

贺望兴,石旭平,谢小群,等. 适合茶枝屑代料栽培的优良食用菌菌株筛选[J]. 江苏农业科学,2021,49(11):110-115.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.11.019

适合茶枝屑代料栽培的优良食用菌菌株筛选

贺望兴,石旭平,谢小群,郭金,蔡翔,李琛
(江西省蚕桑茶叶研究所/江西省茶叶质量与安全控制重点实验室,江西南昌 330203)

摘要:为筛选到适宜茶枝屑代料栽培的食用菌优良菌株,对灵芝、平菇、香菇、杏鲍菇以及榆黄菇等 11 个食用菌菌株在茶枝屑和常规杂木屑栽培基质配方上的菌丝生长状况、产量和商品经济性状等筛选指标进行比较试验。结果表明,与杂木屑配方相比,平菇菌株在茶枝屑配方上的菌丝生长状况更好、产量更高、商品经济性状更优;灵芝菌株在茶枝屑栽培配方上除菌丝生长速度显著低于杂木屑配方外,其他菌丝生长状况指标、产量以及商品经济性状指标间均差异不显著,其他食用菌菌株在茶枝屑配方上的筛选指标均显著差于杂木屑配方组,因此以灵芝和平菇分别作为复筛菌株。菌株复筛试验结果表明,在茶枝屑代料栽培配方上夏灰 1 号和灵芝 92 菌株菌丝长势最好,生长速度最快,分别为 0.92、0.45 cm/d,产量最高,分别达 436、45 g/棒,商品经济性状最优。经综合比较分析,筛选得到夏灰 1 号平菇以及灵芝 92 是适宜茶枝屑代料栽培的优良食用菌菌株。

关键词:茶枝屑;代料栽培;食用菌;菌株筛选;商品经济性状

中图分类号:S646.04 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2021)11-0110-05

食用菌是集营养、保健于一体的绿色健康食品,具有较高的食药价值。随着我国经济的高速发展,人民生活水平不断提高,人们对各类天然具有医疗保健功效的食用菌的需求也不断增加。传统食用菌产业主要是以硬质阔叶树的椴木或者木屑为栽培原料,但是在食用菌产业高速发展的过程当中,由于忽视了对林木资源合理砍伐的管理,造成了我国森林资源过量的消耗和破坏,导致林木生态平衡问题日益突出,后备资源与食用菌产业发展之间的供求矛盾急需找到合适的解决方案。茶树也是硬质阔叶树,我国每年因改植换种、台刈和重修剪下来的茶枝等有机副产物不少于 1 000 万 t^[1],这些茶枝大部分废弃堆置野外,不仅导致资源的浪费,而且成为了茶园病虫害栖息繁衍场所,严重污染了茶园生态环境。

在近年国家注重产业节能减排、合理利用资源以及保护生态环境的大环境趋势下,利用茶枝屑等其他农作物废弃物资源代料栽培食用菌的研究报道越来越多,但截至目前报道的以茶枝屑为主料代料栽培的食用菌菌种只有灵芝^[2-3]、黑木耳^[4]、茶薪

菇^[5]以及花菇^[6]等,我国其他很多主栽食用菌还未见报道。因此本研究开展茶枝等副产物资源替代木屑栽培食用菌研究工作,筛选出适宜茶枝屑代料栽培的食用菌优良菌株,将有助于降低食用菌生产成本,提高菌农经济效益;解决茶枝等副产物废弃在茶园,污染茶园生态环境问题;破解制约食用菌产业发展的“菌林矛盾”难题;提高茶叶生产的经济效益,发展壮大茶产业链;保护我国森林资源,促进我国生态环境平衡。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 食用菌菌株 本试验所用菌株及来源见表 1。

表 1 试验菌株与编号

编号	菌株名称	来源
P0	平丰 8 号	泽海食用菌研究所
P1	平菇 18	泽海食用菌研究所
P2	平菇 15	泽海食用菌研究所
P3	夏灰 1 号	江西省农业科学院
P4	灵芝 92	江西省农业科学院
P5	灵芝 119	江西省农业科学院
P6	韩芝	江西省农业科学院
P7	中华灵芝	江西省农业科学院
P8	杏鲍菇 528	泽海食用菌研究所
P9	榆黄菇 K13	泽海食用菌研究所
P10	武香 1 号香菇	泽海食用菌研究所

收稿日期:2020-09-15

基金项目:江西省重点研发计划(编号:20171BBG70001)。

作者简介:贺望兴(1989—),男,江西萍乡人,硕士,助理研究员,主要从事真菌微生物学研究。E-mail:545221036@qq.com。

1.1.2 栽培基质原料及试验耗材 茶枝屑、杂木屑分别取自江西省蚕桑茶叶研究所内茶园及景观树(梨树、桦木、杨木等)修剪下来的新鲜枝条经晒干、粉碎后过 3 目标筛制成;其他辅助原料及试验耗材(菌袋、封口膜、菌袋环等)均购自江西省南昌市农资市场。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 采用随机区组比较试验设计,每个食用菌菌株处理设置 3 组重复,每组栽培 50 袋,在控制适宜的出菇室培养条件下,通过观察、记录、比较每个试验菌株在茶枝屑和杂木屑配方上的菌丝生长情况、产量以及商品经济性状等差异,筛选出茶枝屑代料栽培食用菌优良菌株。

1.2.2 栽培配方 试验配方(S):茶枝屑 75%,麦麸 20%,石灰 3%,石膏 1%,磷肥 1%。

对照配方(CK):木屑 75%,麦麸 20%,石灰 3%,石膏 1%,磷肥 1%。

1.2.3 试验时间和地点 试验于 2019 年春季在江西省蚕桑茶叶研究所食用菌栽培基地内进行。

1.2.4 菌袋制作 使用规格为 17 cm × 35 cm × 0.05 cm 的低压聚乙烯菌袋装袋,茶枝屑和木屑提前预湿处理,边搅拌边加入其他辅料,控制每袋干料约 500 g,培养料含水量控制在 65% 左右,100 ℃ 常压灭菌 10 ~ 12 h,菌袋自然冷却后按无菌操作规程接种。

1.2.5 出菇管理 所有菌袋采用室内立体堆叠,灵芝、平菇、榆黄菇等采取两头出菇的方式出菇,香菇采取脱袋出菇方式,杏鲍菇采取接种点出菇方式,控制适宜的出菇室室内温度、湿度、光照等栽培工艺条件,保持室内通风良好。

1.2.6 观察记录菌丝生长状况 观察记录各食用菌菌株菌丝的生长状况,测定菌丝平均生长速度,各菌株试验处理随机取 10 袋正常生长的菌棒测量,每个处理重复 3 次,采用直线生长测量法每隔 3 d 测量 1 次菌丝生长长度,测定菌丝平均生长速度。菌丝平均生长速率(cm/d) = 菌丝生长量/培养天数。

1.2.7 产量和生物转化率 每个食用菌菌株随机取 10 袋菌棒测产,每个处理重复 3 次。

生物转化率 = (子实体产量/培养料干质量) × 100%。

1.2.8 商品经济性状 菌株子实体菌盖直径为菌柄基部到菌盖最长距离,菌盖厚度为菌盖厚度最大的区域纵切面长度,菌柄长度为菌盖至菌柄的垂直长度。

2 结果与分析

2.1 初筛适宜茶枝屑代料栽培的优良食用菌菌株

2.1.1 初筛菌株在茶枝屑和杂木屑栽培配方上菌丝生长情况 如表 2 所示,除 P8 和 P10 号菌株在茶枝屑代料栽培配方上菌丝生长状况较差,菌丝长势纤细、稀疏之外,其余各菌株菌丝长势和生长状况与杂木屑栽培配方基本一致。各菌株在茶枝屑代料栽培配方上的菌丝生长速度为 0.32 ~ 0.93 cm/d,除 P3 菌株外,其余菌株的菌丝生长速度均比杂木屑组(0.41 ~ 0.92 cm/d)慢,P3 和 P9 菌株在 S 和 CK 配方上的菌丝生长速度差异不显著,其他菌株差异均显著,表明 P3 和 P9 菌株用茶枝屑替代木屑栽培是可行的。P3 菌株的菌丝生长速度最快,为 0.96 cm/d,其次依次为 P9、P7、P8、P10。各菌株的发菌期时间与其菌丝生长速度密切相关,P3 菌株发菌时间最短,为 26 d,除 P3 菌株外,其余菌株在茶枝屑配方上的平均发菌时间要比杂木屑组长 2 ~ 7 d。综上所述,P3、P7 和 P9 菌株菌丝较适宜在茶枝屑配方上生长,P8 和 P10 菌株在茶枝屑配方上菌丝长势欠佳,不太适应茶枝屑配方。

2.1.2 初筛菌株在茶枝屑和杂木屑栽培配方上的产量与商品经济性状 各菌株在茶枝屑和杂木屑栽培配方下均能正常出菇,子实体商品经济性状基本一致。如表 3 所示,P3 和 P7 菌株在茶枝屑和杂木屑配方上的产量差异不显著,其他菌株产量差异均达显著水平,表明用茶枝屑代料栽培对 P3 和 P7 菌株的产量影响不大。P3 菌株在茶枝屑配方上的产量高于杂木屑,比杂木屑配方产量提高了 8.4%,生物转化率最高,为 85.2%,其余菌株在茶枝屑配方上的产量均比杂木屑低,其中 P9 菌株在茶枝屑配方上的产量远低于其平均生物转化率(90% ~ 120%)。2 个配方下各菌株的菌盖直径和菌盖厚度基本一致,表明用茶枝屑代替杂木屑栽培食用菌不会降低食用菌子实体的商品品质,但对于子实体的产量有一定影响。综合比较各菌株在茶枝屑和杂木屑配方上的菌丝生长状况、产量以及商品经济性状等指标,筛选出最适宜茶枝屑代料栽培的菌株是 P3 夏灰 1 号,其次是 P7 中华灵芝,其余几个菌株不适宜在茶枝屑代料栽培基质配方上栽培。

2.2 平菇菌株筛选

2.2.1 不同平菇菌株在茶枝屑栽培配方上菌丝生长情况 如表 4 所示,各平菇菌株在茶枝屑及杂木

表 2 不同食用菌菌株菌丝生长情况

菌株	配方	菌丝生长速度 (cm/d)	发菌期 (d)	菌丝长势	生长状况
P3	S	0.93 ± 0.09	26 ± 1.08	++	较粗壮、浓密、整齐
	CK	0.84 ± 0.06 (<i>P</i> = 0.052 > 0.05)	29 ± 1.05	++	较粗壮、浓密、整齐
P7	S	0.38 ± 0.04	42 ± 1.07	++	较粗壮、浓密、整齐
	CK	0.56 ± 0.03 (<i>P</i> = 0.011 < 0.05)	35 ± 1.04	+++	粗壮、浓密、整齐
P8	S	0.37 ± 0.08	42 ± 1.05	+	纤细、稀疏、整齐
	CK	0.48 ± 0.12 (<i>P</i> = 0.017 < 0.05)	39 ± 1.14	++	较粗壮、浓密、整齐
P9	S	0.89 ± 0.11	29 ± 1.16	++	较粗壮、浓密、整齐
	CK	0.92 ± 0.07 (<i>P</i> = 0.522 > 0.05)	27 ± 1.08	++	较粗壮、浓密、整齐
P10	S	0.32 ± 0.06	43 ± 1.22	+	纤细、稀疏、整齐
	CK	0.41 ± 0.08 (<i>P</i> = 0.038 < 0.05)	41 ± 1.24	++	较粗壮、浓密、整齐

注: +++ 表示菌丝浓密健壮; ++ 表示菌丝较浓密健壮; + 表示菌丝较纤细稀疏; *P* 表示同一菌株试验组与对照组在 0.05 水平上的差异性比较。下表同。

表 3 不同食用菌菌株的产量与商品经济性状

菌株	配方	产量 (g/棒)	生物转化率 (%)	菌盖直径 (cm)	菌盖厚度 (cm)	子实体性状
P3	S	426 ± 19.8	85.2	6.11 ± 0.17	1.26 ± 0.14	灰白色,菌盖厚,菇
	CK	393 ± 14.5 (<i>P</i> = 0.18 > 0.05)	78.6	6.08 ± 0.26	1.14 ± 0.18	质脆嫩,菇形较好
P7	S	43 ± 4.1	8.6	8.12 ± 0.83	1.47 ± 0.07	漆红色,多肾形,菌
	CK	52 ± 4.3 (<i>P</i> = 0.337 > 0.05)	10.4	8.75 ± 0.64	1.36 ± 0.09	盖薄,菌柄较粗短
P8	S	221 ± 16.1	44.2	6.28 ± 0.83	2.65 ± 0.27	乳白色,菌肉肥厚,
	CK	265 ± 18.3 (<i>P</i> = 0.017 < 0.05)	53.0	6.74 ± 0.95	2.72 ± 0.23	菌柄结实
P9	S	315 ± 16.7	63.0	4.26 ± 0.21	1.32 ± 0.15	金黄色,菌盖平展,
	CK	358 ± 14.8 (<i>P</i> = 0.049 < 0.05)	71.6	4.22 ± 0.19	1.41 ± 0.12	菌盖厚,菌柄较长
P10	S	190 ± 15.2	38.0	5.21 ± 0.21	1.85 ± 0.26	灰黑色,菇形圆整,
	CK	235 ± 20.4 (<i>P</i> = 0.038 < 0.05)	47.0	5.35 ± 0.18	1.79 ± 0.14	菌柄短

屑配方上菌丝长势和生长状况均正常一致,菌丝生长速度间差异均不显著,在茶枝屑代料配方上的菌丝生长速度为 0.73 ~ 0.92 cm/d,均比在杂木屑配方上(0.64 ~ 0.85 cm/d)快,P3 菌株在茶枝屑配方上的菌丝生长速度最快,为 0.92 cm/d,其次分别为 P1、P0、P2 菌株,其结果与菌株在茶枝屑代料培养基上的发菌期时间相一致,P3 菌株在茶枝屑代料培养基上发菌期时间最短,为 27 d,比其他 3 个菌株快 2 ~ 5 d。P3 菌株与 P0、P2 菌株在茶枝屑配方上的菌丝生长速度差异达显著水平。综上可知,4 个平菇菌株均适应在茶枝屑代料栽培配方上生长,尤以 P3 夏灰 1 号菌株菌丝生长速度最快,长势最好。

2.2.2 不同平菇菌株在茶枝屑栽培配方上产量与商品经济性状 各平菇菌株在茶枝屑和杂木屑栽培配方上的子实体形态均正常且一致,出菇率均接近 100%。由表 5 可知,除 P2 菌株外,各平菇菌株

在茶枝屑代料栽培配方上的产量均要高于杂木屑,平菇菌株在茶枝屑代料配方上的产量为 387 ~ 436 g/棒,生物转化率为 77.4% ~ 87.2%;在杂木屑配方上的产量为 366 ~ 408 g/棒,生物转化率为 73.2% ~ 81.5%,除 P3 菌株在 2 个配方上的产量差异显著外,其余菌株产量差异均不显著。P3 菌株在茶枝屑配方上的产量最高,生物转化率为 87.2%,比杂木屑配方产量提高了 7.7%,其次分别为 P1、P2、P0 菌株,P0 菌株产量最低,其生物转化率为 77.4%,P0 与 P3 菌株在茶枝屑配方上的产量差异达显著水平。对各平菇菌株在茶枝屑和杂木屑配方栽培的子实体菌盖直径、菌柄长度以及子实体的性状等商品经济性状进行比较分析,发现各菌株的商品经济性状基本一致,但菇质差异明显,P3 菌株子实体菇质脆嫩,食用口感较佳,P0、P1 和 P2 菌株子实体菇质硬实、有韧性,食用口感欠佳。在茶枝

表 4 不同平菇菌株在茶枝屑栽培配方上菌丝生长情况

菌株	配方	菌丝生长速度 (cm/d)	发菌期 (d)	菌丝长势	生长状况
P0	S	0.75 ± 0.04b	31 ± 1.04	++	较粗壮、浓密、整齐
	CK	0.68 ± 0.06 (<i>P</i> = 0.207 > 0.05)	33 ± 1.06	++	较粗壮、浓密、整齐
P1	S	0.87 ± 0.08ab	29 ± 1.02	++	较粗壮、浓密、整齐
	CK	0.76 ± 0.05 (<i>P</i> = 0.069 > 0.05)	31 ± 1.08	++	较粗壮、浓密、整齐
P2	S	0.73 ± 0.09b	32 ± 1.04	++	较粗壮、浓密、整齐
	CK	0.64 ± 0.11 (<i>P</i> = 0.112 > 0.05)	34 ± 1.07	++	较粗壮、浓密、整齐
P3	S	0.92 ± 0.12a	27 ± 1.05	++	较粗壮、浓密、整齐
	CK	0.85 ± 0.07 (<i>P</i> = 0.263 > 0.05)	30 ± 1.08	++	较粗壮、浓密、整齐

注:同列数据后不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。下表同。

表 5 不同平菇菌株在茶枝屑栽培配方上产量与商品经济性状

菌株	配方	产量 (g/棒)	生物转化率 (%)	菌盖直径 (cm)	菌柄长度 (cm)	子实体性状
P0	S	387 ± 14.4b	77.4	5.73 ± 0.32	5.18 ± 0.12	灰黑色,朵大叠生,菇
	CK	366 ± 16.3 (<i>P</i> = 0.933 > 0.05)	73.2	5.64 ± 0.27	5.12 ± 0.15	质韧性好,菇形较好
P1	S	413 ± 21.2ab	82.6	5.92 ± 0.22	5.11 ± 0.16	深灰色,朵大片中等,
	CK	385 ± 17.8 (<i>P</i> = 0.086 > 0.05)	76.9	5.85 ± 0.24	5.15 ± 0.14	菇质硬实,菇形较好
P2	S	397 ± 16.7ab	79.4	5.98 ± 0.18	5.54 ± 0.11	灰色,朵大片中等,菇
	CK	408 ± 18.2 (<i>P</i> = 0.461 > 0.05)	81.5	6.04 ± 0.21	5.51 ± 0.12	质硬实,菇形较好
P3	S	436 ± 15.2a	87.2	6.17 ± 0.19	5.22 ± 0.14	灰白色,朵大叠生,
	CK	405 ± 16.5 (<i>P</i> = 0.049 < 0.05)	81.0	6.05 ± 0.25	5.26 ± 0.18	菇质脆嫩,菇形较好

屑代料栽培配方下,P3 菌株子实体的菇形最大,菌盖直径平均最大达 6.17 cm,菌柄长度适中。综合比较以上筛选指标,筛选出夏灰 1 号是最适宜茶枝屑代料栽培的优良平菇菌株。

2.3 灵芝菌株筛选

2.3.1 不同灵芝菌株在茶枝屑栽培配方上菌丝生长情况 在茶枝屑代料栽培配方上,各灵芝菌丝长势、生长状况以及子实体商品经济性状均与杂木屑栽培配方基本一致,均能正常出菇,子实体产生孢子粉。如表 6 所示,各灵芝菌株在茶枝屑和杂木屑配方上菌丝生长速度的差异均达显著水平,灵芝菌株在茶枝屑代料基质配方上的菌丝生长速度为 0.32 ~ 0.45 cm/d,均比杂木屑组(0.48 ~ 0.67 cm/d)慢。在茶枝屑基质配方上 P4 菌株菌丝生长速度与其他菌株差异均达显著水平,P5、P6 和 P7 菌株之间的菌丝生长速度差异不显著;P4 菌株菌丝生长速度最快,为 0.45 cm/d,其次分别为 P5、P6、P7 菌株,P7 菌株的生长速度最慢,为 0.32 cm/d。各灵芝菌株在茶枝屑代料培养基上长势均比较好,菌丝生长均较粗壮、浓密、整齐。综上可知,4 个灵芝菌株均较

适应茶枝屑代料栽培配方,尤以 P4 菌株灵芝 92 最佳,其菌丝生长最快,长势最好。

2.3.2 不同灵芝菌株在茶枝屑栽培配方上产量与商品经济性状 由表 7 可知,各灵芝菌株在茶枝屑栽培配方上的产量均要低于在杂木屑配方上的产量,P4 和 P7 菌株在 2 个配方间的产量差异不显著,P5 和 P6 菌株在 2 个配方间的产量差异达显著水平;各灵芝菌株在杂木屑栽培基质配方上的干产量为 44 ~ 49 g/棒,生物转化率为 8.8% ~ 9.8%,在茶枝屑代料基质配方上的干产量为 35 ~ 45 g/棒,生物转化率为 7.0% ~ 8.9%。在茶枝屑配方上 P4、P5 菌株与 P6 菌株的干产量差异达显著水平,P4 菌株干产量最高,生物转化率最高,为 8.9%,其次分别为 P5、P7、P6 菌株,P6 菌株生物转化率最低,为 7.0%。对 4 个灵芝菌株子实体的菌盖直径、菌盖厚度以及子实体形态等商品经济性状特征进行比较分析,发现各菌株的子实体的菇形均较好,大部分为肾形,2 个基质配方下的各菌株子实体的菌盖直径以及菌盖厚度大小均差异不明显。在茶枝屑配方下,P4 和 P5 菌株子实体商品经济性状较好,P4 菌

表 6 不同灵芝菌株在茶枝屑栽培配方上菌丝生长情况

菌株	配方	菌丝生长速度 (cm/d)	发菌期 (d)	菌丝长势	生长状况
P4	S	0.45 ± 0.04a	35 ± 1.20	++	较粗壮、浓密、整齐
	CK	0.67 ± 0.06 (<i>P</i> = 0.000 < 0.05)	31 ± 1.14	++	较粗壮、浓密、整齐
P5	S	0.38 ± 0.05b	37 ± 1.18	+++	粗壮、浓密、整齐
	CK	0.62 ± 0.07 (<i>P</i> = 0.000 < 0.05)	32 ± 1.08	+++	粗壮、浓密、整齐
P6	S	0.35 ± 0.04b	39 ± 1.12	++	较粗壮、浓密、整齐
	CK	0.48 ± 0.05 (<i>P</i> = 0.000 < 0.05)	35 ± 1.06	+++	粗壮、浓密、整齐
P7	S	0.32 ± 0.03b	40 ± 1.05	++	较粗壮、浓密、整齐
	CK	0.54 ± 0.05 (<i>P</i> = 0.000 < 0.05)	34 ± 1.08	+++	粗壮、浓密、整齐

表 7 不同灵芝菌株在茶枝屑栽培配方上产量与商品经济性状

菌株	配方	干产量 (g/棒)	生物转化率 (%)	菌盖直径 (cm)	菌盖厚度 (cm)	子实体形态
P4	S	45 ± 4.7a	8.9	9.89 ± 0.23	1.55 ± 0.06	暗黄色,多肾形,菌盖厚,菌柄较长
	CK	48 ± 4.1 (<i>P</i> = 0.359 > 0.05)	9.6	10.16 ± 0.95	1.61 ± 0.26	
P5	S	42 ± 3.4a	8.4	9.51 ± 0.32	1.67 ± 0.25	紫黑色,多肾形,菌盖厚,菌柄较长
	CK	49 ± 4.3 (<i>P</i> = 0.039 < 0.05)	9.8	9.75 ± 0.84	1.89 ± 0.13	
P6	S	35 ± 2.7b	7.0	8.14 ± 0.15	1.36 ± 0.12	漆红色,多肾形,菌盖薄,菌柄较短
	CK	44 ± 3.3 (<i>P</i> = 0.019 < 0.05)	8.8	8.35 ± 0.56	1.28 ± 0.06	
P7	S	41 ± 3.5ab	8.2	8.03 ± 0.74	1.40 ± 0.05	漆红色,多扇形,菌盖薄,菌柄较粗短
	CK	47 ± 3.8 (<i>P</i> = 0.081 > 0.05)	9.4	8.42 ± 0.67	1.34 ± 0.11	

株子实体的菌盖直径最大,平均达 9.89 cm,P5 菌株菌盖厚度最厚,平均达 1.67 cm。综合比较以上筛选指标,筛选出 P4 灵芝 92 是最适宜茶枝屑代料栽培的优良灵芝菌株。

3 结论与讨论

试验结果表明,香菇、杏鲍菇和榆黄菇不适宜以茶枝屑为主料代料栽培,其在茶枝屑配方上的菌丝生长状况、产量以及子实体商品经济性状均显著差于杂木屑配方组,推测是由于茶枝中含有的多酚类抑菌物质抑制了这 3 种食用菌菌丝的生长,导致其产量和子实体商品经济性状降低。灵芝以及平菇是适宜茶枝屑代料栽培的食用菌菌株,菌丝长势均较浓密健壮,与杂木屑配方相比,平菇菌株在茶枝屑配方上的菌丝生长状况更好、产量更高、商品经济性状更优;灵芝菌株在茶枝屑栽培配方上除菌丝生长速度显著低于杂木屑配方外,其他菌丝生长状况指标、产量以及商品经济性状指标均差异不显著,因此以灵芝和平菇分别作为复筛菌株。

菌株复筛试验结果表明,平菇菌株在茶枝屑及杂木屑配方上菌丝长势和生长状况均正常一致,各

菌株在茶枝屑和杂木屑配方之间的菌丝生长速度和商品经济性状差异均不显著,但各平菇菌株在茶枝屑代料栽培配方上的产量均要高于杂木屑。在 4 株平菇筛选菌株中,夏灰 1 号菌丝生长速度最快,为 0.92 cm/d,发菌期时间较其他菌株平均缩短了 2 ~ 5 d,子实体产量最高,其生物转化率比杂木屑配方提高了 6.2%;商品品质优,子实体菌盖直径最大,达到 6.17 cm,菇质脆嫩,口感最佳。各灵芝菌株在茶枝屑代料培养基上长势均比较好,但灵芝菌株在茶枝屑配方上的菌丝生长速度和产量均低于杂木屑配方,其中灵芝 92 和中华灵芝在 2 个配方间的产量差异不显著。在 4 株灵芝筛选菌株中,在茶枝屑代料培养基上,灵芝 92 菌丝生长速度最快,为 0.45 cm/d,菌丝生长状况较好;灵芝 92 产量最高,其生物转化率最高,可达到 8.9%,子实体商品经济性状最优,菌盖直径最大可达 9.89 cm。且有研究报道,采用茶枝屑代料栽培灵芝方法能有效提高灵芝的食药价值,其主要功能成分灵芝多糖和灵芝酸的含量比常规椴木栽培的灵芝高^[7],推测是由于茶枝叶中含有丰富的茶多糖、维生素、微量元素等特殊诱导因子,这些诱导因子具有促进灵芝胞外多

董朝霞,章 瑜,陈鑫珠,等. 甘薯藤和甘薯皮山羊瘤胃降解率的动态变化[J]. 江苏农业科学,2021,49(11):115-119.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.11.020

甘薯藤和甘薯皮山羊瘤胃降解率的动态变化

董朝霞¹,章 瑜^{2,3},陈鑫珠^{2,3},黄小云⁴,黄秀声⁴,黄勤楼⁵,庄益芬³

(1. 华南农业大学南方草业中心,广东广州 510642; 2. 福建省农业科学院畜牧兽医研究所,福建福州 350013;
3. 福建农林大学动物科学院,福建福州 350013; 4. 福建省农业科学院农业生态研究所,福建福州 350013;
5. 福建省丘陵地区循环农业工程技术研究中心,福建福州 350013)

摘要:为开发利用甘薯藤、甘薯皮作为非常规饲料饲养反刍动物,以甘薯藤和 2 个品种的甘薯皮为原料进行其营养成分分析和福清山羊瘤胃降解率测定。试验选取 3 只健康并安装有永久性瘤胃瘘管的福清山羊,采用尼龙袋法测定其干物质(DM)、中性洗涤纤维(NDF)和酸性洗涤纤维(ADF)在福清山羊瘤胃内不同降解时间点(4、8、16、24、36、48、72 h)的降解率。结果表明,甘薯藤粗蛋白(CP)含量较高,达 13.10% DM,2 种甘薯皮原料可溶性碳水化合物(WSC)含量较高,均高于 20% DM;3 份样本 NDF、ADF 和 DM 的瘤胃降解率均随着降解时间延长呈现上升趋势,72 h 达峰值;甘薯藤瘤胃降解率峰值 DM 达 53.21%,中性洗涤纤维为 49.65%,酸性洗涤纤维为 41.16%;2 份甘薯皮原料 DM 降解率达 72.79% 和 74.58%,中性洗涤纤维为 60.35% 和 65.77%,酸性洗涤纤维为 27.09% 和 29.08%。提示甘薯藤和甘薯皮均可作为反刍动物优质粗饲料,其中山东济薯 26 甘薯皮优于广东普薯 32 甘薯皮、广东普薯 32 甘薯皮优于甘薯藤。

关键词:甘薯藤;甘薯皮;瘤胃降解率;福清山羊

中图分类号:S827.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2021)11-0115-05

我国是饲料资源不足的国家,常规饲料的供需

矛盾越来越严重,开发利用非常规饲料资源就显得尤为重要,已成为当前畜牧业发展的关键性因素之一^[1-3]。甘薯又名红薯、地瓜、番薯等^[4],在我国分布很广,从南海诸岛到内蒙古,从陕西、陇南至新疆,从辽宁、吉林到黑龙江南部及云贵高原和藏南均有种植,种植面积和总产量居第 4 位,仅次于小麦、水稻和玉米^[5]。在甘薯产业食品加工中产生大量的甘薯皮及其边角料等,这些原料被废弃或焚烧处置,造成严重的环境污染、资源浪费,同时已经严重制约了甘薯产业的可持续发展。饲料原料的营养含量可否满足动物的生长需要,需对其进行系统的营养价值评定,针对其营养特性进行不同动物日

收稿日期:2020-09-01

基金项目:国家重点研发计划(编号:2017YFD0502105);公益性行业(农业)科研专项(编号:201303094);福建省省属公益类科研院所基本科研专项(编号:2019R1026-1);福建省科技计划(编号:2016R1016-2);福建省农业科学院项目(编号:STIT2017-2-10、AA2018-5、2016PI-29)。

作者简介:董朝霞(1974—),女,内蒙古呼和浩特人,博士,助理研究员,主要从事草地与农田生态研究。E-mail: dongzhaoxia@scau.edu.cn。

通信作者:陈鑫珠,博士,副研究员,主要从事非常规饲料资源的加工、贮藏与利用研究,E-mail:010622051@163.com;黄秀声,研究员,主要从事草业科学和循环研究,E-mail:hxs706@163.com。

糖和灵芝酸合成的功能^[8]。因此经过综合比较分析,筛选得到夏灰 1 号平菇以及灵芝 92 是适宜茶枝屑代料栽培的优良食用菌菌株。

参考文献:

- [1] 贺望兴,江新风,谢小群,等. 茶枝栽培食用菌研究进展[J]. 蚕桑茶叶通讯,2018(4):28-31.
- [2] 刘明香,林忠宁,陈敏健,等. 茶枝屑代料栽培灵芝菌株的筛选[J]. 福建农林大学学报(自然科学版),2012,41(2):183-186.
- [3] 王 冲,张 林,张 伦,等. 茶枝屑代料培育灵芝原种的对比试

验[J]. 贵州科学,2013,31(3):55-60.

[4] 梁明玉,罗先群,黄雪星. 茶枝屑栽培黑木耳试验初探[J]. 广西林业科学,2019,48(3):404-407.

[5] 龚 翔,吴建坤,朱小明,等. 废茶树枝栽培茶薪菇的关键技术[J]. 中国茶叶,2004,26(1):30-31.

[6] 龚龙振. 茶枝屑栽培花菇的技术与效益[J]. 林业勘察设计,2008(2):189-191.

[7] 刘明香,林忠宁,陈敏健,等. 茶枝屑代料栽培对灵芝生物转化率和质量的影响[J]. 福建农业学报,2011,26(5):742-746.

[8] 邹礼根,丁玉庭. 茶叶对灵芝菌菌丝生长和菌体形态的影响[J]. 中国食品学报,2006,6(6):25-29.