

最終試験結果の要旨	
学位申請者 氏名	時 村 金 愛
審査委員	主査 鹿児島大学 教授 北原兼文 (
	副査 鹿児島大学 准教授 藤田清貴 印
	副査 佐賀大学 教授 光富勝
	副査 鹿児島大学 教授 高峯和則
	副査 琉球大学 准教授 小西照子
審査協力者	印
実施年月日	平成29年 1月11日
試験方法 (該当のものを○で囲むこと。) <input type="checkbox"/> 口答・筆答	
<p>主査および副査は、平成29年1月11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

時 村 金 愛

【質問1】 塊根が低温障害を受ける悪条件の時期に澱粉製造を行うのは何故か？

【回答1】 「こなみずき」澱粉を製造する際は、従来澱粉の混入を避けるためにラインを完全洗浄する必要がある、製造量の少ない現状においては作業効率を考えると従来澱粉の製造の後に行わざるを得ない状況である。従来澱粉の製造の前に行うことも考えられるが、「こなみずき」塊根は後半肥大型であり、栽培期間が短くなると収量が低下する問題が生じる。

【質問2】 「こなみずき」塊根が褐変しやすい理由は何が主要因となるか？

【回答2】 これまでの経験からポリフェノール含量が褐変の主要因であると考えている。

【質問3】 本研究では栽培条件と澱粉品質の関連性を明らかにしたが、収穫後の塊根の取扱いが澱粉品質に及ぼす影響はないか？

【回答3】 収穫後の気温が高いと澱粉品質への影響は小さいが、収穫した塊根が低温にさらされるとポリフェノールを蓄積して澱粉白度が悪くなる。また、塊根が傷害や打撲を受けるとポリフェノールを蓄積して澱粉白度が悪くなる。

【質問4】 本研究では、「こなみずき」澱粉を製造する際に塊根摩砕物の pH をアルカリ性にするにより澱粉へのポリフェノール吸着を抑制した。この効果について、アルカリ性下で澱粉やポリフェノール由来の水酸基などが解離して、それらの静電的反発により吸着が抑制されると考察しているが、pH の変化によりポリフェノールオキシダーゼの活性が変化したためとは考えられないか？

【回答4】 ポリフェノールオキシダーゼ活性の至適 pH は弱酸性にあり、pH の変化により活性が落ちることは予想される。しかし、今回の澱粉製造時におけるアルカリ処理時間は短時間であるので、酵素活性より速やかにポリフェノールを分離した効果の影響が大きいと考える。

【質問5】 何らかの添加物や処理により、ポリフェノールを除去することやポリフェノールオキシダーゼを阻害することで褐変は抑えられないか？

【回答5】 本研究では pH 調整により実施したことになる。その他の方法の可能性もあるが検討していない。処理コストが問題になる。また、将来的には育種改良によりポリフェノール含量の低い系統の作出も考えられる。

【質問6】 この実験では塊根摩砕物を弱アルカリ性にして澱粉白度を高めたことになるが、酸性側にした場合にはどのようなようになるか？

【回答6】 酸性側で実験したことはない。着色した澱粉を希硫酸で洗浄すると白度が上がるといった経験則を聞いたことがあり、酸性側では吸着した着色成分が離脱する可能性があるのかもしれない。ただしこの場合、酸処理による物性への影響が気になるところである。

【質問 7】今回、pH 調整に水酸化カルシウムを用いているが、これは一般的か？かん水のように炭酸ナトリウムは如何か？

【回答 7】水酸化カルシウムは食品添加物として認められており、また安価であることから使用した。炭酸ナトリウムは試したことはないが、アルカリ性になるので本試験結果と同様になると考える。

【質問 8】澱粉のポリフェノール吸着量や白度とリン酸含量とに関連性はあるか？

【回答 8】澱粉のポリフェノール吸着量や白度には一義的に塊根のポリフェノール含量が関与しており、澱粉のリン酸含量とは明確な関連性が認められないようである。

【質問 9】水酸化カルシウムを用いた澱粉製造法では、澱粉物性に対してアルカリ性よりカルシウムイオンの影響の方が大きいように思うが如何か？カルシウムイオンと澱粉のリン酸基との相互作用の影響はないか？

【回答 9】カルシウムイオンとリン酸基の相互作用は予想されるが、澱粉ゲルや糊液について 5 項目の物性を評価した結果、澱粉利用において問題となるような相違は認められなかったので、あったとしても両者の相互作用の影響は小さいと考える。

【質問 10】「こなみずき」澱粉のアミロペクチンとアミロースの構造特性については理解したが、その耐老化性はキャッサバ澱粉と類似しているところがある。両澱粉の類似性と相違性はどのようなところにあるか？

【回答 10】キャッサバ澱粉のアミロペクチンには短い単位鎖が多く、この点は「こなみずき」アミロペクチンと類似しており、両者の耐老化性は似ている。一方、「こなみずき」澱粉のアミロース鎖長が長い特徴やアミロペクチンの超長鎖が多くて長い特徴はキャッサバ澱粉には認められず、そのため「こなみずき」澱粉はキャッサバ澱粉によりゲル形成能に優れる点が異なっている。

【質問 11】「こなみずき」アミロペクチンの特徴には短い単位鎖が多かった。この特徴とゲル特性との関連性はあるか？また、このような関連性を証明する手法はあるか？

【回答 11】糊化澱粉の単位鎖は放置すると部分的に二重らせんや水素結合を形成して凝集・離水が生じる、すなわち老化現象が起こる。「こなみずき」アミロペクチンに存在する短い単位鎖は短すぎて二重らせんを形成しにくいいため澱粉ゲルに耐老化性を付与する要因となる。このような現象を証明する方法は難しく今後の検討課題となるが、例えば近赤外・赤外線分光法を用いて官能基や水分子の振動スペクトルの観察も試みたい。

【質問 12】「こなみずき」澱粉は新たなサツマイモ澱粉として提供されたことになる。この澱粉は、新規な用途開拓となるのか、あるいは従来の澱粉市場との競合になるのか？

【回答 12】各種市販澱粉には固有の利用特性と各加工食品のレシピがあるので、新規特性を有する澱粉が単純に既存澱粉の代替にはならない。しかし、「こなみずき」澱粉は天然澱粉であることを理由に、食品添加物の化工澱粉や増粘多糖類の代替になる可能性がある。また、介護食への利用など新たな用途開発も検討したい。