

黑龙江省主要类型水稻土壤硫素状况及硫肥有效性研究*

吴英¹, 孙彬¹, 徐立新²

(1. 黑龙江省农科院土肥所, 哈尔滨 150086; 2. 黑龙江省富农生物工程有限责任公司, 鹤岗 154107)

摘要: 硫是作物营养过程中不可缺少的中量元素。近年来, 由于无机元素的大量投入, 黑龙江省的部分耕地土壤出现了缺硫现象, 影响了作物的产量与品质。研究表明: 黑龙江省不同类型水稻土壤全硫含量为 102~816 mg/kg, 其中黑土>草甸土>草甸黑土>白浆土。有效硫的含量为 7.1~56.7 mg/kg, 低于全国平均临界含量 20 mg/kg 的地块出现频率占总样本的 11.8%, 低于缺硫临界含量 15 mg/kg 的地块出现频率为 9.8%。不同品种硫肥对水稻产量表现出了明显的增产效果和改善品质作用。

关键词: 硫; 水稻土; 产量; 品质

中图分类号: S 153.6 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2002)01-0005-02

Study on Sulphur Status in Heilongjiang Paddy Soil and Effect of Sulphur

WU Ying¹, SUN Bin¹, XU Li-xin²

(1. Institute of Soil and Fertilizer, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences Harbin 150086; 2. Heilongjiang Funong Biology Engineering Ltd, Hegang 154107, China)

Abstract: Sulphur is the important medium element and the fourth nutrient element for plant. In Heilongjiang province, total sulphur is 102~816mg/kg in different types of paddy soil, and average value is 476.8mg/kg, black soil>meadow soil>meadow black soil>albic soil. Active sulphur is 7.1~56.7mg/kg in different types of paddy soil. The samples with an active sulphur value below the average value of china, 20mg/kg, account for 11.8% of total samples and 9.8% below 15mg/kg, the sulphur fertilizers show notable effect of increasing the yield and improving the quality of rice.

Key words: sulphur; paddy soil; yield; quality

硫是作物生长发育所必需的中量元素。近年来, 由于 N、P、K 元素的大量投入, 有机肥料数量不足和施用含硫肥料较少, 黑龙江省部分地区耕地土壤出现了缺硫现象, 影响了作物的产量与品质。

水稻是黑龙江省的主要粮食作物, 种植面积超过 133.3 万 hm²。自 1997 年开始, 我们对省内不同类型水稻土壤的硫素状况及硫肥的有效性进行了系统研究, 明确了土壤的硫素状况、不同品种硫肥的增

产效果及对水稻品质的影响。为黑龙江省水稻科学施肥提供了理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试土壤

黑土、草甸黑土、草甸土、白浆化黑土。

1.2 供试作物

水稻(各地主栽品种)。

1.3 供试硫肥

* 收稿日期: 2001-07-18

基金项目: 中国-加拿大硫肥合作项目。

作者简介: 吴英(1956-), 男, 研究员, 黑龙江省绥化市人, 从事植物营养研究。

硫磺、硫酸、石膏和加拿大产的 SulFur95。

1.4 土壤的测定方法

HNO₃ 和 HClO₃ 混合液消化, 氯化钡比浊法测定土壤全硫。Ca(H₂PO₄)₂ 浸提, 氯化钡比浊测定土壤有效硫。

1.5 试验处理

在 N₁₀P₅K_{2.5} 的施肥基础上, 分别加入上述 4 个硫酸品种, 硫酸用量 45 kg/hm²。磷钾硫酸做底肥, 一次性施入。氮肥 70% 做底肥, 30% 做追肥。小区面积 30 m², 3 次重复, 单排单灌。

1.6 供试土壤的化学性质(见表 1)

表 1 土壤分析结果

| 土壤类型 | 耕层深度 (cm) | 有机质 (%) | 有效硫 (mg/kg) | pH |
|----------|--------------|------------|----------------|-----|
| 黑土(哈尔滨) | 0—20 | 2.82 | 34.8 | 7.7 |
| 草甸黑土(绥化) | 0—20 | 3.94 | 21.5 | 7.0 |
| 草甸土(庆安) | 0—20 | 4.36 | 24.3 | 6.8 |
| 白浆土(五常) | 0—20 | 4.01 | 28.3 | 6.1 |

2 结果与分析

表 3 硫酸对水稻苗期生育状况的影响

| 处理 | 黑土型水稻土(哈尔滨) | | | | 草甸型水稻土(庆安) | | | | 草甸黑土型水稻土(绥化) | | | |
|---|-------------|--------|-----------|--------|------------|--------|-----------|--------|--------------|--------|-----------|--------|
| | 株高 (cm) | 根长(cm) | 鲜重 (g) | 分蘖数(个) | 株高 (cm) | 根长(cm) | 鲜重 (g) | 分蘖数(个) | 株高 (cm) | 根长(cm) | 鲜重 (g) | 分蘖数(个) |
| N ₁₀ P ₅ K _{2.5} | 55.8 | 16.9 | 52.5 | 17.0 | 52.1 | 24.8 | 60.9 | 22.0 | 50.1 | 20.6 | 57.5 | 29.7 |
| SulFur95 | 56.2 | 21.0 | 57.4 | 17.0 | 53.2 | 25.3 | 62.0 | 28.5 | 51.3 | 20.3 | 59.8 | 34.5 |
| 硫酸 | 56.4 | 19.1 | 57.4 | 17.3 | 52.8 | 24.8 | 68.7 | 31.4 | 51.4 | 20.5 | 59.9 | 34.5 |
| 石膏 | 55.2 | 20.2 | 52.4 | 16.0 | 52.5 | 24.1 | 63.8 | 25.0 | 50.4 | 21.7 | 58.9 | 32.5 |
| 硫磺 | 55.9 | 18.1 | 53.0 | 17.2 | 51.8 | 25.4 | 60.5 | 21.0 | 50.3 | 19.5 | 56.4 | 31.8 |

2.2 硫酸对水稻苗期生长发育的影响

试验结果表明, 黑土、草甸土和草甸黑土型水稻土, 施硫酸可以提高水稻苗期株高、根长、鲜重和有效分蘖。施 SulFur95 可明显提高水稻苗期根的长度; 施用硫酸则可增加水稻的分蘖数和植株鲜重。

2.3 硫酸对水稻产量性状和产量的影响

连续三年(1997~1999年)的试验结果表明: 施硫酸可以有效提高水稻的有效分蘖、穗粒数和千粒重。与不施硫酸对照相比, 施硫酸增产幅度为 1.5%~16.7%; 施石膏处理增产幅度为 5.5%~13.1%; 施硫磺增产幅度最小, 1997~1998 年增产幅度仅为 2.0%~5.7%, 1999 年在五常市白浆化黑土和草甸土上出现了减产现象。

2.1 不同类型水稻土硫素分布及其有效性

黑龙江省不同类型水稻土壤全硫含量为 102~816 mg/kg, 平均 476.8 mg/kg, 其中黑土>草甸土>草甸黑土>白浆土。

表 2 黑龙江省主要类型水稻土壤耕层中硫的含量(平均值)

| 土壤类型 | 全硫含量 (mg/kg) | 有效硫含量 (mg/kg) | 有机质 (%) | pH | 样本数 (个) |
|------|-----------------|------------------|------------|---------|------------|
| 草甸土 | 454.1 | 34.57 | 4.67 | 6.3 | 14 |
| 草甸黑土 | 437.2 | 27.56 | 4.26 | 7.1 | 11 |
| 黑土 | 592.0 | 35.20 | 4.82 | 7.2 | 13 |
| 白浆土 | 423.8 | 33.15 | 3.68 | 5.8 | 13 |
| 平均值 | 476.8 | 33.17 | 4.36 | 6.6 | |
| 变幅 | 102—816 | 7.1—56.7 | 1.94—6.99 | 5.5—8.7 | |

黑龙江省不同类型水稻土壤有效硫含量为 7.1~56.7 mg/kg。低于全国平均临界含量 20 mg/kg 的地块出现的频率占总样本的 11.8%; 低于 15 mg/kg 出现的频率为 9.8%。若不采取补救措施, 提高含硫肥料的投入, 缺硫现象将日益加重。

表 3 硫酸对水稻苗期生育状况的影响

| 处理 | 黑土型水稻土(哈尔滨) | | | | 草甸型水稻土(庆安) | | | | 草甸黑土型水稻土(绥化) | | | |
|---|-------------|--------|-----------|--------|------------|--------|-----------|--------|--------------|--------|-----------|--------|
| | 株高 (cm) | 根长(cm) | 鲜重 (g) | 分蘖数(个) | 株高 (cm) | 根长(cm) | 鲜重 (g) | 分蘖数(个) | 株高 (cm) | 根长(cm) | 鲜重 (g) | 分蘖数(个) |
| N ₁₀ P ₅ K _{2.5} | 55.8 | 16.9 | 52.5 | 17.0 | 52.1 | 24.8 | 60.9 | 22.0 | 50.1 | 20.6 | 57.5 | 29.7 |
| SulFur95 | 56.2 | 21.0 | 57.4 | 17.0 | 53.2 | 25.3 | 62.0 | 28.5 | 51.3 | 20.3 | 59.8 | 34.5 |
| 硫酸 | 56.4 | 19.1 | 57.4 | 17.3 | 52.8 | 24.8 | 68.7 | 31.4 | 51.4 | 20.5 | 59.9 | 34.5 |
| 石膏 | 55.2 | 20.2 | 52.4 | 16.0 | 52.5 | 24.1 | 63.8 | 25.0 | 50.4 | 21.7 | 58.9 | 32.5 |
| 硫磺 | 55.9 | 18.1 | 53.0 | 17.2 | 51.8 | 25.4 | 60.5 | 21.0 | 50.3 | 19.5 | 56.4 | 31.8 |

2.4 硫酸对水稻品质的影响

1999 年试验结果表明, 施用硫酸可以有效地提高稻米的糙米率、精米率和整精米率, 其中硫酸处理表现最为突出, 其次是 SulFur95 和硫磺处理。垩白率是影响稻米品质的关键指标, 施用硫酸能够有效地降低稻米垩白率, 其中硫酸处理表现最明显, 比 NPK 处理降低 13.5%, 其次是 SulFur95 和硫磺处理, 分别比 NPK 处理降低 7.87% 和 8.42%。直链淀粉含量允许范围为 17%~23%, 在此范围内, 含量越低, 稻米的食味性越好。试验结果表明: 施硫酸可以有效降低直链淀粉含量, 其中硫磺和 SulFur95 表现最突出, 直链淀粉含量分别达到 17.2%, 和 17.5%, 硫酸处理直链淀粉含量为 17.43%, 皆低于

玉米蛋白质组分电泳特性的比较研究

苏萍, 戴常军, 任红波, 高春霞

(黑龙江省农科院谷物品质研究中心 哈尔滨 150086)

摘要: 对比了 10 种玉米的盐溶蛋白和水溶蛋白、乙酸溶蛋白、醇溶蛋白以及胚和胚乳蛋白酸性 PAGE 的谱带。结果发现, 玉米水溶蛋白、盐溶蛋白、乙酸溶蛋白和胚蛋白酸性 PAGE 谱带极为相似, 均可以用于品种鉴定。

关键词: 玉米; 蛋白质组分; 聚丙烯酰胺凝胶电泳

中图分类号: S 513.01 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2002)01-0007-03

Comparative Study on the Electrophoretic Characteristics of Protein Components in Maize

SU Ping, DAI Chang-jun, REN Hong-bo, GAO Chun-xia

(Center of Cereal Quality, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract: Salt-soluble proteins and water-soluble proteins, ethanol-soluble proteins, acetic-soluble proteins, embryo and endosperm proteins from ten hybrids of maize were subjected to polyacrylamide gel electrophoresis. The results indicated that the electrophoregrams of water-soluble proteins, salt-soluble proteins, acetic-soluble proteins and embryo proteins in maize are very similar, and can be used for maize variety identification.

Key words: maize; proteins component; polyacrylamide gel electrophoresis

由于种子蛋白本身是基因表达的直接产物, 采用玉米蛋白质 PAGE 技术可将种子蛋白质分离, 根

据蛋白组成差异即蛋白图谱谱带不同来鉴别玉米杂交种的基因型。依据蛋白在不同溶剂中的溶解能

*收稿日期: 2001-09-07

基金项目: 黑龙江省自然科学基金(C9744)资助项目。

作者简介: 苏萍(1966-), 女, 河北乐亭人, 副研, 硕士, 从事谷物品种研究工作。

NPK 处理 18.4%水平。

表 4 施硫肥对水稻品质的影响

| 处理 | 糙米率 (%) | 精米率 (%) | 整精米率 (%) | 垩白率 (%) | 胶稠度 (mm) | 直链淀粉 (%) |
|----------|---------|---------|----------|---------|----------|----------|
| NPK (CK) | 78.6 | 74.5 | 73.2 | 17.8 | 52.7 | 18.4 |
| 硫磺 | 80.1 | 76.2 | 73.7 | 16.4 | 43.2 | 17.2 |
| SulFur95 | 80.7 | 75.1 | 74.7 | 16.3 | 42.9 | 17.05 |
| 硫铵 | 81.4 | 77.8 | 75.6 | 15.4 | 40.3 | 17.43 |

3 结语

3.1 黑龙江省不同类型水稻土壤全硫含量为 102~816 mg/kg, 平均 476.8 mg/kg。其中, 黑土>草甸

土>草甸黑土>白浆土。

3.2 黑龙江省不同类型水稻土壤有效硫含量为 7.1~56.7 mg/kg, 低于 20 mg/kg 临界含量样本数为 11.89%, 低于 15 mg/kg 的样本数为 9.8%。

3.3 施硫肥可以提高水稻秧苗素质, 施 sulFur95 可明显提高水稻苗期根长; 施硫铵则可增加秧苗的分蘖数和植株鲜重。

3.4 施用硫肥可以增加水稻产量。其中, SulFur95 和硫磺表现突出。

3.5 施用硫肥可以有效地降低稻米垩白率和直链淀粉含量, 提高水稻的糙米率、精米率和整精米率。其中硫磺和 sulFur95 表现最为突出。