

DOI:10.11937/bfyy.201704032

光皮桦生料栽培三种菇类研究

徐彦军

(贵州大学 农学院, 贵州 贵阳 550025)

摘要:以长裙竹荪“D-古优1号”“织金红托竹荪”和“织金白鬼笔”为试材,采用光皮桦木材生料层架式筐栽方法,研究光皮桦生料对3种菇类菌丝、菌蛋、子实体生长发育情况和产量的影响,以期为不同温型竹荪高效栽培提供参考。结果表明:菌丝生长速度快慢顺序为处理3(“D-古优1号”) > 处理1(“织金红托竹荪”) > 处理2(“织金白鬼笔”);单个菌蛋质量为处理2 > 处理3 > 处理1,且处理间存在显著以上差异;干菇产量为处理1($443.1 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$) > 处理2($430.4 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$) > 处理3($400.4 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$),处理1与处理2间差异不显著,处理1与处理3间差异极显著。比较光皮桦2种处理方式栽培“织金红托竹荪”,处理1在 1 m^2 菇数、菌盖直径、菌柄粗、菌柄长、菌裙长宽、单菇鲜质量等性状及产量表现优于CK,且干菇产量达显著差异。

关键词:光皮桦;生料;竹荪;白鬼笔;产量

中图分类号:S 646.8 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2017)04-0136-04

我国人工栽培的竹荪主要有红托竹荪、棘托竹荪、长裙竹荪和短裙竹荪^[1],滇黔桂地区是鬼笔科真菌多样性丰富的地区^[2]。织金竹荪属清香型红托竹

荪,是在贵州毕节得天独厚的自然环境下培养出的优良地方食用菌品种,织金县是清香型红托竹荪的原产地和菌种供应中心^[3],从20世纪70年代通过组织分离和驯化栽培以来,织金县种植竹荪已有30多年的历史^[4],但织金竹荪(中温型)温型单一,生产集中在3—4月中旬播种,9—11月出菇。导致菌蛋、鲜菇集中上市,降低了竹荪生产的经济效益。近年来,贵州省织金、大方开始人工栽培无裙荪(低温型白鬼笔),为丰富竹荪生产类型,课题组同时引进长裙竹荪(中偏高温型)菌株,研究在织金气候环境下各菌

作者简介:徐彦军(1972-),男,贵州毕节人,硕士,教授,现主要从事食用菌教学及科研等工作。E-mail: gdxyl1996@126.com.

基金项目:贵州省科技厅农业攻关资助项目(黔科合NZ[2013]3010号);贵州省科技计划资助项目(黔科合成果转化[2014]5210号,黔科合农G字[2013]4008号)。

收稿日期:2016-09-23

Breeding Research of Ultrasonic-high Temperature Inducement on *Agrocybe aegerita* Huang Chalmydospore

ZHU Weihong, MIAO Xiaoyan, ZHANG Xiaomei, XU Ting, ZHANG Baoshi
(Department of Biochemistry, Baoding University, Baoding, Hebei 071000)

Abstract: Chlamydospores of *Agrocybe aegerita* Huang isolated from two strains SM and At103 were used as new materials to study the feasibility of inducing breeding. After ultrasonic-high temperature treatments of chlamydospores. Mycelium growing and fruiting among different processing were compared. The results showed that ultrasonic-high temperature treatments had obvious promotion effect on inducing breeding, the best effect was under the conditions of 300 W ultrasonic+15 minutes, 40 °C+6 hours, the induced dominant strains S3 increased yield by 29.6%, and with the inducing treatments of chlamydospores, the undifferentiated strain could form fruiting bodies again, the biological conversion rate could reach 30%.

Keywords: *Agrocybe aegerita* Huang; degenerate strains; chlamydospore; induced

株的生长表现,以期为实现不同温型竹荪接种周年生产提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试‘织金红托竹荪’‘织金白鬼笔’由织金县高原食用菌研究中心提供。长裙竹荪“D-古优1号”(中偏高温型)从福建省古田县引进。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验在贵州省织金县桂果农业园区贵州西南联合有限公司基地进行。红托竹荪和长裙竹荪于2015年3月6日播种,8月中旬开始采收;‘织金白鬼笔’于2015年8月22日播种,12月下旬开始采收。试验设长5~10 cm木条生料栽培‘织金红托竹荪’(处理1)‘织金白鬼笔’(处理2)、“D-古优1号”长裙竹荪(处理3)3个处理;以长、宽2~3 cm木块生料栽培‘织金红托竹荪’为对照(CK),按照完全随机设计进行试验,3次重复。

1.2.2 栽培料处理 各处理栽培料:选用直径4~15 cm的桦槁材,加工成长5~10 cm、宽3~4 cm的木条节段,在清水中浸泡1~2 h,直到切开木材时有水渍状即可(含水量60%~65%),然后用沸水蒸煮30 min消毒处理,捞出沥干水蒸气,冷却备用。CK栽培料:选用直径4~15 cm的桦槁材,用切片机将新鲜光皮桦木材加工为长、宽2~3 cm的小木块在清水中浸泡1~2 h,然后用沸水蒸煮30 min消毒处理,捞出沥干水蒸气,冷却备用。

1.2.3 畦床筐栽 在贵州西南联合有限公司联栋日光智能温室,以塑料周转筐为容器,采用筐架式立体栽培。在大棚内用角铁或用防腐木制成立体栽培架若干,每个栽培架长3 m、宽0.6 m、高2 m,架内3层,含顶面则为4层,层净高60 cm,底层距离地面20 cm。栽培塑料周转筐规格为60 cm×40 cm×20 cm(外径长、宽、高),每个周转筐净表面积0.24 m²,每个立体栽培架使用3层,每层放7个周转筐,每个栽培架放21个栽培筐,净栽培面积为5.04 m²。棚内栽培架共6行12个,行间距为80 cm,总筐数252筐,栽培总净面积60.48 m²。

1.2.4 覆土的处理 选用腐质土或耕作层20 cm以下的肥沃、结构疏松、孔隙度大、通气性能良好、有一定的团粒结构、pH 5.0~5.6、干不成块、湿不发黏、喷水不板结、缺水不龟裂的土壤作覆土,使用前过筛,拾净石块、杂草、树枝等杂物,太阳暴晒3~5 d,用杀虫剂、杀菌剂消毒后将水分调节至60%~65%备用。

1.2.5 栽培方法 将塑料周转筐用1%的高锰酸钾水消毒后铺垫1层塑料薄膜→用2~3 cm大小的石子在周转筐铺垫3~4 cm打底→再在石子上铺约4 cm厚的消毒处理好的土壤→铺第一层料,厚10 cm,横向排齐,拍平压实→将菌种掰为核桃大的种块,均匀撒布在已经排好的料面上,种块之间距离为5 cm左右,1 m²用种6~7瓶→用已经筛取和消毒好的细土,撒土厚1 cm以覆盖住菌种→铺第2层料,厚10 cm,播第2层菌种,将核桃大小的种块,均匀撒布在已经排好的料面上,种块之间距离为8 cm左右,1 m²用种3~4瓶→覆土2~3 cm铺平、覆盖松针。

1.2.6 发菌、出荪期管理 发菌期:保持气温在18~28℃,若棚内温度超过30℃需进行通风换气或洒水,降低气温。棚内覆土湿度保持60%~65%,空气湿度保持60%~70%。发菌期需避光培养。出荪期:红托竹荪出荪时温度控制在26℃以下,培养料含水量为65%~70%,土壤湿度保持65%~70%,空气湿度要求在90%以上;白鬼笔出荪期温度控制在15℃以下,土壤湿度保持65%~70%,空气湿度要求在90%以上;长裙竹荪出荪期:温度控制在28℃以下,土壤湿度保持65%~75%,空气湿度要求在85%以上。光照:竹荪在菌丝生长阶段,不需要光照。子实体分化和生长需500 lx散射光。空气:竹荪是好气性真菌,发菌和出荪期要始终保持棚内空气清新。

1.3 项目测定

各处理菌丝体生长情况(菌丝长速、接种至满袋时间、菌丝长势及色泽、整齐度)。各处理菌蛋性状表现(1 m²菌蛋数量、菌蛋纵横径、平均单菌蛋质量、鲜菌蛋产量)。各处理子实体性状表现(菌盖直径、菌柄长度、菌柄粗度、平均单荪鲜质量、干质量、平均干荪产量)。每次采收时分别测量菌柄长度、菌柄直径、菌盖直径及子实体质量等性状。

2 结果与分析

2.1 各处理菌丝生长情况分析

由表1可知,各处理的菌丝生长速度由快到慢的顺序为:CK>处理3>处理1>处理2。处理3、CK的菌丝长势为白、浓密、粗壮,处理1、2菌丝长势为白、密、粗,表明处理1、2菌丝长势不如处理3、CK好。

处理1与CK都是播种红托竹荪菌株,菌丝生长速度CK>处理1,这可能是与CK(栽培料为长、宽2~3 cm的木块)菌种吃料点较多有关。

表 1 各处理菌丝生长发育情况

d

处理	菌丝 长势	菌丝满料面 1/3	菌丝满料 1/2	菌丝满料面 3/4	菌丝封满 料面
1	菌丝白、密、粗	16	30	27	14
2	菌丝白、密、粗	17	32	28	19
3	菌丝白、浓密、粗壮	15	29	25	12
CK	菌丝白、浓密、粗壮	14	26	23	11

2.2 各处理菌蛋生长情况分析

从表 2 可以看出,各处理菌蛋数量从多到少的顺序为:处理 1(42.1 个)>CK(41.5 个)>处理 3(40.3 个)>处理 2(36.2 个);各处理菌蛋纵径×菌蛋横径大小顺序为:处理 2(27.8 cm²)>处理 3(21.0 cm²)>处理 1(20.6 cm²)>CK(20.3 cm²)。

从单个菌蛋质量来看,处理 2(白鬼笔)菌蛋质量最大,各处理单个菌蛋质量大小顺序为:处理 2(71.2 g)>处理 3(59.6 g)>处理 1(54.3 g)>CK(52.6 g)。通过对各处理单个菌蛋质量 *F* 测验和多重比较得出,CK 与处理 1 无显著差异,CK 与处理 2、3 分别存在极显著差异;处理 1 与处理 2 达极显著性差异;处理 2 与处理 3 达极显著性差异;处理 1 与处理 3 达显著性差异。各处理菌蛋产量大小顺序也为:处理 2>处理 3>处理 1>CK。处理 2 菌蛋产量最高,达 10.54 kg·m⁻²,CK 菌蛋产量最低,仅 8.42 kg·m⁻²。通过对各处理每筐菌蛋产量进行 *F* 测验及多重比较表明,处理 1、2、3 间无显著差异;CK 与处理 2、3 达极显著性差异,而与处理 1 达显著性差异。

综上,在相同培养料条件下,单个菌蛋质量大小是由不同菇类(菌株)生物学特性决定的。菌蛋质量大小顺序为:白鬼笔>长裙竹荪>红托竹荪;采用光皮桦不同处理方式栽培对红托竹荪单个菌蛋质量大

表 2 各处理菌蛋性状

处理	菌蛋数 /(个·m ⁻²)	菌蛋纵径 /cm	菌蛋横径 /cm	单个菌蛋质量 /g	菌蛋产量 /(kg·m ⁻²)
1	175.4	4.66	4.41	54.3 cBC	9.38 aAB
2	150.8	5.84	4.76	71.2 aA	10.54 aA
3	167.9	4.82	4.36	59.6 bB	9.83 aA
CK	172.9	4.78	4.25	52.6 cC	8.42 bB

小影响不明显,而对 1 m² 菌蛋产量有显著影响,以加工成长 5~10 cm,宽 3~4 cm 的木条节段较好。

2.3 各处理子实体生长情况分析

由表 3 可知,各处理的 1 m² 荪数从多到少顺序为:处理 1(172.5 个)>CK(170.0 个)>处理 2(147.9 个)>处理 3(145.0 个);菌盖直径由大到小的顺序为:处理 2(4.34 cm)>处理 3(4.22 cm)>处理 1(4.16 cm)>CK(3.84 cm);菌柄粗大小顺序为:处理 2(白鬼笔)>处理 3>处理 1>CK;菌柄长大小顺序为:处理 2(白鬼笔)>处理 3>CK>处理 1;各处理菌裙长×菌裙宽的大小顺序为:处理 3(111.04 cm²)>处理 1(59.98 cm²)>CK(52.69 cm²)>处理 2(0.00 cm²);各处理单荪鲜质量大小顺序为:处理 2(26.57 g)>处理 3(25.22 g)>处理 1(24.16 g)>CK(22.05 g)。

各处理单荪干质量大小顺序为:处理 2(2.91 g)>处理 3(2.78 g)>处理 1(2.57 g)>CK(2.49 g)。通过对单荪干质量 *F* 测验及多重比较结果得出,CK 与处理 1 差异不显著;处理 2、3 与处理 1 达显著差异;CK 与处理 2、3 达极显著差异。

同为红托竹荪菌株的处理 1 与 CK 对比,1 m² 荪数、菌盖直径、菌柄粗、菌柄长、菌裙长宽及单荪鲜质量等性状,CK 低于处理 1。

表 3

各处理子实体性状

处理	荪数/(个·m ⁻²)	菌盖直径/cm	菌柄粗/cm	菌柄长/cm	菌裙长/cm	菌裙宽/cm	单荪鲜质量/g	单荪干质量/g
1	172.5	4.16	2.80	14.36	8.73	6.87	24.16	2.57 bBC
2	147.9	4.34	2.93	15.73	0.00	0.00	26.57	2.91 aA
3	145.0	4.22	2.87	14.95	12.69	8.75	25.22	2.78 aAB
CK	170.0	3.84	2.67	14.67	8.22	6.41	22.05	2.49 bC

2.4 各处理产量(干品)分析

由表 4 可知,各处理干品荪平均产量由大到小顺序为:处理 1(443.1 g·m⁻²)>处理 2(430.4 g·m⁻²)>CK(422.1 g·m⁻²)>处理 3(400.4 g·m⁻²);各处理生物转化率从高到低顺序为:处理 1>处理 2>CK>处理 3。

经过 *F* 测验和多重比较表明,处理 1 与处理 2 产量差异不显著,CK 与处理 2 间差异不显著;处理 1 与 CK 间达显著性差异,CK 与处理 3 间达显著性差

异;处理 1 与处理 3 间达极显著性差异;处理 2 与处理 3 间达极显著性差异。

综上,各处理干品荪平均产量和生物转化率表现一致:处理 1>处理 2>CK>处理 3;在相同培养料栽培情况下,‘织金红托竹荪’产量>‘织金白鬼笔’>“D-古优 1 号”长裙竹荪。采用光皮桦不同处理方式栽培对‘织金红托竹荪’1 m² 干品荪产量有显著影响(处理 1 与 CK 间达显著性差异),以加工成长 5~10 cm,宽 3~4 cm 的木条节段产量较高。

表4 各处理干品荪产量及生物转化率

处理	重复1产量 /(g·m ⁻²)	重复2产量 /(g·m ⁻²)	重复3产量 /(g·m ⁻²)	平均产量 /(g·m ⁻²)	生物转化率 /%
1	430.0	455.8	443.3	443.1 aA	43.3
2	423.8	439.2	430.4	430.4 abA	42.8
CK	426.3	414.6	422.1	422.1 bAB	42.5
3	410.8	397.5	400.4	400.4 cB	42.2

3 结论与讨论

贵州野生竹荪有5个种,即红托竹荪、长裙竹荪、短裙竹荪、黄裙竹荪、棘托竹荪,人工驯化栽培成功的只有红托竹荪^[6],目前在织金、大方一带已经开展白鬼笔的林地栽培研究。加大其它种类竹荪驯化研究,对于丰富贵州省竹荪的花色品种,带动地方经济发展意义重大。

在相同培养料条件下,菌丝生长速度由快到慢的顺序为:“D-古优1号”长裙竹荪>“织金红托竹荪”>“织金白鬼笔”;各处理菌蛋质量和菌蛋产量大小顺序为:白鬼笔>长裙竹荪>红托竹荪,但各菌株间菌蛋产量无显著差异。而CK与处理1达显著性差异,即生料栽培以加工成长5~10 cm、宽3~4 cm的木条节段对竹荪菌蛋的生长明显优于CK(木材加

工为长、宽2~3 cm的小木块)。

各处理单荪干质量大小顺序为:白鬼笔(2.91 g)>长裙竹荪(2.78 g)>红托竹荪(2.57 g),其中白鬼笔与长裙竹荪差异不显著,白鬼笔与红托竹荪达极显著差异,长裙竹荪与红托竹荪达显著差异。

同为红托竹荪菌株的处理1与CK对比,1 m²荪数、菌盖直径、菌柄粗、菌柄长、菌裙长宽、单荪鲜质量及产量等性状,CK低于处理1,且在1 m²干品荪产量上达显著差异,即红托竹荪生料栽培以加工成长5~10 cm、宽3~4 cm的木条节段较好。

参考文献

- [1] 李能章,李能武,邱荣蓉,等.白鬼笔菌蕾的生长发育及出菇条件初探[J].生物学杂志,2006,23(5):41-42.
- [2] 李泰辉,宋斌,吴兴亮.滇黔桂鬼笔科研究[J].贵州科学,2004,22(1):80-89.
- [3] 郑元红,黄文林,李启华,等.贵州红托竹荪(织金竹荪)高效栽培技术[J].中国蔬菜,2011(5):48-50.
- [4] 李启华,周金忠,牟东岭,等.织金县竹荪产业发展现状及对策[J].现代农业科技,2015(9):113-119.
- [5] 邹方伦.贵州竹荪资源及生态的研究[J].贵州农业科学,1994(3):43-47.

Three Kinds of *Dictyophora* Cultivated By Raw Material of *Betula luminifera*

XU Yanjun

(College of Agronomy, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025)

Abstract: Taking *Dictyophora* ‘D. Guyou-1’, ‘Zhijin *Dictyophora rubrovalvata*’, ‘Zhijin *Phallus impudicus*’ as test materials, using raw meal of *Betula luminifera* that planted in battery baskets. The effect of different raw material on mycelium, fungus eggs, fruiting body growth and yield performance of three *Dictyophora* was studied. The results showed that the growth rate was Treatment-3(*Dictyophora* ‘D. Guyou-1’) > Treatment-1(‘Zhijin *Dictyophora rubrovalvata*’) > Treatment-2(‘Zhijin *Phallus impudicus*’), there were significant differences between each treatments on single-egg weight, and single-egg weight was Treatment-2 > Treatment-3 > Treatment-1. *Dictyophora* dry goods was Treatment-1(443.1 g·m⁻²) > Treatment-2(430.4 g·m⁻²) > Treatment-3(400.4 g·m⁻²), Treatment-2 and Treatment-1 had no differences, while treatment-1 and treatment-3 had significant differences. Compared the two treatments of *Betula luminifera*, Treatment-1 had better effect than CK, which had better performance on *Dictyophora* number in each square meter, pileus diameter and stipe diameter, stipe length, length width, single *Dictyophora* weight and yield, and the dry yield had significant difference between the two methods.

Keywords: *Betula luminifera*; raw material; *Dictyophora*; *Phallus impudicus*; yield