

令和5年度豆類振興事業助成金（試験研究）の成果概要

1 課題名 「えんどうタンパク質のゲル化、乳化等特性を利用した食品加工品の調製」

2 研究実施者

研究代表者 江木伸子（愛国学園短期大学(教授)）

共同研究者 廣瀬理恵子（同短大特任教授）、齋尾恭子（同短大特任教授）、
平尾和子（同短大学長）

3 実施期間 令和5年度(2023年4月1日～2024年3月31日)

4 試験研究の成果概要

（1）試験研究の目的

えんどうは緑黄色野菜として全国で広く栽培、食されるが、完熟乾燥豆は北海道で主に生産、利用が限られる。近年、環境や健康の観点から、豆類の動物性タンパク質食品の代替としての利用が注目され、欧米諸国では特にえんどうへの関心が強い。しかし、その産業的利用は主にタンパク質あるいはでんぷんを分離あるいは濃縮した製品を利用する方向である。本研究では、出来るだけ丸豆を利用し、しかも今風な食卓に適合する調理品を調製することにより新規需要の拡大を目的とする。

（2）実施計画、手法

えんどうタンパク質の分離・濃縮法には、アルカリ抽出・酸沈殿、塩類抽出・限外ろ過、空気分級等があるが、本研究では、北海道産の赤えんどう完熟豆よりアルカリ抽出・酸沈殿凍結乾燥した粉末を用いた。そのタンパク質のエマルション機能を調べるために、コーンプレート型回転粘度計（東機産業、TV22型）による流動曲線の測定およびSDS電気泳動を用い、そのエマルション機能を効果的に引き出せる、処理温度や時間および市販パパイン酵素あるいは果実搾汁液中の酵素による加水分解条件等を調べた。それら基礎試験結果を基に、①カップケーキ、②パン、③デ IPP を試作して、官能検査に供した。

（3）研究の成果

① 濃縮えんどうタンパク質のエマルション機能性(処理温度、時間、加水分解の効果)

えんどうタンパク質はそれ自体が大豆タンパク質等に比べ溶解性、乳化性が高い。

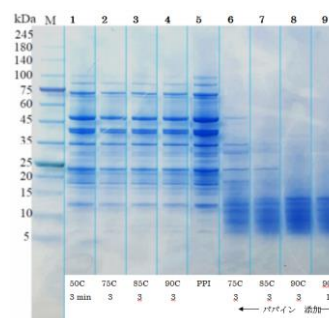
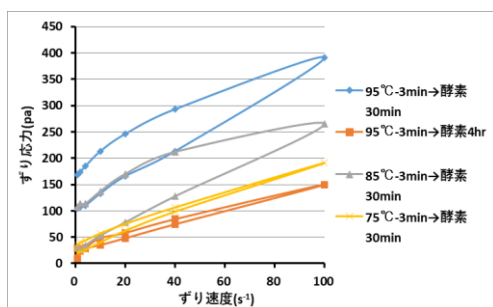


図1. えんどうタンパク質(PPI)エマルションの流動曲線 図2. PPIの処理温度、時間とパパインの添加の有無流動曲線による見かけ粘度が高く、濃密であるのは、パパイン存在下において、処理温度が高い方であり(図1)、SDS電気泳動図(図2)から、加水分解作用によるえんどうタンパク質(PPI)

の分子量の低下が認められた。これらから、えんどうそのものを加水分解して調製したエマルションが、他の食材とのエマルション機能性を向上させることが期待できた。

②果汁で加水分解後、焼成したカップケーキの試作と官能検査

えんどうを温水に浸漬後(えんどうは 2.1 倍に重量増加)、沸騰しない程度の温度(90℃)で加熱、種皮を除き(加水・加熱えんどうの 15%を廃棄)、フードカッターで粉碎した。これを 125g 計量し、パイナップル絞汁液 75g を加えさらに粉碎後、砂糖 20g、サラダ油 30g を加え乳化し、酢酸 5g 混合した。これに薄力粉 110g とベーキングパウダー 11g を加え混合した後、この混合物を 30g ずつ、容器に分け入れ、180℃、17 分オーブン中で加熱した。1 は強い苦味、2 は弱い苦味があり、3、4 に苦味はないが、4 は湿った食感があり、3 をピークに総合評価が落ちた。



図 3. 処理温度・パイナップル果汁処理による差異

(1; 25℃1 晩浸漬、2; 50℃4 hr 浸漬、3; 50℃4hr 浸漬後 90℃30min 加熱、4; 50℃4 hr 浸漬後 90℃1hr 加熱)

③野生酵母を用いた、パンの試作と官能評価

えんどうを 50℃で 4 時間浸漬後、90℃で 30 分間加熱し(えんどうは 2.1 倍に重量増加)、フードカッターで粉碎した。これを 210g 計量し、キウイフルーツ (皮を除く) 80g を加えさらに粉碎後、ヒマワリ油 30g で乳化、レモン搾汁 5g を添加してえんどう乳化物とした。これに小麦粉 (全粒粉 100g、中力粉 100g)、砂糖 10g と塩 2g および乾燥野生酵母 5g を加え、全体をニーダーで 30 分間攪拌後型に入れ 35℃、40 分間発酵、170℃、40 分間焼成してパンを調製した。小麦粉と野生酵母は北海道産を利用した。キウイフルーツを添加してえんどうを加水分解したものと、キウイフルーツの代わりに同量の水を添加したパンを調製、風味を比較・評価した。



ニーダーで攪拌、容器に移し発酵、焼成



図 4. パンの試作調製過程の写真の一部



図 5. キウイフルーツによる加水分解処理の有無によるえんどうパン
(上; 処理、下; 無処理)

加水分解無処理のパンは膨化が良いが、硬かった。加水分解処理のパンの方が豆の苦味が無く、心地よい酸味があり、全体のテクスチャーが柔らかく、極めてファッショナブルなパンと評価された。なお、キウイフルーツは甘みが少ないのでパンに適する。

④ デイップの試作と官能評価

えんどうを 50℃、4 時間浸漬、90℃で 30 分間加熱した後、種皮を除いてフードカッターで粉碎した。これを 80g 計量し、すりおろしたキウイフルーツ 30g を加えて攪拌、オリーブオイル 30g を添加して乳化後ライム果汁 5g を混合した。これに刻んだ香辛野菜(ペパーミント 3g、バジル 3g、ニンニク 3g、パセリ 1g)と胡椒 0.2g、塩 0.5g を加えた。食味は検査員の間で好評であった。



図 5. えんどうのデイップ

(4) 今後の予想される課題及び対応

生産地域の食材（今回も出来るだけ北海道製品を使用）の添加、利用を配慮すれば、地域特産物の開発が可能となり、また、えんどう完熟豆の全国的利用が拡大すると期待される。