

## Mastendgewicht von Schweinen vor dem Schlachten und Vorkommen von PSE - und DFD - Fleisch

E.POSPIECH, B.DZIERŻYNSKA-CYBULKO, W.MARUNIEWICZ, W.DARUL

Institut für Nahrungsmitteltechnologie tierischer Herkunft der Landwirtschaftlichen Hochschule in Poznań.

Die Qualität des Rohfleisches hängt von einer Reihe Faktoren ab, unter welchen das Mastendgewicht vor dem Schlachten der Tiere (3,7,17) besondere Aufmerksamkeit verdient. Dieses Problem ist nicht nur für den Produzenten des Schlachtviehs ausschlaggebend (Rentabilität der Zucht) aber gleichzeitig für die Fleischverarbeitung (Menge und Qualität von Fleisch und Fett). In der Literatur sind die Ansichten darüber geteilt. Manche Autoren (3,7) weisen auf die geringere technologische Eignung von Fleisch, das von schweren Stücken stammt hin. Bei solchen Schweinen wurde öfters das Auftreten von PSE-Muskelfleisch (3) festgestellt. Srećković und seine Mitarbeiter (17) weisen auf das Gegenteil hin.

Der Widerspruch in den Resultaten bei den oben erwähnten Untersuchungen (3,7,17) wiesen auf die Zweckmäßigkeit erneuter Analyse dieses Problems hin, wobei eine Reihe von Faktoren berücksichtigt werden sollen, die vor dem nicht genau präzisiert waren, und bedeutenden Einfluß auf die Qualität des Schlachtfleisches haben.

### Material und Methoden.

Untersucht wurden 161 Schweine der Rasse "weiße Złotniki", deren Zuchtstammbaum bekannt war. Als Futter wurde eine Mischung von Industrie-Futter mit Zusatz von Schrot verwendet, wodurch man Futterwechsel vermied, der saisonmäßig eintreten kann. Die Fütterung wurde laut Norm und einheitlich für alle Schweine durchgeführt.

Die Schweine wurden in fünf Gruppen je nach Mastendgewicht eingeteilt. Die erste Gruppe bestand aus Stücken, die mit einem Mastendgewicht von 90 kg geschlachtet wurden, die nächsten mit 100, 110, 120 und 130 kg. Die Säue stellten einen Verbrauchstyp von Fleisch dar.

Nach Erreichung des bezeichneten Mastendgewichts wurden sie sukzessiv im Laufe des ganzen Jahres geschlachtet. Der längste Rückenmuskel sowie das Blut wurden untersucht. Der Muskel wurde sofort nach dem Schlachten (1 Std.) und nach 24-stündigem Abkühlen der Hälften untersucht. Die rechte Hälfte wurde zur Disektion bestimmt, um die Anteile an Fleisch und Fetten in den grundsätzlichen Fleischteilen wie Schinken, Rippenstück und Blatt zu bestimmen.

Biophysikochemische Bestimmungen, welche im Muskelgewebe direkt nach der Schlachtung erfolgten betrafen Wertangaben von  $pH_1$  (2) Gehalt an Glykogen (9), Milchsäure (5) und Farbe (18).

Nach 24-stündigem Abkühlen wurden im m.longissimus dorsi der pH-Wert (als  $pH_2$  bezeichnet) (16), das Milchsäure- und Glykogenniveau sowie der Gehalt an freiem Wasser (14) bestimmt.

Im Blut, während des Ausblutens entnommen, wurde der pH-Wert sowie die Anzahl der gebundenen und freien 17-Hydroxykorticosteroiden (1), deren Niveau einen bedeutenden Zusammenhang mit den Umwandlungen der Kohlehydrate im Organismus hat, festgestellt.

### Ergebnisse und Diskussion.

Die Analyse der erhaltenen Ergebnisse erwies, daß die weißen Złotniki-Schweine in großen Maße Muskeln minderer Qualität besaßen. Auf Grund von  $pH_1$  (8) sowie  $pH_2$  (16) Grenzwerten, welche die PSE und DFD-Muskeln bezeichnen, geht hervor, daß von der ganzen Gruppe Schweine, die dem Experiment unterzogen wurden, 32,92% m.longissimus dorsi mit Wasserigkeitsmerkmalen -  $pH_1 < 6,0$ , 18,01% - mit  $pH_1 = 6,0 + 6,3$  teilweise wäßriger Muskeln und nur 0,62% mit  $pH_2 > 6,2$ , also Fleisch der Type DFD besaßen. Die übrigen 48,45% besaßen normale Muskeln mit  $pH_1 > 6,3$  (Tab.Nr.1). Der  $pH_1$ -Wert des längsten Rückenmuskels betrug für die ganze Population der untersuchten Schweine 6.19 und der  $pH_2$ -Wert - 5.99.

Ein Vergleich der  $pH_1$  und  $pH_2$  Werte, in Bezug auf das Mastendgewicht der untersuchten Schweine (Tabl.Nr.2) erwies, daß zwischen fünf gesonderten Gruppen Muskeln der Tiere mit 90 kg Mastendgewicht die größte Wasserstoffionenkonzentration aufwiesen, und der Reihe nach mit 120 und 100 kg. Die geringste Gewebeansäuerung wurde bei Säuen mit 130 kg festgestellt. Der Prozentsatz an Schweinen mit PSE-Fleisch erwies sich in der 90 kg Gewichtsgruppe und betrug 53.12%, in der Gruppe 120 kg betrug er 40.63% (Tab.Nr.1)

Im längsten Rückenmuskel dieser zwei Gruppen wurde der niedrigste Gehalt an Glykogen, so wohl wie auch 24 Stunden nach dem Schlachten, festgestellt, der höchste Gehalt an Milchsäure und "freiem" Wassers sowie eine verhältnismäßig öftere Farbabweichung (Tab.Nr.2). Die meisten untersuchten Merkmale wiesen unter den einzelnen Gruppen statistisch wesentliche Unterschiede auf. Diese Beobachtungen entsprechen früheren Berichten anderer Autoren (2,3,4,8,15,16), welche in wäßrigen Muskeln, direkt nach dem Schlachten, schnelleren Rückgang des pH-Wertes, gesenktes Glykogenniveau wie auch größeren Gehalt an Milchsäure und "freiem" Wassers feststellten.

Gleichzeitig wurden Niveauunterschiede in den pH-Werten und Steroidhormonen im Blute beobachtet, die vom Mastendgewicht der Schweine (Tab.Nr.2) abhängig waren. Die niedrigsten

pH-Werte im Blute und die wenigsten Kortykosteride befanden sich in Gruppen, in welchen am häufigsten Wasserigkeit oder DFD beobachtet wurden. Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren statistisch nicht wesentlich.

Die Disektion von drei grundsätzlichen Fleischelementen, d.h. Schinken, Schulterblatt und Rückenstück erwies, daß bei Tieren der ersten Gruppe, d.h. 90 kg (Tab.Nr.3) diese die meiste Menge Fleisch enthalten. Den größten Unterschied im Fleischgehalt dieser Elemente fand man zwischen der ersten und zweiten Gruppe (90 und 100 kg) sowie dritten und vierten (110 und 120 kg) (Tab.Nr.3). Die Verfleischungsveränderungen waren von einer Widerstandsverminderung gegen Stresse der Schweine begleitet, was zu einer Verminderung der Qualität des Fleisches nach dem Schlachten führte. Es wurde also abgesehen von anderen wissenschaftlichen Arbeiten (3,7,17) bemerkt, daß eine Verschlechterung der biophysikochemischen Eigenschaften des Fleisches sowohl bei Schweinen mit niedrigem Mastendgewicht (90 kg) wie auch in der Gruppe schwerer Tiere mit 120 kg auftraten.

Die untersuchten Schweine erhielten bis zu 90 kg Gewicht Futter mit 10 g Eiweiß mehr auf eine Hafereinheit als im Futter für höheres Mastendgewicht. Die Verstärkung der Energiewerte im Futter konnte also negativ auf den Ablauf der Muskel-Schlachtprozesse einwirken, was auch Forschungsergebnisse anderer Autoren (6,13) nachwies.

Während des weiteren Fütterns der Schweine bis zu 130 kg wurde einheitliches Futter, mit Anpassung der Menge an die Bedürfnisse des Tierorganismus, verwandt. Dabei wurden allerdings Tendenzen zur immer größeren Ablagerung von Fetten bei Abnahme des Fleischanteils bemerkt. Veränderungen im Metabolismus traten dabei ein, was in gewissem Maße Einfluß auf eine Verminderung des Adaptierungsvermögens der Tiere in der Umgebung und auf Verschlechterung des Fleisches hatte.

Ähnliche Schlußfolgerungen zog Witkowska (21) auf Grund ihrer Forschungen. Sie beobachtete die Aktivität der Schilddrüse bei Schweinen 70, 90, 110 und 130 kg. Den geringsten, mit dem Eiweiß im Blutserum verbundenen Jodgehalt, was ein Beweis für die Drüsenaktivität ist, stellte sie bei Schweinen mit 90 und 130 kg fest, was nach der Autorin, in Verbindung mit Veränderungen in metabolischen Prozessen steht. Gleichzeitig ersieht man aus anderen Untersuchungen (10,12) daß eine Verringerung der Schilddrüsenaktivität bei Tieren festgestellt wurde, die nach der Schlachtung wässrige Muskeln hatten.

Eine Bestätigung dieses könnten auch Arbeiten über das Niveau der Nebennierenhormonen sein, deren Niveau in zwei erwähnten Gruppen vermindert war. Andere Autoren berichten auch über niedriges Kortikosteronniveau im Blut von Schweinen mit wässrigem Fleisch oder auch über

schnelle Verarbeitung durch den Organismus von Tieren, die für Stresse anfällig sind. (11,19,20).

#### Schlußfolgerungen:

Aus den durchgeführten Untersuchungen geht hervor, daß das Mastendgewicht bei Schweinen einen tatsächlichen Einfluß auf die Fleischqualität hat. Eine Verminderung der Muskelkonsumtionseigenschaften kann man sowohl bei Schweinen mit höherem und geringerem Mastendgewicht finden. Die Qualität des Fleisches kann von verschiedenen Faktoren abhängig sein, von welchen, wie die durchgeführten Forschungen erwiesen, die Ernährung und von dieser abhängigen mögliche metabolische Veränderungen, sekundär gestalten können.

Um das häufige Auftreten von fehlerhaftem Fleisch zu beschränken sollte man das Schlachten von Tieren, kurz nach Futterwechsel einschränken (besonders mit größerem Anteil von Kohlehydraten im Futter), wie auch das Schlachten in den Gewichtsgruppen vermeiden, in welchen, wie frühere Forschungen aufweisen, Veränderungen im Metabolismus auftreten, die für diese Rasse bzw. Zuchtlinie charakteristisch sind.

#### Literatur

1. Ceresa F., C.A.Gravetto. Acta Endocrinologica 1958, 29, 321.
2. Dzierżyńska-Cybulko B., E.Pospiech, J.Janowska, I.Krzyżaniak  
Annals of Poznań Agric. Acad. 1976, LXXXIX, 29
3. Forrest J.C., R.F.Gundlach, E.J.Briskey. Proc. XV Res.Conf.Am.Meat Inst.  
Found. 1963, 81.
4. Hamm R., R.Potthast. Fleischwirtschaft 1972, 2, 206.
5. Homolka J. Diagnostyka biochemiczna. PZWL, W-wa, 1961, 266.
6. Janicki M.A., S.Koźaczyk, J.Kortz. 9 Conf. Eur. Meat Res. Work. Budapest 1963.
7. Janicki M.A., J.Kortz, J.Różycka. Tehnologija mesa 1966, 3,7,73.
8. Kortz J., S.Grajewska, J.Różycka, R.Barzdo. Med.Wet. 1968, 24, 325

9. Kryłowa N.N., J.N.Ljaskovskaja. Fizyko-chimiczeskije metody isledowanja produktov zivotnogo proizchoždienja. Piszczep. Moskwa 1961.
10. Ludwigsen J. Proc. Int. Symp. Zeist 1968, 113.
11. Marple D.N., R.G.Cassens. J.Anim Sci. 1973, 36, 1139.
12. Marple D.N., R.F.Nachreiner, J.F.Pritchett, R.J.Milles, H.R.Brown, L.S.Noë. J.Anim. Sci. 1977, 45, 6, 1375.
13. Osińska Z., J.Kielanowski. Anim. Prod. 1960, 2, 209.
14. Pohja M.S., F.Niinivara. Fleischwirtschaft 1957, 9, 193.
15. Scheper J. Fleischwirtschaft 1976, 7, 970.
16. Scheper J. Proc. 2-nd Int. Symp. Zeist 1971, 247.
17. Srećković A., M.Nikolić, T.Bokorov. Acta Agric. Scand. Suppl. 1979, 21, 210.
18. Tilgner D.J. Analiza organoleptyczna żywności. WPLiSp. W-wa 1957.
19. Topel D.G. Proc. Int. Symp. Zeist 1968, 217.
20. Topel D.G., H.Stam, H.M.Riis, Word Rev. Anim.Prod. 1974, 10,3,53.
21. Witkowska A. Roczn. Nauk Roln. 1971, B -93 -1, 137.

Tabelle Nr.1  
Table 1

Charakteristik der Qualität von Muskelfleisch bei Schweinen in Bezug auf ihr Mastendgewicht  
Quality characteristics of swine muscle depend on their preslaughter weight

Mastendge- wicht der Schweine /kg/ (Preslaughter weight of pigs /kg/)	Anzahl der untersuchten Schweine /Stck/ (Number of investigated pigs /nr/)	Muskelarten (Muscles)				Normale		DFD Stck (DFD nr)	%
		PSE Stck	%	Teilweise wässerig Stck (Partly watery nr)	%	Stck (Normal nr)	%		
90	32	17	53.12	5	15.63	9	28.12	1	3.13
100	28	7	25.00	7	25.00	14	50.00	-	-
110	33	10	30.30	3	9.09	20	60.61	-	-
120	32	13	40.63	8	25.00	11	34.38	-	-
130	36	6	16.67	6	16.67	24	66.66	-	-
Gesamt Total	161	53	32.92	29	18.01	78	48.45	1	0.62

Tabelle 2 Mittlere Werte ausgewählter Kenngrößen von Muskeln und Schweineblut in Bezug  
auf ihr Mastendgewicht  
Table 2 Mean value of selected characteristics of pig muscles and blood depend on  
their preslaughter weight

Lfd. Nr. (Org. nr)	Geprüfte Kenngrößen (Investigated characteristics)	90	100	110	120	130
1.	pH-Wert (value)	5.92 <sup>a,b,c,d</sup>	6.21 <sup>a,e</sup>	6.26 <sup>e</sup>	6.13 <sup>c,f</sup>	6.38 <sup>d,e,f</sup>

2.	pH <sub>2</sub> -Wert (pH <sub>2</sub> -value)	5.59	5.60	5.60	5.58	5.58
3.	pH-Wert im Blut (pH-value of blood)	7.33	7.37	7.34	7.33	7.35
4.	Muskelfarbe (Pkt.) (muscle colour (scores))	2.55 <sup>a,b</sup>	2.91	3.15 <sup>a</sup>	2.80	3.32 <sup>b</sup>
5.	Glykogen-1h (mg/100g)	375	468	455	365	519
6.	Glykogen-24h (mg/100g)	25.6	28.5	38.5	23.3	35.1
7.	Milchsäure -1h (mg/100g)	295	296	260 <sup>a</sup>	321 <sup>a,b</sup>	261 <sup>b</sup>
8.	Milchsäure -24h (mg/100g)	334	365	323	388	330
9.	Freies Wasser /cm <sup>2</sup> / (water- binding capacity /cm <sup>2</sup> /)	8.13 <sup>a,b,c,d</sup>	7.07 <sup>a</sup>	6.86 <sup>b</sup>	7.21 <sup>c,e</sup>	6.52 <sup>d,e</sup>
10.	Freie 17-Hydroxy- kortykosteriden /ng/100ml/ (free 17-hydroxycorti- costeroids)	5.6	5.7	6.0	5.3	5.9
11.	Gebundene 17-Hydro- xykortykosteriden /ng/100ml/ (bound 17-hydro- xycorticosteroids)	11.0	12.5	12.6	10.7	11.7

a,b,c..... - Kennzeichen für statistisch wesentlich unterschiedliche Gruppen ( $\alpha = 0.05$ )  
 a,b,c..... - factors indicated groups significantly differentiated

Tabelle 3 - Prozentueller Anteil an Fleisch in den untersuchten Elementen von Schweinehälften  
 Table 3 - Percentage content of meat in investigated pig carcass cuts

Lfd. Nr. (Org. Nr.)	Bezeichnung des Elementes (Name of cut)	Mastendgewicht /kg/ (Preslaughter weight /kg/)				
		90	100	110	120	130
1.	Schinken (ham)	72.19 <sup>a,b,c,d</sup>	68.18 <sup>a,e</sup>	69.28 <sup>b,f,g</sup>	67.14 <sup>c,f</sup>	66.12 <sup>d,e,g</sup>
2.	Schulterblatt (shoulder)	70.51 <sup>a</sup>	69.84 <sup>b</sup>	70.40 <sup>c</sup>	68.90	67.42 <sup>a,b,c</sup>
3.	Rückenstück (m.longissimus dorsi) (loin /m.longis- simus dorsi/)	39.04 <sup>a,b</sup>	37.07 <sup>c</sup>	36.86 <sup>d</sup>	36.33 <sup>a,e</sup>	34.15 <sup>a,d,c,e</sup>

a,b,c..... - Kennzeichen für statistisch wesentlich unterschiedliche Gruppen ( $\alpha = 0.05$ )  
 a,b,c..... - factors indicated groups significantly differentiated