

Technologisches Verhalten von Schweinefleisch mit einem erhöhten Gehalt an mittellangkettigen Fettsäuren

Von V. Gustincic, A. Kramer und A.L. Prabucki\*)

Durch die Verfütterung von mittellangkettigen, gesättigten Fettsäuren wird der Chemismus des Körperfettes von Schweinen in der Weise verändert, dass vermehrt Laurin-, Myristin- und Palmitinsäure zu Ungunsten von Stearin-, Olein- und Linolsäure in das intra- und intermuskuläre (Struktur- und Depotfett) Fett eingelagert werden. Durch diese Veränderung der Zusammensetzung des Körperfettes kommt es zu einem veränderten technologischen Verhalten des Fleisches und der daraus aufbereiteten Fleischwaren.

Das Frischfleisch von mit mittellangkettigen Fettsäuren gefütterten Schweinen ist von guter Qualität, weist jedoch kein typisches Schweinefleischaroma auf.

Der aus dem Fleisch der Versuchstiere hergestellte Kochschinken befriedigt qualitativ nicht, da im Produkt die typischen Geruchs- und Geschmackskomponenten fehlen. In rohen Dauerwaren, die aus Schweinefleisch mit einem erhöhten Gehalt an mittellangkettigen Fettsäuren aufbereitet werden, bilden sich die erwünschten, für die verschiedenen Fleischwaren typischen Aromastoffe nicht aus. Ebenfalls befriedigen die Produkte meist nicht bezüglich ihrer Konsistenz.

Das Schweinefleisch mit einem erhöhten Gehalt an mittellangkettigen Fettsäuren kann daher in erster Linie für den Frischkonsum empfohlen werden. Für die Herstellung von Kochschinken und rohen Dauerwaren ist dieses Fleisch nicht geeignet.

\*) V. Gustincic und A. Kramer, Europa-Fleisch-Holding, Bilten GL  
A.L. Prabucki, Eidgen. Technische Hochschule, Zürich

Propriétés technologiques de la viande de porc contenant une graisse riche en acides laurique, myristique et palmitoléique

De V. Gustincic, A. Kramer et A.L. Prabucki\*)

Par l'ingestion d'acides saturés à 8 - 14 atomes de carbone, le chimisme de la graisse organique des porcs subit un changement dans le sens d'une incorporation en quantité plus élevée d'acides laurique, myristique et palmitoléique aux dépens des acides stéarique, oléique et linoléique dans la graisse intra- et intermusculaire (graisse de structure et de dépôt). Cette modification dans la composition de la graisse organique provoque un changement des propriétés technologiques de la viande et des produits carnés qui en résultent.

La viande fraîche qui provient de porcs affouragés avec un aliment contenant une graisse d'une teneur élevée en acides gras à 8 - 14 atomes de C est de bonne qualité, mais ne présente pas l'arôme caractéristique de la viande de porc.

Les jambons cuits provenant des animaux d'essai sont d'une qualité insuffisante, car il leur manque les éléments olfactifs et gustatifs caractéristiques.

Dans les différents produits carnés durables, faits d'une viande de porc dont la graisse présente une teneur élevée en acides laurique, myristique et palmitoléique les arômes recherchés ne se développent pas. De plus, la consistance de ces produits est souvent insuffisante.

Le viande de porc qui contient une graisse riche en acides laurique, myristique et palmitoléique convient donc surtout à la consommation à l'état frais. Elle ne se prête guère à la fabrication de produits carnés durables.

\*) V. Gustincic et A. Kramer, Europa-Fleisch-Holding, Bilten GL  
A.L. Prabucki, Ecole Polytechnique Fédérale, Zurich

Technological behaviour of pork with an increased content of medium chain fatty acids

By V. Gustincic, A. Kramer and A.L. Prabucki\*)

The feeding of medium chain fatty acids alters the chemistry of pig body fat by increasing the deposition of lauric, myristic and palmitoleic acids in intra- and intermuscular fat at the expense of stearic, oleic and linoleic acids. These alterations in body fat composition influence the technological behaviour of meat and meat products.

The quality of fresh meat from pigs fed with medium chain fatty acids is good, but fails to develop a typical porky flavour.

The quality of cooked ham, produced from meat of the experimental pigs, is unsatisfactory since the typical components of smell and taste are absent. In raw durable meat goods, produced from pork with an increased content of medium chain fatty acid, the desirable flavour, typical of the different products, do not develop. The consistency of most meat products is unsatisfactory.

Pork with an increased content of medium chain fatty acids may be recommended for fresh consumption but is unsuitable for the production of cooked ham and raw durable goods.

\*) V. Gustincic and A. Kramer, Europa-Fleisch-Holding, Bilten GL  
A.L. Prabucki, Federal Institute of Technology, Zurich

Технологическое отношение свиного мяса с повышенным содержанием Лаурин-, Миристин-, и Палмитолеиновой кислоты.

В. Густинич, А.Крамер, А. Л. Прабукки

Посредством корма с Лаурин-, Миристин- и Палмитолеиновыми кислотами изменяется химизм жира в теле животного. Эти кислоты располагаются в интра- и интермукулярном жире / структур и депот жир / более чем Стеарин-, Олеин- и Линолевая кислота. По этому изменению в составе тельного жира изменяется технологическое отношение мяса и его продуктов.

Свежее мясо от свиных козменных с этими кислотами имеет хорошее качество, но нет типического аромата свиного мяса.

Варёная ветчина изготовленная из этого мяса неудовлетворяет хорошим качеством, потому что у этого продукта нет типического аромата. У колбасы и консервов не образуются ароматические вещества типичные для разных мясных продуктов. Также неудовлетворяют эти продукты по консистенции.

Свиное мясо с повышенным содержанием Лаурин-, Миристин- и Палмитолеиновой кислоты рекомендуется поэтому для употребления свежего мяса. Это мясо не рекомендуется для изготовления колбасы или консервов.

1  
В. Густинич и А. Крамер, Европа-Флаш-Голдинг, Билтен ГЛ  
А. Л. Прабукки, Высшее техническое учебное заведение  
Цюрих, Швейц

# Technologisches Verhalten von Schweinefleisch mit einem erhöhten Gehalt an mittellangkettigen Fettsäuren

Von V. Gustincic, A. Kramer und A.L. Prabucki \*)

## Einleitung

Die chemische Zusammensetzung des Fleisches kann als Produkt verschiedener Faktoren, wie genetische Anlagen, Haltung und Fütterung der Schlachttiere, betrachtet werden. Besonders beim Schlachtschwein kommen agronomischen Massnahmen bei der Produktion insofern erhöhte Bedeutung zu, weil die Zusammensetzung des Schlachtkörpers in quantitativer und qualitativer Hinsicht durch die Art und die Menge des verabreichten Futters sowie durch die Mastdauer und die Haltungsart beeinflusst wird. Eine direkte Beziehung besteht zwischen der Art der Ernährung und dem Chemiesmus des Körperfettes (PRABUCKI (1973a)). Da die chemische Zusammensetzung des Körperfettes sowohl die physikalischen als auch die chemischen Eigenschaften des Fleisches beeinflusst, kommt dem Fett erhebliche technologische Bedeutung zu (PRABUCKI (1971)).

Beim monogastrischen Tier werden Fettsäuren aus dem Futterfett zum Teil direkt zum Aufbau von Körperfett herangezogen. Dabei verursachen in erster Linie mittellangkettige, gesättigte und langkettige, ungesättigte Fettsäuren abweichende Fettsäuremuster des Körperfettes (PRABUCKI (1971)). Der vermehrte Einbau von Polyensäuren in das Körperfett war schon verschiedentlich Gegenstand von chemisch-technologischen Untersuchungen; hingegen ist über die Auswirkung einer Anreicherung von mittellangkettigen Fettsäuren im Körperfett in fleischtechnologischer Hinsicht nur wenig bekannt. Aus diesem Grunde wurden Schlachtschweine erzeugt, die, fütterungsbedingt, einen erhöhten Anteil an mittellangkettigen, gesättigten Fettsäuren im Körperfett aufwiesen. Das Fleisch dieser Tiere wurde zu verschiedenen Produkten verarbeitet, um sein technologisches Verhalten kennen lernen zu können.

\*) V. Gustincic und A. Kramer, Europa-Fleisch-Holding, Bilten GL  
A.L. Prabucki, Eidgen. Technische Hochschule, Zürich

Aus Tabelle 1 geht hervor, dass im Karreefett der Versuchstiere der Anteil an Caprin-, Laurin-, Myristin- und Palmitoleinsäure signifikant höher war als im Fett der Kontrolltiere. Die Zunahme des Anteiles der genannten Fettsäuren erfolgte zu Ungunsten der Stearin-, Olein- und Linolsäure.

Um feststellen zu können, ob die fütterungsbedingte Zusammensetzung des Körperfettes sowohl das intra- als auch das intermuskuläre Fett tangiert, wurde das intramuskuläre Fett (Struktur Fett) des M.long.dorsi und das intermuskuläre Fett (Depotfett) der Analyse zugeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Die Fettsäuremuster des intra- und intermuskulären Fettes des M.long.dorsi der Versuchstiere

Fettsäure	Bezeichnung	Intermuskuläres Fett	
		Intramuskuläres Fett %	Intermuskuläres Fett %
Caprinsäure	C 10:0	0,1	0,1
Laurinsäure	C 12:0	1,9	2,2
Myristinsäure	C 14:0	4,7	6,1
Palmitinsäure	C 16:0	24,2	24,8
Palmitoleinsäure	C 16:1	7,2	5,4
Stearinsäure	C 18:0	10,2	10,0
Oleinsäure	C 18:1	40,2	40,8
Linolsäure	C 18:2	7,6	7,5
Linolen-/Gadoeliner.	C 18:3/20:1	1,5	1,3
Arachinsäure	C 20:0	0,3	Spur
Arachidonsäure	C 20:4	1,3	Spur
Übrige Fettsäuren		1,4	1,9

Aus Tabelle 2 geht hervor, dass sowohl im intramuskulären als auch im intermuskulären Fett eine Anreicherung von mittellangkettigen, gesättigten Fettsäuren stattgehabt hat. Immerhin ist festzustellen, dass das Ausmass der Anreicherung im Muskelfett weniger deutlich war als im Fett mit Depotcharakter.

## E. Fleischtechnologische Untersuchungen

Zur Charakterisierung des Fleisches der Versuchstiere wurden verschiedene Untersuchungen am Frischfleisch und an Fleischwaren durchgeführt. Die Befunde dieser Erhebungen sollten dazu dienen Auskünfte über

## Untersuchungsergebnisse

### a. Chemiesmus des Körperfettes

Zur Beurteilung des Ausmasses der Beeinflussung des Körperfettes durch das Futterfett wurde das Fettsäuremuster im Fleisch "wie gewachsen" des Karrees gaschromatographisch ermittelt. Zum Vergleich diente Fleischfett von Schweinen, die aus der Mastleistungsprüfung stammten.

Im Fleisch der Versuchstiere wurde ein Fettgehalt festgestellt, der einer Menge  $14,0 \pm 2,8$  g Fettsäuren je 100 g Fleisch äquivalent ist. Bei den Kontrollen lagen  $19,0 \pm 5,6$  g Fettsäuren je 100 g Fleisch vor. Infolge der erheblichen Streuung des Fettgehaltes im Fleisch "wie gewachsen" kann daher lediglich von einer Tendenz eines niedrigeren Fettgehaltes im Karree der Versuchstiere gesprochen werden. Hingegen war im Karreefleisch der Versuchstiere der Gesamtcholesterolgehalt mit  $39,1 \pm 7,2$  mg je 100 g Fleisch signifikant niedriger als bei den Kontrolltieren mit  $74,5 \pm 5,4$  mg/100 g.

Die ermittelten Fettsäuremuster im Gesamtfett des Karreefleisches der Versuchs- und Kontrolltiere sind mit den zugehörigen Standardabweichungen in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Fettsäuremuster des Gesamtfettes aus Karreefleisch "wie gewachsen" der Versuchs- und Kontrolltiere

Fettsäuren	Bezeichnung	Versuchsgruppe		Kontrollgruppe	
		%	%	%	%
Caprinsäure	C 10:0	$0,1 \pm 0,01$		Spur	
Laurinsäure	C 12:0	1,9	0,52	Spur	
Myristinsäure	C 14:0	5,8	0,68	$1,4 \pm 0,08$	
Palmitinsäure	C 16:0	26,2	1,54	26,1	0,61
Palmitoleinsäure	C 16:1	4,8	0,73	3,5	0,33
Stearinsäure	C 18:0	12,3	1,56	15,8	0,87
Oleinsäure	C 18:1	40,1	3,19	42,8	0,75
Linolsäure	C 18:2	6,5	0,50	7,9	0,53
Linolen-/Gadoeliner.	C 18:3/20:1	1,2	0,21	1,1	0,21
Arachinsäure	C 20:0	0,2	0,18	0,2	0,10
Arachidonsäure	C 20:4	0,3	0,18	0,2	0,06
Übrige Fettsäuren		1,0	0,46	1,0	0,32

das technologische Verhalten von Schweinefleisch mit einem erhöhten Gehalt an mittellangkettigen Fettsäuren zu erhalten.

### 1. Frischfleisch

Das Fleisch der Versuchstiere zeigte mehrheitlich ein nur langsames Absinken des pH-Wertes. Im Durchschnitt von 90 Tieren wurde ein  $pH_1$  von  $6,84 \pm 0,24$  gemessen. Dementsprechend war das Wasserbindungsvermögen des Fleisches als gut zu bezeichnen. In den  $H_1$ -Proben fanden sich  $221 \pm 71$  mg locker gebundenes Wasser je Gramm Fleisch, in den  $H_{24}$ -Proben wurden im Mittel  $310 \pm 47$  mg / g Fleisch gemessen.

Die sensorischen Eigenschaften des abgehangenen Fleisches können wie folgt umschrieben werden:

- Farbe :hellrosa, für Schweinefleisch überdurchschnittlich hell; das Fettgewebe rein weiss.
- Geruch :neutral, typischer Schweinefleischgeruch fehlt.
- Geschmack :kaum eine Andeutung von Schweinefleischgeschmack, Geschmacksnote: indifferent, eher flach; im Speck kein ausgesprochener Schweinefettgeschmack, andeutungsweise ein Milchgeschmack.
- Konsistenz:sehr zart, eher trocken, jedoch gut beiss- und kaubar; Fett locker und leicht schmelzend.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Fleisch der Versuchstiere qualitativ als hochwertig angesprochen werden kann und für den Frischkonsum sehr geeignet ist.

### 2. Kochschinken

Die aus dem Fleisch der Versuchstiere hergestellten Kochschinken (4 Tage Abhängen, Aderspritzung, 2 Tage Lakepökeln, 8 Tage Durchbrennen) konnten in der Qualität nicht befriedigen. Die Farbe des Erzeugnisses war nicht abweichend, die Farbstabilität ähnlich dem Kochschinken aus Normalfleisch. Hingegen war der Geruch des Produktes nur äusserst schwach ausgebildet, ein typischer Schinkengeruch fehlte. Auch im Geschmack fehlte das typische Schinkenaroma. Das Produkt schmeckte eher fade. Auch im Speckanteil fehlte das typische Aroma. Wie beim Frischfleisch, so konnte ebenfalls im Speckteil des Kochschinkens ein leichter Milchgeschmack festgestellt werden. Hinsichtlich der Konsistenz war das Erzeugnis von guter Qualität, d.h. zart und locker.

Aufgrund der unbefriedigenden Aromabildung (Geruch, Geschmack) im Produkt scheint das mit mittellangkettigen Fettsäuren angereicherte

Schweinefleisch für die Herstellung von Kochschinken nicht geeignet zu sein.

### 3. Rohe Dauerwaren

Aus dem Fleisch der Versuchstiere wurde Salami, naturgereift, hergestellt. Die Farbe des Erzeugnisses war betont rot und bei längerer Einwirkung von Luft und Licht länger stabil als bei normaler Ware. Das Schnittbild zeigte eine gut differenzierte Körnung, die Schnittfläche war leicht glänzend. Geruch und Geschmack des Erzeugnisses waren nur wenig ausgebildet und daher wenig charakteristisch für schnittfeste Rohwurst. Auch hinsichtlich seiner Konsistenz konnte das Produkt nicht befriedigen, da es auch nach längerer Reifung und Trocknungszeit weich im Griff blieb.

Die aus dem Fleisch der Versuchstiere hergestellten Rohschinken waren gut ungerötet, jedoch in der Farbe heller als Rohschinken aus Fleisch normal gefütterter Schweine. Wie bei anderen Rohprodukten war auch beim Rohschinken Geruch und Geschmack unbefriedigend, da das typische Fökelaroma fehlte. Nach 3-monatiger Lagerdauer war der Schinken im Kern noch weich, nur in der der Luft ausgesetzten Fleischseite zeigte sich eine 1 - 1,5 cm dicke, verhärtete Randzone. Die Speckseite des Schinkens blieb weich und wies eine Konsistenz wie frisch gepökelte Ware auf.

Aus dem Halsfleisch der Versuchstiere hergestellte Coppa (getrockneter Schweinehals) war in der Farbe befriedigend. Hingegen war das Aroma der Ware nicht charakteristisch, eher flach. Auch Coppa war nach einer 2-monatigen Reifung noch weich; nach weiterer Lagerung verfestigte sich jedoch das Produkt und war nur noch geringfügig weicher als die Kontrollware.

Der aus den Schlachtkörpern der Versuchsschweine gewonnene Rohessspeck hatte ein Schnittbild wie normale Ware. Im Geruch und Geschmack fehlte jedoch deutlich das typische Fökelaroma. Hingegen war das Produkt im Geschmack reiner als die Kontrollware, da letztere bei gleicher Lagerdauer bereits leicht ranzig war. In der Konsistenz war der Speck befriedigend. Die Fleischrandzonen waren jedoch beim Versuchsprodukt härter als bei der Kontrollware, der Kern hingegen weicher.

Aufgrund der unbefriedigenden Aromabildung und der zum Teil schlechten Stabilisierung der rohen Dauerfleischwaren muss Schweinefleisch mit einem erhöhten Gehalt an mittellangkettigen Fettsäuren für die Herstellung von Salami, Rohschinken, Coppa und Rohessspeck als ungeeignet bezeichnet werden.