

ホウレンソウのカロテノイド組成と分析条件の検討

渡辺 満・清水 恒

(農研機構 東北農業研究センター)

Composition of Carotenoids in Spinach and Improvement in the Analysis Method of the Pigments

Mitsuru WATANABE and Hisashi SHIMIZU

(NARO Tohoku Agricultural Research Center)

1 はじめに

カロテノイド色素を多く含む緑黄色野菜の中でも、ホウレンソウはルテインが豊富なことが知られている。近年、ルテインは失明原因として増加している黄斑変性症との関連性が明らかにされており、含有食品の摂取による予防が期待されている。従って食品で測定例の多い β -カロテンのみでなく、ルテイン含量を把握することも一層重要性を増している。そこで本研究では、ホウレンソウのカロテノイド組成を確認するとともに、多サンプルのカロテノイド分析を可能とする、HPLCによる分析条件、植物体からの抽出条件の改良による迅速化を検討した。さらに、カロテノイドの葉身-葉柄間の分布、葉別のカロテノイド量についても調査し、少数の葉で株全体のカロテノイド量推定が可能か検討した。

2 試験方法

(1)HPLCによるホウレンソウカロテノイド分析条件及び抽出条件の検討

ホウレンソウに含まれるカロテノイドでは、 β -カロテン、ルテインは定量値が報告されている。これらカロテノイドの分析は通常HPLC法であることから、HPLCによりホウレンソウに含まれるカロテノイドの組成を確認すると共に、分析の迅速化を図るため、多数サンプルの処理が可能な分析条件(カラム、溶媒等の溶出条件)を検討した。また、通常植物体からのカロテノイド抽出は非常に煩雑であり長時間を要することから、抽出手順の中で、特に手間のかかるケン化処理の有無によるカロテノイド定量値への影響を調査し、ケン化処理が省略できるか検討した。

(2)ホウレンソウカロテノイドの葉身・葉柄における分布と葉別含量の比較

ホウレンソウの各種成分の定量値は、葉身と葉柄で異なる場合が多い。 β -カロテンについても、葉柄に比べて葉身での含量が多いことが報告されていることから、ホウレンソウの他のカロテノイドについても、葉身と葉柄の分布を調査した。また、ホウレンソウの葉別のカロ

テノイド量(外側~内側に向けて1~9とナンバリング、1+2葉、9葉より内部は9葉)を調査し、株全体のカロテノイド量と比較した。

3 試験結果及び考察

(1)HPLCによるホウレンソウカロテノイド分析条件及び抽出条件の検討

HPLC分析の使用カラムとしてC30、溶離液はメタノール+メチル tert-ブチルエーテル(MTBE)、溶出はMTBE濃度の増加により、ホウレンソウ抽出物のカロテノイドの分析が可能であった。即ち、ホウレンソウに含まれる4種類のカロテノイド(β -カロテン、ルテイン、ピオラキササンチン、ネオキササンチン)のピークは、確立した分析条件で良好に分離し、クロロフィルのピークも分離可能であった(図1)。分析時間は30分以内であり、カロテノイド専用カラムによる分析時間(60分)と比較して、短時間での分析が可能となった。

ケン化処理の有無による4つのカロテノイドの定量値を比較した結果、 β -カロテン、ルテイン(図2)を含むいずれのカロテノイドでも、処理による定量値の変化は認められず、ホウレンソウのカロテノイド抽出では、ケン化処理の手順は省略可能と考えられた。

(2)ホウレンソウカロテノイドの葉身・葉柄における分布と葉別含量の比較

ホウレンソウでは β -カロテンに加え、ルテイン、ピオラキササンチン、ネオキササンチンについても葉柄よりも葉身の方が含量が多かった。カロテノイドの種類により分布には若干の差異が認められたが、総カロテノイド量では葉柄で葉身の20%の含量であった(表1)。ホウレンソウ1葉(葉身)毎のカロテノイド量には差異があり、最大値と最小値で2倍程度の差が認められた(図3)。株全体のカロテノイド量と最大葉から2葉~4葉(重量順)のカロテノイド量を比較すると、両者の差はいずれも概ね10%以内であったことから(表2)、最大葉を含め2葉以上の葉身を使用することにより、株全体(葉身部分)のカロテノイド量を推定することは可能であると考えられた。

4 まとめ

ホウレンソウにはカロテノイド化合物として、 β -カロテン、ルテインの他にもビオラキサンチン、ネオキササンチンが含まれており、これら化合物は確立した HPLC 分析法で定量可能であった。分析時間は 30 分であり、従来 (60 分) よりも短時間で分析が可能になった。

また、ホウレンソウのカロテノイド抽出においてはケン化処理の手順を除くことが可能であり、サンプル処理数が増加した。ホウレンソウのカロテノイドはいずれも葉柄よりも葉身で多く、葉別のカロテノイド量は内部の葉ほど含量が高い傾向にあった。ホウレンソウの最大葉を含め 2 葉以上の分析により、株のカロテノイド含量が推定可能であった。

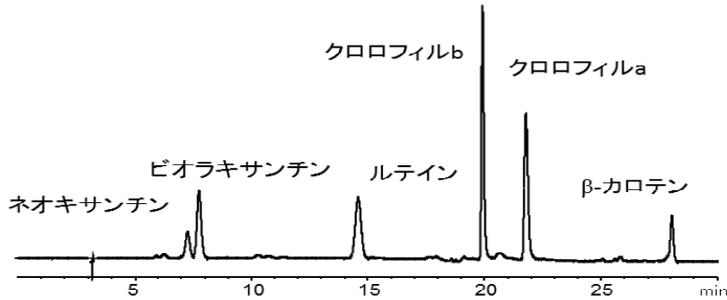


図 1 ホウレンソウカロテノイドの HPLC クロマトグラム

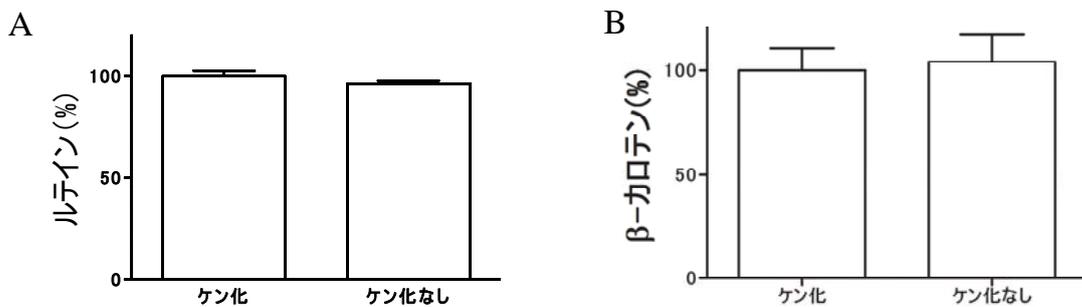


図 2 ケン化の有無によるホウレンソウカロテノイド含量の差異

A: ルテイン、B: β -カロテン

表 1 ホウレンソウカロテノイド含量の部位間比較

	ルテイン	β -カロテン	ビオラキサンチン	ネオキササンチン	総カロテノイド*
葉柄の葉身に対する含量比(%)	14.3 \pm 6.7	31.4 \pm 19.3	16.9 \pm 7.7	20.8 \pm 10.0	20.2 \pm 10.2

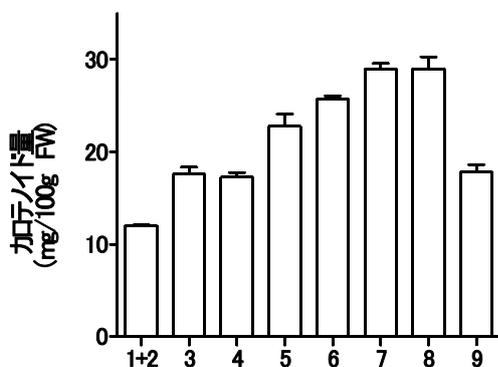


表 2 ホウレンソウ葉身のサンプリングと総カロテノイド量

葉身	株1	株2	株3
最大葉から2葉	19.9	20.3	17.6
最大葉から3葉	21.5	22.0	17.1
最大葉から4葉	20.8	22.2	17.4
株全体	19.9	19.5	18.2

*単位 mg/100g 新鮮重

図 3 ホウレンソウ葉身別カロテノイド量