令和 7 年度豆類振興事業調査研究（雑豆需要促進研究）成果概要

1　課題名　「ひよこ豆による大麦パンの製パン性向上」

2　研究者　名古屋文理大学　健康生活学部　健康栄養学科　教授　近藤徹弥

3　成果概要

（1）研究目的

大麦は食物繊維やミネラルを豊富に含む健康機能性の高い食材であるが、グルテン形成能を持たないため製パン性に課題がある。ひよこ豆は栄養価が高く、乳化性や増粘性などの加工特性を有する。大麦パンの試作過程で、ひよこ豆煮汁の添加による物性改善効果が示唆されたことから、本研究では、ひよこ豆の煮汁を添加した大麦パンを調製し、その製パン性および物性への影響について検討した。

（2）研究方法及び手法

1）ひよこ豆煮汁 FD の調製

ひよこ豆を水に浸漬後、加熱して得られた煮汁を凍結乾燥(フリーズドライ、FD)して煮汁 FD を調製した(収量 6.91 g/乾燥豆 100 g)。必要に応じて、市販ひよこ豆缶詰煮汁も使用した。

2）ひよこ豆煮汁 FD の成分分画

煮汁 FD を精製水に溶解し、分画分子量 3.5 kDa の透析膜を用いて透析した後、膜内液を凍結乾燥し、煮汁透析 FD とした。また、煮汁 FD 水溶液を酢酸で pH4.5 に調整し、遠心分離で得られた沈殿を酸沈殿画分とした。さらに、上清にエタノールを最終濃度 70%となるよう添加して遠心分離し、EtOH 上清画分および EtOH 沈殿画分を得た。

3）ひよこ豆煮汁添加大麦パンの調製および製パン試験

表 1 の配合割合に従い生地を調製し、パウンド型に入れ、35℃で 45～60 分発酵後に焼成した。発酵に伴う生地の膨張力は生地をメスシリンダーに詰めて 35℃で経時的に体積を測定することにより評価した。焼成後のパン体積を菜種置換法により測定し、重量で除して比容積を算出した。パン内相の硬さは、厚さ 2 cm の試料を円柱形プランジャー(φ16 mm)で圧縮速度 1 mm/s で 40%まで圧縮した際の最大荷重とした。

表 1　ひよこ豆の煮汁 FD を添加した大麦パンの配合

配合量 (カッコ内は大麦粉に対する重量%)	
大麦粉 (g)	66
煮汁FD (g)	0～13.2 (0～20%)
水道水 (g)	79.2 (120%)
塩 (g)	0.99 (1.5%)
酵母 (g)	0.99 (1.5%)

（3）研究成果

1）ひよこ豆煮汁による大麦パンの製パン性改善

煮汁 FD を添加した大麦パン生地では、添加量の増加に伴い生地膨張力が向上した(図 1)。また、焼成パンの比容積は増加し、パンの硬さは有意に低下した。さらに、保存中も煮汁添加区は無添加区より低い硬さを示した。これらの結果から、ひよこ豆煮汁の添加は大麦パンの膨化を促進するとともに、パンを軟化させ、製パン性を改善することが明らかとなった。

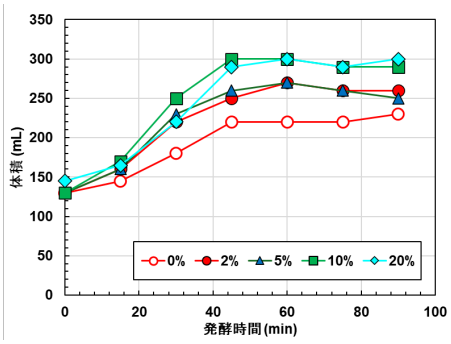


図 1 煮汁 FD を 0～20%添加した大麦パン生地の発酵経過

2）製パン性改善に寄与する成分の解析

透析および成分分画の結果、ひよこ豆煮汁中の発酵性糖類が大麦パンの膨化および軟化に寄与することが示された。また、煮汁透析画分や EtOH 上清画分が煮汁 FD と同等の効果を示したことから、糖類以外にも製パン性改善に寄与する成分の存在が示唆された。

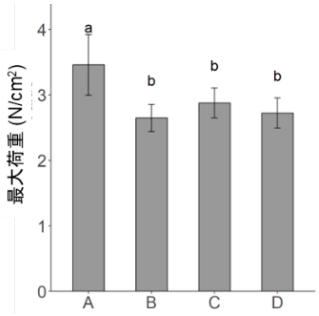


図 2 透析や糖類添加が大麦パンの物性に及ぼす影響
A:無添加, B:煮汁 FD, C:透析 FD, D:煮汁に含まれる糖類(Glc, Fru, Suc, Raff). 異なるアルファベット間に有意差有（$p < 0.05$）

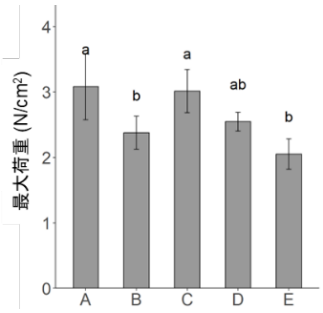


図 3 各成分画分が大麦パンの物性に及ぼす影響
A:無添加, B:煮汁 FD, C:酸沈殿, D:EtOH 沈殿, E:EtOH 上清. 異なるアルファベット間に有意差有（$p < 0.05$）



図 4 ひよこ豆の煮豆や煮汁を添加した大麦パン

（４）今後の課題及び対応

本研究により、ひよこ豆煮汁の添加が大麦パンの比容積を増大させ、パンを軟化させることが明らかとなった。また、膨張力試験においても生地の膨張量が増加したことから、ひよこ豆煮汁が大麦パンの製パン性向上に寄与する可能性が示された。ひよこ豆煮汁を加えて試作した大麦パンは官能的にも良好であった（図 4）。一方で、この効果が酵母発酵の促進によるものか、生地のガス保持性や粘弾性の改善によるものかは明らかになっていない。今後は、ひよこ豆煮汁に含まれる有効成分の特定や作用機構の解明を進めるとともに、酵母の発酵活性やガス発生挙動への影響について検討を進めていく予定である。

さらに、本技術の有効性を米粉パンなど他のグルテンフリー製品へ展開することで、グルテンを使用しない食品の品質向上や選択肢の拡大に貢献できる可能性がある。通常は廃棄されることの多いひよこ豆煮汁の有効利用技術として発展させることで、食品副産物の高付加価値化や資源循環の促進、新たなひよこ豆利用技術の創出に貢献することが期待される。