

Einfluss der Belastungsverhältnisse kurz vor der Schlachtung auf die Fleischbeschaffenheit

D. SCHWÖRER, J.K. BLUM und A. REBSAMEN

Schweiz. Mast- und Schlachtleistungsprüfungsanstalt (MLP), Sempach, Schweiz

1. Einleitung

Die Fleischbeschaffenheit wird in hohem Grade vererbt. Sie ist jedoch auch durch verschiedene Umwelteinflüsse, die kurz vor der Schlachtung auf das Tier einwirken sowie den Schlacht- und Kühlprozess beeinflussbar.

Um die Fleischbeschaffenheit nicht nur durch züchterische Massnahmen, sondern auch durch prophylaktische Massnahmen in der breiten Landeszucht zu verbessern, sind in mehreren Ländern Arbeiten im Gange, in denen der Einfluss der Behandlung kurz vor der Schlachtung sowie der Einfluss des Schlachtprozesses auf die Fleischbeschaffenheit näher untersucht wird.

2. Ziel dieser Untersuchung

Dieser 1978 an der MLP-Sempach begonnenen Untersuchung, zur Abklärung des Einflusses der Belastungsverhältnisse kurz vor der Schlachtung auf die Fleischbeschaffenheit, lag folgende Zielsetzung zugrunde:

- Erhärtung der geläufigen Theorie, dass durch eine möglichst schonende Behandlung kurz vor der Schlachtung das Auftreten mangelhafter Fleischbeschaffenheit verhindert werden kann.
- Erbringung des Nachweises, dass stressresistente Tiere ohne nachteilige Auswirkung auf die Fleischbeschaffenheit belastet werden können.

3. Versuchsanordnung

Bei der Erfassung des Einflusses der Belastungsverhältnisse kurz vor der Schlachtung auf die Fleischbeschaffenheit ist die genaue Kenntnis der Stressresistenz und damit der Veranlagung der Tiere hinsichtlich Fleischbeschaffenheit äusserst wichtig.

So kann erkannt werden, inwieweit sich die Tiergruppen, die unterschiedlichen Belastungsgraden ausgesetzt werden, hinsichtlich der Veranlagung zur Bildung guter oder schlechter Fleischbeschaffenheit gleichen.

Die Zuteilung der Tiere zur Schlachtung ins Versuchsschlachtlokal der MLP bzw. in den Schlachthof Luzern geschah daher anhand deren Stressresistenz bzw. deren Veranlagung bzgl. Fleischbeschaffenheit.

Mit Hilfe des CK-Testes wurden pro Woche 60 und mehr Tiere aus der Vollgeschwisterprüfung bei 90 kg Lebendgewicht auf ihre Stressresistenz hin überprüft. Davon gingen in diese Untersuchung jeweils diejenigen 20 Tiere

ein, die sehr hohe oder sehr tiefe CK-Werte aufwiesen. Wöchentlich wurden so 10 stressresistente Tiere (Tiere mit hohen CK-Werten) und 10 stresslabile Tiere (Tiere mit tiefen CK-Werten) gleichmässig auf beide Schlachthöfe verteilt.

Waren die Tiere, die in Luzern geschlachtet wurden, einer Transportbelastung während 18 km Fahrt und unterschiedlichen Witterungsverhältnissen ausgesetzt, so war bei der Schlachtung an der MLP die Klimabelastung standardisiert (ausser dem Luftdruck) und die physische Transportbelastung wurde durch Containertransport (Transportstrecke 20-150 m) herabgesetzt.

Der Schlacht- und Kühlprozess war in beiden Schlachthöfen gleich (gleiche Betäubungsart, gleiche Brühtemperatur etc.). Die Tiere wurden bei Ankunft im Schlachthaus ohne Wartezeiten geschlachtet.

4. Tiermaterial und Methoden

In die Untersuchung wurden total 721 Tiere aus der Vollgeschwisterprüfung der MLP-Sempach der Jahre 1978/1979 einbezogen (285 Veredelte Landschweine/436 Edelschweine). Die Tiere wurden ad libitum gefüttert. Die konstanten Haltungsverhältnisse sowie die verwendeten Futter (Jäger-, Ausmastfutter) und deren Zusammensetzung sind im Jahresbericht 1979 der MLP (Rebsamen et al., 1980) näher beschrieben.

Nebst den Mast- und Schlachtleistungsmerkmalen wurden diverse Parameter der Fleischbeschaffenheit (pH₁, pH_{30'}, Farbhelligkeit, objektive Fleischbeschaffenheitsnote, Rigor) und der Stressresistenz (Halothanreaktion, log₁₀ CK-Wert) bestimmt. Die Einzelheiten über die Beurteilung der Fleischbeschaffenheit und der Stressresistenz sind bei Schwörer et al. (1980) näher beschrieben.

Die Daten wurden mittels Varianzanalyse nach Harvey (1972) analysiert und u.a. nach Geschlecht, Jahr, Quartal korrigiert.

5. Resultate

Die Leistungsparameter der Veredelten Landschweine (VLS) und der Edelschweine (ES) gehen aus Tabelle 1 hervor.

Tabelle 1: Mast- und Schlachtleistungsparameter sowie Parameter der Fleischbeschaffenheit und Stressresistenz der Versuchstiere, nach Rasse getrennt
 Table 1: Fattening and slaughtering traits as well as parameters of meat quality and stress resistance of the animals, according to breed

Merkmale	VLS		ES	
	LSQ-Mittelwert	$s_{\bar{x}}$	LSQ-Mittelwert	$s_{\bar{x}}$
Anzahl Tiere		285		436
Masttageszunahmen, g	760.7	4.5	798.3	4.3
wertv. Fleischstücke, %	52.13	0.18	52.03	0.15
Speckdicke Mitte Rücken, mm	21.00	0.30	21.16	0.25
Körperlänge, cm	97.95	0.18	94.81	0.13
PH ₁	5.89	0.02	6.02	0.02
PH ₃₀	5.47	0.01	5.48	0.00
Farbhelligkeit (Unigalvo)	35.62	0.49	33.45	0.27
obj. Fleischbeschaffenheitsnote (4=normal; 1=PSE, DFD)	2.80	0.08	3.30	0.05
Rigor, mm	12.10	0.15	11.66	0.10
log CK, U/1	2.58	0.02	2.50	0.01

VLS = Veredeltes Landschwein (Landrace)
 ES = Edelschwein (Large White)

Die Gruppierung der Tiere nach hohen und tiefen CK-Werten brachte eine Aufteilung nach unterschiedlicher Stressresistenz. Sowohl beim Veredelten Landschwein wie beim Edelschwein unterscheiden sich die stressresistenten von den stresslabilen Tieren um 0.55 log CK-Einheiten (Tabelle 2), wobei die stresslabilen Tiere beim VLS und ES im Mittel über 2.7 log CK-Einheiten lagen.

Tabelle 2: Log CK-Werte (U/1) der stressresistenten (tiefe CK-Werte) und stresslabilen (hohe CK-Werte) Tiere, nach Rasse getrennt
 Table 2: Log CK-units (U/1) from stress-resistant and stress-prone animals, according to breed

Rasse	Einstufung bzgl. Stressresistenz	Anzahl Tiere	log CK (U/1) LSQ-Mittelwert	$s_{\bar{x}}$	
VLS	stressresistent	132	2.31	0.02	***
	stresslabil	153	2.86	0.02	
ES	stressresistent	270	2.23	0.01	***
	stresslabil	166	2.78	0.01	

*** = $p < 0.001$

Tabelle 3: Stressresistenz (log CK-Wert) der Versuchstiere, aufgeschlüsselt nach Rasse und Schlachtort
 Table 3: Stress resistance of the animals, according to breed and slaughter house

Rasse	Schlachtort	Anzahl Tiere	log CK (U/1) LSQ-Mittelwert	$s_{\bar{x}}$	
VLS	MLP				***
	Luzern	133	2.62	0.02	
ES	MLP	152	2.54	0.02	n.s.
	Luzern	223	2.52	0.01	
		213	2.49	0.01	

*** = $p < 0.001$; n.s. = nicht signifikant

Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, weisen vor allem beim Veredelten Landschwein die an der MLP geschlachteten Tiere etwas höhere CK-Werte auf, als die in Luzern geschlachteten Tiere. Den etwas höheren CK-Werten bei den an der MLP geschlachteten, stressresistenten als auch stresslabilen Tieren entsprechend war die Fleischbeschaffenheit bei diesen Tieren etwas schlechter, als bei den in Luzern geschlachteten stressresistenten wie auch stresslabilen Tieren (Tabellen 4 und 5).

Tabelle 4: Parameter der Fleischbeschaffenheit und der Stressresistenz von stressresistenten und stresslabilen Veredelten Landschweinen (Tieren mit tiefen und hohen CK-Werten), getrennt nach Schlachtort
 Table 4: Meat quality and stress resistance of stress-resistant and stress-prone Landrace animals (with low and high CK-units), according to slaughter house

Schlachtort	Einstufung bzgl. Stressresistenz	Anzahl Tiere	log CK (U/l)		pH ₁		pH ₃₀		Farbhelligkeit		obj. Fleischbeschaffenheitsnote		Rigor, mm	
			LSQ-Mittelwert	s _x	LSQ-Mittelwert	s _x	LSQ-Mittelwert	s _x	LSQ-Mittelwert	s _x	LSQ-Mittelwert	s _x	LSQ-Mittelwert	s _x
MLP	stressresistent	63	2.35	0.03	5.88	0.04	5.46	0.01	35.86	0.90	2.88	0.14	11.57	0.28
	stresslabil	70	2.89	0.03	5.82	0.04	5.45	0.01	38.11	0.90	2.47	0.14	12.19	0.28
Luzern	stressresistent	69	2.26	0.03	5.97	0.04	5.49	0.01	32.62	0.85	3.18	0.14	11.70	0.26
	stresslabil	83	2.83	0.02	5.86	0.04	5.48	0.01	35.91	0.80	2.68	0.13	12.94	0.24

Tabelle 5: Parameter der Fleischbeschaffenheit und der Stressresistenz von stressresistenten und stresslabilen Edelschweinen (Tieren mit tiefen und hohen CK-Werten), getrennt nach Schlachtort
 Table 5: Meat quality and stress resistance of stress-resistant and stress-prone Large White animals (with low and high CK-units), according to slaughter house

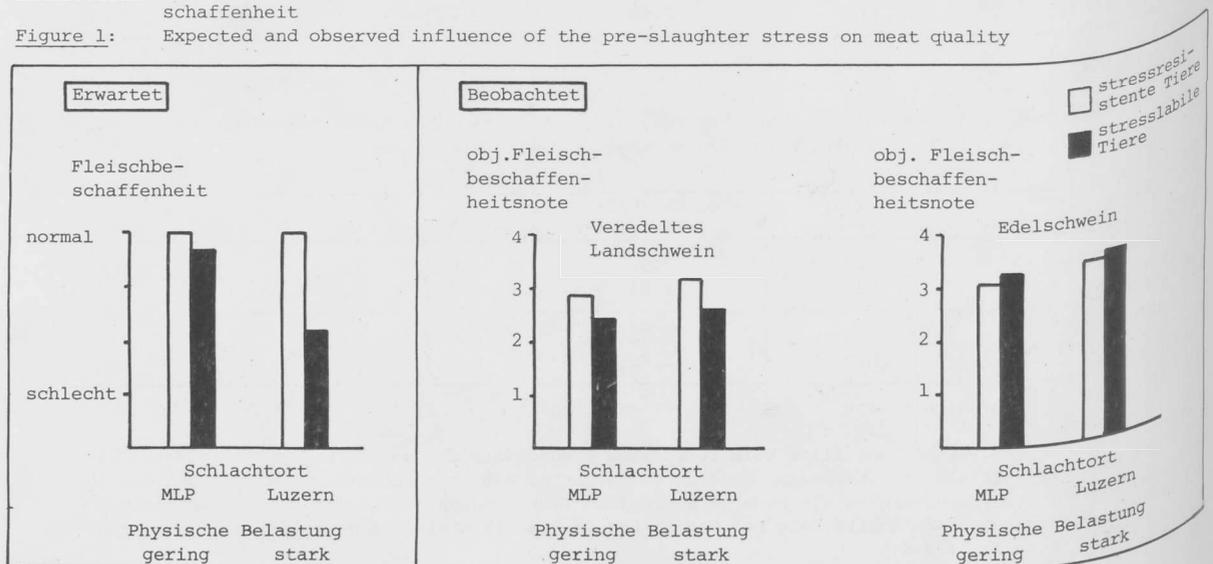
Schlachtort	Einstufung bzgl. Stressresistenz	Anzahl Tiere	log CK (U/l)		pH ₁		pH ₃₀		Farbhelligkeit		obj. Fleischbeschaffenheitsnote		Rigor, mm	
			LSQ-Mittelwert	s _x	LSQ-Mittelwert	s _x	LSQ-Mittelwert	s _x	LSQ-Mittelwert	s _x	LSQ-Mittelwert	s _x	LSQ-Mittelwert	s _x
MLP	stressresistent	135	2.26	0.02	5.99	0.03	5.47	0.01	34.86	0.43	3.07	0.07	11.38	0.17
	stresslabil	88	2.78	0.02	6.01	0.02	5.47	0.01	35.00	0.52	3.22	0.09	10.98	0.20
Luzern	stressresistent	135	2.20	0.02	6.02	0.03	5.49	0.01	32.50	0.43	3.39	0.07	12.39	0.17
	stresslabil	78	2.78	0.02	6.07	0.02	5.50	0.01	31.46	0.56	3.54	0.09	11.88	0.21

Der CK-Wert widerspiegelt beim Veredelten Landschwein die Fleischbeschaffenheit gut (Tabelle 4). Hingegen ist diese Beziehung beim Edelschwein gering (Tabelle 5).

Beim Veredelten Landschwein ist die Differenz in der Fleischbeschaffenheitsnote zwischen stressresistenten und stresslabilen Tieren grösser als beim Edelschwein und entsprechend den CK-Wert-Differenzen zwischen stressresistenten und stresslabilen Tieren nach Schlachtort unterschiedlich.

Die Fleischbeschaffenheit stresslabiler Tiere hat sich durch die Belastungsminderung kurz vor der Schlachtung an der MLP nicht verbessert. Andererseits verschlechterte sich die Fleischbeschaffenheit von stressresistenten Tieren nicht durch eine Erhöhung der physischen Belastung (18 km Transport nach Luzern).

Abbildung 1: Erwarteter und beobachteter Einfluss der Belastung kurz vor der Schlachtung auf die Fleischbeschaffenheit
 Figure 1: Expected and observed influence of the pre-slaughter stress on meat quality



Die in Abbildung 1 postulierte Annahme, dass bei stresslabilen Tieren durch eine möglichst schonende Behandlung kurz vor der Schlachtung das Auftreten mangelhafter Fleischbeschaffenheit vermindert werden kann, liess sich also nicht bestätigen.

Untersuchungen von Nielsen im Jahre 1978 zeigten ebenfalls, dass bei Tieren, die kurz vor der Schlachtung sehr schonend behandelt wurden, der Anteil an Fleisch mit mangelhafter Beschaffenheit nicht vermindert werden konnte.

Es ist daher anzunehmen, dass bei stressanfälligen Tieren bereits eine äusserst minimale Belastung ein auslösender Faktor für die Entwicklung mangelhafter Fleischbeschaffenheit ist.

6. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

- Bei stressresistenten Tieren verschlechterte sich die Fleischbeschaffenheit nicht durch eine starke physische Belastung kurz vor der Schlachtung.

- Stressempfindliche Tiere wiesen sowohl bei starker wie bei geringer physischer Belastung eine mangelhafte Fleischbeschaffenheit auf.

7. Literatur

- Harvey, W.R., Instructions for use of least-Squares and Maximum Likelihood general purpose program 252k mixed model version, Ohio State University (1972).
- Nielsen, J.N., Svinets behandling pa slagtedagen i relation til kodkvalitet og dødsfald, NYF-Seminar om konstitutionsproblemer hos svin, Asker, Norwegen, 27.-28. Februar (1978).
- Rebsamen, A., Blum, J. und Schwörer, D., Dreizehnter Tätigkeitsbericht des Schweiz. Verbandes für Mast- und Schlachtleistungsprüfungen beim Schwein 1979. Der Kleinviehzüchter, 28, 351-388 (1980).
- Schwörer, D., Blum, J. und Rebsamen, A., Parameters of meat quality and stress resistance of pigs. Livestock Production Sci., 7, 337-348 (1980).