

辽宁省玉米秸秆基质栽培糙皮侧耳菌株筛选评价

刘国丽, 肖军, 陈珣, 马晓颖, 龚娜

(辽宁省农业科学院食用菌研究所 沈阳 110161)

摘要: 为筛选出适宜辽宁地区以玉米秸秆为主要栽培基质的优良糙皮侧耳菌株, 以 19 个糙皮侧耳菌株为试验材料, 对菌丝长势、满袋时间、污染率、生物学效率及农艺性状等指标进行测定和比较分析。结果表明, C14 号菌株综合指标优于其他供试菌株, 其母种和栽培种在玉米秸秆基质中菌丝长势均较好, 生物学效率较高, 为 105.8%, 子实体菌盖颜色深灰色, 菌柄 3.1~6.8 cm, 朵大韧性好, 菇型紧凑, 菌盖肥厚, 中等大小, 光泽好, 可作为生产用优良菌株。C10、C2 号菌株子实体性状一般, 但其母种及栽培种在玉米秸秆基质中菌丝长势强、生物学效率高, 利用秸秆能力强, 可作为品种选育的备选材料。

关键词: 糙皮侧耳; 菌丝; 玉米秸秆; 筛选评价

中图分类号: S646.1⁴¹

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2024)02-106-06

Screening and evaluation of *Pleurotus ostreatus* cultivars cultivated on corn straw substrate in Liaoning province

LIU Guoli, XIAO Jun, CHEN Xun, MA Xiaoying, GONG Na

(Institute of Edible Fungi, Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Shenyang 110161, Liaoning, China)

Abstract: In order to screen the best strains of *Pleurotus ostreatus* suitable for cultivation with corn straw as the main substrate in Liaoning region, 19 *P. ostreatus* strains were used as test materials in this study, the growth rate of mycelia in PDA, the time of filling the bag, the contamination rate in cultivation bag, the biological efficiency and the agronomic characteristics of 19 strains were compared. The results showed that the growth of mycelia of stock culture and cultivation bag were not completely corresponding to the biological efficiency of fruiting body. In production, mycelium growth, fruiting body traits, biological efficiency and other index should be comprehensively considered for the selection of strains. The comprehensive characteristics of strain C14 were best, although the mycelium growth in PDA and corn stalk matrix were moderate, but its biological efficiency was high, its fruiting body was dark and compact, with short stalk, large and tough type, thick and medium size cap and thick edge. It can be used for the production of excellent strains. The fruiting body character of strain C10 and C2 were general, but their parent species and straw cultivation substrate had excellent characters on fast growth, biological efficiency and strong straw utilization ability, which could be used as an alternative parent material for breeding.

Key words: *Pleurotus ostreatus*; Mycelia; Corn stalk; Screening and evaluation

糙皮侧耳(*Pleurotus ostreatus*)是我国主栽食用菌种类之一, 富含蛋白质、矿物质、维生素及多种生物活性物质^[1], 还具有较高的保健价值, 开发前景广阔。由于糙皮侧耳生长发育快, 生物学效率高, 抗逆性和抗杂性强, 栽培方法简单易行, 深受生产者青睐。栽培基质主要为棉籽壳、玉米芯、木屑等, 糙皮侧耳产业规模不断发展壮大, 对传统基质的需求不断增加, 导致生产成本逐年攀升, 影响产业的健

康发展, 急需寻找新型栽培基质, 就地取材, 降低成本。玉米秸秆中含有丰富的纤维素、木质素、半纤维素和粗蛋白, 具有较高的利用价值^[2]。糙皮侧耳菌丝分泌多种胞外酶, 包括漆酶、纤维素酶、半纤维素酶等^[3], 能够分解利用多种富含木质纤维素的栽培基质^[4-5]。

辽宁省是我国玉米主要产区, 秸秆资源丰富, 尽管综合利用率在逐年提高, 但仍有大量秸秆被废

收稿日期: 2023-03-16; 修回日期: 2023-11-29

基金项目: 揭榜挂帅科技攻关专项资助项目(2021JH1/10400035); 辽宁省应用基础研究计划(2022JH2/101300160); 辽宁省农村科技特派计划(2022JH5/10400057); 辽宁省农业科学院院长基金(2022QN2303); 国家食用菌产业技术体系(CARS-20)

作者简介: 刘国丽, 女, 助理研究员, 主要从事食用菌遗传育种等研究工作。E-mail: liugl12@163.com

通信作者: 龚娜, 女, 副研究员, 主要从事食用菌育种及栽培生理等研究工作。E-mail: doll52133@163.com

弃,尤其是作为食用菌基料化利用的占比很低。另外,由于食用菌菌株的生物学特性、农艺性状易受环境条件影响,同一菌株在不同区域、不同栽培基质情况下呈现较大差异^[6]。因此,依据辽宁省气候特点、栽培模式及秸秆资源开展糙皮侧耳优良菌株筛选评价研究,不仅有利于农业废弃物的资源化利用,还能缓解食用菌栽培原料短缺和价格上涨的问题,促进当地食用菌产业健康可持续发展。

笔者以前期初步筛选获得的19个糙皮侧耳菌株为试验材料,通过比较分析各菌株的菌丝长势、满袋时间、污染率、生物学效率等指标,对各菌株特点进行综合评价,以期筛选出适合辽宁地区以玉米秸秆为基质的优良菌株,为新品种选育提供优异资源,为实现对辽宁地区玉米秸秆高效资源化利用奠定基础,为糙皮侧耳良种推广提供理论和技术支撑。

1 材料与方 法

1.1 材 料

糙皮侧耳供试菌株19个,名称及具体编号见表1,均保藏于辽宁省农业科学院食用菌研究所。

表1 供试菌株

Table 1 Pleurotus ostreatus strains

编号 No.	菌株名称 Strain	编号 No.	菌株名称 Strain
C1	2008-A	C11	组织分离 Tissue isolate
C2	9408	C12	抗病2号 Kangbing 2
C3	黑优抗 Heiyoukang	C13	高产8105 Gaochan 8105
C4	原生二号 Yuansheng 2	C14	特抗650 Tekang 650
C5	春秋抗王 Chunqiukangwang	C15	早秋615 Zaoqiu 615
C6	早秋158 Zaoqiu 158	C16	夏抗50 Xiakang 50
C7	黑平王 Heipingwang	C17	灰美2号 Huimei 2
C8	春秋5号 Chunqiu 5	C18	丰优2010 Fengyou 2010
C9	3500	C19	组织分离 Tissue isolate
C10	3302		

1.2 方 法

1.2.1 母种制作 采用加富PDA培养基,配方为:马铃薯200 g,葡萄糖20 g, MgSO₄ 1.5 g, KH₂PO₄ 1.5 g, 蛋白胨3 g, 琼脂粉18 g, 去离子水1000 mL, pH自然。马铃薯去皮、切片,加水煮微沸30 min左

右至酥而不烂,然后用纱布过滤,补充滤液至1000 mL,加热后再加入葡萄糖20 g、MgSO₄ 1.5 g、KH₂PO₄ 1.5 g、蛋白胨3 g、琼脂18 g,充分溶解后趁热分装到18 mm×180 mm的试管中,每管约10 mL,加胶塞后121 °C下灭菌30 min。无菌操作台上接种试管种,25 °C培养待菌丝长满管备用。

1.2.2 原种制作 采用麦粒培养基进行原种制作,配方为:麦粒98%、石膏2%。将无虫蛀、无霉变的小麦用沸水煮1 h至麦粒无白芯,沥水捞出后按比例添加石膏充分混合拌匀装入500 mL的罐头瓶中,封口膜封口后,在121 °C下灭菌1 h。在接种室内无菌条件下接入母种,然后放入25 °C培养箱中发菌20 d,菌丝长满瓶后待用。

1.2.3 栽培种制作 2020年1月17日制作菌袋。培养料配方为:玉米秸秆和玉米芯78%、麦麸20%、石膏1%、石灰1%,含水量65%。称取原材料,加水拌匀,使料含水量为65%。装入规格为17 cm×35 cm×0.05 cm的菌袋,每袋装料900 g,常压灭菌10 h。待冷却至室温后,无菌条件下接入麦粒原种,每个品种接种40袋,置于室内避光培养,2月26日移至出菇大棚,不同菌株间随机区组排列,按常规方法进行出菇管理。

1.3 项目测定

1.3.1 母种菌丝长势 在无菌条件下,用直径0.5 cm的打孔器对已经活化好的菌种平板进行打孔,然后将菌饼接入到装有加富PDA培养基直径9 cm平板的中央,置于25 °C恒温培养箱中黑暗培养。每日观察菌丝生长情况,培养6 d后以“十字划线法”量取菌落直径,比较各菌株菌丝生长情况。每组设置3次重复。

菌丝生长速率/(cm·d⁻¹)=菌落半径/菌丝生长天数。(1)

1.3.2 栽培种菌丝生物学性状 在栽培种发菌过程中定期观察记录各个菌株的菌丝长势、颜色、满袋时间,统计污染率。

污染率/%=污染菌包数量/总菌包数×100。(2)

1.3.3 子实体生物学性状及产量 当子实体长至七八分熟时进行采收,观察测量子实体生物学性状及产量。每个菌株随机选择子实体5个,进行生物学性状测定,包括各菌株子实体的颜色、菌柄长度、韧性、菌盖形状,统计单袋产量,并计算生物学效率。

生物学效率/%=子实体鲜质量/培养料干质量×100。(3)

1.4 数据统计分析

采用 Microsoft Excel 2010 进行试验数据整理, 采用 SPSS19.0 进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同糙皮侧耳菌株在母种培养基上长势情况

不同糙皮侧耳菌株在 PDA 培养基上菌丝生长

情况差异显著。由表 2 可知,母种菌丝颜色分为白色和洁白 2 种,其中 C1、C2、C4、C5、C6、C7、C8、C10、C15、C18 号菌株菌丝为洁白,其余均为白色。从菌丝密度和均匀度来看,C1、C2、C5、C6、C10、C18 号菌株菌丝浓密,其中 C2、C6、C10、C18 号菌丝均匀;C4、C11、C13 号菌丝较均匀且稀疏。

参试菌株平均生长速率和菌落直径差异显

表 2 不同糙皮侧耳菌株在母种培养基上长势比较

Table 2 Comparison of growth of different *Pleurotus ostreatus* strains on PDA medium

编号 No.	菌丝颜色 Mycelia colour	菌丝密度 Mycelia density	均匀度 Uniformity	生长速率 Growth rate/(cm·d ⁻¹)	菌落直径 Diameter of colony/cm
C1	洁白 Pure white	++++	较均匀 Less uniform mycelium	0.57 cde	6.15 cde
C2	洁白 Pure white	++++	均匀 Uniform mycelium	0.78 a	7.25 b
C3	白 White	+++	较均匀 Less uniform mycelium	0.64 bcd	5.83 cdef
C4	洁白 Pure white	++	较均匀 Less uniform mycelium	0.49 e	4.78 g
C5	洁白 Pure white	++++	较均匀 Less uniform mycelium	0.53 de	5.30 fg
C6	洁白 Pure white	++++	均匀 Uniform mycelium	0.74 ab	6.90 b
C7	洁白 Pure white	+++	较均匀 Less uniform mycelium	0.59 cd	5.75 cdef
C8	洁白 Pure white	+++	较均匀 Less uniform mycelium	0.59 cd	6.50 cde
C9	白 White	+++	均匀 Uniform mycelium	0.62 cd	5.55 def
C10	洁白 Pure white	++++	均匀 Uniform mycelium	0.81 a	8.25 a
C11	白 White	++	较均匀 Less uniform mycelium	0.64 bcd	6.25 c
C12	白 White	+++	较均匀 Less uniform mycelium	0.67 bc	5.80 cdef
C13	白 White	++	较均匀 Less uniform mycelium	0.59 cd	5.47 ef
C14	白 White	+++	较均匀 Less uniform mycelium	0.60 cd	5.67 cdef
C15	洁白 Pure white	+++	较均匀 Less uniform mycelium	0.64 bc	5.77 cdef
C16	白 White	++	不均匀 Unevenness mycelium	0.34 f	3.62 h
C17	白 White	+++	较均匀 Less uniform mycelium	0.40 f	4.08 h
C18	洁白 Pure white	++++	均匀 Uniform mycelium	0.65 bc	6.20 cd
C19	白 White	+++	均匀 Uniform mycelium	0.62 cd	5.62 cdef

注: ++表示菌丝稀疏; +++表示菌丝较浓密; ++++表示菌丝浓密。不同小写字母表示处理间在 0.05 水平差异显著。下同。

Note: ++means mycelium density is sparse; +++means mycelium density is medium; ++++means mycelium density is thick. Different small letters indicate significant difference among treatments at 0.05 level. The same below.

著。C10号菌株具有最快的菌丝生长速率和最大的菌落直径,分别为 $0.81\text{ cm}\cdot\text{d}^{-1}$ 和 8.25 cm ,其中菌落直径显著大于其他菌株。其次为C2号菌株,菌丝生长速度和菌落直径分别为 $0.78\text{ cm}\cdot\text{d}^{-1}$ 和 7.25 cm 。C16号菌株菌丝生长速率最慢,菌落直径最小。综合菌丝颜色、密度、均匀度及生长速率和菌落直径可以看出,菌丝生长速率最快的C10、C2、C6号菌株,其菌丝也最浓密,菌丝洁白均匀。菌株菌丝生长速率和菌丝密度在母种培养基上并不完全一致,比如C5号菌丝浓密洁白,但生长速率较慢,为 $0.53\text{ cm}\cdot\text{d}^{-1}$;C11号菌株生长速率较快,为 $0.62\text{ cm}\cdot\text{d}^{-1}$,但是菌丝稀疏。

2.2 不同糙皮侧耳菌株在玉米秸秆基质上生长情况

由表3可知,各个菌株菌丝在栽培基质中均粗壮,满袋时间为30~38 d。C10、C11、C17号菌株满袋时间最短,为30 d,菌丝浓密洁白。C13号菌株满袋时间最长,为38 d。C11、C19号菌株菌丝长满袋后,放置时间长会产生较厚的菌皮。从菌包污染率来看,C1、C2、C3、C10、C13号菌株菌包污染率为0,C8、C11、C17号菌株污染率高,为7.5%。

2.3 参试菌株在玉米秸秆基质上子实体农艺性状特征

不同糙皮侧耳菌株的子实体农艺性状在玉米秸秆为栽培主料的培养基上表现各不相同。由表4可知,19个品种颜色有黄白色、棕黄色、灰色、灰黑色、深灰色。在菌柄长度方面,C16号菌柄最长,为 10.5 cm ,C18号子实体菌柄最短,长度仅为 2.7 cm 。在子实体韧性方面,C9、C11、C13、C14、C15、C19号韧性好。大部分菌株子实体菌盖为扇形,C2、C6、C8、C9号为贝壳形,C1和C16号为浅喇叭形。在子实体其他性状方面,C7、C9、C12、C14、C17号菇形均比较优美,商品性状好。C2、C5、C8、C10、C18号子实体颜色黄白色,并且子实体韧性差、边缘易开裂。

由表5可知,C14号菌株单袋产量及生物学效率最高,分别是 0.95 kg 和 105.8% ,其次是C10号菌株,单袋产量及生物学效率分别达到 0.91 kg 和 101.3% 。C10和C14号菌株单袋产量显著高于其他菌株(C2和C4除外)。C11号菌株单袋产量及生物学效率最低,仅为 0.44 kg 和 48.5% 。19个菌株单袋产量及生物学效率从大到小依次为C14 > C10 > C4 > C2 > C5 > C13 > C18 > C16/

表3 不同菌株在玉米秸秆基质上生长状况比较
Table 3 Comparison of growth conditions of different strains on corn stalk substrate

编号 No.	菌丝长势 Mycelial growth vigour	菌丝颜色 Mycelial colour	满袋时间 Bag full time/d	污染率 Contamination rate/%
C1	粗壮,浓密 Robust, dense	洁白 Pure white	36	0.0
C2	粗壮,浓密 Robust, dense	洁白 Pure white	32	0.0
C3	粗壮,浓密 Robust, dense	洁白 Pure white	34	0.0
C4	粗壮,浓密 Robust, dense	洁白 Pure white	35	5.0
C5	粗壮,浓密 Robust, dense	洁白 Pure white	34	2.5
C6	粗壮,较浓密 Robust, less dense	白色 White	35	5.0
C7	粗壮,浓密 Robust, dense	白色 White	33	2.5
C8	粗壮,浓密 Robust, dense	洁白 Pure white	32	7.5
C9	粗壮,较浓密 Robust, less dense	白色 White	31	5.0
C10	粗壮,浓密 Robust, dense	洁白 Pure white	30	0.0
C11	粗壮,浓密, 有厚菌皮 Robust, dense, mycelial tissue accumulated on the surface	洁白 Pure white	30	7.5
C12	粗壮,较浓密 Robust, less dense	白色 White	34	5.0
C13	粗壮,浓密 Robust, dense	洁白 Pure white	38	0.0
C14	粗壮,较浓密 Robust, less dense	白色 White	34	2.5
C15	粗壮,浓密 Robust, dense	洁白 Pure white	34	2.5
C16	粗壮,浓密 Robust, dense	白色 White	35	2.5
C17	粗壮,浓密 Robust, dense	洁白 Pure white	30	7.5
C18	粗壮,较浓密 Robust, less dense	白色 White	31	5.0
C19	粗壮,浓密, 有厚菌皮 Robust, dense, mycelial tissue accumulated on the surface	洁白 Pure white	31	5.0

C19 > C3 > C6 > C8 > C15 > C9 > C17 > C7 > C12 > C1 > C11。

表4 玉米秸秆基质对不同菌株子实体生物学性状的影响

Table 4 Effects of corn straw substrate on fruiting body agronomic traits in different strains

编号 No.	颜色 Colour	菌柄长度 Stem length/cm	韧性 Tenacity	菌盖形状 Cap shape	子实体其他性状 Other characters of fruiting body
C1	深灰色 Dark grey	4.1~8.2	较好 Better	浅喇叭形 Light horn -shaped	朵小,菌盖较厚,易碎,叠生,边缘易开裂,个别畸形 Small fruiting body, thick cap, fragile
C2	黄白色 Yellowish white	2.8~5.9	一般 General	贝壳形 Shell-shaped	朵小,菇易碎,色泽一般,边缘易开裂,不耐重水 Small fruiting body, fragile, edges easy to crack
C3	灰黑色 Ash black	4.3~8.1	较好 Better	扇形 Fan-shaped	朵小,菇片少,菌盖肥厚,色泽好 Small fruiting body, less mushroom slices, thick cap
C4	深灰色 Dark grey	3.1~5.8	较好 Better	扇形 Fan-shaped	菇体紧凑,菌盖肥厚,个别边缘波浪型,光泽好 Compact fruiting body type, thick cap, individual wavy edge
C5	黄白色 Yellowish white	2.9~6.2	一般 General	扇形 Fan-shaped	菇片少,菇型一般,菌盖中等厚度,不耐重水,易开裂 General fruiting body type, medium thick cap, edges easy to crack
C6	棕黄色 Claybank	3.3~6.1	较好 Better	贝壳形 Shell-shaped	菇片稀疏,菌盖厚度一般,不耐重水,易感染病害 Sparse mushroom slices, not resistant to heavy water, easy to be infected with diseases
C7	灰色 Gray	4.2~7.8	较好 Better	扇形 Fan-shaped	朵中等大小,菇型优美,菇片较厚实,菇片大小适中 Good fruiting body type, thicker mushroom slices, medium slice size
C8	黄白色 Yellowish white	3.4~6.9	较差 Bad	贝壳形 Shell-shaped	菌盖稍薄,菇型紧凑,片多,易碎,出菇快,边缘薄 Slightly thin cap, compact fruiting body type, fragile
C9	深灰色 Dark grey	3.6~6.2	好 Good	贝壳形 Shell-shaped	菇型紧凑,菇片多,菌盖厚实,菇型优美,色泽好 Compact fruiting body type, mushroom slices, thick cap
C10	黄白色 Yellowish white	3.3~5.9	一般 General	扇形 Fan-shaped	菇型一般,菌盖边缘薄,菌盖中等大小,易碎,色泽一般 Thin edges, medium size cap, fragile
C11	灰黑色 Ash black	2.9~5.9	好 Good	扇形 Fan-shaped	菌柄粗且硬,菇型一般,菌盖厚实,菇片大,数量少 Thick and hard stalk, thick cap, large mushroom slices
C12	深灰色 Dark grey	3.5~6.4	较好 Better	扇形 Fan-shaped	菇型紧凑,朵中等,菌盖厚实,菇型好 Compact type and medium size of fruiting body, thick cap
C13	灰黑色 Ash black	3.7~8.4	好 Good	扇形 Fan-shaped	朵中等,菇型一般,菌盖较厚实,色泽一般 Medium size and general type of fruiting body, thick cap
C14	深灰色 Dark grey	3.1~6.8	好 Good	扇形 Fan-shaped	朵大,菇型紧凑,菌盖肥厚,菌盖中等大小,边缘厚实,光泽好 Large fruiting body, compact fruiting body type, thick cap
C15	灰黑色 Ash black	4.2~8.4	好 Good	扇形 Fan-shaped	菇型一般,菌盖厚实,菌盖中等大小 General fruiting body type, thick cap, medium size cap
C16	棕黄色 Claybank	3.9~10.5	较好 Better	浅喇叭形 Light horn -shaped	菇型一般,菌盖中等厚度 General fruiting body type, thick cap
C17	灰黑色 Ash black	2.9~6.2	较好 Better	扇形 Fan-shaped	朵大,菇型紧凑,菌盖较厚实,菇型优美,光泽好 Large fruiting body, compact fruiting body type, thick cap
C18	黄白色 Yellowish white	2.7~5.8	较差 Bad	扇形 Fan-shaped	菌盖中等大小,菌盖偏薄,边缘薄,易破碎 Medium cap size, thin cap, thin edge
C19	灰黑色 Ash black	2.9~5.9	好 Good	扇形 Fan-shaped	菌柄粗且硬,菌盖厚实,片大,数量少 Thick and hard stalk, thick cap, large mushroom slices

3 讨论与结论

辽宁省玉米秸秆资源丰富,利用玉米秸秆替代或部分替代传统配方中的木屑或棉籽壳作为栽培基质,不仅能降低栽培成本,缓解地区性的“菌林矛盾”问题,还能实现资源的多元化利用,应用前景广阔。但是玉米秸秆作为食用菌基质化利用方面还存在诸多问题,尤其是目前还缺乏适宜秸秆基质栽

培的优良菌种^[7],而栽培基质作为糙皮侧耳生产的主要营养来源,对菌丝生长、生物学性状、产量和品质都有显著影响^[7-9]。因此,筛选适宜玉米秸秆基质栽培的菌株尤为重要。

目前,食用菌菌株的评价方法主要有菌丝长势、结实性试验等^[10-12]。品种的选择直接影响食用菌的品质和产量,关系菇农的切身利益,是食用菌生产的关键^[13]。在食用菌生产中,常选择菌丝长势

表5 玉米秸秆基质对不同糙皮侧耳菌株产量和生物学效率的影响

Table 5 Effects of corn straw substrate on yield and biological efficiency in different strains

编号 No.	单袋产量 Yield per bag/kg	生物学效率 Biological efficiency/%	编号 No.	单袋产量 Yield per bag/kg	生物学效率 Biological efficiency/%
C1	0.47 fg	52.0	C11	0.44 g	48.5
C2	0.88 ab	97.8	C12	0.52 f	57.8
C3	0.75 cd	83.6	C13	0.82 bc	91.0
C4	0.88 ab	98.3	C14	0.95 a	105.8
C5	0.82 bc	91.4	C15	0.64 e	70.8
C6	0.73 d	81.6	C16	0.77 cd	85.6
C7	0.59 e	65.1	C17	0.60 e	66.7
C8	0.66 e	73.2	C18	0.77 cd	85.7
C9	0.61 e	67.5	C19	0.77 cd	85.6

强、吃料速度快、生物学效率高、商品性状好的菌株^[14-15]。为了适应不同的基质,食用菌菌丝分泌多种胞外酶作用于底物,实现对基质的降解利用^[16]。本试验结果表明,菌株菌丝生长速率和菌丝密度在母种培养基上的表现不一致,比如C5号菌株菌丝浓密洁白,但生长速率较慢;C11号菌株生长速率很快,但是菌丝密度一般。结合供试菌株在母种培养基中长势、玉米秸秆基质栽培袋生长情况,发现供试菌株满袋时间和其母种的长势也并完全一致。这些结果表明参试菌株在不同营养条件下各具生长优势,可能是由于不同菌株在以不同基质为营养时产生的各胞外酶活性大小及峰值各不相同,进而体现为生长速率的差异。本研究结果也表明使用玉米秸秆为基质主料进行糙皮侧耳栽培完全可行,这与Iwuagwu等^[17]和崔永峰等^[18]研究结果一致。在玉米秸秆基质中长势强的菌株降解利用秸秆能力强。其中,C10号菌株在母种培养基上菌丝长势及生长速率与在栽培料中一致。母种菌丝生长速率与子实体产量之间并不完全相对应,仅根据菌丝在PDA培养基上长势和栽培料中的长势不能判断菌株的好坏。在生产中应综合考量菌丝长势、子实体性状、产量等指标进行菌株的选择。

笔者的试验仅对以玉米秸秆为栽培主料的不同糙皮侧耳菌株间菌丝生长情况、子实体农艺性状和产量进行了评价,未对子实体营养成分进行测定,下一步拟持续开展菌株的子实体营养成分分析,并在菌株选育、基质配方优化和配套栽培技术方面开展系统深入研究,促进玉米秸秆栽培食用菌的产业化利用。

综上所述,C14菌株综合性状表现良好,虽然其

母种长势和玉米秸秆基质中长势并非最优,但生物学效率高,菌盖颜色深,菌柄较短,朵大且韧性好,菇型紧凑,菌盖肥厚,光泽好,可作为生产优良菌株备用。C10、C2号菌孢子实体性状表现一般,但其母种及栽培种在玉米秸秆栽培基质中长势强、生物学效率高,利用秸秆能力强,可作为育种的备选亲本材料。

参考文献

- [1] 殷朝敏,范秀芝,刘纯友,等. 12株侧耳属食用菌菌丝中主要营养成分分析[J]. 核农学报,2019,33(1):96-102.
- [2] 陈正启,刘林,华蓉,等. 我国农作物秸秆在食用菌栽培中的利用现状及应用前景[J]. 中国食用菌,2023,42(1):1-6.
- [3] 韩美玲,边禄森,姜宏浩,等. 不同碳氮源对糙皮侧耳木质纤维素酶活性的影响[J]. 菌物学报,2020,39(8):1538-1550.
- [4] HREBECKOVÁ T, WIESNEROVÁ L, HANC A. Change in agrochemical and biochemical parameters during the laboratory vermicomposting of spent mushroom substrate after cultivation of *Pleurotus ostreatus*[J]. Science of the Total Environment, 2020, 739:140085.
- [5] 刘芹,胡素娟,崔筱,等. 糙皮侧耳对培养料中木质纤维素的降解研究[J]. 江西农业学报,2022,34(1):202-210.
- [6] 尹淑丽,李书生,张根伟,等. 四种木屑栽培糙皮侧耳子实体营养成分分析及氨基酸营养价值评价[J]. 食用菌学报,2021,28(5):71-78.
- [7] 李超,杨镇,张敏,等. 辽宁省秸秆基质化栽培食用菌实践与探讨[J]. 农业经济,2018(5):16-18.
- [8] 杨笑然. 热带作物基质对3种侧耳营养利用及产量品质的影响研究[D]. 长春:吉林农业大学,2019.
- [9] 张春艳,魏雅冬,胡畔. 杨木屑与玉米秸秆配方基质对平菇生长、营养价值及产量的影响[J]. 北方园艺,2023(20):117-125.
- [10] 朱金霞,冯锐,任怡莲,等. 4株香菇菌株菌丝在不同母种培养基上的生长特性比较[J]. 中国食用菌,2022,41(5):37-42.
- [11] 于晶. 金针菇种质资源评价与种质创新及颜色规律的研究[D]. 长春:吉林农业大学,2019.
- [12] 王秀玲. 适宜北京地区高温季节平菇品种筛选试验初报[J]. 中国瓜菜,2012,25(6):37-38.
- [13] 李亚娇,孙国琴,郭九峰,等. 食用菌菌种退化机制及预防措施的最新研究进展[J]. 黑龙江农业科学,2018(2):136-140.
- [14] 陈丽新,黄卓忠,陈振妮,等. 适宜广西原料栽培的高温平菇优良菌株筛选试验[J]. 西南农业学报,2016,29(7):1566-1572.
- [15] 柴美清,李青,韩鹏远,等. 11种海鲜菇的菌丝生长特性比较[J]. 农学学报,2018,8(10):65-69.
- [16] 苏世贤,李婕,徐彦军,等. 食用菌菌丝对菌材分解利用的研究进展[J]. 云南大学学报(自然科学版),2023,45(3):760-767.
- [17] IWUAGWU M, NWAUKWA D S, NWARU C E. Use of different agro-wastes in the cultivation of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) Kummer[J]. Journal of Bioresource Management, 2020, 7(2): 29-38.
- [18] 崔永峰,赵培强. 四种农作物秸秆基质化栽培平菇的研究[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),2022,53(3):368-373.