

【研究区分：先端的研究】

研究テーマ：レモン果皮に含まれる生理機能成分の生育過程の変化 ーテルペン類とクマリン類に注目してー	
研究代表者：生物資源科学部 地域資源開発学科 准教授 山本幸弘	連絡先：yyamamoto@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者：保健福祉学部 保健福祉学科 理学療法学コース 教授 原田俊英 人間福祉学コース 准教授 永野なおみ	
【研究概要】 レモン果皮に含まれる生理機能成分が、生育過程でどのようにそれらの含有量が変わるのか、これまでほとんど報告例がない。本研究ではこの点を明らかにすることを主な目的とした。幼果期において α -pinene を含む計 8 種の主要なテルペン類が確認され、これらは収穫期に向けて減少する傾向があるとわかった。クマリン類は scoparone と limettin の 2 種が幼果期において同定され、これらも収穫期に向けて減少傾向であった。レモンにおけるこれらの成分を利用する場合、生育過程における早い段階のものが好ましいと示された。	

【研究内容・成果】

I. 目的

レモンに代表されるカンキツ類には、特にその果皮にテルペン類やクマリン類が含まれることが知られている。レモンに含まれるテルペン類としては Limonene や β -Pinene などが代表化合物であり、これらはレモンの芳香を演出する成分である。同時に、抗菌作用や抗炎症作用などの生理作用も有する。また、レモンに含まれるクマリン類としては、Limettin が代表化合物であり、抗腫瘍作用の他、ネガティブな側面として褐変誘導作用を示すことが知られる。このような化合物がレモンの生育過程でどのように変化・蓄積してゆくのか、ほとんど研究がなされていなかった。そこで本研究では、レモンに含まれるテルペン類やクマリン類の含有量について、生育過程(5 月(幼果期)・9 月(貯汁期)・12 月(収穫期))における変化を調べた。

II. 結果

II-1. テルペン類について

まず、幼果期の果皮において α -pinene, α -thujene, β -pinene, 3-carene, limonene, γ -terpinene, *p*-cymene, terpinolene が主要なテルペン類として同定された。これらの成分はいずれも幼果期から貯汁期まで一定量が維持されており、収穫期で減少することが分かった(図 1)。さらに葉や枝についても同様に調べたところ、これらのテルペン類の一部が検出され、特に貯汁期において α -pinene, β -pinene, 3-carene, limonene, γ -terpinene の 5 つのテルペン類の蓄積が確認された。以上のことから、果皮におけるテルペン類蓄積は幼果期から貯汁期に、葉と枝におけるテルペン類蓄積は貯汁期に蓄積されることが示された。

II-2. クマリン類について

まず、幼果期の果皮において、scoparone と limettin の 2 つのクマリン類が含まれることが分かった。この時の含有量は、scoparone が $406.8 \pm 52.0 \mu\text{g/g}$, limettin が $46.2 \pm 12.8 \mu\text{g/g}$ であった。Scoparone 量は幼果期においてピークであり、その後貯汁期に大きく減少し、収穫期では検出されなかった。Limettin 量は貯汁期で増加し、収穫期で大きく減少した(図 2)。葉や枝においても同様に調べたところ、2 成分とも、すべての時期でいずれも定量限界以下か検出されなかった。以上のことからクマリン類は果皮特異的検出され、その含有量の変化は scoparone と limettin で異なるものの、いずれも収穫期では極めて少なくなると分かった。

III. まとめ

レモンは実を大きくするために摘果をする場合がある。摘果されたレモンは利用用途がなく、廃棄されている。今回の研究で、レモンの香りは摘果される時期において、むしろ成熟したものより強いことが分かった。すなわち、香気成分を抽出して利用する上では、むしろ有効であり、葉や枝も含め、未利用資源の有効利用につながる成果であったと期待する。なお今回の研究では、自然環境において生育したレモンを実験試料とした。気温や湿度の変化でターゲットとした成分の蓄積にどのような影響を与えるかわからず、この点で再現性を確認する必要があると考える。また、レモンの機能性成分には、テルペン類やクマリン類の他、Hesperidinに代表されるフラボノイド配糖体があり、これらの変化についても興味を持たれた。

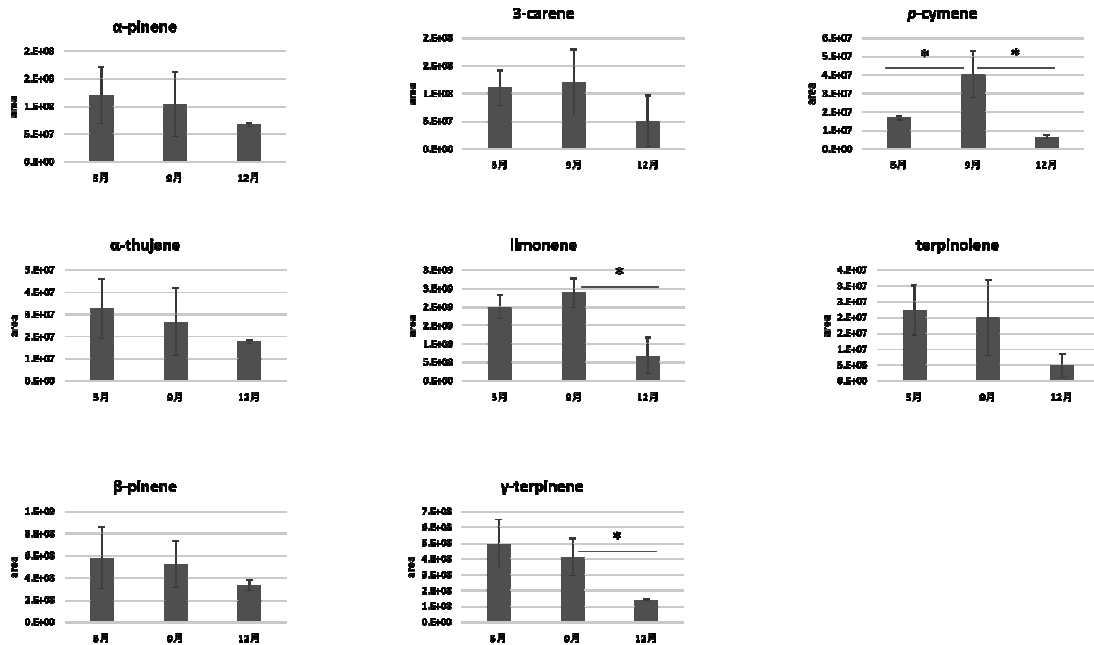


図 1. 果皮に含まれるテルペン類の生育過程における含有量変化(*, 有意差あり(p<0.05))

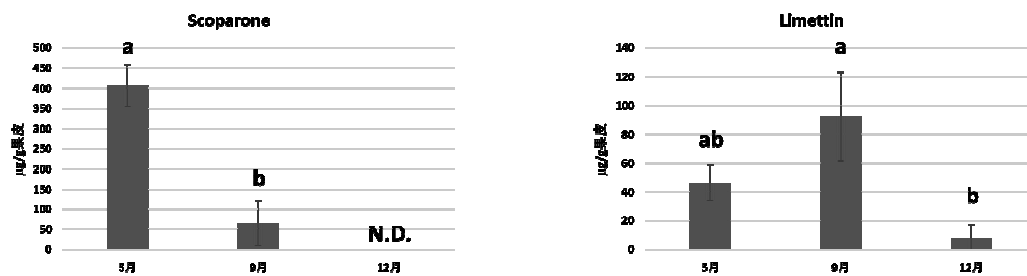


図 2. 果皮に含まれるクマリン類の生育過程における含有量変化(a,b: 異なる文字間で有意差あり(p<0.05))