

1 課題名 「小豆を用いた麴発酵飲料の開発」事業

2 研究実施者 研究代表者 三重短期大学教授 山田 徳広

3 成果概要

1) 研究の目的

小豆は、古来より日本人の食生活と密接に結びついた豆であり、平成29年度には国内において53,400tが生産され、国外から21,275tが輸入されており、いずれも大豆に次ぐ値となっている。国内の主な生産地は北海道で、国内生産量の8割強を占めている。小豆のほとんどは餡や菓子の原料となり、和菓子、冷菓、菓子パン、汁粉、ゆであずきなどに用いられている。菓子類以外の用途は、赤飯か郷土料理の具材程度に限られている。小豆を利用した発酵食品は殆ど存在せず、これまでに幾人かの研究者が小豆味噌、小豆麴、小豆を用いた赤飯酒の開発に関する研究をしている程度である。近年、幾つかの業者が小豆の甘酒を販売したり、一般の間で、小豆を麴で発酵させた発酵あんこが静かなブームを呼んだりしているが、大規模に販売されている小豆発酵食品は存在していないのが現状である。

小豆は、高タンパク質で低脂肪ではあるが、でんぷんを多く含んでいる。従って、小豆から餡や菓子類を生産する場合、砂糖を多く加えることから、どうしても糖質過多な食品となってしまう。糖尿病が国民的問題となっている昨今において、砂糖の添加量が少なく甘味のある食品の開発は重要な課題となっている。麴には、でんぷんを糖化する酵素やタンパク質を分解する酵素などが含まれており、食品中の各種成分を分解して新たな成分を生成する。申請者は、予備試験として小豆を水と共に粉碎したバター液に麴を作用させて発酵させ、加熱後、ろ過することによって甘味度の高い液を得ることができた。その液は比較的紫の色が濃かったことから、アントシアニン系色素を多く含んでいる可能性が考えられた。そこで、小豆や麴の種類並びに作成条件を変える事によって、美味で栄養価が高く、抗酸化性などの機能性に優れた新規小豆飲料が開発できるのではないかと考えた。

上記のことから、小豆を用いた麴発酵飲料を開発する事によって砂糖を添加せずに甘味度を上げることができ、高タンパク質低糖質脂肪で、抗酸化性などの機能性に優れた新規小豆飲料が開発されることが期待できる。また、近年、麴がブームとなっていることから、麴と組み合わせることによって消費者に受け入れられ易い商品が開発できることが期待できる。これらのことから、当研究の成果は、国内の小豆の消費拡大に貢献するものと考ええる。

2) 研究の実施経過

- (1) 小豆を用いた麴発酵飲料を開発するために小豆中デンプンを容易に糖化させるための前処理条件を検討した。
- (2) (1) で作成した小豆前処理物に各種糖化酵素を添加して糖化させた。
- (3) (1) で作成した小豆前処理物に粉末米麴を加えて発酵させ、糖化度を測定するとともに官能評価を実施した。

3) 研究の実施内容及び成果

(1) 小豆

三幸食品（株）より 2018 年中国産磨天津種を提供して頂き用いた。

(2) 小豆中デンプンを糖化させるための前処理条件

豆に蒸留水を加え、4℃で乾燥豆の倍の重量となるまで浸漬（約 48 時間）した後に水を切り、蒸留水を加えたものを試料とした。ミキサー10 機種を用い、種々の条件において試料をミキシングした。

(3) 評価方法

- ① 前処理の影響として”ゆで”と”蒸し”の影響を検討した。
- ② デンプン粒の状態を光学顕微鏡により観察した。
- ③ 糖化の状態は、酵素作用後のグルコース濃度を市販のグルコース測定キットで測定することによって評価した。
- ④ 粒子の大きさの変化を、レーザー回折/散乱式粒子径分布測定装置により評価した。
- ⑤ 小豆前処理物に粉末米麴を加えて発酵させたものの官能評価。

(4) 研究結果

- ① ミキサーの回転数、刃の形状、カップの形状、試料濃度、試料の量、ミキシング時間を工夫することによってデンプン粒が破壊され、乾燥豆重量 0.1 (w/w) %濃度の糖化酵素によって 24 時間以内にデンプンをほぼ糖化することが出来た。
- ② ①の処理物を顕微鏡観察した場合、小豆中のでんぷん粒が完全に破壊されていた。
- ③ 市販の餡数種類の粒子のメジアン径は約 100 μm であったが、上記（2）の処理をすることによってメジアン径を 30 μm まで小さくすることができた。
- ④ 前処理として”ゆで”または”蒸し”操作を行った場合、生の豆と同様の糖化結果が得られたが、“生”、“ゆで”、“蒸し”によってそれぞれ異なる食感、色合い、風味となった。
- ⑤ 小豆前処理物に粉末米麴を加えて発酵させたものの官能評価は余り良好な結果ではなかったが、配合割合や温度等を工夫することによって良好な味覚のものが出来る可能性が考えられた。

以上の結果を総合すると、小豆に”ゆで”または”蒸し”操作を施した後にミキサーで高速せん断処理をすることに小豆中のデンプン粒を容易に破壊し、糖化酵素や麴でデンプンを容易に糖化できることが明らかとなった。

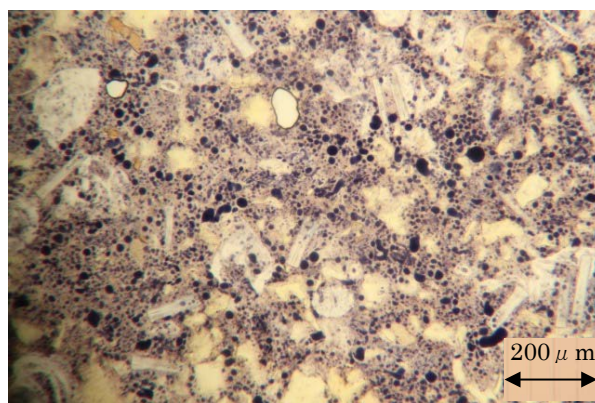
4 今後期待される成果

上記の様に、小豆に”ゆで”または”蒸し”操作を施した後にミキサーで高速せん断処理をすることに小豆中のデンプン粒を容易に破壊し、糖化酵素や麴でデンプンを容易に糖化できることが明らかとなった。今回は麴による発酵物の配合割合、濃度、温度等を十分に検討する事が出来なかった。小豆中デンプンを容易に糖化する事を可能にするという一番の難関を突破した事から、この技術を応用して美味な小豆発酵飲料を開発するための道筋がついたと考える。

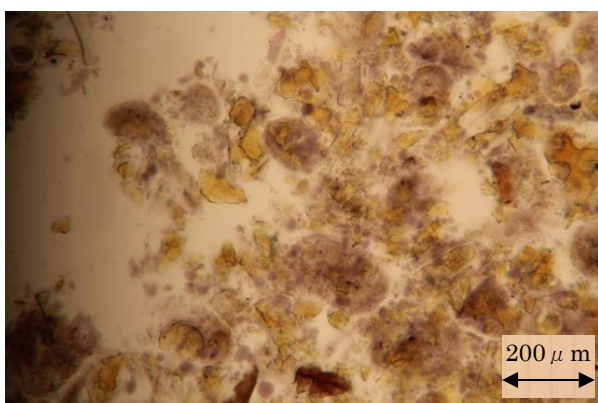
また、今回作成された小豆前処理物は物性的にもユニークな物であったことからそちらの方も新たな小豆商品の開発に活用出来ると考えられる。



市販餠
(ヨウ素染色)



高速せん断処理処理をした小豆ゲル
(ヨウ素染色)



高速せん断処理処理と酵素処理をした小豆ゲル
(ヨウ素染色)