

Einige Untersuchungen der Fleisch- und Fettqualität bei Renntieren

von
Ellef Vold
Institut für Nahrungsmittelforschung Norwegens,
1432 Ås-N.L.H., Norwegen.

Zusammenfassung

Ein Stück des M. long. dorsi, hinter der letzten Rippe, mit dem zugehörigen lateralen, intermuskulären Fettgewebe wurde 20 Renn-tierschlachtkörpern entnommen. Der durchschnittliche intramuskuläre Fettgehalt des rohen Fleisches betrug 2,00%, und sein post Rigor Wasserbindungsvermögen gemäss der Pressmethode, war sehr gut. Die Konsistenz des erhitzten Fleisches wurde nach den Abhängezeiten 3, 6 und 8 Tage (bei 2-3°C) mittels eines Wolodkewitschgerätes gemessen, und man stellte einen signifikanten Unterschied dieses Merkmales zwischen der erstgenannten Reifungsdauer und jeder der zwei anderen fest. Der Gehalt an trans-Fettsäuren in dem inter-muskulären Depotfett war gering (Mittelwert 1,94%), und bezüglich der Fettsäurezusammensetzung wurde ein grosses, prozentuales Vor-kommen gesättigter Säuren gefunden.

Summary

A sample of the m. long. dorsi, behind the last rib, together with the lateral, intermuscular adipose tissue, was taken from each of 20 carcasses of reindeer. The mean intramuscular fat content of the raw meat was 2,00%, and its post rigor water-binding capacity, evaluated with the Grau - Hamm - method, was excellent. The meat was aged for 3, 6 or 8 days (2-3°), and the objective tenderness of cooked muscles was obtained with a Wolodkewitsch shear press. Meat aged for 3 days was significantly less tender than that aged for 6 or 8 days, but the two latter aging periods failed to show any significant differences. The content of trans-unsaturated acids in the intermuscular adipose tissue was low (mean value 1,94%). The overall fatty acid composition was characterized by a high relative level of saturated acids.

Einleitung

Die norwegische Renttierzucht ist auf den nördlichen, arktischen Teil und auf die zentralen Gebirgsregionen im südlichen Gebiet des Landes beschränkt. Auch die zahmen Renttiere weiden das ganze Jahr, und nähren sich ausschliesslich von Hochgebirgspflanzen. Die jährliche Renttierfleischproduktion Norwegens beträgt z. Z. etwa 1500 Tonnen. Renttiermuskulatur wird als Frischfleisch sowie als Wurstwaren verzehrt.

Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, einige Fleisch- und Fettqualitätsmerkmale norwegischer Renttiere (*Rangifer tarandus*) zu untersuchen.

Versuchstiere, Probenentnahme und Untersuchungsmethoden.

Versuchstiere. Diese entstammten Renttierzüchtern in dem südlichen Norwegen (Nord-Østerdal), und die Tiere wurden im Herbst (Oktober) in einem Alter von 1 3/4 Jahren geschlachtet. Das Versuchsmaterial bestand aus 20 Tieren.

Probenentnahme. Nach einer Kühlperiode von 24 Stunden wurden die Schlachtkörper zerlegt, und aus jedem wurde ein Stück des *M. long. dorsi* hinter der letzten Rippe und das zugehörige intermuskuläre Fettgewebe zwischen dem genannten Muskel und dem *M. iliocostalis* entnommen.

Nach Trennung der Fett- und Muskelgewebe wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

Abhängen. Jede entnommene Fleischprobe wurde in drei Stücken geteilt. Es wurden folgende drei Abhängezeiten gebraucht, gerechnet von dem Schlachten der Tiere: 3, bzw. 6 und 8 Tage (Reifungstemperatur 2-3°C).

Intramuskulärer Fettgehalt des rohen Fleisches wurde nach dem Verfahren von Blegen und Damm (1966) bestimmt. Anstatt Benzen benutzte man Trichloräthylen als Extraktionsmittel.

Locker, gebundenes Wasser. Nach der sechstägigen Fleischreifung wurde eine dünne Scheibe des Muskels herausgeschnitten,

zerkleinert, und zur Bestimmung des locker gebundenen Wassers, nach einer modifizierten Grau-Hamm-Methode (Hagemeister, 1969), angewandt.

Konsistenzprüfung des gekochten Fleisches. Man erhitzte die Fleischstücke auf eine innere Temperatur von 77°C und danach erfolgte eine Abkühlung auf ungefähr 40°C . Aus jedem Fleischstück wurden drei kleine Proben geschnitten, deren Querschnittsfläche 1×2 cm betrug. Die Konsistenz wurde mit einem Festigkeitsprüfgerät nach Wolodkewitsch durchgeführt, wobei die Messung quer zur Fasserrichtung erfolgte. Man benutzte den Mittelwert der drei Messungen jedes Fleischstückes als Maß seiner Konsistenz.

Nach Zerkleinerung und Homogenisierung der Fettproben erfolgte eine Extraktion in Soxhletapparaten. Man entfernte das Extraktionsmittel (Äthyläther) durch Kochen unter Vakuum.

Der relative Gehalt an trans-Säuren des Fettes wurde mittels der infrarot-Spektrophotometrie bestimmt (Vold, 1972).

Herstellung und Analyse der Fettsäurenmethylester. Man pipettierte 0,5 ml reines, getrocknetes Fett in ein Sovirelglasrohr, und fügte 1 ml 0,1 n Natriummethylatlösung zu. Danach erfolgte eine Erhitzung im Wasserbad (90°C) bis die Fettsäurenmethylester gebildet waren. Die Trennung dieser wurde mit dem Gaschromatographen Perkin-Elmer F11 durchgeführt. Als Trennsäule wurde eine 15,24 m lange Kapillarkolonie aus rostfreiem Stahl mit einer Schicht von Diäthylenglykolsuccinat verwendet. Die Temperatur in der Trennsäule während der Analyse betrug 153°C und im Einspritzblock 300°C . Das Trägergas war Nitrogenium und der Gasmengenstrom 2,4 ml/Min. Man identifizierte die einzelnen Fettsäurenmethylester mit einer Standardlösung bekannter Zusammensetzung und die quantitative Auswertung wurde mit einem disk-Integrator durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen gehen aus den Tabellen 1 und 2, sowie aus der Darstellung I hervor. Das Versuchsmaterial bestand aus weiblichen und männlichen Tieren, aber es war zu einer Geschlechtsvergleichung der untersuchten Merkmale nicht geeignet.

Der post-mortale pH-Abfall in der Renntiermuskulatur erreicht sein Minimum 18-24 Stunden nach dem Schlachten der Tiere (Movinkel et al., 1973). Man muss damit rechnen, dass eine Wiederauflösung der Totenstarre, während der dreitägigen Abhängezeit, stattfindet, so, dass die erste Konsistenzprüfung des Fleisches, in diesem Versuch, nicht seine grösste Rigidität darstellt. Aber die praktischen Bedingungen, unter denen die vorliegende Arbeit durchgeführt war, boten keine Möglichkeit einer früheren Untersuchung des Fleisches. Vergleicht man den durchschnittlichen Scherwert der Proben nach der Abhängezeit 6 Tage mit dem nach 8 (Tabelle 2), so ist der kleine Unterschied bemerkenswert. Und es wäre möglich, dass eine verlängerte Reifungsdauer dieses Fleisches keinen nennenswerten Einfluss auf seine Konsistenz hat. Man konnte feststellen, dass der durchschnittliche Scherwert des untersuchten M. long. dorsi von Renntieren niedriger als der desselben gereiften Muskels von norwegischen Bullen (Alter 1½ Jahr) war (Bakke, 1972), doch höher als ähnliche Untersuchungen des langen Rückenmuskels von Schweinen (Vold, 1969) oder Lämmern (Vold, 1972).

Die Korrelationsberechnungen zwischen intramuskulärem Fettgehalt des Fleisches und den Ergebnissen seiner Konsistenzprüfung verschiedener Zeitpunkte post mortem ist noch ein Beweis dafür, dass die unbekanntenen Prozesse in der Muskulatur während der Kühlung von entscheidender Bedeutung für ihr Zartwerden sind. Doch ist eine zunehmende Beziehung zwischen der Konsistenz des Renntierfleisches während des Reifungsvorganges und seinem intramuskulären Fettgehalt festgestellt worden (Tabelle 1). Aber von diesen Untersuchungen kann nicht gesagt werden, ob zunehmende Mengen an intramuskulärem Fett einen Einfluss auf die Prozesse in dem Fleisch während des Abhängens ausüben.

Der intramuskuläre Fettgehalt des Renntierfleisches zeigte, zwischen Individuen, eine grosse Variation auf, und der Durchschnittswert lag in der gleichen Grössenordnung wie im M. long. dorsi bei Schweinen (Vold, 1969), doch niedriger als in diesem Muskel bei Lämmern (Vold, 1972) gefunden ist. Wenn die Renntiere einen guten Weidesommer gehabt haben, können sie eine subkutane Specklage von mehreren cm auf dem Rücken tragen.

Das Wasserbindungsvermögen der post Rigor Renntiermuskulatur war der angewandten Methode nach sehr gut, und es war bedeutend stärker als das des Lamm - (Vold, 1972) oder Rindfleisches (Bakke, 1972), welches auf derselben Weise behandelt war. Renntierfleisch ist zur Herstellung von Brühwurstbräten besonders gut geeignet.

Obwohl die Renntiere Wiederkäuer sind, ist der prozentuale Gehalt an trans-Fettsäuren in ihrem Depotfett sehr gering, eine Beobachtung welche in Übereinstimmung mit Garton und Duncan (1971) ist. In Versuchen mit Renntieren und Hirschen ist festgestellt worden, dass die Anzahl der Bakterien im Pansen dieser Wiederkäuer durch die botanische Zusammensetzung der Weiden stark beeinflusst ist (Hobson, 1969).

In der vorliegenden Untersuchung weideten die Tiere auf einer Alm, welche hauptsächlich mit Renntierflechten (*Cladonia rangiferina*) und ausserdem mit Zwergbirken (*Betula nana*), Preisselbeersträuchern (*Vaccinium vitis-idaea*) und Gräsern bewachsen ist. Die Fütterung der Wiederkäuer mit derartigen Hochgebirgspflanzen hat eine relativ niedrige Anzahl von Mikroben ihrer Vormägen zur Folge (Hobson, 1969). Beim Vergleich des Vorkommens an trans-Fettsäuren im Depotfett bei Lämmern die auf Kahlschlägen in einem Tannenwald weideten mit denen welche auf einer Alm grasten, wurde bei den letztgenannten ein signifikant niedrigerer prozentualer Gehalt festgestellt (Vold, 1972).

Der relative Fettgehalt im Trockensubstanz der Renntierflechte und das Vorkommen ungesättigter C 18-Säuren ihres Fettes ist viel geringer als in den üblichen Weidepflanzen (Breirem und Homb, 1970; Garton und Duncan, 1971; Knudsen, 1970).

Es besteht die Möglichkeit, dass die geringe Ablagerung von trans-Fettsäuren in dem intermuskulären Fett bei Renntieren durch

fettarmeres Futter und weniger Mikroben im Pansen dieser Tiere erklärt werden kann.

Bezüglich der Zusammensetzung des Depotfettes bei Renntieren konnte ein bemerkenswert hoher relativer Anteil an gesättigten Fettsäuren und eine grosse relative Dominanz der Säuren C14:0, C16:0, C18:0 und C18:1 festgestellt werden.

In dem subkutanen Depotfett von Lämmern, die auf einer Alm weideten, war die Anzahl der messbaren Fettsäuren grösser und der relative Anteil der C16:0 weit weniger als in der vorliegenden Arbeit (Vold, 1972).

Literatur

- Bakke, H. 1972. Noen kjøttkvalitetsegenskaper hos okser av NRF og NRF x Charolais. Diplomatarbeit, N.L.H., 1432 Ås-NLH, Norge.
- Blegen, E. und Damm, A. 1966. Composition and Nutritive Value of Carcass Cuts. Vortrag auf dem XII. Kongress europ. Fleischf. Sandefjord, Norwegen.
- Breirem, K. und Homb, T. 1970. Fórmidler og Fórkonservering. 459 Seiten. Verlag Buskap & Avdrått, Gjøvik, Norwegen.
- Garton, G.A. und Duncan, W.R.M. 1971. Fatty Acid Composition and Intramolecular Structure of Triglycerides from Adipose Tissue of the Red Deer and the Reindeer. J. Sci. Fd. Agric., 22, 29-33.
- Hagemeister, H. 1969. Die Fleischbeschaffenheit und der Verlauf der Glykolyse post mortem von Schweinen mit unterschiedlichem Fleischanteil des Schlachtkörpers. Die Fleischwirtschaft, 49, 1199-1204.
- Hobson, D.N. 1969. Persönliche Mitteilung. Ref. in: Giesecke, D. 1969. Comparative Microbiology of the Alimentary Tract. Physiol. Digest and Metab. in Rum. Kongressbericht der dritten internat. Symp., Cambridge, England.
- Knudsen, J. 1970. Lipid- og fedtsyreindhold i græsmarksafgrøder og foderfedtets omsætning i drøvtyggernes formaver. Diss., Kopenhagen.
- Movinkel, H., Skjenneberg, S. und Jakobsen, E. 1973. pH i rein-kjøtt etter forskjellig behandling av dyrene. Nicht veröffentlicht.

Vold, E. 1969. Fleischproduktionseigenschaften bei Ebern und Kastraten. III. Untersuchungen der Schlachtkörperzusammensetzung, sowie der Fleisch- und Speckqualität bei Ebern und Kastraten.
Meld. 280, Inst. for husdyravl, N.L.H., 1432 Ås-NLH, Norwegen.

Vold, E. 1972. Untersuchungen der Fleisch- und Fettqualität zwei norwegischer Schafrassen. Meld. 323. Inst. for husdyravl, N.L.H., 1432 Ås-NLH, Norwegen.

Tabelle 1. Korrelationen zwischen intramuskulärem Fettgehalt des Renntierfleisches und seiner Konsistenz, gemessen an verschiedenen Zeitpunkten post mortem.

	Konsistenzprüfung		
	Reifungsdauer		
	3 Tage	6 Tage	8 Tage
Intramuskulärer Fettgehalt	-0,17	- 0,45*	-0,63**

* Signifikanz 5% ($P < 0,05$)

** Signifikanz 1% ($P < 0,01$)

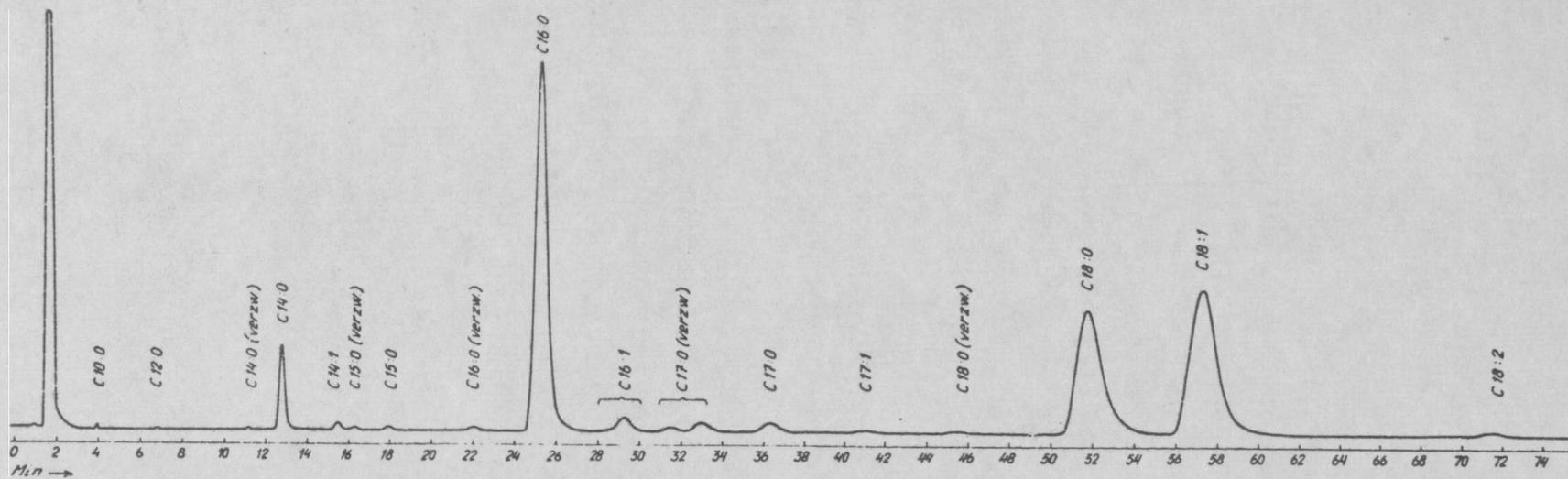
Tabelle 2. Einige Merkmale der Fleisch- und Fettqualität des Renn-
tierschlachtkörpers.

Untersuchungen	Mittelwerte
Anzahl Tiere	20
Schlachtkörpergewicht, kg	31,19 ±1,12
Konsistenzprüfung des gekochten M.long.dorsi:	
3 Tage nach der Schlachtung, kg/cm ²	9,18 ^a ±0,57
6 " " " " " "	7,67 ^b ±0,56
8 " " " " " "	7,40 ^c ±0,45
Locker gebundenes Wasser des M.long.dorsi, cm ² Pressfläche	3,00 ±0,17
Intramuskulärer Fettgehalt des rohen M. long.dorsi,%	2,00 ±0,16
Gehalt an trans-Fettsäuren im intermuskulären Depot- fett, %	1,94 ±0,08
Fettsäurenmethylester des intermuskulären Depotfettes:	
C 10:0, %	Spuren
C 12:0, %	Spuren
C 14:0 (verzw.), %	Spuren
C 14:0, %	4,08 ±0,31
C 14:1, %	0,50 ±0,03
C 15:0, (verzw.), %	0,16 ±0,01
C 15:0, %	0,22 ±0,02
C 16:0, (verzw.), %	0,27 ±0,02
C 16:0, %	35,49 ±0,88
C 16:1, %	1,80 ±0,11
C 17:0, (verzw.), %	0,31 ±0,02
C 17:0, (verzw.), %	0,85 ±0,05
C 17:0, %	1,17 ±0,04
C 17:1, %	0,23 ±0,02
C 18:0, (verzw.), %	0,15 ±0,02
C 18:0, %	22,86 ±0,58
C 18:1, %	31,34 ±0,89
C 18:2, %	0,57 ±0,04
C 18:3, %	Spuren

a-b: Signifikanz 5% (P < 0,05)

a-c: Signifikanz 1% (P < 0,01)

b-c: Nicht signifikant.



Darstellung I. Gaschromatogramm der methylierten Fettsäuren des intermuskulären Depotfettes bei Renntieren. Trennsäule: Kapillarkolonne mit einer Schicht von DEGS.

Ellef Vold
NORVEGE

Résumé :

Un prélèvement de muscle longissimus dorsi et du tissu adipeux latéral et intermusculaire, derrière la dernière côte, fut effectué sur 20 carcasses de rennes.

La teneur en gras intramusculaire dans la viande crue était de 2,00%, et son pouvoir de rétention d'eau post rigor, mesuré d'après la méthode de Grau et Hamm, était excellent.

La viande était gardée pendant 3, 6 ou 8 jours (à +2° +3°C), et la tendreté était mesurée objectivement avec l'appareil de Wolodkewitsch.

La viande ayant 3 jours de maturation était significativement moins tendre que celle ayant subi une maturation de 6 ou de 8 jours.

Entre ces deux derniers traitements, les différences de tendreté n'étaient pas significatives.

La teneur en acides gras insaturés -trans dans le tissu adipeux était faible (moyenne 1,94%).

La composition totale en acides gras était caractérisée par un niveau relativement élevé d'acides gras saturés.