



刘冰,刘德福,冯鹏,等.大庆地区非耕地棚室食用菌生产技术规程[J].黑龙江农业科学,2024(5):125-128.

# 大庆地区非耕地棚室食用菌生产技术规程

刘冰<sup>1</sup>,刘德福<sup>2</sup>,冯鹏<sup>1</sup>,周长军<sup>1</sup>,孙兴容<sup>1</sup>,吴耀坤<sup>1</sup>

(1.黑龙江省农业科学院大庆分院,黑龙江大庆163316;2.昭通学院,云南昭通657000)

**摘要:**为提高大庆地区非耕地棚室发展食用菌产业的经济效益,保证菌菇产品的安全性,避免其生产过程不规范,缺乏标准化生产技术规程等问题。通过广泛地进行生产调研,查阅、收集有关食用菌的生产情况和技术资料,深入合作社和种植大户调查生产工艺、流程。同时,收集具有代表性的非耕地棚室食用菌样品进行分析检验,获得实测数据,确定了非耕地棚室食用菌的生产过程和栽培工艺。规范了非耕地棚室食用菌生产技术规程的术语和定义、菇场要求、栽培工艺、栽培管理、病虫害防治、采收、保鲜和贮藏的相关标准,从而促进大庆地区非耕地棚室食用菌生产实现标准化、规范化,实现菌种生产、技术培训、加工包装、市场销售的良性发展。

**关键词:**非耕地棚室;食用菌;技术规程

自改革开放以来,随着我国居民生活水平和保健意识的不断提高,食用菌以其独特的烹调口感和营养保健功能深受消费者青睐,我国食用菌产业发展迅速,目前已成为全球最大的生产和消费国<sup>[1-3]</sup>,近年来我国食用菌总产量已占世界总产量的80%以上<sup>[4]</sup>。我国在食用菌生产、消费和出口方面位居世界首位,食用菌也已成为我国第五大种植业产品。

食用菌是指可供食用的大型真菌的总称<sup>[5]</sup>,不仅具有质地柔嫩、味道鲜美、食味独特,而且营养物质丰富等特点,富含多种蛋白质、多糖、维生素、矿物质(钙、铁、钾、镁、锰、钠、锌)、脂类物质、膳食纤维、维生素和氨基酸等营养物质<sup>[6-11]</sup>,既有营养保健功能,又可预防多种疾病<sup>[12-13]</sup>。联合国粮食及农业组织(FAO)提出“一荤一素一菇”是21世纪人类最合理的膳食结构<sup>[5]</sup>。食用菌生产栽培所需基质要求简单,且成本低,木屑、秸秆、玉米芯、动物粪污均可<sup>[7-8]</sup>加工为基质,符合农业绿色发展理念,食用菌废弃菌包还可进行有机肥料的循环生产,实现废弃物的循环利用<sup>[14]</sup>,食用菌还具有:不与人争粮、不与粮争地、不与地争肥、不与农争时、不与其他争资源<sup>[5]</sup>的特点,食用菌产业也成为我国绿色朝阳产业,产业发展符合乡村振兴和产业结构调整等多方面要求。

黑龙江省食用菌产业已成为农业经济支柱产业之一,是继河南省、山东省、福建省之后的食用

菌生产大省<sup>[15-17]</sup>,目前已初具产业规模。大庆地区充分利用非耕盐碱地、低洼易涝地和沙地,发展棚室经济,避免了与粮争地,提高土壤利用效率,具有较好的生态和经济效益。目前大庆地区非耕地棚室主要生产方向有果蔬、中药材和食用菌等,特别是大庆市大同区、林甸县双孢菇生产已形成一定的产业规模,具有较好的产业基础和发展前景,已成为农民增收、产业增效的重要产业方向。

目前大庆地区食用菌安全生产体系和标准化建设并不规范,缺乏与之配套的技术规范,食用菌生产技术参差不齐,加工效益难以提升,大庆地区部分非耕地棚室具有土壤盐碱化程度高、土质通透性差的环境特点,加强部分非耕地棚室资源的利用效率,在不改土的条件下发展食用菌产业,具有经济效益显著、环境绿色友好等优势,是目前非耕地棚室较好的产业发展方向。目前,大庆地区非耕地棚室食用菌生产技术缺乏相关技术标准,对产品安全性和菌菇品质难以保障,生产规程尚属空白。因此,亟需制定本地区的食用菌生产技术规范。因此,本文基于大庆地区气候和土壤环境特点,集成非耕地棚室食用菌生产技术,从菇场环境及栽培基质、栽培工艺流程、栽培管理、病虫害防治、采收及贮藏保鲜几个方面对非耕地棚室食用菌生产的关键性技术环节进行了规定,制定适用于黑龙江省大庆市非耕地棚室食用菌生产技术规程,建立非耕地棚室高效利用模式。本规程

收稿日期:2023-10-19

基金项目:黑龙江省大庆市地方标准(DB 2306/T 022-2018)。

第一作者:刘冰(1983-),男,硕士,助理研究员,从事作物遗传育种与栽培技术研究。E-mail:Luibing528@163.com。

适用于非耕地棚室条件下草生食用菌和木生食用菌如：双孢菇、鸡腿菇和杏鲍菇的生产。

## 1 食用菌栽培菇场环境及栽培基质

### 1.1 菇场环境条件

食用菌栽培菇场空气质量应符合《无公害食品 蔬菜产地环境条件(NY 5010—2016)》中 3.2 的要求,生产拌料用水、菌袋(棒)补水、菇房喷洒水及生产环境湿度维持用水均需符合《生活饮用水卫生标准(GB 5749—2022)》的要求。栽培场所应选择地势平坦,交通便利,给排水畅通,周围 5 km 无工矿企业污染源、3 km 内无生活垃圾堆放和填埋场、工业固体废弃物堆放和填满场、专业畜禽饲养场及垃圾(粪便)等污染源,并且远离公路主干道和人口密集的居民点场所,保障菇场环境质量,进而保障食用菌的生产品质。栽培场所应布局合理,可采用分区布局。料场、原料处理场、灭菌场所以便于操作、减少污染、利于安全生产为宜。菇房建设应具有防雨、遮阳、保温、通风等基础设施,地面应坚实、平整,给排水方便,通风透气,保证食用菌生长对自然散射光的要求。

### 1.2 栽培基质要求

食用菌栽培基质是指食用菌子实体生长发育所需的培养基,是食用菌生产的重要原材料,是保障菇场生产营养条件的基础,栽培基质应符合《无公害食品 食用菌栽培基质安全技术要求(NY 5099—2002)》规定。基质主要由主料和辅料两部分组成,主料分为木腐类和草腐类,辅料主要指化学肥料和无机盐类,木腐类的主要原料是木屑,草腐类的主要原料是稻草、玉米秸秆、牧草等。主料应新鲜、洁净、干燥、无虫、无霉、无异味,以免滋生杂菌影响菌菇产量和品质。草腐类选用秸秆、稻草等农副产品作为食用菌生产的主料,其作物收获前 30 d 不能施用农药。采用地栽方式栽培食用菌的用土可用天然、未受污染的草炭土、林地腐殖土,土壤质量应符合《无公害食品 食用菌产地环境条件(NY 5358—2007)》中 3.3 的规定。

## 2 工艺流程

大庆地区食用菌生产主要有木生食用菌和草生食用菌,其中木生食用菌的主要工艺流程包括:基质制备、填料封口、灭菌冷却、接种、菌丝培养和出菇采收等。

草生菌的工艺流程以双孢菇和鸡腿菇为例,

双孢菇工艺流程主要包括:培养料制备、一次发酵、二次发酵、接种及发菌培养、覆土和出菇采收等技术环节;鸡腿菇工艺流程主要包括:培养料制备、前发酵、装袋灭菌及冷却、接种及发菌培养和出菇采收等技术环节。

基质和培养料制备是食用菌生产的重要基础环节,应根据不同菌种的基质配方和栽培规模准备各种原辅材料。将配好的原辅材料混合均匀并加水到适当含水量,干湿搅拌均匀,酸碱度适宜,应符合《无公害食品 食用菌生产技术规范(NY/T 5333—2006)》。木生食用菌的木屑在配料前应用 6~9 目的网筛进行过筛处理,玉米芯等不易吸水的原料应预先预湿。木生食用菌根据不同菌类和菌种要求进行填料和封口,可选用厚度为 0.05~0.06 cm 的低压聚乙烯塑料袋或 0.04~0.06 cm 的聚丙烯塑料袋,聚乙烯塑料袋和聚丙烯塑料袋指标应符合《食品包装用聚乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯成型品卫生标准的分析方法(GB/T 5009.60—2003)》的规定。菌袋应按照不同菌类的特点采取高温高压灭菌,木生菌熟料栽培用原料可采用高温高压或高温常压方式进行灭菌,灭菌后的栽培袋移放到预先消毒的冷却室中,待冷却至常温后接种。

草生菌培养料可采用堆制发酵杀灭原料中的虫卵和有害微生物,双孢菇培养料需经过充分发酵,一次发酵后进行翻堆处理,将中部发酵后的培养料翻出,外部培养料翻到中部,进行二次发酵,而后进行接种和菌丝培养管理,并在棚室内平铺覆土;鸡腿菇培养料制备需经过前发酵,后采用与木生菌相同的装袋灭菌,并进行后期管理。

接种后的菌袋排放在培养架上,菌丝培养和出菇阶段应根据各类食用菌对营养、温度、湿度、氧气、光照、pH 等生长条件的需求,创造适宜食用菌生长的微生态环境。接种 7 d 后检查菌袋,观察菌丝生长情况,发现污染杂菌的菌袋,及时剔除清理,以免影响其他菌袋的生长。此后,再做 2~3 次的检查。待菌丝长满菌袋,生理成熟后便可放到棚室内进行栽培管理。

## 3 栽培管理

### 3.1 栽培方式及时期

非耕地棚室食用菌栽培方式主要有以下 3 种:层架式栽培、畦地床式栽培和覆土式栽培。

层架式栽培适用于木生食用菌生产,在棚室内架设木质或钢铁材质的摆放架,将菌袋分层摆放,各架间保留 50 cm 左右的距离,既有利于操作管理,又有利于菌袋通风换气。畦地床式栽培和覆土式栽培适用于草生菌生产,在棚室地上以长方畦床的形式铺设培养料,双孢菇需进行覆土栽培,有利于菌丝培养。不同的栽培方式均应保障生产材料和栽培环境的安全无毒,避免滋生杂菌。影响菌株品质和产量。菌菇采收后应清除栽培场所剩余的残根和掉落的菌菇体,每批次生产完毕应及时清理废菌料和菇房,重新消毒。

食用菌的栽培时期应根据栽培菌种对环境温度的要求以及栽培场地的气候条件,选择适宜时间进行。大庆地区双孢菇的栽培时间详见表 1。

表 1 双孢菇栽培季节

温室类型	投料月份	产出月份	结束月份
43 型日光温室(暖棚)	6 月—7 月	9 月—12 月	12 月
	1 月—2 月	4 月—5 月	6 月
拱形塑料大棚(冷棚)	6 月—7 月	9 月—12 月	12 月

### 3.2 菌株生长环境管理

3.2.1 水分管理 木生食用菌和草生食用菌的水分管理总体上为少量多次、干时多喷、湿时少喷的原则。木生菌原基发生阶段和菌丝培养阶段空气相对湿度控制在 75%~95% 之间,随着子实体和菌丝的生长,喷水量、喷水次数应适当增加,但相对湿度不超过 95%;草生菌根据覆土的干湿状况分次加水,土壤含水量在 18%~25%,空气相对湿度在 80%~90% 为宜。

3.2.2 温度 温度要求因具体食用菌品种而异,温度的调节可利用自然气候变化,结合控温设备进行调节。木生食用菌杏鲍菇的适宜温度范围为 8~18℃,最适温度为 10~15℃。草生食用菌双孢菇、鸡腿菇出菇不同阶段的环境温度参见表 2。

表 2 双孢菇和鸡腿菇不同阶段对温度要求

菇种	适宜温度/℃	
	菌丝生长阶段	出菇阶段
双孢菇	23~26	17~19
鸡腿菇	23~26	16~20

3.2.3 通风管理 木生食用菌:当外界气温过低时,应在中午气温较高时通风;当外界气温过高时,应在早、晚气温较低时通风。

草生食用菌:依照草生食用菌对温度、湿度和

CO<sub>2</sub> 浓度需求而定,避免通风过强或不足而导致生理性病害发生。以双孢菇为例,生育前期主要注重水分管理,每天可选择中午通风 1 次,大约 30 min,生育后期气温过高时,可每天通风 2 次。

3.2.4 光照强度 光照强度必须控制在具体栽培食用菌对光线的需求范围内,可以利用自然光、人工光源或两者相结合来实现。杏鲍菇的适宜光照强度为 500~1 000 lx;双孢菇和鸡腿菇在菌丝生长阶段要求黑暗或弱光环境,在出菇阶段,双孢菇要求的光照强度小于 500 lx,鸡腿菇要求的光照强度为 500~800 lx。

## 4 病虫害防治

### 4.1 农业和物理防治

提高棚室菇房的保温、保湿性能,减少生理性病害。培养初期如发生杂菌感染,可将菌袋重新灭菌拌入新料,重新生产;培养中期发生严重杂菌感染,应填埋或焚烧处理;培养后期或出菇阶段菌袋出现局部杂菌感染,如果传播性不强,可继续留用出菇。出菇完毕应填埋或焚烧处理。栽培原料中禁止加入任何防治病害的有害物质。

选用抗(耐)病虫优良菌种,对培养基进行彻底灭菌。接种室、培养室及出菇房使用前严格消毒。配料场、培养室和菇房内外保持环境清洁卫生,废弃料应远离菇房处理。使用防虫网罩护,用黄板诱杀菌蝇、菌蚊,可用糖醋液诱杀螨虫、蛴螬,杀虫灯诱杀蛾类和双翅目成虫。

### 4.2 化学防治

食用菌生产使用的化学添加剂应符合《无公害食品 食用菌栽培基质安全技术要求(NY 5099—2002)》附录 A 的规定。食用菌生产使用的农药应符合《无公害食品 食用菌栽培基质安全技术要求(NY 5099—2002)》附录 B 的规定。不应在食用菌生产过程中使用在食用菌产品中残留状况不明的农药。混合型培养料中不得使用含有植物生长调节剂或成分不清的混合型培养料添加剂。不得使用植物激素、植物生长调节剂。合理混用、轮换、交替用药,严格执行农药安全间隔期。出菇期为保障产品的安全性,降低化学药剂残留不宜用药。

## 5 采收和贮藏保鲜

栽培期间,应根据不同食用菌产品贮藏、加工、运输的需要,确定采收标准、采收时间和采收

方法。木生菌当菌盖或耳片未完全展开,孢子尚未弹射时采收为宜,第1次采收后停止补水,促进第2、第3次出菇生长;草生菌当子实体长至7成熟时,菌盖部分光滑洁白或有极少褐色斑点时即可采收。采收时,需要将菌株连根拔起,不可切断菇脚留在覆土内或基料上。采收时手持菇柄旋转拔起,随即清理菇脚泥土杂物。采收后根据需要对食用菌进行分级采收,所使用的包装、保鲜及加工的材料和方法必须符合国家相关安全卫生标准。

#### 参考文献:

- [1] 曹斌. “党建+”模式在推动食用菌产业兴旺中发挥的作用[J]. 食用菌, 2023, 45(5): 67-71.
- [2] 盛慧, 宋颖, 于松涛, 等. 利用北方简易温室进行食用菌废弃菌渣利用的研究[J]. 中国食用菌, 2021, 40(11): 96-98, 102.
- [3] 李鑫荣. 防治金针菇和双孢菇蛛网病的高效药剂筛选及田间药效试验[D]. 泰安: 山东农业大学, 2022.
- [4] 胡笑京. 感知价值视角下消费者食用菌购买意愿及其影响因素研究: 以湖北省为例[D]. 武汉: 武汉轻工大学, 2022.
- [5] 徐傲. 18种商业化栽培食用菌营养价值及特点研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2022.
- [6] 司徒成. 常见食用菌对木质纤维素降解及酶学特性分析[D]. 贵阳: 贵州师范大学, 2022.
- [7] 李玉. 中国食用菌产业发展现状、机遇和挑战: 走中国特色菇业发展之路, 实现食用菌产业强国之梦[J]. 菌物研究, 2018, 16(3): 125-131.
- [8] 王晓娅, 张俊飏, 李红莉. 中国食用菌产业研究的发展及趋势分析: 基于CiteSpace的文献计量分析[J]. 食用菌, 2020, 28(6): 373-378.
- [9] 王宏雨, 张迪, 肖冬来, 等. 3种鲜销香菇子实体蛋白质营养价值评价[J]. 中国食用菌, 2019, 38(1): 35-37.
- [10] 武玲, 陈蕾. 灰树花的医疗保健作用和人工栽培[J]. 江苏农业科学, 2009, 37(5): 175-177.
- [11] 张忠子. 食用菌食品的营养价值及保健功能分析[J]. 中国食用菌, 2019, 38(8): 135-137.
- [12] 金周雨, 丁淼, 田超一, 等. 金针菇营养成分测定[J]. 现代食品, 2018(21): 127-131.
- [13] 周萍, 李新胜, 马超, 等. 金针菇的营养成分及药用价值[J]. 中国果菜, 2014, 34(12): 44-47.
- [14] 戴文婧, 山敏, 付帅. 对陕西食用菌产业发展的思考与建议[J]. 西北园艺(综合), 2023(5): 1-4.
- [15] 谷维, 张荣芳. 黑龙江省草腐菌产业及发展对策[J]. 食用菌, 2021, 43(2): 68-70.
- [16] 王凯, 夏秀芳, 贾舰. 黑龙江省食用菌产业存在问题及发展趋势[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 2002, 14(3): 85-89.
- [17] 赵建, 田丽莹, 周凡琦. 黑龙江省食用菌产业发展问题与对策研究[J]. 中国食用菌, 2021, 40(4): 123-126.

## Technical Regulations for Production of Edible Mushrooms in Non-Cultivated Greenhouse Buildings in Daqing Area

LIU Bing<sup>1</sup>, LIU Defu<sup>2</sup>, FENG Peng<sup>1</sup>, ZHOU Changjun<sup>1</sup>, SUN Xingrong<sup>1</sup>, WU Yaokun<sup>1</sup>

(1. Daqing Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Science, Daqing 163316, China; 2. Zhaotong College, Zhaotong 657000, China)

**Abstract:** In order to improve the economic benefit of developing edible mushroom industry in non-arable sheds in Daqing Area, ensure the safety of mushroom products, and avoid the problems such as non-standard production process and lack of standardized production technical regulations. The extensive production research, consult and collect the production situation and technical data of edible fungi, and investigate the production technology and process in cooperatives and large growers were carried out. At the same time, the representative samples of edible fungi in non-cultivated shed were collected for analysis and inspection, and the measured data were obtained, and the production process and cultivation technology of edible fungi in non-cultivated shed were determined. The terms and definitions of the technical regulations for the production of edible fungi in the non-cultivated shed, the requirements of the mushroom field, the cultivation technology, the cultivation management, the pest control, the harvesting, the preservation and the storage of the relevant standards were specified. It has important guiding significance to promote the standardization and standardization of edible fungi production in non-cultivated shed in Daqing Area, and realize the benign development of strain production, technical training, processing and packaging, and marketing.

**Keywords:** non-cultivated greenhouse; edible mushrooms; technical regulations