

タンパク質分解酵素の働きを抑制する物質

嶋田海音 丸澤彩加

【概要】

肉の下準備段階でキウイフルーツの果汁をかけると、肉は分解されて柔らかくなる。なぜなら、キウイフルーツはタンパク質分解酵素であるアクチニジンを含んでいるため、タンパク質である肉を分解するからである。この性質を活用すると、固いお肉も柔らかく調理できる。しかしながら、お肉の下準備時にキウイフルーツと一緒にアクチニジンの抑制物質と一緒に使用してしまうと、アクチニジンの性質を活用することができなくなる。そして、タンパク質が分解されず柔らかくないお肉になる。このことを防ぐには抑制物質が何なのかを知る必要があると考えた。食塩が抑制物質であると考え、食塩がアクチニジンの働きを抑制するか調べた。食塩とアクチニジンと一緒にしてもタンパク質は分解されたので食塩は抑制物質ではないと考えられる。

When we want meat to be tender, we can do it with a proteolytic enzyme, because it can dissolve protein. But we don't know which substances inhibit protein decomposition enzymes. So, if you cook meat with proteolytic enzyme and substances which inhibit proteolytic enzymes, you can't make meat tender because substances which inhibit the function of the proteolytic enzyme. Therefore, if we understand inhibition of proteolytic enzyme, we can always cook tender meat without preventing the original power of proteolytic enzyme. So, we researched about the inhibitor effects of proteolytic enzyme.

Key Words: kiwi fruit, proteolytic enzyme, inhibition

【動機・目的】

キウイフルーツにタンパク質分解酵素であるアクチニジンが含まれていることを知った。様々な酵素があるが、それらにはそれぞれ抑制物質があると知り、アクチニジンの抑制物質について研究しようと考えた。さらに、タンパク質分解酵素の働きを活用して調理などをするときタンパク質分解酵素と抑制物質と一緒に使用してしまい、その働きが抑制されることを防ぐために、アクチニジンの抑制物質を探し求めようと思った。

【タンパク質分解酵素について】

タンパク質分解酵素を含んでいる食べ物は多くあり、そのタンパク質分解酵素の種類もたくさんある。例えば、キウイフルーツにはアクチニジン、パイナップルにはブロメライン、パパイヤにはパパインが含まれている。今回は、私たちが初めて知ったキウイフルーツに含まれているアクチニジンを使った。

【研究仮説】

タンパク質とキウイフルーツを一緒にすると、キウイフルーツに含まれるアクチニジンの働きでタンパク質が分解される。しかし、タンパク質とキウイフルーツを一緒にする際に食塩を加えると、食塩がアクチニジンの働きを抑制してタンパク質は分解されなくなる。この仮説は、リンゴに含まれているポリフェノール酸化酵素を元に考えた。切ったリンゴをそのままの状態で放置しておくと、ポリフェノール酸化酵素の影響で、変色してしまい、見た目が悪くなってしまう。しかし、食塩水につけておくと、ポリフェノール酸化酵素の働きが抑制されて、変色を防ぐことができる。このことから、タンパク質分解酵素であるアクチニジンの働きも食塩で抑制されると考えた。ポリフェノール酸化酵素とアクチニジンは違う種類の酵素であるが、酵素であるということは同じなので可能性があると考えた。

【実験器具・実験材料】

- ・粉ゼラチン 2g
(実験結果が分かりやすいため使用)
- ・食塩 6g
- ・グリーンキウイ半分
(含まれている酵素の量が他の種類のキウイよりも多く、手に入れやすいため使用)

【実験 1】

- 方法 1
 - ① 皮をむいたグリーンキウイを小さく切ってからジューサーにかけた。
 - ② お茶パックに①を入れて果汁を搾った。(図 1)
粉ゼラチンを 60℃のお湯で少しふやかしてから溶かした。



図 1

- ③ 容器を 4 つ用意して、それぞれに③を 12g ずつ分け、キウイの果汁 3g を入れたものを A、キウイの果汁 3g と食塩 1g を入れたものを B、キウイの果汁と食塩 2g を入れたものを C、キウイの果汁 3g と食塩 3g を入れたものを D とした。(図 2)
- ④ 冷蔵庫で 1 時間以上冷やした。

加えた食塩				
	A	B	C	D
食塩	0g	1g	2g	3g

図 2

ii. 結果 1

食塩を入れたものも含めて全て固まらなかった。(図 3) また、食塩 3g を入れたものは食塩が溶けにくかった。



図 3

iii. 考察1

食塩の量よりグリーンキウイの果汁の量を多くしてしまったため、ゼラチンがかたまらなかったと考えた。

【実験2】

i. 方法2

キウイの果汁を3gから1gに変えて、実験1と同様にした。

ii. 結果2

全て固まらなかった。

iii. 考察2

粉ゼラチンをお湯で溶かした液体に対しての食塩の量が多すぎたことが原因で固まらなかったと考えた。

【実験3】

i. 方法3

- ① 皮をむいたグリーンキウイを小さく切ってからジューサーにかけた。
- ② グリーンキウイをお茶パックに入れて果汁を搾った。
- ③ ゼラチンをふやかしてからお湯で溶かし、5つの容器E, F, G, H, Iにそれぞれ12gずつ分けた。
- ④ 酵素と食塩を5つの容器に入れた。(図4)
- ⑤ 5つの容器を冷蔵庫で2時間冷やした。

食塩とキウイフルーツの果汁の量

	E	F	G	H	I
キウイフルーツ	3g	0g	3g	0g	0g
食塩	1g	1g	2g	2g	0g

図4

ii. 結果3

次のようになった。(図5)

実験3の結果



	E	F	G	H	I
結果	×	○	×	○	○

結果 ○：固まった ×；固まらなかった

図5

iii. 考察3

食塩を入れたにも関わらず、酵素を入れたE, Gが固まらなかったことから、食塩は、アクチニジンの働きを抑制作用がないと考えた。

【今後の展望】

情報収集して、アクチニジンの抑制物質として働く可能性のある物質を探し、それを用いて実験する。

【参考文献】

- ・りんごの変色防止の方法とは | 味の農園
www.ajfarm.com > 4188
(2019/9/25 閲覧)
- ・ゼスプリ キウイフルーツ
- 大地の恵みをギュッとひとつに
www.zespri.com > ja-JP(2019/6/7 閲覧)
- ・村田容常. 酵素的褐変とその抑制.
化学と生物. 2007, Vol. 45. No6. p. 403-410.
(2019/9/25 閲覧)
- ・西山一郎. キウイフルーツの消化促進効果に
関する研究動向-アクチニジンの役割-. 栄養
学雑誌. 2014, Vol. 72. No6. p. 292-301.
(2019/9/25 閲覧)

