DOI:10.13759/j.cnki.dlxb.2018.09.001

12 年生转基因毛白杨外源基因转移及其对土壤微生物的影响[1)]

吕威　卢楠　侯荣轩　孙宇涵　李云　　纪清巨　闫继峰　　陈受宜　张万科
（北京林业大学，北京，100083）　（沧州市林木种苗管理站）　（中国科学院遗传与发育生物学研究所）

摘　要　对大田种植 12 a 的转基因毛白杨（*Populus tomentosa*）根、茎、叶组织基因组 DNA 以及土壤总 DNA 和卡那霉素抗性菌株基因组 DNA 进行 PCR 特异性扩增检测，研究了转基因毛白杨对根际土壤可培养微生物数量时空动态的影响。结果表明：大田种植 12 年后转基因毛白杨的外源基因仍然存在于植株的各组织中；转基因毛白杨林下土壤总 DNA 和卡那霉素抗性菌株基因组 DNA 中，均未检测出与预期长度符合的条带；转基因和对照（非转基因毛白杨）林下根际土壤微生物数量无显著差异；随着土层深度的增加转基因与对照根际土壤微生物中细菌和放线菌数量均显著减少，而真菌无明显变化。在水平方向上，转基因与对照根际土壤微生物中真菌和放线菌数量均无显著差异，仅在土壤深度 40 cm 处，水平方向 20 cm 与水平方向 50 cm 处的细菌数量有显著差异。表明，大田种植 12 年后转基因毛白杨暂未对土壤可培养微生物数量造成显著影响。

关键词　转基因杨树；基因水平转移；土壤微生物；生态安全性
分类号　S722.3

Exogenous Gene Transfer of 12 a Transgenic *Populus* 【(*Populus tomentosa*×*P. bolleana*)×*P. tomentosa*】 and Its Effect on Soil Microbial Quantity//Lü Wei, Lu Nan, Hou Rongxuan, Sun Yuhan, Li Yun (Beijing Forestry University, Beijing 100023, P. R. China); Ji Qingju, Yan Jifeng (Cangzhou Municipal Forestry Seeding and Cutting Management Center); Chen Shouyi, Zhang Wanke (Institute of Genetics and Developmental Biology of Chinese Academy of Sciences)//Journal of Northeast Forestry University, 2018, 46(9): 1-6.

PCR amplification was used to detect roots, stems, leaves DNA and the total soil DNA and the genomic DNA of the kanamycin resistant strain of transgenic *Populus tomentosa* in field for 12 a. The effects of transgenic *P. tomentosa* in the number of rhizosphere soil microbes were studied, and the effects of transgenic *P. tomentosa* in the number of rhizosphere soil microbes on spatial and temporal dynamic changes were studied by further in-depth study. It was proved that the exogenous genes of *P. tomentosa* were still present in the tissues of the plant in field for 12 a. There was no band corresponding to the expected length in total genomic DNA and kanamycin resistance strain genomic DNA of transgenic *P. tomentosa*. There was no significant difference between transgenic and non-transgenic *P. tomentosa* in the number of rhizosphere soil microbial. With the increase of soil depth, there was significantly decrease between transgenic and non-transgenic *P. tomentosa* in the number of bacteria and actinomycetes of rhizosphere soil, but there was no significant change in fungi. There was no significant difference in the number of fungi and actinomycetes in rhizosphere soil of transgenic and non-transgenic *P. tomentosa* in the horizontal direction. But, at the soil depth of 40 cm, the number of bacteria was significantly reduced from the horizontal direction 20 to 50 cm. The transgenic *P. tomentosa* had no significant effect on the soil ecosystem after 12 a of field cultivation.

Keywords　Transgenic poplar; Gene transfer; Soil microorganism; Ecological safety

自 1986 年 Parsons et al.[1] 首次证实杨树（*Populus*）可以进行遗传转化和表达外源基因以来，杨树转基因研究取得了很大的进展。我国于 1993 年第 1 次培育出一批具有抗虫能力的转 *Bt* 基因欧洲黑杨（*Populus nigra*）植株，并于 1994 年进行了田间试验，证明了转 *Bt* 基因欧洲黑杨在田间确实表现出明显的抗虫效果[2]。此后于 1996 年开始“杨树转抗盐碱基因研究”并培育出国内第一批具有较高抗盐性的转化植株[3]。国外学者在开展转基因杨树研究工作多集中在基因功能方面的研究，而国内主要集中在具有经济和应用价值的育种研究上，相比较国外，国内对转基因安全性研究应该给予更多的关注。

林木栽培环境复杂、生产周期长、经营管理集约化程度低，且主要为风媒传粉植物，与集约化程度较高的农作物相比，转基因林木环境释放及推广的潜在生态风险性更大[4]，因此，开展转基因林木生态安全性研究意义重大。转基因林木生物安全性主要包括转基因的稳定性、对土壤生态系统和非目标生物的影响及外源基因向天然群体的基因漂移和其他生物的水平转移等[5]。土壤是生态系统中物质循环和能量转化的重要场所，土壤微生物参与多种土壤生化过程，对外界干扰比较敏感，已被公认为是土壤生态系统变化的预警指标[6-8]。因此，评价转基

1）国家林业局科技发展中心项目（JC-2017-02）；“十二五”国家“863”项目（2013AA102703）；中央高校基本科研业务费专项（2016BLPX13）。
第一作者简介：吕威，男，1993 年 4 月生，北京林业大学生物科学与技术学院，硕士研究生。E-mail：18037935780@163.com。
通信作者：李云，北京林业大学生物科学与技术学院，教授。E-mail：yunli63@163.com。
收稿日期：2018 年 1 月 30 日。
责任编辑：程　红。