Waters™

应用纪要

一种使用ACQUITY超高效合相色谱(UPC^2)法分析棕榈植物营养素的环保性综合方法

Kam Weng Chong

Waters Corporation

这是一份应用简报，不包含详细的实验部分。

摘要

在棕榈油中发现的植物营养素（例如维生素E、植物甾醇和角鲨烯）表现出多样化的生理和药理作用。分离这些生物活性微量组分一直是分析化学领域的一个重大课题。但是，使用各种液相色谱方法分离这些棕榈植物营养素具有挑战性，因为这些方法分析时间长、需要采用多种方法并且在分析过程中需要使用有害溶剂。本研究利用Waters ACQUITY超高效合相色谱(UPC^2)技术，以超临界CO_2作为流动相，开发出一种更高效的环保性分离方法用于维生素E、植物甾醇和角鲨烯分析。

优势

使用配备光电二极管阵列(PDA)检测器的Waters ACQUITY超高效合相色谱(UPC^2)系统，开发出一种只需少量样品前处理操作的单一直接方法用于维生素E、植物甾醇和角鲨烯分析

简介

棕榈植物营养素约占棕榈油总成分的1%，包括类胡萝卜素(500~700 ppm)、维生素E (600~1000 ppm)、植物甾醇(326~527 ppm)和角鲨烯(200~500 ppm)。由于它们具有出色的生物活性和营养价值，因此测定这些微量成分的组成已成为第一要务。目前已开发出各种HPLC方法，使用正相(NP)或反相(RP)色谱来分离这些植物营养素（维生素E、植物甾醇、角鲨烯）。但是，这些常规方法存在分析时间长（每次分析长达45~60 min）、样品前处理或系统间转换（NP转换为RP，反之亦然）繁琐以及会使用MTBE等有毒溶剂进行分离等问题[1]。

合相色谱是一种使用超临界CO_2的环保性分离技术，为克服现有液相色谱方法的短板提供了一种替代方法。借助Waters ACQUITY UPC^{2}系统，用户将获益于通常与NP LC相关的正交功能以及通常与RP LC相关的易用性和方法开发简便性。Waters ACQUITY UPC^{2}系统利用超临界CO_2作为流动相的弱溶剂，可与洗脱系列的各种助溶剂混合，提高流动相的选择性，并增加超临界CO_2的溶解能力。

结果与讨论

棕榈油中受关注的主要植物营养素是维生素E、角鲨烯和植物甾醇，其结构如图1所示。选择Waters Viridis HSS C_{18} SB色谱柱（1.8 µm，3.0×150 mm，部件号：186006685 < https://www.waters.com/nextgen/us/en/shop/columns/186006685-viridis-hss-c18-sb-column-100a-18--m-3-mm-x-150-mm-1-pk.html> ）进行分离，为这些非极性分析物提供更高的保留性。使用配备ACQUITY UPC^2 PDA检测器的ACQUITY UPC^{2}系统分析纯棕榈植物营养素角鲨烯、β-谷甾醇、豆甾醇、菜油甾醇、α-生育酚、α-生育单烯酚(α-tocomonoenol)、α、β、γ和δ-生育三烯酚。图2展示了使用由超临界流体

CO_2和乙腈（用作有机改性剂）组成的流动相，流速1.0 mL/min，在190 nm~400 nm波长范围内进行UV检测得到的各种植物营养素标准品的分析结果。通过一次分析成功测定了总共10种棕榈植物营养素，相比之下，利用常规HPLC方法测定这些棕榈植物营养素时，必须采用三种不同的方法。通过分析一种不皂化的棕榈植物营养素浓缩物（利用粗棕榈油生产棕榈基生物柴油过程中的一种副产物），进一步测试了该方法的性能。这些棕榈植物营养素浓缩物富含维生素E、角鲨烯和植物甾醇，并且因其潜在的商业价值而在棕榈油行业中备受关注。图3展示了棕榈植物营养素浓缩物的色谱图，棕榈油中存在的10种常见植物营养素在一次进样中成功分离并检出。该分析无需采用冗长或复杂的样品前处理步骤。棕榈植物营养素浓缩物样品经溶解、过滤后即可进样到ACQUITY UPC^{2}系统中。使用Waters ACQUITY UPC^{2}技术分离棕榈植物营养素，以超临界CO_2作为流动相，提供了一种更高效、更节省成本且更环保的方法。

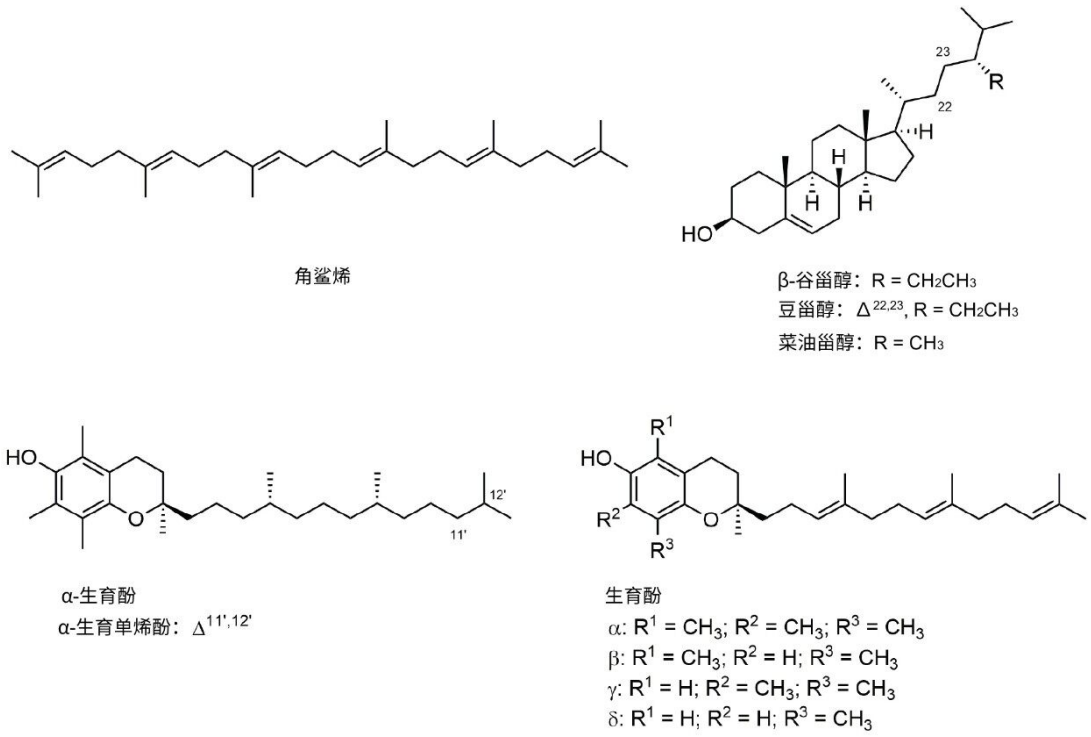

图1.棕榈油中的10种常见植物营养素

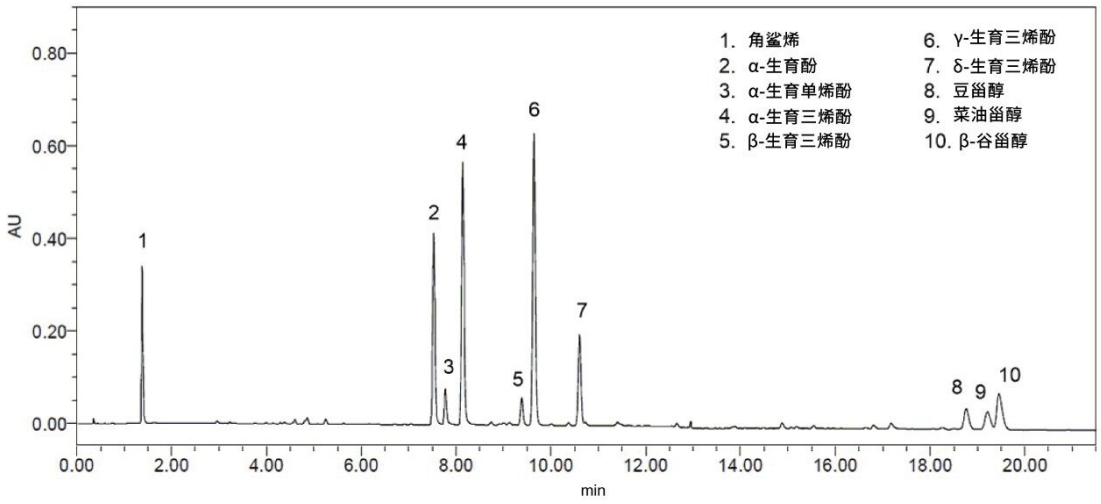

图2.使用Viridis HSS C_{18} SB色谱柱(1.8 μm, 3.0×150 mm)并以1%~22%乙腈作为助溶剂在20 min内进行梯度分离，得到的棕榈植物营养素分离的最大吸收色谱图

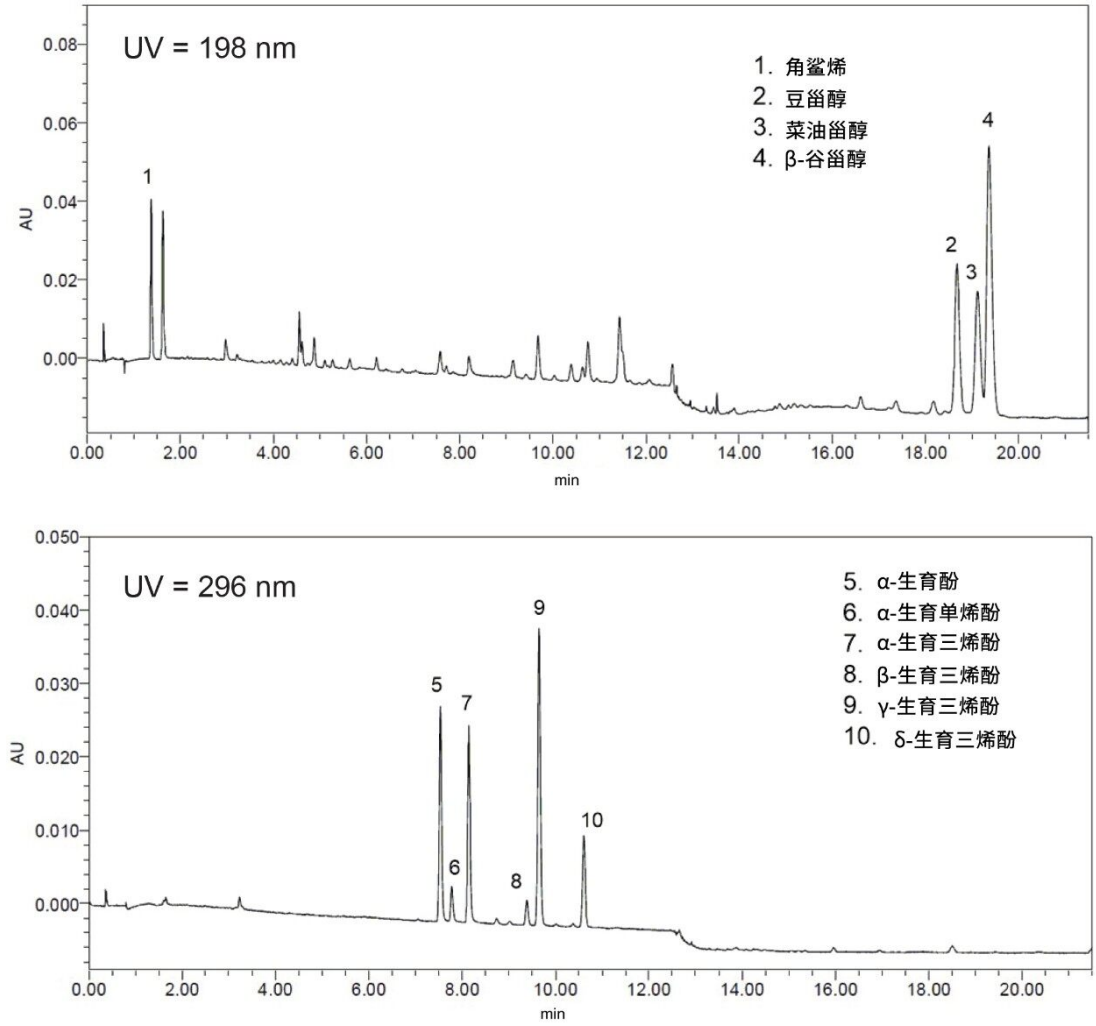

图3.在198 nm和296 nm的UV波长下提取的棕榈植物营养素浓缩物分离色谱图

结论

使用配备ACQUITY UPC^2 PDA检测器的Waters ACQUITY UPC^{2}系统成功分离并检出总共10种棕榈植物营养素。这种简单的分析方法只需要少量样品前处理操作，且通过一次分析即可测定植物营养素，与任何常规HPLC方法相比，提供了一种更高效、更环保且更经济有效的方法。

参考资料

1. Rathi D. N., Liew C. Y., Mohd Fairulnizal M.N., Isameyah D., Barknowitz G. Fat-Soluble Vitamin and Carotenoid Analysis in Cooking Oils by UltraPerformance Convergence Chromatography.Food Anal.Methods 2017, 10, 1087–1096.

特色产品

ACQUITY UPC2系统 <https://www.waters.com/134658367>

Empower色谱数据系统 <https://www.waters.com/513188>

ACQUITY UPLC PDA检测器 <https://www.waters.com/514225>

720007215ZH，2021年3月

© 2021 Waters Corporation. All Rights Reserved.