惯用法相比，22块试验田平均每亩穴施75斤碳铵（其中60斤粒肥作基肥穴施，后期追施15斤碳铵粉肥），平均亩产998斤稻谷。而亩施94斤碳铵粉肥（一部分粉肥作基肥混施，另一部分粉肥后期作追肥），平均亩产927斤稻谷。

粒肥混施和粉肥习惯用法相比，12块田平均亩施88斤碳铵（其中60斤粒肥作基肥混施，后期追施28斤碳铵粉肥），平均亩产955斤稻谷。而亩施111斤碳铵粉肥（一部分粉肥作基肥混施，另一部分粉肥后期作追肥），亩产941斤稻谷。

### 三、碳铵粒肥深施的经济效益

在水稻上碳铵粒肥深施的经济效益，拟根据下列公式计算：

$$E = \left( \frac{Y_2 - Y_1}{F_2} - \frac{Y_4 - Y_1}{F_4} \right) \cdot C - d - W$$

或

$$E = \left( \frac{Y_3 - Y_1}{F_3} - \frac{Y_4 - Y_1}{F_4} \right) \cdot C - d$$

式中：

E——每斤碳铵粒肥深施的经济效益

$Y_1$ ——对照区产量（斤/亩，单位下同）

$Y_2$ ——粒肥穴施区产量

$Y_3$ ——粒肥混施区产量

$Y_4$ ——粉肥习惯用法区产量

$F_2$ ——穴施区粒肥用量（斤/亩，单位下同）

$F_3$ ——混施区粒肥用量

$F_4$ ——粉肥习惯用法区粉肥用量

C——每斤稻谷的出售价（0.12元计）

d——每斤碳铵粒肥与粉肥的差价（0.004元计）

W——每斤粒肥穴施用工费（0.02元计）

利用上述公式，对小区试验所作的经济效益分析列于表3。

表3 碳铵粒肥深施在水稻上的经济效益

试验地点	每斤粒肥比粉肥增收（元）	
	粒肥穴施	粒肥混施
盐城	0.25	0.24
铜山	0.13	0.22
淮阴	0.14	0.19
六合	0.12	0.14
赣榆	0.13	0.14
如皋	0.17	0.03
宝应	0.18	0.13
溧阳	0.15	0.20
宜兴	-0.04	0.04
句容	0.05	0.06
无为	0.06	0.10
无为	0.18	0.01
平均	0.12±0.07	0.12±0.08

表3结果表明，1983年在水稻上试验，每斤碳铵粒肥穴施比每斤粉肥净增收0.12元，每斤粒肥混施也比粉肥净增收0.12元；粒肥混施和粒肥穴施取得了相同的增收效益。

### 四、结语

1. 1983年在江苏、安徽的试验结果表明，在水稻上碳铵粒肥深施比粉肥习惯施用方法能提高氮素利用率，每亩施60斤粒肥和施90—120斤粉肥的产量相接近，每斤粒肥比每斤粉肥增产1—1.2斤稻谷，增收0.12元。

2. 碳铵粒肥深施以穴施氮素利用率最高，混施也能和穴施取得相似的经济效益。混施简单易行，建议在目前大田生产中可采用混施方法。

### 参考文献

- [1] 陈荣业等，几种<sup>15</sup>N标记的氮肥对稻、麦不同施用方法的比较研究，土壤，10(6): 213—217, 1978。
- [2] 朱兆良，估算水稻、小麦氮肥用量的有关参数的选定，土壤，14(4): 136—140, 1982。
- [3] 朱兆良，我国水稻生产中土壤和肥料氮素的研究，土壤，13(1): 1—6, 1981。