

岛津制作所与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儿茶素的定量分析方法，并给出了两种茶叶的定量结果。儿茶素是一类多酚，归类于黄烷醇，属于黄酮类化合物。绿茶儿茶素主要有四种：没食子酸表儿茶素、表没食子儿茶素、没食子酸表儿茶素和表儿茶素。在本报告中，对表 1 所示的儿茶素，包括绿茶的儿茶素进行了分析。



在本报告中，对表 1 所示的儿茶素，包括绿茶的儿茶素进行了分析。

M. Kawashima

表1 目标化合物

化合物	缩略语
儿茶素	C
表儿茶素	EC
倍儿茶素	GC
表没食子儿茶素	EGC
没食子酸儿茶素	CG
没食子酸表儿茶素	ECG
没食子酸倍儿茶素	GCG
没食子酸表没食子儿茶素	EGCG
表儿茶素3-O- (3"-O-甲基) 没食子酸盐	ECG3"Me
表没食子儿茶素3-O- (3"-O-甲基) 没食子酸盐	EGCG3"Me
咖啡因	—

样品预处理

参照日本农业标准 (JAS)^{1)、2)、3)} 叶黄素分析方法进行提取，工作流程如图 1 所示。用 0.2% 磷酸水溶液从粉碎的茶叶中提取儿茶素，然后用水稀释 10 倍得到分析样品。

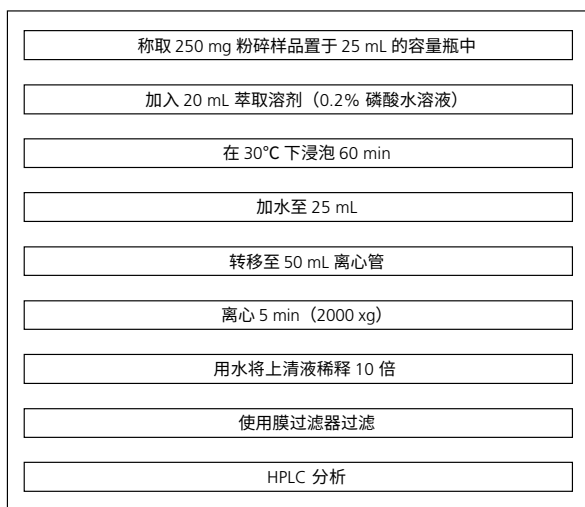


图 1 预处理工作流程

分析条件

参照 JAS^{1)、2)、3)} 规定的方法确定分析条件。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) 0.2% 磷酸水溶液 B) 甲醇/乙腈=15: 5 (v/v)
梯度程序	: B 浓度 20% (0-10 min) - 35% (12.5-20 min) - 70% (20.01-25 min) - 20% (25.01-30 min)
流速	: 0.8 mL/min
柱温	: 40 °C
进样量	: 10 μL
检测	: PDA 242 nm (GC、EGC), 272 nm (其他)

标准品的分析结果

通过标准品分析确定线性。校准曲线见图 2，代表性色谱图见图 3。线性范围和判定系数见表 3。所有化合物均具有良好的线性，判定系数 (R^2) 均大于等于 0.999。

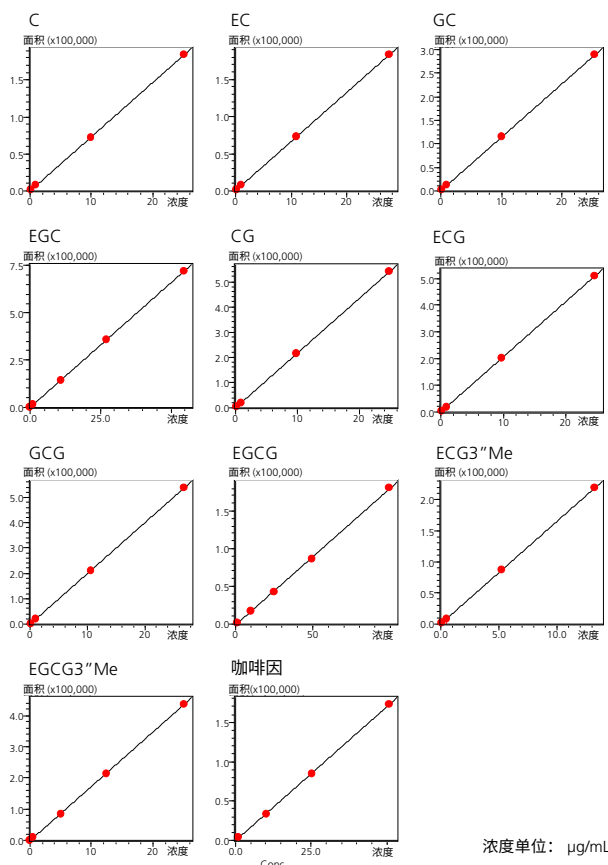


图 2 校准曲线

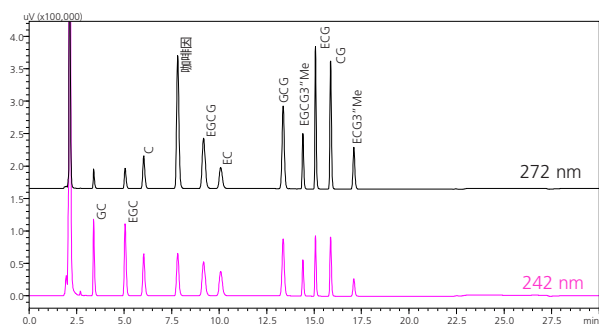


图3 标准样品的色谱图

表3 线性范围及判定系数 (R²)

化合物	线性范围 (μg/mL)	判定系数 (R ²)
C	0.100 - 25.05	0.9999
EC	0.110 - 27.5	0.9999
GC	0.101 - 25.3	0.9999
EGC	0.109 - 54.5	0.9999
CG	0.0990 - 24.75	0.9999
ECG	0.0982 - 24.55	0.9999
GCG	0.107 - 26.75	0.9999
EGCG	0.992 - 99.2	0.9993
ECG3*Me	0.053 - 13.25	0.9999
EGCG3*Me	0.050 - 25	0.9998
咖啡因	1.012 - 50.6	0.9999

茶叶提取物的重复性检测结果

从两种茶叶 (Yabukita、Benifuuki) 中制备了七种提取物, 并进行了重复性试验, 以验证有效性。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)	
	Yabukita	Benifuuki
C	1.30	1.15
EC	0.89	1.21
GC	1.19	1.21
EGC	0.82	0.87
CG	< LLOQ	< LLOQ
ECG	1.01	1.19
GCG	< LLOQ	< LLOQ
EGCG	0.98	1.15
ECG3*Me	< LLOQ	1.90
EGCG3*Me	< LLOQ	1.45
咖啡因	0.83	1.12

茶叶定量结果

对两种茶叶 (Yabukita、Benifuuki) 的提取物进行了分析, 以测定儿茶素的含量。色谱图见图 4, 茶叶中每种儿茶素的含量见表 5。

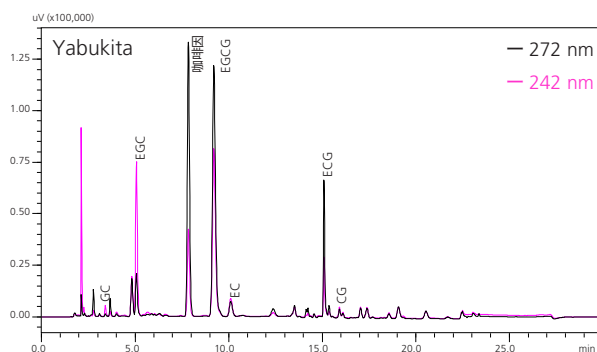


图4 茶叶提取物的色谱图

表5 茶叶中的儿茶素含量

成分	含量 (g/100g)	
	Yabukita	Benifuuki
C	0.03	0.13
EC	1.26	1.12
GC	0.25	0.16
EGC	3.69	3.21
CG	< LLOQ	< LLOQ
ECG	1.62	2.15
GCG	< LLOQ	< LLOQ
EGCG	7.70	8.83
ECG3*Me	< LLOQ	0.44
EGCG3*Me	< LLOQ	1.39
咖啡因	3.30	3.85

结论

- 采用 Nexera 系列 HPLC, 同时分析了 11 种儿茶素。
- 儿茶素定量结果显示, 不同种类的茶叶中的儿茶素含量存在差异。

< 参考文献 >

- 1) Japanese Agricultural Standards. Determination of the O-methylated Catechin in 'Benifuuki' Green Tea (Camellia sinensis L.) —Highperformance liquid chromatographic method (JAS 0002)
- 2) Mari Maeda-Yamamoto. Analytical Method of Green Tea Catechins (including Isomer Catechins), Food Functionality Evaluation Manual (IV) (<http://fmric.or.jp/ffd/kinousei-hyoka4.html>)
- 3) Hideki Horie, Mari Maeda-Yamamoto, Tomomi Ujihara and Katsunori Kohata. Extraction of Tea Catechins for Chemical Analysis. Tea Research Journal. 94, 60-64 (2002)

岛津应用云



该分析方法是与国家农业和食品研究所 (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