ICS 67.080.01
X10

# 团 体 标 准

T/GDFPT 0008—2020

# 冻干果蔬食品生产技术规范

Technical specifications for the production of lyophilized fruits and vegetables

2020 - 05 - 20 发布　　2020 - 05 - 20 实施

广东省食品生产技术协会　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.....1
5　生产流程与工艺.....2
6　标签、包装、运输、贮存.....7

# 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技术协会提出并归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

# 冻干果蔬食品生产技术规范

## 1 范围

本标准规定了冻干果蔬食品生产技术规范的术语和定义、基本要求、生产流程与工艺、标签、包装、运输、贮存。

本标准适用于冻干果蔬脆片、红枣粒、哈密瓜块、苹果块、荔枝果肉、毛竹笋片、油豆角段、小香葱段、芦荟凝胶粉等常见冻干果蔬食品的生产流程与工艺技术规范。

其它冻干果蔬食品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 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量

GB 2763 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量

GB 5749 生活饮用水卫生标准

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

## 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

**冻干果蔬食品 lyophilized fruits and vegetables**

将新鲜果蔬经前处理后，快速冷冻到一定温度后，在真空状态下供热，其中冰不变成液态水，直接升华成水汽，从而脱水成为冻干食品。

## 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 果蔬原料要求

4.2.1 果蔬原料的污染物限量应符合 GB 2762 的要求。
4.2.2 果蔬原料的农药最大残留限量应符合 GB 2763 的要求。
4.2.3 各类果蔬原料应采用符合相关国家标准、行业标准、地方标准、团体标准或食品安全企业标准要求的产品。
4.2.4 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 冻干果蔬脆片生产

#### 5.1.1 生产流程

果蔬原料→分选→清洗→去皮、去核→切片→调配处理→甩干→冻结→冷冻干燥→检验→包装与贮存。

#### 5.1.2 生产工艺要点

##### 5.1.2.1 原料预处理

原料处理工艺要点如下所列：
a）原料选择：应选择成熟度始终、色鲜、香气浓郁、甜酸适宜、无腐烂变质的原料；
b）清洗：一般用漩流式清洗机对原料清洗，可用专用清洗剂溶液浸泡后用清水漂洗干净；
c）去皮、去核：应根据原料特点，采用机械、化学或人工等方法进行去皮、去核；
d）切片：用切片机将原料切分成厚度为（3～5）mm的薄片。

##### 5.1.2.2 护色、调配

为了更好地保持原料的本色，去皮、去核及切片工序要求快速进行，切片后立即将原料进入调配液中，采用真空浸糖机对原料进行调配处理。

##### 5.1.2.3 甩干

调配后的果蔬原料表面附着一层调配液，为了减轻冻结及冷冻干燥设备的负载，采用（400～600）r/min的甩干机对原料进行甩干处理。

##### 5.1.2.4 冻结

冻结室温度要求在（-35℃±5）℃，使原料迅速冻结。

##### 5.1.2.5 冷冻干燥

在真空室绝对压力（13～266）Pa，加热板温度（38～66）℃条件下，对原料进行冷冻干燥处理。

### 5.2 冻干红枣粒生产

#### 5.2.1 生产流程

红枣→清洗→切片、护色→冻结→冷冻干燥→解吸干燥→检验→包装与贮存。

#### 5.2.2 生产工艺要点

##### 5.2.2.1 原料预处理、冻结

将红枣洗净去核，切成3mm厚的片状，边切边将枣片浸入0.1%的维生素C溶液中约3min以防氧化褐变，然后装盘20mm厚，并将测温插头插入枣层中间，放入已预冷的干燥仓内冻结，红枣的共晶点温度为-14℃，故要求其冻结温度应低于共晶点温度（5～10）℃，冻结速率应以230mm/h为宜，冻结时间为80min。

##### 5.2.2.2 冷冻干燥

考虑真空压力对制品片形和对干燥时间的影响，冷冻干燥阶段，干燥仓内环境压力宜控制在90Pa左右，干燥时间宜控制在6.7h左右。干燥后期可通过提高加热温度以缩短干燥时间，但加热温度不应超过60℃。

### 5.3 冻干哈密瓜块生产

#### 5.3.1 生产流程

哈密瓜原料→清洗→削皮、切块、整理→装盘→冻结→冷冻干燥→检验→包装与贮存。

#### 5.3.2 生产工艺要点

##### 5.3.2.1 整理

削皮、切块后，单层整齐布置于干燥盘内，并保证一次干燥的瓜瓤为相同颜色（红色或黄色）。

##### 5.3.2.2 冻结

开压缩机进行制冷，对干燥箱内哈密瓜切块进行快速冻结。观察标示哈密瓜中心温度的温度计指示值，待其温度达-15℃以下并保持1h左右，制冷机停止对干燥箱制冷，转向对捕水器制冷，冻结过程结束。

##### 5.3.2.3 冷冻干燥

待捕水器出口温度降到-40℃后，开启真空泵同时打开管路中各阀门，对系统进行抽真空。系统真空抽至65Pa左右，开启真空罗茨泵，同时对干箱内加热板进行加热。调节加热板温度，哈密瓜温度保持在-15℃以下，真空度在65Pa左右，捕水器进、出口温度不高于-35℃（可在-40℃范围内调整）。

严格控制对加热板的加热，保持在45℃左右（不得超过50℃），以防出现温度过高使冻干初期冻品的融化而导致蒸发干燥和干燥后期出现焦糊现象。待干燥箱真空度接近13.3Pa时，保持1h左右再出料。

##### 5.3.2.4 包装

由于成品出料时，极易吸收空气中的水汽，因此对于空气中水汽含量及包装过程均应严格要求，成品出料后宜立即用聚乙烯复合塑料袋抽气密封包装，包装环境中相对湿度宜控制在20%以下。

### 5.4 冻干苹果块生产

#### 5.4.1 生产流程

苹果原料→清洗→去芯、切块、护色→装盘→冻结→冷冻干燥→解吸干燥→检验→包装与贮存。

#### 5.4.2 生产工艺要点

##### 5.4.2.1 预处理

将苹果用洗涤剂清洗后，用清水冲洗干净，去芯，切块（尺寸宜为30mm×25mm×20mm），边切边投入0.1%的维生素C溶液中进行护色，以防果块因氧化褐变，浸泡5min，然后装盘20mm厚，并将测温探头插入果块中心，放入冷冻仓进行冻结。

##### 5.4.2.2 冻结

为采用慢速冷冻以缩短冷冻干燥时间，同时避免因冷冻速度过慢使苹果中的酶发生褐变，冻结时间宜为60min，冷冻速度宜为6.7mm/h。

##### 5.4.2.3 冷冻干燥

物料厚度10mm，干燥室真空度（70～90）Pa，加热板温度（80～90）℃，冷凝器温度（-50～-40）℃，对苹果切块冷冻干燥10h。

##### 5.4.2.4 解吸干燥

当冻干室压力下降至20Pa左右，可采用调压升压法加速解吸。在干燥过程中，当产品温度与加热隔板温度接近，且干燥箱内压力与捕水器压力接近且两者差值保持不变时，可判断解吸干燥结束。

### 5.5 冻干荔枝果肉生产

#### 5.5.1 生产流程

新鲜荔枝→冷藏→挑选→清洗→消毒→去壳→脱核→护色→预冷→预冻→冷冻干燥→整理→杀菌→包装与贮存。

#### 5.5.2 生产工艺要点

##### 5.5.2.1 护色

可采用热处理法、酸处理法、$SO_2$处理法、隔绝氧气法等技术来抑制荔枝剥壳去核后酶促褐变，宜采用酸处理法，酸处理护色液宜采用食用柠檬酸与抗坏血酸配合使用。

##### 5.5.2.2 预冷、预冻

对荔枝果肉进行冷却，将其温度降到共晶点以下，使其中水分全部冻结成冰晶，预冻过程宜采用速冻方式，预冻2.5h，以保证经冷冻干燥后的荔枝果肉产品具有良好的形态、质构和复水性。

##### 5.5.2.3 冷冻干燥

荔枝果肉预冻后送入冷冻干燥设备中进行干燥，使物料品温为-23℃，设备抽真空至100Pa并开始加热，加热温度迅速从常温升至100℃，然后缓慢下降至80℃。冷冻干燥6.5h后，使设备加热温度渐降至45℃进行解吸干燥。干燥10h后，物料温度上升至35℃，其产品水量达到1%～3%时，可对系统放气，破坏真空出料。

### 5.6 冻干毛竹笋片生产

#### 5.6.1 生产流程

原料选择→预处理→冷冻干燥→挑选→除杂→包装与贮存。

### 5.6.2 生产工艺要点

#### 5.6.2.1 原料选择

应选用尖叶发黄、根部扁平、嫩度适中的毛竹笋。

#### 5.6.2.2 预处理

去皮、清洗，切除根部和尖部，切成片状（尺寸宜为40mm×30mm×4.5mm）。

#### 5.6.2.3 冷冻干燥

在冷冻室-25℃预冻，将预冻好的笋片进行真空冷冻干燥，真空度维持在（80～133.3）Pa之间，加热板温度由20℃缓慢升至95℃，冷冻干燥6h后，加热板温度缓慢降至60℃后继续冷冻干燥8h。

## 5.7 冻干油豆角段生产

### 5.7.1 生产流程

原料→分选→清洗→漂烫→冷却→沥干→切分→装盘→预冷→冷冻干燥→包装与贮存。

### 5.7.2 生产工艺要点

#### 5.7.2.1 原料选择

应选用肥厚、鲜嫩的油豆角，并剔除油豆角柄部。

#### 5.7.2.2 漂烫

将清洗后的油豆角置于（95～100）℃的热水中漂烫2min，以抑制其氧化酶的活性，保护绿色。

#### 5.7.2.3 冷却、切分与装盘

漂烫后的油豆角应立即冷却，防止发生软化，再沥干水分后将其切成20mm左右长的小段并均匀地摊放在料盘上，厚度以不超过10mm为宜。

#### 5.7.2.4 预冷

为减轻干燥机的负荷，可先用速冻制冷机对油豆角进行预冷，使其中心温度达到-2℃左右，预冷前应将料温探头插入油豆角中的豆粒内，若冻干的是豆角荚，则应把探头放在豆角荚之间。

#### 5.7.2.5 冷冻干燥

当搁板温度降至-20℃时，开仓把预冷好的料盘放入干燥仓搁板上，密闭后给干燥仓降温。当物料温度与搁板温度重合时，停止给干燥仓降温，油豆角预冻结过程结束，再给捕水器降温，使之温度降至-45℃时，开始对干燥仓和捕水器抽真空，当真空度达到100Pa以下时，给干燥仓加热并设置搁板极限温度为-10℃。当物料温度与搁板温度接近时，油豆角的冷冻干燥阶段结束，上述过程约需20h。再给搁板加热并设置其极限温度为45℃，开始解吸干燥过程，当物料温度与搁板温度重合时，可认为到达干燥终点。

#### 5.7.2.6 包装

冻干结束后取出料盘，检查冻干油豆角段的颜色、形态及干燥程度是否一致，由于冻干油豆角段吸湿性极强，宜出料后将合格的冻干油豆角段成品立即用聚乙烯复合塑料袋抽气密封包装，包装环境中相对湿度宜控制在20%以下。

## 5.8 冻干小香葱段生产

### 5.8.1 生产流程

原料选取→整理→称量→清洗→沥干→切分→漂烫→布料装盘→预冻→真空脱水干燥→破坏真空，取出产品→包装→杀菌→贮存。

### 5.8.2 生产工艺要点

#### 5.8.2.1 原料选取

选取新鲜小香葱作为原料，去掉黄叶、败叶等。

#### 5.8.2.2 布料装盘

装盘物料厚度宜为15mm。

#### 5.8.2.3 预冻

设置预冻温度为-20℃，达到此温度后，再恒温（1～2）h。

#### 5.8.2.4 真空脱水干燥

包括升华脱水和解吸脱水两个阶段：

a）升华脱水阶段，冷阱温度宜为-32℃，升华真空度控制在（100～133）Pa。升华结束后，进入解吸脱水阶段；

b）解吸脱水阶段，真空度控制在（40～60）Pa，提高加热搁板温度，使解吸结束时加热搁板温度控制在（46～50）℃。

#### 5.8.2.5 破坏真空

在判断脱水过程结束后，在解吸脱水状态下延长30min，然后停止加热、破坏真空，取出冻干产品。

## 5.9 冻干芦荟凝胶粉生产

### 5.9.1 生产流程

芦荟鲜叶→表面净化→去皮→取凝胶→均质→脱色→离心→超声波灭菌→真空薄膜浓缩→冷冻干燥→包装与贮存。

### 5.9.2 生产工艺要点

#### 5.9.2.1 预处理

对芦荟鲜叶进行表面净化，用清水漂洗干净，在无菌室内进行紫外辐射杀菌；用消毒刀片割开外皮，将芦荟凝胶取出。

#### 5.9.2.2 均质、脱色、灭菌

调整粉碎机把凝胶打碎，然后用均质机进行均质得芦荟凝胶浆液。加入凝胶液总量0.5%的活性炭，进行脱色，吸附凝胶浆液中的有色物质（如蒽醌类化合物、叶绿素等），脱色后用12000r/min固液离心机进行分离，将活性炭和悬浮微胶粒清除，得无色透明凝胶液。进行超声波灭菌，频率为20kHz，处理10min。

#### 5.9.2.3 真空薄膜浓缩

用真空旋转薄膜蒸发器进行浓缩，真空度为0.26MPa，控制温度为50℃，浓缩至10:1的浓度（即10kg芦荟浓缩后得到1kg的芦荟凝胶初级浓缩液）。

#### 5.9.2.4 真空脱水干燥

芦荟凝胶浓缩液放入冻干干燥机中，降温至-38℃，使芦荟凝胶液结冰，然后在真空度为0.32MPa条件下，进行远红外升温至0℃以上，使芦荟凝胶初级浓缩液中所含水分由结冰状态直接升华为气体，进一步浓缩、脱水得浓缩度为200:1的冻干芦荟凝胶粉。

## 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 干燥好的果蔬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 $CO_2$、$N_2$ 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。包装材料应符合食品安全国家标准及有关规定。
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。

### 6.3 运输

运输工具应清洁卫生、无异味，运输中防止受潮、日晒、虫害、有害物质的污染，不得靠近或接触腐蚀性物质，不得与有毒有害及气味浓郁的物品混运。

### 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。