

# Lebensmi

## Einfluss der Milchverarbeitung auf die konjugierten Linolsäuren

Brita Rehberger<sup>1</sup>, Walter Bisig<sup>1,2</sup>, Ueli Bütikofer<sup>1</sup>, Marius Collomb<sup>1</sup>, Pius Eberhard<sup>1</sup>, Silvia Mallia<sup>1</sup>, Patrizia Piccinali<sup>1</sup>, Hedwig Schlichtherle-Cerny<sup>1</sup>, Ueli Wyss<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, CH-3003 Bern

<sup>2</sup>Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL, CH-3052 Zollikofen

Auskünfte: Brita Rehberger, E-Mail: brita.rehberger@alp.admin.ch, Tel. +41 31 323 84 03

### Zusammenfassung

**B**ei den Konsumentinnen und Konsumenten steigt die Nachfrage nach Nahrungsmitteln mit einem natürlichen ernährungsphysiologischen Vorteil gegenüber vergleichbaren herkömmlichen Produkten. Als Teil eines EU-Projektes untersuchte Agroscope Liebefeld-Posieux ALP den möglichen Einfluss von Verarbeitungsprozessen auf ernährungsphysiologisch wertvolle Milchhaltsstoffe am Beispiel der konjugierten Linolsäuren (CLA). Einer der zahlreichen den CLA zugeschriebenen Vorteile liegt darin, dass sie möglicherweise Krebs hemmende Wirkungen haben. In welchem Ausmass Verarbeitungsprozesse den CLA-Gehalt des Endproduktes beeinflussen, wurde zunächst mit Hilfe einer Literaturrecherche und eigenen Untersuchungen über biologisch und konventionell erzeugte Butter bestimmt. Zudem wurden an ALP Methoden entwickelt, die eine Bestimmung der oxidativen Stabilität von Butter erlauben. Mit diesen Methoden wurde die Lagerstabilität von CLA-angereicherter und herkömmlicher Butter untersucht. Des Weiteren wurde ein Verfahren entwickelt, das eine schonende (low-input) Anreicherung von CLA in Milchfett ermöglicht.

Die Europäische Union finanziert im Rahmen des Schwerpunktthemas Lebensmittelqualität und -sicherheit mit 18 Mio. Euro das Projekt Quality Low Input Food (QLIF). Dieses Projekt setzt sich zum Ziel, Qualität, Sicherheit und Produktivität von schonend (low input) erzeugten Nahrungsmitteln zu verbessern. Dabei umfasst diese Forschung die gesamte Nahrungsmittelkette von der Weide auf den Teller. Das Projekt soll zu einer Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit des Bio-Sektors beitragen und Konsumenten wie auch Bio-Landwirten von Nutzen sein. An diesem Projekt beteiligen sich europaweit 34 Forschungsinstitutionen, Universitäten und Industriepartner. Das für ALP massgebliche Teilprojekt befasste sich mit dem Thema Verarbeitungsstrategien. Dabei wurden mögliche Auswirkungen der Verarbeitung auf er-

nährungsphysiologisch wertvolle Milchhaltsstoffe am Beispiel der konjugierten Linolsäuren untersucht.

### Studien zu konjugierten Linolsäuren

Studien zeigen, dass konjugierte Linolsäuren, welche natürlicherweise in Milch und Milchprodukten vorkommen, möglicherweise anti-mutagene, Krebs hemmende, antidiabetische und Arteriosklerose hemmende Wirkungen auf die Humangesundheit ausüben (Parodi P.W. 1997; Pariza *et al.* 2001; Wahle *et al.* 2004). Verarbeitungsstandards für biologische Nahrungsmittel zielen darauf ab, die spezifischen bioaktiven oder funktionellen Komponenten der Rohstoffe zu bewahren und Verarbeitungsmethoden zu untersagen, die gegebenenfalls den Nährwert beeinträchtigen. Eine schonende natürliche

Anreicherung wichtiger Inhaltsstoffe würde erlauben, die Qualität des Produktes weiter zu steigern.

An ALP wurde daher innerhalb dieses EU-Projektes in einer ersten Studie der Einfluss der Verarbeitung auf den CLA-Gehalt der Endprodukte untersucht. In einer weiteren Studie wurde an ALP die Lagerstabilität von CLA-reicher Butter mit der von herkömmlicher Butter verglichen und die Veränderungen mit chemischen und sensorischen Methoden überprüft. In einer dritten Studie wurde ein Verfahren evaluiert, das ermöglicht, CLA in Milchfett gezielt und schonend anzureichern. Dies mit dem Ziel, das in den Studien erlangte Wissen der Lebensmittelindustrie zugänglich zu machen.

### Einfluss der Milchverarbeitung auf den Gehalt an CLA

In der ersten an ALP durchgeführten Studie ging es darum, einen Überblick über den aktuellen Wissensstand zu Einfluss von Verarbeitungsprozessen und Lagerung auf den CLA-Gehalt von Milchprodukten zu erhalten.

Bei dieser Recherche wurde auf mögliche Unterschiede zwischen Milchprodukten biologischer und konventioneller Herkunft geachtet. Beim Vergleich biologischer und konventioneller Milchprodukte zeigte sich, dass biologische Milchprodukte einen um 14 bis 50 % höheren CLA-Gehalt und des Weiteren höhere Gehalte an Linolsäure, Trans-Vaccensäure,  $\beta$ -Carotin

und  $\alpha$ -Tocopherol aufwiesen. In neueren Forschungsarbeiten über die Wirkung von Erhitzungsschritten während der Milchverarbeitung und Lagerung wurden keine Veränderungen im CLA-Gehalt oder CLA-Isomeren-Profil beobachtet. Untersuchungen von kommerziellen Milchprodukten, die einer Fermentation unterliegen, wie Joghurt, Butter aus fermentiertem Rahm und Käse zeigten zudem, dass die Fermentation keinen Einfluss auf den CLA-Gehalt oder das CLA-Isomeren-Profil des Endproduktes hat. Jüngste Studien zeigten bei Käse keine Veränderung des CLA-Gehalts während des Herstellungs- und Reifungsprozesses. Während der Herstellung von fermentierter Butter aus CLA-angereichertem Rahm blieb der CLA-Gehalt ebenfalls stabil. Dieses Ergebnis aus der Literatur wurde durch an ALP durchgeführte Untersuchungen von Butter, die aus fermentiertem Rahm sowohl biologischen als auch konventionellen Ursprungs, hergestellt wurde, bestätigt. Bei diesen Versuchen zeigten sich signifikante Unterschiede der Gesamt-CLA-Gehalte zwischen Rahm aus Biomilch und konventionell hergestellter Milch (Tab.1). Die Unterschiede des Gesamt-CLA-Gehaltes lassen sich auf die ganzjährig höheren Anteile an Grünfütter beziehungsweise Heu und Grassilage in der Biofütterung zurückführen.

### Möglichkeiten zur Erhöhung des CLA-Gehaltes

In verschiedenen neueren Arbeiten über probiotische Bakte-

**Tab. 1. Eigene Untersuchungen von fermentierter Butter**

Herkunft	n	CLA Rahm [g/100 g Fett]	CLA Butter [g/100 g Fett]	Differenz Butter - Rahm [g/100 g Fett]
Integrierte Produktion	7	1,35 <sup>ax</sup>	1,31 <sup>cx</sup>	-0,04
Bio-Produktion	5	1,54 <sup>by</sup>	1,48 <sup>dy</sup>	-0,06

a, b und c, d: Unterschiedliche Buchstaben in einer Spalte zeigen signifikante Differenzen an ( $p < 0,005$ )

x, y: Unterschiedliche Buchstaben in einer Zeile zeigen signifikante Differenzen an ( $p < 0,01$ )

n: Probenanzahl

rien (Milchsäurebakterien wie *Lactobacillus rhamnosus* oder *Lactobacillus acidophilus*, Propionsäurebakterien und Bifidusbakterien wie *B. breve* und *B. dentium* oder andere Stämme dieser Bakteriengruppen) konnte im Labormassstab ein Anstieg der CLA beobachtet werden, sobald freie Linolsäure im Nährmedium verfügbar war. In der Literatur waren zudem spezifische physikalische und chemische Verfahren aufgeführt, mit denen in Versuchen eine Steigerung des CLA-Gehalts in einer Fraktion beobachtet wurde. Zu diesen Verfahren gehören die Trockenfraktionierung (15 bis 63 % Zunahme), die Fraktionierung mit überkritischem Kohlendioxid (89 % Zunahme) sowie die Harnstoff-Komplexbildung (2,5-fache Steigerung). Mittels Mikrofiltration hingegen konnte der CLA-Gehalt nicht erhöht werden (Bisig *et al.* 2007).

### Bestimmung der Lagerstabilität von Butter

Eine Butter reich an CLA und ungesättigten Fettsäuren ist auf Grund ihrer Fettsäurezusammensetzung ernährungsphysiologisch wertvoll und wäre vor allem wegen der verbesserten

physikalischen Eigenschaften wie der geringeren Härte und verbesserten Streichfähigkeit für Konsumenten von Interesse. Die Haltbarkeit dieser Butter sollte dabei nicht wesentlich von der herkömmlichen Butter abweichen. In dieser Studie galt es daher, die Haltbarkeit einer mit CLA und ungesättigten Fettsäuren angereicherten Butter zu prüfen. Der Rahm, der zur Herstellung dieser Butter eingesetzt wurde, wurde durch eine spezielle Fütterung der Kühe mit Ölsaaten an ALP in Posieux gewonnen. Die Herstellung der Butter erfolgte im ALP Pilot Plant in Liebfeld (Abb. 1).

Die aromaaktiven Komponenten von Versuchsbutter und herkömmlicher Butter wurden mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie in Kombination mit Olfaktometrie (GC/MS/O) untersucht. Die beiden Butbertypen hatten frisch, d.h. direkt nach ihrer Herstellung, das gleiche Aromaprofil. Dieses wurde als cremig, milchig, seifig und leicht schwefelig charakterisiert. Nach sechs bis acht Wochen Kühlagerung bei 6°C wurden in der Versuchsbutter im Vergleich zur herkömmlichen Butter ol-

Abb. 1. Herstellung der Butter im ALP Pilot Plant Liebefeld.



faktometrisch vermehrt Aromakomponenten wahrgenommen, die als käsig, metallisch, fruchtig, grün und cremig beschrieben wurden.

An der sensorischen Prüfung der Butter nahmen Mitglieder aus dem akkreditierten ALP Sensorikpanel teil. Die Sensoriker wurden zunächst mit Butterproben aus dem Handel ausgebildet. Die Ausbildung diente dazu, gemeinsam sensorische Attribute, die der Beschreibung von Geschmack, Aroma, Textur und Geruch der Butterproben während des Lagertestes dienen, zu definieren und ein Testprozedere zu entwickeln. Das Sensorikpanel beschrieb beide Buttersorten als ähnlich, mit der Ausnahme, dass die Versuchsbutter ein stärkeres Rahmaroma sowie eine bedeutend bessere Streichbarkeit aufwies.

**Fraktionierungsprozess zur Anreicherung von CLA**  
Milchfett eignet sich auf Grund der grossen Zahl an verschiedenen Fettsäuren sehr gut zur Herstellung von Spezialprodukten. Der Einsatz von Milchfett wird jedoch zum Teil durch seine thermischen Eigenschaften und die Schwankungen in Abhängigkeit der Tierfütterung begrenzt, da bei spezifischen industriellen Anwendungsbereichen konstante Produktqualität sowie definierte physikochemische Eigenschaften erforderlich sind. Um diesen begrenzten Einsatz von Milchfett zu überwinden, wird die Fraktionierung des Milchfettes angewendet. Die Fraktionierung erlaubt, aus dem Ausgangsfett mittels partieller Kristallisation in begrenzten Temperaturintervallen definierte Fraktionen zu gewinnen. Diese Temperaturintervalle geben den Schmelzbereich der

Fraktion an. Bei dieser Trennung entstehen zwei verschiedene Produkte nämlich das Stearin, die hochschmelzende Fraktion (Klarschmelzpunkt bei 41-48°C) und das Olein, die tiefschmelzende Fraktion (Klarschmelzpunkt von 15-32°C). In der Stearinphase reichern sich dabei Triglyceride aus langkettigen gesättigten Fettsäuren an, im Olein mehr die Triglyceride mit kurzkettigen und ungesättigten Fettsäuren, sowie Aroma, Farbstoffe und Antioxidantien. Im Rahmen einer Diplomarbeit mit der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft und der Praxis wurde nun ein Verfahren zur schonenden Anreicherung von CLA in Alpbutter entwickelt. Da es sich bei dem im Rahmen der Arbeit gewählten Verfahren um einen schonenden physikalischen Anreicherungsprozess handelt, wird dieser von internationalen Biokreisen akzeptiert. In Bio-Produkten könnten damit auch CLA-anereicherte Fraktionen eingesetzt werden.

### Anreicherungsprozess mit Alpbutter

Alpbutter stellt einen geeigneten Rohstoff dar, da sie einen deutlich höheren CLA-Gehalt als herkömmliche Butter aufweist. Der erhöhte CLA-Gehalt von Alpbutter ist vermutlich auf die abweichende Fütterung der Kühe mit Gras von Naturwiesen, die artenreichen Alpweiden mit sekundären Pflanzeninhaltsstoffen, welche die Pansen-Mikroorganismen beeinflussen, sowie auf ein Energiedefizit und den veränderten Stoffwechsel der Kühe zurückzuführen. Eine abschliessende Beurteilung der Ursachen des erhöhten CLA-Gehaltes auf der Alp bedarf jedoch noch weiterer Abklärungen. Mit Bratbutter (entwässerte Butter) wurden zunächst geeignete Fraktionierungsbedingungen evaluiert. Die Alpbutter wurde vor der Fraktionierung entwässert. Beim Anreicherungs-



Abb. 2. Untersuchung der Butterfraktion auf ihren CLA-Gehalt im Labor an ALP.

verfahren von CLA wurde die entwässerte Butter bei 75°C geschmolzen und anschliessend auf die gewünschte Kristallisationstemperatur abgekühlt. Bei 75°C werden alle Triglyceride flüssig. Wird die Schmelze auf eine bestimmte Temperatur gekühlt, kristallisieren die hochschmelzenden Triglyceride während der mehrstündigen Ruhepause aus, der tiefschmelzende Teil bleibt flüssig. Bei zu raschem Abkühlen können Mischkristalle durch den Einschluss von Öl in den grösseren Kristallen und in Kristallagglomeraten entstehen. Durch Änderung der Parameter Zeit und Temperatur wie auch anhand der Mehrfachfraktionierung wurde nun Einfluss auf die Kristallisation der Butter und damit die Ausbeute an CLA in der jeweiligen Fraktion genommen. Dabei wurde der Temperaturbereich zwischen 32°C und 9,5°C und Kristallisationszeiten zwischen einer und 20 Stunden geprüft. Der höchste CLA-Anteil wird nach Literatur in der Oleinfraktion erwartet.

### Ausbeute des gewählten Prozesses

Ziel des physikalischen Trennungsprozesses war ein hoher CLA-Gehalt in einer Fraktion

bei einer optimalen Trennung der beiden Fraktionen sowie einer wirtschaftlich interessanten Ausbeute der CLA-haltigen Fraktion. Die CLA Isomere wurden mit-

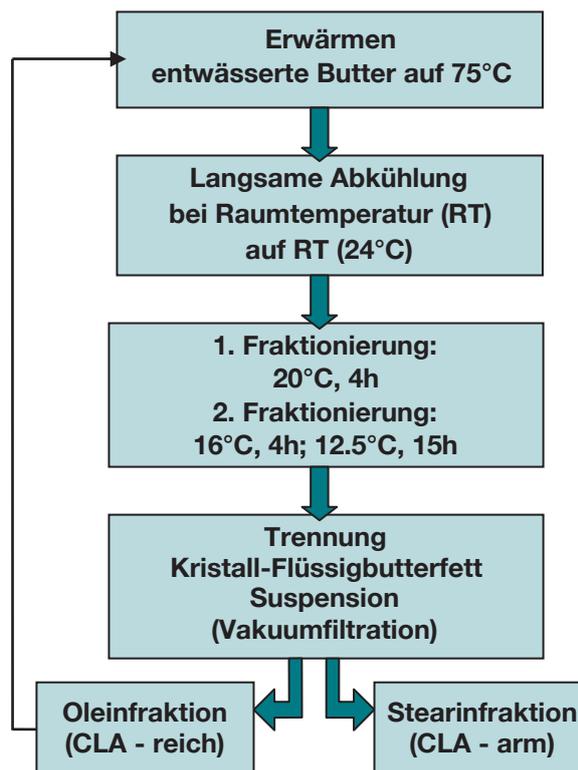


Abb. 3. Schema des Fraktionierungsprozesses.

**Tab. 2. Auszug von Ergebnissen aus Versuchsreihen**

Produkt	T [°C]	n	CLA-Gehalt [g/100 g Fett]
<b>Wasserfreies Butterfett</b>	-	<b>1</b>	<b>0,77<sup>b</sup></b>
Erste Fettfraktionen	20	8	0,87 <sup>a</sup> ± 0,009
Erste Fettfraktion	22	1	0,87 <sup>a</sup>
Erste Fettfraktionen	24	3	0,87 <sup>a</sup> ± 0,020
Erste Fettfraktion	28	1	0,87 <sup>a</sup>
Durchschnittliche Differenz, verglichen mit wasserfreiem Butterfett		13	0,1 ± 0,01
ANOVA			***
Erste Fettfraktion	20	1	0,86
Zweite Fettfraktion	12,5	1	1,02
Differenz, verglichen mit der ersten Fettfraktion		1	0,16
<b>Alpbutter</b>	-	<b>1</b>	<b>2,16</b>
Erste Fettfraktionen	20	2	2,28 ± 0,005
Durchschnittliche Differenz, verglichen mit Alpbutter		2	0,12 ± 0,005
ANOVA			*
Erste Fettfraktion A	20	1	2,28
Zweite Fettfraktion A1	12,5	1	2,51
Zweite Fettfraktion A2	12,5	1	2,45
Erste Fettfraktion B	20	1	2,27
Zweite Fettfraktion B1	12,5	1	2,51
Durchschnittliche Differenz, verglichen mit der ersten Fettfraktion		3	0,21 ± 0,04
t-Test			*

T: Fraktionierungstemperatur; n: Versuchsanzahl  
Angaben Mittelwert ± Standardabweichung

Signifikanz: \* p ≤ 0,05; \*\* p ≤ 0,01; \*\*\* p ≤ 0,001; ns (nicht signifikant)

a, b: unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede an (Fisher-LSD-Test p ≤ 0,05), ANOVA: Varianzanalyse, t-Test: Students t-Test

tels Ag<sup>+</sup>-HPLC analysiert (Abb. 2). Fettsäuren und der CLA-Gehalt der Olein- und Stearinfraktion wurden im Labor an ALP gaschromatographisch bestimmt und mit dem CLA-Gehalt der jeweiligen Ausgangsbutter verglichen. In Abbildung 3 ist aus den verschiedenen geprüften Fraktionierungsbedingungen der optimale Zeit- und Temperaturverlauf des gewählten Verfahrens zur Anreicherung von CLA aufgeführt. Die so gewonnene Oleinfraktion erreichte für Bratbutter einen CLA-Gehalt von 10,2 mg/g Fett. Dies sind 2,5 mg CLA pro g Fett mehr als der CLA-Gehalt des Ausgangsproduktes Bratbutter. Die Zweifach-Fraktionie-

rung von entwässerter Alpbutter mit dem bei Bratbutter ermittelten Zeit- und Temperaturverlauf erzielte insgesamt eine mittlere Zunahme des CLA-Gehaltes von 3,3 mg/g Fett in der Oleinfraktion. Dies entspricht im Vergleich zum Ausgangsprodukt Alpbutter einer Zunahme von 15,3 % (Tabelle 2). Bei Versuchen mit Temperaturen über 12,5 °C wurden keine vergleichbaren CLA-Gehalte erzielt (Rehberger *et al.* 2007).

### Schlussfolgerungen

Die konjugierten Linolsäuren sind wichtige, natürliche Transfettsäuren in Milch und Fleisch. CLA überstehen eine Verarbei-

tung wie auch Lagerung unbeschadet und gehen bei der Verarbeitung proportional zum Fett in die Produkte über. Es besteht ein gewisses Potenzial mittels chemischer und physikalischer Verfahren, den CLA-Gehalt in Milchfett zu erhöhen. Zudem konnte bei ausgewählten Stämmen für fermentierte Milchprodukte in Versuchen im Labor massstab bei Zusatz von freier Linolsäure, ein Anstieg an CLA beobachtet werden. CLA können durch die Milchverarbeitung jedoch nur sehr begrenzt erhöht werden.

Mit GC/MS/O können die oft nur in Spurenkonzentrationen vorhandenen aromaaktiven Komponenten in Butterproben, die während der Fettoxidation entstehen, nachgewiesen werden. Das sensorische Profil der beiden Butbertypen zeigte die gleiche Alterung. Ranzige und oxidierte Noten nahmen in beiden Butbertypen während der Lagerung zu und wurden im Lagerstest nach sechs Wochen intensiv wahrgenommen. Mit den an ALP durchgeführten Untersuchungen wiesen die im Pilot Plant hergestellte Versuchsbutter und herkömmliche Butter bei einer Lagerung im Kühlschrank bei 6 °C eine Haltbarkeit von etwa vier bis fünf Wochen auf.

Die durchgeführten Versuche im Rahmen der Evaluation eines Fraktionierungsprozesses zur Anreicherung von CLA zeigen, dass der gewählte physikalische Trennungsprozess eine Anreicherung ermöglicht. CLA-hal-

Die Autoren danken der Europäischen Gemeinschaft für ihre finanzielle Beteiligung im Rahmen des 6. Forschungsprogrammes für das integrierte Projekt QUALITYLOW-INPUTFOOD, FP6-FOOD-CT-2003-506358 sowie dem Schweizerischen Staatssekretariat für Bildung und Forschung für dessen Kofinanzierung.

tige Triglyceride finden sich dabei sowohl in der Olein- als auch der Stearinfraktion. Je nach Zusammensetzung des Triglycerids und dem dadurch bestimmten Kristallisationspunkt gelangt das gebundene CLA-Isomer bei einer Fraktionierung in die Stearinfraktion oder in die Oleinfraktion, was eine Anreicherung mit einer rein physikalisch-mechanischen Methode schwierig gestaltet. Der höhere Anteil befindet sich jedoch bei beiden Butterarten in der Oleinfraktion. Während bei Bratbutter eine Anreicherung von CLA in der Oleinfraktion von 32,5 % erzielt wurde, zeigte sich bei Alpbutter lediglich eine Anreicherung um 15,3 %. Dies ist in Anbetracht des aufwändigen, viele Schritte umfassenden Verfahrens für den Industriemasstab wenig und zudem zu gering, um entscheidende positive Einflüsse auf die Gesundheit zu erzielen.

## Literatur

- Bisig W., Eberhard P., Collomb M. & Rehberger B., 2007. Influence of processing on the fatty acid composition and the content of conjugated linoleic acid in organic and conventional dairy products – a review. *Le Lait* **87**, 1-19.
- Collomb, M., Schmid, A., Sieber, R., Wechsler, D. & Ryhänen, E. L., 2006. Conjugated linoleic acids in milk fat: Variation and physiological effects, a review. *International Dairy Journal* **16**, 1347-1361.
- Mallia S., Escher F. & Schlichtherle-Cerny H., 2007. Aroma active compounds of butter. *European Food Research and Technology* **226** (3), 315-325.
- Mallia S., Piccinali P., Rehberger B., Badertscher R., Escher F. & Schlichtherle-Cerny H. Determination of storage stability of UFA/CLA enriched butter by instrumental and sensory methods. *International Dairy Journal* (eingereicht)
- Pariza M. W., Park Y. & Cook M. E., 2001. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid – review. *Progress in Lipid Research* **40**, 283-298.
- Parodi P. W., 1997. Cow' milk fat components as potential anticarcinogenic agents. *Journal of Nutrition* **127**, 1055-1060.
- Rehberger B., Bütikofer U., Bisig W. & Collomb M., 2007. Influence of a dry fractionation of butter fat on the content of fatty acids including conjugated linoleic acids. *European Food Research and Technology* **226** (3), 627-632.
- Sieber R., Collomb M., Aeschlimann A., Jelen P. & Eyer H., 2004. Impact of microbial cultures on conjugated linoleic acid in dairy products - a review. *International Dairy Journal* **14**, 1-15.
- Wahle K. W. J., Heys S. D. & Rontondo D., 2004. Conjugated linoleic acids: are they beneficial or detrimental to health? *Progress in Lipid Research* **43**, 553-587.

## RÉSUMÉ

### Le projet «Quality low input food» de l'UE: influence de la transformation sur la teneur en acides linoléiques conjugués dans le lait

Les consommateurs et les consommatrices sont de plus en plus souvent à la recherche de denrées alimentaires naturelles à valeur nutritionnelle plus élevée que les produits traditionnels comparables. Dans le cadre d'un projet de l'UE, Agroscope Liebefeld-Posieux ALP a étudié l'influence de divers processus de transformation sur les composants du lait à valeur nutritionnelle ajoutée, à l'exemple des acides linoléiques conjugués (CLA). L'une des nombreuses propriétés que l'on attribue aux CLA réside dans leur action anticarcéreuse. Dans quelle mesure les processus de transformation influencent-ils la teneur en CLA du produit fini? Les chercheurs d'ALP ont tenté de répondre à cette question en premier lieu par une recherche de littérature et des analyses effectuées sur des beurres produits de manière biologique et conventionnelle. Par ailleurs, des méthodes ont été développées à ALP qui permettent de déterminer la stabilité du beurre à l'oxydation. Avec ces méthodes, la stabilité durant le stockage du beurre enrichi en CLA et du beurre conventionnel a pu être étudiée. Un procédé a été en outre mis au point pour enrichir avec mélangement (low-input) la graisse de lait en CLA.

## SUMMARY

### EU-Project Quality low input food: influence of processing on the content of conjugated linoleic acids

Among consumers there is a growing demand for food products with a natural nutritional-physiological advantage over comparable conventional products. As part of an EU funded project, Agroscope Liebefeld-Posieux ALP examined the possible impact of processing on nutritionally valuable milk components, using the example of conjugated linoleic acids (CLA). Among the many benefits ascribed to CLA, it is believed to have an anticarcinogenic effect. The extent to which processing influences the CLA content of the end product was determined by literature research and own investigations of organic and conventional butter. Furthermore, new methods to determine the oxidation stability of butter were evaluated by ALP, and the storage stability of CLA enriched and conventional butter was examined. As a third objective a process for low-input CLA enrichment of milk fat has been developed.

**Key words:** conjugated linoleic acid, processing, dairy product, organic, butter, GC/MS/O, sensory evaluation, dry fractionation, butterfat, olein fraction