

榆林市人工栽培桑黄优良菌株的筛选

郝哲¹, 张彦飞¹, 史建国², 李红¹, 李惠霞¹, 思瑞琳¹, 李正雄²

(1. 榆林市农垦服务中心, 陕西 榆林 719000;

2. 榆林学院 陕西省陕北矿区生态修复重点实验室, 陕西 榆林 719000;)

摘要: 针对桑黄人工栽培优良菌株缺乏、出黄稳定性差等问题, 本研究对引进和分离培养的6个桑黄菌株, 分别在不同试管及培养料基质条件下培养并进行性状对比分析。结果表明, 在栽培环境一致条件下, NKSH-1、NKSH-2、NKSH-6三个桑黄菌株长出子实体, NKSH-2菌株菌丝粗壮、颜色发黄、发菌快、长势强、产量最高, 是最适宜用于规模化生产的桑黄菌株。

关键词: 桑木; 人工栽培; 桑黄; 菌株; 栽培基质

中图分类号: S646 **文献标识码:** A **文章编号:** 0488-5368(2024)12-0037-03

Selection of Superior Strains of Artificially Cultivated Sanghuang in Yulin

HAO Zhe¹, ZHANG Yanfei¹, SHI Jianguo², LI Hong¹, LI Huixia¹, SI Ruilin¹, LI Zhengxiong²

(1. Yulin Agricultural Reclamation Service Center, Yulin, Shaanxi 719000, China;

2. Shaanxi Key Laboratory of Ecological Restoration in Mining Areas of Northern Shaanxi, Yulin University, Yulin, Shaanxi 719000, China)

Abstract: To address the issues of insufficient superior strains and poor fruiting body stability in the artificial cultivation of Sanghuang (*Sanghuangporus*), six strains of Sanghuang were introduced, isolated, and cultured. These strains were cultivated on various substrates, such as test tubes and solid culture media, and their agronomic traits were comparatively analyzed. The results showed that under consistent cultivation conditions, the NKSH-1, NKSH-2, and NKSH-6 strains produced fruiting bodies. Among them, the NKSH-2 strain exhibited robust mycelial growth, a yellow coloration, rapid colonization, and the highest yield, making it the most suitable strain for large-scale production of Sanghuang.

Key words: Sangwood; Artificial cultivation; Sanghuang; Strain; Cultivation substrate

桑黄 (*Sanghuangporus*), 称桑黄菇、桑臣、桑耳、鲍氏层孔菌等, 是一种大型珍稀药用真菌^[1], 属真菌界、担子菌门、伞菌纲、锈革孔菌目、锈革孔菌科、桑黄孔菌属^[2]。桑黄在中国流传两千年, 历代许多医药书籍均有记载, 在日本、韩国、中国台湾等地被认可为食品、健康食品, 甚至是药品^[3]。现代研究发现桑黄子实体和菌丝体中含有多种化合物, 包括多糖类、黄酮类、三萜类、吡喃酮类、多酚类、生物碱、香豆素类等成分, 具有抗肿瘤、保肝、降血糖、抗血管生成、抗氧化、抗炎、增强免疫等药理

作用^[4,5,6]。目前世界范围内桑黄孔菌属有14种, 其中长在桑树的只有桑树桑黄 (*Sanghuangporus sanghuang*)^[2]。齐欣等^[7]比较桑树桑黄、杨树桑黄、暴马桑黄、黑桦桑黄、白桦桑黄、松树桑黄子实体的多糖、黄酮及总三萜含量, 桑树桑黄子实体的多糖、黄酮及三萜含量均高于其他树种桑黄。Lin等^[8]的研究也证实了桑树桑黄的几项保健功效均优于杨树桑黄及暴马桑黄。中国西藏、四川、云南、湖北、湖南、江西、浙江、山东、山西、河南、甘肃、陕西、吉林和台湾等地发现野生桑黄, 韩国、日本和緬

收稿日期: 2024-02-27 修回日期: 2024-04-06

基金项目: 陕西省重点研发计划项目(2023-YBNY-087), 陕西省教育厅重点科研计划项目(22JS044), 榆林市科技局项目(YF-2022-8), 榆林市科技计划项目(2023-CXY-171)和榆林学院高层次青年科学启动基金(18GK08)。

第一作者简介: 郝哲(1971-), 男, 本科, 正高级农艺师, 主要从事设施果蔬、食用菌栽培技术方面研究。

通信作者: 史建国。

甸也发现野生桑树桑黄。然而,野生桑黄虽然分布广泛,但通常只散生在喜光的山区^[2],野生桑黄子实体生长缓慢,长至成形者约需 2~3 a,较大者需 5~10 a,大型者数十年^[5]。可见,野生桑树桑黄数量稀少又难以栽培出子实体,远不能满足康养医药产业需求。目前,关于桑树桑黄人工栽培的较少,尤其在榆林地区人工栽培未见报道。本研究通过将引进和分离培养的 6 个桑黄菌株,分别在试管、培养料等不同基质条件下培养并进行农艺性状对比分析,以期筛选出适合榆林当地人工栽培的优良菌株。

1 材料与方法

1.1 供试菌株

从吉林、浙江、安徽等地采集的桑黄子实体分离培养的 6 个桑黄菌株,编号依次为 NKSH-1、NKSH-2、NKSH-3、NKSH-4、NKSH-5、NKSH-6。

1.2 供试容器

①母种容器:200 mm×20 mm 玻璃试管。②原种容器:750 mL 塑料瓶。③栽培种容器:18 cm×35 cm 聚乙烯塑料袋。④出黄栽培袋容器:18 cm×35 cm 聚乙烯塑料袋。

1.3 供试培养基

①母种培养基:马铃薯培养基 40 g、枣木粉 10 g、蛋白胨 2 g、磷酸二氢钾 1 g、硫酸镁 0.5 g,加水定容至 1 000 mL。②原种培养基:小麦 98% (浸透水)、碳酸钙 1%、石膏 1%。③栽培种培养基:桑树木屑 40%、枣树木屑 40%、麸皮 18%、碳酸钙 1%、石膏 1%,培养料含水量 62%~65%。④栽培袋培养基:桑树木屑 40%、枣树木屑 40%、麦麸 10%、玉米芯 8%、碳酸钙 1%、石膏 1%,培养料含水量 62%~65%。

1.4 试验方法

(1)母种筛选试验:将 6 个桑黄菌株分别进行活化复壮后转接至经灭菌处理的母种培养基①中,

试验设 3 次重复,记录每个菌株的菌丝萌发时间、长势、颜色等,并进行数据分析确定供试菌株的菌丝生长性状的优劣。

(2)原种筛选试验:将 6 个桑黄母种转接在经灭菌处理的原种培养基②中。每支母种转接 5 瓶原种,培养并记录每个菌株的菌丝生长状况。

(3)栽培种筛选试验:将 6 个桑黄菌株的原种转接在经灭菌处理的栽培种培养基③中,每瓶原种转接 50 袋栽培种,培养并记录每个菌株的菌丝生长状况。

(4)栽培出黄试验:将 6 个桑黄菌株的栽培种转接在经灭菌处理的栽培袋培养基④中。每袋栽培种接种 50 袋栽培袋,培养并记录每个菌株的菌丝的生长状况。培养好的栽培袋剖口摆放在钢架棉被拱棚内,控制棚内温度、湿度、通风量等,直至培养出桑黄子实体,并进行出黄时间、生长状态、产量比较。

2 结果与分析

2.1 不同桑黄菌株母种菌丝生长性状分析

从表 1 和表 2 可以看出,供试桑黄菌株 NKSH-2 母种菌丝长速快、长势强、颜色深黄,是适宜作为母种生产的最佳菌株。

表 1 桑黄菌株母种菌丝生长情况

菌株编号	菌丝长速 (cm/d)	菌丝长势	菌丝颜色
NKSH-1	0.61	+++	深黄色
NKSH-2	0.77	++++	深黄色
NKSH-3	0.43	++	白色
NKSH-4	0.47	++	浅黄色
NKSH-5	0.39	+	浅黄色
NKSH-6	0.60	+++	深黄色

注:++++表示长势最强,+++表示长势强,++表示长势一般,+表示长势弱。

表 2 桑黄菌株母种菌丝生长情况标准差分析

菌株编号	平均值	标准差	标准误差	置信区间下限	置信区间上限	最小值	最大值	显著性
NKSH-1	0.61	0.02	0.011 55	0.560 3	0.659 7	0.59	0.63	b
NKSH-2	0.77	0.01	0.005 77	0.745 2	0.794 8	0.76	0.78	a
NKSH-3	0.43	0.02	0.011 55	0.380 3	0.479 7	0.41	0.45	d
NKSH-4	0.47	0.02	0.011 55	0.420 3	0.519 7	0.45	0.49	c
NKSH-5	0.39	0.017 32	0.01	0.347	0.433	0.38	0.41	e
NKSH-6	0.6	0.01	0.005 77	0.575 2	0.624 8	0.59	0.61	b

2.2 不同桑黄菌株原种菌丝生长性状分析

由表3可知,原种的菌丝长势因菌株不同略有差异,以NKSH2菌株表现较为突出,菌丝长速较快、长势较强。

2.3 不同桑黄菌株栽培种菌丝性状分析

由表4可知,桑黄菌株NKSH-2菌丝颜色浓

白,后期转为黄色至深黄色,与母种、原种培养菌丝表现一致。

2.4 不同桑黄菌株栽培出黄情况比较

由表5和表6可看出,NKSH-1、NKSH-2、NKSH-6三个桑黄菌株长出子实体,其中SH-2菌株产量最高,是最适宜用于规模化生产的桑黄菌株。

表3 桑黄菌株原种菌丝生长情况

菌株编号	菌丝长势	满瓶时间 /d	颜色		
			生长颜色	满瓶颜色	满瓶10d颜色
NKSH-1	+++	33	白色	黄白	深黄色
NKSH-2	++++	29	白色	黄白	深黄色
NKSH-3	++	37	白色	白色	浅黄色
NKSH-4	++	36	白色	黄白	浅黄色
NKSH-5	+	39	白色	白色	深黄色
NKSH-6	+++	33	白色	黄白	深黄色

表4 桑黄菌株栽培种菌丝生长情况

菌株编号	菌丝长势	满瓶时间 /d	颜色		
			生长颜色	满瓶颜色	满瓶10d颜色
NKSH-1	+++	29	白色	黄白	深黄色
NKSH-2	++++	27	白色	黄白	深黄色
NKSH-3	++	33	白色	白色	浅黄色
NKSH-4	++	32	白色	黄白	浅黄色
NKSH-5	+	36	白色	白色	深黄色
NKSH-6	+++	29	白色	黄白	深黄色

表5 桑黄菌株子实体产量统计

菌种编号	子实体产量/g			
	I	II	III	平均
NKSH-1	16.51	20.25	17.16	17.97
NKSH-2	27.68	29.92	35.15	32.92
NKSH-3	形成菌膜但未长成子实体			
NKSH-4	形成菌膜但未长成子实体			
NKSH-5	形成菌膜但未长成子实体			
NKSH-6	13.95	9.10	10.22	11.09

表6 桑黄菌株子实体产量统计

菌种编号	平均值	标准差	标准误差	平均值下限	平均值上限	最小值	最大值	显著性
NKSH-1	17.972 5	1.631 57	0.815 79	15.376 3	20.568 7	16.51	20.25	b
NKSH-2	31.417 5	3.286 36	1.643 18	26.188 2	36.646 8	27.68	35.15	a
NKSH-3	形成菌膜但未长成子实体							
NKSH-4	形成菌膜但未长成子实体							
NKSH-5	形成菌膜但未长成子实体							
NKSH-6	11.09	2.073 37	1.036 69	7.790 8	14.389 2	9.1	13.95	c

(下转第60页)