

令和 3 年 6 月 7 日現在

機関番号：25301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K02224

研究課題名(和文) アレルギー食中毒予防のための食品内ヒスタミン除去に関する研究

研究課題名(英文) Study on removal of histamine in foods to prevent allergic food poisoning

研究代表者

新田 陽子(Nitta, Yoko)

岡山県立大学・保健福祉学部・准教授

研究者番号：70403318

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：ヒスタミン食中毒は、鮮度の低下等によりヒスタミンが多く蓄積された食品を喫食した場合に生じるアレルギー様の食中毒である。ヒスタミンは無色無臭であり、汚染食品を事前に見分けることは困難である。さらに、通常加熱で分解されないため、加熱以外の対策が求められている。ヒスタミンは水溶性であり、下ゆでや浸漬によってヒスタミンを食品から除去できる可能性がある。また植物にはヒスタミン分解酵素を有するものが知られており、その酵素によって食品中のヒスタミンを分解できる可能性がある。下ゆでや浸漬、植物由来酵素などにより食品内のヒスタミンを除去できるかを検討した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

下ゆでおよび浸漬によるヒスタミン除去は、浸漬の方が効果的であり、給食施設などにおいて、使用するつみれを、前日にあらかじめ水を張った容器に入れて浸漬を行うといった操作により、ヒスタミン除去が可能であると考えられる。このような下処理によりアレルギー様食中毒が回避できる可能性があることを示せたと考えている。しかし、除去率が限られていたため、今後さらに効果的にヒスタミンを除去できる浸漬条件を検討する必要がある。

研究成果の概要(英文)：Histamine food poisoning is an allergy-like food poisoning that occurs when food rich in histamine is eaten. Histamine is colorless and odorless, and it is difficult to pre-label contaminated foods. Furthermore, since it is not usually decomposed by heating, a method for removing histamine other than heating is required. Histamine is water-soluble and may be able to remove histamine from food by boiling or immersion. Plants are known to have histamine degrading enzymes, which may be able to remove histamine in food. We examined the removal of histamine in food by boiling and soaking, plant-derived enzymes, and other methods.

研究分野：調理科学

キーワード：ヒスタミン アレルギー様食中毒 下処理

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

厚生労働省食中毒統計資料には毎年ヒスタミンによる食中毒が報告されており、予防対策が求められている。症状が30分程度でおさまることなどから、報告されていないものの、ヒスタミン汚染された食品を摂取している場合も多いと思われる。ヒスタミンは生体内で作られ、食品からの摂取は必要なく、摂取されたヒスタミンは分解され代謝される。代謝が追い付かないほどの量を摂取したときに症状が現れるとされている。そのため、食品からのヒスタミン摂取はできるだけ減らすほうが良いが、ヒスタミンは通常の加熱では分解されないため、加熱による対策ができない。また、無色・無臭、一般に無味とされており、ヒスタミン汚染を食する前に気づくことは困難である。日本にはヒスタミンに対する規制はなく、食中毒予防として、低温での保管を徹底してヒスタミン産生菌が増殖しないようにして、ヒスタミンを増やさないことが提唱されている。

しかし、衛生管理を徹底したとしても低温で増殖するヒスタミン産生菌が存在し、低温でヒスタミンが蓄積する報告があることから(山中ら、日本水産学会誌、1984、Auerswald et al., Food Chem., 2006) その他の対策も必要であると考えられる。ヒスタミンは水溶性であることや、生体では腸管に存在するヒスタミン分解酵素によるヒスタミンの分解がなされていることから、これらを活用してヒスタミンを除去できれば、食中毒を予防できるのではないかと考えた。すなわち、分解などによりすでに蓄積した食品中のヒスタミンを除去する対策ができれば、ヒスタミンによる食中毒を減らすことができるのではないかと考えられる。

2. 研究の目的

本研究ではヒスタミンが蓄積した後の食品中のヒスタミンの除去法について検討することを目的とした。

3. 研究の方法

近年保育施設の給食でヒスタミン食中毒が連続して発生しており、厚生労働省食中毒統計資料内ヒスタミン食中毒と思われる事例の15件中7件(2016年)および13件中5件(2015年)が保育所給食および学校給食で発生している。また保育所給食および学校給食の患者数が全体の約8割を占めている。つみれによる食中毒が多いことから、赤身魚すり身中にヒスタミンを一定量添加したサンプルを作成し、その中からのヒスタミン除去法を検討した。ヒスタミンは水溶性であることから、食中毒レベル(100mg/kg以上)のヒスタミンを添加して作成したイワシのつみれを下ゆですることによってヒスタミンが除去されるかを検討した。下ゆでの代わりに水に浸漬させることでヒスタミンが除去されるかも検討した。ヒスタミンなどのアミンを分解する酵素が植物に含まれていることから、植物由来の抽出物をヒスタミン溶液に添加することによりヒスタミン量が減少するかどうかを検討した。また、微生物の殺菌技術として、近年放電技術を用いた手法が注目されている。放電現象によって生じる荷電粒子、すなわち電子や正イオン、負イオンなどが微生物細胞表面に衝突し、殺菌に関与すると考えられている。原理的には、これらの荷電粒子が酵素表面や低分子物質にも影響を及ぼすことが十分考えられるため、低温大気圧プラズマ発生方法の一種であり、比較的簡便な放電法のコロナ放電を用いて、ヒスタミン量への効果が減少するかどうかを検討した。

4. 研究成果

下ゆで試験は、濃度100ppmで30秒~30分間の下ゆでを行い、浸漬試験は24時間の浸漬を濃度100、200、500ppmで行った。下ゆで試験では、ヒスタミンの残存率は50~70%に低下した。浸漬試験では、全ての濃度でヒスタミン残存率が低下し、100ppmと200ppmでは約40%と食中毒レベル以下まで低下した。下ゆでと濃度100ppmでの浸漬のヒスタミン残存率を比較すると、浸漬の方が残存率が低いことから、浸漬の方が有効であると考えられた。

豆苗の酵素液を作製し、そこにヒスタミンを添加し反応させることで、ヒスタミンが分解されるかを調べた。酵素反応試験はヒスタミン濃度100ppmで、15~60分間反応させた。反応時間の増加に伴い、ヒスタミン残存率の減少傾向が見られた。豆苗にはヒスタミン分解酵素が含まれ、ヒスタミン濃度を低下させる効果があると考えられた。

ヒスタミンに対するコロナ放電の影響は、放電時間経過に伴うヒスタミン量の変化をみることで調べた。放電時間経過とともに量が減少し、放電時間24hr後には556ngが435ngとなり、48hr後は333ngとなった。また、55.6ngのヒスタミンは放電時間24hr後には14.4ngとなり、48hr後は0.65ngとなった。556ngヒスタミンの対照群は、24hr後は535ng、48hr後は517ngであり、55.6ngヒスタミンの対照群は、24hr後は51.3ng、48hr後は34.0ngであった。コロナ放電群のヒスタミン量は、試験した全ての時間と全ての時間において対照群よりも有意に小さ

かった(Fig.1)。コロナ放電はヒスタミン量を減じる効果があることが確認された。

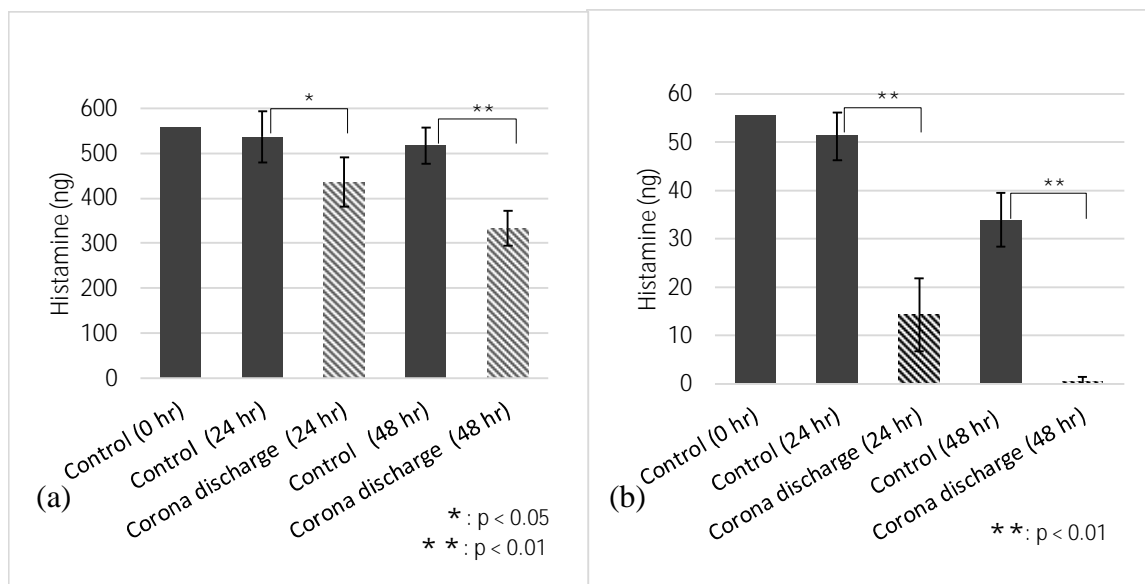


Fig. 1 Effect of corona discharge on (a) 556 ng and (b) 55.6 ng histamine at different discharge times.

下ゆでおよび浸漬によるヒスタミン除去は、浸漬の方が効果的であり、給食施設などにおいて、使用するつみれを、前日にあらかじめ水を張った容器に入れて浸漬を行うといった操作により、ヒスタミン除去が可能であると考えられる。このような下処理によりアレルギー様食中毒が回避できる可能性があることを示せたと考えている。しかし、除去率が限られていたため、今後さらに効果的にヒスタミンを除去できる浸漬条件を検討する必要がある。

豆苗の酵素液も、ヒスタミン除去に有効であることが示唆されたため、今度さらに条件を検討し、つみれのように浸漬させることができない焼き魚などの下処理に利用可能であるかを調べる予定である。

コロナ放電では、ヒスタミン量が減少することが明らかとなったが、量が限定的であるため、実際に使用するためには、さらなる条件検討が必要であると思われる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Takeshima Daiki, Mori Ayaka, Ito Hideyuki, Komori Hirofumi, Ueno Hiroshi, Nitta Yoko	4. 巻 693
2. 論文標題 A single amino acid substitution converts a histidine decarboxylase to an imidazole acetaldehyde synthase	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Archives of Biochemistry and Biophysics	6. 最初と最後の頁 108551 ~ 108551
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.abb.2020.108551	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Nitta Yoko, Kumagai Takanori	4. 巻 37
2. 論文標題 Effects of Corona Discharge on Histamine-Producing Bacteria, Histamine Synthase and Histamine	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Food Microbiology	6. 最初と最後の頁 75 ~ 80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5803/jjsfm.37.75	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Nitta Yoko, Mori Miyuki, Noguchi Yuji, Uno Yuichi, Ishibashi Misaki, Ueno Hiroshi, Kikuzaki Hiroe	4. 巻 20
2. 論文標題 Isolation of phenolic components from strawberry cultivar 'Tokun' and their inhibitory activities on recombinant human histidine decarboxylase	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Biological Macromolecules	6. 最初と最後の頁 33 ~ 39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14533/jbm.20.33	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Nitta Yoko, Ito Hideyuki, Komori Hirohumi, Ueno Hiroshi, Takeshima Daiki, Ito Mikiko, Sakaue Motoyoshi, Kikuzaki Hiroe	4. 巻 83
2. 論文標題 The ellagitannin trimer rugosin G inhibits recombinant human histidine decarboxylase	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry	6. 最初と最後の頁 1315 ~ 1318
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09168451.2019.1606695	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Y Nitta, H Ito, H Komori, H Ueno, H Kikuzaki
2. 発表標題 The inhibitory activity of ellagitannins on recombinant human histidine decarboxylase.
3. 学会等名 9th International conference on polyphenols and health (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新田陽子
2. 発表標題 非加熱調理によるアレルギー様食中毒予防に関する研究
3. 学会等名 岡山県食品新技術応用研究会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高橋早紀、熊谷孝則、新田陽子
2. 発表標題 ヒスチジンデカルボキシラーゼ活性に対するコロナ放電の影響
3. 学会等名 ビタミンB研究委員会第460回研究協議会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 新田陽子
2. 発表標題 ヒスタミン食中毒の状況調査および予防に関する研究
3. 学会等名 ビタミンB研究委員会第456回研究協議会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新田陽子
2. 発表標題 モルガン菌由来ヒスチジンデカルボキシラーゼとアレルギー食中毒予防に関する研究
3. 学会等名 ビタミンB研究委員会第454回研究協議会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------