

使用 iMScope QT 对橘皮中的抗菌活性物质滨蒿内酯进行 MS 成像

01-00544-cn

中川 薰、山本 卓志

特点描述

- ◆ MS/MS 成像可实现可靠性更高的目标成分的分布。
- ◆ 可以获得与目的相应的空间分辨率的光学图像和 MS 成像。
- ◆ 通过将光学图像和 MS 成像融合在一起，无需特意操作，即可确认目标成分的准确分布情况。

■ 简介

当柑橘受到病原体感染时，植物会合成一种低分子抗菌活性物质，其中一种就是滨蒿内酯（图 1）。众所周知，对柑橘进行紫外线处理可促进滨蒿内酯在柑橘外皮的生成，具有抑制腐烂的效果。目前已开发出利用这种效果抑制柑橘腐烂的设备。如上所述，有关滨蒿内酯效果的研究正在进行中，但对其生成机制尚有许多不明之处。实现滨蒿内酯在橘皮中分布的可视化有助于阐明其生成机制。因此，通过 MS 成像确认了紫外线照射生成的滨蒿内酯分布在橘皮的哪个区域。

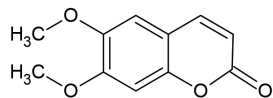


图 1 滨蒿内酯的结构式

■ 橘皮切片的制备

使用柑橘腐烂抑制装置（杂贺技术研究所）对清见橙进行紫外线照射，将促进了滨蒿内酯生成的部分橘皮进行冷冻。制备橘皮切片时，将具有粘性的铝箔粘贴在橘皮冷冻块上进行切片，保持其形态。然后，在附着了保持了形态的切片的铝箔背面涂覆粘附剂，粘贴在 ITO 载玻片。制备两种切片，分别是橘皮深度方向剖面 and 使油腺点露出表面的横向剖面。

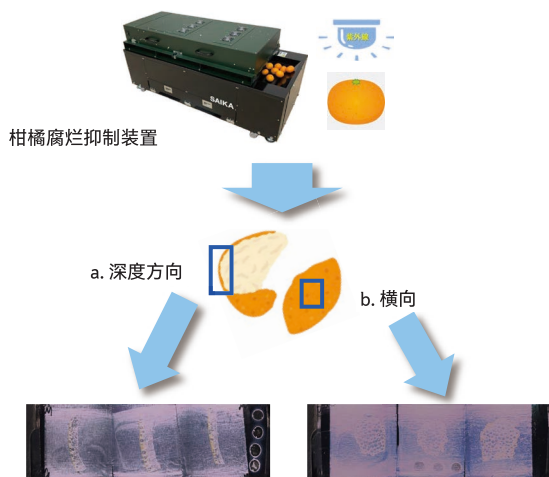


图 2 橘皮切片的制备步骤

■ MS 成像分析条件

使用 CHCA 作为电离辅助的基质。使用可自动、均匀、高再现性地升华基质的基质自动升华仪 iMLayer™ 进行基质涂覆（图 3）。使用成像质谱显微镜 iMScope QT 进行质谱分析（图 4），该产品可以实现从微细部位的显微镜观察到质谱分析的无缝操作。MS 成像分析条件如表 1 所示。



图 3 iMLayer™



图 4 iMScope™ QT

表 1 分析条件

基质种类	: CHCA
基质涂敷膜厚	: 0.7 μm
测量间距 (空间分辨率)	: 10/40 μm
离子种类	: 正离子
测量范围	: m/z 10-210
MS 级数	: 2(MS/MS)
前体离子	: m/z 207.065
宽度 /Q1 分辨率	: 5.0
CE	: 40
激光照射次数	: 50[shots]
激光重复频率	: 1[kHz]
激光照射直径设定值	: 1/3
激光强度	: 50.0/80.0

■ 滨蒿内酯标准品的 MS/MS 分析结果

由于 MS 成像是切片直接分析, 因此可以检测到许多污染物离子, 可能会影响目标物质的离子检测。在这种情况下, 绘制通过 MS/MS 分析获得的碎片离子的 MS 成像, 可以获得可靠性更高的分布信息。因此, 将滨蒿内酯标准品的 [M+H]⁺ 设置为前体离子, 进行了 MS/MS 分析。结果显示, 在二级质谱中检测到了碎片离子 m/z 107.049 (图 5), 决定使用该离子对橘皮中的滨蒿内酯进行 MS 成像。

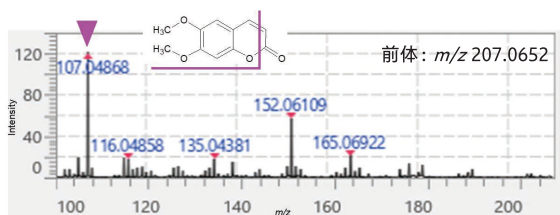


图 5 滨蒿内酯 [M+H]⁺ 的 MS/MS 谱图

■ 深度方向橘皮切片的 MS 成像

首先, 以 40 μm 的空间分辨率对橘皮切片的大面积深度方向进行 MS 成像。结果显示, 滨蒿内酯在橘皮表面大量分布, 在油腺点上也有分布 (图 6)。因此, 以 10 μm 的空间分辨率对显微镜观察的区域进行了 MS 成像。最后得到了相同的结果 (图 7)。

■ 横向橘皮切片的 MS 成像

进行油腺点深度横向橘皮切片的 MS 成像。首先, 以 40 μm 的空间分辨率进行大面积 MS 成像。结果证实了滨蒿内酯在油腺点中的分布 (图 8)。然后, 以 10 μm 的空间分辨率对显微镜观察的区域进行 MS 成像时, 得到了相同的结果 (图 9)。

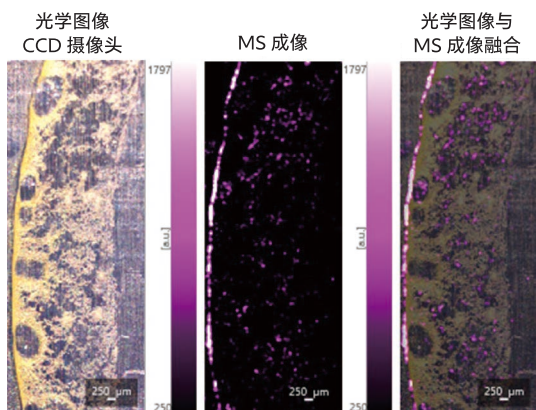


图 6 空间分辨率为 40 μm 时深度方向橘皮切片中滨蒿内酯 MS/MS 成像

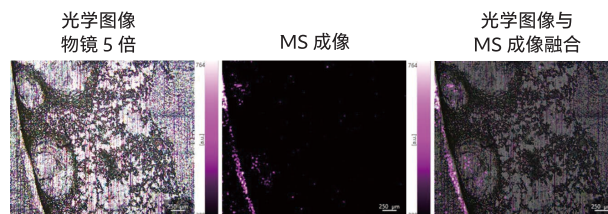


图 7 空间分辨率为 10 μm 时深度方向橘皮切片中滨蒿内酯 MS/MS 成像

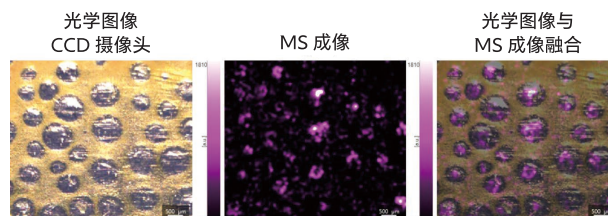


图 8 空间分辨率为 40 μm 时横向橘皮切片中滨蒿内酯的 MS/MS 成像

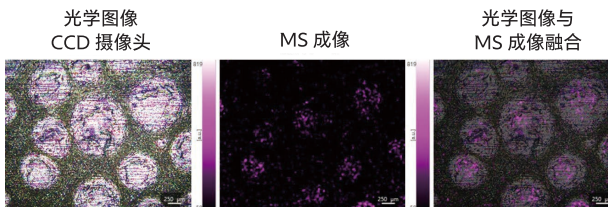


图 9 空间分辨率为 10 μm 时横向橘皮切片中滨蒿内酯的 MS/MS 成像

■ 结论

通过 MS 成像的结果, 可以获得滨蒿内酯在橘皮表面及油腺点内分布的详细分布信息。上述结果有助于对阐明滨蒿内酯的生成机制做出贡献。

iMScope QT 是唯一一种将光学显微镜和质谱仪 (MS) 合二为一的仪器, 可将光学图像和 MS 成像完全融合。因此, 可以确认上述目标化合物的准确、详细分布情况。

在获取本应用新闻相关数据和编写稿件的过程中, 得到了一般社団法人杂贺技术研究所前田千枝子女士和稻垣江梨女士的大力协助, 在此深表谢意。

岛津应用云



iMLayer 和 iMScope 是岛津制作所株式会社或其相关公司在日本及其他国家 / 地区的商标。



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: 2023 年 03 月