

氏 名	い え 村 芳 次
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	論 農 博 第 2298 号
学位授与の日付	平 成 12 年 3 月 23 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	清酒醸造における原料米の特性評価並びに米蛋白の溶解に関する研究

論文調査委員	(主 査) 教 授 木 村 光	教 授 熊 谷 英 彦	助教授 加 藤 暢 夫
--------	--------------------	-------------	-------------

論 文 内 容 の 要 旨

清酒醸造において原料米は製造コストと製品の品質に与える影響がともに大きい。本論文では原料米の醸造適性を迅速に評価する方法を考案するとともに、酒造好適米(心白米)に関して心白の役割を解明した。また原料米の蛋白含量が醪の窒素量に及ぼす影響を明らかにし、さらに生モトにおいて速醸モトより約3倍もの多くのアミノ酸が生成する原因、および生モトを用いて製造した醪では速醸モトで製造した醪よりもペプチド量が多い原因の解明を行った。本論文の主な内容は以下のとおりである。

第1章 清酒醸造における原料米の特性評価

試料数100点の原料米について18項目の分析結果を多変量解析した結果、千粒重と粗蛋白質は他の多くの重要な分析項目と強い相関性を持っていたことから、この2項目により醸造適性を評価する方法を考案した。次に、心白米で製麴した場合、麴菌の菌糸は心白面に沿って生じる亀裂の内側に入り込み、米粒の外側と内部の心白面の両側から胚乳組織に向かってはぜ込むことを示し、製麴における心白の役割を解明した。また白米のアミロース含量が白米の最大吸水量に影響を与えるのに対し、心白は白米の吸水速度に影響を及ぼすことを明らかにした。さらに小型試験精米機を用い玄米試料の精米特性の評価法を検討し、碎米率、胚芽残存率および縦溝残存率の3項目により精米特性を評価する方法を考案した。

第2章 原料米の蛋白含量が清酒醪の窒素量に及ぼす影響

原料米の蛋白含量と窒素の溶出量との間には強い正の相関関係が認められることを示した。また溶解初期においては、心白米のようにデンプンの溶解が速い品種は蛋白の溶解も速いことを明らかにした。一方清酒醪では、米蛋白から溶出した窒素の1/2以上が酵母により取り込まれることを示し、酵母の増殖による窒素成分の取り込みが醪の窒素量やアミノ酸量に大きな影響を及ぼすことを明らかにした。

第3章 製麴機の構造が麴菌の酸性プロテアーゼ(AP)および酸性カルボキシペプチダーゼ(ACP)の生産量に及ぼす影響

引き込みから盛りまで密閉状態に置き、盛り後は常法により製麴(床期間密閉製麴)した場合、引き込みから盛りまで密閉しない状態に置き、盛り後は前者と同一条件で製麴(非密閉製麴)を行った場合に比べ、麴菌体量、麴菌のAP活性およびACP活性は弱く、しかも α -アミラーゼおよびグルコアミラーゼ活性の強い麴が得られることを明らかにした。

第4章 生モトと速醸モトにおける米蛋白の溶解とアミノ酸の生成

速醸モトでは仕込み時からpHが低いために、麴菌のAPの作用により米蛋白から低分子のペプチドが多量に生成し、しかも麴菌のACPは低分子ペプチドを分解しにくい性質を持つため、アミノ酸の生成速度が遅いことを明らかにした。一方何故、生モトにおいては速醸モトの約3倍もの多くのアミノ酸が生成するのか検討した。その結果、生モトでは仕込み後7~10日目において、(高濃度の糖の存在下で、且つpH4.5前後の条件下で)麴菌のAPの作用により米蛋白からTCA不溶性蛋白が多量に溶出し、この蛋白から麴菌のACPの作用によりアミノ酸が生成することを明らかにした。

第5章 酒母の種類が清酒のペプチド量に及ぼす影響

生モトで製造した清酒醪のペプチド量は、速醸モトを用いて製造した醪のペプチド量より多いことを示した。さらに、そ

の原因について検討を行った結果、生モトで製造した醪の酵母のペプチド取り込み能が、生モトから持ち込まれた高濃度のアミノ酸によって抑制されることを明らかにした。

論文審査の結果の要旨

本論文では原料米の醸造適性を迅速に評価する方法を開発することを目的として、千粒重と粗蛋白質による評価法、および碎米率、胚芽残存率、縦溝残存率の3項目による精米特性の評価法を考案した。また酒造好適米（心白米）に関して心白の役割を解明した。さらに原料米の蛋白含量が醪の窒素量に及ぼす影響を明らかにするとともに、生モトにおいて速醸モトより約3倍もの多くのアミノ酸が生成する原因、および生モトを用いて製造した醪では速醸モトで製造した醪よりもペプチド量が多い原因の解明を行った。評価すべき点は以下のとおりである。

1. 多変量解析により各種原料米の性質を比較し、心白米は山田錦型と早期米型に分類出来ること、また山田錦型は早期米型と比較して溶解しやすく粗蛋白質が少ないことを明らかにした。

2. 千粒重と粗蛋白質は他の多くの重要な分析項目と強い相関関係を持つことを明らかにし、この2項目により醸造適性を評価する方法を考案した。

3. 心白米で製麴すると、麴菌の菌糸は心白面に沿って生じる亀裂の内部に入り込み、米粒の外側と内部の心白面の両側から胚乳組織に向かってハゼ込むことを示し、製麴における心白の役割を明らかにした。

4. 小型試験精米機を用いて玄米試料の精米特性を評価する方法を検討し、碎米率、胚芽残存率および縦溝残存率の3項目により精米特性を評価する方法を考案した。

5. 引き込みから盛りまで密閉状態に置き、盛り後は常法により製麴（床期間密閉製麴）した場合、盛りまで密閉しない状態に置き、盛り後は前者と同一条件で製麴を行った場合に比べ、麴菌体量、酸性プロテアーゼ（AP）および酸性カルボキシペプチダーゼ（ACP）は少なく、しかも α -アミラーゼおよびグルコアミラーゼ活性の強い麴が得られることを明らかにした。

6. 速醸モトでは仕込み時からpHが低いために、麴菌のAPの作用により米蛋白から低分子のペプチドが生成し、しかも麴菌のACPは低分子ペプチドを分解しにくい性質を持つため、アミノ酸の生成速度が遅いことを明らかにした。一方生モトでは、仕込み後7～10日目において、（高濃度の糖の存在下で、且つpH4.5前後の条件下で）麴菌のAPの作用により米蛋白からTCA不溶性蛋白が多量に溶出し、この蛋白から麴菌のACPの作用によりアミノ酸が生成することを明らかにした。

7. 生モトで製造した清酒醪のペプチド量は、速醸モトの醪のものより多いことを示し、その原因は、生モトで製造した醪の酵母のペプチド取り込み能が、生モトから持ち込まれた高濃度のアミノ酸によって抑制されることを明らかにした。

以上のように、本論文は清酒醸造における原料米の特性評価と米蛋白の溶解に関して解析を行い、清酒の品質向上のための応用研究をまとめたものであり、応用微生物学、分子生物学、微生物生理学、農産製造学などの発展に寄与するところが多い。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成12年1月13日、論文ならびにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。