

カンキツ精油の有する生体作用の生化学的解析

受 田 浩 之
高知大学 農学部

【目的・背景】

生体内メイラード反応は糖尿病合併症の原因であるばかりでなく、アルツハイマー病や動脈硬化症を含めて、様々な生活習慣病や老化の原因であることが知られている。精油成分にはシトラルをはじめ生体内メイラード反応に関与するグルコースと同様に、カルボニル基を有する化合物が多数存在していることから、生体内メイラード反応に対して影響を与える可能性が高いと考えられた。さらにタンパク質のアミノ基に直接作用して、そのタンパク質の機能を変化させる可能性もあると予想された。そこで本研究ではまず、ヒト血清アルブミン(HSA)をモデルタンパク質に選び、グルコースとのメイラード反応を分子量変化でモニターすることにより、精油の生体内メイラード反応に対する影響を調べた。さらに酵素チロシナーゼに対する精油の阻害活性を測定した。メイラード反応と並んで、老化や生活習慣病の大きな要因として活性酸素をはじめとするフリーラジカルの関与が指摘されている。本研究では特に、カンキツ精油が有するスーパーオキシドアニオン(O_2^-)と DPPH ラジカルに対する消去能を測定した。

【結果・考察】

モノマーの分子量変化の測定から、ユズ(YUZ)精油はHSAに対するグルコースの修飾を加速させることが明らかとなった。反応の機構については今後の検討課題であるが、蛍光スペクトルによると、ユズ精油の添加がHSAのTrp-214周辺の構造を変化させていることから、精油のHSAへの吸着がその立体構造を変化させ、グルコースに対する反応性に影響を与えたと推察された。

次に、精油成分のタンパク質に対する直接的な影響を調べるために、モデルタンパク質として酵素チロシナーゼを用いて、その触媒作用に対する精油の影響を調べた。13種類のカンキツについて、それらの精油が示す阻害活性を測定したところ、リスボン(LIS)、ユーレカレモン(EUR)、キョオカダイダイ(KIY)に顕著な阻害活性が認められた。LIS、EUR、KIYは他の精油に比べてsabinene, neral, geranial, neryl acetate, geranyl acetateを多く含有している。このうちneralとgeranialはすでにチロシナーゼのアミノ基とシッフ塩基を形成することでチロシナーゼを阻害することが報告されているが、今回これらの成分を多く含むカンキツ精油においても、チロシナーゼの阻害活性が認められることが初めて明らかとなった。チロシナーゼはメラニン色素の生成に関与していることから、その阻害活性を示すカンキツ精油がメラニンの生成を抑制する可能性もあり今後の実用的な利用が期待される。

O_2^- の消去活性はケラジ(KER)、LIS、KIYに特に強いことが明らかとなった。注目すべきはこれらが同時にチロシナーゼ阻害活性を示している点である。チロシナーゼはDOPAの酸化で O_2^- を生成することが報告されているが、dopachromeの生成に O_2^- は関与していないことから、カン

キツ精油が有する O_2^- の消去活性により、見掛け上チロシナーゼ阻害活性が認められたとは考え難い。

一方、DPPH ラジカルの消去活性は EUR, YUZ, イーチャンレモン (ICH) などで認められた。これらの活性と O_2^- 消去活性、チロシナーゼ阻害活性との間には明確な関連は認められなかった。これまでに Choi らが同様にカンキツ精油の DPPH ラジカル消去能について報告しているが、成分的には特に geraniol, terpinolene, γ -terpinene の寄与が大きいとしている。これらの関与成分は明らかにチロシナーゼの阻害とは異なる物質であり、 O_2^- の消去に関与している物質とも異なるものと推察される。

以上の結果、カンキツ精油はタンパク質、酵素に共有的に、あるいは可逆的に吸着して、それらの分子の生化学的な機能を変化させ得ることが明らかとなった。さらに活性酸素やフリーラジカルの反応性を消去する作用も持ち合わせており、それらの関与成分がお互いに異なる可能性も示唆された。従って、複雑な多成分共存系であるカンキツ精油は複数の生化学的な作用を備えている、言い換えれば多様な機能性スペクトルを示す素材であることが示された。得られた成果の中で、チロシナーゼの阻害活性は美白効果につながることから、その実用的な利用に向けて今後詳細な検討を進めていく予定である。