

金针菇和肺形侧耳新品种的选育报告

陆欢, 刘建雨, 尚晓冬*, 王瑞娟*, 徐珍, 杨慧, 宋春艳, 谭琦

上海市农业科学院食用菌研究所 国家食用菌工程技术研究中心 上海市农业遗传育种重点实验室, 上海 201403

摘要: 金针菇 *Flammulina filiformis* ‘上研 A111’品种以菌株‘上研 1 号’和‘金 2641’为亲本, 亲本菌株的孢子经常温室压等离子体进行诱变后, 采用单孢杂交技术而得。‘上研 A111’子实体为白色, 产量高, 芽出数量多、整齐, 菌盖内卷、球形, 菌柄较长, 比主栽品种生育期短 2–3 d。金针菇‘上研金 31’品种以菌株‘上研 1 号’和‘J4137’经原生质体杂交育种而得。‘上研金 31’子实体为亮黄色, 菌盖和菌柄颜色较均一, 产量较高, 芽出整齐, 菌盖厚实、球形, 菌柄粗壮。肺形侧耳 *Pleurotus pulmonarius* ‘申秀 2 号’品种是野生品种经驯化而得。‘申秀 2 号’子实体的菌盖为浅棕色, 菌盖截面形态为漏斗式, 出菇整齐, 有效茎数较多, 产量较高, 培养周期比主栽品种短 10 d。

关键词: 品种选育; 金针菇; 肺形侧耳

[引用本文]

陆欢, 刘建雨, 尚晓冬, 王瑞娟, 徐珍, 杨慧, 宋春艳, 谭琦, 2025. 金针菇和肺形侧耳新品种的选育报告. 菌物学报, 44(8): 250025

Lu H, Liu JY, Shang XD, Wang RJ, Xu Z, Yang H, Song CY, Tan Q, 2025. The new cultivars of *Flammulina filiformis* and *Pleurotus pulmonarius*. Mycosystema, 44(8): 250025

资助项目: 上海市农业科学院卓越团队建设计划(沪农科卓[2022]001); 上海市农业科学院助跑计划(ZP24161); 上海市农业科学院食用菌研究所腾飞计划(JCYJ251601)

This work was supported by the SAAS Program for Excellent Research Team ([2022]001), the SAAS Program for Acceleration Plan (ZP24161), and the Institute of Edible Fungi of SAAS Program for Take-off Project (JCYJ251601).

*Corresponding authors. E-mail: SHANG Xiaodong, xdshang@163.com; WANG Ruijuan, wangruijuan@saas.sh.cn

ORCID: LU Huan (0000-0001-7267-6016), SHANG Xiaodong (0000-0002-9603-6862), WANG Ruijuan (0000-0003-3357-9445)

Received: 2025-02-12; Accepted: 2025-03-28

The new cultivars of *Flammulina filiformis* and *Pleurotus pulmonarius*

LU Huan, LIU Jianyu, SHANG Xiaodong*, WANG Ruijuan*, XU Zhen, YANG Hui, SONG Chunyan, TAN Qi

National Engineering Research Center of Edible Fungi, Shanghai Key Laboratory of Agricultural Genetics and Breeding, Institute of Edible Fungi, Shanghai Academy of Agricultural Sciences, Shanghai 201403, China

Abstract: The new *Flammulina filiformis* cultivar ‘Shangyan A111’ was bred by single spore cross-breeding using the strains ‘Shangyan 1’ and ‘Jin 2641’ as parents. The spores of the parent strains were mutated by normal atmospheric pressure and room temperature plasma mutagenesis. The fruiting body of high-yielding ‘Shangyan A111’ is white, with numerous and uniform buds, spherical and buckled caps, and long stipe. The growth period is shorter by 2–3 days as compared with that of the main cultivar. The new cultivar ‘Shangyan Jin 31’ of *F. filiformis* was bred by protoplasmic crossbreeding using the strains ‘Shangyan 1’ and ‘J4137’ as parents. The fruiting bodies of high-yielding ‘Shangyan Jin 31’ is bright yellow; the colour of the cap and the stipe is more uniform, with neat buds, spherical and thick cap, and thick and sturdy stipe. The new cultivar ‘Shenxiu 2’ of *Pleurotus pulmonarius* was bred by domestication of wild strains. The color of the pileus is light brown, and the cross-section of the cap is funnel-shaped, with neat fruiting and higher yield, and the growth period is shorter by 10 days as compared with that of the main cultivar.

Keywords: strain selection and breeding; *Flammulina filiformis*; *Pleurotus pulmonarius*

1 背景介绍

金针菇 *Flammulina filiformis* (Z.W. Ge, X.B. Liu & Zhu L. Yang) P.M. Wang *et al.* 富含蛋白质、氨基酸、多糖和黄酮等多种营养成分(李传华等 2013; Wu *et al.* 2019; 戴玉成等 2021; 陆欢等 2021, 2024)。金针菇是我国最早实现工厂化生产的食用菌品种, 2023 年我国年产量已达 187.38 万 t (<https://bigdata.cefa.org.cn/output.html>)。2015 年以来, 我国金针菇的主栽品种均以引自日本的白色品种为主, 但也逐步出现菌盖易开伞、菌柄根部切根后变黄等导致商品性和品质变差的系列问题(陆欢等 2023)。为解决上述生产上产生的问题, 更为了改良现有金针菇品种的特性, 本研究以金针菇菌株‘上研 1 号’(品种权号: CNA20201005094)和‘金 2641’(品种权号: CNA20201005083)为亲本, 对亲本的孢子进行常

压室温等离子体诱变, 再进行单孢杂交选育获得新菌株‘上研 A111’(白色, 图 1)。2023 年 12 月, ‘上研 A111’通过了上海市非主要农作物品种认定(沪农品认食用菌 2023 第 002 号)。另外, 我国市场上金针菇产品同质化异常严重, 极大限制了金针菇产业的发展。故选育出具有特色的黄色金针菇来拓展市场也十分必要。本研究以金针菇菌株‘上研 1 号’和‘J4137’为亲本, 通过单孢杂交选育获得性状稳定的新菌株‘上研金 31’(黄色, 图 2)。2024 年 7 月, ‘上研金 31’通过了上海市非主要农作物品种认定(沪农品认食用菌 2024 第 001 号)。

肺形侧耳 *Pleurotus pulmonarius*, 商品名为秀珍菇, 富含蛋白质、粗脂肪和多糖等营养成分和活性物质, 具有抗肿瘤、降血脂和提高免疫力等功能(戴玉成和杨祝良 2008; 戴玉成等 2010; 李传华等 2013)。肺形侧耳通常生长于温带地区



图 1 ‘上研 A111’(左)和亲本‘上研 1 号’(中)及‘金 2641’(右)的子实体

Fig. 1 Basidiomata of *Flammulina filiformis* cultivar ‘Shangyan A111’ (left) and the parents ‘Shangyan 1’(middle) and ‘Jin 2641’ (right).



图 2 ‘上研金 31’(左)和亲本‘J4137’(右)的子实体

Fig. 2 Basidiomata of *Flammulina filiformis* cultivar ‘Shangyan Jin31’ (left) and the parent ‘J4137’ (right).

的栎类、榆树、枫树等树木上，以及生长在掉落的树枝、枯死和腐烂的树桩以及湿木头上，其子实体菇形秀美、鲜嫩清脆、味道鲜美，深受消费者青睐。目前，我国肺形侧耳主产地主要采用设施大棚季节性袋料栽培模式，虽季节性大棚栽培投入低、产量高(采收 7 潮次)，但存在鲜菇不能周年供应、产量不稳定、病虫害时有发生等问题。近年来肺形侧耳工厂化栽培模式迅速发展，具有鲜菇周年供应市场、产质量稳定、病虫害可控等优点。特别是因袋栽刺芹侧耳无法盈利、食用菌方舱等传统栽培品种转产以及新的栽培模式的加入，肺形侧耳工厂化栽培模式兴起，成为行业新的利润增长点。且生产用种主要以‘金秀’和‘台秀’为主，生产周期(从接种到采收)为 50 d 左右(培养期 43–44 d，出菇期 6–7 d)，采收时采取“采大留小”的剪根方式并分级，人工费用高。因此，选育早熟、高产、易采收、抗性强的新品种成为肺形侧耳工厂化栽培的发展关键。本研究通过对

采集的野生品种进行驯化栽培，得到早熟、高产、能够成朵一次性采收并包装的新菌株‘申秀 2 号’(图 3)。2024 年 12 月，‘申秀 2 号’通过了上海市非主要农作物品种认定(沪农品认食用菌 2024 第 007 号)。



图 3 ‘申秀 2 号’(左)和生产对照品种(右)的子实体

Fig. 3 Basidiomata of *Pleurotus pulmonarius* cultivar ‘Shenxiu 2’ (left) and the currently commercial cultivar (right).

2 品种的农艺性状

‘上研 A111’品种的菌丝在 PDA 标准培养基上, 洁白、浓密, 边缘圆整, 绒毛状, 尖端长度长, 平均生长速度 8.20 mm/d。子实体为白色; 菌盖球形、内扣, 纵切面顶端呈山形, 平均直径 0.51–0.90 cm, 平均高度 0.48 cm; 菌褶排列规则, 平形; 菌柄呈柱状, 平均直径 0.21–0.42 cm, 平均长度为 16.6–19.1 cm; 平均有效茎数为 1 076 个(以距离根部 10 cm 处切根计算)。栽培配方以棉籽壳、玉米芯、麸皮和米糠为主, 栽培周期为 46 d (菌丝培养 20 d, 出菇培养 26 d)。“上研 A111”的平均产量为 438.5 g/瓶(1 100 mL, 75 mm 口径), 高于亲本‘上研 1 号’(430.7 g/瓶)和‘金 2641’(358.9 g/瓶), 与主栽品种相当(435.7 g/瓶)。

‘上研金 31’的菌丝在 PDA 标准培养基上, 洁白、较密集, 边缘尖端长, 平均生长速度 7.10 mm/d。子实体为亮黄色、簇生型; 菌盖呈椭圆形和圆形、厚实、内扣, 平均直径 1.93 cm, 平均高度 0.65 cm, 平均厚度 0.43 cm, 菌盖纵切面顶端呈山形; 菌褶排列规则, 为平形; 菌柄为柱状、粗壮, 平均直径 0.43 cm, 平均长度为 7.15 cm; 菌柄基部有少量绒毛; 平均有效茎数为 424 个(按菌柄长度>3 cm 计)。栽培配方也为棉籽壳、玉米芯、麸皮和米糠, 栽培周期为 56–60 d (菌丝培养 28–30 d, 出菇培养 28–30 d)。“上研金 31”的平均产量为 297.77 g/袋, 介于亲本‘上研 1 号’(389.65 g/袋)和‘J4137’(259.36 g/袋)之间。

‘申秀 2 号’的菌丝在 PDA 标准培养基上, 洁白、浓密, 菌落边缘较圆整, 无气生菌丝, 无色素分泌, 平均生长速度 4.23 mm/d, 最适生长温度为 25–28 °C。子实体为群型, 菌柄着生方式为侧生, 成熟子实体的菌盖为浅棕色, 颜色均匀, 截面形态为漏斗式, 平均长度 6.47 cm, 平均宽度 6.07 cm, 平均厚度 0.63 cm; 菌柄为白色, 平均直径 1.17 cm, 平均长度 4.74 cm。栽培配方以玉米芯、木屑、棉籽壳、麸皮和米糠为主, 栽培周期为 38–40 d (菌丝培养 33–34 d, 出菇培养 5–6 d)。“申秀 2 号”的第一潮菇的平均产量为 197.63 g/袋, 比主栽品种‘台秀’的第一潮

菇平均单产(178.24 g/袋)高 10.88% (湿重统计), 在 $P<0.05$ 水平上具有显著差异性。

3 栽培技术要点

‘上研 A111’适用于工厂化周年瓶栽生产。菌丝避光培养 20 d, 最适温度 20 °C, 后期空气相对湿度大于 88%。菌丝培养好后搔菌再转入出菇培养室, 培养第 5 天原基开始出现, 此期间保证充分的光照刺激。培养第 9 天进入抑制期, 此期间间断给予光照刺激, 最适温度 3–4 °C, 空气相对湿度大于 90%。培养第 15 天套筒, 此期间间断给予光照刺激, 最适温度 5–8 °C, 空气相对湿度保持在 85%左右。培养第 25–26 天开始采收(菌柄长度约为 17.0–19.0 cm, 菌盖未开伞的时候)。

‘上研金 31’适用于设施化周年化袋栽生产。菌丝避光培养 28–30 d, 最适温度 16–19 °C, 空气相对湿度保持在 80%–90%。菌丝培养好后搔菌再转入出菇培养室。菌丝恢复阶段, 最适温度 14–15 °C, 空气相对湿度大于 90%。现原基后第 1–10 天, 温度维持在 14–16 °C, 开白灯刺激; 第 11–12 天, 温度维持在 8–13 °C, 白天开白灯刺激, 晚上关灯; 第 13–16 天温度维持在 4–6 °C, 根据子实体长势进行适当通风, 每隔 20 min 通风 2 min; 第 17–19 天温度维持在 5–7 °C, 空气相对湿度维持在 80%左右, 每隔 10 min 通风 2 min; 第 20 天温度维持在 6–8 °C, 每隔 20 min 通风 2 min。第 27–29 天, 菌盖未开伞时进行采收。

‘申秀 2 号’适用于工厂化周年袋栽生产。菌丝避光培养 28–30 d, 最适温度 23–25 °C, 空气相对湿度保持在 65%–70%, 适当通风保持空气清新, CO₂ 浓度小于 0.35%。菌丝长满袋后再进行 10 d 左右的后熟培养, 培养温度为 26–28 °C, CO₂ 浓度为 0.55%–0.60%。培养完成后转入经消毒杀菌的出菇培养室。培养温度为 18–22 °C, 空气相对湿度为 85%–95%。出菇期间需要温差刺激, 冷刺激温度 4–8 °C, 时间 10–12 h。冷刺激处理后, 菌袋放入出菇架进行开袋。开袋时沿着料面割掉薄膜, 敞开袋口露出料面, 培养

温度 18–20 °C，相对湿度为 85%–95%。当长出幼蕾后，培养温度为 20–22 °C，空气相对湿度为 90%–95%，保障适当通风。从菇蕾形成、分化到成熟采收需 3 d，整朵采收并包装。‘申秀 2 号’可采收 4–6 潮，需合理安排采收时期人力进行采收。

作者贡献

陆欢：论文撰写；刘建雨：数据处理；尚晓冬：育种指导；王瑞娟：论文构思和指导；徐珍：数据收集；杨慧：数据审核；宋春艳：数据验证；谭琦：论文指导。

利益冲突

作者声明，该研究不存在任何潜在利益冲突的商业或财务关系。

[REFERENCES]

Dai YC, Yang ZL, 2008. A revised checklist of medicinal fungi in China. *Mycosystema*, 27(6): 801-824 (in Chinese)

Dai YC, Yang ZL, Cui BK, Wu G, Yuan HS, Zhou LW, He SH, Ge ZW, Wu F, Wei YL, Yuan Y, Si J, 2021. Diversity and systematics of the important macrofungi in Chinese forests. *Mycosystema*, 40: 770-805 (in Chinese)

Dai YC, Zhou LW, Yang ZL, Wen HA, Bau T, Li TH, 2010. A revised checklist of edible fungi in China. *Mycosystema*, 29(1): 1-21 (in Chinese)

Li CH, Qu MQ, Cao H, Deng WQ, Shang XD, Song B, Tan Q, 2013. Checklist of common names of mushrooms in China. *Acta Edulis Fungi*, 20(3): 50-72 (in Chinese)

Lu H, Liu JY, Yang H, Zhang D, Song CY, Tan Q, Wang RJ,

Shang XD, 2023. Breeding new industrial cultivar of *Flammulina filiformis* by atmospheric and room temperature plasma mutagenesis. *Journal of Nuclear Agricultural Sciences*, 37(10): 1921-1930 (in Chinese)

Lu H, Liu JY, Zhang D, Song CY, Tan Q, Shang XD, Wang RJ, 2024. Three new cultivars of *Pleurotus citrinopileatus* and *Flammulina filiformis*. *Mycosystema*, 43(5): 230226 (in Chinese)

Lu H, Wang RJ, Liu JY, Song CY, Shang XD, 2021. Analysis and evaluation of nutrient components of different strains of *Flammulina filiformis*. *Food & Machinery*, 37(6): 69-75 (in Chinese)

Wu F, Zhou LW, Yang ZL, Bau T, Li TH, Dai YC, 2019. Resource diversity of Chinese macrofungi: edible, medicinal and poisonous species. *Fungal Diversity*, 98: 1-76

[附中文参考文献]

戴玉成，杨祝良，2008. 中国药用真菌名录及部分名称的修订. *菌物学报*, 27(6): 801-824

戴玉成，杨祝良，崔宝凯，吴刚，袁海生，周丽伟，何双辉，葛再伟，吴芳，魏玉莲，员瑗，司静，2021. 中国森林大型真菌重要类群多样性和系统学研究. *菌物学报*, 40: 770-805

戴玉成，周丽伟，杨祝良，文华安，图力古尔，李泰辉，2010. 中国食用菌名录. *菌物学报*, 29(1): 1-21

李传华，曲明清，曹晖，邓旺秋，尚晓冬，宋斌，谭琦，2013. 中国食用菌普通名录. *食用菌学报*, 20(3): 50-72

陆欢，刘建雨，杨慧，张丹，宋春艳，谭琦，王瑞娟，尚晓冬，2023. 利用常压室温等离子体诱变选育工厂化金针菇新菌株. *核农学报*, 37(10): 1921-1930

陆欢，刘建雨，张丹，宋春艳，谭琦，尚晓冬，王瑞娟，2024. 金顶侧耳和金针菇三个新品种的选育报告. *菌物学报*, 43(5): 230226

陆欢，王瑞娟，刘建雨，宋春艳，尚晓冬，2021. 不同品种金针菇的营养成分分析与评价. *食品与机械*, 37(6): 69-75