

中国科学院治沙队第一次学术报告会文件

腾格里沙漠地区土壤微生物区系的研究

周崇莲(中国科学院林业土壤研究所)

腾格里大沙漠是我国第二大沙漠。从1955年党提出征服沙漠的伟大号召以来,在这地区的固沙造林的研究已经取得了很大的成绩。⁽¹⁾初步选出了前途有希望的固沙造林植物,如乔木树种中有沙枣、小叶杨。灌木有黄柳、花棒、锦鸡儿、梭梭和檉柳以及半灌木的蒿子等。在这些植物中如沙枣、小叶杨、花棒和锦鸡儿都是根部带有菌根的植物,因此对于这些树种发育有关的土壤微生物学的研究就显得十分必要了。此外,由于沙漠地区无论是养分状况和水分状况都是十分贫瘠,在这些人类罕到的荒凉地带,究竟存在些什么样的生物,它们起哪些作用等一系列的问题,都是微生物学中有兴趣而又急待了解的问题。这些问题的研究可以帮助我们更深入地了解沙漠地区土壤的生物特性,以便为变沙漠为良田,充分利用微生物的活动制造出高度肥力的土壤。为实践上和理论上提供出有效的措施和依据。因此我们在1959年7月沿着腾格里沙漠的边缘于内蒙古自治区三盛公、灵武县及中卫县等不同类型的沙丘地带采集了样品,进行土壤微生物区系的研究。由我们一次的分析结果,已初步看出随着沙型的演变,如由流动沙丘到半固定沙丘—固定沙丘的变化过程中微生物的变化趋势。

试验部分

1. 试料采集保存

我们在59年7月初,于内蒙古自治区三盛公附近海子滩和灵武县白家滩以及中卫县沙坡头等地,按各地区不同沙型和层次采集沙样13个。采样时尽量用无菌手续,工具和容器均经过75%酒精灭菌,试料保存在纸盒中并用布封好,以避免水分的蒸发。

2. 培养方法

AWT1-1500-0511
1516/01/1~1~

为了了解在这些沙漠土壤中是否有微生物存在以及有那些微生物，我們采用現在一般常用的土壤微生物区系的分析方法：即总菌数包括細菌、真菌、放线菌，主要生理类群包括有固氮菌、纖維素分解菌。此外，对于自營型細菌如硫化菌、鉄細菌和硝酸盐細菌也进行了測定（註）。

（註）硫化菌采用本所区系組分析方法。

鉄細菌采用霍洛得尼自營型鉄細菌培养法，稀释法計算。硝酸盐細菌采用斜碰硝酸盐琼脂培养基平拔法計算。

具体培养基制备可参阅文献3、4。

此外我們还进行了固氮作用和硝化作用的強度的測定。

試驗結果

根据我們对三个地区和三种沙型以及上下不同层次間的研究結果，充分表明在灵武县白家滩地区，随着流动沙丘—半固定沙丘—固定沙丘的順序与土壤水分逐漸增加的同时，微生物总菌数也相应的增加，見表1、2。

表1 不同沙型地区中土壤养分水分状况比較

沙 型	全氮 %/g	全磷 %/g	有机质 %/g	水分 %	pH
流动沙丘	0	0.17	0.14	0.50	7.5
半固定沙丘	0	0.16	0.16	0.68	8.7
固定沙丘	1	0.29	0.49	0.37	8.4

表2 不同沙型地区中微生物总菌数的变化

沙 型	微生物总数 个/克沙	細菌数 个/克沙	真菌数 个/克沙	放线菌数 个/克沙	芽孢菌数 个/克沙
流动沙丘	260	257	0	0	60
半固定沙丘	741	585	150	60	55
固定沙丘	1108	730	330	480	210

以上两表数据充分表明了流动沙丘和半流动沙丘地区养料都相当稀少。在这个地区的土壤中细菌、真菌、放线菌数也很稀少，尤其原真菌和放线菌在流动沙丘上几乎没有。其中占优势的是细菌，它们占微生物总数的50%以上，尤以流动沙丘上细菌几乎占总菌数90%以上。这也说明细菌是沙漠地区微生物组成主要部分。根据细菌生理类群菌数看来，沙漠由流动沙丘向固定沙丘变化过程中，细菌中的一些生理群也起很明显的变化。固氮微生物、纤维素分解菌和硝化菌均逐渐增加。自营型细菌，如铁细菌、硫酸盐细菌也有同样的趋势。但是值得注意的是硝化菌表现有相反的趋势，既随沙丘由流动转向固定，菌数逐渐减少。见表3。

表3 不同沙型地区细菌生理类群菌数的比较

沙 型	固 氮 菌 个/克沙	硝 化 菌 个/克沙	维 素 菌 个/克沙	铁 细 菌 ※	硝 化 菌 个/克沙	硫 酸 盐 个/克沙
流 动	0	13	0	+	38	0
半固定	20	45	2	±	26	2
固 定	30	140	138	—	22	2

※铁细菌+表示有生长

±可疑

—没有生长

此外我们还将三盛公和灵武两个不同地带半固定沙丘作了比较。由于固定的时间不同，土壤中养分的含量和微生物数量均有明显的差异。沙丘固定愈久，养分积累的也愈多，微生物的数目也同时增多。见表4。

表4 两种不同程度半固定沙丘微生物的比较

地 点	细菌总数	固氮菌	硝化菌	纤维素分解菌	铁细菌	硫酸盐细菌	放线菌	真菌	酵母菌	原生动物
三盛公半固定一年	1700	1560	180	6	82	916	131	10	18.3	3
灵武县半固定一年	700	530	130	1	65	20	45	2	31.1	2

从上表的结果可以推想，当沙丘固定后，养分和有机质逐渐集积，给微生物的生长发育创造了良好的条件；同时由于这些微生物活动的加强，也促进了土壤的熟化。硝化菌在沙丘固定后逐渐减少，可能与土壤 pH 改变有关。由于这种微生物的减少，土壤中硫的氧化作用相应减低，使土壤 pH 提高。

在固定沙丘上，往往在表层有 1cm 厚的结皮层。我们对这层沙样，也进行了微生物和氮磷等含量的分析，结果表明结皮以后，沙中含 N、P 的量都增高，细菌、真菌数量都大大提高，但固氮菌和纤维素分解菌却受到很大抑制。见表 5、6。

表 5 固定沙丘上不同层次间养分和微生物数量比较

层次	全 N g/g 沙	全 P g/g 沙	有机质 g/100g 沙	pH	水分 %	细菌 个/克沙	真菌 个/克沙	放线菌 个/克沙
结皮层 (0-1cm)	1.3	0.31	0.60	8.3	0.5	1130	500	0
下层 (10cm 以下)	0.6	0.26	0.30	8.6	0.25	330	130	90

表 6 固定沙丘上不同层次间微生物生理群菌数比较 (每克土个数)

层次	固氮菌	硝化菌	纤维素菌	放线菌	细菌	真菌	放线菌
结皮层 (0-1cm)	3	250	25	±	24	4	
下层 (10cm 以下)	57	30	250	±	20	29	

关于沙漠地带土壤微生物的问题，到目前为止还研究得很少。但对于这样十分干旱荒漠地区，是否存在有微生物的活动，却一直是人们很感兴趣的问题，根据 1956 年 对沙漠和半沙漠地区微生物学研究，指出了在低的土壤水分情况下，并不是所有的微生物活动均停止了。在我们的试验中也同样证明了这点。在土壤中仅含有 0.5% 水分的情况下还是有微生物活动的。这些微生物中大部分是细菌，它们占微生物总数的 50% 以上；真菌和放线菌在养分稀少而又干旱的流动沙丘中，几

乎没有。这个結果，和 *Hotozuygckun* 所得結論相反。*Hotozuygckun* 认为当土壤湿度很低时，一切細菌均不能生长，仅有真菌和放綫菌具有发育的能力，但在我們試驗中，含水量在 0.2% 的情况下仍然有細菌生长，而真菌和放綫菌的生长却很微弱。产生这种差异的主要原因，可能是試驗样品的不同，特别是他所用的沙漠土壤，一般有机質含量較高以及所采用的研究方法不同。但无论如何，在这些地区中尽管养分、水分等状况都很恶劣，仍然有相当数量的微生物存在，而且具有很强的活动性。我們对这些試料进行了固氮作用和硝化作用强度的測定，所获得的結果可以充分說明这点。

表7 不同沙型下微生物生化活动强度的比較

沙 型	固氮作用 mg/g (沙)	亚硝化作用 mg/g (沙)
流动沙丘	0	0
半固定沙丘	1.4	0.62
固定沙丘	2.5	2.56

可以設想，在环境恶劣的沙漠中能生存微生物，将具有較强的生命活动力。

結 論

1. 根据我們一次分析結果，在养分和水分状况均很貧乏的沙漠地带（土壤中含水 0.25% 或更少）的情况下，仍然还是有微生物存在，它們多半是細菌和真菌；当土壤含水量达 0.5% 时，在培养基上沒有发现放綫菌。出現的真菌中多半是 *penicillium* 属。同时也发现有 *Fusarium*。

2. 由流动沙丘向固定沙丘变化过程中，細菌、真菌、放綫菌也逐漸增加。其中細菌占微生物总数 50% 以上，細菌中芽胞菌占很主要的地位。在流动沙丘上沒有发现真菌和放綫菌，看来它們对于环境的变化較为敏感。固定程度不同的半固定沙丘随着固定時間的增长，微生物数也增加。

3.在結皮层中微生物数量比較高，但个别生理类群細菌如固氮菌和纖維素分解菌，則受到显著的抑制。

参 考 文 献

(1)騰格里大沙漠中卫地区包兰鉄路沿綫两年来固沙造林的研究。

李 鳴 岡

(2)土壤微生物区系分析手册。

林业土壤研究所微生物 区系組編

(3)鉄細菌

霍洛得尼著

(4)鋅細菌

(5) Микроорганизмы в почвах
Нарушенин