

十勝産農畜水産物からの加工食品の開発

～ インゲン豆を用いた新しい食材の開発～

(平成16年度)

研究開発課 佐々木香子、大庭 潔、永草 淳
共同研究機関 独立行政法人 食品総合研究所

1. 研究の目的と概要

小豆や菜豆などの雑豆には、食物繊維やミネラルなどが豊富に含まれており、その機能性が重要視されていることから、積極的に食生活に取り入れることが望ましい。しかし、調理に手間がかかることや、煮豆などの伝統的な調理分野以外では消費者になじみが薄いことなどが問題点として挙げられる。雑豆類の需要拡大には、これらの問題を解決するとともに、消費拡大の取り組みや新しい多様な用途への利用を狙った製品の開発が重要と考えられる。雑豆あるいは雑豆製品の消費・需要の拡大のためには、煮豆等調理済み製品利用の維持や、水煮・蒸し煮等の半加工品を用いた伝統的調理分野以外の調理の開拓が必要となる。さらに幅広い市場の開拓、つまり豆類の形状にとらわれず、練り込み材料など広範囲な用途の開拓が必要であり、これはペースト・粉体等の素材製品が中心形態となる。この素材製品の開発に着目し、前年度は手亡豆についてペースト化・粉末化を検討し、さらに粉碎した豆粉を酵素処理して、その特性及び利用について提案した。本年度は手亡の他、金時を素材に、それぞれの酵素分解物について特性及び利用についての検討を行なう。

2. 試験研究の方法

(1) 粉末化における処理条件

サンプルは16年度産の大正金時および雪手亡を用いた。各サンプルを200℃で加熱して二軸粉碎機で荒く砕いた後ハンマーミル粉碎する方法と、水浸漬したサンプルをマスコロイダーで磨砕する方法の二通りの方法で行った。

(2) 粉碎手亡の成分、物性、および形態の比較

粒度分布および顕微鏡観察

粒度分布測定は、エタノールを分散媒としてレーザー回析・散乱法で行った。また、走査型電子顕微鏡(SEM)により、各デンプンの形状を観察した。

粉末粘性試験

粉末の糊化度は、ブラベンダービスコグラフ(Brabendar製PT100型)で測定し、30℃から95℃まで毎分3℃で昇温、20分間保持した後、毎分3℃で40℃まで冷却した。

(3) 粉碎手亡の酵素処理

各粉末で30%の豆粉液を調製し、初めにアルカラゼ(2.4L FG, ノボザイムス)、その後フレーバーザイム(ノボザイムス)で分解した後、さらにアミラーゼ(ファンガミル, ノボザイムス)で分解し、凍結乾燥して粉状に粉碎した。

3. 結果および考察

(1) 雑豆・大豆(きな粉)および米粉成分表

手亡および金時の粉末について成分分析を行い、粉末素材の代表的例として、きな粉(大豆粉)および製菓用米粉と比較した。雑豆中のたんぱく質は手亡で21.9%、金時では24.3%含まれており、脂質はきな粉の1/10程度であった。炭水化物は70%前後含まれており、このうち水溶性および不溶性食物繊維はきな粉・米粉と比較しても含有率が高く、総食物繊維としては20%以上含まれていた。ミネラルは調べた5成分のうち、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リンが米粉と比較して非常に多く、きな粉と比較しても大差はなかった。これらの結果から、手亡や金時は低脂質でタンパク質および炭水化物含量が高く、中でも食物繊維が豊富で、ミネラルをバランスよく含んでいる良質の食材であることが伺える。そのため、日常の食生活や外食産業、加工食品等に積極的に取り入れることが望ましいと考えられる。

(2) 各粉末の粒度分布と形態の比較

粒度分布

調整した豆粉の粒度分布を測定し、酵素処理無しの粉末と酵素処理後の粉末で比較した。ハンマーミル粉では金時が 63.3 μm と 42.2 μm 、手亡が 61.2 μm と 58.7 μm 、マスコロイダー粉末では金時が 71.5 μm と 67.2 μm 、手亡が 55.4 μm と 47.7 μm で、およそ 42~70 μm の範囲であった。また酵素処理後の粉末の方が若干小さい傾向が見られたが、これは酵素処理によって粒子が脆くなり、酵素処理後の衝撃で小さい粒子が発生したためと考えられる。

電子顕微鏡写真

ハンマーミル粉末を走査型電子顕微鏡で観察した。金時・手亡の両粉末で、酵素処理前には餡粒子や澱粉粒が存在し、酵素処理後はタンパク質や澱粉が分解された組織が観察された。

マスコロイダー粉末では、手亡は粒子状のものが酵素によって完全に分解されていたが、金時では若干澱粉粒の混在が観察された。これは、マスコロイダーで磨砕されたペースト中の荒い粒子が多少残り、若干酵素が効きにくい部分が生じてしまったためと考えられる。

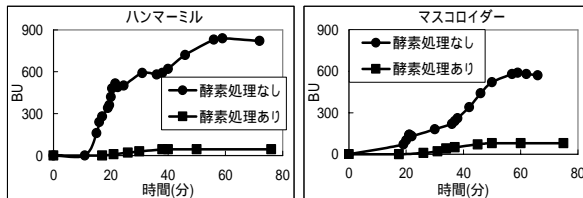
(3) 各粉末の物性の比較

金時粉末粘度測定

金時粉末の粘性を測定した。その結果、酵素処理前の粉は 11~13 分、温度も 60 台で糊化し始め、最高粘度はハンマーミル粉末で 840BU と高い数値となり、マスコロイダー粉末は 590BU であった。一方、酵素処理したものでは昇温から 17 分後、約 80 で糊化し始めたが、最高粘度はそれぞれ 45、80BU だった。このことから、酵素処理前の粉末ではハンマーミル粉末よりもマスコロイダー粉末の方が粘性が低いこと、マスコロイダーの酵素処理後の粉は若干の澱粉粒が残っているが、粘性は殆ど失われていることが判った。

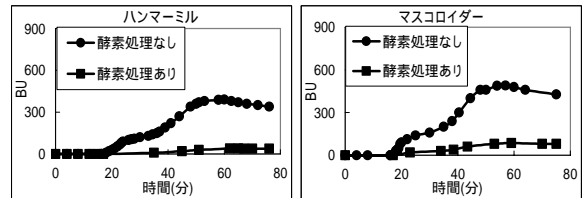
手亡粉末粘度測定

手亡粉末の粘性を金時と同様に測定した。測定開始から 16~17 分後、80 前後で糊化が始まり、酵素処理前の粉末では最高粘度はハンマーミル粉末で 390BU、マスコロイダー粉末で 490BU、酵素処理した粉では最高粘度はそれぞれ 40、85BU であった。これらの結果から、酵素処理前の粉を小麦粉などに混合する場合、生地のにびに影響を与えるため、配合量が制限されてしまう可能性が考えられる。一方酵素処理後は粉末の粘性が除去されているため、配合量を多くできると予想される。しかし酵素処理前の粉末、特に金時粉末は粘性が非常に高く、その粘性を利用した食品への応用も示唆された。



	糊化開始	糊化開始	最高粘度
ハンマーミル			
酵素処理なし	11.0	61.8	840
酵素処理あり	17.0	79.5	45
マスコロイダー			
酵素処理なし	13.0	67.2	590
酵素処理あり	17.0	79.5	80

図表1 金時粘性試験



	糊化開始	糊化開始	最高粘度
ハンマーミル			
酵素処理なし	16.5	78.0	390
酵素処理あり	17.0	79.0	40
マスコロイダー			
酵素処理なし	16.3	77.4	490
酵素処理あり	17.3	80.0	85

図表2 手亡粘性試験

4. まとめ

本研究では雑豆の需要拡大を目的とし、新しい多様な用途への利用を狙って雑豆を用いた素材製品の開発を検討し、今年度は手亡に加え、金時の粉末化およびペースト化を検討した。前年度のハンマーミル粉砕と、より簡便に処理できるマスコロイダー磨砕の二つの粉砕法を比較し、それぞれについて酵素処理前後の粉末について粒子形態の観察と物性の比較を行った。今後の課題として、各粉末の試作試験を行い、実際に食品に応用したときの性質を調べ、それを踏まえた製造法の改善や栄養的付加価値などについて検討することが必要と思われる。

なお、本研究は財団法人日本豆類基金協会の御協力により実施されたものである。