

産地で作る冷凍食品産業振興事業

－凍結前加熱が農産物の GABA に与える影響－

Project for the industrial promotion of freezing foods in Aomori
- Influence of the Gamma-Amino Butyric Acid in agricultural products
by heat treatment before freezing -

高橋 匡

エダマメ、ナガイモ、ダイコンを凍結する前の加熱処理が、機能性アミノ酸の一種であるγ-アミノ酪酸（GABA）含有量に与える影響について試験を行った。試料の凍結前処理として、スチームコンベクションオーブンによるスチーム加熱（約 100℃）を行った。その際の加熱時間は、エダマメとナガイモは 10 分、20 分、30 分、ダイコンは 20 分、40 分、60 分とした。これと併せて非加熱試料を-10℃で 24 時間あるいは 48 時間静置し、各試料の GABA 含有量を測定した。その結果、エダマメ、ナガイモ、ダイコンのいずれにおいても、凍結前の加熱処理によって GABA は変化しなかったことから、GABA の生成に関与する酵素が熱失活したことが示された。一方、非加熱状態で-10℃に置いた場合、時間の経過に伴い GABA の増加が確認された。

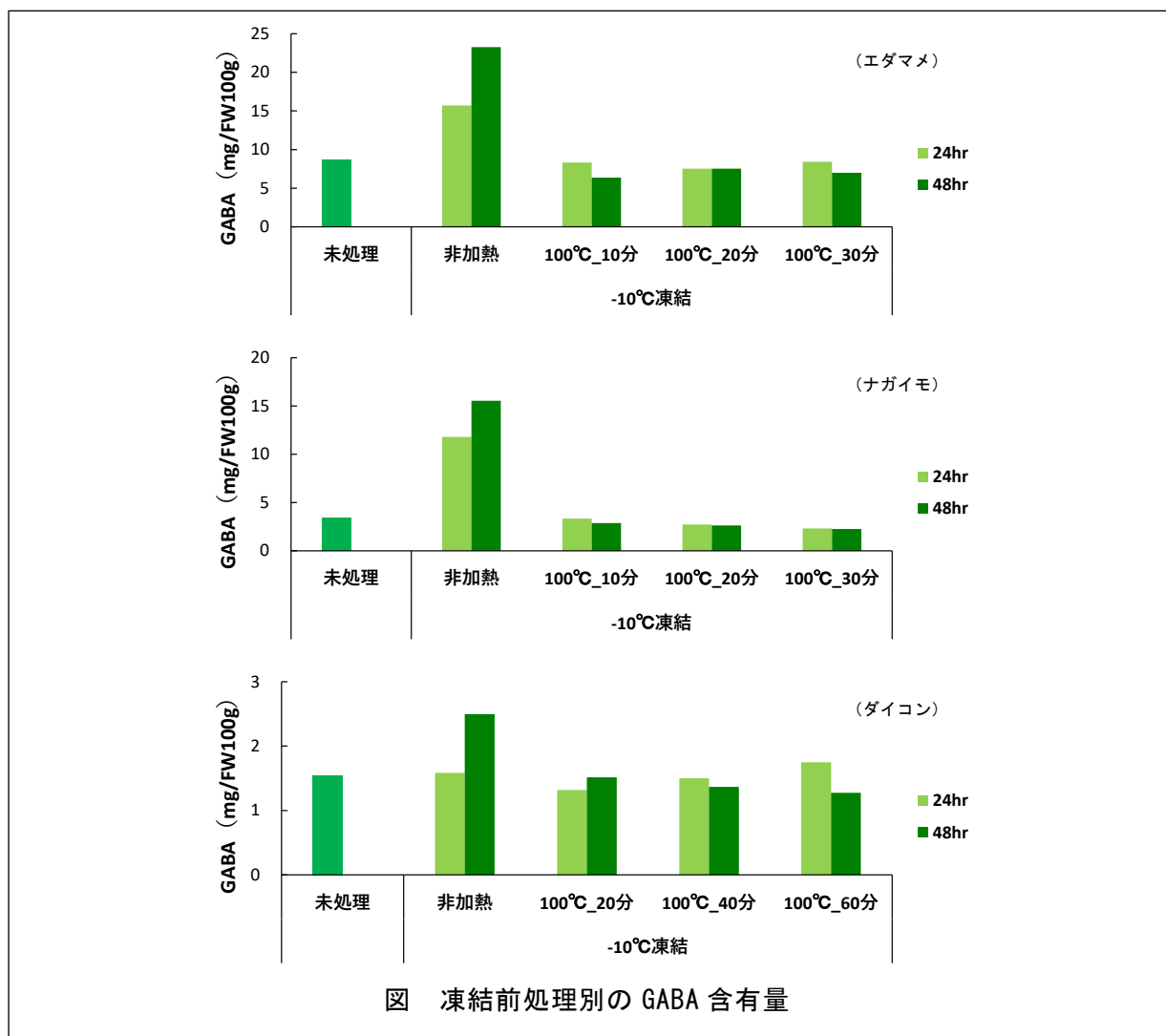


図 凍結前処理別の GABA 含有量

1. はじめに

農産物を緩慢凍結することで機能性成分 γ -アミノ酪酸 (GABA) が増加することが報告されている¹⁾ものの、これに関する知見が少ないのが現状である。そこで今回、エダマメ、ダイコン、ナガイモを用いて、凍結前の加熱処理が GABA 含有量に与える影響と、非加熱試料を凍結した際の GABA 含有量の経時変化を確認することとした。

2. 実験方法等

2. 1 実験試料

2022年8月に購入したエダマメ、ダイコン、ナガイモを使用した。

2. 2 試料調製

エダマメは莢から取り出した生豆を試料とした。また、ダイコンは首部側を、ナガイモは下部(太い側)をそれぞれ約3cm切除し、1本から5cm幅に6切片を切り出し、さらに直径3cmの円柱形の金型で中心をくり抜いて試料とした。今回は個体差を考慮し、同一個体からくり抜いた切片を各試験区に割り振り、ダイコン、ナガイモともに3本を用いた。

2. 3 処理方法

凍結前の処理として、スチームコンベクションオーブン(マルゼン、SSCX-06D)によるスチーム加熱(約100℃)を行った。その際の加熱時間は、エダマメとナガイモは10分、20分、30分、ダイコンは20分、40分、60分とした(スチーム加熱区)。これに非加熱区を加え、-10℃に設定した環境(フクシマガリレイ、QXF-006SFLT2)に24時間あるいは48時間静置した後、-80℃の超低温フリーザー(日本フリーザー、CLN-52UD1)へ移動して試験終了とした。以上の処理試料に未処理区(-80℃で同様に保管)を加えて行った(図1)。

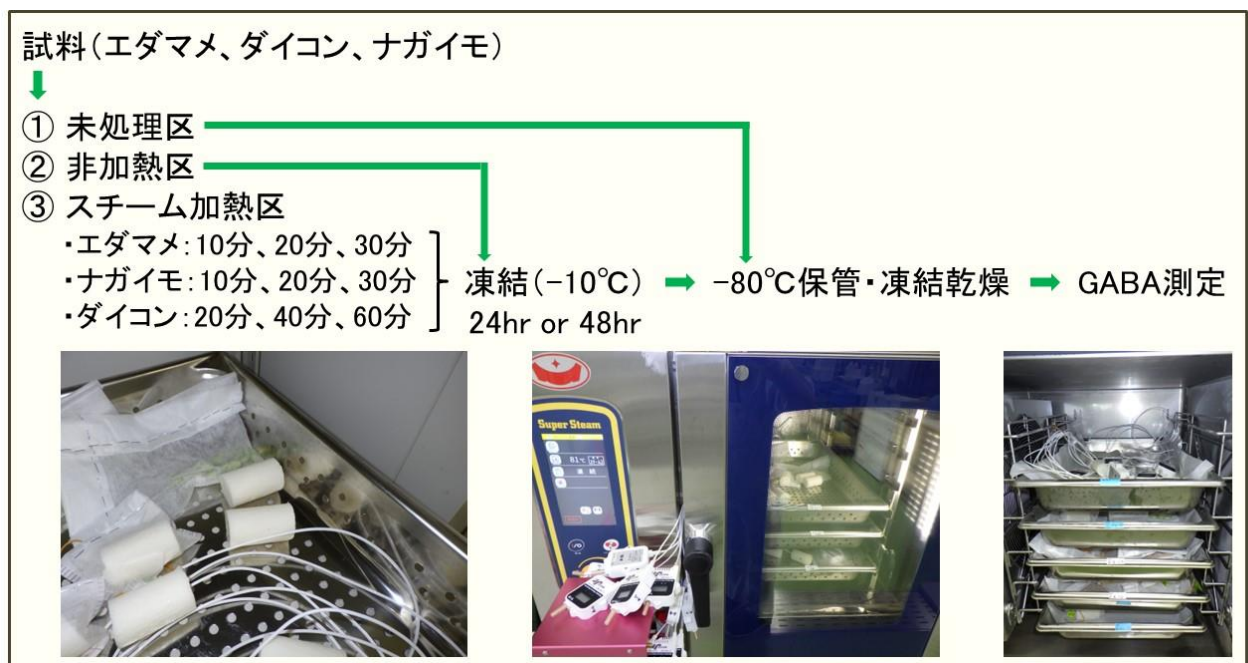


図1 試験フロー

2. 4 γ -アミノ酪酸 (GABA) 分析

各試料を凍結乾燥後、粉碎した粉末から約150mgを秤取し、80%エタノール10mLを加え、室温

下で 10 分間振とう抽出し、遠心分離（KOKUSAN、H-103N、1,000rpm、10 分）後に上清を回収した。続けて残渣に対して同様の抽出操作を行い、先の上清と合わせて 80%エタノールを用いて定容した後、フィルターろ過（0.2 μ m、PTFE）し、適宜希釈して塩酸終濃度が 0.02N となるように調製した。アミノ酸分析は AccQ-Tag™ Ultra 法により行った。すわなち、前述のとおり調製した抽出溶液 10 μ L に対し、AccQ-Tag™ Ultra ホウ酸塩バッファー（Waters）70 μ L を加えて希釈し、AccQ-Tag™ Ultra 試薬（Waters）20 μ L を加えて直ちに攪拌し、混合液を室温下で 1 分間放置後、混合液が入ったバイアルを 55 $^{\circ}$ C のインキュベーター内で 10 分間加温し誘導体化した。その後、ACQUITY UPLC H-Class（検出器：PDA / QDa）により分析を行った。

3. 結果および考察

エダマメ、ナガイモ、ダイコンともに、凍結前にスチーム加熱を行うことで、-10 $^{\circ}$ C 凍結後の GABA は変化しなかった（図 2～4）。このことは、加熱処理によって GABA を生成する酵素（グルタミン酸脱炭酸酵素）が失活したことを裏付けるものであった。一方、非加熱試料を -10 $^{\circ}$ C 凍結した場合、時間の経過に伴い GABA の増加が確認された（24hr < 48hr）。-10 $^{\circ}$ C では凍結率が低く、徐々に凍結濃縮が進行し、より時間をかけることで酵素反応が進行した結果、GABA が増加したものとされた。

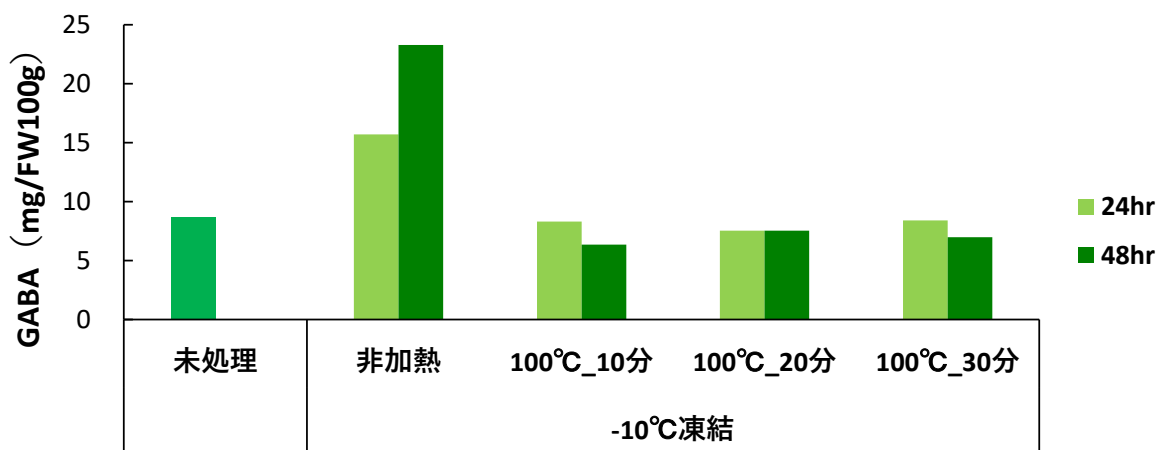


図 2 エダマメの GABA 含有量

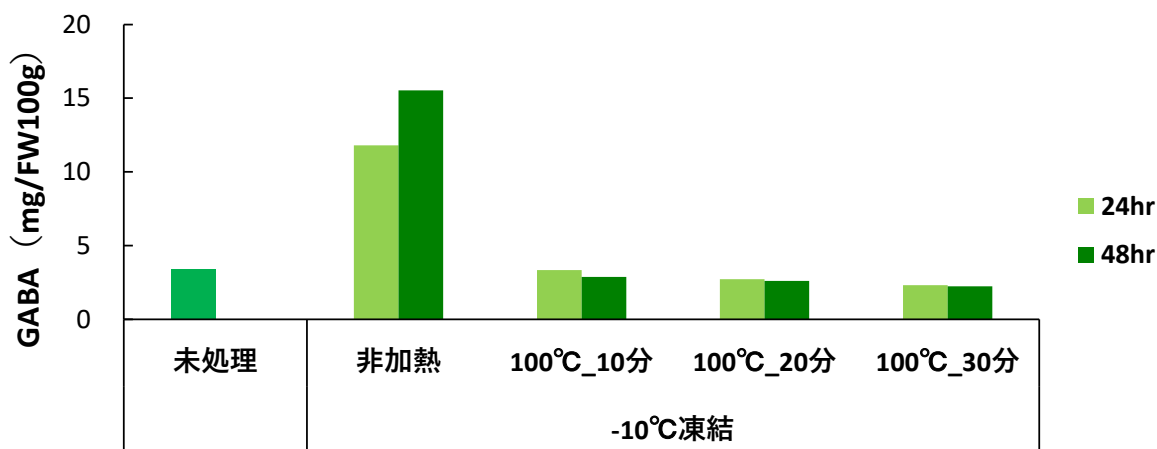


図 3 ナガイモの GABA 含有量

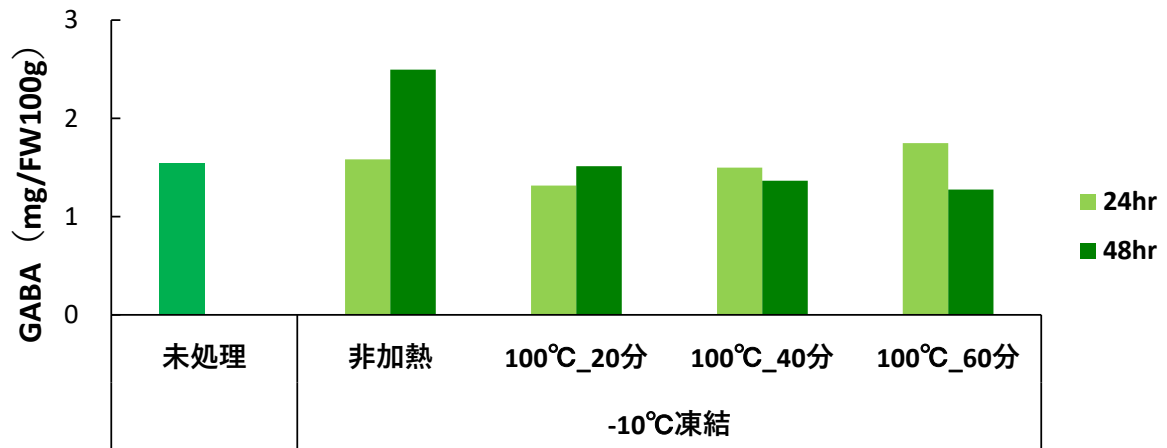


図4 ダイコンの GABA 含有量

4. まとめ

- 1) エダマメ、ナガイモ、ダイコンのいずれにおいても、凍結前の加熱処理によって GABA は変化しなかったことから、GABA の生成に関与する酵素が熱失活したことが示された。
- 2) 非加熱状態で-10°C凍結した場合、時間の経過に伴い GABA の増加が確認された。

5. 参考文献

- 1) 高橋匡、工藤謙一、鈴木徹、低温処理がナガイモの成分に及ぼす影響 (第2報)、2017年度日本冷凍空調学会年次大会講演論文集 (CD 体)、D112、(2017)