

# タケノコに付着した白色物の分析について

風間 大吾、小泉 美樹、小林 浩

Analysis of White Substances stuck to Bamboo Shoots

Daigo KAZAMA, Miki KOIZUMI, Hiroshi KOBAYASHI

キーワード：タケノコ，白色物

近年、消費者の食の安全に対する関心は一層高まっており、食品の異味・異臭や異物混入等の苦情相談事案が絶えない。その中には、食品由来の物質の析出や食品特有の反応による変色・においなど食品衛生上問題のない場合も多い。

例えば、タケノコの水煮によく見られる白色物の析出がある。この白色物はチロシンであり<sup>1)</sup>、もともとタケノコに豊富に含まれている<sup>2)</sup>チロシンが析出したものである。チロシンは、芳香族アミノ酸に分類されるアミノ酸の一種であるが、水に溶けにくい性質をもつ。タケノコを水煮した場合、温度変化により溶解度も変化し、タケノコの節間にチロシンが析出してくるため、消費者は異物が混入したものと誤解し、保健所等に相談・苦情が寄せられる可能性も十分にあると考えられる。そういった際に、科学的根拠に基づく対応をとることにより、相談者等は納得しやすく、食への不安の解消にもつながるものと考えられる。

測定においては、相談・苦情事例の観点から物質の同定が必要であり、場合によっては定量までも求められる。タケノコのチロシン測定事例はいくつかある<sup>3) 4) 5)</sup>が、迅速かつ簡便な方法は少ない。そこで今回は、タケノコの水煮に付着していた白色物のLC/MS/MSを用いた測定を検討した。

## 方 法

### 1. 試料

真空パック入りで市販されているタケノコの水煮に付着していた白色物を採取し、110℃にて1晩乾燥後、5mgを蒸留水に溶解させ、ろ過後100mLに定容した。こ

の水溶液1mLをメタノールにて100mLとしたものを試料溶液とした。

### 2. 標準品および試薬

#### (1) 標準品

L-チロシン：和光純薬工業株式会社

#### (2) 試薬

蒸留水：関東化学株式会社 LC/MS用

メタノール：関東化学株式会社 LC/MS用

### 3. 装置および測定条件

#### (1) 装置

LC：Waters alliance2695

MS/MS：Waters Quattro Micro API

#### (2) LC 条件

カラム：XBridge BEH HILIC Column  
(2.1mm X 150mm, 3.5 μm)

移動相：水-メタノール(40:60)

流量：0.2mL/min

カラム温度：40℃

サンプル温度：10℃

注入量：5 μL

#### (3) MS/MS 条件

イオン化：ESI (-)

キャピラリー電圧：2.0kV

ソース温度：110℃

脱溶媒温度：350℃

コーン電圧：28V

コリジョンエネルギー：16eV

プレカーサーイオン：180m/z

プロダクトイオン：163m/z

## 結果および考察

標準品および試料から得られたクロマトグラムを図 1 に示した。

分析の結果、タケノコに付着した白色物はチロシンであることが同定できた。また定量した結果、試料中にはチロシンが 99%程度含まれていた。白色物におけるチロシン含量は、内藤氏らの報告<sup>3)</sup>では69%であり、また藤井氏の報告<sup>4)</sup>では90%と、含量は一定ではなく、バラツキがあった。

チロシンは、ペクチン、ヘミセルローズ、デンプン、タンパク質等とCa等の無機物との相互作用により、それらの物質と共存しているという報告もある<sup>6)</sup>。それらの物質もタケノコ由来であり、チロシンと同様に析出は水煮の工程から真空パック後に起こると考えられる。チロシン自体の析出は、タケノコ個々のチロシン含量はもちろんであるが、水煮時間の長さによるところが大きい。この時間は、製造所様々であり、場合によってはパック後に煮沸殺菌の工程もある。したがって、これらの加熱工程の差異がチロシンもしくはその他の物質の析出に大きく影響しており、白色物におけるチロシン含量にも差が生まれたと考えられる。

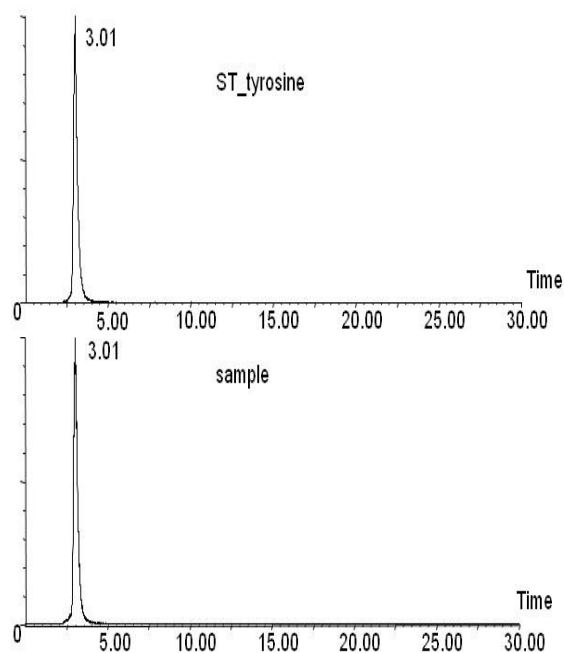


図 1 クロマトグラム (上段: 標準品、下段: 試料)

## まとめ

今回、タケノコに付着した白色物は、99%チロシンであった。そのため、チロシン以外の成分においては検討しなかった。しかし、LC/MS/MSを用いることで、チロシンの同定および定量が可能であった。

通常、アミノ酸の分析は、アミノ酸分析計を用いて行ったり、プレカラムまたはポストカラム誘導体化技術を利用して行ったりと方法が煩雑かつ分析に時間を要するのが一般的である。それらの方法に比べ、今回検討した方法は、より簡便であり、かつより短時間での分析が可能であった。また、当該分析装置は通常、農薬等の一斉分析に使用しているため、移動相の組成をギ酸や酢酸等を使用せず、水-メタノールのみで分析ができた点も、突発的な事例に迅速に対応できるという点において評価できると考えられる。

しかし、その一方でカラムの保持時間が3分と若干短かったため、カラムや移動相等の測定条件をさらに検討する必要もあると感じた。

## 参考文献

- 1) 田口 信夫ら:食品の苦情事例(平成21年度),東京都健康安全研究センター研究年報 第61号, 273-279 (2010)
- 2) 日本食品標準成分表準拠 アミノ酸成分表 2010, 科学技術・学術審議会資源調査分科会,平成22年11月
- 3) 内藤信隆ら:タケノコ缶詰に関する研究(第6報),日本食品工業学会誌 第10巻 第7号,261-265 (1963)
- 4) 藤井光治:発酵工学,31,(2),50(1953)
- 5) 小机多つ子:タケノコの1℃および20℃貯蔵による成分変化,日本栄養学・食糧学会誌 Vol.39 No.1,49-53(1986)
- 6) 沢山善二郎:筍缶詰の白濁と結晶性析出物に関する研究(第1報),缶詰技術研究会講演要旨集,76-84(1954)