

近自然化改造下不同树种组合菌根真菌群落对生物有效磷的调控

闫美荣^{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

在近自然化改造的生态系统中,菌根树种和其相关真菌群落在土壤养分调控中起着关键作用。有效磷是影响植物生长的重要养分,而菌根真菌能够显著增强植物对磷的吸收。然而,不同菌根树种组合如何影响真菌群落及其对生物有效磷的调控机制尚未得到充分研究。

本文以亚热带地区马尾松(*Pinus massoniana*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)与不同菌根类型阔叶树种近自然化改造林为研究对象,通过测定生物提取磷(BBP)方法,定量测定了4个土壤生物有效磷库(可溶性P(CaCl₂-P)、交换P(citric-P)、水解P(Enzyme-P)和配体P(HCl-P))的含量,结合高通量测序测定真菌群落结构,探讨土壤生物有效磷含量和真菌群落结构的关系,分析磷组分的主要调控因子。

结果显示:(1)研究发现与纯林相比,马尾松(*P. massoniana*)通过与AM树种和ECM树种混交,根际土壤显著提高了交换P(citric-P)的含量(1.52~1.64倍),同时减少了AM树种和ECM树种显著减少了水解P(Enzyme-P)(22.6%~26.4%)和配体P(HCl-P)(1.16%~18.6%)的含量。而在杉木林(*C. lanceolata*)近自然化改造系统中,AM树种和ECM树种分别增加了交换P(citric-P)(1.53~2.49倍)和水解P(Enzyme-P)的含量(1.05~1.15倍)。

(2)在马尾松林(*P. massoniana*)中,ECM真菌和AM真菌OTUs在不同的菌根树种间表现出明显的偏好,例如:*Russula* OTU1895、*Russula* OTU2605和*Clavulina* OTU1021表现出为对马尾松-AM树种组合中的定殖偏好,而*Inocybe* OTU2456表现出为对马尾松-ECM树种中的定殖偏好,*Glomeraceae* OTU504表现为对马尾松-AM树种定殖偏好。在杉木林(*C. lanceolata*)中,*Pisolithus* OTU5412、*Coltricia* OTU5751以及*Glomus* OTU84表现出对杉木-AM树种的定殖偏好。

(3)在马尾松林(*P. massoniana*)中,NO₃-N和Fe显著影响交换P(citric-P)、水解P(Enzyme-P)和配体P(HCl-P),真菌群落和丛枝菌根群落均显著受水解P(Enzyme-P)和Fe的含量的影响。在杉木林(*C. lanceolata*)中,O-Pi显著影响可溶性P(CaCl₂-P);NO₃-N、AK和Ca显著影响交换P(citric-P)、水解P(Enzyme-P)和配体P(HCl-P);真菌群落和丛枝菌根群落均显著影响pH、Ca和Fe的含量的影响。

(4)在马尾松林(*P. massoniana*)中,指示种*Russula* OTU1895和*Inocybe* OTU2456分别影响部分和全部生物有效磷形态。*Gigaspora* OTU104对所有磷形态的相对重要性最大。总磷、水解P(Enzyme-P)和配体P(HCl-P)对真菌群落影响最大。在杉木林(*C. lanceolata*)中,*Pisolithus* OTU5412和*Coltricia* OTU5751影响部分生物有效磷形态。*Glomus* OTU84影响全部生物有效磷形态,而*Glomus* OTU244和OTU293

对所有磷形态的相对重要性最大。

研究表明不同菌根树种的真菌群落对土壤生物有效磷含量和土壤理化性质具有显著影响,同时这些真菌群落也会受到土壤磷组分的反馈调节。在亚热带人工林近自然化改造经营中,选择合适的树种组合对改善土壤磷循环和肥力具有重要意义。

关键词：磷组分、菌根树种、生物有效磷、真菌群落