

## 新疆塔城地区羊肚菌人工栽培技术研究

冀宝营<sup>1,4</sup>, 史永清<sup>1,2\*</sup>, 吴海东<sup>1,3</sup>, 池景良<sup>4</sup>, 陈飞<sup>4</sup>, 刘继恩<sup>2</sup>, 李晓娟<sup>2</sup>, 李赞<sup>4</sup>,  
吾拉孜·木尔哈木提<sup>2</sup>, 孙乃嵩<sup>2</sup>, 肖合热提<sup>2</sup>, 旦卖尔汗·司马依力<sup>2</sup>

(1. 辽宁省农业科学院塔城分院, 新疆 塔城 834700; 2. 新疆塔城地区农业科学研究所, 新疆 塔城 834601;

3. 辽宁省农业科学院蔬菜研究所, 辽宁 沈阳 110161; 4. 辽宁省微生物科学研究院, 辽宁 朝阳 122000)

**摘要** 根据羊肚菌(*Morchella esculenta*(L.) Pers)生物学特性, 结合新疆塔城地区的土壤环境和气候特点, 设计了不同栽培配方, 利用日光温室控温法进行羊肚菌人工栽培, 22℃条件下培养, 对各处理组的菌丝状态、平均长速、长满菌袋时间、菌核产生时间等指标进行观测, 确定不同配方对羊肚菌菌丝生长的影响; 通过各处理组栽培出菇, 对羊肚菌现蕾时间、第一潮菇产量、第二潮菇产量、总产量、优质菇率等指标进行检测, 确定不同配方对羊肚菌产量、质量的影响。结果表明, 处理组配方③(木屑15%, 草粉30%, 树叶20%, 麦粒16%, 麸皮12%, 棉籽壳5%, 石灰1%, 石膏1%)无论菌丝生长状态还是产量都明显优于其他配方。分析发现, 以草粉和树叶为主料替代木屑的配方更有利于羊肚菌菌丝生长和出菇。相比于木腐菌而言, 羊肚菌木质素分解能力较弱, 木屑不是羊肚菌栽培的最佳基质。羊肚菌不属于木腐菌, 应属于草腐菌, 此结论与野生羊肚菌生境相一致。

**关键词** 羊肚菌(*Morchella esculenta*(L.) Pers); 营养袋; 新疆塔城; 人工栽培; 菌种活化

**中图分类号** Q939.96

**文献标识码** A

**文章编号** 1005-7021(2020)04-0073-05

doi:10.3969/j.issn.1005-7021.2020.04.011

## Cultivation Technology of *Morchella* in Tacheng, Xinjiang

Ji Bao-ying<sup>1,4</sup>, Shi Yong-qing<sup>1,2</sup>, Wu Hai-dong<sup>1,3</sup>, Chi Jing-liang<sup>4</sup>, Chen Fei<sup>4</sup>, Liu Ji-en<sup>2</sup>,  
Li Xiao-juan<sup>2</sup>, Li Zan<sup>4</sup>, Wulazi Muerhamty<sup>2</sup>, Sun Nai-song<sup>2</sup>, Xiaoherety<sup>2</sup>, Danmerhan Smayly<sup>2</sup>

(1. Tacheng Branch, Liaoning Acad. of Agric. Sci., Tacheng, Xinjiang 834700; 2. Xinjiang Tacheng Reg. Inst. of Agric. Sci., Tacheng 834601; 3. Inst. of Veget. Liaoning Acad. of Agric. Shenyang 110161; 4. Liaoning Acad. of Microbiol., Chaoyang 122000)

**Abstract** In order to procure a successful cultivation of *Morchella* in Tacheng, Xinjiang, and to improve an accomplishment level of artificial cultivation technology of *Morchella*, according to the biological characteristics of *Morchella*, combined with the soil environment and climate features in Tacheng area, this experiment has designed different cultivation treating formulas, and used the solar greenhouse temperature control method to carry out the artificial cultivation of *Morchella*. Through observation of mycelial state, average growth rate, time of mycelial growing to full bags, and sclerotia producing time of each treated group under the condition of 22℃, the influence of different ingredients on the mycelial growth of *Morchella* was determined; through the fruiting of each treated group cultivation, time of budding of *Morchella*, the yield of first tidal mushroom, the yield of second tidal mushroom, the total yield and the rate of high-quality mushroom and other indices, as well as the effect of different ingredients on the yield and quality of morel mushroom fruiting yield were determined. The results showed that the treated formula 3 of the treated group was 15% sawdust, 30% grass powder, 20% tree leaves, 16% wheat grain, 12% bran, 5% cottonseed shell, 1% lime, 1% gypsum, which was significantly superior to other groups in either aspects of mycelial growing state or fruiting yield. It

基金项目: 辽宁省援疆科技共建项目——辽塔县市农业科技示范基地建设项目(KGDJ-2019-26)

作者简介: 冀宝营 男, 研究员。主要从事食用菌菌种选育及栽培技术研究。E-mail: 62220143@qq.com

\* 通讯作者。男, 高级工程师。主要从事现代农业技术研究。E-mail: 1138783921@qq.com

收稿日期: 2020-07-03

was found by analysis that straw powder and tree leaves as the main materials instead of wood chips were more conducive to the growth of *Morchella* mycelia and cultivation fruiting. As compared with wood rot fungus, *Morchella*'s lignin decomposing ability was comparatively poor, and sawdust was not the best substrate for *Morchella* cultivation. *Morchella* not belonged to kind of wood rot fungus, it should belong to grass rot fungus, and this conclusion accorded with the growing environment of wild *Morchella*.

**Keywords** *Morchella*; exotic nutrition bag; Tacheng, Xinjiang; artificial cultivation; strain seed activation

羊肚菌(*Morchella esculenta*(L.) Pers)又叫羊肚菜<sup>[1]</sup>,由于其菌盖布满凹陷和棱脊,呈网状,形似羊肚而得名<sup>[2]</sup>。羊肚菌是一类珍稀食药菌,具有重要的经济价值和研究价值。羊肚菌属(*Morchella* Dill.; Pers.)隶属于子囊菌门(Ascomycota)、盘菌纲(Pezizomycetes)、盘菌目(Pezizales)、羊肚菌科(Morchellaceae),其属的模式种为羊肚菌<sup>[3]</sup>。羊肚菌含有多种人体必需氨基酸和维生素,其香味独特,营养丰富。中医认为其具有理气化痰、壮阳补肾、提神醒脑的功效,且西医认为此菌具有降血脂、调节免疫的功能<sup>[4]</sup>,且对肿瘤细胞有较好的抑制作用。羊肚菌具有较高的食药价值,被认为是仅次于块菌(*Tuber* sp.)的美味食用菌<sup>[5]</sup>,一直被欧美等发达国家作为人体营养的高级补品。由于羊肚菌具有丰富的营养成分和重要的药用价值,其被称为“天然、营养、多功能”的健康食品,在国内国际市场深受欢迎。野生羊肚菌资源广泛分布于我国云南、四川、青海、新疆、甘肃、河北、辽宁、黑龙江等地<sup>[6]</sup>。近年来,随着羊肚菌人工栽培技术研究的深入,人工栽培已经取得了初步成功,但是羊肚菌人工栽培技术还不完善,人工栽培受基质配方、地域环境条件限制,产量不稳定、品质参差不齐,严重影响了羊肚菌的产量和效益,阻碍了羊肚菌人工栽培技术在全国范围的推广和发展。通过对新疆塔城地区食用菌发展现状进行调研发现,塔城地区羊肚菌野生资源稀少,受技术水平和气候环境条件限制,羊肚菌人工栽培尚属空白。所以,在新疆塔城地区进行羊肚菌人工栽培试验非常必要。本研究利用日光温室对新疆塔城地区羊肚菌人工栽培技术进行了研究,为大面积栽培羊肚菌提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

#### 1.1.1 菌种 羊肚菌人工栽培试验菌种:六妹羊

肚菌(*Morchella sextala-ta*)菌种,由辽宁省农业科学院提供。

1.1.2 培养基 ①母种培养基:PDA<sup>[7]</sup>;②加富PDA培养基(质量分数,%):马铃薯 20,葡萄糖 2,蛋白胨 0.2,酵母膏 0.1,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0.1,  $\text{MgSO}_4$  0.05, 121 °C 灭菌 15 min, 备用。

1.1.3 仪器与设备 高压灭菌器(DSX-280B, 上海申安医疗器械厂);电热恒温培养箱(DRP9272, 上海森信试验仪器有限公司);超净工作台(SW-CJ-2D, 上海康路仪器设备有限公司);食用菌灭菌专用常压蒸汽锅炉(YC06-1, 湖北随州市逸村食用菌机械制造有限公司)。

1.1.4 栽培地概况 羊肚菌人工栽培试验地塔城地区农业科学研究所,位于新疆塔城市区南部,地处中国西北边陲,塔额盆地北缘,塔尔巴哈台山南坡,额敏河北岸,西部和北部与哈萨克斯坦接壤,总面积 4 356.6 km<sup>2</sup>,平均海拔 540.7 m,属中温带大陆性干旱气候<sup>[8]</sup>,冬季漫长寒冷,夏季短促炎热,春季气温回升快,秋季降温迅速,年均气温 6.0 °C 左右,年降水变化不显著<sup>[9]</sup>,年均降水 291 mm。

### 1.2 方法

1.2.1 菌种活化 将羊肚菌菌种无菌条件下接种于加富 PDA 培养基中,20 ~ 25 °C 恒温活化培养,5 ~ 6 d 羊肚菌菌丝长满试管,8 ~ 10 d 试管内开始有羊肚菌菌核生成。

1.2.2 菌丝长速测定 采用游标卡尺对不同配方组羊肚菌菌丝日平均长速进行测量,每组测量 100 袋,3 次重复;使用电子天平对羊肚菌产量进行测定,随机区组检测,每个小区 3 畦,3 次重复。

1.2.3 羊肚菌生物学特性 ①营养:a. 碳源:羊肚菌人工栽培碳源主要有麦粒、木屑、棉籽壳、秸秆粉、草粉、树叶等,由于羊肚菌利用纤维素的能力较弱,木屑在使用前需要进行堆制处理 2 ~ 3 个月,木屑大小 0.5 cm × 0.5 cm 为宜。b. 氮源:除

麦粒可以提供部分氮源外,羊肚菌主要以麸皮、米糠作为氮源。c. 无机盐:石膏在羊肚菌人工栽培中主要作为钙元素的来源,石灰起到调节 pH 值的作用。d. 维生素:羊肚菌对维生素需量很少,一般人工栽培羊肚菌不需要额外添加。②温度:羊肚菌属低温型真菌,其菌丝对温度要求严格。羊肚菌菌种培养过程中,最适温度为 18~25℃,当菌丝培养温度超过 25℃或低于 18℃时均不利于羊肚菌菌核的形成。羊肚菌子实体生长最适温度为 15~22℃,当温度高于 25℃时,子实体受温度的影响生长受到抑制,甚至染菌腐烂。③湿度:羊肚菌属喜湿性食用菌,菌丝培养阶段湿度为 60%~65%,子实体生长阶段湿度为 65%~85%<sup>[10]</sup>。④光照:羊肚菌属光敏感型食用菌,对光照的需求程度随羊肚菌生长阶段不同而有所不同。菌丝培养阶段不需要光照,光线会影响菌丝的生长。子实体对光敏感,有强烈的向光性,会出现向光弯曲生长的现象,为防止羊肚菌子实体向光弯曲影响品质,通常光线控制在 600~1 000 lx 之间,微弱的散射光有利于子实体的生长发育<sup>[11]</sup>。羊肚菌在腐殖土、壤土、沙质混合土中均能生长,栽培的理想土壤是腐殖质含量高、疏松肥沃的壤土<sup>[12]</sup>。

#### 1.2.4 栽培种及营养袋配方设计(质量分数,%)

在预备试验结果基础上,设计栽培种配方如下:

①木屑 50,麦粒 20,棉籽壳 16,麸皮 12,石灰 1,石膏 1;②木屑 40,麦粒 30,秸秆粉 16,麸皮 12,石灰 1,石膏 1;③木屑 15,草粉 30,树叶 20,麦粒 16,麸皮 12,棉籽壳 5,石灰 1,石膏 1;④营养袋配方:木屑 46,麦粒 30,棉籽壳 12,麸皮 10,石灰 1,石膏 1。每个处理 100 袋。

1.2.5 栽培种制备 按照栽培种配方制备羊肚菌栽培种基质。先将麦粒浸泡 10 h,麦粒吸水膨胀饱满为宜,然后与 1.2.4 中①②③配方除麦粒之外的原料一起加水搅拌均匀,料水比 1:1.3,堆制浸料 3 h,采用 17 cm×33 cm 聚丙烯或聚乙烯塑料袋装袋灭菌,每袋装料 500~600 g<sup>[13]</sup>,121℃高压灭菌 2.5 h,或常压灭菌 12 h,灭菌后的栽培种菌袋降温备用。将活化的羊肚菌试管菌种在超净台内接种于羊肚菌栽培种基质中,20~25℃恒温培养,观测菌丝长速、长势、菌丝满袋和菌核形成时间<sup>[14]</sup>等感官指标。18~20 d 羊肚菌菌丝长满菌袋,20~25 d 开始有羊肚菌菌核生成,制备

好的羊肚菌栽培种即可在大棚内播种使用。

1.2.6 试验方法 ①场地选择:根据羊肚菌生物学特性和塔城地区气候特点,采用日光温室大棚栽培技术,便于对温度、湿度、光照、通风等环境条件的控制。羊肚菌栽培场地选择要求场地平整、水源方便、远离污染,土地无病虫害发生,无药害残留,pH 值在 6.5~7.5 之间。本研究羊肚菌栽培地土壤中中性偏碱,pH 值为 7.2。②栽培季节:羊肚菌人工栽培根据出菇时间一般分为春节栽培和秋季栽培。由于塔城地区冬季寒冷,降雪量较大,降雪和阴天不利于日光温室大棚升温,致使塔城地区日光温室大棚温度较四川、辽宁偏低。本研究结合塔城地区气候特点确定羊肚菌栽培播种时间为 10 月 18 日。③制畦播种:a. 制畦:采用畦式法进行羊肚菌人工栽培,为便于管理操作,畦宽不宜过大。畦宽 1.2 m,高 0.15 m,畦间距 0.5 m,畦长随大棚宽度不等,本研究中大棚宽 10 m,畦床长 8 m。制畦要求畦面平整,土质疏松,土壤湿度 55%,用手抓握成团,撒手松散不粘。制畦完成后铺设微喷给水管路,微喷设施要求:微喷管头出水呈雾状旋转,水雾覆盖整个畦床表面,均匀无死角,微喷水路无跑、冒、滴、漏现象。b. 播种覆土:选取羊肚菌菌丝健壮的栽培种袋进行袋面消毒、脱袋,将菌种轻轻捏碎,直径大小为 1 cm 左右,播种量 150 kg/亩,要求菌种均匀散布在畦床表面,播种后立即覆土,防止菌种干燥,覆土厚度 2~3 cm。覆土结束后畦床表面铺盖厚 1~2 cm 稻草或麦秆,起到保湿和避光的作用。c. 营养袋摆放:播种 3 d 后,待羊肚菌菌丝长出覆土表面时,开始摆放营养袋。摆放前先在营养袋面打孔,采用单面打孔法,打孔数量为  $8 \times 3 = 24$  个,打孔直径 1 mm。将打孔后的营养袋孔眼向下均匀摆放在畦床上,使其与畦床表面接触紧密,营养袋距离畦床边缘 15 cm 左右,每个畦床“品”字形交错摆放营养袋 20 个。试验随机区组设计每个小区 3 畦,3 次重复。④出菇管理:a. 发菌:营养袋摆放 3 d 后,羊肚菌菌丝开始向营养袋生长。此时大棚温度不能过高,控制棚内温度在 25℃以内,畦床温度在 18~22℃之间,地表温度不高于 22℃;控制大棚湿度在 40%~60%之间,不高于 60%,不低于 30%;羊肚菌栽培发菌阶段不需要光照,禁忌强光照,为防止强光直射影响羊肚菌菌丝正

常生长,大棚需加覆六针遮阳网。根据天气情况每天棚顶通风1~2次,每次15 min。营养袋摆放5 d后,菌丝生长至营养袋内,15 d后可以明显看到营养袋内羊肚菌菌丝爬壁生长,及时去除染菌的营养袋。28 d后羊肚菌菌丝长满营养袋。b. 催蕾:当羊肚菌菌丝长满营养袋后继续发菌5 d,使菌丝彻底长透袋内培养料基质。此时,畦床上羊肚菌菌丝白霜化,开始进入羊肚菌催蕾管理阶段。降低大棚温度至10~22℃,极限温度不低于6℃,不高于25℃。通过微喷使畦床一次性浇透,使大棚内湿度在65%~85%之间,极限湿度不低于40%,不高于90%。加大通风量,根据天气情况每天通风2~3次,每次通风20 min。棚内光线为散射光,禁忌强光直射。条件合适后,畦床表面开始有浅白色羊肚菌原基出现。c. 育蕾:羊肚菌菌丝在土壤表面扭结形成原基,初期原基幼嫩脆弱,须做好保育工作,防止原基夭折。随着羊肚菌子实体原基不断分化,菇蕾开始形成。羊肚菌菇蕾期对条件要求严格,管理不当容易造成幼蕾死亡。此时棚内温度控制在15~18℃,湿度70%~85%,光线为散射光。禁忌强光直射及大水浇灌。羊肚菌原基期、菇蕾期生长较慢,1周后羊肚菌快速生长,子囊果膨大,棱纹沟回明显,逐渐进入成熟采收期。⑤采收加工:a. 采收:当羊肚菌子囊长至10~15 cm,子囊果表面棱脊和沟回明显,棱脊由敦厚、宽圆变得锐利、单薄,并伴有蚀刻、裂纹,子囊果不再增大,子囊口即将开裂,子囊孢子还未弹射时,即为成熟,开始采收。采收时,用拇指和食指轻轻捏住羊肚菌子囊果基部,左右摇动慢慢将羊肚菌从地上拔出,然后用刀将子囊果柄根部切除,去掉带土部分。避免将根部留在土中,否则会出现羊肚菌残留根部腐烂变质,造成后期病虫害发生。b. 加工:将采收后的羊肚菌进行鲜品分级包装冷链运输销售或直接晾晒、烘干。

烘干温度不超过60℃<sup>[15]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同栽培种配方对羊肚菌菌丝生长的影响

根据新疆塔城气候特点和羊肚菌生物学特性设计了3种羊肚菌栽培种配方,菌丝生长情况见表1。由表1可以看出,在22℃条件下培养,配方③菌丝长势整齐均一,浓密粗壮,菌丝长速快,19 d长满菌袋,22 d开始产生菌核,比其他配方早3~5 d。

### 2.2 不同栽培种配方对羊肚菌出菇的影响

采用3种栽培种配方栽培羊肚菌,出菇产量情况见表2。由表2可以看出,配方③栽培羊肚菌其产量达336.2 kg/亩,比其他配方高48.1~65.4 kg/亩,优质菇率最高,为86.0%;最大个体总长19 cm,柄长9 cm,直径5 cm,子囊果长10 cm,直径6 cm,重0.105 kg。结果表明,六妹羊肚菌以配方③为基质,以日光温室大棚为设施条件,在新疆塔城地区进行羊肚菌人工栽培是可行的。通过栽培试验确定最佳配方为木屑15%,草粉30%,树叶20%,麦粒16%,麸皮12%,棉籽壳5%,石灰1%,石膏1%。羊肚菌出菇情况见图1。

表1 不同栽培种配方羊肚菌菌丝生长情况

Table 1 Growth of *Morchella esculenta* mycelium with different matrix formula

栽培种 配方	培养 温度/℃	菌丝 状态	平均长速 /(cm·d <sup>-1</sup> )	长满菌袋 时间/d	菌核产生 时间/d
①	22	边缘不齐 稀薄纤细	0.96±0.02	23±0.12	27±0.15
②	22	整齐均一 稀薄纤细	1.10±0.05	20±0.16	25±0.11
③	22	整齐均一 浓密粗壮	1.16±0.04	19±0.10	22±0.19

注:羊肚菌栽培种菌袋规格为17 cm(袋折径)×33 cm(袋高),装料量为袋高的2/3

表2 不同栽培种配方人工栽培羊肚菌产量情况

Table 2 Yield of *Morchella esculenta* cultivated with different matrix formula

栽培种配方	现蕾日期/d	第一潮产量/(kg·亩 <sup>-1</sup> )	第二潮产量/(kg·亩 <sup>-1</sup> )	总产量/(kg·亩 <sup>-1</sup> )	优质比率/%
①	47±0.16	120.0±0.21	150.8±0.17	270.8±0.28	79.5±0.14
②	45±0.13	124.6±0.18	163.5±0.16	288.1±0.33	75.5±0.16
③	41±0.12	145.5±0.14	190.7±0.10	336.2±0.48	86.0±0.13



图1 羊肚菌人工栽培出菇情况

Fig. 1 Mushroom production in the field of artificial cultivation of *Morchella esculenta*

### 3 讨 论

通过选取不同栽培种配方在新疆塔城地区进行羊肚菌人工栽培试验发现,配方③无论在菌丝生长还是出菇产量、质量方面都明显优于其他配方。通过对各栽培种配方成分相互对比可以看出,配方③中草粉和树叶成分占 50%,以树叶和草粉为主料替代木屑是本研究与其他羊肚菌人工栽培配方的显著不同点。根据多年对羊肚菌野生环境调研和菌种分离、驯化、培养、人工栽培试验总结分析,认为羊肚菌菌丝与灵芝、木耳相比,分解木质素能力较差,致使羊肚菌菌丝在以木屑为主料的基质上生长缓慢,菌丝较弱,菌核产生晚,出菇产量低。研究结果表明,利用树叶草粉为主料栽培羊肚菌可以明显提高产量,羊肚菌应属于严格意义的草腐菌,不属于木腐菌,木屑不是羊肚菌菌丝生长的最佳基质。

此外,羊肚菌人工栽培要实现提质增效的目标,除菌种和配方外,还必须做到栽培出菇管理科学化、精细化。关键要注意以下三点:一是羊肚菌发菌温度不能过低或过高,最适温度为 18 ~ 25 ℃;

二是催蕾期棚内温度在 10 ~ 22 ℃ 之间,湿度在 65% ~ 85% 之间;三是育蕾期棚内温度控制在 15 ~ 18 ℃,湿度 70% ~ 85%,禁忌强光直射。

### 参考文献:

- [1] 尹卫东,张江萍,付丽娇,等. 北方羊肚菌人工栽培技术[J]. 山西林业科学,2017,46(2):49-50.
- [2] 赵琪,徐中志,程远辉,等. 尖顶羊肚菌仿生栽培技术[J]. 西南农业学报,2009,22(6):1690-1693.
- [3] 杜习慧,赵琪,杨祝良. 羊肚菌的多样性、演化历史及栽培研究进展[J]. 菌物学报,2014,33(2):183-197.
- [4] 王龙,秦鹏,郭瑞,等. 甘肃甘南野生羊肚菌液体发酵生长动力学研究[J]. 中国酿造,2017,36(6):99-102.
- [5] 王震,王春弘,蔡英丽,等. 羊肚菌人工栽培技术[J]. 中国食用菌,2016,35(4):87-91.
- [6] 庞启亮,胡海冰,梁秀凤,等. 高寒地区羊肚菌秋季高效种植技术[J]. 防护林科技,2017,(11):121-122.
- [7] 季向阳,罗孝坤. 羊肚菌液体培养条件的优化[J]. 中国食用菌,2016,35(2):21-23,27.
- [8] 袁敏. 影响塔城地区棉花质量的因素及对策[J]. 中国纤维,2009,(9):32-33.
- [9] 高婧,井立军,井立红. 塔城地区近 45 年气候变化分析[J]. 新疆气象,2006,29(5):17-19.
- [10] 张玉琴,周浩宏. 略阳县羊肚菌人工栽培技术[J]. 现代农业科技,2017,(19):74-76.
- [11] 郑丽丽. 甘肃陇南羊肚菌人工栽培技术初探[J]. 食用菌,2017,(5):67-68.
- [12] 耿新翠,郝界,弋淮. 西南地区羊肚菌无基料栽培技术[J]. 食用菌,2017,(1):46-47.
- [13] 田永亮,刘世旺,韩省华. 羊肚菌栽培新技术初探[C]. 中国菌物学会第四届会员代表大会暨全国第七届菌物学学术讨论会论文集,2008.
- [14] 赵丹丹,李凌飞,赵永昌,等. 尖顶羊肚菌人工栽培[J]. 食用菌学报,2010,17(1):32-35.
- [15] 孙建华. 从出口贸易角度谈羊肚菌生产的良好操作规范[J]. 食药菌,2018,26(3):128-130.