

# 「植物性自然毒（アルカロイド類）一斉分析法」 （平成 29 年度～平成 30 年度）

研究代表者水・食品担当 渡邊美穂, 山元梨津子, 坂田脩, 原和代, 吉田栄充

共同研究者コープデリ生活協同組合連合会 小林陽子, 斎藤依子, 飯島正雄

## 1. 研究の目的

共同研究者である生活協同組合連合会コープネット事業連合（以下、生協と表記）及び当衛研において、「トマトが苦い」「苦いトマトを食べて下痢をした」等のトマトの苦みに関する苦情が県民や消費者からあった際、苦み成分の $\alpha$ -トマチン（主に未成熟果実に多く含まれる自然毒）を原因と疑うものの、 $\alpha$ -トマチンに関する情報が乏しく、対応に苦慮した共通の経験があった。このような事例に対応するためには、原因物質の同定や定量だけでなく、原因物質の付加情報（果実内分布や品種による差異等）が必要と思われるため、 $\alpha$ -トマチンの分析法を確立させる必要があった。そこで、 $\alpha$ -トマチンと同じグリコアルカロイド系である $\alpha$ -ソラニン（集団性食中毒事例の原因となるジャガイモの有毒成分）等の同定も同時に可能な一斉分析法の開発を行い、同分析法を用いた苦情等への対応の一助となるデータの収集を本研究の目的とした。平成29年度はLC-MS/MS法による一斉分析法の開発と確立、平成30年度は前処理の更なる検討および分析法を用いたデータの収集を行った。

## 2. 研究の方法

検体の一部は生協の協力のもと入手し、トマト中の $\alpha$ -トマチン濃度についてのデータ収集を中心に、以下に示す通りに分担して行った。

- ①LC-MS/MS を用いた、 $\alpha$ -トマチン、 $\alpha$ -ソラニン及び $\alpha$ -チャコニンの3成分を対象とした一斉分析法確立（衛研・一部生協）
- ②大玉赤トマト一個体果実内での濃度分布（生協）
- ③ヒトの味覚による官能試験における $\alpha$ -トマチン濃度による苦み感知についての調査（生協）
- ④生協扱いトマト（産地または品種毎に異なる10種、及び同品種同一ロット内の大玉赤トマト個体差比較10検体）の濃度測定（生協）
- ⑤市販品ミニトマト（産地または品種毎に異なる24種）に含まれる濃度測定（衛研）
- ⑥採取直後の大玉トマト色調毎の $\alpha$ -トマチン濃度比較（生協）
- ⑦色調で見たミニトマト（自家栽培品）の濃度比較（衛研）
- ⑧採取直後の青色大玉トマトの常温及び冷蔵環境下追熟による $\alpha$ -トマチン消失の経時変化（衛研）
- ⑨大玉トマト及びミニトマトの同一個体内における果実とヘタの $\alpha$ -トマチン濃度の比較（衛研）

## 3. 結果

- ①確立した分析法で添加回収試験を行ったところ、回収率は3成分共に良好であった。
- ②大玉赤トマト一個体果実内での $\alpha$ -トマチンの分布について、分割部毎の明確な濃度差は確認されず、ワタ（ヘタ直下の白い部分）と果肉部を分割して測定した場合でも同様であった。
- ③官能試験による $\alpha$ -トマチンの苦み評価を行った結果、濃度が高い検体ほど苦みを感じた評価者数が多く、50ppm以上では評価者のほぼ全員が苦味を感じたことから、 $\alpha$ -トマチンにおけるの苦みを感じる閾値が付近にあると考え、その値を50ppmとした。
- ④市販品トマトの $\alpha$ -トマチン濃度について、検出限界値1ppm以下の品種が過半数であり、一番高濃度のもので1ppmを少々上回るほどの値であった。また、同一ロット内の市販品大玉赤トマト10検体は、いずれも1ppm以下であった。
- ⑤市販品ミニトマトにおいても、10ppmを超えたものが1検体のみ確認されたが、24種全てが苦味閾値より低濃度であった。
- ⑥色調毎の大玉トマトの $\alpha$ -トマチン濃度について、3段階に分けたもののうち、最も青い段階のトマト1検体が苦味閾値を超えていたが、赤味を帯びるに連れて明確な濃度の減少が確認され、他2段階の検体はすべて苦味閾を下回っていた。
- ⑦ミニトマトは、大玉トマトと異なり未熟の状態でも一般市場に出荷されることはないため、あくまで参考情報としてだが、成熟度合毎に比較を行ったところ、同様の傾向が見られた。
- ⑧未熟大玉トマトの追熟による経時変化については、常温下では果実が赤味を帯びるに連れて、 $\alpha$ -トマチン濃度は減少傾向が見られた。一方、冷蔵下では明確な色調変化はいずれの検体でも見られず、常温時と比較して $\alpha$ -トマチン濃度の大幅な濃度変化は見られなかった。
- ⑨大玉トマト及びミニトマトの果実及びヘタの $\alpha$ -トマチン濃度を調べた結果、いずれも果実と比較してヘタの方が高濃度であったが、一個体内での果実濃度及びヘタ濃度には相関関係は確認されなかった。また、大玉赤トマトの同一個体で、果実及びヘタ間で2000倍もの濃度差が確認されたものがあった。

#### 4. 考察

今回の結果から、 $\alpha$ -トマチンは苦みを感じる一因と成り得ることを確認し、苦味閾値との濃度比較を行うことができた。時間経過、日照時間及び温度等の要素がどのように $\alpha$ -トマチンの減少に関係しているかは明らかでないが、大玉トマト及びミニトマトの両者で、果実の色調変化に伴う濃度の減少傾向が確認された。今回、大玉トマト及びミニトマトのいずれも推定した閾値を超えた濃度の購入品は確認されなかったが、大玉トマトは青色の状態での採取、出荷される場合があることから、追熟の不足で $\alpha$ -トマチンが残存した状態で喫食される可能性が考えられた。また、大玉赤トマト同一個体で果実及びヘタ間で2000倍もの濃度差が確認されたものがあったことから、喫食時にヘタの一部混入があった場合、量が僅かでも苦味の原因となる可能性も示唆された。

#### 5. 業績

本研究の成果について、第139年会日本薬学会で発表。