

iMScope QT 对大麦种子中低聚果糖进行可视化分析

山本 卓志

特点描述

- ◆ iMScope QT 能以高空间分辨率进行大麦种子的 MS 成像，确认种子中的低聚果糖分布情况。
- ◆ 使用基质升华仪 iMLayer™ 可以形成均匀、细致的基质晶体，并进行再现性分析。

■ 简介

大麦为全粒谷物，富含膳食纤维且营养价值高，作为慢性疾病的饮食疗法而受到关注。BARLEYmax 是由澳大利亚联邦科学产业研究机构 (CSIRO) 培育的大麦新品种。与其他大麦品种相比，其特点是膳食纤维和果聚糖含量高、淀粉含量低。低聚果糖 (Fructooligosaccharide: FOS) 是一种短链果聚糖，具有有益健康功效，可以通过其益生菌功能改善肠道功能。

质谱成像 (MSI) 是一种将光学成像和质谱分析相结合的技术，可以对动、植物组织等生物样本中的分子进行空间可视化研究。此前通过使用 iMScope TRIO™，从 BARLEYmax 大麦种子中检测到了蔗糖三糖 (m/z 503.16)、蔗糖四糖 (m/z 665.21) 和蔗糖五糖 (m/z 827.26) 等的三种主要 FOS。

下面介绍使用新型 MSI 仪器 iMScope QT (图 1) 检测 FOS 的案例，该仪器可在维持高空间分辨率的同时，更加快速地进行分析。



图 1 成像质谱显微镜 iMScope™ QT



图 2 基质升华仪 iMLayer™

表 1 分析条件

基质	: 9-aminoacridine (9-AA)
极性	: 负离子模式
间距 (空间分辨率)	: 25 μ m
m/z 范围	: 500-835
激光强度	: 60
激光直径设定值	: 2 (约 25 μ m)
激光频率	: 1000 Hz
激光照射次数	: 50 次
样品电压	: -4.0 kV
检测仪电压	: 2.4 kV
DL 温度	: 290°C

■ 样品制备和 MSI 分析

本研究中使用了三个大麦品种：BARLEYmax、糯大麦和海德曼斯大麦。将三个品种的大麦种子切片固定在 ITO 载玻片上。使用基质升华仪 iMLayer (图 2) 以 0.9 μ m 厚度升华 9-aminoacridine (9-AA) 基质。如已报告的应用新闻 (01-00243) 所述，升华法可均匀地涂覆基质，可以减小因不同操作者手动喷涂造成的偏差。

基质升华后，使用 iMScope QT 以负离子模式对整体种子切片进行 MALDI-MSI 成像。分析条件如表 1 所示。

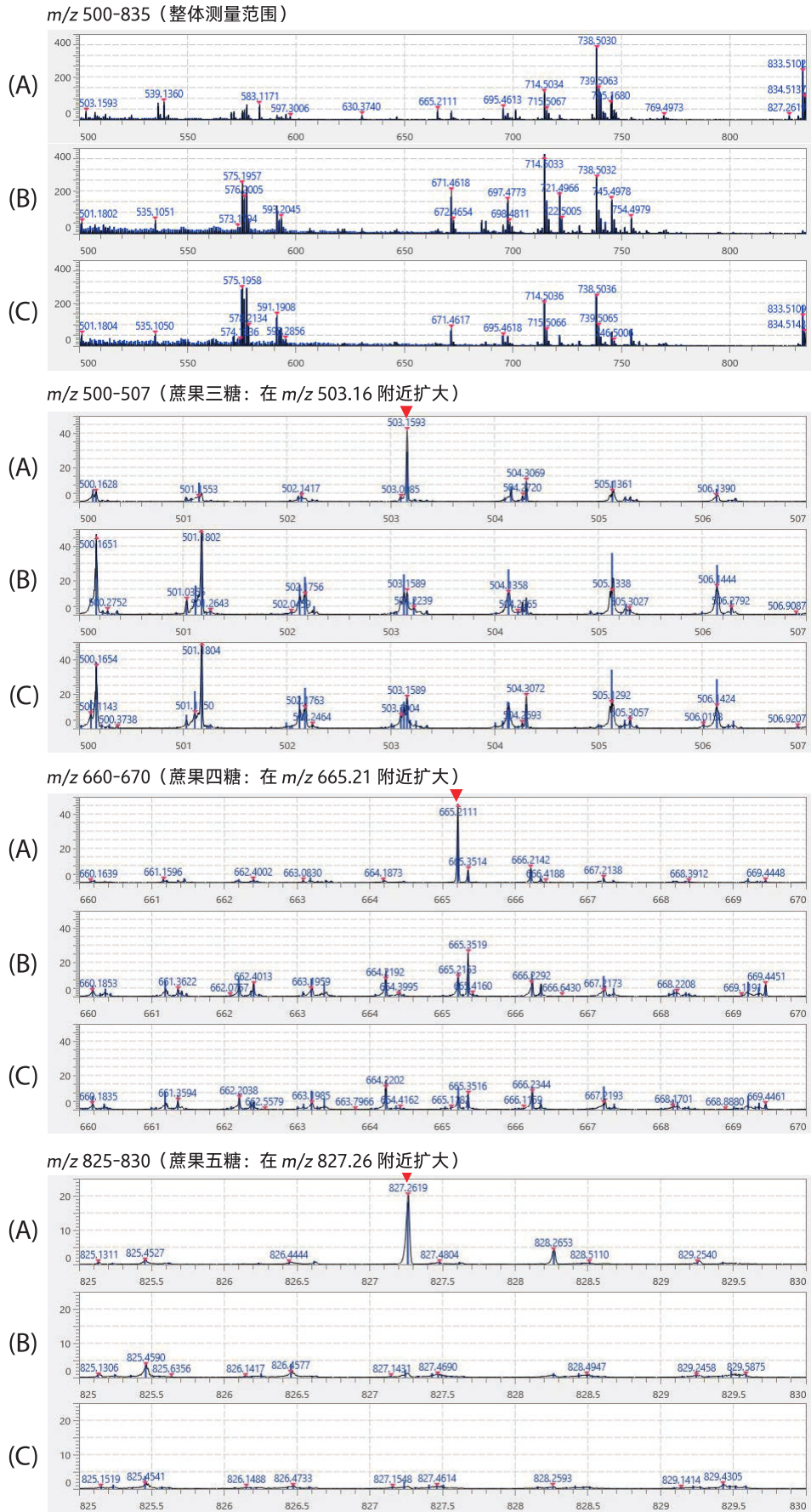


图3 质谱图
(A) BARLEYmax、(B) 糯大麦、(C) 海德曼斯大麦

■ 结果

整体大麦种子的质谱如图 3 所示，MS 成像如图 4 所示。

如图 3 所示，三个品种的大麦种子的 FOS 峰强度存在差异：在所有三个品种中，BARLEYmax 的 FOS 峰强度均高于其他品种。BARLEYmax 的 FOS 含量高于其他品种，通过 MS 成像分别实现了其可视化（图 4）。从中发现，胚轴周围的 FOS 浓度显著低于种子本身。在 TIC 图像中还可以看到轻微的条纹，这可能是由于种子切薄片时切片表面的凹凸等不均匀性引起的。

其他大麦品种的信号强度低，更难绘制 FOS 分布图，但在海德曼斯大麦中，可见蔗糖三糖 (m/z 503.16) 明显定位于胚轴周围。而在糯大麦中没有看到这种趋势。

■ 结论

本研究表明，成像质谱显微镜 iMScope QT 能够对三种大麦种子中的 FOS 进行检测和成像。特别是本次实验，证明了与其他两个品种相比，BARLEYmax 的三种 FOS 含量更多，并存在清晰 FOS 分布，表明 iMScope QT 是一种对不同种子品种进行可视化比较的有效工具。

< 致谢 >

特此感谢帝人株式会社广濑治子女士、田宫大雅先生提供了三个大麦品种和许多建议。

< 参考文献 >

1) Teijin(Biolier), "BARLEYmax", <https://biolier.jp/en/barleymax>, accessed Jan 2023.

2) T.Tamiya et.al.,2020, "Mass spectrometry of BARLEYmax fructooligosaccharidides", Journal of Cereal Science 95 103068

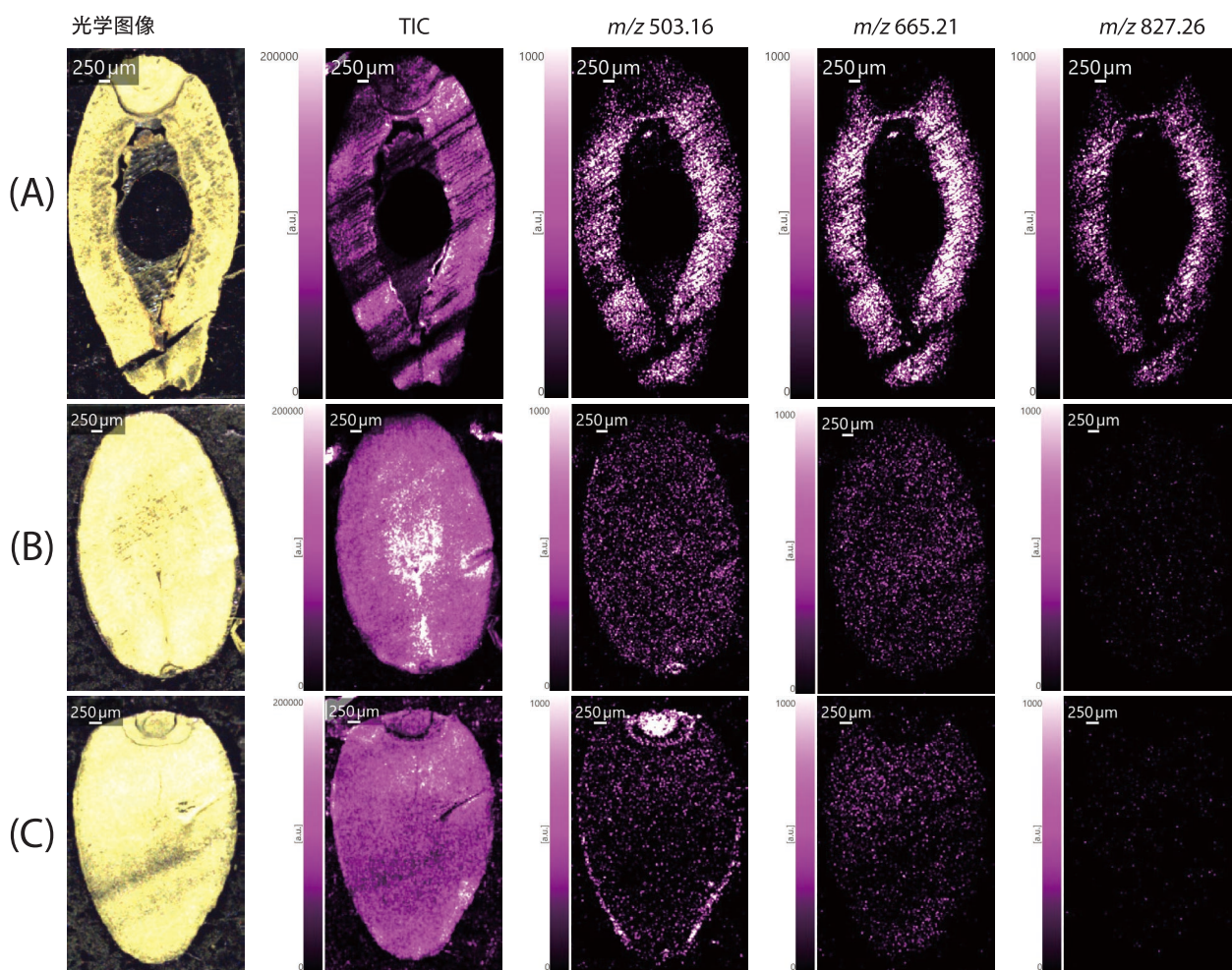


图 4 大麦的光学图像、TIC 图像以及三种 FOS 的 MS 成像
 m/z 503.16: 蔗糖三糖、 m/z 665.21: 蔗糖四糖、 m/z 827.26: 蔗糖五糖
 (A) BARLEYmax、(B) 糯大麦、(C) 海德曼斯大麦

岛津应用云



iMILayer 和 iMScope 是岛津制作所株式会社在日本及其他国家 / 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 09 月