



中华人民共和国国家标准

GB 1886.382—2025

食品安全国家标准 食品添加剂 叶黄素

2025-03-16 发布

2025-09-16 实施

中华人民共和国国家卫生健康委员会
国家市场监督管理总局 发布

前 言

本标准代替 GB 26405—2011《食品安全国家标准 食品添加剂 叶黄素》。

本标准与 GB 26405—2011 相比,主要变化如下:

- 修改了范围中商品化的叶黄素产品的范围;
- 修改了相对分子质量;
- 修改了感官要求中的状态和气味,修改了理化指标中铅和总砷的检验方法;
- 修改了附录 A 中的部分描述,增加了试剂的纯度要求;
- 增加了附录 B 和附录 C。

食品安全国家标准
食品添加剂 叶黄素

1 范围

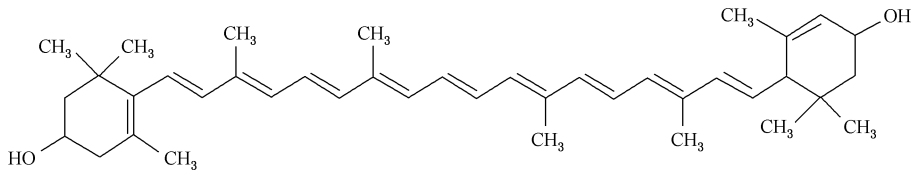
本标准适用于以万寿菊(*Tagetes erecta* L.)油树脂为原料,经皂化、精制等工艺制成的食品添加剂叶黄素。

2 分子式、结构式和相对分子质量

2.1 分子式



2.2 结构式



2.3 相对分子质量

568.85(按 2022 年国际相对原子质量)

3 技术要求

3.1 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	橘黄色至橘红色	取适量样品,置于清洁、干燥的白瓷盘中,在自然光线下观察其色泽和状态,嗅其气味
状态	粉末	
气味	本身固有气味,无异味	

3.2 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	检验方法
总类胡萝卜素, $w/\%$	\geq 80.0	附录 A 中 A.3
叶黄素, $w/\%$	\geq 70.0	附录 A 中 A.4
玉米黄质, $w/\%$	\leq 9.0	附录 A 中 A.4
干燥减量, $w/\%$	\leq 1.0	GB 5009.3 减压干燥法
灰分, $w/\%$	\leq 1.0	GB 5009.4
正己烷/(mg/kg)	\leq 50	附录 A 中 A.5
铅(Pb)/(mg/kg)	\leq 3.0	GB 5009.12 或 GB 5009.75
总砷(以 As 计)/(mg/kg)	\leq 3.0	GB 5009.11 或 GB 5009.76
注：商品化的叶黄素产品应以符合本标准的叶黄素为原料，可添加工艺所必需的食用植物油、糊精、食糖、淀粉、淀粉糖等食品原料以及符合食品添加剂质量规格要求的抗氧化剂、乳化剂、增稠剂、稳定剂、抗结剂、被膜剂等食品添加剂，其状态可为粉末、颗粒、混悬液、浆状或糊状等，其总类胡萝卜素、叶黄素含量应符合声称。		

附录 A

检验方法

A.1 一般规定

本标准所用试剂和水,在没有注明其他要求时,均指分析纯试剂和 GB/T 6682 中规定的一级水。试验中所用溶液在未注明用何种溶剂配制时,均指水溶液。

检测过程中,叶黄素样品及相关标准品应严格按照标签标识的条件储存,防止降解。

A.2 鉴别试验

A.2.1 不溶于水,微溶于正己烷,溶于乙醇和三氯甲烷。

A.2.2 在测定总类胡萝卜素含量试验中,试样液在波长 446 nm 附近有最大吸收。

A.2.3 在测定叶黄素含量试验中,试样液中叶黄素的保留时间应与标准溶液中叶黄素的保留时间相同。

A.3 总类胡萝卜素的测定

A.3.1 试剂和材料

A.3.1.1 正己烷。

A.3.1.2 丙酮。

A.3.1.3 甲苯。

A.3.1.4 无水乙醇。

A.3.1.5 混合溶剂:正己烷、丙酮、甲苯和无水乙醇按 10 : 7 : 7 : 6 的体积比混合。

A.3.2 仪器和设备

A.3.2.1 分析天平,感量为 0.1 mg。

A.3.2.2 紫外-可见分光光度计。

A.3.3 分析步骤

称取 0.03 g~0.05 g 试样(精确至 0.000 1 g),置于 100 mL 容量瓶中,用混合溶剂(A.3.1.5)溶解并定容至刻度,摇匀;准确移取 1 mL 于 100 mL 容量瓶中,用无水乙醇定容至刻度,配制成试验液,待测。将试验液置于 1 cm 比色皿中,以无水乙醇作为空白对照,在紫外-可见分光光度计 446 nm±1 nm 处的最大吸收波长处测定吸光度(通过调整试样液浓度,将吸光度控制在 0.3~0.7)。

A.3.4 结果计算

总类胡萝卜素含量以总类胡萝卜素的质量分数 w_0 计,数值以 % 表示,按式(A.1)计算。

$$w_0 = \frac{A}{m} \times V \times \frac{1}{2\ 550} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

A ——实际测定试样液的吸光度;

m ——被测试样的质量,单位为克(g);

V ——被测试样液的定容体积,单位为毫升(mL);

2 550 ——1%试样液在无水乙醇中波长 446 nm 处的吸收系数。

试验结果以平行测定结果的算术平均值为准。在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不大于算术平均值的 1.5%，计算结果保留小数点后一位。

A.4 叶黄素和玉米黄质的测定

A.4.1 试剂和材料

A.4.1.1 正己烷：色谱纯。

A.4.1.2 乙酸乙酯：色谱纯。

A.4.1.3 叶黄素标准品：纯度 $\geq 80\%$ 或等效标准品，按标识储存条件储存。

A.4.1.4 玉米黄质标准品：纯度 $\geq 80\%$ 或等效标准品，按标识储存条件储存。

A.4.2 仪器和设备

A.4.2.1 分析天平，感量为 0.1 mg。

A.4.2.2 高效液相色谱仪（紫外检测器波长为 446 nm）。

A.4.3 参考色谱条件

A.4.3.1 色谱柱：硅胶柱，4.6 mm \times 250 mm，粒度 3 μ m；或其他等效的色谱柱。

A.4.3.2 流动相：按正己烷：乙酸乙酯=70：30（体积比）配制，混合均匀后，用 0.45 μ m 滤膜过滤，超声脱气后备用。

A.4.3.3 柱温：30 $^{\circ}$ C。

A.4.3.4 流动相流速：1.5 mL/min。

A.4.3.5 进样量：10 μ L。

A.4.4 分析步骤

A.4.4.1 标准溶液的制备

分别称取 0.01 g 叶黄素和玉米黄质标准品（精确至 0.000 1 g），置于 50 mL 容量瓶中，用流动相溶解并定容至刻度，摇匀备用，现用现配。

A.4.4.2 试样液的制备

称取 0.02 g \sim 0.05 g 试样（精确至 0.000 1 g），置于 100 mL 容量瓶中，用流动相溶解并定容至刻度，摇匀备用。

A.4.4.3 测定

在 A.4.3 参考色谱条件下，对叶黄素和玉米黄质的标准溶液进行测定，记录色谱图。要求以叶黄素峰计，叶黄素和玉米黄质的分离度至少为 1.5。叶黄素和玉米黄质标准溶液的液相色谱图见附录 B 中图 B.1。

在 A.4.3 参考色谱条件下，对试样液进行测定，根据标准品的保留时间定性，记录色谱图。叶黄素样品溶液的液相色谱图见图 B.2。重复试验两次，分别得到叶黄素和玉米黄质峰面积占出峰总面积的百分比的平均值。

A.4.5 结果计算

叶黄素含量以叶黄素的质量分数 w_1 计，数值以 % 表示，按式 (A.2) 计算。

$$w_1 = w_0 \times P_1 \dots\dots\dots (A.2)$$

玉米黄质含量以玉米黄质的质量分数 w_2 计,数值以 % 表示,按式(A.3)计算。

$$w_2 = w_0 \times P_2 \dots\dots\dots (A.3)$$

- 式中:
- w_0 ——按照 A.3 测定的总类胡萝卜素的质量分数, %;
 - P_1 ——叶黄素峰面积占出峰总面积的百分比的平均值;
 - P_2 ——玉米黄质峰面积占出峰总面积的百分比的平均值。

试验结果以平行测定结果的算术平均值为准。在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不大于算术平均值的 10 %,计算结果保留至小数点后一位。

A.5 正己烷的测定

A.5.1 试剂和材料

- A.5.1.1 正己烷:色谱纯。
- A.5.1.2 N,N-二甲基甲酰胺(DMF):色谱纯。

A.5.2 仪器和设备

- A.5.2.1 分析天平,感量为 0.1 mg。
- A.5.2.2 气相色谱仪,带氢火焰离子检测器(FID)和顶空进样器。

A.5.3 参考色谱条件

- A.5.3.1 色谱柱:毛细管柱(ϕ 0.53 mm \times 30 m),固定相为 6%氰丙基苯、94%二甲基硅氧烷,膜厚 3.0 μ m;或其他等效的色谱柱。
- A.5.3.2 载气:氮气。
- A.5.3.3 载气流量:3.0 mL/min。
- A.5.3.4 进样口温度:220 $^{\circ}$ C。
- A.5.3.5 程序升温:见表 A.1。

表 A.1 程序升温

升温速率/($^{\circ}$ C/min)	温度/ $^{\circ}$ C	保持时间/min
—	40	3
3.5	65	—
20	220	5

- A.5.3.6 检测器温度:235 $^{\circ}$ C。
- A.5.3.7 进样体积:1 mL 定量环。
- A.5.3.8 分流比:3 : 1。

A.5.4 参考顶空条件

- A.5.4.1 平衡温度:80 $^{\circ}$ C。
- A.5.4.2 平衡时间:40.0 min。
- A.5.4.3 定量环温度:85 $^{\circ}$ C。
- A.5.4.4 定量环体积:1 mL。

A.5.4.5 传输线温度:100℃。

A.5.5 分析步骤

A.5.5.1 对照液制备

准确称取 0.1 g 正己烷(精确至 0.1 mg),置于预先加入 30 mL DMF 的 100 mL 容量瓶,用 DMF 定容至刻度,摇匀。吸取 0.2 mL 上述溶液至 50 mL 容量瓶中,用 DMF 定容,此为对照液(该对照液中正己烷质量浓度为 0.004 mg/mL)。

A.5.5.2 试样液制备

准确称取 0.6 g 试样(精确至 0.1 mg),置于 20 mL 顶空瓶中,加 6.0 mL DMF 溶解并摇匀,加盖密封。

A.5.5.3 对照液和试样液的测定

准确吸取对照液(A.5.5.1)6.0 mL 置于 20 mL 顶空瓶中,与试样液(A.5.5.2)分别进行测定。正己烷对照液的气相色谱图见附录 C 中图 C.1。

A.5.6 结果计算

正己烷的残留量 w_3 ,数值以毫克每千克(mg/kg)表示,按式(A.4)计算。

$$w_3 = \frac{A_X}{A_R} \times \frac{\rho_R}{m} \times V \times 10^6 \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

A_R ——对照液中正己烷的峰面积;

ρ_R ——对照液中正己烷的质量浓度,单位为毫克每毫升(mg/mL);

A_X ——试样液中正己烷的峰面积;

m ——试样质量,单位为毫克(mg);

V ——试样定容体积,单位为毫升(mL);

10^6 ——换算系数。

试验结果以平行测定结果的算术平均值为准。在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不大于算术平均值的 10%,计算结果保留小数点后一位。

本方法的检出限为 2 mg/kg,定量限为 10 mg/kg。

附 录 B
叶黄素和玉米黄质溶液的液相色谱图

B.1 叶黄素和玉米黄质标准溶液的液相色谱图

叶黄素和玉米黄质标准溶液的液相色谱图见图 B.1。

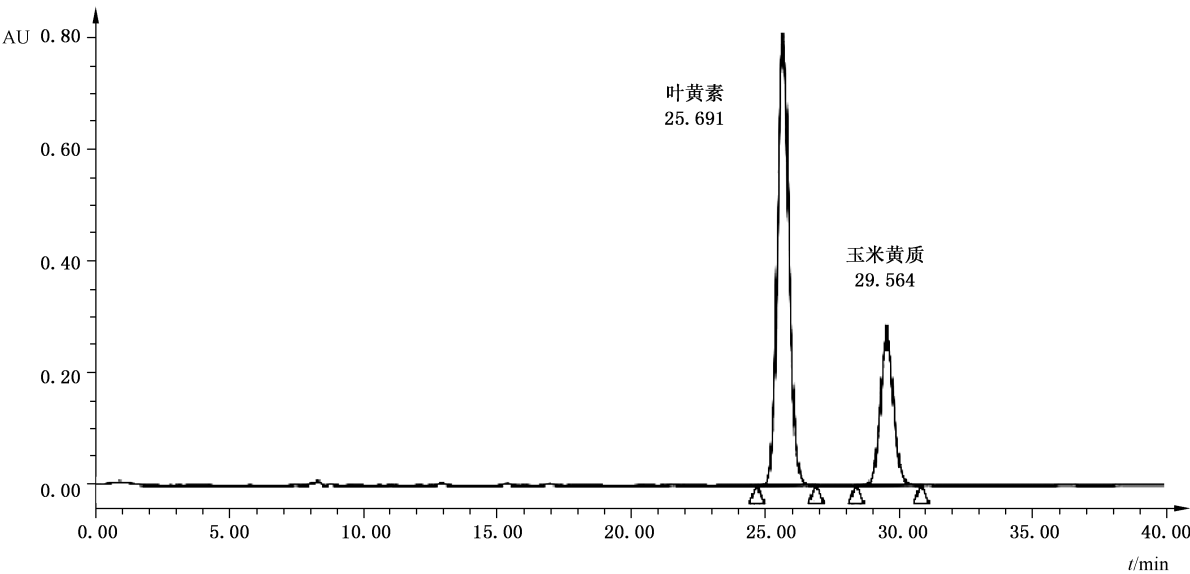


图 B.1 叶黄素和玉米黄质标准溶液的液相色谱图

B.2 叶黄素样品溶液的液相色谱图

叶黄素样品溶液的液相色谱图见图 B.2。

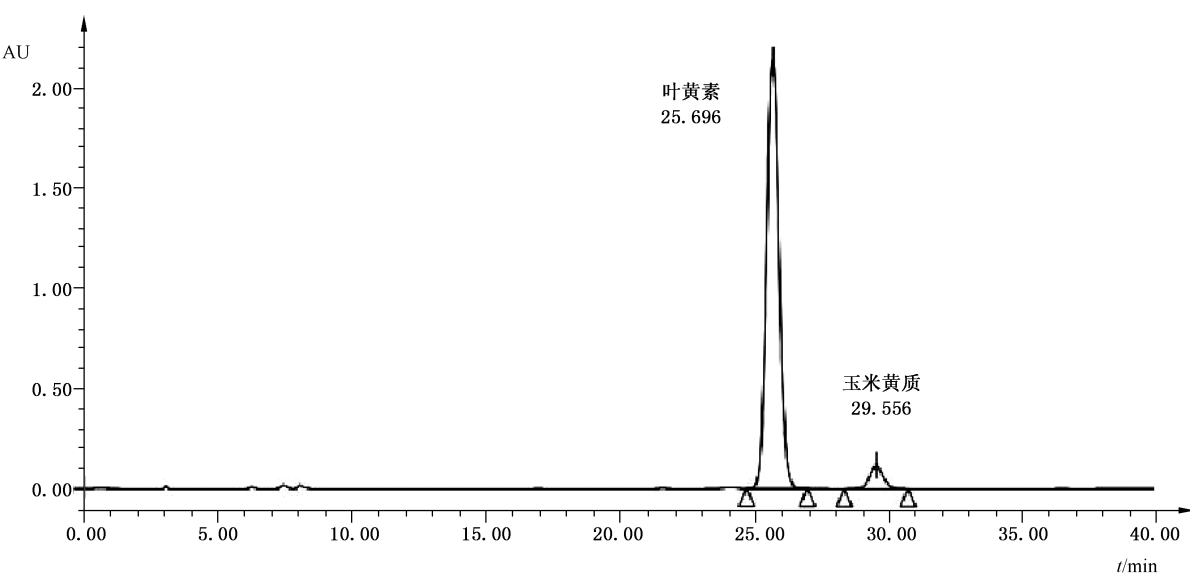


图 B.2 叶黄素样品溶液的液相色谱图

附 录 C
正己烷对照液的气相色谱图

正己烷对照液的气相色谱图见图 C.1。

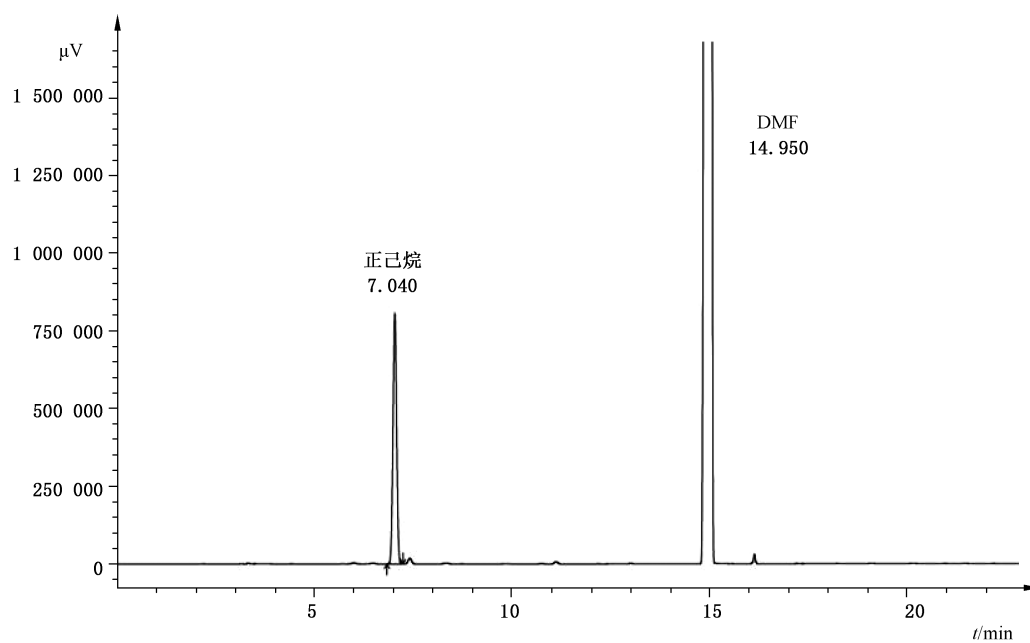


图 C.1 正己烷对照液的气相色谱图