

アプリケーションノート

食品および栄養補助食品の栄養成分表示ための、天然ビタミンEと合成ビタミンEの区別

Jinchuan Yang, Paul D. Rainville

日本ウォーターズ株式会社



本書はアプリケーションブリーフであり、詳細な実験方法のセクションは含まれていません。

要約

ビタミン E の栄養成分表示の真正性を裏付けとして、ビタミン E のソース(天然か合成か)を証明する必要があります。このアプリケーションブリーフでは、 α -トコフェロールの立体異性体とその酢酸エステルを 2 つ以上のピークに分離することで、天然ビタミン E と合成ビタミン E を区別する Waters ACQUITY UPC² システムおよび Trefoil カラムの性能を実証しますこれらの分析のためのサンプル前処理は簡単で、誘導体化が不要です。さらに、クロマトグラフィー分析の分析時間は α -トコフェロールで 35 分、 α -トコフェリル酢酸で 15 分です。食品、栄養補助食品、乳児用調合乳、およびその他の関連製品について、天然ビタミン E と合成ビタミン E の区別が初めてルーチンで分析できるようになりました。

アプリケーションのメリット

- 天然ビタミン E と合成ビタミン E の信頼性の高い区別
- シンプルで迅速なソリューション
- 栄養成分表示の真正性の確認
- ルーチンの QC 環境向けに設計された分析法

はじめに

ビタミン E は、フリーラジカル反応の拡散を防止することで、体内で連鎖破壊型酸化防止剤として機能する必須ビタミンです。2016 年、米国食品医薬品局 (FDA) は、従来の食品および栄養補助食品の栄養成分表示に関する規定を改正し、複数のビタミンについて更新した 1 日摂取量 (DV) または基準 1 日摂取量 (RDI) を含めました。ビタミン E の新しい RDI は 15 ミリグラム (mg) α -トコフェロールです。1 mg α -トコフェロール (ラベル表示) は、1 mg の *RRR*- α -トコフェロールまたは 2 mg の *all-rac*- α -トコフェロール (リファレンス 1) に相当します。ビタミン E の国際単位 (IU) は使用されなくなっています。欧州連合 (EU) も同様の規定を採用しています (参考文献 2)。 α -トコフェロールにはキラル中心が 3 つあるため、8 つの立体異性体が存在します。天然に存在する α -トコフェロールには *RRR* α -トコフェロールのみが含まれ、合成 α -トコフェロールには 8 種類すべての立体異性体が同じ比率で含まれています。栄養成分表示中のビタミン E の真正性を確保するためには、ビタミン E のソース (天然または合成) を確認する必要があります。ただし、食品業界で利用できる天然ビタミン E と合成ビタミン E を区別するための標準的な方法はありません。適切なビタミン E の表示を確保するために、ルーチンの QC 環境で天然ビタミン E と合成ビタミン E を区別するのに適した分析法が、非常に強く求められています。

結果および考察

Waters ACQUITY UPC² システムおよび Waters Trefoil カラムは、天然ビタミン E と合成ビタミン E を区別する優

れたソリューションを提供します。ACQUITY UPC² システムは、効率、分離能、速度で優れた性能を発揮する、高度な超臨界流体クロマトグラフィープラットフォームです。Waters Trefoil カラムは、多糖類ベースのキラルカラムで、光学異性体と立体異性体の分離で広範な選択性を提供します。図 1 に、*all-rac-α*-トコフェロール標準試料およびサンプルのクロマトグラムが示されています。このサンプルには、3 種類の栄養補助食品と 1 種類の乳児用調製粉乳が含まれています。*RRR-α*-トコフェロールおよび δ - および γ -トコフェロールのピーク ID がクロマトグラムに表示されています。これらのピーク ID は、個々の標準試料を用い、同じ条件下での RT によって確認されています。 α -トコフェロールの他の立体異性体ピークは、標準試料がないため同定されていません。図 1 では、*RRR-α*-トコフェロールは、2 本の Trefoil AMY1 カラム (2.5 mm、3 × 150 mm) での CO₂ (少量の共溶媒とともに) を用いた 35 分以内でのアイソクラティック溶出により、他の α -トコフェロール立体異性体からほぼベースライン分離されています。すべてのサンプルで単一の *RRR-α*-トコフェロールピークが表示されたことから、これらのサンプルには天然ビタミン E のみが存在することが示されました。栄養補助食品のサンプル前処理は、単純にイソオクタンに希釈するだけでした。乳児用調製粉乳サンプルの場合、手順には、鹸化、抽出、再溶解が含まれました。誘導体化は行っていません。 α -トコフェリル酢酸は、栄養補助食品や食品に使用されるもう 1 つの一般的なビタミン E です。図 2 に、*all-rac-α*-トコフェリル酢酸および *RRR-α*-トコフェリル酢酸のクロマトグラムが示されています。2 本の Trefoil CEL1 カラム (2.5 mm、3 × 150 mm) 上で、CO₂ (少量の共溶媒を含む) の 15 分間のアイソクラティック溶出により、*all-rac-α*-トコフェリル酢酸の立体異性体は 2 つのメインピークに分離され、*RRR-α*-トコフェリル酢酸は、単一の狭いピークを示しました。このクロマトグラフィーパターンの相違なら、 α -トコフェリル酢酸のソースを区別するのに十分です。 α -トコフェロールやその酢酸エステル立体異性体をさらに分離することは可能ですが、それには追加のカラムが必要で、より長い分析時間が必要であり、ルーチン分析環境には適していないと考えられます。

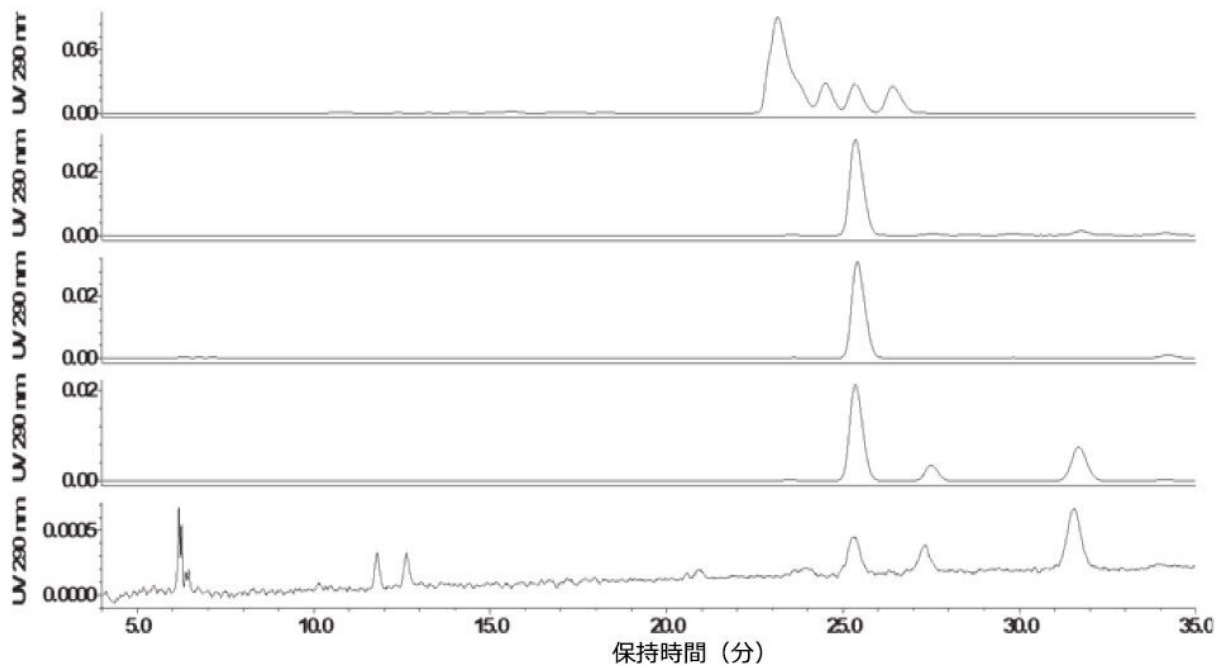


図 1. *all-rac-α*-トコフェロール標準試料と栄養補助食品および食品サンプルのクロマトグラム。サンプル P、M、G は栄養補助食品です。サンプル IF は乳児用調製粉乳です。カラム：2本の *Trefoil AMY1*、2.5 μm、3.0 × 150 mm。システム：ACQUITY PDA 検出器搭載 ACQUITY UPC² システム。ピーク ID：1) *RRR-α*-トコフェロール、2) δ-トコフェロール、3) γ-トコフェロール。

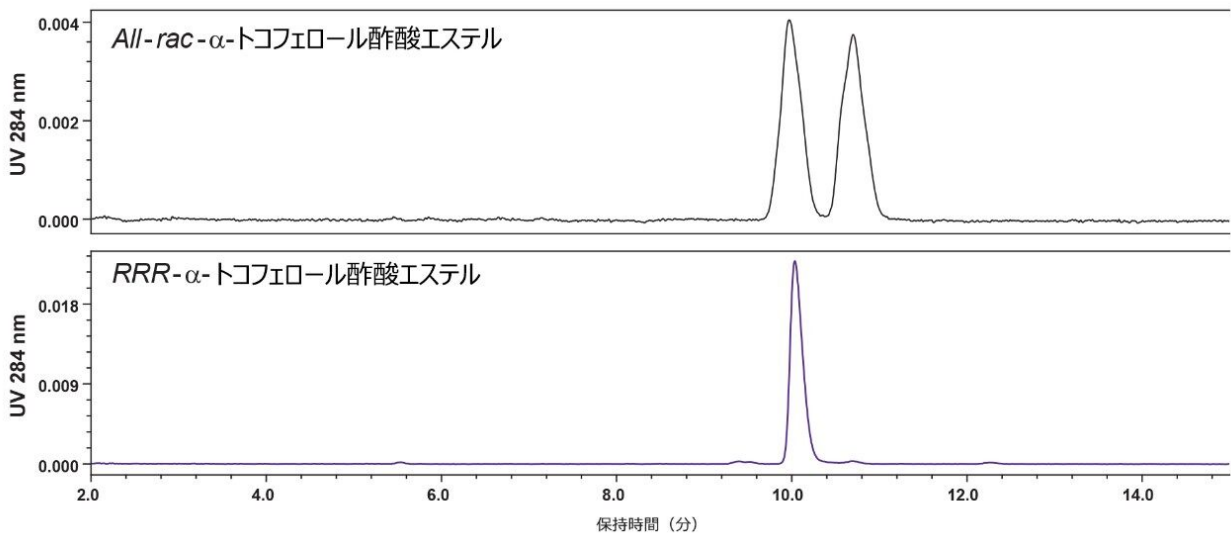


図 2. *all-rac-α*-トコフェリル酢酸および *RRR-α*-トコフェリル酢酸標準試料のクロマトグラム。カラム：2本の *Trefoil CEL1*、2.5 μm、3 × 150 mm。システム：ACQUITY PDA 検出器搭載 ACQUITY UPC² システム。

結論

Trefoil AMY1 および CEL1 カラムを装着した Waters ACQUITY UPC² システムは、天然ビタミン E と合成ビタミン E の区別をシンプルかつ迅速に行うソリューションを提供します。α-トコフェロールおよびその酢酸エステル の立体異性体が 2 つ以上のピークで分離できます。クロマトグラフィープロファイルに基づいて、天然ビタミン E が合成ビタミン E から簡単に区別できます。これらの分析のためのサンプル前処理は簡単です。誘導体化は必要ありません。クロマトグラフィー分析の分析時間は α-トコフェロールに 35 分、α-トコフェリル酢酸に 15 分です。これで初めて、天然ビタミン E と合成ビタミン E の区別が容易にできるようになりました。これらの分析法は、食品、栄養補助食品、およびその他の関連製品のビタミン E のルーチン分析に適しています。

参考文献

1. Food Labeling: Revision of the Nutrition and Supplement Facts Labels, FDA, HHS, Federal Register/Vol.81, No.103/Friday, May 27, 2016/Rules and Regulations.
2. Commission Delegated Regulation (EU) 2016/127, Official Journal of the European Union, Vol.59 (2.2.2016), L25/1

ソリューション提供製品

ACQUITY UPC² システム <<https://www.waters.com/134658367>>

ACQUITY UPLC PDA 検出器 <<https://www.waters.com/514225>>

UNIFI 天然物アプリケーションソリューション <<https://www.waters.com/134777097>>

720006924JA、2020 年 6 月

© 2021 Waters Corporation. All Rights Reserved.