

团 体 标 准

T/CBJ 1109—2025

饮料酒饮用后血液中酒精代谢速率
评价方法

Evaluation method for alcohol metabolic rate in blood after
drinking beverages

2025-09-15 发布

2025-10-15 实施

中国酒业协会 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 原理	2
5 试剂和材料	2
6 实验步骤	3
7 饮后酒精代谢速率评价	5
附录 A(资料性) 乙醇标准曲线	6

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。

本文件由中国食品发酵工业研究院有限公司提出。

本文件由中国酒业协会团体标准审查委员会归口。

本文件起草单位：中国食品发酵工业研究院有限公司、中国酒业协会白酒技术创新战略发展工作委员会、江南大学、天津科技大学、江南大学(绍兴)产业技术研究院、贵州习酒股份有限公司、劲牌有限公司、舍得酒业股份有限公司、四川省绵阳市丰谷酒业有限责任公司、河南皇沟酒业有限责任公司、河北山庄老酒股份有限公司。

本文件主要起草人：王德良、王旭亮、陈彬彬、皇甫洁、杜静怡、徐岩、张翠英、毛健、万波、胡建锋、饶家权、王喆、卢中明、高全友、王国明、陆世广、文静、崔晓玲、孙继祥、刘淑杰、方程、林良才、任青兮、孙时光。

饮料酒饮后血液中酒精代谢速率 评价方法

1 范围

本文件规定了饮料酒饮后酒精代谢速率的原理、试剂和材料、实验步骤、饮后酒精代谢速率评价。

本文件适用于以模式动物(大鼠、小鼠)为实验对象,饮用同类型饮料酒、同酒精度(1%vol以内),饮后酒精代谢速率评价,为满足试验方法的可操作性进行了基于酒精度的实验组别划分。

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 2757 食品安全国家标准 蒸馏酒及其配制酒
- GB 2758 食品安全国家标准 发酵酒及其配制酒
- GB 5009.225—2023 食品安全国家标准 酒和食用酒精中乙醇浓度的测定
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB 14924.1 实验动物 配合饲料通用质量标准
- GB 14925 实验动物 环境及设施
- GB/T 17204 饮料酒术语和分类
- GB/T 42430 血液、尿液中乙醇、甲醇、正丙醇、丙酮、异丙醇和正丁醇检验
- GA/T 842 血液酒精含量的检验方法
- GA/T 1073 生物样品血液、尿液中乙醇、甲醇、正丙醇、乙醛、丙酮、异丙酮和正丁醇的顶空-气相色谱检验方法
- JJF 1074—2018 酒精密度-浓度测量用表
- RB/T 010 实验动物屏障和隔离装置评价通用要求
- RB/T 018 实验动物福利和人员职业健康安全检查指南
- RB/T 019 实验动物设施性能及环境参数验证程序指南
- SN/T 2881 化学品毒理学安全性评价 良好试验室规范
- SN/T 3986 实验动物饲养、运输、使用过程中的动物福利规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

饮料酒 alcoholic beverages

酒精度在0.5%vol以上的酒精性饮料。

[来源:GB/T 17204—2021,3.1]

3.2

饮酒 **drinking**

机体单次摄入饮料酒(3.1),从入口下喉开始。

3.3

饮后酒精代谢速率 **metabolism rate**

用单位时间(h)内血液乙醇浓度降低量表示饮酒后酒精代谢速率。

4 原理

模式动物(小鼠、大鼠)具有取材容易、操作简便、能够严格控制实验条件、结果准确度高、重复性好、可比性强的特点,常用于酒精代谢评价研究。通过给模式动物(小鼠、大鼠)摄入适当剂量的饮料酒,用顶空—气相色谱检验法分析饮后关键时间点血液乙醇浓度,计算采样时间间隔中单位时间内血液乙醇浓度降低量,得到饮料酒饮后酒精代谢速率。

5 试剂和材料

5.1 实验动物

5.1.1 动物品系和数量

大鼠品系和数量:SD大鼠,雄性,清洁Ⅱ级及以上,200 g±20 g,鼠龄42天;每个酒样至少10只。

小鼠品系和数量:C57BL/6J小鼠,清洁Ⅱ级及以上,雄性,20 g±2 g,鼠龄6周~8周;每个酒样至少10只。

5.1.2 饲养条件

5.1.2.1 喂养环境应符合国家规定普通研究、试验清洁Ⅱ级环境及以上,室内温度18℃~26℃,湿度50%~70%,光照150 lx,噪音≤60 dB,室内用排风扇通风换气,保证室内氨浓度≤14 mg/m³,具体应符合GB 14925的规定。

5.1.2.2 所喂饲料需符合GB 14924.1规定。

5.1.2.3 饮用水应符合GB 5749规定(自动饮水器供水)。

5.1.2.4 实验场所需符合SN/T 2881、RB/T 010、RB/T 019要求。

5.1.2.5 实验人员需符合RB/T 018要求。

5.1.2.6 动物福利规范需符合RB/T 018、SN/T 3986规范。

5.2 试剂

实验用水,应符合GB/T 6682中规定的一级水。

肝素钠溶液(Heparin Sodium,浓度为0.5%,625 U/mL以上),或相当者。

乙醇(Ethyl Alcohol,C₂H₅OH,CAS号:64-17-5,分析纯级)。

1.5 mL离心管。

5.3 仪器与设备

洁净工作台。

微量移液器:10 μL、100 μL、1 000 μL。

精密电子天平:分度值 $d=0.001\text{ g}$ 。

超低温冰箱: $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

冰箱: $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

冷冻离心机:转速最高 $12,000\text{ r/min}$ 。

恒温培养箱: $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

气相色谱仪:配氢火焰离子检测器(FID),配顶空进样器,或相当者。

6 实验步骤

6.1 试样分组

每个酒样对应一组动物,每组动物至少 10 只,选择的饮料酒应符合 GB/T 17204、GB 2757 和 GB 2758 的规定。为确保试验对象对饮料酒有明显的代谢表现,提高可操作性,保证试验结果有效性,对不同类型和酒精度的饮料酒按下列分类进行:

- 对于啤酒、葡萄酒、黄酒、酒精度 $\leq 24\%$ vol 的白酒、露酒类型饮料酒,按照《国际理性饮酒联盟 IARD 推荐标准饮酒量规定》推荐的成年男性标准适量饮酒范围中的最低酒精摄入量,每天 20.3 g 酒精,选择 SD 大鼠;
- 对于 24% vol $<$ 酒精度 $\leq 40\%$ vol 的白酒、露酒饮料酒,按照《国际理性饮酒联盟 IARD 推荐标准饮酒量规定》推荐的成年男性标准适量饮酒范围中的最高酒精摄入量,每天 30 g 酒精,选择 SD 大鼠;
- 对于酒精度 $> 40\%$ vol 的白酒、露酒类型饮料酒,按照《国际理性饮酒联盟 IARD 推荐标准饮酒量规定》推荐的标准饮酒量规定中的最大摄入酒精剂量,每天 60 g 酒精,选择 C57BL/6J 小鼠。

6.2 剂量

不同类型饮料酒在相应酒精度下的饮用量按公式(1)计算:

$$V_1 = \frac{m}{C \times \rho_{\text{乙醇密度}}} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- V_1 ——摄入饮料酒量,单位为毫升(mL)。
- m ——乙醇摄入量,依照 6.1 确定的大鼠或小鼠与人体剂量换算折算,当类型为啤酒、葡萄酒、黄酒、酒精度 $\leq 24\%$ vol 的白酒、露酒类型饮料酒时, m 取 0.38 g ;当试样类型为白酒、露酒且酒精度 $\leq 40\%$ vol 时, m 取 0.57 g ;当试验类型为白酒、露酒且酒精度 $> 40\%$ vol 时, m 取 0.123 g 。
- C ——试样酒精度,单位为 %vol。
- $\rho_{\text{乙醇密度}}$ ——按照 JJF 1074—2018 中附录 D 和 GB 5009.225—2023 中表 A.1 酒精水溶液密度与乙醇浓度(酒精度)对照表($20\text{ }^{\circ}\text{C}$)执行。

计算结果保留两位有效数字,推荐使用可保留两位有效数字的注射器。

6.3 绘制标曲

6.3.1 色谱参考条件

6.3.1.1 仪器型号:Aautosystem XL 气相色谱仪,TurboMatrix 40 自动顶空进样器,Perkin Elmer Corporation,配氢火焰离子检测器(FID)或相当者。

- 6.3.1.2 色谱柱:Agilent J&W-GC 型 $30\text{ m}\times 0.53\text{ mm}\times 1.00\text{ }\mu\text{m}$ 硅烷化石英柱或等效色谱柱。
- 6.3.1.3 升温程序:柱温起始温度 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$,以 $10\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升到 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$,保持 0 min ,再以 $20\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升到 $120\text{ }^{\circ}\text{C}$,保持 0 min ,再以 $40\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升到 $240\text{ }^{\circ}\text{C}$,保持 0 min 。
- 6.3.1.4 样品处理:顶空温度 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$,时间 30 min 。
- 6.3.1.5 检测器温度: $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 6.3.1.6 进样口温度: $240\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 6.3.1.7 恒流模式: $8.0\text{ mL}/\text{min}$ 。
- 6.3.1.8 进样量:顶空进样,建议为 $0.5\text{ mL}\sim 1.0\text{ mL}$ 。
- 6.3.1.9 分流比: $1:1$ 。
- 6.3.1.10 载气流速: N_2 , $8\text{ mL}/\text{min}$; H_2 , $45\text{ mL}/\text{min}$; 空气, $450\text{ mL}/\text{min}$ 。
- 6.3.1.11 出峰时间:乙醇, 3.30 min 。

注:以上为参考条件,可根据不同品牌仪器和不同样品等实际情况进行调整。

6.3.2 标样制定

参照 GB/T 42430 进行,采用校准曲线法定量,其配制的标准溶液乙醇质量浓度为 $0.10\text{ mg}/\text{mL}$ 、 $0.20\text{ mg}/\text{mL}$ 、 $0.50\text{ mg}/\text{mL}$ 、 $0.80\text{ mg}/\text{mL}$ 、 $1.00\text{ mg}/\text{mL}$ 、 $2.00\text{ mg}/\text{mL}$ 、 $3.00\text{ mg}/\text{mL}$ 。

配制系列浓度乙醇标准溶液,每个浓度取与样品等量的乙醇标准溶液一份,得到系列浓度的添加样品,与样品平行操作。样品中目标物浓度应在校准曲线的线性范围内,配制的标准溶液乙醇质量浓度无需严格一致,相关系数(r)不小于 0.997 即可。若样品的浓度超出线性范围,需用水稀释样品或重新制作校准曲线,使样品的浓度在校准曲线的线性范围内。

6.3.3 标准曲线建立

根据乙醇的出峰面积和标准液浓度绘制标准曲线,记录检测样品和添加样品中乙醇的峰面积值,以添加样品中乙醇的峰面积为纵坐标、添加样品中乙醇的质量浓度为横坐标进行线性回归,得到线性方程。乙醇标准曲线见附录 A。

6.4 血样采集

将灌胃后不同时间点的鼠尾部取血,每次取 $50\text{ }\mu\text{L}$ 全血,放入提前用肝素钠溶液润洗的抗凝试管内,混匀, $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保存。

取材时间点为饮酒后 $2\text{ h}(t_1)$,饮酒后 $5\text{ h}(t_2)$ 。

根据体内血液酒精时间浓度曲线特征:最大血液乙醇浓度(BACmax)一般出现在酒后 $60\text{ min}\sim 90\text{ min}$;不同酒样 BACmax 出峰时间虽然有差异,但不会超过饮酒后 2 h ,饮酒后 $2\text{ h}\sim 5\text{ h}$ 血液乙醇浓度呈线性规律消除。分析酒精消除期内(高峰后)2个关键时刻(饮酒后 2 h 与饮酒后 5 h)的动物血液乙醇浓度,计算这2个时间点的间隔(3 h)内酒精代谢速率,既符合酒精代谢动力学规律,又同时避免了因取材间隔时间过长或过短导致的其他生理因素干扰。

6.5 指标检测

用 ddH_2O 将血样稀释至 0.5 mL ,放入顶空进样瓶中,采取顶空进样方式,按照 6.3.1 测定乙醇的出峰面积,根据 6.3.3 标准曲线计算出全血中乙醇的浓度。

血液中的乙醇的含量检测方法应符合 GB/T 42430、GA/T 842、GA/T 1073 规定。

7 饮后酒精代谢速率评价

血液中乙醇的浓度为该实验组所有样本检测结果平均值,且组内误差 $\leq 10\%$,表示该结果有效。

饮后酒精代谢速率评价按公式(2)计算:

$$v = \frac{C_{t_1} - C_{t_2}}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

V ——酒精代谢速率,即单位时间(h)内血液中乙醇浓度降低量,单位为毫克每毫升每小时[mg/(mL·h)];

C_{t_1} —— t_1 时间点的血液乙醇浓度,单位为毫克每毫升(mg/mL);

C_{t_2} —— t_2 时间点的血液乙醇浓度,单位为毫克每毫升(mg/mL);

$t_2 - t_1$ ——2个采样时间点的时间间隔,单位为小时(h),以3 h计。

结果表示至小数点后两位。

附录 A
(资料性)
乙醇标准曲线

乙醇标准曲线如图 A.1 所示。

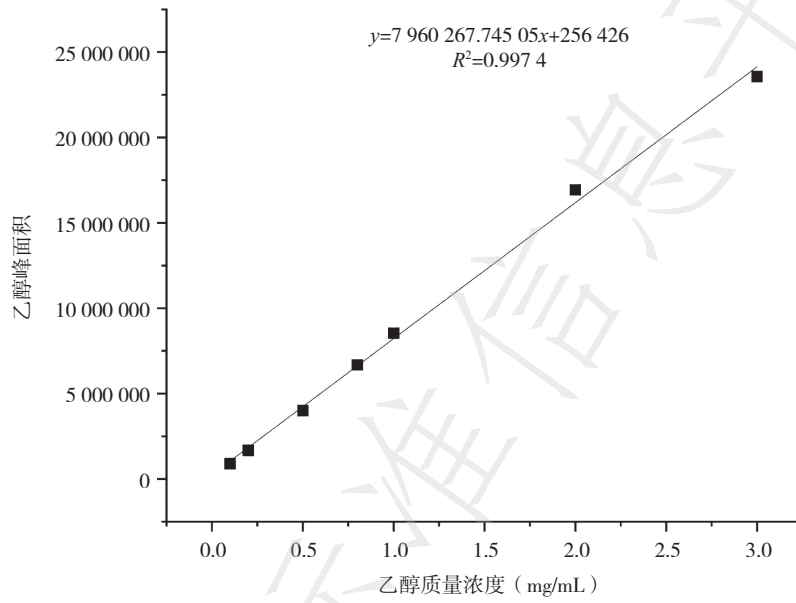


图 A.1 乙醇标准曲线图

中国酒业协会
团体标准
饮料酒饮用后血液中酒精代谢速率
评价方法

T/CBJ 1109—2025

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

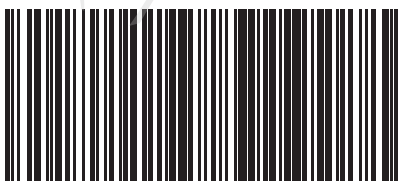
开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 13 千字
2025年8月第1版 2025年8月第1次印刷

*

书号:155066·5-16247 定价 31.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107



T/CBJ 1109—2025