

Determination of the Composition of the *Phallus impudicus* Planted under the Persimmon Fruit Forest

Yuzhu Wang¹, Yan Sun¹, Yan Zhao², Mingjie Chen², Ni Liu¹, Lang Li¹, Fanglun Zou³, Gaochao Pan¹, Hanwu Long^{3*}, Fenglin Liao^{1*}

¹Guizhou Institute of Mountain Resources, Guiyang Guizhou

²Edible Fungi Institute of Agriculture Academy of Sciences in Shanghai, Shanghai

³Guizhou Institute of Biology, Guiyang Guizhou

Email: *136982929@qq.com, *799393308@qq.com, 41017764@qq.com

Received: Jul. 2nd, 2020; accepted: Jul. 15th, 2020; published: Jul. 22nd, 2020

Abstract

The introduction of persimmon fruit planting in Guizhou is a good project to get rid of poverty and become rich in poor areas. Planting *Phallus impudicus* under the persimmon fruit forest has played an important role in increasing the economic income of farmers, and has also played a certain role in promoting the poverty alleviation and prosperity of farmers in poor areas. In this paper, the chemical composition of *Phallus impudicus* planted in persimmon fruit forest was analyzed. The results are as follows: *Phallus impudicus* contains 60 compounds, such as, sulfur dioxide, ethanol, trimethylamine, isobutyraldehyde, 2-butenone, hexane, ethyl acetate, acetic acid, 3-methylbutanal, 2-methylbutanal, glutaraldehyde, acetylacetone, 1-octene-3-one, 6-methyl-5-heptene-2-one, β -laurene, linalool, 1,4-dimethoxybenzene, phenyllactate methyl ester, β -cedinene and α -cedineol and so on. The nutritional components of *Phallus impudicus* and *Dictyophora rubrovolvata* Zang are basically the same. It is a kind of delicious edible fungus with rich nutrition.

Keywords

Persimmon, Fruit Trees, Planting, *Phallus impudicus*, Composition, Determination

甜柿果树林下种植的白鬼笔的成分测定

王玉珠¹, 孙燕¹, 赵妍², 陈明杰², 刘妮¹, 李浪¹, 邹方伦³, 潘高潮¹, 龙汉武^{3*}, 廖凤林^{1*}

¹贵州省山地资源研究所, 贵州 贵阳

*通讯作者。

文章引用: 王玉珠, 孙燕, 赵妍, 陈明杰, 刘妮, 李浪, 邹方伦, 潘高潮, 龙汉武, 廖凤林. 甜柿果树林下种植的白鬼笔的成分测定[J]. 农业科学, 2020, 10(7): 494-498. DOI: 10.12677/hjas.2020.107075

²上海市农业科学院食用菌研究所, 上海

³贵州省生物研究所, 贵州 贵阳

Email: *136982929@qq.com, *799393308@qq.com, 41017764@qq.com

收稿日期: 2020年7月2日; 录用日期: 2020年7月15日; 发布日期: 2020年7月22日

摘要

贵州引种甜柿果树种植是贫困地区脱贫致富的好项目。在甜柿果树林下种植白鬼笔对增加农民的经济收入起到了重要作用, 同时对贫困地区农民的脱贫致富也起了一定的推动作用。文章对种植在甜柿果树林下的白鬼笔的化学成分进行了分析测定。其结果为: 白鬼笔含有: 二氧化硫、乙醇、三甲胺、异丁醛、2-丁烯酮、己烷、乙酸乙酯、乙酸、3-甲基丁醛、2-甲基丁醛、戊醛、乙酰丙酮、1-辛烯-3-酮、6-甲基-5-庚烯-2-酮、 β -月桂烯、芳樟醇、1, 4-二甲氧基苯、苯基乳酸-甲基酯、 β -雪松烯、 α -雪松醇等60种化合物。白鬼笔的营养成分与红托竹荪的营养成分基本相同是一种营养丰富的美味食用菌。

关键词

甜柿, 果树林, 种植, 白鬼笔, 成分, 测定

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

按 Ainsworth (1973)分类系统白鬼笔隶属担子菌亚门 Basidiomycotina, 腹菌亚纲 Gasteromycetidae, 鬼笔目 Phallales, 鬼笔科 Phallaceae, 鬼笔属 Phallus。别名: 淫鬼笔; 冬荪; 香笔菌。子实体单生或群生。幼时卵球形, 后伸长高达 10~17 cm, 基部有白色菌托。菌盖钟形, 有深网格, 高 5 cm, 直径 4 cm, 成熟后顶平, 穿孔, 生有暗绿色粘而臭的孢子液。菌柄白色, 海绵状, 中空, 近圆筒形, 长 8.5 cm, 粗 2.5 cm。孢子长椭圆形至椭圆形, 平滑, 无色或近无色, 2.8~4.5 μm \times 1.7~2.3 μm 。子实体菌柄和菌盖可食用和药用[1]。利用甜柿果树种植初期在甜柿果树行距的空隙中栽培白鬼笔, 既可节省了甜柿果树种植初期的管理费用, 又能增加白鬼笔产品的经济收入。白鬼笔的营养成分与红托竹荪(*Dictyophora rubrovolvata* Zang, Ji et Liou.)的营养成分[2]基本相同。是一种很有开发价值及推广前景非常广泛的珍稀食用菌。

2. 仪器设备

HP6890/5975C GC/MS 联用仪(美国安捷伦公司)。手动固相微萃取装置(美国 Supelco 公司), 萃取纤维头为: 20000 μm ~50/30 μm DVB/CAR/PDMS StableFlex 纤维头。(设备由贵州省理化测试中心分析提供)。

3. 样品处理

取剪碎混合样品 5 g, 置于 10 mL 固相微萃取仪采样瓶中, 放入 60℃ 的水浴中, 磁力搅拌器搅拌(转速约 100 r/min)。插入装有 20000 μm ~50/30 μm DVB/CAR/PDMS StableFlex 纤维头的手动进样器, 顶空萃取 40 min 时间后, 移出萃取头并立即插入气相色谱仪进样口(温度 250℃)中, 热解析 6 min 进样。

4. 检测条件

色谱柱为FB-5MSI (30 m × 0.25 mm × 0.25 μm)弹性石英毛细管柱,柱温40℃ (保持2 min),以2.5℃·min⁻¹升温至160℃,再以20℃·min⁻¹升温至240℃,运行时间:54 min;汽化室温度250℃;载气为高纯He (99.999%);柱前压7.62 psi,载气流量1.0 mL/min;不分流进样;溶剂延迟时间:1 min。离子源为EI源;离子源温度230℃;四极杆温度150℃;电子能量70 eV;发射电流34.6 μA;倍增器电压1659 V;接口温度280℃;质量范围29~500 amu。

5. 结果

对总离子流图中的各峰经质谱计算机数据系统检索及核对Nist2014和Wiley275标准质谱图,分别确定了每个样品的挥发性化学成分,用峰面积归一化法测定了各化学成分的相对质量分数,如图1、表1。

由表1可知,白鬼笔检出的挥发性物质共计60种,涵盖醛类、醇类、酯类、酮类、烃类、杂环及其他类。挥发性物质主要成分含量1,5-己二烯-3,4-二醇,2,5-二甲基45.226%, α -塞琳娜16.322%, β -塞琳娜2.154%,香叶基丙酮4.455%, β -巴曲烯3.642%,苯基乳酸-甲基酯2.062%,二氧化硫3.269%,L-柠檬烯0.817%, β -雪松烯0.748%等。

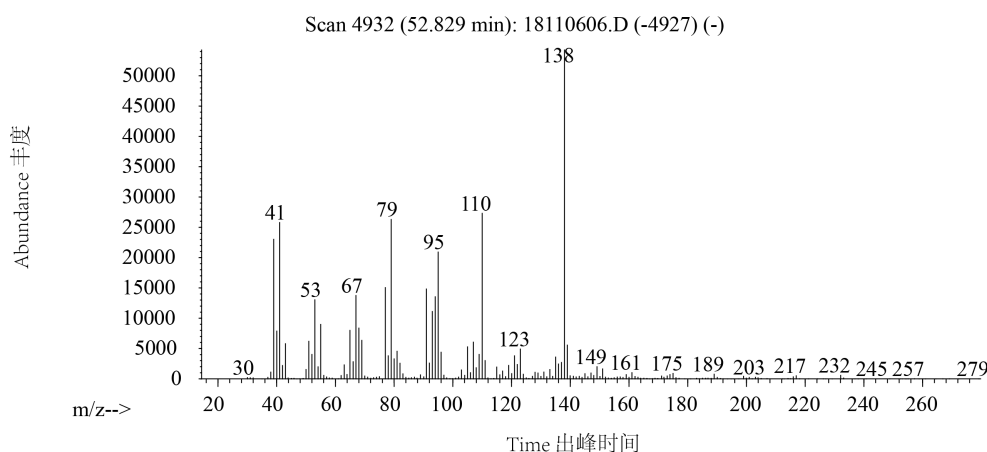


Figure 1. The aroma components of White Phallaceae 18110606.D
图1. 白鬼笔香气成分 18110606.D

Table 1. The aroma components of White Phallaceae
表1. 白鬼笔香气成分

序号	保留时间/min	化合物名称	化合物名称	分子式	分子量	百分含量%
1	1.533	Sulfur dioxide	二氧化硫	SO ₂	64	3.269
2	1.687	Ethanol	乙醇	C ₂ H ₆ O	46	0.009
3	1.728	Trimethylamine	三甲胺	C ₃ H ₉ N	59	0.003
4	2.014	Isobutanal	异丁醛	C ₄ H ₈ O	72	0.004
5	2.196	2-Butenone	2-丁烯酮	C ₄ H ₆ O	70	0.015
6	2.242	Hexane	己烷	C ₆ H ₁₄	86	0.013
7	2.383	Ethyl acetate	乙酸乙酯	C ₄ H ₈ O ₂	88	0.005
8	2.667	Acetic acid	乙酸	C ₂ H ₄ O ₂	60	0.587

Continued

9	2.775	3-Methylbutanal	3-甲基丁醛	C ₅ H ₁₀ O	86	0.050
10	2.893	2-Methylbutanal	2-甲基丁醛	C ₅ H ₁₀ O	86	0.041
11	3.368	Pentanal	戊醛	C ₅ H ₁₀ O	86	0.011
12	3.684	Acetoin	乙酰丙酮	C ₄ H ₈ O ₂	88	0.031
13	5.789	Hexanal	己醛	C ₆ H ₁₂ O	100	0.128
14	6.856	Butanoic acid	丁酸	C ₄ H ₈ O ₂	88	0.010
15	7.232	2-Furancarboxaldehyde	2-呋喃甲醛	C ₅ H ₄ O ₂	96	0.019
16	9.859	Heptanal	七肛	C ₇ H ₁₄ O	114	0.011
17	10.802	Butyrolactone	丁内酯	C ₄ H ₆ O ₂	86	0.008
18	12.982	Benzaldehyde	苯甲醛	C ₇ H ₆ O	106	0.050
19	13.839	1-Octen-3-one	1-辛烯-3-酮	C ₈ H ₁₄ O	126	0.008
20	14.274	6-Methyl-5-hepten-2-one	6-甲基-5-庚烯-2-酮	C ₈ H ₁₄ O	126	0.118
21	14.434	β -Myrcene	β -月桂烯	C ₁₀ H ₁₆	136	0.042
22	15.151	Octanal	辛醛	C ₈ H ₁₆ O	128	0.034
23	16.244	p-cymene	对伞花烃	C ₁₀ H ₁₄	134	0.019
24	16.445	L-limonene	L-柠檬烯	C ₁₀ H ₁₆	136	0.817
25	17.659	(E)-ocimene	(E)-罗勒烯	C ₁₀ H ₁₆	136	0.106
26	18.138	Pantoic lactone	泛内酯	C ₆ H ₁₀ O ₃	130	0.315
27	19.111	α -Citral	α -柠檬醛	C ₁₀ H ₁₆ O	152	0.125
28	20.863	Linalool	芳樟醇	C ₁₀ H ₁₈ O	154	0.221
29	24.444	1,4-Dimethoxybenzene	1, 4-二甲氧基苯	C ₈ H ₁₀ O ₂	138	0.406
30	25.856	3,7-Dimethyl-1,6-octadien-3-ol-4-one	3, 7-二甲基-1, 6-辛二烯-3-ol-4-1	C ₁₀ H ₁₆ O ₂	168	0.775
31	26.196	Dodecane	十二烷	C ₁₂ H ₂₆	170	0.079
32	28.568	Cumaldehyde	枯醛	C ₁₀ H ₁₂ O	148	0.100
33	29.988	1,5-Hexadiene-3,4-diol,2,5-dimethyl	1, 5-己二烯-3, 4-二醇, 2, 5-二甲基	C ₈ H ₁₄ O ₂	142	45.226
34	31.291	Anethole	茴香脑	C ₁₀ H ₁₂ O	148	0.026
35	31.495	2-Undecanone	2-十一烷酮	C ₁₁ H ₂₂ O	170	0.074
36	31.680	Tridecane	三叉戟	C ₁₃ H ₂₈	184	0.092
37	34.165	alpha-Cubebene	α -立方苯	C ₁₅ H ₂₄	204	0.025
38	35.339	3-Methyl-tridecane	3-甲基十三烷	C ₁₄ H ₃₀	198	0.041
39	35.533	alpha-Copaene	α -钴烯	C ₁₅ H ₂₄	204	0.015
40	35.844	Phenylacticacid-methyl ester	苯基乳酸-甲基酯	C ₁₀ H ₁₂ O ₃	180	2.062
41	36.459	beta-elemene	β -榄香烯	C ₁₅ H ₂₄	204	0.639
42	36.905	Tetradecane	十四烷	C ₁₄ H ₃₀	198	0.605
43	37.810	β -Cedrene	β -雪松烯	C ₁₅ H ₂₄	204	0.748
44	38.299	Widdrene	韦德琳	C ₁₅ H ₂₄	204	0.124
45	39.075	beta-Patchoulene	β -巴曲烯	C ₁₅ H ₂₄	204	3.642
46	39.742	Geranyl acetone	香叶基丙酮	C ₁₃ H ₂₂ O	194	4.455

Continued

47	39.827	beta-Farnesene	β -法尼烯	C ₁₅ H ₂₄	204	1.217
48	40.574	4-epi- α -Acoradiene	4-表- α -Acoradine	C ₁₅ H ₂₄	204	0.903
49	40.625	β -Chamigrene	β -Chamigrene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.514
50	41.205	beta-selinene	β -塞琳娜	C ₁₅ H ₂₄	204	2.154
51	41.850	alpha-selinene	α -塞琳娜	C ₁₅ H ₂₄	204	16.322
52	42.254	α -Farnesene	α -法尼烯	C ₁₅ H ₂₄	204	0.100
53	42.390	γ -Acoradiene	$\alpha\gamma$ -Acoradine	C ₁₅ H ₂₄	204	0.135
54	42.927	delta-Cadinene	三角洲-卡迪宁	C ₁₅ H ₂₄	204	0.118
55	46.477	Hexadecane	十六烷	C ₁₆ H ₃₄	226	0.090
56	46.767	alpha-Cedrol	α -雪松醇	C ₁₅ H ₂₆ O	222	0.060
57	50.526	Isopatchoulone	异巴曲烯酮	C ₁₅ H ₂₂ O	218	0.753
58	51.526	Z-11-Tetradecenoic acid (换 nist 数据库)	Z-11-十四烯酸	C ₁₄ H ₂₆ O ₂	226	8.274
59	52.828	未定				0.252
60	53.319	Cembrene A	杰姆布雷尼	C ₂₀ H ₃₂	272	0.012

6. 结果讨论

甜柿果树种植是贫困地区脱贫致富的好项目。但是在甜柿果树种植初期，甜柿果树还未挂果期间，果农没有经济收入就在甜柿果树林下种植农作物玉米，快速生长的粮食作物玉米严重影响了甜柿果树生长，利用甜柿果树种植初期在甜柿果树行距的空隙中栽培白鬼笔，既可节省甜柿果树种植初期的管理费用，又能增加白鬼笔产品的经济收入。白鬼笔的种植季节为每年的春末夏初播种，每年的秋末冬初采收，白鬼笔产品采收完成后，其栽培白鬼笔的原料又可作为甜柿果树的冬季追肥。因此在甜柿果树林下种植白鬼笔，对增加农民的经济收入起到了重要作用，同时对贫困地区农民的脱贫致富也起了一定的推动作用。经测定白鬼笔的营养成分与红托竹荪的营养成分多数基本相同，白鬼笔是一种很有推广前景的美味食用菌。

基金项目

黔科合NZ[2015]3001-6号；黔科合NZ[2015]3001-5号；黔科合支撑[2016]2600号；黔科合SZ[2008]3018；贵州省基金项目(黔科合基础[2018]1147)。

参考文献

- [1] 邹方伦, 宋培浪, 王坡, 等. 中国贵州高等真菌原色图鉴[M]. 贵州: 贵州科技出版社, 2009: 226-227.
- [2] 孙燕, 向准, 罗倩, 等. 不同温度竹荪品种挥发性成分及风味特性分析[J]. 生物技术, 2019, 29(6): 586-592.