

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 13802:2023

ISO 16958:2015

Xuất bản lần 1

**SỮA, SẢN PHẨM SỮA, THỨC ĂN CÔNG THỨC DÀNH CHO
TRẺ SƠ SINH VÀ THỨC ĂN DINH DƯỠNG DÀNH CHO
NGƯỜI LỚN – XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN AXIT BÉO –
PHƯƠNG PHÁP SẮC KÝ KHÍ MAO QUẢN**

*Milk, milk products, infant formula and adult nutritionals –
Determination of fatty acids composition – Capillary gas chromatographic method*

HÀ NỘI – 2023

Lời nói đầu

TCVN 13802:2023 hoàn toàn tương đương với ISO 16958:2015;

TCVN 13802:2023 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/F12 Sữa và sản phẩm sữa biên soạn, Viện Tiêu chuẩn Chất lượng Việt Nam đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Sữa, sản phẩm sữa, thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh và thức ăn dinh dưỡng dành cho người lớn – Xác định thành phần axit béo – Phương pháp sắc ký khí mao quản

Milk, milk products, infant formula and adult nutritionals – Determination of fatty acids composition – Capillary gas chromatographic method

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp định lượng từng axit béo riêng lẻ và/hoặc tổng các axit béo có trong sữa, các sản phẩm sữa, thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh và thức ăn dinh dưỡng dành cho người lớn có chứa chất béo sữa và/hoặc dầu thực vật, được bổ sung hoặc không bổ sung các loại dầu giàu axit béo không bão hòa đa chuỗi dài (LC-PUFA). Điều này cũng bao gồm các nhóm axit béo thường được dán nhãn [tức là axit béo dạng trans (TFA), axit béo bão hòa (SFA), axit béo không bão hòa đơn (MUFA), axit béo không bão hòa đa (PUFA), axit béo omega-3, omega-6 và omega-9] và/hoặc axit béo riêng lẻ [tức là axit linoleic (LA), axit α -linolenic (ALA), axit arachidonic (ARA), axit eicosapentaenoic (EPA) và axit docosahexaenoic (DHA)].

Phép xác định được thực hiện bằng phương pháp chuyển este hóa trực tiếp trên nền mẫu, không cần chiết chất béo trước và do đó có thể áp dụng cho các mẫu dạng lỏng hoặc mẫu dạng bột đã hoàn nguyên với nước, có tổng hàm lượng chất béo $\geq 1,5$ % khối lượng.

Chất béo chiết được từ các sản phẩm có chứa ít hơn 1,5 % khối lượng chất béo được phân tích bởi cùng phương pháp sau khi chiết chất béo sơ bộ bằng các phương pháp nêu trong Điều 2. Các sản phẩm từ sữa, như phomat mềm hoặc cứng có độ axit ≤ 1 mmol/100 g chất béo, có thể được phân tích sau khi chiết chất béo sơ bộ bằng các phương pháp nêu trong Điều 2. Đối với các sản phẩm được bổ sung hoặc làm giàu PUFA từ dầu cá hoặc tảo, dung môi phải để bay hơi ở nhiệt độ thấp nhất có thể (ví dụ: tối đa 40 °C) để thu hồi các axit béo này.

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 6510 (ISO 1740), *Bơ và sản phẩm chất béo của sữa – Xác định axit béo của chất béo (Phương pháp chuẩn)*

TCVN 7153 (ISO 1042), *Dụng cụ thí nghiệm bằng thủy tinh – Bình định mức*

TCVN 8103 (ISO 14156), *Sữa và sản phẩm sữa – Phương pháp chiết lipid và các hợp chất hòa tan trong lipid*

TCVN 8181 (ISO 1735), *Phomat và sản phẩm phomat chế biến – Xác định hàm lượng chất béo – Phương pháp khối lượng (Phương pháp chuẩn)*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, sử dụng thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Hàm lượng axit béo (fatty acids content)

Phần khối lượng của từng chất hoặc nhóm chất được xác định bằng quy trình quy định trong tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH 1 Xem Bảng A.1.

CHÚ THÍCH 2 Hàm lượng axit béo được biểu thị bằng phần trăm khối lượng tính bằng gam (hoặc miligam) của axit béo trên 100 g sản phẩm (xem Bảng A.1). Kết quả axit béo có thể được chuyển đổi thành các định dạng biểu thị kết quả khác (xem 10.2).

4 Nguyên tắc

Bổ sung dung dịch nội chuẩn vào mẫu, chuẩn bị metyl este của axit béo (FAME) bằng cách chuyển este hóa trực tiếp với natri metoxit metanol đối với các mẫu dạng lỏng; hòa tan (hoàn nguyên) trong nước đối với mẫu dạng bột và chuyển este hóa trực tiếp bằng natri metoxit metanol. Quá trình chuyển este hóa tương tự được áp dụng cho chất béo chiết từ các loại thực phẩm khác nhau (ví dụ: các sản phẩm có chất béo thấp, phomat).

Tách các FAME bằng sắc ký khí lỏng mao quản. Nhận dạng FAME bằng cách so sánh với thời gian lưu của chất chuẩn tinh khiết và định lượng theo axit béo đối chứng với chất nội chuẩn (FAME C11:0) và các hệ số đáp ứng của thiết bị. Sử dụng chất nội chuẩn thứ hai (TAG C13:0) để đánh giá xác nhận hiệu năng phân hủy.

5 Thuốc thử

Chỉ sử dụng các thuốc thử phân tích, trừ khi có quy định khác:

5.1 *n*-hexan, $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3]$, loại dùng cho sắc ký.

5.2 Metanol, $[\text{CH}_3\text{OH}]$, loại dùng cho sắc ký.

5.3 Nước, loại dùng cho HPLC hoặc chất lượng tinh khiết tương đương.

5.4 Dung dịch natri metoxit $[\text{CH}_3\text{ONa}]$, được hòa tan trong metanol 30 % khối lượng/thể tích, hoặc 25 % khối lượng/thể tích, tùy thuộc vào tình trạng sẵn có.

5.5 Dung dịch chuyển este hóa (dung dịch natri metoxit 5 % khối lượng/thể tích trong metanol)

Dùng pipet lấy 50 ml (hoặc 60 ml) dung dịch natri metoxit 30 % khối lượng/thể tích (hoặc 25 % khối lượng/thể tích) cho vào bình định mức dung tích 300 ml và khuấy nhẹ với 250 ml metanol sử dụng máy khuấy từ. Rút máy khuấy từ ra, sau đó làm nguội đến nhiệt độ phòng và thêm metanol đến vạch.

Dung dịch này bền trong một tuần khi bảo quản trong tối ở 4 °C. Để dung dịch đến nhiệt độ phòng trước khi sử dụng. Lượng dung dịch này đủ để phân tích khoảng 40 mẫu. Khi số lượng phân tích ít hơn, thì chỉnh thể tích thuốc thử tương ứng.

Thực hiện phản ứng chuyển este hóa ở nhiệt độ môi trường (từ 20 °C đến 25 °C).

CHÚ THÍCH: Giá trị ghi trong ngoặc () tương ứng với dung dịch natri metoxit nồng độ 25 % khối lượng/thể tích.

5.6 Di-natri hydro xitrat sesquihydrat, $[\text{HOC}(\text{COOH})(\text{CH}_2\text{COONa})_2 \cdot 1,5 \text{H}_2\text{O}]$.

5.7 Natri clorua, $[\text{NaCl}]$.

5.8 Dung dịch trung hòa, (di-natri hydro xitrat sesquihydrat 10 % khối lượng/thể tích, natri clorua 15 % khối lượng/thể tích trong nước).

Cân 50,0 g di-natri hydro xitrat sesquihydrat và 75,0 g natri clorua cho vào bình định mức 500 ml. Hòa tan trong 450 ml nước sử dụng máy khuấy từ. Nhấc khỏi máy khuấy từ, sau đó thêm nước đến vạch.

Dung dịch này bền trong một tháng khi bảo quản trong tối ở 4 °C. Các tinh thể muối có thể xuất hiện trong dung dịch trong quá trình bảo quản, nhưng mất đi sau khi lắc.

Để dung dịch đạt đến nhiệt độ phòng trước khi sử dụng. Thể tích dung dịch này đủ để phân tích khoảng 40 mẫu trở lên. Khi số lượng phân tích ít hơn (hoặc phân tích một lần) thì chỉnh khối lượng và thể tích dung dịch tương ứng.

5.9 Tert-butyl methyl ete (MTBE), loại dùng cho sắc ký.

5.10 Metyl undecanoat (C11:0 FAME), có độ tinh khiết ≥ 99 % phần khối lượng.

5.11 Tritrیدecanoin (C13:0 TAG), có độ tinh khiết ≥ 99 % phần khối lượng.

5.12 Dung dịch chuẩn C11:0 FAME/C13:0 TAG.

Cân khoảng 500 mg tritrیدecanoin và 500 mg metyl undecanoat, chính xác đến 0,1 mg, cho vào bình định mức 250 ml. Hòa tan và đổ đầy đến vạch định mức bằng MTBE.

Dung dịch bền trong một tuần khi bảo quản trong tối ở 4 °C. Để dung dịch đến nhiệt độ phòng trước khi sử dụng.

Thể tích dung dịch này đủ để phân tích khoảng 40 mẫu trở lên. Khi số lượng mẫu phân tích nhỏ hơn thì chỉnh khối lượng và thể tích dung môi chuẩn tương ứng.

5.13 Hỗn hợp metyl este của axit octadecenoic, hỗn hợp đồng phân *cis* và *trans* của C18:1 với *trans*-4 đến *trans*-16 octadecenoic (tất cả các đồng phân) và các đồng phân *cis* chính. Nồng độ 2,5 mg/ml trong metylen clorua.

CHÚ THÍCH: Chất chuẩn này có sẵn trên thị trường từ Supelco Inc, nhãn hiệu của Sigma-Aldrich (Cat. 40495-U)¹⁾.

5.14 Hỗn hợp metyl este của axit linoleic, hỗn hợp đồng phân *cis* và *trans* của C18:2 với axit *trans*-9, *trans*-12-octadecadienoic (khoảng 50 %), axit *cis*-9, *trans*-12-octadecadienoic (khoảng 20 %), axit *trans*-9, *cis*-12-octadecadienoic (khoảng 20 %) và axit *cis*-9, *cis*-12-octadecadienoic (khoảng 10 %). Nồng độ 10 mg/ml trong metylen clorua.

CHÚ THÍCH: Chất chuẩn này có sẵn trên thị trường từ Supelco Inc, thương hiệu của Sigma-Aldrich (Cat. 47791)¹⁾.

5.15 Hỗn hợp đồng phân metyl este của axit linolenic, hỗn hợp đồng phân *cis* và *trans* của C18:3 với

- metyl este của axit *cis*-9, *cis*-12, *cis*-15-octadecatrienoic (khoảng 3 % phần khối lượng),
- metyl este của axit *cis*-9, *cis*-12, *trans*-15-octadecatrienoic (khoảng 7 % phần khối lượng),
- metyl este của axit *cis*-9, *trans*-12, *cis*-15-octadecatrienoic (khoảng 7 % phần khối lượng),
- metyl este của axit *cis*-9, *trans*-12, *trans*-15-octadecatrienoic (khoảng 15 % phần khối lượng),
- metyl este của axit *trans*-9, *cis*-12, *cis*-15-octadecatrienoic (khoảng 7 % phần khối lượng),

¹⁾ Supelco Inc., thương hiệu của Sigma Aldrich, là ví dụ về sản phẩm phù hợp có bán sẵn. Thông tin này đưa ra tạo thuận tiện cho người sử dụng và không ấn định phải sử dụng sản phẩm này. Các sản phẩm tương tự có thể được sử dụng nếu cho kết quả tương đương.

- metyl este của axit *trans*-9, *cis*-12, *trans*-15-octadecatrienoic (khoảng 15 % phần khối lượng),
- metyl este của axit *trans*-9, *trans*-12, *cis*-15-octadecatrienoic (khoảng 15 % phần khối lượng), và
- metyl este của axit *trans*-9, *trans*-12, *trans*-15-octadecatrienoic (khoảng 30 % phần khối lượng).

Nồng độ 10 mg/ml trong metylen clorua.

CHÚ THÍCH: Chất chuẩn này có bán sẵn trên thị trường từ hãng Supelco Inc, thương hiệu Sigma Aldrich (Cat. 47792)¹⁾. Chất chuẩn này chứa tất cả các đồng phân *trans* của C18:3 (tổng cộng là tám đồng phân) nhưng độ nhiều và tỷ lệ của chúng khác với độ nhiều và tỷ lệ quan sát được trong dầu và mỡ tinh luyện/khử mùi.

5.16 Metyl octadecadienoate liên kết axit, hỗn hợp của C18:2 *cis*-9, *trans*-11 và *cis*-10, *trans*-12-octadecadienoat liên kết axit, có độ tinh khiết ≥ 99 % phần khối lượng.

CHÚ THÍCH: Chất chuẩn này có bán sẵn trên thị trường từ hãng Supelco Inc, thương hiệu Sigma Aldrich (Cat. 05507)¹⁾. Chất chuẩn này chứa hai đồng phân CLA chính, nhưng tỷ lệ đồng phân có thể thay đổi tùy theo từng lô.

5.17 Định tính dung dịch hỗn hợp chuẩn đồng phân *cis* và *trans*

Để xác định thời gian lưu (RT) nhận diện các đồng phân *cis* và *trans* (tức là C18:1, C18:2, C18:3 và CLA), chuẩn bị dung dịch chuẩn định tính với các chất chuẩn được liệt kê trong 5.13 đến 5.16. Có thể sử dụng tất cả các chất chuẩn có sẵn trên thị trường. Cho vào bình định mức 50 ml, bổ sung từng dung dịch đồng phân chuẩn theo tỷ lệ bằng nhau. Hòa tan và thêm *n*-hexan đến vạch. Pha loãng để phù hợp với bộ bơm được sử dụng.

5.18 Dung dịch chuẩn hiệu chuẩn FAME

5.18.1 Chuẩn bị với các chất chuẩn FAME riêng lẻ

5.18.1.1 Chất chuẩn FAME riêng lẻ

Các chất chuẩn FAME riêng lẻ như sau (độ tinh khiết ≥ 99 %):

Metyl este axit butyric (C4:0), metyl este axit caproic (C6:0), metyl este axit caprylic (C8:0), metyl este axit capric (C10:0), metyl este axit undecanoic (C11:0), metyl este axit lauric (C12:0), metyl este axit tridecanoic (C13:0), metyl este axit myristic (C14:0), metyl este axit myristoleic (C14:1 *cis*-9 hoặc n-5), metyl este axit pentadecanoic (C15:0), metyl este axit *cis*-10-pentadecenoic (C15:1 *cis*-10 n-5), metyl este axit palmitic (C16:0), metyl este axit palmitoleic (C16:1 *cis*-9 hoặc n-7), metyl este axit heptadecanoic (C17:0), metyl este axit *cis*-10-heptadecenoic (C17:1 *cis*-10 hoặc n-7), metyl este axit stearic (C18:0), metyl este axit elaidic (C18:1 *trans*-9 hoặc n-9), metyl este axit oleic (C18:1 *cis*-9 hoặc n-9), metyl este axit linoleaidic (C18:2 all *trans*-9,12 hoặc n-6), linoleic axit metyl este (C18:2 all *cis*-9,12 hoặc n-6), metyl este axit arachidic (C20:0), metyl este axit gamma-linoleic (C18:3 all *cis*-6,9,12 hoặc n-6), metyl este axit *cis*-11-eicosenoic (C20:1 *cis*-11 hoặc n-9), metyl este axit linolenic (C18:3 all

TCVN 13802:2023

cis-9,12,15 hoặc *n*-3), methyl este axit heneicosanoic (C21:0), methyl este axit *cis*-11,14-eicosadienoic (C20:2 all *cis*-11,14 hoặc *n*-6), methyl este axit behenic (C22:0), methyl este axit *cis*-8,11,14-eicosatrienoic (C20:3 all *cis*-8,11,14 hoặc *n*-6 *cis*), methyl este axit erucic (C22:1 *cis*-13 hoặc *n*-9), methyl este axit *cis*-11,14,17-eicosatrienoic (C20:3 all *cis*-11,14,17 hoặc *n*-3), methyl este axit arachidonic (C20:4 all *cis*-5,8,11,14 hoặc *n*-6), methyl este axit *cis*-13,16-docosadienoic (C22:2 all *cis*-13,16 hoặc *n*-6), methyl este axit lignoceric (C24:0), methyl este axit *cis*-5,8,11,14,17-eicosapentaenoic (C20:5 all *cis*-5,8,11,14,17 hoặc *n*-3), methyl este axit nervonic (C24:1 *cis*-15 hoặc *n*-9), methyl este axit *cis*-4,7,10,13,16,19-docosahexaenoic (C22:6 all *cis*-4,7,10,13,16,19 hoặc *n*-3).

CHÚ THÍCH:Việc mua các chất chuẩn FAME riêng lẻ sẽ đắt hơn hỗn hợp chất chuẩn FAME đơn lẻ. Ngoài ra, việc cân từng chất chuẩn FAME riêng lẻ có thể không chính xác và yêu cầu cân với độ chính xác cao.

5.18.1.2 Dung dịch gốc 1 – Bảo hòa

Cân khoảng 25 mg methyl este axit linoceric (C24:0), 25 mg methyl este axit behenic (C22:0), 25 mg methyl este axit heneicosanoic (C21:0), 25 mg methyl este axit arachidic (C20:0), 25 mg methyl este acid (C18:0), 25 mg methyl este axit heptadecanoic (C17:0), 50 mg methyl este axit palmitic (C16:0), 25 mg methyl este axit pentadecanoic (C15:0), 25 mg methyl este axit myristic (C14:0), 25 mg methyl este axit tridecanoic (C13:0), 25 mg methyl este axit lauric (C12:0), 25 mg methyl este axit undecanoic (C11:0), 25 mg methyl este axit capric (C10:0), 25 mg methyl este axit caprylic (C8:0), 25 mg methyl este axit caproic (C6:0) và 25 mg methyl este axit butyric (C4:0), chính xác đến 0,1 mg. Cho vào bình định mức dung tích 100 ml, thêm *n*-hexan đến vạch.

Axit palmitic được cân với lượng gấp đôi. Các methyl este axit béo mạch ngắn (tức là C4:0, C6:0 và C8:0) dễ bay hơi và phải được cân khi kết thúc quy trình.

5.18.1.3 Dung dịch gốc 2 – Không bão hòa đơn

Cân khoảng 25 mg methyl este axit nervonic (C24:1 *cis*-15 hoặc *n*-9), 25 mg methyl este axit erucic (C22:1 *cis*-13 hoặc *n*-9), 25 mg methyl este axit *cis*-11-eicosenoic (C20:1 *cis*-11 hoặc *n*-9), 25 mg methyl este axit oleic (C18:1 *cis*-9 hoặc *n*-9), 25 mg methyl este axit elaidic (C18:1 *trans*-9 hoặc *n*-9 *trans*), 25 mg methyl este axit *cis*-10-heptadecenoic (C17:1 *cis*-10 hoặc *n*-7), 25 mg methyl este axit palmitoleic (C16:1 *cis*-9 hoặc *n*-7), 25 mg methyl este axit *cis*-10-pentadecenoic (C15:1 *cis*-10 hoặc *n*-5) và 25 mg methyl este axit myristoleic (C14:1 *cis*-9 hoặc *n*-5), cân chính xác đến 0,1 mg. Cho vào bình định mức 100 ml, thêm *n*-hexan đến vạch.

5.18.1.4 Dung dịch gốc 3 – Không bão hòa đa

Cân khoảng 25 mg methyl este axit linolelaidic (C18:2 all *trans*-9,12 hoặc *n*-6 *trans*), 25 mg methyl este axit linoleic (C18:2 all *cis*-9,12 hoặc *n*-6), 25 mg methyl este axit gamma-linoleic (C18:3 all *cis*-9,12 hoặc *n*-6), 25 mg methyl este axit linolenic (C18:3 all *cis*-12,15 hoặc *n*-3), 25 mg methyl este axit *cis*-11,14-eicosadienoic (C20:2 all *cis*-11,14 hoặc *n*-6), 25 mg methyl este axit *cis*-8,11,14-eicosatrienoic (C20:3 all

cis-8,11,14 hoặc n-6), 25 mg metyl este axit cis-11,14,17-eicosatrienoic (C20:3 all *cis*-11,14, 17 hoặc n-3), 25 mg metyl este axit arachidonic (C20:4 all *cis*-5,8,11,14 hoặc n-6), 25 mg metyl este axit *cis*-13,16-docosadienoic (C22:2 *cis*-13,16 hoặc n-6), 25 mg metyl este axit *cis*-5,8,11,14,17-eicosapentaenoic (C20:5 all *cis*-5,8,11,14,17 hoặc n-3) và 25 mg metyl este axit *cis*-4,7,10,13,16,19-docosaheptaenoic (C22:6 *cis*-4,7,10,13,16,19 hoặc n-3), cân chính xác đến 0,1 mg. Cho vào bình định mức 100 ml, thêm *n*-hexan đến vạch.

5.18.1.5 Chuẩn bị dung dịch chuẩn hiệu chuẩn FAME

Dùng pipet lấy 25,0 ml dung dịch gốc chuẩn hiệu chuẩn 1 (5.18.1.2), 25,0 ml dung dịch gốc chuẩn hiệu chuẩn 2 (5.18.1.3) và 25,0 ml dung dịch gốc chuẩn hiệu chuẩn 3 (5.18.1.4). Cho vào bình định mức 100 ml, sau đó thêm *n*-hexan đến vạch. Pha loãng phù hợp với loại bơm được sử dụng.

Dung dịch này bền trong khoảng sáu tháng khi bảo quản nơi tối ở $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Để tránh nhiễm bẩn dung dịch chuẩn, phân phối dung dịch vào các lọ khác nhau (sẵn sàng để bơm) và bảo quản chúng ở $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ trước khi sử dụng. Sử dụng lọ dùng một lần, sau đó loại bỏ.

5.18.2 Chuẩn bị từ hỗn hợp chất chuẩn FAME định lượng

5.18.2.1 Hỗn hợp chất chuẩn FAME định lượng

Hỗn hợp chất chuẩn FAME định lượng: Nu-Check-Prep, Số GLC Cat.- Nestle-36²⁾.

Hỗn hợp chuẩn hiệu chuẩn FAME được chuẩn bị theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Phần trăm khối lượng của mỗi thành phần được chỉ ra trong chứng chỉ kèm theo. Mỗi ống chứa khoảng 100 mg hỗn hợp chuẩn hiệu chuẩn FAME. Tất cả các chất chuẩn FAME riêng lẻ được phân phối theo tỷ lệ bằng nhau trong hỗn hợp chuẩn, ngoại trừ metyl este của axit palmitic (C16:0) được bổ sung với lượng gấp đôi.

5.18.2.2 Chuẩn bị hỗn hợp chuẩn hiệu chuẩn FAME

Trước khi sử dụng, để ống cân bằng đến nhiệt độ phòng (tối đa $25\text{ }^{\circ}\text{C}$) ở nơi tối mà không cần đun nóng. Cắt ống bằng dao thủy tinh, sử dụng pipet Pasteur, chuyển nhanh lượng trong ống vào bình định mức 50 ml đã cân bì trước, cân và thêm *n*-hexan đến vạch. Pha loãng phù hợp với loại bơm được sử dụng.

Dung dịch này bền trong khoảng sáu tháng khi bảo quản nơi tối ở $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Để tránh nhiễm bẩn dung dịch chuẩn, phân phối dung dịch vào các lọ nhỏ (vial) khác nhau (sẵn sàng để bơm) và bảo quản chúng ở $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ trước khi sử dụng. Sử dụng vial dùng một lần, sau đó loại bỏ.

²⁾ Nu-Check-Prep GLC-Nestle36 là ví dụ về sản phẩm phù hợp có bán sẵn. Thông tin này đưa ra tạo thuận tiện cho người sử dụng và không ấn định phải sử dụng sản phẩm này. Các sản phẩm tương tự có thể được sử dụng nếu cho kết quả tương đương.

6 Thiết bị, dụng cụ

CẢNH BÁO – Phép xác định liên quan đến việc sử dụng các dung môi dễ cháy và dễ bay hơi, do vậy tất cả các thiết bị điện được sử dụng phải tuân thủ quy định liên quan đến các mối nguy khi sử dụng các dung môi đó.

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

6.1 Cân phân tích, có thể cân chính xác đến 1 mg, đọc được đến 0,1 mg.

6.2 Bình định mức, dung tích 50 ml, 100 ml, 250 ml, 300 ml và 500 ml.

6.3 Pipet định mức, một vạch, dung tích 2 ml, 5 ml, 10 ml, 25 ml và 50 ml, cấp AS của TCVN 7153 (ISO 1042).

6.4 Pipet định mức, hai vạch, dung tích 2 ml và 5 ml, cấp AS của TCVN 7153 (ISO 1042).

6.5 Micropipet, dung tích 200 μ l.

6.6 Bộ phân phối, dung tích 2 ml, 5 ml và 10 ml.

6.7 Ống nghiệm, đường kính 26 mm, dài 100 mm, có nắp vặn với lớp lót bằng PTFE.

6.8 Máy trộn ống nghiệm vortex-genie, hoặc loại tương đương.

6.9 Máy ly tâm phòng thử nghiệm, được trang bị bộ chuyển đổi phù hợp với các ống nghiệm có đường kính ngoài 26 mm.

6.10 Máy sắc ký khí-lò, được trang bị detector ion hóa ngọn lửa và bộ bơm phân dòng/không phân dòng hoặc trên cột. Sử dụng hệ thống tích phân và bộ lấy mẫu tự động tốt hơn là vi tính hóa.

Sử dụng nắp và dụng cụ thủy tinh sạch để tránh nhiễm bẩn trong sắc ký đồ FAME.

6.10.1 Khí mang, hydro hoặc heli, độ tinh khiết $\geq 99,9997$ %.

CHÚ THÍCH: Việc sử dụng hydro hoặc heli làm khí mang chủ yếu ảnh hưởng đến thời gian sắc ký (nghĩa là tăng thời gian từ 10 min đến 15 min với heli) nhưng không ảnh hưởng đáng kể đến độ phân giải sắc ký với các điều kiện tối ưu hóa.

Các khí khác cần cho detector (FID) không được có tạp chất hữu cơ (tức là CnHm dưới 1 ppm) và có độ tinh khiết ít nhất là $\geq 99,995$ %. Có thể sử dụng khí tổng hợp hoặc khí nén. Có thể sử dụng máy tạo khí.

6.10.2 Cột mao quản, được liên kết với pha xyanopropyl-polysiloxan hoặc tương đương (chiều dài 100 m, đường kính trong 0,25 mm, độ dày màng 0,2 micron), rửa giải các FAME đầu tiên bằng chiều dài chuỗi cacbon và thứ hai bằng số liên kết đôi.

Các vết oxy và độ ẩm sẽ làm hỏng pha phân cực của cột. Nếu không có khí tinh khiết, thì sử dụng thiết bị lọc làm sạch khí.

6.10.3 Detector ion hóa ngọn lửa, có khả năng được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ cuối cùng của lò cột là 50 °C.

6.10.4 Bộ bơm phân dòng/không phân dòng, có khả năng gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ cuối cùng của lò cột là 30 °C.

6.10.5 Bộ bơm trên cột, có khả năng không được làm nóng (lạnh), hoặc được làm nóng đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ cuối cùng của lò cột là 30 °C.

CHÚ THÍCH: Việc lắp đặt bộ bơm duy nhất (tức là có phân dòng/ không phân dòng hoặc trên cột) trên thiết bị GC là đủ.

6.10.6 Xyranh bơm, dung tích 10 µl.

6.10.7 Hệ thống tích phân.

6.11 Điều kiện sắc ký khí

Nhiệt độ lò và dòng khí mang phụ thuộc vào cột được chọn và khí mang được sử dụng (tức là hydro hoặc heli). Trong mọi trường hợp, các điều kiện đã chọn phải tạo ra sự phân tách giữa vùng *cis* và vùng *trans* đối với C18:1, C18:2, C18:3 và axit linoleic cộng hợp (CLA), được nêu trong Phụ lục B, Hình B.1, Hình B.2 và Hình B.3.

Các ví dụ trong 6.11.1 và 6.11.2 liệt kê các điều kiện áp dụng để phân tách/nhận diện chính xác *cis* và *trans*.

6.11.1 Ví dụ 1 – Chế độ bơm phân dòng

- Cột: dài 100 m, đường kính trong 0,25 mm, độ dày màng 0,2 µm, cột mao quản silica nung chảy.
- Pha tĩnh: cyanopropyl-polysiloxan.
- Loại khí mang: heli.
- Áp suất khí mang đầu cột: 225 kPa (từ 175 kPa đến 225 kPa).
- Phân dòng: 25,5 ml/min.
- Tỷ lệ phân dòng: 10:1.
- Nhiệt độ bơm: 250 °C.
- Nhiệt độ detector: 275 °C.

TCVN 13802:2023

- Chương trình nhiệt độ cột: nhiệt độ ban đầu 60 °C, duy trì trong 5 min, tăng ở tốc độ 15 °C/min đến 165 °C, duy trì ở nhiệt độ này trong 1 min và sau đó tăng lên với tốc độ 2 °C/min đến 225 °C trong 20 min.
- Lượng mẫu được bơm: 1,0 µl.

Ví dụ về hồ sơ GC đầy đủ thu được với các điều kiện này được nêu trong Phụ lục B, Hình B.4.

6.11.2 Ví dụ 2 – Chế độ bơm trên cột

- Cột: dài 100 m, đường kính trong 0,25 mm, độ dày màng 0,2 µm, cột mao quản silica nung chảy.
- Pha tĩnh: cyanopropyl-polysiloxan.
- Loại khí mang: hydro.
- Áp suất khí mang đầu cột: 210 kPa (từ 175 kPa đến 225 kPa).
- Nhiệt độ bơm: lạnh.
- Nhiệt độ detector: 275 °C.
- Chương trình nhiệt độ cột: nhiệt độ ban đầu 60 °C, duy trì trong 5 min, tăng ở tốc độ 15 °C/min đến 165 °C, duy trì ở nhiệt độ này trong 1 min và sau đó tăng lên với tốc độ 2 °C/min đến 225 °C trong 17 min.
- Lượng mẫu bơm: 1,0 µl.

Ví dụ về hồ sơ GC đầy đủ thu được với các điều kiện này được nêu trong Phụ lục B, Hình B.5.

6.12 Độ phân giải giữa C18:1 *cis* và *trans*

Để định lượng chính xác C18:1 TFA (mức $\geq 0,5$ g/100 g chất béo), cần có độ phân giải đủ giữa C18:1 *trans*-13/14 và C18:1 *cis*-9 (axit oleic). Độ phân giải được xác định bằng cách bơm một lượng dung dịch hỗn hợp chuẩn đồng phân *cis* và *trans* C18:1 FAME (5.17).

Bơm 1,0 µl dung dịch hiệu chuẩn (5.13) vào máy sắc ký khí. Xác định chiều rộng pic ở nửa chiều cao và khoảng cách giữa bên trái của sắc ký đồ và đỉnh của pic đối với C18:1 *trans*-13/14 và C18:1 *cis*-9 (metyl este axit oleic). Độ phân giải R được tính bằng cách sử dụng Công thức (1):

$$R = 1,18 \times (t_{R_2} - t_{R_1}) / (W_{(\frac{1}{2})_1} + W_{(\frac{1}{2})_2}) \quad (1)$$

Trong đó:

t_{R1} là khoảng cách giữa bên trái của sắc ký đồ và đỉnh của pic 1 (C18:1 *trans*-13/14), tính bằng xentimet (cm);

t_{R2} là khoảng cách giữa bên trái của sắc ký đồ và đỉnh của pic 2 (C18:1 *cis*-9), tính bằng xentimet (cm);

$(W_{\frac{1}{2}})_1$ là chiều rộng pic bằng nửa chiều cao của pic 1 (C18:1 *trans*-13/14), tính bằng xentimet (cm);

$(W_{\frac{1}{2}})_2$ là chiều rộng pic bằng nửa chiều cao của pic 2 (C18:1 *cis*-9), tính bằng xentimet (cm).

Độ phân giải là đủ khi tiêu chí $R \geq 1,00 \pm 5 \%$ (xem Phụ lục B, Hình B.3).

CHÚ THÍCH Trong trường hợp độ phân giải không đủ, nhưng R gần với giá trị đích, thì việc điều chỉnh tốt các điều kiện sắc ký (nghĩa là điều chỉnh nhẹ áp suất/lưu lượng khí mang, hoặc chương trình nhiệt độ lò) có thể cho giá trị R có thể chấp nhận được.

7 Lấy mẫu

Điều quan trọng là phòng thử nghiệm nhận được mẫu đại diện và không bị hư hỏng hoặc thay đổi trong quá trình vận chuyển hoặc bảo quản.

Phương pháp lấy mẫu không quy định trong tiêu chuẩn này. Nên lấy mẫu theo TCVN 6400 (ISO 707).

8 Chuẩn bị mẫu thử

8.1 Sữa dạng lỏng, sữa bột và thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh có hàm lượng chất béo $\geq 1,5 \%$ phần khối lượng

Đưa mẫu về nhiệt độ phòng và lắc mạnh trước khi sử dụng. Đảm bảo mẫu đồng nhất (nghĩa là trộn đều).

8.2 Sữa dạng lỏng, sữa bột và thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh có hàm lượng chất béo $< 1,5 \%$ phần khối lượng

Đưa mẫu về nhiệt độ phòng và lắc mạnh trước khi sử dụng. Đảm bảo mẫu đồng nhất (nghĩa là trộn đều).

Chiết chất béo theo TCVN 8103 (ISO 14156), chú ý làm bay hơi hoàn toàn dung môi chiết bằng cách đun nóng đến nhiệt độ không quá 40 °C để tránh phân hủy axit béo không bão hòa đa chuỗi dài (LC-PUFA).

CHÚ THÍCH: Xem thêm TCVN 6508 (ISO 1211), TCVN 8109 (ISO 1737), TCVN 8901 (ISO 8381) và TCVN 6688-1 (ISO 8262-1) để có hướng dẫn hữu ích về các phương pháp chiết chất béo.

8.3 Phomat

Đưa mẫu về nhiệt độ phòng. Đảm bảo mẫu đồng nhất (nghĩa là trộn đều).

Chiết lấy chất béo theo TCVN 8181 (ISO 1735) cẩn thận để loại bỏ hoàn toàn dung môi chiết bằng cách đun nóng chất béo đến nhiệt độ không quá 60 °C.

TCVN 13802:2023

Xác định độ axit của chất béo theo TCVN 6510 (ISO 1740) (tiêu chí chấp nhận ≤ 1 mmol/100 g chất béo).

CHÚ THÍCH Khi có natri metoxit metanol, các axit béo tự do không được chuyển thành methyl este (FAME). Trong trường hợp có độ axit cao hơn (tức là axit béo tự do), các axit béo này không được định lượng bằng các axit khác.

9 Cách tiến hành

9.1 Phần mẫu thử

Cho vào ống ly tâm dung tích 25 ml có nắp vặn, cân chính xác đến 0,1 mg một lượng mẫu (8.1) tương đương để có khoảng 50 mg chất béo trong ống. (Ví dụ, đối với mẫu chứa 26 g chất béo trên 100 g sản phẩm, khối lượng mẫu tương ứng là khoảng 190 mg).

CHÚ THÍCH 1: Để phân tích axit béo trên chất béo chiết từ thực phẩm, cần có cùng một lượng mẫu chất béo (nghĩa là khoảng 50 mg).

Đối với mẫu dạng bột, dùng micropipet thêm 2,0 ml nước. Đối với mẫu dạng lỏng thì không cần thêm nước. Đậy ống, sau đó hòa tan nhẹ bằng máy trộn Vortex. Chờ trong 15 min ở nhiệt độ phòng.

Đối với chất béo được chiết từ sản phẩm (8.2 và 8.3), cân 50 mg chất béo đã tan chảy, chính xác đến 0,1 mg, cho vào ống ly tâm 25 ml. Không cần thêm nước để phân tích axit béo.

Dùng pipet lấy 5 ml dung dịch nội chuẩn (5.12). Dùng pipet thêm 5 ml dung dịch natri metoxit metanolic 5 % (khối lượng/ thể tích) (5.5). Thời gian chuyển este hóa bắt đầu khi nhỏ thêm giọt thuốc thử đầu tiên. Đậy kín ống và lắc đều trong 10 s bằng máy trộn Vortex.

Mở ống và thêm 2 ml *n*-hexan sau khi bắt đầu 180 s. Sau thời gian bắt đầu 210 s, thêm 10 ml dinatri hydro xitrat và dung dịch nước natri clorua (5.8). Thời gian chuyển este hóa dừng lại sau khi thêm đến giọt dung dịch trung hòa cuối cùng. Khuấy nhẹ bằng máy trộn Vortex trong 30 s. Thời gian chuyển este hóa không được quá 240 s từ khi cho dung dịch đầu tiên vào mẫu.

CHÚ THÍCH 2: Điều quan trọng là cần chú ý thời gian chuyển este hóa (240 s). Số lượng ống không được vượt quá sáu ống cùng một lúc trong các điều kiện này. Hệ thống phân phối nhanh (bộ phân phối) có thể được sử dụng để thêm thuốc thử, nhưng không được sử dụng để bổ sung dung dịch nội chuẩn yêu cầu độ chụm cao.

Ly tâm ống ở 1 750 r/min (hoặc tương đương với $g = 375 \pm 25$) trong 5 min.

Dùng pipet lấy 200 μ l phần nổi phía trên cho vào bình định mức 10 ml và thêm *n*-hexan đến vạch.

CHÚ THÍCH 3: Hệ số pha loãng chỉ được tính đối với bơm trên cột và/hoặc bơm không phân dòng. Khi sử dụng bơm phân dòng, cần giảm độ pha loãng để thu được độ đáp ứng của các pic mong muốn theo tỷ lệ phân tách được sử dụng (đặc biệt chú ý để có mức phát hiện đủ và chính xác đối với các pic nhỏ). Dung dịch bền trong hai ngày khi bảo quản nơi tối ở 4 °C.

CHÚ THÍCH 4: Trên sắc ký đồ của mẫu, đôi khi có thể thấy "phần nhỏ" trên đường nền giữa pic dung môi và dung dịch rửa giải C6:0; hiện tượng này là do có thể có các vết nước bị thu giữ bởi dung môi MTBE trong quá trình chuẩn bị mẫu. Có thể dễ dàng loại bỏ "phần nhỏ" khỏi sắc ký đồ GC bằng cách thêm vài mg CaCl₂ vào dung dịch mẫu đã pha loãng trước khi bơm GC.

9.2 Xác định định lượng

9.2.1 Xác định các hệ số đáp ứng

Bơm ba lần, mỗi lần 1 µl dung dịch hiệu chuẩn (xem 5.18.1.5 hoặc 5.18.2.2).

9.2.2 Xác định phần mẫu thử

Bơm 1 µl phần mẫu thử (9.1) vào máy sắc ký khí áp dụng cùng các điều kiện như khi sử dụng với dung dịch chuẩn hiệu chuẩn FAME.

9.2.3 Nhận biết axit béo

Nhận biết các axit béo trong sắc ký đồ của dung dịch mẫu bằng cách so sánh thời gian lưu của các pic tương ứng trong dung dịch chuẩn hiệu chuẩn (5.18) với thời gian lưu của hỗn hợp chuẩn chứa tất cả các đồng phân TFA và CLA (xem 5.13 và 5.17).

C18:1 TFA

Nhận biết và nhóm tất cả các đồng phân *trans* của C18:1 (bao gồm cả diện tích pic của C18:1 *trans*-16 được rửa giải trong vùng *cis* C18:1 của sắc ký đồ ngay sau C18:1 *cis*-9 hoặc n-9) phù hợp với Phụ lục B, Hình B.1 hoặc B.2.

CHÚ THÍCH 1 Khi có mặt chất béo sữa, hai đồng phân *trans* của C18:1 được rửa giải trong vùng C18:1 *cis* của sắc ký đồ (C18:1 *trans*-15 và C18:1 *trans*-16), nhưng chỉ một đồng phân được phân giải (C18:1 *trans*-16) với cột mao quản dài 100 m. Đồng phân thứ hai (C18:1 *trans*-15) thường được phủ lên pic axit oleic (C18:1 *cis*-9) và diện tích chỉ có thể định lượng được bằng cách sử dụng sự phân tách sơ bộ (tức là TLC A*, HPLC A*) tiếp theo phân tích bằng sắc ký khí mao quản. Theo những phát hiện gần đây, đã được chứng minh rằng không có sự khác biệt đáng kể trong tổng lượng TFA C18:1 khi diện tích pic của C18:1 *trans*-15 (pic chưa được phân giải) bị loại trừ khỏi tổng khi so sánh với kết quả thu được sau kỹ thuật tách sơ bộ tiếp theo bằng phân tích sắc ký khí-lỏng mao quản. Một phần của hiện tượng này được giải thích là do sự có mặt của một số đồng phân C18:1 *cis* (tức là *cis*-6–8), rửa giải với vùng C18:1 *trans* và do đó được thêm gián tiếp vào tổng C18:1 TFA. Sự đóng góp của các đồng phân này vào tổng C18:1 TFA bù đắp thực tế là C18:1 *trans*-15 không được tính đến.

C18:2 TFA

Nhận biết và nhóm tất cả các đồng phân *trans* của axit linoleic (xem Phụ lục B, Hình B.1, B.2 và B.6). Đối với tổng TFA của C18:2, bao gồm tất cả các đồng phân *trans* có trong mẫu chất béo sữa như nêu trong Hình B.1 và B.2.

C18:3 TFA

Nhận biết và nhóm tất cả TFA của axit linolenic (xem Phụ lục B, Hình B.1, B.2 và B.6).

CHÚ THÍCH 2 Khi có mặt chất béo sữa và/hoặc dầu cá trong mẫu, đồng phân khác của C20:1 rửa giải ngay trước C20:1 *cis*-11 (hoặc n-9). Tùy thuộc vào độ phân giải cột, thời gian lưu của axit béo này cũng có thể tương ứng với đồng phân *trans* của

TCVN 13802:2023

C18:3 (nghĩa là C18:3 *cis*-9, *trans*-12, *cis*-15 hoặc C18:3 *trans*-9, *cis*-12, *cis*-15). Khi chỉ có một pic trong vùng tương ứng của C18:3 TFA, việc nhận biết đúng tương ứng với đồng phân C20:1. Khi gặp hai, ba hoặc bốn pic trong vùng tương ứng với C18:3 TFA, từng diện tích pic bao gồm trong tổng diện tích của C18:3 TFA (xem thứ tự rửa giải và quy tắc hình thành bên dưới). Độ nhiễu cũng có thể quan sát được giữa các đồng phân C18:3 TFA (nghĩa là C18:3 *cis*-9, *cis*-12, *trans*-15; *cis*-9, *trans*-12, *cis*-15; hoặc *trans*-9, *cis*-12, *cis*-15) và C20:1 *cis*-11 (hoặc n-9). C20:1 *cis*-11 (hoặc n-9) có thể rửa giải bằng C18:3 *cis*-9, *trans*-12, *cis*-15 (đồng phân phụ C18:3 *trans*), nhưng đóng góp vào tổng C18:3 TFA không đáng kể. Tuy nhiên, nếu C20:1 *cis*-11 (hoặc n-9) cho thấy sự giao thoa với C18:3 *cis*-9, *cis*-12, *trans*-12 hoặc với C18:3 *trans*-9, *cis*-12, *cis*-15 thì điều kiện sắc ký có thể được sửa đổi để có đủ độ phân tách. Độ nhiễu cũng có thể quan sát được khi tỷ lệ sai số giữa C18:3 *cis*-9, *cis*-12, *trans*-15 và C18:3 *trans*-9, *cis*-12, *cis*-15 (tỷ lệ giữa các đồng phân này luôn gần bằng 5:4).

CHÚ THÍCH 3 Động học hình thành đồng phân C18:3 *trans* trong dầu tinh luyện và khử mùi đã được phân tích bằng cách sử dụng cột mao quản phân cực cao và được mô tả kỹ trong tiêu chuẩn này. Có thể được sử dụng như một công cụ xác nhận để kiểm tra sự có mặt của các đồng phân C18:3 *trans*. Thông thường cho thấy số lượng tối đa đồng phân *trans* của C18:3 là 4.

Trường hợp 1 – Không có mặt các đồng phân C18:3 TFA

Không có pic (nếu chỉ phát hiện thấy một pic; xem nhận xét ở trên về sự có mặt của một đồng phân C20:1 khác trong sữa). Không có mặt của đồng phân *trans* C18:3 duy nhất.

Trường hợp 2 – Có mặt của hai đồng phân C18:3 TFA (C18:3 *cis*-9, *cis*-12, *trans*-15 và C18:3 *trans*-9, *cis*-12, *cis*-15)

Diện tích pic của C18:3 *trans*-9, *cis*-12, *cis*-15 xấp xỉ 80 % diện tích pic của C18:3 *cis*-9, *cis* 12, *trans*-15 (hoặc tỷ lệ 5:4). Tỷ lệ này luôn không đổi khi có mặt các đồng phân C18:3 *trans* khác.

Trường hợp 3 – Có mặt của ba đồng phân C18:3 TFA (C18:3 *cis*-9, *cis*-12, *trans*-15; C18:3 *cis*-9, *trans*-12, *cis*-15; và C18:3 *trans*-9, *cis*-12, *cis*-15).

Tương tự như mô tả ở trên đối với trường hợp 2 (hai đồng phân), nhưng với sự có mặt của C18:3 *cis*-9, *trans*-12, *cis*-15. Diện tích pic của đồng phân *trans* luôn nhỏ và đôi khi thấp hơn giới hạn định lượng (LOQ). Trong trường hợp đồng rửa giải đồng phân *trans* với C20:1 *cis*-11 (n-9) hoặc với đồng phân C20:1 khác, đóng góp trên tổng C18:3 TFA là không đáng kể.

Trường hợp 4 – Có mặt của bốn đồng phân C18:3 TFA (C18:3 *trans*-9, *cis*-12, *trans*-15; C18:3 *cis*-9, *cis*-12, *trans*-15; C18:3 *cis*-9, *trans*-12, *cis*-15; và C18:3 *trans*-9, *cis*-12, *cis*-15).

Tương tự như mô tả ở trên đối với trường hợp 3 (ba đồng phân *trans*), nhưng với C18:3 *trans*-9, *cis*-12, *trans*-15. Đồng phân này được hình thành do sự phân hủy một phần của C18:3 *cis*-9, *cis*-12, *trans*-15 và C18:3 *trans*-9, *cis*-12, *cis*-15 (hai đồng phân C18:3 *trans* đầu tiên xảy ra trong dầu thực vật khử mùi). Khi số lượng ≥ 50 % diện tích pic của C18:3 *cis*-9, *cis*-12, *trans*-15), có thể nghi ngờ sự có mặt của các đồng phân C18:3 *trans* khác và cho thấy điều kiện khử mùi dầu bất thường (tức là nhiệt độ cao và/hoặc thời gian). Xem thêm Phụ lục B, Hình B.6, cho thấy ví dụ thực tế về một mẫu thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh có chứa C18:2 TFA và C18:3 TFA có nguồn gốc từ dầu thực vật đã được khử mùi.

Có thể khẳng định sự có mặt của các đồng phân C18:3 *trans* khác bằng cách bơm hỗn hợp chuẩn định tính (5.17).

Sử dụng các thuật ngữ sau để thể hiện kết quả TFA:

- C18:1 TFA là tổng các đồng phân vị trí *trans* từ C18:1;
- C18:2 TFA là tổng số đồng phân *trans* từ C18:2 (axit linoleic) trong dầu khử mùi (tức là C18:2 *trans*-9, *trans*-12, *cis*-9, *trans*-12 và *trans*-9, *cis*-12) và trong chất béo sữa (tức là C18:2 *cis*-9, *trans*-13, C18:2 *trans*-8, *cis*-12 và C18:2 *trans*-11, *cis*-15);
- C18:3 TFA là tổng số đồng phân *trans* từ C18:3 (axit linolenic) trong dầu thực vật đã khử mùi (*trans*-9, *cis*-12, *trans*-15, *cis*-9, *cis*-12, *trans*-15, *cis*-9, *trans*-12, *cis*-15 và *trans*-9, *cis*-12, *cis*-15);
- tổng TFA là tổng của C18:1 TFA, C18:2 TFA và C18:3 TFA.

CHÚ THÍCH 4 Phương pháp này nhằm định lượng tất cả TFA trong thực phẩm (nghĩa là những thực phẩm có nguồn gốc từ động vật nhai lại, quá trình hydro hóa và/hoặc khử mùi dầu). Phương pháp này không nhằm mục đích xác định nguồn gốc của C18:1 TFA và C18:2 TFA (tức là TFA tự nhiên so với TFA công nghiệp) trong thực phẩm phức hợp chứa TFA có nguồn gốc khác nhau (tức là chất béo từ động vật nhai lại, dầu thực vật đã được hydro hóa và đã khử mùi). Có thể ước tính bằng cách sử dụng phân bố và/hoặc tỷ lệ đồng phân C18:1 *trans* (nghĩa là C18:1 *trans*-9 và C18:1 *trans*-11), từ sự có mặt của C18:2 TFA và C18:3 TFA có nguồn gốc từ quá trình khử mùi dầu và cũng bằng cách xem xét sự phân bố/độ nhiều của một số axit béo theo profile axit béo đầy đủ. Việc định lượng TFA có nguồn gốc khác nhau thì thành phần sẽ chính xác hơn.

CHÚ THÍCH 5 Axit béo mạch nhánh (nghĩa là axit béo phân nhánh bão hòa *iso* và *anteiso*-metyl-nhánh) cũng có trong chất béo sữa và rửa giải bằng các axit béo hiện tại khác. Trong chất béo sữa nguyên chất, các axit béo phân nhánh thường gặp nhất có 14 đến 17 nguyên tử cacbon trong chuỗi và chiếm từ 1 % đến 2 % thành phần chất béo sữa. Do đó, loại axit béo này không được xem xét trong tiêu chuẩn. Tuy nhiên, các diện tích pic tương ứng của các axit béo này và/hoặc các axit béo chưa xác định khác, có thể được thêm vào tổng "các axit béo khác" (OFA). Có thể áp dụng hệ số đáp ứng (giá trị trung bình của các hệ số đáp ứng từ C12:0 đến C24:0) để định lượng. Để biết thêm thông tin, xem Phụ lục B, Hình B.7.

10 Tính và biểu thị kết quả

10.1 Tính kết quả

10.1.1 Tính hệ số đáp ứng

Xác định diện tích các pic quy cho mỗi metyl este của axit béo có trong hỗn hợp chuẩn hiệu chuẩn được bơm vào (9.2.1) và tính hệ số đáp ứng tương ứng (Rf_i) so với chất nội chuẩn (C11:0) bằng cách sử dụng Công thức (2):

$$Rf_i = \frac{m'_i \times A'_0}{m'_0 \times A'_i} \quad (2)$$

Trong đó:

TCVN 13802:2023

m'_i là phần khối lượng của FAME_i trong dung dịch chuẩn hiệu chuẩn (5.18.1.5 hoặc 5.18.2.2);

A'_o là diện tích pic của C11:0 trên sắc ký đồ của dung dịch chuẩn hiệu chuẩn;

m'_o là khối lượng của C11:0 trong dung dịch chuẩn hiệu chuẩn (5.18.1.5 hoặc 5.18.2.2);

A'_i là diện tích pic của FAME_i trên sắc ký đồ của dung dịch chuẩn hiệu chuẩn.

Sự thay đổi giữa ba lần bơm là tối ưu khi hệ số biến thiên nhỏ hơn 2 %. Ví dụ về phép tính được nêu trong Phụ lục B, Hình B.8.

CHÚ THÍCH Các hệ số đáp ứng được tính cho C18:2 *cis*-9,12 (hoặc *n*-6) có thể được áp dụng cho C-18:2 CLA (*cis*-9, *trans*-11) và được tính cho C18:3 *cis*-9,12,15 (*n*-3) có thể áp dụng cho đồng phân C18:3 *trans*.

10.1.2 Axit béo trong sản phẩm

Phần khối lượng của từng thành phần riêng lẻ, biểu thị bằng g FA/100 g sản phẩm trong mẫu thử, được tính theo Công thức (3):

$$gFA/100 \text{ g sản phẩm} = \frac{m_o \times A_i \times R_{f_i} \times S_i(FA) \times 100}{A_o \times m} \quad (3)$$

Trong đó:

m_o là khối lượng của chất nội chuẩn C11:0 được thêm vào dung dịch mẫu, tính bằng miligam (mg);

A_i là diện tích pic của FAME_i trên sắc ký đồ của mẫu;

R_{f_i} là hệ số đáp ứng, tính được theo 10.1.1;

$S_i(FA)$ là hệ số phân cực để chuyển FAME_i thành FA_i (Phụ lục B, Bảng B.1);

A_o là diện tích pic của chất nội chuẩn C11:0 trên sắc ký đồ của mẫu;

m là khối lượng phần mẫu thử, tính bằng miligam (mg).

Ví dụ về phép tính được nêu trong Phụ lục B, Hình B.9.

CHÚ THÍCH 1 Trong trường hợp phân tích axit béo được thực hiện trên chất béo chiết được từ thực phẩm, khối lượng của phần mẫu thử "m" tương ứng với chất béo và không tương ứng với sản phẩm. Do đó, kết quả axit béo được biểu thị bằng g FA/100 g chất béo chứ không phải bằng g FA/100 g sản phẩm với công thức này. Kết quả thu được theo g FA/100 g chất béo có thể được chuyển đổi thành g FA/100 g sản phẩm với giá trị chiết chất béo (g/100 g) xác định được bằng phương pháp chiết thích hợp đã được đánh giá xác nhận. Giá trị chất béo đã công bố có thể không chính xác so với giá trị chiết xuất chất béo và việc sử dụng không được khuyến khích để biểu thị axit béo trong sản phẩm cuối cùng.

CHÚ THÍCH 2 Diện tích pic tương ứng với các axit béo chưa xác định được có thể được tổng hợp và báo cáo là tổng của các axit béo khác. Sự đóng góp của các axit béo này có thể thay đổi từ 0 g/100 g đến 5 g/100 g chất béo (nghĩa là trong chất béo sữa) và do đó có thể đóng góp vào tổng của tất cả các axit béo. Các pic tương ứng với tạp chất (vật liệu và hóa chất, mẫu hoặc có nguồn gốc sắc ký) không được tính vào tổng OFA.

10.1.3 Axit béo trên tổng chất béo

Phần trăm khối lượng từng thành phần riêng lẻ, biểu thị bằng g FA/100 g chất béo trong mẫu thử, được tính theo Công thức (4):

$$FA_i/100 \text{ g chất béo} = \frac{gFA_i/100 \text{ g sản phẩm} \times 100}{\% \text{ chất béo}} \quad (4)$$

Phép tính này chỉ có thể được thực hiện khi hàm lượng chất béo xác định được bằng phương pháp chiết thích hợp đã được đánh giá xác nhận. Không sử dụng giá trị chất béo đã công bố để biểu thị axit béo trên sản phẩm.

10.1.4 Tổng của loại hoặc nhóm axit béo trong 100 g sản phẩm

Phần khối lượng của tất cả các axit béo tương ứng với một loại hoặc một nhóm, theo Phụ lục A, Bảng A.1, tính bằng cách cộng đơn giản các kết quả của từng axit béo riêng lẻ (tính bằng g FA/100 g sản phẩm), được tính theo Công thức (5):

$$\sum FA = \sum_{i=1}^n gFA_i/100 \text{ g sản phẩm} \quad (5)$$

10.1.5 Tổng của loại axit béo hoặc nhóm axit béo trong 100 g chất béo

Phần khối lượng của tất cả các axit béo tương ứng với một loại hoặc một nhóm axit béo, theo Phụ lục A, Bảng A.1, tính bằng cách cộng đơn giản các kết quả của từng axit béo riêng lẻ (tính bằng g FA/100 g chất béo), được tính theo Công thức (6):

$$\sum FA = \sum_{i=1}^n gFA_i/100 \text{ g chất béo} \quad (6)$$

10.1.6 Hiệu suất của quá trình chuyển este hóa

Ghi lại diện tích của hai pic nội chuẩn (metyl undecanoat và tritridecanoin) trong các mẫu đã phân tích.

Hiệu suất của quá trình chuyển este hóa, P_t , biểu thị bằng %, tính được từ độ thu hồi tritridecanoin làm chất nội chuẩn thứ hai, được tính theo Công thức (7):

$$P_t = \frac{m_{c11} \times A_{c13} \times R_{c13} \times S_{c13} \text{ (TAG)}}{A_{c11} \times m_{c13}} \times 100 \quad (7)$$

TCVN 13802:2023

Trong đó:

m_{C11} là khối lượng của chất nội chuẩn C-11:0 được thêm vào dung dịch, tính bằng miligam (mg);

A_{C13} là diện tích pic của chất nội chuẩn C-13:0 trên sắc ký đồ;

R_{C13} là hệ số đáp ứng của C13:0 so với C11:0, tính được theo 10.1.1;

S_{C13} là hệ số đo phân vị để chuyển C13:0 FAME thành C13:0 TAG (Phụ lục B, Bảng B.1);

A_{C11} là diện tích pic của chất nội chuẩn C-11:0 trên sắc ký đồ;

m_{C13} là khối lượng của chất nội chuẩn C13:0 TAG được thêm vào dung dịch, tính bằng miligam (mg).

Hiệu suất của quá trình chuyển este hóa cho thấy giá trị độ thu hồi của tritridecanoin (C13:0 TAG) phải tương đương với $100,0\% \pm 2,0\%$. Khi hiệu suất của quá trình chuyển este hóa $> 102,0\%$ hoặc $< 98,0\%$, thì nguồn gốc của vấn đề có thể là:

- chuyển este hóa không hoàn toàn (do thuốc thử/hóa chất);
- sự giảm một phần chất lượng của các chất nội chuẩn, hoặc do độ tinh khiết/độ bền của chúng;
- do ảnh hưởng của nền mẫu.

CHÚ THÍCH Việc phân tích mẫu chuẩn có thể cần cho phép xác định nếu vấn đề bắt nguồn từ thuốc thử và/hoặc hóa chất hoặc từ mẫu đã phân tích.

10.2 Biểu thị kết quả

Biểu thị kết quả đến ba chữ số thập phân với kết quả được tính bằng g/100 g và biểu thị kết quả đến một chữ số thập phân với kết quả được tính bằng mg/100 g.

CHÚ THÍCH Kết quả axit béo được biểu thị bằng g (hoặc mg)/100 g sản phẩm có thể được chuyển thành dạng biểu thị kết quả khác g (hoặc mg) axit béo/100 g chất béo:

- g (hoặc mg) axit béo/100 g bột đã hoàn nguyên (tức là 25 g bột vào 200 g nước), sản phẩm dạng lỏng (tức là thức ăn sẵn), hoặc nồng độ chất lỏng được pha loãng theo khối lượng 1:1.
- g (hoặc mg) axit béo/khẩu phần (theo khối lượng khẩu phần).

11 Độ chụm

11.1 Phép thử liên phòng thử nghiệm

Chi tiết về các nghiên cứu liên phòng thử nghiệm, được tổ chức và xây dựng phù hợp với TCVN 6910-1 (ISO 5725-1) và TCVN 6910-2 (ISO 5725-2) về độ chụm của phương pháp, được tóm tắt trong Phụ lục C.

Các giá trị về độ lặp lại và độ tái lập được biểu thị cho mức xác suất 95 % và có thể không áp dụng được cho các dải nồng độ và chất nền khác với các dải nồng độ và chất nền đã cho.

11.2 Độ lặp lại

Chênh lệch tuyệt đối giữa hai kết quả thử nghiệm đơn lẻ, độc lập, thu được khi sử dụng cùng một phương pháp trên vật liệu thử giống hệt nhau trong cùng một phòng thử nghiệm, do cùng một người thực hiện, sử dụng cùng một thiết bị trong một khoảng thời gian ngắn, không được lớn hơn 5 % các trường hợp vượt quá r , nêu trong Phụ lục C, Bảng C.1 và Bảng C.2.

11.3 Độ tái lập

Chênh lệch tuyệt đối giữa hai kết quả thử nghiệm đơn lẻ, độc lập, thu được khi sử dụng cùng một phương pháp trên vật liệu thử giống hệt nhau, trong các phòng thử nghiệm khác nhau, với những người thực hiện khác nhau, sử dụng thiết bị khác nhau, không được lớn hơn 5 % các trường hợp vượt quá R , nêu trong Phụ lục C, Bảng C.1 và Bảng C.2.

11.4 Giới hạn phát hiện

Trong các điều kiện được mô tả (độ nhạy của detector, tín hiệu nhiễu, độ pha loãng mẫu, v.v...), giới hạn phát hiện ước tính được biểu thị bằng ba lần độ lệch chuẩn của tín hiệu nền (tín hiệu nền) nằm trong khoảng 0,0003 g/100 g sản phẩm.

11.5 Giới hạn định lượng

Giới hạn định lượng đối với mỗi axit béo là khoảng 0,001 g/100 g sản phẩm. Giới hạn định lượng tương ứng với mức thấp nhất của độ lặp lại tính được với kết quả thỏa mãn.

12 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm ít nhất các thông tin sau:

- a) tất cả các thông tin cần thiết để nhận biết đầy đủ về mẫu;
- b) phương pháp lấy mẫu đã sử dụng, nếu biết; viện dẫn tiêu chuẩn này;
- c) phương pháp thử đã sử dụng cùng với viện dẫn tiêu chuẩn này;
- d) mọi các chi tiết thao tác không quy định trong tiêu chuẩn này, hoặc được coi là tùy chọn, cùng với các chi tiết về bất kỳ sự cố nào có thể ảnh hưởng đến (các) kết quả thử nghiệm;
- e) các kết quả thử nghiệm thu được.

Phụ lục A (quy định)

Các nhóm hoặc loại axit béo và các axit béo riêng lẻ

A.1 Nhóm hoặc loại axit béo

A.1.1 Axit béo *trans*

Axit béo *trans* (TFA) là tổng các axit béo có chứa một hoặc nhiều liên kết đôi không liên kết trong cấu hình *trans* (chỉ có C18:1, C18:2 và C18:3 *trans* được bao gồm trong tổng số).

CHÚ THÍCH Các đồng phân *trans* khác có mặt tự nhiên trong chất béo sữa đã được báo cáo (ví dụ: C16:1 *trans*), nhưng chúng đóng góp không đáng kể vào tổng lượng axit béo *trans* trong các sản phẩm sữa. Ngoài ra, việc xác định chúng khá phức tạp do các đồng phân này thường xuyên bị ảnh hưởng bởi các đồng phân khác của axit béo (ví dụ: *cis*, *iso* và *anteiso*) và do đó cần phải tách sơ bộ hoặc sử dụng các điều kiện sắc ký cụ thể.

A.1.2 Axit linoleic liên kết

Axit linoleic liên kết (CLA) là tổng của axit octadecadienoic có chứa liên kết đôi liên kết trong cấu hình *cis* hoặc *trans*; chủ yếu là axit *cis*-9, *trans*-11 octadecadienoic (nghĩa là axit rumenic). CLA không được bao gồm trong tổng các TFA.

A.1.3 Axit béo bão hòa

Axit béo bão hòa (SFA) là tổng của tất cả các axit béo không có liên kết đôi.

A.1.4 Axit béo không bão hòa đơn

Axit béo không bão hòa đơn (MUFA) là tổng tất cả các axit béo có chứa một liên kết đôi ở cấu hình *cis*.

A.1.5 Axit béo không bão hòa đa

Axit béo không bão hòa đa (PUFA) là tổng tất cả các axit béo có chứa hai hoặc nhiều liên kết đôi ở cấu hình *cis*.

CHÚ THÍCH LC-PUFA là tên chung để mô tả các axit béo không bão hòa đa chuỗi dài. Các axit béo này cũng được bao gồm trong PUFA (tức là axit arachidonic, eicosapentaenoic và docosahexaenoic).

A.1.6 Axit béo omega-3

Axit béo omega-3 là tổng của axit béo không bão hòa đa *cis* có liên kết đôi đầu tiên ở cacbon n-3 (ω -3) từ nhóm methyl cuối.

A.1.7 Axit béo omega-6

Axit béo omega-6 là tổng của axit béo không bão hòa đa *cis* có liên kết đôi đầu tiên ở cacbon n-6 (ω -6) từ nhóm methyl cuối.

A.1.8 Axit béo omega-9

Axit béo omega-9 là tổng của axit béo không bão hòa đa *cis* có liên kết đôi đầu tiên ở cacbon n-9 (ω -9) từ nhóm methyl cuối.

A.2 Các axit béo riêng lẻ

A.2.1 Axit linoleic

Axit linoleic (LA) là axit béo thiết yếu, axit béo 18 cacbon, chứa hai liên kết đôi ở các nguyên tử cacbon thứ 9 và 12 (C18:2 all *cis*-9,12), còn có tên là C18:2 n-6 (ω -6).

A.2.2 Axit linolenic

Axit linolenic (ALA) hay axit α -linolenic, là axit béo thiết yếu, axit béo 18 cacbon, chứa ba liên kết đôi ở các nguyên tử cacbon thứ 9, 12 và 15 (C18:3 all *cis*-9,12,15), còn có tên là C18:3 n-3 (ω -3).

A.2.3 Axit arachidonic

Axit arachidonic (ARA) không phải là axit béo thiết yếu, là axit béo cacbon 20, chứa bốn liên kết đôi ở các nguyên tử cacbon thứ 5, 8, 11 và 14 (C20:4 all *cis*-5,8,11,14), còn có tên là C20:4 n-6 (ω -6).

A.2.4 Axit eicosapentaenoic

Axit eicosapentaenoic (EPA) là axit béo bán thiết yếu (cần thiết cho phụ nữ mang thai và trẻ sơ sinh), axit béo 20 cacbon, chứa năm liên kết đôi ở các nguyên tử cacbon thứ 5, 8, 11, 14 và 17 (C20:5 all *cis*-5,8,11,14,17), còn có tên là C20:5 n-3 (ω -3).

A.2.5 Axit docosahexaenoic

Axit docosahexaenoic (DHA) là axit béo bán thiết yếu (cần thiết cho phụ nữ mang thai và trẻ sơ sinh), là axit béo 22 cacbon, có chứa sáu liên kết đôi ở các nguyên tử cacbon thứ 4, 7, 10, 13, 16 và 19 (C22:6 all *cis* 4,7,10,13,16,19), còn có tên là C22:6 n-3 (ω -3).

Bảng A.1 – Cấu hình và nhóm axit béo

Chiều dài chuỗi	Cấu hình và nhóm			Tên hệ thống	Tên thông thường	Viết tắt
C4:0			SFA	Butanoic	Butyric	
C6:0			SFA	Hexanoic	Caproic	
C8:0			SFA	Octanoic	Caprylic	
C10:0			SFA	Decanoic	Capric	
C12:0			SFA	Dodecanoic	Lauric	
C14:0			SFA	Tetradecanoic	Myristic	
C14:1	ω -5 (hoặc n-5)	<i>cis</i>	MUFA	Δ 9-Tetradecenoic	Myristoleic	
C15:0			SFA	Pentadecanoic		
C15:1	ω -5 (hoặc n-5)	<i>cis</i>	MUFA	Δ 10-Pentadecenoic		
C16:0			SFA	Hexadecanoic	Palmitic	
C16:1	ω -7 (hoặc n-7)	<i>cis</i>	MUFA	Δ 9-Hexadecenoic	Palmitoleic	
C17:0			SFA	Heptadecanoic		
C17:1	ω -7 (hoặc n-7)	<i>cis</i>	MUFA	Δ 10-Heptadecenoic		
C18:0			SFA	Octadecanoic	Stearic	
C18:1 TFA		<i>trans</i> ^a		Tổng của các đồng phân <i>trans</i> C18:1	All <i>trans</i> 4 đến 16 octadecenoic	
C18:1	ω -9 (hoặc n-9)	<i>cis</i>	MUFA	Δ 9-Octadecenoic	Oleic	
C18:2 TFA		<i>trans</i> ^a		Tổng đồng phân <i>trans</i> C18:2	All <i>trans</i> 9,12 octadecadienoic trong dầu khử mùi và <i>trans</i> có nguồn gốc từ chất béo sữa (tức là C18:2 <i>cis</i> -9, <i>trans</i> -13, C18:2 <i>trans</i> -8, <i>cis</i> -12 và C18:2 <i>trans</i> -11, <i>cis</i> -15)	
C18:2	ω -6 (hoặc n-6)	<i>cis</i>	PUFA	Δ 9,12-Octadecadienoic	Linoleic	LA
C18:2 CLA	ω -7 (hoặc n-7)	<i>cis/trans</i>	PUFA	Δ 9,11-Octadecadienoic	Rumenic	CLA
C18:3	ω -6 (hoặc n-6)	<i>cis</i>	PUFA	Δ 6,9,12-Octadecatrienoic	Gamma-linolenic	
C18:3 TFA		<i>trans</i> ^a		Tổng đồng phân <i>trans</i> C18:3	All <i>trans</i> 9,12,15 Octadecatrienoic	
C18:3	ω -3 (hoặc n-3)	<i>cis</i>	PUFA	Δ 9,12,15-Octadecatrienoic	Linolenic	ALA
C20:0			SFA	Eicosanoic	Arachidic	
C20:1	ω -9 (hoặc n-9)	<i>cis</i>	MUFA	Δ 11-Eicosenoic	Gondoic	
C20:2	ω -6 (hoặc n-6)	<i>cis</i>	PUFA	Δ 11,14-Eicosadienoic		
C20:3	ω -6 (hoặc n-6)	<i>cis</i>	PUFA	Δ 8,11,14-Eicosatrienoic	Dihomo-gamma-linolenic (DHGLA)	

^a Không bao gồm axit béo chuyển hóa trong tổng MUFA và PUFA.

Table A.1 (kết thúc)

Chiều dài chuỗi	Cấu hình và nhóm			Tên hệ thống	Tên thông thường	Viết tắt
C20:3	ω -3 (hoặc n-3)	<i>cis</i>	PUFA	Δ 11,14,17-Eicosatrienoic		
C20:4	ω -6 (hoặc n-6)	<i>cis</i>	PUFA	Δ 5,8,11,14-Eicosatetraenoic	Arachidonic	ARA
C20:4	ω -6 (hoặc n-6)	<i>cis</i>	PUFA	Δ 5,8,11,14-Eicosatetraenoic	Arachidonic	ARA
C20:5	ω -3 (hoặc n-3)	<i>cis</i>	PUFA	Δ 5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic	Eicosapentaenoic	EPA
C21:0			SFA			
C22:0			SFA	Docosanoic	Behenic	
C22:1	ω -9 (hoặc n-9)	<i>cis</i>	MUFA	Δ 13-Docosenoic	Erucic	
C22:2	ω -6 (hoặc n-6)	<i>cis</i>	PUFA	Δ 13,16-Docosadienoic		
C22:6	ω -3 (hoặc n-3)	<i>cis</i>	PUFA	Δ 4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic	Docosahexaenoic	DHA
C24:0			SFA	Tetracosanoic	Lignoceric	
C24:1	ω -9 (hoặc n-9)	<i>cis</i>	MUFA	Δ 15-Tetracosenoic	Nervonic	

^a Không bao gồm axit béo *trans* trong tổng MUFA và PUFA.

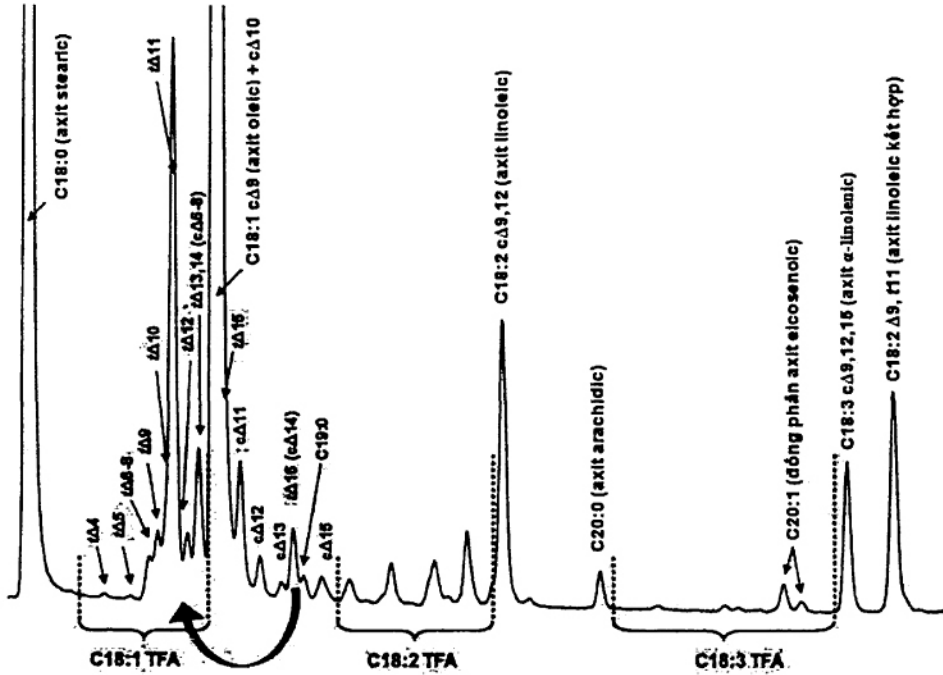
Bảng A.2 – Các từ viết tắt

FAME	Methyl ester axit béo	MUFA	Axit béo không bão hòa đơn
FA	Axit béo	PUFA	Axit béo không bão hòa đa
GLC	Sắc ký lỏng khí	LC-PUFA	Axit béo không bão hòa đa chuỗi dài
MTBE	metyl ester Tert-Butyl	ω -3 (hoặc n-3)	Axit béo omega-3
MeOH	Metanol	ω -6 (hoặc n-6)	Axit béo omega-6
R	Hệ số độ phân giải	ω -9 (hoặc n-9)	Axit béo omega-9
RF	Hệ số phản ứng	LA	Axit linolenic (C18:2 all <i>cis</i> -9,12 hoặc n-6)
RT	Thời gian lưu	ALA	Axit linolenic (C18:3 all <i>cis</i> -9,12,15 hoặc n-3) cùng được gọi là axit α -linolenic
TAG	Triacylglycerol	ARA (AA)	Axit arachidonic (C20:4 all <i>cis</i> -5,8,11,14,17 hoặc n-6)
TFA	Axit béo <i>trans</i>	EPA	Axit eicosapentaenoic (C20:9 all <i>cis</i> -5,8,11,14,17 hoặc n-3)
CLA	Axit linoleic liên hợp (C18:2 <i>cis</i> -9, <i>trans</i> -11, còn được gọi là axit numenic	DHA	Axit docosahexaenoic (C22:6 all <i>cis</i> -4,7,10,13,16,19 hoặc n-3)
SFA	Axit béo bão hòa	OFA	Các axit béo khác [tổng các ẩn số (nghĩa là chưa xác định được), ít quan trọng hơn, ít dư thừa hoặc không được xem xét (nghĩa là các axit béo phân nhánh)]. OFA không được tính vào tổng TFA, SFA, MUFA và PUFA.

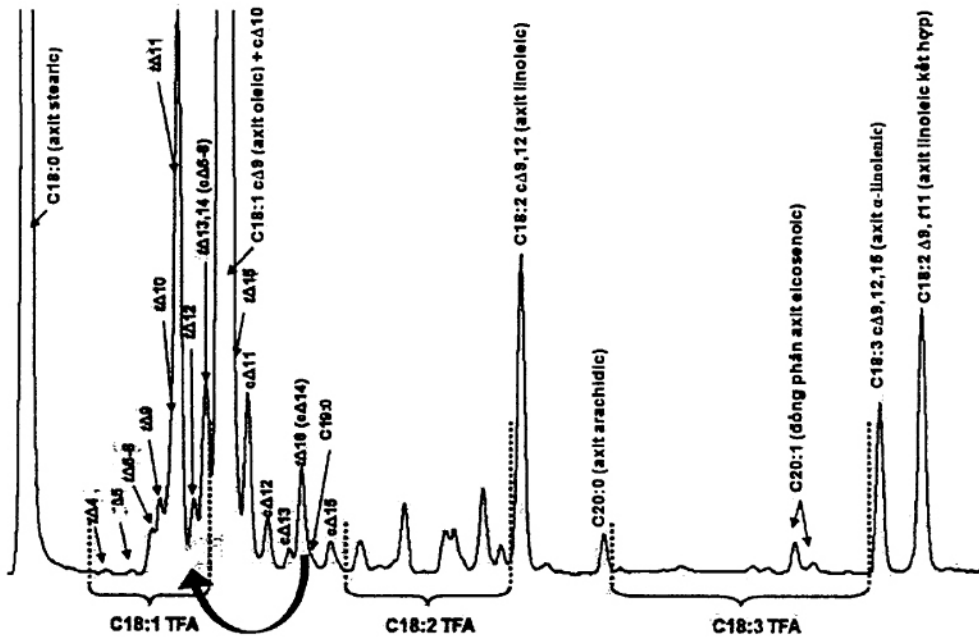
Phụ lục B

(tham khảo)

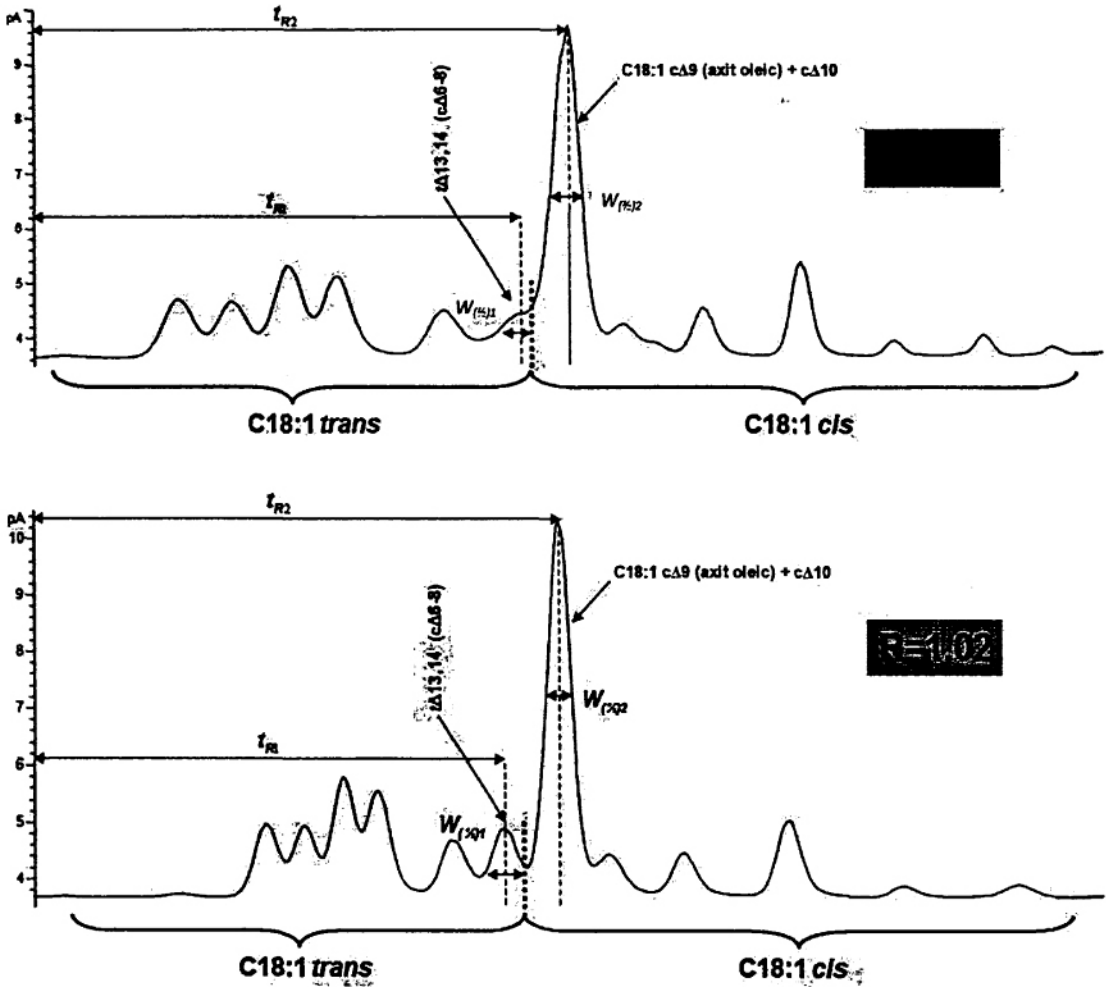
Ví dụ về phân tích sắc ký khí-lòng



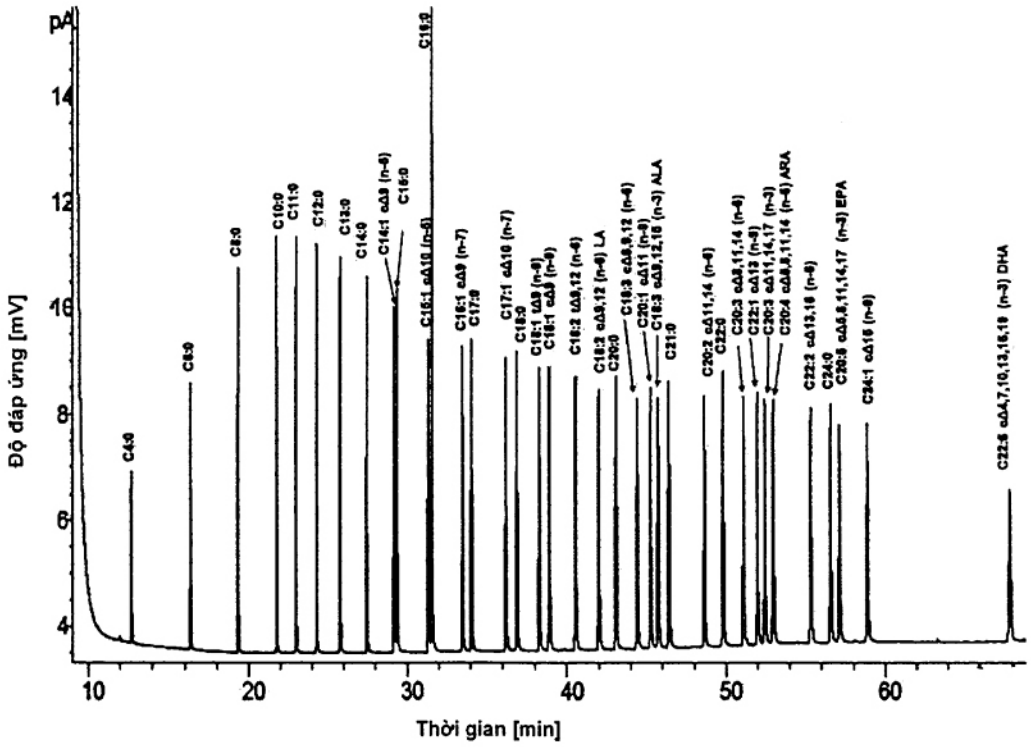
Hình B.1 – Ví dụ về sắc ký đồ GC của sản phẩm sữa (hình ảnh phóng to của C18:1 TFA, C18:2 TFA, C18:3 TFA và CLA) sử dụng phương pháp bơm phân dòng



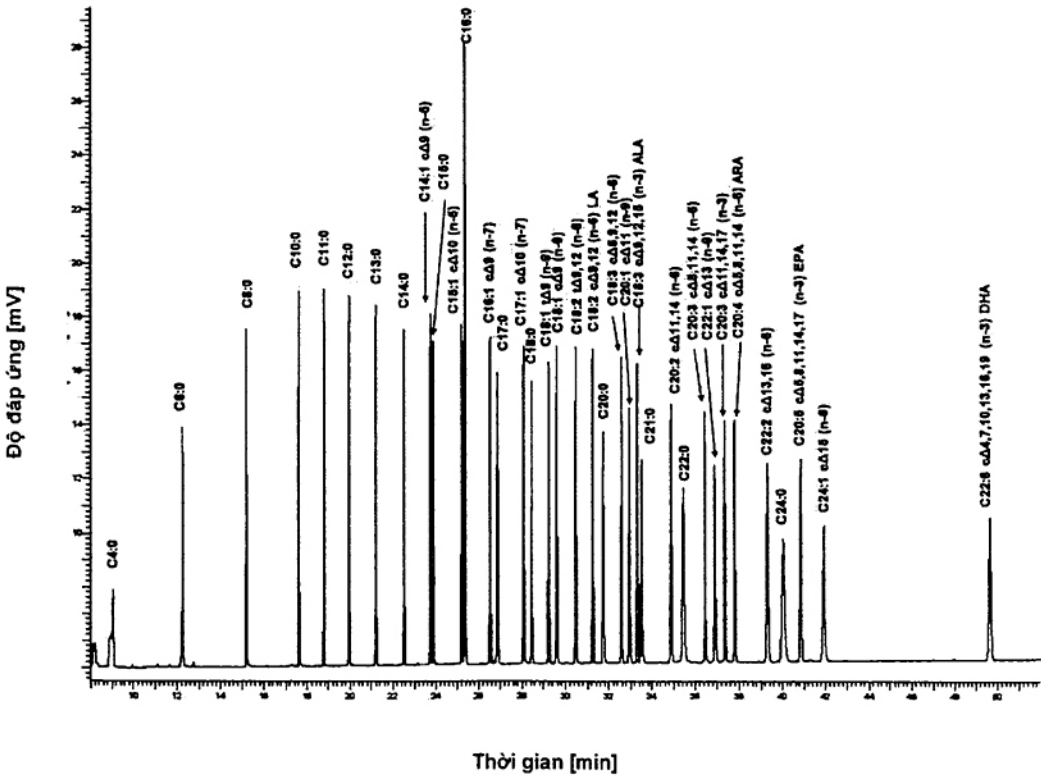
Hình B.2 – Ví dụ về sắc ký đồ GC của sản phẩm sữa (xem phóng to C18:1 TFA, C18:2 TFA, C18:3 TFA và CLA) sử dụng phương pháp bơm trên cột



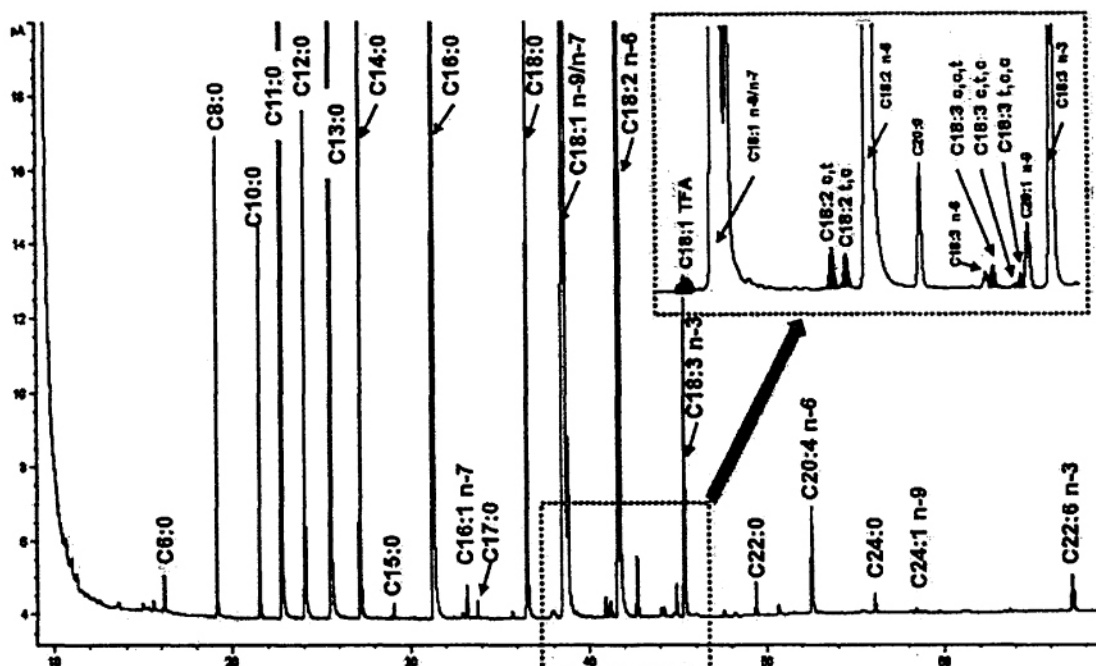
Hình B.3 – Ví dụ về sắc ký đồ GC (độ phân giải không đủ và đủ giữa đồng phân C18:1 cis và trans)



Hình B.4 – Ví dụ về sắc ký đồ GC (chuẩn GLC-Nestle36) sử dụng chế độ bơm phân dòng



Hình B.5 – Ví dụ về sắc ký đồ GC (chuẩn GLC-Nestle36) sử dụng chế độ bơm trên cột

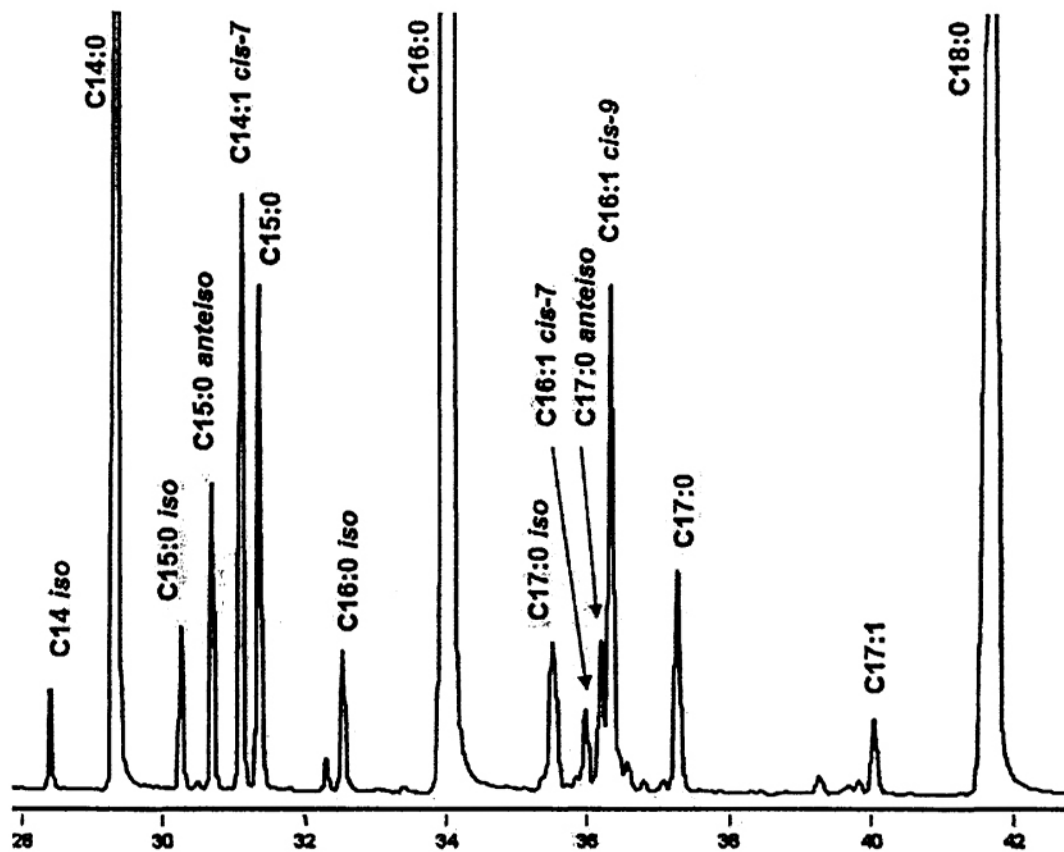


Ghi nhãn	g/100 g ^a	g/100 g ^b
C18:2 n-6	0,532	4,788
C18:3 n-3	0,055	0,495
C20:4 n-6	0,019	0,171
C22:6 n-3	0,009	0,081
SFA	1,278	11,502
MUFA	1,075	9,675
PUFA	0,620	5,580
TFA	0,009	0,081
ω -3	0,065	0,585
ω -6	0,555	4,995
ω -9	1,069	9,621

^a Sản phẩm hoàn nguyên (25 g + 200 g nước).
^b Dạng bột.

CHÚ THÍCH Các axit béo không bão hòa đơn và không bão hòa đa được chỉ định đếm từ methyl carbon đầu đến carbon carbonyl (được ký hiệu là n hoặc ω).

Hình B.6 – Ví dụ về sắc ký đồ GC của thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh (có chứa dầu thực vật đã khử mùi) sử dụng chế độ bơm phân dòng



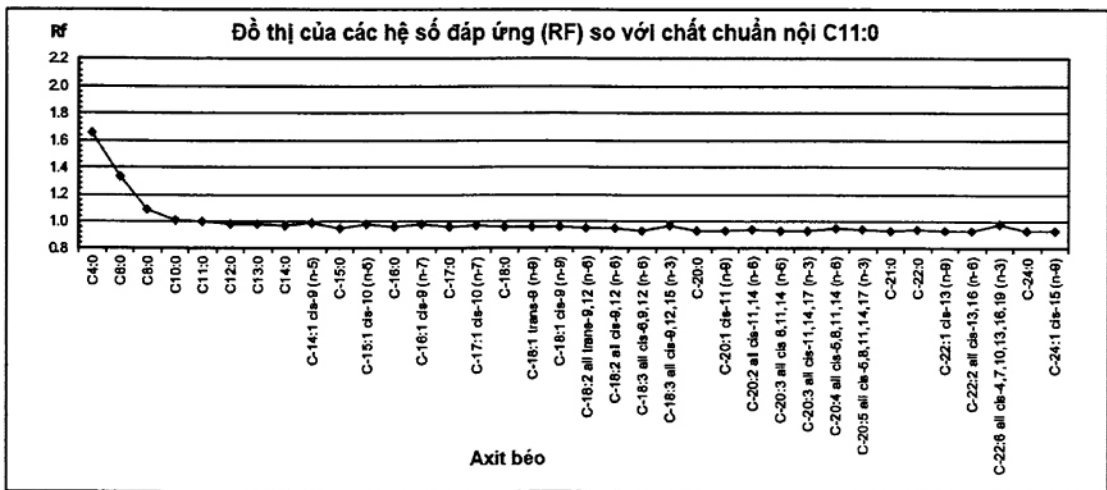
Hình B.7 – Ví dụ về sắc ký đồ GC (xem phóng to) để nhận biết các axit béo phân nhánh trong các sản phẩm sữa sử dụng chế độ bơm phân dòng

Bảng B.1 – Các yếu tố đo phân tử (Si FA) để chuyển đổi methyl este của axit béo (FAME) thành axit béo (FA)

Chiều dài chuỗi	Cấu hình và nhóm			Viết tắt	Khối lượng phân tử FAME	Khối lượng phân tử FA	Khối lượng phân tử TAG	Si FA
C4:0			SFA		102,1	88,1	302,4	0,863
C6:0			SFA		130,2	116,2	386,5	0,892
C8:0			SFA		158,3	144,2	470,7	0,911
C10:0			SFA		186,3	172,3	554,9	0,925
C12:0			SFA		214,4	200,3	639,0	0,935
C14:0			SFA		242,4	228,4	723,2	0,942
C14:1	ω -5 (hoặc n-5)	<i>cis</i>	MUFA		240,4	226,4	717,1	0,942
C15:0			SFA		256,4	242,4	765,3	0,945
C15:1	ω -5 (hoặc n-5)	<i>cis</i>	MUFA		254,4	240,4	759,2	0,945
C16:0			SFA		270,5	256,4	807,3	0,948
C16:1	ω -7 (hoặc n-7)	<i>cis</i>	MUFA		268,5	254,4	801,3	0,948
C17:0			SFA		284,5	270,5	849,4	0,951
C17:1	ω -7 (hoặc n-7)	<i>cis</i>	MUFA		282,5	268,4	843,4	0,950
C18:0			SFA		298,5	284,5	891,5	0,953
C18:1 TFA		<i>trans</i> ^a			296,5	282,5	885,5	0,953
C18:1	ω -9 (hoặc n-9)	<i>cis</i>	MUFA		296,5	282,5	885,5	0,953
C18:2 TFA		<i>trans</i> ^a			294,5	280,5	879,4	0,952
C18:2	ω -6 (hoặc n-6)	<i>cis</i>	PUFA	LA	294,5	280,5	879,4	0,952
C18:2 CLA	ω -7 (hoặc n-7)	<i>cis/trans</i>	PUFA	CLA	294,5	280,5	879,4	0,952
C18:3	ω -6 (hoặc n-6)	<i>cis</i>	PUFA	ALA	292,5	278,4	873,4	0,952
C18:3 TFA		<i>trans</i> ^a			292,5	278,4	873,4	0,952
C18:3	ω -3 (hoặc n-3)	<i>cis</i>	PUFA		292,5	279,4	873,4	0,952
C20:0			SFA		326,6	312,5	975,7	0,957
C20:1	ω -9 (hoặc n-9)	<i>cis</i>	MUFA		324,6	310,5	969,6	0,957
C20:2	ω -6 (hoặc n-6)	<i>cis</i>	PUFA		322,5	308,5	963,6	0,957
C20:3	ω -6 (hoặc n-6)	<i>cis</i>	PUFA		320,5	306,5	957,5	0,956
C20:3	ω -3 (hoặc n-3)	<i>cis</i>	PUFA		320,5	306,5	957,5	0,956
C20:4	ω -6 (hoặc n-6)	<i>cis</i>	PUFA	ARA	318,5	304,5	951,5	0,956
C20:5	ω -3 (hoặc n-3)	<i>cis</i>	PUFA	EPA	316,5	302,5	945,4	0,956
C21:0			SFA		340,6	326,6	1 017,8	0,959
C22:0			SFA		354,6	340,6	1 059,9	0,960
C22:1	ω -9 (hoặc n-9)	<i>cis</i>	MUFA		352,6	338,6	1 053,8	0,960
C22:2	ω -6 (hoặc n-6)	<i>cis</i>	PUFA		350,6	336,6	1 047,8	0,960
C22:6	ω -3 (hoặc n-3)	<i>cis</i>	PUFA	DHA	342,5	328,5	1 023,6	0,959
C24:0			SFA		382,7	368,7	1 144,0	0,963
C24:1	ω -9 (hoặc n-9)	<i>cis</i>	MUFA		380,7	366,6	1 137,9	0,963

^a Không bao gồm axit béo *trans* trong tổng MUFA và PUFA.

N°	Nồng độ (% khối lượng/thể tích) 2,70	Số bơm			Hệ số đáp ứng liên quan đến C11:0 FAME	RSD % (≤2,0)	
		Tên tập					
		Ngày bơm (dd/mm/yy)					
		Diện tích nội chuẩn					
		1	2	3			
		a	b	c			
		x	x	x			
		143,09	143,77	144,13			
1	2,70	C4:0	86,01	87,02	88,25	1,651	0,9
2	2,70	C6:0	106,80	107,88	108,02	1,337	0,3
3	2,70	C8:0	131,75	132,23	132,56	1,088	0,1
4	2,70	C10:0	142,31	142,25	142,88	1,009	0,3
5	2,70	C11:0	143,09	143,77	144,13	1,001	0,0
6	2,70	C12:0	146,70	145,88	147,14	0,981	0,5
7	2,70	C13:0	146,89	147,02	147,98	0,976	0,2
8	2,70	C14:0	147,76	148,45	149,03	0,969	0,1
9	2,70	C-14:1 cis-9 (n-5)	144,98	145,06	145,75	0,990	0,2
10	2,70	C-15:0	150,04	150,66	151,13	0,955	0,0
11	2,70	C-15:1 cis-10 (n-5)	145,65	146,08	147,06	0,983	0,2
12	5,40	C-16:0	300,12	299,88	301,00	0,957	0,3
13	2,70	C-16:1 cis-9 (n-7)	146,32	147,13	147,67	0,978	0,1
14	2,70	C-17:0	148,76	149,25	150,08	0,963	0,2
15	2,70	C-17:1 cis-10 (n-7)	147,32	149,01	149,78	0,967	0,5
16	2,70	C-18:0	150,01	148,99	149,09	0,963	0,7
17	2,70	C-18:1 trans-9 (n-9)	149,98	147,88	149,99	0,963	0,9
18	2,70	C-18:1 cis-9 (n-9)	151,02	149,89	150,08	0,957	0,7
19	2,70	C-18:2 all trans-9,12 (n-6)	151,98	150,26	151,77	0,950	0,8
20	2,70	C-18:2 all cis-9,12 (n-6)	149,76	150,91	151,25	0,955	0,2
21	2,70	C-18:3 all cis-6,9,12 (n-6)	154,67	153,98	154,45	0,932	0,5
22	2,70	C-18:3 all cis-9,12,15 (n-3)	149,02	148,78	148,25	0,967	0,6
23	2,70	C-20:0	154,03	156,02	155,54	0,927	0,4
24	2,70	C-20:1 cis-11 (n-9)	154,00	153,90	155,36	0,931	0,4
25	2,70	C-20:2 all cis-11,14 (n-6)	153,94	152,09	154,03	0,938	0,8
26	2,70	C-20:3 all cis 8,11,14 (n-6)	154,56	153,88	155,09	0,931	0,5
27	2,70	C-20:3 all cis-11,14,17 (n-3)	153,45	153,60	154,46	0,935	0,2
28	2,70	C-20:4 all cis-5,8,11,14 (n-6)	151,03	151,05	150,99	0,952	0,4
29	2,70	C-20:5 all cis-5,8,11,14,17 (n-3)	152,25	153,45	152,00	0,943	0,6
30	2,70	C-21:0	153,45	154,56	154,77	0,932	0,1
31	2,70	C-22:0	152,03	151,88	152,66	0,945	0,3
32	2,70	C-22:1 cis-13 (n-9)	154,56	154,89	153,88	0,931	0,6
33	2,70	C-22:2 all cis-13,16 (n-6)	154,65	155,05	154,33	0,930	0,5
34	2,70	C-22:6 all cis-4,7,10,13,16,19 (n-3)	146,88	147,14	146,99	0,978	0,3
35	2,70	C-24:0	153,40	154,07	155,33	0,932	0,3
36	2,70	C-24:1 cis-15 (n-9)	155,99	154,67	155,25	0,926	0,7
	99,99	Diện tích tổng	5435,16	5438,51	5458,02		



Hình B.8 – Ví dụ về phép tính các hệ số đáp ứng sử dụng chương trình bảng tính

Báo cáo phân tích		Bước 1	Bước 2	Thông tin dung cụ									
Chuẩn bị mẫu	Phần mẫu thử (mg) đầu hoặc sản phẩm	3104,00	3097,00	Cột: mao quản					x				
	Ngày chuẩn bị mẫu (ngày/tháng/năm)	x	x	Kích cỡ cột					x				
	Ngày tiêm GC (ngày/tháng/năm)	x	x	Phương thức tiêm					x				
	Số lần tiêm	1	2	Khi mang					x				
	Tần tải liệu	x	x										
Hệ số đáp ứng liên quan đến	Số lượng nội chuẩn C-11:0 FAME (mg)	3,049	3,050	Sản phẩm					Chất béo tổng số	Acid béo tổng số			
	Diện tích nội chuẩn C-11:0 FAME	147,00	146,55										
	Số lượng nội chuẩn C-13:0 FAME (mg)	3,042	3,042										
	Diện tích nội chuẩn C-13:0 FAME	150,71	149,88	Bước 1	Bước 2	Trung bình (n=2)	SD	RSD %	Trung bình	Trung bình			
	Ngày chuẩn bị (ngày/tháng/năm)	x	x										
1.651	C4:0			butyric		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
1.337	C6:0			caproic		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
1.068	C8:0			caprylic		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
1.009	C10:0			capric		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
0.961	C12:0		0,53	0,52	0,000	0,000	0,000	0,000	1,0	0,016	0,016		
0.969	C14:0			myristic	10,51	10,46	0,006	0,006	0,006	0,000	0,0	0,313	0,349
0.960	C14:1	n-5 (hoặc w-5) D9		myristoleic			0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	
0.965	C15:0			pentadecanoic	3,16	3,19	0,002	0,002	0,002	0,000	1,0	0,064	0,106
0.963	C15:1	n-5 (hoặc w-5) D10		pentadecanoic			0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	
0.967	C16:0		629,98	631,26	0,382	0,385	0,383	0,002	0,5	18,963	20,862		
0.978	C16:1	n-7 (hoặc w-7) D9		palmitoleic	9,21	9,24	0,006	0,006	0,006	0,000	0,6	0,289	0,312
0.963	C17:0			margaric	3,85	3,89	0,002	0,002	0,002	0,000	1,1	0,116	0,129
0.967	C17:1	n-7 (hoặc w-7) D10		heptadecanoic	1,72	1,79	0,001	0,001	0,001	0,000	3,2	0,053	0,059
0.963	C18:0		48,62	48,94	0,030	0,030	0,030	0,000	0,8	1,463	1,633		
0.963	C18:1 TFA			trans tổng số	0,95	0,93	0,001	0,001	0,001	0,000	1,1	0,053	0,031
0.967	C18:1	n-9 (hoặc w-9) D9		oleic & cis khác	667,08	673,28	0,406	0,412	0,409	0,004	1,0	1,463	22,236
0.960	C18:2 TFA			trans tổng số	4,86	4,99	0,003	0,003	0,003	0,000	2,2	0,029	0,153
0.965	C18:2	n-6 (hoặc w-6) D9,12		linoleic (LA)	1446,38	1458,00	0,878	0,890	0,884	0,008	0,9	19,968	49,141
0.965	C18:2 CLA	n-7 (hoặc w-7) D9c/11t		linoleic kết hợp			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
0.932	C18:3	n-6 (hoặc w-6) D6,9,12		gamma-linolenic			0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	
0.967	C18:3 TFA			trans tổng số	1,03	1,09	0,001	0,001	0,001	0,000	4,4	0,032	0,036
0.967	C18:3	n-3 (hoặc w-3) D11		alpha-linolenic (ALA)	63,92	64,68	0,039	0,040	0,040	0,000	1,2	1,935	2,160
0.927	C20:0			arachidic	5,37	5,36	0,003	0,003	0,003	0,000	0,2	0,155	0,174
0.931	C20:1	n-9 (hoặc w-9) D11		eicosenoic	13,52	13,73	0,008	0,008	0,008	0,000	1,5	0,397	0,443
0.938	C20:2	n-6 (hoặc w-6) D11,14		eicosadienoic	2,06	2,10	0,001	0,001	0,001	0,000	1,7	0,061	0,068
0.931	C20:3	n-6 (hoặc w-6) D8,11,14		eicosatrienoic (DHGLA)			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
0.925	C20:3	n-3 (hoặc w-3) D11,14,17		eicosatrienoic			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
0.952	C20:4	n-6 (hoặc w-6) D5,9,11,14		arachidonic	2,44	2,50	0,001	0,002	0,002	0,000	2,1	0,073	0,032
0.943	C20:5	n-3 (hoặc w-3) D5,8,11,14,17		eicosapentaenoic (EPA)	8,38	8,33	0,005	0,005	0,005	0,000	0,0	0,248	0,275
0.946	C22:0			behenic	3,96	3,88	0,002	0,002	0,002	0,000	1,1	0,116	0,130
0.931	C22:1	n-9 (hoặc w-9) D13		erucic			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
0.930	C22:2	n-6 (hoặc w-6) D13,16		docosadienoic			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
0.978	C22:6	n-3 (hoặc w-3) D4,7,10,13,16,19		docosahexaenoic (DHA)	30,08	30,29	0,019	0,019	0,019	0,000	0,9	0,928	1,033
0.932	C24:0			lignoceric	3,71	3,72	0,002	0,002	0,002	0,000	0,6	0,109	0,122
0.926	C24:1	n-9 (hoặc w-9) D15		nervonic			0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0
0.953	OFA			axit béo khác	42,69	41,37	0,026	0,025	0,026	0,000	1,8	1,248	1,392
Tổng			3004,01	3023,64	1,826	1,848	1,837	0,015	0,8	36,901	100,000		
Acid béo trans tổng số					0,004	0,004	0,004	0,000	2,1	0,208	0,230		
Hiệu suất quá trình chuyển hóa					99,7	99,5	99,6	0,2	0,2				
Chiết chất béo (%)		2,05			Phương pháp sử dụng								

Hình B.9 – Ví dụ về phép tính axit béo sử dụng chương trình bảng tính

Phụ lục C

(tham khảo)

Kết quả của phép thử liên phòng thử nghiệm

Phép thử liên phòng thử nghiệm về độ chụm của phương pháp đã được tổ chức từ năm 2013 đến năm 2014 bởi IDF/ISO và AOAC/SPIFAN, trong đó 18 phòng thử nghiệm tham gia.^[16] Các giá trị thu được từ phép thử liên phòng thử nghiệm này có thể không áp dụng được cho các dải nồng độ và chất nền khác với các dải nồng độ và chất nền đã cho.

Các thông tin bổ sung về việc đánh giá xác nhận phương pháp tại <http://standards.iso.org/iso/16958>. 12 sản phẩm sau đây đã được sử dụng cho thử nghiệm cộng tác:

1. Sữa bột nguyên kem (26,27 % chất béo);
2. Sữa dạng lỏng nguyên chất (3,55 % chất béo);
3. Cream (35,27 % chất béo);
4. Bơ (82,93 % chất béo);
5. Phomat mềm (13,29 % chất béo);
6. Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh (25,67 % chất béo);
7. Thức ăn dinh dưỡng dành cho người lớn (17,44 % chất béo);
8. Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần (26,01 % chất béo);
9. Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa (28,38 % chất béo);
10. Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa (3,57 % chất béo);
11. Thức ăn công thức cho người lớn (dạng lỏng) protein cao (3,58 % chất béo);
12. Thức ăn công thức cho người lớn (dạng lỏng) chất béo cao (8,61 % chất béo).

Các từ viết tắt sau được sử dụng trong các bảng:

s_r là độ lệch chuẩn lặp lại, tính bằng g/100 g sản phẩm

RSD_r là độ lệch chuẩn lặp lại tương đối, tính bằng %

r là độ lặp lại, tính bằng g/100 g sản phẩm

S_R là độ lệch chuẩn tái lập, tính bằng g/100 g sản phẩm

RSD_R là độ lệch chuẩn tái lập tương đối, tính bằng %

R là độ tái lập, tính bằng g/100 g sản phẩm

Bảng C.1 chứa dữ liệu từ nghiên cứu cộng tác, được tính bằng g axit béo/100 g sản phẩm cho nhóm axit béo được đánh dấu (axit béo *trans* (TFA), axit béo bão hòa (SFA), axit béo không bão hòa đơn (MUFA), axit béo không bão hòa đa (PUFA), omega-3, omega-6 và omega-9) và các axit béo riêng lẻ (axit linoleic (LA), axit α -linolenic (ALA), axit arachidonic (ARA), axit eicosapentaenoic (EPA), axit docosahexaenoic (DHA)).

Bảng C.1 – Dữ liệu về độ chụm đối với nhóm axit béo được dán nhãn

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Tổng axit béo <i>trans</i> (TFA)									
1	Sữa bột nguyên kem	17	1,032	0,035	3,4	0,098	0,115	11,2	0,322
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	17	0,167	0,005	2,8	0,013	0,015	8,7	0,041
3	Cream	17	1,624	0,061	3,7	0,170	0,178	11,0	0,500
4	Bơ	17	4,235	0,128	3,0	0,357	0,440	10,4	1,233
5	Phomat (đã tách chất béo)	12	5,056	0,174	3,4	0,486	0,562	11,1	1,573
6	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	0,073	0,007	9,8	0,020	0,024	32,9	0,067
7	Thức ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	15	0,056	0,007	13,0	0,020	0,013	23,5	0,037
8	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	18	0,091	0,015	16,6	0,042	0,036	40,0	0,101
9	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	17	0,109	0,007	6,4	0,019	0,032	29,2	0,089
10	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	17	0,027	0,002	8,0	0,006	0,006	21,3	0,016
11	Thức ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	16	0,009	0,001	5,4	0,001	0,004	38,5	0,010
12	Thức ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	11	0,010	0,001	10,0	0,003	0,004	42,5	0,012
Axit béo bão hòa (SFA)									
1	Sữa bột nguyên kem	18	15,116	0,255	1,7	0,713	0,588	3,9	1,646
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	17	1,999	0,018	0,9	0,050	0,079	4,0	0,222
3	Cream	18	20,307	0,657	3,2	1,838	1,161	5,7	3,251
4	Bơ	18	48,527	0,938	1,9	2,625	2,431	5,0	6,806
5	Phomat (đã tách chất béo)	11	57,777	1,075	1,9	3,010	3,009	5,2	8,424
6	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	7,309	0,106	1,4	0,297	0,174	2,4	0,486
7	Thức ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	17	1,753	0,035	2,0	0,097	0,114	6,5	0,319
8	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	18	9,841	0,231	2,3	0,646	0,580	5,9	1,623
9	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	16	11,247	0,157	1,4	0,440	0,216	1,9	0,604
10	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	16	1,433	0,018	1,2	0,050	0,033	2,3	0,091
11	Thức ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	18	1,430	0,051	3,6	0,144	0,072	5,0	0,202
12	Thức ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	17	1,945	0,060	3,1	0,168	0,085	4,4	0,238

Bảng C.1 (tiếp theo)

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Axit béo không bão hòa đơn (MUFA)									
1	Sữa bột nguyên kem	17	5,411	0,137	2,5	0,385	0,230	4,3	0,644
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	17	0,717	0,009	1,2	0,025	0,051	7,1	0,142
3	Cream	18	7,253	0,265	3,7	0,743	0,638	8,8	1,787
4	Bơ	17	17,041	0,535	3,1	1,498	0,881	5,2	2,468
5	Phomat (đã tách chất béo)	11	18,894	0,356	1,9	0,997	1,309	6,9	3,666
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	11,148	0,236	2,1	0,661	0,629	5,6	1,760
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	16	10,574	0,242	2,3	0,678	0,590	5,6	1,653
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	16	7,230	0,115	1,6	0,323	0,354	4,9	0,990
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	17	9,213	0,265	2,9	0,742	0,381	4,1	1,067
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	15	1,174	0,014	1,2	0,039	0,055	4,7	0,154
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	17	0,966	0,034	3,5	0,094	0,083	8,6	0,234
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	15	4,552	0,115	2,5	0,322	0,228	5,0	0,639
Axit béo không bão hòa đa (PUFA)									
1	Sữa bột nguyên kem	14	0,751	0,013	1,7	0,035	0,040	5,4	0,113
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	18	0,107	0,004	3,4	0,010	0,007	7,0	0,021
3	Cream	15	1,040	0,036	3,4	0,100	0,072	6,9	0,201
4	Bơ	18	2,775	0,070	2,5	0,195	0,206	7,4	0,576
5	Phomat (đã tách chất béo)	12	2,795	0,070	2,5	0,197	0,312	11,2	0,874
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	4,292	0,074	1,7	0,206	0,117	2,7	0,328
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	17	2,912	0,060	2,1	0,169	0,149	5,1	0,416
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	18	6,063	0,293	4,8	0,822	0,537	8,9	1,505
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	18	5,340	0,160	3,0	0,448	0,245	4,6	0,685
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	16	0,639	0,010	1,5	0,027	0,033	5,1	0,091
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	18	0,692	0,027	3,9	0,076	0,039	5,7	0,110
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	17	1,129	0,046	4,0	0,128	0,060	5,3	0,169
Axit béo omega-3 (ω-3)									
1	Sữa bột nguyên kem	18	0,147	0,006	3,9	0,016	0,011	7,3	0,030
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	16	0,022	0,000	1,8	0,001	0,001	6,4	0,004
3	Cream	17	0,235	0,008	3,6	0,024	0,022	9,2	0,061
4	Bơ	18	0,637	0,017	2,7	0,049	0,041	6,4	0,114
5	Phomat (đã tách chất béo)	12	0,580	0,011	2,0	0,032	0,068	11,7	0,190
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	0,524	0,008	1,5	0,022	0,023	4,5	0,066
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	17	0,494	0,010	2,0	0,028	0,029	5,8	0,080

Bảng C.1 (tiếp theo)

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	17	0,643	0,030	4,6	0,083	0,052	8,1	0,147
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	18	0,569	0,022	3,9	0,062	0,030	5,3	0,085
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	18	0,059	0,004	7,0	0,012	0,005	8,4	0,014
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	18	0,121	0,006	4,8	0,016	0,008	6,6	0,022
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	17	0,110	0,005	4,2	0,013	0,008	7,5	0,023
Axit béo omega-6 (ω-6)									
1	Sữa bột nguyên kem	16	0,387	0,013	3,2	0,035	0,019	5,0	0,054
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	18	0,051	0,002	3,8	0,005	0,003	6,6	0,009
3	Cream	15	0,478	0,024	4,9	0,066	0,037	7,8	0,104
4	Bơ	17	1,172	0,029	2,4	0,080	0,074	6,3	0,207
5	Phomat (đã tách chất béo)	11	1,262	0,033	2,6	0,093	0,066	5,2	0,183
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	3,764	0,071	1,9	0,200	0,108	2,9	0,301
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	17	2,414	0,051	2,1	0,144	0,127	5,3	0,357
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	18	5,419	0,252	4,7	0,706	0,486	9,0	1,360
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	18	4,764	0,140	2,9	0,393	0,220	4,6	0,615
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	16	0,579	0,008	1,4	0,023	0,029	5,0	0,080
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	18	0,571	0,022	3,8	0,061	0,033	5,8	0,093
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	17	1,019	0,041	4,0	0,115	0,054	5,3	0,151
Axit béo omega-9 (ω-9)									
1	Sữa bột nguyên kem	17	4,786	0,135	2,8	0,377	0,211	4,4	0,590
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	17	0,631	0,008	1,3	0,024	0,049	7,7	0,136
3	Cream	18	6,400	0,242	3,8	0,678	0,578	9,0	1,620
4	Bơ	17	15,033	0,416	2,8	1,165	0,782	5,2	2,190
5	Phomat (đã tách chất béo)	11	16,538	0,306	1,9	0,857	1,150	7,0	3,221
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	11,104	0,238	2,1	0,666	0,629	5,7	1,761
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	16	10,542	0,241	2,3	0,676	0,588	5,6	1,646
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	16	7,195	0,115	1,6	0,323	0,352	4,9	0,985
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	17	9,166	0,264	2,9	0,740	0,379	4,1	1,061
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	15	1,169	0,014	1,2	0,038	0,055	4,7	0,154
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	17	0,961	0,034	3,5	0,094	0,083	8,6	0,232
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	15	4,543	0,115	2,5	0,321	0,228	5,0	0,639

Bảng C.1 (tiếp theo)

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
Axit linoleic (LA, C18:2 n-6)									
1	Sữa bột nguyên kem	17	0,339	0,009	2,6	0,024	0,021	6,3	0,059
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	18	0,044	0,002	3,5	0,004	0,003	7,6	0,009
3	Cream	16	0,421	0,019	4,6	0,054	0,046	10,9	0,129
4	Bơ	18	1,025	0,033	3,3	0,094	0,079	7,8	0,223
5	Phomat (đã tách chất béo)	11	1,036	0,025	2,4	0,071	0,122	11,8	0,343
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	3,690	0,065	1,8	0,182	0,104	2,8	0,293
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	17	2,406	0,051	2,1	0,144	0,127	5,3	0,356
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	18	5,253	0,239	4,6	0,670	0,446	8,5	1,248
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	18	4,584	0,131	2,8	0,366	0,196	4,3	0,550
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	16	0,553	0,007	1,2	0,019	0,028	5,0	0,077
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	18	0,569	0,021	3,7	0,059	0,033	5,8	0,093
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	17	1,017	0,041	4,0	0,115	0,054	5,3	0,150
Axit α-linolenic (ALA, C18:3 n-3)									
1	Sữa bột nguyên kem	18	0,130	0,004	3,2	0,012	0,007	5,6	0,021
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	18	0,020	0,001	3,0	0,002	0,002	8,6	0,005
3	Cream	17	0,210	0,007	3,4	0,020	0,016	7,6	0,044
4	Bơ	18	0,574	0,017	2,9	0,047	0,035	6,2	0,099
5	Phomat (đã tách chất béo)	12	0,508	0,009	1,8	0,025	0,048	9,5	0,136
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	0,457	0,006	1,4	0,018	0,022	4,9	0,063
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	17	0,493	0,010	2,0	0,028	0,029	5,8	0,080
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	15	0,570	0,011	1,9	0,031	0,035	6,2	0,099
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	18	0,482	0,015	3,1	0,042	0,023	4,9	0,066
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	18	0,048	0,003	6,0	0,008	0,004	7,7	0,010
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	18	0,121	0,006	4,8	0,016	0,008	6,6	0,022
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	17	0,109	0,004	3,8	0,012	0,007	6,2	0,019
Axit arachidonic (ARA, C20: 4 n-6)									
1	Sữa bột nguyên kem	15	0,025	0,001	4,2	0,003	0,006	25,4	0,018
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	15	0,003	0,000	3,2	0,000	0,001	19,0	0,002
3	Cream	15	0,031	0,002	8,0	0,007	0,007	23,9	0,021
4	Bơ	16	0,072	0,002	2,7	0,005	0,018	24,6	0,049
5	Phomat (đã tách chất béo)	12	0,089	0,018	20,7	0,051	0,030	33,7	0,084
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	15	0,059	0,004	6,2	0,010	0,006	10,7	0,018
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	Không thể phát hiện/không đánh giá							

Bảng C.1 (kết thúc)

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	s_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	15	0,146	0,004	3,0	0,012	0,011	7,3	0,030
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	16	0,165	0,006	3,8	0,018	0,010	6,3	0,029
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	13	0,023	0,000	2,1	0,001	0,001	3,6	0,002
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							
Axit eicosapentaenoic (EPA, C20:5 n-3)									
1	Sữa bột nguyên kem	16	0,016	0,002	13,4	0,006	0,004	26,8	0,012
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	14	0,002	0,000	6,8	0,000	0,000	10,3	0,001
3	Cream	14	0,023	0,001	5,0	0,003	0,004	17,3	0,011
4	Bơ	15	0,055	0,003	5,5	0,009	0,007	13,4	0,021
5	Phomat (đã tách chất béo)	12	0,069	0,007	10,6	0,020	0,018	25,3	0,049
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	11	0,012	0,001	6,8	0,002	0,001	8,3	0,003
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	Không thể phát hiện/không đánh giá							
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	Không thể phát hiện/không đánh giá							
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	Không thể phát hiện/không đánh giá							
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	Không thể phát hiện/không đánh giá							
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							
Axit docosahexaenoic (DHA, C22:6 n-3)									
1	Sữa bột nguyên kem	Không thể phát hiện/không đánh giá							
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	Không thể phát hiện/không đánh giá							
3	Cream	Không thể phát hiện/không đánh giá							
4	Bơ	Không thể phát hiện/không đánh giá							
5	Phomat (đã tách chất béo)	Không thể phát hiện/không đánh giá							
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	0,055	0,003	6,0	0,009	0,005	8,5	0,013
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	Không thể phát hiện/không đánh giá							
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	18	0,070	0,010	13,8	0,027	0,010	14,6	0,029
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	17	0,087	0,005	5,5	0,013	0,005	5,5	0,013
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	14	0,011	0,000	2,5	0,001	0,001	6,8	0,002
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							

Bảng C.2 chứa dữ liệu từ nghiên cứu cộng tác, được tính bằng g axit béo/100 g sản phẩm cho tất cả các axit béo riêng lẻ khác (ngoại trừ những axit béo được đưa ra trong Bảng C.1).

Bảng C.2 – Dữ liệu về độ chính xác cho tất cả các axit béo riêng lẻ khác

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	S_r	RSD_r	r	S_R	RSD_R	R
C4:0									
1	Sữa bột nguyên kem	16	0,846	0,025	2,9	0,069	0,103	12,2	0,289
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	16	0,115	0,002	2,1	0,007	0,013	11,4	0,037
3	Cream	17	1,215	0,072	5,9	0,202	0,119	9,8	0,334
4	Bơ	16	2,934	0,087	3,0	0,243	0,407	13,9	1,139
5	Phomat (đã tách chất béo)	13	3,028	0,161	5,3	0,451	0,451	14,9	1,263
6	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	Không thể phát hiện/không đánh giá							
7	Thức ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	Không thể phát hiện/không đánh giá							
8	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	Không thể phát hiện/không đánh giá							
9	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	Không thể phát hiện/không đánh giá							
10	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	Không thể phát hiện/không đánh giá							
11	Thức ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							
12	Thức ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							
C6:0									
1	Sữa bột nguyên kem	17	0,500	0,009	1,8	0,025	0,021	4,1	0,058
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	17	0,068	0,001	1,1	0,002	0,003	3,8	0,007
3	Cream	18	0,695	0,025	3,5	0,069	0,040	5,7	0,111
4	Bơ	18	1,682	0,041	2,4	0,114	0,088	5,2	0,245
5	Phomat (đã tách chất béo)	12	1,967	0,054	2,8	0,152	0,095	4,9	0,267
6	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	17	0,039	0,003	7,1	0,008	0,004	10,7	0,012
7	Thức ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	12	0,005	0,001	12,8	0,002	0,002	30,4	0,004
8	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	18	0,033	0,002	5,4	0,005	0,005	14,1	0,013
9	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	18	0,042	0,003	6,1	0,007	0,006	15,1	0,018
10	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	17	0,005	0,000	2,2	0,000	0,001	11,3	0,002
11	Thức ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	13	0,002	0,000	4,1	0,000	0,000	13,2	0,001
12	Thức ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	8	0,002	0,000	12,2	0,001	0,001	32,8	0,002
C8:0									
1	Sữa bột nguyên kem	17	0,291	0,003	1,1	0,009	0,008	2,8	0,023
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	18	0,040	0,000	1,1	0,001	0,001	3,0	0,003
3	Cream	18	0,403	0,014	3,5	0,039	0,021	5,2	0,058

Bảng C.2 (tiếp theo)

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	S_r	RSD_r	r	S_R	RSD_R	R
4	Bơ	17	0,972	0,022	2,3	0,061	0,029	3,0	0,081
5	Phomat (đã tách chất béo)	11	1,230	0,019	1,5	0,053	0,049	4,0	0,137
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	0,446	0,009	2,1	0,026	0,014	3,1	0,039
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	17	0,042	0,001	1,4	0,002	0,002	5,5	0,007
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	16	0,382	0,003	0,8	0,008	0,016	4,1	0,044
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	17	0,415	0,008	1,8	0,021	0,020	4,7	0,055
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	16	0,051	0,001	1,5	0,002	0,002	3,6	0,005
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	18	0,708	0,027	3,8	0,076	0,039	5,4	0,108
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	16	0,821	0,017	2,1	0,048	0,030	3,6	0,083
C10:0									
1	Sữa bột nguyên kem	17	0,642	0,006	0,9	0,017	0,016	2,5	0,045
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	18	0,089	0,000	0,5	0,001	0,002	2,7	0,007
3	Cream	17	0,880	0,033	3,7	0,092	0,042	4,8	0,118
4	Bơ	17	2,146	0,027	1,2	0,075	0,068	3,2	0,189
5	Phomat (đã tách chất béo)	11	2,972	0,040	1,3	0,111	0,091	3,1	0,256
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	17	0,348	0,007	1,9	0,019	0,012	3,4	0,033
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	16	0,039	0,001	2,2	0,002	0,002	4,6	0,005
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	17	0,294	0,004	1,4	0,012	0,014	4,9	0,040
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	17	0,325	0,006	1,8	0,016	0,013	4,1	0,037
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	18	0,040	0,001	1,4	0,002	0,002	5,2	0,006
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	18	0,501	0,017	3,5	0,049	0,024	4,8	0,067
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	16	0,578	0,013	2,2	0,036	0,020	3,4	0,055
C12:0									
1	Sữa bột nguyên kem	17	0,733	0,008	1,1	0,023	0,020	2,7	0,055
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	18	0,101	0,001	1,0	0,003	0,003	2,6	0,007
3	Cream	18	1,002	0,036	3,6	0,102	0,050	4,9	0,139
4	Bơ	17	2,447	0,031	1,3	0,086	0,084	3,4	0,235
5	Phomat (đã tách chất béo)	12	3,543	0,090	2,5	0,252	0,123	3,5	0,346
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	17	2,670	0,050	1,9	0,140	0,071	2,7	0,199
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	17	0,075	0,001	1,5	0,003	0,004	4,9	0,010
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	16	2,192	0,017	0,8	0,049	0,048	2,2	0,135

Bảng C.2 (tiếp theo)

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	S_r	RSD_r	r	S_R	RSD_R	R
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	16	2,454	0,016	0,6	0,044	0,030	1,2	0,085
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	16	0,293	0,002	0,7	0,006	0,005	1,7	0,014
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	17	0,013	0,000	2,8	0,001	0,001	5,7	0,002
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	16	0,016	0,000	2,6	0,001	0,002	10,9	0,005
C14:0									
1	Sữa bột nguyên kem	17	2,509	0,033	1,3	0,091	0,064	2,6	0,180
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	18	0,336	0,004	1,3	0,012	0,010	2,9	0,027
3	Cream	18	3,375	0,121	3,6	0,339	0,174	5,2	0,488
4	Bơ	18	8,241	0,147	1,8	0,412	0,323	3,9	0,905
5	Phomat (đã tách chất béo)	12	10,485	0,352	3,4	0,987	0,474	4,5	1,327
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	1,105	0,020	1,8	0,055	0,028	2,6	0,079
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	17	0,069	0,001	1,8	0,004	0,003	5,0	0,010
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	17	0,928	0,012	1,2	0,032	0,033	3,5	0,091
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	16	1,106	0,009	0,8	0,026	0,022	2,0	0,063
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	15	0,133	0,001	1,0	0,004	0,002	1,7	0,006
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	17	0,008	0,000	2,9	0,001	0,000	5,2	0,001
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	16	0,011	0,000	3,7	0,001	0,001	7,3	0,002
C14:1 n-5									
1	Sữa bột nguyên kem	16	0,227	0,004	1,8	0,012	0,010	4,3	0,028
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	17	0,032	0,001	1,9	0,002	0,001	3,7	0,003
3	Cream	17	0,315	0,013	4,3	0,038	0,019	6,1	0,054
4	Bơ	16	0,777	0,018	2,3	0,050	0,038	4,9	0,106
5	Phomat (đã tách chất béo)	10	0,924	0,019	2,0	0,053	0,038	4,1	0,106
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	Không thể phát hiện/không đánh giá							
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	9	0,002	0,000	10,7	0,001	0,001	31,0	0,002
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	Không thể phát hiện/không đánh giá							
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	10	0,004	0,000	13,4	0,001	0,001	26,9	0,003
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	Không thể phát hiện/không đánh giá							
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							

Bảng C.2 (tiếp theo)

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	S_r	RSD_r	r	S_R	RSD_R	R
C15:0									
1	Sữa bột nguyên kem	18	0,279	0,008	2,9	0,022	0,059	21,0	0,164
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	18	0,038	0,001	2,8	0,003	0,008	21,2	0,023
3	Cream	14	0,359	0,008	2,2	0,022	0,011	3,0	0,030
4	Bơ	14	0,866	0,008	1,0	0,023	0,019	2,2	0,053
5	Phomat (đã tách chất béo)	13	1,283	0,057	4,4	0,160	0,349	27,2	0,976
6	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	14	0,009	0,000	5,0	0,001	0,002	20,2	0,005
7	Thức ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	14	0,008	0,001	6,4	0,001	0,001	13,5	0,003
8	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	13	0,009	0,001	6,6	0,002	0,001	7,9	0,002
9	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	14	0,013	0,001	4,4	0,002	0,002	15,4	0,006
10	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	15	0,002	0,000	4,8	0,000	0,000	14,9	0,001
11	Thức ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	14	0,001	0,000	6,8	0,000	0,000	14,3	0,001
12	Thức ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	13	0,002	0,000	12,8	0,001	0,000	15,7	0,001
C16:0									
1	Sữa bột nguyên kem	18	6,775	0,120	1,8	0,336	0,267	3,9	0,748
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	16	0,892	0,010	1,1	0,027	0,027	3,1	0,076
3	Cream	18	8,988	0,286	3,2	0,800	0,522	5,8	1,462
4	Bơ	18	21,349	0,506	2,4	1,416	1,101	5,2	3,083
5	Phomat (đã tách chất béo)	12	23,523	0,533	2,3	1,493	2,413	10,3	6,756
6	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	1,790	0,034	1,9	0,095	0,076	4,2	0,212
7	Thức ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	17	0,878	0,018	2,1	0,051	0,054	6,1	0,151
8	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	16	5,010	0,070	1,4	0,196	0,221	4,4	0,618
9	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	17	5,621	0,128	2,3	0,358	0,188	3,3	0,526
10	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	16	0,739	0,010	1,3	0,027	0,023	3,2	0,065
11	Thức ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	17	0,136	0,004	2,8	0,011	0,008	5,7	0,022
12	Thức ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	17	0,321	0,013	4,0	0,036	0,019	5,9	0,053
C16:1 n-7									
1	Sữa bột nguyên kem	17	0,327	0,008	2,5	0,022	0,016	4,9	0,045
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	17	0,046	0,001	1,1	0,001	0,002	5,2	0,007
3	Cream	18	0,461	0,018	4,0	0,052	0,038	8,2	0,106
4	Bơ	18	1,060	0,029	2,7	0,081	0,077	7,3	0,216
5	Phomat (đã tách chất béo)	14	1,144	0,091	8,0	0,255	0,178	15,5	0,497
6	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	0,037	0,002	4,6	0,005	0,003	8,0	0,008
7	Thức ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	18	0,026	0,001	5,1	0,004	0,003	11,7	0,009

Bảng C.2 (tiếp theo)

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	S_r	RSD_r	r	S_R	RSD_R	R
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	18	0,030	0,002	6,4	0,005	0,003	10,3	0,009
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	16	0,040	0,001	3,6	0,004	0,004	9,8	0,011
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	16	0,004	0,000	5,6	0,001	0,000	7,7	0,001
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	17	0,004	0,000	6,6	0,001	0,001	12,0	0,001
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	15	0,007	0,000	4,1	0,001	0,001	8,1	0,002
C17:0									
1	Sữa bột nguyên kem	14	0,129	0,004	3,2	0,011	0,007	5,7	0,021
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	16	0,019	0,001	4,6	0,002	0,010	54,5	0,029
3	Cream	14	0,174	0,007	4,0	0,019	0,014	8,2	0,040
4	Bơ	18	0,503	0,026	5,1	0,072	0,281	55,9	0,787
5	Phomat (đã tách chất béo)	13	0,614	0,035	5,7	0,098	0,404	65,8	1,131
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	14	0,011	0,001	9,9	0,003	0,003	30,6	0,009
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	16	0,009	0,001	8,4	0,002	0,002	25,7	0,006
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	17	0,019	0,001	7,1	0,004	0,002	10,0	0,005
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	17	0,022	0,002	8,0	0,005	0,003	14,1	0,009
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	16	0,003	0,000	7,6	0,001	0,000	10,4	0,001
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	15	0,001	0,000	25,4	0,001	0,000	29,9	0,001
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	11	0,002	0,000	10,5	0,001	0,000	16,6	0,001
C17:1									
1	Sữa bột nguyên kem	12	0,054	0,002	3,1	0,005	0,003	5,1	0,008
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	15	0,007	0,000	5,2	0,001	0,001	11,3	0,002
3	Cream	13	0,072	0,003	3,5	0,007	0,007	10,3	0,021
4	Bơ	12	0,170	0,006	3,6	0,017	0,016	9,7	0,046
5	Phomat (đã tách chất béo)	9	0,203	0,009	4,3	0,025	0,028	14,0	0,079
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	Không thể phát hiện/không đánh giá							
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	11	0,008	0,001	12,4	0,003	0,003	30,9	0,007
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	10	0,008	0,001	8,8	0,002	0,002	20,4	0,005
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	9	0,009	0,001	8,0	0,002	0,002	17,1	0,004
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	8	0,001	0,000	9,0	0,000	0,000	16,9	0,000
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	8	0,003	0,000	11,7	0,001	0,001	30,7	0,002

Bảng C.2 (tiếp theo)

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	S_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
C18:0									
1	Sữa bột nguyên kem	18	2,363	0,073	3,1	0,204	0,091	3,9	0,255
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	16	0,315	0,005	1,4	0,013	0,011	3,4	0,030
3	Cream	18	3,165	0,126	4,0	0,352	0,206	6,5	0,578
4	Bơ	18	7,305	0,245	3,3	0,685	0,356	4,9	0,997
5	Phomat (đã tách chất béo)	12	8,223	0,180	2,2	0,505	0,897	10,9	2,511
6	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	0,690	0,014	2,0	0,039	0,028	4,0	0,078
7	Thức ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	17	0,445	0,010	2,2	0,028	0,027	6,0	0,075
8	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	16	0,938	0,016	1,7	0,046	0,051	5,4	0,142
9	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	17	1,075	0,030	2,8	0,085	0,042	3,9	0,117
10	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	15	0,146	0,002	1,5	0,006	0,004	3,0	0,012
11	Thức ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	17	0,042	0,002	3,8	0,004	0,003	6,2	0,007
12	Thức ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	17	0,129	0,005	4,1	0,015	0,008	5,9	0,021
C18:1 TFA									
1	Sữa bột nguyên kem	18	0,845	0,036	4,3	0,102	0,063	7,5	0,176
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	18	0,134	0,004	3,1	0,011	0,010	7,6	0,028
3	Cream	18	1,323	0,070	5,3	0,197	0,128	9,7	0,358
4	Bơ	17	3,415	0,128	3,7	0,358	0,231	6,8	0,647
5	Phomat (đã tách chất béo)	12	4,131	0,118	2,9	0,330	0,409	9,9	1,144
6	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	11	0,016	0,001	7,5	0,003	0,005	28,4	0,013
7	Thức ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	16	0,034	0,002	6,7	0,006	0,006	17,5	0,017
8	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	11	0,015	0,001	6,0	0,003	0,005	31,9	0,014
9	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	14	0,033	0,002	6,1	0,006	0,006	17,0	0,016
10	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	16	0,013	0,001	5,7	0,002	0,002	16,4	0,006
11	Thức ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	16	0,003	0,000	13,4	0,001	0,001	36,2	0,003
12	Thức ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	9	0,005	0,000	5,8	0,001	0,002	31,6	0,005
C18:1 n-9/7									
1	Sữa bột nguyên kem	17	4,760	0,132	2,8	0,369	0,210	4,4	0,587
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	17	0,628	0,008	1,4	0,024	0,049	7,8	0,137
3	Cream	18	6,369	0,239	3,7	0,669	0,572	9,0	1,602
4	Bơ	17	14,961	0,417	2,8	1,166	0,773	5,2	2,165
5	Phomat (đã tách chất béo)	11	16,468	0,304	1,8	0,852	1,146	7,0	3,207
6	Thức ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	10,992	0,233	2,1	0,653	0,627	5,7	1,757
7	Thức ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	16	10,438	0,240	2,3	0,671	0,582	5,6	1,630

Bảng C.2 (tiếp theo)

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	S_r	RSD_r	r	S_R	RSD_R	R
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	16	7,146	0,115	1,6	0,322	0,371	5,2	1,038
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	17	9,109	0,263	2,9	0,736	0,384	4,2	1,075
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	15	1,163	0,014	1,2	0,038	0,055	4,8	0,155
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	17	0,940	0,033	3,5	0,091	0,082	8,7	0,228
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	15	4,506	0,114	2,5	0,320	0,227	5,0	0,637
C18:2 TFA									
1	Sữa bột nguyên kem	18	0,178	0,017	9,7	0,048	0,061	34,2	0,170
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	17	0,031	0,001	4,3	0,004	0,009	29,0	0,025
3	Cream	18	0,306	0,032	10,5	0,090	0,102	33,2	0,285
4	Bơ	17	0,784	0,021	2,7	0,059	0,261	33,3	0,731
5	Phomat (đã tách chất béo)	13	0,888	0,084	9,4	0,234	0,326	36,7	0,912
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	17	0,027	0,002	7,6	0,006	0,006	23,6	0,018
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	13	0,012	0,001	6,9	0,002	0,003	27,9	0,009
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	16	0,041	0,004	9,8	0,011	0,005	11,6	0,013
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	16	0,056	0,004	7,6	0,012	0,007	11,9	0,019
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	17	0,010	0,001	9,1	0,003	0,001	11,0	0,003
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	16	0,003	0,000	8,9	0,001	0,001	25,1	0,002
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	12	0,003	0,000	8,6	0,001	0,001	34,5	0,003
C18:2 conj. (CLA)									
1	Sữa bột nguyên kem	16	0,200	0,009	4,5	0,025	0,017	8,6	0,048
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	18	0,034	0,001	4,5	0,004	0,003	9,4	0,009
3	Cream	17	0,339	0,014	4,2	0,040	0,032	9,5	0,090
4	Bơ	18	0,945	0,029	3,1	0,081	0,074	7,9	0,208
5	Phomat (đã tách chất béo)	12	1,017	0,027	2,6	0,075	0,106	10,5	0,298
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	Không thể phát hiện/không đánh giá							
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	Không thể phát hiện/không đánh giá							
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	Không thể phát hiện/không đánh giá							
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	Không thể phát hiện/không đánh giá							
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	Không thể phát hiện/không đánh giá							
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							

Bảng C.2 (tiếp theo)

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	S_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
C18:3 n-6									
1	Sữa bột nguyên kem	Không thể phát hiện/không đánh giá							
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	Không thể phát hiện/không đánh giá							
3	Cream	Không thể phát hiện/không đánh giá							
4	Bơ	Không thể phát hiện/không đánh giá							
5	Phomat (đã tách chất béo)	Không thể phát hiện/không đánh giá							
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	Không thể phát hiện/không đánh giá							
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	Không thể phát hiện/không đánh giá							
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	8	0,010	0,000	4,2	0,001	0,001	6,2	0,002
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	12	0,013	0,001	10,9	0,004	0,003	23,3	0,009
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	13	0,002	0,000	11,2	0,001	0,001	30,6	0,001
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF(dạng lỏng) chất béo cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							
C18:3 TFA									
1	Sữa bột nguyên kem	Không thể phát hiện/không đánh giá							
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	Không thể phát hiện/không đánh giá							
3	Cream	Không thể phát hiện/không đánh giá							
4	Bơ	Không thể phát hiện/không đánh giá							
5	Phomat (đã tách chất béo)	Không thể phát hiện/không đánh giá							
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	11	0,035	0,002	6,8	0,007	0,010	28,5	0,028
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	12	0,013	0,001	6,9	0,003	0,006	41,9	0,016
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	15	0,047	0,010	20,5	0,027	0,026	55,4	0,072
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	11	0,034	0,002	5,7	0,005	0,023	68,4	0,065
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	18	0,005	0,001	26,8	0,003	0,003	72,9	0,009
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	13	0,005	0,000	6,1	0,001	0,002	38,6	0,005
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF(dạng lỏng) chất béo cao	11	0,003	0,001	23,6	0,002	0,002	50,9	0,005
C20:0									
1	Sữa bột nguyên kem	18	0,037	0,003	7,4	0,008	0,004	10,6	0,011
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	16	0,005	0,000	5,2	0,001	0,001	11,9	0,002
3	Cream	17	0,047	0,005	11,3	0,015	0,008	17,8	0,024
4	Bơ	17	0,110	0,004	3,5	0,011	0,012	10,8	0,033
5	Phomat (đã tách chất béo)	12	0,116	0,004	3,2	0,010	0,023	19,6	0,064
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	17	0,068	0,004	5,1	0,010	0,006	8,2	0,016
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	17	0,055	0,002	4,2	0,007	0,005	9,5	0,015

Bảng C.2 (tiếp theo)

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	S_r	RSD_r	r	s_R	RSD_R	R
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	16	0,073	0,002	2,8	0,006	0,007	10,1	0,021
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	17	0,080	0,004	4,8	0,011	0,005	6,7	0,015
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	18	0,010	0,001	7,5	0,002	0,001	9,4	0,003
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	17	0,010	0,001	6,9	0,002	0,001	10,1	0,003
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	16	0,028	0,001	5,0	0,004	0,002	6,5	0,005
C20:1 n-9									
1	Sữa bột nguyên kem	14	0,021	0,004	18,8	0,011	0,014	66,8	0,040
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	15	0,003	0,000	7,6	0,001	0,002	58,6	0,005
3	Cream	15	0,031	0,004	11,5	0,010	0,019	61,5	0,054
4	Bơ	15	0,069	0,008	11,3	0,022	0,041	59,6	0,116
5	Phomat (đã tách chất béo)	11	0,069	0,003	5,0	0,010	0,039	56,3	0,109
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	0,101	0,005	5,2	0,015	0,012	11,6	0,033
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	17	0,093	0,003	2,9	0,008	0,008	8,4	0,022
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	15	0,042	0,003	6,7	0,008	0,007	17,9	0,021
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	16	0,046	0,005	10,3	0,013	0,007	15,8	0,020
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	17	0,006	0,001	10,4	0,002	0,001	21,4	0,004
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	17	0,018	0,001	5,3	0,003	0,001	8,4	0,004
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	15	0,029	0,001	4,4	0,004	0,002	7,7	0,006
C20:2 n-6									
1	Sữa bột nguyên kem	Không thể phát hiện/không đánh giá							
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	Không thể phát hiện/không đánh giá							
3	Cream	10	0,008	0,002	26,6	0,006	0,002	32,0	0,007
4	Bơ	13	0,016	0,001	6,0	0,003	0,002	14,3	0,007
5	Phomat (đã tách chất béo)	Không thể phát hiện/không đánh giá							
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	10	0,006	0,001	10,1	0,002	0,001	21,1	0,004
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	11	0,004	0,000	8,2	0,001	0,001	20,1	0,002
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	10	0,006	0,001	9,9	0,002	0,002	28,8	0,005
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	9	0,005	0,000	8,6	0,001	0,001	14,1	0,002
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	8	0,001	0,000	6,6	0,000	0,000	19,6	0,000
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	10	0,001	0,000	15,4	0,000	0,000	16,3	0,000
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	8	0,001	0,000	5,3	0,000	0,000	31,0	0,001

Bảng C.2 (tiếp theo)

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	S_r	RSD_r	r	S_R	RSD_R	R
C20:3 n-6									
1	Sữa bột nguyên kem	13	0,015	0,002	10,5	0,005	0,002	10,5	0,005
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	15	0,002	0,000	6,7	0,000	0,000	6,9	0,000
3	Cream	14	0,019	0,002	10,4	0,006	0,003	15,6	0,008
4	Bơ	12	0,042	0,001	3,0	0,003	0,004	8,8	0,010
5	Phomat (đã tách chất béo)	10	0,051	0,003	6,8	0,010	0,009	18,1	0,026
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	Không thể phát hiện/không đánh giá							
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	Không thể phát hiện/không đánh giá							
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	10	0,012	0,000	3,9	0,001	0,001	8,0	0,003
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	12	0,014	0,001	6,1	0,002	0,002	17,0	0,007
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	14	0,002	0,000	6,5	0,000	0,000	19,1	0,001
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							
C22:0									
1	Sữa bột nguyên kem	14	0,015	0,001	7,5	0,003	0,003	23,2	0,010
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	13	0,002	0,000	6,3	0,000	0,000	13,1	0,001
3	Cream	15	0,021	0,002	8,9	0,005	0,006	30,6	0,018
4	Bơ	13	0,045	0,001	3,2	0,004	0,010	22,9	0,029
5	Phomat (đã tách chất béo)	9	0,051	0,003	5,2	0,007	0,011	22,1	0,031
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	0,109	0,005	4,7	0,014	0,012	10,7	0,033
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	16	0,096	0,004	4,5	0,012	0,010	10,0	0,027
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	15	0,042	0,002	4,7	0,006	0,004	10,5	0,012
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	17	0,044	0,007	14,7	0,018	0,007	15,8	0,020
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	16	0,008	0,001	11,4	0,003	0,001	12,6	0,003
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	17	0,005	0,001	11,6	0,002	0,001	12,5	0,002
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	15	0,019	0,001	4,3	0,002	0,001	7,2	0,004
C22:1 n-9									
1	Sữa bột nguyên kem	Không thể phát hiện/không đánh giá							
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	Không thể phát hiện/không đánh giá							
3	Cream	Không thể phát hiện/không đánh giá							
4	Bơ	Không thể phát hiện/không đánh giá							
5	Phomat (đã tách chất béo)	Không thể phát hiện/không đánh giá							
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	11	0,009	0,001	12,1	0,003	0,002	23,8	0,006
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	12	0,006	0,001	12,7	0,002	0,001	16,9	0,003

Bảng C.2 (kết thúc)

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	S_r	RSD_r	r	S_R	RSD_R	R
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	Không thể phát hiện/không đánh giá							
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	Không thể phát hiện/không đánh giá							
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	Không thể phát hiện/không đánh giá							
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	Không thể phát hiện/không đánh giá							
C24:0									
1	Sữa bột nguyên kem	12	0,010	0,002	18,1	0,005	0,003	25,3	0,007
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	11	0,001	0,000	10,8	0,000	0,000	15,3	0,001
3	Cream	13	0,014	0,002	16,9	0,007	0,006	42,3	0,017
4	Bơ	12	0,030	0,002	6,2	0,005	0,005	18,2	0,015
5	Phomat (đã tách chất béo)	8	0,031	0,003	10,0	0,009	0,005	15,8	0,014
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	0,042	0,004	9,8	0,011	0,007	16,2	0,019
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	16	0,036	0,003	8,5	0,009	0,005	14,3	0,015
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	15	0,024	0,002	9,1	0,006	0,004	18,5	0,012
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	14	0,025	0,002	7,6	0,005	0,003	13,7	0,010
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	16	0,004	0,001	15,5	0,002	0,001	15,6	0,002
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	15	0,003	0,000	8,4	0,001	0,000	11,3	0,001
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	16	0,011	0,001	7,3	0,002	0,001	11,8	0,004
C24:1 n-9									
1	Sữa bột nguyên kem	Không thể phát hiện/không đánh giá							
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	Không thể phát hiện/không đánh giá							
3	Cream	Không thể phát hiện/không đánh giá							
4	Bơ	Không thể phát hiện/không đánh giá							
5	Phomat (đã tách chất béo)	Không thể phát hiện/không đánh giá							
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	11	0,010	0,001	6,2	0,002	0,002	16,5	0,005
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	10	0,009	0,001	12,2	0,003	0,001	12,8	0,003
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	Không thể phát hiện/không đánh giá							
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	9	0,007	0,001	10,8	0,002	0,001	14,0	0,003
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	Không thể phát hiện/không đánh giá							
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	16	0,002	0,000	10,4	0,001	0,000	20,8	0,001
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	14	0,011	0,001	5,7	0,002	0,001	9,6	0,003

Bảng C.3 – Dữ liệu về độ chụm từ nghiên cứu hợp tác về tổng số axit béo

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	S_r	RSD_r	r	S_R	RSD_R	R
1	Sữa bột nguyên kem	18	22,825	0,379	1,7	1,061	0,993	4,4	2,782
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	17	3,076	0,028	0,9	0,079	0,136	4,4	0,381
3	Cream	18	31,146	1,031	3,3	2,886	1,920	6,2	5,376
4	Bơ	18	74,566	1,393	1,9	3,901	3,717	5,0	10,407
5	Phomat (đã tách chất béo)	14	83,851	6,712	8,0	18,795	12,072	14,4	33,802
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	16	22,867	0,401	1,8	1,122	0,811	3,5	2,270
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	18	15,452	0,598	3,9	1,675	1,478	9,6	4,139
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	16	23,353	0,382	1,6	1,070	1,002	4,3	2,806
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	17	25,915	0,621	2,4	1,738	0,885	3,4	2,478
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	16	3,250	0,036	1,1	0,102	0,170	5,2	0,477
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	18	3,104	0,098	3,2	0,275	0,152	4,9	0,426
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	17	7,617	0,331	4,4	0,928	0,406	5,3	1,138

Bảng C.4 cung cấp dữ liệu về độ chụm từ nghiên cứu hợp tác, được tính bằng phần trăm hiệu suất chuyển este hóa (Pt) (độ thu hồi chất nội chuẩn C13:0 TAG so với chất nội chuẩn C11:0 FAME).

Bảng C.4 – Dữ liệu về độ chụm từ nghiên cứu hợp tác, hiệu suất của quá trình chuyển este hóa

Số thứ tự mẫu	Sản phẩm	Số phòng thử nghiệm	Giá trị trung bình g/100 g	S_r	RSD_r	r	S_R	RSD_R	R
1	Sữa bột nguyên kem	17	98,9	0,6	0,6	1,8	1,6	1,6	4,5
2	Sữa dạng lỏng nguyên chất	18	99,1	0,7	0,7	1,9	1,2	1,2	3,4
3	Cream	17	99,6	0,5	0,5	1,4	1,1	1,1	3,1
4	Bơ	17	99,5	0,5	0,5	1,4	1,2	1,2	3,3
5	Phomat (đã tách chất béo)	14	100,0	1,0	1,0	2,9	2,7	2,7	7,6
6	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh	15	99,5	0,7	0,7	2,0	1,1	1,1	3,1
7	Thực ăn dinh dưỡng dành cho người lớn	18	99,7	0,7	0,7	1,9	1,2	1,2	3,4
8	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung bột đậu nành thủy phân một phần	16	99,5	0,2	0,2	0,6	1,0	1,0	2,9
9	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh bổ sung sữa bột trên nền sữa	16	99,4	0,4	0,4	1,0	1,2	1,2	3,4
10	Thực ăn công thức dành cho trẻ sơ sinh RTF (dạng lỏng) dựa trên nền sữa	17	99,9	0,7	0,7	1,9	1,2	1,2	3,4
11	Thực ăn công thức cho người lớn RTF (dạng lỏng) protein cao	16	99,8	0,6	0,6	1,7	0,9	0,9	2,6
12	Thực ăn công thức dành cho người lớn RTF (dạng lỏng) chất béo cao	17	100,0	0,6	0,6	1,8	0,9	0,9	2,6

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 6400 (ISO 707), *Sữa và sản phẩm sữa – Hướng dẫn lấy mẫu*
- [2] TCVN 6508 (ISO 1211), *Sữa – Xác định hàm lượng chất béo – Phương pháp khối lượng (Phương pháp chuẩn)*
- [3] TCVN 8109 (ISO 1737), *Sữa cô đặc và sữa đặc có đường – Xác định hàm lượng chất béo – Phương pháp khối lượng (Phương pháp chuẩn)*
- [4] TCVN 6910-1 (ISO 5725-1), *Độ chính xác (độ đúng và độ chụm) của phương pháp đo và kết quả đo – Phần 1: Nguyên tắc và định nghĩa chung*
- [5] TCVN 6910-2 (ISO 5725-2), *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*
- [6] TCVN 6687 (ISO 8381) *Thực phẩm từ sữa dành cho trẻ sơ sinh – Xác định hàm lượng chất béo – Phương pháp khối lượng (Phương pháp chuẩn)*
- [7] TCVN 6688-1 (ISO 8262-1), *Sản phẩm sữa và thực phẩm từ sữa – Xác định hàm lượng chất béo bằng phương pháp khối lượng Weibull – Berntrup (Phương pháp chuẩn) – Phần 1: Thực phẩm dành cho trẻ sơ sinh.*
- [8] Suter B., Grob K., Pacciarelli B. Determination of fat content and fatty acid composition through 1-min transesterification in the food sample; principles. *Z Lebensm Unters Forsch A.* 1997, **204** pp. 252–258
- [9] Suter B., Grob K., Pacciarelli B. Simultaneous Determination of Milk Fat (Butyric Acid) and Total Fat by 1-min Transesterification Directly in the Food. *Mitt. Lebensm. Hyg.* 1999, **90** pp. 149–166
- [10] Dionisi F., Golay P.A., Fay L.B. Influence of Milk Fat Presence on the Determination of Trans Fatty Acids in Fats used for Infant Formulae. *J. of Analytica Chimica Acta.* 2002, **465** pp. 395–407
- [11] MSDA/SLMB 1612.1, Direct Determination of *Trans* Fatty acids (TFAs) and Conjugated linoleic acids (CLAs) in Dairy Products, MSDA/SLMB (Swiss) method 1612.1. 2007
- [12] Golay P.A., Dionisi F., Hug B., Giuffrida F., Destailats F. Direct Quantification of Fatty Acids in Dairy Products with Special Emphasis on *Trans* Fatty Acid Content. *Food Chem.* 2007, **101** pp. 1115–1120

- [13] Destailats F., Golay P.A., Joffre F., de Wispeleare M., Hug B., Giuffrida F. Comparison of available analytical methods to measure *trans*-octadecenoic acid isomeric profile and content by gas-liquid chromatography in milk fat. *J. Chromatogr. A.* 2007, **1145** pp. 222–228
- [14] Golay P.A., Giuffrida F., Dionisi F., Destailats F. Streamlined Methods for the Resolution and Quantification of Fatty Acids including *Trans* Fatty Acids Isomers in Food Products by GasChromatography, Special edition of Journal of AOAC International on "*Trans* Fats: Update on Health Effects, Methodology and Levels in Processed Foods – Journal of AOAC International, 92 (5), pp. 1301-1309, 2009
- [15] Official Method AOAC 2012.13, Determination of Labeled Fatty Acids Content in Milk Products and Infant Formula, Capillary Gas Chromatography, First Action 2012
- [16] OMA 2012.13, *Determination of Labeled Fatty Acids Content in Milk Products, Infant Formula and Adult/Pediatric Nutritional Formula by Capillary Gas Chromatography: Collaborative study*
-