

| 最終試験結果の要旨 | |
|--|-----------------------------|
| 学位申請者 氏名 | Yonathan Asikin (ヨナタン アシキン) |
| 審査委員 | 主査 琉球大学 教授 和田 浩二 |
| | 副査 琉球大学 准教授 高良 健作 |
| | 副査 鹿児島大学 教授 侯 徳興 |
| | 副査 琉球大学 教授 屋 宏典 |
| | 副査 佐賀大学 准教授 永尾 晃治 |
| 審査協力者 | |
| 実施年月日 | 平成26年1月10日 |
| 試験方法 (該当のものを○で囲むこと。) <input checked="" type="radio"/> 口答・筆答 | |
| <p>主査および副査は、平成26年1月10日の公開審査会において学位申請者に対して、学位申請論文の内容について説明を求め、関連事項について試問を行った。具体的には別紙のような質疑応答がなされ、いずれも満足できる回答を得ることができた。</p> <p>以上の結果から、審査委員会は申請者が博士（農学）の学位を受けるに必要な十分の学力ならびに識見を有すると認めた。</p> | |

学位申請者
氏名

Yonathan Asikin (ヨナタン アシキン)

[質問1] 本研究でサトウキビワックスの組成を分析した目的を教えてください。また、サトウキビワックスには、どのような食品機能性がありますか？

[回答1] 本研究では、サトウキビを製糖原料だけでなく、総合的に利用することも目的のひとつになっています。今回示しませんでしたでしたが、サトウキビを表皮、外皮、内実部の3つの部位に効率よく分割できるケーンセパレーターという装置があります。製糖を目的とした場合、サトウキビの内実部が原料になることから、表皮と外皮は副産物になります。またサトウキビワックスは表皮部に存在し、市場でもその付加価値は非常に高いことが知られています。将来的な部位ごとの加工利用も考えて、本研究ではワックス組成やその含量、生育ステージにおける変化などについて分析しました。一方、ワックス成分の中でポリコサノール（高級脂肪族アルコール）には、血清コレステロール低下作用、血小板凝集抑制効果、基礎代謝の向上などの多くの機能性が報告されています。

[質問2] サトウキビワックスに含まれる植物ステロールに関するデータはありますか？

[回答2] 本研究では、HPLC-ELSDを用いてサトウキビワックスの主要な構成成分については明らかにしましたが、本法では植物ステロールの詳細な成分については解析できていません。サトウキビワックスの植物ステロールについては、いくつか報告がありますので、今後検討したいと考えます。

[質問3] サトウキビ糖蜜のフラクション5-7に対して、ペルオキシラジカル消去活性を測定していますが、他のフラクション1-4については測定していないのですか？

[回答3] すべてのフラクションについて総フェノール化合物含量、ORAC活性およびDNA障害抑制効果を測定しましたが、その中でフラクション5-7は、総フェノール化合物含量およびORAC活性がフラクション1-4より高かったため、さらに細胞内抗酸化性としてのペルオキシラジカル消去活性を測定しました。また、質問には含まれていませんが、フラクション6からはこれまで糖蜜では報告されていない新たな2つのフェノール化合物を単離・同定できました。これらの化合物の機能性について、現在研究を進めています。

[質問4] 黒糖貯蔵中に生じる品質因子の変化の中で、特に注目するものにはどのような変化がありますか？また、それらの変化を促進したり、防いだりすることは可能ですか？

[回答4] 黒糖貯蔵中には、フレーバー特性では色や香りが大きく変化します。これらの変化は、黒糖の使用目的によって考え方も異なります。例えば、少し青草臭をもち、全体的に香りの強い黒糖が必要な場合は、貯蔵3ヶ月以内がよいと考えられます。一方、色が濃く、こうばしい香りが強い黒糖が必要な場合は、12ヶ月間貯蔵したものがよいと考えられます。またフレーバー特性としての色や香りの変化は、温度や湿度の影響をうけます。温度や湿度が高い環境では、色や香りの変化も速くなります。現状では、温度や湿度の調整はコスト的に難しいので、本研究では室温貯蔵による変化を分析しました。なお、貯蔵中にモニターした温度と湿度は論文に掲載しました。

[質問5] ワインは長期間保存するほどフレーバーがよくなることが知られていますが、黒糖で食品加工原料ではなく、直接食べる場合はどうですか？

[回答5] 嗜好性が消費者個々で異なるので、先ほどの質問での回答のように、少し青草臭をもち、全体的に香りの強い黒糖を好む人は貯蔵3ヶ月以内、色が濃く、こうばしい香りが強い黒糖を好む人は12ヶ月間貯蔵したものがよいと考えられます。ただし、製造直後のフレーバー特性は、冷蔵庫などで低温保存することでかなり維持することができます。

[質問6] 黒糖貯蔵中には物理化学的成分やフレーバー成分の変化とともに、機能性として抗酸化活性も変化しますか？

[回答6] 本研究では、黒糖をそのまま食べる場合や食品加工原料として利用する場合の黒糖貯蔵中の物理化学的成分やフレーバー成分の変化の分析を目的としたため、抗酸化活性の変化は測定していません。一方、我々の研究グループでは、黒糖中に抗酸化活性をもつ多くのフェノール化合物が存在することを明らかにしていますので、今後検討したいと考えます。

[質問7] 本研究で用いたシークワサー果実の未熟と適熟には、どのような違いがありますか？

[回答7] シークワサーは9月から12月にかけて未熟から適熟になります。果実は未熟な時は緑色をしていますが、熟してくると黄色になり、過熟になる1月ではさらに黄色が強くなります。また果実も熟すにつれて大きくなります。本研究では、未熟の9月と適熟の11月の試料について、精油のフレーバー特性や抗酸化活性の違いを明らかにしました。現在、9月から12月までの各月の試料のフレーバー特性や抗酸化活性の変化を分析する研究も進めています。

[質問8] シークワサー果実の熟度で精油の回収率に変化はありますか？

[回答8] 果実が熟すにつれて精油の回収率は減少します。

[質問9] シークワサー果汁の抗酸化活性を評価するのに、ORAC法とDPPH法によるラジカル消去活性を測定していますが、その理由を教えてください。

[回答9] ORAC法およびDPPH法はどちらもラジカル捕捉型の抗酸化物質を評価する方法ですが、ORAC法は水素原子供与 (Hydrogen Atom Transfer)、DPPH法は電子供与 (Single Electron Transfer) とラジカルとの反応機序が異なります。したがって、測定可能な活性酸素種にも違いがでることから、2つの手法を用いました。また本研究では、ORAC法とDPPH法で得られた抗酸化活性の相関についても解析しました。

[質問10] シークワサー精油の主成分分析において、2次元散布図上で第1主成分と第2主成分はどのように定義されますか？

[回答10] 第1主成分と第2主成分は主成分分析に使用した変数の寄与、すなわち因子負荷量により意味づけられます。例えば、シークワサー4系統の分類では、精油の構成成分として第1主成分の因子負荷量が高かったアルコール類やエステル類などは、第1主成分に対し高い正の相関をもつこととなります。すなわち、アルコール類やエステル類の組成比の高い系統は第1主成分のスコアが大きくなります。第2主成分についても同様なことがいえます。このように主成分分析法は、個体のもつ多変数からなる複雑な情報を少数の総合特性値に要約し、個体の特徴づけて、分類する場合に有用な手法といえます。