

学位論文要旨

学位授与申請者

佐々木 梓沙

題目：京野菜桂ウリの健康機能性を活用した高付加価値化に関する研究

京野菜の桂ウリは、京都で酒粕漬の材料として伝統的に利用されてきたが、利用方法がこれに限定され、酒粕漬の需要が低下したことにより、商業的栽培はすでに終焉し、栽培終焉すら危惧されていた。本研究は、桂ウリの成分特性を明らかにすることにより健康機能性を活用し高付加価値化すること、この高付加価値化が桂ウリを栽培終焉の危惧から脱却させる効果を有することを示したものである。

序論

桂ウリは、京都市西京区桂で栽培されるシロウリ *Cucumis melo* var. *conomon* の一種である。桂ウリは、酒粕漬として伝統的に利用され、その栽培面積は 1942 年の酒粕漬の生産ピーク時には 0.3 km²であった。しかし、2011 年には 100 m² (1942 年の 3,000 分の 1) にまで減少し、商業的栽培は終焉し、農家 1 戸による採種栽培のみとなっていたため、何らかの対策を講じなければ採種栽培ですら終焉してしまう栽培終焉が危惧されていた。その一因は、桂ウリが酒粕漬の材料に利用方法が限定され、現代日本の食の多様化と消費者の健康志向が上昇した食生活状況により、酒粕漬そのものの需要も低下したことにある。近年、伝統作物や伝統食の健康機能性（抗酸化作用、消化酵素阻害作用など）が明らかにされ、これによる高付加価値化を目指した研究が積極的におこなわれている。これまで、桂ウリにおいては、その香気成分に発がん抑制作用と運動時疲労軽減作用を報告してきた。本研究では、桂ウリについて、現代日本の食生活状況において受容される利用方法を提案するため、新たな健康機能性を活用した高付加価値化をおこない、これを栽培終焉の危惧から脱却させる手段として用いることを試みた。

第 1 章 現代日本の食生活状況において受容される桂ウリ果実の利用方法の探索

桂ウリは酒粕漬の材料に利用方法が限定され、利用される果実の熟度も未熟果と中熟果に限定され、果肉の軟化した完熟果は圃場で廃棄され利用されていない。桂ウリの利用方法と利用熟度が狭小であることが、その摂取機会を制限しているため、熟度を問わない桂ウリ果実の広範な利用方法を提案することを、新規需要を創出する糸口とすることとした。実際に、桂ウリの未熟果と完熟果を、5 種類の調理法（生、揚げる、炒める、茹でる、煮る）と組み合わせ、6 種類の料理レシピを作成し、日本料理店において提供した。これにより桂ウリの実用方法は大幅に広がったが、桂ウリの栽培終焉危惧からの脱却に足る需要を担うためには、一品に使用する桂ウリの量が多いレシピの再提案が必要となった。そこで、桂ウリ完熟果の特徴である果実様香気

を活かしたデザートと飲料に利用方法を拡幅し、桂ウリ完熟果に甘味料を添加したジュースを、現代日本の食生活状況において受容される桂ウリ果実の最適な利用方法と判断した。

第2章 低エネルギー低糖質飲料としての桂ウリ果実の利用方法の検討

桂ウリ完熟果は甘味がないため、砂糖を添加したジュースの嗜好型官能試験を大学生と教員20名（20歳代から40歳代の男性4名と女性16名）に対して実施した。おいしいと評価した割合が、砂糖添加ジュースの90%に対し、砂糖無添加ジュースでは0% ($p < 0.05$)であったことから、ジュースとして利用する上での甘味付加の必要性を確認した。桂ウリ完熟果の糖分析をおこなうと、生鮮重100gあたりフルクトース、グルコース、スクロースをそれぞれ 1.2 ± 0.2 g, 1.2 ± 0.3 g, 0.4 ± 0.1 g含有し、総糖量 2.8 ± 0.5 gはキュウリと同等に極めて低糖質である特徴が明らかとなった。現代では甘味料の質が向上していることから、低糖質の人工甘味料を砂糖の代替としてジュースに用いることにより、桂ウリの低糖質性は長所として、特に、年々増加している肥満者と糖尿病患者に向けた利用ができる。健常者と糖尿病患者531名（10歳代から90歳代の男性199名、女性271名、性別未記載61名）の嗜好型官能試験に、桂ウリ完熟果の人工甘味料添加ジュースを供すると、88%がおいしいと評価したことから、この飲料は消費者需要に適合すると判断した。また、果実の低糖質性を健康機能性とした、肥満者と糖尿病患者向けの低エネルギー低糖質飲料の開発は、栽培終焉危惧からの脱却に足る新規需要を創出する効果をもたらす可能性が高いことが期待された。

第3章 糖尿病患者に適用可能な血糖値上昇が緩徐な飲料としての桂ウリ果実の利用方法の提案

糖尿病患者が桂ウリジュースを飲用するとき、その食材の品質保証を前提とした緩徐な血糖値上昇を確認することは必要であり、これが糖尿病患者のもつ食後高血糖の不安を払拭し、継続的な利用意欲を促進する。桂ウリ果実の未熟期から完熟期までの成熟期間を1から5のステージに5分割し、成熟ステージごとに糖分析と香気成分分析をおこなった。総糖量は生鮮重100gあたりステージ1から5まで順に 2.7 ± 0.1 g, 2.5 ± 0.1 g, 2.8 ± 0.2 g, 2.8 ± 0.4 g, 2.8 ± 0.3 gと成熟が進行しても大きな変化はなく、いずれの熟度の果実を利用しても低糖質性は保証されることを明らかにした。香気分量は、ステージ3から4に進行すると、アンズ様香気メチルチオ酢酸エチル (MTAE) が19倍、メロン様香気2-メチルチオエチル酢酸 (AMTE) と3-メチルチオプロピオン酸エチル (MTPE) がそれぞれ29倍、45倍に増加した。さらにステージ5に進行すると、MTAEが105倍、AMTEとMTPEがそれぞれ187倍、151倍にまで増加し、熟度が進行した果実ほど高香気であることを明らかにした。このことから、低糖質性を維持し果実様香気が最大となる桂ウリジュースの品質は、ステージ5の熟度の桂ウリ果実を食材とすることにより保証できることを示した。糖尿病患者10名（男性6名、女性4名）がこれを食材として調製したジュース240gを飲用した2時間後までの血糖値を測定したところ、血糖値の変動幅は 22 ± 5 mg/dL、曲線下面積は 16 ± 5 h·mg/dLと低値であり、かつ目標血糖値の上限（160

mg/dL, 食後 1-2 時間) は越えず, 桂ウリジュースの緩徐な血糖値上昇を確認した. この結果は, 糖尿病患者のもつ食後高血糖の不安を払拭し, 桂ウリ果実の継続的な利用意欲を促進することにより, 桂ウリの新規需要を創出する効果を与えることが期待できた.

第 4 章 桂ウリ果実の市場流通方法の確立

成熟ステージ 5 の桂ウリ完熟果実の新規の市場流通は, 伝統野菜特有の市場流通上の課題(保存性の低さ, 取扱いの困難さ, 種子拡散の禁止) を解決してはじめて可能となる. この解決策として, 果実を剥皮し, 種子を完全に除去後, 真空包装する方法を桂ウリに適用した. 冷凍 25 か月後においても, 桂ウリ完熟果実の外観の劣化と香気の減弱がなく, カット野菜の衛生基準(一般細菌数が 1×10^6 /g 以下, 大腸菌は非検出) を満たし, 収穫時の品質は維持されたことから, 桂ウリ完熟果実の市場流通とこれの通年利用を可能とする方法を決定した. 現在, この結果を活用した桂ウリ完熟果のアルミ真空包装パック商品が販売されるに至り, 糖尿病患者に適用可能な食材として利用する桂ウリの社会実装は実現した. さらに, 病院食堂における人工甘味料添加ジュースと, 大学食堂におけるデザートの販売促進活動を, それぞれ糖尿病患者と健常者に対して実施することにより, 桂ウリの認知度を高める社会活動も実践した. これらをとおして桂ウリの新規需要は創出され, 農家戸数は 2016 年には 6 戸にまで増加し, 桂ウリは栽培終焉の危惧から脱却した.

総括

京野菜の桂ウリについて, これまでに報告された発がん抑制作用と運動時疲労軽減作用に加えて, 利用例のなかった完熟果実を, 血糖値上昇緩徐性をもつジュースとして利用することにより, 高付加価値化させた. この高付加価値化は, 桂ウリを栽培終焉の危惧から脱却させる一手段としても効果を有したことを示した. 栽培終焉が危惧される他の伝統作物についても, 何らかの健康機能性を活用して高付加価値化することは, それらを栽培終焉の危惧から脱却させ, 食材の多様性を維持する効果的な一手段となる可能性があることを, 本研究において示唆した.