

※本資料は、オリーブオイルについて、Alpha MOS(フランス)にて分析した結果に基づくものです。

目的

苦味は、辛味やフルーティーさと共に、良質なオリーブオイルにバランスよく存在する官能属性です。オリーブオイルにおいて、フラボノイドポリフェノールは苦味や耐酸化性に寄与します。これらのポリフェノールは強力な抗酸化物質であり、健康に良い効果を与えることが示されています。したがって、苦味はエクストラバージンオリーブオイルの抗酸化や抗炎症値を示す最適な指標の一つとなります。

本アプリケーションノートでは、一般的に官能パネルによって評価されているオリーブオイルの苦味レベルについて、電子味覚システムを用いた評価方法を提案しています。



電子味覚システムASTREE

電子味覚システムASTREE(図1)は、液体センサーアレイを基盤とし、各センサーと参照電極間の電位差の計測を原理としています。個々のセンサーは、固有の有機膜を持ち、膜固有の規則に従って溶液中の化学物質と相互作用します。測定データは、ソフトウェアによってグローバルな味のフィンガープリントとして処理されます。本分析のために、付加機能として味属性強度のランク付けが可能なセンサーアレイを使用しました。

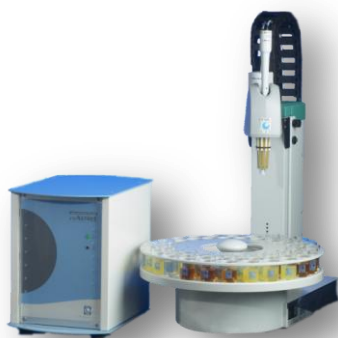


図1: 電子味覚システム ASTREE

サンプルと官能評価結果

電子味覚システム ASTREEを用いて、8種類のオリーブオイル(表1)を分析しました。それらのうち6種類は、官能評価によって苦味レベルがスコア化されたもので、定量モデルの構築に使用しました。この定量モデルによって、官能評価と同じスケールを用いて、2種類のブラインドサンプルの苦味スコアの決定を試みました。

- ▶ スコア < 2 点: 弱い苦味
- ▶ スコア 2~3 点: 中間的な苦味
- ▶ スコア 3~4 点: 強い苦味

表1: サンプル内容

サンプルラベル	苦味スコア (官能評価パネル)	追記事項
S1	1.5	弱い苦味
S2	1.5	青臭いが甘い
S3	2.5	中間的な苦味
S4	2.5	成熟している
S5	3.5	強い苦味
S6	3.5	青臭さ強い
B1	ブラインドサンプル(モデル評価用)	
B2		

官能評価パネルは、9人の評価者で構成され、オリーブオイルの化学的、官能的特徴に関する CE 2568/91 規格と彼らの評価手法に従ってサンプルを評価しました。

オリーブオイルの味を評価するために、パネリストは、28°C±2°Cで保温したオイル約3mLを口に含み、口腔内に拡散させた後、飲み込んで評価しました。また、口をすすいだ後、次の評価を行いました。

パネリストのスコアの平均値を各サンプルのスコアとしました。

実験方法

電子味覚システムのセンサーは、オイルのマトリクスによって変性してしまうため、分析を行う前に、液-液抽出によって味に寄与する化合物をオイルから捕集しました。液-液抽出は以下の方法で行いました。

- 30mLのオリーブオイルに30mLのH₂O/EtOH (80/20) 溶液を添加
- 1分間攪拌した後、30分間超音波にさらす
- 静置後、水層を回収
- 0.45μmのPTFEフィルターでろ過後、更に0.2μmのPTFEフィルターでろ過

最終的に、抽出液20mLにエタノール3mL添加したものを電子味覚システムの測定に用いました。各測定の間、H₂O/EtOH(70/30) 溶液でASTREEセンサーを洗浄しました。室温下、データ取得時間120秒で、平均値の算出を考慮し、各サンプルを3回ずつ分析しました。

結果と議論

味のプロファイルの比較

7本のセンサーの応答値を用いてレーダーチャートを構築しました。本アプリケーションで使用したセンサーでは、各センサーの軸ごとに0-12の強度のスケールでサンプル間のランク付けを行うことができます(図2)。7本のセンサーのうち3本のセンサーは、味属性に直接関連付けられています。

- センサーSRS は、酸味の強度軸に対応
- センサーSTS は、塩味の強度軸に対応
- センサーUMS は、旨味の強度軸に対応

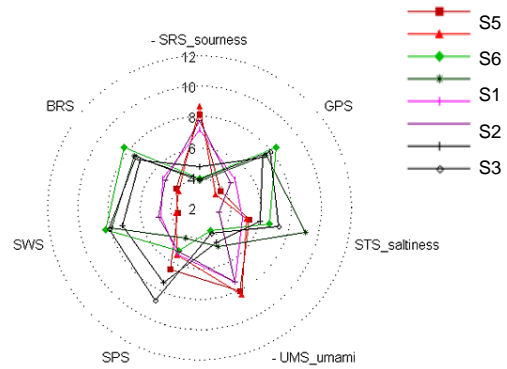


図2: 全サンプルのセンサー応答値によるレーダーチャート

オリーブオイルの全体的な味のプロファイルを比較するために、電子味覚システムによって得られた測定結果に対して主成分分析(図3)を行いました。

味マップにおいて、苦味の弱いS1とS2がグラフの左側、苦味の強いS5とS6がグラフの右側に位置し、苦味レベルに関連する軸に基づいて明確に識別されました。

苦味レベルが類似したオリーブオイルは、互いに近いポジションを示し、非常に類似した味のプロファイルを示しました。

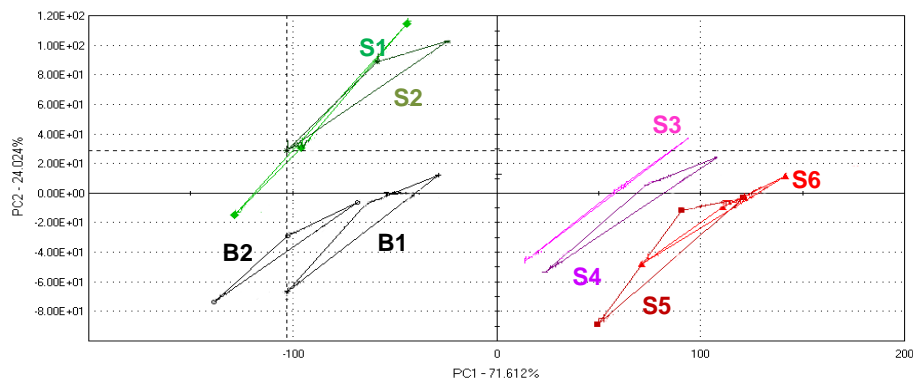


図3: オリーブオイルの主成分分析による味マップ

オリーブオイルの苦味の定量

苦味強度の定量

ブラインドサンプルの苦味強度を決定するために、官能評価パネルの結果と電子味覚システムの測定結果を相関付けるPLS回帰分析による検量線(図4)を構築しました。

検量線構築のために、苦味のランク付けと関連しないように思われるセンサーSTSのデータは除外しました。

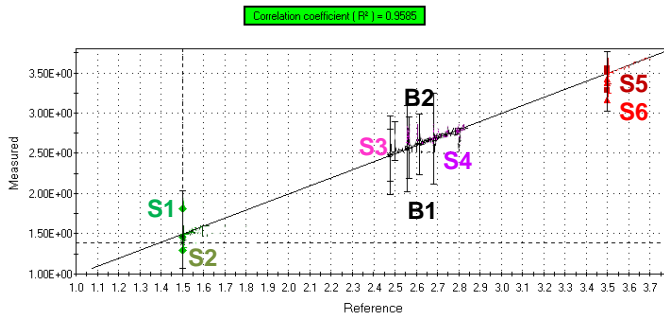


図4: オリーブオイルの苦味レベル決定のための検量線 (PLS回帰分析)

電子味覚システムの測定結果と官能評価の間には高い相関関係が認められました(相関係数 $R^2 = 0.9585$)。

この定量モデルにブラインドサンプルのデータをプロジェクトすることにより、B1は2.55、B2は2.57の苦味強度であると判断することができました。

官能評価の結果は、B1とB2ともに2.5で、これらの結果と一致していました。

結論

本アプリケーションにより、適切な呈味物質の液 - 液抽出法と電子味覚システムASTREEによる分析を組み合わせることで、官能評価と同様に、苦味に基づくオリーブオイルのランク付けができることが示されました。

未知のオリーブオイルの苦味強度を正しく判定できたことは、本手法がルーチン分析に適用可能なことを示唆しています。

電子味覚システム ASTREE

<http://www.alpha-mos.co.jp/sensory/am-astree-01.html>

本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。

2013年10月