

大根におけるイソチオシアネートの生成量の違いとその理由

Differences in isothiocyanate production among different parts of the radish and the reasons for these differences

Abstract

The amount of isothiocyanate, a pungent component of radish, is produced differently in each part of the radish, and previous research has shown the closer to the root tip, the more isothiocyanate is produced. However, through our experiments, we found the difference in the amount of isothiocyanate produced was not a fixed value as in previous studies but varied depending on the state of storage.

1. はじめに

ダイコンには辛味成分であるイソチオシアネートが含まれている。その生成量はダイコンの部位ごとに差があり、先行研究では根の先端に近づくほど多いとされている（江崎他、1979）が、それはなぜなのか。その理由を明らかにすべく本研究を行った。本研究では、実験を通してイソチオシアネートの生成量の差は先行研究のように決まった値ではなく、保存状態によって変化することが分かり、またその各状態からダイコンの内部の動きについての考察にも至ることが出来た。

2. 研究方法

(1) 実験

今回、先行研究の予備実験である実験1と、ダイコンの保存状態によるイソチオシアネートの生成量の違いを確かめる実験2を行った。

〈実験1〉参考文献の検証

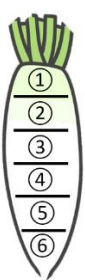
上部→下部に①～⑥の部位に分け（**実験1 模式図**）、江崎小野崎比色定量法で6つのサンプルのイソチオシアネートの生成量を計測する。

〈実験2〉保存方法による生成量の違い

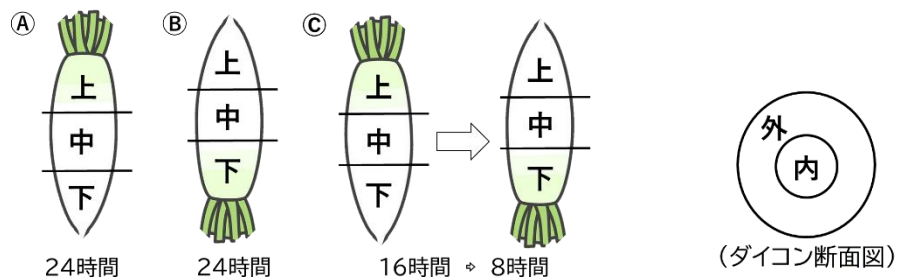
①下部を下にして保存する。（24時間） ②上部を下にして保存する。（24時間）

③16時間①→8時間②にして保存する。

①～③の各ダイコンを上部、中部、下部の3つに区別する。さらに、それらの各部位を内側と外側でも区別する。実験1と同じ定量法を用いてイソチオシアネートの生成量を比較する（**実験2 模式図**）。



実験1 模式図



実験2 模式図

(2) 手順

〈江崎小野崎比色定量法〉

各サンプルにつき、チオウレア誘導体に変化後、600nm で ABS を測定。測定値からバックグラウンド（搾汁液を蒸留水に置き換え、同じ調合をしたもの）の値を引き、ABS として算出する。今回は ABS をイソチオシアネート生成量とみなす。（搾汁液サンプル－蒸留水サンプル＝生成量）

以下が江崎小野崎比色定量法を用いた、具体的な手順である。

〈搾汁液の加工〉

I. 供試大根を磨碎して搾汁し、サンプルを作る。※搾汁液を蒸留水に置きえたサンプルも一つ作っておく。

II. 配糖体を分解するため、その搾汁液を 30℃ で 30 分間保つ。

III. II の搾汁液 5ml にエタノール：アンモニア水溶液(39：1v/v)を 20ml 加え、30℃ で 60 分間反応させる。

IV. III の溶液 20ml に 50% 酢酸 1ml を加え、中和させる。

V. IV の溶液をろ過し、濾液 1ml に改良グロート試薬 4ml を加える。

VI. 37℃ で 45 分間インキュベートした後、分光光度計で 600nm における ABS を測定する。

〈改良グロート試薬〉：ニトロプルシドナトリウム 0.5g(500mg)を蒸留水 10ml に溶解する。そこに塩酸ヒドロキシルアミン 0.6g(600mg)、炭酸水素ナトリウム 0.8g(800mg)、3%臭素水 4.1ml を加えて蒸留水で 25ml にする。それを蒸留水で 25 倍希釈する。

3. 実験結果と考察

(1) 実験 1

【結果】

先行研究の結果とは異なり、④の結果が一番多く、顕著に表れた。よって、下部になるにつれ生成量が多くなるという結果にはならなかった。また、相関関係も見られなかった。

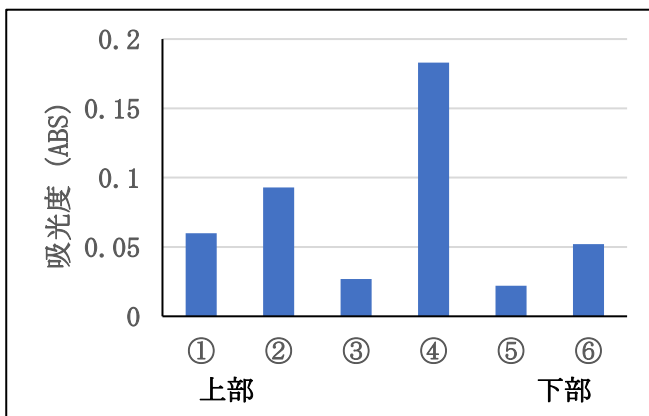


図 1 実験 1 - 結果

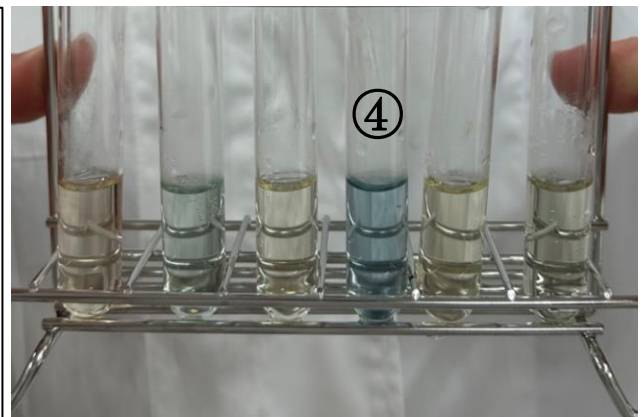


図 2 実験結果の様子

【考察】

・今回の実験では時間が長引き、1日放置する時間が生まれてしまった。そのため、先行研究のようなデータが出なかったのではないか。

・市販のダイコンの保存状態がわかっておらず、ダイコンの保存状態によって結果が変化するのではないか。

次に、これらの考察を確かめるべく実験 2 を行った。

(2) 実験 2

【結果】

※以下の図中において、ダイコンの各部位の総称を省略する。例（上 - 内…上部かつ内側の部位）

④…下部を下にした状態で保存した場合

- ・内外ともに下部になるにつれて生成量は多くなった。
- ・図 3 ・ 図 4 とともに相関関係が 0.99 を超えており、非常に高い相関関係が見られた。

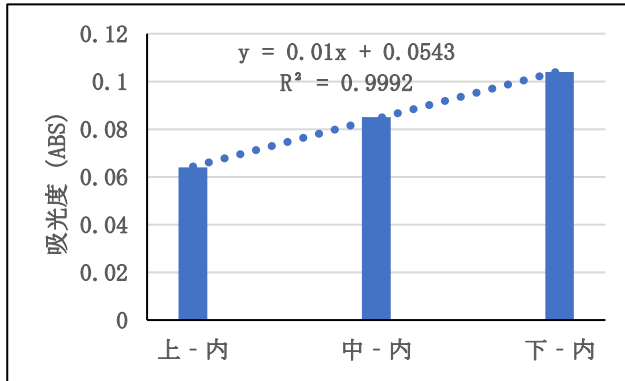


図 3 実験④-内

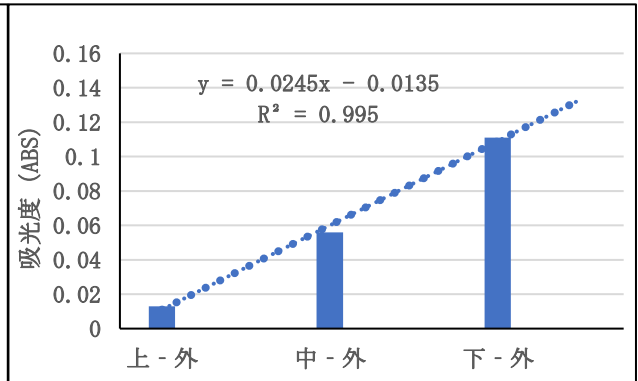


図 4 実験④-外

⑤…上部を下にした状態で保存した場合

- ・内は上部になるほど生成量が多く、逆に外は下部になるにつれて多くなった。
- ・⑤に関しても高い相関関係が見られた。

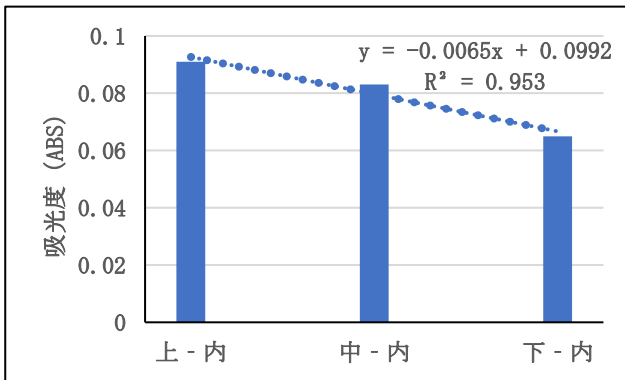


図 5 実験⑤-内

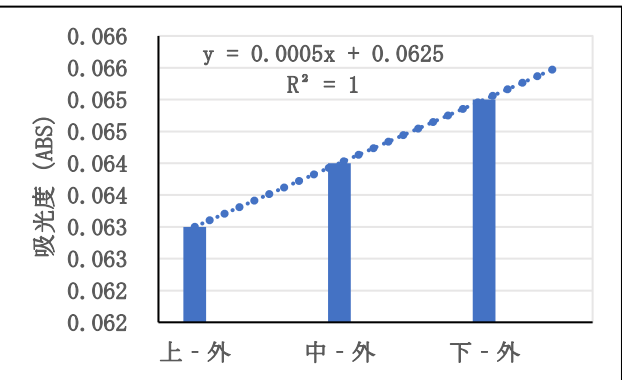


図 6 実験⑤-外

⑥…16 時間④→8 時間⑤にして保存した場合

- ・内は中が一番多く、外は下部になるにつれて生成量が多くなった。

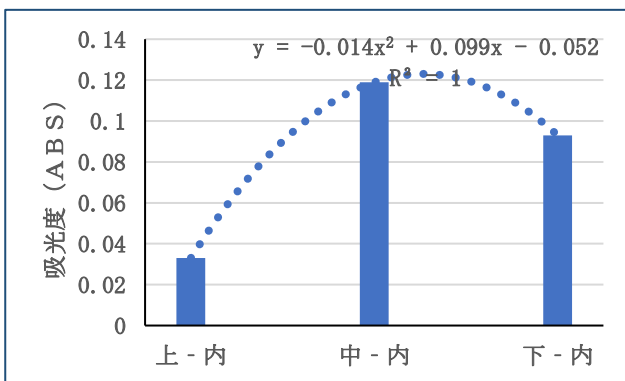


図 7 実験⑥-内

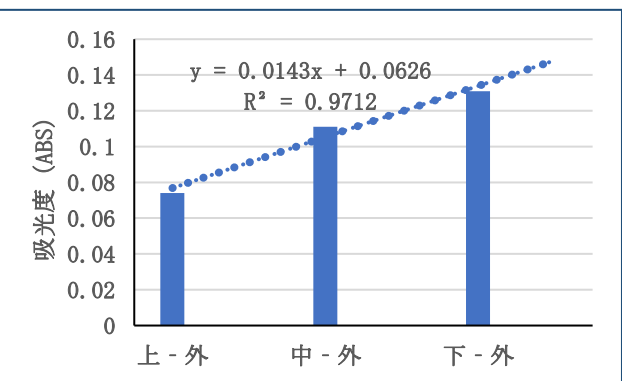


図 8 実験⑥-外

【考察】

・上部を下にした時間が少ない順に並べると（表）、図3→図7→図5の順になり、それぞれ下部→中部→上部の順に生成量が多くなっている。

このことから、内に関しては、下にした部位のほうに順々に物質が移動するのではないか。

・上部を下にした時間が少ない順に図を並べると、図4→図8→図6の順になり、その順に傾きが緩やかになっていく。

このことから、外に関しては、下にした部位のほうに物質は移動するが、内に比べて移動の速度が遅いのではないか。

表 上部を下にした時間ごとのせい生成量の推移

		上部を下にした時間		
		0時間	8時間	24時間
大根の 部位	内	下部	中部	上部
	外	下部	下部	下部

4. 今後の展望

今回は反転する時間を0時間、16時間、24時間の3つのパターンでしか行わなかった。研究の信頼性を上げるためにも、さらに反転する時間のパターンを増やし、サンプル数を増やして実験を行いたいと思う。また考察で述べた、物質がダイコン内を移動しているという仮説について、イソチオシアネートはすりおろしたときにミロシナーゼとグルコシノレートが混ざり、発生する。そのどちらかまたは両方の物質がどのように移動しているのかを明らかにしていきたい。

5. 参考文献・URL

江崎秀男・小野崎博通. (1979). 「大根中の辛み成分の比色定量法」. 『栄養と食料』, 33(3), 161-167.