

# 炊飯後の巨大胚芽米のGABA含量に及ぼす浸漬条件による影響

船田 京子・曾根 良昭・桑守 正範

美作大学・美作大学短期大学部紀要（通巻第64号抜刷）

## 炊飯後の巨大胚芽米のGABA含量に及ぼす浸漬条件による影響

Effects of Immersion Conditions on GABA Content in Boiled Large-Germ-Rice

船田 京子<sup>1)</sup>・曾根 良昭<sup>1)</sup>・桑守 正範<sup>2)</sup>

### 要 約

本研究の目的は炊飯後の巨大胚芽米のGABA含量が多くなる浸漬条件を知るため、その発芽条件がGABA含量に与える影響について検討することであった。

本実験では、岡山県津山市内で栽培・収穫された商品名“COCORO”として販売されている巨大胚芽米を使用した。発芽条件（これは浸漬条件と同じである）は、対照として蒸留水、試験溶液としては1.3%食塩水、1%エタノール水溶液、1%酢酸水溶液、1%重曹水溶液に28度℃、8時間で、浸漬後炊飯してGABA含量を測定した。その結果、1.3%食塩水、1%重曹ナトリウム水溶液に浸漬した炊飯巨大胚芽米のGABA含量は100g可食部当たり22.5mgで蒸留水に浸漬した場合の20mgと比べ高値を示した。

この結果はGABA含量の高い炊飯巨大胚芽米を得るための調理方法を示すものと考えられる。

---

キーワード：巨大胚芽米 浸漬条件 GABA

---

### 1. 諸言

巨大胚芽米は胚芽の大きさが通常米より約3倍あり、脂質、食物繊維、ビタミンEが豊富に含まれている。さらに機能性成分として注目されているγ-アミノ酪酸（GABA）の含有量も多い<sup>1)</sup>。

津山市ではつやま新産業創出機構が中核となり、巨大胚芽米の生産グループを結成して平成19年から栽培を行い、「COCORO」という品名で商品化している。津山産巨大胚芽米に関する研究としては、食味について人見らは炊飯時の割合配合は巨大胚芽米：低アミノ米の配合割合は3：7が最適であり、巨大胚芽米の浸漬時間は吸水時間の関係からも約4時間以上が必要と報告している<sup>2)</sup>。また、巨大胚芽米（COCORO）の粉でも薄力粉に匹敵する良好な食品ができあがるこ

とが示唆されており<sup>3)</sup>、お菓子の材料としての普及が期待されている。

一方、機能性に関する先行研究として小坂らは巨大胚芽米（COCORO）の摂取が通常人の排便に与える影響について検討した結果、試験食品の摂取により、排便回数に有意な増加が認められたことを報告した<sup>4)</sup>。また、馬場らは巨大胚芽米のDPPHラジカル消去能による抗酸化活性を測定し、巨大胚芽米粉は米粉に比べて強い抗酸化活性を示したことを報告している<sup>5)</sup>。

近年、胚芽に含まれる機能性成分として注目されているGABAに関しては、通常の玄米に比べてその発芽時のGABAの発現量は高い<sup>6)</sup>。GABAの機能性については哺乳動物の脳の中樞神経系で神経伝達物質として関与し、精神安定、血圧降下作用、腎機能を活性化することより生活習慣病、更年期障害、高血圧等の

---

<sup>1)</sup> 美作大学生活科学部食物学科

<sup>2)</sup> 美作大学短期大学部栄養学科

改善及びストレス負荷軽減効果があるとされている<sup>6)</sup>。

本研究ではこれらの報告をもとに、巨大胚芽米のGABA生成量増加を図ることを主たる目的として、巨大胚芽米の浸漬条件が与えるGABA生成量の影響を探った。また、その結果をもとに巨大胚芽米中のGABA量を増加させ、家庭での調理方法もあわせて提案することとした。

## 2. 材料と方法

### (1) 試料

試料米として、平成25年産津山産巨大胚芽米「COCORO」を用いた。(以下COCOROと記す)。COCOROは岡山県勝田郡奈義町の(株)ライスクロップ長尾から提供を受けた。

### (2) 浸漬条件

巨大胚芽米の浸漬条件として、浸漬温度28℃、浸漬時間を8時間とし、浸漬溶液を以下①～⑤とした。①蒸留水(対照) ②1.3%食塩水(1.3%の塩化ナトリウムの浸漬で大豆はGABAが増加することが報告されている<sup>7)</sup>)。③1%エタノール水溶液(加水量の5%程度の清酒の添加は、飯の風味を増すという報告がある<sup>8)</sup>) ④1%酢酸水溶液 ⑤1%重曹水溶液(豆は浸漬水に重曹を添加すると浸漬中の吸水もよく、加熱後、豆の軟化も早い。使用量が豆の0.3%程度であれば、ビタミンB1の損失も少なく、味への影響も少ない<sup>9)</sup>)。今回は②を基に同様に1%とした。浸漬温度を28℃としたのは玄米が30℃前後で発芽しやすく<sup>10)</sup>、温度が30℃を超えると浸漬液が白濁することからである。

巨大胚芽米のGABA生成量は、30℃で4時間浸漬させることにより胚芽が肥大し、GABA生成量が多くなるという報告があり<sup>11)</sup>、本実験においてもCOCOROの発芽過程を観察した結果、胚芽が肥大に要する時間は30℃において4時間であった。巨大胚芽米のGABA生成量に関しては、胚芽が肥大した時点で多くなるという報告がある<sup>12)</sup>。そのため、浸漬時間

は本実験に用いたCOCOROを28℃で蒸留水に浸漬させて膨潤する過程を観察した結果により決定した。

28℃では浸漬後4時間で1%酢酸水溶液においては全て肥大した。1.3%食塩水、1%重曹水溶液は1%エタノール水溶液よりも胚芽に変化がないものが多かった。浸漬後6時間後では酢酸、エタノールとも全て肥大した。また4時間浸漬と同じように食塩と重曹には変化が見られなかった。浸漬後8時間後では全て肥大した。その結果から①～⑤の溶液において全てが肥大した時点が8時間であったため、浸漬時間は8時間と設定した。

### (3) 炊飯後のGABA含量の分析

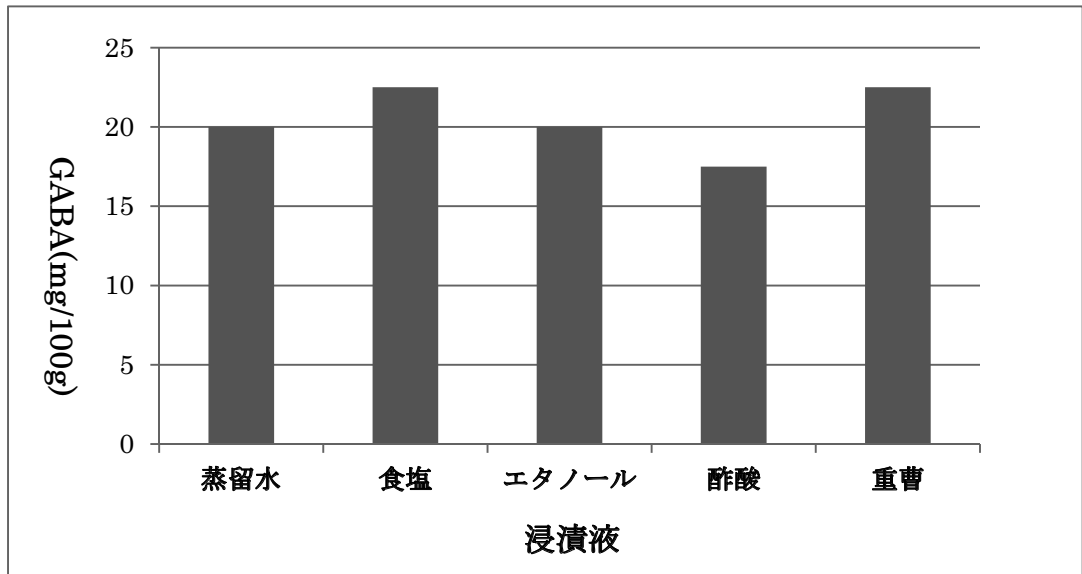
ビーカー(500ml)にCOCOROを160g入れ、その中に300mlの蒸留水を注ぎ、ガラス棒で5周攪拌後換水した。この操作を3回繰り返して洗米し、ザルで水気を切った(10分間)。

洗米した米160gを浸漬溶液①～⑤の各溶液240mlに28℃で8時間浸漬後、水気を切り再び蒸留水300ml加えてガラス棒で1周攪拌した後、ザルにあげ水気切った。米と水をあわせて合計400gになるように調整し、炊飯した。

炊飯にはSANYOのマイコンジャー炊飯器(ECJ-FS50)を用いた。炊飯完了後に釜内で米飯をしゃもじでほぐした後、耐熱袋に入れ粗熱をとり、密封して冷凍した試料について、GABAの分析を行った。分析は食品分析センター(一般社団法人日本食品分析センター大阪支所)に依頼した。

## 3. 実験結果

COCORO100gあたりのGABA含量は、図1で示すように酢酸水溶液の浸漬条件では17.5mgで最も低く、エタノール水溶液と蒸留水の浸漬では20mg、食塩水と重曹水溶液の浸漬では22.5mgであった。以上の結果から浸漬時に酢酸を加えるとGABA生成を少なくし、食塩と重曹の添加はGABAの生成を多くさせることがわかった。



食品分析センターによる

図1 巨大胚芽米GABA含有量

#### 4. 考察

5つの異なった浸漬液に浸した後、炊飯したCOCORO(飯)に含まれるGABA量を分析した結果、GABA量に差があることがわかった。浸漬水に食塩または重曹を添加した飯のGABA量は、蒸留水よりも高値であった。

この結果は、0.12~0.23M食塩水への大豆の浸漬がGABA量増加に有効とする先行研究<sup>7)</sup>と矛盾するものではない。重曹水溶液に浸した場合の結果に関しては、植物体の細胞質が環境ストレスにより酸性化するとグルタミン酸の経路があるGABAが多く生成<sup>13)</sup>し、筆者らは玄米へのストレスが何らかの酸性物質を生成させ、弱アルカリ性の重炭酸ナトリウムと反応したことで、塩化ナトリウムを生じ、細胞質のアルカリ性を抑制して、先の食塩水浸漬条件と同じ環境を生じて、同様の結果を与えたものとし、細胞質pHを中性付近に維持したものと考え。

調理への応用としては家庭で調理する場合、炊き込みご飯などの塩味は飯の0.6~0.7%が適当であり<sup>8)</sup>、これは炊き水の1%に相当する。塩のみで味をつけるのであれば、2合の飯を炊く場合、米の重量の1.5

倍の水に対して小さじ1杯弱の塩を入れる必要がある。今回は0.23Mの塩化ナトリウム水溶液であったために、パーセントに直すと1.3%に等しい。本実験では28℃8時間食塩水に浸漬させたCOCOROの吸水率から炊き上がり後の胚芽米の塩分濃度を計算したところ、炊き水に対して約0.4%であった。したがって、28℃で1.3%の食塩水に8時間浸漬した後に炊飯しても、塩味が強くないことがわかった。重曹は味をつけるという目的よりも、例えば豆に使用する場合は、柔らかくするために食品に添加されることが多い。また、他に汚れを落とす洗剤としても手段と利用されることもある。玄米は精白米とは違い、搗精されていない。それゆえに栄養もあるのだが、表面に農薬や微生物等も多少なりついている。それらの汚れを落とすためにも重曹で浸漬させるのはよい方法ではないかと思う。食塩水と同じように、炊飯する前に軽く洗う水を変えて炊飯することを提案する。

今後の課題として浸漬液中の微生物の繁殖について考えなければならない。浸漬温度や浸漬時間が長くなると発芽する確率は高くなるのだが、水が濁り腐敗臭が強くなる。20℃以上で長時間浸漬させると水が濁り

鼻をつくような腐敗臭がした。しかし今回の実験で、酢酸は酸性で重曹はアルカリ性なので蒸留水やエタノール、塩水よりは浸漬水は濁らず、きつい腐敗臭も感じられなかった。pHの関係からも微生物の繁殖をある程度は防げたのではないだろうか。今後は玄米を発芽させる過程において、微生物の繁殖制御や美味しさを考えたうえでの浸漬条件の検討をしたい。

## 5. 結論

今回の実験により浸漬水に食塩または重曹を加えることによって、炊飯後のCOCOROの飯中に含まれるGABA量は蒸留水と比較すると多いことがわかった。玄米の最外層に存在する繊維成分、胚芽中の脂質成分、胚乳中の澱粉等が発芽により分解され、低分子化され一部の組織崩壊が起こる。その結果、全体が柔らかくなると同時に多糖類の一部が酵素分解され単糖、オリゴ糖が生成され、たんぱく質も一部分解され低分子化が起こることなどにより甘味、旨味が生成されている。発芽中のアミラーゼ活性は、水浸漬30°Cで、酵素活性は12時間頃から増加する。とくに胚芽の部分は6時間から増加し、12時間がピークとなる<sup>6)</sup>。巨大胚芽米の胚芽は通常米の胚芽の3倍あることから、発芽中のアミラーゼ活性が通常米の胚芽より遅く始まり、時間がかかると推測できる。今後は巨大胚芽米の浸漬時間や浸漬温度の違いがアミラーゼ活性にどのように影響をするのかを検討したい。

## (謝辞)

実験にあたって試料を提供いただきました株式会社ライスクロップ長尾、GABA測定や実験参考資料などを提供いただきましたつやま新産業創出機構の職員の皆様に深く御礼申し上げます。

## (引用文献)

1) 松下景, 春原嘉弘, 飯田修一, 前田英郎, 根本博, 石井卓朗, 吉田泰二, 中川宣興, 坂井真. 巨大胚水稲品種「はいいぶき」の育成: 近中四農研報 7. 1-14. 2008

- 2) 人見哲子, 芦田菜々子, 新垣はたる: 巨大胚芽米(COCORO)と低アミロース米(姫ごのみ)の混合米による評価. 美作大学・美作大学短期大学紀要. 58. 113 -117. 2013
- 3) 人見哲子, 角記子: 薄力粉・米粉・玄米粉(COCORO)の粉の違いがシュー皮の膨化と味におよぼす影響・美作大学・美作大学暖気大学部紀要. 55. 15-21. 2010
- 4) 小坂和江, 廣瀬夏歩: 巨大胚芽米(COCORO)の摂取が便通におよぼす影響. 美作大学・美作大学短期大学部紀要. 58. 81 -84. 2013
- 5) 馬場直道, 石原朋恵, 吉岡祥司, 吉田光佑, 古川裕隆: はいいぶき米粉の脂質成分組成比および抗酸化活性に関する研究. 岡山大学大学院. 2010
- 6) 森田尚文, 前田智子: 発芽玄米の機能特性と食品加工への応. FFI JOURNAL. 213, NO.11, 1021-1022. 2008.
- 7) くめ・クオリティ・プロダクツ株式会社: 公開特許公報2009-89682. 2009
- 8) 和田淑子, 大越ひろ: 改定健康・調理の科学 第2版. 建帛社. 154-155. 2011
- 9) 和田淑子, 大越ひろ: 改定健康・調理の科学 第2版. 建帛社. 164. 2011
- 10) ThitimaKaosa, SirichaiSongsermpong: Influence of germination time on the GABA content and physical properties of germinated brown riceAS. JFoodA-Ind. 270-283. 2012
- 11) 中川力夫, 吉浦貴紀, 田畑恵, 久保雄司, 長谷川裕正: 新形質米の機能性成分増収技術, 製麺技術, 煎餅製造技術の検討. 茨城県工業技術センター研究報告 第39号
- 12) 茅原鉦: 発芽玄米研究の最前線. 信州大学大学院農学研究科
- 13) 今堀和友, 山川民夫監修: 第2版生化学事典. 東京化学同人. 70. 1990