

针叶林近自然化改造下菌根群落对异质磷素的生态位分化研究

肖寄阳^{1 2} 宁晨^{1 2}

(1. 中南林业科技大学 湖南 长沙 410004)

(2. 南方林业生态应用技术国家工程实验室 湖南 长沙 410004)

摘 要: 磷对植物生长发育中起着重要作用,而在亚热带森林普遍出现磷限制的情况。菌根真菌能够提高植物对磷的吸收与利用,在磷缺乏的情况下更为重要。通过对人工纯林近自然化改造,以树种-真菌群落协同提升的方式,提高生态系统对磷素的利用效率。然而,该过程中不同关键菌根真菌种群如何收到林分变化的影响,这种改变将如何影响异质磷基质利用尚需进一步探索研究。本研究以我国亚热带地区马尾松、杉木与乡土阔叶树种(楠木、赤皮青冈、青冈、南酸枣等)混交的近自然化改造林为研究对象,采用异质磷生长袋法(CK:石英砂、Fe-ck: Fe₂O₃、Fe-P:饱和磷铁矿、Ca-P: 正磷酸钙、Min-P: 氟磷矿石和 Orgn-P: 凋落物)收集真菌群落,通过用高通量测序方法测定菌丝生长袋内的真菌群落组成,以及测定 β -葡萄糖苷酶(BG)、N-乙酰基葡萄糖苷酶(NAG)、酸性磷酸酶(ACP)、速效磷(AP)和二价还原铁(Fe(II))的含量来探究真菌群落对异质磷素的偏好性。研究发现:(1)各林分菌丝生长袋中的AP、Fe(II)含量均受到混交树种和磷基质的显著影响($p < 0.05$);异质磷基质对真菌群落有显著影响。腐生型营养真菌主要出现在Orgn-P中,在其他磷基质中丰度减少。(2)在马尾松林中真菌丰度和Fe(II)含量、土壤中的氯化钙磷(CaCl₂-P)、酶磷(Enzyme-P)和生长袋中的外生菌根真菌ECM丰度正相关。丛枝菌根真菌丰度和Fe(II)含量、土壤中的四种磷组分含量正相关。而在杉木林中真菌丰度和氯化钙磷(CaCl₂-P)、柠檬酸磷(Citric-P)、Enzyme-P含量正相关。丛枝菌根真菌丰度和AP含量、Fe(II)含量、土壤中的四种磷组分含量正相关。PLFA和Fe(II)含量、ACP酶活性成显著正相关。NLFA含量与Enzyme-P、盐酸磷(HCl-P)含量成正相关。(3)在马尾松林中,空团菌属(*Cenococcum*, OTU3928)表现出对CK底物的定殖偏好,集毛菌属(*Coltricia*, OTU2445)对Min-P底物有明显的偏好性,红孢牛肝菌属(*Porphyrellus*, OTU4716)对Fe-ck的底物有偏好性。而在杉木林中条孢牛肝菌属(*Boletellus*, OTU6562)表现出对Ca-P底物极强的定殖偏好。对不同的宿主,真菌也表现出不同的偏好,红菇属(*Russula*, OTU4514)对马尾松纯林有明显偏好性。球囊霉属(*Glomus*, OTU177)对杉木花榈木混交林有显著偏好。磷基质和树种以及树种菌根类型都影响着土壤真菌群落的结构和功能。某些菌根真菌可以缓解森林土壤中特定的磷限制状态,能为森林的良好经营管理提供理论依据,维持森林生态系统的稳定发展。

关键词: 菌根真菌; 真菌群落; 磷限制; 磷利用