

Lungenentzündungen bei Schweinen und deren Folgen für die
Fleischqualität

(XII. Kongress der Europäischen Fleischforschungsinstitute,
Sandefjord 1966)

von Dr. W. Sybesma.

Einleitung:

Die Temperatur vor dem Schlachten beeinflusst die Schlachtqualität (Sybesma und Van Logtestijn, 1966). Neben intensiver Muskelzusammenziehungen können bei Temperatursteigerungen auch subklinische Injektionen eine Rolle spielen.

Abgesehen von der Temperatursteigerung kann die Entzündung selbst ebenfalls das physiologische Gleichgewicht stören. Dies gilt namentlich besonders für Lungenentzündungen.

Diese Abweichung kommt bei Schweinen verhältnismässig ziemlich viel vor. Ausgedehnte Lungenentzündungen werden neben der schädlichen Bildung von Toxinen auch ein Anlass zur Verringerung der Lungenkapazität sein können. Diese Verringerung kann ihrerseits einen Zustand von Hypoxie hervorrufen, was die Fleischqualität bisweilen ungünstig würde beeinflussen können.

Diese Erwägungen waren der Anlass zur Durchführung einer Untersuchung in betreff der Beziehung zwischen Lungenentzündung und Fleischqualität. Die Untersuchung fand bei Schlachtschweinen statt, die sowohl vor, als auch nach dem Schlachten, als normale Schlachtschweine gekennzeichnet waren.

Material und Methoden

Lungenuntersuchung

Die Lungen wurden in der Schlachtbahn in Bezug auf die Ausdehnung des Entzündungsprozesses untersucht. Die Abweichungen wurden in 5 Rubriken eingeteilt:

- p 0 = negativer Befund
- p 1 = zweifelhaft
- p 2 = ein einzelner kleiner pneumonischer Herd
- p 3 = anfangende Spitzenlappenpneumonie
- p 4 = vollständige lobuläre Pneumonie

Die Ausdehnung allein braucht jedoch nicht unbedingt ein Massstab für die Schädlichkeit der Lungenentzündung für den Organismus zu sein.

Um einen Eindruck bezüglich der Beschädigung des Parenchymgewebes zu bekommen (E. Schmidt et al. 1962), wurde deshalb auch eine totale LDH-Wertbestimmung im Schlachtblut ausgeführt. Übrigens können bei einer Steigerung des totalen LDH-Wertes auch übermässige Anstrengung und andere Beanspruchungsfaktoren von Bedeutung sein (Zondag, 1964; Bedrak, 1965).

*) LDH = Laktodehydrogenase.

2.2 Laktodehydrogenase-Untersuchung

Die Bestimmung des totalen LDH-Wertes geschah in Blutserum mit der Biochemica-Test-Kombination (UV-Methode) der Firma Boehringer. Die Aktivität wurde in Milli-Einheiten (m.u.) je ml. Serum ausgedrückt.

2.3 Messungen von Temperatur, pH und Rigor

Hierfür möge auf Sybesma und Van Logtestijn, 1966, verwiesen werden.

2.4 Visuelle Beurteilung der Fleischqualität

Die Beurteilung der Musterproben der langen Rückenmuskeln erfolgte auf Grund einer Einteilung in 4 Klassen. Klasse 1 stellt die normale Fleischqualität dar, während Klasse 4 für die ausgesprochen degenerierten Proben bestimmt ist. Die Klassen 1 und 2 sind noch normal, im Gegensatz zu den Klassen 3 und 4.

3.0 Experimentell

3.1 Lungenentzündung und Temperatursteigerung

Bei 243 beliebigen normalen Schlachtschweinen der Niederländischen Landschwein-Rasse wurden 40 Minuten nach der Schlachtung die Fleischtemperaturen gemessen. Dabei von dem Standpunkt ausgegangen, dass eine hohe Körpertemperatur vor der Schlachtung von einer hohen Fleischtemperatur gefolgt wird. Als Fleischtemperaturgrenze wurde 41° C. genommen. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse je Lungenrubrik in Anzahl und Prozentsatz der Anzahl der betreffenden Rubrik eingeordnet.

Tabelle 1. Fleischtemperatur und Lungenentzündung

Lungen Klasse	Alle Tiere	Anzahl mit $\geq 41^{\circ}$ C. (%)
p 0	106	22 (20)
p 1	51	12 (23)
p 2	51	15 (30)
p 3	29	10 (34)
p 4	6	3 (50)

Der Prozentsatz Tiere mit einer höheren Fleischtemperatur nahm zu entsprechend dem Ernst der Abweichung. Der grösste Teil der befallenen Tiere zeigte jedoch in diesem Falle keine Temperatursteigerung. Die Gesamtzahlen sind je Gruppe ziemlich verschieden, was eine genaue Vergleichung behindert. Die Möglichkeit besteht, dass eine eventuelle Steigerung der Fleischtemperatur die Fleischqualität beeinflussen wird.

3.2 Lungenentzündung und LDH.

Bei einer Gruppe von 132 Niederländischen Landschweinen bekannter Herkunft wurden die Lungen beschaut, sowie im Blutserum der Gehalt an Laktodehydrogenase bestimmt. Zwischen den LDH-Titern und der Einstufung der Lungenentzündungen wurde eine Wechselbeziehung von 0.34 ($P < 0.01$) gefunden.

Es wurden willkürlich drei Gruppen von LDH-Werten unterschieden, nämlich:

- Gruppe A von LDH-Werten < 700 Milli-Einheiten
- Gruppe B von LDH-Werten > 700 und < 1400 M.E.
- Gruppe C von LDH-Werten > 1400 Milli-Einheiten

Die Einstufung der Lungenentzündungen in die einzelnen Gruppen war folgendermassen:

Tabelle 2. Lungenentzündung und LDH-Wert

Gruppe	Klasse Lungenentzündung					Anzahl
	p 0	p 1	p 2	p 3	p 4	
A	3	9	8	5	1	26
B	7	34	26	11	2	80
C	2	-	4	13	7	26
Total	12	43	38	29	10	132

In Gruppe C ist die Zahl der Tiere mit einer Lungenentzündung von einigem Umfang prozentual am grössten. Nur 2 Tiere waren völlig frei.

Stellen wir die ausgedehntesten Pneumonien (P 3 und P 4) dem Rest gegenüber, dann erhalten wir eine Einteilung, welche auch statistisch beurteilt werden kann. Tabelle 3 zeigt das Ergebnis:

Tabelle 3. LDH-Gruppen und Lungenentzündungen

Gruppe	p 0, p 1 und p 2	p 3 und p 4	
A	20	6	26
B	67	13	80
C	6	20	26
	93	39	132

Diese Verhältnisse je Gruppe wichen laut Errechnung X^2 erheblich voneinander ab ($P < 0.001$).

Das bedeutet also, dass die ausgedehnten Pneumonien am häufigsten in Gruppe C zu finden waren (77%). In den Gruppen A und B waren die entsprechenden Prozentsätze 23 bzw. 16.

In der weiteren Analyse wurden diese Gruppen intakt gelassen, obgleich nicht alle Tiere in Gruppe C eine Lungenentzündung hatten.

3.3 Lungenentzündung und Fleischqualität

Die Fleischqualitätskriterien, die in dieser Untersuchung hantiert wurden, waren:

- 1) der pH-Zustand, 40 Minuten nach der Schlachtung, im M. semimembranosus; (pH_1)
- 2) der Rigor des M. semimembranosus, gleichfalls 40 Minuten nach der Schlachtung;
- 3) die visuelle Beurteilung der M. long. dorsi 24 Stunden nach der Schlachtung.

3.3.1 Der pH 40 Minuten nach der Schlachtung

Die pH-Wahrnehmungen wurden in drei pH-Senkungsklassen unterschieden, nämlich:

- 1 = Senkung bis einschl. 6.50
- 2 = Senkung < 6.50 und > 6.00
- 3 = Senkung < 6.00

In Tabelle 4 ist die Verteilung der pH-Klassen über die LDH-Gruppen wiedergegeben.

Tabelle 4. pH-Senkung im M. semimembranosus

Gruppe	pH ₁ Klasse		
	1	2	3
A	6	17	3
B	16	40	24
C	2	10	14

Die X^2 Errechnung ergab einen bedeutsamen Unterschied zwischen den Gruppen mit einer Zuverlässigkeitsschwelle von $P < 0.05$. Das bedeutet, dass in Gruppe C eine schnellere pH-Senkung stattfand als in beispielsweise A und B. In der pH-Klasse 3 ($pH < 6.00$) waren die Prozentsätze beziehentlich 12 (A), 30 (B) und 54 (C).

Die Rigor mortis-Entwicklung

Das Eintreten der Todesstarre (Rigor mortis), gemessen mit dem Rigor-messer nach Sybesma (1966), wurde in drei Klassen angegeben:

- I = der Prärigorzustand;
- II = der Zustand des beginnenden Rigors;
- III = der Zustand von völligen Rigor mortis.

In Tabelle 5 sind diese Klassen je LDH-Gruppe eingeordnet.

Tabelle 5. Rigor mortis in M. semimembranosus

Gruppe	Rigor Mortis Klasse		
	I	II	III
A	6	13	7
B	24	28	28
C	3	8	15

Hier wurde mit der X^2 - Errechnung nicht die Zuverlässigkeitsgrenze ($P < 0.10$) erreicht.

Die Tendenz ist jedoch dieselbe wie in Tabelle 4. In Gruppe C, der Pneumoniegruppe, waren bei 40 Minuten nach der Schlachtung 58 % in völliger Starre. In den Gruppen A und B waren dies 27 bzw. 35 %.

3.3.3 Die visuelle Beurteilung der langen Rückenmuskel

Die normalen Musterproben wurden in die Klassen 1 und 2 eingestuft, während die Proben mit abweichender Beschaffenheit von Saft und Farbe als 3 und 4 klassifiziert wurden.

Die Verteilung (Tabelle 6) über die LDH-Gruppen war die folgende:

Tabelle 6. Visuelle Beurteilung der langen Rückenmuskel

Gruppe	Visuelle Klassifikation			
	1	2	3	4
A	7	16	1	2
B	8	40	19	13
C	3	10	7	6

Die Errechnung des Verhältnisses zwischen den normalen (1 und 2) und den abweichenden Proben (3 und 4) je Gruppe lieferte ein deutliches Anzeichen ($P < 0,01$). Die Prozentsätze der anormalen Proben waren 12 (A), 40 (B) und 50 (C).

4.0.0 Diskussion

Die Fleischtemperatur in einer willkürlich gebildeten Gruppe von Schweinen zeigte eine ansteigende Tendenz in der Masse, wie die Ausgedehntheit der Lungenabweichungen zunahm. Bei anderen Schweinen wurde ein sehr hoher Prozentsatz von deutlich nachweisbaren Lungenentzündungen gefunden in einer Gruppe mit hohem LDH-Wert im Blutserum (> 1400 Milli-Einheiten).

Es war diese Schweinegruppe, bei welcher auch eine schlechte Fleischqualität zu sehen war.

In betreff schneller pH-Senkung), schnell eintretender Starre und visueller abweichender Fleischqualität wurden in der Gruppe A mit niedrigen LDH-Werten (< 700) folgende Prozentsätze gefunden: 12 % (pH-Senkung), 27 % (Rigor) und 12 % (abweichende lange Rückenmuskel).

In der Gruppe B mit LDH-Werten > 700 Milli-Einheiten und < 1400 Milli-Einheiten waren die entsprechenden Daten 30, 35 und 40.

Die Pneumoniegruppe C zeigte den höchsten Prozentsatz Abweichungen, nämlich 54, 58 und 50.

Die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen sprechen für sich selbst.

Vor allem die Pneumonien scheinen für die Fleischqualität nachteilig zu sein; sie haben den Organismus pathologisch belastet, was aus den hohen LDH-Werten klar hervorgeht.

Umgekehrt würde man sagen können, dass bei den niedrigen LDH-Werten der Organismus in geringerem Masse belastet ist. Hier ist ja die Zahl der Abweichungen verhältnismässig klein.

Die Hypothese, dass die Fleischqualität nachteilig beeinflusst wird, wenn die Sauerstoffkapazität durch Hypoxie der Gewebe (nach Anstrengung) geringer geworden ist, wird durch die Ergebnisse dieser Untersuchungen gestützt.

Die Schlussfolgerung

Aus der Untersuchung hat sich ergeben, dass mit den Lungenentzündungen bei Tieren, die zugleich einen hohen Laktodehydrogenase-Gehalt im Serum haben, eine schlechte Fleischqualität einhergeht. Eine höhere Fleischtemperatur kann hierbei eine Rolle spielen.

Zusammenfassung

Es wurde eine Untersuchung angestellt nach dem Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Lungenentzündungen und der Häufigkeit von Fleischqualitätsabweichungen. Dabei wurden die Lungenabweichungen entsprechend der Ausgedehtheit der Abweichung rubriziert.

Bei 234 Schweinen der Niederländischen Landschwein-Rasse wurde untersucht, ob Schweine mit Lungenentzündungen im allgemeinen eine höhere Fleischtemperatur (infolge höherer Temperatur vor dem Schlachten) aufwiesen. Dies war, wie sich zeigte, nur zum Teil der Fall.

Bei einer Gruppe von Schweinen, 132 an der Zahl, wurden die Fleischqualitätskriterien, wie z.B. pH-Senkung, Entwicklung von Rigor mortis, visuelle Beurteilung der Fleischproben, mit dem Vorkommen von Lungenentzündungen verglichen. Hierbei wurde die totale Laktodehydrogenase-Aktivität des Blutserums als Indikation für die schädliche Reizwirkung auf den Organismus dieser Entzündungen.

Die Kombination Lungenentzündung - hoher LDH-Wert (> 1400 Milli-Einheiten) lieferte einen hohen Prozentsatz abweichendes Fleisch.

In der Gruppe mit niedrigen LDH-Werten (< 700 Milli-Einheiten) kamen dagegen nur wenig Fleischqualitätsabweichungen vor.

Gefolgert wird, dass Lungenentzündungen, die eine Belastung für den Organismus sind, mit schlechter Fleischqualität verknüpft sind. Die Temperatursteigerung kann hier teilweise eine Rolle spielen.

Literatur

- Bedrak, E. Blood serum enzyme activity of dogs exposed to heat stress and muscular exercise. J. Applied Phys. vol. 20 p 587, 1965.
- Schmidt, E. , F.W. Schmidt, H.D. Horn und U. Gerlach.
Die Bedeutung der Messung von Enzym - Aktivitäten in der Medizin. p 651.
aus: Methoden der Enzymatischen Analyse. Bergmeyer, 1962,
Verlag Chemie, Weinheim.
- Sybesma, W. and J. van Logtestijn.
Pre slaughter temperature and its effect on the post-mortem metabolism in pig muscle. XIIth. Meeting Res. Workers, Sandefjord 1966.
- Zondag, H.A. Bepaling en diagnostische betekenis van de melkzuurdehydrogenase iso-enzymen.
Verlag Van Gorcum, Assen, 1964.
- Sybesma, W. Die Messung des Unterschiedes im Auftreten des Rigor Mortis in Schinken.
Die Fleischwirtschaft in druck, 1966.

ABSTRACT

XIIIth. Eur. Mee. Meat Res. Workers
Sandefjord 1966.

PNEUMONIA AND MEAT QUALITY.

Dr. W. Sybesma.

The relation between pneumonia and meat quality was examined in Dutch Landrace pigs which were slaughtered as normal pigs.

In a group of 234 pigs a tendency was found of a higher meat temperature in pneumonia pigs (table 1).

In another group of 132 pigs the meat quality (pH fall, rigor mortis onset and visual quality classification) was compared with the severity of the pneumonia (macroscopical pathological changes).

We used the LDH titer in blood as an indication about the disease damage in the body. The combination pneumonia - high LDH titer (> 1400 m.u.) showed a high frequency of meat degeneration where as the pigs with a low LDH titer (< 400 m.u.) had little pneumonia and much better meat quality.

This experiment strongly suggested that pneumonia gives rise to physiological changes which has a bad effect on the meat quality. Temperature effects could also be involved.