

文章编号: 1001-4675(2005)03-0287-02

沙漠生物地毯工程——干旱沙漠治理的新途径*

魏江春

(中国科学院微生物研究所 真菌地衣系统学重点实验室,北京 100080)

我国是世界上荒漠化最严重的国家之一,荒漠化土地面积达 $2.64 \times 10^6 \text{ km}^2$,占国土面积的 27.5%,其中尤以沙漠危害最为严重,其面积已达 $8.09 \times 10^5 \text{ km}^2$,而且,还继续扩大蔓延,平均每年有 610 km^2 左右的沙漠出现活化,其中有 310 km^2 土地沦为沙地。沙漠化不仅造成生态系统失衡,而且使可耕地面积不断缩小,对我国工农业生产和人民生活带来严重影响。我国西北干旱区沙漠和沙漠化土地,已成为中国乃至亚太地区沙尘暴主要源地之一,给国家社会经济造成了巨大的损失。因此,沙漠治理是国家在生态建设和环境保护方面的迫切需求。

长期以来,植树造林和种草是沙漠治理的主要途径,在实践中也获得了很大效果。然而,并非任何地区的沙漠都可以通过这一途径进行治理。在自然界,年降水量在 600~800 mm 及以上者通常为森林地带,在 400~600 mm 者为草原地带,在 200~400 mm 者为干旱草原地带,在 200 mm 以下者为荒漠地带。由此可见,水分承载力是不同生态条件下植被类型存在的关键。有人研究得知,荒漠地带由维管束植物组成的植被盖度 $\leq 30\%$ (Townshend 等,1986),而微型生物结皮的盖度 $\geq 70\%$ (Belnap 等,1994)。因此,在干旱荒漠地区微型生物结皮占绝对优势,是荒漠地区天然植被中特有的生态景观。

所谓微型生物是由一些微小而耐旱的地衣、藻类和苔藓植物所组成。这些微型生物体在沙土表面形成一层厚厚的,地毯式壳状物,即所谓结皮(crust)。这些结皮生物通过其假根、菌丝和藻丝及其分泌物将沙土微粒缠结成团,从而起到固定沙尘的作用,这就是微型生物结皮(microbiotic crust)。

年降水量为 200 mm 以下的水分承载力在荒漠地区便足以支撑结皮的微型生物占优势,并间有稀疏维管束植物的存在,却无力支撑由维管束植物组成的优势植被。因此,在 20 世纪 50 年代为了保护京兰铁路采取种植耐旱灌丛植物治理沙漠期间,曾发现大片枯死的灌丛植物被大片微型生物结皮所替代的景象。从植树造林治沙角度来看,这些微型生物结皮被认为是大片灌丛植物枯死的根源。因为微型生物结皮的结构相当致密,在被降水饱和之后,随后的降水便沿结皮表面径流而损失,起到了截流降水下渗的作用,从而造成水分流失与蒸发,使沙土深层水分缺乏,导致灌丛植物根系缺水而枯死。因此,清除截流地表降水下渗的微型生物结皮,从而使灌丛植物免遭枯死的思路虽有一定道理。然而,如果从水分承载力及固沙尘角度来看,占优势地位的微型生物结皮正是干旱荒漠地区自然形成的特有生态景观。因此,在干旱荒漠中,微型生物结皮的存在,不仅是自然规律的一种表现,而且起着明显的固定沙尘作用。相反,在年降雨量 200 mm 以下的干旱沙漠地区,通过植树造林等传统方式进行沙漠治理是不现实的,既违反自然规律,也难以达到治沙目标,除非配置引水灌溉系统,这对于水资源奇缺的干旱荒漠地区来说是不可能的。顺应自然规律,在干旱沙漠通过人工培植微型生物结皮以治理沙漠的设想,是值得研究的重要课题。至于微型生物结皮可能具有的截流降水下渗的作用,可能因参与结皮的微型生物种类不同而有别。研究发现,凡是以 *Endocarpon pusillum* 和 *Collema*

tenax 为优势的结皮(图 1 2),可能具有一定程度的截流降水下渗作用,而以 *Psora decipens* 和 *Toninia* sp. 为优势的结皮(图 3),则往往使沙漠表面呈现网状裂隙,有利于降水下渗。因此,在进行沙漠“生物地毯工程”的基础研究中,有可能通过相关物种的组合予以解决。

所谓沙漠“生物地毯工程”,是以干旱荒漠地区所特有的、自然形成的地毯式微型生物结皮为“模版”,通过现代生物技术途径予以“复制”,为沙漠铺上微型生物结皮式的“地毯”,即所谓利用微型生物结皮治沙的“生物地毯工程”。这一系统工程蓝图是符合自然规律的干旱沙漠治理新途径。由于微型生物结皮的形成、生长和发育及其固氮作用的结果,促进了沙漠表面有机物质的富积,为短命草本植物和微型土壤生物的繁殖创造了条件,从而导致微型生物结皮为主的沙漠生态建设及其生物多样性演替进入良性循环过程。



图 1 宁夏中卫沙坡头治沙站以 *Endocarpon pusillum* 和 *Collema tenax* 为优势的结皮(近距照片)



图 2 宁夏中卫沙坡头治沙站以 *Endocarpon pusillum* 和 *Collema tenax* 为优势的结皮(远距照片)



图 3 新疆阜康北沙窝以 *Psora decipens* 和 *Toninia* sp. 为优势的结皮呈现网状裂隙(近距照片)