

团体标准

T/GDFPT 0011—2020

冻干食用菌生产技术规范

Technical specifications for the production of lyophilized edible mushrooms

2020 - 05 - 20 发布

2020 - 05 - 20 实施

广东省食品生产协会 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 基本要求..... 2

5 生产流程与工艺..... 2

6 标签、包装、运输、贮存..... 6

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由广东省食品生产协会提出并归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

冻干食用菌生产技术规范

1 范围

本标准规定了冻干食用菌生产规范的术语和定义、基本要求、生产流程与工艺、标签、包装、运输、贮存。

本标准适用于冻干香菇片、白蘑菇块（片）、花菇、牛肝菌片、松茸片、杏鲍菇片、金针菇等常见冻干食用菌的生产流程与工艺技术规范。

其它冻干食用菌的生产可参照使用本标准。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 2760 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB 7096 食品安全国家标准 食用菌及其制品
- GB 7718 食品安全国家标准 预包装食品标签通则
- GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范
- GB 28050 食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则
- GB/T 34318—2017 食用菌干制品流通规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

冻干 lyophilization

全称为冷冻干燥，又称升华干燥，即利用冰晶升华的原理，在高度真空的环境下，将已冻结了的食物物料中的水分不经过冰的融化，直接从冰固体升华为蒸汽。在冷冻干燥中，要干燥的物质通常要先冷冻到冰点以下，冷冻材料中的水或其它溶剂在真空室中以蒸汽的形式升华而除去。

3.2

冻干食用菌 lyophilized edible mushrooms

将新鲜食用菌经前处理和冻结后，保持冰冻状态，在真空环境下加热，使冰升华成蒸汽并排除，从而脱出物料中水分而获得的冻干食品。

4 基本要求

4.1 生产加工过程卫生要求

应符合GB 14881的要求。

4.2 食用菌原料要求

4.2.1 采用的新鲜食用菌应符合 GB 7096 要求。

4.2.2 食品添加剂应符合 GB 2760 及其相关公告要求。

4.3 加工用水

应符合GB 5749的要求。

5 生产流程与工艺

5.1 冻干香菇片生产

5.1.1 生产流程

新鲜香菇→预处理→冻结→升华干燥→解吸干燥→包装与贮存。

5.1.2 生产工艺要点

5.1.2.1 预处理

新鲜香菇采摘后进行防褐变处理，可进行漂烫，或在柠檬酸或亚硫酸钠稀释溶液中浸泡2min，然后沥干切片。

5.1.2.2 冻结

香菇的共熔点为 -18°C 。冻结速度为重要工艺参数，冻结速度不同会产生不同粒度的冰晶而直接影响升华干燥速度和风味物质的保留。平均冻结速度应为 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ，冻结时间为90min，冻结终了温度为 -30°C ，确保无液体存在，否则干燥过程会出现营养流失、体积缩小等不良现象。

5.1.2.3 升华干燥

启动真空泵，将箱体压力抽至 $(30\sim 60)\text{Pa}$ ，然后启动管道泵，对前箱板层加热，提供升华潜热。但加热不能太快或过量，否则香菇温度过高，超过共熔点，冰晶融化，会影响质量。香菇料温应在 $(-25\sim -20)^{\circ}\text{C}$ 之间，升华干燥时间为 $(4\sim 5)\text{h}$ 。

5.1.2.4 解吸干燥

升华干燥后，香菇中仍含有少部分结合水且较牢固，应提高温度以进一步降低香菇中水分含量。料温由 -20°C 升到 45°C ，最后压力10Pa。当料温与板层温度趋于一致时，干燥过程即可结束，时间为 $(8\sim 9)\text{h}$ 。

5.1.2.5 包装与贮存

冻干香菇片颜色为茶褐色，外形饱满，组织疏松。因冻干香菇片中含水量较低，易吸潮，因而出机后应及时真空包装或充氮包装。

5.2 冻干白蘑菇块（片）生产

5.2.1 生产流程

原料验收→原料贮放→洗涤→选别→筛选→分级→静置风干→再选别→裁切→装盘→冻结→冷冻干燥→脱盘→半成品存放→选别→包装与贮存。

5.2.2 生产工艺要点

5.2.2.1 原料验收

新鲜白蘑菇必须为当日采收之新鲜原料，菌伞密合，组织坚实，呈白色或乳白色。不得有隔夜菇或污染脏污等，且应符合以下规定：尺寸大小，直径在（20~50）mm者不得少于95%；组织，必须新鲜、坚实、不得松弛、萎缩，菇柄孔洞、不良率应低于5%；外观，不得有水分、风伤、斑点或压伤破裂者，菇体清洁、呈纯白色，不含泥沙、堆肥或变色者，其不良率不得超过3%；菇柄，必须切除菌柄，断面平整，长度小于10mm，清洁不带有无法洗去之泥土，不良率应小于2%；原料总不良率不得超过15%。

5.2.2.2 原料贮放

所有原料应尽快加工，从采收到加工原则上不得超过6h。如逢盛产期无法全部尽快处理时，应加以冷藏，条件为（0~7）℃，相对湿度（80~90）%为适，但贮放时间不得超过24h，否则会引起变色影响品质。

5.2.2.3 洗涤

先在流动水中进行人工漂洗，而后在滚筒中用高压水喷淋洗涤。洗涤以清洁为目的，时间越短越好。洗涤用水应含残氯<30mg/kg。

5.2.2.4 选别、筛选

剔除菌膜开裂，菇体破裂、畸形、病虫害、鼠害、极度变色，带黑斑异物或组织枯死、硬化呈萎缩不新鲜者。

5.2.2.5 分级

大小分级过程中，应尽量减少分级级数，以免造成表皮摩擦损伤，而产生变色、影响成品品质。

5.2.2.6 静置

为提高脱水成品率，清洗分级后的原料，沥干水后置于阴凉通风处滴干。静置时间以不超过1h为宜。

5.2.2.7 裁切

为增加受热表面积，缩短干燥时间，宜进行裁切，通常根据菇径大小将32cm以上切成块状，将（20~30）cm切成片状，裁切的厚度要求（4±1）mm。切片机要求切刀要快，每小时用清水冲洗刀口，否则刀口被纤维素阻塞产生挤压致使碎片增多且变色严重。

5.2.2.8 装盘

裁切后白蘑菇应均匀定量地铺在平整托盘上，铺盘量宜在10kg/m²左右。铺盘后要求尽快冻结，否则裁切产生的机械伤将使产品发生严重褐变。

5.2.2.9 冻结

冷冻库温度要求在-25℃以下，温度波动不宜太大，应在3h内将白蘑菇冻结完毕。冻结好的白蘑菇应在24h内进行冷冻干燥，否则易氧化变色。

5.2.2.10 冷冻干燥

冷冻干燥可采用一般真空冻干或微波冻干，工艺要点如下：

a) 真空冻干：将冻结完好的原料（中心温度 -20°C 以下）推进干燥室，插上感温针。进料时，控制加热板温度低于 60°C ，进料要迅速，否则使产品表面解冻影响品质。进料后启动急速真空系统，于8min内使真空度达到133Pa以下，然后维持真空。开启加热系统，按设定温度加温。白蘑菇高温期（ $90\sim 120$ ） $^{\circ}\text{C}$ 约4h，低温期（ $70\sim 90$ ） $^{\circ}\text{C}$ 约5h，当品温曲线与加热曲线趋于平行且较为接近时，即干燥完成。干燥过程应注意低温期加热板温度（因此时白蘑菇水分仅存20%~30%），若失去控制降不下来，则表面极易烧焦。当真空度不良达1.5h以上时，切勿加温，否则容易致使产品解冻后干燥，产生冰扬现象。

b) 微波冻干：启动微波系统和真空系统，制冷温度为 -30°C ，初始压力120Pa，解吸干燥阶段压力为100Pa，物料厚度宜为10mm，采用间歇式微波加热10min，间歇2min，共干燥5h，得到含水率约为7%的产品。

5.2.2.11 脱盘

干燥完成后，破坏真空，将除湿干燥的空气过滤消毒后引入干燥室，待4min后，真空度恢复常压，即快速将物料推入低温低湿脱盘间内脱盘。冷冻干燥后白蘑菇为多孔性物质，具有极强的吸湿性，易回潮氧化变黄色，因而脱盘间的温度应控制适当，宜为温度 22°C ，相对湿度40%以下，脱盘速度宜快，最迟不得超过1h，脱盘时，应剔除欠干品、冰扬片及夹杂物。宜按照成品色泽分成A、B、C三个等级分别装入清洁气密性高的食品包装袋内，用封口机封口。

5.2.2.12 半成品存放

半成品应整齐堆码存放在仓库内，仓位要求干燥、凉爽，无阳光直射。堆垛四周应留有空隙，垛底可用木垫板通风防潮。各不同规格，品种应分开放置并做好标记，仓库应有捕鼠、捕飞虫装置，并做好记录。

5.2.2.13 包装与贮存

冻干白蘑菇块（片）成品呈白色或乳白色，无褐变片、焦黄片及回潮变黄片等，具有脱水白蘑菇所特有的芳香味，无霉变味、酒精发酵味。厚薄均匀，切口平整，破碎片小于10%，粉末低于10%。组织疏松，保持与脱水前白蘑菇基本相同之形态，无真空不良造成的皱缩，无欠干造成的软塌。

成品包装间温度应控制在 22°C ，相对湿度低于40%。包装时将半成品筛去粉末后，并剔除欠干品、冰扬片、烧焦片、褐色片、虫害片及夹杂物。半成品流经金属检测后装入食品包装袋，封口切实密合。装卸时应防止冲击造成粉末增多。宜采用铝箔袋进行抽真空包装。

5.3 冻干花菇生产

5.3.1 生产流程

鲜花菇→品选→预处理→速冻→升华干燥→解吸干燥→包装与贮存。

5.3.2 生产工艺要点

5.3.2.1 预处理

预处理方法和工序对制成品的质量有显著影响。因花菇含有丰富的酶类、维生素等，极易在 O_2 的参与下发生菌褶的褐变，使成品营养成分受损、经济价值降低，故花菇应进行适当的防褐处理。用浓度为

1%的柠檬酸溶液浸泡鲜花菇3min,可保持菌褶及龟裂纹洁白,质地紧密,同时,氨基酸态氮的保存率也最佳。

5.3.2.2 速冻

将处理好的花菇菌褶向下排放在洁净托盘中,在托盘中央选一花菇,将测温计和共晶点测试器插入菇盖中心。冻速为 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$,冻结终温为 -30°C 时冻干时间最为经济,冻干花菇外形、色泽良好,复水快。速冻时间约为1h。

5.3.2.3 升华干燥

加热板表面温度由装在加热板表面的电阻温度计测出。启动制冷系统使物料冷至一定温度后,启动真空及加热系统,真空度为45Pa,冷凝器温度为 $(-45\sim-40)^{\circ}\text{C}$,加热板温度为 40°C ,升华干燥约5h。当物料温度与搁板温度趋于一致时,表明干燥过程结束,停机,解除真空。取出冻干花菇,真空包装。

5.3.2.4 解吸干燥

解吸干燥初期应适当提高真空度为35Pa,菇体中心温度迅速升高,与香菇冻干时相比,升温缓慢,以保证花菇龟裂纹及菌褶洁白,当达一定值时,再逐渐提高仓内真空度,降低物料外表面水汽分压,以利于残余水分逸出。冷凝器温度为 $(-45\sim-40)^{\circ}\text{C}$,加热板温度为 $(40\sim45)^{\circ}\text{C}$,物料的表面温度不得超过其安全温度(50°C)。解吸干燥6h。

5.4 冻干牛肝菌片生产

5.4.1 生产流程

牛肝菌原料采集、收购→挑选、分级、去泥脚→清洗→切片→装盘整形→冻结→冷冻干燥→解吸干燥→包装与贮存。

5.4.2 生产工艺要点

5.4.2.1 原料采集、收购

对新鲜牛肝菌的采收时期选择早上或晚上阴凉时,避免在正午阳光强烈、气温高时采收,采收时不宜采收幼菇或成熟菇。采收时防止菇体破碎,伞柄分离。收购时要剔除杂质,并按原料大小、新鲜度和完整性进行分级收购。

5.4.2.2 挑选、分级、去泥脚

按原料大小、质地、完整性进行分级,剔除破损、腐败、虫害菇,削除(宜用不锈钢刀或竹片)菇柄泥脚及杂草。

5.4.2.3 冻结

均匀铺盘后采用预冻法快速冻结,仓内温度在 -35°C 以下,冻结速度为 $(0.8\sim1)^{\circ}\text{C}/\text{min}$,冻结时间约为90min。

5.4.2.4 冷冻干燥

真空度为 $(25\sim30)\text{Pa}$,发热板最高温度为 105°C ,供热60min。然后随着冻干层面的深入,温度逐步下降,开始时,降幅较快,降至 80°C 时,保持60min,再缓慢降至 65°C 。

5.4.2.5 解吸干燥

真空度为45Pa，发热板采用65℃恒温干燥，直到干燥终点为止。

5.5 冻干松茸片生产

5.5.1 生产流程

松茸原料→清洗→切片→摆盘→冻结→冷冻干燥→出机→包装与贮存。

5.5.2 生产工艺要点

5.5.2.1 清洗

将新鲜松茸放在亚硫酸钠稀溶液中浸泡2min，然后用清水冲洗，去掉泥土后沥干。

5.5.2.2 切片

宜将松茸沿纵向切成4mm厚的薄片。

5.5.2.3 摆盘

按9kg/m²在不锈钢盘上摆片，厚度不超过30mm。

5.5.2.4 冻结

平均冻结速度为1℃/min，冻结时间为80min，冻结终了温度为-30℃，冻结后确保无液体体存在，否则干燥过程中会出现营养流失，体积缩小等不良现象。

5.5.2.5 冷冻干燥

启动真空系统，真空度为（30~60）Pa，启动加热系统提供升华热。注意升温不得过快，以免超过三相点而产生解冻，从而影响产品质量。料温在（-20~25）℃之间，时间为（4~5）h，然后升温至45℃，最后压力为10Pa。当料温与板层温度趋于一致时，干燥过程即可结束，时间为（8~9）h。

5.5.2.6 出机

不应将冻干产品从干燥室中直接取出，宜通过充入氮气破坏真空，使产品的多孔结构中充满氮气。

5.5.2.7 包装与贮存

因冻干松茸片含水量极低，易吸潮，因而出机后应及时真空包装或充氮包装。

5.6 冻干杏鲍菇片生产

5.6.1 生产流程

杏鲍菇原料验收→清洗沥水→切片→铺盘→速冻→冻干→分级整理→包装与贮存。

5.6.2 生产工艺要点

5.6.2.1 杏鲍菇原料验收

要求菌体新鲜、生长良好、无开伞、无畸形；色泽白色，无发黄、霉变、虫蛀；菌体肉质结实、近花瓶状或棍棒状，均整、无残缺；菌褶直立、干爽，无倒伏。采摘后必须先将菇脚修剪干净，并在最短时间内（宜3h~5h）加工。若采摘时温度高于20℃，宜放入（3~6）℃的冷库保鲜。

5.6.2.2 清洗沥水

清除菌体上的病虫害、杂质等，沥干水分，以免影响品质。

5.6.2.3 铺盘

根据规格进行合理的铺盘量。

5.6.2.4 速冻、冻干

速冻、冻干工艺与白蘑菇块（片）生产工艺一致，见本标准5.2.2.9和5.2.2.10。

5.6.2.5 分级整理

按菌体的大小、长短及形态较一致的归为同一类。注意挑选整理中滞留时间不得太长，挑选整理好的菌体及时进入下一步工艺流程。

5.7 冻干金针菇生产

5.7.1 生产流程

金针菇原料选取→预处理→冻结→冷冻干燥→产品评定→包装与贮存。

5.7.2 生产工艺要点

5.7.2.1 金针菇原料选取

选用无病虫害、无杂质、菌柄基部切削干净新鲜子实体，并要求菇形完整，菌盖白色或黄白色、直径不宜超过1cm、形状呈半球形，菌柄长宜为（13~16）cm。

5.7.2.2 预处理

原料洗净→护色处理→水洗至无酸味、不发粘→硬化处理→洗净→滤干表面水分。

护色处理：0.1%柠檬酸和0.05%抗坏血酸溶液煮沸（1~2）min。

硬化处理：0.5%氯化钙溶液浸泡（1~2）h。

5.7.2.3 冷冻干燥

将冻结好的物料移至冷冻干燥机，启动真空系统使干燥室内真空度达65Pa，冷阱温度为-50℃，物料温度为-25℃，干燥（20~30）h。

6 标签、包装、运输、贮存

6.1 标签

6.1.1 销售包装标签应符合 GB 7718 及 GB 28050 的规定。

6.1.2 散装销售的产品应有同批次的产品质量合格证书。

6.2 包装

6.2.1 干燥好的冻干食品应放入食品接触用包装袋内迅速密封。可选用不透气复合包装袋，采用真空充 CO₂、N₂ 或二者一定比例的混合气包装，同时也可给包装加一定量的干燥剂小袋，以防干制品吸潮。包装材料应符合 GB/T 34318—2017 中 5.1 要求。

6.2.2 一定包装的小包装装入大袋（或盒），再装入纸箱中。箱中产品要求排列整齐，箱中应有产品合格证。包装应牢固、密封、防潮、不易破损。

6.2.3 包装场所、人员、管理和包装标志、标签应符合 GB/T 34318—2017 中 5.1~5.5 要求。

6.3 运输

应符合 GB/T 34318—2017 中第 7 章的要求。

6.4 贮存

6.4.1 贮存环境阴凉、通风、干燥、清洁、卫生，有防鼠、防虫设施，环境温度控制 ≤28℃，相对湿度 ≤70%。不应与有污染和有异味的货物一同贮存。

6.4.2 不同品种、规格、批次的产品应分别堆垛，并用木板垫起，与地面距离不少于 10cm，与墙壁距离不少于 30cm，堆放高度以纸箱受压不变形为宜。不能接触油性物质。
