

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2016)05-0268-05

栽培生理

马铃薯淀粉渣对平菇生长特性和产量的影响

王治江^{1*}, 袁盼明¹, 刘霞¹, 刘璐¹, 刘亚俊¹, 张文斌², 李文德²

(1. 河西学院农业与生物技术学院, 甘肃 张掖 734000; 2. 甘肃省张掖市经济作物推广站, 甘肃 张掖 734000)

摘要: 以平菇菌种为试验材料, 采用袋栽方式, 研究加入0(CK), 5, 10, 15和20 kg/100kg的马铃薯淀粉渣对平菇生长和产量的影响, 测定了菌丝生长、菌丝生长速度、出菇产量和平菇生物学效率等指标。结果表明, 加入不同量的马铃薯淀粉渣对平菇菌丝的生长速度和生物学效率的影响不同; 马铃薯淀粉渣最佳加入量为15 kg/100kg, 其栽培的最佳配方为马铃薯淀粉渣15%、玉米芯35%、木屑26%、棉籽壳15%、石膏粉1%、玉米粉6%和石灰2%, 在此栽培基质配方下平菇菌丝生长均优于其他处理。

关键词: 马铃薯淀粉渣; 平菇; 栽培基质配方

Effects of Potato Pulp on Oyster Mushroom Growth Characteristics and Yield

WANG Zhijiang^{1*}, YUAN Panming¹, LIU Xia¹, LIU Lu¹, LIU Yajun¹, ZHANG Wenbin², LI Wende²

(1. College of Agronomy and Biotechnology, Hexi University, Zhangye, Gansu 734000, China;

2. Zhangye Economic Crop Extension Station, Zhangye, Gansu 734000, China)

Abstract: Effects on oyster mushroom growth characteristics and yield of potato pulp used at the rate of 0 (CK), 5, 10, 15 and 20 kg/100kg in culture substrate were studied in bag cultivation mode. Some indexes, such as mycelial growth, mycelial growth rate, yield and biology efficiency of oyster mushroom were determined. The results showed that different amounts of potato pulp addition rate had different effects on mushroom mycelial growth rate and biology efficiency. The optimal amount of potato pulp was 15 kg/100kg, with the optimal formula being as follows: potato pulp 15%, corn cobs 35%, saw dust 26%, cotton seed hull 15%, gypsum powder 1%, corn flour 6% and lime 2%. Mushroom mycelial growth under this formula was superior to others.

Key Words: potato pulp; oyster mushroom; culture substrate

平菇富含蛋白质、氨基酸、维生素、矿物质和脂肪酸等营养物质, 同时也含有生物活性物质如多酚、多糖等, 具有增强免疫、降糖降脂、抗癌、抗衰老和抗氧化等生物活性, 是世界上栽培最广泛的食用菌之一^[1,2]。但是, 随着食用菌面积的持续增加, 食用菌栽培原料逐渐紧缺, 制约着食用菌的发

展, 因此, 寻找食用菌栽培的替代栽培原料, 就显得至关重要^[3]。

马铃薯淀粉渣是在马铃薯淀粉生产过程中, 产生的一种主要成分是水、细胞碎片和残余淀粉颗粒的副产物^[4]。利用马铃薯淀粉渣富含纤维素的特性, 作基质来替代培养食用菌的部分原料, 不仅可

收稿日期: 2015-09-11

基金项目: 河西学院大学生创新项目(001); 河西学院校长科研创新基金(XZ2013-02); 甘肃省特色产业科技攻关项目(Gs2014scgg-05(2)); 甘肃省河西走廊特色资源利用重点实验室面上项目(XZ1408)。

作者简介: 王治江(1965-), 男, 高级实验师, 主要从事食用菌栽培与产业化开发工作。

*通信作者(Corresponding author): 王治江, E-mail: 13993621215@163.com。

以充分利用其中的水分、有机物提高资源的利用率, 而且还可以避免废渣处理不当污染环境的问题。

对马铃薯淀粉渣转化利用的研究报道很多^[5-7], 但利用马铃薯淀粉渣来栽培平菇的研究未见报道。本研究以不同含量的马铃薯淀粉渣配方来培养平菇, 为马铃薯淀粉渣栽培平菇提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试菌种

平菇菌种从上海国森生物科技有限公司购买。试验在河西学院生命科学实验楼内进行。

1.2 菌种培养基

一级种用PDA培养基(马铃薯200 g, 葡萄糖20 g, 琼脂20 g, 水1 000 mL), 二级种和三级种用木屑为主的培养料(木屑70%, 玉米芯20%, 麸皮10%, 水适量), 24 ℃培养, 菌丝长满待用。

1.3 试验方法

将不同培养料按表1配方分别混合均匀, 使含水量达到约68%, 采用宽17 cm, 长33 cm, 厚0.05 cm的聚丙烯塑料折角袋, 每袋装干料350 g, 每个配方5次重复, 121 ℃灭菌110 min, 冷却后每袋接25 g新鲜菌种并记录接菌日期。接种后进培养箱培养, 培养温度25 ℃, 空气湿度65%~70%, 培养7 d后, 检查发菌情况并及时将污染菌袋处理, 同时观察菌丝长势并用划线法测量菌丝生长量, 待菌丝长满袋记录满袋日期并在出菇室进行出菇管理, 控制菇房温度为18 ℃, 湿度80%~95%。采收时, 分别用称重法测定产量, 用烘干法测定含水量, 计算生物学效率(生物学效率=鲜菇重量/原料干重×100%); 平菇的含水率[含水率(%)=(鲜菇的质量-烘干后平菇的质量)/鲜菇的质量×100%]。

表1 不同量的马铃薯淀粉渣栽培平菇配方(kg/100kg)

Table 1 Formula for cultivation of oyster mushroom using different amounts of potato pulp

配方 Formula	玉米芯 Corn cob	木屑 Saw dust	棉籽壳 Cottonseed hull	麸皮 Bran	淀粉渣 Potato pulp	石膏 Gypsum	玉米粉 Corn flour	石灰 Lime
CK	38	25	16	12	0	1	6	2
1	40	26	20	0	5	1	6	2
2	36	27	18	0	10	1	6	2
3	35	26	15	0	15	1	6	2
4	32	26	13	0	20	1	6	2

2 结果与分析

2.1 马铃薯淀粉渣对平菇菌丝生长的影响

根据表2可知, 添加不同马铃薯淀粉渣对平菇菌丝生长有影响。配方2和配方3菌丝满袋时间虽然较对照晚1 d, 但菌丝较对照浓密、洁白、长势旺盛, 配方4菌丝较对照满袋时间晚2 d, 菌丝稀疏、颜色暗淡。说明配方中加入适当比例的马铃薯淀粉渣可以完全代替麸皮, 有利于菌丝的生长, 但马铃薯淀粉渣量超过15%, 对菌丝生长不利。

2.2 马铃薯淀粉渣对平菇菌丝生长速度的影响

根据表3可知, 添加不同量的马铃薯淀粉渣对平菇菌丝生长速度有影响。在不同配方培养料中, 配方2和配方3培养料的平菇菌丝生长速度较

快, 平均生长速度分别为0.442和0.436 cm/d, 与对照相比差异不显著; 配方1培养料的平菇菌丝生长速度较慢, 平均生长速度为0.376 cm/d, 与对照相比, 差异达显著水平, 且与其他配方相比, 差异均达到显著水平。

2.3 马铃薯淀粉渣对平菇出菇产量的影响

表4表明, 马铃薯淀粉渣对平菇出菇产量的影响显著, 配方3培养料的平菇子实体产量最高, 平均产量为305.6 g/袋, 与对照相比差异达显著水平, 增产9.93%, 与其他配方相比差异达极显著水平。配方1培养料的平菇子实体产量最低, 为163.2 g/袋, 且与其他配方相比差异达极显著水平。其次为配方4, 为219.4 g/袋, 与其他各配方培养料的子实体产量相比较, 差异均达到显著水

平。说明马铃薯淀粉渣添加量超过10%, 对平菇的产量影响较大。

2.4 马铃薯淀粉渣对平菇生物学效率的影响

根据表5可知, 马铃薯淀粉渣对平菇生物学效

率的影响显著, 配方3生物学效率最高, 达101.87%, 较对照提高9.93%, 且与其他配方之间差异达极显著。其他配方的生物学效率均低于对照, 最低为配方1, 生物学效率仅有54.40%。

表2 马铃薯淀粉渣对平菇菌丝生长的影响

Table 2 Effects of potato pulp on oyster mushroom mycelium growth

配方 Formula	满袋时间(d) Full bag time	菌丝形态 Mycelium morphology	菌丝长势 Mycelium vigor
CK	46	菌丝较稀疏、颜色较白	++
1	48	菌丝稀疏、颜色淡	+
2	47	菌丝浓密、洁白、长势旺盛	++++
3	47	菌丝较浓密、洁白	+++
4	48	菌丝稀疏、颜色暗淡	+

注: ++++表示菌丝长势旺盛; +++表示菌丝长势较旺盛; ++表示菌丝长势一般; +表示菌丝长势较差。

Note: ++++ indicates hyphae vigorous; +++ indicates hyphae good; ++ indicates hyphae normal; and + indicates hyphae poor.

表3 马铃薯淀粉渣对平菇菌丝生长速度的影响

Table 3 Effects of potato pulp on oyster mushroom growth rate

配方 Formula	生长速度(cm/d) Growth rate						差异显著性 Difference significant	
	1	2	3	4	5	平均 Average	0.05	0.01
CK	0.442	0.467	0.464	0.374	0.372	0.424	a	AB
1	0.375	0.393	0.389	0.376	0.347	0.376	b	B
2	0.451	0.451	0.410	0.464	0.435	0.442	a	A
3	0.419	0.426	0.495	0.426	0.416	0.436	a	A
4	0.428	0.445	0.418	0.419	0.400	0.422	a	AB

注: 处理平均值多重比较采用LSD法, 下同。

Note: Treatment means were separated by LSD. The same below.

表4 马铃薯淀粉渣对平菇产量的影响

Table 4 Effects of potato pulp on oyster mushroom yield

配方 Formula	产量(g/袋) Yield (kg/bag)						差异显著性 Difference significant	
	1	2	3	4	5	平均 Average	0.05	0.01
CK	279	284	265	287	275	278.0	b	AB
1	146	164	187	154	165	163.2	e	D
2	267	237	252	211	292	251.8	c	BC
3	315	300	294	321	298	305.6	a	A
4	245	206	228	205	213	219.4	d	C

表5 马铃薯淀粉渣对平菇生物学效率的影响
Table 5 Effects of potato pulp on oyster mushroom biological efficiency

配方 Formula	生物学效率(%) Biological efficiency						差异显著性 Difference significant	
	1	2	3	4	5	平均 Average	0.05	0.01
CK	93.00	94.67	88.33	95.67	91.67	92.67	b	AB
1	48.67	54.67	62.33	51.33	55.00	54.40	e	D
2	89.00	79.00	84.00	70.33	97.33	83.93	c	BC
3	105.00	100.00	98.00	107.00	99.33	101.87	a	A
4	81.67	68.67	76.00	68.33	71.00	73.13	d	C

2.5 马铃薯淀粉渣对平菇含水率的影响

根据表6可知, 马铃薯淀粉渣对平菇含水率的影响显著, 不同配方培养料对平菇的含水率的影响不同。由表6可以看出, 配方3的平菇含水率最低为84.36%, 与对照相比, 平菇含水率降低9.55%, 与其他配方相比, 差异达极显著; 其次是配方4和配方2, 含水率分别为87.03%和89.00%,

与对照相比, 平菇含水率分别降低6.69%和4.58%; 它们之间差异达极显著, 且与其他配方之间差异达极显著。配方1与对照差异不显著, 但与其他配方之间差异均达到极显著水平。加入15%的马铃薯淀粉渣, 平菇子实体的含水率降低了, 说明马铃薯淀粉渣能改善平菇栽培条件, 提高平菇的商品性。

表6 马铃薯淀粉渣对平菇含水率的影响
Table 6 Effects of potato pulp on mushroom moisture content

配方 Formula	含水率(%) Moisture content						差异显著性 Difference significant	
	1	2	3	4	5	平均 Average	0.05	0.01
CK	92.35	93.56	93.40	93.48	93.57	93.27	a	A
1	92.65	93.15	93.13	93.14	92.85	92.98	a	A
2	89.30	90.50	88.17	88.45	88.56	89.00	b	B
3	84.37	85.18	84.10	83.65	84.51	84.36	d	D
4	87.20	87.15	86.68	86.89	87.25	87.03	c	C

3 讨 论

马铃薯渣含水量高达约90%, 化学成分主要为淀粉、纤维素、半纤维素、果胶、游离氨基酸、寡肽、多肽及灰分^[8]。直接用作饲料, 其蛋白质含量低, 粗纤维含量高, 适口性差, 禽畜食后不长肉, 饲料品质低; 直接掩埋, 则因其含有大量无机盐等而污染土壤和地下水; 烘干则成本太高^[9]。作为淀粉生产的废渣, 马铃薯淀粉渣的处理和转化问题一直没有得到很好的解决; 无论是从马铃薯淀粉渣中提取有益物质, 还是利用马铃薯淀粉渣生产发酵产

品, 技术上面临的主要问题就是马铃薯淀粉渣的营养价值较低; 经济上面临的瓶颈就是马铃薯淀粉渣转化产品的效益较差、市场化推广难度较大^[10], 而用马铃薯淀粉渣栽培平菇, 不论菌丝生长特性还是平菇出菇产量和生物学效率来看, 添加15%的马铃薯淀粉渣, 平菇菌丝较对照浓密、洁白、长势旺盛, 产量高, 生物学转化率大; 并可以降低食用菌栽培的成本, 为食用菌栽培提供新的原料。

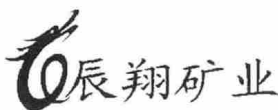
从试验结果看, 马铃薯淀粉渣最佳加入量为15 kg/100kg, 其栽培的最佳配方为马铃薯淀粉渣15%、玉米芯35%、木屑26%、棉籽壳15%、石

膏粉1%、玉米粉6%和石灰2%;添加量超过15%,不论从平菇的菌丝生长速度还是平菇出菇产量和生物学效率来看,均有所下降,可能是随着马铃薯淀粉渣量的增多,培养料的透气性降低所致。因此,马铃薯淀粉渣最适合培养料配方的添加量应为15%。

平菇是一种营养丰富的食用菌,近年来在中国发展速度较快,但栽培原料的短缺和成本的提高制约着发展,利用马铃薯淀粉渣作为替代原料来栽培平菇不仅可以生产出优质高产的食用菌,又可以解决马铃薯淀粉渣处理不当对环境造成的污染。

[参 考 文 献]

- [1] 饶毅萍,陈洁辉,张冰娜,等.平菇菌丝体与子实体营养成分的分析比较[J].生物学杂志,2011,28(3):94-96.
- [2] 黄毅.食用菌栽培下册[M].北京:高等教育出版社,2005:116.
- [3] 周文灵,陈仲华,敖俊华,等.甘蔗渣栽培平菇的配方优化[J].食用菌,2013(6):27-28.
- [4] 王典,王加启,张养东,等.马铃薯淀粉渣的开发与综合利用[J].中国畜牧兽医,2011,38(10):27-30.
- [5] 吕金顺,杨声,王小芳,等.马铃薯渣制膳食纤维的工艺研究[J].中国马铃薯,2001,15(6):332-334.
- [6] 雷恒,曹兵海,杨富裕,等.利用微生物发酵马铃薯淀粉渣的研究进展[J].动物营养学报,2011,23(11):1891-1897.
- [7] 赵凤敏,李树君,方宪法,等.马铃薯渣固态发酵制作蛋白饲料的工艺研究[J].农业机械学报,2006,37(8):49-51.
- [8] Mayer F. Potato pulp: properties, physical modification and applications[J]. Polymer Degradation and Stability, 1998, 59: 231-235.
- [9] 王卓,顾正彪,洪雁.马铃薯渣的开发与利用[J].中国粮油学报,2007,22(2):133-136.
- [10] 任琼琼,张宇昊.马铃薯渣的综合利用研究[J].食品与发酵技术,2011,47(4):10-12,15.



辰翔矿业有限公司

专业生产马铃薯育种——膨胀蛭石

河北灵寿县辰翔矿业有限公司位于河北省石家庄市灵寿县,是一家专业生产蛭石片、膨胀蛭石、珍珠岩的企业,已有30多年的发展历史。辰翔公司根据马铃薯育种特点,研发了育种专用膨胀蛭石。本公司生产的马铃薯专用膨胀蛭石性价比高,已在国内十几家马铃薯育种公司应用,并得到一致好评。本公司蛭石产品型号齐全,也可根据客户需求订制生产。

如果您对我们的产品感兴趣,欢迎致电联系,索要资料、样品。

联系人:薛刚 15613123526、15833992815

地 址:河北省石家庄市灵寿县燕川工业区

电 话:0311-82616100(传真)