

T/SAASS

团 体 标 准

T/SAASS 298—2025

文冠果二酯油酶法制备技术规程

Technical code of practice for the enzymatic preparation of xanthoceras sorbifolium
diglyceride oil

2025 - 11 - 30 发布

2025 - 11 - 30 实施

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。

本文件由青岛大学提出。

本文件由山东农学会归口。

本文件起草单位：山东土地东方发展集团有限公司、青岛大学、山东沃奇农业开发有限公司。

本文件主要起草人：孙杰、李守科、郭宣、张梓言、谢广峰、李建华、辛怡萱、孙靖、徐阳、李超、王昕。

全国团体标准信息平台

文冠果二酯油酶法制备技术规程

1 范围

本文件规定了文冠果二酯油的原料要求、生产条件、加工技术、质量指标、运输和储存、档案管理等技术要求。

本文件适用于酶法制备文冠果二酯油生产加工。

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 2716 食品安全国家标准 植物油
- 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 5009.27 食品安全国家标准 食品中苯并(a)芘的测定
- GB 5009.191-2024 食品安全国家标准 食品中氯丙醇及其脂肪酸酯、缩水甘油酯的测定
- GB 5009.227-2023 食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定
- GB 5009.229-2025 食品安全国家标准 食品中酸价的测定
- GB 5009.262 食品安全国家标准 食品中溶剂残留量的测定
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范
- GB/T 26636 动植物油脂 聚合甘油三酯的测定 高效空间排阻色谱法（HPSEC）
- GB 29950 食品安全国家标准 食品添加剂 甘油
- NY/T 1797 油菜籽中游离脂肪酸的测定 滴定法
- T/LYCY 018 文冠果油

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

文冠果二酯油 *xanthoceras sorbifolium glyceride oil*

以文冠果油为原料，经水解、酶催化、分离、提纯、精制等工艺加工制成的甘油二酯油产品。

4 原料及卫生要求

4.1 文冠果油

符合T/LYCY 018的要求。

4.2 加工用水

符合GB 5749的要求。

4.3 生产卫生要求

生产加工过程的卫生要求应符合GB 14881的要求。

4.4 脂肪酶制剂

符合GB 1886.174的规定。

4.5 甘油

符合GB 29950的规定。

5 工艺流程

文冠果油→游离脂肪酸制备→酶催化酯化→分子蒸馏纯化→精炼→过滤及灌装→留样与检验。

6 生产操作要点

6.1 制备游离脂肪酸

1 mol/L氢氧化钠-乙醇溶液与文冠果油以质量比为5:1~6:1混合, 80℃~85℃温度条件下搅拌2 h, 将文冠果油皂化; 将皂化的产物用浓度为10%的硫酸调节pH至2.0, 80℃~85℃下继续搅拌2 h, 静置30 min分层, 获得文冠果油游离脂肪酸。

6.2 酶催化制备甘油二酯油

将文冠果油游离脂肪酸与甘油以2:1~3:1(摩尔比)比例混合, 添加2%~3%(以总底物质量计)Novozym 435脂肪酶, 放入酶解反应器, 反应条件为: 温度80℃, 真空度0.1 Pa, 反应时间为3 h, 获得酶催化二酯油粗品。

6.3 分子蒸馏纯化

利用两级分子蒸馏对酶催化制备的二酯油粗品进行分离, 脱除其中的游离脂肪酸和甘油一酯。分子蒸馏条件如下:

- a) 一级蒸馏: 蒸发温度 100℃~120℃, 冷凝温度 10℃, 刮膜转速 130 rpm~150 rpm, 进料速度 2 g/min~4 g/min, 真空度 0.01×10^{-2} bar~ 1×10^{-2} bar
- b) 二级蒸馏: 蒸发温度 140℃~160℃, 冷凝温度 10℃, 刮膜转速 130 rpm~150 rpm, 进料速度 1.5 g/min~3 g/min, 真空度 0.01×10^{-2} bar~ 1×10^{-2} bar

6.4 精炼

将分子蒸馏纯化后的文冠果二酯油加热至60℃~70℃, 检测其酸价, 根据酸价计算理论加碱量。理论加碱量按公式(1)计算:

$$T(\text{kg}) = [\text{OW}(\text{kg}) \times \text{AV}(\text{mg KOH/g})] \div 561 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

T: 理论加碱量;

OW: 油的质量;

AV: 油的酸价。

在此基础上, 额外添加10%~20%的氢氧化钠溶液, 持续搅拌, 氢氧化钠与油中的游离脂肪酸发生中和反应, 反应完成后, 离心分离, 此过程重复2~3次, 脱除残余的游离脂肪酸。脱酸后二酯油在真空条件(1 mmHg~3 mmHg)下, 加热至220℃~260℃, 时间30 min。将剩余的游离脂肪酸和所有挥发性异味物质蒸馏去除, 最后通过板式换热器或循环冷却系统迅速冷却至60℃以下, 得到精制品。

6.5 过滤及灌装

精炼后文冠果二酯油经0.5 μm~10 μm滤布(滤纸)过滤除杂, 于充氮成品罐中暂存, 按照100 mL~1000 mL等不同规格灌装, 获得文冠果二酯油成品。

7 产品质量

7.1 质量指标

应符合表1的规定。

表1 质量指标

项目	指标	检验方法	
甘油二酯含量/(%)	≥	40	GB/T 26636
甘油三酯含量/(%)	≤	58	GB/T 26636
甘油一酯含量/(%)	≤	1.5	GB/T 26636
游离脂肪酸含量/(%)	≤	0.5	NY/T 1797
酸价(KOH)/(mg/g)	≤	3.0	GB 5009.229-2025 第一法
过氧化值/(g/100g)	≤	0.25	GB 5009.227-2023 第一法
溶剂残留量/(mg/kg)	≤	10	GB 5009.262
苯并(a)芘/(μg/kg)	≤	10	GB 5009.27
3-氯-1,2-丙二醇酯和缩水甘油酯/(μg/kg)	≤	30	GB 5009.191-2024 第二篇第一法

7.2 其他食品安全要求

其他食品安全要求按GB 2716、GB 2760、GB 2761、GB 2762、GB 2763规定执行。

8 产品留样与抽检

同批次文冠果油生产的二酯油应留样，检测二酯油含量、酸价、过氧化值等基本理化指标并记录。在文冠果二酯油产品中定期按照GB/T 26636、GB 5009.229-2025和GB 5009.227-2023的要求抽检二酯油含量、酸价、过氧化值等基本理化指标。

9 储存和运输

9.1 储存

产品应储存在卫生、阴凉、通风、干燥的成品库中，贮存温度不高于25℃，贮存相对湿度不高于60%，避免光照直射，离地离墙存放。不得与有毒、有害、有异味、易挥发、易腐蚀的物品混储。

9.2 运输

产品运输工具应清洁无污染，运输产品时应避免日晒、雨淋，不得与有毒、有害、有异味或影响产品质量的物品混装混运。搬运时应轻拿轻放，不得撞击、挤压。

10 档案管理

原料和工艺要求应详细记录，保存2年。