



团 体 标 准

T/ XXXX—XXXX

海藻碘（含碘酪氨酸）食用盐

Seaweed iodine edible salt (contains iodotyrosine)

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

发 布

目 次

前言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 技术要求 3

 4.1 原辅料要求 3

 4.2 感官要求 4

 4.3 理化指标 4

 4.4 污染物限量 4

 4.5 净含量 4

 4.6 生产卫生要求 4

5 检验规则 5

 5.1 组批 5

 5.2 抽样 5

 5.3 出厂检验 5

 5.4 型式检验 5

6 标签、包装、运输和贮存 5

 6.1 标签 5

 6.2 包装 5

 6.3 运输 5

 6.4 贮存 5

7 产品追溯 5

附录 A（规范性） 食用盐中 3-碘-L-酪氨酸和 3, 5-二碘-L-酪氨酸的测定 液相色谱质谱联用法 6

 A.1 原理 6

 A.2 试剂和材料 6

 A.3 仪器和设备 6

 A.4 分析步骤 6

 A.5 实验数据处理 8

 A.6 精密度 8

 A.7 回收率 8

附录 B（资料性） 附录 B3-碘-L-酪氨酸、3, 5-二碘-L-酪氨酸液相色谱质谱总离子流色谱图 9

附录 C（资料性） 添加水平、回收率 10

参考文献 11

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。

本文件由中国轻工业联合会提出并归口。

本文件起草单位：中国轻工业信息中心、孝感广盐华源制盐有限公司、中国科学院海洋研究所、广西盐业集团有限公司、贵州盐业（集团）有限责任公司、湖南盐业集团有限公司、湖北省农业科学院、湖北省益欣盐产业技术研究院有限公司、雪天盐业集团股份有限公司、北京中轻联认证中心有限公司。

本文件主要起草人：赵阳、孟慧敏、张红宇、李宪瑾、刘少华、韦平、肖成县、刘丽、张旭、张翊涵、洪长迪、王元堃、孔令朝、王丹枫、段成红、岳元媛、杨溢、韩冰。

海藻碘（含碘酪氨酸）食用盐

1 范围

本文件规定了海藻碘（含碘酪氨酸）食用盐的技术要求，检验规则，标签、包装、运输和贮存及产品追溯要求。

本文件适用于添加海藻碘（含碘酪氨酸）作为碘营养强化剂的食用盐产品的生产、检验和销售。

注：碘酪氨酸具体是指3-碘-L-酪氨酸和3, 5-二碘-L-酪氨酸，含碘酪氨酸的海藻碘通常也称做有机碘。

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/T 191 包装储运图形符号标志
GB 1903.39 食品安全国家标准 食品营养强化剂 海藻碘
GB 2721 食品安全国家标准 食用盐
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 4806.1 食品安全国家标准 食品接触材料及制品通用安全要求
GB 5009.3 食品安全国家标准 食品中水分的测定
GB 5009.11 食品安全国家标准 食品中总砷及无机砷的测定
GB 5009.12 食品安全国家标准 食品中铅的测定
GB 5009.15 食品安全国家标准 食品中镉的测定
GB 5009.17 食品安全国家标准 食品中总汞及有机汞的测定
GB 5009.42 食品安全国家标准 食用盐指标的测定
GB/T 5461 食用盐
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/T 13025.4 制盐工业通用试验方法 水不溶物的测定
GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范
GB 26878 食品安全国家标准 食用盐碘含量
GB 28050 食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则
JJF 1070-2023 定量包装商品净含量计量检验规则

3 术语和定义

GB 1903.39、GB 2721、GB/T 5461界定的术语和定义适用于本文件。

4 技术要求

4.1 原辅料要求

4.1.1 基本要求

原辅料应符合GB 2721和GB/T 5461的相关要求。

4.1.2 生产用水要求

生产用水应符合GB 5749中生活饮用水水质常规指标及限值的要求。

4.1.3 其他添加剂要求

添加剂应符合GB 2760的规定，其中碘营养强化剂应使用海藻碘，且其中碘酪氨酸（主要为3-碘-L-酪氨酸和3，5-二碘-L-酪氨酸）含量不低于300mg/kg，碘含量不低于4*10⁴mg/kg。

4.2 感官要求

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	白色	1.取20g试样于瓷研钵中研碎，置于白色洁净浅盘中，在自然光线下观察其色泽，闻其气味。 2.取2g研碎试样溶于100 mL水中，用温开水漱口后尝其水溶液滋味。
滋味、气味	味咸、略有海藻气味，无异味	
状态	结晶体，无正常视力可见外来异物	取适当试样于白色洁净浅盘中，在自然光线下观察其状态。

4.3 理化指标

理化指标及检验方法应符合表2的规定。

表 2 理化指标

项目	指标	检验方法
氯化钠 ^a （以干基计）/（g/100g）%	≥	99.10
氯化钾 ^b （以干基计）/（g/100g）%		20%~35%
硫酸根（以SO ₄ ²⁻ 计）/（g/100g）%	≤	0.35
水分/（g/100g）%	≤	0.1
水不溶物/（g/100g）%	≤	0.01
碘含量（以I计）/（mg/kg）		按GB 26878规定执行
碘酪氨酸/（μg/kg）	≥	100
^a 不适用于低钠盐。 ^b 仅适用于低钠盐。 其他食品添加剂按GB 2760执行。		

4.4 污染物限量

污染物限量及检验方法应符合GB 2762和表3的规定。

表 3 污染物限量

项目	指标	检验方法
铅（以Pb计）/（mg/kg）	≤	1.00
镉（以Cd计）/（mg/kg）	≤	0.10
总汞（以Hg计）/（mg/kg）	≤	0.01
总砷（以As计）/（mg/kg）	≤	0.10

4.5 净含量

应符合《定量包装商品计量监督管理办法》的要求，并按JJF 1070规定的方法测定。

4.6 生产卫生要求

生产现场应符合GB 14881的规定。

5 检验规则

5.1 组批

由同一批原料、同一生产线，按相同的加工方法生产的同一等级的、一次交付的产品构成一批。

5.2 抽样

按GB/T 5461规定执行。

5.3 出厂检验

每批产品应有生产企业质检部门检验，检验项目包括感官要求、理化指标、添加剂。检验项目全部合格并附合格证明后方可出厂。

5.4 型式检验

产品型式检验包括本标准要求的全部项目。正常生产时，每半年应不少于一次，有下列情形之一时也应进行型式检验：

- a) 原料、生产工艺、生产设备、生产环境发生较大变化可能影响产品质量时；
- b) 长时间停产后恢复生产时；
- c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- d) 国家食品安全监督部门提出要求时。

6 标签、包装、运输和贮存

6.1 标签

6.1.1 销售的包装标签应符合 GB 7718、GB 28050 和《食品标识监督管理办法》的规定。

6.1.2 运输包装的储运图示标签应符合 GB/T 191 的规定。

6.2 包装

6.2.1 包装材料应符合 GB 4806.1 食品接触材料及制品的相关标准要求，宜使用绿色包装。

6.2.2 应使用 500g、400g、300g、250g 等小包装，包装应密封完好。

6.3 运输

6.3.1 运输工具应清洁、干燥、无毒、无害。

6.3.2 运输过程中应有防雨、防潮、防晒措施。

6.3.3 不得与有毒有害物质混运。

6.4 贮存

6.4.1 应贮存在干燥、通风、避光的仓库中。

6.4.2 贮存环境湿度不超过 70%。

6.4.3 不得与有毒有害物质同库贮存。

7 产品追溯

生产企业应建立完善的电子化产品质量安全追溯体系，记录原料来源、生产过程、检验结果、销售去向等信息，记录保存期限不少于产品保质期满后6个月。

附录 A

(规范性)

食用盐中 3-碘-L-酪氨酸和 3,5-二碘-L-酪氨酸的测定 液相色谱质谱联用法

A.1 原理

试样经纯水提取，提取液经固相萃取柱净化后采用液相色谱-质谱联用仪检测，外标法定量。

A.2 试剂和材料

本文件所用试剂和水，在没有注明其他要求时均指分析纯试剂及GB/T 6682中规定的一级水；所述溶液如未指明溶剂，均系水溶液。

A.2.1 试剂

A.2.1.1 甲酸(HCOOH)：质谱级。

A.2.1.2 甲醇(CH₃OH)：色谱级。

A.2.1.3 盐酸(HCl)：分析纯。

A.2.1.4 氢氧化钠(NaOH)：分析纯。

A.2.1.5 3-碘-L-酪氨酸(MIT, CAS 号：70-78-0)，纯度 98%。

A.2.1.6 3,5-二碘-L-酪氨酸(DIT, CAS 号：300-39-0)，纯度 97%。

A.2.1.7 盐酸溶液：量取 50mL 盐酸(A.2.1.3)与 50mL 纯水，摇匀。

A.2.1.8 0.1%甲酸溶液：量取 0.1mL 甲酸(A.2.1.1)与 99.9mL 纯水，摇匀。

A.2.1.9 5%甲醇溶液：量取 5mL 甲醇(A.2.1.2)与 95mL 纯水，摇匀。

A.2.1.10 50%甲醇溶液：量取 50mL 甲醇(A.2.1.2)与 50mL 纯水，摇匀。

A.2.1.11 3-碘-L-酪氨酸标准储备液(1mg/mL)：称取 3-碘-L-酪氨酸(A.2.1.5) 10mg，用甲醇溶液(A.2.1.9)溶解定容至 10mL，摇匀，制成浓度为 1mg/mL 标准储备液，-20℃避光贮存。

A.2.1.12 3,5-二碘-L-酪氨酸标准储备液(1mg/mL)：称取 3,5-二碘-L-酪氨酸(A.2.1.6) 10mg，用甲醇溶液(A.2.1.9)溶解定容至 10mL，摇匀，制成浓度为 1mg/mL 标准储备液，-20℃避光贮存。

A.2.1.13 混合标准中间工作溶液(10 μg/mL)：分别吸取 3-碘-L-酪氨酸标准储备液(A.2.1.11)和 3,5-二碘-L-酪氨酸标准储备液(A.2.1.12)各 100 μL，用 50%甲醇(A.2.1.10)定容至 10mL，摇匀，制成浓度为 10 μg/mL 的混合标准中间工作溶液，-20℃避光贮存。

A.2.1.14 基质匹配标准工作溶液：分别吸取混合标准中间工作溶液(A.2.1.13)适量，以空白样品前处理所得溶液为稀释溶剂，配制系列混合基质标准工作溶液。其中，3-碘-L-酪氨酸与 3,5-二碘-L-酪氨酸的浓度梯度依次为 0.05、0.1、1、10、50、75、100、150 及 200 μg/L。该系列溶液需临用前配制。

A.3 仪器和设备

A.3.1 液相色谱-质谱/质谱仪(LC-MS/MS)：配有电喷雾离子源(ESI)。

A.3.2 分析天平(万分之一)：感量 0.1mg 和 0.01g。

A.3.3 涡旋振荡器。

A.3.4 超声波清洗器。

A.3.5 亲水亲脂平衡性固相萃取柱(以下简称“固相萃取柱”)：500 mg/6 mL，或相当者。

A.3.6 微孔滤膜：0.22 μm，亲水聚四氟乙烯(亲水 PTFE)针式滤器。

A.4 分析步骤

A.4.1 样品前处理

A.4.1.1 称取 2 g 研磨试样(精确至 0.01 g)置于 15 mL 聚四氟乙烯消化管中，加入 1.2g 氢氧化钠，

加入 6 mL 纯水，涡旋混匀 2 min，拧紧封盖，于 110℃烘箱中水解 16 小时。水解样品冷却至室温后，用盐酸溶液（A. 2. 1. 7）调 pH 值至 8-9 备用。

A. 4. 1. 2 依次用 3 mL 甲醇（A. 2. 1. 2）和 3mL 纯水活化固相萃取柱（A. 3. 5），取备用液过柱，控制速度不超过 2mL/min，然后用 4 mL 的 5%甲醇溶液（A. 2. 1. 9）淋洗，弃去淋洗液，加入 4 mL 甲醇（A. 2. 1. 2）洗脱，洗脱速度不超过 2mL/min。收集全部洗脱液，减压浓缩至干，然后准确加入 1. 00mL 50%甲醇溶液（A. 2. 1. 10），充分溶解混匀，使用 0. 22μm 微孔滤膜（A. 3. 6）过滤，并转移到上机样品瓶中，盖好，供液相色谱-串联质谱测定。

A. 4. 2 液相色谱参考条件

A. 4. 2. 1 色谱柱：C18 色谱柱（2. 1×50mm，1. 7μm），或性能相当者；

A. 4. 2. 2 流动相：A 为甲酸溶液（A. 2. 1. 5），B 为甲醇（A. 2. 1. 2），梯度洗脱程序见表 A. 1；

A. 4. 2. 3 流速：0. 2 mL/min；

A. 4. 2. 4 柱温：30 ℃±0. 1 ℃；

A. 4. 2. 5 进样量：5 μL。

表 A. 1 梯度洗脱程序

时间 /min	流动相A /%	流动相B /%
0.00	90	10
1.00	90	10
2.50	60	40
4.00	60	40
5.00	10	90
5.10	10	90
8.00	90	10

A. 4. 3 质谱参考条件

A. 4. 3. 1 离子化模式：电喷雾离子源（ESI）；

A. 4. 3. 2 检测方式：选择多反应监测模式（MRM）；

A. 4. 3. 3 扫描方式：负离子模式；

A. 4. 3. 4 毛细管电压：2. 4kV；

A. 4. 3. 5 离子源温度：150 ℃；

A. 4. 3. 6 脱溶剂气温度：350 ℃；

A. 4. 3. 7 脱溶剂气流量：650L/Hr；

A. 4. 3. 8 碰撞能量：20 V；

A. 4. 3. 9 3-碘-L-酪氨酸、3, 5-二碘-L-酪氨酸的质谱分析参数见表 A. 2。

表 A. 2 3-碘-L-酪氨酸、3, 5-二碘-L-酪氨酸的质谱分析参数

化合物	母离子（m/z）	子离子（m/z）	碰撞能量（V）	锥孔电压（V）
3-碘-L-酪氨酸	306.0	127.0*	18	38
	306.0	134.1	22	38
3,5-二碘-L-酪氨酸	432.0	127.0*	38	42
	432.0	371.0	24	42

注：*为定量离子

A. 4. 4 定性测定

在相同试验条件下，试样中待测物质保留时间与标准溶液保留时间偏差在±2.5 %以内，且试样谱图中各组份定性离子的相对丰度与浓度接近的标准溶液中对应的定性离子的相对丰度进行比较，若偏差

不超过表A.3规定的范围，则可判定试样中存在对应的待测物。3-碘-L-酪氨酸和3,5-二碘-L-酪氨酸标准溶液液相色谱质谱总离子流图参见附录B。

表 A.3 定性确证时相对离子丰度的最大允许偏差

相对离子丰度 /%	>50	20~50（含）	10~20（含）	≤10
最大允许偏差 /%	±20	±25	±30	±50

A.4.5 定量测定

校准仪器，对混合标准工作溶液和样品进样，分别以标准溶液的3-碘-L-酪氨酸（或3,5-二碘-L-酪氨酸）浓度为横坐标，对应标准溶液3-碘-L-酪氨酸（或3,5-二碘-L-酪氨酸）特征离子（见表A.2）总色谱峰面积为纵坐标绘制标准曲线，按外标法定量，样品溶液中待测物的响应值均应在仪器测定的线性范围内。

A.5 实验数据处理

样品中3-碘-L-酪氨酸和3,5-二碘-L-酪氨酸的含量按如下公式计算：

$$X = \frac{C \times V}{m} \times 1000 \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：
X——试样中各待测物的含量，以微克每千克（μg/kg）计；
C——从标准曲线中读出的供试品溶液中各待测物的浓度，以微克每升（μg/L）计；
V——样品制备液最终定量体积，以升（L）计；
m——食用盐样品的质量，以克（g）计。

A.6 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值应不大于算术平均值的15%。

A.7 回收率

食用盐中3-碘-L-酪氨酸、3,5-二碘-L-酪氨酸添加回收率见附录C。

附 录 B
(资料性)

附录 B3-碘-L-酪氨酸、3, 5-二碘-L-酪氨酸液相色谱质谱总离子流色谱图

3-碘-L-酪氨酸 (MIT)、3,5-二碘-L-酪氨酸 (DIT) 标准溶液液相色谱质谱总离子流色谱图见图B.1。

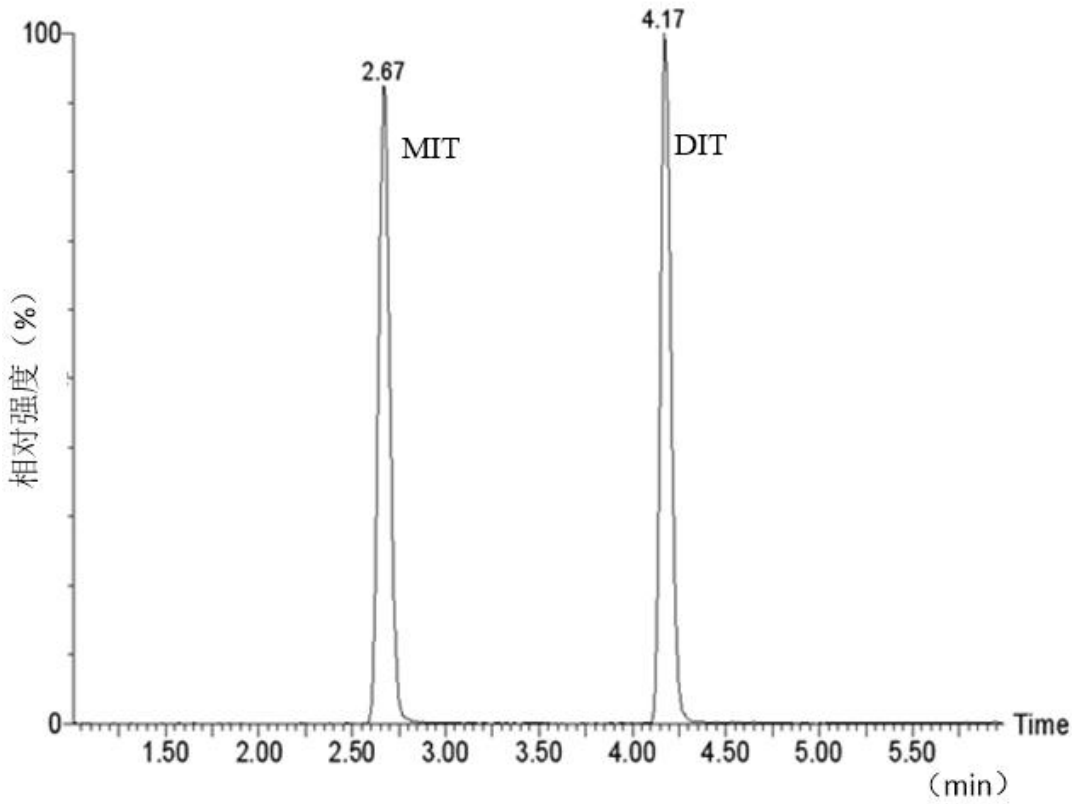


图 B.1 3-碘-L-酪氨酸、3, 5-二碘-L-酪氨酸标准溶液 (500 μg/L) 液相色谱质谱总离子流色谱图

附 录 C
(资料性)
添加水平、回收率

食盐中3-碘-L-酪氨酸、3,5-二碘-L-酪氨酸添加回收率见表C.1。

表 C.1 3-碘-L-酪氨酸、3, 5-二碘-L-酪氨酸在食用盐中添加回收范围

化合物	添加浓度 $\mu\text{g/kg}$	回收率 %
3-碘-L-酪氨酸	10	92.5
	50	94.1
	200	96.4
3,5-二碘-L-酪氨酸	10	94.5
	50	88.0
	200	97.3

参 考 文 献

- [1] GB/T 5009.267 食品安全国家标准 食品中碘的测定
 - [2] GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
 - [3] QB/T 5279 食盐安全信息追溯体系规范
 - [4] 食盐专营办法
 - [5] 食盐加碘消除碘缺乏危害管理条例
 - [6] 中华人民共和国产品质量法
 - [7] 食品标识监督管理办法
-