

大青山、蛮汗山外生菌根真菌资源调查

白淑兰¹, 闫伟¹, 马荣华², 王铁牛¹

(1. 内蒙古农业大学林学院, 内蒙古 呼和浩特 010019; 2. 呼和浩特市林业工作站 呼和浩特 010019)

摘要: 室外调查与室内观察鉴定结果表明: 1. 大青山、蛮汗山外生菌根真菌资源极为丰富。其中大青山已知存在 78 种外生菌根真菌, 隶属于 15 科, 31 属; 蛮汗山已知存在 79 种外生菌根真菌, 隶属于 15 科, 32 属。2. 在高海拔阴坡和半阴坡, 与青海云杉、落叶松共生的主要为牛肝菌属、乳菇属、红菇属、丝膜菌属; 与阔叶树共生的以鹅膏科为最多。3. 在中低海拔地区与松属共生频率最高的是乳牛肝菌属; 与杨、桦共生最多的是杯伞属、桩菇属、磨菇属。4. 通过分离, 在大青山、蛮汗山先后分别获得珍贵菌根菌 10 种、12 种。5. 在分离的菌根菌中乳牛肝菌属中的大部分种为油松、樟子松的优秀菌根真菌。

关键词: 大青山; 蛮汗山; 外生菌根真菌; 资源调查

中图分类号: Q938.2 **文献标识码:** A

随着国家西部大开发工程的实施, 科技界对菌根高新技术十分关注。因为菌根的形成可以促进植物的生长, 增强植物的抗逆性^[1,2]。许多研究资料证明: 在干旱区、荒山荒地、侵蚀地、草原、盐碱地、矿区等, 一般都需要有相应的菌根才能建立起植被或实现造林。最典型的是 1975 年美国著名菌根学家 Marx 等人采用彩色豆马勃接种费吉尼亚松实生苗后造林, 奇迹般地使怀俄明州的矿区废地恢复了植被; 其次为俄罗斯、非洲及中东一些国家, 将菌根技术应用于干旱区沙漠治理及荒山荒地生态林建设取得了惊人的成效。1983 年 10 月在墨西哥举办的“干旱地区使用微生物方法控制沙漠化和提高植物生产率”为题的国际研讨会上, 专家小组就强调指出: 在干旱、半干旱和亚潮湿地区开发使用菌根生物技术是一项很有发展前景的事业^[3]。

资源的价值是为人所知, 并积极开发、利用。阴山山脉中的大青山、蛮汗山等地区菌类资源众多^[4,5]。但有关外生菌根的系统调查及菌种分离实属空白。自 1996~1999 年历经 4 年对大青山、蛮汗山的外生菌根资源进行了深入系统的调查和相应菌种分离。同时也收集了该区真菌资源调查等大量资料作为补充, 目的是摸清该地菌根资源情况、获得珍贵菌种, 有效地利用与开发乡土菌根资源, 为西部区迅速恢复植被提供有价值的资料。

1 调查区自然概况

大青山、蛮汗山均系阴山山脉。大青山属东西走向, 南坡陡峭, 北坡平缓, 平均海拔为 1 800 m ~ 2 000 m; 年雨量为 350 mm 左右, 属干旱、半湿润气候; 山地南坡为栗钙土、褐土、黑钙土, 北坡由暗栗钙土和淋溶黑钙土组成; 植被为森林草原, 草甸草原及典型草原, 植被垂直分布明显。蛮汗山为内蒙古高原的南缘, 地势险峻, 地形起伏较大, 海拔 1 400 m ~ 2 300 m; 同属干旱、半湿润气候类型, 土壤为酸性岩砂壤质中厚淋溶灰褐土; 植被为典型森林灌丛草原^[6]。

2 调查、鉴定方法

2.1 野外调查

在大青山、蛮汗山上选择了具有代表性的沟岭地段划分调查区, 在不同海拔、不同坡面, 不同林型、植被下划分调查区, 在调查区内采用踏查和样线调查相结合的方法进行实地调查。

2.2 鉴定方法

2.2.1 菌根真菌的分类鉴定

根据野外调查记录的菌根真菌子实体的形态特征, 结合镜检观察的孢子形状、大小、颜色、孢子壁的

收稿日期: 2000-04-05; 改回日期: 2000-06-05。

基金项目: 内蒙古科委攻关项目(96-01-04)。

作者简介: 白淑兰(1960-), 女(蒙古族), 内蒙古通辽市人, 内蒙古农业大学林学院副教授, 菌根应用硕士, 主要从事菌根生物应用技术研究。Tel: 0471-4306100, 4301366。

厚度和表面特征对采集的子实体标本进行分类鉴定, 确定其科、属、种^[7~11]。

2.2.2 真菌共生关系鉴定

在野外调查时, 根据真菌子实体与周围树木的关系及菌索追踪调查、树木根系上菌套观察; 室内菌根横切面制片并检查哈蒂氏网的存在与否, 进一步

证实菌根关系的有无。

3 调查结果

据连续4 a调查, 初步发现大青山、蛮汗山外生菌根真菌共 83 种。隶属 15 科, 32 属(见表 1)。

表 1 大青山、蛮汗山外生菌根名录
Table 1 Daqing Mts. ,Manhan Mts. ECM fungi Resources

菌根真菌(ECM fungi)	大青山(Daqing Mts.)	蛮汗山(Manhan Mts.)	寄主(Symbiosis trees)
1. 冷杉枝瑚菌(<i>Ramaria abietina</i>)	+	+	<i>Picea</i> sp.
2. 橙黄栓齿菌(<i>Calodon aurantiaaum</i>)	+	+	<i>Picea crassifolia</i>
3. 黄地勾(<i>Spathularia flavida</i>)	+	+	<i>Larix</i> sp.
4. 黄地锤菌(<i>Gudonia lutea</i>)	+	+	<i>Betula platyphylla</i>
5. 喇叭菌(<i>Craterellus comucopioides</i>)	—	+	<i>Pinus</i> sp. <i>Queraus</i> sp.
6. 鸡油菌(<i>Cantarelus. cibarius</i>)	—	+	<i>Picea</i> sp.
7. 灰马鞍菌(<i>Helvella ephippium</i>)	+	+	<i>Pinus tabulaeformis</i>
8. 多洼马鞍菌(<i>H. lacunosa</i>)	+	—	<i>Populus davidiana</i>
9. 森林盘菌(<i>Pezia sylvestris</i>)	+	+	<i>Betula platyphylla</i>
10. 褐盘菌(<i>P. sepiatra</i>)	+	+	<i>Betula platyphylla</i>
11. 狭叶拱顶伞(<i>Canarophyllus angustifolius</i>)	+	+	<i>B. platyphylla</i>
12. 象牙白蜡伞(<i>Hygrophorus burnens</i>)	+	+	<i>Betula</i> sp.
13. 美褶蜡伞(<i>H. calophyllus</i>)	+	+	<i>Betuli</i> sp. <i>Populus</i> sp.
14. 粉紫香蘑(<i>Lpista personata</i>)	+	+	<i>Betula</i> sp. <i>Populus</i> sp.
15. 棕灰口蘑(<i>Trichokma terraum</i>)	+	+	<i>Pinus</i> sp. <i>Populus</i> sp
16. 条纹口蘑(<i>T. virgatum</i>)	+	+	<i>Pinus tabulaeformis</i>
17. 白口蘑(<i>T. album</i>)	+	+	<i>Picea crassifolia</i>
18. 狭叶杯伞(<i>Clitocybe angustifolia</i>)	+	+	<i>Pinus tabulaeformis</i>
19. 条绿灰杯伞(<i>C. expallens</i>)	+	+	<i>Betula</i> sp. <i>Picea</i> sp.
20. 毒杯伞(<i>C. cerusata</i>)	+	+	<i>Picea crassifolia</i>
21. 亚毛皮伞菌(<i>Crinipellis subtomentosus</i>)	+	+	<i>Larix</i> sp.
22. 橙盖鹅膏(<i>Amanita caesarea</i>)	+	+	<i>Betuli</i> sp. <i>Queraus</i> sp.
23. 蛤蟆菌(<i>A. muscaria</i>)	+	—	<i>Betuli</i> sp. <i>Queraus</i> sp.
24. 美女毒蝇菌(<i>A. muscaria</i> Var. <i>puella</i>)	+	—	<i>B. platyphylla</i>
25. 金疣鹅膏(<i>A. inaurata</i>)	+	+	<i>B. platyphylla</i>
26. 角鳞白鹅膏(<i>A. solitaria</i>)	+	+	<i>B. platyphylla</i>
27. 片鳞鹅膏(<i>A. agglutinata</i>)	+	—	<i>B. platyphylla</i>
28. 灰鹅膏(<i>A. vaginata</i>)	+	—	<i>B. Platyphylla</i>
29. 双环林地菇(<i>Agaricus placomyces</i>)	+	+	<i>Pinus</i> sp. <i>Betula</i> sp.
30. 白林地菇(<i>A. silvicola</i>)	+	+	<i>Pinus</i> sp. <i>Betula</i> sp.
31. 紫菇(<i>A. rubellus</i>)	+	+	<i>Pinus tabulaeformis</i>
32. 赭鳞蘑菇(<i>A. croapelus</i>)	+	+	<i>Betula platyphylla</i>
33. 红肉菇(<i>A. haenomoidarius</i>)	+	+	<i>Picea crassifolia</i>
34. 腹鼓孢环柄菇(<i>Lepiota ventriosospora</i>)	+	+	<i>Picea crassifolia</i>
35. 褐环乳牛肝(<i>Suillus luteus</i>)	+	+	<i>Pinus</i> sp. <i>Larix</i> sp.
36. 铜色乳牛肝菌(<i>S. aeruginascens</i>)	+	+	<i>Larix</i> . sp. <i>Pinus</i> sp.
37. 厚环乳牛肝菌(<i>S. grevillei</i>)	+	+	<i>Larix</i> sp. <i>Pinus</i> sp.
38. 乳牛肝菌(<i>S. bovinus</i>)	+	+	<i>Pinus</i> sp. <i>Larix</i> sp.
39. 点柄乳牛肝菌(<i>S. granulatus</i>)	+	+	<i>Larix</i> sp. <i>Pinus</i> sp
40. 短柄乳牛肝菌(<i>S. brevipes</i>)	+	+	<i>Pinus tabulaeformis</i>
41. 红黄褶孔菌(<i>Phylloporus rhodoxanthus</i>)	+	+	<i>Picea</i> sp. <i>Betula</i> sp.

菌根真菌(ECM fungi)	大青山(Daqing Mts.)	蛮汗山(Manhan Mts.)	寄主(Symbiosis trees)
42. 红绒盖牛肝菌(<i>Xerocomus chrysenteron</i>)	+	+	<i>Pinus tabulaeformis</i>
43. 绒盖牛肝菌(<i>Boletus subtomentosus</i>)	—	+	<i>Pinus tabulaeformis</i>
44. 血红牛肝菌((<i>B. nubellus</i>)	+	+	<i>Pinus tabulaeformis</i>
45. 亚绒毛柄牛肝菌(<i>B. subvelutipes</i>)	+	+	<i>Pinus tabulaeformis</i>
46. 坚实牛肝菌(<i>B. fimus</i>)	+	+	<i>Picea crassifolia</i>
47. 黄空柄牛肝菌(<i>Gyroponus cyanescens</i>)	—	+	<i>Pinus tabulaeformis</i>
48. 褐疣柄牛肝菌(<i>Leccinum scabrum</i>)	+	+	<i>Betula sp. Pinus sp.</i>
49. 橙黄疣柄牛肝菌(<i>L. aurantiacum</i>)	+	+	<i>Picea sp. Betula sp.</i>
50. 白疣柄牛肝菌(<i>L. abellum</i>)	+	+	<i>Quercus mongolica</i>
51. 黑鳞疣柄牛肝菌(<i>Laccinum atrospitatum</i>)	+	+	<i>Picea crassifolia</i>
52. 黑盖粉孢牛肝菌(<i>Typhopus alboater</i>)	+	+	<i>Pinus tabulaeformis</i>
53. 锈盖粉孢牛肝菌(<i>T. ferrugineus</i>)	+	+	<i>Betula sp. Picea sp.</i>
54. 土味丝盖伞(<i>Inocybe gaphylla</i>)	+	+	<i>Quercus sp. Ulmus sp.</i>
55. 裂丝盖伞(<i>I. rimosa</i>)	+	+	<i>Quercus sp. Ulmus sp.</i>
56. 淡紫丝盖伞(<i>I. lilacina</i>)	+	+	<i>Pinus tabulaeformis</i>
57. 大毒粘滑菇(<i>Hebeloma crustuliniforme</i>)	+	+	<i>Populus davidiana</i>
58. 大孢粘滑菇(<i>H. sacchariolum</i>)	+	+	<i>P. davidiana, Salix sp.</i>
59. 皱盖罗鳞伞(<i>Rozites caperata</i>)	+	+	<i>Picea sp. Larix sp.</i>
60. 血红丝膜菌(<i>Cortinarius sanguineus</i>)	+	+	<i>Larix sp. Picea sp.</i>
61. 圆锥丝膜菌(<i>C. jubarinus</i>)	+	—	<i>Larix sp. Picea sp.</i>
62. 小粘柄丝膜菌(<i>C. delibutus</i>)	+	+	<i>Picea sp. Betula sp.</i>
63. 褐黄丝膜菌(<i>C. brunneofulvus</i>)	+	+	<i>Larix principis-rupprechtii</i>
64. 兰丝膜菌(<i>C. caeruleus</i>)	—	+	<i>Picea crassifolia</i>
65. 青黄红菇(<i>Russula olivacea</i>)	+	+	<i>Larix sp.</i>
66. 烟色红菇(<i>R. adusta</i>)	+	+	<i>Picea crassifolia</i>
67. 美味红菇(<i>R. delica</i>)	+	+	<i>Betula sp. Pinus sp.</i>
68. 臭红菇(<i>R. foetens</i>)	+	+	<i>Pinus tabulaeformis</i>
69. 黄孢红菇(<i>R. xerampelina</i>)	+	+	<i>Picea crassifolia</i>
70. 叉褶红菇(<i>R. furcata</i>)	+	+	<i>Picea crassifolia</i>
71. 蓝黄红菇(<i>R. cyanaxantha</i>)	+	+	<i>Picea crassifolia</i>
72. 黄红菇(<i>R. lutea</i>)	+	+	<i>Betula platyphylla</i>
73. 红色红菇(<i>R. rosea</i>)	+	+	<i>Betula platyphylla</i>
74. 黄白红菇(<i>R. ochroleuca</i>)	+	+	<i>Picea sp. Populus sp.</i>
75. 绿菇(<i>R. virescens</i>)	+	+	<i>Larix sp. Quercus sp.</i>
76. 玫瑰红菇(<i>R. rosacea</i>)	+	+	<i>Picea crassifolia</i>
77. 云杉乳菇(<i>Lactarius deliciosus</i> var. <i>piceae</i>)	+	+	<i>Picea crassifolia</i>
78. 松乳菇(<i>L. deliciosus</i>)	+	+	<i>Picea sp. Pinus sp.</i>
79. 辣乳菇(<i>L. piperatus</i>)	+	+	<i>Betula sp. Quercus sp.</i>
80. 疝痛乳菇(<i>L. tomentosus</i>)	+	+	<i>Betula sp. Populus sp.</i>
81. 尖顶乳菇(<i>L. subdulcis</i>)	—	+	<i>Pinus sp. Quercus sp.</i>
82. 多根硬皮马勃(<i>Scleroderma polyrhizum</i>)	+	+	<i>Pinus sp. Larix sp.</i>
83. 卷边桩菇(<i>Paxillus involutus</i>)	+	+	<i>Betula sp. Populus sp.</i>

注：“+”表示存在该种;“—”表示未见到该种。

4 结 论

历经4a 对大青山、蛮汗山等山地的外生菌根真菌资源调查结果表明: 1. 大青山存在外生菌根真菌78 种, 隶属于15 科31 属; 蛮汗山存在外生菌根真菌79 种, 隶属于15 科32 属。并且这两个山地菌根真

菌资源相似性很大, 这主要是由于这两个地区自然环境条件极为相似的缘故。2. 在高海拔阴坡、半阴坡与青海云杉、落叶松共生的菌根菌主要是牛肝菌属、乳菇属、红菇属; 与山杨、白桦、栎类阔叶树共生频率最高的是鹅膏属。3. 在中、低海拔地带与山杨、白桦共生的以蘑菇属、杯伞属、桩菇属、乳菇属占绝对优势。4. 在分离的菌根菌中乳牛肝菌属中的

大部分种为油松、樟子松的优秀菌根真菌^[13, 14]。

参考文献:

[1] 吴炳云, 梁乃中. 外生菌根对油松苗木抗旱性的影响[J]. 北京林业大学学报, 1991 年, 13 (增刊 II): 281~299.

[2] 雷培普. 外生菌根对油松苗木抗旱性的研究[J]. 北京林业大学学报, 1991, 13(增刊 II): 281~299.

[3] Le Tacon, Garbaye F, La maitrise J. Des associations myconhiza en pepiniere forestier forestiere [J]., 1986, 38(3): 247~257.

[4] 刘培贵. 内蒙古大青山高等真菌垂直分布规律及资源评价[J]. 山地研究(现《山地学报》), 1992, 10(1): 19~24.

[5] 尚衍重. 内蒙古资源大辞典, 菌类资源分册[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1997. 1015~1053.

[6] 中华人民共和国林业部林业区划办公室. 中国林业区划[M]. 北京: 中国林业出版社, 1987. 55~121.

[7] Rea. C., British Basidiomycetaceae[M]. Cambridge: The University Press, 1922. 100.

[8] Lincoff G., Mitchel D. H., Toxic and Hallucinogenic Mushrooms Poisoning[M]. London: London University Press, 1977. 246~251.

[9] 邓叔群. 中国的真菌[M]. 北京: 科学出版社, 1964. 595~599.

[10] 戴芳澜. 中国真菌总汇[M]. 北京: 科学出版社, 1979. 753~759.

[11] 黄年来. 中国食用菌百科[M]. 北京: 农业出版社, 113~169.

[12] 白淑兰, 阎伟, 张中启, 等. 盆栽油松幼苗接种菌根真菌生长效应的初步研究[J]. 内蒙古林学院学报, 1998, (4): 26~29.

[13] 阎伟, 白淑兰. 樟子松幼苗盆栽与圃地接种菌根真菌生长效应的研究[J]. 内蒙古林学院学报, 1998 (2): 68~73.

Investigation of ECM Fungi Resources in Mt. Daqing and Mt. Manhan

BAI Shu-lan¹, YAN Wei¹, MA Rong-hua² and WANG Tie-niu¹

(1. NeiMongol Agriculture University, Hohhot 010019 PRC; 2. City Forestry Bureau of Hohhot, Hohhot 010019 PRC)

Abstract: From 1996 to 1999, the thorough and systematic investigation had been made in Mt. Daqing and Mt. Manhan. In the field investigation, the representative gullies and ridges were selected as investigative area and that were divided at different altitude, on different slope and under different types of woods and vegetations. In the investigative area, the step and sample line investigation ways were applied. According to the ECM fungi fruit body's figure characteristics and the spores shape, size, color, the thickness and the surface characteristics of spore wall, the specimen were indentified. the mycorrhizal relationship was determined on the basis of the relation of the fungi fruit body and the surrounding trees and the trace of rhizomorph, the root mantle and the Hartig net under the microscope. The result revealed that: (1) The ECM fungi resources were very abundant and had more similarity in Mt. Daqing and Mt. Manhan. There are 78 species ECM fungi belonging to 15 families and 31 genus in Mt. Daqing and 79 species ECM fungi belonging to 15 families and 32 genus in Mt. Manhan. (2) On shape and semi-shape slope at high altitude, the ECM fungi of pine trees belong mainly to *Boletus*, *Lactarius*, *Russula*, *Cortinarius* genus; the ECM fungi of the broadleaf trees like *Populus*, *Betula*, *Quercus* etc. belong mainly to *Amanita* genus. (3) At middle and low altitude region, the ECM fungi of *Pinus* genus belong mainly to *Suillus* genus and the appearing frequency is higher. the ECM fungi of *Populus* and *Betula* genus belong mainly to *Clitocybe*, *Paxillus*, *Agaricus* and *Lactarius* genus and their appearing frequency are all higher. (4) By the seperation in Mt. Daqing and Ma. Manhan. We have got 10 and 12 species of precious ECM fungi respectively. (5) Through the experiments of mycorrhizal synthesis between the mycorrhizal fungi which had been isolated in recent years and the local main tree species such as *Pinus tabulaeformis* and *Pinus sylvestri* Var. *mongolica* and the excellent mycorrhizal fungi choices, the results that the most species of genus *suillus* were suitable to *Pinus tabulaeformis* and *Pinus sylvestris* Var. *mongolica* were determined. Recently these species have been applying to the field. The other fungi species will be determined through the mycorrhizal synthesis and the excellent fungi choices later.

Key words: Mt. Daqing; Mt. Manhan; ECM fungi; resources investigation