

T/CSTC

中国热带作物学会团体标准

T/CSTC 34.6—2025

香蕉全产业链标准综合体 第6部分：加工技术

Banana industry chain standard-complex
Part 6 : Processing technology

2025 - 09 - 23 发布

2025 - 10 - 23 实施

中国热带作物学会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国热带作物学会提出并归口。

本文件是 T/CSTC 34《香蕉全产业链标准综合体》的第6部分，T/CSTC 34 包括以下7个部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：种苗；
- 第3部分：栽培管理；
- 第4部分：主要病虫害防治；
- 第5部分：采收及贮藏运输；
- 第6部分：加工技术；
- 第7部分：产品及质量管理。

本文件起草单位：广西壮族自治区农业科学院、中国热带农业科学院分析测试中心、广西香蕉谷科技有限公司、东兴市中越泰国际食品有限公司、广西邕州轩纳生态农业有限公司。

本文件主要起草人：孙健、何雪梅、李丽、李昌宝、盛金凤、徐志、张雅媛、刘国明、唐雅园、杨莹、叶冬青、易萍、张建国、谢宏异、陆兆健。

香蕉全产业链标准综合体

第6部分：加工技术

1 范围

本文件规定了香蕉加工产品的术语和定义、原辅料、生产加工、加工工艺以及加工档案要求。

本文件适用于香蕉干制加工（香蕉片、香蕉粉）、香蕉发酵加工（香蕉果酒、香蕉果醋、香蕉果醋饮料）技术。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 1886.174 食品安全国家标准 食品添加剂 食品工业用酶制剂
- GB 1886.235 食品安全国家标准 食品添加剂 柠檬酸
- GB 2716 食品安全国家标准 植物油
- 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 4806.7 食品安全国家标准 食品接触用塑料材料及制品
- GB 4806.9 食品安全国家标准 食品接触用金属材料及制品
- GB 4806.13 食品安全国家标准 食品接触用复合材料及制品
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB 8954 食品安全国家标准 食醋生产卫生规范
- GB 13104 食品安全国家标准 食糖
- GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范
- GB/T 20882.6 食品安全国家标准 第6部分：麦芽糊精
- GB/T 20886.1 酵母产品质量要求 第1部分：食品加工用酵母
- GB 25570 食品安全国家标准 食品添加剂 焦亚硫酸钾
- NY/T 3974 香蕉品质评价规范
- JJF 1070 定量包装商品净含量计量检验规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

香蕉片 dried banana slices

以新鲜香蕉为原料经清洗、去皮、切片、护色/不护色、干燥、包装等工艺加工的香蕉干制品。

3.2

香蕉粉 dried banana flour

以新鲜香蕉为原料经清洗、去皮、打浆、酶解/不酶解、干燥、粉碎/不粉碎、包装等工艺制成的粉末状干制品。

3.3

香蕉果酒 banana wine

以香蕉为原料，经清洗、去皮、打浆、酶解、添加或不添加白砂糖、发酵、勾调或不勾调、澄清、过滤、杀菌、灌装等工艺制成的具有香蕉风味的发酵酒。

3.4

香蕉果醋 banana vinegar

以香蕉为原料，经清洗、去皮、打浆、酶解、酒精发酵、醋酸发酵、陈酿、调配或不调配、过滤、灌装等工艺制成的具有香蕉风味的发酵果醋。

3.5

香蕉果醋饮料 banana vinegar beverage

以香蕉果醋为原料，添加甜味剂等辅料，经调配、过滤、杀菌、灌装等工艺加工制成的果醋饮料。

4 原辅料要求**4.1 香蕉**

新鲜清洁、无虫害、无腐烂、无机械伤、无畸形的香蕉果实，应符合 GB 2762、GB 2763 的要求。

注1：按照 NY/T 3974 中果皮颜色的要求分为 7 级成熟度。

注2：1 级为符合采收要求的绿色香蕉；2 级为果皮绿中带微黄；3 级为果皮绿中带黄；4 级为果皮黄中带绿；5 级为果皮黄中带微绿；6 级为果皮全黄；7 级为果皮出现黑色斑点。

4.2 生产用水

应符合 GB 5749 的要求。

4.3 植物油

应符合 GB 2716 的要求。

4.4 柠檬酸

应符合 GB 1886.235 的要求。

4.5 食糖

应符合 GB/T 13104 的规定。

4.6 麦芽糊精

应符合 GB 15203 的规定。

4.7 酵母菌

应符合 GB/T 20886.1 的规定。

4.8 醋酸菌

应符合 GB 8954 中 7.2.4 的规定。

4.9 酶制剂

应符合 GB 1886.174 的规定。

4.10 焦亚硫酸钾

应符合 GB 25570 的规定。

4.11 其他食品添加剂

应符合 GB 2760 的要求。

5 生产加工要求

5.1 生产加工卫生

加工及人员卫生应符合 GB 14881 的要求。

5.2 设备设施卫生

包括但不限于清洗设备、切分设备、打浆设备、冷冻设备、干燥设备、发酵设备、陈酿设备、杀菌设备、包装设备等金属设备应符合 GB 4806.9 的要求，其他非金属设备要求应符合 GB 14881 的要求。

6 加工工艺 建议流程采用框图

6.1 香蕉片

6.1.1 工艺流程

6.1.1.1 真空冷冻干燥

见图 1。



图 1 真空冷冻干燥流程图

6.1.1.2 低温真空油炸干燥

见图 2。



图 2 低温真空油炸干燥流程图

6.1.2 工艺要点

6.1.2.1 选果

采用真空冷冻干燥加工的原料以成熟度 6 ～ 7 级的香蕉为宜，香蕉品种以香牙蕉为宜；
采用低温真空油炸干燥加工的原料以成熟度 5 级的香蕉为宜，香蕉品种以加工蕉为宜。

6.1.2.2 清洗

用清水清洗香蕉表面，沥干水分。

6.1.2.3 去皮、切分

清洗好的香蕉果实进行去皮，将香蕉切成 3 mm ～ 5 mm 厚的香蕉片。

6.1.2.4 护色

将香蕉片放入含有 0.2% ～ 0.5% 柠檬酸溶液的护色液中常温浸渍 10 min ～ 15 min，捞出后沥干。
浸渍过程中护色液需浸过香蕉片。

6.1.2.5 冷冻

将香蕉片摆放至冷冻盘上，摆放厚度为 8 mm ~ 12 mm，放入 -20 ℃ 的冷冻柜中 8 h ~ 10 h。

6.1.2.6 干燥

(1) 真空冷冻干燥

1) 抽真空

将装有冻结香蕉片的冷冻盘放入冷冻干燥设备中，接通冷却水，启动一级和二级制冷压缩机，当物料温度达到 -30 ℃ ~ -40 ℃ 时，启动真空泵，开始抽真空，真空度到达 60 Pa 时结束。

2) 升华干燥

升温速率控制在 0.1℃/min ~ 0.2℃/min，真空度在 30 Pa ~ 60 Pa，干燥 6 h ~ 8 h，当干燥仓内温度到达 25 ℃ ~ 30 ℃ 结束。

3) 解析干燥

采用 30 ℃ ~ 50 ℃ 板式加热，控制干燥腔体真空度 ≤ 60 Pa，干燥 15 h ~ 20 h 至含水率 ≤ 5 %。

(2) 低温真空油炸干燥

将食用油加入真空油炸机，加热至 80 ℃ ~ 100 ℃ 后，将冷冻后的香蕉片放入真空油炸机，在 -0.07 MPa ~ -0.095 MPa 真空度下油炸 50 min ~ 65 min 至香蕉片含水率 ≤ 5% 结束。脱油 4 min ~ 7 min 至香蕉片含油量 ≤ 25%。

6.1.3 包装

包装容器和材料应符合 GB 4806.13、GB 4806.7 及国家有关的规定，定量包装产品的量应符合 JJF 1070 的规定。

6.1.4 金属检测

香蕉片、香蕉粉产品通过金属探测仪检测后，翻转 180°，再次通过另一金属探测仪，并无金属异物检出。

6.2 香蕉粉

6.2.1 工艺流程

6.2.1.1 热风干燥

见图 3。



图 3 热风干燥流程图

6.2.1.2 喷雾干燥

见图 4。

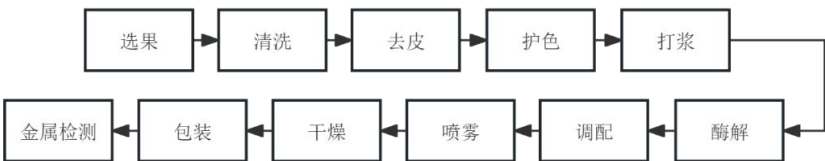


图 4 喷雾干燥流程图

6.2.2 工艺要点

6.2.2.1 选果

采用热风干燥技术加工的原料宜选择成熟度 4 级以下的香蕉,采用喷雾干燥技术加工的原料宜选择成熟度 6 ~ 7 级的香蕉;香牙蕉、粉蕉和加工蕉品种均适宜香蕉粉的加工。

6.2.2.2 清洗

用清水清洗香蕉表面,沥干水分。

6.2.2.3 去皮

采用人工去除香蕉皮。

6.2.2.4 切分

去皮后立即切片,切片厚度为 2 mm ~ 3 mm。

6.2.2.5 护色

将切分后的香蕉果肉立即投入含 0.1% ~ 0.3% 的柠檬酸和 0.02% ~ 0.08% 的抗坏血酸组成的混合护色液中,浸泡 20 min ~ 30 min,香蕉果肉与护色液质量比例宜为 1:2。

6.2.2.6 热风干燥

护色后的香蕉片进行热风干燥,干燥温度控制在 65 °C ~ 75 °C,干燥至水分含量 ≤ 13.0%。干燥后的香蕉片置于粉碎机中粉碎,用 80 目振动筛筛分,取筛下物。

6.2.2.7 喷雾干燥

(1) 打浆

护色后香蕉果肉放入打浆设备中破碎、匀浆。

(2) 酶解

采用果胶酶对香蕉浆进行酶解处理,果胶酶添加量为 0.05% ~ 0.1%,酶解温度以 40 °C ~ 50 °C 为宜,酶解 60 min ~ 90 min,至香蕉清汁充分析出,采用 100 目滤布过滤得到香蕉清汁。

(3) 调配

根据需求可在香蕉清汁中添加助干剂(麦芽糊精等),使香蕉清汁的可溶性固形物含量在 25% ~ 30% 为宜。

(4) 喷雾干燥

采用喷雾干燥设备干燥,进风温度控制在 200 °C ~ 230 °C,出风温度控制在 60 °C ~ 70 °C,得到香蕉粉水分含量 ≤ 7%。

6.2.3 包装、金属检测

操作参照 6.1.3 ~ 6.1.4 执行。

6.3 香蕉果酒

6.3.1 工艺流程

见图 5。

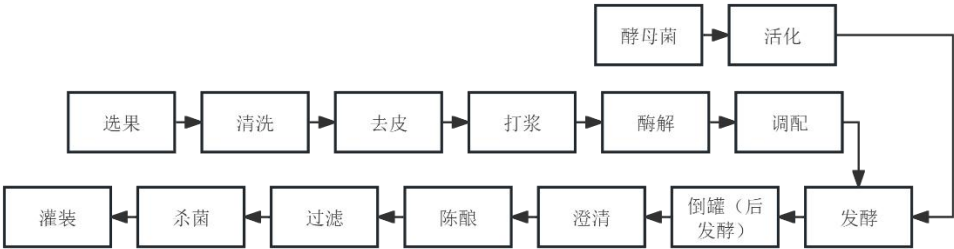


图 5 香蕉果酒工艺流程图

6.3.2 工艺要点

6.3.2.1 选果

原料宜选择成熟度 6～7 级的香牙蕉。

6.3.2.2 清洗、去皮、打浆、酶解

清洗、去皮参照 6.2.2.2~6.2.2.3；打浆、酶解参照 6.2.2.7。

6.3.2.3 调配

香蕉清汁中加入 50 mg/L～100 mg/L 的焦亚硫酸钾，根据不同类型香蕉果酒酿造所需糖量添加白砂糖搅拌溶解。

6.3.2.4 发酵

将活性干酵母菌加入其 10 倍质量的 37℃ 的水中活化 20 min。活化好的酿酒酵母接种至灭菌好的香蕉果汁中，搅拌混匀，在 20℃～30℃ 下恒温发酵，依据表 1 判断发酵果酒类型。

表 1 果酒类型判定表

序号	果酒类型	判定标准
1	干型	残糖≤4.0 g/L，或总糖与总酸的差值≤2.0 g/L，含糖量≤9.0 g/L；
2	半干型	12.0 g/L>残糖>4.0 g/L，或总糖与总酸的差值≤2.0 g/L，含糖最高≤18.0 g/L
3	半甜型	45.0 g/L>残糖>12.0 g/L
4	甜型	残糖>45.0 g/L。

注：残糖以葡萄糖计，总糖与总酸以酒石酸计。

6.3.2.5 倒罐、后发酵

发酵结束后将上层清液倒至另一发酵罐中，在室温下进行后发酵 30 d～60 d，后发酵结束后再次倒罐。

6.3.2.6 澄清

倒罐后的香蕉果酒中加入 0.05 g/L～0.1 g/L 的明胶、0.4 g/L～0.6 g/L 皂土等澄清剂进行澄清，澄清结束后采用硅藻土过滤机等过滤设备进行过滤。

6.3.2.7 陈酿

在避光、阴凉的室温环境下陈酿 1 个月以上。

6.3.2.8 过滤

将陈酿好的香蕉果酒用精滤设备进行过滤。

6.3.2.9 杀菌

香蕉果酒在灌装前须进行杀菌，可采用巴氏杀菌或超高温瞬时杀菌，巴氏杀菌条件： $62\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $30\text{ min} \sim 40\text{ min}$ ；超高温瞬时杀菌条件宜为：温度 $115\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $3\text{ s} \sim 4\text{ s}$ 。

6.3.2.10 灌装

宜采用玻璃瓶灌装。包装容器应清洁、封装严密、无漏气、无胀漏现象，符合食品安全标准要求和有关规定。

6.4 果醋和果醋饮料

6.4.1 工艺流程

见图 6。

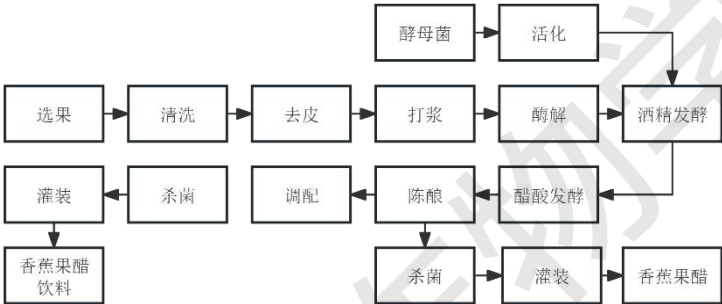


图 6 香蕉果醋和果醋饮料工艺流程图

6.4.2 工艺要点

6.4.2.1 酒精发酵

酒精发酵操作工艺参照 6.3.2.1 ~ 6.3.2.4 执行，发酵醪液酒精度为 $5\% \text{ vol} \sim 7\% \text{ vol}$ 时终止发酵。

6.4.2.2 醋酸发酵

发酵醪液中加入醋酸菌进行醋酸发酵，醋酸菌与发酵醪液的质量体积比为 $0.60\% \sim 1.00\%$ （质量分数），发酵温度控制在 $31\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，发酵至总酸度（以乙酸计） $\geq 3.6\%$ （质量分数）。

6.4.2.3 陈酿

在避光、阴凉的室温环境下陈酿 1 个月以上，得到香蕉果醋。

6.4.2.4 调配

将香蕉果醋添加适量的饮用水、食糖或甜味剂、酸味剂等，调配成香蕉果醋饮料。

6.4.2.5 杀菌、灌装

操作参照 6.3.2.9 ~ 6.3.2.10 执行。

7 加工档案

7.1 可建立香蕉加工产品加工管理系统和供应链管理系统，规范采集生产加工不同节点上的信息，通过电子标签唯一标识，并将该信息传送到物流环节中。

7.2 追溯二维码应符合 GB/T 38574 的规定，信息记录应符合 GB/T 37029 的规定。