

Variationsursachen der Beschaffenheit von Fettgewebe bei Lämmern

Dr. Irmgard Schön

Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach/BRD

- FAO/WHO Codex Committee on Meat -

Zusammenfassung

Die Beschaffenheit des Fettgewebes unterliegt bei Lämmern einem relativ raschen Wandel. Von 138 Tieren mit Mastendgewichten von 42 bis 50 kg und einer Altersvariation zwischen 100 und 170 Tagen wurden bei 7 Fettproben verschiedener Lokalisationsstellen des Schlachttierkörpers Einflußursachen auf Fettsäuremuster geprüft.

Die Relation der Fettsäuren ist spezifisch in den verschiedenen Teilen des Schlachttierkörpers. Der Anteil ungesättigter Fettsäuren erhöht sich bei den Depotfetten (Talg, intermuskulär, subcutan) vom Körperinnern zur Körperoberfläche und ist am stärksten in intramuskulären Fetten.

Das Alter der Schlachttiere und der prozentuale Anteil an Depotfettgewebe am Schlachttierkörper erwiesen sich als hochsignifikante Einflußursachen auf das Verhältnis gesättigte : ungesättigte Fettsäuren. Veränderungen werden im wesentlichen durch die Myristin-, Palmitin-, Stearin-, Öl-, Linol- und Linolensäure bewirkt. Der Einfluß von Rasse, Alter, Geschlecht und Fütterungsintensität zeigt Unterschiede, die aus folgender Relation ableitbar sind:

1. Lokalisation des Fettgewebes
2. Gewicht der Schlachttiere
3. Alter der Schlachttiere und
4. Höhe des Depotfettes am Schlachttierkörper (Talg, intermuskuläres, subcutanes Fettgewebe)

Diese 4 Faktoren ermöglichen Tendenzsagen über die Fettbeschaffenheit für Produktion, Vermarktung und Verwertung.

Influences of variation in the constitution of fat tissue in lamb

Dr. Irmgard Schön

Federal Meat Research Institute, Kulmbach/Germany, F.R.

- FAO/WHO Codex Committee on Meat -

Summary

The constitution of the fat tissue in lamb undergoes a relative fast change. The amount of the different fatty acids was investigated with 138 animals of a slaughter weight between 42 - 50 kilograms and varying between 100 and 170 days of age. 7 fat samples were taken from different points of localization of the carcasses.

The relation of fat tissue is specific in the different parts of the carcasses. The amount of unsaturated fatty acid in depot fat (kidney, pelvic, intermuscular and subcutaneous fat), is increasing from the inside of the body toward the outside of the body and with the highest amount in the intramuscular fat.

The age of the slaughtered animals and the percentage of depot fat tissue is a highly significant influence for the relation between unsaturated and saturated fatty acid. Essential changes were caused by myristic-, palmitic-, stearic-, oleic-, linolic- and linolenic acid. The influence of breed, age, sex and intensity of feeding shows differences which can be traced from the following relation:

- 1) Localizing of the fat tissue,
- 2) Weight of the slaughtered animals,
- 3) Age of the slaughtered animals, and
- 4) Amount of the depot fat in the carcass (kidney, pelvic, intermuscular and subcutaneous fat tissue).

These 4 factors enables to make a statement of tendency about the constitution of fat for the production, marketing and utilization.

Influences de variation sur la constitution du tissu adipeux chez l'agneillesIrmgard Schön, FAO/WHO Codex Committee on Meat, Kulmbach
Republique Federale d'AllemagneSommaire

La constitution du tissu adipeux chez l'agneilles succomber un change rapide relatif. La contenance du acides gras differend être examine chez 138 animaux entre 42 - 50 kilogrammes de poids de la carcasse, et varies entre 100 - 170 jours d'age. / épreuves être prendre de l'emplacement differend de la carcasse.

La relation du tissu adipeux est spécifique en parts des carcasses. La contenance de acide gras insatisfait en graisse depot (graisse de rein, pelvienne, intermusculaire et sous-cutané) augmente de interieur à exterior du corps avec la contenance maximum en graisse intramusculaire.

L'âge des animaux d'abattage et pourcentage de depot tissu adipeux est une influence haute-signifiant sur la relation entre insatisfait et satisfait acides gras. Essentiel changes être la cause des acides myristique, palmitique, stearique, oleique, linolique et linolenique.

L'influence de race, l'âge, le sexe et intensité de fourrage montre différences derivable de la relation suivres:

- 1) Localisation de tissu adipeux
- 2) Poids de la carcasse
- 3) Age des animaux pour abattage, et
- 4) Contenance de la graisse depot en carcasse (graisse de rein, pelvienne, intermusculaire et sous-cutané)

Ces quatre facteurs faire possible une affirmation de tendance au-dessus la constitution de graisse pour la production, la commercialisation et la utilisation.

Varianzursachen der Beschaffenheit von Fettgeweben bei Lämmern

Dr. Irmgard Schön *)

Problemstellung

Der Begriff "Lamm" wird durch Gewicht und Alter der Schlachttiere begrenzt. Über das Limit bestehen national und international unterschiedliche Auffassungen. Im FAO/WHO Codex Committee on Meat wurde die Kategorie Lamm für Schlachttierkörper von Lämmern bis zu einem Jahr mit einer fakultativen Unterteilung - bis 6 Monate und über 6 Monate alt - vorgeschlagen. In der Bundesrepublik Deutschland wird im nationalen Handelsklassensystem die Kategorie Lamm unterteilt in Milchlamfleisch - nicht älter als 6 Monate, Höchstgewicht ohne Kopf 22 kg - und Mastlamfleisch - Stall- oder Weidemastlamm nicht über 12 Monate alt -.

Der Begriff "Qualität" ist auch bei Lammfleisch relativ bzw. Vorstellungen des Verbrauchers über dessen optimalen Genußwert sind unterschiedlich. Lammfleisch ist innerhalb der Grenzen dieses definierten Begriffes ausgesprochen zart, in der Beliebtheitskala gibt es dennoch Unterschiede. Einerseits werden die weicheren Geschmackseigenschaften des Fleisches sehr junger Tiere und andererseits der ausgeprägtere Lammgeschmack und der etwas festere Biß vom Fleisch älterer Lämmer bevorzugt.

Schlachtkörper von Lämmern können je nach Rasse, Fütterungsart und -intensität bis 40 % Depotfettgewebe (mechanisch erfaßt) enthalten, wobei in wechselseitiger Abhängigkeit von der Höhe des Gesamtdepotfettanteiles und des Alters der Tiere davon ca. 40 - 50 % jeweils auf das intermuskuläre und subcutane Fettgewebe entfallen und ca. 10 % auf Fettgewebe um die Nieren und in der Beckenhöhle. Das chemisch ermittelte intramuskuläre Fettgewebe und intrazelluläre Fett variiert

*) Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach/BRD
- FAO/WHO Codex Committee on Meat -

Untersuchungsergebnisse

Zur Schätzung des Einflusses auf Veränderungen in der Zusammensetzung der Fettsäuren wurde zunächst das Verhältnis gesättigter : ungesättigter Fettsäuren als Orientierungswert gewählt. Tab. 1 beinhaltet für die vorgenannten 7 Fettproben F-, bzw. Signifikanzwerte, getestet mit dem Varianzquotienten verschiedener Einflußfaktoren an der Restvarianz.

Tab. 1: Prüfung der Varianzursachen auf das Verhältnis gesättigte : ungesättigte Fettsäuren - F-Test der Einfachanalysen -

Fettprobe Nr.	F-Test und Signifikanz für einzelne Fettproben						
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7
Gew. d. Schlachtt.	0,4	1,4	0,1	8,4***			1,2***
Alter	5,2***	7,2***	3,6**	2,5*	2,6*	5,0***	1,6
Geschlecht	0,2	1,1	0,2	0,5	1,2	0,2	0,6
Rasse (Krz)	2,0	4,2**	3,0*	0,1	3,2	4,3***	0,1
Fütt.intensität	0,2	0,7	0,7	0,5	1,2	0,7	0,2
Fettgew.% STK	3,5***	5,7***	9,8***	0,3	2,1	1,4	1,3
Fettgeh.% der Analysen	2,8*	1,3	5,6**	1,7	0,1	0,2	1,3

*) STK = der Schlachttierkörper *** P = 0,1 % ** P = 1 % * P = 5 %

Wechselwirkende Konstellationen der Varianzursachen bedingen in Verbindung mit der Reihenfolge des Fettgewebszuwachses an den verschiedenen Lokalisationsstellen des Schlachttierkörpers erhebliche Unterschiede in der Einflußnahme auf das Fettsäurenverhältnis, so daß scheinbare Widersprüche entstehen. Mit steigendem Gewicht erhöht sich der Anteil ungesättigter Fettsäuren, während die Zunahme von Alter, Fettgewebsanteil und Fettgehalt der Analysen eine unterschiedliche Tendenz bewirken. Unter diesem Aspekt sind auch die Einflußfaktoren "Geschlecht", "Rasse" und "Fütterungsintensität" zu werten. Das Alter der Schlachttiere und der Fettgewebsanteil der Schlachttierkörper erweisen sich als die wesentlichsten Variationsursachen. Von beiden Einflußfaktoren sind die Streuungsanteile in % zur Gesamtvarianz (s^2) in Tabelle 2 dargestellt.

in der Muskulatur der verschiedenen Lokalisationsstellen des Schlachttierkörpers bis zu 6 %.

Der Fettbeschaffenheit wird als qualitätsbeeinflussender Faktor bei Lämmern besondere Bedeutung beigemessen. Aus einer Reihe ermittelter chemischer, histologischer und physikalischer Kennzahlen des Fettes sind im vorliegenden Beitrag Einflußfaktoren auf Veränderungen der Fettsäuremuster berücksichtigt.

Versuchsmaterial und Untersuchungsmethode

Unter dem Aspekt marktkonformer und rentabler Lämmern wurden 138 männliche und weibliche Tiere verschiedener Rassen mit unterschiedlicher Fütterungsintensität gemästet *). Da der Schlachzeitpunkt vorrangig durch das Mastendgewicht bestimmt wurde, können neben Rasse, Geschlecht und Fütterungsintensität, das Alter der Tiere und quantitative Gewebeannteile der Schlachttierkörper als Varianzursachen geprüft werden. Die Identifizierung der Fettsäuren - Methyl ester (BF-Methode) - erfolgte mit dem Hewlett-Packard Gas-Chromatograph 571/0A, Stahlsäule Länge 12 ft, 2,2 mm; (Carbowax 20 M; 10 % / Chromosorb W-Aw-DM CS; 80-100 mesh). Je Probe wurden bis zu 22 Fettsäuren im Bereich C_{10} bis C_{22} bestimmt. Die Probeentnahme der Fettgewebe am Schlachttierkörper war anatomisch fixiert. In die Ergebnismittelung sind nachstehende Fette einbezogen. Aus Gründen der Platzersparnis ist in den Tabellen lediglich die Gruppen-Nr. angeführt.

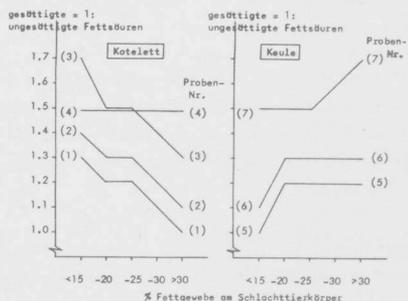
Gruppe Nr.	Lokalisation des Fettes am Schlachttierkörper
1	um die Nieren und in der Beckenhöhle "Talg"
2	Kotelett intermuskulär
3	Kotelett subcutan
4	Kotelett intramuskulär (M.long.dorsi)
5	Keule intermuskulär
6	Keule subcutan
7	Keule intramuskulär (M.adductor)

*) Die Lämmer wurden in der Hess. Landesanstalt für Leistungsprüfung in der Tierzucht Neu-Ulrichstein (Leiter:Dr. Scholaut) gemästet

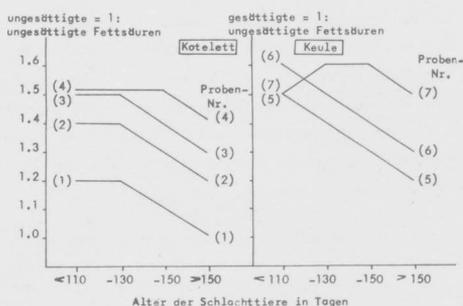
Tab. 2: Streuungsanteile in % zur Gesamtvarianz (s^2), Varianzursachen = Alter der Schlachttiere u. Fettgewebsanteil % d.Schlachttierk.

Fettprobe Nr.	Streuungsursache in % zur Gesamtvarianz ($s^2=100$)						
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7
Alter d. Tiere	13,0	13,9	8,9	7,6	19,7	35,1	3,4
Fettgewebe %	25,1	17,9	29,1	4,7	23,0	9,2	5,1

Bei einheitlichem Mastendgewicht sind die Höhe der am Schlachttierkörper gegebenen Fettgewebsmenge und das Alter der Schlachttiere oft gegenläufige Parameter. Tiere mit sehr hohen täglichem Zuwachs neigen stärker zur Fettgewebsbildung und begünstigen die Bildung gesättigter Fettsäuren. Diese Tendenz in der Veränderung der Fettbeschaffenheit wird gleichermaßen unter dem Einfluß zunehmenden Alters bewirkt, so daß ältere Tiere auch bei geringerem Fettsatz ein festeres Fett haben können als jüngere Tiere mit höherem Fettgewebsanteil. Entscheidend ist die Relation Alter : Fettgewebsanteil der Schlachttierkörper. Diese wachstumsbedingte unterschiedliche quantitative und qualitative Fettbildung verdeutlicht sich im Alters- und Fettgewebsanteil - % an der Gesamtvarianz - zwischen Kotelett (Proben-Nr. 2 - 4) und Keule (Proben-Nr. 5 - 7). Bei zunehmendem Verfettungsgrad der Schlachttierkörper erfolgt vorrangig der Fettgewebszuwachs im Mittelteil der Schlachttierkörper, in den Teilstücken Kotelett, Lende, Brust und Flanke, so daß der Einfluß zunehmenden Gesamt fettgewebes auf die Bildung inter- und subcutanen Fettgewebes in der Keule sich zu Gunsten des Alters verringert (Nr. 5 und 6). Darstellung 1 und 2 veranschaulichen die genannten Tendenzen.



Darstellung 1: Einfluß des prozentualen Fettgewebsanteiles auf das Verhältnis gesättigter : ungesättigter Fettsäuren in 7 Fettproben



Darstellung 2: Einfluß des Alters der Schlachttiere auf das Verhältnis gesättigter : ungesättigter Fettsäuren in 7 Fettproben

Der Aussagewert von Alter und Fettgewebsanteil ist auch für den Vermarktungsvorgang bedeutsam, da beide Parameter begrenzende Faktoren bei der Klassifizierung der Schlachttierkörper darstellen. Aussageeffekt und Einflußstendenz auf das Verhältnis gesättigter : ungesättigter Fettsäuren sind am zusammengefaßten Material in Tab. 3 aufgezeigt.

Tabelle 3: Das Verhältnis gesättigter : ungesättigter Fettsäuren (\bar{y}) (gesättigt = 1) unter dem Einfluß (r) von Fettgewebsmenge am Schlachttierkörper und dem Alter der Schlachttiere (n = 112)

Nr.	Lokalisation des Fettes am STK 1)	Mittelwert \bar{y}	Fettgewebe % d. STK 1) r	Alter der Schlachttiere r
1.	Talg	1,1	-0,488	-0,415
2.	Kotelett intermuskulär	1,3	-0,434	-0,450
3.	Kotelett subcutan	1,5	-0,531	-0,339
4.	Kotelett intra.(M.long.d.)	1,5	+0,021	-0,340
5.	Keule intermuskulär	1,2	+0,490	-0,530
6.	Keule subcutan	1,3	+0,335	-0,456
7.	Keule intra.(M.adductor)	1,6	+0,549	-0,269

1) STK = Schlachttierkörper

Der Anteil ungesättigter Fettsäuren (\bar{y}) erhöht sich bei den Depotfetten am Schlachttierkörper vom Körperinneren zur Körperoberfläche in der Reihenfolge Talg, intermuskuläres und subcutanes Fett, bei deutlichen Niveauunterschieden zwischen Kotelett und Keule.

Bei der vorliegenden geringen Altersvariation ist die Höhe der Korrelationskoeffizienten relativ hoch. Die Vorzeichen sind unter dem Alterseinfluß ausnahmslos negativ. Mit zunehmendem Fettgewebsanteil der Schlachttierkörper verringert sich der Anteil ungesättigter Fettsäuren im Talg und in den Depotfetten des Koteletts, während für die Fettproben der Keule eine gegenläufige Tendenz in den Vorzeichen berechnet wurde. Diese Veränderungen werden im wesentlichen verursacht durch die gesättigten Myristin-, Palmitin- und Stearinsäuren, die zu den Monoen-säuren zählende Ölsäure und die mehrfach ungesättigten Linol- und Linolensäuren (Tab. 4).

-7-

Tabelle 4: Beziehung zwischen prozentualer Fettgewebsmenge am Schlachttierkörper und dem Anteil einzelner Fettsäuren an verschiedenen Lokalisationsstellen - C₁₆, C₁₈, C₁₈₌₁, C₁₈₌₂, C₁₈₌₃ - n = 120

Proben-Nr.	Palmitins.	Stearins.	Ölsäure	Linolensäure	Linolens.
	C ₁₆ r	C ₁₈ r	C ₁₈₌₁ r	C ₁₈₌₂ r	C ₁₈₌₃ r
1.	+0,592	+0,345	-0,334	-0,433	-0,625
2.	+0,471	+0,307	-0,399	-0,434	-0,410
3.	+0,254	+0,579	-0,441	-0,333	-0,597
4.	+0,288	-0,317	+0,315	-0,586	-0,538
5.	+0,230	-0,470	+0,421	-0,700	-0,321
6.	+0,407	-0,606	+0,489	-0,745	-0,200
7.	-0,130	-0,382	+0,278	-0,529	-0,526

Tabelle 4 verdeutlicht wiederum die differenzierten Wachstumsvorgänge am Schlachttierkörper. In Talg sowie intermuskulärem und subcutanem Fettgewebe des Koteletts erhöhen sich eindeutig Palmitin- und Stearinsäure auf Kosten von Öl-, Linol- und Linolensäure. Die übrigen Fette sind geprägt durch die Abnahme an Stearinsäure und die Zunahme an Ölsäure. In Anbetracht der gebotenen Kürze werden diese Tendenzen für den Anteil einzelner Fettsäuren lediglich bei Talg (1), subcutanem Fettgewebe von Kotelett (3) und intramuskulärem Fett aus dem M. adductor (7) unter dem Einfluß zunehmendem Fettgewebsanteil der Schlachttierkörper dargestellt (Tab. 5).

Die weitere Gruppierung einzelner Fettsäuren nach Rasse, Geschlecht oder Fütterungsintensität ergibt Veränderungen, die lokalisations-spezifisch durch die Relation Gewicht : Alter der Schlachttiere : Höhe des Fettgewebsanteiles der Schlachttierkörper bedingt sind.

Tabelle 5: Gruppierung einzelner Fettsäuren nach dem Fettgewebsanteil der Schlachttierkörper Gruppe 1 = Talg, 3 = subcutanes Fett/Kotelett, 7 = intermuskuläres Fett, M. adductor/Keule

Fettsäuren	mechanisch ermitteltes Fettgewebe in % zum Schlachttierkörper (Talg, intern. u. subcutan)														
	≤ 15 %			15,01 - 20 %			20,01 - 25 %			25,01 - 30 %			> 30 %		
Fettprobe Nr.	1	3	7	1	3	7	1	3	7	1	3	7	1	3	7
C ₁₀	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C ₁₂	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C ₁₄	2,0	2,3	2,4	2,1	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
C ₁₆	16,7	21,3	22,4	18,5	22,0	23,5	18,7	22,4	23,0	19,6	22,8	23,5	20,0	22,4	21,6
C ₁₈₌₁	1,7	3,3	2,5	2,2	1,7	3,4	2,4	1,6	3,1	2,5	1,7	3,2	2,6	2,6	2,6
C ₁₈₌₂	1,6	2,3	1,8	1,8	2,6	1,2	1,8	2,8	1,2	1,8	2,2	1,2	2,2	2,2	1,8
C ₁₈₌₃	0,4	1,6	0,8	0,5	1,5	0,5	0,8	1,5	0,8	0,6	1,2	0,9	0,6	1,6	1,2
C ₁₉	23,1	10,0	12,5	23,2	11,6	12,9	24,2	12,0	12,8	25,3	13,7	11,4	25,0	14,7	11,3
C ₂₀	45,0	50,6	50,6	44,8	47,4	52,5	44,2	47,5	52,6	43,2	46,8	53,8	42,4	42,9	54,0
C ₂₀₌₁	5,6	4,0	4,5	5,2	3,9	3,9	5,3	3,4	3,4	3,0	3,2	2,6	3,0	1,7	3,2
C ₂₀₌₂	1,2	1,0	0,6	0,8	0,8	0,8	0,6	0,7	0,7	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
C ₂₀₌₃	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C ₂₀₌₄	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
C ₂₀₌₅	0,5	0,4	0,7	0,6	0,4	0,5	1,0	0,7	0,6	1,2	0,7	1,6	1,5	2,0	0,8
gesättigt	1,3	1,7	1,5	1,2	1,5	1,5	1,2	1,5	1,5	1,1	1,4	1,6	1,0	1,3	1,7
ungesättigt															