

様々な麹菌を使って、独自性のある甘酒の開発

生物資源科学部 応用生物科学科

2年 八重樫 和希

2年 松田 衛周

指導教員 生物資源科学部 応用生物科学科

准教授 伊藤 俊彦

1. 目的

甘酒は、飲む点滴と言われているほど栄養価が高く、注目されている。さらに、名前に「甘」とあることからわかるように、非常に甘みが強く老若男女に好まれる味わいである。甘酒の甘味は原料米のデンプンが麹酵素により分解されて生じたグルコースに由来する。また、原料米にはタンパク質も含まれており、これが麹酵素により分解をされ、アミノ酸やGABA、オルニチンを始めとするアミノ酸関連物質となる。これらアミノ酸及びアミノ酸関連物質は我々の体調を整える機能性成分として知られているものである。一方、アミノ酸の中には苦味や渋味を呈する物も有り、とりわけ、アルギニンは強い苦味を呈することが知られている。

一方、醸造学研究室保有の麹菌の中には、アルギニン低生産性の麹菌が有ることを知った。そこで、アミノ酸による機能性を多少犠牲にして、飲み易さや美味しさを追求した甘酒が有っても良いのではないかと考え、苦味アミノ酸であるアルギニン含有量が少ない甘酒の開発を行うこととした。同時に、アルギニン低生産性の麹菌や、様々な特徴を有する麹菌を使用し、独自性のある甘酒を開発することを目的とした。

2. 実験方法

1) 種麹作成

保存株から種麹作成を行った。300 ml容三角フラスコに、蒸した95%精米秋田酒こまち 10 g、椿の灰を 0.1 gずつ入れ、オートクレーブにて110℃, 10 min.滅菌した後、表1に示した麹菌を植菌して 30℃, 5日間培養して種麹を作成した (写真1)。

麹菌名
AOK3P-T × 2
AOk133-5
吟味6-1-5-4
吟味6-1-1-1

表 1 使用菌株のリスト

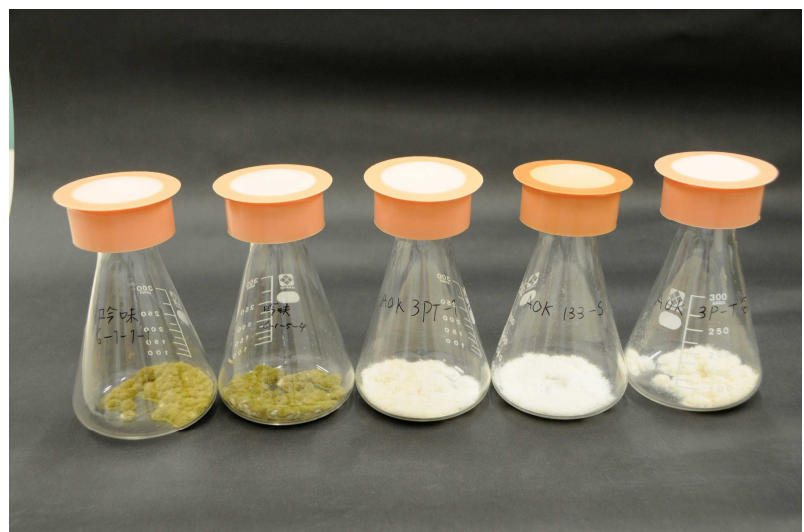


写真1 作成した種麹

2) 製麴

原料米には秋田酒こまち及び、難消化性米であるまんぷくすらりを用い、表2及び表3に示した条件で製麴した。

表2 秋田酒こまちによる製麴条件

蒸米吸水率	27.5%
温度	32℃～35℃
湿度	95%
時間	22時間

蒸米を5つのタッパに各100 gずつ入れ、作成した種麴をそれぞれの蒸米にまいた。アルギニン非生成麴菌であるAOK3P-Tのみ、2つ製麴した。乾燥を防ぐためにタッパ片側に蒸米を寄せ、上にろ紙を掛けた。

22時間後に、容器内で均一にならして、攪拌した。熱を逃がすために「Z」の文字をなぞり、溝を作り再び上にろ紙を掛けた。38℃で24時間置いたのちに、出麴とした。

まんぷくすらり1 kg に対して、0.1% (0.5 g) の種麴をまいた。麴菌作成時の条件を次に示した。

表3 まんぷくすらりによる製麴条件

蒸米吸水率	41.95%
温度	31.0℃
湿度	95%
時間	24時間

3) 麴抽出液の調製

酵素活性を測定するため、各麴を100 ml ビーカーに、10 g 計り取り、NaCl を含む酢酸緩衝液 50 mlを加え、ビーカーにパラフィルムをかぶせて、4℃で一晩放置し、酵素を抽出した。その後、No. 5Cの濾紙にてろ過し、得られたろ液を酵素試料液とした。

4) α -グルコシダーゼ測定、糖化力測定

酵素活性測定は、キッコーマンバイオケミファー社製の測定キットを用いた。つまり、マイクロプレートに200 μ l ずつ基質溶液を入れ、37℃で予熱後、酵素溶液(抽出液)を10 μ l 加えて、10分間反応してから反応停止液100 μ l 加えて400 nmの吸光度測定をした。

5) 甘酒の作成

掛米として、もち米を1 kg 2時間水に漬けたのちに、50分間蒸した。その後、麴100 g ともち米の蒸米100 g に5倍量の水 (つまり1000 g) 加えて、Drying Oven(60℃)で一晩糖化した。

6) アミノ酸分析

0.45 μ l フィルター (FILTREX 0.45 μ l CA) に、表1の麴菌で作った甘酒5つ (アルギニン非生成麴菌であるAOK3P-Tのみ2系列) と、対照として市販の4つの甘酒をろ過した。フィルターろ過したサンプル甘酒及び市販の甘酒各100 μ l をSTバイアルに加えた。そこに、900 μ l の0.02 N HClをそれぞれに加えてアミノ酸分析を行った。

【結果】

1) 各種種麴による酵素活性の比較

今回の製麴試験に用いた種麴は、アルギニン低生産性が明らかになっているAOK3P-Tと本学が開発したアルギニン低生産性吟醸麴菌である吟味の2種類5系統である。それぞれの麴菌による糖化力及び α -グルコシダーゼ活性を比較すると図1に示した通り、AOK3P-Tシリーズの糖化力活性が強いことが示された。 α -グルコシダーゼ活性に関しては、若干の差異が確認出来たものの大きな差異は認められなかった。

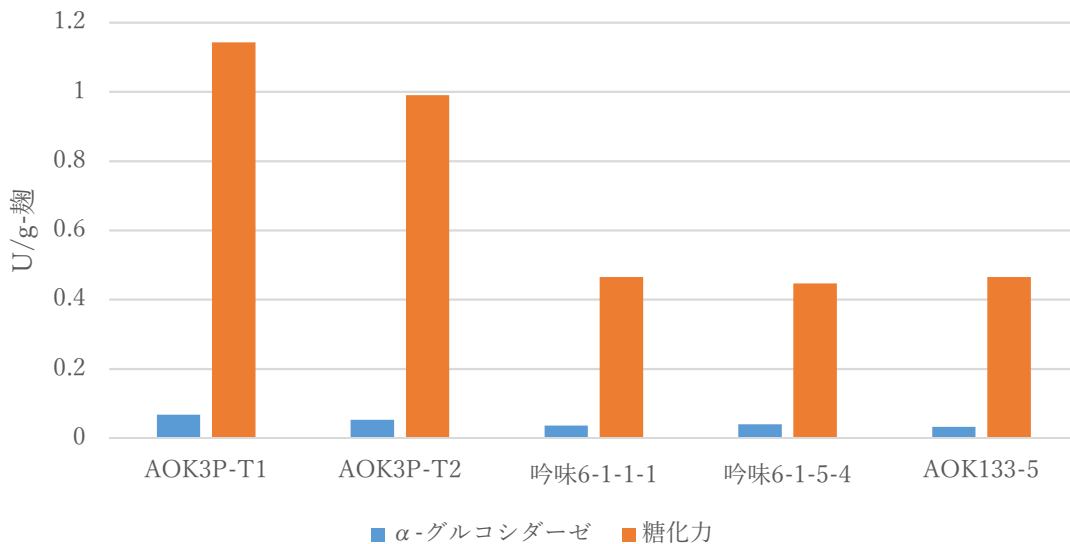


図1 作成した麴の α -グルコシダーゼ活性及び糖化力活性の比較

2) 秋田酒こまちを麴米とした甘酒のアミノ酸組成比較

秋田掛こまちを麴米とし、もち米を掛米として作成した甘酒のアミノ酸組成を抜粋して図2に示した。アルギニン低生産性のAOK3P-T系統で作成した甘酒は、アルギニンが非常に少なく、今回の研究目的に即したデータが得られた。また、機能性成分であるGABAの含有量が多くなっているなど、アルギニン以外のアミノ酸含有量はAOK3P-T系統で多くなっていることが示された。

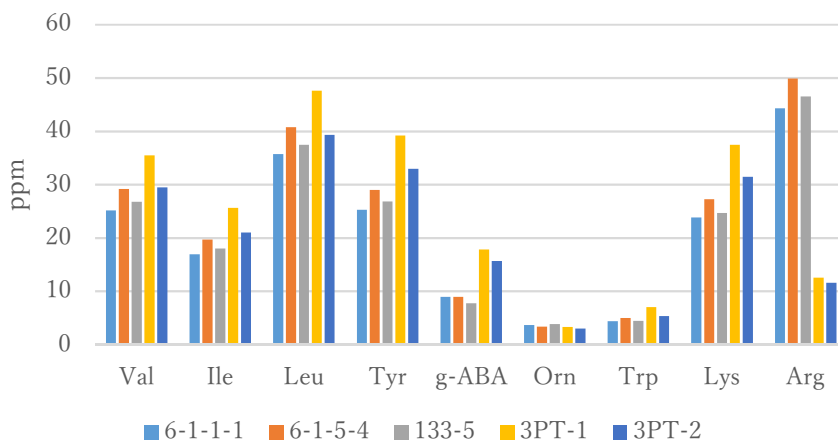


図2 秋田酒こまちを麴米とした甘酒のアミノ酸組成

3) まんぷくすらりを麴米とした甘酒及び市販甘酒のアミノ酸組成比較

アミノ酸解析の結果、市販の甘酒が作成した甘酒よりアミノ酸を非常に多く含まれていることが示された。また、本研究で用いたアルギニン低生産性麴菌による甘酒のアルギン含有量の低さは市販甘酒の約 1/40~1/10 程度と非常に少ない事が示された。

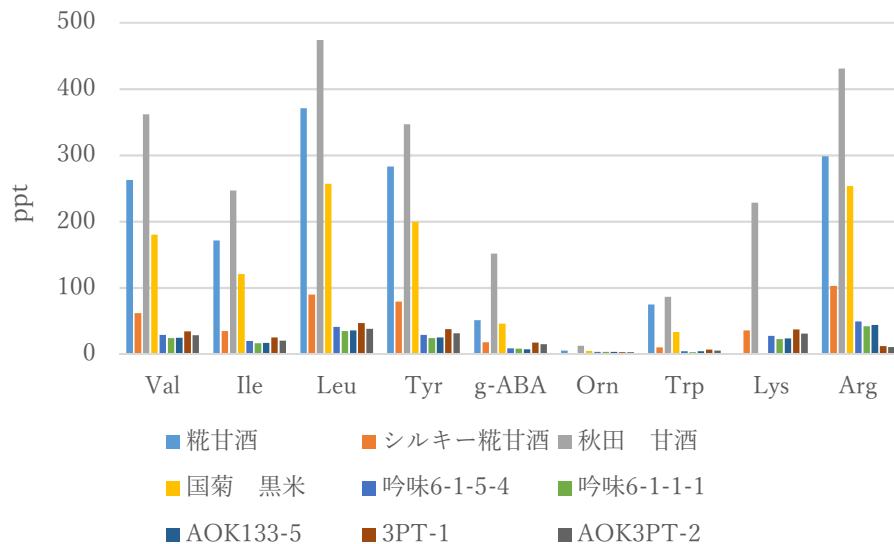


図3 まんぷくすらりを麴米とした甘酒及び市販甘酒に含まれるアミノ酸組成の比較

【考察】

アミノ酸解析の結果から、市販甘酒のアミノ酸含有量が作成した甘酒よりも多いことが伺えるが、これは今回用いた麴菌は吟醸酒用の利用を前提とした麴菌である一方、市販甘酒製造に用いられた麴菌はグルコアミラーゼ高生産株であったと考えられる。さらに、原料である米についても市販酒甘酒は窒素成分の多い低精米歩合のものが使用されているためと考えられる。また、今回の目的である「アルギニンの生成量を抑えた甘酒づくり」という観点において、作成した甘酒は市販の甘酒に比べて非常に低い数値を示した。特に、AOK3P-T1, AOK3P-T2 はとても低い数値であった。これらの甘酒を試飲した結果、AOK3P-T1 を用いた甘酒が最も甘みを感じ、僅差で AOK3P-T2, 吟味 6-1-1-1 と吟味 6-1-5-4 の甘酒は 6-1-5-4 が 6-1-1-1 に比べて若干甘い、3P-T と比較するとあまり甘さを感じられなかった。まんぷくすらりを麴米とした甘酒は香りに特徴があり、カラメル臭を伴う独特な甘味を感じた。今回作成した甘酒はいずれの物も市販酒甘酒と比較し、甘味は少なかったが、味や香りが上品で後味がすっきりしたものが得られた。これらの結果から、アルギニン低生産性麴菌の利用や、難消化性米であるまんぷくすらりの甘酒への利用は美味しさを特徴とする甘酒の製造に寄与できるものであると考えられる。



図4 作成した甘酒の比較

左より 3P-T-1, 3P-T-2, 吟味 6-1-1-1, 吟味 6-1-5-4, AOK 133-5