

保护地黑土硫的形态与有效硫指数的研究

杨 帆

(黑龙江省农科院对俄中心, 哈尔滨 150086)

摘要: 土壤是作物硫营养的基本来源, 作为高肥力、高产出、复种指数高的保护地, 由于多年的过度种植和连作, 其肥力发生急剧变化。硫是作物必需的中量元素, 本试验从对保护地土壤硫质量分数的测定入手, 对土壤有效硫质量分数进行 SAI 值分级。研究表明: 保护地黑土土壤中全硫质量分数为 $202.4 \sim 597.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 有效硫的质量分数较低, 为 $6.0 \sim 30.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 平均只有 $14.1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。保护地黑土缺硫土壤和需硫土壤基本各占一半, 所以在种植时应注意施用硫肥。

关键词: 硫; 保护地; 黑土

中图分类号: S 158.3 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2007)05-0053-02

Research of Sulphur Form and Sulphur Available Index in Protecting Field

YANG Fan

(Sino-Russia Agricultural Scientific and Technological Cooperation Center, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

Abstract: The soil is basic source of sulphur nourishment for the crop. Because of the excessive planting and continuous cropping, the fertility of soil has changed strongly. The determination of sulphur content in the soil was conducted and then classified according to sulphur available index(SAI). The results showed that the full sulphur content in the black soil was $202.4 \sim 597.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ and sulphur available content was $6.0 \sim 30.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, the average was $14.1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. In the protecting field, the soil lacking of sulphur and needing sulphur accounted for 50%, respectively, therefore, sulphur fertilizer should be paid attention to.

Key words: sulphur; protecting field; black soil

硫是作物必需的中量元素, 现已确认, 硫的主要营养作用是: 硫与叶绿素形成有关, 对植物的酶有活化作用, 可合成含硫氨基酸, 合成维生素 H 和 B, 合成十字花科植物里的糖甘油等^[1]。

土壤是作物硫营养的基本来源, 作为高肥力、高产出、复种指数高的保护地, 由于多年的过度种植和连作, 其肥力发生急剧变化。又由于硫化化合价变化复杂, 有多种形态存在, 并在大气圈、水圈和土壤圈之间发生转化和迁移, 因此在对保护地的黑土全硫、有效硫分析的基础上, 基于硫的特性以及硫动力学原理, 对土壤硫肥力的需要进行预测, 同时对保护地黑土硫的形态和有效性进行详细的划分, 具有十分

重要的意义^[2]。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试土壤采自哈尔滨市郊保护地黑土, 耕作区主要栽培黄瓜、番茄、豆角等作物, 一年两季或多季, 土壤施肥以基肥为主。土壤有机质为 $3.1\% \sim 5.0\%$, 平均 4.0% ; pH 为 $5.7 \sim 8.1$, 平均 6.9 ; 碱解氮为 $151.2 \sim 352.3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 平均 $236.8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$; 速效磷为 $55.2 \sim 351.7 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 平均 $213.7 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$; 速效钾为 $160.3 \sim 332.7 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 平均 $247.1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$; 田间持水量为 18.1%

收稿日期: 2007-05-15

作者简介: 杨帆(1981-), 男, 黑龙江省方正县人, 研究实习员, 从事农学研究和科技外事工作。E-mail: duiezongxin@126.com。

~27.3%, 平均 24.1%; 容重为 0.92~1.25 g·cm⁻³, 平均为 1.13 g·cm⁻³; 总孔隙度为 35%~54%, 平均 47%^[3]。土壤的理化性质较好, 土壤肥力中等(见表 1)。

表 1 供试土壤肥力状况

项目	有机质/ %	pH	碱解氮/ mg·kg ⁻¹	速效磷/ mg·kg ⁻¹	速效钾/ mg·kg ⁻¹	田间持水量/ %	容重/ g·cm ⁻³	孔隙度/ %
含量	3.1~5.0	5.7~8.1	151.2~352.3	55.2~351.7	160.2~332.7	18.1~27.3	0.92~1.25	35~34
平均	4.0	6.9	236.8	213.7	247.1	24.1	1.13	47

1.2 试验方法

利用 SAI 值测定土壤中含硫的状况, 即土壤硫有效指数分级法测定。它是考虑土壤有效硫和土壤有机质两方面因素来评价土壤硫的供应水平, 其计算公式: $SAI = 0.01[\text{有效硫} / \text{kg} \cdot (667\text{m}^2)^{-1}] + 100[\text{有机质} / \text{kg} \cdot (667\text{m}^2)^{-1}]$, 按 SAI 值大小, 分为三级(见表 2)。

表 2 有效硫指数分级标准

级别	低级	中级	高级
SAI 值	< 7	7~14	> 14
需硫情况	需施硫肥	一般作物可不施 需硫作物应补施	不需施硫肥

2 结果与分析

2.1 保护地黑土土壤硫的分组及相关性

经分析可知(见表 3), 保护地黑土土壤中全硫质量分数为 202.4~597.0 mg·kg⁻¹, 平均 362.8

表 3 保护地黑土硫分组状况

分析指标	全硫/ mg·kg ⁻¹	有效硫/ mg·kg ⁻¹	无机硫/ mg·kg ⁻¹	有机硫/ mg·kg ⁻¹	水溶性硫/ mg·kg ⁻¹	吸附性硫/ mg·kg ⁻¹	盐酸溶性硫/ mg·kg ⁻¹
平均含量	362.8	14.4	44.54	323.6	11.3	5.7	27.50

2.2 保护地黑土土壤的 SAI 值

土壤硫有效指数分级法说明了土壤含硫的状况。由样品分析结果可知(见表 4), 由于保护地的生产方式和种植品种不同, 土壤中的 SAI 值不同。总的来说 SAI 值都小于 7, 需要施用硫肥。其中, 缺硫土壤和需硫土壤基本各占一半, 所以在种植时应注意施硫。

表 4 保护地黑土硫的有效性指数(SAI)

土壤	有效硫/ mg·kg ⁻¹	有机质/ %	SAI	级别
1	9.0	3.23	6.5	低
2	12.0	3.20	7.7	中
3	18.8	3.32	10.5	中
4	17.2	3.21	9.8	中
5	9.3	2.98	6.4	低
6	10.8	2.72	6.8	低
7	12.8	3.11	8.0	中

3 结论

保护地黑土土壤中全硫含量为 202.4~597.0

mg·kg⁻¹, 有效硫的质量分数较低, 在 6.0~30.0 mg·kg⁻¹ 之间, 平均只有 14.1 mg·kg⁻¹。全硫中分为有机态硫和无机态硫, 有机态硫分为 C—S 键硫, 主要存在氨基酸中, 还有极少一部分硫酸脂类硫。有机硫平均值为 323.6 mg·kg⁻¹, 占全硫的 87.24%。无机硫平均为 44.54 mg·kg⁻¹, 占全硫的 12.76%。无机硫中, 水溶性硫平均为 0.3 mg·kg⁻¹, 吸附性硫只有 5.7 mg·kg⁻¹, 盐酸溶性硫平均为 27.5 mg·kg⁻¹, 其中石灰性土壤明显高于其他土壤, 与 CaCO₃ 含量成正相关。水溶性硫与有效硫间 $r = 0.9967^{**}$, 达到极显著水平, 说明硫有效性最高, 吸附性硫的有效性居中, 它与有效硫之间 $r = 0.5012^{**}$ 达到显著水平。盐酸溶性硫与土壤有效硫之间相关性不太明显。有机硫与有效硫之间无相关性, 但与土壤全硫相关密切 $r = 0.96535^{**}$ 。

mg·kg⁻¹, 有效硫的含量较低, 在 6.0~30.0 mg·kg⁻¹, 平均只有 14.1 mg·kg⁻¹。全硫中分为有机态硫和无机态硫。有机硫平均值为 323.6 mg·kg⁻¹, 占全硫的 87.24%。无机硫平均为 44.54 mg·kg⁻¹, 占全硫的 12.76%。无机硫中, 水溶性硫平均为 0.3 mg·kg⁻¹, 吸附性硫为 5.7 mg·kg⁻¹, 盐酸溶性硫平均为 27.5 mg·kg⁻¹。用 SAI 值分级法分级, 保护地黑土缺硫土壤和需硫土壤基本各占一半, 所以在种植时应注意施硫。

参考文献:

[1] 王英. 黑龙江省农田养分循环与平衡初步探讨[J]. 土壤通报, 2002, 33(4): 268-271.
[2] 吴英, 孙彬, 迟凤琴. 黑龙江省主要类型土壤耕层有效硫状况及硫肥有效性研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2001, 7(4): 477-480.
[3] 王英. 酸化矿质混配肥料对水稻产量及品质的影响[J]. 中国农学通报, 2001, 17(1): 61-62.