

贵州茂兰喀斯特森林区真菌的种类组成及其生态分布

吴兴亮 王季槐[√] 钟金霞
(贵州科学院, 贵阳, 550001)

5718.81

A

摘要 本文报道了茂兰喀斯特森林的真菌182种, 隶属81属, 35科。它们分为4个生态类群: 峰丛漏斗区的真菌; 锥峰山腰区的真菌; 锥峰顶部的真菌; 峰林洼地、盆地区的真菌。

关键词: 茂兰, 真菌, 生态分布, 林区

茂兰喀斯特森林区, 位于贵州南部, 地处云贵高原向广西丘陵盆地过渡的斜坡地带。区内喀斯特地貌十分发育, 喀斯特形态多种多样, 山峰尖削而密集, 洼地深邃而陡峭, 锥峰、洼地层层叠叠。土壤容量因素很差, 其土层浅薄, 而且土被不连片, 多存于石沟、石缝隙之中。土壤为石灰土, 有机质含量丰富(见表1)。

表1 茂兰石灰土与黄红壤腐殖质组成比较

Table 1 The comparison between the compositions of the humus in calcareous clay soil and in yellow red soil

土壤 Soil	全氮(%) Total N	用 0.2molH ₂ SO ₄ 提取的 C(%) C(%) extracted with 0.2molH ₂ SO ₄	C(%)		H/F	占胡敏酸总量(%) Percent of the total amount of humic acid	
			胡敏酸 Humic acid	富里酸 fulvic acid		活性胡敏酸 Active humic acid	同钙结合的胡敏酸 Combining humic acid with Ca ²⁺
石灰土 Calcareous clay soil	6.64	0.127	0.021	1.137	0.30	14.58	85.42
黄红壤 Yellow red soil	6.34		0.343	0.089	0.24	100	0.0

茂兰喀斯特森林区属亚热带季风气候, 温暖湿润, 雨量充沛。森林郁闭大, 覆盖率达90%以上, 是我国亚热带地区唯一保存较完好的一种特殊森林类型。林内自然环境良好, 大量枯枝落叶等凋落物归还土壤, 在有丰富钙质的环境下, 腐殖质与钙结合形成稳定的腐殖钙, 使腐殖质得以大量的积累^[1], 成为多种真菌丰富的营养来源。

1 茂兰喀斯特森林区真菌的种类组成

• 国家自然科学基金资助项目。承蒙中国科学院昆明植物研究所藏穆研究员热情帮助, 特此致谢。
本文于1991年11月13日收到, 修改稿于1993年7月22日收到。

根据作者 1984—1986 年的调查、采集,共获真菌标本 400 余号,定种 182 种,隶属 81 属 35 科。其中 5 个中国分布新纪录和 52 个贵州分布新纪录^[2,3]。发生于峰丛漏斗区的真菌 42 种,占茂兰喀斯特森林区真菌总数 23%;发生于锥峰山腰区的真菌 63 种,占 34.6%;发生于锥峰顶部的真菌 19 种,占 10.4%;发生于峰林洼地、盆地区的真菌 58 种,占 31.8%。从总体上分析,真菌在茂兰喀斯特森林区的分布与本区的植被分布情况相似。

在茂兰喀斯特森林区真菌的 35 科中,含种数超过 5 种的有 10 个科(见表 2),种数超过 10 种的有 5 个科。大部分科内种类贫乏,含种数 5 种以下的科有 25 个科,其中含 4 种的科 2 个,含 3 种的科 7 个,含 2 种的科 6 个,仅一种的科 8 个。可见生境严酷,致使各科真菌分化的程度表现为不均匀性,单种属、少种属较丰富。

表 2 茂兰喀斯特森林区的真菌 5 种以上科的统计

Table 2 The statistics of families over 5 species of fungal in Maolan Karst forest

	多孔菌科 Polypo- raceae	红菇科 Russu- laceae	白蘑科 Tricholo- mataceae	伞菌科 Agari- aceae	侧耳科 Pleuro- taceae	牛肝菌科 Boleta- ceae	盘菌科 Peziza- ceae	炭角菌科 Xylaria- ceae	毒伞科 Amani- taceae	丝膜菌科 Cortinari- aceae
属 Genera	11	2	7	5	6	5	6	2	3	4
种 Species	38	17	19	12	10	9	8	8	7	5

该地区的真菌以地生种类最多,计 88 种;木生 76 种;枯枝落叶生 12 种;粪生 3 种;虫生 3 种。在经济价值方面,食用真菌 48 种;药用真菌 42 种;有毒真菌 22 种;菌根菌 55 种;对木材有危害的真菌 41 种^[4-6]

2 茂兰喀斯特森林区真菌营养特点

2.1 危害林木的木材腐朽真菌

茂兰喀斯特森林区裸露岩面积大,土层少而薄,使形成真菌以腐生种类具多,其数量大的特点。从考察结果看,生于林木上的真菌标本有 145 号,占总标本数 36%。这些真菌包括寄生的或弱寄生的种类,它们使弱活立木和木材的细胞分解、破坏、变质。主要引起林木的白色海绵腐朽、褐色块状腐朽或杂斑白色腐朽等,林木丧失利用价值,是一类对林木有危害的真菌。它们多属于担子菌中的多孔菌,如多孔菌科中的桦褶孔(*Lenzites betulina* (L.) Fr.)、轮纹硬革菌(*Stereum fasciatum* Schw.)、赭纹云芝(*Polystictus velutinus* (Fr.) cke.)、针孔菌科(Mucronoporaceae)中的火木层孔菌(*Phellinus igniarius* (L.) X Fr.) Qu el.),牛舌菌科(*Fistulina*-*ceae*)的肝色牛舌菌(*Fistulina hepatica* (Schaeff.) (Fr.)),灵芝属(*Ganoderma*)中的硬孔灵芝(*G. duropora* Lloyd)、灵芝(*G. lucidum* (Leyss.) Fr.) Karst.) 树舌(*G. applanatum* (Pers. ex Wallr.) Pat.),木耳科(Auriculariaceae)中木耳(*Auricularia auricula* (L. ex Hook.) Underw.)、侧耳科中的美味侧耳(*Pleuroctus sapidus* (Schulz.) Sacc.)、裂褶菌(*Schizophyllum commune* Fr.)等。此外,还有部分子囊菌中的真菌,如炭球(*Daldinia concentrica* (Bolt.) Fr.) Ces. et de Not.)等。

2.2 与林木共生的外生菌根菌

这类真菌的菌丝,在高等植物吸收根的表面形成菌丝鞘。由于它们与林木所产生的生长控制化合物的刺激,使林木根部细胞增大,扩大了树木对水分和营养等吸收面。

对林木的生长发育,特别在幼苗期的生长发育有明显地促进作用。在该林区生长的菌根菌

种类不少于 50 余种,常见的种类有豆包菇(*Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker. & Couch)、头状马勃(*Calvatia craniiformis* (Schw.) Fr.)、红汁乳菇(*Lactarius hatsudake* Tanaka)、光滑牛肝菌(*Boletus glabellus* Pk.)、鸡油菌(*Cantharellus cibarius* Fr.)、黄枝瑚菌(*Ramaria flava* (Schaeff. ;Fr.) Qu el.)、红龙头菌(*Clathrus ruber* Mich. ;Pers.)、尖顶羊肚菌(*Morchella conica* Pers.)等。

此外,林区还有一类腐生真菌,它们生活于植物的枯死部分,分解植物的残体,把森林中的大量枯枝落叶等,通过分解变为简单的物质归还大自然^[7]。它们在森林营养及森林土壤形成过程中,起着有利的作用(见表 3)。常见的种类有椴金钱菌(*Collybia dryophila* (Bull. ;Fr.) Qu el)、乳酪状金钱菌(*Collybia butyracea* Bull.)、脱毛韧革菌(*Stereum lobatum* (kze.) Fr.)、灰号角(*Craterellus cornucopioides* (L. ;Fr.) Pers)、美丽粉丛枝(*Ramaria formosa* (Pers. ;Fr.) Qu el)、丝光铍孔菌(*Coltricia cinnamomea* (Jacq. ;Fr.) Mull.)等。还包括大部分外生菌根菌,如红菇科、牛肝菌科、毒伞科、白蘑科、丝膜菌科等中的种类。

表 3 茂兰石灰土元素的生物归还系数

Table 3 The coefficients of the return elements of the organism on the Maolan calcareous clay soil

漏斗底部 The bottom of Lou dou karst lowland	项 目 Items							
	P ₂ O ₅	CaO	K ₂ O	N	MgO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃
植物凋落物 The withered and fallen substance of plants	0.21	5.44	0.29	1.24	0.81	1.91	0.095	0.20
土壤 A 层 The A layer of soil	0.10	5.70	0.45	3.14	2.44	26.90	4.43	9.57
生物归还系数 Return coefficient of thing living	111.5	95.0	64.40	39.50	33.20	7.10	2.14	2.08
底部顺序 Bottom order	→							
漏斗顶部 The top of lou dou karst lowland	项 目 Items							
	P ₂ O ₅	CaO	K ₂ O	N	MgO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃
植物凋落物 The withered and fallen substance of plants	0.08	1.03	0.07	1.51	5.24	0.52	0.15	0.21
土壤 A 层 The A layer of soil	0.03	0.83	0.16	7.23	40.42	4.19	3.86	0.58
生物归还系数 Return coefficient of thing living	266.6	124.1	43.75	20.88	12.96	12.41	3.88	2.19
顶部顺序 Top order	→							

3 茂兰喀斯特森林区真菌生态分布

植被、地形、土壤、气候、水分、光线以及生长基物的差异,都直接影响着真菌种类的分布。在茂兰喀斯特森林中所获得的真菌标本结合喀斯特地貌特点分析,可划分为 4 个生态类群:峰

丛漏斗区的真菌;锥峰山腰区的真菌;锥峰顶部的真菌;峰林洼地、盆地区的真菌。

表 4 茂兰喀斯特森林区真菌生态分布

Table 4 The ecological distribution of fungi in Maolan karst forest

峰丛漏斗 Lou dou Karst low land of peak clusters	<i>Xylaria tarcata</i> <i>Phellinus robustus</i> <i>helvella crispa</i>	<i>Exidia glandulosa</i> <i>laccaria laccata</i> <i>Nematoloma fasciculata</i>	<i>Resupinatus silvamus</i> <i>Panaoelus retirugis</i>
锥峰山腰 Half way of the cone peak	<i>Scutellinia scutellata</i> <i>Tremella fucifonis</i> <i>Calocera cornea</i> <i>Cuepinia spathularia</i> <i>Daldinia concentrica</i> <i>Stereum fasciatum</i> <i>Thelephora terrestris</i> <i>Ramaria formosa</i> <i>Phylloporus rhoroxanthus</i> <i>Psathyrella badiophylla</i> <i>Lactarius insulsus</i>	<i>Stropharia semiglobata</i> <i>Phallus rubicundus</i> <i>Lyophyllum cinerascens</i> <i>Omphalina griseopallida</i> <i>Hexagonia apiaria</i> <i>Ganoderma duropora</i> <i>Lentinus fuscus</i> <i>Xylaria consociata</i> <i>Helotium pallenscens</i> <i>Helotium conformatum</i> <i>Hygrophorus eburneus</i>	<i>Favolus boucheamus</i> <i>Armillarisella mallea</i> <i>Tricholoma equeatre</i> <i>Lentitinus lepideus</i> <i>Rozites emodensis</i> <i>Rozites flavoannulata</i> <i>Beauveria bassiana</i> <i>Gomphidius rutilus</i> <i>Gomphidius roseus</i> <i>Russula mariae</i> <i>Amuroderma rude</i>
锥峰顶部 Top of the cone peak	<i>Hexagonia tenuis</i> <i>Polystictus meleagris</i> <i>Crepidotus putrigenus</i>	<i>Lentinus tigrinus</i> <i>Marasmius scoronius</i> <i>Trametes heteromorpha</i>	<i>Sarcoscypha coccinea</i> <i>Favolus archarius</i> <i>Pleurotus cratherellus</i>
峰林洼地、盆地 Low lyingland basin of the peak clusters	<i>Helotium serotum</i> <i>Ascobolus carbonarius</i> <i>Morchella esculenta</i> <i>Amanita pantherina</i> <i>Amanita farinosa</i> <i>Amanita vaginata</i>	<i>Lepiota helveola</i> <i>Agaricus silvaticus</i> <i>Coprinus micaceus</i> <i>Boletinus punctatipes</i> <i>Pezizella curtisii</i> <i>Strobilomyces floccopus</i>	<i>Polyporus mylittae</i> <i>Boletus griseus</i> <i>Boletus varsipellus</i> <i>Leccinum scabrum</i> <i>Peziza veaculosa</i> <i>Lactarius piperaous</i>

3.1 峰丛漏斗区的真菌

峰丛漏斗是决定区内喀斯特地貌特征重要的地貌类型。鸟瞰漏斗全景,其形状若深邃的巨大窝穴,一般锥峰顶部至漏斗底部高差为 180—300m。漏斗各部的气温情况见图 1。从漏斗底部至四周的锥峰全为茂密的森林所覆盖,林内藤灌密布,石面植物尤多,苔藓植物较发达,倒木横生,枯枝落叶遍布,林下土壤肥沃,有机质含量十分丰富。但由于日照少,雨水多,湿度过大,对大型真菌种类分布有一定影响,从漏斗区获得 76 号真菌标本分析,以木生种类占优势,有 52 号,占峰丛漏斗真菌标本总数的 67% 以上,地上真菌标本约占 30%。常见的有胶陀螺(*Bulgaria inquinans* (Pers.) Fr.), 小黄胶鼓菌(*Sarcosoma turbinatum* Wakef.), 黄色蜡钉菌(*Helotium subserotinum* Henn. & Nym) 炭笔(*Xylaria apiculata* Cooke.), 锐氏盘菌(*Aleuria shenana* Fr.), 绒栓菌(*Trametes Pubescens* (Schunm. ; Fr.) Pilat.), 铆钉菇(*Gomphidius rutilus* schaeff. ; Fr.) Lund. et Nannf.), 长根菇金钱菌(*Collybia radicata* (Relh. ; Fr.) Qu el.), 粘盖密环菌(*Armillaria mucida* (Schrad. ; Fr.) Qu el.), 椴金钱菌生长在落叶上的毛黑鞭(*Xylaria ianthino-velutina* Mont), 苔藓层上的蜡伞(*Hygrophorus* sp.), 还有一些小菇属(*Mycena*) 的种类,如普通小菇(*Mycena vulgaris* (Pers. ; Fr.) Kumm.), 褐棕小菇(*Mycena haematopus* Kummer) 等,偶见个体较大而近肉质的种类如硫磺菌(*Laetiporus sulphureus* (Bull. ; Fr.) Murr.) 等,地上较大而肉质种类如红菇科、牛肝菌科及伞菌科等未发现。

3.2 锥峰山腰区的真菌

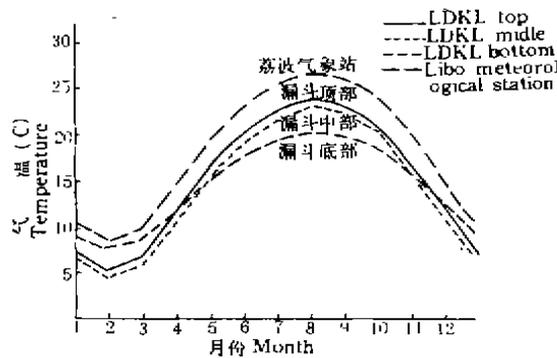


图 1 峰丛漏斗各月气温比较

Fig. 1 The comparison of the monthly air temperature in the Lou dou karst Lowland (LDKL)

区内的洼地底部到锥峰顶部,以坡度 20—70 度的地面占主导地位,一般高差均为 150—300m。根据真菌分布的交叉特点,本研究范围系指 100—200m 的地带。本区气候温暖湿润,森林的覆盖程度好,林木参天,灌木和一些竹类繁生。腐木、枯枝落叶常堆积在石沟、石缝中,腐殖质层肥厚,土壤湿润适宜。在这些呈缓地的环境中,有利于真菌生长,不仅种类多,数量大,而且个体也大。常见的种类有橙耳 (*Tremella cinnabarina* (Mont.) Pat.)、棕灰蘑 (*Tricholoma terreum* (Schaeff. ; Fr. (Qu el.)), 类鳞黄伞 (*Pholiota squarrosoides* (Pk.) Sacc.)、侧耳 (*Pleurotus ostreatus* (Jacq ; Fr.) Qu el.)、狮黄光柄菇 (*Pluteus leoninus* (Schaeff. ; Fr.) Kumm.)、茶褐丝盖伞 (*Inocybe umbrinella* Bers.)、褐鳞小伞 (*Lepiota helveola* Bres.)、棱柱散尾菌 (*Lysurus mokusin* (L. ; Pres.) Fr.)、黄盖小脆柄菇 (*Psathyrella candolleana* (Fr.) A. H. Smith) 特别是在本带发现的木耳类,不仅种类集中,而且产量高,个体大,如皱木耳 (*Auricularia delicata* (Fr.) Hennn.), 子实体竟达 20cm × 10cm, 且肥厚。此外皮伞类、小菇类和一些盘菌类的种类也不少(见图 2)。

3.3 锥峰顶部的真菌

从喀斯特锥峰底部到顶部,由于水分及养分供应条件越来越差,森林则相对疏稀,尤其在山脊暴露部位则出现湿度低,温度高,风大,日照强烈的生境,不利于真菌的生长。这是喀斯特

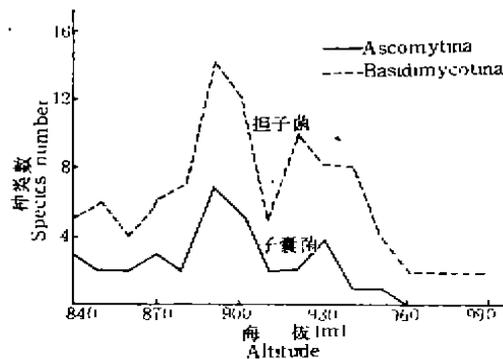


图 2 茂兰峰丛漏斗中真菌种类的垂直分布

Fig. 2 The vertical distribution of the fungal species in the Lou Dou Karst Lowland

锥峰顶部真菌种类组成简单,种类和数量少,且以革质和皮质类型为优势,肉质种类缺少的主要原因。因此,在锥峰顶部获得的真菌标本,除部分未鉴定外,已定种 19 种;占茂兰喀斯特森林区真菌已定种的总数 10.4%。常见种类除了云芝属 (*Polystictus*) 中的几种真菌外,还有漏斗大孔菌 (*Favolus arcularius* (Batsch ; Fr.) Amer.)、亮炭球 (*Daldinia bakerii* Lloyd)、红栓菌 (*Trametes cinnabarina* (Jacqu.) Fr.)、网纹灰包 (*Lycoperdon perlutum* Pers.)、粒皮灰包 (*Lycoperdon umbrinum* Pers.) 和马尾皮伞 (*Marasmius graminus* (Lib.) Berk. et Bt. var.

equivrius (Mueller) Dennis)、紫丝膜菌 (*Cortinarius violaceus* (L.) Fr.) 和黄枝瑚菌等种类。

3.4 峰丛洼地、盆地区的真菌

峰丛洼地、盆地是茂兰喀斯特森林区常见的一种喀斯特地貌类型,它与峰丛漏斗的主要区别在于底部为开阔平坦,四周为茂密的森林覆盖,部分地区则为规模较小的洼地森林和盆地森

林, 气候条件良好, 土壤层深, 枯枝落叶腐殖层堆积厚, 有机质含量很高, 是适宜真菌生长繁殖的场所。因此, 真菌种类组成复杂, 计 58 种, 占茂兰喀斯特森林区真菌总数的 31.8%。常见的有羊肚菌 (*Morchella esculenta* (L.) Pers.), 红肉杯菌 (*Sarcoscypha coccinea* (Scop.) Fr.) Lamb.) 黑胶菌 (*Exidia recisa* (Ditm.) Fr.), 褐地碗 (*Peziza abietina* Pers.), 墨汁鬼伞 (*Coprinus atramentarius* (Bull.) Fr.), 变黑蜡伞 (*Hygrophorus conicus* (Fr.) Fr.), 红鬼笔 (*Phallus rubicundus* (Bosc.) Fr.), 佛手菌 (*Pseudocolus schellenbergiae* Sumst.), 鸡油菌等。在莫干海拔 600m 的洼地森林中采到了虫草属 (*Cardyrops*) 的古尼虫草 (*Cordyceps gunnii* (Berk.) Berk.), 该种不仅对医学、食品有重要价值, 而且具有一定的地理分布意义。

表 5 茂兰喀斯特森林区真菌各类的梯度变化

Table 5 The gradient change of the fungal species in the Maolan Karst forest

海拔 Altitude	坡位 Solpe seat	子囊菌 Ascomyctina		担子菌 Basidiomycotina		总数 Amount
		种数 No. of species	比例% Percentage	种数 No. of species	比例% Percentage	
950	山顶	3	10	9	6.4	12
930	Mountain	3	10	11	7.8	14
920	top	2	6.6	8	5.7	10
900		4	13	14	10	18
880		3	10	10	7.1	13
860		2	6.6	5	3.5	7
850		7	23	28	20	35
820		2	6.6	6	4.2	8
800		10	33	39	27.8	49
780		4	13	16	11.49	20
760	山脚	3	10	10	7.1	13
750	Mountain	6	20	27	19.8	33
720	bottom	5	16.6	18	12.8	23
700		7	23	19	13	26

从梯度观察分析, 在相对高差不大的山体上, 真菌种类的分布同样随垂直梯度变化而不同 (见表 5)。可见, 真菌的生长繁殖依赖于一定环境条件。因此, 茂兰喀斯特森林区小生境的多样性, 导致真菌分布与种类组成的复杂性以及生态类型的多样性, 真菌在特定条件下形成特定的种类, 并成为生态系统中生物群落的组成部分, 参与其各种物质的转化与循环。^[6]

参 考 文 献

- [1] 周政贤等. 茂兰喀斯特森林区科学考察集. 贵州人民出版社. 1989, 1—363
- [2] 吴兴亮. 贵州大型真菌. 贵阳: 贵州人民出版社. 1989, 1—197
- [3] 吴兴亮. 贵州马尾松下大型真菌研究. 贵州农学院丛刊. 1989, 122—128
- [4] 刘 波. 中国药用真菌. 太原: 山西人民出版社. 1978, 1—207
- [5] 应建浙, 赵继鼎, 卯晓岚, 马启明, 徐连旺, 宗毓臣. 食用菌. 北京: 科学出版社. 1982, 1—235
- [6] Zang, M. The Edible Fungal Geographical Distribution and Ectomycorrhizal Association from southwestern china. Proc. Internat. Symposium on Mushroom Biotechn., Nanjing. 1989, 92—96
- [7] 吴兴亮. 贵州木腐菌研究初报. 贵州农学院学报, 1985(1): 39—36
- [8] 弓明敏. 中国海南岛尖峰岭热带森林生态系统. 北京: 科学出版社. 1991, 156—165
- [9] Ainsworth G C and Bisby G R. Dictionary of Fungi, 6th ed Commonwealth Mycol. Inst. Kew, Surrey, England. 1971, 1—662
- [10] Alexopoulos C J and Mims C W. *Introductory Mycology* 3th ed. John Wiley and Sons Inc. USA. 1979, 1—632
- [11] 邓叔群. 中国的真菌. 北京: 科学出版社. 1964, 1—808
- [12] 戴芳澜. 中国真菌总汇. 北京: 科学出版社. 1979, 1—1527
- [13] 上海市肿瘤防治研究协作组等. 抗癌植物药参考检索表(担子菌类). 上海药物研究所译编. 1971
- [14] Singer R. the Agaricales in Modern Taxonomy. 2nd. ed. J. Cramer, Weinheim, Germany 1989, 1—915

- (15) 吴兴亮. 雷公山自然保护区科学考察集. 贵州人民出版社, 1990, 355—379
(16) 臧穆. 滇藏高等真菌的地理分布及其资源评价. 云南植物研究, 1980, 152—187
(17) 中国科学院微生物研究所真菌组. 毒蘑菇. 北京: 科学出版社, 1975, 1—198

CLASSIFICATION AND ECOLOGICAL DISTRIBUTION OF THE FUNGAL IN THE MAOLAN KARST FOREST, CHINA

Wu Xing-Ling Wang Ji-Huai Zhong Jin-Xia

(*Guizhou Academy of Sciences, Guiyang 550001*)

Maolan, situated in the southern part of Guizhou province, is a very rare region of primitive subtropical Karst forest. The Maolan Karst forest is rich in fungi resources. A preliminary investigation was conducted in 1984—1986 and over 400 series of specimens of fungi have been collected. Preliminary studies show that they fall 35 families, covering 81 genera with 182 species (including var. species). Basidiomycotina have 151 species in 68 genera of 29 families. Ascomycotina consists of 31 species in 13 genera of 6 families. There are 48 edible species, 42 medicinal species, 22 poisonous species, 55 mycorrhizal species and 41 foxy. A small number of the collected specimens are still to be identified.

According to their nutritive peculiarities and their relationship to the forest, the fungi can be divided into forest pestiferous foxy and useful mycorrhizal.

The fungi in the Maolan Karst forest can be divided by four ecological types; fungi in a funnel karst lowland of the peak clusters; fungi in half way of the cone peak, fungi in top of the cone peak; and fungi in the low lying land basin of the peak clusters.

Key words: Maolan, fungi, ecological distribution.