

碳铵全耕层深施作双季稻基肥的初步研究

上海市农业科学院土肥植保研究所

碳铵全称碳酸氢铵，是当前上海郊区主要的氮素化肥品种，约占固体氮肥消费量的90%左右，并主要用于双季稻，每季水稻每亩用量在五十斤左右。碳铵在常温下有挥发性，按习惯办法作追肥面施时，损失多，易烧苗；改作深施则可以减少与空气接触，受到土和水的“保护”而显著提高肥效。同时，由于双季稻的全生育期短，对氮素的吸收集中于前期，加之当时土壤的供氮能力往往不适应双季稻的这种吸肥要求，因而将碳铵用作基肥，就能大大提高土壤早期的供肥强度，促使双季稻的早发“一轰头”，促进增产。

无产阶级文化大革命以来，在毛主席革命路线指引下，我们根据上述碳铵、双季稻和土壤三方面的基本特点，从1971年开始进行碳铵全耕层深施作双季稻基肥的研究，在市、县农商部门及郊区广大贫下中农的密切配合下，边试验，边推广，收到了一定效果。郊区在双季稻上应用全耕层深施的面积，从1971年的23亩试验田，发展到目前的300万亩左右，大都获得了不同程度的增产。

一、施肥方法

由于上海郊区碳铵和氨水的平均用量较高，且用手扶拖拉机旋耕已经普及，因此，目前在双季稻上推广的全耕层基肥深施的一般做法是：在施用有机肥和土壤耕翻与耢耙（或旋耕）整平以后，上水至土块浸湿，犁沟有水为度，然后将碳铵（以及氨水）撒施于已整平带水的土面上，边撒施，边旋耕，务使肥料入土，均匀分布于耕层中，旋耕后田面呈泥浆状，无明显水层，即可插秧。一般在一定量有机肥（每亩15~20担猪厩肥或40~60担草塘泥）的基础上每亩旋耕深施氨水50斤左右，碳铵40斤左右，约占双季稻化肥总用量的80—100%，即有部分双季稻采用一次施肥，移栽后不追肥，郊区群众称为“三肥齐下”（有机肥、碳铵、氨水一次作基肥施用）。全耕层基肥深施方法的主要特点是：施用深度在三寸左右的耕作层，是双季稻80%以上吸收根系分布的土层，并且肥料带水混匀于土中，分布均匀，损失很少，可以兼顾双季稻的早发和肥效长。这就避免了挥发性氮肥施用过浅时的损失和“败苗”（挥发氨烧苗后影响返青活棵），也可避免施用过深时返青慢及后效太长。

二、增产效果

根据六年来500多次田间试验实产结果统计，碳铵用作全耕层基肥深施较之等量碳铵用作追肥表施（移栽后10天内分两次作追肥），对双季稻有较好的增产效果，有70%左右的田块增产幅度在6—15%之间，即有一成左右的增产稳定性。例如1975年金山县21块后季稻的试验，平均有13.2%的增产效果（表1）。

表1 金山县 1975年后季稻合理施肥试验结果

处 理	产 量 结 构				单 产	增 产 情 况		施 肥 方 法
	有效穗 (万/亩)	实粒数 (粒/穗)	空 秕 (%)	千粒重 (克)		斤/亩	%	
三肥齐下	40.3	38.6	20.4	26.8	773	94	13	有机肥、氨水和碳铵在移栽前一次作基肥全耕层深施。
三肥分施	37.7	33.9	15.5	26.5	679			有机肥作基肥、氨水作肥面肥，碳铵在移栽后分作两次追肥。

注：1. 本表数据是21块试验田的平均结果。

2. 施肥水平为草塘泥40~60担/亩；氨水40~70斤/亩；碳铵30~60斤/亩。

据大量考种资料分析，全耕层基肥深施对早稻的有利影响，主要是增加有效穗，平均每亩可增3~5万穗，因而早稻的增产率与有效穗的增加率相一致；对于后季稻，主要是增加实粒数，平均每穗可增4粒左右，因而后季稻的增产率与实粒数增加率相一致。几年来，有的地区采用基肥全耕层深施后，也出现过一些副作用。如果深施的肥料过多，所用的有机肥腐熟不好，追肥过量，就易造成因氮素吸收过多引起的贪青迟熟，病虫害严重及空秕率升高。致使增产不多甚至引起减产。

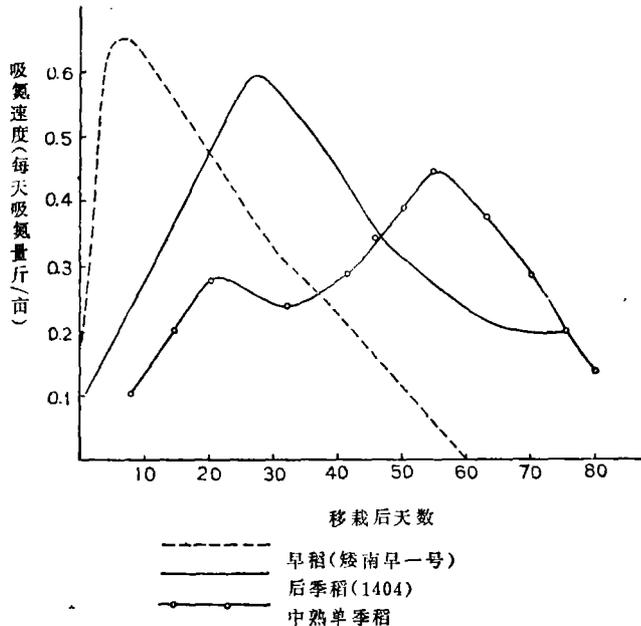
三、全耕层基肥深施可提早施肥时期

碳铵用作双季稻基肥全耕层深施，所以能获得增产，主要是在碳铵不离土、不离水的基础上，既避免了挥发损失，又能适应双季稻氮素营养特点和土壤的供肥特点。郊区群众用“早”、“巧”、“好”三字概括这种施肥方法的特点。

“早”，就是施肥时间比追肥早。过去习惯在移栽后十天内将碳铵分两次作追肥，追肥时双季稻已进入有效分蘖后期和穗分化期，同时碳铵表面施用会引起损失，所以促蘖长穗的作用小，肥效差，稻苗晚发。现在移栽前就把碳铵施在土层中，既减少了挥发损失，又能使双季稻活棵后，即可大量吸收肥料。对于晚栽的双季稻，提早施肥的效果尤其明显。这是由双季稻的吸肥特点所决定的。

在上海郊区，要在五月初到十月底约180天时间内种植双季稻，早稻用生育期短的籼稻，后季稻用推迟播种，延长秧龄的中、晚熟粳稻。双季稻的生育特点是营养生长期的缩短。以农垦58(单晚)、加农14(晚梗后季稻)、矮南早1号(早稻)作为代表，比较了从落谷到幼穗分化开始的营养生长时间，一般情况下分别为95天、55~60天和40天。如减去秧龄，移栽后的大田营养时间，差别更大，为65天、10~20天和10天左右。双季稻的大田营养生长期只及单季稻的1/4~1/6。另外，双季稻的吸肥特点也和单季稻有明显不同。单季稻的大田营养生长期长，一般有营养生长(分蘖)和生殖生长(穗分化)两个吸肥高峰。早稻只出现营养生长和生殖生长重合的一个吸肥高峰。后季稻的营养生长主要在秧田中度过，故移栽后营养生长期的吸肥高峰不明显，只出现生殖生长期一个吸肥高峰。根据1974—1975年的分析资料，换算成每天每亩的吸氮量(见图)。早稻的吸肥高峰来得早，在高峰期的吸氮量高，持续期短，以矮南早1号为例，若五月廿五左右移栽，六月二、三日即进入分

蘖盛期和幼穗分化期,即吸肥高峰阶段,每天每亩的吸氮量可达0.6~0.7斤,比移栽初及移栽20天后的吸氮量高2~3倍,吸肥一轰头的特点十分明显。后季稻以迟熟中粳“1404”(京引66×双丰1号)为例,吸肥高峰从移栽后约10天开始,持续15—20天,这一阶段每天每亩的吸氮量可达0.4~0.6斤,高出单季晚稻同期吸肥量约一倍,吸肥高峰较单季稻集中和提前。



水稻对氮素的吸收图

据测定,每生产一千斤稻谷,不论单季稻或双季稻,约需20斤左右氮素和相应的其它养分。由于水稻在开花后吸收的养分很少(一般少于全部养分的10~20%),主要靠移栽后到开花之间吸收。而这一段时间单季稻有100天左右,早稻和后季稻只有38天和47天左右,同样产量的水稻,双季稻在这一段期间的每天吸肥量,要较单季稻高1—2倍,吸肥高峰自然较单季稻集中和提前。这是双季稻施肥要求“一轰头”和“攻头”的主要生理基础。基肥全耕层深施,由于施肥时间早、肥料集中,就较好地体现了双季稻的这一吸肥要求。

四、全耕层基肥深施是碳铵巧施的好方法

“巧”,就是施肥方法巧。要使挥发性氮肥减少损失,就应不离土、不离水。但如将其作追肥,即使在追肥后立即耘稻,也很难全部入土,而且追肥时难免碳铵要沾叶,刚返青的嫩苗就易被灼伤。全耕层基肥深施既减少挥发损失,又避免烧苗,也有利于劳力安排和节约追肥的人工,因而这一施肥方法很易为群众接受(关于碳铵入土后减少挥发损失的数据,国内已介绍很多,不再重复)。

“好”,就是施肥位置好,双季稻的主要吸收根系,80%左右分布在三寸以内的耕作层中,而且由于根系主要向下伸展,又较多的集中于1—3寸的范围内。以往把肥料施于表面,不仅损失,而且因铵态氮肥移动慢,使之供肥强度低,采用全耕层基肥深施,即可把肥料施

于水稻的吸收根系层,不仅随时可以吸收到肥料,而且根群新陈代谢不断发出新根时,亦可利用耕层中的肥料。例如,1975年的盆栽试验,基肥全耕层深施处理较之追肥表施处理可维持较高的速效氮(水解氮)水平达35—40天。

表2 基肥全耕层深施对土壤供肥能力的影响

处 理	施后 7 天		施后 20 天		施后 35 天		施后 40 天	
	毫克/100克土	相对%	毫克/100克土	相对%	毫克/100克土	相对%	毫克/100克土	相对%
基 全 肥	15.8	211	10.47	259	5.9	184	2.19	100
追肥表施	7.49	100	4.04	100	3.21	100	2.19	100

注:相对百分率以追肥表施为100%。

1974年—1975年的田间试验证明,施肥深度即使有很小的改变,也会引起明显的肥效差异。例如在每亩施用40斤碳铵和50斤氨水的水平下,进行三个深度处理(表3)。在早稻生长的早期和中期,用肉眼也能清楚地辨别田间差异,充分说明在移栽前把挥发性氮肥用作耙面肥(深度约1~3厘米,表面浓度很高,损失多),远不如全耕层深施。另一方面,如果化肥施用得过深,例如随犁堡翻入4~5寸,则常引起前期吸收差而返青慢,后期肥效又易过长,效果也差(表4)。

表3 碳铵、氨水不同施肥深度对早稻产量的影响

处 理	面 积 (亩)	单 产 斤/亩
碳铵40斤、氨水50斤全部深施作基肥	0.874	825.0
碳铵40斤深施作基肥,氨水50斤在移栽前作耙面肥	0.868	717.7
碳铵40斤、氨水50斤全部在移栽前作耙面肥	0.870	690.2

表4 碳铵不同施肥深度的氮素利用率(差减法)

施 肥 深 度	测 定 日 期 (日/月)	利 用 率 %		
		12/6 分 蘖 期	12/7 齐 穗 期	3/8 收 获 期
耙 面		9.84	14.86	34.44
三 寸		7.65	24.56	54.46
一半施入三寸、一半施入五寸		5.48	15.99	51.52

注:表中数据为1974年早稻盆栽结果,品种为“矮南早一号”。

五、全耕层基肥深施的氮素利用率

几年来,全耕层基肥深施方法对氮素利用率的影响,应用 N^{15} 标记法、差减法进行了测定,结果证明,基肥全耕层深施方法,较之追肥或面肥,对双季稻可提高利用率20%左右(表5)。

试验还表明,全耕层基肥深施后的氮素利用率,在双季稻的各个生育阶段都比较高,说明深施不仅提高了肥效,而且供肥平稳,肥效长,同时氮素利用率随深施比例的增加而提高,100%深施的利用率最高。

表 5

不同施肥方法对碳铵中氮素利用率的影响

测定方法		氮素利用率 %		作物
		全耕层基肥深施	追施或面施	
盆栽试验	差减法	52—55	34	早稻
	差减法	37—56	20	后季稻
	N ¹⁵ 标记法	40	20	后季稻
大田试验化学分析		47—63	22	后季稻

表 6

碳铵不同施肥方法的氮素利用率

处 理	不同时期的氮素利用率 %					
	8月10日分蘖初		8月23日糖分化期		11月4日收获	
	差减法	N ¹⁵ 标记法	差减法	N ¹⁵ 标记法	差减法	N ¹⁵ 标记法
100%基肥全层深施	2.3	2.8	6.2	11.3	55.9	40.2
60%基肥全层深施	2.1	2.6	6.3	11.0	37.0	28.0
40%基肥全层深施	0.5	1.5	4.8	8.1	20.0	11.5

注：1. 表中数据为1974年后季稻(盆栽)的N¹⁵标记法及化学分析差减法结果。

2. 盆钵大小为28(直径)×29(高)厘米, 装土38斤, 施肥量为8.5克/盆; 品种为“1404”, 每盆4穴, 每穴4株; 基肥于8月1日施入, 8月2日移栽, 8月6日追肥, 11月4日收获。

3. N¹⁵标记样品的质谱分析, 由上海化工院物化室协助进行。

在实际推广应用中, 由于各个生产单位的具体条件(肥料数量, 双季稻品种, 土质, 管理水平等)不同, 因而不能强求一律。尤其是目前肥料的分配尚不能全部于移栽前分到社队, 总有一部分化肥作为追肥。根据试验, 与基肥全耕层深施相适应的补施追肥的方法是在总施肥量较低而又早栽时, 可在移栽后立即补施, 如果施肥量高, 移栽又晚时, 则在抽穗前5—7天以粒肥形式补施较好。

施肥方法只是农业八字宪法的一个部分, 要使好的施肥方法增效又增产, 必须与其他农业技术措施密切配合, 对基肥全耕层深施, 主要应注意要有好的秧苗, 适应高产要求的水浆管理和防治病虫害措施。同时, 要十分重视施肥质量, 即肥料要施在耕后整平已上水的田中, 要边施边旋耕, 尽可能减少施用过程中的挥发损失。

在上海郊区, 目前还在群众性的科学实验中探索全耕层基肥深施方法实行中如何配合磷肥和有机肥, 不同肥力水平和不同品种的追肥问题, 以及与其他施肥方法(粒肥、球肥等)进行对比, 以期更好地改进挥发性氮肥的施用方法。