

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 10386:2014

EN 12136:1997

Xuất bản lần 1

**NƯỚC RAU, QUẢ - XÁC ĐỊNH TỔNG HÀM LƯỢNG
CAROTENOID VÀ TỪNG PHẦN ĐOẠN CAROTENOID**

*Fruit and vegetable juices - Determination of total carotenoid content
and individual carotenoid fractions*

HÀ NỘI – 2014

Lời nói đầu

TCVN 10386:2014 hoàn toàn tương đương EN 12136:1997;

TCVN 10386:2014 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/F10 *Rau quả và sản phẩm rau quả* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Nước rau, quả - Xác định tổng hàm lượng carotenoid và từng phân đoạn carotenoid

Fruit and vegetable juices - Determination of total carotenoid content and individual carotenoid fractions

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định tổng hàm lượng carotenoid và từng phân đoạn carotenoid trong nước rau, quả và các sản phẩm liên quan.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 4851:1989 (ISO 3696:1987), *Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử*.

ISO 5725:1986¹⁾, *Precision of test methods – Determination of repeatability and reproducibility for a standard test method by inter-laboratory tests* (Độ chụm của phương pháp thử – Xác định độ lặp lại và độ tái lập đối với phương pháp thử chuẩn bằng phép thử liên phòng thử nghiệm).

3 Định nghĩa và ký hiệu

3.1 Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các định nghĩa sau đây:

¹⁾ ISO 5725:1986, *Precision of test methods - Determination of repeatability and reproducibility for a standard test method by inter-laboratory test* dùng để thu được dữ liệu về độ chụm. Tiêu chuẩn này đã hủy và được thay bằng bộ tiêu chuẩn ISO 5725 (gồm 6 phần) và đã được chấp nhận thành bộ TCVN 6910 (ISO 5725).

3.1.1

Phân đoạn carotenoid I (chủ yếu là hydrocacbon) (carotenoid fraction I) (mainly hydrocarbons)

Chất được rửa giải bằng ete dầu mỏ, như qui định trong 7.3.2.

3.1.2

Phân đoạn carotenoid II (cryptoxanthin este) (carotenoid fraction II) (cryptoxanthin esters)

Chất được rửa giải bằng hỗn hợp rửa giải (5.7), như qui định trong 7.3.2.

3.1.3

Phân đoạn carotenoid III (xanthophyll este) (carotenoid fraction III) (xanthophyll esters)

Chất được rửa giải bằng hỗn hợp rửa giải B (5.8), như qui định trong 7.3.2.

3.1.4

Phân đoạn carotenoid IV (carotenoid fraction IV)

Chất được rửa giải bằng axeton (5.3), như qui định trong 7.3.2.

3.2 Ký hiệu

Trong tiêu chuẩn này áp dụng ký hiệu sau đây:

g là gia tốc trọng trường ($9,81 \text{ m/s}^2$).

4 Nguyên tắc

Tạo kết tủa lượng carotenoid hấp phụ bằng kẽm hexacyanoferrat (II) được xử lý với dung dịch Carrez I và Carrez II. Chiết các carotenoid ra khỏi chất kết tủa sử dụng axeton và chuyển dung dịch này sang ete dầu mỏ. Xác định tổng hàm lượng carotenoid bằng đo quang phổ. Cắt phân đoạn các carotenoid dùng cột sắc ký nhôm oxit. Tiến hành xác định từng phân đoạn carotenoid bằng đo quang phổ. Tính tổng hàm lượng carotenoid và từng phân đoạn theo β -caroten, biểu thị hàm lượng của từng phân đoạn carotenoid theo phần trăm tổng hàm lượng carotenoid.

5 Thuốc thử

Chỉ sử dụng thuốc thử loại tinh khiết phân tích và nước đạt loại 3 trong TCVN 4851:1989 (ISO 3696:1987).

5.1 Dung dịch Carrez I

Hòa tan 15,0 g kali hexacyanoferrat (II) ngậm 3 phân tử nước ($\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) trong nước và thêm nước đến vạch 100 ml.

5.2 Dung dịch Carrez II

Hòa tan 30 g kẽm sulfat ngậm 7 phân tử nước ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) trong nước và thêm nước đến vạch 100 ml.

5.3 Axeton, (CH_3COCH_3).

5.4 Ete dầu mỏ, có dải sôi từ 40°C đến 60°C

Làm sạch ete dầu mỏ trên cột nhồi nhôm oxit (Al_2O_3) (5.9).

5.5 Natri sulfat (Na_2SO_4), khan.

5.6 Toluene ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$).

5.7 Hỗn hợp rửa giải A

Trộn bốn phần thể tích ete dầu mỏ (5.4) với một phần thể tích toluen (5.6).

5.8 Hỗn hợp rửa giải B

Trộn hai phần thể tích ete dầu mỏ (5.4) với một phần thể tích toluen (5.6).

5.9 Nhôm oxit (Al_2O_3), đã hoạt hóa, trung tính, có mức I dùng cho cột sắc ký và bộ lọc hấp phụ.

5.10 Nhôm oxit (Al_2O_3), đã khử hoạt tính một phần bằng cách tạo huyền phù trong nước.

Chuyển 100 g nhôm oxit (5.9) vào bình có khớp nối thủy tinh mài, thêm 12 ml nước và trộn kỹ cho đến khi thu được huyền phù đồng nhất. Đậy kín bằng nắp bình. Để yên huyền phù đồng nhất thu được trong 2 h.

CHÚ THÍCH: Nhôm oxit đã khử hoạt tính thường có mức hoạt tính từ IV đến V. Vì hoạt tính này thay đổi sau thời gian bảo quản dài, nên cần sử dụng trong khoảng thời gian từ 2 h đến 24 h sau khi chuẩn bị.

6 Thiết bị, dụng cụ

CẢNH BÁO: Vì phép xác định có sử dụng các dung môi bay hơi dễ cháy, nên các thiết bị điện được sử dụng phải tuân thủ qui định về an toàn đối với việc sử dụng các dung môi đó.

Sử dụng các thiết bị dụng cụ thông thường của phòng thử nghiệm và các thiết bị, dụng cụ sau:

6.1 Máy đo quang phổ, có thể đo ở bước sóng 450 nm.

6.2 Cuvet thủy tinh hoặc cuvet thạch anh, có chiều dài đường quang 10 mm và hấp thụ không đáng kể ở bước sóng 450 nm.

6.3- Máy ly tâm, có thể tạo gia tốc ly tâm 2 000 g tại đáy ống ly tâm (6.4).

CHÚ THÍCH: Tốc độ quay cần để có gia tốc ly tâm chính xác có thể tính được bằng Công thức (1):

$$a = 11,18 \times r \times (n/1000)^2 \quad (1)$$

Trong đó:

a là gia tốc ly tâm;

r là bán kính của máy ly tâm đo được từ điểm giữa (trục ly tâm) đến đáy của ống ly tâm khi quay, tính bằng xentimet;

n là số vòng quay trên phút.

6.4 Ống ly tâm, dung tích từ 60 ml đến 100 ml.

6.5 Ống sắc ký, có chiều dài từ 250 mm đến 300 mm và đường kính trong 20 mm, có nắp đậy bằng polytetrafluorethylen (PTFE).

6.6 Bộ cô quay chân không.

6.7 Phễu chiết, dung tích 200 ml.

6.8 Bình định mức, dung tích 100 ml.

6.9 Bình cầu, dung tích 250 ml.

6.10 Bình chia độ, dung tích thích hợp.

7 Cách tiến hành

Các carotenoid rất nhạy với ánh sáng và nhiệt độ. Cần tiến hành phân tích ở nơi tránh ánh sáng trực tiếp hoặc UV.

7.1 Chuẩn bị mẫu thử

Thông thường các mẫu không cần xử lý trước, tuy nhiên có thể cần pha loãng và phép phân tích theo phương pháp này nên dựa vào thể tích, các kết quả được biểu thị trên 1 lít mẫu. Đối với các mẫu cô đặc, có thể cũng tiến hành phân tích dựa vào thể tích, sau khi pha loãng đến tỷ trọng tương đối đã biết. Trong trường hợp này, tỷ trọng tương đối phải được nêu rõ. Dựa vào lượng mẫu đã cân và hệ số pha loãng, các kết quả có thể cũng được biểu thị trên 1 kg mẫu. Đối với các sản phẩm có độ nhớt cao và/hoặc có chứa lượng thịt quả rất cao thì thường tiến hành phép xác định theo khối lượng mẫu thử.

7.2 Xác định tổng hàm lượng carotenoid

Lắc kỹ mẫu thử dạng lỏng và dùng pipet lấy 5 ml đến 50 ml (V_1) phần mẫu thử cho vào ống ly tâm (6.4). Pha loãng bằng nước đến 50 ml, nếu cần và thêm dung dịch Carrez I (5.1), Carrez II (5.2), mỗi dung dịch 1 ml. Trộn kỹ, để yên khoảng 2 min và sau đó ly tâm ở 2 000g (6.3) trong khoảng 5 min.

CHÚ THÍCH 1: Độ hấp thụ của chất chiết cuối cùng dưới 100 ml (V_2) không được quá 0,5 đơn vị. Để có được điều này cần chỉnh lượng mẫu (V_1) có thể tham khảo các giá trị sau đây: 25 ml đối với nước cam, 50 ml đối với necta cam, từ 5 ml đến 20 ml đối với nước quả lựu, 25 ml đối với nước necta quả lựu và 20 ml đối với nước quả quýt.

Gạn bỏ dung dịch gần như không màu phía trên. Thêm 40 ml axeton (5.3) vào phần kết tủa trong ống ly tâm, trộn kỹ bằng thìa thủy tinh và tiếp tục khuấy khoảng 3 min. Ly tâm lại trong khoảng 5 min và gạn dung dịch axeton vàng phía trên vào phễu chiết (6.7). Dùng ống đong (6.10) thêm 50 ml ete dầu mỏ (5.4).

Lắc kỹ hỗn hợp này và để yên một lúc cho tách pha hữu cơ. Gạn lấy khoảng 10 ml pha nước. Lặp lại quá trình chiết chất kết tủa trong ống ly tâm bằng 20 ml axeton và tiến hành như ở trên. Sau khi ly tâm, chuyển cẩn thận chất chiết hữu cơ phía trên sang phễu chiết. Thông thường, lặp lại một lần quá trình chiết là đủ. Nếu cần, có thể lặp lại nhiều lần quá trình chiết.

CHÚ THÍCH 2: Nếu tiến hành quá trình chiết nhiều hơn hai lần, cần chú ý quá trình tạo nhũ tương. Nếu có nguy cơ chiết không hết thì nên tiến hành lặp lại qui trình sử dụng một lượng mẫu thử nhỏ hơn (V_1).

Rửa pha hữu cơ với 50 ml nước bằng cách khuấy trộn kỹ dịch chiết. Ngay khi thấy có nhũ tương tạo thành trong quá trình khuấy trộn thì loại bỏ ngay pha nước. Chuyển pha hữu cơ vào ống ly tâm mới có chứa 2 g natri sulfat khan (5.5) được dùng như chất làm khô. Trộn nhanh bằng thìa thủy tinh và ly tâm. Rót cẩn thận pha ete dầu mỏ sang bình định mức 100 ml (6.8).

Hòa phần kết tủa trong 30 ml ete dầu mỏ, khuấy bằng thìa thủy tinh và ly tâm lại. Thêm một phần ete dầu mỏ có màu nhạt vào dịch chiết ban đầu và thêm ete dầu mỏ đến vạch 100 ml (V_2).

Đo độ hấp thụ của dung dịch so với mẫu trắng ete dầu mỏ ở bước sóng 450 nm, sử dụng các cuvet có đường quang 10 mm (6.2).

7.3 Xác định từng phân đoạn carotenoid

7.3.1 Chuẩn bị cột sắc ký

Huyền phủ 28 g đến 30 g nhôm oxit đã khử một phần hoạt tính (5.10) trong khoảng 30 ml ete dầu mỏ và rót huyền phủ vào ống sắc ký (6.5) đã được đậy bằng nút bông thủy tinh nhỏ và đã được đổ đầy ete dầu mỏ. Tháo ete dầu mỏ cho đến khi vừa phủ bề mặt nhôm oxit. Để bảo vệ cột nhồi tránh tạo bọt khí, cần đảm bảo nhiệt độ của ete dầu mỏ và nhôm oxit không chênh lệch đáng kể. Chiều cao của cột nhồi nên xấp xỉ 8 cm.

7.3.2 Xác định từng phân đoạn carotenoid

Chuyển định lượng chất chiết trong ete dầu mỏ của tổng carotenoid thu được trong 7.2 vào bình cầu 250 ml (6.9) và loại bỏ dung môi ở khoảng 40 °C trong chân không, sử dụng bộ cô quay (6.6). Hòa tan

ngay phần còn lại với vài mililit ete dầu mỏ và dùng pipet lấy cẩn thận cho vào cột sắc ký (7.3.1) Tráng bình bằng các lượng nhỏ dung môi với tất cả khoảng 10 ml để đảm bảo rằng không có thất thoát mẫu.

CHÚ THÍCH 1: Trong quá trình đưa dung dịch mẫu lên cột, cần tránh mọi sự khuếch tán nhôm ôxit và mức dung dịch mẫu cần ngang bằng bề mặt của chất hấp phụ trước khi tráng bằng các lượng nhỏ dung môi.

Rửa giải các phần carotenoid với tốc độ dòng 2 giọt trên giây sử dụng các dung môi sau:

- ete dầu mỏ (5.4) đối với phân đoạn I (3.1.1) (còn được gọi là phần caroten);
- hỗn hợp rửa giải A (5.7) đối với phân đoạn II (3.1.2) (còn được gọi là phần cryptoxanthin este);
- hỗn hợp rửa giải B (5.8) đối với phân đoạn III (3.1.3) (còn được gọi là phần xantophyll este).

Loại bỏ phần nước tráng rửa thứ nhất không màu để giảm tổng thể tích rửa giải. Để đảm bảo rửa giải hoàn toàn từng phân đoạn, tiến hành rửa giải cho đến khi chất rửa giải không màu. Vì hàm lượng carotenoid của từng phân đoạn phụ thuộc vào từng loại quả và loại đồ uống, nên không thể đưa ra được thể tích rửa giải cụ thể. Tuy nhiên, kinh nghiệm cho thấy rằng lượng chất rửa giải yêu cầu của phân đoạn I và phân đoạn II yêu cầu các thể tích rửa giải là khoảng 50 ml. Đối với mức cao hơn của phân đoạn II cần đến 100 ml và thông thường đối với phân đoạn III cần từ 80 ml đến 100 ml. Thêm ete dầu mỏ (5.4) đến vạch và ghi lại thể tích là (V_2) đối với mỗi phân đoạn.

Đo độ hấp thụ của từng phân đoạn so với mẫu trắng ete dầu mỏ ở bước sóng 450 nm, sử dụng các cuvet có chiều dài đường quang 10 mm (6.2).

CHÚ THÍCH 2: Tỷ lệ khác nhau của toluen không ảnh hưởng đến độ hấp thụ.

CHÚ THÍCH 3: Các carotenoid giữ lại trên cột có thể được rửa giải ở phân đoạn IV (3.1.4) khi sử dụng axeton (5.3).

Tổng các phân đoạn carotenoid được rửa giải ra khỏi cột phải ít nhất 90 % tổng hàm lượng carotenoid. Nếu giá trị này thấp hơn nhiều thì có thể bổ sung Bixin vào mẫu, khi đó có thể cho thấy phần cặn có màu đỏ/vàng trên cột sau khi rửa giải phân đoạn IV.

CHÚ THÍCH 4: Bixin có thể được rửa giải bằng hỗn hợp rửa giải chứa bốn phần axeton và một phần amoniac. Sự có mặt chất này có thể được khẳng định bằng các phương pháp sắc ký khác.

8 Tính kết quả

Tính tổng hàm lượng carotenoid và hàm lượng từng phân đoạn carotenoid, $\mu(C_{40}H_{56})$, biểu thị theo β -caroten theo Công thức sau:

$$\mu(C_{40}H_{56}) = A \times 4,00 \times \frac{V_2}{V_1} \quad (2)$$

Trong đó:

$\rho(C_{40}H_{56})$ là tổng hàm lượng carotenoid của từng phân đoạn carotenoid (tính bằng miligam trên lít sản phẩm) (mg/l).

A là độ hấp phụ của dịch chiết chất rửa giải (7.3) trong ete dầu mỡ (7.2)

4,00 là hệ số chuyển đổi trung bình đã được thiết lập thu được từ phép thử vòng tròn có tính đến hệ số hấp phụ trung bình của β -caroten trong ete dầu mỡ $\left(A_{1\text{ cm}}^{1\%}\right)$ và mọi sự pha loãng nào trong quá trình phân tích.

CHÚ THÍCH: Vì β -caroten bán sẵn có chất lượng rất khác nhau, nên khó ước tính được các lượng carotenoid khác nhau từ đường chuẩn, lấy trung bình hệ số hấp thụ trung bình của β -caroten.

V_1 là thể tích của phần mẫu thử, tính bằng mililit (ml) (trong 7.2 là 5 ml đến 50 ml).

V_2 là thể tích của chất chiết trong ete dầu mỡ, (trong 7.2 là 100 ml) hoặc thể tích của chất rửa giải khác nhau (7.3), tính bằng mililit (ml).

Cần tính đến hệ số pha loãng và mối liên hệ của giá trị với khối lượng hoặc thể tích. Nếu sản phẩm đặc đã được pha loãng đến nồng độ đơn (nồng độ ban đầu) thì ghi lại tỷ trọng tương đối của mẫu có nồng độ đơn đó.

Báo cáo tổng hàm lượng carotenoid $\rho(C_{40}H_{56})$ của mẫu thử bằng miligam trên lít đến một chữ số thập phân và hàm lượng của các phân đoạn carotenoid từ I đến III, theo phần trăm của tổng hàm lượng carotenoid đến một chữ số thập phân.

9 Độ chụm

Chi tiết của phép thử liên phòng thử nghiệm về độ chụm của phương pháp được nêu trong Phụ lục A. Các giá trị thu được từ các phép thử liên phòng thử nghiệm này có thể không áp dụng được cho các dải nồng độ và nền mẫu khác với các dải nồng độ và nền mẫu đã nêu trong Phụ lục A.

9.1 Độ lặp lại

Chênh lệch tuyệt đối giữa hai kết quả thử nghiệm đơn lẻ thu được khi tiến hành thử trên vật liệu thử giống hệt nhau, do cùng một người phân tích, sử dụng cùng một thiết bị, trong một khoảng thời gian ngắn, không được quá 5 % các trường hợp lớn hơn giới hạn lặp lại r .

Đối với tổng hàm lượng carotenoid thì độ lặp lại: $r = 0,2 \text{ mg/l}$.

Đối với phân đoạn carotenoid I độ lặp lại r là:

TCVN 10386:2014

nectar cam: $r = 0,8 \%$.

nectar quýt: $r = 0,8 \%$.

Đối với phân đoạn carotenoid II độ lặp lại r là:

nectar cam: $r = 0,8 \%$.

nectar quýt: $r = 2,4 \%$.

Đối với phân đoạn carotenoid III độ lặp lại r là:

nectar cam: $r = 1,3 \%$.

nectar quýt: $r = 1,6 \%$.

9.2 Độ tái lập

Chênh lệch tuyệt đối giữa hai kết quả thử nghiệm đơn lẻ, thu được khi tiến hành thử trên vật liệu thử giống hệt nhau, do hai phòng thử nghiệm phân tích, không được quá 5 % trường hợp lớn hơn giới hạn tái lập R .

Đối với tổng hàm lượng carotenoid thì độ tái lập: $R = 0,7 \text{ mg/l}$.

Đối với phân đoạn carotenoid I độ tái lập R là:

nectar cam: $R = 1,4 \%$.

nectar quýt: $R = 2,0 \%$.

Đối với phân đoạn carotenoid II độ tái lập R là:

nectar cam: $R = 2,1 \%$.

nectar quýt: $R = 6,3 \%$.

Đối với phân đoạn carotenoid III độ tái lập R là:

nectar cam: $R = 3,2 \%$.

nectar quýt: $R = 3,5 \%$.

10 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm:

- mọi thông tin cần thiết để nhận biết mẫu (loại mẫu, nguồn gốc mẫu, ký hiệu);
- viện dẫn tiêu chuẩn này;
- ngày và phương pháp lấy mẫu (nếu biết);
- ngày nhận mẫu;
- ngày thử nghiệm;
- kết quả thử nghiệm và các đơn vị biểu thị;
- độ lặp lại của phương pháp đã được đánh giá;
- các điểm cụ thể quan sát được trong quá trình thử nghiệm;
- mọi thao tác không qui định trong tiêu chuẩn này, hoặc được xem là tùy chọn, cùng với mọi tình huống bất thường có thể ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Các kết quả thống kê của phép thử liên phòng thử nghiệm

Các thông số sau đây thu được trong phép thử liên phòng thử nghiệm phù hợp với ISO 5725:1986 (Đối với tài liệu liên quan đến phương pháp, xem Thư mục tài liệu tham khảo). Phép thử do Hiệp hội Quả quốc tế, Paris, Pháp tổ chức thực hiện.

Năm tiến hành phép thử liên phòng thử nghiệm: 1988

Số lượng các phòng thử nghiệm: 12/11

Số lượng mẫu: 3 đối với tổng hàm lượng carotenoid và 2 đối với ba phân đoạn carotenoid.

Loại mẫu:

- A nectar cam;
- B nectar quýt;
- C nectar quả lạc tiên.

Bảng A.1 – Tổng hàm lượng carotenoid

Mẫu	A	B	C
Số lượng phòng thử nghiệm được giữ lại sau khi trừ ngoại lệ	12	12	11
Số lượng phòng thử nghiệm ngoại lệ	-	-	-
Số lượng các kết quả được chấp nhận	60	60	55
Giá trị trung bình, $\bar{x}$, mg/l	2,5	4,8	3,5
Độ lệch chuẩn lặp lại, s_r , mg/l	0,083	0,105	0,062
Độ lệch chuẩn tương đối lặp lại, RSD_r , %	3,4	2,2	1,8
Giới hạn lặp lại, r , mg/l	0,2	0,3	0,2
Độ lệch chuẩn tái lập, s_R , mg/l	0,188	0,227	0,290
Độ lệch chuẩn tương đối tái lập, RSD_R , %	7,5	4,7	8,3
Giới hạn tái lập, R , mg/l	0,5	0,6	0,8

Bảng A.2 – Phần carotenoid I

Mẫu	A	B
Số lượng phòng thử nghiệm được giữ lại sau khi trừ ngoại lệ	12	12
Số lượng phòng thử nghiệm ngoại lệ	-	-
Số lượng các kết quả được chấp nhận	60	60
Giá trị trung bình, $\bar{x}$, % ¹⁾	3,6	3,8
Độ lệch chuẩn lặp lại, s_r , %	0,274	0,283
Độ lệch chuẩn tương đối lặp lại, RSD_r , [%]	7,6	7,4
Giới hạn lặp lại, r , %	0,8	0,8
Độ lệch chuẩn tái lập, s_R , %	0,503	0,715
Độ lệch chuẩn tương đối tái lập, RSD_R , [%]	14,0	18,8
Giới hạn tái lập, R , %	1,4	2,0
¹⁾ liên quan đến tổng hàm lượng carotenoid.		

Bảng A.3 – Phần carotenoid II

Mẫu	A	B
Số lượng phòng thử nghiệm được giữ lại sau khi trừ ngoại lệ	10	11
Số lượng phòng thử nghiệm ngoại lệ	2	1
Số lượng các kết quả được chấp nhận	50	55
Giá trị trung bình, $\bar{x}$, % ¹⁾	6,4	29,5
Độ lệch chuẩn lặp lại, s_r , %	0,275	0,868
Độ lệch chuẩn tương đối lặp lại, RSD_r , [%]	4,3	2,9
Giới hạn lặp lại, r , %	0,8	2,4
Độ lệch chuẩn tái lập, s_R , %	0,747	2,254
Độ lệch chuẩn tương đối tái lập, RSD_R , [%]	11,7	7,6
Giới hạn tái lập, R , %	2,1	6,3
¹⁾ liên quan đến tổng hàm lượng carotenoid.		

Bảng A.4 – Phần carotenoid III

Mẫu	A	B
Số lượng phòng thử nghiệm được giữ lại sau khi trừ ngoại lệ	11	12
Số lượng phòng thử nghiệm ngoại lệ	1	-
Số lượng các kết quả được chấp nhận	55	60
Giá trị trung bình, $\bar{x}$, % ¹⁾	15,7	9,2
Độ lệch chuẩn lặp lại, s_r , %	0,454	0,554
Độ lệch chuẩn tương đối lặp lại, RSD_r , %	2,9	6,0
Giới hạn lặp lại, r , %	1,3	1,6
Độ lệch chuẩn tái lập, s_R , %	1,140	1,239
Độ lệch chuẩn tương đối tái lập, RSD_R , %	7,3	13,5
Giới hạn tái lập, R , %	3,2	3,5
¹⁾ liên quan đến tổng hàm lượng carotenoid.		

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] KOCH, J., SAJAK, E. Über Naturfarbstoffe in Citrusfruchten, I. Mitteilung, Orangen- und Mandarineorangen-Carotioide. In: *Zeitschrift für Lebensmittel und-forschung* 126 (1965), Nr 4, S. 260-271.
 - [2] ROTHER., H. Weitere Untersuchungen über das Verhältnis von Carotin zu den Carotinoiden in Orangensaften und neue Möglichkeiten zur Färbung von Saften und Getränken. In: *Mineralwasser-Zeitung* 15 (1962), Nr 5, S.65-73.
 - [3] WALLRAUCH, S. Verfahren zur Isolierung der Carotinoide aus Saften und Getränken. In: *Flunssiger Obst* 51 (1984), Nr 2, S. 64-66.
 - [4] *Determination of total carotenoid and frations*. No. 59, 1991.
In: The Collected Analyses of the International Federation of Fruit Juice Producers
Loose-leaf edition, as of 1996. Zug: Swiss Fruit Union.
-