

平成 24 年度 学内研究助成金 研究報告書

近畿大学

課題番号：KD12

研究種目	<input type="checkbox"/> 奨励研究助成金	<input type="checkbox"/> 研究成果刊行助成金
	<input checked="" type="checkbox"/> 21世紀研究開発奨励金 (共同研究助成金)	<input type="checkbox"/> 21世紀教育開発奨励金 (教育推進研究助成金)
研究課題名	湯浅農場のカンキツ類を実験生物とする薬学的及び有機化学的研究	
研究者所属・氏名	研究代表者：宇都宮直樹 共同研究者：松田秀秋、松川哲也、堀端章、文室政彦、志水恒介	

1. 研究目的・内容

近畿大学附属農場湯浅農場のカンキツ類保存系統に関して、その遺伝的多様性、産生する二次代謝産物の相違、薬用資源としての有用性などを評価することによって、保存系統が持つ教育・研究資材としての機能を最大化することを目的とする。

2. 研究経過及び成果

附属農場に保存されている在来系統を主とした 35 系統について、葉、未熟果実、成熟果実に含まれる機能性フラボノイドおよびリモノイド類を定量的に分析し、多変量解析により化学的・統計的観点から分類を行った。その結果、機能性フラボノイド類を指標とした化学分類では形態的・地理的特徴に基づく分類と概ね一致することが示唆された。一方、リモノイド類では、果実の成熟に伴いその含量および組成が大きく変化することが明らかになった。一般に、果実のリモノイド含量は成熟とともに減少するが、附属農場内の在来系統の一部のカンキツ類では成熟するにつれてその含量が増加し、また、その組成も配糖体が増加することが示された。リモノイド類には多くの機能性が報告されており、本学保存系統の果実がリモノイド活用の有効資源になりうる可能性が示唆された。

スイートオレンジ (*Citrus sinensis*) で転移活性が認められたレトロトランスポゾン *CIRE1* について、附属農場に保存されている 142 系統 (*Citrus* 属 121 系統、*Fortunella* 属 2 系統、*Poncirus* 属 1 系統、属間雑種 2 系統および未同定 16 系統) における分布を調査した。*CIRE1* の端部反復配列に設計したプライマーによって *CIRE1* を増幅したところ、完全長の *CIRE1* の存在を示唆する約 4300bp の増幅産物が供試した全系統から得られたことから、*Citrus* 属、*Fortunella* 属、*Poncirus* 属は *CIRE1* を共有し、同属内の種間における遺伝的距離の推定や未同定の系統分類のための分子マーカーとして *CIRE1* の挿入多型が利用できると考えられた。そこで、*Fortunella* 属 2 系統、*Poncirus* 属 1 系統を含む 29 系統を供試して、IRAP 法による *CIRE1* 挿入多型の検出を試みた。その結果、*Citrus sinensis* において高度に保存されている 2 種類のバンド (約 8000bp と約 4000bp) のうち、約 4000bp のバンドは *Citrus* 属には存在するが *Fortunella* 属では見られないなど、属内・種内で保存されているバンドや品種特異的なバンドが認められた。今後さらに多型分析を行うことによって、レトロトランスポゾンがカンキツ類の系統分類に有効な分子マーカーになることが示唆された。

カンキツ果実の香気成分は、モノテルペンであるリモネンが主成分であるが、その香気成分における組成比は種・品種・系統によって異なることが明らかになった。オレンジ類ではリモネンが組成比の 90% 以上を占めるが、ケラジとわが国で発生したと考えられる在来カンキツ類では、その組成比は 50~80% であった。ケラジはリモネンが 64% であり、 α -テルピネンが 17% であった。寿柑と菊実ダイダイではリモネンが約 50% で、 β -ミルセンが 35% 以上であった。ケラジ、在来カンキツ類、グレープフルーツは総セスキテルペンの占める割合がオレンジに比べると高くなった。とくに、ケラジと黄金柑ではファルネセン含量が高いことが示された。これらのカンキツ類では飽和脂肪族アルデヒドがほとんどなく、モノテルペンアルコールもほとんど検出されなかつ

た。しかし、日向夏とオレンジ日向ではモノテルペンアルコールの組成比がオレンジ類よりも高いことが示された。このような香り成分の組成比の違いは種や品種に特有の匂いの原因となっていることが明らかになった。さらに、在来カンキツ類とスダチ・ユズ果実の香り成分組成は類似しており、在来カンキツ類の発生にケラジ、スダチ、ユズなどが関与していることを裏付けるデータが得られた。また、特有の香り成分を多く含む種や品種があり、これらは機能性の面からも遺伝的資源として重要であることが示唆された。

陳皮の原料であるウンシュウミカン (*Citrus unshiu*) 果実が、オキソニン酸誘発高尿酸血症モデルラットにおける尿酸値に及ぼす作用を検討した。初夏の未熟な時期の果実エキスは血中尿酸値を用量依存的に低下させ、抗痛風作用が期待できる機能性食品素材であることが明らかになった。この作用メカニズムを検討したところ、果実中の主要フラボノイドであるヘスペリジンが生体内で代謝を受けてヘスペレチンに変換され、XOD (キサンチンオキシターゼ) 阻害作用が発揮されることであると考えられた。

以上のように、本研究では、湯浅農場に保存されている多くのカンキツ系統類を用いてフラボノイドおよびリボノイド類および果実の香り成分を分析し、それらの多様性を明らかにするとともに有用性について検討した。また、レトロトランスポゾン *CIRE1* の多型分析によってカンキツの系統分化を明らかにできる可能性を示した。さらに、ウンシュウミカンの未熟果実の抗痛風作用を明らかにするなど、保存されているカンキツ類が多くの教育・研究資材としての機能性を有していることを明らかにした。

3. 本研究と関連した今後の研究計画

系統保存されているカンキツ類におけるフラボノイド、リボノイド類、香り成分の健康に関する機能性、抗菌作用、害虫の忌避作用効果を明らかにする。

4. 成果の発表等

発表機関名	種類 (著書・雑誌・口頭)	発表年月日(予定を含む)
日本農芸化学会	口頭発表	平成 25 年 3 月 27 日
園芸学会	口頭発表	平成 25 年 9 月 21 日(予定)
近畿大学農学部紀要	論文	平成 26 年 4 月 (