

Beziehungen zwischen der histologischen Zusammensetzung des *M. longissimus dorsi* und den Qualitätsmerkmalen des Fleisches beim Schwein.

D. Klosowska, B. Klosowski, J. Kortz

Zusammenfassung

Es wurden Untersuchungen an 48 Schweinen /Norwegische Landrace x Polnische Grosse Weisse/ durchgeführt. Sie haben erwiesen, dass die Wasserkapazität des Fleisches, die natürliche Fleischsaftquelle, das Wasserbindungsvermögen und der Gehalt an Gesamtfarbstoffen, mit dem histologischen Aufbau des Muskels statistisch hoch signifikant verbunden sind.

Der höhere Gehalt an weissen Fasern, Riesenfaseren sowie die größeren Durchmesser der roten und weissen Fasern korrelierten signifikant mit der schlechteren Fleischbeschaffenheit. Die Gesamtkorrelationen zwischen Fleischbeschaffenheit und histologischen Merkmalen des Muskels erwiesen, dass die Variabilität der Fleischbeschaffenheit /30 - 65%/ durch weisse- und Riesenfaseren des Muskels determiniert sind.

Relation between histological picture of *Musculus longissimus dorsi* and meat quality properties.

D. Klosowska, B. Klosowski, J. Kortz

Summary

Investigation were carried out on 48 pigs of Norwegian Landrace x Polish Large White. There was showed that water holding capacity of meat, lose of natural meat juice, water binding capacity, pH_1 , and total meat pigments were high significantly associated with histological structure of the muscle. The greater content of the white fibers, giant fibers, as well as the greater diameters of red and white fibers were significantly correlated with the worse quality of the meat. Total correlations calculated between quality properties of meat and histological characteristics of muscle showed that variation in meat quality properties /within 30-65%/ was determined by white and giant fibers of muscle.

Dépendance de la structure du muscle *Longissimus dorsi* et de quelques caractéristiques de qualité de la viande porcine.

D. Klosowska, B. Klosowski, J. Kortz

Sommaire

L' étude effectuée sur la partie de 48 pors, Nord Landrace x Large White Polish, a démontré que la capacité de retention d' eau, le coulage libre d' eau, la capacité de liage d' eau, pH_1 et la teneur en pigments entiers dans la viande sont étroitement liés d' une statistique signification avec la structure histologique du muscle.

La plus grande contenance des fibres blanches et des fibres géants ainsi que le plus grand dimension des fibres rouges et blanches sont liés avec l' inférieure qualité de la viande.

Correlation totale entre les caractéristiques de qualité de la viande et les caractéristiques histologiques du muscle démontrent que la variabilité en qualité de la viande /de 30 % à 65 %/ est due aux fibres blanches et géants.

Зависимость гистологического построения мышцы *longissimus dorsi* от свойств качества мяса свиней

Клосовска Д., Клосовски Б., Кортц Е.

Резюме

Исследования проведенные на 48 свиных гибрида пород норвежской Ляндрасе с крупной белой польской показали, что водопоглощаемость, свободное выделение сока из мяса, способность крепления воды, pH_1 , а также содержание общих пигментов связаны статистически достоверно высоко с признаками гистологического построения мышцы. Худшее качество мяса связано с большим содержанием волокон белых и огромных и с большими размерами волокон красных и белых. Указанные качественные свойства мяса проявились высоко достоверные коэффициенты общей корреляции при связывании их с гистологическими свойствами, как изменчивыми независимыми.

Beziehungen zwischen der histologischen Zusammensetzung des *M. longissimus dorsi* und den Qualitätsmerkmalen des Fleisches beim Schwein.

Danuta Klosowska, Bogusz Klosowski, Jerzy Kortz

Institut für Tierphysiologie und Tierernährung -
Polnische Akademie der Wissenschaften - Abteilung
für Fleischforschung, Bydgoszcz / Polen

In den Forschungen der auf die Bildung der Schweinefleischqualität wirkenden Faktoren, insbesondere bezüglich des Auftretens von wässrigem Fleisch, lenkte man die Aufmerksamkeit auf den histologischen Aufbau der Muskeln. Es wurde ein Zusammenhang zwischen der Stressempfindlichkeit der Tiere und dem Gehalt an weissen Fasern festgestellt /Cooper u. Mitarb., 1969; Dildey u. Mitarb., 1970; Merkel, 1971; Klosowska, 1973/.

Henning u. Mitarb. /1973/ haben nachgewiesen, dass sich die Tiermuskeln von höherem Gehalt an weissen Fasern durch mindere Fleischbeschaffenheit auszeichneten. Über den Zusammenhang zwischen der Fasergrösse und der Wässrigkeit des Fleisches hat Sair /1970/ berichtet. Man hat auch nachgewiesen, dass die Unterschiede im Gehalt an roten, weissen wie auch Riesenfaseren mit den pH_1 -Wertunterschieden der Muskeln verbunden sind /Klosowska u. Mitarb., 1973/.

Das Ziel dieser Arbeit war, aufgrund statistischer Analyse, den Zusammenhang zwischen dem Gehalt an einzelnen Muskelfaserarten und -grössen und den Qualitätsmerkmalen des Fleisches nachzuweisen.

Material und Methoden

Das Untersuchungsmaterial bildeten 48 Schweine /Kreuzung: Norwegisches Landrace x Polnische Grosses Weisses/ aus einem Fütterungsversuch /Grajewska, Kotarbińska, im Druck/.

Für histologische Untersuchungen entnahm man 24 Stunden nach der Schlachtung Ausschnitte des *M. long. dorsi*, fixierte sie in Bakerlösung und hat mit Hilfe des Gefriermikrotoms 20 μ Querschnitte angefertigt. Durch Färbung der Schnitte mit Sudanschwarz B /nach Ogata, 1959/ unterschied man voneinander rote, weisse und Riesenfaseren. Die Durchmesser der Muskelfasern wurden nach Staud /1968/ bestimmt.

Die Fleischqualität wurde unter Anwendung unserer Labormethoden bezeichnet /Janicki u. Kortz, 1973/.

Die Fleischqualitätsmerkmale korrelierte man mit den auf demselben Muskel festgestellten histologischen Merkmalen.

Zur statistischen Auswertung bediente man sich der Methoden von Snedecor /1956/ sowie Eland /1963/.

Ergebnisse und Diskussion

Die Mittelwerte der untersuchten histologischen Merkmale sowie die Merkmale der Fleischbeschaffenheit wurden in der Tab. 1 angegeben, in welcher auch die einfachen Korrelationskoeffizienten zwischen Fleischbeschaffenheit und histologischen Merkmalen dargestellt wurden. Die Mehrzahl der Korrelationen zwischen dem prozentualen Gehalt an weissen sowie Riesenfaseren und den untersuchten Merkmalen der Fleischbeschaffenheit ist statistisch wesentlich. Die erzielten Korrelationen dürften beweisen, dass mit höherem Gehalt an Weiss- und Riesenfaseren ein gesenktes pH_1 , eine stärkere Fleischsaftquellung, eine mindere Wasserkapazität und schlechteres Wasserbindungsvermögen sowie ein geringerer Gehalt an Gesamtfarbstoffen und Myoglobin verbunden sind. Mit dem grösseren Durchschnitt der roten Fasern ist dagegen ein gesenktes pH_1 und eine stärkere Fleischsaftquellung verbunden.

Die errechneten negativen Korrelationen zwischen dem Durchmesser der roten wie auch weissen Fasern und der Wasserkapazität sowie dem Wasserbindungsvermögen weisen darauf hin, dass sich die letzteren mit steigender Fasergrösse verschlechtern.

Zwecks Bestimmung der Variabilität der Fleischbeschaffenheit, die sich aus dem histologischen Aufbau des Muskels ergibt, bediente man sich der Statistischen Methode des Koeffizientenwertes der Gesamtkorrelation.

Die Merkmale der Fleischbeschaffenheit wurden als abhängige Variable, die histologischen Merkmale dagegen als unabhängige Variable angenommen. Aufgrund der Wichtigkeitwerte der multiplen Regression bestimmte man

- 3 -

jene Merkmale des histologischen Bildes, welche über die Wichtigkeit des Koeffizienten der Gesamtkorrelation entscheiden /tab. 2/. Wie aus dieser Tabelle hervorgeht wurden einzig und allein zwischen dem Myoglobingehalt und der Farbbeständigkeit keine wesentlichen Gesamtkorrelationen festgestellt, alle anderen Merkmale der Fleischbeschaffenheit erwiesen dagegen eine hohe statistische Signifikanz. Über das Fehlen eines Zusammenhangs zwischen dem Myoglobingehalt und dem Gehalt an roten Fasern berichteten ebenfalls Beecher u. Mitarb. /1965/.

Aufgrund der Koeffizienten der multiplen Korrelation /Tab. 2/ wurde festgestellt, dass die Variabilitäten: des pH_1 in ca. 38 %, des Wasserbindungsvermögens in ca. 45 %, des Gehalts an Gesamtfarbstoffen in ca. 30 % und der freien Fleischsaftquellung in ca. 65 % vom histologischen Aufbau abhängen.

Die Wichtigkeit der multiplen Regressionskoeffizienten /Tab. 2/ erwies, dass man aufgrund des Gehalts an Riesenfaseren und des Durchmessers der roten Fasern die Veränderlichkeitsrichtung des pH_1 voraussehen kann. Der Gehalt an weissen und Riesenfaseren sowie die Durchmesser der roten Fasern bilden drei wichtige unabhängige Variable für das Ausmass der Fleischsaftquellung. Dagegen für die Bewertung der Wasserkapazität, des Wasserbindungsvermögens und der Gesamtfarbstoffe bilden der Gehalt an weissen Fasern und Riesenfaseren zwei wesentliche unabhängige Variable.

Zusammenfassend hat man in vorliegender Arbeit erwiesen, dass die Variabilität der Qualitätsmerkmale des Fleisches in verhältnismässig hohem Masse vom histologischen Aufbau des Muskels abhängt, insbesondere vom Gehalt an Riesenfaseren und Weissen Fasern, und in etwas geringerem Masse vom Durchmesser der Muskelfasern.

Tab. 1. Einfache Korrelationskoeffizienten zwischen histologischen Merkmalen und der Fleischbeschaffenheit

Histologische Merkmale Fleischbeschaffenheit	Fleischbeschaffenheit					
	\bar{x} s	Weissfaser- gehalt % \bar{x} = 69,8 s = 4,7	Riesenfaser- gehalt % \bar{x} = 0,42 s = 0,41	Rotfaserdurch- messer, μ \bar{x} = 45,9 s = 6,2	Weissfaser- durchmesser, μ \bar{x} = 59,2 s = 8,0	Fasergehalt im Bündel \bar{x} = 68,9 s = 12,1
pH_1	\bar{x} = 6,26 s = 0,26	-0,26 ⁺	-0,47 ^{xx}	-0,40 ^{xx}	-0,16	-0,16
Natürliche Fleischsaft- quellung	\bar{x} = 6,91 s = 6,80	0,33 ^x	0,68 ^{xx}	0,27 ⁺	0,06	-0,01
Wasserkapa- zität % gebundenes Wasser	\bar{x} = 73,2 s = 3,4	-0,44 ^{xx}	-0,42 ^{xx}	-0,35 ^x	-0,25 ⁺	-0,20
Wasserbin- dungsvermö- gen	\bar{x} = 43,99 s = 12,58	-0,44 ^{xx}	-0,45 ^{xx}	-0,36 ^{xx}	-0,30 ^x	-0,28 ⁺
Gesamtfar- bstoffe, mg %	\bar{x} = 113,85 s = 16,09	-0,37 ^x	-0,36 ^x	0,04	-0,03	0,07
Myoglobin	\bar{x} = 75,35 s = 13,18	-0,39 ^{xx}	-0,06	-0,03	-0,01	0,07
Farbbe- ständigkeit % der Farb- veränderlich- keit	\bar{x} = 19,66 s = 7,80	0,28 ⁺	0,31 ^x	0,20	-0,19	0,07

Abhängige Variable	Werte und Wesentlichkeiten der Koeffizienten			Ständiger Wert C	Gesamtkorrelationskoeffizient R	$R^2 \cdot 100$ %
	b1 % Weisfasern	b2 mehrfache Weisfasern	b3 Hofaserdurchmesser			
Unabhängige Variable	b4 Weisfaserdurchmesser	b5 Fasermenge im Bündel	Regressionsgleichungen			
pH ₁	-0,005	-0,222 ^{xx}	-0,222 ^x	7,29	0,621 ^{xx}	36,59
Natürliche Fleischsaftquelle	0,307 ^x	9,140 ^{xx}	0,705 ^{xx}	-39,84	0,807 ^{xx}	65,10
Wasserkapazität	-0,241 ^x	-2,608 ^{xx}	-0,035	98,90	0,612 ^{xx}	37,45
Wasserbindungsvermögen	-0,850 ^x	-10,727 ^{xx}	-0,060	147,14	0,673 ^{xx}	45,30
Gesamtfarbstoffe	-1,485 ^{xx}	-12,639 ^{xx}	0,536	191,50	0,549 ^{xx}	30,09
Myoglobin	---	---	---	---	0,421	17,72
Farbbeständigkeit	---	---	---	---	0,448	18,03

Schrifttum

1. Beecher G.R., R.G. Cassens, W.G. Hoekstra, E.J. Briskey, 1965. J. Food Sci., 30, 6, 969.
2. Cooper C.C., R.G. Cassens, E.J. Briskey, 1969. J. Food Sci., 34, 4, 299.
3. Dildey D.D., E.D. Aberle, J.C. Forrest, M.D. Judge, 1970. J. Anim. Sci., 31, 4, 681.
4. Eland I., 1964. Statystyka Matematyczna w zastosowaniu do Doświadczeń Rolniczego. PWN, Warszawa.
5. Grajewska S., M. Kotarbińska /in press/. Zesz. probl. Post. Nauk roln.
6. Henning W.R., W.G. Moody, J.D. Kemp, J.D. Fox, 1973. J. Anim. Sci., 37, 4, 879.
7. Janicki M.A., J. Kortz, 1973. Zesz. probl. Post. Nauk rol., 139, 165.
8. Klosowska D., 1973. Zesz. probl. Post. Nauk rol., 139, 199.
9. Klosowska D., B. Klosowski, 1973. Materiały ze Zjazdu Polskiego Tow. Zoot. Warszawa, 170.
10. Merkel R.A., 1971. Proc. 2-nd int. Symp. Condition Meat Quality Pigs, Zeist, Pudoc, Wageningen, 97.
11. Sair R.A., D. Lister, W.G. Moody, R.G. Cassens, W.G. Hoekstra, E.J. Briskey, 1970. Am. J. Physiol. 210, 108.
12. Ogata T., 1958. Acta Med. Okayama, 12, 3, 216.
13. Snedecor G.W., 1956. Statistical Methods. 5-th ed. Ames, Iowa State College Press.
14. Staun H., 1968. Trykt i Fredeksberg Bogtrykkeri, København, 1.