

媒异花授粉作物,要想使收获的品种不混杂,两个品种间必须隔距三公里以上。因为一般良种场都不具备这个繁殖条件,所以建议专门建立向日葵种子繁育基地。并建议种子公司经营向日葵种子,以供应向日葵良种。

(四) 我省向日葵科研力量薄弱, 仪器

设备较差, 不适应向日葵生产发展。应当建立一支以育种为中心有栽培、植保、土肥等专业相配合的向日葵科技队伍, 加强培训, 提高科技水平。并要添置一些必要的仪器设备。努力使科研工作早出人材, 早出成果, 为经济油料作物的生产发展作出应有贡献。

关于土壤水解氮测定的几个问题

千信子 何贵卿

(省农科院嫩江农科所)

土壤中氮素是植物营养三要素之一, 是植物不可缺少的组成部分, 没有氮植物就不能生长。测定土壤中全氮, 不但可以掌握土壤中氮的总藏量, 而且还可以了解土壤供肥能力。植物氮素营养, 主要是依靠土壤中的矿质态氮和易水解性态氮。矿质态氮在土壤中极不稳定, 其含量只能说明取样时的可给态的当时贮量, 并不能反映出植物生长期的土壤可给态氮素来源, 不能依此作为营养指标。通常用土壤水解氮作为施肥指标, 因它与田间试验有较好的相关性。

土壤中水解氮主要包括硝态氮, 铵态氮以及在短期内经微生物分解后可以矿质化的有机态氮素(氨基酸、酰胺类等)。

目前测定土壤水解氮的方法很多。诸如: 苏联丘林和科诺诺娃研究的 0.5 N 硫酸水解法; 美国采用的高锰酸盐水解法; 意大利提出的矿性高锰酸钾法; 斯科特提出的联合水解法。我国一直沿用 1934 年丘林和科诺诺娃的方法测定土壤中水解性氮。但测定步骤较繁杂, 而且不适于石灰性土壤和有机质含量低的土壤。在常温下进行长时间水解温度很难控制一致。而碱解法, 却克服了丘林法的缺点。它不仅适于各类土壤, 并能水解、还原、蒸馏同时进行。分析速度快, 结果稳

定。分析数据级差大, 与作物产量相关性较好。有的资料介绍与土壤腐殖质、全氮、土壤硝化能力相关系数, 在 0.80~0.97 之间。与作物产量相关系数为 0.70~0.80。因此, 该法目前应用广泛, 很受农业工作者欢迎。为探索水解氮三种不同分析方法应用范围和可靠程度, 我们进行了丘林的 0.5 N 硫酸水解的酸解法, 碱解蒸馏法(4 N 氢氧化钠, 加 1.2 克还原剂水解)和碱解扩散吸收法(1 N 氢氧化钠水解 24 小时)等对比试验。

一、试验方法

碱解蒸馏法和扩散吸收法用《土壤理化分析》74~78 页介绍的方法。

丘林法: 称取风干土样 40 克, 加 0.5 N 硫酸 200 毫升, 振荡 3 分钟, 过夜(16~18 小时)。取滤液 50 毫升, 加锌铁粉(9:1)混合粉 0.5 克, 放入开氏瓶中加热至沸, 冷却至室温, 加浓硫酸 5 ml, 加热至冒白烟, 取下稍冷, 加入 20% 重铬酸钾溶液 2 毫升。再大火加热, 使呈翠绿色为止。冷却后加水至 150 毫升。加 40% 氢氧化钠 30 毫升, 直接蒸馏, 以 3% 硼酸溶液吸收, 进行测定。

二、试验结果

(一) 用不同分析方法测定不同土壤中

水解性氮:

我们用碱解蒸馏法, 碱解扩散法和丘林法分别对不同土壤进行了水解性氮的测定, 分析结果见表 1。

从表 1 中看出分析方法不同, 各类土壤

表 1 不同土壤碱解氮和酸解氮的含量比较 (毫克/100 克土)

土 壤 名 称	碱解蒸馏法	扩散吸收法	丘 林 法	倍 数	土壤名称
九三黑土	20.086	18.759	8.512	3.21	中层黑土 中层黑土 碳酸盐草甸土
安达盐碱土	15.271	11.456	7.199	2.12	
所内土	15.685	12.264	5.147	3.05	
兰西 1 号	6.293		3.588	1.90	
兰西 2 号	17.709		4.211	4.2	
兰西 5 号	16.920		4.995	3.4	
兰西 8 号	23.463		4.052	5.2	
兰西 10 号	26.925		6.191	4.3	

注: ① 碱解蒸馏法加 1.2 克 5:1 硫酸亚铁还原剂, 用 4N 氢氧化钠沸水解 8 分钟。

② 扩散吸收法是 1N 氢氧化钠在 40℃ 下水解 24 小时。

③ 丘林法 (酸解法) 是 0.5N 硫酸水解 16~18 小时。

④ 倍数是以丘林法为基值的碱解蒸馏法的倍数。

测定结果亦不同。其中以碱解蒸馏法最高, 扩散吸收法次之, 丘林法 (酸解法) 最低。

碱解氮比酸解氮高 1.9~5.2 倍, 各类土壤有规律升降, 碱解氮因测定方式不同测得的结果亦不同。碱解蒸馏法比扩散法高。

(二) 有机质定位试验的碱解氮与酸解氮测定的比较:

通过对有机质消长规律定位试验中有机质, 全氮和水解性氮的分析可以看到, 各分析结果间有较好相关性见表 2。

表 2 有机质消长规律定位试验中水解性氮与有机质及全氮相关关系

试 验 处 理	有机质 (%)	全 氮 (%)	酸 解 氮		碱 解 氮		与有机质相关性	与全氮相关性
			含 量 (毫克/100克土)	级差	含 量 (毫克/100克土)	级差		
有机质 1%	0.654	0.0884	2.111		7.321		碱解氮	碱解氮
有机质 2%	1.158	0.1208	2.585	+0.475	8.496	+1.175		
有机质 3%	2.600	0.1587	2.602	+0.017	11.298	+2.802	酸解氮	酸解氮
有机质 4%	3.111	0.1961	3.060	+0.458	13.105	+1.807		
有机质 5%	3.462	0.2178	3.432	+0.422	14.732	+1.627		

注: ① 本试验 1974 年进行处理。

② 取样时间 1979 年 6 月 18, 日取样深度 0~25 厘米。

③ 1979 年试验作物为大豆。

④ 水解氮测定允许误差为 0.05 毫克/100 克土。

本试验是 1974 年进行处理后 1979 年分析的结果。从表 2 可见: 经五年定位试验后测定的酸解氮与碱解氮, 分析数据相差很大。都有增加但酸解氮处理间级差小, 碱解氮级差大, 并碱解氮高的有机质, 全氮亦高, 低者都低。碱解氮与有机质, 全氮相关

系数 $r = 0.979-0.987$; 酸解氮 $r = 0.927-0.955$, 均属于强正相关。

(三) 水解性氮测定与肥力定位试验及产量之关系:

试验证明肥力定位试验和碱解氮测定结果以及和不同产量的相关关系, 我们从 1974

表 3 水解性氮测定结果与肥力定位试验中不同产量相关关系(玉米)

试 验 处 理	有 机 质 (%)	全 氮 (%)	酸 解 氮 (毫克/100 克土)	碱 解 氮 (毫克/100 克土)	产 量 斤/亩	土 壤 类 型	与 产 量 相 关 性
1 类土壤	1.004	0.1084	5.314	11.255	756.1	轻 壤 土	碱 解 氮 $r = 0.84$
2 类土壤	0.758	0.0866	4.209	7.455	650.8	砂 壤 土	
3 类土壤	0.443	0.0707	3.018	5.996	417.5	黄 砂 土	酸 解 氮 $r = 0.98$

注：① 取样时期 1979 年 6 月 7 日，7 月 8 日，8 月 19 日。深度 0~25 厘米。碱解氮与水解氮含量是三个时期测定的平均数。

② 本试验是 1974 年开始作的，地点于冯屯大队。

③ 本试验处理是，选择高、中、低不同肥力地块（年年施有机肥 4500~6000 斤/亩）基础上加施化肥 20~40 斤/亩。

年开始进行此项工作其结果如表 3。

通过试验中看出：碱解氮与作物产量的相关性较好 ($r = 0.84$)，碱解氮高的产量亦高，低的产量亦低，高低趋势一致。

(四) 碱解氮与酸解氮回收率试验：

土壤水解氮是土壤中各类含氮有机化合物经过复杂的生物转化过程连续水解的产

物，因此作出回收率试验，用某一种形态氮进行回收测定都不够全面。为此我们选用了硫酸铵、硝酸钠、亚硝酸钠、丙氨酸、谷氨酸、丝氨酸、尿素(碳酰胺)对甲苯磺酰胺、菸酰胺、腐殖酸钠等十种化合物测其回收率试验结果详见表 4。

从表 4 看出，碱解氮对于氨基酸回收率

表 4 碱解氮与酸解氮回收率试验结果(%)

氮 名 称	分 子 式	碱解氮回收率	酸解氮回收率	备 注
① 丙氨酸(初油)(含一氨基一羧基)	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	5.78	76.51	α 氨基酸
② 谷氨酸(含一氨基一羧基)	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	5.26	86.28	“
③ 丝氨酸(含羟基氨基酸)	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	5.59	83.41	“
④ 尿素(碳酰胺)	$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	8.48	68.79	
⑤ 对甲苯磺酰胺	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NH}_2$	3.26	19.55	
⑥ 菸酰胺	$\text{C}_6\text{H}_5\text{ON}_2$	54.05	46.08	
⑦ 腐殖酸钠		53.82	33.45	
⑧ 硝酸钠	Na_2NO_3	55.49	54.10	
⑨ 亚硝酸钠	Na_2NO_2	64.32	39.55	
⑩ 硫酸铵	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	95.81	67.65	

注：① 碱解氮加土后的回收率。

② 酸解氮浸提前的回收率。

最差,酰胺态氮次之,对腐殖酸及无机盐(硫酸铵、硝酸钠,亚硝酸钠)回收率都高于酸解氮。

(五) 蒸馏时间与回收率的关系:

上述试验证明,各种类含氮化合物,无论碱解或酸解,在蒸馏8分钟时间内除硫酸铵外,回收的不完全。因此我们作了蒸馏时间与氮素回收率对比试验。其结果如表5。

表5 蒸馏时间与回收率的关系 (没加土样) (%)

氮 回收率 时间(分)	腐殖酸钠	谷氨酸	酰胺	硝酸钠	亚硝酸钠	硫酸铵
8	14.55	4.50	49.20	80.63	65.45	96.36
12	29.09	9.00				
13			51.69	84.37	68.26	100.40
16	43.64	12.00				
18			54.18	87.57	70.37	101.75
20	58.18	13.51				
23			55.43	90.17	71.78	103.77
25	72.72					
28			56.67	91.90		
30	83.64					
33			57.92	93.64		
35	94.54					
38				95.37		
40	105.46					
45						
50						
55						
60						
70						
80						
90						

表6 土壤样品蒸馏时间与含量关系

时 间 (分)	含 量 (毫克/100克土)	绝 对 差 (毫克/100克土)	相 对 相 差 (%)	备 注
8	20.26			绝对差与相对差以8分钟含量为基准数。
12	22.95	+2.69	13.28	
16	24.56	+4.30	21.22	
20	25.63	+5.37	26.50	
25	27.14	+6.88	33.96	
30	28.39	+8.13	40.12	
35	29.55	+9.29	45.85	
40	30.43	+10.17	50.19	
45	31.16	+10.90	53.80	
50	31.43	+11.17	55.13	

从表 5 看出,在延长蒸馏时间的条件下,氮的回收率表现不一。脲素、谷氨酸、蔗糖酰胺、亚硝酸钠在 4N 氢氧化钠,加 1.2 克还原剂的条件下再继续延长蒸馏时间也达不到 100% 的回收率。

(六) 土壤样品蒸馏时间与含量的关系:

在碱解蒸馏法中蒸馏时间与测定结果有很大关系,为此我们作了蒸馏时间与测定结果对比试验。其结果如表 6。

试验证明:土壤样品随着蒸馏时间的延长,其含量有规律的增加。

(七) 不同氢氧化钠浓度的水解氮测定结果影响:

目前应用碱解方法测定土壤水解氮。氢氧化钠浓度一般在 1N~4N 之间。由于碱浓度不同,测定结果也不一样。为了进一步探讨不同碱浓度对其结果的影响,我们作了试验,其结果见表 7~1、2。

从由表 7~1、2 中看出:1N 氢氧化钠在

表 7~1 同一氢氧化钠浓度对蒸馏法和扩散法的比较

样 品 号	1N 氢氧化钠没加还原剂 (毫克/100 克土)			4N 氢氧化钠加 1.2 克还原剂 (毫克/100 克土)			有机质 (%)	全 氮 (%)
	蒸 馏 法	扩 散 法	绝 对 差	蒸 馏 法	扩 散 法	绝 对 差		
兰西 1 号	8.462	8.462	0	8.462	8.462	0	1.222	0.1485
兰西 5 号	14.040	14.424	0.364	18.847	21.154	2.307	3.467	0.2500
兰西 9 号	14.744	14.873	0.129	15.771	19.232	3.461	3.628	0.2675

注:① 扩散吸收法的浓度是 1N,在 40℃ 下扩散 24 小时。

② 1N 氢氧化钠蒸馏时,加水后实际浓度是 0.25~0.2N,蒸馏 8 分钟。

③ 4N 氢氧化钠蒸馏法,加 1.2 克还原剂,加水后实际浓度是 0.77~0.8N,蒸馏 8 分钟。

表 7~2 不同氢氧化钠浓度对结果的影响(没加还原剂)

氢氧化钠浓度 (N)	含 量 (毫克/100 克土)	绝 对 相 差 (毫克/100 克土)	备 注
0.1	6.57		① 4N 氢氧化钠加 1.2 克还原剂,加水后实际水解浓度是 0.62~0.65N。 ② 4N 氢氧化钠不加还原剂,加水后实际浓度是 0.77N 左右。 ③ 浓度与含量相关性 $r = 0.960$ 。
0.2	8.71	+ 2.14	
0.3	10.76	+ 2.05	
0.4	11.71	+ 1.05	
0.5	12.43	+ 0.72	
0.55	12.43		
0.6	13.14	+ 0.71	
0.7	13.64	+ 0.50	

没加还原剂的条件下,无论那个样品,蒸馏法和扩散吸收法测得的结果基本一致。都没有超过允许误差范围。4N 氢氧化钠,加 1.2 克还原剂,蒸馏法和扩散法相比较,除 1 号样品外,扩散法与蒸馏法结果高 2.307~3.461 毫克/100 克土。同样土壤样品在不同氢氧化钠浓度(1N~4N)条件下,测得的数据相差很大,无论蒸馏法或扩散法 4N 比 1N 数据均高。蒸馏法高 1.932~5.345 毫克/100 克土,扩散法高 5.000~6.922 毫克/100 克土。有机

质和全氮含量低的样品,对碱浓度影响不大,但对含量较高的样品,都有较大影响,由此表明浓度和测定结果关系较为密切,其相关系数 $r = 0.960$ 。

(八) 样品粉碎度对测定结果的影响:

为了探讨样本粒度,对结果影响我们作了如下试验,详见表 8。

从表 8 中可看出,样品粒度对分析结果影响,随样本粒度的提高测定结果逐渐增高趋势。

表 8

不同筛孔样品对结果影响 (碱解氮)

筛 号	含 量 (毫克/100克土)	绝 对 差 (毫克/100克土)	备 注
20	16.50	-0.86	绝对差是 100 号为基 准的数。
40	16.71	-0.65	
60	16.64	-0.72	
80	16.71	-0.65	
100	17.36		

三、结 语

(1) 碱解氮(蒸馏法或扩散吸收法)比酸解氮(丘林法)操作方便, 数字稳定, 再现性较好, 并适各种土壤分析。

碱解氮与有机质, 全氮相关系数在 $= 0.979 \sim 0.987$ 之间, 与作物产量相关系数 $r = 0.84$

(2) 碱解氮蒸馏 8 分钟除硫酸铵外, 其

它形态氮素(硝态氮、亚硝态氮、氨基酸氮、酰胺态氮、腐殖酸等)回收不完全。

(3) 不同水解液浓度测得的结果不同。随着碱解液浓度增加, 其测定结果亦增加。

(4) 不同号筛的样品, 对结果影响不大, 经试验证明 20~80 号筛的样品含量基本一致, 其中 100 号筛的样品稍高一些但没超过 1 毫克/100 克土。

(上接 61 页)

七、适时分期解除 防寒物

从 4 月下旬开始进行第一次解除防寒物, 把根部附近的土扒出来。5 月上旬进行第二次解除防寒物, 把第一次扒下来的土和树冠周围的土, 全部撤除, 露出地面, 只剩下树冠上的草把; 第二次解除防寒物后 2~

3 天, 使地表接受日光晒一晒, 提高地温后, 灌一次水, 目的使树液迅速流动, 防止芽的抽干; 第三次解除防寒物是把树冠上的草把解下, 时间大约在 5 月中旬, 具体时间是根据花芽萌动的情况来决定, 最适合的时期就是花芽已经开始萌动时进行。第三次解除防寒草不易过早, 因春季风大, 容易把花芽吹干, 所以要使花芽在防寒草内萌动后, 再解除防寒物是最合适的。