

# 贺兰山三种植被类型根际球囊霉素相关土壤蛋白分布特征及影响因素

张海英<sup>1</sup>, 侯晖<sup>1</sup>, 颜培宣<sup>2</sup>, 谢沁宓<sup>1</sup>, 赵宏亮<sup>2</sup>, 倪细炉<sup>1\*</sup>

(1. 宁夏大学西北土地退化与生态恢复国家重点实验室培育基地, 宁夏银川, 750021; 2. 宁夏大学农学院, 宁夏银川, 750021)

**摘要:** 为揭示贺兰山耐旱灌丛不同植被类型下球囊霉素相关土壤蛋白 (GRSP) 的分布特征及其影响因素, 本研究以短花针茅(草地, G)、蒙古扁桃(灌木, S)和短花针茅-蒙古扁桃(草地-灌木, G×S) 3种植被类型为研究对象, 以裸地为对照(CK)。测定了根际土壤中易提取的球囊霉素相关土壤蛋白 (EE-GRSP) 和球囊霉素相关土壤总蛋白 (T-GRSP) 的含量、土壤理化性质、根系侵染率、根际土壤孢子密度和物种丰度。结果表明, EE-GRSP 和 T-GRSP 在不同植被类型间差异显著( $p < 0.05$ ), 其中 G×S 处理下 GRSP 含量最高(分别为 5.68 和 6.27  $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ), CK 处理下 GRSP 含量最低(分别为 3.84 和 4.48  $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ )。EE-GRSP/土壤有机碳(SOC)和 T-GRSP/土壤有机碳(SOC)差异不显著( $p > 0.05$ )。根系侵染率、根际土壤孢子密度和物种丰度的变化趋势与 GRSP 含量的变化趋势相同, 差异显著( $p < 0.05$ ), 最大值分别为 75.6%、 $20.7 \times 10^6 \text{g}^{-1}$  和 29.7, 最小值分别为 55.6%、 $13.0 \times 10^6 \text{g}^{-1}$  和 12.7。Pearson 相关分析显示, EE-GRSP 与土壤有机碳、总磷、速效磷、根系侵染率呈极显著正相关( $p < 0.05$ ), 与速效钾、孢子密度、物种丰度呈极显著正相关( $p < 0.01$ )。T-GRSP 与土壤全磷、速效磷呈极显著正相关( $p < 0.05$ ), 与土壤有机碳、速效钾、孢子密度、根系侵染率、物种丰度呈极显著正相关( $p < 0.01$ )。冗余分析(RDA)显示了类似的结果。因此, 贺兰山低海拔地区不同植被类型下 GRSP 的分布特征及其影响因素受植被类型、根际土壤理化性质和丛枝菌根真菌(AMF)定殖的影响, 从而为土壤质量改善和植被恢复提供科学依据。