

香菇优良品种筛选及精准化栽培技术研究

耿新军, 张桂香, 杨建杰, 刘明军, 李 通
(甘肃省农业科学院蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 针对甘肃省目前香菇品种繁多、栽培技术不精准等问题, 以 L808、申香 215、238、0912 和申香 1513 等 5 个不同特性的香菇品种为供试品种, 设置不同的养菌温度、刺孔方式、出菇温度, 筛选适应性强、耐温差、易管理、产量高、品质优的香菇优良品种, 并提出不同生育阶段的精准化栽培管理技术。结果表明, 香菇品种 L808 和 238 表现优良, 菌棒培养阶段采用 20~22 °C 的控温培养、刺孔 2 次, 大棚自然出菇(16~28 °C)的栽培方法表现最佳, 生物学转化率、优质菇率相对较高。

关键词: 香菇; 品种筛选; 温度管理; 刺孔方法; 栽培技术

中图分类号: S646.12 文献标志码: A 文章编号: 2097-2172(2024)12-1112-06

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2024.12.007

Study on Variety Screening and Precision Cultivation Techniques in *Lentinula edodes*

GENG Xinjun, ZHANG Guixiang, YANG Jianjie, LIU Mingjun, LI Tong
(Institute of Vegetables, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: In view of the issues of numerous varieties of *Lentinula edodes* and inaccurate cultivation techniques in Gansu Province, 5 *L. edodes* varieties with different characteristics such as L808, Shenxiang 215, Shenxiang 238, Shenxiang 0912 and Shenxiang 1513 were used as test varieties. By setting different cultivation temperatures, piercing methods and fruiting temperatures, the excellent varieties of *L. edodes* with strong adaptability, temperature tolerance, easy management, high yield and good quality were screened out, and the precise cultivation and management techniques at different growth stages were put forward. The results showed that *L. edodes* L808 and 238 performed well. The temperature control culture at 20 to 22 °C and piercing twice were used in the rod culture stage. The cultivation method of natural fruiting (16 to 28 °C) in greenhouse showed the best performance, and the biological conversion rate and high-quality mushroom rate were relatively high.

Key words: *Lentinula edodes*; Selection of variety; Temperature management; Piercing method; Cultivation technique

香菇(*Lentinula edodes*)又名冬菇、香蕈, 是我国目前产量最高的食用菌^[1-2]。据中国食用菌协会统计, 近年来香菇种植规模和区域逐年扩大, 产量从 2010 年至 2020 年增长了 83.76%, 产值增长了 145.15%^[3-4], 栽培方式也从农户栽培向工厂化栽培逐年转变^[5]。不同栽培措施对香菇的菌丝生长和出菇影响较大, 由于香菇属于好氧型真菌^[6], 需要有充足的氧气和适宜的温度才能良好生长, 但随着香菇菌棒中菌丝活力的不断增强, 呼吸作

用不断加剧, 菌棒中的含氧量则会不断下降, 从而影响菌丝生长发育^[7-8]。科学的刺孔方式利于菌丝生长, 通过对菌棒刺孔增加菌棒内氧气含量, 可维持菌丝正常生长^[9], 刺孔方式的不同对氧气含量的变化有较大影响^[10-12]。适宜的培养温度对菌丝的正常生长也非常重要, 温度过高会烧死菌丝, 过低则导致菌丝生长缓慢, 分解木质素的能力降低^[13-16]。我们通过研究菌棒不同培养温度、刺孔方法、出菇温度对香菇菌丝长势、产品品质

收稿日期: 2024-07-04

基金项目: 甘肃省科技厅乡村振兴专项 (22CX8NA021); 甘肃省现代农业科技支撑体系区域创新中心重点科技项目 (2021GAAS56)。

作者简介: 耿新军(1977—), 男, 甘肃兰州人, 副研究员, 主要从事食用菌栽培技术与推广方面研究工作。Email: gs_ram@126.com。

通信作者: 张桂香 (1964—), 女, 甘肃金塔人, 研究员, 主要从事食用菌栽培技术与示范方面研究工作。Email: zhanggx2008@sina.com。

和产量的影响，以期筛选出适宜甘肃省的优良香菇品种，总结出香菇的精简化栽培技术，为香菇栽培技术提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 材料与设备

供试香菇品种为 L808、申香 215、238、0912、申香 1513，均引自上海市农业科学院食用菌研究所。木屑购自陕西省汉中市宁强县，麦粒、麸皮购自甘肃省白银市景泰县。刺孔增氧机型号为 LXC-6，由随州市隆兴食用菌机械设备有限公司生产。

1.2 培养基配方

原种培养基配方(质量比，下同)为麦粒 99%、石膏 1%，pH 7.5。栽培种培养基配方为果木屑 79%、麸皮 20%、石膏粉 1%，pH 7.5，含水量 580 g/kg。菌棒培养料配方为果木屑 78%、麸皮 20%、蔗糖 1%、石膏粉 1%，pH 7.5，含水量 580 g/kg。

1.3 培养温度

1.3.1 养菌阶段温度 W_1 ：大棚养菌自然温度(10~24℃)； W_2 ：菇房养菌控制温度(20~22℃)。

1.3.2 出菇阶段温度 W_3 ：大棚出菇自然温度(16~28℃)； W_4 ：菇房出菇控制温度(16~20℃)。

1.4 刺孔方法

C_1 ：刺孔 1 次； C_2 ：刺孔 2 次。

1.5 试验设计

试验于 2023 年 3—10 月在甘肃省农业科学院食用菌试验基地进行。试验采用多因素随机区组

试验，分养菌管理和出菇管理两个阶段。养菌管理阶段每品种按不同培养温度(W)和不同刺孔方法(C)设置 4 个处理，每处理 24 棒，重复 3 次；出菇管理阶段在养菌管理阶段处理的基础上，按不同出菇温度(W)将每处理再划分为 2 个处理，每处理 12 棒，重复 3 次(表 1)。

1.6 试验方法

1.6.1 菌棒制作 按配方比例准确称取各原料(木屑不易吸水，拌料前 36 h 用清水喷洒进行预湿处理，保证木屑内部吸足水分)，然后投入拌料机中进行混合，调至含水量达 580 g/kg，pH 7.5。混合均匀后用装袋机进行装棒，菌袋选用厚 0.007 cm 的高压聚乙烯袋(15 cm × 55 cm)，每棒投干料 0.8 kg。填装后的菌棒及时置于灭菌锅 121℃ 灭菌 3.5 h。

1.6.2 接种 接种作业在超净工作台完成，采用人工 3 穴接种。首先用锥形棒在菌棒上打 3 个直径 3 cm、深约 3 cm 的圆形接种穴，将栽培种快速填充于接种穴内，填平压实后用透气贴进行封口。

1.6.3 刺孔 为避免菌棒在发菌阶段发生厌氧现象，根据菌棒的生长状况及时进行刺孔。采用刺孔 1 次的菌棒，刺孔时机为菌棒菌丝满袋后，袋壁处有少量的瘤状物发生时用刺孔机刺孔，深 3.0 cm，数量 60 个。采用刺孔 2 次的菌棒，第一次刺孔时机为菌棒各接种穴菌丝相连后，选用直径 0.3 cm 钢钎在穴口周边(菌丝边缘内侧 1.0 cm 处)人工刺孔，深 4.0 cm，数量 6 个；第二次刺孔时机为

表 1 不同试验阶段的处理

试验阶段	品种	$W_1(10\sim 24\text{ }^\circ\text{C})$				$W_2(20\sim 22\text{ }^\circ\text{C})$			
		$C_1(\text{刺孔 } 1\text{ 次})$		$C_2(\text{刺孔 } 2\text{ 次})$		$C_1(\text{刺孔 } 1\text{ 次})$		$C_2(\text{刺孔 } 2\text{ 次})$	
养菌阶段	L808	W_1C_1		W_1C_2		W_2C_1		W_2C_2	
	申香215	W_1C_1		W_1C_2		W_2C_1		W_2C_2	
	238	W_1C_1		W_1C_2		W_2C_1		W_2C_2	
	0912	W_1C_1		W_1C_2		W_2C_1		W_2C_2	
	申香1513	W_1C_1		W_1C_2		W_2C_1		W_2C_2	
出菇阶段		$W_3(16\sim 28\text{ }^\circ\text{C})$				$W_4(16\sim 20\text{ }^\circ\text{C})$			
	L808	$W_1C_1W_3$	$W_1C_2W_3$	$W_1C_1W_4$	$W_1C_2W_4$	$W_2C_1W_3$	$W_2C_2W_3$	$W_2C_1W_4$	$W_2C_2W_4$
	申香215	$W_1C_1W_3$	$W_1C_2W_3$	$W_1C_1W_4$	$W_1C_2W_4$	$W_2C_1W_3$	$W_2C_2W_3$	$W_2C_1W_4$	$W_2C_2W_4$
	238	$W_1C_1W_3$	$W_1C_2W_3$	$W_1C_1W_4$	$W_1C_2W_4$	$W_2C_1W_3$	$W_2C_2W_3$	$W_2C_1W_4$	$W_2C_2W_4$
	0912	$W_1C_1W_3$	$W_1C_2W_3$	$W_1C_1W_4$	$W_1C_2W_4$	$W_2C_1W_3$	$W_2C_2W_3$	$W_2C_1W_4$	$W_2C_2W_4$
	申香1513	$W_1C_1W_3$	$W_1C_2W_3$	$W_1C_1W_4$	$W_1C_2W_4$	$W_2C_1W_3$	$W_2C_2W_3$	$W_2C_1W_4$	$W_2C_2W_4$

菌棒菌丝满袋后，袋壁处形成少量瘤状物后用刺孔机刺孔，深 3.0 cm，数量 60 个。

1.6.4 养菌管理 菌棒接种后按试验处理要求分别放置在大棚和菇房内进行养菌，空间湿度保持在 40%~50%，全程暗光培养。培养期间，防止菌棒芯部温度过高，高于 28℃ 时采用翻棒、通风、地面洒水等处理进行降温，使温度保持在设定的养菌温度区间。另外，根据菌棒的不同处理按生长情况和处理要求及时进行刺孔，待菌棒转色并后熟以后出菇管理。

1.6.5 出菇管理 菌棒转色并后熟后，脱除外袋，按试验处理要求分别放置在大棚和菇房内进行出菇管理。打水量和打水时机根据菇体数量、大小和天气温度而定，打水后及时进行通风，避免病害的发生。温度保持在设定的出菇温度区间。

1.7 测定项目及方法

观察不同处理组合的生育期、菌丝生长状况(萌发、长势、浓密度、满袋期)、转色情况(转色时间、转色速度)、单菇重，菇体大小，花菇率及前三潮菇产量和生物学转化率^[17]。

1.7.1 菌丝生长速度 将菌种置于 22℃ 环境下进行培养，观察菌丝生长状况。菌丝生长速度采用划线法测量^[13]，即随机抽取 5 瓶原种，在菌丝处进行标记，4 d 后用刻度尺对菌丝生长速度进行测量，测定后再次标记，4 d 后继续测量，测定 3 次后取平均值。

1.7.2 菌丝及子实体形态 生育期观察并记录菌丝形态和长势^[18]、瘤状物大小和子实体感官性状。记录各处理香菇的接种日期、菌丝长满日期、转色期和出菇期等。

1.7.3 污染率 菌棒接种后至出菇前对菌棒污染情况进行调查，计算污染率。

污染率= (各处理污染总棒数/各处理生产总棒数) × 100%

1.7.4 菇体测定 鲜菇采收后，每处理随机抽取 10 个香菇样本，用电子游标卡尺分别对菌盖的直径、厚度，菌柄的长度、粗度进行测定和记录。

1.7.5 单菇重和产量 鲜菇采收后，采用电子秤分别对各处理的鲜菇进行称量并记录产量，同时测定各处理的生物学转化率。

单菇重 = 各处理鲜菇重量 / 各处理鲜菇个数

生物学转化率= [鲜菇重量 / (棒数 × 0.8)] × 100%

2 结果与分析

2.1 不同处理对香菇菌丝生长的影响

在菌丝发菌阶段，不同处理菌棒的菌丝长速均有所不同。由图 1 可知，5 个品种在同一刺孔方式下，智控温度 W₂ 下的养菌效果均优于 W₁，菌丝平均长速较快，其中品种 238 在 W₂C₁ 与 W₁C₁ 相比，长速提高 0.40 cm/5 d。在相同培养条件下，5 个品种刺孔 2 次的菌丝长速平均高于刺孔 1 次，其中品种 238 在 W₁C₂ 与 W₁C₁ 差异最明显，长速提高 0.37 cm/5 d。品种 238 菌丝长速整体表现最优，W₂C₂ 处理的菌丝长速最快，达 2.87 cm/5 d；其次为品种 L808 和申香 215，2 个品种在相同的处理条件下，菌丝长速基本一致。申香 1513 和 0912 两个品种表现较差，其中品种 0912 在 W₁C₁ 处理的菌丝长速最慢，仅 1.97 cm/5 d(图 1)。

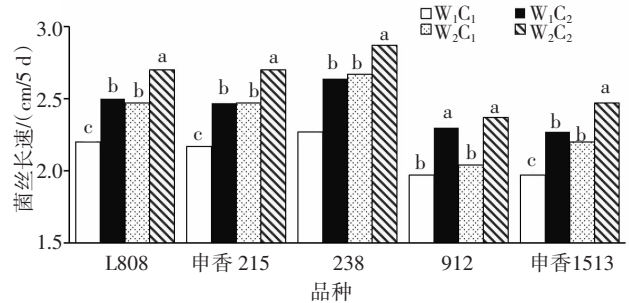


图 1 不同处理的菌丝长速

2.2 不同处理对香菇转色的影响

不同品种养菌阶段采用不同温度区间进行培养，对菌棒的菌丝形态、转色具有一定影响，各品种间存在一定差异。菌棒在自然温度 W₁ 下培养，满袋后袋壁易形成大小不一、数量较多的瘤状物；菌棒在智控温度 W₂ 下培养，满袋后袋壁不易形成瘤状物。同一刺孔方式下，菌棒在 W₁ 温度下比在 W₂ 温度培养时转色起始时间早 6~13 d，其中品种 0912 表现突出，可提早 13 d 发生转色。同一刺孔方式下，不同品种菌棒在 W₁ 温度下均比 W₂ 温度下完成转色的速度慢，品种申香 1513 转色速度慢 6 d。刺孔次数对转色的起始和转色速度均无影响。从转色起始时间来看，品种 L808、0912 和申香 1513 的菌棒在 W₁ 环境温度下开始转色时间早，从制棒到转色发生仅 56~57 d，品种 238 的菌棒在 W₂ 环境温度下开始转色时间最晚，

从制棒到转色发生需 79 d。从转色速度来看，品种 238 整体转色速度最快， W_2 环境温度下菌棒转色 80% 仅需 36 d；0912 和申香 1513 转色速度较慢，在 W_1 环境温度下菌棒转色 80% 需 50 d (表 2)。

2.3 不同处理的香菇商品性

从表 3 可以看出，不同香菇品种不同处理的子实体以申香 215 和 L808 菇质硬度适中，菇体较大，肉质厚，菌盖直径和菌肉厚度达 6.6 cm 和 2.4 cm 以上，在 $W_1C_2W_4$ 处理组合下表现最明显，菌盖直径均达到 7.6 cm，总体外观形态表现均为优。各品种中申香 215 在 $W_1C_1W_4$ 、 $W_1C_2W_3$ 、 $W_1C_2W_4$ 和 $W_2C_1W_3$ 处理组合下的单菇重均为最高，其中 $W_1C_2W_4$ 处理下的单菇重达 23.76 g；其次 L808 在 $W_1C_1W_3$ 、 $W_2C_1W_4$ 、 $W_2C_2W_3$ 和 $W_2C_2W_4$ 处理组合下的单菇重均较高，在 $W_2C_2W_4$ 处理组合下的单菇重达 22.06 g；238、0912 和申香 1513 在各处理组合中单菇重优势表现不明显，其中申香 1513 在 $W_1C_1W_3$ 的处理组合中单菇重仅为 13.11 g。出菇阶段采用大棚出菇自然温度 W_3 花菇率较高，但各品种间存在一定差别。品种 L808 表现最为突出，花菇率为 19.3% 以上，其中 $W_2C_1W_3$ 处理下的花菇率

高达 22.1%；其次为申香 215 和 238，花菇率达 16.3% 和 17.3% 以上；0912 和申香 1513 在各处理下花菇率表现较差，其中申香 1513 在 $W_1C_1W_3$ 处理下的花菇率最低，仅为 11.2%。出菇阶段采用菇房出菇智控温度 W_4 下出菇，5 个品种的表现一致，花菇率均为 0%。

2.4 不同处理的香菇产量

由图 2 可知，各处理下品种 L808、238 表现均优于其他品种，其中在 $W_2C_2W_3$ 处理下两品种前三潮菇总产量最高，分别达 6.78、6.52 kg，显著高于其余 3 个品种 ($P < 0.05$)，转化率分别为 70.63%、67.92%；在 $W_1C_2W_3$ 处理下 L808、238 前三潮菇总产量分别可达 6.08、5.88 kg，均显著高于其余 3 个品种 ($P < 0.05$)，转化率分别为 63.33%、61.25%。品种申香 215、申香 1513 表现较好，在 $W_2C_2W_3$ 处理下产量分别为 5.48、5.41 kg，在 $W_1C_2W_3$ 处理下产量分别为 5.38、5.08 kg，均显著高于品种 0912 ($P < 0.05$)。品种 0912 在 $W_2C_2W_3$ 处理下前三潮菇总产量相对最高，为 3.85 kg，转化率仅为 40.10%，产量均显著低于其他 4 个品种 ($P < 0.05$)。

表 2 养菌阶段不同处理组合转色及菌丝形态情况比较

品种	处理组合	制棒时间 (日/月)	转色开始		转色结束		菌丝形态
			日期 (日/月)	天数 (d)	日期 (日/月)	天数 (d)	
L808	W_1C_1	31/3	27/5	57	14/7	48	转色早，瘤状物多，转色过程较长。
	W_1C_2	31/3	27/5	57	14/7	48	转色早，瘤状物多，转色过程较长。
	W_2C_1	31/3	4/6	65	18/7	44	转色较早，瘤状物少，转色过程较长。
	W_2C_2	31/3	4/6	65	18/7	44	转色较早，瘤状物少，转色过程较长。
申香215	W_1C_1	31/3	1/6	62	16/7	46	转色较早，瘤状物多，转色过程较长。
	W_2C_2	31/3	1/6	62	16/7	46	转色较早，瘤状物多，转色过程较长。
	W_2C_1	31/3	9/6	70	22/7	43	转色迟，无瘤状物，转色过程较短。
	W_2C_2	31/3	9/6	70	22/7	43	转色迟，无瘤状物，转色过程较短。
238	W_1C_1	31/3	12/6	73	20/7	38	转色迟，瘤状物少，转色过程短。
	W_1C_2	31/3	12/6	73	20/7	38	转色迟，瘤状物少，转色过程短。
	W_2C_1	31/3	18/6	79	24/7	36	转色迟，瘤状物少，转色过程短。
	W_2C_2	31/3	18/6	79	24/7	36	转色迟，瘤状物少，转色过程短。
0912	W_1C_1	31/3	27/5	57	16/7	50	转色较早，瘤状物多，转色过程长。
	W_1C_2	31/3	27/5	57	16/7	50	转色较早，瘤状突起物多，转色过程长。
	W_2C_1	31/3	9/6	70	28/7	49	转色较迟，瘤状物少，转色过程长。
	W_2C_2	31/3	9/6	70	28/7	49	转色较迟，瘤状物少，转色过程长。
申香1513	W_1C_1	31/3	26/5	56	15/7	50	转色早，瘤状物多，转色过程长。
	W_1C_2	31/3	26/5	56	15/7	50	转色早，瘤状物多，转色过程长。
	W_2C_1	31/3	4/6	65	18/7	44	转色较早，瘤状物少，转色过程较长。
	W_2C_2	31/3	4/6	65	18/7	44	转色较早，瘤状物少，转色过程较长。

表 3 出菇阶段不同品种处理组合的产品商品性比较

品种	处理组合	菌盖直径 /cm	菌盖厚度 /cm	菌柄长度 /cm	菌柄粗度 /cm	菇盖色泽	菇质硬度	单菇重 /g	花菇率 /%	形态评价
L808	W ₁ C ₁ W ₃	6.6	2.6	3.9	1.3	浅棕色	适中	17.97	21.7	优
	W ₁ C ₁ W ₄	7.5	2.8	3.8	1.6	浅棕色	适中	20.11	0	优
	W ₁ C ₂ W ₃	6.8	2.5	3.9	1.2	浅棕色	适中	18.21	20.8	优
	W ₁ C ₂ W ₄	7.6	3.4	4.0	1.4	浅棕色	适中	22.62	0	优
	W ₂ C ₁ W ₃	6.8	3.1	4.2	1.3	深褐色	适中	17.83	22.1	优
	W ₂ C ₁ W ₄	6.9	3.2	3.9	1.2	深褐色	适中	20.89	0	优
	W ₂ C ₂ W ₃	7.1	2.6	3.8	1.1	深褐色	适中	18.83	19.3	优
	W ₂ C ₂ W ₄	7.3	2.8	4.0	1.4	深褐色	适中	22.06	0	优
申香215	W ₁ C ₁ W ₃	7.2	2.4	4.4	1.3	褐色	适中	17.17	16.3	优
	W ₁ C ₁ W ₄	6.9	2.9	3.9	1.1	褐色	适中	20.66	0	优
	W ₁ C ₂ W ₃	7.4	2.5	4.3	1.6	褐色	适中	19.05	18.7	优
	W ₁ C ₂ W ₄	7.6	2.8	3.8	1.2	褐色	适中	23.76	0	优
	W ₂ C ₁ W ₃	7.3	2.4	4.2	1.2	深褐色	适中	18.31	18.8	优
	W ₂ C ₁ W ₄	6.9	3.2	3.9	1.3	深褐色	适中	20.42	0	优
	W ₂ C ₂ W ₃	7.1	2.6	4.4	1.3	深褐色	适中	17.72	19.4	优
	W ₂ C ₂ W ₄	7.3	2.9	4.1	1.5	深褐色	适中	19.15	0	优
238	W ₁ C ₁ W ₃	5.3	2.4	4.1	0.9	棕色	硬	16.64	21.4	优
	W ₁ C ₁ W ₄	6.0	2.6	3.8	1.0	棕色	硬	17.33	0	优
	W ₁ C ₂ W ₃	5.8	2.2	4.5	1.0	棕色	硬	14.61	18.7	优
	W ₁ C ₂ W ₄	6.1	2.5	4.2	1.1	棕色	硬	16.62	0	优
	W ₂ C ₁ W ₃	5.9	2.4	4.7	0.9	浅褐色	硬	13.49	19.1	优
	W ₂ C ₁ W ₄	6.4	2.2	4.0	1.2	浅褐色	硬	18.26	0	优
	W ₂ C ₂ W ₃	5.0	2.3	4.3	0.8	浅褐色	硬	15.11	17.3	优
	W ₂ C ₂ W ₄	6.3	2.5	3.5	1.3	浅褐色	硬	17.23	0	优
0912	W ₁ C ₁ W ₃	6.6	2.4	5.1	1.2	浅棕色	适中	14.17	13.2	一般
	W ₁ C ₁ W ₄	6.4	2.8	4.3	0.8	浅棕色	软	17.32	0	一般
	W ₁ C ₂ W ₃	6.7	2.3	4.7	0.9	浅棕色	适中	15.11	14.3	一般
	W ₁ C ₂ W ₄	6.6	2.4	4.5	1.0	浅棕色	软	18.20	0	一般
	W ₂ C ₁ W ₃	6.1	2.4	4.7	1.2	深褐色	适中	15.27	13.9	一般
	W ₂ C ₁ W ₄	6.5	2.8	4.2	1.4	深褐色	软	19.21	0	一般
	W ₂ C ₂ W ₃	6.2	2.3	4.5	0.9	深褐色	适中	14.16	12.3	一般
	W ₂ C ₂ W ₄	6.5	2.6	4.0	1.3	深褐色	软	18.34	0	一般
申香1513	W ₁ C ₁ W ₃	6.3	2.2	4.9	1.1	浅棕色	软	13.11	11.2	一般
	W ₁ C ₁ W ₄	7.1	2.4	4.6	1.4	浅棕色	软	16.55	0	一般
	W ₁ C ₂ W ₃	5.9	2.4	5.3	1.2	浅棕色	软	14.72	12.8	一般
	W ₁ C ₂ W ₄	6.6	2.7	4.4	1.5	浅棕色	软	17.52	0	一般
	W ₂ C ₁ W ₃	6.1	2.2	5.0	1.1	褐色	软	15.13	14.7	一般
	W ₂ C ₁ W ₄	7.3	2.6	4.0	1.4	褐色	软	19.22	0	一般
	W ₂ C ₂ W ₃	6.2	2.4	4.7	0.9	褐色	软	14.44	12.3	一般
	W ₂ C ₂ W ₄	6.7	2.5	4.4	1.1	褐色	软	17.67	0	一般

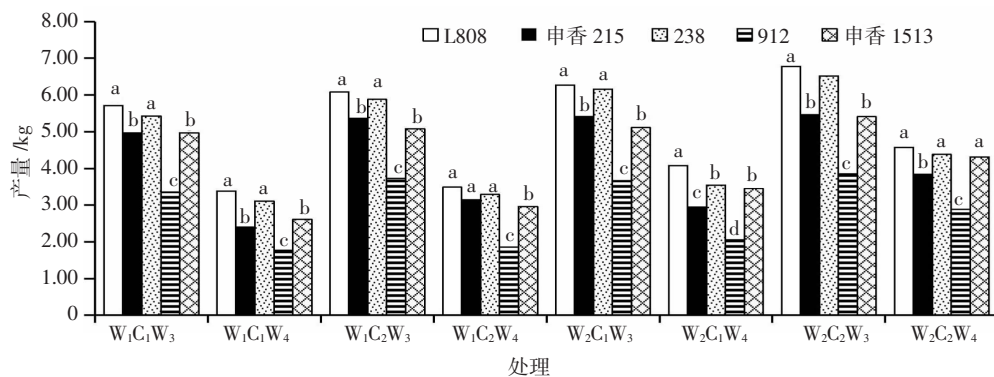


图 2 不同处理的香菇产量

3 结论与讨论

综合分析,各品种在菌棒养菌阶段采用控温 20~22℃菇房下养菌,菌丝发菌速度快,菌丝满袋后发生转色时间虽然晚,但完成转色的速度快,转色均匀,色泽度好,袋壁不易形成菌皮和大型瘤状物,优于大棚自然温度 10~24℃下养菌,这与雷伟冬等^[19]的研究结果一致。采用刺孔 2 次的菌棒,菌丝长速相对较快,虽然对菌棒转色的起始和转色速度无明显影响,但相比刺孔 1 次的菌棒,袋壁瘤状物形成小而少,不易形成厚菌皮,这与姜宁等^[20]研究结果基本一致。出菇阶段采用大棚自然温度 16~28℃下出菇,品质优,花菇率和产量高。本研究中,品种 238 转色期短,20~22℃下菌棒转色期仅 36 d;申香 215、申香 1513、L808 品种转色期较慢,20~22℃下菌棒转色期分别为 43、44、44 d;品种 0912 转色慢,20~22℃下菌棒转色期为 49 d。品种 L808、238 采用 16~28℃环境温度养菌、刺孔 2 次、大棚自然温度 16~28℃环境下出菇产量和转化率高。菌棒出菇阶段在 16~28℃环境下出菇,相对花菇率较高。在智控 16~20℃环境温度下出菇,菌棒菇体较大,无花菇形成。赵会长等^[21]研究发现,秋栽 SN7 在工厂化集中养菌的条件下,出菇快产量高,花菇率高,与本研究结果基本一致。

综上所述,5 个香菇品种以 L808 和 238 总体表现好,无论从菌丝长势、转色及各处理下产量均普遍优于其他品种。栽培方式宜选用控温 20~22℃菇房下养菌,刺孔 2 次,大棚自然温度 16~28℃下的生态出菇的技术最佳。

参考文献:

- [1] 鱼智,李佳奇,米林锋,等.不同枣木基质配比对香菇 L808 菌株菌丝生长的影响[J].中国食用菌,2023,42(2):82-87.
- [2] 任爱民,包玉政,韩爱民,等.基于 D-optimal 法优化香菇菌种培养基配方的研究[J].寒旱农业科学,2024,3(8):724-733.
- [3] 闫华清,吴芳.中国食用菌出口特征、国际竞争力水平与贸易潜力分析[J].北方园艺,2022(19):142-150.
- [4] 张俊飏,彭子怡,颜廷武.我国香菇产业国际贸易发展的现状、问题与对策[J].食用菌,2022,30(3):165-171.
- [5] 陈黄墨,蔡英丽,边银丙.棉秆屑代料栽培秋季香菇初探[J].食用菌学报,2013,20(2):20-24.
- [6] 李玉,张振宇,尚晓东,等.香菇菌棒设施化生产及其问题浅析[J].食用菌,2017,39(3):3-4.
- [7] 雷伟冬,刘爽,丁建,等.设施化栽培条件下香菇菌棒刺孔数比较试验[J].食用菌,2022,44(6):53-55.
- [8] 李海琴.西北地区设施反季节香菇栽培技术[J].蔬菜,2022(9):45-48.
- [9] 杨仁录,付爱芳,刘明军,等.不同刺孔时间对香菇生长及出菇的影响[J].农业科技与信息,2023(9):41-45.
- [10] 段庆虎,龚凤萍,竹玮,等.代料香菇菌棒刺孔技术的研究进展及技术改进与应用[J].食用菌,2023,31(2):144-148.
- [11] 柳凤玉,梁晓生,程群柱,等.不同刺孔次数和数量对香菇生殖生长的影响[J].现代农业科技,2022(14):30-32;37.
- [12] 班新河,魏银初,王震,等.香菇菌袋刺孔方式及刺孔数量比较试验[J].食用菌,2015,37(2):40-41.
- [13] 鲍红春,吴小燕,李小雷,等.不同香菇菌株生长特性及优良菌株筛选[J].北方农业学报,2023,51(6):59-69.
- [14] 刘昆,蒋俊,宋小亚,等.6 个香菇 L135 菌株主要性状的比较分析[J].食用菌,2023,31(5):332-337.
- [15] 张桂香,杨建杰,刘明军,等.不同出菇温度下香菇各潮次菇产品的品质变化[J].甘肃农业科技,2020(10):28-31.
- [16] 杨森,吴勇,刘洪明.香菇的高产栽培技术及常见问题与对策[J].食用菌,2023,45(4):60-62.
- [17] 付显锋,吕晓东,陈金良,等.香菇菌株高温栽培筛选研究[J].北方园艺,2020(21):116-122.
- [18] 常婷婷,赵妍,杨焕玲,等.香菇复配氨基酸培养基优化及其对香菇菌丝生长生理的影响[J].微生物学通报,2022,49(2):545-555.
- [19] 雷伟冬,刘爽,丁建,等.设施化栽培条件下香菇菌棒刺孔数比较试验[J].食用菌,2022,44(6):53-55.
- [20] 姜宁,李巧珍,李玉,等.香菇菌棒不同刺孔分布对工厂化出菇的影响[J].上海农业科技,2020(4):97-98;102.
- [21] 赵会长,陈世贵,吴建志,等.五个秋季主栽香菇品种在郟阳区的适应性分析[J].湖北农业科学,2023,62(S1):131-137.