

T/CSTC

中国热带作物学会团体标准

T/CSTC 34.5—2025

香蕉全产业链标准综合体 第5部分：采收及贮藏运输

Banana industry chain standard-complex
Part 5: Harvesting, storage and transportation

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5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：华南农业大学、中国热带农业科学院生物技术研究所、湖南红星易熟农业科技有限公司、广西农业科学院生物技术研究所、中国热带农业科学院分析测试中心、广西农业科学院农产品加工研究所。

本文件主要起草人：陆旺金、谢江辉、张炳枝、李小泉、徐志、孙健、朱孝扬、陈建业、陈维信、徐志。

香蕉全产业链标准综合体

第5部分：采收及贮藏运输

1 范围

本文件规定了香蕉的采收要求、采后处理、贮藏、运输和催熟等内容。
本文件适用于香牙蕉和粉蕉的采收及贮藏运输，其他品种可参照执行。

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 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/T 6543 运输包装用单瓦楞纸箱和双瓦楞纸箱
GB/T 8559 苹果冷藏技术
NY/T 3974 香蕉品质评价规范
NY/T 1395 香蕉包装、贮存与运输技术规程
NY/T 4231 香蕉采收及采后处理技术规程
T/CSTC 34.4 香蕉全产业链标准综合体 第4部分：主要病虫害防治
T/CSTC 34.7 香蕉全产业链标准综合体 第7部分：产品及质量管理

3 术语和定义

NY/T 4231 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

果实饱满度 Fullness of the fruit finger

香蕉果实生长的饱满程度，以果实横截面棱角和果指直径判断。

[来源：NY/T 4231-2022, 3.2]

3.2

机械损伤 Mechanical damage

果实在采收前、采收、采后处理和运输过程中由于自然或人为摩擦、挤压和病虫害损伤等原因造成的伤害。

[来源：NY/T 4231-2022, 3.3]

3.3

自然损耗 Natural loss

贮藏运输期间水分和干物质的损失。

[来源：NY/T 4231-2022, 3.4]

3.4

梳蕉 A hand of banana

从香蕉果穗上落下的果段（果手、果把、果梳）。

3.5

条蕉 a bunch of banana

未落梳的果穗（串蕉）。

4 采收要求

4.1 采前管理

4.1.1 水肥管理

采收前一个月应停止施肥，减少灌溉，但应保持土壤湿润。可以喷施叶面肥。采收前一个星期停止灌水。

4.1.2 病虫害防治

按照T/CSTC 34.4的规定执行。

4.1.3 产品质量要求

按照T/CSTC 34.7 的规定执行，重金属和农残应符合 GB 2762 和 GB 2763 的要求。

4.2 采收

4.2.1 采收标准

（1）香牙蕉：采收的果实饱满度按照 NY/T 4231 的规定执行。夏秋季节及用于北运的香蕉宜于七成饱满度左右采收；冬春季节的香蕉采收宜于八成饱满度左右采收；用于本地销售的香蕉宜于九成饱满度左右采收。香蕉饱满度示意图见图1。

（2）粉蕉：一般地，粉蕉商业采收成熟度为八成五至九成饱满度左右采收。春夏季节一般八成五饱满度采收，秋冬季节可九成饱满度采收。运输时间1 d ~ 2 d 或以上，宜八成五饱满度采收；运输时间1 d 以内，可九成饱满度采收。



图1 香蕉饱满度示意图

4.2.2 采收天气

宜在晴天采收，雨天、大雾天及台风天不适宜采收。

4.2.3 采收方法

采收及运输过程应防止机械损伤。采用“两人两刀”的方法采收。

4.2.4 香蕉运输

用人工将香蕉挑（背）送或用索道运到加工厂，鼓励山地蕉采用无人机运输，并尽量保持采收后的香蕉从田间运输到加工厂过程中避免剧烈碰撞和摔打。

5 采后处理

5.1 去轴落梳

应满足以下要求：

- 落梳在包装场所进行，采用索道运输的可在索道上操作，落梳后直接将梳蕉放入清洗池；
- 包装场所应通风、防雨防晒、干净卫生，没有异味有毒刺激性物品。场地定期清洗消毒；
- 用落梳刀进行操作；
- 工作人员应戴手套进行处理，减少果实受伤。

5.2 清洗整理

落梳后，将梳蕉放入流动水的大水池中清洗，水池高度为 1 m，确保果面清洁；修整切口。梳蕉太大时宜切开分把。剔除有病虫害、有机械伤、裂果、畸形果、“青熟”及梳形及饱满度等不符合要求的果实；同时，除去蕉乳、污物和残花。

5.3 保鲜处理

清洗后，使用有效浓度为 450 mg/L ~ 800 mg/L 的咪鲜胺、咪鲜胺与抑霉唑复合杀菌剂等短时浸果 5 s ~ 10 s，或喷淋。所使用的杀菌剂最大残留限量应符合 GB 2763 的规定。

5.4 分级

按梳把及果实大小，果指形状及外观等进行分级，具体参照 NY/T 3974 的规定执行。

5.5 风干及贴商标

经过清洗保鲜处理后的梳蕉，经沥干或吹干表面水分，在果指腹部或在包装箱上贴上商标。

5.6 包装

5.6.1 包装材料

满足以下要求：

- 内包装材料采用聚乙烯薄膜袋和珍珠棉，符合 NY/T 1395 的要求；
- 外包装采用双瓦楞纸板箱，符合 GB/T 6543 的要求；
- 其他包装材料及包装要求符合国家相关规定。

5.6.2 包装规格

推荐采用 48.6 cm×31.0 cm×21.6 cm 的包装箱，包装质量 11.0 kg ~ 11.5 kg。

注：也可以根据客户及市场要求不同而异。

5.6.3 包装方法

包装时，先将薄膜袋垫于包装箱内，再将梳蕉的果柄向下、果指弓部朝上叠放，梳蕉之间应用珍珠棉隔开，并用珍珠棉裹住果柄和卡把。最后适当抽除内包装袋内空气，并及时扎紧袋口。

粉蕉采收后应尽快处理并包装（≤ 8 h），并及时运输或预冷贮运。

5.7 预冷

香蕉可采用强制通风或压差式进行预冷，预冷温度不应 $\leq 13\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。预冷时保持湿度 $\geq 90\%$ 。

6 贮藏

6.1 贮藏库管理

入库前应对贮藏库内部彻底消毒，消毒按 GB/T 8559 中附录 C 的规定执行。适宜贮藏条件、贮藏库堆码及温度管理等按 NY/T 4231 的规定执行。

6.2 贮藏方法

6.2.1 常温贮藏

香蕉在常温下贮藏，要求通风条件良好，相对湿度为 $90\% \sim 95\%$ ，堆垛间距 $15\text{ cm} \sim 25\text{ cm}$ 。香牙蕉在常温可贮藏 20 d 左右；粉蕉在夏季常温 3 d $\sim$ 6 d 左右，冬季 6 d $\sim$ 9 d 左右，根据果实饱满度判断适合的贮藏时间。

6.2.2 低温贮藏

香蕉低温贮藏适宜温度为 $13\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $90\% \sim 95\%$ 。夏季香牙蕉类香蕉低温贮藏期 30 d $\sim$ 35 d，冬春季节收获的香蕉贮藏期可以 $\geq 40\text{ d}$ 。粉蕉类果实可存放 8 d 左右。

7 运输

应满足以下要求：

- 运输工具应该保持清洁、卫生、无病虫害、通风、防晒防雨，定期对运输工具进行消毒；
- 短途运输，可以常温条件下运输，长途运输建议冷藏条件下运输；
- 常温运输，夏季高温条件下运输，应减少运载量，留有更多通风空间，并采取一定的隔热措施；冬季常温条件下运输，应注意做好保温措施，香蕉堆码的运输环境温度不能 $\leq 13\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- 冷藏运输，温度控制在 $14\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度控制在 $85\% \sim 90\%$ ；
- 香蕉运抵目的地后，及时卸载并转入库房（预冷）贮藏；
- 粉蕉在产地周边销售，一般常温运输，而长距离运输应使用冷藏运输，可使用 $13\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冷藏车运输。

8 催熟

8.1 增压催熟库催熟

8.1.1 催熟库房组成

催熟库房配备 4 个以上催熟库，并配备至少一个青香蕉储存库，青蕉储存库储存量为总催熟产能的 2.5 倍。

8.1.2 催熟库房体积

小型库单库宜为 $5\text{ m} \times 3.5\text{ m} \times 3\text{ m} = 52.5\text{ m}^3$ （含通道空间 63.0 m^3 ）的单层双通道库，每次可催熟香蕉 5 t $\sim$ 6 t，大型库单库宜为 $13\text{ m} \times 3.5\text{ m} \times 5\text{ m} = 227.5\text{ m}^3$ （含通道空间 250.25 m^3 ）的双层双通道库，每次可催熟香蕉 26 t $\sim$ 28 t。

8.1.3 乙烯浓度控制

采用乙烯气体催熟，最佳浓度为 $800\text{ ppm} \sim 1\,000\text{ ppm}$ ；最低浓度不能低于 100 ppm ，维持 16 h $\sim$ 24 h。乙烯气体产生具体过程：将乙烯发生器放置到催熟库中，在其中添加乙烯颗粒和可食用酒精，通电加热至约 $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，裂解产生乙烯气体，通过 ETH 空气增压式循环风送系统均匀分布到每根香蕉。

8.1.4 催熟温度与时间

催熟时各参数如下：

- 启动：夏季温度设置 $16.5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 17.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，冬季温度设置 $19.5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，时间均为 6 h。

- 恒温与加气：夏季与冬季温度均设置为 20.0℃～22.0℃，时间 24 h；冬季可根据香蕉转色情况，可考虑增加 4 h。
- 排气与降温：夏季温度设定 18.5℃～14℃，冬季温度设定 19.5℃～14℃，设定二氧化碳值达 4 500 ppm 自动换气，直到香蕉出库。

8.1.5 二氧化碳浓度控制

催熟库中 CO₂ 浓度在恒温环节及加气体环节不做设定，在排气与降温阶段，降温后，设定 CO₂ 浓度达到 4 500 ppm 时进行自动换气。

8.1.6 出库标准与货架期

以果皮转黄面积达 50%～60%，并且果柄、果指尖带绿色时出库，从入库到出库全过程时间为 4 d～5 d。

夏季库温最低不应 ≤ 13.0℃，一级销售市场的货架期为 1 d～2 d；冬季库温最低不应 ≤ 14.0℃，一级销售市场的货架期为 3 d～4 d。

8.2 乙烯利药包催熟

8.2.1 催熟前处理

香蕉在 13℃～15℃ 下整箱预冷 1 d～2 d。

8.2.2 催熟

香蕉放催熟包 1 袋，外包装顶面开 3 个直径 10 cm 的孔，16℃～18℃ 下催熟。

注：香蕉催熟有效成分为 20% 乙烯利颗粒剂，0.6 g/袋/箱，12 kg，产品执行 Q1370125 AWT 025 的标准。

8.2.3 出库

放入乙烯利药包 4 d 后梳蕉变色，5.5 d 转黄，7 d 全黄。货架期约为 4.5 d。

8.3 延长货架期催熟技术

梳蕉在 14℃ 下催熟 6 d，后转入 20℃ 下继续催熟 2 d。

注：可较 20℃ 下催熟延长 3 d～4 d 货架期。

8.4 粉蕉催熟

粉蕉催熟可参考香牙蕉催熟流程。粉蕉催熟乙烯浓度可比香牙蕉稍低，可根据催熟要求调整。也可将粉蕉非密封置于温度 18℃～25℃、湿度 85%～95% 的条件下自然成熟。常温条件（20℃～24℃）3 d～5 d 可自然成熟。

8.5 其他要求

其他要求按照 NY/T 4231 的规定执行。
