

ICS67.080

X24

团 体 标 准

T/GDIFST 001-2021

香蕉抗性淀粉

Banana Resistant Starch

2021-11-22 发布

2021-11-22 实施

广 东 省 食 品 学 会 发 布

前 言

本文件按 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。
附录 A 规范性附录。

本标准由华南理工大学提出。

本标准由广东省食品学会归口。

本标准起草单位：华南理工大学、广东省农业科学院果树研究所、广西壮族自治区农业科学院农产品加工研究所、深圳市深博泰生物科技有限公司、广州合诚实业有限公司、广东阳江八果圣食品有限公司、海南鹿宝绿色食品有限公司、遂溪县香蕉协会。

本标准主要起草人：王娟、盛鸥、孙健、朱小花、黄佳佳、何雪梅、周雪松、江东文、白永亮、张雅媛、卢昌阜、宋欣来。

本标准为首次发布。

香蕉抗性淀粉

1 范围

本标准规定了香蕉抗性淀粉的产品分类、技术要求、生产加工过程的卫生要求、试验方法、检验规则、标志、标签、包装、运输、贮存和保质期。

本标准适用于第3章所规定的供食品工业作为原料使用或直接冲调食用的香蕉抗性淀粉。

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，凡是注明日期的引用文件，仅注明日期的版本适用于本文件。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

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 2760 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准

GB 2761 食品安全国家标准 食品中真菌毒素限量

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 31637 食品安全国家标准 食用淀粉

GB 4789.1 食品安全国家标准 食品微生物学检验 总则

GB 4789.2 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定

GB 4789.3 食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数

GB 4789.4 食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验

GB 4789.10 食品安全国家标准 食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验

GB 4789.15 食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉菌和酵母计数

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 5009.3 食品安全国家标准 食品中水分的测定

GB 5009.4 食品安全国家标准 食品中灰分的测定

GB 5009.12 食品安全国家标准 食品中铅的测定

GB 5009.91 食品安全国家标准 食品中钾、钠的测定

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 14754 食品安全国家标准 食品添加剂 维生素C（抗坏血酸）

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 29602 食品安全国家标准 固体饮料

NY/T 517 青香蕉

JJF 1070 定量包装商品净含量计量检验规则

国家质量监督检验检疫总局令（2005）第75号《定量包装商品计量监督管理办法》

国家质量监督检验检疫总局令（2009）第123号《食品标识管理规定》

3 术语和定义

3.1 原料型香蕉抗性淀粉

以青香蕉为原料，适量添加柠檬酸、抗坏血酸和食品工业用酶制剂，经前处理、热糊化（或不热糊化）、酶解（或不酶解）、回生（或不回生）、干燥、粉碎、包装等工序加工制成，供食品工业作为配料使用的粉状香蕉产品。

3.2 即食型香蕉抗性淀粉

以青香蕉为原料，适量添加柠檬酸、抗坏血酸和食品工业用酶制剂，经前处理、热糊化（或不热糊化）、酶解（或不酶解）、回生（或不回生）、干燥、灭菌或不灭菌、粉碎、包装等工序加工制成，供直接食用的粉状冲调香蕉食品。

4 技术要求

4.1 原辅料技术要求

- 4.1.1 青香蕉应符合 NY/T 517 的要求。
- 4.1.2 加工用水应符合 GB 5749 的要求。
- 4.1.3 柠檬酸应符合 GB 1886.235 的要求。
- 4.1.4 抗坏血酸应符合 GB 14754 的要求。
- 4.1.5 食品工业用酶制剂应符合 GB 1886.174 的要求。
- 4.1.6 所有原辅料还应符合国家标准和相关规定。

4.2 感官要求

应符合表1的规定。

表 1 感官要求

项目	要求	检验方法
色泽	呈产品应有的色泽，浅褐色、米白色、浅黄色	GB/T 29602
滋味、气味	具有应有的滋味和气味，青香蕉味或淀粉味，无异味	
状态	呈干燥疏松粉末状，无结块，无霉变	

4.3 理化指标

理化指标应符合表2的规定。

表 2 理化指标

项目	指标	
	一级	二级
水分, %	≤	8
灰分, %	≤	6
抗性淀粉 (以干基计), %	≥	60
钾 (以 k 计, 以干基计), g/kg	≥	-
铅 (以 Pb 计), mg/kg	≤	0.2

4.4 微生物限量

微生物指标应符合表3的规定。

表 3 微生物限量

项目	采样方案及限量 (若非指定, 均以/25g 表示)			
	n	c	m	M
菌落总数, CFU/g	5	2	10 ⁴ (10 ³)	10 ⁵ (5×10 ⁴)
大肠菌群, CFU/g	5	2	10 ² (10)	10 ³ (10 ²)
霉菌与酵母, CFU/g	≤		10 ³ (50)	
沙门氏菌	5	0	- (0)	-
金黄色葡萄球菌, CFU/g	5	1	- (10 ²)	- (10 ³)

注1: 样品的采样及处理按 GB 4789.1 执行。
注2: n 为同一批次产品应采集的样品件数; c 为最大可允许超出 m 值的样品数; m 为致病菌指标可接受水平的限量值; M 为致病菌指标的最高安全限量值。
注3: 括号中的限量仅适用于即食型香蕉抗性淀粉。

4.5 食品添加剂要求

食品添加剂的使用应符合 GB 2760 的规定。

4.6 净含量要求

应符合国家质量监督检验检疫总局令 (2005) 第75号的规定。

5 生产加工过程的卫生要求

生产加工过程的卫生要求应符合GB 14881的规定。

6 检验方法

6.1 感官要求

取样品置于清洁、干燥的白瓷盘中, 检查形态、色泽、滋气味和杂质。

6.2 理化指标

6.2.1 水分的测定按 GB 5009.3 的规定进行测定。

6.2.2 灰分按 GB 5009.4 的规定进行测定。

6.2.3 钾的测定按 GB 5009.91 的规定进行测定。

6.2.4 铅的测定按 GB 5009.12 的规定进行测定。

6.2.5 抗性淀粉按附录 A 的规定进行测定。

6.3 微生物指标

6.3.1 菌落总数的测定按 GB 4789.2 的规定进行。

6.3.2 大肠菌群的测定按 GB 4789.3 的规定进行。

6.3.3 霉菌和酵母的测定按 GB 4789.15 的规定进行。

6.3.4 致病菌（沙门氏菌、金黄色葡萄球菌）的测定分别按 GB 4789.4、GB 4789.10（第二法）的规定进行。

6.4 净含量

按JJF 1070的规定进行。

7 检验规则

7.1 原辅料入库检验

原辅料应经企业质检部门按要求进行验收，合格后方可入库使用，遵循先入先出的原则。

7.2 出厂检验

本标准中感官要求、水分、菌落总数、大肠菌群和净含量。

7.3 型式检验

7.3.1 正常生产每半年进行一次，有下列情况之一者，应进行型式检验

- a)新产品投产前；
- b)原辅材料产地或供应商发生改变时；
- c)停产三个月以上，恢复生产时；
- d)出厂检验的结果与上次型式检验的结果有较大差异时；
- e)食品安全监督部门提出要求时；
- f)更换生产设备时。

7.3.2 型式检验项目

本标准4.2-4.6的全部要求及标签。

7.4 组批

同一批原料、同一生产线、同一班次生产的同一生产日期、同一规格的产品为一批。每批产品由本厂质检部门检验合格并附有合格证方可出厂。

7.5 抽样方法

7.5.1 出厂检验抽样

7.5.1.1 净含量抽样按国家质量监督检验检疫总局令（2005）第 75 号《定量包装商品计量监督管理办法》的规定进行。

7.5.1.2 从成品仓库中每组批的合格产品中随机抽取样品，抽样基数不得少于 200 个包装，抽样数量为 12 个包装，样品分成两份，1 份检验，1 份备查。

7.5.2 型式检验抽样

型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中抽取，净含量抽样按国家质量监督检验检疫总局令（2005）第75号《定量包装商品计量监督管理办法》的规定进行，其它项目抽样数量为12个包装，检样一式二份，供检验和复检备用。

7.6 判定规则

7.6.1 出厂检验判定规则

7.6.1.1 检验项目全部符合本标准，判该批产品检验合格。

7.6.1.2 检验结果中若净含量或微生物指标中有一项检验不合格，则判该批产品检验不合格，不得复检；若其它项目检验不合格允许加倍抽样，对不合格项目进行复检。复检合格，则判该批产品检验合格。若复检结果中仍有项目不合格则判该批产品检验不合格。

7.6.2 型式检验判定规则

7.6.2.1 型式检验项目全部符合本标准，判该次检验合格。

7.6.2.2 检验结果中若净含量或微生物指标有一项不合格，则判该批产品检验不合格，不得复检。其它指标不合格，可在同批产品中加倍抽样，对不合格项目进行复检。复检合格，则判该批产品检验合格。如复检中仍有项目不合格则判该批产品检验不合格。

8 标签、标志、包装、运输、贮存

8.1 标签、标志

标签应符合 GB 7718、GB 28050 和《食品标识管理规定》的要求。

包装、储存标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.2 包装

产品采用清洁的塑料复合袋或塑料瓶包装，其卫生要求应符合GB 4806.7的要求；或采用清洁的铝箔袋或铁罐包装，其卫生要求应符GB 4806.9的规定；以后可根据市场发展需求，发展新的包装材料，但新的包装材料应符合国家相关的质量标准和卫生要求。

8.3 运输

运输工具应清洁、卫生，运输过程中严禁与有毒、有害、有异味的物品混装，应防止碰撞、日晒雨淋。装卸时应轻装轻卸，不得抛掷。

8.4 贮存

应贮存于干燥、阴凉、通风的室内。地面应有不低于10cm的地台板，四周离墙不应少于30cm。隔离热源和腐蚀性介质，防止咬鼠害。

在符合以上运输、贮存的条件下，保质期为 18 个月。

附录 A

(规范性附录)

抗性淀粉含量测定

A.1 仪器设备

- a) 离心机
- b) 水浴振荡器
- c) 水浴锅
- d) 涡旋混匀器
- e) 磁力搅拌器
- f) pH计
- g) 计时器
- h) 分析天平
- i) 分光光度计
- j) 100 μ L移液器及一次性枪头
- k) 温度计-能够读取 $37\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 和 $50\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
- l) 容量瓶100ml, 200ml, 500ml, 1L, 2L

A.2 试剂

除特殊说明外, 实验用水为蒸馏水, 试剂为分析纯。

- a) 淀粉葡萄糖苷酶
- b) 胰 α -淀粉酶
- c) GOPOD (glucose oxidase/peroxidase) 试剂缓冲液
- d) GOPOD (glucose oxidase/peroxidase) 试剂酶
- e) D-葡萄糖标准品
- f) 顺丁烯二酸钠 (马来酸钠) 缓冲液 (100mM, pH6.0)
- g) 醋酸钠缓冲液 (1.2M, pH3.8)

将69.6mL的冰醋酸 (1.05g/mL) 加至800mL的蒸馏水中, 用4M氢氧化钠调节pH至pH3.8。用蒸馏水定容至1L。

- h) 醋酸钠缓冲液 (100mM, pH4.5)

将5.8mL的冰醋酸加至900mL的蒸馏水中, 用4M氢氧化钠调节pH至pH4.5。用蒸馏水定容至1L。

- i) 氢氧化钠溶液 (2M)
- j) 含水乙醇 (或者IMS, industrial methylated spirits) (大约50%v/v)

将500mL乙醇 (95%v/v或者99%v/v) 或者工业甲基化酒精 (IMS: 变性乙醇; 95%v/v 乙醇加上5%甲醇) 至500mL的水中。

- k) 空白试剂: 通过混匀0.1mL的100mM醋酸钠缓冲液 (pH4.5) 和3.0mL的GOPOD试剂。

A.3 检测方法

A.3.1 水解非抗性淀粉

准确称取 100mg (± 5 mg) 样品后直接倒入有螺旋帽的试管里, 轻柔的拍打试管以保证样品集中在底部。每个试管中加入 4.0mL 胰 α -淀粉酶 (10mg/mL) 其中含有 AMG (amyloglucosidase) (3U/mL), 盖紧试管盖子, 用涡旋振荡器混匀, 放入振荡水浴器。连续振荡(200 strokes/min), 37°C 孵育, 精确孵育时间为 16 小时, 孵育结束后, 打开试管盖子, 加入 4.0mL 乙醇 (99% v/v), 离心 10 分钟。小心倒出上清液, 加入 2mL 50% 乙醇或 50% IMS 重悬浮, 用涡旋器涡旋, 再加入 6mL 50% IMS 混合, 离心 10 分钟。重复上述重悬浮和离心步骤。小心倒出上清液, 翻转试管, 吸取多余的液体。

A.3.2 抗性淀粉含量测定

将试管冰浴, 再向每个试管中加入磁力搅拌棒和 2mL 2M 的 KOH, 用磁力搅拌机在冰浴/水浴状态下搅拌 20min, 以重悬浮絮状物和溶解 RS。向每个试管中加入 8mL 1.2M 的醋酸钠缓冲液 (pH3.8), 并用磁力搅拌机搅拌。立即加入 0.1mL AMG (溶液 1:3300U/mL), 混匀, 并放入 50°C 水浴孵育 30min。对于 RS 含量 > 10% 的样品, 用水洗瓶定量转移试管里的样品至 100mL 容量瓶, 当用洗瓶洗涤试管中的溶液时用外磁铁保持试管中的磁力棒。用蒸馏水定容至 100mL, 并混匀。以单位体积离心溶液, 1500g, 10min。对于 RS 含量 < 10% 的样品, 直接离心 1500g, 10min (非稀释)。对于这些样品, 试管里的最终体积大约为 10.3mL (体积可能会变化, 如果分析的是湿样, 在计算数值时应注意损失)。将上述上清液分别以 0.1mL 为单位转移至玻璃试管 (16×100mm), 一式两份, 加入 3.0mL GOPOD 试剂, 50°C 孵育 20 分钟。测量每一个溶液在 510nm 下相对于空白试剂的吸光度值。

A.3.3 计算非抗性 (可溶性的) 淀粉

收集起始孵育过程中离心获得的上清液和两次 50% IMS 洗涤获得的上清液至容量瓶中。用 100mM 的醋酸钠缓冲液 (pH4.5) 定容至 100mL。混匀。以 0.1mL 为单位孵育溶液 (一式两份) 并加入 10 μ L 稀释的 AMG 溶液 (300U/mL), 50°C 孵育 20 分钟, 加入 3.0mL GOPOD 试剂, 50°C 孵育 20 分钟。计算在 510nm 下相对于空白试剂的吸光度值。

A.3.4 计算

a 抗性淀粉 (g/100g 样品) (样品包含 > 10% RS)

$$= \Delta E \times F \times 100 / 0.1 \times 1 / 1000 \times 100 / W \times 162 / 180$$

$$= \Delta E \times F / W \times 90$$

b 抗性淀粉 (g/100g 样品) (样品包含 < 10% RS)

$$= \Delta E \times F \times 10.3 / 0.1 \times 1 / 1000 \times 100 / W \times 162 / 180$$

$$= \Delta E \times F / W \times 9.27$$

c 非抗性淀粉含量 (g/100g 样品)

$$= \Delta E \times F \times 100 / 0.1 \times 1 / 1000 \times 100 / W \times 162 / 180$$

$$= \Delta E \times F / W \times 90$$

总淀粉含量 = 抗性淀粉含量 + 非抗性淀粉含量

式中:

ΔE = 相对于空白试剂的吸光度值

F = 从吸光度值到微克的转换 (在 GOPOD 反应中 100 μ g D-葡萄糖的吸光度值是确定的, F = 100 (D-葡萄糖的 μ g 数) 除以这 100 μ g D-葡萄糖的 GOPOD 吸光度值)

100/0.1 = 体积校正 (从 100mL 取 0.1mL)

1/1000 = 从微克到毫克

W = 分析样本的干重

$$= \text{重量} \times (100 - \text{含水量}) / 100$$

100/W = RS 在样品重量中百分比因子

$162/180$ =从测定获得的游离D-葡萄糖转换到淀粉中存在的脱水-D-葡萄糖的因子

$10.3/0.1$ =体积校正（从10.3mL取0.1mL），对于含有0-10%RS，当孵育溶液时没有被稀释，最终体积为10.3mL。当分析湿样时，体积会增大，在计算时应计算损失。

A.3.5 应用性和精确性

这个方法需要样品中RS含量多于2%w/w。如RS含量多于2%w/w，常规标准误差为 $\pm 5\%$ 。少于2%w/w RS的样品误差更高。

注：本附录是根据国外先进标准AOAC 2002.02（淀粉与植物性基质中的抗性淀粉 酶消化法）而制定。
