

岛津制作所与日本国家农业和食品研究所合作开发了一种简单、快速、准确的方法，用于农产品和食品中功能组分的分析。本报告介绍了茶叶中黄酮醇的定量分析方法，并给出了两种茶叶的结果。



黄酮醇是一种多酚，属于黄酮类物质。一般来说，为了测定黄酮醇的含量，需要将糖苷水解，然后对得到的苷元进行检测。本报告建立了黄酮醇的分析方法，如表 1 所示，无需水解即可测定糖苷和苷元的含量。

M. Kawashima

 表 1 目标化合物
化合物

山奈酚
槲皮素
异槲皮素 (槲皮素 3-葡萄糖苷)
金丝桃苷 (槲皮素 3-半乳糖苷)
芦丁 (槲皮素 3-芦丁苷)
杨梅素
杨梅素 3-葡萄糖苷
杨梅素 3-半乳糖苷

样品预处理

参照现有方法¹⁾，进行提取并测定。工作流程如图 1 所示。按以下方法进行预处理：用 80% 的甲醇水溶液萃取粉碎的茶叶，然后用水稀释 10 倍。

称取 250 mg 粉碎样品置于 25 mL 的容量瓶中
加入 20 mL 萃取溶剂 (MeOH/H ₂ O=8/2, v/v)
超声萃取 30 min
加萃取溶剂至 25 mL
转移至 50 mL 离心管
离心 5 min (2000 xg)
用水将上清液稀释 10 倍
使用膜过滤器过滤
HPLC 分析

图 1 工作流程预处理

分析条件

 参考方法^{1)、2)} 分析条件。分析条件如表 2 所示。

表 2 分析条件

系统	: Nexera™ X3
色谱柱	: Shim-pack™ GIST C18 (150 mm×4.6 mm I.D., 3 μm P/N: 227-30011-07)
流动相	: A) 0.1% 甲酸水溶液 B) 乙腈
梯度程序	: B 浓度 15% (0-14.00 min) - 95% (22.01-24.00 min) - 15% (24.01-30.00 min)
流速	: 1.0 mL/min
柱温	: 40°C
进样量	: 10 μL
检测	: UV 370 nm

标准品的分析结果

通过标准品测定化合物线性。图 2 是典型色谱图，表 3 是线性范围和相关系数。所有化合物均具有良好的线性，相关系数 (R²) 均大于等于 0.997。

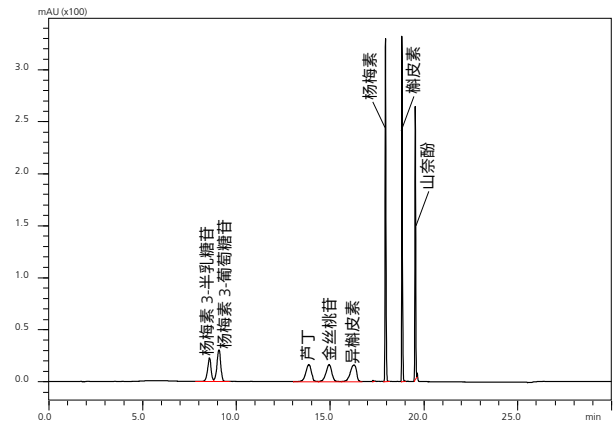


图 2 标准样品的色谱图

 表 3 线性范围及确定系数 (R²)

化合物	线性范围 (μg/mL)	确定系数 (R ²)
山奈酚	0.1 - 20	0.9979
槲皮素	0.1 - 2	0.9992
异槲皮素	0.1 - 2	0.9993
金丝桃苷	0.1 - 20	0.9996
芦丁	0.1 - 20	0.9998
杨梅素	0.1 - 20	0.9978
杨梅素 3-葡萄糖苷	0.1 - 20	0.9998
杨梅素 3-半乳糖苷	0.1 - 20	0.9999

茶叶提取物的重复性检测结果

从一种茶叶 (benifuuki) 中制备了七种提取物, 并进行了重复性实验, 结果如表 4 所示。

表 4 重复性检测结果 (n=7)

化合物	重复性 (%RSD)
山奈酚	- (< LLOQ)
槲皮素	- (< LLOQ)
异槲皮素	0.66
金丝桃苷	3.33
芦丁	- (< LLOQ)
杨梅素	1.19
杨梅素 3-葡萄糖苷	2.74
杨梅素 3-半乳糖苷	2.79

茶叶定量结果

对两种茶叶 (Yabukita、Benifuuki) 的提取物进行了分析, 以测定黄酮醇的含量。图 3 为色谱图, 表 5 为茶叶中每种黄酮醇的测定含量。

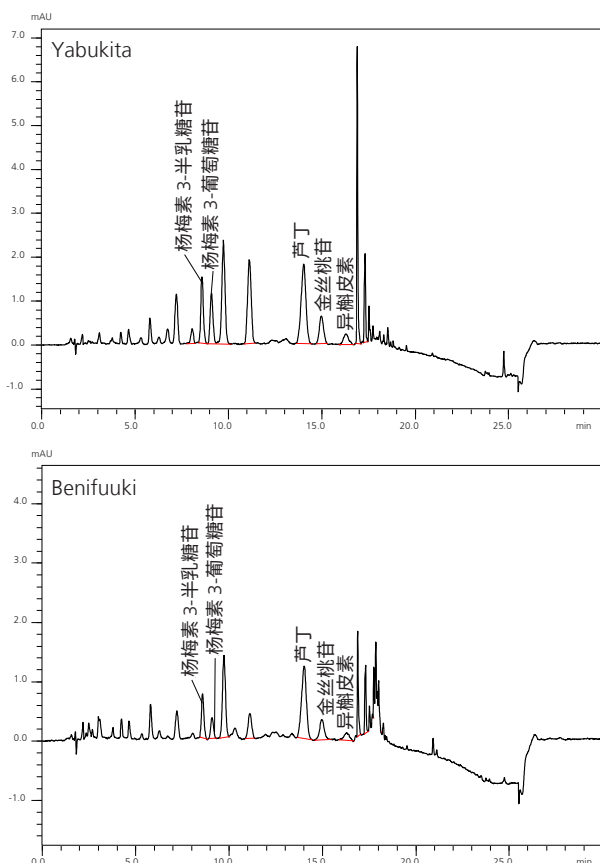


图 3 茶叶提取物的色谱图

表 5 茶叶中的黄酮醇含量

化合物	含量 (mg/g)	
	Yabukita	Benifuuki
山奈酚	< LLOQ	< LLOQ
槲皮素	< LLOQ	< LLOQ
异槲皮素	0.252	0.131
金丝桃苷	0.572	0.359
芦丁	1.975	1.348
杨梅素	n.d. *1	< LLOQ
杨梅素 3-葡萄糖苷	0.575	0.182
杨梅素 3-半乳糖苷	1.006	0.501

*1 未检出

结论

- 采用 Nexera 系列液相, 对黄酮醇类物质进行了同时分析。
- 黄酮醇定量结果显示, 不同种类的茶叶中的黄酮醇含量存在差异。

< 参考文献 >

- 1) Monobe et al. Quercetin Glycosides-rich Tea Cultivars (Camellia sinensis L.) in Japan. Food Science and Technology Research. 2015, 21 (3), p.333-340.
- 2) Nobuya Shirai. Assay of Flavonol Contents in Tea Leaves and Infusions. Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi. 2018, 65(7), p.357-362.

岛津应用云



该分析方法是与日本国家农业和食品研究所 (安排于 2019 年 4 月至 2022 年 3 月) 合作, 在岛津医疗保健研发中心的食品功能性分析合作研究实验室开发的。本报告中的分析方法和分析数据由日本国家农业和食品研究所的研究人员 Hironori Juichi 先生和 Yayoi Ichiki 女士提供。Nexera 和 Shim-pack 是岛津制作所在日本和 / 或其他国家的商标。



岛津企业管理 (中国) 有限公司
岛津 (香港) 有限公司

<http://www.shimadzu.com.cn>

用户服务热线电话: 800-810-0439
400-650-0439

免责声明:

* 本资料未经许可不得擅自修改、转载、销售;
* 本资料中的所有信息仅供参考, 不予任何保证。
如有变动, 恕不另行通知。

第一版发行日: 2021 年 3 月