

中国期刊网、中国学术期刊(光盘版)全文收录期刊
中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊

ISSN 2096-904X

CN52-1091/S

贵州林业科技

GUIZHOU FORESTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY

2022年

第 50 卷 第 2 期

VoL.50 No.2

ISSN 2096-904X



0 6>

9 772096 904210

贵州省林业科学研究院
贵州省林学会

主办

贵 州 林 业 科 技

Guizhou Linye Keji

2022 年 6 月 第 50 卷 第 2 期

目 次

试验研究

- 离蕊金花茶花粉活力测定、培养基筛选及贮藏研究 陈菊艳 邓伦秀 黄 郎等 (1)
- 核桃长足象幼虫空间分布格局及抽样技术研究 赵玉雪 朱佳敏 杨 霞等 (6)
- 苦槠苗高生长规律及大田育苗技术研究 崔子佳 韩 璐 欧 斌等 (12)
- 昭通乌天麻新旧菌材 3 种主要成分变化分析 杨 雄 赵长林 (16)
- 基质对桉树扦插苗生根的影响 林 武 陈振生 (20)

调查分析

- 荔波水族地区植物群落灌草层数量分类与排序 代 杰 李 鹤 徐超然等 (23)
- “十三五”期间西秀区林业有害生物发生动态及分析 王 璐 李双双 王 丽等 (29)
- 足茎毛兰群落特征及种间关系分析 张 楠 钟 漫 石 亮 (36)
- 贵州省锦屏县彦洞乡鸟类资源调查及区系分析 袁继鹏 吴运泽 袁继林 (42)

专题讨论

- 贵州乡土木莲属植物资源及园林应用前景 张 竹 申敬民 陈 锐等 (47)
- 贵州省册亨县油茶产业发展现状及对策思考 邓 可 许俊波 廖德胜等 (51)
- 竹质材料在绿色建筑中的应用 刘 竹 杨守禄 姬 宁等 (56)
- 5 种贵州种子植物新纪录 李 鹤 韦兴桥 张家才等 (62)

期刊基本参数: CN52-1091/S*1973*q*16*64*zh*P*¥20.00*1000*13*2022-6*n

致作者: 本刊已被中国学术期刊(光盘版)电子杂志社、北京万方数据股份有限公司、万方数据电子出版社、维普资讯网、超星期刊域出版平台收录, 并由其对外提供信息服务, 相关著作权使用费和稿费由本刊一并支付, 如有异议, 请在来稿时注明, 本刊将作适当处理。

Guizhou Forestry Science and Technology

Vol. 50 No. 2 June, 2022

CONTENTS

Study on Viability Determination, Culture Medium Selection and Storage Conditions of <i>Camellia Librifilamentosa</i> Pollen	CHEN Ju-yan DENG Lun-xiu HUANG Lang <i>et al.</i> (1)
The Study on Spatial Distribution Pattern and Sampling Techniques of <i>Alcidodes juglans</i> Larvae	ZHAO Yu-xue ZHU Jia-min YANG Xia <i>et al.</i> (6)
Study on Height Growth Law of Seedling and Field Seedling Raising Technology of <i>Castanopsis sclerophylla</i>	CUI Zi-jia HAN Lu OU Bin <i>et al.</i> (12)
Analysis on the Changes of Three Main Compounds on New and Used Fungus Materials of <i>Gastrodia elata</i> in Zhaotong	YANG Xiong ZHAO Chang-lin (16)
Effects of Substrates on Rooting of Eucalyptus Cuttings	LIN Wu CHEN Zhen-sheng (20)
Quantitative Classification and Ordination of Shrub-grass Layers of Plant Communities in the Shui Nationality Areas of Libo	DAI Jie LI He XU Chao-ran <i>et al.</i> (23)
Occurrence Trend and Analysis of Forestry Pests in Xixiu District During the 13th Five-Year Period	WANG Lu LI Shuang-shuang WANG Li <i>et al.</i> (29)
Analysis on Community Characteristics and Interspecific Relationships of <i>Eria coronaria</i>	ZHANG Nan ZHONG Man SHI Liang <i>et al.</i> (36)
Investigation and Foristic Analysis of Bird Resources in Yandong Township, Jinping County, Guizhou Province	YUAN Ji-peng WU Yun-ze YUAN Ji-lin (42)
Study on Native <i>Manglietia</i> Resources and Landscape Application Prospect in Guizhou	ZHANG Zhu SHEN Jing-min CHEN Rui (47)
Development Status and Countermeasures of <i>Camellia Oleifera</i> Industry in Ceheng County of Guizhou Province	DENG Ke XU Jun-bo LIAO De-sheng <i>et al.</i> (51)
Application of Bamboo Materials in Green Building	LIU Zhu YANG Shou-lu JI Ning <i>et al.</i> (56)
Five New Records of Spermatophyte in Guizhou	LI He WEI Xing-qiao ZHANG Jia-cai <i>et al.</i> (62)

《贵州林业科技》编辑委员会

主 编 罗 扬

副 主 编 丁贵杰 江 萍 丁访军

编 委 (按姓氏笔画为序)

韦小丽 王 进 王志杰 王莲辉 王德炉 方升佐 邓伦秀

龙秀琴 冉景丞 安明态 朱 军 孙建昌 刘延惠 苏建荣

苏维词 李 生 李 煜 李火根 吴 波 邹 晓 何跃军

杨成华 余金勇 周运超 周忠发 赵 鹏 聂 飞 徐 海

姬 宁 韩燕峰 戴全厚

编辑部主任 胡 藻

编 辑 李晓娟 姜 霞 叶杉杉

英文编辑 李晓娟

贵州林业科技

(季刊, 1973年创刊)

2022年6月 第50卷 第2期(总第198期)

Guizhou Forestry Science and Technology

(Quarterly, Started in 1973)

Vol. 50 No. 2 June, 2022 (Sum. No.198)

主管单位 贵州省林业科学研究院

主办单位 贵州省林业科学研究院

贵 州 省 林 学 会

主 编 罗 扬

编辑出版 《贵州林业科技》编辑部

地 址 贵阳市富源南路382号

(邮政编码: 550005)

电 话 0851-83923760

电子邮箱 gygzlykj@163.com

印 刷 贵阳富阳彩印厂

国内发行 《贵州林业科技》编辑部

Administered by Guizhou Academy of Forestry

Sponsored by Guizhou Academy of Forestry

Forestry Society of Guizhou Province

Chief Editor LUO Yang

Edited and Published by 《Guizhou Forestry Science and Technology》Editorial Board

Address 382, South Fuyuan Rd., Guiyang 550005, China

Telephone 0851-83923760

E-mail gygzlykj@163.com

Printed by Guiyang Fuyang Color Printing Factory

Domestic 《Guizhou Forestry Science and Technology》
Editorial Board

ISSN 2096-904X
CN52-1091/S

国内公开发行 定价: 20.00元

昭通乌天麻新旧菌材 3 种主要成分变化分析

杨雄, 赵长林

(西南林业大学 生物多样性保护学院, 云南 昆明 650224)

摘 要: 以 4 种不同规格的乌天麻 (*Gastrodia elata*) 新旧菌材为材料, 揭示天麻菌材利用前后水分、总蛋白、可溶性蛋白含量变化, 分析三因素与菌材规格的相关性研究。采用 105℃ 恒重法、凯氏定氮法及考马斯亮蓝法测定新旧菌材内 3 种成分含量, 运用 SPSS 统计分析软件系统分析新旧菌材三因素数值变化。结果表明: 菌材使用前后水分、总蛋白和可溶性蛋白含量变化分别为 0.64%、0.88% 和 94.59%, 分析揭示乌天麻对菌材内可溶性蛋白成分吸收最大。

关键词: 废弃菌材; 天麻; 云南省; 转化利用

中图分类号: S567.239

文献标识码: A

DOI:10.16709/j.cnki.gzlykj.2022.02.008

Analysis on the Changes of Three Main Compounds on New and Used Fungus Materials of *Gastrodia elata* in Zhaotong

YANG Xiong, ZHAO Chang-lin

(College of Biodiversity Conservation, Southwest Forestry University, Kunming, Yunnan 650224)

Abstract: In this paper, the changes of water, total protein and soluble protein content on new and used fungus materials of four different specifications of *Gastrodia elata* were revealed, and the correlation between the three factors and the specification of *Gastrodia elata* was analyzed. The contents of three components on new and used fungus materials of *G. elata* were determined by 105 °C constant weight method, Kjeldahl nitrogen determination and Coomassie brilliant blue method. The changes of three factors in new and used fungus materials of *G. elata* were systematically analyzed by SPSS statistical analysis. The results showed that the contents of water, total protein and soluble protein changed by 0.64%, 0.88% and 94.59% respectively, and the soluble protein content was consumed maximally by *G. elata*.

Key words: Fungus materials; *Gastrodia elata* Blume; Yunnan Province; Transformation and availability

天麻 (*Gastrodia elata* Blume) 又名赤箭、定风草、独摇芝, 为兰科天麻属植物天麻的干燥块

茎。天麻无根和叶的分化, 无法通过光合作用积累有机物, 也不能直接从土壤及环境中吸收营养用于

收稿日期: 2021-11-1

基金项目: 云南省科技厅基础研究重点项目 (202001AS070043)。

第一作者简介: 杨雄 (1997—), 男, 在读本科生。主要从事白腐真菌降解木质素研究工作。E-mail: Fungixiongy@163.com

通信作者简介: 赵长林 (1985—), 男, 博士, 教授, 主要从事木腐菌分子系统学研究工作。E-mail: Fungichanglinz@163.com

生长发育, 只能依靠块茎消解侵入其中的蜜环菌菌丝获得营养物质^[1-2]。云南是天麻主产区, 在昭通市、大理州、丽江市、楚雄州和保山市共 32 县均有种植, 其中以质优物美的昭通“小草坝乌天麻”享誉海内外, 年栽培面积和总产量都居全国前列。昭通市是云南省天麻的原始产区, 已有半个世纪, 素有“乌天麻之乡”之称。

本文拟分析云南省昭通市彝良县小草坝地区乌天麻新旧菌材水分、总蛋白质与可溶性蛋白 3 种主要成分变化, 明确新旧菌材 3 种主要成分的变化趋势, 揭示乌天麻主要吸收成分, 进而为后期菌材二次利用、变废为宝提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

来自云南省昭通市彝良县小草坝地区天麻主产区青冈 (*Cyclobalanopsis glauca* Thunb. Oerst)

新菌材 (未用于栽培天麻) 和旧菌材 (栽培天麻之后), 均选取直径为以下 4 种规格的新旧菌材: A: 12~20 cm, B: 9~12 cm, C: 6~9 cm, D: 4~6 cm, 供实验室备用。

1.2 试验方法

研究选取天麻新旧菌材各 4 种规格的样品, 每种规格设 3 组平行实验, 水分测定方法参照 GB 02677. 2—1993 进行。总蛋白含量测定采用凯氏定氮法参照 GB/T 6432—1994 进行, 可溶性蛋白含量考马斯亮蓝法参考文献^[3]进行测定。

以上所有测定均重复 3 次, 取平均值。

1.3 数据处理与分析

数据处理和分析采用 SPSS 26.0 软件和 Excel 2010。

2 结果与分析

表 1 新菌材水分、总蛋白、可溶性蛋白含量测定结果

项目	新菌材规格/cm			
	A: d=12~20	B: d=9~12	C: d=6~9	D: d=4~6
水分含量/%	10.78±0.07a	10.23±0.18b	10.19±0.08b	10.02±0.23b
变异系数/%	0.60	1.78	0.76	2.30
总蛋白含量/%	2.82±0.05c	3.34±0.16b	3.75±0.07a	3.44±0.09b
变异系数/%	1.82	4.73	1.84	2.69
可溶性蛋白含量/(μg·g ⁻¹)	10.15±0.26b	10.99±0.10a	11.20±0.18a	9.08±0.29c
变异系数/%	2.53	0.90	1.61	3.21

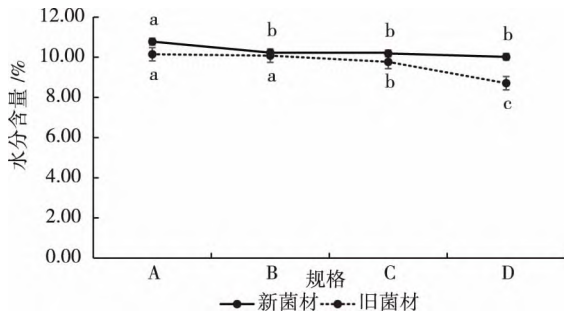
注: 表中数据为平均值±标准差 (n=3), 同行小写字母不同表示差异显著 (P<0.05)。下同。

表 2 旧菌材水分、总蛋白、可溶性蛋白含量测定结果

项目	旧菌材规格/cm			
	A: d=12~20	B: d=9~12	C: d=6~9	D: d=4~6
水分含量/%	10.15±0.07a	10.08±0.20a	9.77±0.20b	8.71±0.11c
变异系数/%	0.71	1.98	2.00	1.26
总蛋白含量/%	2.16±0.16b	2.79±0.02a	2.01±0.10b	2.12±0.14b
变异系数/%	7.59	0.64	4.94	6.60
可溶性蛋白含量/(μg·g ⁻¹)	0.75±0.04a	0.55±0.02b	0.55±0.03b	0.38±0.03c
变异系数/%	4.76	4.33	5.67	8.76

2.1 水含量测定

由变异系数分析(表1和表2),可知新菌材(0.60%~2.30%)与旧菌材(0.71%~2.00%)相比,前者水分含量的变异系数大于后者,由上述数据可以看出水分含量在旧菌材之间变异程度小。



注:同一菌材的不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。下同。

图1 新旧菌材不同规格水分含量折线图

通过新旧菌材对比分析(图1),结果表明:新菌材比旧菌材水分含量随规格变化趋势弱,但结果表现的趋势均为下降。同一规格菌材使用前水分含量略高于使用后且差异明显,4种规格的菌材水分含量变化区间为0.16%~1.50%。

对天麻新旧菌材的水分含量进行0.05水平下的显著性差异分析,结果表明新旧菌材组间的 $P > 0.05$,表明水分含量在新旧菌材之间差异不显著。

2.2 总蛋白含量测定

对新旧菌材总蛋白质含量进行变异系数分析(表1、表2)。新菌材(1.82%~4.73%)与旧菌材(0.64%~7.60%)相比,前者总蛋白含量的变异系数小于后者,由此可以说明,总蛋白含量在新菌材之间变异程度小。

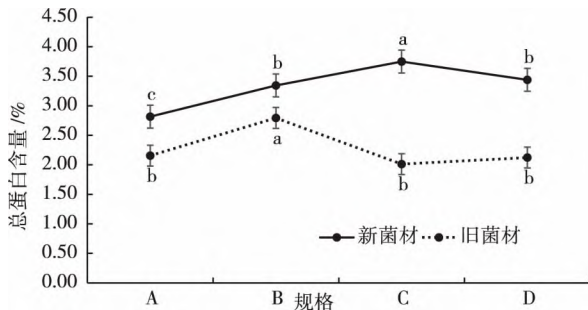


图2 新旧菌材不同规格总蛋白含量折线图

图2结果表明:菌材使用前总蛋白含量先增长后下降,但总体呈增长趋向,而菌材使用后总蛋白含量先增长后下降随后增长,但总体呈下降趋向,旧菌材较新菌材总蛋白含量随规格变化起伏较大,

结果表现的趋势不一致。同一规格菌材使用前总蛋白含量明显高于使用后且差异显著,总蛋白含量变化区间为0.55%~1.74%。

对天麻新旧菌材的总蛋白含量进行0.05水平下的显著性差异分析,新旧菌材组间的 $P < 0.05$,表明总蛋白含量在新旧菌材之间差异显著。

2.3 可溶性蛋白含量测定

对新旧菌材可溶性蛋白含量进行变异系数分析(表1和表2)。新菌材(0.90%~3.21%)与旧菌材(4.33%~8.76%)相比,前者可溶性蛋白含量的变异系数小于后者,由此可以说明,可溶性蛋白含量在新菌材之间变异程度小。

采用考马斯亮蓝法绘制蛋白质标准曲线(图3)。在线性浓度范围内,求出回归方程为:新菌材 $y = 4.8227x + 0.0801$ ($R^2 = 0.9997$),旧菌材 $y = 4.7826x + 0.079$ ($R^2 = 0.9925$),根据标准曲线回归方程求出蛋白质的含量。经换算后可知新菌材可溶性蛋白含量最大值为11.20 $\mu\text{g/g}$,而旧菌材可溶性蛋白含量最大值仅为0.75 $\mu\text{g/g}$,两者差异显著。

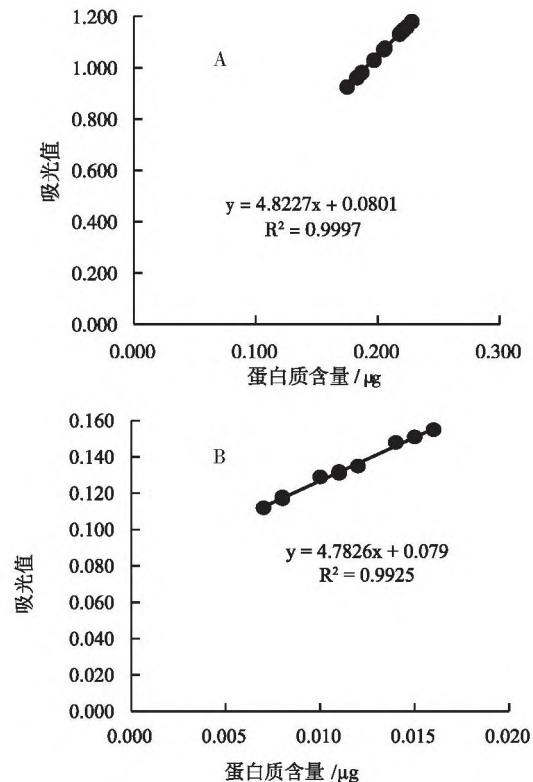


图3 新菌材(A)、旧菌材(B)蛋白质含量-吸光值标准曲线

通过折线图(图4)可知,新菌材较旧菌材可溶性蛋白含量随规格变化起伏较大,但结果表现的

趋势均为下降。同一规格菌材使用前可溶性蛋白含量明显高于使用后,且差异较大,两者含量差值最大约 24 倍。可溶性蛋白含量变化区间为 8.70~10.66 $\mu\text{g/g}$ 。

对天麻新旧菌材的可溶性蛋白含量进行 0.05 水平下的显著性差异分析,结果为新旧菌材组间的 $P < 0.05$,表明可溶性蛋白含量在新旧菌材之间差异显著性。

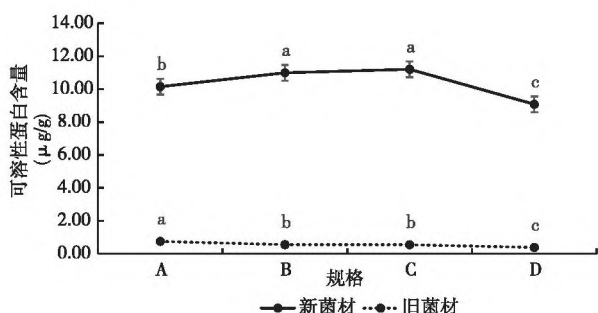


图 4 新旧菌材不同规格可溶性蛋白含量折线图

3 讨论与结论

试验研究了新旧菌材分别在 4 种不同规格下水分、总蛋白以及可溶性蛋白含量,旧菌材的水分、总蛋白以及可溶性蛋白含量均低于新菌材,且可溶性蛋白含量在菌材使用前后差异最为显著。水分、蛋白质以及可溶性蛋白是真菌生长过程中重要的营养来源,同时也是衡量天麻菌材营养价值的重要指标^[4];因此研究菌材被蜜环菌吸收前后三者含量的变化有助于废弃菌材的再利用,进而为其二次利用提供理论依据。冯小飞^[5]等人研究发现,在废弃菌材中添加 30% 玉米芯时可使香菇、黑木耳和平菇的菌丝体生长速率和子实体产量得到了显著的提高,进而证明废弃菌材在栽培食用菌中具有可行性。本研究揭示旧菌材的水分、总蛋白以及可溶性蛋白含量变化差异很大,表明乌天麻吸收成分多少不同,因此根据栽培食用菌吸收成分特性,可在废弃菌材基础上补充相关辅料开展香菇、黑木耳和平菇栽培,推动产业发展。

天麻是我国特有的名贵中药材,也是我国近年发展迅速的中药大品种之一,同时也是云南大健康产业的品牌之一,因其对气候、土壤、真菌等环境有特殊要求,故在云南省以昭通市彝良县境内为主要种植地^[6]。乌天麻种植需要大量人力、物力和材料,彝良县麻农经过近 40 年的大面积栽培,该县境内已无自给天麻新菌材可供使用,因此需要从外地购买和运入,但该地区隶属乌蒙山系,道路崎岖难行、山高路远,因此菌材供给成为麻农的苦恼,也是产业发展的瓶颈,同时废弃菌材堆积如山、无人问津、变成病害源头,所以将废弃菌材再次利用可谓是一条新的出路,从而形成变废为宝、可持续发展的生态循环种植链。

参考文献

- [1] NAOTO SUGIURA. Floral morphology and pollination in *gastrodia elata*, a mycoheterotrophic orchid [J]. *Plant Species Biol*, 2017, 32(2): 173-178.
- [2] 谭或文,包焱,操璟璟,等.蜜环菌与天麻共生分子机制的转录组分析[J]. *中草药*, 2018, 49(17): 4125-4130.
- [3] 冯小飞,陈玉惠,赵宁.不同产地黑木耳水溶性多糖与蛋白质含量测定比较[J]. *食用菌*, 2016, 38(4): 57-58.
- [4] 刘国库,杨太新,吴和平,等.蜜环菌菌材高效培养体系的建立[J]. *中药材*, 2016, 39(9): 1952-1955.
- [5] 冯小飞,赵宁,孙紫宇,等.利用天麻废弃菌材栽培 3 种食用菌的试验[J]. *西南林业大学学报(自然科学)*, 2020, 40(4): 163-168.
- [6] 石子为,马聪吉,康传志,等.基于空间分析的昭通天麻生态适宜性区划研究[J]. *中国中药杂志*, 2016, 41(17): 3155-3163.