

宋金枝,于剑瑞,夏广清,等. 长白山区野生羊肚菌与其土壤成分的相关性分析[J]. 江苏农业科学,2016,44(12):258-260.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.12.078

长白山区野生羊肚菌与其土壤成分的相关性分析

宋金枝¹, 于剑瑞², 夏广清¹, 秦佳梅¹, 杨允菲³

(1. 通化师范学院生命科学学院, 吉林通化 134001; 2. 白城医学高等专科学校, 吉林白城 137000;
3. 东北师范大学草地研究所/植被生态科学教育部重点实验室, 吉林长春 130024)

摘要:采用大样本随机挖取成熟度相同的单个子实体的调查和测定方法,分析长白山区羊肚菌与其环境土壤有效成分的相关性。结果表明,羊肚菌子实体高、子实体鲜质量、干质量与其土壤有机质含量、速效钾含量、碱解氮含量之间相关关系可由多种函数表达出来,其相关程度最佳的为幂函数和线性函数。确定系数 r^2 在0.369 5~0.559 0之间,说明羊肚菌子实体干质量、子实体鲜质量、子实体高与其土壤有机质含量、速效钾含量、碱解氮含量之间既具有同速增长规律又具有异速增长规律,并且受遗传因子和环境因素双重控制。

关键词:羊肚菌;土壤有机质;速效钾;碱解氮;相关性

中图分类号: Q948.113;S646.704 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)12-0258-03

羊肚菌[*Morehella esculenta* (L.) Pers.]在真菌中隶属于子囊菌亚门盘菌目羊肚菌科羊肚菌属,是珍稀的食药兼用菌,一直是国内外学者的研究对象。目前羊肚菌已在物种分类、生物学特性、细胞学和人工栽培等方面取得了大量的研究成果^[1-4],但人工栽培的商业化技术尚不成熟,对羊肚菌的结构及其生长进行分析,探明羊肚菌的生长规律,能够为羊肚菌大

规模的商业化人工栽培提供一定的理论依据。

1 研究地区与研究方法

1.1 研究地区概况

本研究所指的长白山区为吉林省东南部的山区,包括通化、白山和延边地区的全部,吉林地区的蛟河、桦甸和盘石县以及辽源市的东丰县,共22个市、县,总土地面积9.5万km²,地貌比较复杂,气候类型多样,气候资源地域变化大,年总辐射为3 980~5 230 MJ/m²,年平均降水量为700~1 400 mm,年平均气温为7.0~6.5℃,无霜期为70~165 d,隶属温带大陆性季风气候区。

1.2 研究方法

2015年4月下旬,在吉林省通化县二密镇、通化市横道

收稿日期:2015-10-19
基金项目:吉林省自然科学基金(编号:20140101022JC)。
作者简介:宋金枝(1966—),女,吉林梅河口人,硕士,教授,从事植物种群生态学的教学与研究。E-mail:songjinzhi6464@163.com。
通信作者:杨允菲,硕士,教授,博士生导师,主要从事种群生态学研究 and 教学工作。E-mail:yangyf@nenu.edu.cn。

表2 种球不同冷处理时间对水培风信子观赏特性的影响

品种	冷处理时间 (周)	叶片数量 (片)	花序长 (cm)	花序直径 (cm)	小花数 (朵/株)	小花直径 (cm)	株高 (cm)	倒伏率 (%)
安娜玛丽	0	6.51bB	10.50aA	6.50bB	16.25aA	2.55bB	22.10bB	23.34aA
	9	6.21bB	6.66dD	6.44bB	11.40dD	2.52cC	18.50dD	22.60cB
	10	6.79aA	8.10bB	6.70aA	13.40bB	2.64aA	21.22cC	23.13abA
	11	6.82aA	7.50cC	6.50bB	12.80cC	2.48dD	22.20aA	23.10bA
蓝星	0	6.80aA	10.85aA	5.68cB	13.10bB	3.56bB	18.10bB	0.56aA
	9	6.60bB	7.44cB	5.44dC	12.60cC	3.04cC	19.00aA	0.00bB
	10	6.61bB	8.56bA	5.90aA	17.00aA	3.04cC	13.68dD	0.00bB
	11	6.50bB	10.00aA	5.78bAB	10.50dD	4.55aA	15.25cC	0.00bB
奥斯塔	0	6.71aAB	9.05bB	5.68aA	15.30bB	2.88bB	17.10bB	0.00
	9	6.50bB	8.27dD	5.62aA	15.10dC	2.97aA	13.17dD	0.00
	10	6.81aA	9.52aA	5.50bA	15.2cBC	2.84cC	16.32cC	0.00
	11	6.52bB	8.58cC	5.29cB	16.75aA	2.35dD	17.70aA	0.00
中国粉	0	7.23aA	6.85abAB	5.65bB	20.30aA	3.01bB	20.80aA	19.50aA
	9	7.00aA	6.60cC	5.64bB	20.20aA	3.32aA	20.70bB	19.31cB
	10	7.20aA	6.84bB	5.88aA	19.70bB	2.56dD	19.50dD	19.32bB
	11	7.20aA	6.88aA	5.38cC	20.20aA	2.96cC	20.04cC	19.04dC

注:同一风信子品种同列数据后标注不同小写字母表示处理间差异显著($P<0.05$),标注不同大写字母表示处理间差异极显著($P<0.01$)。
[5]高运茹. 风信子无土促成栽培技术[J]. 安徽农学通报,2012,18 (7):104-105.

村、集安市头道镇、通化师范学院后山、安图县榆树川村附近,选择羊肚菌分布的典型地段,采用围栏或人工看守的方法待羊肚菌成熟度一致时,随机挖取 30 个大小不等的羊肚菌子实体,将根部泥土和子实体分别进行编号,然后逐一测定子实体高、菌盖高,用 Sartorius BA210s 型电子天平测定其个体鲜质量后装进带有标号的信封,放在恒温箱中,80 ℃ 条件下烘至衡质量后用 Sartorius BA210s 型电子天平测定其干质量。待土样自然干燥后,用研钵研磨,用 100 目筛子筛后装入自封袋。然后使用德国耶拿总有机碳氮分析仪(2100S 型)测定有机质含量,使用醋酸铵浸提;采用 6400A 型火焰光度计测定速效钾含量,使用碳酸氢钠浸提;采用 HITACHI U-2910 紫外可见分光光度计测定速效磷含量;采用扩散法测定碱解氮含量。

1.3 数据处理

用 Excel 软件进行统计分析,选择线性函数、指数函数、幂函数等 3 种函数中相关性最高的函数作为羊肚菌与其土壤有效成分分析的定量刻画模型^[5]。

2 结果与分析

2.1 羊肚菌及其土壤成分的数量特征

在调查的 30 个子实体中,羊肚菌子实体高最小值为 2.90 cm,最大值为 13.70 cm,整体平均值为 8.16 cm;菌盖高最小值为 2.10 cm,最大值为 6.80 cm,整体平均值为 3.55 cm;鲜质量最小值为 3.20 g,最大值为 32.90 g,整体平均值为 11.22 g;干质量最小值为 0.15 g,最大值为 3.80 g,整体平均值为 1.10 g(表 1)。在调查的 30 个土样中,有机质含量最小值为 41.70 g/kg,最大值为 448.30 g/kg,整体平均值为 190.89 g/kg;速效钾含量最小值为 104.00 mg/kg,最大值为 1 270.00 mg/kg,整体平均值为 484.54 mg/kg。碱解氮含量最小值为 114 mg/kg,最大值为 190 mg/kg,整体平均值为 142.96 mg/kg(表 2)。

表 1 和表 2 各数量指标的平均值代表样本的整体水平,最大值和最小值反映样本的实际范围,标准差反映样本变异的绝对数量指标,变异系数反映样本变异的相对数量指

标^[6-9]。羊肚菌的结构由菌盖和菌柄组成。在整体水平上,菌盖高占整体高的比例为 46%,标准差为 0.13,表明整体水平羊肚菌菌盖高是整体高的 1/2 左右。就相对数量指标变异系数而言,以子实体高的变异最小,为 27.97%,以子实体干质量的变异最大,达 92.62%,表明羊肚菌子实体高矮的变异相对较小,而干质量则具有较高的变异。土壤成分中速效钾含量变异最大,为 68.36%,碱解氮含量变异最小,为 13.18%。

表 1 羊肚菌的结构及数量特征

类别	子实体高 (cm)	菌盖高 (cm)	子实体鲜 质量(g)	子实体干 质量(g)	菌盖高/ 整体高
最小值	2.90	2.10	3.20	0.15	0.23
最大值	13.70	6.80	32.90	3.80	0.72
平均值	8.16	3.55	11.22	1.10	0.46
标准差	2.28	1.08	7.69	1.02	0.13
变异系数	27.97%	30.35%	68.53%	92.62%	28.35%

表 2 羊肚菌环境土壤成分的数量特征

类别	有机质含量 (g/kg)	速效钾含量 (mg/kg)	碱解氮含量 (mg/kg)
最小值	41.70	104.00	114.00
最大值	448.30	1 270.00	190.00
平均值	190.89	484.54	142.96
标准差	80.65	331.24	18.84
变异系数	42.25%	68.36%	13.18%

2.2 羊肚菌子实体高、鲜质量、干质量与土壤有机质含量之间的相关关系

经统计分析,羊肚菌子实体高、鲜质量、干质量与土壤有机质含量之间有密切的相关关系,其相关程度最佳的分别为幂函数和线性函数,其确定系数 r^2 在 0.374 7~0.559 0 之间(图 1)。从拟合方程可以看出,随着土壤有机质含量的增加,羊肚菌子实体高和干质量以幂函数形式增长,羊肚菌子实体鲜质量以线性函数形式增长。表明羊肚菌子实体高、鲜质量、干质量与土壤有机质含量之间既具有同速增长规律,又具有异速增长规律。

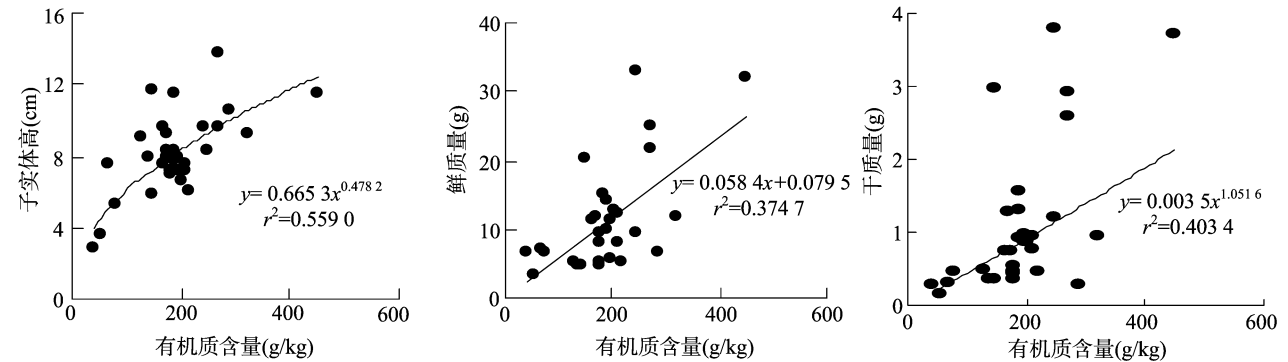


图1 羊肚菌子实体高、鲜质量、干质量与土壤有机质含量的观测值及拟合曲线

2.3 羊肚菌子实体高、鲜质量、干质量与土壤速效钾含量之间的相关关系

经统计分析,羊肚菌子实体高、鲜质量、干质量与土壤速效钾含量之间均有密切的相关关系,其相关程度最佳的均为线性函数(图 2)。从拟合方程可以看出,随着土壤速效钾含量的增加,羊肚菌子实体高、鲜质量、干质量具有一致的同速

增长规律,其确定系数 r^2 在 0.393 2~0.499 8 之间,表明羊肚菌子实体高、鲜质量、干质量与土壤速效钾含量间的关系均受随机环境的影响比较大,受遗传因子的控制小于 50%。

2.4 羊肚菌子实体高、鲜质量、干质量与土壤碱解氮含量之间的相关关系

经统计分析,羊肚菌子实体高、鲜质量、干质量与土壤碱

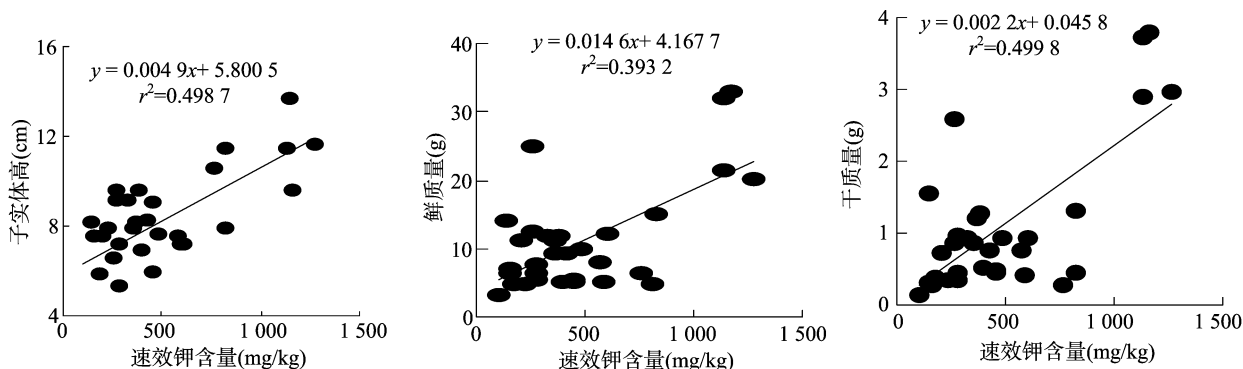


图2 羊肚菌子实体高、鲜质量、干质量与土壤速效钾含量的观测值及拟合曲线

解氮含量之间均有密切的相关关系,其相关程度最佳的均为线性函数(图3)。从拟合方程可以看出,随着土壤碱解氮含量的增加,羊肚菌子实体高、鲜质量、干质量具有一致的同速

增长规律,其确定系数 r^2 在0.369 5~0.449 1之间,表明羊肚菌子实体高、鲜质量、干质量与土壤碱解氮含量间的关系均受随机环境的影响比较大,受遗传因子的控制小于45%。

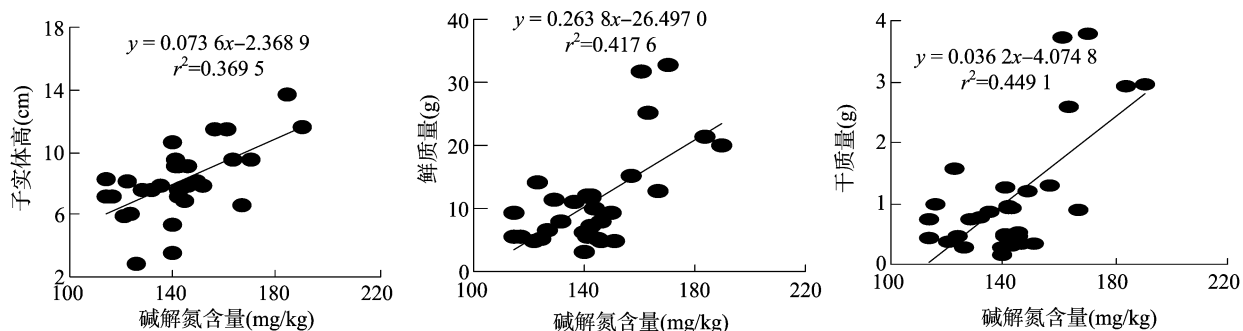


图3 羊肚菌子实体高、鲜质量、干质量与土壤碱解氮含量的观测值及拟合曲线

3 讨论

羊肚菌是一种食药兼用菌,早已被收录在李时珍的《本草纲目》中,在长白山区的针叶阔叶林混交林中及林缘山坡上有分布。从变异系数看,羊肚菌子实体干质量变异最大,子实体高变异最小,土壤速效钾含量变异最大,碱解氮含量变异最小。同速生长型和异速生长型是植物生长过程中几何形状变化的2种模式。同速生长型往往表现在数量性状间的关系为直线函数形式,而异速生长型数量性状间的关系为曲线函数^[10]。

经统计分析,羊肚菌子实体高、子实体鲜质量、干质量与其土壤有机质含量、速效钾含量、碱解氮含量之间相关关系可由多种函数表达出来,其相关程度最佳的为幂函数和线性函数。说明羊肚菌子实体干质量、子实体鲜质量、子实体高与其土壤有机质含量、速效钾含量、碱解氮含量之间既具有同速增长规律,又具有异速增长规律。

在植物各特征的生长分析研究中, r^2 为拟合方程的确定系数,可用来估计遗传因子的控制水平,而 $1-r^2$ 则体现随机环境的影响水平^[11]。本研究中,羊肚菌子实体高、干质量与其土壤有机质的异速增长规律中,确定系数 r^2 分别为0.403 4、0.559 0,羊肚菌子实体高、子实体鲜质量、干质量与其土壤速效钾含量、碱解氮含量之间的同速增长规律中 r^2 为0.369 5~0.499 8。可见,羊肚菌各部分的生长与其土壤成分的相关关系中无论是异速的还是同速的,均受遗传因子和环境因素双重控制,同时也体现出各部分生长因环境影响而具

有的生态可塑性^[12]。

参考文献:

- [1] 才晓玲,何伟,安福全,等. 羊肚菌分子分类及人工培养研究现状[J]. 大理学院学报:综合版,2013,12(4):44-47.
- [2] 刘婷,富宏海,冯丽. 乌鲁木齐市郊羊肚菌生长土壤细菌群落分析[J]. 江苏农业科学,2011,39(4):468-469.
- [3] 徐永强,张明生,张丽霞. 羊肚菌的生物学特性,营养价值及其栽培技术[J]. 种子,2006,25(7):97-99.
- [4] 伊平昌. 大通县羊肚菌生态环境的调查与分析[J]. 中国食用菌,2012,31(6):72-73.
- [5] 田迅,杨允菲. 西辽河平原不同生境草芦种群分株生长的可塑性[J]. 草地学报,2004,12(1):17-20.
- [6] 杨允菲,李建东. 松嫩平原人工草地羊草和野大麦叶种群的趋同生长格局[J]. 草业学报,2003,12(5):38-43.
- [7] 陆建身,赖麟. 生物统计学[M]. 北京:高等教育出版社,2004.
- [8] 祝廷成. 羊草生物生态学[M]. 长春:吉林科学技术出版社,2004.
- [9] 宋金枝,杨允菲. 松嫩平原碱化草甸朝鲜碱茅无性系冬眠构件的结构及生长分析[J]. 生态学杂志,2006,25(7):743-746.
- [10] 徐阳,徐蕾,李海燕. 江汉平原地区3种楠属植物叶片生长规律的研究[J]. 安徽农业科学,2011,39(17):10282-10283.
- [11] 王俊伟,李海燕,杨允菲. 温带地区4种园林灌木叶片的生长规律[J]. 东北师大学报:自然科学版,2005,37(1):95-98.
- [12] 肖洒,王刚,李良. 毛乌素沙地油蒿与杨柴异速生长模式及个体大小的种内竞争调节[J]. 中国沙漠,2003,23(1):67-72.