



# 岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

果実,  
果菜類の流通・加工における揮発性成分の変動に関する研究

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2008-02-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 金子, 勝芳 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12099/2253">http://hdl.handle.net/20.500.12099/2253</a>

氏名（本籍）	金子勝芳（山形県）
学位の種類	博士（農学）
学位記番号	農博乙第8号
学位授与年月日	平成8年9月13日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	果実、果菜類の流通・加工における揮発性成分の変動に関する研究
審査委員	主査 岐阜大学 教授 秋元浩一 副査 信州大学 教授 有馬博 副査 静岡大学 教授 岩垣功 副査 静岡大学 教授 兵藤宏 副査 岐阜大学 教授 篠田善彦 副査 農林水産省食品総合研究所 河野澄夫

### 論文の内容の要旨

果実、果菜類の品質評価要因として、外観的品質とともに味、香り、色、テクスチャー等の官能的品質が重要視される。その中でも香りは品質を左右する重要な要素であるが、流通・加工によって大きく変化して品質に大きな影響を及ぼす。そのため、果実、果菜類の流通・加工段階における揮発性成分の変動を明らかにする必要がある。本研究は、こうした観点からウンシュウミカンの果実及び果汁の揮発性成分特性を調べるとともに、新たな揮発性成分の分析法を確立した。さらに揮発性成分組成を基にした統計的解析を行い、揮発性成分と品質との関係を明らかにし、また、貯蔵条件による果実、果菜及び果実飲料の揮発性成分の変化特性を明らかにしたものである。

ウンシュウミカンの果実及び果汁の揮発性成分特性に関する研究では、果実部位別の揮発性成分特性を調べ、果皮部で精油成分が多く、かつ精油の主な成分である d-limonene の構成比が非常に高い値を示すことを明らかにした。じょうのう部及び砂じょう部の成分組成では ethyl alcohol, methyl alcohol の 2 成分が大部分を占め、果皮部の成分組成とは基本的に異なることを明らかにした。早生ウンシュウと普通ウンシュウを比較すると、果皮部に多量に含有される d-limonene の構成比は早生ウンシュウに比べて普通ウンシュウで高く、これらの間の明らかなガスクロパターンの相違を示した。しかしながら、早生ウンシュウの樹上果は d-limonene の構成比が明らかに高い値を示し、その果汁製品の官能検査の結果は、香り、総合評価ともに評点が高く、品質的に優れていることを明らかにした。加工法による影響では、インライン搾汁果汁に比べ、リーマー搾汁果汁は d-limonene 含量が非常に少なかった。さらに、加熱処理

による変化を調べたところ、じょうのう部及び砂じょう部のいずれの部位においても加熱処理によって官能的に明らかに強い加熱臭が生じたのに対し、果皮部では小さく、加熱臭の発生源は果肉部にあると推定した。

揮発性成分の分析法と統計的解析に関する研究では、揮発性成分の新しい分析法として、Tenaxを用いたヘッドスペース法による方法を確立した。この方法は比較的短時間に揮発性成分の捕集と濃縮ができ分離も良好であり、かつ果汁の試料量も少ないなどの利点がある。この分析法を用いて各種ウンシュウミカン果汁の揮発性成分の特性を明らかにした。また、揮発性成分組成を基に主成分分析による統計的解析を行った結果、主成分のスコアを散布図で示すことによって、早生ウンシュウ、普通ウンシュウ及び貯蔵による果汁品質の違いについても分類ができ、試料の識別が可能であった。カンキツ類の品種間における揮発性成分の特性は、大部分の品種でd-limoneneが最も高い構成比を占めたが、myrceneや $\gamma$ -terpineneが高い構成比を占める品種もあり、品種により揮発性成分組成は大きく異なった。

果実、果菜及び果実飲料の貯蔵条件による揮発性成分の変化に関する研究では、パインアップル果実の揮発性成分の生成が貯蔵温度に大きく影響されることを明らかにした。特に特徴的な変化を示す成分としてmethyl n-hexanoateを挙げる事ができた。パインアップルを10°C貯蔵後に30°C貯蔵を行うと、10°C貯蔵期間が長いものほどmethyl n-hexanoateの生成量が少なくなり、低温処理により香気が劣化することを明らかにし、品質向上のための指針を示した。さらに、methyl acetate, ethyl alcoholは10°C貯蔵期間が長いほどその後の30°C貯蔵時に急激な増加を示した。イチゴの揮発性成分は非常に不安定な性質をもっており、果実の磨砕や凍結処理によって大きく変化することを示した。また、品種によって揮発性成分組成が著しく異なることや凍結貯蔵中の揮発性成分は品種、凍結法、貯蔵温度によって顕著に異なることを明らかにした。市販果実飲料の貯蔵中の揮発性成分の変化を検討して、市販常温流通用紙容器入りウンシュウミカン果実飲料（ロングライフジュース）では、d-limoneneを始めとするテルペン系炭化水素は貯蔵温度が高く、また、果汁濃度が低いものほど減少する割合が高いことを明らかにした。異臭の原因物質とされるdimethyl sulfideやfurfuralは、37°C貯蔵で増加し、かつ果汁濃度が高いほど顕著に増加することを明らかにした。揮発性成分組成を統計的解析することにより試料の特徴が表現でき、さらに果汁品質との関係を推察することを可能とした。

本研究は、果実、果菜類の品質を流通・加工時の揮発性成分の変動の面から検討し、その特徴と分析法を明らかにしたもので、果実、果菜類の流通・加工分野の研究に重要な示唆と指針を与え、また、関連産業の発展に貢献するものと考えられる。

## 審 査 結 果 の 要 旨

本論文は、果実、果菜類の品質を流通・加工時の揮発性成分の変動の面から検討し、その特徴と分析法を明らかにしたものである。果実、果菜類の香りは品質を左右する重要な要素であり、しかも流通・加工段階で大きく変化して品質に重大な影響を及ぼす。ところがその特性は明確にされていなかった。金子氏はこうした観点からウンシュウミカン、パ

インアップル、イチゴを用いて揮発性成分特性について検討し、学術、産業両面から高く評価される成果をあげた。論文は序論に続き3編構成になっており、第1編ではウンシュウミカンの果実及び果汁の揮発性成分に関する研究、第2編では揮発性成分の分析法と統計的解析に関する研究、第3編では果実、果菜及び果実飲料の貯蔵条件による揮発性成分の変化に関する研究としてまとめられている。

第1編では、揮発性成分特性を調べ、果皮部で精油の主成分であるd-limoneneの構成比が非常に高い値を示すこと、じょうのう部及び砂じょう部の成分組成ではethyl alcohol, methyl alcoholの2成分が大部分を占め、果皮部の成分組成とは基本的に異なること、早生ウンシュウと普通ウンシュウの成分の相違、並びに早生ウンシュウの樹上完熟果はd-limonene比が高く、その果汁製品は、香り、総合評価ともに良好で品質的に優れていることを明らかにした。インライン搾汁果汁に比べ、リーマー搾汁果汁はd-limonene含量が非常に少なく、またウンシュウミカンの加熱臭の発生源は果肉部にあることを明らかにした。

第2編では、Tenaxを用いたヘッドスペース法による揮発性成分の新分析法を確立した。この方法は比較的短時間に揮発性成分の捕集と濃縮ができ、分離も良好であり、かつ果汁の試料量も少なくすむなどの利点がある。この分析法を用いた各種ウンシュウミカン果汁の揮発性成分組成の主成分分析スコアの散布図がカンキツ類の品種及び貯蔵による果汁品質の違いを分類できることを明らかにした。また、カンキツ類の揮発性成分の特性は、大部分の品種でd-limoneneが最も高い構成比を占めたが、myrceneや $\gamma$ -terpineneが高い構成比を占める品種もあり、品種により揮発性成分組成は大きく異なった。

第3編では、パインアップル果実の揮発性成分の生成は貯蔵温度によって大きく影響され、中でもmethyl n-hexanoateは特徴的变化を示し、低温処理により香気が劣化することを明らかにし、品質向上のための指針を示した。イチゴの揮発性成分は非常に不安定な性質で、果実の磨砕や凍結によって容易に変化することを示した。また、品種によって揮発性成分組成が著しく異なることや凍結貯蔵中の揮発性成分は品種、凍結法、貯蔵温度によって大きく異なることを明らかにした。市販常温流通用紙容器入りウンシュウミカン果実飲料では、d-limoneneを始めとするテルペン系炭化水素は貯蔵温度が高く、また、果汁濃度が低いものほど減少割合が高いことを明らかにした。異臭の原因物質とされるdimethyl sulfideやfurfuralは、37°C貯蔵で増加し、かつ果汁濃度が高いほど顕著に増加することを明らかにした。このように本論文の内容は、流通・加工における果実、果菜類の揮発性成分の変動特性と分析法を明らかにしたもので、果実、果菜類の流通・加工における学術と産業両面に重要な示唆と指針を与え、その発展に貢献するものと判断された。

以上、学位論文審査委員会は、提出論文並びに基礎となる学術論文等について慎重に審議した結果、審査委員全員一致をもって本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分価値あるものと認めた。