

土壤全氮量分析中硝态氮回收量及与其 有机质含量的相关分析

胡和云 王晓村 张 宽 王秀芳 吴 巍

(吉林省农科院土肥所)

目前,人们对应用常规凯氏法定氮,都认为不包括硝态氮。60年代北京农大编写的《农业分析》(下册)和林振骥、劳家桢编写的《土壤农化分析》及80年代由中国土壤学会农业化学专业委员会编写的《土壤农业化学常规分析法》和美国JM布伦纳等著写的《土壤氮素分析法》都谈到用常规凯氏法测定土壤全氮是不包括硝态氮和亚硝态氮,当土壤中含有大量硝态氮时,就必须改进分析方法,加入固定剂(酚或水杨酸),使其能包括这些形态的氮。对此,作者在应用常规凯氏法制备 ^{15}N 测定液时,发现加与不加苯酚和锌粉时,所测得土壤全氮量相同,受此启发,对应用本法测定全氮是否包括硝态氮,在测定土壤全氮要不要加苯酚和锌粉及土壤硝态氮回收量与土壤有机质含量是否有关等问题进行了探讨。

一、试 验 方 法

(一)为明确本法定氮是否包括硝态氮和要不要加入苯酚、锌粉的问题,选用了德惠县布海乡黑土6份,并在其中分别加入不同数量的硝铵(0.1、0.15、0.20、0.50、1.0、2.0克,各处理土壤与肥料均为100克)充分混匀。各处理均称4个样品,每个样品称0.5~1克分别放入100毫升凯氏瓶中,再分别加入硫酸铜0.2克,硫酸钾1.8克,加几滴蒸馏水湿润,再加入浓硫酸6毫升,放置1~2小时后进行消煮3~3.5小时。经冷却后直接上蒸馏器蒸馏,用2%硼酸吸收,以0.02N标准酸滴定。

(二)为探明土壤硝态氮回收量同土壤有机质含量的关系,选用长岭县流水乡、公主岭市刘房子乡、德惠县布海乡、榆树县红星乡和蛟河县农业总站等地有机质含量不同(有机质含量:0.9943%、2.0011%、2.6491%、2.9569%、3.9503%)的5种土壤进行试验。称取每种土壤99克,加入硝铵1克左右充分混匀,然后按上述操作过程测定全氮含量。

二、试 验 结 果

(一)常规凯氏法定氮包括硝态氮,在定氮过程中可不加苯酚和锌粉

将该项试验6个处理的测得值列表1。从表1可见,处理1土壤(每百克样品中含有0.1克硝铵)全氮实测值和理论值相等,土壤中硝态氮全部被回收,其回收率达101%;处理2的土壤(每百克样品中含有0.15克硝铵),全氮量实测值与理论值很接近,在允许误差之内。被回收的硝态氮为0.0218克,其回收率达91%;处理3土壤(每百克样品中含有0.2克硝铵)全氮量实测值与理论值也较接近,在允许误差范围内,被回收的硝态氮为0.0294克,其回收率达85%;而处理4土壤(每百克样品中含有硝铵0.5克)全氮量实测

表1

各处理土壤硝态氮回收量占总硝态氮的百分比

(克/100克)

处 理 号	试 验 处 理	全 N 含 量			土壤全N+	NO ₃ -N	NO ₃ -N 回收量占 NO ₃ -N 百分比
		理论值	实 测 值				
			重复样测定值	\bar{x}			
1	土壤99.9克+硝铵0.1克	0.1703	0.1715 0.1712 0.1711 0.1684	0.1706	0.1544	0.0162	101.25
2	土壤99.85克+硝铵0.15克	0.1868	0.1845 0.1864 0.1847 0.1833	0.1847	0.1629	0.0218	91.21
3	土壤99.8克+硝铵0.2克	0.2033	0.2000 0.2000 0.2029 0.2001	0.2008	0.1714	0.0294	85.07
4	土壤99.5克+硝铵0.5克	0.3025	0.2691 0.2669 0.2651 0.2652	0.2653	0.2228	0.0435	54.51
5	土壤99克+硝铵1克	0.4679	0.3546 0.3538 0.2521 0.5534	0.3535	0.3093	0.0452	28.32
6	土壤98克+硝铵2克	0.7987	0.5163 0.5103 0.5175 0.5113	0.5141	0.4795	0.0346	10.84

注: ①试验土壤全N%为0.1372

②供试硝铵全N%为33.2092, NO₃-N%为15.9611。0.1克硝铵含NO₃-N%为0.0160; 0.15克硝铵含NO₃-N%为0.0239; 0.2克硝铵含NO₃-N%为0.0319; 0.5克硝铵含NO₃-N%为0.0798; 1克硝铵含NO₃-N%为0.1596; 2克硝铵含NO₃-N%为0.2192

值与理论值有差异。被回收的硝态氮为0.0435克, 回收率为54.5%; 处理5土壤(每百克样品中含有硝铵1克)全氮量实测值与理论值差异较大。回收的硝态氮为0.0452克, 回收率为28.3%; 而处理6土壤硝态氮的回收量仅为10.8%。

从以上结果明显看出, 应用常规凯氏法定氮其硝态氮的回收量与土壤中加入的硝铵量, 即土壤中硝态氮量有关。当土壤中加入0.1克硝铵(硝态氮为0.0160克), 其硝态氮可全部回收, 随着加入土壤硝铵量, 即硝态氮量的增加, 其硝态氮回收量则逐渐减少, 回收率逐渐降低。可见, 土壤中硝态氮的回收率与加入土壤中的硝铵量(即硝态氮量)有密切相关, 通过电算机运算得出, 二者呈对数曲线关系(见图1), 其模拟式为 $y = 31.532 - 31.3361 \ln x$ ($R = -0.99786$)。

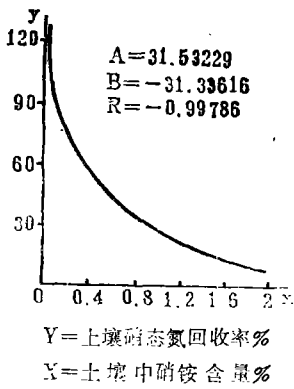


图1 硝态氮回收率与土壤中硝铵含量的关系

(二) 土壤有机质含量与硝态氮回收率呈直线正相关

将该项试验5个处理的测定结果列表2。从表2可见，土壤中硝态氮的回收量同土壤有机质含量有密切关系，在5个处理中有机质含量最高的处理5为蛟河县农业站土样，

表2 有机质含量不同土壤硝态氮回收量占总硝态氮百分比 (克/100克)

处理号	试验处理	土壤有机质%	全 N 含量			土壤全N+硝铵 NH ₄ -N	NO ₃ -N 回收量	NO ₃ -N 回收量占总 NO ₃ -N 百分比
			理论值	实 测 值				
				重复样测定值	\bar{x}			
1	土壤99克+硝铵0.9994克	0.9943	0.4201	0.2754	0.2772	0.2607	0.0165	10.35
				0.2772				
				0.2772				
				0.2788				
2	土壤99克+硝铵0.9992克	2.0011	0.4385	0.3165	0.3180	0.2792	0.0388	24.36
				0.3193				
				0.3194				
				0.3168				
3	土壤99克+硝铵1克	2.6491	0.4679	0.3546	0.3535	0.3083	0.0452	28.32
				0.3538				
				0.3521				
				0.3534				
4	土壤99克+硝铵1克	2.9569	0.4949	0.3846	0.3848	0.3353	0.0495	31.02
				0.3852				
				0.3833				
				0.3859				
5	土壤99克+硝铵0.9996克	3.9503	0.5460	0.4456	0.4472	0.3865	0.0607	38.05
				0.4488				
				0.4463				
				0.4460				

注：①供试消铵全N%为33.2092，处理1硝铵为0.9994克含NO₃-N%为0.1594；处理2硝铵为0.9992克含NO₃-N%为0.1593；处理3硝铵为1克含NO₃-N%为0.1596；处理4硝铵为1克含NO₃-N%为0.1596；处理5硝铵为0.9996克含NO₃-N%为0.1595

②供试土壤99克全氮量，处理1为0.0883%；处理2为0.1068%；处理3为0.1358%；处理4为0.1628%；处理5为0.2141%

(下转第87页)

9.26澳元，减轻了农药污染和对天敌的杀伤。

SIRATAC 是一个动态的、开放的系统，其功能不断增强、改进。加入新的研究成果和技术措施，使系统不断更新。1981年，成立了由棉农、农学家、农药厂商共同管理的 SIRATAC 股份有限公司，使 SIRATAC 商品化。另外，各地还有 SIRATAC 用户协会 (ASO)，负责具体的管理、训练与咨询服务。

1983年，SIRATAC 又加进一个为灌溉小麦的水肥管理、品种及播期选择和病虫害、杂草防治设计的子系统—SIRAGCROP。现又将他应用于大豆，可提前半月预测土壤水分的损耗及灌溉适期，估测作物对病、虫、草害的补偿能力。

(二) GRAZPLAN: CSIRO 和新南威尔士州农业部还研制了与 SIRATAC 类似的牧场管理系统—GRAZPLAN。它由许多子系统组成，其中，LAMBALIVE 可以根据气候条件、母羊健康状况和羊羔数量预测全年任何时间各地的羊羔死亡率；GRASSGRO 预测各种气候条件下牧草的生产；GRAZFEED 估测牲畜的营养状况和生产能力，提示牧场主是否需要转移畜群或改变放牧量。

此外，CSIRO 动物生产所主持建立了澳大利亚饲料信息中心，其可扩充数据库与各种牲畜和牧场的模型相联，并与国际饲料信息中心 (INFIC) 以及其他国家的饲料信息数据库联网。因此，可向澳大利亚的有关决策机构、研究机构和饲料生产、经营机构提供国内外的饲料信息，包括饲料组分、饲养方法等。这个数据库已商品化，由在微机上运行 (CP/M3.0) 的一套 10 个软盘组成。

(三) CIS (Crop Information Services): 1984年，维多利亚州农业部建立了农作物信息系统 (CIS)，其功能是：监测作物生长情况，通过迅速有效的通信网络收集制定农作物病、虫、草害防治对策所需要的有关信息，经计算机贮存、处理后，将病、虫、草害的发生情况和防治建议迅速反馈给有关人士。由有关人员定期调查，将调查地点、调查的作物 (包括面积、品种、播期、生长期、发育状态、水肥情况、土质、估计产量)、病虫草害的发生情况 (包括种类、数量、龄期、危害面积和程度、取样方法)、管理措施 (包括施用肥料和农药的种类、日期、用量、面积、方法、效果及作物生长期) 等项目分别按指定的代码逐一填入表格，然后输入中心计算机进行处理，输出病虫草害发生情况的报告、发生分布图、防治建议和作物报告等。

CIS 为政府决策机构、农业科研人员和农业生产者提供了一个系统的和有效的收集、核对、存贮、传播农业信息的手段。1988年初将要召开题为“澳大利亚农作物信息计算机系统的发展和应用”的专题讨论会，筹建全澳范围的信息网络，建立作物监测和记录方法的国家标准，实现州际信息交流。

据报道，我国现有计算机的数量和质量都不在澳大利亚之下，但都分散于各个部门和地区，不成体系，利用率不高。若能建立起全国性的或全省范围的网路，将会发挥巨大的作用。澳大利亚农用计算机系统的建立、更新、管理及商品化的经验值得我们借鉴。

(上接第84页)

其有机质含量高达3.95%，该处理硝态氮回收量为0.0607克，占总硝态氮的38.06%；而有机质含量为2.65%的德惠县布海乡土样，其硝态氮回收率较前者有所降低为28.32%；土壤有机质含量最低的处理1是长岭县流水乡土样，其有机质含量为0.99%，而硝态氮回收率更低，仅仅为10.35%。通过对测得结果的分析看出土壤硝态氮回收量随土壤有机质含量的增加而增加，经电算机运算得出二者呈直线正相关 (见图2)，模拟二者关系的数学式为 $y = 3.3695 + 9.08756x$ ($R = 0.98246^{**}$)。

参考文献 (略)

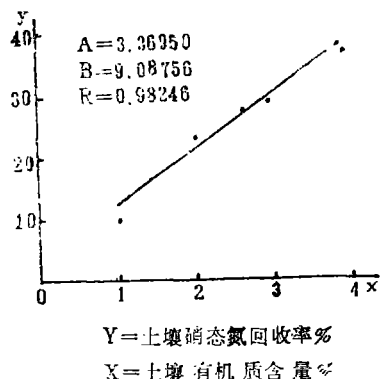


图2 土壤硝态氮回收率与土壤有机质含量的关系