

# 温度对 Olsen 法提取土壤速效磷量的影响

彭千涛 钦绳武 刘芷宇

(中国科学院南京土壤研究所)

用  $0.5M$  碳酸氢钠来提取土壤速效磷含量的 Olsen 法, 被广泛应用于石灰性土壤和中性土壤, 近来也被应用于酸性水稻土[1]。试验证明, 应用这一方法测定的土壤速效磷含量, 和生物试验的相关性最好[2]。

用 Olsen 法测定土壤速效磷含量的条件试验, 曾有报导, 认为应当在一定的提取温度, 提取时间, 振荡速率条件下进行。Olsen 曾提出, 提取温度对测定结果有很大的影响, 在  $20^{\circ}\text{--}30^{\circ}\text{C}$  提取温度范围内, 以  $25^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$  为标准, 温度每升高  $1^{\circ}\text{C}$ , 土壤速效磷 (P) 含量增加  $0.43\text{ ppm}$  [3]。但是实际的测定结果往往与 Olsen 提出的这个温度矫正值不相符合。在土壤速效磷含量低的土壤中, 这个温度矫正值看来偏高, 而在速效磷含量高的土壤中, 这个矫正值又显得偏低。Stone 也做过提取温度对土壤速效磷含量影响的工作[4], 测定结果和 Olsen 提出的温度矫正值也不相符。

所以对于同一个土壤, 在不同的季节, 由于测定温度不同, 测定结果常常是不相同的。如果在测定时, 对提取温度, 提取时间, 振荡速率不加严格的控制, 企图要寻找某种土壤速效磷供应指标是困难的。

因此, 在实际工作中, 尤其是在野外测定, 对于同一个土壤, 在不同季节, 用 Olsen 法来测定土壤速效磷的含量差异较大的原因, 过去有人认为是由于季节变化, 也即土壤温度的变化而造成的[5,6]。有关这方面的研究都没有得到明确的结论。

为此, 本文主要从土壤温度及提取温度两方面进行了探讨。

## 试验方法与结果

一、土壤温度对土壤速效磷含量的影响 在江苏省宜兴县的不同肥力水平的六种土壤上设置定位点, 面积为一平方米, 四周用塑料板框固定于大田内, 塑料框高 50 厘米, 埋入土中 30 厘米。框内土壤保持自然状态, 未种作物, 不施肥, 经常除去杂草。分别于早春 (土温  $7^{\circ}\text{C}$ )、初夏 (土温  $17^{\circ}\text{C}$ )、盛夏 (土温  $30^{\circ}\text{C}$ ), 及秋季 (土温  $23^{\circ}\text{C}$ ) 四个季节, 在框内多点取样, 土样风干后, 在  $22^{\circ}\text{C}$  恒温条件下, 进行土壤速效磷含量的测定。

六种土壤是黄泥白土, 白土, 黑砂土, 黄泥土, 黑粘土和乌泥筋土。结果列入表 1。

从表 1 中可以看出, 田间自然状态下的土壤, 速

表 1 不同季节测定土壤速效磷的含量

定位地点	土壤名称	速效磷 (P) ppm			
		早春 $7^{\circ}\text{C}$	初夏 $17^{\circ}\text{C}$	盛夏 $30^{\circ}\text{C}$	秋季 $23^{\circ}\text{C}$
徐舍公社	黄泥白土	2.8	3.6	3.2	3.1
	黑砂土	14.4	15.0	15.4	14.6
归径公社	黑粘土	7.2	8.0	7.8	7.8
	乌泥筋土	7.8	8.0	7.8	7.4
屺亭公社	白土	3.2	4.0	3.6	3.1
	黄泥土	10.8	11.0	11.2	11.4

效磷含量在不同季节中, 土壤温度的变化并没有明显的影响, 其中有些土壤, 当早春土温在  $7^{\circ}\text{C}$  时测得的数值, 比其它三个季节测得的数值稍低一些, 但都没有达到统计上的显著差异。

由此看来, 土壤在未栽种作物的情况下, 速效磷的含量, 不受季节变化的影响。

二、提取温度对测定土壤速效磷含量的影响。在室内对有代表性的 24 个石灰性、中性和酸性土壤样

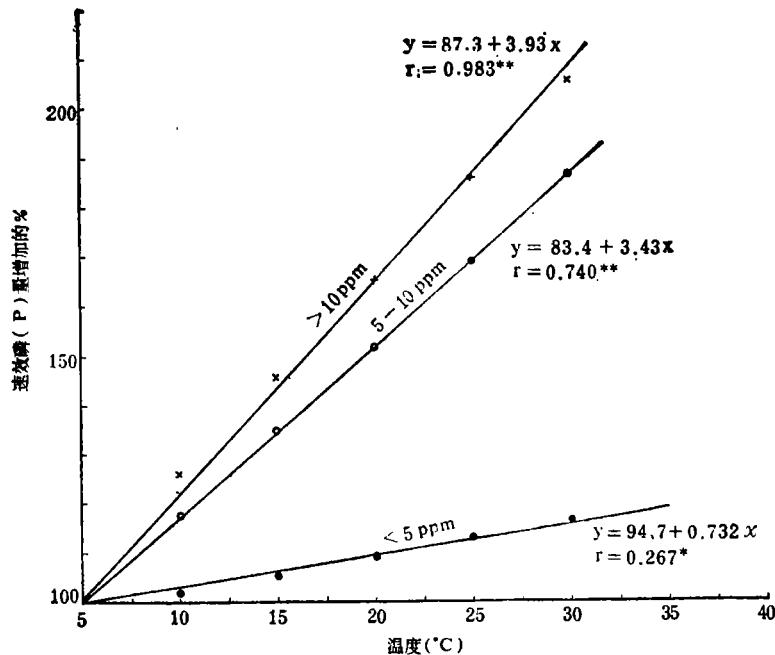


图1 提取温度对土壤速效磷测定的影响

品，分别在5°C, 10°C, 15°C, 20°C, 25°C, 30°C，用Olsen法测定土壤速效磷含量。结果表明：提取温度对土壤速效磷含量的测定影响极大。对于任何一个土壤，无论它速效磷含量高低如何，测定值总是随着提取温度的提高而增加。但增加的幅度，不同的土壤是不相同的。我们将24个土壤速效磷的测定结果，加以统计后发现，土壤速效磷含量随提取温度变化的幅度，和土壤的酸碱性、质地没有明显相关，而和土壤的速效磷含量的多少有关。从图1可以看出，在一定速效磷含量范围的土壤，提取温度和土壤速效磷含量增加的百分数成直线相关。但是，在不同的速效磷含量范围内，相关性直线的方程式是不同的。从直线斜率可以看出，当土壤速效磷(P)含量分别在<5ppm, 5—

10ppm和>10ppm的范围内，提取温度每升高1°C时，土壤速效磷含量就相应增加0.732%，3.43%和3.93%。

鉴于目前很多基层单位和野外工作中，用Olsen法测定土壤速效磷时，一般采用土壤和提取剂混匀后，静置24小时，然后过滤测定。那么，在静置24小时的提取过程中，提取温度和土壤速效磷含量之间，是否和振荡半小时提取时有相同的影响？我们初步做了如下试验，用速效磷含量不同的两个石灰性土壤，在8°C时振荡半小时提取，和分别在8°C, 20°C, 30°C三个温度下，静置24小时，然后过滤，测定速效磷含量，结果见表2。

从表2可看出，在同一温度(8°C)下，两种土壤

表2

不同提取方式和提取温度对速效磷测定的影响

采 土 地 点	土 壤	土 壤 速 效 磷 (P) ppm			
		8°C 振荡半小时	8°C 静置24小时	20°C 静置24小时	30°C 静置24小时
响水县林舍荒地	沙 土	0.5	2.0	2.9	3.1
响水县向阳二条田	油 泥 土	3.7	8.8	13.8	16.8

的测定结果，都是静置24小时比振荡半小时提取的速效磷含量要高得多，在静置24小时提取的处理中，随着提取温度的升高速效磷含量显著地增加，增加的幅度也随速效磷含量范围而不同。

## 讨 论

许多试验证明，土壤速效磷的临界指标，在各大土类中，和对于各种作物来说，都不是很一致的。

通常认为,用Olsen法测出的土壤速效磷(P)含量<5ppm时,是属于缺磷的土壤,磷肥对作物有显著的增产效应。当速效磷含量在5—10ppm时,是磷素供应水平中等的土壤,一般施用磷肥可能有增产效应。当速效磷含量>10ppm时,说明磷素供应充足,一般施用磷肥没有明显增产效应。但是由于Olsen法则定土壤速效磷含量时,受提取温度,提取时间,振荡速率的控制。因此,在寻找速效磷含量的临界指标时,尤其要严格控制测定条件。它的标准条件是:提取温度为25°C,提取时间为半小时,振荡机的振荡速率为每分钟160次±10次。这些条件下,温度条件是比较不易控制的,在不具备恒温设备的条件下,根据以上结果,认为可以在不同的磷素含量范围内,乘以校正系数,求得一致的结果。由于我们的试验数据代表面还很窄,这些校正系数是否符合实际情况,还有待进一步验证。

当然,影响磷素释放的因素很多,在未种作物的土壤上,不同温度的季节变化所得结果的差异虽然不大。但是,如果栽培了作物,结果可能是相反的情况。许多文献都表明,根系吸收磷素受温度影响极大。如小麦从0°C到16°C,磷的吸收率可以由20%增加到80%。由于作物吸收率的差异,也相应地对土壤中速效磷的释放会产生一定的影响。此外,水旱轮作等环

境条件都可能有所影响。

因此我们认为,速效磷指标和测定方法的选择,都只能是一定条件下的相对结果,是从作物对磷肥的需求角度出发而确定的指标,在实际应用时必须考虑到这些因素。

## 参 考 文 献

- [1] 史陶钧、朱荫楣、鲁如坤,酸性水稻上有效磷测定方法的研究,土壤学报,16(4), 409—413, 1979。
- [2] Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanabe, F. S. and Dean, L. A., Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. U. S. Dept. Agr. Circ. 939, 1954.
- [3] Black, C. A. ed., Methods of soil analysis, Part I. Amer. soc. Agron. Inc. pub., 1965.
- [4] STone, B., Canadian Soil Sci., 51:312, 1971.
- [5] 李奇思等,磷肥在石灰性土壤中变化规律初报。土壤通报,第6期,53页,1961。
- [6] Jessoop, R. S. et al., Auct. J. Soil Res., 15(2), 167—170, 1977.

## 国外学者访华报告

# 南斯拉夫土壤分类、分布和森林土壤研究概况

南斯拉夫马其顿科学院副院长格·菲利波夫斯基(Georgi Filipovski)院士和波—黑科学院秘书长米·契里奇(Milivoze Ceric)院士于1979年12月10日至24日在我国进行了为期二周的参观访问。在此期间,他们曾在中国科学院南京土壤研究所、林业土壤研究所以及北京市土壤学会等单位分别作了关于南斯拉夫土壤分类、分布及森林土壤研究的学术报告。兹将有关内容整理如下,供大家参考。

## 一、南斯拉夫土壤分类概况

### 1. 土壤分类的历史回顾

南斯拉夫1963年以前,主要沿用苏联土壤分类原则与系统,但在实践中发现这种分类原则与系统并不适合本国的实际情况。南斯拉夫总面积只有25万平方

公里,山地占三分之二,气候及其他自然条件差异甚大。仅用生物气候带原则,不能说明南斯拉夫土壤的发生和分布规律。1963年以后,南斯拉夫开始引用美国和西欧的土壤分类原则和系统,特别是引用土壤诊断层段的概念,以此丰富该国土壤分类的具体内容。1964年,在罗马尼亚召开的第八届国际土壤学会上,菲利波夫斯基和契里奇院士等共同提出了南斯拉夫第一篇有关土壤分类方面的论文。1972年,他们又根据美国及西欧分类原则重新修订了全国的土壤分类原则与系统,并曾提交全国土壤学会及土壤分类委员会讨论通过。针对过去土壤分类上的混乱现象,在新的分类系统中,特别强调土壤分类的标准化,要求每一个土壤层段、土壤类型都有严格的科学定义。当前,南斯拉夫全国的土壤调查和制图都是以此统一的土壤分类原则和