

ナスくん、どうなすった？



碧南市立中央中学校

2年A組

杉浦 理

1 動 機

僕は「ナス漬け」が大好きだ。食卓に出てくると、にこにこしてしまうくらい大好きだ。この夏、自分で作ってみようと思い挑戦してみた。しかし、僕の作ったナス漬けは、茶色に変色してしまった。(右写真)

写真1 塩を使っただけのナス漬け

味は美味しいのだが、見た目で少し食欲が落ちてしまうのだ。旅行などで漬け物屋さんをのぞいてみると、紫色が鮮やかでいかにも美味しそうなナス漬けを見かけたことがある。僕は、変色をどうにかして防ぎ、漬け物屋さんのように食欲をそそる色鮮やかなナス漬けを作ることができないかと思い、研究してみることにした。



2 事前調査

(1) 家族へのインタビュー

祖母 「昔からミョウバンを使うって聞くよ。でも、ミョウバンは薬だから、気持的にあまり使いたくないの。うちは昔から古くぎを使って漬けているよ。」

母 「ゴボウとかレンコンの灰汁抜きにはミョウバンを入れるといいと聞くよ。ナスにもいいかもしれないね。でも、なんだか身体に悪そうだし、すぐに食べちゃうから塩だけで簡単に漬けているよ。色は悪いけどね。」

＜我が家のナス漬けの作り方＞

- ① ナスを厚さ5mmの半月状に切り、ビニル袋に入れる。
- ② ①に食塩を適量入れ、袋ごと揉む。
- ③ しばらく冷蔵庫内に置き、食べる直前にしぼる

(2) インターネットで検索

ナスの変色は酸化が原因です。野菜や果物は、加工あるいは貯蔵中に変色します。これは『褐変』と呼ばれます。ポリフェノールオキシダーゼという酸化酵素がその原因で、この酵素が食品中のポリフェノール化合物を酸化することにより変色が起こります。ナスの場合もこれに当てはまります。

教えて！goo「茄子を事前に塩水につける理由は？」より

(<http://oshiete.goo.ne.jp/qa/4268846.html>)

3 仮説と実験

事前調査から、ナスの変色には酸素が関係しているということであったが、まずはじめに本当に酸化が原因なのかを確かめることにした。そこで、次のような仮説を考えた。

仮説①「酸化が原因でナスが変色するならば、酸素と触れない状態、すなわち真空に近い状態でナスを漬ければ、変色は防げるだろう。」

実験 1

(1) 材料および道具

ナス	33 g (1/4 本分) × 2
食塩	1 g × 2
ビニル袋	1 枚 (コントロール用)
真空漬け物器	1 個

※真空漬け物器とは、
タッパーに材料を
入れ、付属のポンプ
で中の空気を抜い
て漬け物を作るタ
イプの漬け物器で
ある。家になかった
ので新規購入した。
(1480円！)
(右写真)

写真2 真空漬け物器



(2) 実験方法

ナスを5mm幅で切り、33 g (1/4 本分) ずつビニル袋と真空になる漬けものの器に入れ、食塩1 gを入れ、30秒間かき混ぜた後、冷蔵庫内で1時間漬ける。コントロール用にはビニル袋を用い、真空漬け物容器と同じような条件になるように空気でふくらませた。

(3) 予想

酸素に触れなければ酸化は起こらないから、ポンプで空気を抜く真空漬け物器の方が茶色くならずきれいに漬かる。

(4) 結果

ビニル袋で漬けたものは、ほとんどが茶色に変色していた。一方、真空漬け物器の方は、少ししか茶色の部分がなく、とてもきれいに漬けることができた。(右写真) 味は、どちらも変わりなく美味しい。

(5) 考察

酸素に触れなければ、酸化が起こらず変色しないことが分かった。母が塩だけで漬けた時にできるナス漬けの色の悪さの秘密が解明できた。

しかし、祖母が作るナス漬けは、そのまま漬けたものよりもずっときれいだった。真空になる容器で漬けているわけではないのに…。なぜだろう。

そこで、母や僕が作るナス漬けと、祖母が作るナス漬けの違う点は何かを考えてみた。事前調査の時、祖母はナスを漬けるときは昔から古くぎがいいと言って、漬けるときにさびた鉄くぎを入れていた。

鉄くぎのさびは酸素が結びついてできる「おだやかな酸化」だと理科の授業で学習した。空気中に置いておいて、鉄くぎはさびるがナスがさびるというのは聞いたことがない。ナスよりも鉄くぎは酸素と結びつきやすいだろう。そこで、2つ目の仮説を考えた。

仮説②「ナスよりも酸化しやすい鉄くぎと一緒に漬けたら、酸素がそれと結びつき、ナスは酸化せず茶色にならないだろう。」

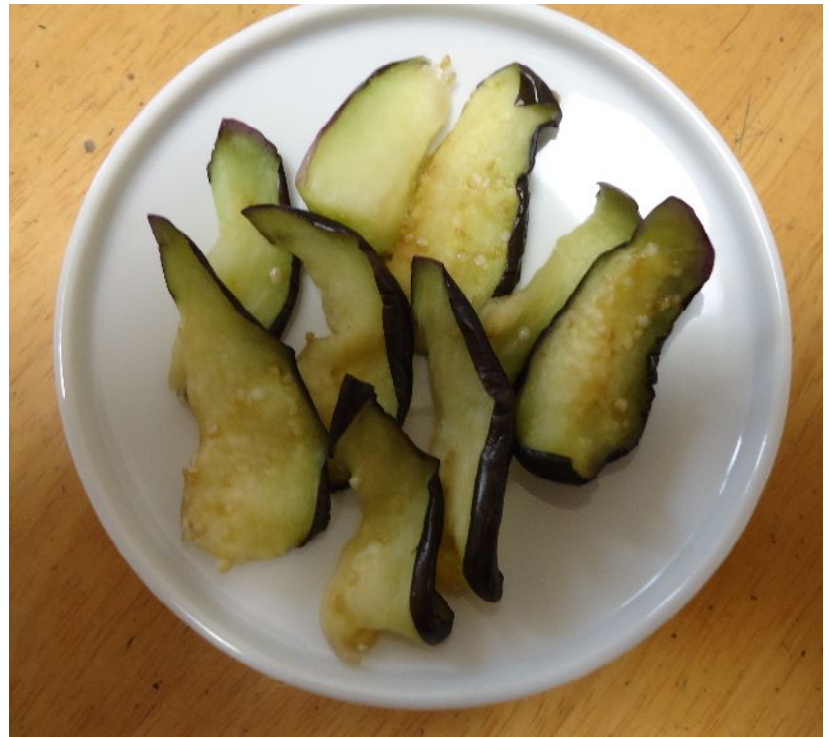
実験 2-①

(1) 実験材料および道具

ナス	33 g (1/4本分) × 2
食塩	1 g × 2
ビニル袋	2枚 (コントロール含む)
鉄くぎ	2本

※鉄くぎは新品よりもさびているものの方が色鮮やかになるという祖母の経験を参考に、現在使用しているものを拝借した。

写真3 真空漬け物器で作ったナス漬け



(2) 実験方法

ナスを5mm幅で切り、33g(1/4本分)ずつビニル袋と真空になる漬けものの器に入れ、食塩1gを入れ、30秒間かき混ぜた後、鉄くぎ2本を入れ、冷蔵庫内で1時間漬ける。

(3) 予想

祖母の経験通り、鉄くぎを用いた方がきれいに漬かるだろう。

(4) 結果

予想どおり、鉄くぎは、かなりきれいに漬かっていた。(上写真)

(5) 考察

仮説のとおり、酸化しやすいものを一緒に漬けこむと酸素がナスに結びつく前に奪われ、その結果、色鮮やかなナス漬けができあがるのだろう。

祖母からの聞き取りから、「ミョウバン」という薬品もよく使われていることがわかった。漬け物に使われるミョウバンは、焼きミョウバンと呼ばれ、食品添加物として販売されている。物質名は、無水硫酸カリウムアルミニウムで、アルミニウムという金属成分が含まれることがわかった。おそらく、鉄くぎと同様に酸素を奪って色鮮やかなナス漬けが完成するだろう。

実験 2-②

(1) 実験材料および道具

ナス	33g(1/4本分)×3
食塩	1g×3
ビニル袋	3枚(コントロール含む)
焼きミョウバン	0.1g

※野菜1kgに対して3g使用することになっているため、0.1gとした。

鉄くぎ	2本
-----	----

※比較するために再度同条件で使用する。

(2) 実験方法

ナスを5mm幅で切り、33g(1/4本分)ずつビニル袋と真空になる漬けものの器に入れ、食塩1gと焼きミョウバン0.1gを入れ、30秒間かき混ぜた後、冷蔵庫内で1時間漬ける。(鉄くぎは実験2-①の手順とした)

写真4 鉄くぎを使ったナス漬け



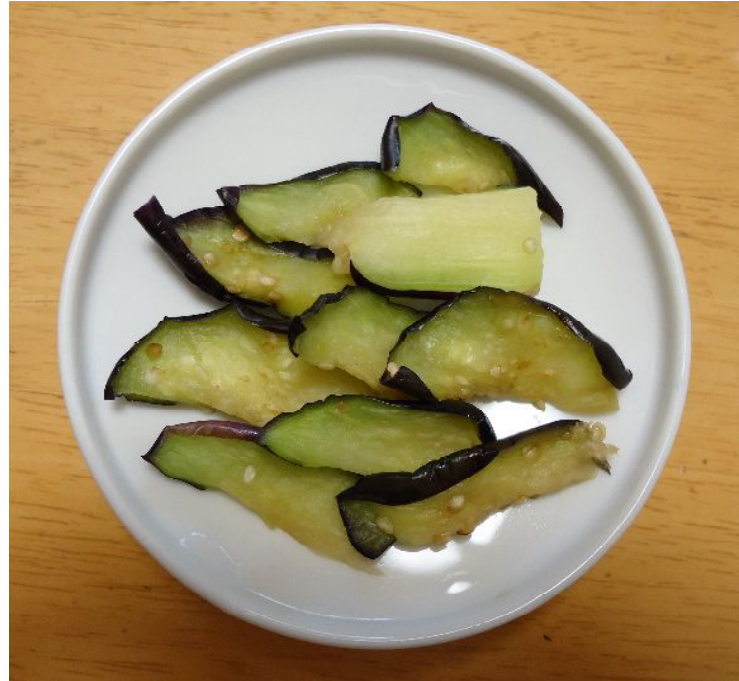
(3) 予想

鉄くぎと同じくらいきれいに漬かるだろう。

(4) 結果

焼きミョウバンを使うと鉄くぎを使ったときよりも色鮮やかになった。(右写真) 焼きミョウバンの方は色鮮やかであった。鉄くぎの場合と比べると、かなり塩味が損なわれ、少し苦味が感じられた。美味しさの面では鉄くぎに劣ると感じた。

写真5 焼きミョウバンを使ったナス漬け



(5) 考察

焼きミョウバンは、味こそ損なわれるものの、予想どおり鉄くぎと同じようにきれいに漬かることが分かった。漬けるとき、ナスと一緒に鉄やアルミニウムが入っていれば、ナスは酸化しにくくなるということが分かった。

焼きミョウバンにはアルミニウムが含まれているのだから、アルミニウム箔でも同じようにできるのではないかと考えた。

実験 2-③

(1) 実験材料および道具

ナス 33 g (1/4 本分) × 3
食塩 1 g × 3
ビニル袋 3 枚 (コントロール含む)
アルミ箔 10 枚

※ 5 cm × 2.5 cm の短冊にした。

焼きミョウバン 0.1 g

※ 比較するために同条件で行った。

(2) 実験方法

ナスを 5 mm 幅で切り、33 g (1/4 本分) ずつビニル袋と真空になる漬けものの器に入れ、食塩 1 g を入れ 30 秒間かき混ぜた後、アルミ箔を入れ、冷蔵庫内で 1 時間漬ける。(焼きミョウバンは実験 2-② の手順とした)

(3) 予想

焼きミョウバンと同じくらいきれいに漬かるだろう。

(4) 結果

焼きミョウバンほど鮮やかには漬からなかったが、味はコントロールと変わらず、焼きミョウバンよりも美味しくいただけた。(右写真)

写真6 アルミ箔を使ったナス漬け



(5) 考察

実験2-①、②、③から、ナスを漬けるとき、ナスと一緒に鉄やアルミニウムが入っていれば、ナスは酸化しにくくなることが分かった。

焼きミョウバンが一番色鮮やかだったのは、顆粒状でよく水に溶け、全体にまんべんなくアルミニウムが存在でき、酸素を奪うからだと考えられる。

僕は、今回初めて出会った「焼きミョウバン」について興味をもった。そこで、製造会社のホームページを見て、調べることにした。

調べ学習 ①

(1) つけもと株式会社のホームページより

(<http://www.kyousei-nara.jp/y-myouban/index.htm>)

なすの紫色は天然色素アントシアニン系の「ナスニン」ですが、アントシアニン系の色素は水に溶ける性質があり、これは酸性で赤くなり、アルカリ性で青くなる性質があります。ミョウバンのアルミニウムと結合することで、酸性に変化するまえにナスニンとミョウバンのアルミニウムが結合して不活性となるので元の紫色が保たれるというわけです。ぬか床に古くぎを入れるという生活の知恵がありますが、これはナスニンが鉄とも結合するため、同様の効果があるためです。

(2) 考察

僕が考えた仮説②は、酸素がナスよりも先に鉄やアルミニウムの成分と結びつくためにナスが酸化しないというものであった。しかし、実際はそうではなく、ナスの色素「ナスニン」に鉄やアルミニウムの成分が先に結びつき、酸素がくっつかないため、変色しないということが分かった。鉄やアルミニウムの金属のはたらきを勘違いしていた。そうではあるが、酸素がナスと結びつかないために変色しないことには間違いがなかった。

金属がナスにくっついているということになるとそれが身体の中に入ることとなるので、危険な感じがした。さらに調べ学習を続けた。

調べ学習 ②

(1) はてなキーワードのホームページより

(<http://d.hatena.ne.jp/keyword/%BE%C6%A5%DF%A5%E7%A5%A6%A5%D0%A5%F3>)

ミョウバンの毒性は低いといわれており、口から入ったものはほとんど胃腸からは吸収されないが、多量摂取で局所の腐食、炎症、嘔吐、下痢、たんぱく質の凝固が確認されている。ちなみに30gの内服で死亡した例があるので保管には気をつけよう。ラベルをはってきちんと区別して置くほうが良いだろう。

(2) 考察

焼きミョウバンは毒性が低いとはいえ、一緒に漬けたナスは、気分的に食べたくない。少し苦味が感じられたのはおそらくこのせいだと考えた。味の変化はないものの鉄くぎでも同じである。そこで、自然の食材に含まれている金属と一緒に漬けこめば、比較的安全に色鮮やかなナス漬けを作ることができると思った。

仮説③「鉄分を含んだ食材と一緒にナスを漬けても、鉄くぎを用いた場合と同じようにナスは変色せず、色鮮やかに漬かるだろう。」

食品の栄養成分表では、鉄分の表示はあるが、アルミニウムの表示はない。そこで、鉄分を多く含み、一緒に漬けても安全そうな食材を6つ選び、実験を行った。

実験 3

(1) 実験材料および道具

ナス	33 g (1 / 4 本分) × 6
食塩	1 g × 6
ビニル袋	6 枚
鉄分を多く含む食材	
かつお節	1 g
乾燥大豆	8 g
ほうれん草	10 g
小松菜	10 g
乾燥ひじき	2 g
生わかめ	2 g

※食材に含まれる鉄分には、肉や魚などの動物性食品に含まれる「ヘム鉄」と野菜や海藻などの植物性食品に含まれる「非ヘム鉄」がある。しかし、鉄分を多く含むレバーなど動物性食品は生では使いにくく、調理しても脂肪分などが気になるため、今回はかつお節のみとした。

(2) 実験方法

ナスを5mm幅で切り、33 g (1 / 4 本分) ずつビニル袋と真空になる漬けものの器に入れ、食塩1 g と鉄分を多く含む食材を入れ、30秒間かき混ぜた後、冷蔵庫内で1時間漬ける。

(3) 予想

ほうれん草は鉄分が多いと聞くため、ほうれん草が最もきれいに漬かるだろう。

(4) 結果

食材	状態	色	味
かつお節	(写真 7)	かなり茶色の部分が多い。	魚の風味が強い。
乾燥大豆	(写真 8)	茶色の部分はごくわずか。	しっかり漬かっている。
ほうれん草	(写真 9)	茶色の部分は少し。	塩味が薄く感じる。
小松菜	(写真 10)	茶色の部分は少し。	塩味が薄く感じる。
乾燥ひじき	(写真 11)	茶色の部分は少し。	しっかり漬かっている。
生わかめ	(写真 12)	最も茶色の部分が多い。	海藻の味が少しする。

写真7 かつお節を使ったナス漬け



写真8 乾燥大豆を使ったナス漬け



写真9 ほうれん草を使ったナス漬け



写真10 小松菜を使ったナス漬け

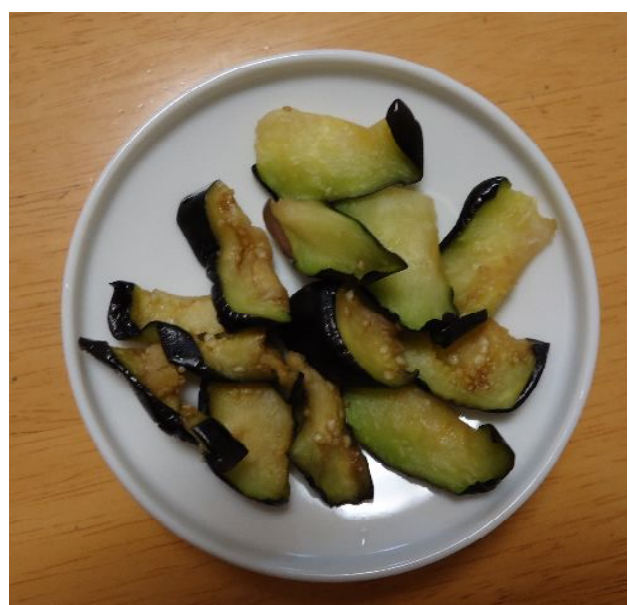


写真 1 1 乾燥ひじきを使ったナス漬け



写真 1 2 生わかめを使ったナス漬け



(5) 考察

予想に反し、乾燥大豆と乾燥ひじきが好成績だった。これらの味の良さは、もともと乾燥しているため、水分を吸収し塩分が濃くなったからだと思われる。

一方、ほうれん草や小松菜などの野菜は、色はきれいだったが、塩味がほとんどしなかった。これは、ナスと同じ野菜なのでそれ自体が塩分を吸収してしまったためだと考えられる。その証拠に、一緒に漬けたほうれん草や小松菜は、塩からくほどよい漬けものになっていた。

かつお節や生わかめは、そのものの風味がナスに移ってしまった。鉄分が多いが今回使用しなかった豚レバーなどと同様にナス漬けには不向きであることが分かった。

また、今回使用した食材に含まれる鉄分の含有量を調べてみると下のようになった。

(参考：栄養素別食品一覧／http://www.eiyoukeisan.com/calorie/nut_list/iron.html)

食 材	食材 100 g 中の鉄分 (mg)	実験に含まれていた鉄分 (mg)
かつお節	8. 0	0. 0 8
乾燥大豆	9. 4	0. 7 5
ほうれん草	0. 9	0. 0 9
小松菜	2. 1	0. 2 1
乾燥ひじき	5 5. 0	1. 1 0
生わかめ	2. 6	0. 0 5

鉄分の含有量は、乾燥ひじきが断トツで多く、ほうれん草は意外にも少ないことが分かった。でき上がったナス漬けの色だけでなく、風味や塩味なども考慮すると、乾燥大豆が最適である。しかし、鉄くぎや焼きミョウバンを使用した場合と比較してしまうと若干鮮やかさに欠けていると思った。

4 まとめ

色鮮やかなナス漬けを作るために様々な実験を積み重ねてきたが、ナス漬けはあくまでも食品である。より安全に、そして安心して食べるためには、鉄くぎや焼きミョウバンを使うのではなく、いつも口にしている食材を利用した方がよいと思う。

でき上がったナス漬けの色合いと風味や塩味などを総合的に考えると乾燥大豆が身近な食材である上に鉄分の含有量も多く、鉄くぎや焼きミョウバンの代替え品として十分利用できることが分かった。

5 感想

今回の研究で一番苦勞したのは、色や味は個人の判断であり、違いをなかなかはっきりと伝えられないところだ。判断には写真を使ったが撮影条件によって同じ被写体でも微妙に違ってくる。並べて撮影することも考えたが、先に取り出したものの方が空気に触れている時間が長いため、個別に撮影した。また、色見本を作成し被写体の横に並べればより色具合がはっきりしたかもしれない。この部分では反省している。

しかし、今回の研究によって、僕はこれからずっと、きれいで美味しいナス漬けが安心して食べられるようになる。I ❤️ ナス漬け！である。