

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年6月13日現在

機関番号：33939

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21500767

研究課題名（和文） 精白米の浸漬による低アレルギー化とその消化性

－加工・調理への応用－

研究課題名（英文） hypoallergenic polished-rice by soaking and digestion of that rice.
-application to processing and cooking-

研究代表者

和泉 秀彦（IZUMI HIDEHIKO）

名古屋学芸大学・管理栄養学部・教授

研究者番号：80351211

研究成果の概要（和文）：

精白米を酸性溶液に浸漬させることで、低アレルギー米を作製した。また、その低アレルギー米中のアレルギーの消化性は向上していたが、難消化性タンパク質であるプロラミンの消化性は変化していなかった。

研究成果の概要（英文）：

Hypoallergenic rice was prepared by soaking in acidic solution. The allergens in hypoallergenic rice were easily digested, although prolamins, that were hard to digest, were undigested.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2010年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：食品学

科研費の分科・細目：生活科学・生活科学一般

キーワード：精白米・浸漬・低アレルギー化・アレルギー・消化性

1. 研究開始当初の背景

食物アレルギー患者数は、増加の一途をたどり大きな社会問題となっている。米アレルギー患者は、卵・乳・小麦に比べると少ないものの、主食である米を除去しなくてはならないという点で、患者にとっての負担はかなり深刻な問題である。米アレルギー患者の食事には低アレルギー米が欠かせないものとなっているが、コスト面や味において課題を残しているのが現状である。

2. 研究の目的

本研究では、家庭でも手軽にできる精白米

の浸漬による低アレルギー化を目指し、低減化における最適浸漬条件を模索し、その浸漬条件を工夫した技術を調理・加工に応用することで、新奇低アレルギー米の作製・製造を実現させることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 低アレルギー米の作製

精白米を pH3～6 の 0.1M 酢酸溶液あるいは米酢希釈溶液に 50℃で 18 時間浸漬させ、浸漬後の米粒中に残存したアレルギー量を、モノクローナル抗体を用いたイムノブロットの発色強度を基に定量し、アレルギーの低

減化程度を確認した。

(2) 低アレルギー米中のアレルギーの消化性
 精白米を0.1M 酢酸溶液 (pH3~6) に50°C およびコントロールとして水に4°Cで18時間浸漬後炊飯し、低アレルギー米および水浸漬米を作製した。作製した試料中のタンパク質と消化酵素 (ペプシンおよびパンクレアチン) を37°Cでそれぞれ10分間および30分間反応させた。それぞれ酵素処理後のアレルギーをイムノブロット法で解析した。

次に、作製した低アレルギー米および水浸漬米をマウスに胃内投与し、10分後に胃および小腸の内容物を回収し、回収物中のアレルギーをイムノブロット法で解析した。

(3) 低アレルギー米中のプロラミンの消化性
 精白米を0.1M 酢酸溶液 (pH3~6) に50°C およびコントロールとして水に4°Cで18時間浸漬後炊飯し、低アレルギー米および水浸漬米を作製した。作製した試料中のタンパク質と消化酵素 (ペプシンおよびパンクレアチン) を37°Cでそれぞれ10分間および30分間反応させた。それぞれ酵素処理後のプロラミンをイムノブロット法で解析した。

次に、作製した低アレルギー米および水浸漬米をマウスに胃内投与し、10分後に胃および小腸の内容物を回収し、回収物中のプロラミンをイムノブロット法で解析した。

4. 研究成果

(1) 低アレルギー米の作製

酢酸溶液および米酢希釈溶液に浸漬させた後の米粒残存アレルギーを定量した結果、本来精白米中に存在するアレルギーと比較して、約20%以下に低減化していることが明らかとなり、低アレルギー米が作製可能となった。

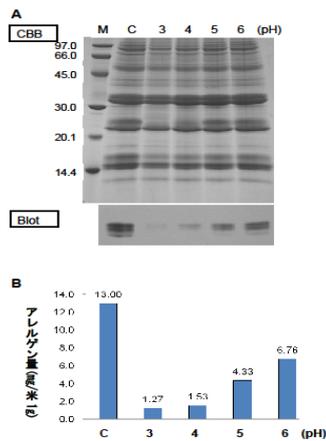


図1 低アレルギー米中の残存タンパク質の解析

パネルA: 残存タンパク質の組成解析および14-16kDaアレルギーの検出
 パネルB: 米粒中に残存した14-16kDaアレルギーの定量

M: 分子量マーカー C: 水浸漬米

(2) 低アレルギー米中のアレルギーの消化性
 ペプシン処理では、作製した低アレルギー米中のアレルギーは、すべてのpHの酢酸溶液浸漬後の試料から検出されなかった。また、パンクレアチン処理では、すべての試料においてアレルギーは減少した。

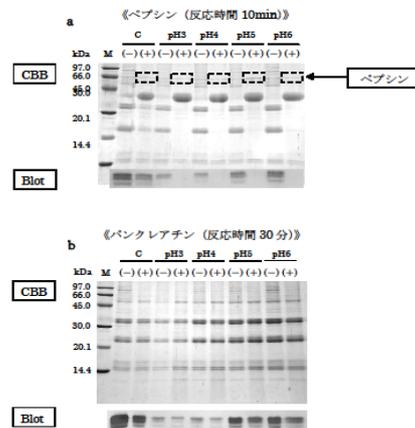


図2 作製した低アレルギー米における消化酵素処理後のタンパク質の組成解析および14-16kDaアレルギーの検出 (in vitro)

パネルa: ペプシン処理後の残存タンパク質の組成解析
 および14-16kDaアレルギーの検出
 パネルb: パンクレアチン処理後の残存タンパク質の組成解析
 および14-16kDaアレルギーの検出

M: 分子量マーカー C: コントロール(Elix 水浸漬) (-): 酵素なし (+): 酵素あり

次にマウスを用いた消化性の解析から、水およびpH6の溶液で浸漬後炊飯した試料中のアレルギーは、胃内投与後、未分解の状態ですべてのpHで胃に存在し、小腸上部にも未分解の状態で行き渡っていた。これに対し、pH3の溶液に浸漬後炊飯した試料中のアレルギーは胃内投

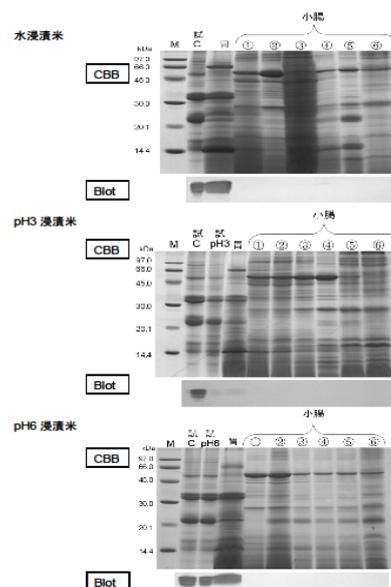


図3 低アレルギー米投与15分後のマウス消化管内内容物のタンパク質の組成および14-16kDaアレルギーの検出
 M: 分子量マーカー 試: マウス投与試料(10倍希釈)

与後、消化管内で検出されなかった。

以上の結果より、浸漬した酢酸溶液の pH が低いほど、アレルゲンの消化性が高まることが明らかとなった。

(3) 低アレルゲン米中のプロラミンの消化性

ペプシン処理およびパンクレアチン処理のどちらにおいても、低アレルゲン米中のプロラミンは、水浸漬のコントロール試料と同様に未分解の状態を検出された。

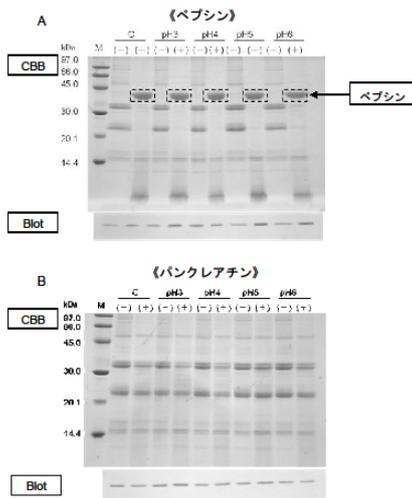


図4 作製した低アレルゲン米における消化酵素処理後のタンパク質の組成解析

パネル A: ペプシン処理後の残存タンパク質の組成解析

パネル B: パンクレアチン処理後の残存タンパク質の組成解析

M: 分子量マーカー C: コントロール(水浸漬) (-): 酵素なし (+): 酵素あり

また、マウスを用いた消化性の解析からも、低アレルゲン米中のプロラミンは、水浸漬のコントロール試料と同様に、胃および小腸全域に未分解の状態が存在していた。

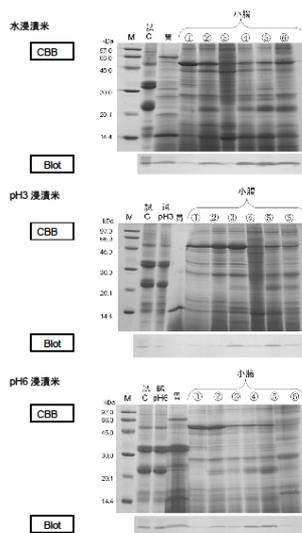


図5 低アレルゲン米投与 15 分後のマウス消化管内内容物のタンパク質の組成解析およびプロラミンの検出

M: 分子量マーカー C: コントロール(水浸漬) 試: マウス投与試料 (10 穂希釈)

以上の結果より、難消化性のタンパク質であるプロラミンは、酢酸溶液に浸漬しても、その消化性は変化しないことが明らかとなった。

(4) まとめ

本研究により、精白米を酸性溶液に浸漬させた後、炊飯することで、家庭でも容易に低アレルゲン米が作製できることが明らかとなった。

また、この低アレルゲン米中のアレルゲンの消化性を解析した結果、消化酵素により消化されやすい状態になっており、アレルギー患者も症状を誘発することなく食すことが可能であることが示唆された。

しかし、米粒中の難消化性タンパク質であるプロラミンは、この酸性溶液浸漬の影響を受けず、浸漬後も消化されにくいままであった。

今回作製した低アレルゲン米は、米アレルギー患者のみならず、妊婦や腸管が未発達な乳幼児に対しての食物アレルギー予防に大いに貢献できると考える。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計 3 件)

- ① 和泉秀彦、山田千佳子、低アレルゲン米中のタンパク質の消化性、日本家政学会第 63 回大会、2011 年 5 月 28 日、和洋女子大学
- ② 和泉秀彦、山田千佳子、酸性溶液浸漬により作製した低アレルゲン米の消化性、日本家政学会第 62 回大会、2010 年 5 月 30 日、広島大学
- ③ 和泉秀彦、山田千佳子、精白米の酸性溶液浸漬および炊飯による低アレルゲン化、日本家政学会第 61 回大会、2009 年 8 月 31 日、武庫川女子大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

和泉 秀彦 (IZUMI HIDEHIKO)

名古屋学芸大学・管理栄養学部・教授

研究者番号：80351211

