

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6121 : 2010

ISO 3960 : 2007

Xuất bản lần 3

**DẦU MỠ ĐỘNG VẬT VÀ THỰC VẬT –
XÁC ĐỊNH TRỊ SỐ PEROXIT – PHƯƠNG PHÁP
XÁC ĐỊNH ĐIỂM KẾT THÚC CHUẨN ĐỘ IÔT
(QUAN SÁT BẰNG MẮT THƯỜNG)**

Animal and vegetable fats and oils –

Determination of peroxide value – Iodometric (visual) endpoint determination

HÀ NỘI – 2010

Lời nói đầu

TCVN 6121 : 2010 thay thế TCVN 6121 : 2007;

TCVN 6121 : 2010 hoàn toàn tương đương với ISO 3960 : 2007;

TCVN 6121 : 2010 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/F2 Dầu mỡ động vật và thực vật biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Dầu mỡ động vật và thực vật – Xác định trị số peroxit – Phương pháp xác định điểm kết thúc chuẩn độ iốt (quan sát bằng mắt thường)

*Animal and vegetable fats and oils – Determination of peroxide value –
Iodometric (visual) endpoint determination*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp chuẩn độ iốt để xác định trị số peroxit của dầu mỡ động vật và thực vật bằng cách quan sát để phát hiện điểm kết thúc. Trị số peroxit là thước đo lượng oxi liên kết hóa học với dầu hoặc mỡ dưới dạng các peroxit, đặc biệt là các hydroperoxit.

Phương pháp này có thể áp dụng cho các loại dầu và mỡ động thực vật, các axit béo và các hỗn hợp của chúng có trị số peroxit từ 0 meq đến 30 meq (mili đương lượng) oxi hoạt động trên kilogam. Phương pháp này cũng có thể áp dụng cho margarin và các loại chất béo dạng phết có hàm lượng nước khác nhau. Phương pháp này không thích hợp đối với chất béo sữa và không áp dụng cho lecithin.

Cần lưu ý rằng trị số peroxit là một thông số động, trị số này phụ thuộc vào nguồn gốc của mẫu. Ngoài ra, việc xác định trị số peroxit là một quy trình thực nghiệm yêu cầu nghiêm ngặt và trị số thu được này phụ thuộc vào khối lượng mẫu. Cần chú ý, vì khối lượng mẫu đã được quy định nên với lượng mẫu thử ít hơn có thể thu được các trị số peroxit hơi thấp hơn.

CHÚ THÍCH 1 Phương pháp ưu tiên để xác định trị số peroxit bằng chuẩn độ iốt đối với chất béo sữa được quy định trong ISO 3976.

CHÚ THÍCH 2 Phương pháp xác định các trị số peroxit bằng chuẩn độ điện thế được nêu trong ISO 27107.

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 6128 (ISO 661), *Dầu mỡ động vật và thực vật – Chuẩn bị mẫu thử.*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau đây:

Trị số peroxit (PV) (peroxide value)

Lượng chất có trong mẫu thử, tính bằng đơn vị oxi hoạt hóa, làm oxi hoá kali iodua, ở điều kiện quy định theo tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH Trị số peroxit thường được biểu thị bằng mili đương lượng (meq) oxi hoạt động trên kilogam dầu nhưng cũng có thể biểu thị (theo đơn vị SI) bằng milimol (mmol) oxi hoạt động trên kilogam dầu. Trị số biểu thị milimol oxi hoạt động trên kilogam bằng một nửa trị số được biểu thị bằng mili đương lượng oxi hoạt động trên kilogam. Nhân trị số peroxit (meq oxi hoạt động trên kg) với khối lượng đương lượng của oxi (bằng 8) cho số miligam oxi hoạt động trên kilogam dầu.

4 Nguyên tắc

Phân mẫu thử được hòa tan trong isooctan và axit axetic băng rồi bổ sung kali iodua. Iốt được giải phóng bởi các peroxit được xác định bằng chuẩn độ iốt (quan sát bằng mắt thường) với chất chỉ thị là hồ tinh bột và dung dịch chuẩn natri thiosulfat. Điểm kết thúc chuẩn độ được xác định bằng phương pháp chuẩn độ iốt (quan sát bằng mắt thường).

5 Thuốc thử

CẢNH BÁO – Chú ý về các quy định quốc gia về xử lý các chất độc hại và trách nhiệm của người thao tác dưới đây. Cần tuân thủ các biện pháp an toàn kỹ thuật, an toàn đối với tổ chức và cá nhân.

Chỉ sử dụng các thuốc thử loại tinh khiết phân tích, trừ khi có các quy định khác. Tất cả các thuốc thử không được chứa oxy hoà tan.

5.1 Nước, đã loại khoáng, đun sôi và làm nguội đến 20 °C.

5.2 Axit axetic băng, 100 % phần khối lượng; đã khử khí trong bể siêu âm trong điều kiện chân không hoặc bằng khí trơ khô, tinh khiết (cacbon dioxit hoặc nitơ).

5.3 Isooctan, đã khử khí trong bể siêu âm trong điều kiện chân không hoặc làm sạch bằng khí trơ khô, tinh khiết (cacbon dioxit hoặc nitơ).

5.4 Dung dịch axit axetic băng/isooctan, được chuẩn bị bằng cách trộn 60 ml axit axetic băng với 40 ml isooctan (axit axetic băng: $\varphi = 60 \text{ ml}/100 \text{ ml}$ và isooctan: $\varphi = 40 \text{ ml}/100 \text{ ml}$).

Hỗn hợp được khử khí trong bể siêu âm trong điều kiện chân không hoặc bằng cách xử lý với khí trơ khô, tinh khiết (cacbon dioxit hoặc nitơ).

5.5 Kali iodua, không chứa iốt và các iodat.

5.6 Dung dịch kali iodua bão hoà, nồng độ theo khối lượng $\rho = 175$ g/100 ml. Hòa tan khoảng 14 g kali iodua trong khoảng 8 g nước vừa mới đun sôi và được làm nguội ở nhiệt độ phòng.

Đảm bảo dung dịch đã bão hoà (tinh thể không còn hoà tan). Bảo quản chỗ tối và chuẩn bị hàng ngày khi sử dụng. Kiểm tra dung dịch như sau: thêm hai giọt dung dịch tinh bột vào 0,5 ml kali iodua trong 30 ml dung dịch axit axetic băng/isooctan. Nếu cần nhiều hơn một giọt dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,1 mol/l để tạo màu xanh, thì loại bỏ dung dịch kali iodua, nếu cần.

5.7 Dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,1 N, $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,1$ mol/l

Chỉ sử dụng nước mới sôi để pha chế dung dịch này, có thể loại oxi bằng nitơ. Dung dịch này có thể được sử dụng trong 1 tháng và được bảo quản trong chai màu hổ phách.

5.8 Dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,01 N, $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,01$ mol/l (xem 9.2)

Cần chuẩn bị dung dịch mới này từ dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,1 mol/l ngay trước khi sử dụng hoặc để xác định độ chuẩn độ mỗi ngày làm việc. Kinh nghiệm cho thấy, tính ổn định của dung dịch này bị hạn chế và phụ thuộc vào giá trị pH và lượng cacbon dioxit tự do. Chỉ sử dụng nước mới đun sôi để pha loãng và có thể loại oxi bằng khí nitơ.

5.9 Dung dịch tinh bột, nồng độ theo khối lượng $\rho = 1$ g/100 ml. Trộn 0,5 g tinh bột và một lượng nhỏ nước lạnh. Cho hỗn hợp này vào 50 ml nước sôi, vừa thêm vừa khuấy, đun sôi dung dịch trong vài giây và làm nguội nhanh.

Dung dịch cần được chuẩn bị mới trong ngày làm việc.

Khuyến cáo sử dụng tinh bột khoai tây để chuẩn độ iốt vì tinh bột này cho màu xanh đậm. Có thể sử dụng các thuốc thử tương tự.

5.10 Dung dịch kali iodat chuẩn (KIO_3), chất chuẩn thứ cấp được nối chuẩn với Viện Công nghệ và Tiêu chuẩn quốc gia (NIST), Gaithersburg, MD, USA.

5.11 Axit clohydric, $c(\text{HCl}) = 4$ mol/l.

6 Thiết bị, dụng cụ

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

6.1 Bình nón, có cổ mài và nút thuỷ tinh mài dung tích 250 ml.

TCVN 6121 : 2010

6.2 Buret, dung tích 10 ml hoặc 25 ml, được chia vạch ít nhất 0,05 ml, tốt nhất là có điều chỉnh zero tự động (bộ chuẩn độ nhỏ giọt).

6.3 Bộ phận phân liều bằng tay hoặc tự động, dung tích 20 ml, có độ phân giải ít nhất 10 μ l và có độ chính xác $\pm 0,15$ % (ví dụ: buret dạng pittong).

6.4 Pipet, dung tích 0,5 ml, 1 ml, 10 ml và 100 ml (hoặc pipet tự động).

6.5 Ống đong, dung tích 50 ml và 100 ml.

6.6 Cân phân tích, có thể đọc được đến 0,001 g.

6.7 Máy khuấy từ, có que khuấy từ (2,5 cm) và bếp gia nhiệt.

6.8 Bình định mức, dung tích 1 000 ml.

6.9 Bình định mức, dung tích 250 ml.

6.10 Bình định mức, dung tích 500 ml.

6.11 Lò vi sóng

Có thể dùng lò vi sóng để làm tan chảy nhanh mẫu dạng rắn. Sử dụng lò vi sóng đúng cách và cẩn thận để không làm tăng trị số peroxit. Có thể kiểm tra trước các điều kiện thích hợp.

7 Lấy mẫu

Điều quan trọng là mẫu gửi đến phòng thử nghiệm phải là mẫu đại diện, không bị hư hỏng và thay đổi trong quá trình bảo quản và vận chuyển.

Việc lấy mẫu không quy định trong tiêu chuẩn này, nên lấy mẫu theo TCVN 2625 (ISO 5555) *Dầu mỡ động vật và thực vật – Lấy mẫu*.

8 Chuẩn bị mẫu thử

Chuẩn bị mẫu thử theo TCVN 6128 (ISO 661).

Mẫu thử dùng để xác định trị số peroxit phải được lấy trước tiên và trị số này phải được xác định ngay.

Đồng hóa mẫu, tốt nhất là không làm nóng và cũng không sục khí. Tránh bức xạ mặt trời. Gia nhiệt các mẫu dạng rắn cẩn thận đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ tan chảy 10 °C. Các mẫu có tạp chất nhìn thấy được phải được lọc, quá trình lọc phải được ghi trong báo cáo thử nghiệm.

Đối với một số sản phẩm, lượng dầu/mỡ chiết được có thể thấp hơn 5 g, hoặc trị số peroxit của dầu/mỡ có thể trên 30 meq oxi hoạt động trên kilogam. Trong các trường hợp này, người sử dụng cần chọn khối lượng mẫu nhỏ hơn [xem Điều 12 f)].

9 Cách tiến hành

9.1 Yêu cầu chung

Thực hiện tất cả các bước dưới ánh sáng nhân tạo hoặc ánh sáng khuếch tán ban ngày. Tránh tiếp xúc trực tiếp với ánh nắng mặt trời. Quan sát để chắc chắn rằng tất cả các bình không có các hợp chất khử hoặc hợp chất oxi hóa.

Bảo quản các dung dịch chuẩn natri thiosulfat trong các chai màu hổ phách.

9.2 Chuẩn bị và xác định độ chuẩn độ của dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,01 N

9.2.1 Chuẩn bị dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,01 N

Dùng pipet (6.4) chuyển 100 ml dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,1 N (5.7) sang bình định mức 1000 ml (6.8). Thêm nước vừa mới đun sôi (5.1) đến vạch. Sau khi đồng hóa, chuyển dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,01 N này sang chai màu hổ phách.

Chuẩn bị dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,01 N mới từ dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,1 mol/l ngay trước khi sử dụng hoặc xác định độ chuẩn độ. Kinh nghiệm cho thấy, tính ổn định của dung dịch này bị hạn chế và phụ thuộc vào giá trị pH và lượng cacbon dioxit tự do. Chỉ sử dụng nước mới đun sôi để pha loãng và có thể làm sạch bằng khí nitơ.

9.2.2 Xác định độ chuẩn độ của dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,01 N (xác định hệ số)

Cân từ 0,27 g đến 0,33 g kali iodat (KIO_3), chính xác đến 0,001 g cho vào bình định mức (250 ml hoặc 500 ml) (6.9 hoặc 6.10) và thêm nước mới đun sôi (5.1) đến vạch, làm nguội đến nhiệt độ phòng.

Dùng pipet (6.4) chuyển 5 ml hoặc 10 ml dung dịch kali iodat vào bình nón 250 ml (6.1). Thêm 60 ml nước vừa mới đun sôi, 5 ml axit clohydric 4 mol/l và khoảng từ 25 mg đến 50 mg kali iodua (5.5) hoặc 0,5 ml dung dịch kali iodua bão hòa (5.6).

Chuẩn độ dung dịch này bằng phương pháp chuẩn độ iôt (quan sát bằng mắt thường) để xác định hệ số của dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,01 N (xem 9.2.1).

Tính nồng độ chính xác, $c_{\text{chuẩn}}$, của dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,01 N bằng công thức sau đây:

$$c_{\text{chuẩn}} = \frac{m_{KIO_3} \times V_1 \times 6 \times 1000 \times \rho_{KIO_3}}{M_{KIO_3} \times V_2 \times V_3 \times c_{\text{thio}} \times 100}$$

TCVN 6121 : 2010

Trong đó:

m_{KIO_3} là khối lượng kali iodat, tính bằng gam (g);

ρ_{KIO_3} là khối lượng đương lượng để chuẩn độ (1 mol $\text{KIO}_3 = 3 \text{ mol I}_2$);

V_1 là thể tích dung dịch kali iodat dùng để xác định độ chuẩn độ (5 ml hoặc 10 ml);

V_2 là tổng thể tích dung dịch kali iodat, tính bằng mililit (250 ml hoặc 500 ml);

V_3 là thể tích dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,01 N dùng để xác định, tính bằng mililit (ml);

ρ_{KIO_3} là nồng độ theo khối lượng của kali iodat, tính bằng gam trên 100 g (g/100 g);

M_{KIO_3} là khối lượng mol phân tử của kali iodat (214 g/mol);

c_{thio} là nồng độ xấp xỉ của dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,01 N, tính bằng mol trên lít (= 0,01).

9.3 Xác định trị số peroxit

9.3.1 Tráng rửa cẩn thận bình nón (6.1) bằng nitor hoặc cacbon dioxit. Cân chính xác các lượng sau đây đến 0,1 mg và cho vào bình cầu:

a) 5,0 g \pm 0,1 g mẫu thử có các trị số peroxit dự kiến từ 1 đến 30; hoặc

b) 10,0 g \pm 0,1 g mẫu thử có các trị số peroxit dự kiến từ 0 đến 1.

Tráng rửa bình nón bằng dung dịch axit axetic băng/isoctan (5.4) trước khi sử dụng, để đảm bảo rằng bình không còn chứa hợp chất khử hoặc hợp chất oxi hóa.

9.3.2 Hòa tan phần mẫu thử trong 50 ml dung dịch axit axetic băng/isoctan bằng cách xoay nhẹ bình.

Đối với các chất béo có điểm tan chảy cao (chất béo dạng rắn và mỡ động vật), cẩn thận cho thêm 20 ml isoctan (5.3) vào chất béo tan chảy, xoay nhẹ bình, sau đó thêm ngay 30 ml dung dịch axit axetic băng (5.2). Làm ấm nhẹ mẫu thử, nếu cần.

9.3.3 Thêm 0,5 ml dung dịch kali iodua bão hòa (5.6). Đậy bình nón và dùng máy khuấy từ (6.7) để trộn mà không tạo dòng xoáy, hoặc lắc trộn bằng tay mà không để lẫn bọt khí trong chính xác 60 s (sử dụng đồng hồ bấm giờ chính xác đến ± 1 s).

9.3.4 Mở bình nón, thêm ngay 100 ml nước đã loại khoáng, tráng rửa nút thủy tinh mài và lắc bình.

9.3.5 Chuẩn độ ngay lượng iốt giải phóng bằng dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,01 N (5.8) đến màu vàng cam rồi vàng nhạt và sau khi thêm 0,5 ml dung dịch tinh bột (5.9) thì chuyển từ màu tím đến không màu. Ngừng chuẩn độ càng sớm càng tốt khi dung dịch trở nên không màu trong vòng 30 s.

CHÚ THÍCH 1 Pha được chuẩn độ là pha phía dưới. Có sự chậm đổi màu với dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,01 N (5.8) khoảng từ 15 s đến 30 s.

CHÚ THÍCH 2 Trong trường hợp các trị số peroxit thấp hơn 1, thì có thể bổ sung dung dịch tinh bột ngay khi bắt đầu chuẩn độ.

9.3.6 Trong phép thử mẫu trắng, được thực hiện đồng thời với phép xác định, không sử dụng quá 0,1 ml dung dịch natri thiosulfat 0,01 N. Nếu trong phép thử trắng thu được giá trị cao hơn, thì cần thay dung dịch kali iodua bão hòa vì dung dịch này có thể không phù hợp.

10 Tính và biểu thị kết quả

Trị số peroxit (PV) biểu thị bằng mili đương lượng oxy hoạt hóa trên kilogam, tính được bằng công thức sau:

$$PV = \frac{(V - V_0) \times c_{thio} \times c_{chuẩn} \times 1000}{m}$$

Trong đó:

V là thể tích dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,01 N dùng để xác định, tính bằng mililit (ml);

V_0 là thể tích dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,01 N dùng trong phép thử trắng, tính bằng mililit (ml);

$c_{chuẩn}$ là nồng độ chính xác của dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,01 N, xác định được theo 9.2 tính bằng mol trên lít (mol/l);

c_{thio} là nồng độ xấp xỉ của dung dịch chuẩn natri thiosulfat 0,01 N, tính bằng mol trên lít (mol/l) (= 0,01);

m là khối lượng mẫu thử, tính bằng gam (g).

Báo cáo kết quả chính xác đến một chữ số thập phân.

11 Độ chụm của phương pháp

11.1 Thử liên phòng thử nghiệm

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

11.2 Độ lặp lại

Chênh lệch tuyệt đối giữa hai kết quả thử riêng rẽ thu được khi sử dụng cùng một phương pháp, trên cùng một loại vật liệu thử, trong cùng phòng thử nghiệm, với cùng một người thao tác trong cùng một khoảng thời gian ngắn, không quá 5 % trường hợp vượt quá các giá trị r nêu trong Bảng A.1 đến A.2.

11.3 Độ tái lập

Chênh lệch tuyệt đối giữa hai kết quả thử riêng rẽ thu được khi sử dụng cùng một phương pháp, trên cùng một loại vật liệu thử, ở các phòng thử nghiệm khác nhau, do những người thao tác khác nhau và trên các thiết bị khác nhau, không quá 5 % trường hợp vượt quá các giá trị R nêu trong Bảng A.1 đến A.2.

12 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải ghi rõ:

- a) mọi thông tin cần thiết cho việc nhận biết đầy đủ về mẫu thử;
- b) phương pháp lấy mẫu, nếu biết;
- c) phương pháp thử đã sử dụng và viện dẫn tiêu chuẩn này;
- d) mọi chi tiết thao tác không được quy định trong tiêu chuẩn này hoặc những điều được coi là tùy ý cũng như các sự cố bất kỳ mà có ảnh hưởng đến kết quả thử;
- e) kết quả thử nhận được và các đơn vị đo biểu thị kết quả hoặc nếu đáp ứng yêu cầu về độ lặp lại, thì ghi kết quả cuối cùng thu được.
- f) người phân tích có chọn mẫu thử nghiệm nhỏ hơn hay không;

Vì khối lượng của phần mẫu thử ảnh hưởng đến kết quả nên khối lượng mẫu thử cần được ghi lại cùng với kết quả.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Kết quả thử liên phòng thử nghiệm

Một phép thử cộng tác quốc tế gồm 23 phòng thử nghiệm của 9 nước tham gia thử nghiệm trên các mẫu sau đây:

A: Dầu hạt cải/hạt hướng dương tinh luyện (1 : 1)	G: Mỡ động vật
B: Dầu oliu (hỗn hợp của dầu oliu nguyên chất và tinh luyện)	H: Mỡ lợn
C: Dầu oliu nguyên chất ngoại hạng	I: Dầu cọ
D: Dầu oliu nguyên chất ngoại hạng	J: Stearin cọ
E: Dầu hạt cải dầu để lâu	K: Dầu dừa
F: Dầu oliu lampante	

Phép thử này do Viện Tiêu chuẩn Đức (DIN) tổ chức thực hiện năm 2004-2005. Các kết quả thu được đã được phân tích thống kê theo TCVN 6910-1 (ISO 5725-1) và TCVN 6910-2 (ISO 5725-2) để cho dữ liệu về độ chụm như trong Bảng A.1.

Bảng A.1 – Phép thử trên các loại dầu ở dạng lỏng ở nhiệt độ phòng

	Mẫu					
	A	B	C	D	E	F
Số phòng thử nghiệm đã tham gia	23	23	21	23	23	23
Số phòng thử nghiệm còn lại sau khi trừ ngoại lệ	21	21	18	22	23	22
Số lượng kết quả thử nghiệm của các phòng thử nghiệm còn lại	42	42	36	44	46	44
Giá trị trung bình, meq/kg	1,63	3,21	8,34	12,04	19,02	26,92
Độ lệch chuẩn lặp lại, s_r , meq/kg	0,10	0,08	0,25	0,26	0,36	0,33
Độ lệch chuẩn tương đối lặp lại, %	6,0	2,6	3,0	2,2	1,9	1,2
Giới hạn lặp lại, r ($= 2,8 s_r$), meq/kg	0,27	0,23	0,69	0,73	1,01	0,92
Độ lệch chuẩn tái lập, s_R , meq/kg	0,22	0,46	0,80	1,07	1,71	3,06
Độ lệch chuẩn tương đối tái lập, %	13,3	14,2	9,6	8,9	9,0	11,4
Giới hạn tái lập, R ($= 2,8 s_R$), meq/kg	0,61	1,28	2,25	3,00	4,78	8,57

Bảng A.2 – Phép thử trên các loại chất béo ở dạng rắn ở nhiệt độ phòng

	Mẫu					
	G	H	I	J	K (5 g)	K (10 g)
Số phòng thử nghiệm đã tham gia	16	16	16	16	16	16
Số phòng thử nghiệm còn lại sau khi trừ ngoại lệ	15	15	14	12	13	11
Số lượng kết quả thử nghiệm của các phòng thử nghiệm còn lại	30	30	28	24	26	22
Giá trị trung bình, meq/kg	1,60	3,67	2,99	4,77	0,55	0,71
Độ lệch chuẩn lặp lại, S_r , meq/kg	0,07	0,09	0,08	0,17	0,06	0,04
Độ lệch chuẩn tương đối lặp lại, %	4,6	2,3	2,7	3,66	11,4	6,0
Giới hạn lặp lại, r ($= 2,8 s_r$), meq/kg	0,20	0,24	0,22	0,49	0,17	0,12
Độ lệch chuẩn tái lập, S_R , meq/kg	0,45	0,48	0,44	0,27	0,19	0,25
Độ lệch chuẩn tương đối tái lập, %	28,0	13,0	14,7	5,6	34,7	34,8
Giới hạn tái lập, R ($= 2,8 s_R$), meq/kg	1,25	1,33	1,23	0,75	0,53	0,69

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 3976 : 2006, *Milk fat - Determination of peroxide value.*
 - [2] TCVN 2625 (ISO 5555), *Dầu mỡ động vật và thực vật – Lấy mẫu.*
 - [3] TCVN 6910-1 : 2001 (ISO 5725-1 : 1994), *Độ chính xác (độ đúng và độ chụm) của phương pháp đo và kết quả đo. Phần 1: Nguyên tắc và định nghĩa chung.*
 - [4] TCVN 6910-2 : 2001 (ISO 5725-2 : 1994), *Độ chính xác (độ đúng và độ chụm) của phương pháp đo và kết quả đo. Phần 2: Phương pháp cơ bản xác định độ lặp lại và độ tái lập của phương pháp đo tiêu chuẩn.*
 - [5] ISO 27107, *Animal and vegetable fats and oils - Determination of peroxide value - Potentiometric endpoint determination.*
-