

# 沸腾时间对土壤缓效钾测定结果的影响

刘蝴蝶 赵国平 卫彩玲  
(山西省运城地区土肥站 运城 044000)

**摘 要** 初步探讨了消煮时间、沸腾时间对土壤缓效钾测定结果的影响程度及其规律,确定了最佳沸腾时间为 3.5~4.5 分钟,同时掌握了相同条件下,消煮 5 分钟与 10 分钟土壤缓效钾测值间的相互关系。

**关键词** 沸腾时间;土壤缓效钾

土壤缓效钾是指土壤粘土矿物层间和边缘的钾,它是土壤速效钾的贮备,能逐渐释放出来而被植物利用,是判断土壤钾素供应潜力的指标。土壤缓效钾的测定方法有多种,我国普遍采用 1mol/L 硝酸消煮浸提火焰光度计法。在测定中消煮时间的影响大家已经肯定,但沸腾时间对结果的影响报道较少。本文旨在通过试验初步探讨消煮时间、沸腾时间对测值的影响程度及其规律,为大批量的样品测定确定出比较合理的消煮时间和沸腾时间。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试土样选自运城地区 98 年肥力监测样品中有代表性的石灰性褐土、褐土性土和潮褐土等三类。加热热源采用热力不一(300~600W)的六联电炉。烧器采用同一批机制 100mol 开氏瓶。

### 1.2 方法

**沸腾时间试验** 称取过 1 毫米筛的土样 5 克放入 100mol 开氏瓶中,加入 50ml 1mol/L 硝酸溶液,煮沸 10 分钟,测其开始至沸腾的时间(即沸腾时间)及剩余液体量。

**消煮时间试验** (1)各土样在不同沸腾时间情况下,消煮 10 分钟。(2)各土样在最佳沸腾时间情况下,煮沸 2.5 分钟、5 分钟、7.5 分钟、10 分钟、12.5 分钟、15 分钟、17.5 分钟、20 分钟。

**与常规法比较试验** 不同土样在最佳沸腾时间情况下,煮沸 5 分钟、10 分钟。

## 2 结果与讨论

### 2.1 电炉功率对沸腾时间的影响

土样采用不同功率电炉加热,沸腾时间不同(表 1),电炉功率越大,加热温度越高,沸腾时间越少,液体蒸发速度越快,因而煮沸相同时间时剩余液体量也少。这在批量测定中将直接影响测定结果的重现性和准确度。

表 1 沸腾时间试验结果

| 电炉功率(W)   | 600 | 550 | 500 | 450 | 400 | 350  |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 沸腾时间(S)   | 195 | 225 | 240 | 310 | 330 | 335  |
| 剩余液体量(ml) | 25  | 27  | 28  | 31  | 31  | 31.5 |

各土样在采用不同功率电炉加热情况下煮沸 10 分钟,缓效钾测值与沸腾时间的相关分析结果见表 2。从表中可以看出,7 个样品土壤缓效钾测值与沸腾时间均呈极显著的负相

关,说明沸腾时间越短,土壤缓效钾测值越高;即在同一煮沸时间内,电炉功率越大,加热温度越高,高温加速了土壤钾的浸出量,从而提高了土壤缓效钾的测值。

另外从表中还可以看出,石灰性土壤由于在反应过程中要放出大量的 CO<sub>2</sub> 气体,故在沸腾时间少于 190 秒时即有液体溢出现象,影响测定结果使缓效钾测值偏低;褐土性土在沸腾时间少于 140 秒时也有同样的现象。

表 2 不同电炉煮沸 10 分钟沸腾时间与测值的相关分析

| 编号    | 土壤类型  | n  | 沸腾时间(S) | 缓效钾(mg/kg) |                | r                    | 备注      |
|-------|-------|----|---------|------------|----------------|----------------------|---------|
|       |       |    |         | 变幅         | $\bar{x}\pm s$ |                      |         |
| 98044 | 褐土性土  | 18 | 180~320 | 1517~1627  | 1571±34.8      | -0.519 <sup>**</sup> |         |
| 98046 | 潮褐土   | 18 | 130~295 | 8850~1035  | 951±47.2       | -0.653 <sup>**</sup> |         |
| 98047 | 石灰性褐土 | 17 | 193~352 | 910~1085   | 1000±56.0      | -0.854 <sup>**</sup> | 193 秒溢出 |
| 98048 | 石灰性褐土 | 17 | 190~297 | 910~1040   | 966±39.9       | -0.652 <sup>**</sup> | 190 秒溢出 |
| 98049 | 褐土性土  | 17 | 140~255 | 890~1000   | 940±34.3       | -0.689 <sup>**</sup> | 140 秒溢出 |
| 98053 | 潮褐土   | 18 | 170~313 | 1985~2090  | 2028±34.8      | -0.707 <sup>**</sup> |         |
| 98107 | 褐土性土  | 18 | 182~300 | 635~675    | 649±14.0       | -0.619 <sup>**</sup> |         |

2.2 最佳沸腾时间的选择

根据沸腾时间试验测试结果,确定了最佳沸腾时间的选择原则:(1)沸腾时间变化范围以测值间平行的相对相差不超过 5%为宜。(2)沸腾时间不宜太短,避免石灰性褐土等在消煮过程中外溢现象。(3)沸腾时间不宜太长,以免影响测试速度及降低测值。为此经仔细分析土壤缓效钾与沸腾时间关系的散点图,可以看出,当沸腾时间小于 3.3 分钟时测值明显偏高;当沸腾时间大于 4.5 分钟时,测值将出现最低值;而沸腾时间在 3.5~4.5 分钟之间,测值比较稳定,7 个样品的极差均未超过平均值的 5%,且平均值与总体平均值基本一致(表 3)。说明当沸腾时间在 3.5~4.5 分钟范围内,电炉功率为 500W 左右热力较为均衡,容易掌握,土壤缓效钾的释放速度基本一致,可作为本实验室最佳沸腾时间。

表 3 不同土壤在沸腾时间为 4 分钟

| 编号    | n  | 极差 | 左右时缓效钾的测值 (mg/kg) |      |
|-------|----|----|-------------------|------|
|       |    |    | $\bar{x}\pm s$    | 允许误差 |
| 98044 | 9  | 47 | 1570±16.9         | 79   |
| 98046 | 8  | 32 | 948±23.0          | 47   |
| 98047 | 5  | 25 | 1016±10.8         | 51   |
| 98048 | 5  | 20 | 938±14.4          | 47   |
| 98049 | 10 | 35 | 908±10.0          | 45   |
| 98053 | 9  | 77 | 2022±27.2         | 101  |
| 98107 | 9  | 15 | 642±6.5           | 32   |

2.3 在最佳沸腾时间条件下消煮时间对测值的影响

为了探求不同的消煮时间对土壤缓效钾测值的影响规律,我们在掌握沸腾时间对测值影响的基础上,进行了同一样品在最佳沸腾时间 3.5~4.5 分钟情况下,不同消煮时间的试验,结果见表 4。可以看出,缓效钾测值与消煮时间间呈显著的正相关,即随着消煮时间的延长,土壤缓效钾测值明显提高,所以在测定过程中必须统一时间。另从其平均值来看,均与 10 分钟测值相近,这也说明了 10 分钟为最佳消煮时间,这一点与其它报道相一致。

表 4 不同消煮时间对土壤缓效钾测值的影响(mg/kg)

| 编号    | 2.5  | 5.0  | 7.5  | 10.0 | 12.5 | 15.0 | 17.5 | 20.0 | r                    | x    | 关系式            |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------|------|----------------|
| 98236 | 572  | 665  | 733  | 833  | 895  | 938  | 1068 | 1218 | 0.9894 <sup>**</sup> | 865  | y= 480.2+34.3x |
| 98242 | 1358 | 1518 | 1678 | 1783 | 1913 | 2018 | 2275 | 2443 | 0.9936 <sup>**</sup> | 1873 | y= 1202+59.7x  |

90kg、K<sub>2</sub>O 180kg, 氮、磷、钾配比为 1∶1∶2; 孙彦浩等<sup>[4]</sup>认为公顷产量为 7500kg 的高产花生需施 N 203kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 165kg、K<sub>2</sub>O 240kg, 氮、磷、钾配比为 1∶0.8∶1.2。本试验结果表明, 不同类型品种适宜施肥量存在一定差异, 产量相同时, 早熟小花生施肥应略高于中熟大花生, 但从两品种最高产量时的施肥量看, 氮、磷、钾配比相近, 约为 1∶1.1~1.2∶1.3。

参 考 文 献

1 Tang Ruihua, He Wensong, Liu Yuqian et al., Study on the growth rate and relations between the groundnut root system and other organs. In: Gowda C L L, Nigam S N, Johansen C and Renard C., Achieving high groundnut yields proceedings of an international workshop. andha pradesh, India; International crops research institute for Semi-Arid Tropics. 1996, pp 169

2 王茂秋, 陈万民, 朱化良. 丘陵旱地花生氮磷配比施肥模型及优化方案. 花生科技, 1995, (3): 19~21

3 姚君平, 梁裕元, 杨新道. 氮磷钾同一配比不同用量对花生植株生育和产量的影响. 花生科技, 1988 (3) 22~24

4 孙彦浩, 毛兴文主编. 花生实用新技术. 山东科学技术出版社, 济南, 1992, 83~88



(上接第 323 页)

2.4 消煮 5 分钟测值与常规方法比较

为了在批量测试中提高工作速度和测试准确度, 在掌握消煮时间对测值影响规律的基础上, 根据需测样品数量及完成测试所需的时间, 进行了消煮 2.5 分钟、5 分钟、7.5 分钟的预备试验, 结果看出, 2.5 分钟时间太短, 影响其他步骤的正常进行, 7.5 分钟不易掌握, 故选择消煮 5 分钟与常规 10 分钟进行对比试验, 结果见表 5。可以看出, 同一样品在相同条件下消煮 5 分钟和消煮 10 分钟的测值呈极显著相关, 相关系数  $r=0.9916^{**}$ ,  $y=0.464+1.17x$ 。因此, 在大批量测定工作中, 可采用消煮 5 分钟测值再根据直线方程得出 10 分钟估测值, 既节省时间又不影响数值的可比性。如某样品消煮 5 分钟测值为 1001 mg/kg, 则 10 分钟估测值  $y=1177\text{mg/kg}$ , 与实测值 1186mg /kg 仅差 9mg/kg, 在允许误差范围内。

表 5 消煮 5 分钟与 10 分钟的对比试验结果 (mg/kg)

| 土样编号                   | 时间   |       | 土样编号             | 时间   |       |
|------------------------|------|-------|------------------|------|-------|
|                        | 5 分钟 | 10 分钟 |                  | 5 分钟 | 10 分钟 |
| 98042                  | 1095 | 1148  | 98052            | 1608 | 1970  |
| 98043                  | 1065 | 1223  | 98053            | 1663 | 2028  |
| 98044                  | 1262 | 1587  | 98054            | 1578 | 1803  |
| 98045                  | 1001 | 1186  | 98072            | 1748 | 1978  |
| 98046                  | 815  | 938   | 98073            | 763  | 935   |
| 98047                  | 815  | 949   | 98074            | 1350 | 1618  |
| 98048                  | 820  | 958   | 98107            | 533  | 658   |
| 98049                  | 775  | 913   | 98236            | 665  | 833   |
| 98050                  | 988  | 1815  | 98242            | 1518 | 178   |
| 98051                  | 945  | 1078  | 98499            | 700  | 836   |
| $r=0.9916^{**}$ $n=20$ |      |       | $y=0.464+1.175x$ |      |       |