

沙棘根系结构特点及对土壤理化性质的影响

王丽霞

(长江师范学院 重庆 涪陵 408000)

摘要:沙棘根系有特殊的结构特点,这些结构特征决定了沙棘保水保土的效力,也直接影响了其周围土壤的理化性和微生物种类、数量、活性等。现通过分析沙棘根系的特点,研究其对土壤理化性的影响,以期对沙棘保持水土的能力进行分析,为沙棘的推广和研究提供实践指导与理论依据。

关键词:沙棘;根系;土壤;理化性质

中图分类号:S 793.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2008)12-0041-03

沙棘属于胡颓子科沙棘属植物(*Hippophae rhamnoides*),又名醋柳、黑刺、酸刺,是一种适应性极强的生态型植物^[1],在自然界除依靠种子繁殖外,主要是以根蘖(root sucker)(即根除苗)形成大量分株。这些分株间具有相同的遗传性,所以沙棘又称为克隆植物^[2],这种克隆习性,实现了它对严酷生境的适应性和抗逆性。沙棘具有发达的根系,其根系的特殊结构与功能,直接或间接对其生长的环境起着决定性作用,植被的地下部才是真正决定植物生存、适应和改造生境、控制水土流失和培肥固土的关键器官,因此从沙棘地下部根系、根际微环境来研究沙棘的生态效应具有重要意义。

1 沙棘根系的结构特征

沙棘以种子萌发形成的植株称为基株。基株是由主根和次生根组成,在自然界中大多数沙棘以根蘖(根出苗)形成的植株,称其为分株,分株只有次生根,基株苗期主根发达,成株后主根提前停止生长。从苗期开始,次生根迅速增多、增粗,其长度和根粗往往都超过了主根。根据沙棘根系遗传发育程序、环境诱导和功能上的分化,可将沙棘根系组成分为4个部分。

1.1 匍匐水平根

水平根是Ⅲ、Ⅱ级次生根。主要分布在近地表5~10 cm左右土层中。这部分根十分发达,粗壮,是组成沙棘根系的主体。匍匐根以根蘖方式扩大分株群,在田间,基株和分株间根系相连,组成了庞大的株间根系网,匍匐根的数量与土壤营养程度呈负相关^[3]。

1.2 营养吸收根

这类根包括:主根、部分侧根和不定根,但起主要作用的是须根。主根、侧根和不定根纵横交错,株间相连,

组成了分支庞大、粗壮的地下根群的主体,而须根则紧密的聚集在一起,形成了须状毛根群,以吸收为主,它们的重量比约为9:1,但它们的面积比却为6.5:3.5,表明须根更为发达,是地下部活力的主体^[4]。吴彦^[5]等认为直径 $d \leq 1$ mm的须根是发挥主要作用的因子,须根通过根系分泌物可和土粒粘在一起,增强了土壤抗侵蚀和抗崩解能力,孟丽^[6]等研究发现:沙棘根系 $d \leq 1$ mm的须根与土壤抗冲性密度相关,且呈递增幂函数关系,其最低有效根密度分别为26~34个/100cm²和60~118个/100cm²。

1.3 根蘖(根出苗)

根蘖发生在Ⅰ、Ⅱ级成熟的匍匐侧根上,它是枝条的原始体,沙棘根蘖的发生,一般是在春夏季开始萌蘖,夏、秋季最多,部分早春形成的蘖,当年就可出苗。较晚形成的蘖,需经过冬天,第2年发芽出土成苗,有试验表明:造林3 a的实生苗地,由成苗初期的534株(667 m²),萌蘖后增加到3 096株,平均每年净增845株^[7],另有调查表明:平均每一沙棘基株,可以拥有10个萌蘖株,甚至一株基株在9条匍匐根上萌生了140个蘖株^[7],表明根蘖的发生是沙棘能够快速占据生存环境,发展庞大根系的基础,也是其影响周边土壤理化性质的重要因素。

1.4 根瘤

沙棘根系可产生固氮根瘤,在Ⅰ、Ⅱ级次生根上,被弗兰克氏菌(*Frankia*)侵染后,可形成共生小结构体——固氮根瘤。以种子成株的沙棘,在4叶苗期后主根上就开始结瘤,以根蘖成株的沙棘,侧根次生木质化以后就可以结瘤。根瘤的出现则扩大了沙棘根系的吸收面积,促进沙棘抗性增强,改善根际环境,加速土壤养分循环,对土壤团粒结构与肥力起到促进作用^[9]。

2 沙棘根系的超微结构特征

目前关于沙棘根系超微结构的报道较少,郭陈刚等^[10]通过对沙棘次生根与小叶杨的对照试验,得出沙棘

作者简介:王丽霞(1977-),女,山西原平人,硕士,讲师,研究方向为植物生理与生态。E-mail: wlx-0318@163.com。

收稿日期:2008-07-30

根系贮水组织主要是沙棘次生根皮层 还用透射电镜观察了沙棘次生根皮层细胞超微结构, 结果表明: 沙棘次生根皮层细胞的中央液泡化是蓄贮水分的场所, 具活力的细胞质环带是细胞水分微观的调控中心, 庞大的线粒体群是调节水分储运的动力, 质膜与胞间层的液泡系与吞噬泡以其表面特有的功能单位是调控水分与物质胞间交换的信号, 细胞中某些不明贮藏物可能起着渗透调节功能。

3 沙棘对周围土壤理化性质的影响

沙棘根系的独特结构, 如其固氮根瘤、根蘖、贮水液
表 1 土壤持水能力的变化

类型	土层/ cm	土壤容重/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	总孔隙度/ %	毛管孔隙度/ %	非毛管孔隙度/ %	最小持水量/ %	最大持水量/ %	毛管持水量/ %
人工	0~ 10	1. 229	55. 83	52. 15	3. 68	28. 82	45. 44	42. 45
沙棘	10~ 30	1. 340	51. 29	42. 75	8. 54	26. 21	38. 27	31. 90
林地	30~ 50	1. 446	46. 58	41. 07	5. 51	22. 69	32. 21	28. 40
对照地	0~ 10	1. 585	38. 81	35. 80	3. 00	24. 49	22. 59	17. 36
	10~ 30	1. 612	37. 45	33. 13	4. 32	23. 23	20. 55	16. 11
	30~ 50	1. 772	34. 47	30. 34	4. 13	19. 45	17. 12	14. 83

沙棘的固氮作用可在短期内大幅度提高土壤氮素含量, 根系自身的代谢和根系与根瘤菌分泌多种酶类和有机酸, 能促进土壤中矿质和有机质的分解, 提高土壤中养分的有效性(表 2)^[12], 加速土壤养分循环, 防止地力衰退。

表 2 沙棘林地 0~80 cm 土层有机质增量(△OM) 及总贮量增量

深度 / cm	△OM 纯林/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$			平均增长率 / %
	D1	D2	平均	
0~20	11. 859	9. 630	10. 745	149. 52
20~40	1. 970	9. 160	5. 565	141. 19
40~60	1. 440	1. 400	1. 590	118. 77
60~80	14. 040	2. 760	8. 400	307. 92
平均	7. 327	5. 823	6. 575	179. 35
Σ △OM	65. 880	52. 407	59. 144	155. 08

注 △OM=OM₁-OM₀, △OM 为增量, 1 和 0 分别代表林地和无林地 OM₀=11. 93 g/kg, 0~80 cm 土层总贮量以 0~80 cm 土层重 9 000 t/hm² 计算, 无林地 0~

表 3 沙棘侧柏混交林及纯林土壤微生物、酶活性分析

林分 类型	层次 / cm	细菌 / $\times 10^7 \text{个} \cdot \text{g}^{-1}$	放线菌 / $\times 10^5 \text{个} \cdot \text{g}^{-1}$	真菌 / $\times 10^4 \text{个} \cdot \text{g}^{-1}$	蔗糖酶	脲酶	过氧化氢酶
					/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$		/ $\text{mL} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
沙棘	0~10	4. 22	5. 10	4. 81	2. 93	0. 36	17. 6
侧柏	10~20	1. 74	2. 33	3. 32	2. 69	0. 28	18. 2
混交林	20~40	1. 33	1. 43	2. 16	2. 21	0. 23	16. 4
	平均	2. 43	2. 95	3. 40	2. 61	0. 29	17. 4
	0~10	2. 15	2. 41	6. 94	2. 80	0. 33	16. 4
侧柏	10~20	1. 18	1. 25	4. 47	2. 49	0. 25	16. 2
纯林	20~40	0. 97	0. 86	2. 75	1. 88	0. 20	16. 0
	平均	1. 43	1. 51	4. 72	2. 39	0. 26	16. 2

参考文献

[1] Diaz S, Cabido M. Plant function and ecosystem function in relation to global change: an multiscale approach[J]. J. Veg. Sci., 1997(8):463-474.
[2] Cook R E. Growth and development in clonal plant population[M]// Jackson J B G, Buss L W, Cook R E eds. population biology and evolution of clonal organisms. New Haven: Yale University, 1985: 259-256.
[3] Dong M. Morphological responses to local light conditions in clonal herbs root contrasting habitats and their modification due to physiological integration[J]. Ecology, 1995, 101: 282-288.
[4] 王岚, 张小民, 林美珍 等. 论沙棘根系与功能-根系分化与分工[J].

沙棘, 2005, 18(4): 13-19.

[5] 吴彦, 刘世全, 王金锡. 植物根系对土壤抗侵蚀能力的影响[J]. 应用与环境生物学报, 1997, 13(2): 119-124.

[6] 孟丽, 段增强, 王均明, 等. 沙棘根系次生结构与生态习性关系的研究[J]. 河南农业大学学报, 1994, 28(3): 278-281.

[7] 史刚荣. 植物根系分泌物的生态效应[J]. 生态学杂志, 2004, 23(1): 97-101.

[8] 胡建忠, 包文林, 李敏. 毛乌素沙地南缘沙棘种植情况考察报告[J]. 沙棘, 1995, 8(4): 13-16.

[9] 屈兴豫, 闫伟. 生态系统中根系共生的主要类型及其研究进展[J]. 内蒙古农业大学学报, 2004, 25(2): 130-136.

[10] 郭陈刚, 魏志敏, 张吉科, 等. 沙棘次生根贮水与根皮层细胞的超微结构研究[J]. 华北农学报, 2007, 22(增刊): 139-142.

[11] 殷丽强, 梁月. 沙棘人工林对砒砂岩地区土壤物理性质变化的影响[J]. 国际沙棘研究与开发, 2007, 5(4): 1-5.

[12] 张伟华, 张昊, 李文忠, 等. 青海大通中国沙棘人工林对土壤有机质和含氮量的影响[J]. 干旱区资源与环境, 2005, 19(1): 154-158.

[13] 叶存旺, 翟巧绒, 郭梓娟, 等. 沙棘—侧柏混交林土壤养分、微生物与酶活性的研究[J]. 西北林学院学报, 2007, 22(5): 1-6.

Root Trait of Hippophae Rhamnoides and Effect on Soil Physical and Chemic Ability

WANG Li-xia
(Yangtze Normal University, Fuling, Chongqing 408000, China)

Abstract: *Hippophae rhamnoides* have particuliar root system configuration, which conduce to the capability of *Hippophaerhamnoides* in holding water and soil, furthermore, which effect physical and chemic quality of near soil and animalculé's kinds, quantity and activity in it. This paper surveyed root characteristic of *Hippophae rhamnoides* and effect on physical and chemic ability of near soil, in order to analyze water and soil reserve of *Hippophaerhamnoides*, providing practice direction and theory gist for its spread and research.

Key words: *Hippophae rhamnoides*; Root system; Soil; Physical and chemic ability

无 公 害 蔬 菜 生 产 用 肥

根据无公害蔬菜生产的国家卫生标准,无公害蔬菜生产应选择施用不对环境和蔬菜营养、品质等产生不良后果的肥料类型和种类。无公害蔬菜生产中能够施用的肥料类型和种类可包括以下几种。

必须符合《微生物肥料》NY227 中 4.1 的要求,卫生指标必须达到 NY227 中 4.2《成品无害化指标》要求。

1 有机肥

包括农家肥和商品有机肥料,农家肥又包括堆肥、泥肥、饼肥、厩肥、沼气肥、绿肥、作物秸秆等。其中堆肥应符合 NY/T394-2000《高温堆肥卫生标准》。商品有机肥料应符合 NY/T5018 中《有机肥料中污染物质允许含量标准》。

2 微生物肥料

包括腐殖酸类肥料、根瘤菌肥料、钾细菌肥料、磷细菌肥料以及复合型微生物肥料等。微生物肥料有效活菌数

3 无机矿质肥料

包括无机氮肥、矿物钾肥、矿物磷肥。无机氮肥应选择施用铁态氮肥或尿素;磷、钾肥应符合 NY/T394-2000 卫生标准要求,其中磷肥提倡施用锻烧磷酸盐,杂质控制指标为:每含 1%五氧化二磷,As≤0.004%,Cd≤0.01%,Pb≤0.002%;钾肥提倡施用硫酸钾,杂质控制指标为:每含 1%一氧化二钾,As≤0.004%,Cl≤3%,硫酸≤0.5%。

4 中微量元素肥料

中微量元素肥料应选择钙、镁、铜、铁、硼、锌、钼、锰等中微量元素以单元素为主或几种元素配制的肥料。