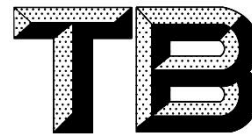


ICS 01.040.67

CCS X 83



中国营养保健食品协会团体标准

T/CNHFA 112.3-2024

保健食品用原料 番茄红素（番茄源）

Raw Materials for Health Food
lycopene (Tomato source)

2024-05-23 发布

2024-06-01 实施

中国营养保健食品协会 发布

前 言

本标准按照 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。

本标准由中国营养保健食品协会提出并归口。

本标准根据《中国营养保健食品协会团体标准管理办法》制定。

本标准起草单位：北京联合大学应用文理学院保健食品功能检测中心、晨光生物科技集团股份有限公司、中粮屯河番茄有限公司、新疆红帆生物科技有限公司、中粮营养健康研究院和无限极（中国）有限公司。

本标准主要起草人：惠伯棣、闫文杰、焦丽卫、李瑶、刘蕊、高应权、刘沐霖、赵淑娜、卢庆国、黎婉、谭奇敏、崔海滨、申玥琦、程远欣、李文治、焦丽娟。

保健食品用原料 番茄红素（番茄源）

1 范围

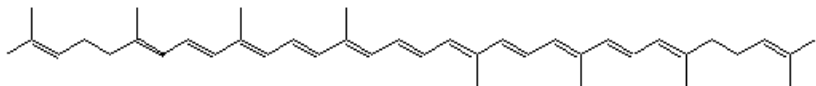
本标准适用于以番茄（*Lycopersicon esculentum* Miller）果实及制品（包括果皮及干粉等）为原料，以超临界二氧化碳流体或有机溶媒（包括正己烷或乙酸乙酯）为萃取媒介，经萃取、分离、纯化得到的以番茄红素为标志性成分的萃取和浓缩物，以及根据保健食品剂型的需要所制备的商品化制备物，包括在添加或不添加保健食品辅料后，以不同比例稀释和分布的油悬物。

2 分子式、结构式和相对分子质量

2.1 分子式

C₄₀H₅₆

2.2 结构式



全反式番茄红素分子的结构式

2.3 相对分子质量

536.89（按 2016 年国际相对原子质量）

3 技术要求

3.1 感官要求

萃取物、浓缩物和油悬物的感官要求应符合表 1 的规定。

表 1 感官要求

项目	要求			检验方法
	萃取物	浓缩物	油悬物	
色泽	深红色至紫红色			取适量样品置于清洁、干燥的白瓷盘中，在自然光下，观察其色泽、外观，嗅其气味，检查有无异物。
气味	具有番茄源番茄红素萃取物应有的气味		具有番茄源番茄红素萃取物和食用油应有的气味	
状态	膏状物或油状高粘度流体，无肉眼可见外来异物	膏状物或结晶，无肉眼可见外来异物	膏状物或油状悬浮物，无肉眼可见外来异物	

3.2 理化指标

萃取物、浓缩物和油悬物的理化指标应符合表 2 的规定。

表 2 理化指标

项目	指标			检验方法
	萃取物	浓缩物	油悬物	
番茄红素含量，% (W/W)	≥10.0	符合声称		附录 A
铅（Pb），mg/kg ≤	1.0			GB 5009.12
总砷（以 As 计），mg/kg ≤	1.0			GB 5009.11

残留溶剂 ^[1]	正己烷, mg/kg ≤	25.0	《中华人民共和国药典》 (2020 版) 四部 0861 残 留溶剂测定法
	乙酸乙酯, mg/kg ≤	50.0	

注：^[1]超临界流体萃取的产品除外。

附录 A (规范性附录) 番茄红素含量的测定

A.1 一般规定

本方法所用的试剂和水，在没有其它注明时，均指分析纯试剂和 GB/T 6682 中规定的一级水。

A.2 参比样品纯度校准 (UV-VIS 法)

A.2.1 试剂和材料

A.2.1.1 二氯甲烷^[1]。

A.2.1.2 石油醚：沸程：60-90℃。

A.2.1.3 番茄红素参比样品，纯度为≥90% (W/W, UV-VIS)。

注：^[1]推荐用含 0.05% (W/V) 2,6-二叔丁基对甲酚 (BHT) 的二氯甲烷。

A.2.2 仪器设备

A.2.2.1 天平：精确至 0.1mg 或 0.01mg。

A.2.2.2 超声波水槽：功率 90W 及以上。

A.2.2.3 冰箱：温度-20℃及以下。

A.2.2.4 紫外-可见分光光度计：扫描范围：190-700nm。

A.2.3 测定步骤

A.2.3.1 参比样品溶液的制备

A.2.3.1.1 参比样品储备液的配制

准确称取参比样品约 5mg (精确至 1.0mg 或 1.00mg)，置于 50mL 棕色容量瓶中。加入 1-5mL 二氯甲烷完全溶解参比样品，可超声 15-30 秒促进溶解。加入石油醚定容，混匀，制成储备液。储备液可在-20℃下避光保存 24 小时。

A.2.3.1.2 参比样品比色液的配制

准确量取 0.5mL 储备液 (A.2.3.1.1) 于 25mL 棕色容量瓶中，加入石油醚定容，混匀，制成比色液。

A.2.3.2 参比样品番茄红素含量的测定

使用光程为 1cm 的比色杯，以石油醚为对照，在最大吸收波长 ($\lambda_{\max}=472\text{nm}$) 下测定比色液 (A.2.3.1.2) 的吸光值。

比色液的吸光值应控制在 0.3-0.7 之间，否则应调整比色液的浓度，重新测定其吸光值。

A.2.4 结果计算

按式 (A.1) 计算参比样品中番茄红素的含量：

$$C_{RS} = \frac{A \times V \times Y}{A_{1\text{cm}}^{1\%} \times M_{RS}} \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中：

C_{RS} ——参比样品中番茄红素的含量 (%，W/W)；

A——在溶液最大吸收波长 ($\lambda_{\max}$) 下的吸光值；

V——比色液的初始定容体积 (mL)，在此为 50mL；

Y——稀释倍数；

$A_{1\text{cm}}^{1\%}$ ——吸光系数。定义为：在 1cm 光程的比色杯中 1% (W/V) 浓度溶质的理论吸收值。在石油醚中，番茄红素在 $\lambda_{\max}$ 处的 $A_{1\text{cm}}^{1\%}=3450$ ；

M_{RS} ——参比样品质量 (g)。

A.3 样品中番茄红素含量的测定 (C18-HPLC 法)

A.3.1 试剂和材料

A.3.1.1 二氯甲烷^[1]。

A.3.1.2 乙腈：色谱纯。

A.3.1.3 乙酸乙酯：色谱纯。

A.3.1.4 水。

注：^[1]推荐用含 0.05% (W/V) 2,6-二叔丁基对甲酚 (BHT) 的二氯甲烷。

A.3.2 仪器设备

A.3.2.1 天平：精确至 0.1mg 或 0.01mg。

A.3.2.2 超声波水槽：功率≥90W。

A.3.2.3 冰箱：温度-20℃及以下。

A.3.2.4 高效液相色谱仪：配备二元梯度洗脱系统，配备紫外检测器或二极管阵列检测器（PDA）。

A.3.3 试验步骤

A.3.3.1 参考色谱条件

色谱柱：C18不锈钢柱（250 mm×4.6 mm，5 μm）或其它等效的色谱柱。流动相A：乙腈-水（9:1，V/V）；流动相B：乙酸乙酯。线性梯度洗脱条件：在25min内，流动相B从0%增至100%。流速：1.0mL/min。二极管阵列检测器波长范围：260-600nm。色谱图检测波长：472nm。进样量：10 μL。柱温：25℃。

A.3.3.2 标准曲线的制备

准确量取一定量（通常为 1-1.5mL）的储备液（A.2.3.1.1）至 10mL 棕色容量瓶中，加入二氯甲烷定容，混匀。使其中经纯度校准后（A.2）的番茄红素含量为 10.00 μg/mL。然后逐级对半稀释，制成浓度分别为 0.078 μg/mL、0.156 μg/mL、0.312 μg/mL、0.625 μg/mL、1.25 μg/mL、2.50 μg/mL、5.00 μg/mL 的系列标准工作液，供高效液相色谱分析，现用现配。以峰面积为纵坐标、浓度为横坐标，制作番茄红素浓度—峰面积标准曲线。

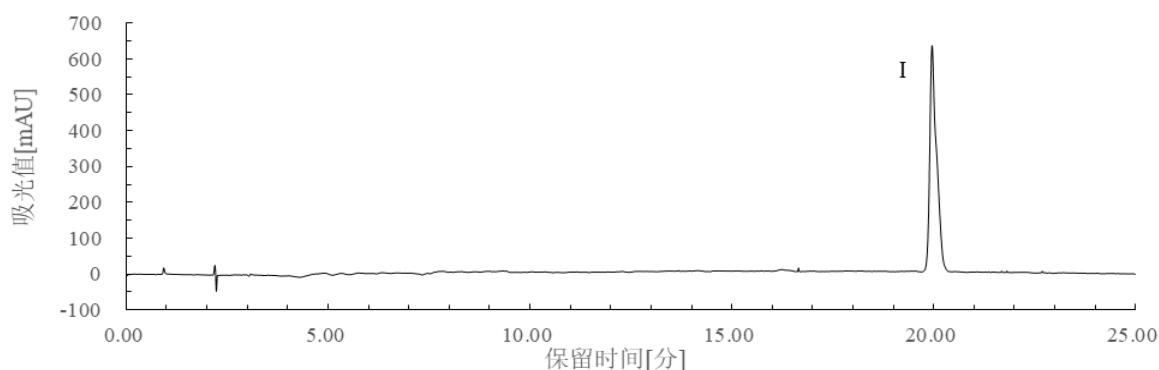
A.3.3.3 样品溶液的制备

准确称取样品 0.2-0.5g（精确至 0.1mg 或 0.01mg）于 25mL 棕色容量瓶中^[1]。加入 1-5mL 二氯甲烷，超声溶解 3 次，每次 15 秒。待样品完全溶解后，加入二氯甲烷定容，混匀。准确量取 0.2mL 定容液于 25mL 棕色容量瓶中，加入二氯甲烷定容，混匀，制成样品溶液。供高效液相色谱分析。
注：^[1]样品包括萃取物、浓缩物和油悬物。当样品状态为晶体或粉末时，混合均匀后取样。当样品状态为膏状或油悬浮物时，需在水浴中加热至 50℃，经过充分搅动，使其流动性增加，并混合均匀后取样。

A.3.3.4 样品中番茄红素的测定

A.3.3.4.1 样品中番茄红素组分的定性

按 A.3.3.1 所述色谱条件，对样品进行色谱分析。图 A.1 为番茄红素参比样品的 C18-HPLC 色谱图。图 A.2 为组分 I 的紫外-可见光光谱图（采集自 PDA）。比较样品组分 I 与参比样品组分 I 的保留时间和光谱特征（例如：λ_{max} 等），二者一致时，可鉴定样品色谱图上的组分 I 为番茄红素。



图A.1 番茄红素参比样品的C18-HPLC色谱图。色谱条件：按A.4.3.1。组分鉴定：组分I=番茄红素。

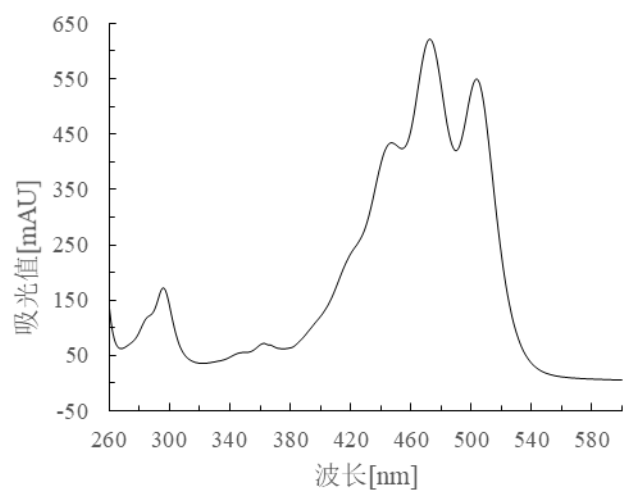


图 A.2 组分 I 的紫外-可见光光谱图。溶剂：C18-HPLC 流动相。λ_{max}=472nm。

A.3.3.4.2 样品中番茄红素的定量

在色谱图上积分计算番茄红素组分的峰面积。以试样中番茄红素组分峰面积与标准曲线比较定量。

A.3.4 结果计算

按式（A.2）计算样品中番茄红素的含量。

$$C_S = \frac{C_{SC} \times V \times Y}{M_S \times 10^4} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- C_S——样品中番茄红素的含量（%，W/W）；
- C_{SC}——从标准曲线查得的试样中番茄红素浓度的数值（μg/mL）；
- V——样品液的初始定容体积（mL）；
- Y——稀释倍数；
- M_S——样品质量（g）。

实验结果以平行测定结果的算术平均值为准。在重复性条件下，每个样品进样 6 次或以上，要求 RSD≤3.00%（n≥6）。